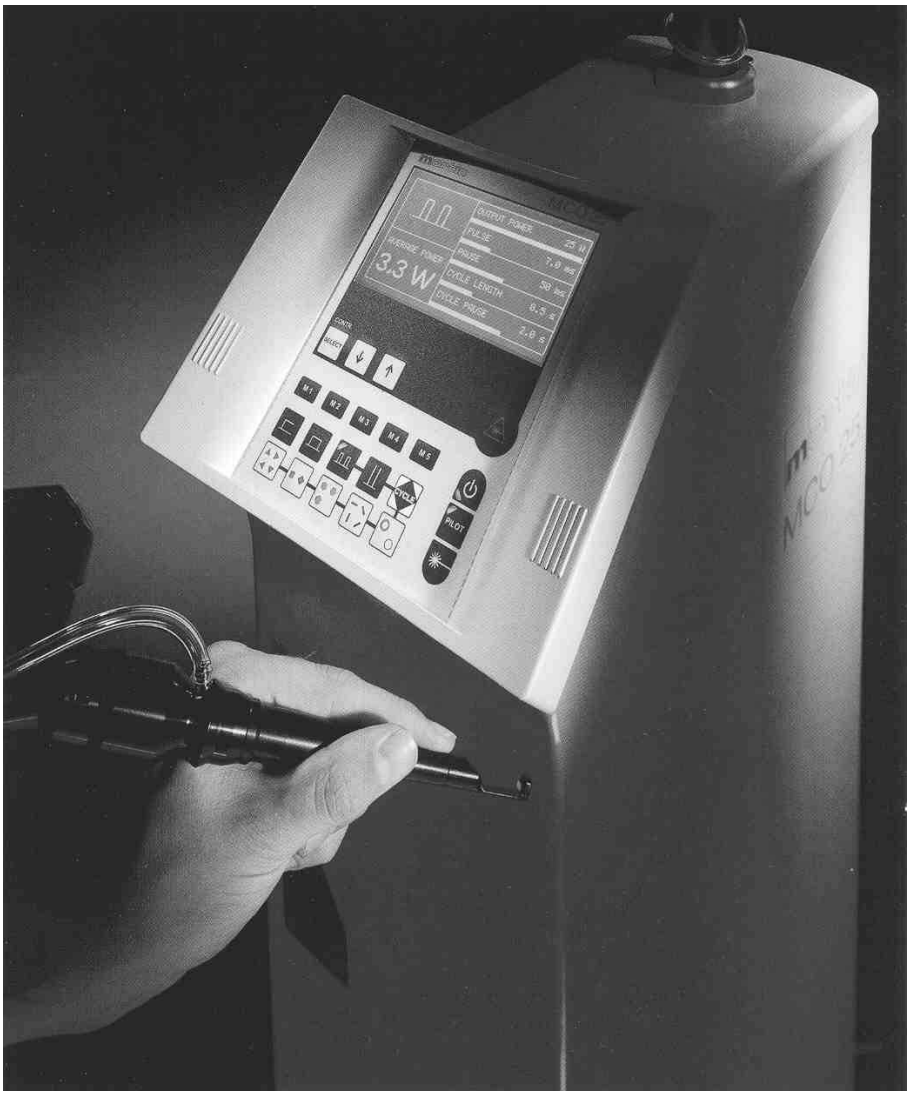
martin



Gebrauchsanweisung

und technische Beschreibung

CO_2-Lasersystem MCO 25

0 INHALTSVERZEICHNIS I

1 PRODUKTHAFTUNG UND GEWÄHRLEISTUNG 1

2 SICHERHEITSHINWEISE 2

2.1 ALLGEMEINE VORSCHRIFTEN 2
2.2 LASERSICHERHEIT 3
2.3 EXPLOSIONS- UND BRANDGEFAHR 5
2.4 SCHUTZ DES PATIENTEN 6
2.5 ANFORDERUNGEN AN BEHANDLUNGSRÄUME 6
2.6 SICHERHEITSANFORDERUNGEN AN LASERGERÄT UND ZUBEHÖR 6
2.7 SICHERHEITSTECHNISCHE HINWEISE ZUM PILOTLASER 7
2.8 LASERSCHUTZBEAUFTRAGTER 7
2.9 BEHANDELNDER ARZT 8
2.10 ELEKTRISCHE SICHERHEIT 8
2.11 ERDUNG DES GERÄTS 8
2.12 HOCHSPANNUNGSGEFAHR 8
2.13 SICHERUNGEN 8
2.14 SICHERHEITSEINRICHTUNGEN 8
2.15 LASERRAUCHGAS 9
2.16 TYPEN-, WARN- UND HINWEISSCHILDER 10

3 BESCHREIBUNG DES GERÄTES 12

3.1 ALLGEMEINES ZUR LASERTHEORIE 12
3.2 DER CO_2-LASER 12
3.3 ANWENDUNGSBEREICH 13
3.4 ALLGEMEINE SYSTEMBESCHREIBUNG 14
3.5 SYSTEM-VERSIONEN 14

4 INSTALLATION 16

4.1 VORARBEITEN 16
4.2 LASERSTANDORT 16
4.3 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS 16
4.4 EXTERNE WARNLAMPEN 17
4.5 OP-TÜR-INTERLOCK 17
4.6 PRÜFEN DER VERPACKUNG & AUSPACKEN DES GERÄTES 17
4.7 SICHERHEITSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG 17
4.8 GRUNDEINSTELLUNG DES GERÄTS 17
4.8.1 Time Mode 18
4.8.2 Frequency Mode 18
4.9 ÜBERGABE DES GERÄTES AN DEN BETREIBER 18
4.10 SERVICEPARTNER 18

5 BEDIENELEMENTE, ANZEIGEN UND ANSCHLÜSSE 19

5.1 BEDIENFELD (TIME MODE) 19
5.2 BEDIENFELD (FREQUENCY MODE) 20
5.3 ERLÄUTERUNGEN DER FUNKTIONSTASTEN 21
5.4 EXTERNE ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE 24

6 BEDIENUNG DES GERÄTS 25

6.1 VORBEREITUNG DES LASERGERÄTS 25
6.2 FUßSCHALTER 25
6.3 SPIEGELGELENKARM 25
6.3.1 Auspacken des Spiegelgelenkarms 26
6.3.2 Montage des Spiegelgelenkarms 27
6.4 ANWENDUNGSHANDSTÜCK 28
6.5 EINSCHALTEN DES GERÄTS 28
6.6 FUNKTIONSKONTROLLEN 29
6.6.1 Prüfung des optischen Systems (Sichtprüfung) 29
6.6.2 Testen des optischen Systems 29
6.6.3 Testen des Luftstromes 29
6.7 EINSTELLEN DER LASERSYSTEMPARAMETER 30
6.7.1 Kontinuierlicher Betrieb ( ) 30
6.7.2 Einzelimpuls-Betrieb ( ) 30
6.7.3 Mehrfachimpuls-Betrieb ( ) 31
6.7.4 Superpuls-Betrieb ( ) 32
6.7.5 Zyklus- bzw. "Cycle"-Betrieb ( ) 32
6.8 SCANNER BETRIEB 34
6.8.1 Scanner Montage 34
6.8.2 Display (Time Mode) 35
6.8.3 Display (Frequency Mode) 36
6.8.4 Scanner-Betriebsarten (, , , ,) 37
6.9 SPEICHERFUNKTIONEN 38
6.9.1 Speichern und Abrufen von Parametern 38
6.9.2 Speicherwerte für Pilotlaserhelligkeit 38
6.10 EINSTELLUNG DES LCD-KONTRASTS 38
6.11 DURCHFÜHRUNG DER LASERBEHANDLUNG 39
6.12 ABSCHALTEN DES LASERGERÄTS 40
6.13 NOTABSCHALTUNG 44
6.14 FEHLERMELDUNGEN 44
6.15 STANDORTWECHSEL DES GERÄTS 44
6.16 TRANSPORT UND LAGERUNG 44

7 ZUBEHÖR 45

7.1 SICHERHEITSABSTÄNDE (NOHD) 47

8 WARTUNG 48

8.1 ROUTINE-WARTUNGSARBEITEN 48
8.1.1 Reinigung und Desinfektion 49

8.1.2 Reinigung der Fokussierhandstücke ... 49
8.1.3 Reinigung der Backstops für Fokussierhandstücke ... 50
8.1.4 Reinigung der Adapter für Winkelhandstück für FH 200 mm ... 50
8.1.5 Reinigung der Winkelstücke 90° und 120° für FH 127 mm ... 51
8.1.6 Reinigung der Vorsätze 0°, 90° und 120° für HNO-Set ... 51
8.1.7 Reinigung der HNO-Set Optik ... 52
8.1.8 Scanner „Soft Scan“ ... 52
8.1.9 Reinigung Mikromanipulator „Mini Point“ ... 53
8.2 WARTUNGSARBEITEN DURCH DEN KUNDENDIENST VON MARTIN MEDIZIN-TECHNIK ... 54
8.3 SICHERHEITSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG ... 54

9 FEHLERSUCHE ... 57

9.1 FEHLERANZEIGE ... 57
9.2 FEHLERMELDUNGEN UND ERFORDERLICHE MAßNAHMEN ... 57
9.2.1 Interlock Error ... 57
9.2.2 Power Error ... 57
9.2.3 Current Error ... 57
9.2.4 Shutter Error ... 57
9.2.5 Water flow Error ... 58
9.2.6 Temperature Error ... 58
9.2.7 Power supply Error ... 58
9.2.8 Laser power supply Error ... 58
9.2.9 Scanner disconnected Error ... 58
9.2.10 No – Scanner Error ... 58
9.2.11 RS485 Error ... 58
9.2.12 Foot switch Error ... 58
9.2.13 Time Error ... 58
9.2.14 Power meter Error ... 58
9.2.15 Off Error ... 59
9.2.16 RAM Error ... 59
9.2.17 EE-read Error ... 59
9.2.18 EE-write Error ... 59
9.2.19 AD conversion Error ... 59
9.2.20 Power meter Error ... 59
9.3 FEHLERSYMPTOME OHNE DISPLAY-MELDUNGEN ... 60

10 KURZGEBRAUCHSANWEISUNG ... 61

10.1 VORBEREITENDE KONTROLLE ... 61
10.2 EINSCHALTEN DES GERÄTES ... 61
10.3 PARAMETEREINSTELLUNG ... 62
10.4 THERAPIE ... 62
10.5 AUSSCHALTEN ... 62

11 TECHNISCHE DATEN ... 63

12 PRÜFBESCHEINIGUNGEN ... 65

1 Produkthaftung und Gewährleistung

Martin Medizin-Technik haftet nur dann für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und den einwandfreien Betrieb des Geräts, wenn:

- alle erforderlichen Neueinstellungen, Änderungen oder Reparaturen durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden,
- alle elektrischen Installationen des betreffenden Raums den jeweils geltenden IEC-Vorschriften entsprechen,
- das Gerät gemäß der mitgelieferten Gebrauchsanweisung verwendet wird.

Jedweder Eingriff in das Gerät durch nicht vom Hersteller autorisierte Personen führt zum Verlust der Gewährleistung.

Die Bedienungsanweisungen sind vom Anwender strikt einzuhalten. Dementsprechend übernimmt der Hersteller weder während noch nach der Garantiezeit eine Haftung für Schäden an optischen Bauteilen, die auf unsachgemäße Behandlung des Spiegelgelenkarms oder des Handstücks zurückzuführen sind.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen in der jeweils gültigen Form.

Zur Beachtung!
Schäden am Gerät oder an Zubehörteilen, die durch unsachgemäße Verwendung verursacht werden, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen. Daher vor Inbetriebnahme des Geräts die Gebrauchsanweisung sorgfältig lesen und sicherstellen, dass sie voll verstanden ist!

2 Sicherheitshinweise

Die nachstehenden Vorschriften und Empfehlungen basieren auf::

DIN EN 60825-1	Strahlungssicherheit von Lasereinrichtungen
DIN EN 60601-1-1	Medizinische elektrische Geräte, allgemeine Festlegungen für die Sicherheit
DIN EN 60601-2-22	Medizinische elektrische Geräte, Teil 2: Besondere Festlegung für die Sicherheit von diagnostischen und therapeutischen Lasergeräten

Hiervon abweichende nationale Bestimmungen und Vorschriften sind ebenfalls zu beachten!

2.1 Allgemeine Vorschriften

Die Installation und erste Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes, von Martin Medizin-Technik speziell geschultes Fachpersonal erfolgen.

Wichtiger Hinweis!
Alle mit der Bedienung dieses Geräts betrauten Personen müssen diese Gebrauchsanweisung genauestens kennen. Eine unsachgemäße Behandlung (d. h. jede Nichtbeachtung dieser Anweisungen) kann Schäden für Personen und/oder Gerät zur Folge haben.
Unsachgemäße Behandlung sowie Änderungen oder Reparaturen durch nicht autorisiertes Fachpersonal führen zum Haftungsausschluss.

Bitte nehmen Sie das Gerät erst nach Durchführung folgender Schritte in Betrieb:

- Betriebsfertige Übergabe des Geräts und Einweisung des Personals durch Martin Medizin-Technik oder einen autorisierten Vertreter;
- Abnahme durch die Beschaffungsstelle;
- Ernennung eines Laserschutzbeauftragten durch den Betreiber des Geräts (siehe einschlägige nationale Vorschriften zur Unfallverhütung, § 6 VBG 93);
- Ernennung eines Geräteverantwortlichen; Einweisung dieser sowie anderer Personen, die das Gerät bedienen sollen;
- Anlegen eines Gerätebuchs;
- Anmeldung des Geräts bei der Berufsgenossenschaft und bei der für die Arbeitssicherheit zuständigen Behörde;
- Durchführung aller Sicherheitsmaßnahmen;
- Sicherstellung, dass alle Bedienungsabläufe sowie die bei Störungen/Ausfall zu ergreifenden Maßnahmen voll verstanden sind.

Bei Verwendung des Geräts in der medizinischen Praxis sind alle einschlägigen Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten. Dies schließt die Verwendung zu diagnostischen, chirurgischen oder therapeutischen Zwecken ein, bei denen mit Laserstrahlung im weitesten Sinne gearbeitet wird. Der Betreiber des Geräts und die Sicherheitsbeauftragten (z. B. der Laserschutzbeauftragte) sind für die ordnungsgemäße Durchführung aller erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich, so dass weder der Patient noch der behandelnde Arzt oder eine andere Person während des Laserbetriebs gefährdet werden können.

Darüber hinaus sind die folgenden Vorschriften zu beachten:

- Die Inbetriebnahme des Martin **MCO25** darf nur durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen. Diese Mitarbeiter müssen mit dem Lasergerät vertraut sein und alle erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen in vollem Umfang kennen. Die Namen dieser ermächtigten Personen sind in das Gerätebuch einzutragen.
- Die Einweisung des Bedienpersonals sollte jährlich wiederholt und von den Schulungsteilnehmern schriftlich bestätigt werden.
- Wenn das Gerät nicht in Betrieb ist, muss es vor unbefugter Verwendung geschützt werden (z. B. durch Abschließen und Aufbewahrung des Schlüssels an einem sicheren Ort).
- Bedienung und Wartung des Geräts sowie die regelmäßigen sicherheitstechnischen Kontrollen sind entsprechend dieser Gebrauchsanweisung durchzuführen.

Das Martin **MCO25** ist ein Gerät der	Klasse IIb (gemäß MPG)
und ist eine Lasereinrichtung der	Klasse IV (nach DIN EN 60825-1
und besitzt das	CE-Kennzeichen gemäß Richtlinie 93/42/EWG.

Die folgenden Dokumente sollten vom Betreiber geführt bzw. jederzeit verfügbar gehalten werden:

- Gerätebuch oder Gerätekarte
- Gebrauchsanweisung

Unfälle oder Schäden, durch die Personen betroffen sind, sind unverzüglich an die zuständige Behörde zu melden.

2.2 Lasersicherheit

Bei diesem Lasergerät der Klasse IV kann sowohl der direkte Laserstrahl selbst als auch das von Oberflächen diffus reflektierte Laserlicht gefährlich sein.

Das Gerät emittiert Strahlung im unsichtbaren Wellenlängenbereich von 10600 nm, die irreversible Schäden an Augen, Haut und anderen Organen verursachen kann!

Unter dem Laserbereich versteht man den Bereich, in dem die Werte für die maximal zulässige Bestrahlung (MZB) überschritten werden dürfen. Dabei ist auch die Möglichkeit einer unbeabsichtigten Ablenkung des Laserstrahls zu berücksichtigen. Alle Türen und Zugänge zum Laserbereich sind durch Warnlampen zu kennzeichnen.

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen sind daher strikt einzuhalten:

- Alle Personen, die sich während des Laserbetriebs im Laserbereich aufhalten, müssen über die von Laserstrahlung ausgehenden Gefahren Bescheid wissen und eine geeignete Schutzbrille tragen. Die Augen des Patienten müssen ebenfalls entsprechend geschützt werden.
- Der Betreiber des Geräts hat dafür zu sorgen, dass geeignete Schutzausrüstung zur Verfügung steht.
- Das menschliche Auge ist das durch Laserstrahlung am stärksten gefährdete Organ. Daher müssen alle im Laserbereich anwesenden Personen bei Umschaltung des Geräts von "Standby ⏻" auf "Laser bereit ✷" Laserschutzbrillen tragen (Schutzstufe 10600 nm L4 oder höher).
- Nicht direkt in den Strahl des roten Pilotlaserlichts blicken! Die obengenannten Schutzbrillen schützen nicht vor der roten Pilotlaserstrahlung.
- Bei offenen chirurgischen Eingriffen gilt der gesamte Operationsraum als Laserbereich.
- Explosionsgefährdete Stoffe dürfen sich nicht im Laserbereich befinden! Leicht entflammbare Materialien können in Brand geraten!
- Bei der Anwendung von Laserstrahlung im Bereich von Organen, Körperhöhlen oder Tubi, die leicht entzündliche Gase oder Dämpfe enthalten können, sind Schutzvorkehrungen gegen Explosions- und Brandgefahr zu treffen (s. Kap. 2.3).
- Gegenstände, die CO_2-Strahlung reflektieren können, sind entweder abzudecken oder aus dem Laserbereich zu entfernen. Auch Fenster und reflektierende Wände sind mit geeigneten Materialien abzudecken. Wenn durch Einwirkung der Laserstrahlung auf bestimmte Stoffe oder Materialien gesundheitsgefährdende Gase, Staub, Rauch, Sekundärstrahlung oder leicht entzündliche Gasgemische entstehen können, sind ebenfalls geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Alle Instrumente, die während der Behandlung in den Strahlengang gebracht werden, müssen in Form und Oberflächenbeschaffenheit so geartet sein, dass gefährliche Reflexionen weitgehend ausgeschlossen sind.
- Der Laserbereich sollte so klein wie möglich gehalten und zudem abgeschirmt werden, um Unbefugten den Zutritt zu verwehren. Die Anzahl der im Laserbereich anwesenden Personen sollte stets auf ein Minimum beschränkt bleiben.
- Mindestens einmal jährlich sind die im Laserbereich arbeitenden Personen in die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen und -vorkehrungen und in die Bedienung des Geräts einzuweisen. Diese Einweisung muss unter Auflistung der Teilnehmer schriftlich dokumentiert werden.

2.3 Explosions- und Brandgefahr

Lasersysteme der Klasse IV (DIN EN 60825-1) stellen eine potentielle Zündquelle dar. Durch Absorption der Laserstrahlung wird die Laserenergie in Wärme umgewandelt, wodurch die Reaktivität der bestrahlten Materialien zunimmt. Daher sind beim Umgang mit dem Martin **MCO25** zwecks Verhütung laserinduzierter Brände und Explosionen folgende Maßnahmen zu beachten:

- Leicht entzündliche Stoffe, wie z. B. brennbare Flüssigkeiten aller Gefahrenklassen, dürfen weder vor noch während der Laserbehandlung verwendet werden.
- Besonders flammbare bzw. verbrennungsfördernde Gase wie Sauerstoff und Lachgas dürfen bei endolaryngealen chirurgischen Eingriffen wegen der Möglichkeit einer laserinduzierten Tubusentzündung nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen verwendet werden (Verwendung eines lasersicheren Tubus).
- Mit leicht entflammbaren Materialien - z. B. Tupfer, Kompressen usw. - ist im Operationsbereich sorgfältig umzugehen. Das heißt:
  - den Laserstrahl niemals direkt auf leicht entflammbare Gegenstände richten;
  - zum Zielen nur den Pilotstrahl verwenden;
  - leicht entzündliche Materialien stets anfeuchten;
  - Laserstrahl nach dem Gebrauch sofort abschalten;
  - Lasergerät durch Umschalten von “Laser bereit” auf “Standby” vor unbeabsichtigter/unsachgemäßer Verwendung schützen; alle an das Lasergerät angeschlossenen Applikatorsysteme unmittelbar nach Gebrauch abschalten.
- Bei unbeabsichtigter Freigabe des Laserstrahls darf weder der Patient noch das im Operationsbereich anwesende Personal gefährdet werden. Auch muss sichergestellt sein, dürfen sich leicht entflammbare Materialien nicht entzünden können.

Achtung!

Das Gerät darf nicht in der Nähe leicht entflammbarer Betäubungsmittel oder hochflüchtiger Gemische wie Alkohol oder Benzin in Betrieb genommen werden.

Bei endoskopischen Anwendungen darf für Magen- und Darmspülungen kein Sauerstoff verwendet werden.

2.4 Schutz des Patienten

Der Patient muss vor Schäden durch unsachgemäße Verwendung des Lasergeräts geschützt werden. Insbesondere ist dabei zu beachten:

- Schutz der Augen des Patienten durch eine geeignete Laserschutzbrille (s. Kap. 2.2) oder eine licht- und strahlenundurchlässige Abdeckung;
- Schutz aller Organe und Gewebe im Operationsgebiet, die der Laserstrahlung nicht ausgesetzt werden dürfen, etwa durch Abdeckung mit diffus streuenden oder strahlungsabsorbierenden Materialien wie z. B. feuchten Tüchern oder Kompressen;
- Verhütung von durch Laserstrahlung induzierten Bränden (s. Kap. 2.3), insbesondere bei endolaryngealen Eingriffen;
- wirksames Absaugen des entstehenden toxischen Rauches, insbesondere im Larynxbereich;
- Vermeiden der Entzündung leicht entflammbarer Darmgase bei rektoskopischen Eingriffen;
- Vermeiden der Entzündung durch direkte Laserstrahlung bei Anwendung künstlicher Beatmungstechniken wie z. B. Jetventilation, insbesondere beim Einsatz leicht entzündlicher, verbrennungsfördernder Gase.

2.5 Anforderungen an Behandlungsräume

- Alle Räume, in denen der Martin **MCO25** verwendet wird, sind an allen Eingängen/Türen mit einem Laserwarnschild (“Laserstern” im mitgelieferten Zubehör) zu kennzeichnen.
- Alle Eingangstüren zum Laserbereich sind mit einer Warnlampe zu versehen (s. Kap. 2.6, 4.4 und 5.3). Bei eingeschalteter Warnlampe darf der Laserbereich nur von befugten, vorschriftsmäßig Schutzbrillen tragenden Personen betreten werden.
- Alle Türen zum Laserbereich sollten während der Verwendung des Lasergeräts möglichst geschlossen gehalten werden.
- Alle CO_2-Laserlicht gut reflektierenden Oberflächen sind entweder aus dem Laserbereich zu entfernen oder mit geeigneten Mitteln abzudecken.

2.6 Sicherheitsanforderungen an Lasergerät und Zubehör

- Die verwendeten Instrumente sollten eine matte, die CO_2-Laserstrahlung nur diffus reflektierende Oberfläche aufweisen.
- Optische Geräte zur Beobachtung des OP-Feldes müssen speziell für die Verwendung mit Lasersystemen ausgelegt sein. Sie dürfen nur unter Verwendung geeigneter Vorsatzfilter benutzt werden, die den Anforderungen für Laserschutzbrillen entsprechen. Hinsichtlich der Pilotlaserstrahlung wird auf Kap. 2.7 verwiesen.
- Das Lasersystem darf niemals eingeschaltet werden, solange nicht alle Gehäuseteile ordnungsgemäß befestigt worden sind und das Gehäuse geschlossen ist. Bei geöffnetem Lasergerät kann Laserstrahlung unkontrolliert nach außen gelangen! Außerdem besteht das Risiko, mit gefährlichen elektrischen Spannungen und Strömen in Berührung zu kommen.
- Am Lasergerät festgestellte Mängel sind ordnungsgemäß im Gerätebuch zu vermerken und dem Laserschutzbeauftragten mitzuteilen. In diesem Fall ist Martin Medizin-Technik oder ein von Martin Medizin-Technik autorisierter Kundendiensttechniker unverzüglich zu benachrichtigen. Gerät vor Reparatur keinesfalls mehr verwenden!

2.7 Sicherheitstechnische Hinweise zum Pilotlaser

Die vom roten Pilotlaser emittierte Strahlung (Laserdiode, Wellenlänge 635 ± 10 nm) ist relativ ungefährlich. Diese Strahlung verursacht weder Hautschäden, noch besteht die Gefahr einer Entzündung von OP-Materialien. Für das menschliche Auge jedoch kann diese Strahlung gefährlich sein. Wenn intensives Pilotlaserlicht mehrmals während eines Arbeitstages ungewollt auf das Auge trifft, lassen sich Augenschäden nicht ausschließen.

Die Helligkeit des Pilotlaserlichts lässt sich durch den Bediener einstellen. Die maximale Laserleistung liegt bei ca. 2 mW, was der Laserklasse 3B entspricht.

Achtung!
Nach Einschalten des Geräts tritt am vorderen Ende des Applikatorsystems (Fokussierhandstück oder Scannerkopf) sichtbare Pilotlaserstrahlung aus, wenn die Pilotlaserfunktion nicht durch Betätigen der gelb hinterleuchteten Pilotlasertaste ausgeschaltet wurde. In diesem Fall kann jeder Blick in die Strahlaustrittsöffnung (Blende) des Applikatorsystems zu Augenschäden führen und sollte daher unbedingt vermieden werden!
Die Laserschutzbrillen D 10600 nm L4 schützen zwar gegen die CO_2-Laserstrahlung, sind jedoch unwirksam gegen die Pilotlaserstrahlung!

Hingegen ist die Streustrahlung des Pilotlaserlichts (z. B. beim Betrachten der Behandlungsstelle) selbst bei maximaler Laserleistung (2 mW) völlig ungefährlich.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass beim Umgang mit der Pilotlaserstrahlung kein spezieller Augenschutz (wie beispielsweise Schutzbrillen) erforderlich ist, sofern die obengenannten Hinweise beachtet werden.

2.8 Laserschutzbeauftragter

Gemäß Unfallverhütungsvorschrift VBG 93 (Laserstrahlung) ist der Betreiber verpflichtet, einen Laserschutzbeauftragten einzusetzen, der verantwortlich ist für:

- Durchführung aller erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen;
- Einweisung aller Beteiligten in die Sicherheitsmaßnahmen und die ordnungsgemäße Verwendung/Bedienung des Geräts;
- Kennzeichnung des Laserbereichs;
- Funktionsüberprüfung der Warngeräte;
- Bereitstellung von Laserschutzbrillen;
- ordnungsgemäße Anwendung des Geräts während der Therapie;
- sichere Aufbewahrung des Schlüssels für das Lasergerät;
- sichere Aufbewahrung des Geräts, wenn es außer Gebrauch ist;
- richtiger Anschluss des Geräts nach Standortwechsel;
- korrekte Führung des Gerätebuchs (bzw. der Gerätekarte).

2.9 Behandelnder Arzt

Der therapeutische Einsatz des Geräts erfordert ausreichende Erfahrung im Umgang mit CO_2 – Lasergeräten. Der behandelnde Arzt (Therapeut) ist verantwortlich für die sichere und sachgemäße Anwendung des medizinischen Lasersystems. Er/sie muss alle Sicherheitsvorkehrungen kontrollieren und mit der laserspezifischen Operationstechnik vertraut sein. Die für den qualifizierten Einsatz des Lasergeräts in der klinischen Praxis unabdingbaren theoretischen Vorkenntnisse und praktischen Erfahrungen sollten im Rahmen eines Weiterbildungskurses erworben werden (Grundkurs in Lasermedizin und weitere fachspezifische Weiterbildungskurse bzw. Hospitationen).

2.10 Elektrische Sicherheit

Dieses Gerät der Klasse 1 (gemäß IEC601-1) ist gemäß den hierin enthaltenen technischen Daten an ein vorschriftsmäßig geerdetes Netz anzuschließen.

- Dabei darf nur das mitgelieferte Netzkabel verwendet werden.
- Netzkabel und Netzstecker dürfen keine Beschädigungen aufweisen.

2.11 Erdung des Geräts

Für die sichere Bedienung muss das Gerät über den Erdungsleiter im Netzkabel geerdet sein. Durch Anschluss des Netzkabels entsprechend den einschlägigen VDE-Vorschriften ist eine gute Erdung automatisch gewährleistet.
Das gelb-grüne Potentialausgleichskabel muss mit dem Potentialausgleich in Katheterbehandlungsräumen verbunden sein (Norm für medizinisch genutzte Räume).

2.12 Hochspannungsgefahr

Das Lasergerät führt gefährliche Hochspannungen!

Der Anwender darf das Gerät nicht eigenhändig öffnen. Die erforderlichen Reparaturen oder Wartungsarbeiten dürfen nur durch Martin Medizin-Technik oder einen von Martin Medizin-Technik autorisierten Servicetechniker vorgenommen werden.

2.13 Sicherungen

Defekte Sicherungen dürfen nur von einem autorisierten Kundendiensttechniker ausgewechselt werden.

2.14 Sicherheitseinrichtungen

Dieses Lasergerät wurde mit Blick auf höchste Personensicherheit und Bedienerfreundlichkeit entwickelt. Dies zeigt sich in der extrem einfachen Bedienung des Geräts. Die eingebauten Sicherheitseinrichtungen wiederum lassen eine Fehlbedienung praktisch nicht zu.

Nach dem Einschalten wird das System automatisch auf “Standby” - Betrieb gesetzt; eine Laserstrahlaktivierung ist in dieser Stellung nicht möglich. Um die Laserstrahlung aktivieren zu können, muss erst der Spiegelgelenkarm angeschlossen werden (sonst Fehlermeldung: “Interlock Error”).

Am Ende des Spiegelgelenkarms, d. h. am Fokussierhandstück, tritt die sichtbare Pilotlaserstrahlung mit einer Leistung von maximal 2 mW aus, was einem Lasersystem der Klasse 3A entspricht. Die Helligkeit lässt sich verringern, doch sind dabei die Sicherheitsvorschriften für Klasse 3A einzuhalten.

Bei Betriebsbereitschaft des Lasers leuchtet die Taste “Laser bereit” auf. Doch bleibt der Shutter - als letzte Sicherheitseinrichtung in einer Reihe von Sicherheitsmaßnahmen - bis zum Betätigen des Fußschalters und damit verbundener Freigabe der Laserstrahlung geschlossen. Während der Laserstrahlung ertönt außerdem ein deutlich hörbares akustisches Signal.

Der Fußschalter hat im Hinblick auf die Bestrahlungsdauer absoluten Vorrang vor den eingestellten Pulszeiten. Dies bedeutet, dass bei Loslassen des Fußschalters die Laseremission in jedem Fall sofort unterbrochen wir, selbst wenn die voreingestellte Pulszeit noch nicht abgelaufen ist.

Um eine unbeabsichtigte Änderung der eingestellten Bestrahlungsparameter während der Laserbehandlung zu vermeiden, werden bei Betätigung des Fußschalters alle Tasten auf dem Bedienfeld blockiert.

Mit Hilfe eines Mikroprozessors wird die Laserleistung automatisch konstant halten (gemäß dem eingestellten Wert und innerhalb der systemeigenen Toleranzen). Kann die eingestellte Leistung nicht mehr eingehalten werden, erscheint – auch während der Behandlung – sofort die Fehlermeldung “Power Error" (Fehler Ausgangsleistung) oder “Current Error" (Stromfehler) auf der LCD-Anzeige (siehe Kap. 5.1 und Kap. 10).

Im “Laser bereit” - Betrieb wird bei Betätigen des Fußschalters Infrarot-Laserstrahlung der Klasse IV emittiert. Daher müssen alle Personen im Laserbereich (d. h. im geschlossenen Raum oder im abgeschirmten Teil des Raums) bei Aufleuchten der Warnlampen Schutzbrillen tragen (zu näheren Einzelheiten s. Kap. 2.2).

Die Möglichkeit der Verwendung eines externen Türkontakts als Teil des Sicherheitssystems ist in Kap. 4.5 und 5.3 (Abb. 5.3) beschrieben.

Mit Hilfe der Notausschaltung lässt sich das Gerät im Notfall sofort abschalten.

2.15 Laserrauchgas

Hinweis!	**Laserrauch kann lebensfähige Partikel enthalten.**

Zum Schutz des Anwenders und des Patienten ist eine leistungsstarke Absauganlage für Laserrauchgas zu verwenden. Über die Netzzuleitung kann der Laser mit einer Rauchgasabsaugung derart gesteuert werden, dass automatisch bei der Aktivierung des Lasers die Absaugung aktiv wird. Bei Ruhebetrieb des Lasers läuft die Absaugung eine einstellbare Zeit nach und schaltet dann in ihren Ruhebetrieb.

2.16 Typen-, Warn- und Hinweisschilder

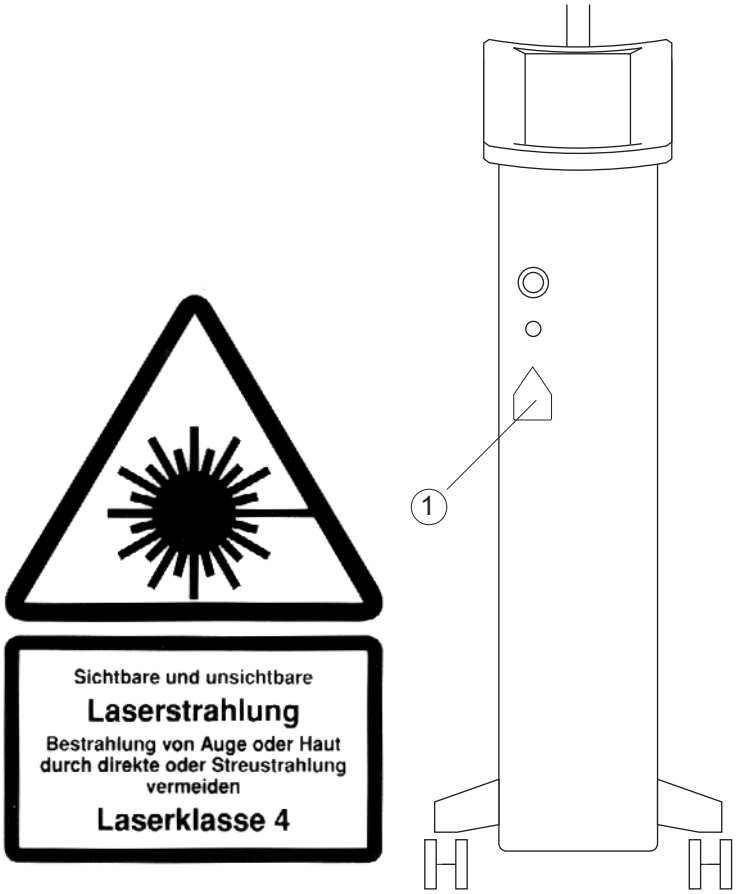


Abb. 2.1 1 Warnaufkleber "Laserstrahlung" und "Laserklasse" gemäß IEC 825 (DIN/VDE 0837); Anbringungsstelle der Aufkleber

Abb. 2.1 zeigt die Typen-, Warn- und Hinweisschilder und ihre jeweilige Position am Lasergerät.

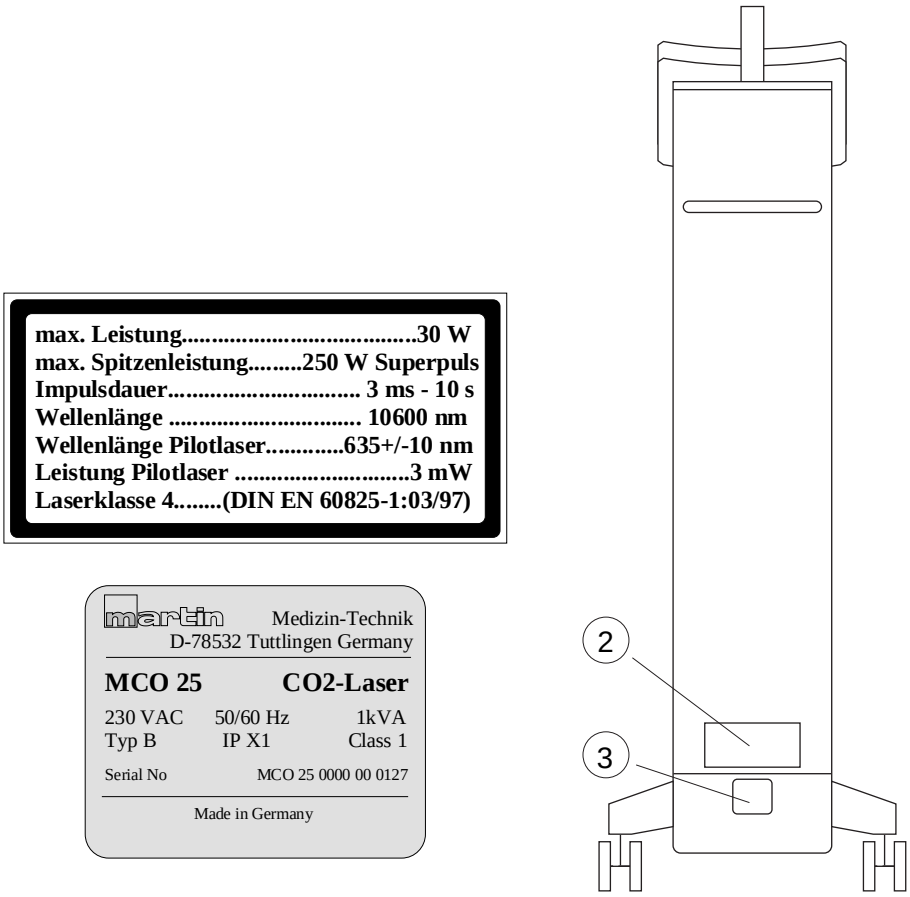


Abb. 2.2 Positionen der Schilder
2 Kennzeichnungsschild *3 Typenschild*

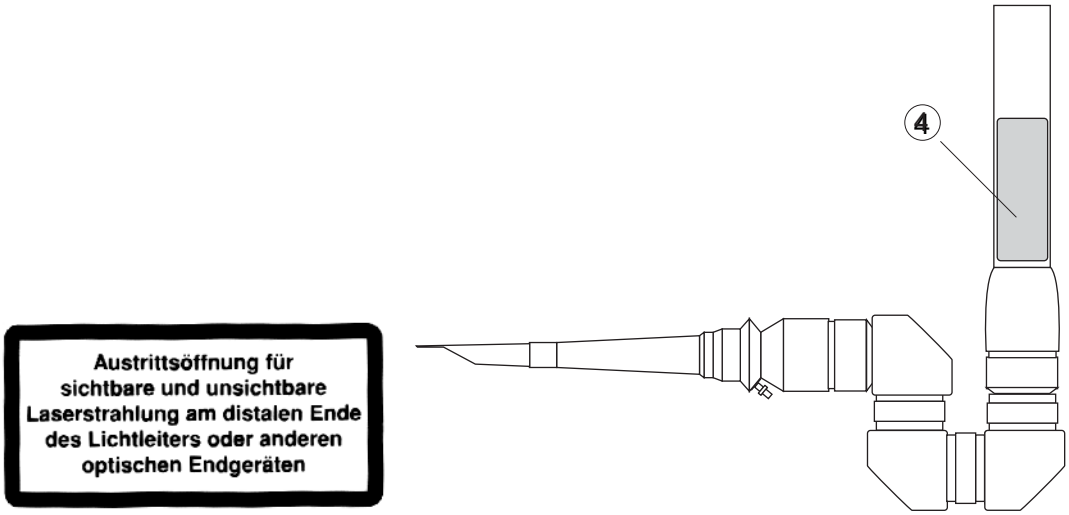


Abb. 2.3 Warnschild,
4 Position am Ende des Spiegelgelenkarms

3 Beschreibung des Gerätes

3.1 Allgemeines zur Lasertheorie

LASER ist ein Akronym für "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" (Lichtverstärkung durch angeregte Strahlungsemission). Der Laser (Lichtquelle) besteht aus einem aktiven Medium und einer Anregungsquelle. Diese Anregungsquelle wandelt ("pumpt") das aktive Medium aus seinem Normalzustand in einen angeregten Energiezustand (hohes Energieniveau) um. Bei der Rückkehr in seinen Normalzustand (Übergang zu niedrigerem Energieniveau) werden Photonen emittiert. Die so freigesetzte Strahlung wird durch einen optischen Resonator, der aus einem hochreflektierenden und einem teildurchlässigen Spiegel besteht, optisch verstärkt. Das Laserlicht wird durch den teildurchlässigen Spiegel teilweise ausgekoppelt und zu medizinischen Zwecken genutzt.
Haupteigenschaften des Laserlichts:

1) Parallelität – sehr geringe Divergenz im Strahlenverlauf.

2) Monochromasie – Licht eines sehr engen Wellenlängenbereichs, wie bei einer einzelnen Farbe im elektromagnetischen Strahlungsspektrum.

3) Kohärenz - alle Photonen werden in Phase emittiert (räumlich und zeitlich).

Das aktive Medium (Lasermaterial) kann ein Gas, ein Farbstoff oder ein Festkörper sein. Die meisten Gaslaser bestehen aus Atomen oder kleinen Molekülen oder aus deren Mischung. Beim Festkörperlaser besteht das aktive Medium aus Atomen oder Ionen, die in einem festen Wirtskristall gebunden (dotiert) werden. Beim Farbstofflaser besteht das aktive Medium aus in einer Flüssigkeit aufgelösten Molekülen mit einem relativ hohen Molekulargewicht.
Als Pumpenergie dient Gleichstrom, Hochfrequenzenergie oder - wie beim Festkörperlaser - eine Lichtquelle. Unter bestimmten Pumpenergiebedingungen lässt sich bei all diesen Materialien das Phänomen der sog. "Besetzungsinversion" beobachten. D. h. die Laserlichtemission, lässt sich bei einer bestimmten, für das jeweils verwendete aktive Medium charakteristischen Wellenlänge induzieren. Die höhere Lichtintensität wird durch optische "Rückkopplung" der Strahlung über die Laserspiegel (optischer Laserresonator) erzielt.

3.2 Der CO_2-Laser

Der CO_2-Dauerstrichlaser ist ein Gaslaser, der Strahlung hoher Intensität mit einer Wellenlänge von 10600 nm emittiert. Das verwendete Medium ist ein CO_2-N_2-He-Gasgemisch, das sich in einer abgeschlossenen Röhre befindet. Aufgrund ihrer relativ langen Lebensdauer muss erst nach einigen Tausend Betriebsstunden Gas nachgefüllt werden. Durch die Gleichstromentladung werden die Gasmoleküle angeregt. Das angeregte CO_2 wiederum emittiert Photonen. Das im optischen Resonator erzeugte kohärente Licht tritt durch den halbdurchlässigen Spiegel zum Gelenkarm hin aus. Die Laserlichtstärke lässt sich über die in die Gasentladung gepumpte Energie steuern.

3.3 Anwendungsbereich

Die mit dem CO_2-Dauerstrichlaser erzielte therapeutische Wirkung beruht auf der Umwandlung der Strahlungsenergie in Wärme, wodurch sowohl reversible als auch irreversible Gewebereaktionen ausgelöst werden (Hyperthermie, Koagulation, Verdampfung). Da die Strahlung des CO_2-Lasers sehr stark im Wasser und im menschlichen Gewebe absorbiert wird, zeichnet sie sich durch einen sehr starken Oberflächengewebeeffekt, eine geringe Eindringtiefe und sehr gute Vaporisationseigenschaften aus. Der spezielle therapeutische Effekt dieser Strahlungsart hängt im wesentlichen von den folgenden drei Faktoren ab:

- Leistungsdichte (Bestrahlungsintensität)
- Bestrahlungsdauer (Behandlungsdauer/Expositionszeit)
- Gewebeeigenschaften

Die auf der Gewebeoberfläche erzielte Bestrahlungsstärke ist abhängig von:

- der effektiven distalen Laserleistung (gewebeseitig)
- dem Durchmesser des auf das Gewebe treffenden Strahls

Zu den für die medizinische Lasertherapie wesentlichen Gewebeeigenschaften zählen:

- Absorptionsvermögen des Gewebes
- Wärmeleit- und Wärmeaufnahmefähigkeit (u. a. Wassergehalt und Perfusionsrate)

Die Anwendungsmöglichkeiten des Martin **MCO25** sind vielfältig. Neben geringer Eindringtiefe und präzisem Schneiden bietet die Laserchirurgie folgende weitere Vorzüge: Geringe Belastung für den Patienten durch schnellere Wundheilung, niedrigere Kosten, da diese Eingriffe normalerweise ambulant vorgenommen werden können (zumindest aber verkürzt sich der Krankenhausaufenthalt).

Zu den Hauptanwendungsbereichen des Martin **MCO25** zählen:

- Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde
- Dermatologie
- Gynäkologie
- Plastische Chirurgie
- Tumorchirurgie
- Proktologie
- Neurochirurgie
- Bronchologie
- Dentalbereich

Für die fachgerechte Anwendung des Lasergeräts Martin **MCO25** in der klinischen Praxis sind theoretische Vorkenntnisse und ausreichende praktische Erfahrung unerlässlich. Es wird empfohlen, die erforderlichen Fachkenntnisse durch Teilnahme an entsprechenden Laserfach- bzw. -sachkundekursen, wie sie z. B. die Laser- und Medizin-Technologie Berlin GmbH anbietet, zu erwerben. Eine ordnungsgemäße und sichere Verwendung des Geräts setzt ferner voraus, dass alle in dieser Gebrauchsanweisung enthaltenen Maßnahmen und Anweisungen genau beachtet werden. Vor Inbetriebnahme des Systems sollten sich daher alle potentiellen Benutzer anhand der Gebrauchsanweisung eingehend mit dem Gerät vertraut machen.

3.4 Allgemeine Systembeschreibung

Der Martin **MCO25** ist ein mikroprozessorgesteuerter CO_2-Dauerstrichlaser mit einer max. Laserleistung von 25 W am Handstück. Das gesamte System inklusive Laserröhre, Hochspannungsstromversorgung, Wasserkühlung im geschlossenen Kreislauf, Pilotlaser, Sicherheitsshutter und Bedienerschnittstelle (Bedienfeld) ist in ein einziges Gehäuse integriert.

Der separat gelieferte Spiegelgelenkarm wird an der Geräteoberseite montiert, so dass der Arzt bei der Behandlung nicht behindert wird. Verschiedene, am Handstück oder separat zu montierende Zubehörteile erhöhen die Anwendungsvielfalt des Geräts. Das Bedienfeld ist sehr anwenderfreundlich gestaltet und gewährleistet einfachste Bedienung.

3.5 System-Versionen

Der Martin **MCO25** ist in zwei Versionen lieferbar, die sich jeweils durch die Scanfunktionen unterscheiden. Dank der modularen Bauweise sind die Leistungsmerkmale beider Versionen völlig identisch. Das Lasergerät lässt sich so nachträglich durch Einbindung der Scanneroption aufrüsten.

Die Martin-**MCO25**-Systeme bestehen aus folgenden Teilen :

	Standard-Version	Scanner-Version
Laserhauptgerät	✔	✔
Zwei Schlüssel	✔	✔
Netzkabel	✔	✔
Spiegelgelenkarm	✔	✔
Fußschalter	✔	✔
Fokussierhandstück 127 mm	✔	✔
Luftschlauch	✔	✔
Scanner		✔
Scanner-Anschlusskabel		✔
Zwei Laserwarnschilder	✔	✔
Gebrauchsanweisung	✔	✔

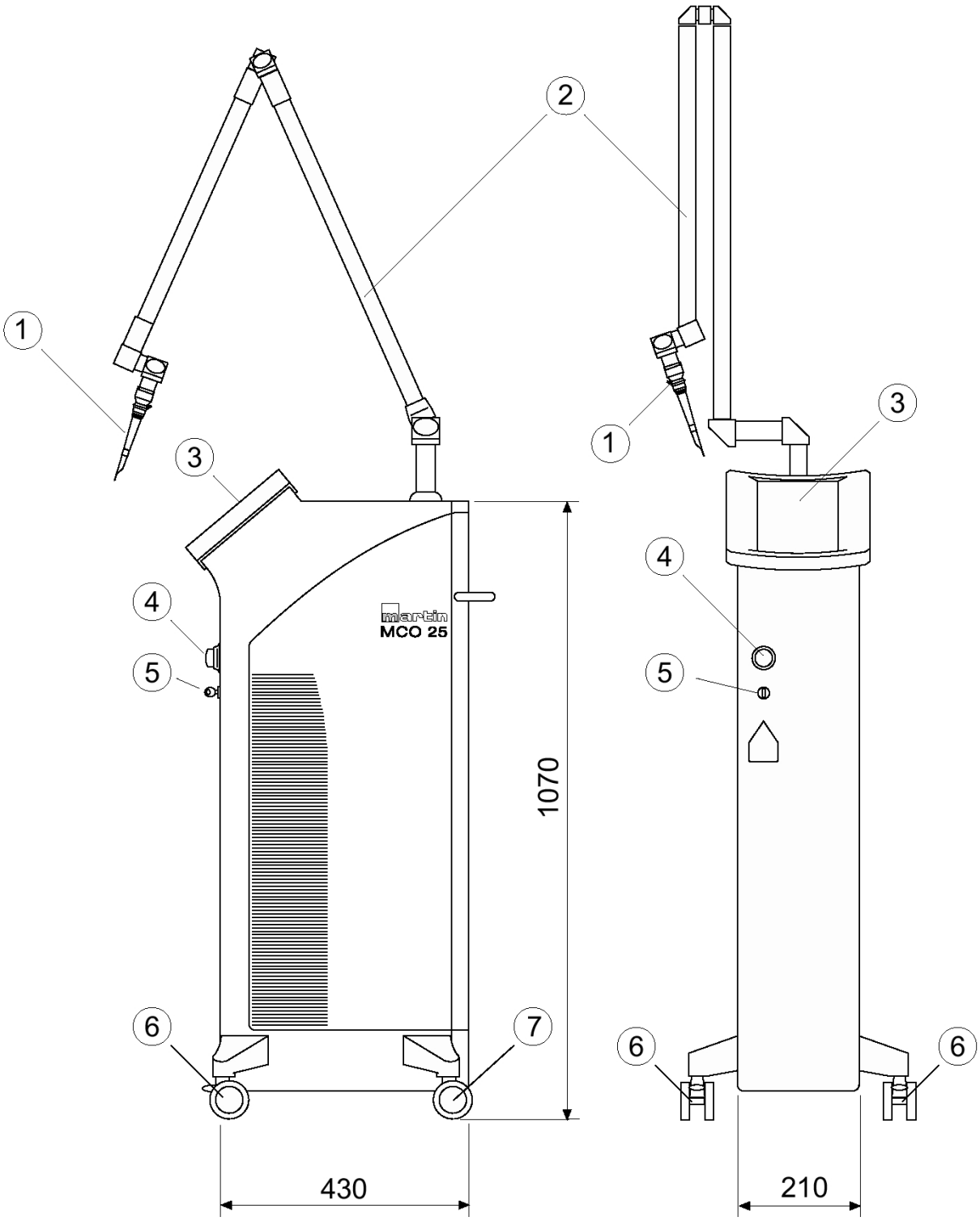


Abb. 3.1 *Standard-Version Martin **MCO25***

1	*Fokussierhandstück, f = 127 mm*	*2*	*Spiegelgelenkarm*
3	*Anzeige und Bedienelemente*	*4*	*Notausschalter*
5	*Schlüsselschalter*	*6*	*Vordere Rolle mit Verriegelung*
7	*Hintere Rolle*		

4 Installation

4.1 Vorarbeiten

Vor Auslieferung des Geräts wird der Betreiber bzw. Anwender über alle Maßnahmen unterrichtet, die er vor Installation des Systems in seinen Räumlichkeiten vorzunehmen hat.
Bei Aufstellung und Installation des Martin **MCO25** sollte um das Gerät herum ein Freiraum bzw. Wandabstand von mindestens 30 cm eingehalten werden. Dieser Abstand ist erforderlich, da warme Luft aus den zur Kühlung vorgesehenen Lüftungsöffnungen entweichen können muss.

4.2 Laserstandort

Abb. 3.1 zeigt die Abmessungen des Geräts. Mit seinem Gewicht von 55 kg lässt sich das Lasergerät mühelos auf den Rollen bewegen.

Achtung!
Vor Inbetriebnahme des Geräts und nach einem Standortwechsel muss sichergestellt sein, dass sich die Gerätetemperatur der Raumtemperatur angepasst hat. Bei größeren Temperaturunterschieden, insbesondere in den Wintermonaten, wird daher empfohlen, das Gerät einen Tag vor der Installation in den fraglichen Raum zu stellen.

4.3 Elektrischer Anschluss

Das Gerät ist gemäß der auf dem Typenschild (Geräterückseite) angegebenen Netzspannung und Stromversorgung an eine separat abgesicherte Steckdose anzuschließen. Das mitgelieferte Netzkabel ist dreiadrig (inklusive PE-Schutzleiter). Nur dieses Kabel darf für das Lasergerät verwendet werden!

Achtung!
Das mitgelieferte Kabel ist an eine geerdete, mit 6 A abzusichernden Steckdose anzuschließen. Es dürfen keine Verlängerungskabel oder Verteiler verwendet werden, die für weniger als 10 A zugelassen sind.

Für einen zuverlässigen Betrieb wird empfohlen, die geerdete Netzanschlussdose zusätzlich mit einer 10-Ampere-Sicherung abzusichern. Dabei sollte es sich um eine spezielle Gerätesicherung handeln; ein netzbezogener Überstromschalter eignet sich für diesen Zweck nicht (wegen Einschaltstromstößen).

Zum Potentialausgleich ist das Potentialausgleichskabel vorgesehen, das am Potentialausgleichsbolzen an der Geräterückseite anzuschließen ist.

4.4 Externe Warnlampen

Die externen Warnlampen sind über allen Eingängen/Türen zum Laserbereich anzubringen. Diese Lampen müssen bei Betrieb des Lasers eingeschaltet sein.

4.5 OP-Tür-Interlock

Ein externer Türkontakt (geschlossen) lässt sich ebenfalls in das Sicherheitssystem integrieren. Bei Öffnen dieses Kontakts wird die Laserbestrahlung sofort unterbrochen, und es erscheint die Fehlermeldung “Interlock Error”. Das Gerät ist dann erst wieder nach Schließen der Tür und Quittieren der Fehlermeldung durch Betätigen der Taste “Standby ⏻” betriebsbereit. Die Verwendung dieses Türkontakts wird jedoch nicht empfohlen, da die Unterbrechung der Laserbehandlung infolge eines unerwarteten Öffnens der Zugangstür Risiken für den Patienten in sich bergen kann. Aus diesem Grunde wird das Gerät mit herstellerseitig überbrückten Kontakten geliefert.

4.6 Prüfen der Verpackung & Auspacken des Gerätes

Alle Martin-**MCO25-**Geräte unterliegen vor ihrer Auslieferung einer strengen Qualitätsprüfung. Demzufolge befindet sich das Gerät bei Anlieferung in ordnungsgemäßem Betriebszustand. Das Gerät darf allerdings nur durch eine von Martin Medizin-Technik autorisierte Fachkraft entpackt, installiert und überprüft werden. Alle an der Verpackung oder dem Gerät selbst festgestellten Mängel sind unverzüglich an Martin Medizin-Technik zu melden. Bei Transportschäden darf der Käufer – im Hinblick auf mögliche Gewährleistungsansprüche - die Verpackung nicht entfernen, damit die Schäden nachgewiesen werden können.

4.7 Sicherheitstechnische Überprüfung

Vor Übergabe an den Kunden ist das Gerät durch eine autorisierte Fachkraft (technischer Kundendienst) anhand des von Martin Medizin-Technik mitgelieferten Kontrollbogens auf seine technische Sicherheit zu überprüfen. Danach sind alle gerätespezifischen Unterlagen dem Benutzer zur sicheren Aufbewahrung auszuhändigen. Diese Unterlagen sowie die Gebrauchsanweisung sollten dem Kundendienst jederzeit zur Verfügung stehen.

4.8 Grundeinstellung des Geräts

Das Gerät bietet dem Anwender die Möglichkeit, die Einstellung im Pulsbetrieb und im Scannerbetrieb entsprechend seinen Wünschen vorzunehmen. Diese Einstellung kann vom Anwender selbst durchgeführt werden. Es wird allerdings empfohlen, die Grundeinstellung von einem Servicetechniker bei der Erstinstallation des Gerätes vornehmen zu lassen.

4.8.1 Time Mode

In dieser Grundeinstellung erfolgt die Wahl der Pulsparameter durch Eingabe von Zeiten (Time). Hierzu wird beim Einschalten des Gerätes mittels Schlüsselschalter gleichzeitig die Taste "Standby ⏻" gedrückt und gedrückt gehalten, bis auf dem Display folgende Auswahlpunkte erscheinen:

* TIME SETUP

FREQ SETUP

Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ kann der Auswahlstern bewegt werden. Befindet sich der Stern auf der gewünschten Betriebsart, hier „Time Mode" muss die Taste "SELECT SELECT" gedrückt werden um die Auswahl zu bestätigen. Auf dem Display erscheint nun das Startbild wie bei einem normalen Schlüsselschalterstart und der Laser ist anschließend im Time Mode betriebsbereit. Die weitere Bedienung ist im Kapitel 5 erläutert.

4.8.2 Frequency Mode

In dieser Grundeinstellung erfolgt die Wahl der Pulsparameter durch Eingabe der Pulsdauer und der Pulswiederholrate (Frequency). Hierzu wird beim Einschalten des Gerätes mittels Schlüsselschalter gleichzeitig die Taste "Standby ⏻" gedrückt und gedrückt gehalten, bis auf dem Display die Auswahlpunkte

* TIME SETUP

FREQ SETUP

Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ kann der Auswahlstern bewegt werden. Befindet sich der Stern auf der gewünschten Betriebsart, hier „FREQ Mode" muss die Taste "SELECT SELECT" gedrückt werden um die Auswahl zu bestätigen. Auf dem Display erscheint nun das Startbild wie bei einem normalen Schlüsselschalterstart und der Laser ist anschließend im Frequency Mode betriebsbereit. Die weitere Bedienung ist im Kapitel 5 erläutert.

4.9 Übergabe des Gerätes an den Betreiber

Nach Installation und Funktionsüberprüfung anhand des von Martin Medizin-Technik geforderten Installationsprotokolls werden das Gerät und alle dazugehörigen Unterlagen an den Betreiber übergeben. Dieser ist verpflichtet, gemäß den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften und Bestimmungen einen Laserschutzbeauftragten zu ernennen. Ferner sollte eine für das Gerät verantwortliche Person benannt werden, die bei Übergabe des Geräts sorgfältig in die Handhabung des Systems einzuweisen ist.

4.10 Servicepartner

Den zuständigen Servicepartner vermittelt die Firma
Gebrüder Martin Medizin-Technik
Ludwigstaler Straße 132
78501 Tuttlingen
Tel.: 07461/706-0
Fax: 07461/706-193

5 Bedienelemente, Anzeigen und Anschlüsse

5.1 Bedienfeld (Time Mode)

Das Bedienfeld besteht aus einer hochauflösenden Flüssigkristallanzeige (LCD-Anzeige) sowie einem Tastenfeld. Beide sind in eine abwischbare Bedienfolie integriert. In der Betriebsart "Time Mode" hat das Display folgende Darstellung der Parameter:

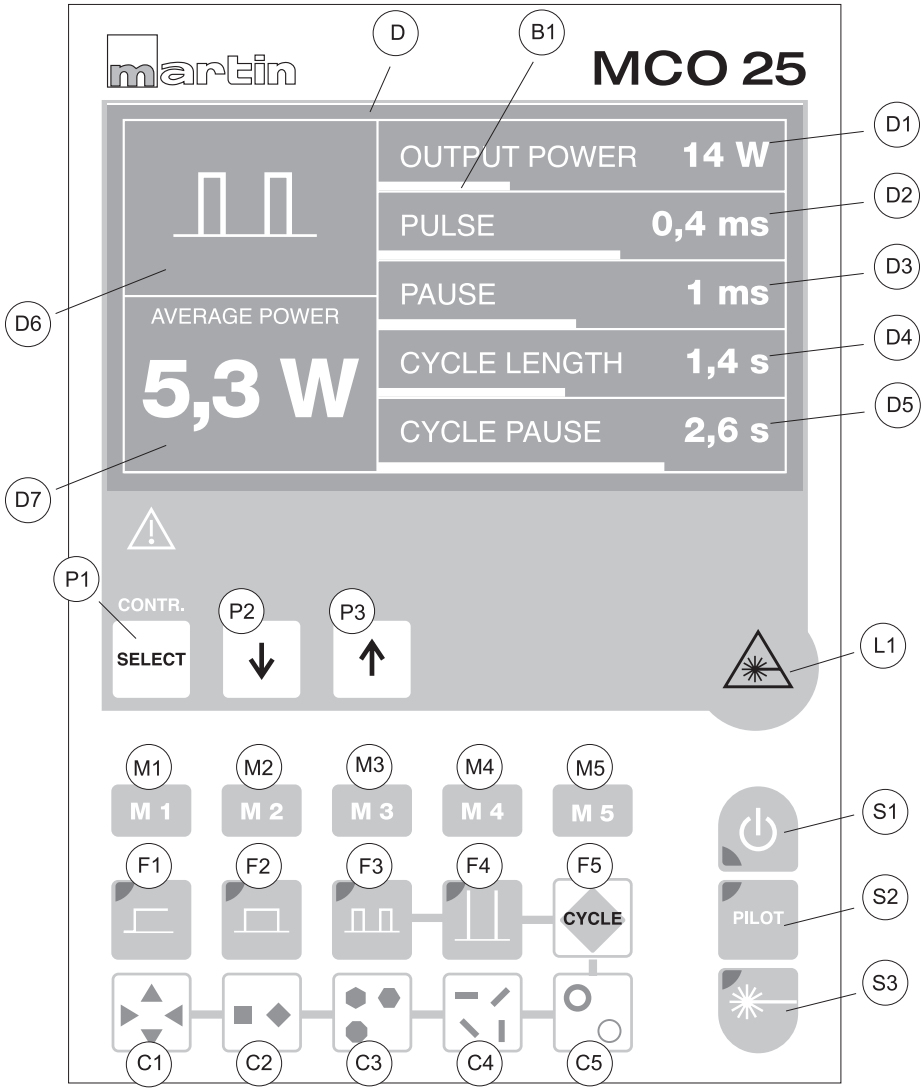


Abb. 5.1 *Bedienfeld mit Anzeigedarstellung im Time Mode (cw und Pulsbetrieb)*

D	*Anzeige und Anzeigenelemente*
P	*Tasten für Parametervoreinstellung*
S	*Tasten zur Einstellung der Betriebsart*
M	*Speicher- bzw Memory-Tasten*
F	*Funktionstasten*
C	*Scantasten*
L	*Laseremissionsanzeige*

5.2 Bedienfeld (Frequency Mode)

In der Betriebsart "Frequency Mode" hat das Display folgende Darstellung der Parameter:

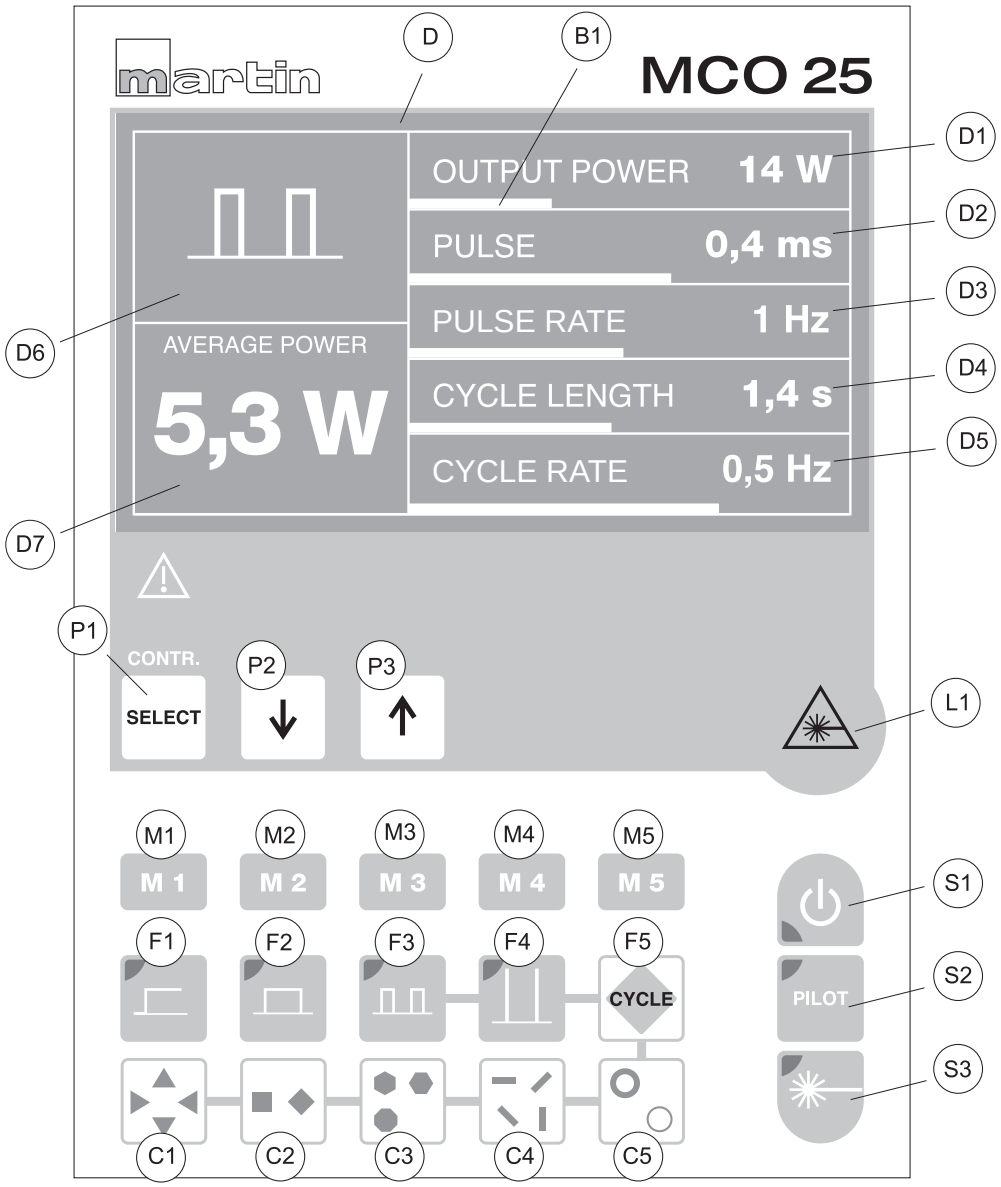


Abb. 5.2 *Bedienfeld mit Anzeigedarstellung im Frequency Mode (cw und Pulsbetrieb)*

D	*Anzeige und Anzeigenelemente*
P	*Tasten für Parametervoreinstellung*
S	*Tasten zur Einstellung der Betriebsart*
M	*Speicher- bzw Memory-Tasten*
F	*Funktionstasten*
C	*Scantasten*
L	*Laseremissionsanzeige*

5.3 Erläuterungen der Funktionstasten

Nr.	Bezeichnung	Funktion	Erläuterung
L1	Emissions-anzeige	Anzeige leuchtet, wenn Laserstrahlung abgegeben wird	Funktionsanzeige und Laserwarn-anzeige, gelb
S1	Standby	Bei Betätigen dieser Taste geht Gerät in einen sicheren Betriebszustand; keine Laseremission möglich	Standard-Modus nach Einschalten des Geräts; grün
S2	Pilot	Bei Betätigen dieser Taste wird Pilot-laserstrahl ein- oder ausgeschaltet; durch zusätzliches Betätigen einer der Tasten M1...M5 ist Helligkeit einstellbar	5 Stufen und Aus; gelb
S3	Laser bereit	Laserstrahlung kann durch Betätigen des Fußschalters aktiviert werden	Gelb hinterleuchtete Taste, Blinkend im Wechsel mit S1 bei Leistungskontrolle
P1	Auswahl Laser-parameter	Mit dieser Taste werden die auf dem Display angezeigten Parameter zyklisch von oben nach unten durchlaufen	Ausgewählter Parameter wird invers dargestellt
P2	Verringern	Durch Betätigen dieser Taste lässt sich der gewählte Parameter stufenweise verringern	Einzelschritt bei kurzem Druck, repetierende Verringerung bei Dauerdruck
P3	Erhöhen	Durch Betätigen dieser Taste lässt sich der gewählte Parameter stufenweise erhöhen	Einzelschritt bei kurzem Druck, repetierende Erhöhung bei Dauerdruck
M1 M2 M3 M4 M5	Speicher 1 Speicher 2 Speicher 3 Speicher 4 Speicher 5	Abruf der eingespeicherten Parameter. Wird die Taste länger als 5 s gedrückt gehalten, werden die aktuellen Einstellungen abgespeichert und durch ein akustisches Signal bestätigt.	Abrufen (kurzer Druck) Speichern (langer Druck)

Tabelle 5.1a Steuertasten auf dem Bedienfeld

Nr.	Bezeichnung	Funktion	Erläuterung
F1	kontinuierlicher Laserstrahl	Wählt kontinuierlichen Laserbetrieb (CW) aus	Betriebsart, gelb
F2	Einzelimpuls	Wählt den Einzelimpuls-Betrieb aus, der Laser emittiert einen einzelnen Lichtimpuls	Betriebsart, gelb Laser stoppt nach Pulsende oder bei Lösen Fußschalter
F3	Mehrfachimpulse	Wählt den Mehrfachimpuls-Betrieb aus, der Laser emittiert repetierend Lichtimpulse	Betriebsart, gelb Laser stoppt bei Lösen Fußschalter
F4	Superimpuls	Wählt den Superpuls-Betrieb aus, Laser emittiert sehr kurze, intensive Pulse repetierend	Betriebsart, gelb Laser stoppt bei Lösen Fußschalter
F5	Zyklus	"Cycle"- bzw. Zyklusbetrieb erzeugt zusammen mit F3 oder F4 repetierende Pulspakete, zusammen mit C automatisch wiederkehrende Scanfiguren	Betriebsart, gelb Laser stoppt bei Lösen Fußschalter
C1	Scanfigur Dreieck	Auswählen der Scanfunktion, mehrmaliges Drücken dreht Dreieck um 90° gegen den Uhrzeigersinn	ohne F5 einmaliges Abscannen der Figur, mit F5 periodisches Scannen, Betriebsart, gelb
C2	Scanfigur Quadrat	Auswählen der Scanfunktion, mehrmaliges Drücken dreht Quadrat um 45°	ohne F5 einmaliges Abscannen der Figur, mit F5 periodisches Scannen, Betriebsart, gelb
C3	Scanfigur Sechseck/Achteck	Auswählen der Scanfunktion, mehrmaliges Drücken dreht Sechseck um 45° und wählt Achteck	ohne F5 einmaliges Abscannen der Figur, mit F5 periodisches Scannen, Betriebsart, gelb
C4	Scanfigur Rechteck	Auswählen der Scanfunktion, mehrmaliges Drücken dreht Rechteck um 45° gegen den Uhrzeigersinn	ohne F5 einmaliges Abscannen der Figur, mit F5 periodisches Scannen, Betriebsart, gelb
C5	Scanfigur Ring	Auswählen der Scanfunktion, mehrmaliges Drücken wählt dünnen oder dicken Ring aus	ohne F5 einmaliges Abscannen der Figur, mit F5 periodisches Scannen, Betriebsart, gelb

Tabelle 5.1b Steuertasten auf dem Bedienfeld

Nr.	Bezeichnung	Funktion	Erläuterung
D1 (F)	Laserleistung "Output Power"	Laserausgangsleistung in Watt, bei Pulsbetrieb und Mehrfachpuls Spitzenleistung	2 W bis 25 W kont. (F1), 10 W bis 25 W gepulst (F2, F3),
D1 (C)	Figurgröße "Figure Size"	Seitenlänge oder Durchmesser der gescannten Figur in mm	2 mm bis 8 mm (C1, C2, C3) 4 mm bis 8 mm (C4) 4 mm bis 8 mm (C5 dünn) 6 mm bis 8 mm (C5 dick)
D2	Impulsdauer "Pulse"	zeitliche Länge des Impulses in ms oder s, Einstellbereich von	3 ms bis 10 s (F2, F3)
D3 TM	Pausenlänge "Pause"	Zeitdauer zwischen zwei Impulsen, Anzeige in s	3 ms bis 10 s (F3) 2 ms bis 0,1 s (F4)
D3 FM	Pulsrate "Pulse Rate"	Pulsfolgefrequenz oder Pulsrate, Anzahl der Pulse pro Sekunde in Hz	0,1 Hz bis 200 Hz (F3) 0,1 Hz bis 0,3 kHz (F4)
D4	Zyklusdauer "Cycle"	Länge eines Impulspakets, TM: Zyklus beinhaltet ein Pulspaket (D4 und eine Pause (D5)	0,1 s bis 10 s (F3, F4)
D5 TM	Zykluspause "Cycle Pause"	Zeitdauer zwischen zwei Zyklen, Anzeige in s	0,1 s bis 10 s (F3, F4, C)
D5 FM	Zyklusrate "Cycle Rate"	Zyklusfolgefrequenz oder Zyklusrate, Anzahl der Zyklen pro Sekunde in Hz	0,1 Hz bis 5 Hz (F3, F4)) 0,1 Hz bis 2 Hz (C)
D6	Symbolanzeige	Darstellung der Laserbetriebsart (⊏, ⊓, ⊓⊓, ⊥⊥ x10, sowie Scanfigur mit Orientierung)	Symbol der Funktionstasten und Auswahl bei Scanfunktion
D7 (F)	mittlere Leistung "Average Power"	Errechnete, mittlere Laserenergie aus Pulsdauer, Pausenzeit und Spitzen-leistung	0,1 W bis 25 W, nicht direkt einstellbar da berechnet
D7 (C)	Energieflächen-dichte "Energy Density"	Laserenergie pro Fläche wird bei Änderung der Scanfigur und der Größe konstant gehalten	5 J/cm^2 bis 12 J/cm^2
B1	Anzeigebalken	Länge des Balken proportional zu Zahlenwert	kleinster Wert = Balkenlänge Null, größter Wert = langer Balken bis Feldgrenze

Tabelle 5.1c Felder auf dem Display (TM = Time Mode, FM = Frequency Mode)
(F) = Funktion F1…F4 gewählt, (C) = Scanfunktion C1…C5 gewählt

5.4 Externe elektrische Anschlüsse

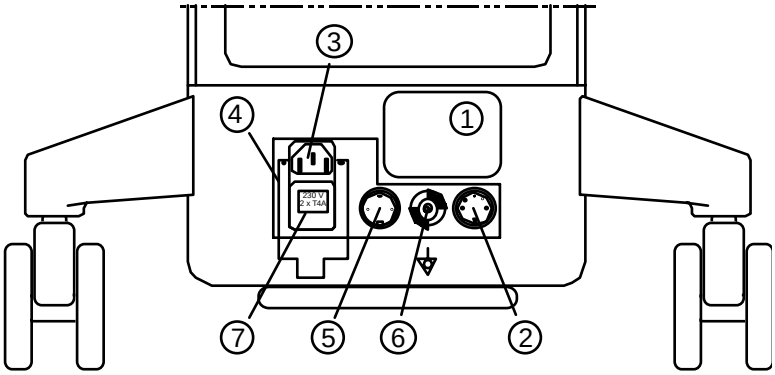


Abb. 5.3 Anschlüsse am Gerät

①	*Typenschild*	②	*Anschlussbuchse für Fußschalter*
③	*Netzanschlussbuchse*	④	*Kabelhaltebügel*
⑤	*OP-Tür-Interlock*	⑥	*Potentialausgleichsbolzen*
⑦	*Netzsicherungen*		

① **Typenschild:** Das Typenschild enthält wichtige Informationen (elektrische Anschlusswerte, Seriennummer des Geräts), die in einem Servicefall mitgeteilt werden sollten.

② **Anschluss des Fußschalters:** An dieser 5-poligen Buchse mit Schraubensicherung ist der mitgelieferte Fußschalter anzuschließen.

③ **Netzanschluss:** 230 V, 50/60 Hz, max. 4 A. Beim Anschluss des Lasergeräts darf nur das mitgelieferte Netzkabel (oder ein Ersatzkabel von Martin Medizin-Technik) verwendet werden. Aus Zuverlässigkeitsgründen ist die geerdete Netzanschlussdose mit einer 6-Ampere-Sicherung abzusichern.

④ **Kabelhalteklammer:** Die Halteklammer soll verhindern, dass sich der Gerätestecker in der Netzanschlussdose lockert oder versehentlich herausgezogen wird. Nur mit dem Original-Netzkabel zu verwenden. Klammer vor dem Einstecken des Gerätesteckers anheben, Stecker eindrücken und Klammer über den Gerätestecker stülpen.

⑤ **OP-Tür-Interlock:** Bei Öffnen des Türkontaktes wird die Laseremission sofort unterbrochen, und das System schaltet auf Standby-Betrieb. Nach Schließen des Interlock-Kontaktes und Umschalten des Systems auf "Laser bereit" kann die Laserbestrahlung fortgesetzt werden. Der Tür-Kontakt ist potentialfrei (schwimmender Kontakt) auszuführen. Die anzuschließende Last beträgt 24 V/0,1 A Gleichstrom. Hierfür ist ein 3-poliger-Rundstecker zu verwenden. Wenn keine Interlock-Abschaltung verwendet werden soll, wird in diese Buchse der mitgelieferte Stecker mit einer internen Kontaktbrücke angeschlossen.

Achtung: Kurzschlussstecker nicht in die Fußschalterbuchs stecken!

⑥ **Potentialausgleichsbolzen:** Dieser Anschluss ist nur zu verwenden, wenn der Operationsraum eine solche Geräteerdung verlangt.

⑦ **Sicherungen im Netzeingangsfilter:** Durch Öffnen dieser Klappe werden 2 Feinsicherungen zugänglich, deren elektrische Werte auf dem Halter aufgedruckt sind.

6 Bedienung des Geräts

6.1 Vorbereitung des Lasergeräts

Bei Aufstellung und Installation des Martin **MCO25** sollte um das Gerät herum ein Wandabstand bzw. Freiraum von mindestens 30 cm eingehalten werden. Dieser Abstand ist erforderlich, damit warme Luft aus den Lüftungsöffnungen zur Kühlung des Systems entweichen kann.

Elektrischer Anschluss:

- Netzkabel an geerdete Steckdose anschließen
- Schutz des Laserbereichs gegen unbefugten Zutritt. Alle Eingänge zum Laserbereich mit Laserwarnzeichen und Warnlampen versehen.
- Alle den CO_2-Laserstrahl reflektierenden Oberflächen mit geeigneten Materialien abdecken.
- Alle leicht entflammbaren Flüssigkeiten und Gase aus dem Laserbereich entfernen.
- Für alle Personen im Laserbereich (inkl. Patient) Schutzbrillen bereitstellen.
- OP-Tür-Interlock anschließen (optional).

Achtung!
Gerät niemals in Betrieb nehmen, solange sich die Schutzkappen am Strahlengang befinden.

6.2 Fußschalter

Der Fußschalter ist so zu positionieren, dass er für den Bediener leicht erreichbar ist. Danach ist er an das Lasergerät (Buchse auf der Geräterückseite, s. Abb. 5.3) anzuschließen und der Stecker mit dem Schraubring zu befestigen.

6.3 Spiegelgelenkarm

Zur Beachtung!

Der Spiegelgelenkarm ist ein Präzisionsbauteil. Daher ist jede mechanische Belastung beim Bewegen bzw. Transport des Geräts oder des Spiegelgelenkarms zu vermeiden. Eine Neujustierung des Spiegelgelenkarms darf nur vom technischen Kundendienst vorgenommen werden.

6.3.1 Auspacken des Spiegelgelenkarms

Während des Transports ist der Spiegelgelenkarm nicht am Gerät befestigt und muss daher bei Eintreffen des Geräts zuerst montiert werden. Den Arm hierzu aus der Verpackung entnehmen. Der untere Teil des Arms ist zum Transport mittels einer Stellschraube (Schraube mit weißen Punkten) von der Federspannung entlastet, die im montierten Zustand dafür sorgt, dass der Arm kräftefrei bewegt werden kann und ohne Benutzung in die aufrechte Ruhestellung zurückkehrt. Nach dem Auspacken kann der untere Teil des Arms wie in der Abb. 6.1 gezeigt um ca. 190° gedreht werden, wobei die Drehung im letzten Teil gegen die Federkraft erfolgt, und daher eines gewissen Kraftaufwand bedarf. Nach ca. 190° kann die Stellschraube 2 (Abb. 6.2) von der Position º in die Position ºº gedreht werden. Hierdurch ist die Feder gespannt und der Arm verbleibt in der Stellung wie in Abb. 6.2.

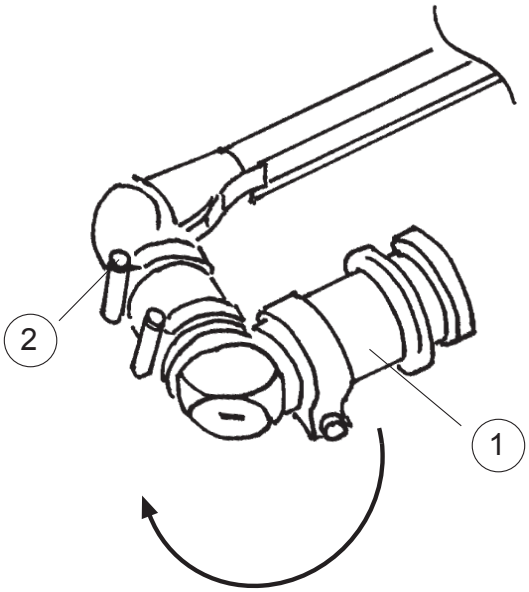


Abb. 6.1 Transportposition des Spiegelgelenkarms mit entspannter Feder

1 unteres Armstück (wird am Lasergerät eingeschraubt)

2 Drehschraube (mit weißen Punkten) zur Armentriegelung (beim Transport in Stellung º)

6.3.2 Montage des Spiegelgelenkarms

Der Spiegelgelenkarm kann nun mit dem Anschlussgewinde 1, Abb. 6.1 in die obere Öffnung am Lasergerät eingeschraubt werden. Vorher die Kappen am Laser und am Arm (8, Abb. 6.2) entfernen.

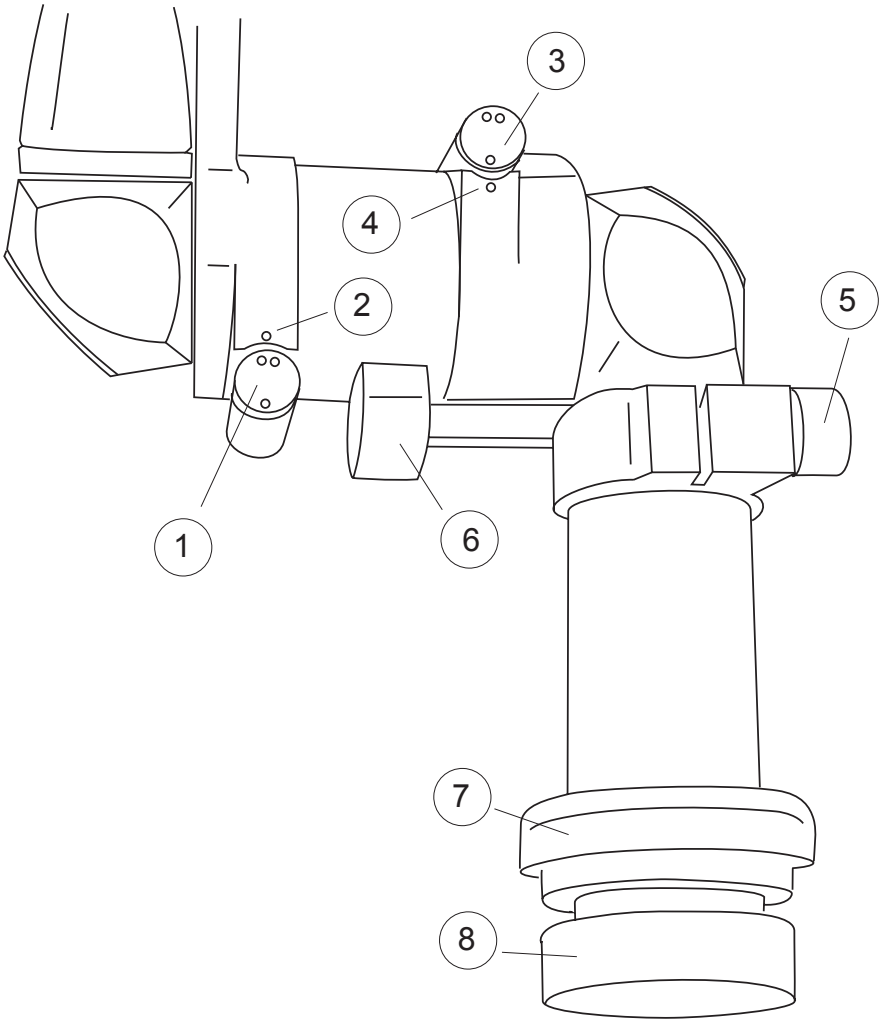


Abb. 6.2 Funktionselemente am Spiegelgelenkarm

1, 2 Armentriegelung: º entriegelt, ºº mit Anschlag = Arbeitseinstellung (mit weißen Punkten)

3, 4 Wahl Federspannung: º normal, ºº stark = Scannerbetrieb (mit roten Punkten)

5 Einstellschraube für Drehfixierung des Spiegelgelenkarms

6 elastischer Armhalter 7 Abdeckring

8 Schutzkappe auf Montagegewinde

Den Arm mit dem Gewindeansatz in vertikaler Stellung in das Gewinde einführen und vorsichtig im Uhrzeigersinn festdrehen. Gewinde nicht verkanten. Vorher die Klemmschraube 5 (Abb. 6.2) lösen. Es sind ca. 15 Umdrehungen des Armunterteils 2 (Abb. 6.1) erforderlich, bis sich der Spiegelgelenkarm in der richtigen mechanischen und optischen Position befindet. Danach ist der flexible Kunststoff-Luftschlauch an den Luftauslass am Gerät hinter dem Gelenkarm anzuschließen und der Abdeckring ganz nach unten zu schieben.

6.4 Anwendungshandstück

Am distalen Ende des Spiegelgelenkarm ist die aufgeschraubte Kunststoffschutzkappe zu entfernen. Ein gewähltes Anwendungshandstück aufschrauben.

> **Achtung:**
> **Laser niemals ohne Handstück aktivieren. Der den Spiegelgelenkarm verlassende Laserstrahl hat eine so geringe Divergenz, dass auch in mehreren Metern Entfernung ein scharfer Laserstrahl vorliegt, der erhebliches Gefahrenpotential enthält.**

Nach Anschluss des Handstücks ist der transparente Luftschlauch an den Schlauchanschluss des Handstücks zu stecken.

6.5 Einschalten des Geräts

- Der rote Not-Aus-Schalter (4, Abb. 3.1) darf nicht gedrückt sein. Ansonsten den Not-Aus-Schalter entriegeln. Hierzu den roten Teil des Not-Aus-Schalters nach rechts oder nach links drehen, bis die Arretierung ausrastet und der rote Schalter nach vorne herausspringt.
- Schlüssel in den Schlüsselschalter an der Gerätevorderseite stecken (5, Abb. 3.1).
- Schlüssel im Uhrzeigersinn nach rechts drehen (der Schlüssel kann in dieser Position nicht mehr herausgezogen werden). Lasergerät geht an. Das Display leuchtet.
- Auf der LCD-Display erscheint ein Startbild mit dem Text "MARTIN MCO 25" und die Taste für den “Standby ⏻”-Betrieb leuchtet grün. Das Gerät führt automatisch einen Selbsttest durch, um die verschiedenen Systemfunktionen zu überprüfen.

> **Achtung!**
> **Alle im Raum anwesenden Personen müssen Laserschutzbrillen tragen!**
> **Direkter Blickkontakt mit dem roten Pilotlaserstrahl ist zu vermeiden!**

6.6 Funktionskontrollen

Die nachfolgend beschriebenen Tests sind vom technischen Service nach der Geräteaufstellung als Teil der Systemüberprüfung mit durchgeführt worden. Sie können von einem erfahrenen Anwender von Zeit zu Zeit nachvollzogen werden, um sich von dem ordnungsgemäßen Zustand des Lasers und der optischen Komponenten zu überzeugen. Ebenfalls dienen sie als erste Informationshilfe beim Kontakt mit dem Laser-Servicetechniker.

6.6.1 Prüfung des optischen Systems (Sichtprüfung)

Das optische System (Spiegelgelenkarm) ist vor Therapiebeginn stets auf seinen ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

- Die Tasten “Pilot PILOT” und M4 (M4) gleichzeitig 2 s drücken, um den Pilotlaserstrahl auf eine höhere Helligkeitsstufe einzustellen.
- Den Pilotlaserstrahl auf eine helle (weiße) Fläche fokussieren. Der Pilotstrahl muss – unabhängig von der Position des Handstücks und des Spiegelgelenkarms – zentrisch aus dem Handstück austreten. Es sollte kein rotes Streulicht auftreten.
- Den Pilotlaserstrahl nun aus einer Entfernung von ca. 2 m auf eine helle (weiße) Fläche richten. Der Pilotlaserstrahl muss auf der Zielfläche einen klar umrissenen, runden roten Punkt erzeugen. Andernfalls ist der technische Kundendienst zu benachrichtigen.

6.6.2 Testen des optischen Systems

Bei der Überprüfung des optischen Systems ist folgendermaßen zu verfahren :

- Lasergerät einschalten.
- Gerät auf Einzelimpuls-Betrieb, 5 W, Impulsdauer 0,5 s einstellen .
- Bei ausreichender Erfahrung mit Testobjekten dürfen auch andere Parameter verwendet werden.
- Sicherstellen, dass alle anwesenden Personen Laserschutzbrillen tragen.
- Gerät auf “Laser bereit ⏻” stellen.
- Geeignetes Testobjekt (Blatt Papier) in den Brennpunkt setzen.
- Fußschalter betätigen.
- Fußschalter mindestens eine Sekunde lang gedrückt halten, Testobjekt dabei nicht bewegen!
- Überprüfen, ob der Pilotlaserstrahl und der erzeugte Brennpunkt koaxial liegen. Bei starken Abweichungen Gerät stilllegen und den technischen Kundendienst benachrichtigen, damit dieser das optische System neu justiert.

6.6.3 Testen des Luftstromes

Das Gerät aus Sicherheitsgründen auf “Einzelimpuls ⊓”-Betrieb - 10 W, Impulslänge 3 ms - schalten. Nach Betätigung der Taste “Laser bereit ✷” ist nun am Ende des Handstücks ein leichter Luftzug zu verspüren.

Achtung!	**Fußschalter nicht betätigen!**

6.7 Einstellen der Lasersystemparameter

Der Anwender kann die Betriebsart (Dauerstrich, Einzelimpuls, Pulsfolge, Superpuls und Scan) sowie die entsprechenden Parameter wie Laser-Ausgangsleistung, Impulsdauer, Größe der Scanfigur usw. nach Bedarf einstellen. Die gewählten Werte werden stets auf der LCD-Anzeige angezeigt. Zusätzlich wird die mittlere Laserleistung dargestellt. Diese Parameter lassen sich nach Einschalten des Geräts jederzeit und in beliebiger Reihenfolge ändern. Während der Laserbehandlung ist die Eingabetastatur bei Betätigung des Fußschalters automatisch blockiert.

6.7.1 Kontinuierlicher Betrieb (⎍)

Dieser Laserbetrieb arbeitet mit einem kontinuierlichen Laserstrahl, der während der Dauer der Fußschalterbetätigung mit gleichbleibender Laserleistung strahlt. Diese Betriebsart ist nur bei CO_2-Lasern mit Gleichspannungsanregung möglich, wie es der **MCO25** bietet. Dieser Laserbetrieb wird vielfach auch als "cw" (continuous wave) oder "Dauerstrich" bezeichnet.

Anzeigen: F1, ⎍

6.7.1.1 Programmierbare Parameter im kontinuierlichen Betrieb

- Ausgangsleistung (Output Power)
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Leistung" anwählen. Nun die Leistung mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ auf den gewünschten Wert erhöhen bzw. verringern. Beide Tasten haben eine automatische Wiederholfunktion, wodurch sich der Wert bei gedrückter Taste repetierend erhöht bzw. verringert. Der gewählte Wert erscheint auf der LCD-Anzeige.

  Einstellbereich: von 2 bis 25 W in Schritten von 1 W.

6.7.2 Einzelimpuls-Betrieb (⎍)

Der Einzelimpuls ermöglicht eine zeitlich und leistungsmäßig definierbare Laseranwendung, die einmalig erfolgt. Bei Drücken des Fußschalters wird die Laseremission nach Ablauf der eingestellten Zeit unterbrochen. Wird der Fußschalter vorzeitig, innerhalb der Einzelimpulszeit gelöst, so unterbricht der Laserstrahl sofort.

Anzeige: F2, ⎍

Achtung!

Aus Sicherheitsgründen hat die Fußschalterfunktion absoluten Vorrang. Bei Loslassen des Fußschalters wird die Laserbestrahlung daher unterbrochen, unabhängig von der eingestellten Zeit.

6.7.2.1 Programmierbare Parameter im Einzelpuls-Betrieb

- Ausgangsleistung (Output Power), Einstellung der Leistung wie beim kontinuierlichen Betrieb.

  Einstellbereich: von 10 bis 25 W in Schritten von 1 W

- Impulsdauer (Pulse)

  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Impulsdauer" anwählen. Nun die Impulsdauer mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ auf den gewünschten Wert erhöhen bzw. verringern. Beide Tasten haben eine automatische Wiederholfunktion, wodurch sich der Wert bei gedrückter Taste automatisch schrittweise erhöht bzw. verringert.

Einstellbereiche:	von	3	bis	10 ms	in Schritten von 1 ms
	von	10	bis	100 ms	in Schritten von 10 ms
	von	0,1	bis	1 s	in Schritten von 0,1 s
	von	1	bis	10 s	in Schritten von 1 s

6.7.3 Mehrfachimpuls-Betrieb (⎍⎍)

Bei Treten des Fußschalters gibt der Laser eine Folge von Laserimpulsen ab, bis der Fußschalter gelöst wird. In der Anzeige wird zusätzlich die mittlere Laserleistung (Average Power) angezeigt, die sich aus der Ausgangsleistung (Output Power), der Pulsdauer und der Pausenzeit bzw. der Pulsrate ergibt.

Anzeige: F3, ⎍⎍

6.7.3.1 Programmierbare Parameter im Mehrfachimpuls-Betrieb

- Ausgangsleistung (Output Power), Einstellung der Laserleistung wie beim Einzelimpuls oder bei kontinuierlichem Betrieb
  Einstellbereich: von 10 bis 25 W in Schritten von 1 W

- Impulsdauer (Pulse), Einstellen der Pulsdauer wie bei Einzelimpuls
  Einstellbereich: wie bei Einzelimpuls von 3 ms bis 10 s

- Pulspause (Pause)
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Pause" anwählen. Nun die Impulspause mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ auf den gewünschten Wert erhöhen bzw. verringern. Beide Tasten besitzen eine automatische Wiederholfunktion, wodurch sich der Wert bei gedrückter Taste automatisch schrittweise erhöht bzw. verringert. Die angegebene Zeit benennt die Zeitdauer vom Ende eines Impulses bis zum Anfang des nächsten Impulses.

Einstellbereiche:	von	3	bis	10 ms	in Schritten von 1 ms
	von	10	bis	100 ms	in Schritten von 10 ms
	von	0,1	bis	1 s	in Schritten von 0,1 s
	von	1	bis	10 s	in Schritten von 1 s

- Pulswiederholrate (Pulse Rate), im Frequenz-Betriebsmode kann alternativ die Pulsfolgefrequenz eingestellt werden.

Einstellbereiche:	von	0,1	bis	1 Hz	in Schritten von 0,1 Hz
	von	1	bis	10 Hz	in Schritten von 1 Hz
	von	10	bis	100 Hz	in Schritten von 10 Hz
	von	0,1	bis	0,2 kHz	in Schritten von 100 Hz.

6.7.4 Superpuls-Betrieb (⊥⊥)

Beim Superpuls-Betrieb erzeugt der Laser sehr kurze Laserlichtimpulse, die durch den physikalischen Vorgang im Laserrohr eine Intensitätsüberhöhung aufweisen. Dadurch kann der Anwender durch die hohen Spitzenleistungen und der gleichzeitig geringen Pulsenergie sehr athermisch arbeiten. Bei getretenem Fußschalter emittiert der Laser eine Folge von kurzen Lichtimpulsen mit dem eingestellten zeitlichen Abstand bis der Fußschalter gelöst wird. In der Anzeige kann nur der Pulsabstand bzw. die Pulsfolgefrequenz eingestellt werden. Die Pulsbreite und Leistungshöhe sind fest. Angezeigt wird zusätzlich die mittlere Laserleistung.

Anzeige: F4, ⊥⊥

6.7.4.1 Programmierbare Parameter im Superpuls-Betrieb

- Pulspause (Pause)
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Pulspause" anwählen. Nun die Impulspause mit den Pfeiltasten [↑] und [↓] auf den gewünschten Wert erhöhen bzw. verringern. Beide Tasten besitzen eine automatische Wiederholfunktion, wodurch sich der Wert bei gedrückter Taste automatisch schrittweise erhöht bzw. verringert.

Einstellbereich:	von	2	bis	10 ms	in Schritten von 1 ms
	von	10 ms	bis	0,1 s	in Schritten von 10 ms

- Pulswiederholrate (Pulse Rate), im Frequenz-Betriebsmode kann alternativ die Pulsfolgefrequenz oder Pulsrate eingestellt werden.

Einstellbereiche der Cycle Rate:	von 0,1	bis	1 Hz	in Schritten von 0,1 Hz
	von 1	bis	10 Hz	in Schritten von 1 Hz
Pulse Rate:	von 10	bis	100 Hz	in Schritten von 10 Hz
	von 100	bis	400 Hz	in Schritten von 100 Hz

Hinweis: Im Frequenz-Betriebsmode beeinflussen sich die Einstellungen der Pulsdauer und der Pulsrate gegenseitig. Daher kann z. B. eine lange Pulsdauer die maximale Pulsrate nach oben begrenzen. Ebenso limitiert eine hohe Pulsrate die max. Pulsdauer.

6.7.5 Zyklus- bzw. "Cycle"-Betrieb (CYCLE)

Die Cycle-Taste kann zusammen mit den Tasten Mehrfachimpuls, Superimpuls und den Scannertasten C1…C5 angewählt werden. Hierdurch werden weitere Spezialanwendungen des Lasers möglich. Mit der Cycle-Taste wird die zuvor ausgewählte Funktion über eine einstellbare Dauer (Cycle Length) appliziert und nach einer einstellbaren Pause (Cycle Pause), in der der Laser nicht emittiert, wiederholt. Die Wiederholungen erfolgen so lange, wie der Fußschalter betätigt wird. Im Frequenz-Mode lässt sich statt der Pausenlänge die Wiederholrate des Zyklus einstellen.

Anzeige: Die Cycle-Taste leuchtet und auf der LCD-Anzeige erscheinen zusätzlich die beiden Parameter "Cycle Length" und "Cycle Pause" bzw. "Cycle Rate".

6.7.5.1 Programmierbare Parameter im Cycle-Betrieb

- Zyklusdauer (Cycle Length)
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Cycle Length" anwählen. Den Wert mit den Pfeiltasten [↑] und [↓] in der gewünschten Weise erhöhen oder verringern.

Einstellbereiche:	von	0,1	bis	1 s	in Schritten von 0,1 s
	von	1	bis	10 s	in Schritten von 1 s.

  Hinweis: Die zeitliche Länge eines Zyklus wird intern so gewählt, dass immer ganze Pulse in einen Zyklus passen.

- Zykluspause (Cycle Pause)
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Cycle Pause" anwählen. Nun den Wert mit den Pfeiltasten [↑] und [↓] in der gewünschten Weise erhöhen oder verringern.

Einstellbereiche:	von	0,1	bis	1 s	in Schritten von 0,1 s
	von	1	bis	10 s	in Schritten von 1 s.

- Zykluswiederholrate (Cycle Rate)
  Im Frequenz-Betriebsmode kann alternativ die Zyklusfolgefrequenz oder Zyklusrate eingestellt werden.

Einstellbereiche:	von	0,1	bis	1 Hz	in Schritten von 0,1 Hz
	von	1	bis	5 Hz	in Schritten von 1 Hz

6.8 Scanner Betrieb

6.8.1 Scanner Montage

Der Scannerbetrieb mit dem **MCO25** ist möglich, wenn der Laser die optional erhältliche Ausstattung hierfür besitzt. Für den Betrieb ist das Anwendungshandstück gegen das Scannerhandstück (Abb. 6.3) zu tauschen. Hierzu das Ende des Spiegelgelenkarms in das Anschlussstück 1 (Abb. 6.3) einschrauben. Für die Übertragung der Steuersignale ist das mitgelieferte Scannerkabel am Scanner in die Buchse 2, Abb. 6.3 zu stecken und das zweite Kabelende am Lasergerät auf der Geräteoberseite hinter dem Spiegelgelenkarm einzustecken.

Hinweis: Lasergerät erst nach der Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen Scanner und Laser einschalten. Scannerkabel erst lösen, wenn der Laser ausgeschaltet ist.

Für ein Arbeiten ohne Qualm zwischen Handstück und Anwendung ist der Gasschlauch an den Anschluss 3, Abb. 6.3 zu stecken.

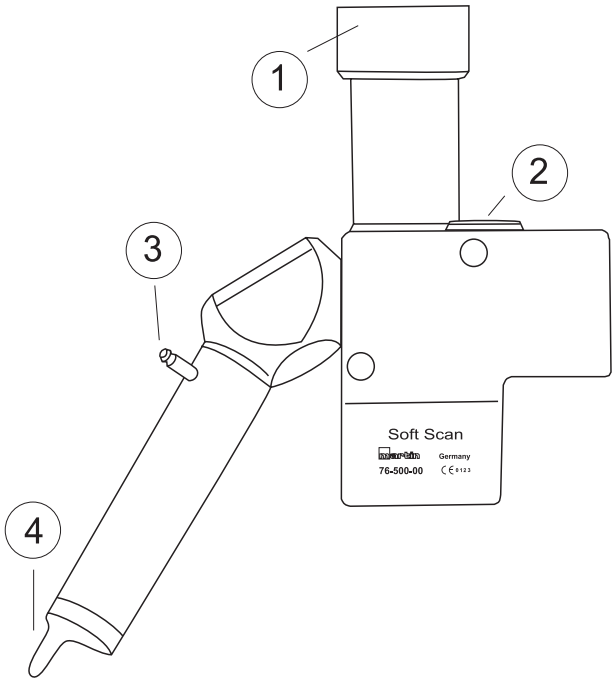


Abb. 6.3 *Scanner für **MCO25***

① *Anschlussgewinde für Spiegelgelenkarm*

② *Buchse für elektrisches Verbindungskabel zum Lasergerät*

③ *Anschluss für Spülluft* ④ *Strahlaustritt mit Abstandshalter*

Um das gegenüber den Standardanwendungsteilen höhere Gewicht des Scanners auszugleichen, ist die Spiegelgelenkarm-Vorspannung auf den stärkeren Wert einzustellen. Hierzu den Spiegelgelenkarm entlasten, den Einstellknopfes 1, in Abb. 6.2 durch Drehen in Stellung º bringen. Den Arm nun leicht nach hinten schwenken, bis die Einstellschraube 3, in Abb. 6.2 in die Stellung ºº gedreht werden kann. Nun den Arm wieder nach vorne gegen die Federspannung ziehen und mit der Stellung ºº an Schraube 1, Abb. 6.2 die Armarretierung einschalten. Der Arm hat jetzt die richtige Federspannung für den Scannerbetrieb.

6.8.2 Display (Time Mode)

Beim Betätigen einer der Scannertasten C1…C5 oder bei Abruf einer in den Programmspeichern enthaltenen Scan-Figur wechselt die Displayanzeige in den unten abgebildeten Zustand:

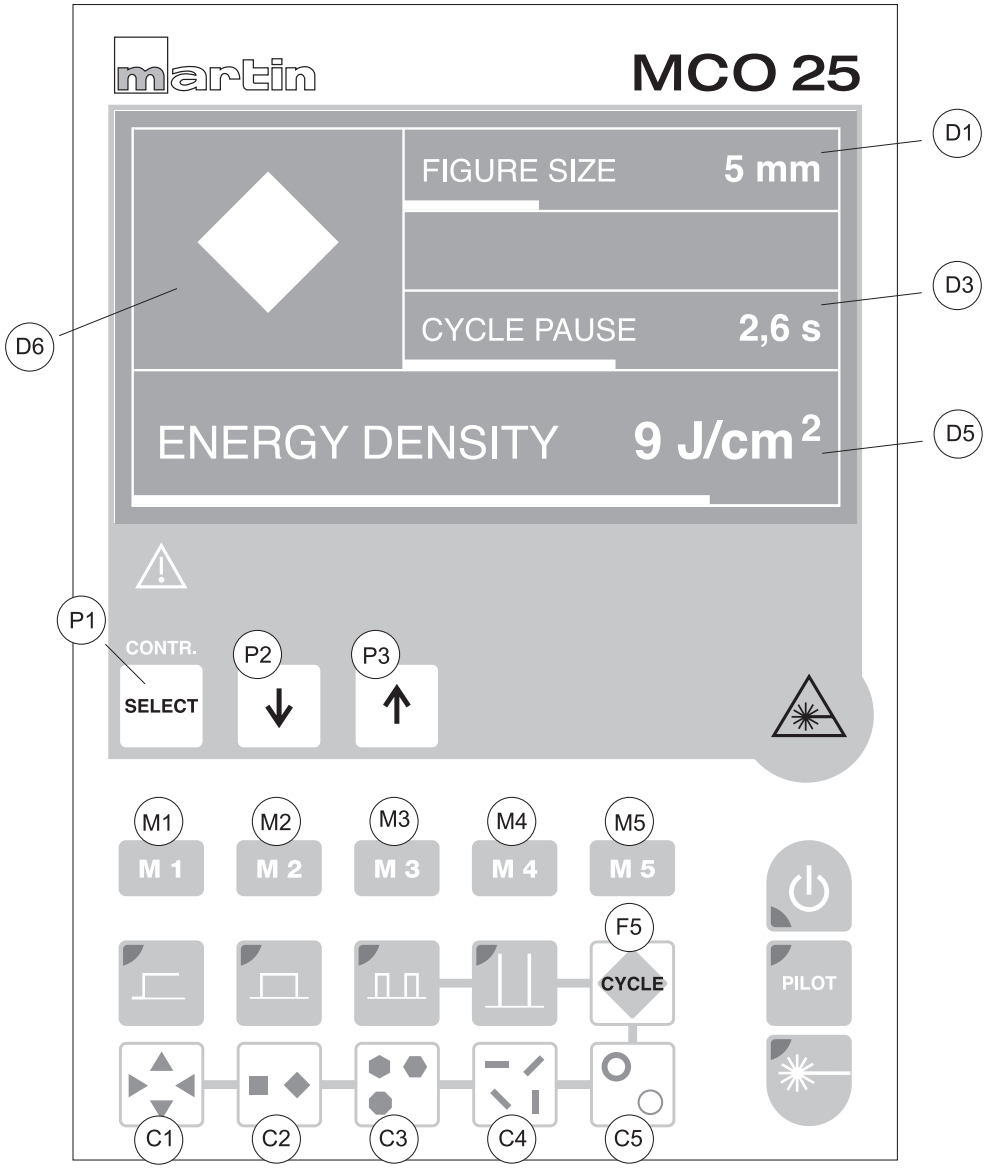


Abb. 6.4 *Display während des Scanner-Betriebs im Time Mode*

D1 *einstellbarer Parameter Figurengröße*

D3 *Pausenlänge zwischen zwei Scans, nur bei aktiver F5*

D5 *Energiedichte, einstellbar*

D6 *Scanfigur mit Orientierung*

P1 *Wahl des Parameters* *P2, P3* *Einstelltasten*

C1…C5 *Figurenwahltasten*

M1…M5 *Speicher* *F5* *Zyklentaste*

6.8.3 Display (Frequency Mode)

Je nach Grundeinstellung des Geräts, Time Mode oder Frequency Mode, ist das Display leicht unterschiedlich bzgl. der Parameteranzeige D3.

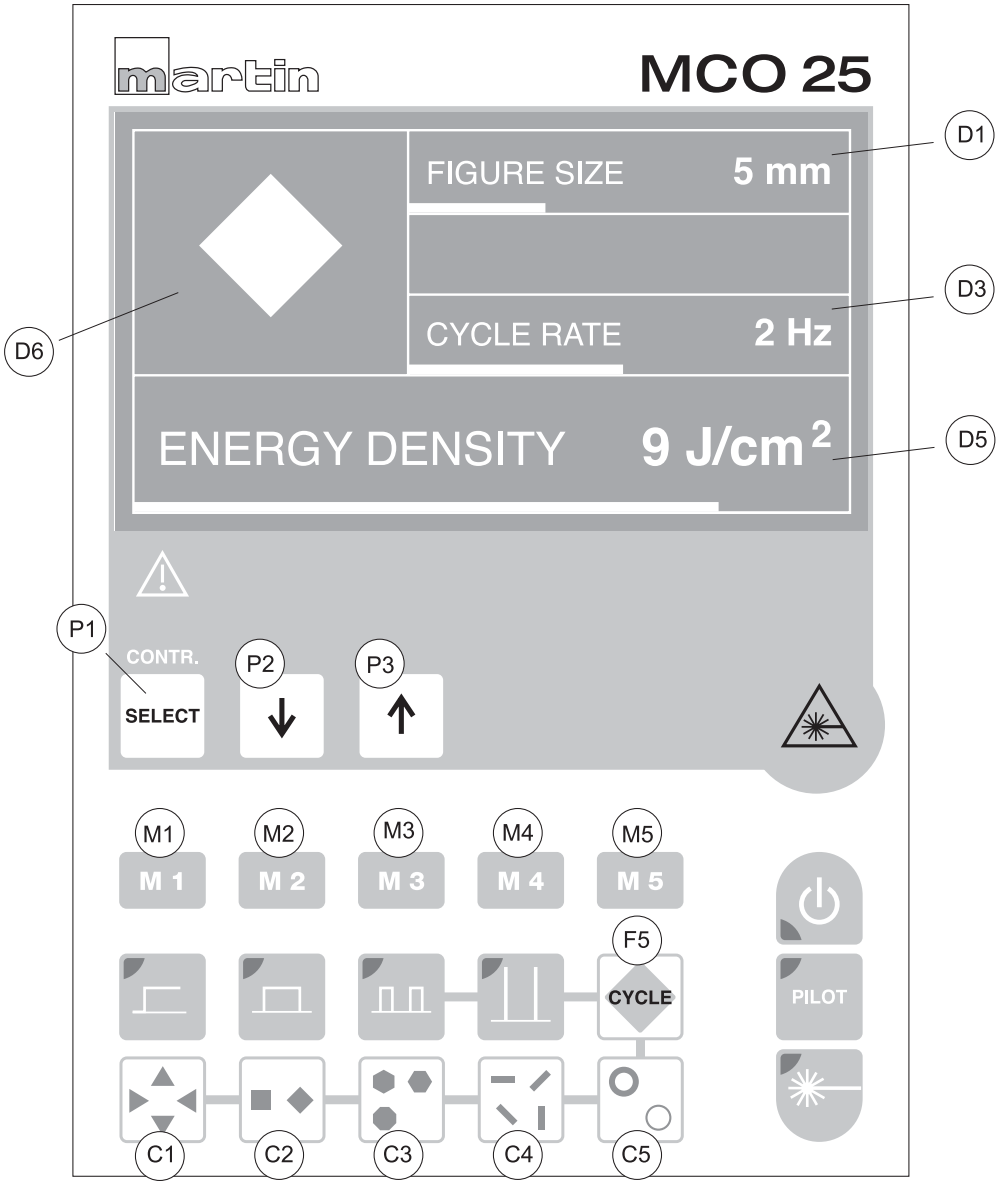


Abb. 6.5 Display während des Scanner-Betriebs im Frequency Mode

Beschreibung wie Abb. 6.4, außer D3 Wiederholrate der Scan-Figuren, nur mit F5

6.8.4 Scanner-Betriebsarten (, , , ,)

Bei angeschlossenem Scanner kann die Abgabe der Laserleistung gleichmäßig auf einer wählbaren Fläche erfolgen. Die Form der Fläche wird über die Tasten C (Abb. 6.3) ausgewählt. Die Orientierung der Figur wird durch mehrfaches Drücken der jeweiligen Taste gewählt. Die Größe der Fläche wird im Display eingestellt.

Anzeige: Die Taste (C1…C5) für die jeweils ausgewählte Figur leuchtet und das entsprechende Symbol erscheint auf der LCD-Anzeige. Der rote Pilotlaser markiert die Figur ständig in der Fokalebene des Scannerhandstücks.

6.8.4.1 Programmierbare Parameter im Scannerbetrieb

- Größe der Scanfigur
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Figurgröße" anwählen. Nun den Wert mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ in gewünschter Weise erhöhen oder verringern.

  Einstellbereiche: von 2 bis 8 mm in Schritten von 1 mm beim Dreieck , Viereck , Acht-, und Sechseck ,
  von 4 bis 8 mm in Schritten von 1 mm beim Rechteck
  von 4 bis 8 mm in Schritten von 1 mm beim 1 mm breiten Ring
  von 6 bis 8 mm in Schritten von 1 mm beim 2 mm breiten Ring

- Energiedichte
  Mit der Auswahltaste (P1) das Feld "Energiedichte" anwählen. Nun den Wert mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ in gewünschter Weise erhöhen oder verringern.

  Einstellbereich: von 5 bis 12 J/cm^2 in Schritten von 1 J/cm^2. “J” ist die Maßeinheit für Energie (Joule).

Hinweis : Wird die Scanfigur beim programmierbaren Scanner in ihrer Größe verändert, dann ändert sich die eingestellte Energiedichte von z.B. 9 J/cm^2 nicht. Es verändert sich tatsächlich nur die Größe der Fläche, die vom Scanner abgefahren wird. Wie vom Operateur gewünscht bleibt die Wirkung des gescannten Laserstrahls konstant.

6.9 Speicherfunktionen

6.9.1 Speichern und Abrufen von Parametern

Mit den Speichertasten werden die im Display sichtbaren Laserparameter-Einstellung gespeichert und wieder abgerufen. Es können 5 Einstellungen abgespeichert werden. Hierzu sind die Tasten M1 (M1) bis M5 (M5) zu verwenden. Die Parameter bleiben auch nach dem Ausschalten des Lasergerätes gespeichert.

- Einstellung speichern

Zur Speicherung der aktuellen Einstellwerte zwecks späterer Wiederverwendung ist die entsprechende Speicher-Taste (M1…M5) ca. 5 Sekunden lang zu drücken. Es ertönt ein kurzes akustisches Signal und die Parameter sind gespeichert. Zusätzlich zu den im Display sichtbaren Parametern werden auch die Pilotlaserhelligkeit und der Einschaltzustand des Pilotlasers gespeichert.

- Einstellung abrufen

Durch kurzes Betätigen der entsprechenden Memory-Taste (M1…M5) schaltet der Laser auf die eingespeicherten Parameter um.

6.9.2 Speicherwerte für Pilotlaserhelligkeit

Mit dieser Funktion kann der Benutzer zwischen 5 Helligkeitsstufen für den Pilotlaser wählen. Hierzu werden zuerst die Taste “Pilot PILOT” und dann gleichzeitig eine der 5 Memorytasten kurz M1…M5 gedrückt. Die Tasten danach loslassen. Wird die “Pilot PILOT”-Taste zu kurz gedrückt gehalten, schaltet sich der Pilotlaser aus. In diesem Fall muss die Taste “Pilot PILOT” erneut betätigt werden. Ein solches Aus- bzw. Einschalten des Pilotlasers hat allerdings keine Auswirkung auf die gewählte Helligkeitseinstellung.

Hinweis: Beim Scharfstellen des Lasers mittels Taste S3 wird automatisch der Pilotstrahl eingeschaltet. Für bestimmte Anwendungen an der Haut- / Gewebe-oberfläche kann es zwecks einer besseren Sicht notwendig sein, das Pilotlicht auszuschalten. Das Aus- bzw. Einschalten erfolgt über die Taste S2.

6.10 Einstellung des LCD-Kontrasts

Der Kontrast des LCD-Anzeigenfelds kann bei Bedarf an die Umgebungsbedingungen angepasst werden. Hierzu die Taste “SELECT SELECT” drücken und gedrückt halten. Dann zusätzlich eine der beiden Pfeiltasten (↑ oder ↓) betätigen und damit den Kontrast verstärken oder abschwächen. Die Kontraständerung setzt nach 1 Sekunde ein und läuft so lange, bis die Tasten losgelassen werden. Der Kontrast lässt sich von sehr dunkel bis sehr hell einstellen.

Hinweis: Sollte das Display nach Einschalten des Lasers keine erkennbaren Symbole zeigen, so ist der Kontrast zu verstellen bis eine deutliche Anzeige sichtbar ist.

6.11 Durchführung der Laserbehandlung

- Gewünschte Pilotlaser-Helligkeitsstufe wählen. Durch gleichzeitiges Drücken der “Pilot”-Taste und einer der Memory-Tasten M1...M5 kann diese verändert werden. Im “Standby ⏻”-Modus kann der Pilotlaser durch Drücken der “Pilot”-Taste auch ausgeschaltet werden. (siehe Kapitel 6.9.2)
- Handstück auf das Operationsfeld richten.

Hinweis!
Die Taste „Laser bereit ✳” erst betätigen, wenn das Handstück auf das Operationsfeld gerichtet ist und alle oben beschriebenen Maßnahmen zur Verhütung laserinduzierter Brände und Explosionen ordnungsgemäß durchgeführt wurden.

Achtung!
Alle im Raum anwesenden Personen müssen Schutzbrillen tragen!

- Den Laser durch Drücken der Taste “Laser bereit ✳” auf Betriebsbereitschaft stellen. Das Tastenfeld ist nun gelb hinterleuchtet.

Hinweis!
Vor Betätigen des Fußschalters sind am Bedienfeld die eingestellten Parameter noch einmal zu überprüfen.

- Durch Betätigen des Fußschalters wird die Laserstrahlung aktiviert. Dabei leuchtet die Laseremissionsanzeige L1 (⚠) auf und gleichzeitig ist für die gesamte Dauer der Laserbestrahlung ein Warnton zu hören.
- Wird der Fußschalter <u>vor</u> Ablauf der voreingestellten Pulszeit losgelassen, wird die Laseremission sofort gestoppt. Bei erneutem Betätigen des Fußschalters gilt wieder die ursprünglich eingestellte Pulszeit.

Hinweis!
Während der Therapie ist darauf zu achten, dass kein Blut, Gewebe oder Qualm in das Handstück eindringt. Durch die dadurch erhöhte Absorption könnte die Optik des Handstücks Schaden nehmen. Eventuell an der Optik haftende Partikel sind unter Beachtung der Reinigungsvorschriften zu entfernen, wobei das Handstück zuvor abzunehmen ist. Laser hierzu auf „Standby ⏻” schalten.

Hinweis!
Während der Laseranwendung sollte der behandelnde Arzt die Handstückspitze sowie die Laserwirkung am Gewebe ständig im Auge behalten.

Hinweis!
Wird die Laserbehandlung für längere Zeit unterbrochen, ist das Lasergerät durch Drücken der Taste ⏻ aus Sicherheitsgründen auf „Standby" zu schalten. Solange die grüne „Standby ⏻"-Taste leuchtet, ist eine Aktivierung des Laserstrahls durch versehentliches Betätigen des Fußschalters ausgeschlossen.

6.12 Abschalten des Lasergeräts

- Taste "Standby ⏻" drücken.
- Schlüsselschalter 5, Abb. 3.1 gegen den Uhrzeigersinn um 90° drehen und Schlüssel abziehen. Der Schlüssel ist an einem sicheren Ort aufzubewahren.
- Fußschalter entfernen oder seitlich am Gerät über die Haken hängen. Das Fußschalterkabel kann um den hängenden Fußschalter herum aufgewickelt werden.
- Zubehör reinigen und verwahren.
- Oberflächen des Gerätes gemäß den Krankenhaushygienevorschriften mit einem Tuch reinigen bzw. desinfizieren. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in die Geräteöffnungen dringt. Auf keinen Fall Spray verwenden!

- Spiegelgelenkarm in Ruhestellung bringen. Hierbei bestehen zwei Möglichkeiten. Der Arm kann in aufrechter Position, betriebsbereit geparkt werden (obere Parkposition) oder zum Verschieben des Lasers über größere Entfernungen entriegelt und nach unten geschwenkt geparkt werden (untere Parkposition).

  Obere Parkposition:

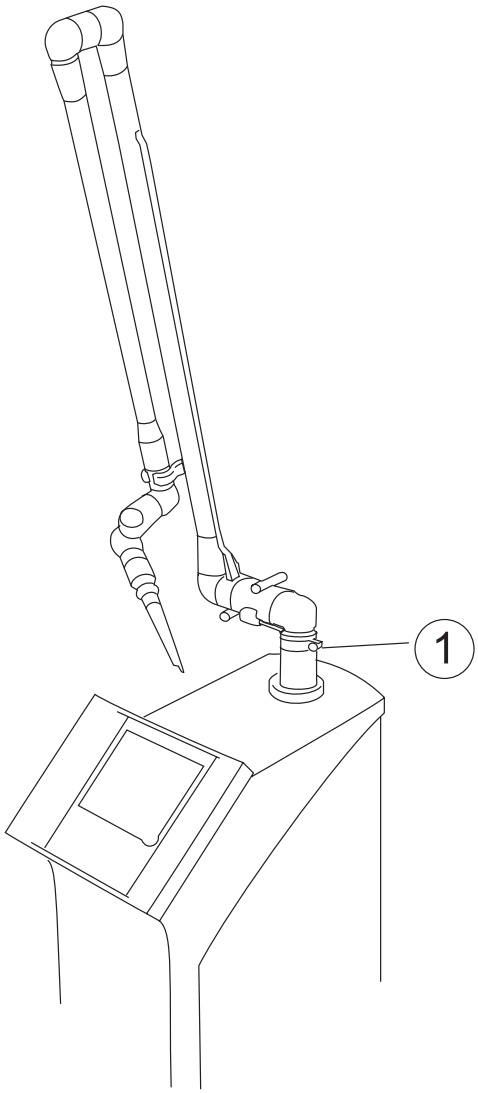


Abb. 6.6 Laser mit arretiertem Arm in oberer Parkposition

1 Feststellschraube für Armhalter

Arm in den blauen Clip einrasten, sodass der Arm mit seinen beiden langen Schenkeln parallel gehalten wird. Arm so drehen, dass er links leicht nach vorne geneigt steht. Klemmschraube 1, Abb. 6.6 des Armhalters festdrehen, wodurch die Rotation des Spiegelgelenkarmes verhindert wird.

Untere Parkposition

Die untere Parkposition dient zum besseren Schutz des Spiegelgelenkarms und damit zum sicheren Transport des Lasers durch lange Flure und über größere Strecken.

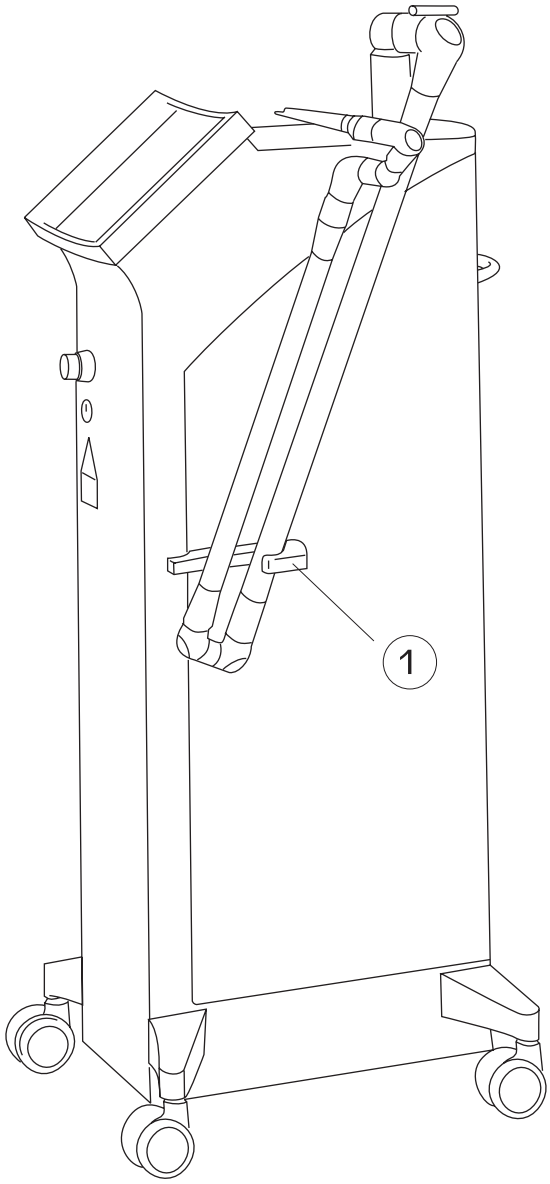


Abb. 6.7 Laser mit eingefaltetem Spiegelgelenkarm in unterer Parkposition

1 elastischer Halter für Arm

Zum Einschwenken des Arms in die untere Parkposition ist der Arm zuerst wie für die obere Parkposition zu drehen. Der Klemmhalter 1, Abb. 6.8 muss allerdings gelöst bleiben.

Den Arm an der Position 2, Abb. 6.8 leicht nach vorne ziehen. Dadurch lässt sich die Stellschraube 3, Abb. 6.8 in die Position º drehen und der Arm kann bei vorsichtigem Nachlassen der Zugkraft an 2, Abb. 6.8 nach hinten gelegt werden.

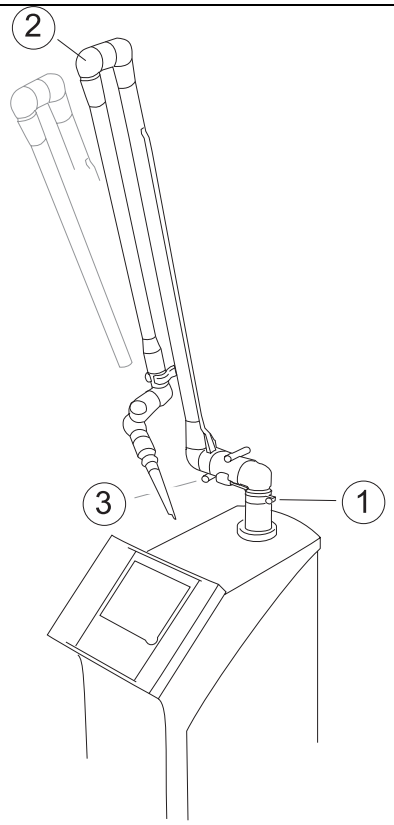


Abb. 6.8 Lösen der Spiegelgelenkarm-Arretierung

1 Feststellschraube für oberen Armhalter

2 Zug auf den Arm zum Entlasten der Verriegelung

3 Stellschraube für die Armverriegelung (º entriegelt, ºº verriegelt)

Den Arm weiterhin an Position 2, Abb. 6.8 halten und in einem Bogen links herum nach vorne führen und in den seitlichen Halter 1, Abb. 6.7 einschwenken.

In dieser Position kann der Laser sicher geschoben und verwahrt werden.

6.13 Notabschaltung

Die rote Drucktaste mit gelben Rand wird als "Not-Aus"-Taster bezeichnet und darf nur im Notfall benutzt werden.

Vorgehensweise:

- Roten Notausschalter unter dem Bedienfeld drücken.
  Laseremission wird sofort gestoppt, und das Gerät wird völlig ausgeschaltet.
- Schlüsselschalter am Versorgungsgerät auf Position “0” stellen.
- Vor Wiedereinschalten des Geräts sicherstellen, dass sich die rote "Not-Aus"-Einrichtung in entriegelter Position (deaktiviert) befindet. Um den Not-Aus-Schalter zu deaktivieren diesen nach links oder rechts drehen damit der Schalter herausschnappen kann.
- Notabschaltung nie zum normalen Ausschalten des Geräts benutzen!

6.14 Fehlermeldungen

Zur Sicherstellung der gewünschten Ergebnisse der Laserbehandlung steht das Gerät unter ständiger Kontrolle. Fällt ein Geräteteil aus, wird das System sofort auf “Standby” geschaltet, und auf der LCD-Anzeige erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Das Gerät lässt sich nun nicht mehr betätigen.

Die jeweilige Fehlermeldung bleibt bis zum Betätigen der “Standby ⏻”-Taste angezeigt. Durch letzteres wird das gesamte Gerät auf mögliche Fehler überprüft. Werden keine Fehler festgestellt, kann der normale Betrieb wiederaufgenommen werden. Andernfalls zeigt das Display die Fehlermeldungen an.

Kapitel 9 enthält eine Liste möglicher Fehlermeldungen.

6.15 Standortwechsel des Geräts

Ein Standortwechsel des Lasers ist problemlos möglich. Es empfiehlt sich jedoch, alle Zubehörteile abzumontieren. Das Gerät ist vorsichtig zu bewegen, um die optischen Komponenten keinen starken Erschütterungen und Vibrationen auszusetzen.

Bei einem Transport des Laser außerhalb des Gebäudes ist zu beachten, dass der Laser bis zu einer Temperatur von -10 °C vor Frost geschützt ist.

Für den Transport in einem Fahrzeug ist der Spiegelgelenkarm zu demontieren und separat zu transportieren.

Der Laser muss liegend auf der Frontseite transportiert werden, deshalb muss der Schlüssel abgezogen und sicher verwahrt werden. Geeigneterweise wird unterhalb des Displays ein weiches Polster auf die Ladefläche gelegt und am unteren Ende des Lasers über den Rollenhaltern ein weiteres Polster angeordnet. Der Laser wird mit der Front auf diese Polster gelegt und gegen Umfallen gesichert.

6.16 Transport und Lagerung

Für einen Transport oder Lagerung des Geräts von bis zu 10 Wochen darf die Umbebungstemperatur bei Laser mit befülltem Wassertank von –10 °C bis +50 °C herrschen. Die relative Luftfeuchte muss zwischen 10% und 75% liegen, wobei keine kondensierende Feuchte herrschen darf. Der Luftdruck muss zwischen 700 und 1060 mbar liegen.

7 Zubehör

Zubehör und Einmalartikel dürfen nur verwendet werden, wenn diese CE-gekennzeichnet sind und der nachfolgenden Liste entsprechen. Die Liste des Zubehörs unterliegt der Fortschreibung und Änderung. Die aktuelle Liste kann beim Hersteller angefordert werden.

Bestelldaten

- **MARTIN CO_2 – Laser MCO 25** 77-025-00

Bestehend aus Grundgerät (25W), Spiegelgelenkarm, Standard-Fokussierhandstück 127mm, Netzkabel, Fußschalter

- **MARTIN CO_2 – Laser MCO 25** 77-025-10

mit integriertem Scanner (Standardzubehör wie bei 77-025-00)

- **MARTIN CO_2 – Laser MCO 50** 77-050-00

Bestehend aus Grundgerät (50W), Spiegelgelenkarm, Standard-Fokussierhandstück 127mm, Netzkabel, Fußschalter

- **MARTIN CO_2 – Laser MCO 50** 77-050-10

mit integriertem Scanner (Standardzubehör wie bei 77-050-00)

- **Allgemeines Zubehör**

Fokussierhandstück, Brennweite 50 mm	76-100-05
Ansatzspitze für Fokussierhandstück 50 mm	76-100-06
Fokussierhandstück, Brennweite 127 mm	76-100-10
Ansatzspitze für Fokussierhandstück 127 mm	76-100-11
Fokussierhandstück, Brennweite 200 mm	76-100-15
Ansatzspitze für Fokussierhandstück 200 mm	76-100-16
Backstop für Fokussierhandstück 127 mm	76-100-20
Backstop für Fokussierhandstück 200 mm	76-100-25
Winkelstück für Fokussierhandstück 127 mm, 90°	76-200-05
Winkelstück für Fokussierhandstück 127 mm, 120°	76-200-10
Adapter für Winkelstück für Fokussierhandstück 200 mm	76-200-15
Laserschutzbrille CO_2 *	76-100-50
Laserschutzbrille CO_2 für Brillenträger **	76-100-51
Laserschutzbrille CO_2 und Nd:YAG ***	79-100-50
Laserschutzbrille CO_2 und Nd:YAG für Brillenträger ****	79-100-51

- **Mikromanipulator**

Mikromanipulator Mini Point (Gynäkologie, Proktologie)	76-400-00
Adapter, System Zeiss für Mini Point	76-400-10
Adapter, System Kaps für Mini Point	76-400-11
Adapter, System Möller-Wedel für Mini Point	76-400-12
Adapter, System Leica für Mini Point	76-400-13
Adapter, Zeiss OPMI FC 1 für Mini Point	76-400-14
Adapter, Möller-Wedel VM 500 für Mini Point	76-400-15
Mikromanipulator Micro Point (HNO, Neurochirurgie) *****	76-401-00

- **Scanner**

Nachrüstsatz Scanner Soft Scan für MCO 25	76-500-00
Nachrüstsatz Scanner Soft Scan für MCO 50	76-500-10
Installation Scanner	76-500-20
Scannerkopf	76-500-30
Scannerverbindungskabel	76-500-40

- **Spezialzubehör**

Set Spezialoptik für Nasenoperationen	76-600-00
bestehend aus:	
Optik	76-600-01
Aufsatz 0° für Optik	76-600-02
Aufsatz 90° für Optik	76-600-03
Aufsatz 120° für Optik	76-600-04
Bürste für Aufsätze	76-600-05

*Tabelle 7.1: Zubehör zum Laser **MCO25***

* D 9000 – 10600 L5 RH DIN CE gemäß 89/686/EWG (PSA)

** D 9000 – 11000 L4 RH DIN CE gemäß 89/686/EWG (PSA)

*** D 1060 L6 RH DIN CE gemäß 89/686/EWG (PSA) / DI 10600 nm L4 RH DIN CE

**** D 1060 L7 RH DIN CE gemäß 89/686/EWG (PSA) / DI 10600 nm L3 RH DIN CE

***** ZEISS-Adapter inklusive, weitere Adapter auf Anfrage

7.1 Sicherheitsabstände (NOHD)

Für die an diesem Laser verwendbaren Zubehörteile sind folgende Sicherheitsabstände (NOHD = Nominal Ocular Hazard Distance) zu beachten, oberhalb derer die Grenzwerte für zulässige Laserbestrahlung und Bestrahlungsstärke unterschritten werden.

Zubehörteil	**NOHD**	**Daten**	**Teilenummer**
Fokussierhandstück 50 mm	4 m	Brennweite 50 mm	76-100-05
Fokussierhandstück 127 mm	7 m	Standardfokussierhandstück	76-100-10
Fokussierhandstück 200 mm	10 m	Brennweite 200 mm	76-100-15
Set Spezialoptik für Nasenoperationen	20 m	Kanüle gerade und gewinkelt	76-600-00
Scannerkopf	7 m	Handstück für Flächenbestrahlung	76-500-30

*Tabelle 7.2: Sicherheitsabstände zu Zubehörteilen des **MCO25***

8 Wartung

Bei Schriftwechseln mit Martin Medizin-Technik im Zusammenhang mit Reparaturen und Wartungsarbeiten am Lasergerät sollte das Modell und die vollständige Seriennummer angegeben werden. Diese Angaben sind auf dem Typenschild vorhanden. Die jeweilige Softwareversion erscheint beim Einschalten des Geräts unter dem Logo der Fa. Martin. Bei Vorliegen erkennbarer Defekte, insbesondere am Netzstecker oder Anschlusskabel, sollte der Betreiber das Gerät umgehend reparieren lassen. Regelmäßige Überprüfungen sowie Wartungen gewähren einen langfristigen, sicheren Betrieb des Geräts.

8.1 Routine-Wartungsarbeiten

Sichtprüfung + Wartung	**Häufigkeit**	**Durchzuführen von:**
Überprüfung, Desinfektion und Sterilisation des Zubehörs	vor jeder Operation	Krankenhauspersonal
Überprüfung des Ziellaserstrahls auf koaxialen Austritt aus dem Handstück	täglich	Krankenhauspersonal
Überprüfung, ob CO_2-Strahl und Pilotlaserstrahl zusammenfallen	täglich	Krankenhauspersonal
Funktionsüberprüfung der Laserwarnlampe	täglich	Krankenhauspersonal
Überprüfung der elektrischen Anschlüsse und Kabel	monatlich	Krankenhauspersonal
Austausch der Luftkühlerfilter	1 x jährlich	Kundendienst
Überprüfung des Kühlwasserstandes bzw. Auffüllen des Kühlwassers	1 x jährlich	Kundendienst
Austausch des Reinstluftfilters	alle 2 Jahre	Kundendienst
Austausch des Kühlwassers 0,75 l Leitungswasser plus 0,75 l Ethylenglycol	alle 2 Jahre	Kundendienst
Reinigung und Desinfektion der Geräteoberflächen	Gemäß den internen Vorschriften	Krankenhauspersonal
Überprüfung der Leistungsniveaus	1 x jährlich	Kundendienst
Sicherheitstechnische Kontrollen	1 x jährlich	Kundendienst, Prüfstelle

Tabelle 8.1 Empfohlene Routinewartungen und Inspektionen

8.1.1 Reinigung und Desinfektion

Alle Außenoberflächen des Geräts einschließlich der Frontplatte können mit handelsüblichen, nicht alkoholhaltigen Reinigungsmitteln gereinigt werden.

> **Achtung!**
> **Keinesfalls darf Flüssigkeit in die Geräteöffnungen - etwa die Lüftungsöffnungen oder den Spiegelgelenkarm- oder Scanneranschluss - eindringen.**
> **Deshalb zum Reinigen kein Spray verwenden! Gerät möglichst geschlossen halten (z. B. abgedeckt mit einem OP-Tuch).**

Die Geräteoberflächen und das nicht sterilisierbare Zubehör können mit den in Operationsbereichen gebräuchlichen Desinfektionsmitteln desinfiziert werden.
Vor Wiederinbetriebnahme ist allerdings sicherzustellen, dass sich keine Desinfektionsmittelrückstände mehr am Gerät befinden.

8.1.2 Reinigung der Fokussierhandstücke

76-100-05

76-100-10

76-100-15

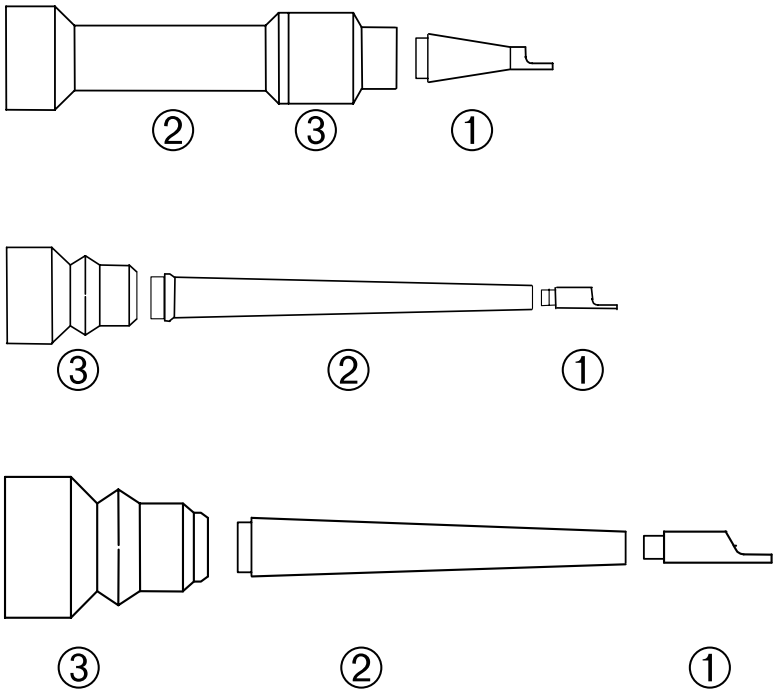


Abb. 8.1 zerlegte Fokussierhandstücke
1 Ansatzspitze 2 Tubus 3 Optik

Reinigung	Teil 1 - Spitze	Teil 2 – Tubus	Teil 3 - Optik
Desinfektionslösung	✓	✓	
Dampfsterilisation 135 °C	✓	✓	
Gassterilisation	✓	✓	✓
Plasmasterilisation	✓	✓	✓

Das Fokussierhandstück vom Spiegelgelenkarm abschrauben und zerlegen. Die Teile 1 und 2 (Abb. 8.1) können in Desinfektionslösung gereinigt und anschließend sterilisiert werden (Dampf mit 135 °C, Ethylenoxidgas- oder Formaldehydgas-Sterilisation, sowie Plasmasterilisation sind möglich). Die Optik des Fokussierhandstücks (3, Abb. 8.1) darf nicht eingelegt und nicht dampfsterilisiert werden. Sie muss nur bei erkennbarer Verschmutzung der Oberfläche gereinigt werden. Gassterilisation dieses Teils ist möglich. Zur Reinigung des Linsenglases ist fusselfreies Wischpapier (z. B. Linsenputzpapier) mit Azeton oder reinem Alkohol zu verwenden. Dabei ist folgendermaßen vorzugehen: Linsenhalter festhalten, Staub und Ablagerungen mit einem Handgebläse von der Oberfläche entfernen, dann etwas Reinigungsmittel auf die Linsenoberfläche geben. Das Wischpapier mehrmals falten und mit der so gebildeten Wischlippe einmal über die Oberfläche streichen, um das Lösungsmittel abzuwischen.

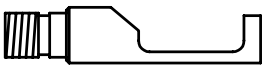
Hinweis: Nur in eine Richtung, nicht im Kreis wischen. Bei richtigem Wischen wird die optische Fläche gesäubert, ohne dass Trocknungsränder oder Schlieren zurückbleiben. Die andere Seite dann auf gleiche Weise reinigen.

Bei starker Verschmutzung Lösungsmittel vorher etwas einwirken lassen. Bei zu starker Verschmutzung oder bei Beschädigung ist die Optik jedoch auszutauschen.

Defekte Optiken nicht in den Hausmüll geben. Defekte Optiken entsorgt der technische Service der Fa. Martin Medizin-Technik oder autorisiertes Servicepersonal.

8.1.3 Reinigung der Backstops für Fokussierhandstücke

76-100-20



76-100-25

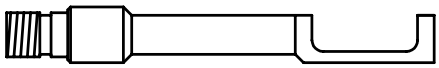


Abb.8.2 Backstop für FH 127mm und 200m

Die Backstops können in einer Desinfektionslösung gereinigt und anschließend sterilisiert werden. Es ist Dampfsterilisation mit 135 °C, Ethylenoxidgas- oder Formaldehydgas-Sterilisation, sowie Plasmasterilisation möglich.

8.1.4 Reinigung der Adapter für Winkelhandstück für FH 200 mm

76-100-15

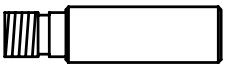
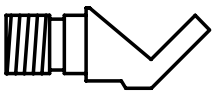


Abb.8.3 Adapter für Winkelhandstück für FH 200m

Der Adapter für das Winkelhandstück kann in einer Desinfektionslösung gereinigt und anschließend sterilisiert werden. Es ist Dampfsterilisation mit 135°C, Ethylenoxidgas- oder Formaldehydgas-Sterilisation, sowie Plasmasterilisation möglich.

8.1.5 Reinigung der Winkelstücke 90° und 120° für FH 127 mm

76-200-05



76-200-10

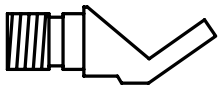
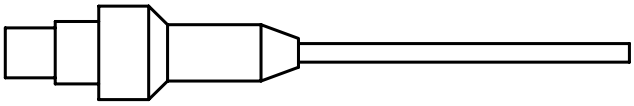


Abb.8.4 Winkelstücke 90° und 120°für FH 127 mm

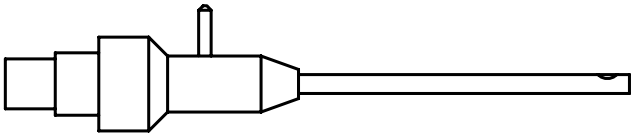
Die Winkelstücke 90° und 120° für das Fokussierhandstück 127 mm können in einer Desinfektionslösung gereinigt und anschließend sterilisiert werden. Es ist Dampfsterilisation mit 135°C, Ethylenoxidgas- oder Formaldehydgas-Sterilisation, sowie Plasmasterilisation möglich.

8.1.6 Reinigung der Vorsätze 0°, 90° und 120° für HNO-Set

76-600-02



76-600-03



76-600-04

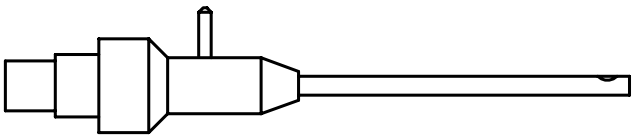


Abb.8.5 Vorsätze 0°, 90° und 120° für HNO-Set

Die Vorsätze 0°, 90° und 120° für das HNO-Set können in einer Desinfektionslösung gereinigt und anschließend sterilisiert werden. Es ist Dampfsterilisation mit 135°C, Ethylenoxidgas- oder Formaldehydgas-Sterilisation, sowie Plasmasterilisation möglich.

Bitte unbedingt darauf achten, dass die Umlenkspiegel sauber sind, ansonsten müssen sie gereinigt werden!

8.1.7 Reinigung der HNO-Set Optik

76-600-01

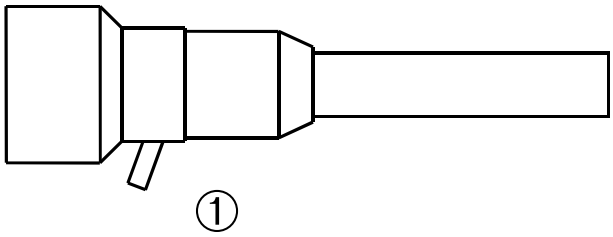


Abb.8.6 HNO-Set Optik

1 Optik

Die Optik des HNO-Sets (1, Abb. 8.6) darf nicht eingelegt und nicht dampfsterilisiert werden. Sie muss nur bei erkennbarer Verschmutzung der Oberfläche gereinigt werden. Gassterilisation dieses Teils ist möglich. Zur Reinigung des Linsenglases ist fusselfreies Wischpapier (z. B. Linsenputzpapier) mit Azeton oder reinem Alkohol zu verwenden. Dabei ist folgendermaßen vorzugehen: Linsenhalter festhalten, Staub und Ablagerungen mit einem Handgebläse von der Oberfläche entfernen, dann etwas Reinigungsmittel auf die Linsenoberfläche geben. Das Wischpapier mehrmals falten und mit der so gebildeten Wischlippe einmal über die Oberfläche streichen, um das Lösungsmittel abzuwischen.

8.1.8 Scanner „Soft Scan“

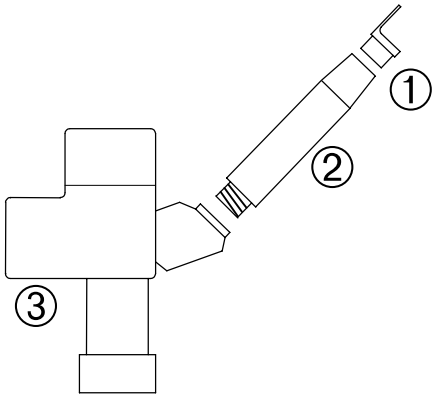


Abb.8.7 Scanner Soft auseinander gebaut,

1 Spitze 2 Handstück 3 Scannerkopf

Den Scanner zerlegen, Teil 1 und Teil 2 (Abb. 8.7) kann in Desinfektionslösung gereinigt und anschließend sterilisiert werden (Dampf mit 135 °C, Ethylenoxidgas- oder Formaldehydgas-Sterilisation, sowie Plasmasterilisation sind möglich). Die Optik des Scanners (3, Abb. 8.7) darf nicht eingelegt und nicht dampfsterilisiert werden. Sie muss nur bei erkennbarer Verschmutzung der Oberfläche gereinigt werden. Gassterilisation dieses Teils ist möglich. Zur Reinigung des Linsenglases ist fusselfreies Wischpapier (z. B. Linsenputzpapier) mit Azeton oder reinem Alkohol zu verwenden.

Dabei ist folgendermaßen vorzugehen: Linsenhalter festhalten, Staub und Ablagerungen mit einem Handgebläse von der Oberfläche entfernen, dann etwas Reinigungsmittel auf die Linsenoberfläche geben. Das Wischpapier mehrmals falten und mit der so gebildeten Wischlippe einmal über die Oberfläche streichen, um das Lösungsmittel abzuwischen.

8.1.9 Reinigung Mikromanipulator „Mini Point“

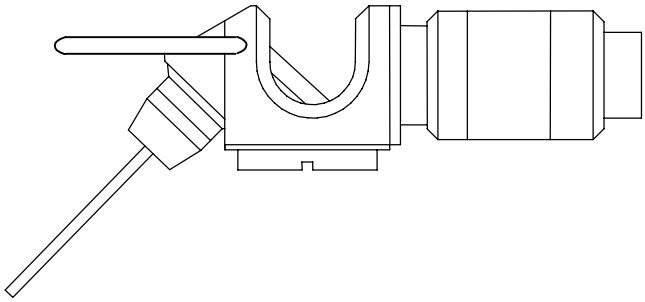


Abb. 8.8 Mikromanipulator „Mini Point“

Den Mikromanipulator mit einem sauberen, fusselfreiem Tuch abwischen, nur wenn unbedingt notwendig mit einem in Desinfektionsmittel getränktem Tuch abwischen.

Der Mikromanipulator ist mit Ethylenoxidgas, das nicht mehr als 52 °C haben darf gassterilisierbar, vom Hersteller wird jedoch die Sterilisation mit Gammastrahlen empfohlen.

Zur Reinigung des Strahlteilers ist fusselfreies Wischpapier (z. B. Linsenputzpapier) mit 100% Methanol zu verwenden. Dabei ist folgendermaßen vorzugehen: Linsenhalter festhalten, Staub und Ablagerungen mit einem Handgebläse von der Oberfläche entfernen, dann etwas Reinigungsmittel auf die Linsenoberfläche geben. Das Wischpapier mehrmals falten und mit der so gebildeten Wischlippe einmal über die Oberfläche streichen, um das Lösungsmittel abzuwischen.

Weitere Informationen über die Behandlung, Instandhaltung und Reinigung des CO_2 Laser Micromanipulator der Firma Reliant Technologies finden Sie im mitgelieferten „Operator Manual“ des Micromanipulator.

8.2 Wartungsarbeiten durch den Kundendienst von Martin Medizin-Technik

Bei Reparaturen oder Änderungen am Gerät, die durch den Kundendienst von Martin Medizin-Technik vorgenommen wurden, muss folgendes im Gerätebuch eingetragen werden:

- Art und Umfang der durchgeführten Reparaturarbeiten mit genauen Angaben (z. B. bei Änderungen der Nenndaten des Geräts)
- Datum der Ausführung
- Unterschrift des Ausführenden

8.3 Sicherheitstechnische Überprüfung

Die Übereinstimmung des Lasergerätes mit den Sicherheitsvorschriften sollte einmal jährlich durch eine umfassende sicherheitstechnische Kontrolle überprüft werden. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen sind im Gerätebuch einzutragen.

Häufigkeit und Umfang der sicherheitstechnischen Kontrollen

Häufigkeit:	1 x jährlich
Gerätetyp:	CO_2-Lasergerät
Geräteklasse:	IIb
Serien-Nr. des Lasergeräts:	**.....**
Betriebsstunden:	**.....**
Betreiber:	**.....**
Standort:	**.....**

1 Sichtprüfung

[ ] 1.1 Beschriftung (Laserklasse, max. Leistung, Wellenlänge usw.)

[ ] 1.2 Hinweisschilder/Warnschilder richtig und vollständig angebracht?

[ ] 1.3 Gebrauchsanweisung/Gerätebuch vorhanden?

[ ] 1.4 Ausstattung vollständig?

[ ] 1.5 Beschaffenheit der Geräteoberflächen

[ ] 1.6 Anschlusskabel/Zugentlastung

2 Funktionsprüfung

[ ] 2.1 Prüfung der Folientastatur auf eventuelle Defekte

[ ] 2.2 Strahlführungssystem/Einkopplung/Auskopplung/Pilotlaser

[ ] 2.3 Schlüsselschalter

[ ] 2.4 Optisches Zubehör

3 Prüfung der erforderlichen Überwachungs- / Sicherheits- und Meldeeinrichtungen

[ ] 3.1 Shutter (Verschluss) verhindert Laseremission am Ausgang während der Vorregelung bzw. internen Überprüfung der Leistungsniveaus (Sicherheitsverschluss)

[ ] 3.2 Laserschutzbrillen

[ ] 3.3 Warnsignale während Laserstrahlung (akustisch/optisch)

[ ] 3.4 Leistungsmessgerät (Vergleich intern/extern)

[ ] 3.5 Interlock-Einrichtung (Funktionsüberprüfung)

[ ] 3.6 Notausschalter (Funktionsüberprüfung)

4 Elektrische Sicherheit (DIN EN60601-1)

[ ] 4.1 Schutzleiterwiderstand: $< 0{,}2\ \Omega$

[ ] 4.2 Erdableitstrom: < 0,5 mA

5 Messungen der sicherheitsrelevanten Ausgangsparameter

[ ] 5.1 Die Leistung ist extern bei 2, 5, 10, 15, 20 und 25 W zu messen, wobei die Messgenauigkeit des externen Messgeräts höher als ±10 % sein muss. Zulässige Toleranz: ±20 %.

Hinweis!
Werden bei der sicherheitstechnischen Kontrolle sicherheitsrelevante Mängel festgestellt, darf das Gerät erst nach Behebung derselben wieder in Betrieb genommen werden.

Eingeleitete Maßnahmen:

[ ] Kundendienst benachrichtigt am: .....

[ ] Gerät außer Betrieb gesetzt: .....

[ ] Eintragung im Gerätebuch am: .....

Prüfer: .....

Datum: .....

Unterschrift: .....

9 Fehlersuche

9.1 Fehleranzeige

Eine automatische Selbsttestroutine überwacht das System ständig und gewährleistet die Sicherheit für Patienten, OP-Team und Gerät. Betriebs- und Funktionsstörungen werden dem Benutzer durch Fehlermeldungen auf dem Display angezeigt. Gleichzeitig schaltet das Gerät automatisch auf “Standby”. Die Fehlermeldungen bleiben bis zum Betätigen der “Standby”-Taste anzeigt. Dadurch wird das gesamte System auf Fehler überprüft. Falls keine Fehler gefunden werden, kann der normale Betrieb wiederaufgenommen werden.

9.2 Fehlermeldungen und erforderliche Maßnahmen

9.2.1 Interlock Error

Zwei Fehlerursachen sind möglich:

1. Die externe Interlock-Funktion entdeckt eine Stromkreisunterbrechung. Ggf. Türschalter prüfen oder Überbrückungskappe in die externe Interlock-Vorrichtung einsetzen.
2. Der Spiegelgelenkarm ist nicht angeschlossen oder nicht vollständig eingeschraubt. Montagezustand prüfen.

9.2.2 Power Error

Nach jeder Betätigung der Taste „Laser Bereit“ bzw. jeder Parameteränderung erfolgt eine interne Überprüfung der Ausgangsleistung. Liegt die Leistung außerhalb der zulässigen Toleranz (± 20 %), zeigt das Gerät diese Fehlermeldung an. Bei mehrfachem Fehler ca. zehn Sekunden warten und dann erneut die Taste “Laser bereit” betätigen, um die Leistung nochmals überprüfen zu lassen. Falls dies nicht hilft, einige Parameter ändern und dann mit dieser Einstellung arbeiten. Tritt der Fehler permanent auf, ist der Kundendienst zu benachrichtigen.

9.2.3 Current Error

Bei der Laseremission wird der zugeführte Strom der Laserröhre überwacht. Dieser Eingangsstrom verhält sich proportional zur Ausgangsleistung. Bei Überschreiten eines bestimmten Grenzwerts wird die Betriebsbereitschaft des Geräts unterbrochen. Laser sollte dann nochmals gestartet werden, tritt der Fehler jedoch permanent auf, ist der Kundendienst zu benachrichtigen.

9.2.4 Shutter Error

Die Position des Sicherheitsshutters wird aus Sicherheitsgründen ständig überwacht. Geringste Abweichungen führen zu Fehlermeldungen, wodurch das System auf Standby-Betrieb umschaltet und der Laserstrahl abgeschaltet wird. Diese Fehlermeldung erscheint auch bei Änderung der Shutterstellung von offen auf geschlossen (Loslassen des Fußschalters), falls die geschlossene Position nicht innerhalb der festgelegten Zeit erreicht wird. Sollte sich der Fehler nicht beheben lassen oder permanent auftreten, ist der Kundendienst zu benachrichtigen.

9.2.5 Water flow Error

Der Kühlwasserdurchfluss wird vom Gerät überwacht. Bei Störungen im Kühlwasserkreislauf wird eine Fehlermeldung angezeigt. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.6 Temperature Error

Die Kühlwassertemperatur wird ständig überwacht. Bei zu hoher Temperatur erscheint eine Fehlermeldung und das Gerät sollte bis zum Abkühlen nicht ausgeschaltet werden. Sobald die Temperatur im Gerät zulässige Werte erreicht hat, kann nach Betätigen der Taste “Standby ⏻” der Laser wieder in Betrieb genommen werden.

9.2.7 Power supply Error

Die internen Stromversorgungen werden vom System überwacht. Diese Fehlermeldung bedeutet, dass zur Sicherheit das Gerät automatisch abgeschaltet wurde. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.8 Laser power supply Error

Die Hochspannungsstromversorgung für den Laser wird vom System überwacht. Bei Auftreten dieser Fehlermeldung ist die Stromversorgung gestört. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.9 Scanner disconnected Error

Die Stromversorgung für den Scanner wird geräteintern kontrolliert, sofern der Scanner angeschlossen ist. Bei Auftreten dieser Fehlermeldung ist der Scanner mangels Stromversorgung nicht betriebsbereit. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.10 No – Scanner Error

Dieser Fehler tritt auf, wenn das Scannerkabel nicht oder nur teilweise angeschlossen ist, und der Laser über eine Memory Taste (M1 –M5) in den Scannermode geschaltet werden soll. Wird der Scanner benötigt, muss das Gerät ausgeschaltet werden, der Scanner angeschlossen werden und das Gerät wieder eingeschalten werden. Danach darf der Fehler nicht mehr auftreten, ansonsten Kundendienst benachrichtigen.

9.2.11 RS485 Error

Innerhalb des Controllers des integrierten Mikrocomputers wird das Kommunikationsverfahren der Elektronik überwacht. Diese Fehlermeldung zeigt eine Störung der Computerelektronik an. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.12 Foot switch Error

Fußschalter auf ordnungsgemäße Funktion überprüfen (darf nicht in gedrückter Stellung bleiben).

9.2.13 Time Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.14 Power meter Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.15 Off Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.16 RAM Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.17 EE-read Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.18 EE-write Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.19 AD conversion Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.2.20 Power meter Error

Fehler im Gerät. Kundendienst benachrichtigen.

9.3 Fehlersymptome ohne Display-Meldungen

Die nachfolgende Tabelle listet Fehler auf, die nicht auf dem Display angezeigt werden und deren mögliche Ursachen.

Falls sich ein Fehler durch die empfohlenen Maßnahmen nicht beheben lassen, ist der Kundendienst von Martin Medizin-Technik zu benachrichtigen.

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung
Keine Reaktion nach Einschalten des Schlüsselschalters	1) Keine Stromzufuhr	Kabel auf richtigen Anschluss prüfen
	2) Notausschalter betätigt (gedrückt)	Notausschalter drehen und herausziehen
Keine Laseremission bei Fußschalterbetätigung	1) Fußschalter nicht angeschlossen	Fußschalter anschließen
	2) Gerät im “Standby”-Betrieb	Gerät auf “Laser bereit” schalten
Kein Pilotlaserlicht sichtbar	1) Helligkeit zu niedrig eingestellt	Höhere Helligkeitsstufe wählen
	2) Optisches System nicht richtig justiert	Kundendienst benachrichtigen
Pilotlaserlicht und CO_2 – Licht nicht koaxial	Optisches System nicht richtig justiert	Kundendienst benachrichtigen
Kein Luftstrom am Handstück im Betriebszustand “Laser bereit”	1) Schlauchenden nicht angeschlossen	Schlauch überprüfen
	2) Luftschlauch geknickt oder undicht	Schlauch überprüfen
	3) Funktionsstörung des Kompressors	Kundendienst benachrichtigen
LCD-Anzeige nicht erkennbar	1) Kontrast falsch eingestellt	Kontrast richtig einstellen
	2) Stromzufuhr oder Tastenbeleuchtung defekt	Kundendienst benachrichtigen

Tabelle 9.3: Nicht angezeigte Funktionsstörungen und Fehler

Achtung!

Gehäuse nicht öffnen, da Hochspannung!

Durch Abnehmen der Abdeckung kann Laserstrahlung unkontrolliert freigesetzt werden. Unsachgemäße Handhabung kann anwesende Personen gefährden!

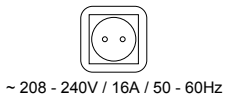
Die Nichtbeachtung dieser Gebrauchsanweisung führt zum Haftungsausschluss!

10 Kurzgebrauchsanweisung

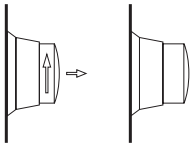
10.1 Vorbereitende Kontrolle

Gebrauchsanweisung lesen

Lasersystem an Netzversorgung anschließen

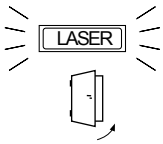


Not-Aus-Taster in gezogene Position bringen



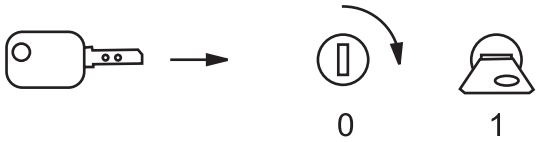
Schutzbrillen aufsetzen

Türen schließen und Warnlampe aktivieren



10.2 Einschalten des Gerätes

Schlüssel einstecken und 90° rechtsdrehen



Laser prüft und stellt Standardparameter ein

Laser im Standby

10.3 Parametereinstellung

Wahl der Betriebsart,

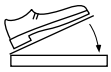
Einstellen der Parameter

und Speicher oder Abrufen von spez. Einstellungen

10.4 Therapie

Taste S3 „Laser bereit” betätigen,

Fußschalter treten

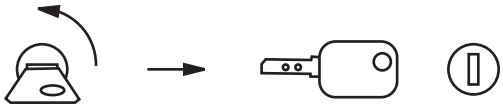


und Laserstrahlung anwenden

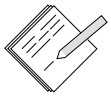
10.5 Ausschalten

Schlüsselschalter um 90° linksdrehen,

Schlüssel entnehmen und sicher aufbewahren



Protokoll führen



11 Technische Daten

Laser-Typ:	CO_2-Dauerstrichlaser
Laserwellenlänge:	λ = 10600 nm (infrarot)
Laser-Ausgangsleistung	2 - 25 W ± 20%
Laserklasse:	IV
Geräteklasse:	IIb nach MPG
Schutzklasse:	I
Schutzart:	IP X1
Betriebsarten:	1) Kontinuierlich (cw) 2-25 W
	2) Pulsbetrieb:
	▪ Einzelimpuls 3 ms - 10 s; Ausgangsleistung 10 - 25 W
	▪ Repetierende Impulse einstellbar Frequenzen zwischen 0,1 - 200 Hz Minimale Impulslänge 3 ms Durchschnittsleistung < 0,1 – 25 W
	▪ Superpuls 10fach; 0,3 ms; 0,1 - 300 Hz
	3) Zyklisch repetierende Impulse Zykluslänge: - permanent - 10 ms – 10s
Modusstruktur	TEM_{00}
Strahldivergenz	2,5 ± 0,5 mrad (ohne Anwendungshandstück)
Laserröhre	sealed off, DC angeregt
Mindestlebensdauer der Röhre	2000 h (maximal 24 Monate)
Spitzenausgangsleistung	bis zu 10x (Superpuls-Faktor)
Pilotlaser	635 nm, Diodenlaser der Laserklasse 3B
Pilotlaserleistung	2 mW, in 5 Stufen einstellbar
Strahlführung	Federgelenkarm mit 7 Gelenken / Spiegeln, Armlänge 1300mm, Handstück auswechselbar
Lieferumfang	Spiegelgelenkarm mit 7 Spiegeln, Fußschalter, Standard-Applikator
Standard-Applikator	Fokussierhandstück, f = 127 mm
Alternativer Applikator	Scanner, div. Handstücke

Fokusgröße	0,1 mm bei 50 mm Brennweite
	0,20 mm bei 127 mm Standardbrennweite
	0,32 mm bei 200 mm Brennweite
Kühlung	geschlossener Wasserkreislauf
Wärmeaustausch	Luft
Umgebungstemperatur	10 - 45 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit	10 – 95 %
Bedienungsfeld	Bluemode LCD Display mit beleuchteten Symboltasten; geschlossene Bedienfolie mit integrierten Scannerfunktionen
Programmspeicher	5 frei belegbare Speicherplätze; auch für Scanner verwendbar
Stromversorgung	230 V AC
Nennfrequenz	50 / 60 Hz
Stromverbrauch	max. 1100 W
Abmessungen (H x B x T)	1130 x 290 x 430 mm (Spiegelgelenkarm eingeklappt) 1900 x 290 x 430 mm (Spiegelgelenkarm in Arbeitsstellung)
Gewicht	55 kg
Sicherheitstechnische Kontrolle:	1 x jährlich
CE-Kennzeichen:	CE 0297 nach 93/42/EWG

12 Prüfbescheinigungen

CE 0297

Dieses Symbol bedeutet, dass das Gerät den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte entspricht. Das Zeichen befindet sich an der Geräterückseite.

martin
Medizin-Technik

Gebrüder Martin GmbH & Co. KG
Ludwigstaler Straße 132 · D-78532 Tuttlingen
Postfach 60 · D-78501 Tuttlingen · Germany
Telefon (0 74 61) 7 06-0 · Telefax (0 74 61) 70 61 93
E-mail: info@martin-med.com
Internet: www.martin-med.com

01.03 · 90-719-51-22 · Printed in Germany
Copyright by Gebrüder Martin GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.
Technische Änderungen vorbehalten.
We reserve the right to make alterations.
Cambios técnicos reservados.
Sous réserve de modifications techniques.
Ci riserviamo il diritto di modifiche tecniche.