

Geräte-Manual

Stickstofflaser MNL



Juli 2004

Sehr geehrte Kunden

Mit dem Kauf eines Lasers der Serie MNL haben Sie sich für einen technologisch hochentwickelten Stickstofflaser entschieden.

Der Laser wird höchsten Ansprüchen im industriellen Einsatz gerecht. Er zeichnet sich durch die folgenden Eigenschaften aus:

- hohe Pulsleistung
- geringe Strahldivergenz
- geringer zeitlicher Jitter
- Pulshalbwertsbreite im Subnanosekunden-Bereich
- lange Lebensdauer
- geringe Betriebskosten

Diese Eigenschaften machen den MNL besonders attraktiv für Anwendungen, in denen ein hohes Maß an Präzision, Zuverlässigkeit und Kosteneffizienz verlangt wird.

Die Hauptanwendungsgebiete der Stickstofflaserreihe MNL liegen in der optischen Spektroskopie, der Mikrostrukturierung, der Kalibrierung von schnellen Sensoren und der berührungslosen Qualitätsanalyse von dünnen Schichten sowie in speziellen Anwendungen in der Umwelt- und Biotechnologie.

Der Laser arbeitet nach dem Prinzip der transversalen Anregung bei Atmosphärendruck (TEA-Laser). Die Energiespeicherung erfolgt in einer entkoppelten Kondensator-Bandleiteranordnung bei ca. 10kV. Über einen Leistungsschalter (Thyratron o. Spark gap) wird eine schnelle Hochstromentladung in den Laserkanälen ausgelöst und dadurch die Laserstrahlung erzeugt. Alle Laserfunktionen werden von einem internen Lasercontroller gesteuert und überwacht.

Der Laser ist in unserer Firma in einem Dauertest von ca. einer Million Pulsen sorgfältig geprüft worden und hat das Haus in einem einwandfreien Zustand verlassen. Die Ergebnisse des Dauertestes sind auf den beiliegenden Endtestprotokollen ausgewiesen.

LTB wünscht Ihnen viel Erfolg bei der Arbeit mit Ihrem neuen Stickstofflaser. Falls dieses Handbuch nicht alle Ihre Fragen beantwortet, zögern Sie bitte nicht, sich an uns zu wenden.

INHALT

1. SICHERHEITSHINWEISE	4
1.1 UNSICHTBARE LASERSTRAHLUNG	4
1.2 HOCHSPANNUNG BIS 12 kV	5
1.3 GIFTIGE GASE	5
1.4 DRUCK BIS 4,5 BAR	5
1.5 HAFTUNG	5
2. SYSTEMVORAUSSETZUNGEN	6
2.1 AUFSTELLORT	6
2.2 ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE	6
2.3 GERÄTESICHERUNGEN	6
2.4 STICKSTOFFVERSORGUNG / DRUCKMINDERER	7
2.5 STEUERUNG / RECHNER	7
3. INSTALLATION	8
3.1 GERÄTEANSICHT	8
3.2 AKKLIMATISIEREN DES LASERS	9
3.3 INSTALLATION DER OPTISCHEN SCHNITTSTELLE RS 232	9
3.4 INTERLOCKSTECKER	10
3.4.1 EXTERNER SICHERHEITSKREIS	10
3.4.2 ANSCHLUSS EXTERNER APPLIKATIONEN	11
3.4.3 ANSCHLUSS EXTERNER WARNEINRICHTUNGEN	11
3.5 HERSTELLEN DES NETZANSCHLUSSES	11
3.6 HERSTELLEN DES GASANSCHLUSSES	12
3.6.1 HINWEISE ZUR EINHALTUNG DER GASHYGIENE	12
3.6.2 ANSCHLUSS DES LASERS AN DEN STICKSTOFFGENERATOR	13
3.6.3 ANSCHLUSS DES LASERS AN DIE STICKSTOFFVERSORGUNG	13
3.7 LASER-RECHNER-KOMMUNIKATION	14
3.8 INSTALLATION DES BENUTZERPROGRAMMS WINLAC	14
3.9 BEDIENEROBERFLÄCHE DES WINLAC BENUTZERPROGRAMMS	15
4. DIE BEDIENUNG DES LASERS	16
4.1 EINSCHALTEN DES LASERS	16
4.1.1 SCHLÜSSELSCHALTER	16
4.1.2 EINSTELLEN DER STICKSTOFFZUFUHR	19
4.1.3 ÖFFNEN DES BEAMSHUTTERS	20
4.2 STARTEN DER LASERTÄTIGKEIT	22
4.2.1 EINSCHALTEN DER BETRIEBSBEREITSCHAFT	22
4.2.2 EINSTELLEN DER FOLGEFREQUENZ ODER SCHUSSZAHL	23
4.2.3 WAHL DES BETRIEBSMODUS	25
4.2.4 ÄNDERN DER PARAMETER	27
4.3 AUSSCHALTEN DES LASERS	28
4.3.1 STOPPEN DER LASERTÄTIGKEIT	28
4.3.2 AUSSCHALTEN DES LASERS	29
4.3.3 BEAMSHUTTER	30

4.3.4	SCHLÜSSELSCHALTER	30
4.3.5	INTERLOCKSTECKER	30
5.	LASERÜBERWACHUNG / WARNUNGEN	31
5.1	INSPECTION NECESSARY	31
5.2	TEMPERATURÜBERWACHUNG	32
5.3	STICKSTOFFÜBERWACHUNG	33
5.4	ENERGIEMESSUNG (OPTIONAL)	35
5.5	HOCHSPANNUNGSSTELLUNG (OPTIONAL)	36
5.6	ENERGIEREGELUNG (OPTIONAL)	37
5.7	JUSTAGE SPARK GAP (OPTIONAL)	38
6.	FEHLERANZEIGEN	41
6.1	STATISCHE FEHLER	41
6.2	DYNAMISCHE FEHLER (OPERATION ERROR)	42
6.3	EEPROM - FEHLER	42
6.4	FEHLERSUCHE	43
7.	ENERGY EVALUATION TOOL	47
7.1	FUNKTIONSBESCHREIBUNG	47
7.2	PROGRAMM STARTEN	50
7.3	ENERGIE- AUFZEICHNUNG STARTEN	50
7.4	SPEICHERN DER AUFZEICHNUNG IN EINE DATEI	52
7.5	DRUCKEN DER AUFZEICHNUNG	53
7.6	VERLASSEN DES PROGRAMMS	55
8.	ANHANG	56
8.1	ZUSATZGERÄTE	56
8.2	GARANTIE	56
8.3	DURCHSICHT UND WARTUNG	56
8.4	TECHNISCHE DATEN	57
8.5	SERVICE	57

1. Sicherheitshinweise

MNL Laser sind Laser der Laserklasse 3 B (IEC 60825-1).

Unsachgemäße Behandlung und Bedienung des Lasers können zur Gefährdung Ihrer Gesundheit führen. Bitte beachten sie daher sorgfältig alle in dieser Gerätebeschreibung gegebenen Anweisungen.

1.1 Unsichtbare Laserstrahlung

Dieser Laser emittiert intensive unsichtbare Laserstrahlung im UV-Bereich des Spektrums.

Blicken Sie niemals direkt in den Laserstrahl!

Tragen sie stets eine Laserschutzbrille, die auf die genutzte Wellenlänge abgestimmt ist und weisen Sie alle Bediener des Lasers darauf hin, während des Betriebes ebenfalls Laserschutzbrillen zu tragen.

Für die MNL Serien benötigen Sie eine Laserschutzbrille der Schutzklasse L6.

Verschließen Sie stets den Strahlengang mit dem Beamshutter, wenn der Laser nicht in Betrieb ist.

Achten Sie darauf, dass sich keine reflektierenden Teile im Strahlengang des Lasers befinden, die den Laserstrahl unbeabsichtigt auf die Betreiber lenken können.

Benutzen Sie nur Strahlunterbrecher aus nicht-brennbarem Material!

Beachten Sie zu allen Anweisungen auch die Unfall- und Sicherheitsbestimmungen der Berufsgenossenschaften und Vereinigungen (VBG 93 in Deutschland).

1.2 Hochspannung bis 12 kV

Im Laser werden Hochspannungen bis 12 kV erzeugt. In den Kondensatoren des Lasers werden gefährlich hohe Energiebeträge gespeichert. Achten Sie deshalb besonders auf eine ausreichende Erdung des Lasers (Schutzleiter und Erdungsbuchse).

Aufgrund der auftretenden Hochspannungen ist das Öffnen des Lasers verboten!

Es ist verboten, Gegenstände in die Lüftungsöffnungen einzuführen, da die Gefahr besteht, hochspannungsführende Teile zu berühren.

1.3 Giftige Gase

Die hochenergetische UV-Strahlung kann Ozon und nitrose Gase erzeugen.

Achten Sie bitte darauf, dass der Raum während des Laserbetriebs ausreichend gut gelüftet ist.

1.4 Druck bis 4,5 bar

Der Laser arbeitet bei einem geringen Überdruck. Der Gasfluss wird über eine Blende mit einem Vordruck von max. 4,5 bar (abs.) gesteuert. Dieser Druck darf auf keinen Fall überschritten werden.

Im Fehlerfall wird der Druck durch ein Überdruckventil auf 4,5 bar absolut begrenzt. Dennoch besteht die Gefahr, dass das Austrittsfenster dabei zerstört wird.

Verwenden Sie bitte zur Regulierung der Stickstoffzufuhr unbedingt einen Druckminderer.

1.5 Haftung

Jeder Eingriff am Gerät oder eine Justage des Lasers darf nur von qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden.

Nach Öffnen des Lasers oder vorgenommenen Modifikationen ohne Zustimmung von LTB erlischt jeglicher Haftungsanspruch.

2. Systemvoraussetzungen

2.1 Aufstellort

Der Laser muss in einem trockenen, staubarmen und gut belüfteten Raum gelagert und betrieben werden.

	Temperatur	Luftfeuchte
Lagerung und Betrieb	+5 bis +35 [°C]	ca. 65 %

Achten Sie bitte darauf, dass Sie den Laser nicht in der Nähe von Wärmequellen aufstellen.

Beachten Sie bitte weiterhin, dass sich der Lufteintritt an der Strahlaustrittsseite des Lasers befindet und nicht verstellt werden darf. Auch die Luftaustrittsöffnungen an der Laserrückseite, im Bodenblech und umlaufend an der oberen Gehäusekante müssen frei bleiben.

2.2 Elektrische Anschlüsse

Sie benötigen eine 2-polige Schutzkontaktsteckdose mit Schutzleiteranschluss (Schutzklasse 1), abgesichert mit mind. 6A. Die Werte für das entsprechende Netz sind:

230 V, 50/60Hz

115 V, 50/60Hz

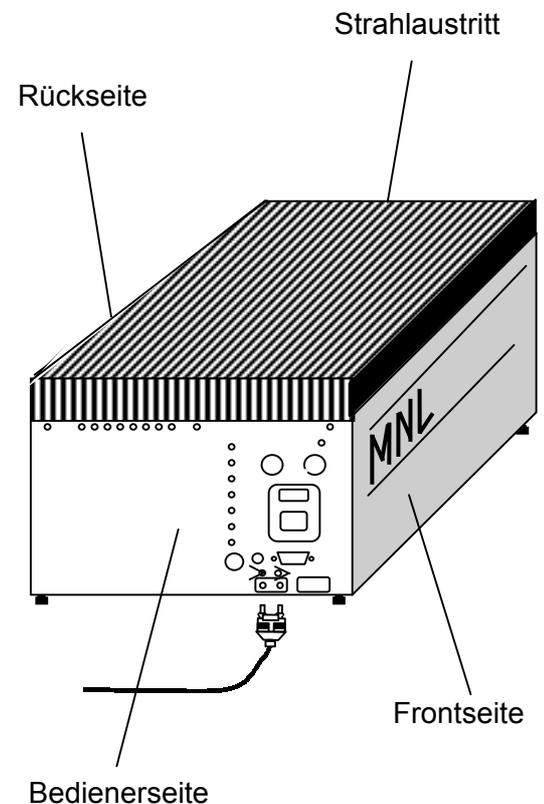
Schließen Sie den Laser nur an das entsprechende Netz an, das mit den Werten auf dem Typenschild auf der Bedienseite des Lasers übereinstimmt.

2.3 Gerätesicherungen

Die Gerätesicherungen befinden sich über dem Gerätestecker an der Bedienerseite des Lasers. Die Sicherungsnennwerte sind:

230 V – 2 x 3,15 AT

115 V – 2 x 6,30 AT



2.4 Stickstoffversorgung / Druckminderer

Für den Stickstoffanschluss benötigen Sie:

- Stickstoff mit einem Reinheitsgrad von 99,996% (Qualität 4.6) oder besser.
- bei Flaschenversorgung einen Druckminderer:
niederdruckseitig: 0 bis max. 10 bar
hochdruckseitig: entsprechend Flaschendruck
- einen Polyurethan - Schlauch (\varnothing 4mm), der zusammen mit dem Laser geliefert wird und direkt angeschlossen werden kann.

Die folgenden Angaben sollen bei der Berechnung Ihres Stickstoffbedarfs helfen:

- der durchschnittliche Gasverbrauch des Lasers beträgt ca. 5 l/Std – 7 l/Std.
- Gasflaschen werden üblicherweise mit einem Fülldruck von mind. 150 bar geliefert
- die nutzbare Gasmenge (Liter) ergibt sich aus
Flaschenvolumen x Fülldruck

Eine 10-Liter-Gasflasche, gefüllt mit 150 bar Stickstoff, enthält somit 1500 Liter Stickstoff und reicht für ca. 300 Betriebsstunden. Mit Abschalten des Lasers wird die Stickstoffzufuhr des Lasers automatisch unterbrochen.

- Gasgeneratoren sind eine sehr sichere Alternative zur Flaschen- oder Zentralgasversorgung.

Laser ab Baureihe 143 sind mit einer Flushing-Automatik ausgerüstet.

2.5 Steuerung / Rechner

Zur Bedienung des Lasers ist ein PC bzw. ein Notebook erforderlich.

Zum Lieferumfang gehört ein optisch-elektronischer Schnittstellenwandler, den Sie brauchen, um die Verbindung zwischen dem Laser und Ihrem Rechner herzustellen. Wollen Sie den Laser mit einem Notebook bedienen, kann ein spezieller Adapter bei LTB bestellt werden.

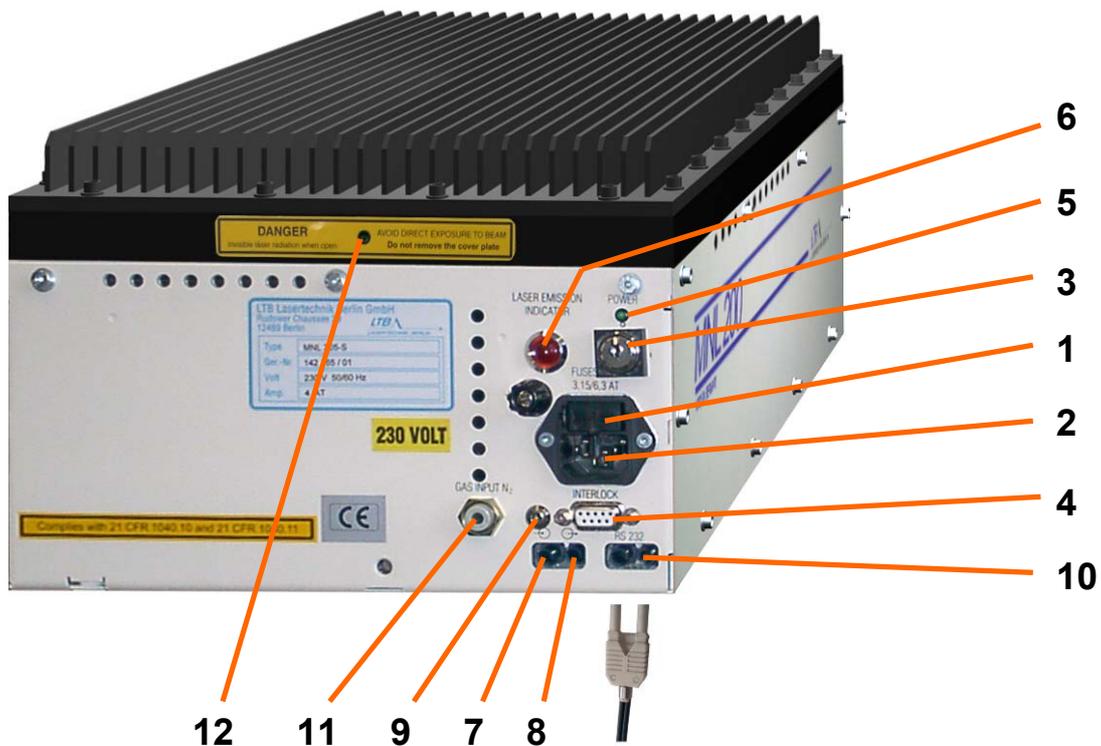
Rechnervoraussetzungen:

- IBM-Kompatibilität, 386-er oder höher
- 4 MB RAM, 1 MB freier Festplattenspeicher
- WINDOWS 9x, WINDOWS NT, WINDOWS XP
- Eine Maus
- Eine freie serielle COM Schnittstelle, 9-polig
- CD-ROM-Laufwerk

3. Installation

3.1 Geräteansicht

- 1 *Hauptsicherungen*
- 2 *Netzstecker*
- 3 *Schlüsselschalter*
- 4 *INTERLOCK - Anschlussbuchse*
- 5 *POWER ON („Gerät EIN“ - Lampe)*
- 6 *LASER EMISSION INDICATOR (Warnlampe, signalisiert Laserbereitschaft)*
- 7 *Optischer externer Trigger-Eingang*
- 8 *Optischer Pre-Trigger - Ausgang*
- 9 *Elektrischer Ausgang des optischen Triggermoduls mit SMB-Anschluss (optional)*
- 10 *Optische RS 232 Schnittstelle*
- 11 *Stickstoffeinlass*
- 12 *Rückspiegel*



3.2 Akklimatisieren des Lasers

Nach dem Transport oder dem Wechsel des Standortes empfehlen wir, den Laser für eine Stunde am neuen Betriebsort ausgeschaltet stehen zu lassen, um ihn zu akklimatisieren.

3.3 Installation der optischen Schnittstelle RS 232

Der Laser kann nur über seine serielle Schnittstelle bedient und überwacht werden. Das mitgelieferte Benutzerprogramm WINLAC ermöglicht die komfortable Bedienung über einen PC oder ein Laptop.

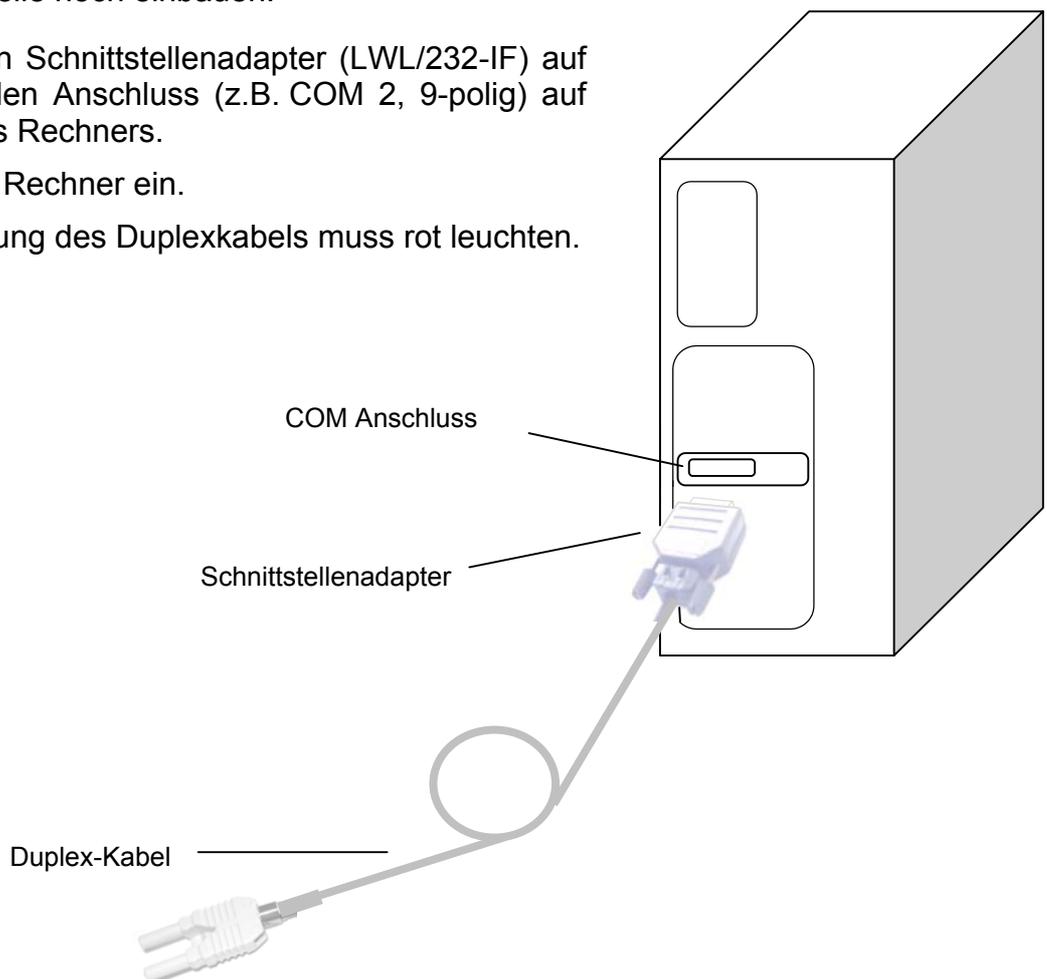
Die Verbindung zwischen dem Laser und Ihrem Rechner erfolgt über ein Duplex - Lichtwellenleiterkabel (LWL) und zwei optische Schnittstellen, eine am Laser und eine am PC bzw. Notebook.

In dem Laser ist die optische Schnittstelle bereits integriert, in Ihrem PC bzw. in dem Notebook müssen Sie die mitgelieferte Schnittstelle noch einbauen.

Schrauben Sie den Schnittstellenadapter (LWL/232-IF) auf einen freien seriellen Anschluss (z.B. COM 2, 9-polig) auf der Rückseite Ihres Rechners.

Schalten Sie Ihren Rechner ein.

Die Transmitterleitung des Duplexkabels muss rot leuchten.



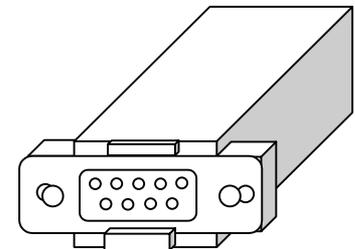
3.4 Interlockstecker

Ein zum Laser mitgelieferter Interlockstecker dient der Sicherheit während des Laserbetriebes.

Er ist vorgesehen:

- zum Schließen des externen Sicherheitskreises
- zur Einbindung externer Applikationen in den Sicherheitskreis des Lasers
- zum Anschluss externer Warneinrichtungen

Der Sicherheitskreis wird aus einer Schutzkleinspannung 12 V / 20 mA betrieben.



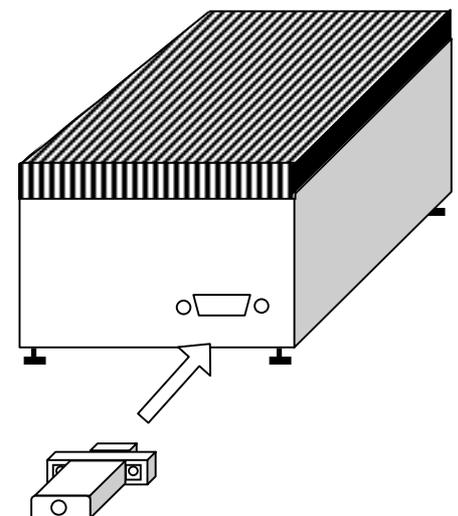
Ohne den Interlockstecker ist ein Laserbetrieb nicht möglich!

3.4.1 Externer Sicherheitskreis

Um den Laser betreiben zu können, muss der externe Sicherheitskreis immer geschlossen sein.

Stecken Sie den Interlockstecker in die Interlockfassung auf der Bedienerseite des Lasers und sichern Sie den Stecker mit den zugehörigen Schraubbolzen.

Damit ist der externe Sicherheitskreis geschlossen.



3.4.2 Anschluss externer Applikationen

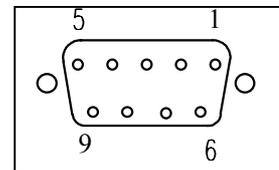
Zum Schutz gegen ungewollt austretende Laserstrahlung können die Endschalter von Laserstrahlführungen und Probenräumen einer Laseranwendung in den externen Sicherheitskreis einbezogen werden.

Mit Öffnen der Strahlführung oder des Probenraumes wird der Laser dann automatisch abgeschaltet.

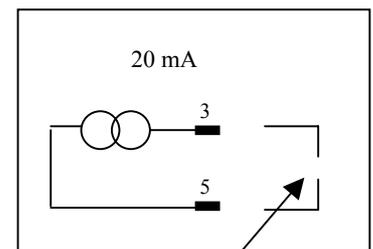
Am Interlockstecker sind PIN 3 und PIN 5 auf der Rückseite gebrückt. Um Ihre Applikationen integrieren zu können gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den Interlockstecker mit einem Schraubendreher und lösen Sie die Verbindung zwischen PIN 3 und PIN 5.
2. Schließen Sie an PIN 3 und PIN 5 die Zuleitung zu Ihrem Sicherheitskreis an und verschließen Sie den Interlockstecker wieder.

socket SUB-D



Ansicht Lötseite

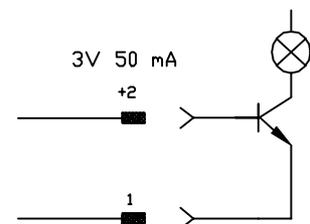


hier den Sicherheitskreis einbinden

3.4.3 Anschluss externer Warneinrichtungen

Weiterhin haben Sie die Möglichkeit, eine externe Warneinrichtung (elektronisches Relais o. Warnlampe) über die Anschlüsse PIN 2 und PIN 1 zu betreiben.

Eine entsprechende Schalteinheit (Interlockrelais) kann von LTB bezogen werden.



3.5 Herstellen des Netzanschlusses

Verwenden Sie für den Netzanschluss die mitgelieferte Kaltgeräteanschlussleitung. Der Netzanschluss befindet sich auf der Bedienerseite des Lasers.

3.6 Herstellen des Gasanschlusses

3.6.1 Hinweise zur Einhaltung der Gashygiene

Betreiben Sie Ihren Laser nur mit Stickstoff der vorgeschriebenen Qualität 4.6 oder besser. Empfohlen werden der Minigasgenerator MNG oder Druckgasflaschen, gefüllt mit der entsprechenden Gasqualität. Zentralversorgungsanlagen für technischen Stickstoff sind auch mit Zusatzfilteranlagen nicht geeignet.

Die Gasentladung im Laser wird insbesondere durch im ppm - Bereich erhöhte Sauerstoff- oder Wasseranteile nachhaltig gestört.

Sie verursachen irreversible Schäden im Laserkopf.

1. Vor Anschluss der Gasversorgung und Inbetriebnahme des Lasers ist sicherzustellen, dass die vollständige Stickstoffversorgungsanlage, vom Generator oder Druckminderer bis zum Anschluss am Laser, so gespült wurde, dass sich keine Luftanteile in den Leitungen befinden. (Richtwert: pro 10 m Leitung eine Stunde spülen)
2. Erst danach darf der Blindstopfen am Gaseingang des Lasers entfernt werden und durch den mit Stickstoff durchströmten Gasschlauch ersetzt werden. Mit einem Gasgenerator ausgerüstete Laser führen diese Spülroutinen bei Inbetriebnahme automatisch aus.
3. Bei der ersten Inbetriebnahme ist es unbedingt notwendig, den eingeschalteten Laser mindestens 30 Minuten spülen zu lassen, ohne ihn zu betreiben. Dabei sollte der eingestellte Gasdruck ca. 2500 mbar betragen. (Der Vordruck wird in der WINLAC-Software angezeigt).
4. Es muss sichergestellt werden, dass die gesamte Gasanlage leckfrei ist.
Bei ausgeschaltetem Laser schließt dessen Eingangsventil. Ein Druckabfall auf der Gaszuleitung bei geschlossenem Gasflaschenventil ist ein sicheres Zeichen für ein Leck.
Über undichte Leitungen gelangen Verunreinigungen in den Laserkopf und führen zu langanhaltendem Energieverlust und vermehrtem Elektrodenverschleiß.
Bei starken Verunreinigungen kommt es zu Hochspannungsüberschlägen im Laserkopf.
5. Laser, die versehentlich mit nicht spezifiziertem Lasergas betrieben wurden, sollten unbedingt zur Laserkopfreinigung LTB vorgestellt werden.

3.6.2 Anschluss des Lasers an den Stickstoffgenerator

Der Anschluß des Lasers an den N₂ - Generator ist im Geräte-Manual des Generators ausführlich beschrieben.

3.6.3 Anschluss des Lasers an die Stickstoffversorgung

Entfernen Sie den Gasauslassstutzen am Druckminderer Ihrer Stickstoffgasflasche.

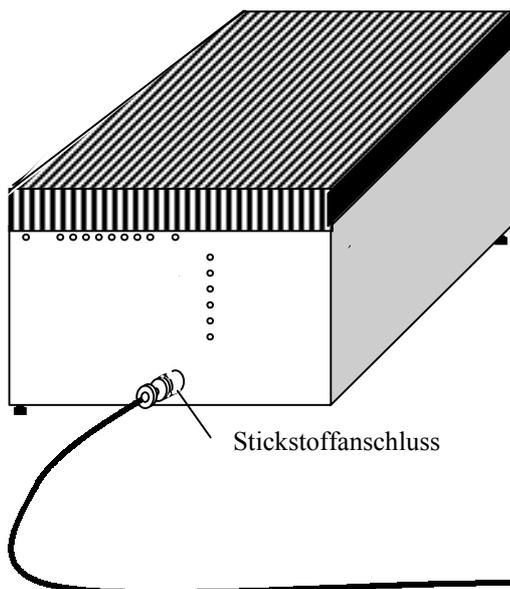
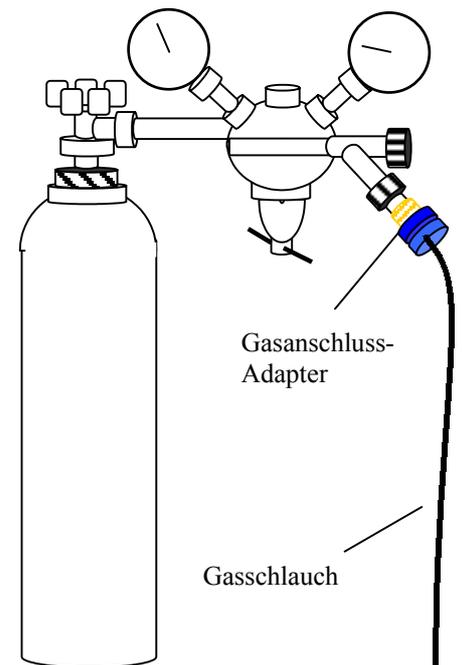
Druckminderer besitzen am Gasauslass ein 1/4"-Gewinde. Schrauben Sie den mitgelieferten Gasanschluss-Adapter dort ein. In diesen Adapter wird der mitgelieferte Gasschlauch bis zum Anschlag eingesteckt.

(Wenn Sie den Schlauch wieder entfernen wollen, drücken Sie den blauen Plastring des Anschlusses und ziehen Sie gleichzeitig den Schlauch heraus.)

Bevor Sie den Gasschlauch mit dem Stickstoffanschluss Ihres Lasers verbinden, beachten Sie bitte unbedingt die unter 3.7. beschriebenen Gashygiene-Regeln!

Sollte es zu Problemen bei der Anpassung kommen, informieren Sie bitte den Kundendienst. Bitte nehmen Sie auf keinen Fall Improvisationen vor.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Lasers, während des Warm-up wird automatisch ein Gasaustausch im Laserkopf vorgenommen (Flushing).

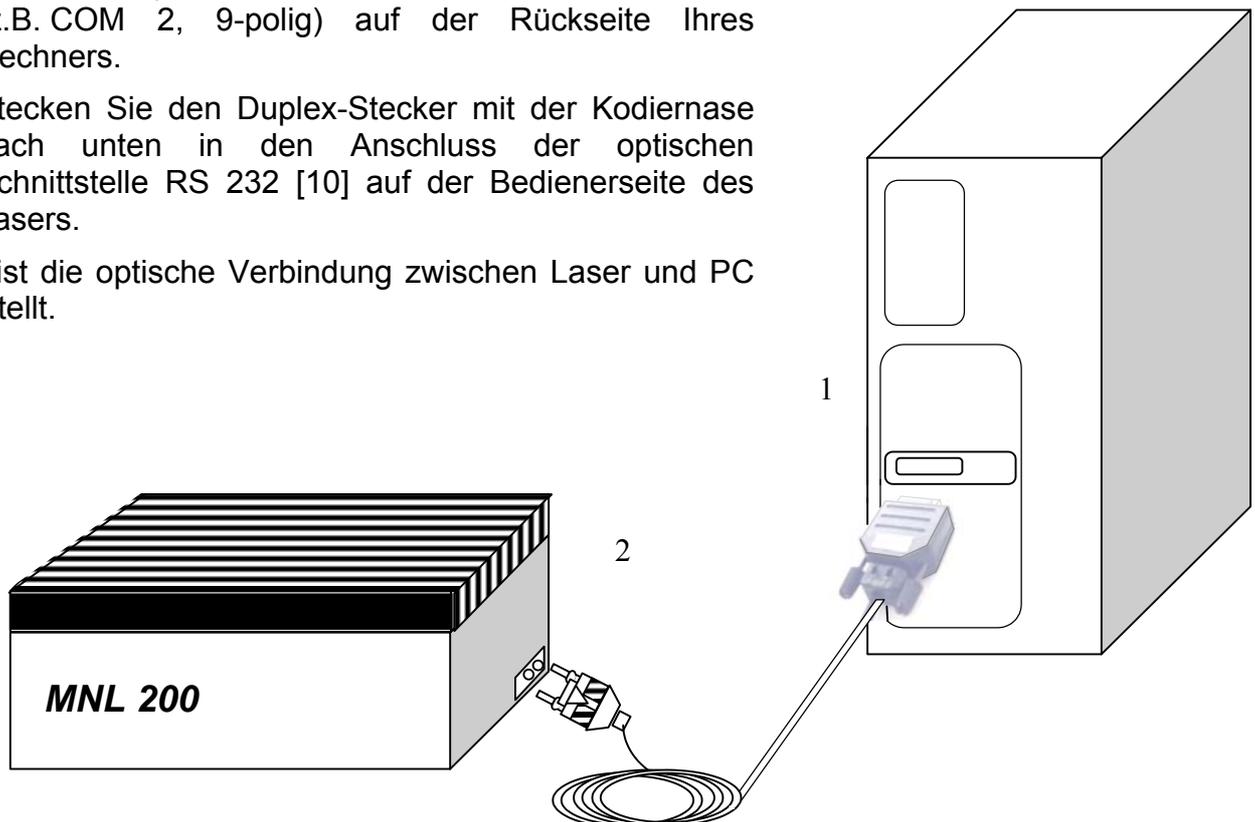


3.7 Laser-Rechner-Kommunikation

Zum Lieferumfang gehört ein elektrisch/optischer Schnittstellenwandler mit einem konfektionierten LWL-Duplex-Kabel. Beachten Sie bitte, dass der Stecker kodiert ist.

1. Schrauben Sie den Schnittstellenadapter (LWL/232-IF) auf einen freien seriellen Anschluss (z.B. COM 2, 9-polig) auf der Rückseite Ihres Rechners.
2. Stecken Sie den Duplex-Stecker mit der Kodiernase nach unten in den Anschluss der optischen Schnittstelle RS 232 [10] auf der Bedienerseite des Lasers.

Damit ist die optische Verbindung zwischen Laser und PC hergestellt.



3.8 Installation des Benutzerprogramms WINLAC

1. Legen Sie die im Zubehörbeutel mitgelieferte CD mit der Aufschrift WINLAC in das Laufwerk Ihres Rechners.
2. Wechseln Sie mit Hilfe des Dateimanagers oder des MS Explorers auf das entsprechende Laufwerk und führen Sie die Datei **install.exe** aus.

Die Lasersteuerungs-Software wird automatisch auf die Festplatte des Rechners kopiert.

Starten Sie das Programm WINLAC und machen Sie sich mit der Bedienoberfläche vertraut.

3.9 Bedieneroberfläche des WINLAC Benutzerprogramms

The image shows the WINLAC user interface with the following components and annotations:

- System:** Includes 'COM1' and 'MNL205' labels.
- Lasertyp:** Radio buttons for 'LH1/2' (selected) and 'LH3'.
- Temperaturüberwachung:** 'TEMPERATURE' label with a blue progress bar.
- Drucküberwachung:** 'PRESSURE 1950 mbar' label with a blue progress bar.
- Energieanzeige (optional):** 'ENERGY VALUE 109 µJ' digital display.
- Programmmode:** 'HV TUNING RANGE' section with 'MAX' and '50%' settings and up/down arrows.
- Control:** 'CONTROL' and 'PEM ERROR' radio buttons.
- Lasertätigkeit:** 'LASER ON' and 'LASER OFF' buttons.
- Flushing:** 'FLUSHING' button.
- Warmup:** 'WARM UP' button.
- Repetition Rate:** 'REPET. RATE' display showing '20 Hz'.
- Quantity:** 'QUANTITY' display showing '10000'.
- Shutter:** 'OPEN SHUTTER' button.
- Standby:** 'READY' indicator and 'OFF' button.
- Other Modes:** 'BURST', 'EXT-TRIGGER', 'WATCHCOUNT', and 'OPEN' buttons.

Annotations (left side):

- Laserkonfiguration
- Auswahl der Schnittstelle
- Schnittstellenüberwachung
- Starten der Flushing-Routine
- Zeigt den Gasmode an
- Signalisiert die Aufwärmphase.
- Einschalten der Hochspannung; Laserbereitschaft
- Auswahl des gewünschten Betriebsmodus, Auslösen der Lasertätigkeit

Annotations (right side):

- Lasertyp
- Programmmode
- Energieanzeige (optional)
- Kontrolle der Druckeinstellung
- Hochspannungseinstellung (optional)
- Signalisiert Einschaltbereitschaft des Lasers
- Abschalten der Hochspannung. Setzt den Laser in den Stand-by-Modus zurück.
- Schaltet den Modus Energieregung ein und aus (optional)
- Anzeige einer fehlerhaften Energiemessung

Annotations (bottom):

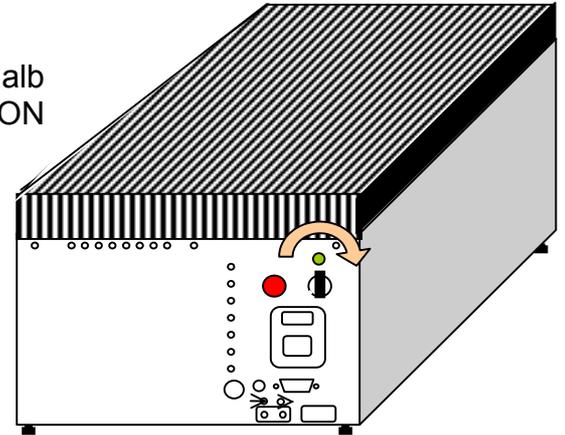
- Abschalten der Lasertätigkeit
- Auswahl der gewünschten Frequenz in ganzen Zahlen
- Anzeige der Gesamtschusszahl
- Auswahl der gewünschten Schusszahl in ganzen Zahlen von 0 – 65.535

4. Die Bedienung des Lasers

4.1 Einschalten des Lasers

4.1.1 Schlüsselschalter

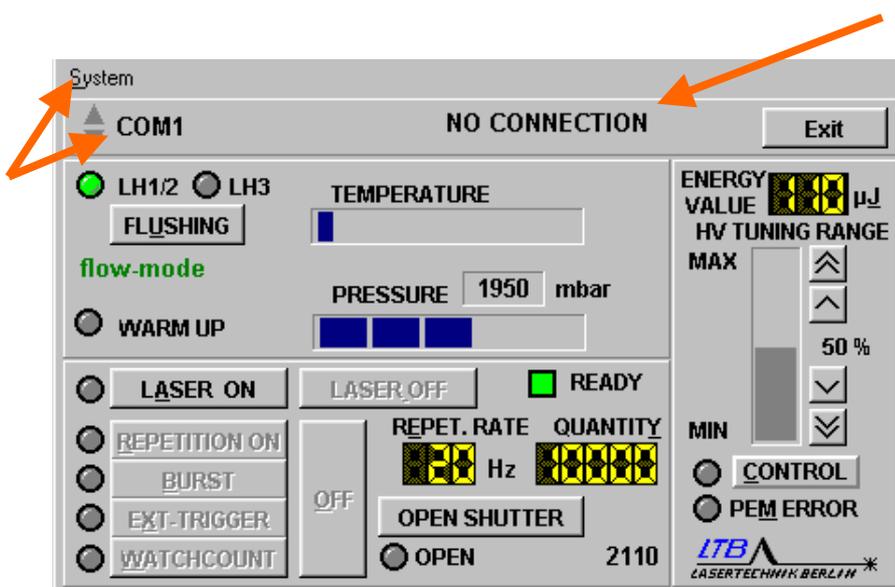
Drehen Sie den Schlüsselschalter auf Position I. Oberhalb des Schlüsselschalters muss nun die grüne POWER ON Lampe aufleuchten.

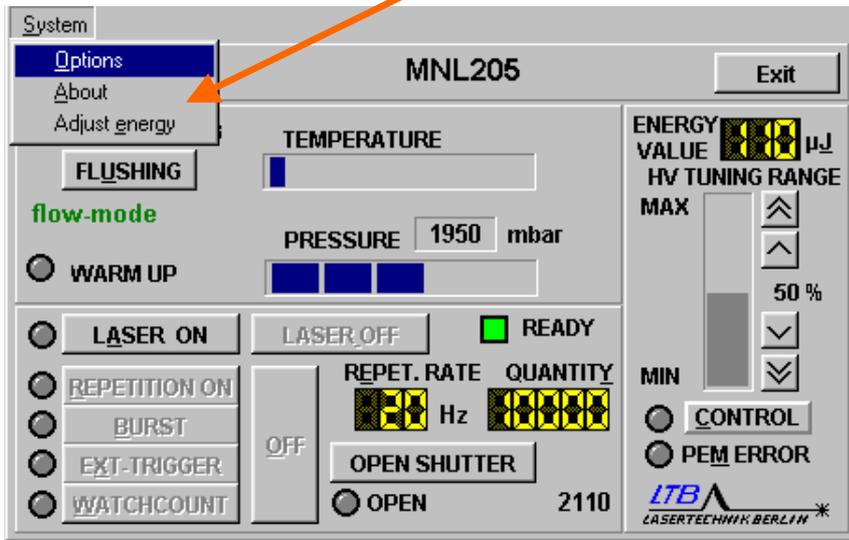


Der Laser schaltet automatisch in den ONLINE - Betrieb. Die Laser-Rechner-Verbindung wird elektronisch überwacht. Die Verbindung zwischen Laser und Rechner ist korrekt, wenn im WINLAC - Benutzermenü sowohl das grüne als auch das blaue Dreieck wechselseitig aufleuchten.

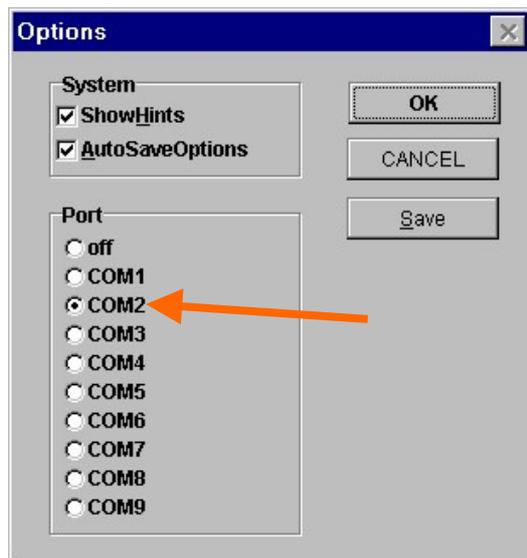
Blinkt statt dessen der Schriftzug NO CONNECTION, muss die COM - Schnittstelle im Benutzermenü geändert werden.

Klicken Sie dazu unter SYSTEM auf das Feld „Options“ oder auf „COM“ im Benutzermenü.

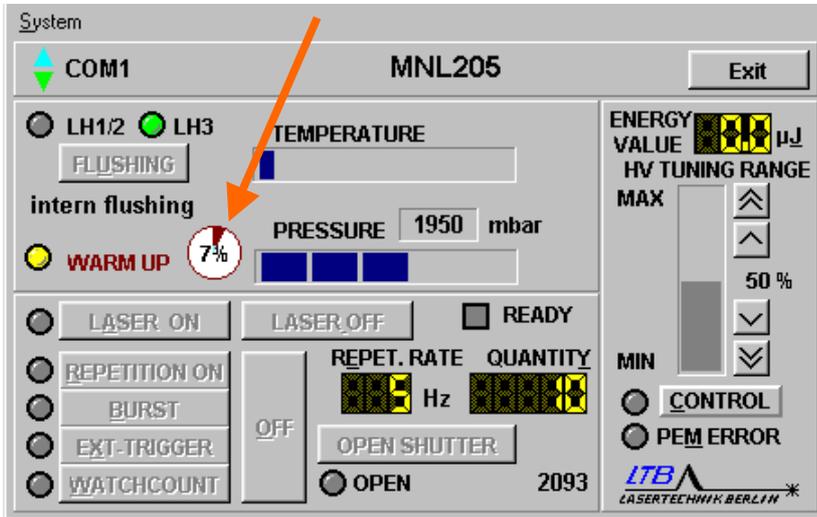




Wählen Sie die entsprechende Schnittstelle (COM 1...9) aus.



Mit dem Einschalten des Schlüsselschalters beginnt die Spül-Aufwärm- und Konditionierungsphase des Lasers, die ca. 25 Minuten dauert. Auf Ihrem Monitor wird diese Zeit in Prozent dargestellt, die Schritte werden einzeln angezeigt.

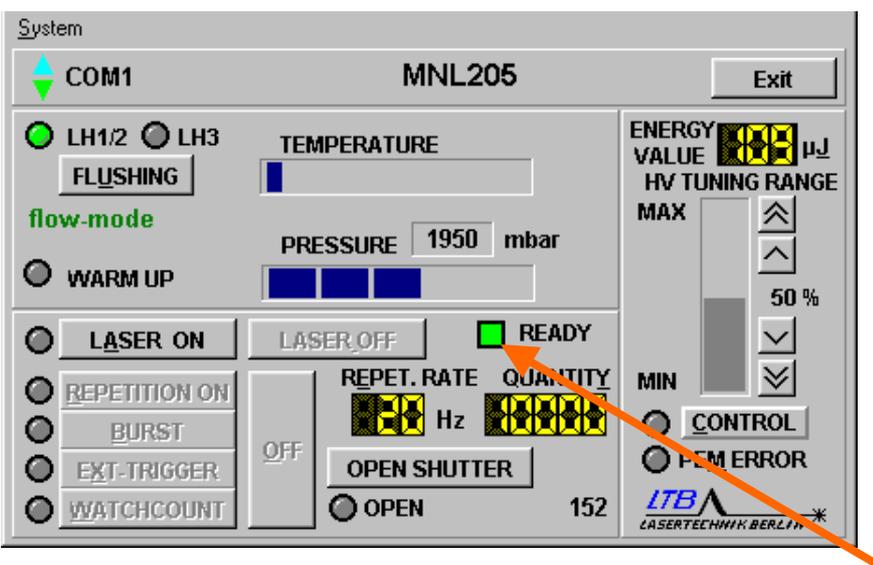


Ein Laserbetrieb und intern flushing ist während dieser Zeit nicht möglich.

Der Laser ist betriebsbereit, wenn nach abgeschlossener Aufwärmphase die grüne Anzeige

READY

auf dem Monitor aufleuchtet.



4.1.2 Einstellen der Stickstoffzufuhr

Bei Verwendung eines N₂ Generators MNG werden Vordruck und Gasmenge automatisch eingestellt.

Bei Verwendung einer Stickstoffflasche justieren Sie den Stickstoffdruck mit dem Druckminderer an Ihrer Flasche. Mit der Regulierung des Druckes können Sie zwischen den Gasmodi Semi-Sealed- oder Flow-Mode wählen.

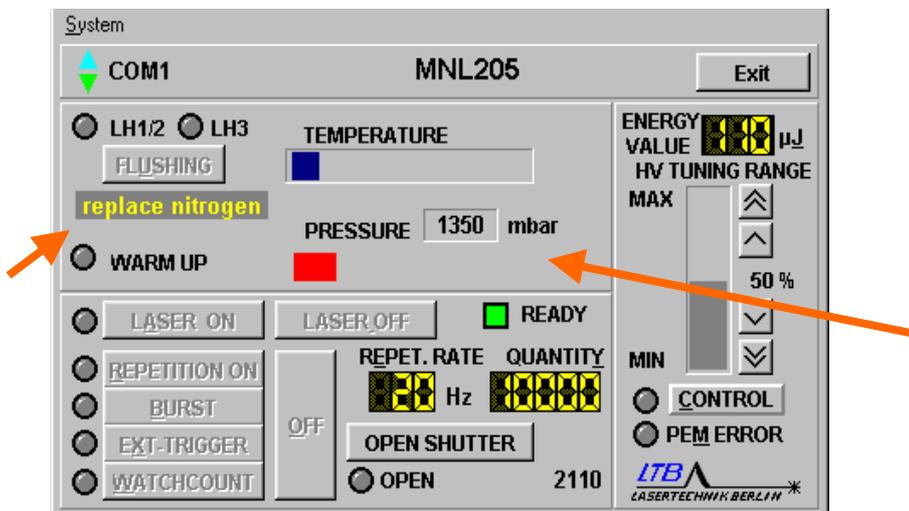
Auf dem Monitor können Sie die Einstellung überwachen. Der Stickstoffdruck wird sowohl als numerische Zahl als auch graphisch angezeigt.

Die Menge der sichtbaren Segmente (insgesamt 5) dieser Balkenanzeige gibt Anhaltspunkte für die Einstellung des Gasdrucks:

1 Segment	Geringer oder kein Druck: semi-sealed-mode
2 Segmente	Umschaltbereich (Hysterese) semi-sealed / flow-mode
3 Segmente	Ökonomischer Gasverbrauch flow-mode, ≤ 5 l/h
4 Segmente	Erhöhter Gasverbrauch flow-mode; 10 - 20 l/h
5 Segmente	Überdruck: Gefährdung des Gerätes; Fehlermeldung

Der Semi-Sealed-Mode

Bei einem Druck unter 1400 mbar schaltet der Laser automatisch in den Semi-Sealed-Mode.



Beachten Sie bitte, dass der Laser nach 200.000 Schuss mit Stickstoff gespült werden muss. Die Lasertätigkeit wird sonst nach Vorwarnung abgeschaltet.

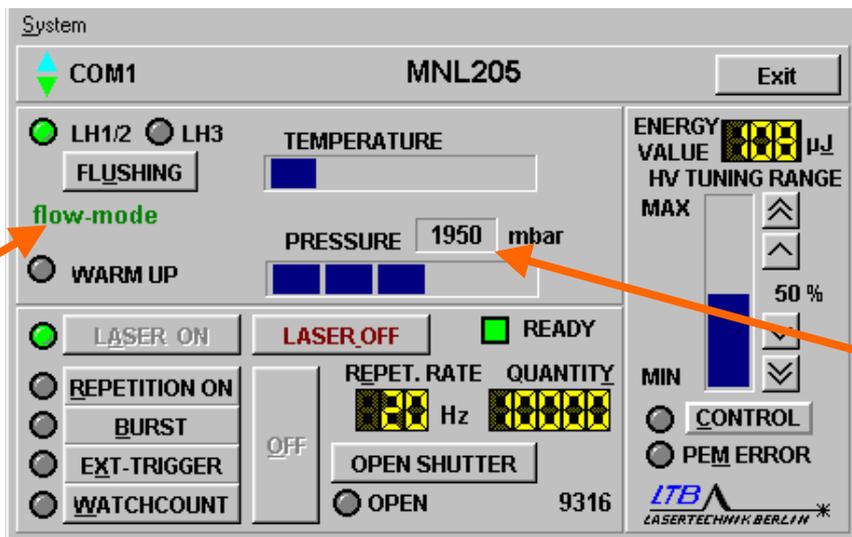
Lesen Sie dazu bitte auch den Abschnitt 5.3 Stickstoffüberwachung.

Der Flow-Mode

Wird ein Druck über 1600 mbar eingestellt, schaltet der Laser automatisch in den Flow-Mode.

Die optimale Einstellung liegt bei 2,0 bar.

Der Gasverbrauch liegt bei $\leq 6,5$ l/h.

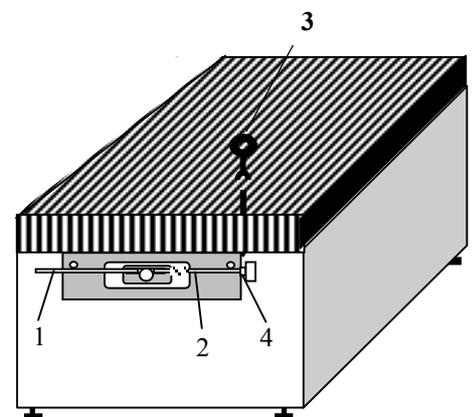


4.1.3 Öffnen des Beamshutters

1. Schieben Sie den Stift [1] nach rechts
2. Dadurch wird der Stift [2] herausgeschoben
3. Fixieren Sie den Stift [2], indem Sie den mitgelieferten Stecker [3] in die Nut [4] des Stiftes [2] einschieben.

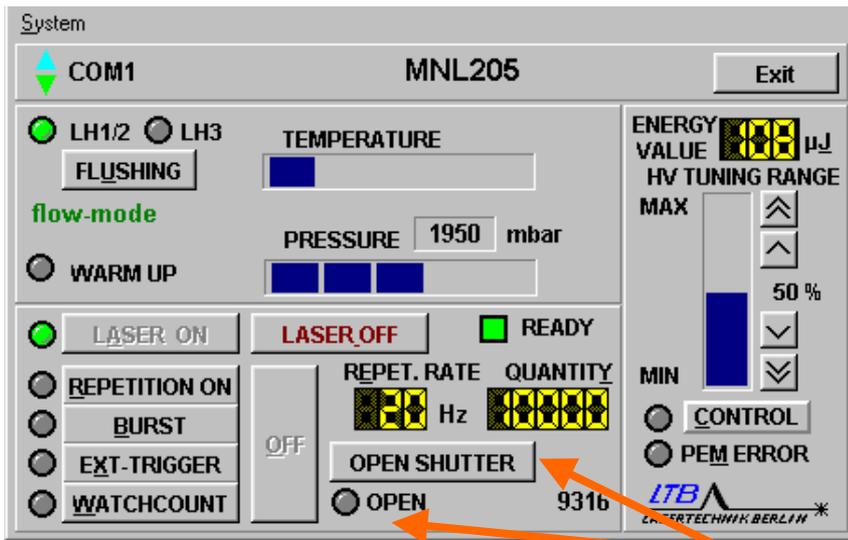
Der Strahlengang des Lasers ist nun geöffnet.

Beachten Sie bitte die Sicherheitsanweisungen auf den Seiten 4 - 5 in diesem Handbuch, bevor Sie mit dem Einschalten des Lasers fortfahren.



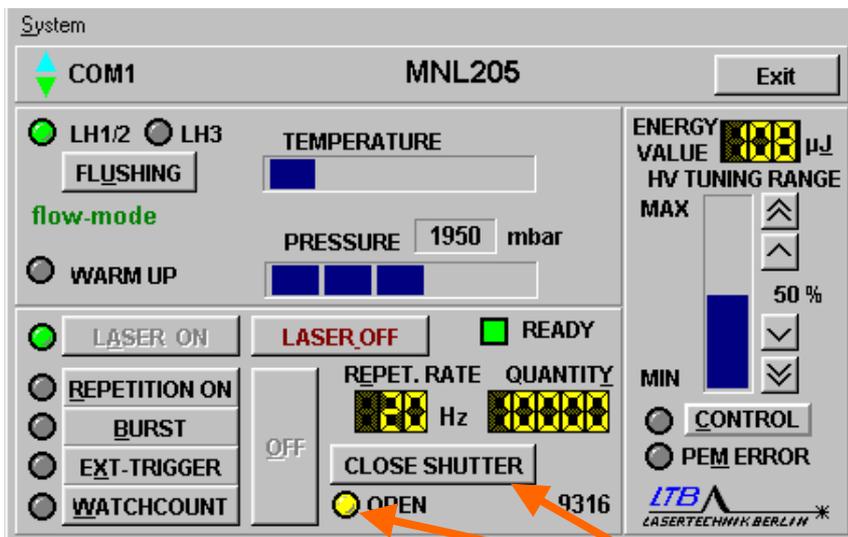
Ab 4 / 2002 sind 20 Hz Laser optional und 50 Hz Laser standardmäßig mit einem motorisch angetriebenen Strahlverschluss ausgerüstet. Der Beamshutter ist in den Energiemonitor integriert.

Während einer internen Warm-up- und Konditionierungsphase des Lasers über einige 1000 Pulse bis zur Herstellung der Laserbetriebsbereitschaft, bleibt die Ansteuerung des Strahlverschlusses blockiert.



Nach Meldung der Betriebsbereitschaft des Lasers kann der Shutter mit dem Button „open shutter“ geöffnet werden.

Bei offenem Shutter ändert sich der Button in „close shutter“ und die Anzeige „OPEN“ unter dem Button leuchtet gelb.



Ein erneutes Betätigen des Button schließt den Shutter.
Mit dem Kommando „Laser off“ oder bei einer Betriebsunterbrechung wird der Shutter selbsttätig geschlossen.

4.2 Starten der Lasertätigkeit

Alle veränderbaren Laserparameter können Sie auf der Bedieneroberfläche per Mausklick einstellen. Alternativ können Sie ebenso die im Bildschirmmenü unterstrichenen Buchstaben auf der Rechnertastatur zur Steuerung des Lasers verwenden.

Nach abgeschlossener Aufwärmphase können Sie nun den Laser in Betrieb nehmen.

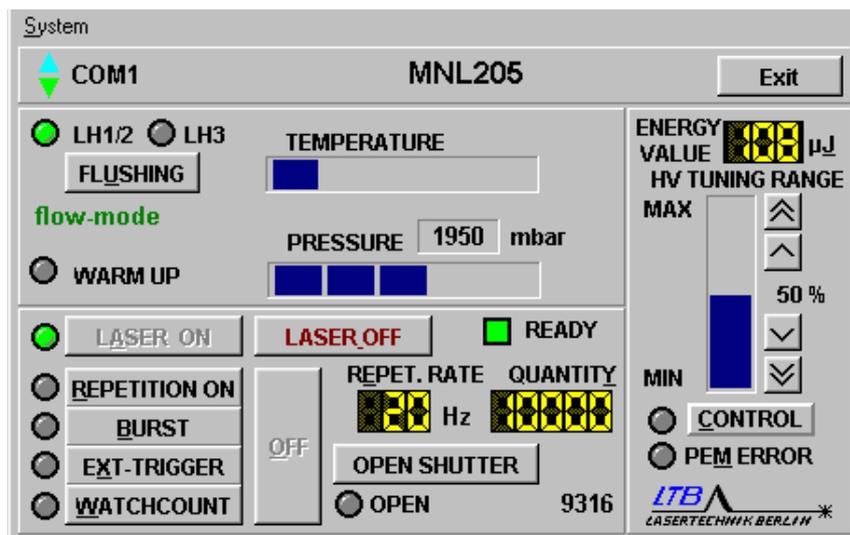
4.2.1 Einschalten der Betriebsbereitschaft

Mit Betätigen der Taste

LASER ON

(bzw. „A“ auf der Rechnertastatur)

setzen Sie den Laser in die Laser-Betriebsbereitschaft.



Am Gerät beginnt nun der „Laser Emission Indicator“ (Pos.6 der Geräteansicht auf S.8) zu blinken.

4.2.2 Einstellen der Folgefrequenz oder Schusszahl

Unter dem Eingabefeld

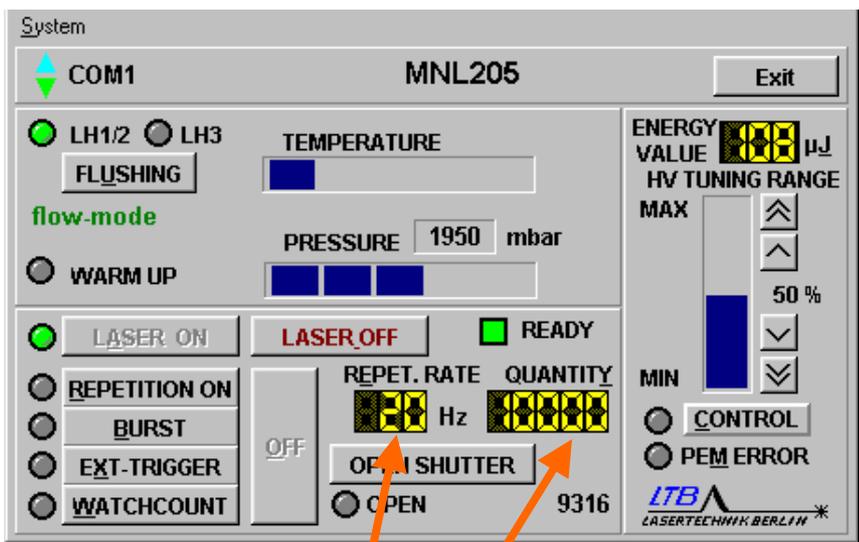
REPET. RATE

können Sie die gewünschte Frequenz in ganzen Zahlen eingeben.

Unter dem Eingabefeld

QUANTITY

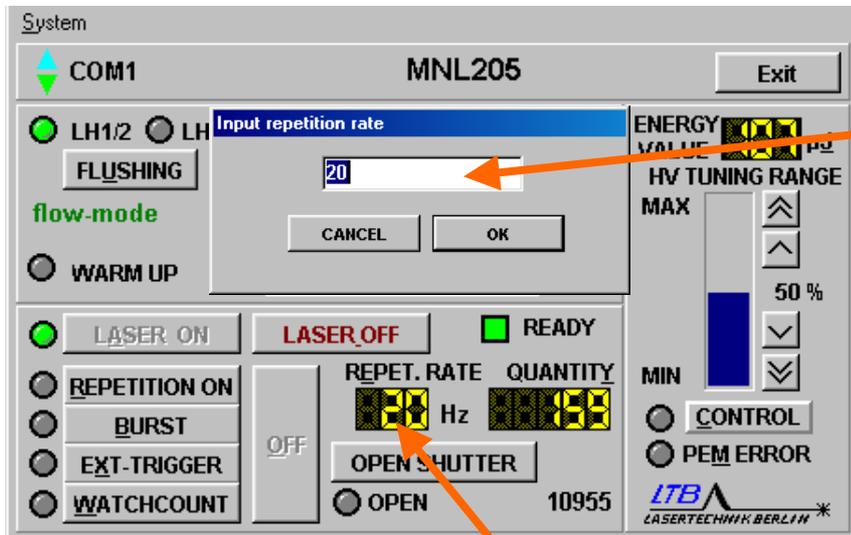
können Sie die gewünschte Schusszahl in ganzen Zahlen bis 65.535 eingeben (nur für die Modi *Burst* und *Watchcount* relevant).



Zur Änderung der Rep. Rate bzw. des Quantity - Wertes
 klicken Sie in die entsprechende Anzeige.

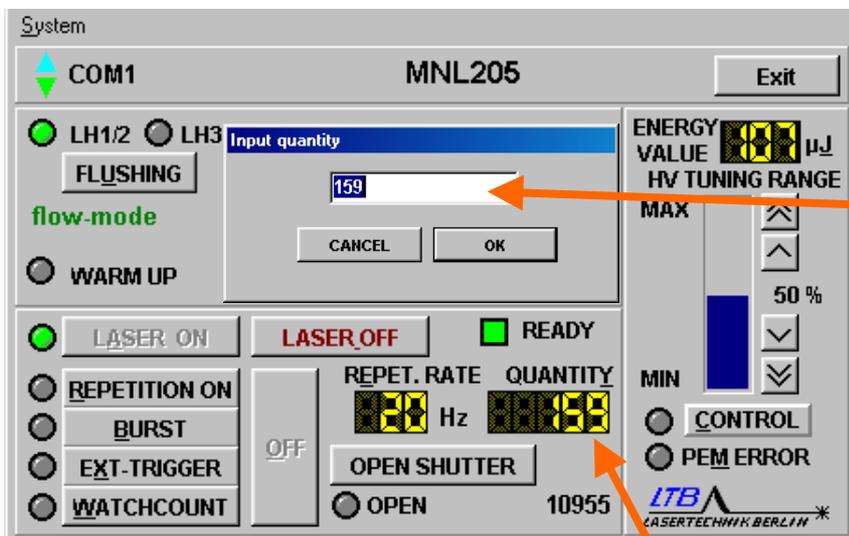
Es erscheint ein Eingabefenster.

INPUT REPETITION RATE



bzw.

INPUT QUANTITY



Dort können Sie Ihre gewünschten Werte eintragen und bestätigen.

Auf der Rechnertastatur sind diese Eingabefelder über die Buchstaben „E“ bzw. „Y“ aufrufbar.

REPETITION ON

In diesem Modus läuft der Laser kontinuierlich mit der von Ihnen vorgegebenen Frequenz von 1 bis 10 / 20 / 50 Hz (abhängig vom Lasertyp).

BURST

In diesem Modus können Sie neben der Frequenz auch die Anzahl der von Ihnen benötigten Impulse im Quantity-Fenster vorgeben. Die Impulszahl wird - mit der Gesamtschusszahl beginnend - pro Impuls heruntergezählt. Die Schusszahl (Quantity) können Sie bereits bei laufendem Laser setzen.

Ext. TRIGGER

Bei der Wahl des Betriebsmodus *EXT TRIGGER* müssen Sie dem Laser ein externes Triggersignal, begrenzt auf die max. Folgefrequenz des jeweiligen Lasers, am optischen Triggereingang [Nr. 7 am Bedienfeld] anbieten.

WATCHCOUNT

In diesem Modus arbeitet der Laser mit einem externen Triggersignal. Die Anzahl der abgegebenen Laserimpulse wird laserintern überwacht.

Die Anzahl der gewünschten Laserimpulse können Sie im Quantity-Fenster vorgeben. Die Impulszahl wird mit der Gesamtschusszahl beginnend pro Impuls heruntergezählt. Bei laufender Triggerung stoppt der Laser bei Zählerstand 0.

Die Schusszahl (Quantity) können Sie bereits bei laufendem Laser setzen.

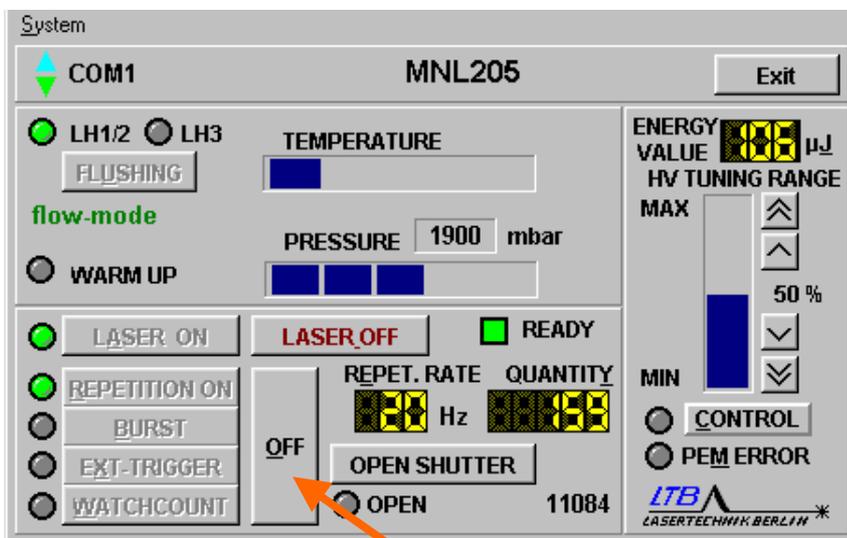
4.2.4 Ändern der Parameter

Wollen Sie Ihre Eingabeparameter verändern, können Sie bereits während des Laserbetriebes in den Eingabefeldern Ihre neuen Werte eintragen. Der neue Wert blinkt dann in dem entsprechenden Eingabefeld auf dem Monitor. Der alte Wert bleibt jedoch so lange gültig bis die neue Eingabe ausgeführt wurde.

Schalten Sie bitte den aktiven Laserbetrieb aus. Betätigen Sie dazu die Taste

OFF

(bzw. die Taste „O“ der Rechnertastatur).



Der Laser wird damit in den Bereitschaftszustand gesetzt. Betätigen Sie danach wieder die Taste für den von Ihnen gewünschten Betriebsmodus.

<u>REPETITION ON</u>
<u>BURST</u>
<u>EXT. TRIGGER</u>
<u>WATCHCOUNT</u>

Die Lasertätigkeit setzt sofort ein. Der Laser arbeitet dann mit den neu eingegebenen Parametern weiter.

In den Betriebsmodi *EXT.TRIGGER* und *WATCHCOUNT* müssen Sie die entsprechende Veränderung an der Folgefrequenz des Triggersignals vornehmen.

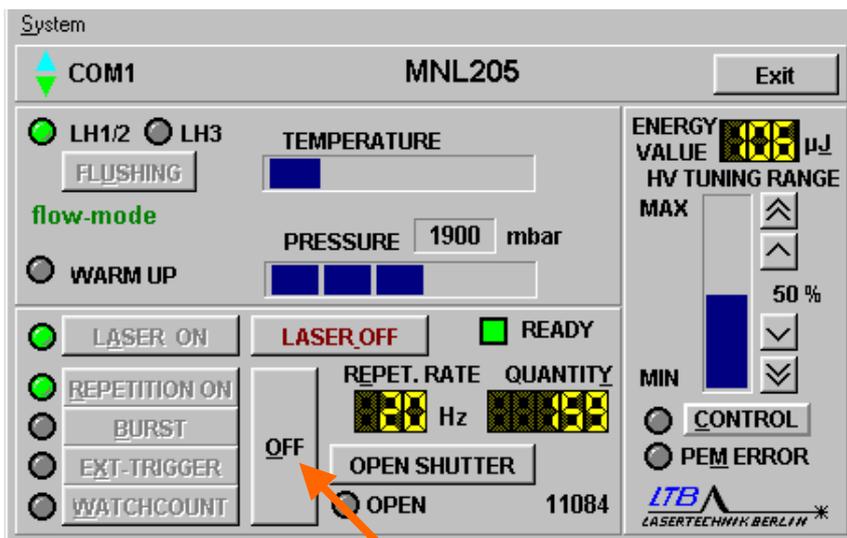
4.3 Ausschalten des Lasers

4.3.1 Stoppen der Lasertätigkeit

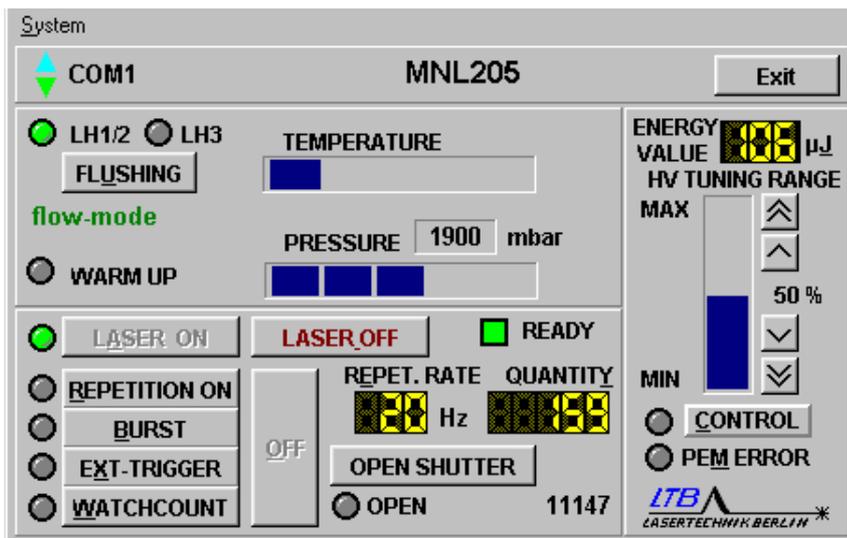
Wollen Sie für eine gewisse Zeit den Laser nicht aktiv betreiben, können Sie ihn in Laser-Betriebsbereitschaft setzen. Dazu betätigen Sie das Feld

OFF

(bzw. die Taste „O“ der Rechnertastatur).



Die Lasertätigkeit wird ausgeschaltet, der Laser bleibt aber dennoch betriebsbereit. Aus diesem Zustand heraus kann die Lasertätigkeit jederzeit wieder aufgenommen werden.



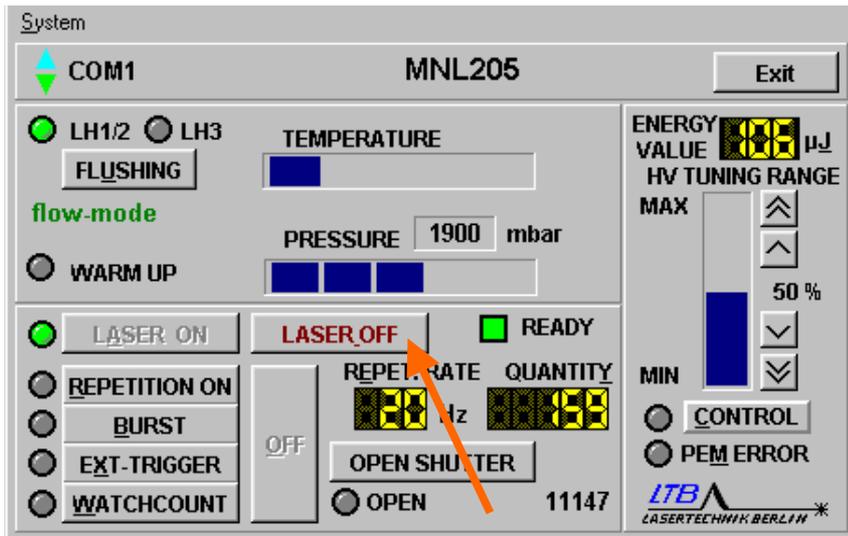
Wird der Laser in einem Zeitraum von 10 min nicht intern oder extern getriggert, wird die Hochspannung selbsttätig abgeschaltet. (Dies entspricht der Reaktion auf das „Laser OFF“- Kommando, siehe folgende Seite).

4.3.2 Ausschalten des Lasers

Wenn Sie den Laser vollständig ausschalten wollen, betätigen Sie im Zustand der Laserbetriebsbereitschaft das Feld

LASER OFF

oder drücken Sie die Leertaste der Rechnertastatur.

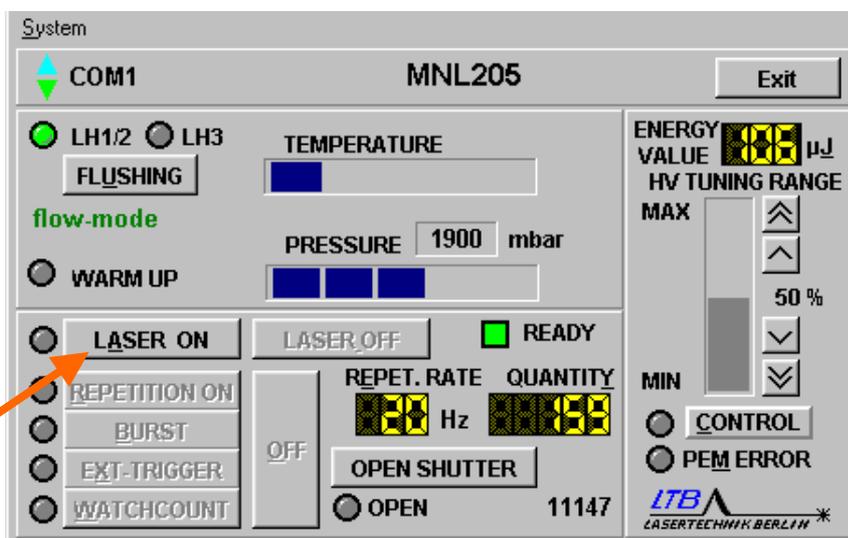


Dadurch wird die Hochspannung abgeschaltet.

Wollen Sie eventuell die Lasertätigkeit wieder aufnehmen, müssen Sie den Laser erst wieder mit der Taste

LASER ON

in den betriebsbereiten Zustand setzen (siehe 4.2.1).



4.3.3 Beamshutter

Mit dem Kommando „Laser off“ wird der Strahlengang automatisch verschlossen.

Bei Ausrüstung mit einem manuellen Beamshutter verschließen Sie den Strahlengang, indem Sie den Stecker zur Fixierung des Stiftes abziehen.

4.3.4 Schlüsselschalter

Drehen Sie den Schlüsselschalter auf Position 0. Der Stickstofffluss wird dabei automatisch abgeschaltet. Ziehen Sie aus Sicherheitsgründen sowie um unbefugtem Benutzen des Lasers vorzubeugen den Schlüssel ab.

4.3.5 Interlockstecker

Entfernen Sie aus Sicherheitsgründen den Interlockstecker aus der Anschlussbuchse.

5. Laserüberwachung / Warnungen

Um einen einwandfreien Laserbetrieb zu gewährleisten, wurden einige Überwachungsfunktionen eingerichtet.

Sie umfassen

- die Überwachung des Wartungszyklus
- die Temperaturüberwachung in der Laserkammer
- die Überwachung der Stickstoffeinstellung
- wahlweise die Überwachung der Ausgangsenergie

Werden beim Laserbetrieb Abweichungen von den Kontrollparametern festgestellt, erfolgt eine visuelle Warnung. Die Abschaltung des Laser erfolgt nach Ablauf einer Warnzeit.

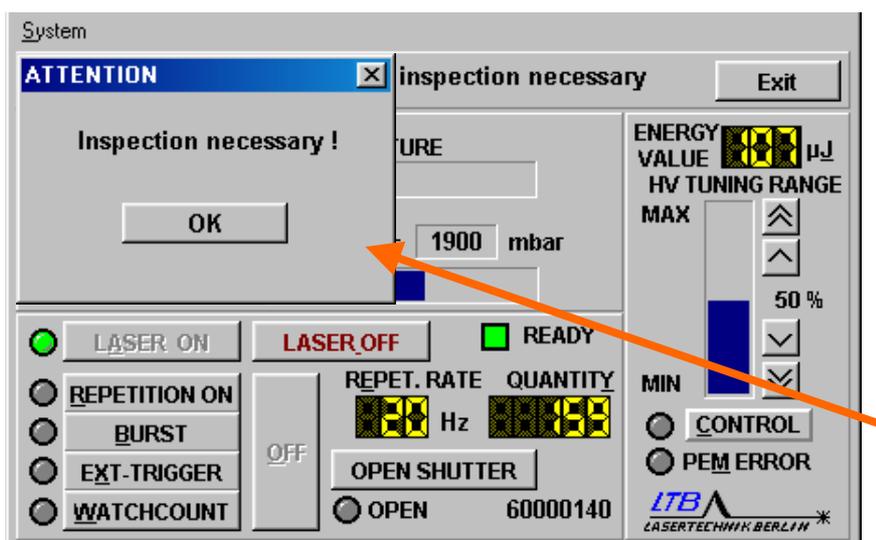
5.1 Inspection necessary

Diese Aufforderung weist darauf hin, dass eine vorgegebene Schusszahl überschritten wurde und eine gründliche Durchsicht erforderlich ist.

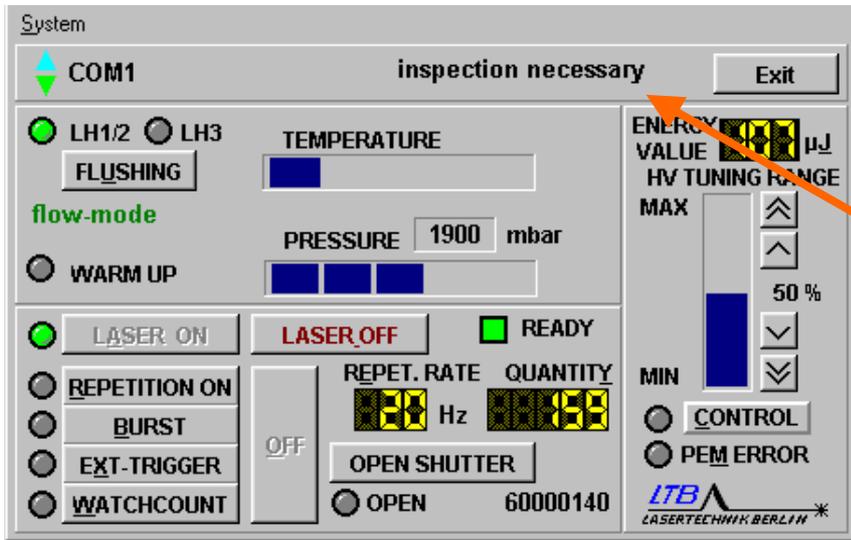
Das Fenster

INSPECTION NECESSARY

erscheint einmalig, wenn die eingestellte Schusszahl erreicht wurde.



Danach blinkt diese Meldung fortdauernd im *Lasertyp*- Feld.

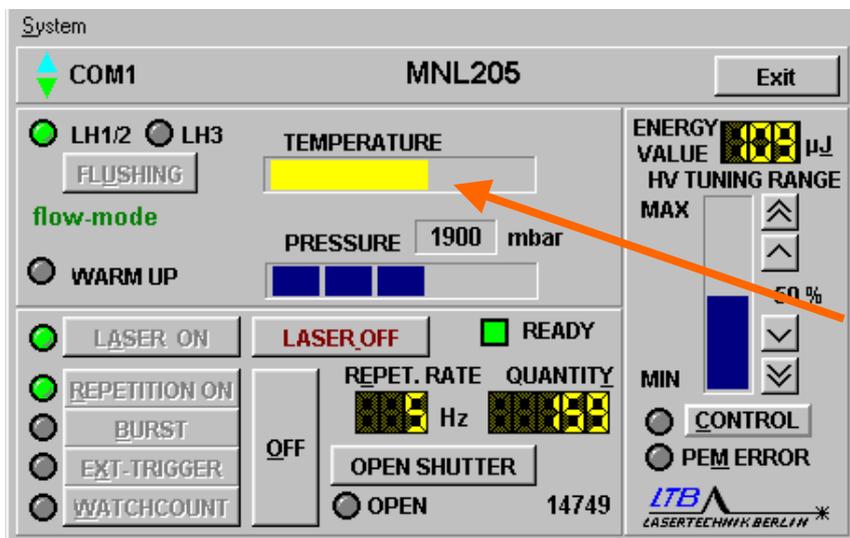


Bitte setzen Sie sich mit LTB in Verbindung. Wir werden mit Ihnen sofort einen Termin für die Durchsicht vereinbaren.

5.2 Temperaturüberwachung

Die Temperaturüberwachung ist als Balken auf dem Monitor sichtbar. Bei Überschreiten einer Grenztemperatur im Inneren des Lasers wechselt die Farbe des Balkens auf gelb.

Überprüfen Sie bitte den Laser und die Umgebungstemperatur.



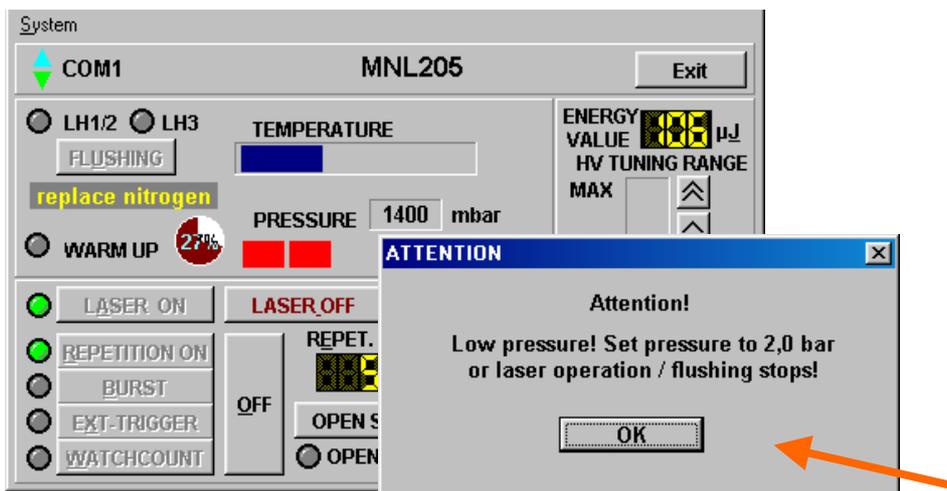
Steigt die Temperatur weiter an, wechselt die Anzeige auf rot und der Laser schaltet sofort ab.

5.3 Stickstoffüberwachung

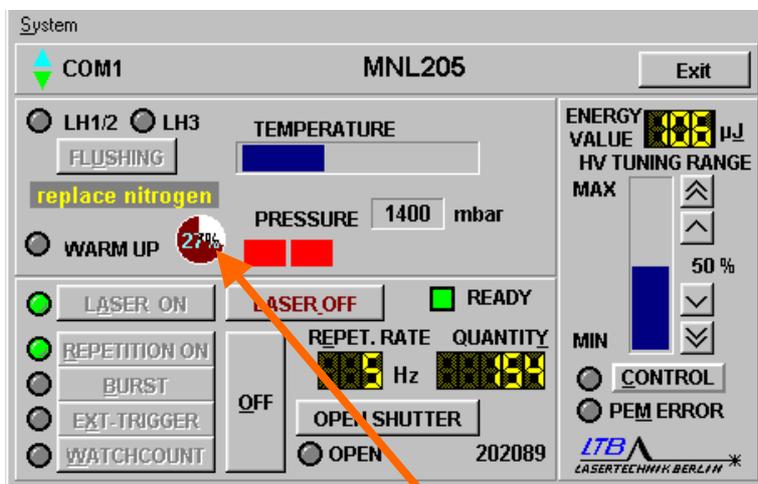
Im **Semi-Sealed-Mode** kann der Laser bis zu 200.000 Pulsen betrieben werden. Beim Wechsel in den Flow-Mode (Eingangsdruck > 1,9 bar) wird automatisch ein Flushing ausgelöst.

Wird diese Schusszahl überschritten, ohne dass eine Spülung erfolgte, erscheint ein Warnfeld, das zur Spülung auffordert.

Der Laser schaltet 10 Minuten nach Überschreitung der Schusszahl ab, wenn die Spülung nicht erfolgt.

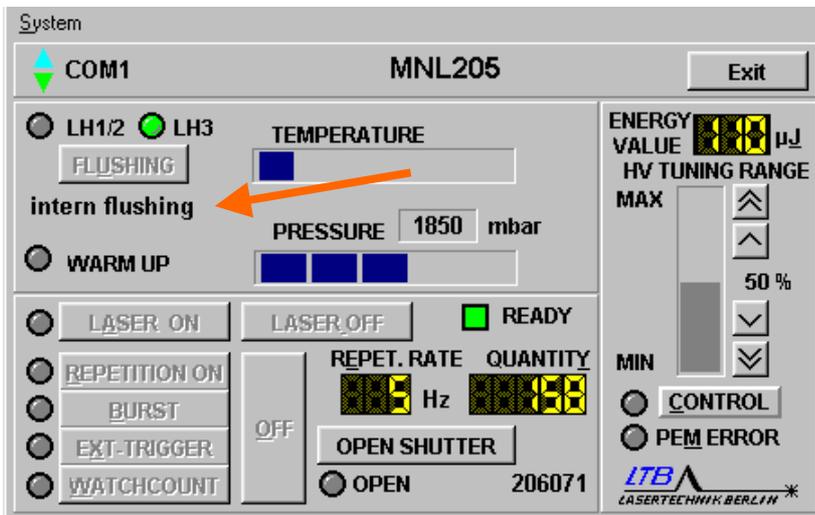


Der zeitliche Verlauf bis zum Abschalten der Lasertätigkeit ist auf dem Monitor in Prozent dargestellt.



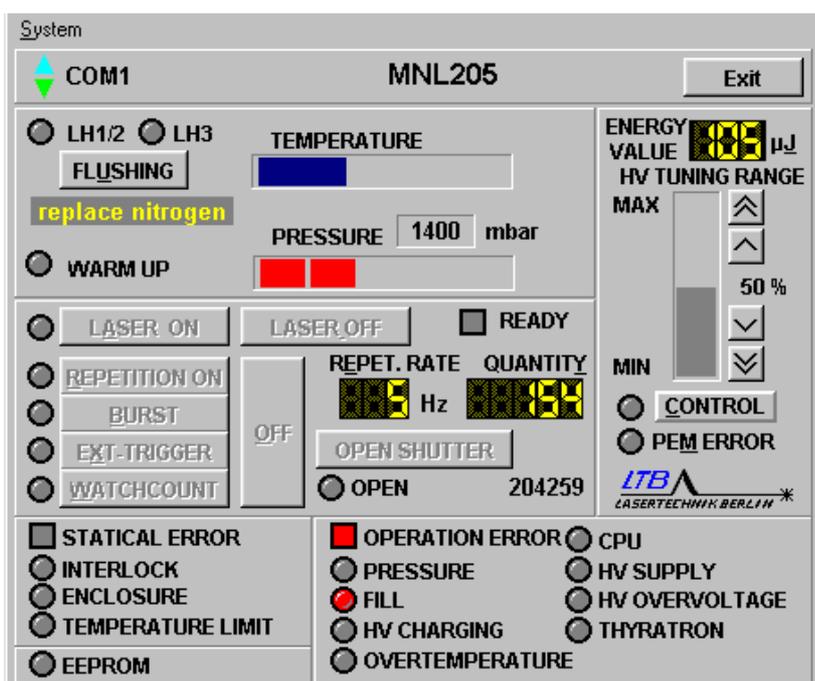
Um den Laser zu spülen, erhöhen Sie nur den Druck an Ihrem Druckminderer auf > 1,9 bar, Sie brauchen die Lasertätigkeit dabei nicht zu stoppen.
 Der Laser schaltet automatisch in den Flushing und dann in den **Flow-Mode** .

Der Flushing-Vorgang wird angezeigt.



Danach können Sie entscheiden, ob Sie weiter im **Flow-Mode** arbeiten wollen oder ob Sie durch Verminderung des Stickstoffdruckes zurück in den **Semi-Sealed-Mode** schalten wollen.

Wird bis zum Ablauf der zehnminütigen Warnzeit der Laser nicht im Flow-Mode betrieben, geht der Laser mit dem Fehler „FILL-Error“ in den Zustand „OPERATION ERROR“. Der Laserbetrieb wird damit unterbrochen.



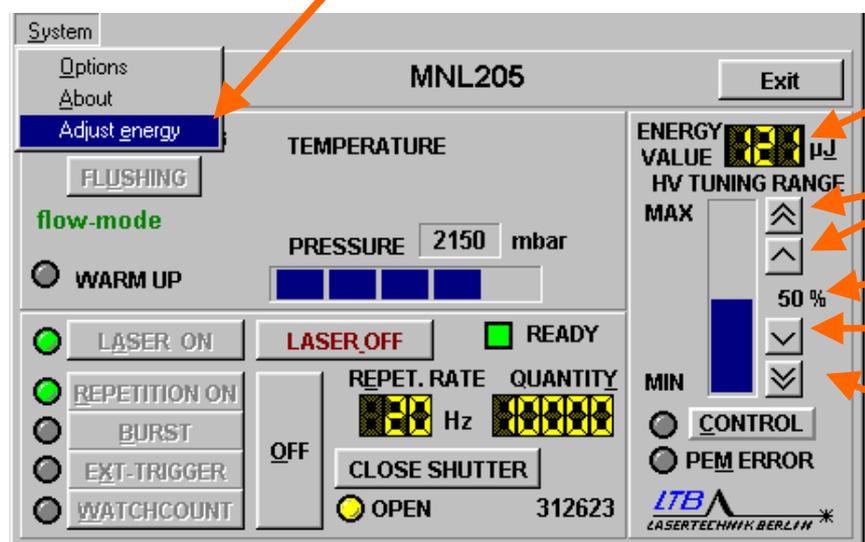
5.4 Energiemessung (optional)

Der Laser kann optional mit einem Energiemonitor ausgerüstet werden. Damit kann die Energie auf der Bedieneroberfläche angezeigt werden.

Die Messwertübertragung erfolgt über einen LWL zum laser-internen Controller. Die Energiemesswerte stehen als 8-bit-Wert an der Laserschnittstelle zur Verfügung.

Der Energiewert wird ONLINE gemessen und im WINLAC Fenster angezeigt.

Öffnet Calibrate Energy-Fenster



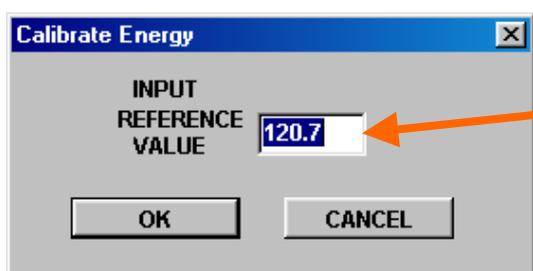
Anzeige des Energiemesswertes in μJ

Erhöhung der Hochspannung

Anzeige der Hochspannung in Prozent

Verringerung der Hochspannung in 1-Prozent-Schritten

Verringerung der Hochspannung in 10-Prozent-Schritten



aktuellen Energiewert eintragen

Der Energiemonitor ist werksseitig kalibriert, spätestens nach einem Jahr sollte der Energiemonitor kontrolliert und ggf. nachkalibriert werden. Dazu benötigen Sie ein geeichtes Energiemessgerät für die Wellenlänge 337,1 nm. (z. B. PEM 100 der Firma LTB). Das Energiemessgerät wird am Strahlausgang des Lasers so aufgestellt, dass die gesamte Detektorfläche ausgeleuchtet wird.

Es wird ein mittlerer Energiewert über ca. 20 Pulse ermittelt, der in das „energy adjust window“ eingetragen und bestätigt wird. Die Kalibrierung ist damit abgeschlossen.

Bitte nehmen Sie die Kalibrierung nur an einem warmgelaufenen Laser vor, um Fehler zu vermeiden (nur die letzte Ziffer darf sich ständig ändern).

5.5 Hochspannungsstellung (optional)

Über eine Variation der Hochspannung ist es möglich, die Laserenergie in bestimmten Grenzen zu verändern.

Die Einstellungen können sowohl im Benutzerprogramm als auch über die Schnittstelle vorgenommen werden.

Im WINLAC Fenster können Sie durch Anklicken der aufwärts und abwärts zeigenden Pfeile die Hochspannung in 1- bzw. 10-Prozent-Schritten bezogen auf den Regelbereich verändern.

5.6 Energieregung (optional)

Der Laser kann im Energie-Konstant-Modus betrieben werden. Über einen Regelkreis wird die Hochspannung nachgeführt, so dass die Ausgangsenergie des Lasers von äußeren Einflüssen unabhängig bleibt. Die Zuschaltung erfolgt über die Taste

CONTROL

Energieanzeige

Taste schaltet den Energie-Konstant-Modus ein und aus

Anzeige einer fehlerhaften Energiemessung

Der Sollwert der Energie kann auf verschiedene Weise eingestellt werden.

- a) Nach einem Klick auf dem Energieanzeige-Fenster öffnet sich das Energieeingabe-Fenster.

Hier wird der Sollwert angezeigt und es kann der Energiewert in 5 µJ Schritten in- und dekrementiert werden.

Sollwert inkrementieren

Anzeige des Energie-Sollwerts

Sollwert dekrementieren

- b) Ein weiterer Klick auf die Anzeige des Energie-Sollwerts öffnet ein weiteres Eingabe-Fenster.

Hier kann der Sollwert über die Tastatur direkt eingegeben werden.

Eingabe-Fenster für die Soll-Energie

- c) Wird bei laufendem Laser und aktiver CONTROL - Taste der Hochspannungswert geändert (siehe 5.5), wird der neue, dieser geänderten Hochspannung entsprechende, Energiewert automatisch als neuer Regelwert übernommen.

5.7 Justage Spark Gap (optional)

Mit einer Funkenkammer (Spark Gap) ausgerüstete Laser unterliegen einem natürlichen Verschleiß. Deshalb wurde die Schusszahl des Serviceintervalls für Spark Gap – Laser verkürzt.

Nach Ablauf dieser Schusszahl erscheint der Hinweis

Inspection necessary

Diese Überwachungsfunktion ist auf der Seite 32 unter dem Pkt. 5.1 näher beschrieben.

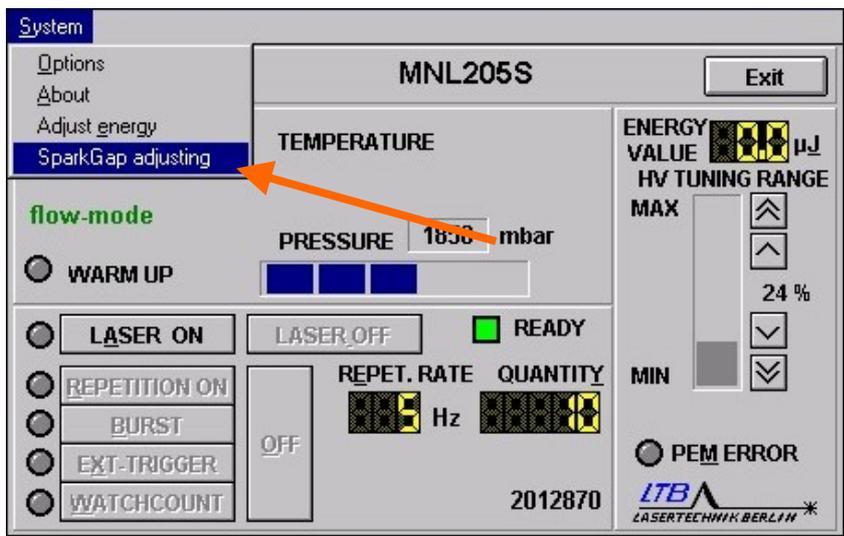
Ein Service durch LTB ist notwendig.

Kommt es innerhalb eines Serviceintervalls oft zu einem Spark Gap – Durchbruch (Laser triggert selbst), ist eine Justage der Spark Gap notwendig.

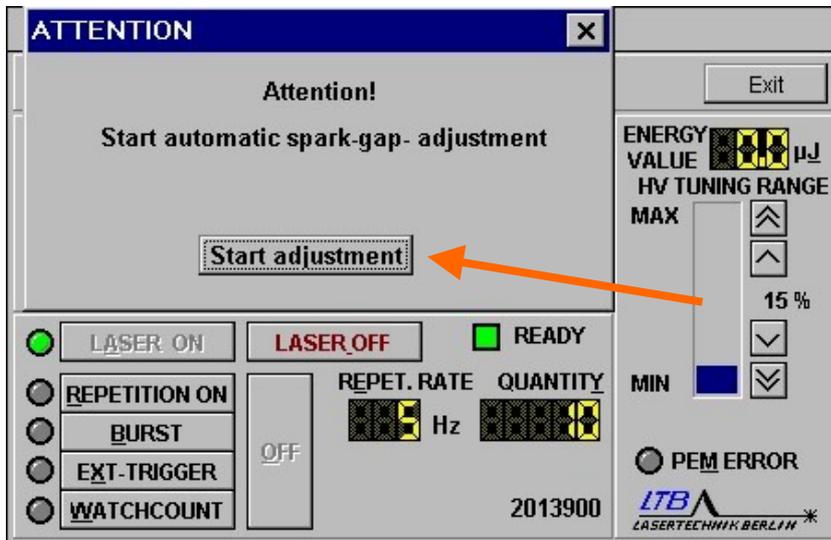
Dafür ist eine Firmwarefunktion installiert.

Sie erreichen diese durch einen Klick auf „System“ und dann auf das Menü

Spark Gap adjusting



Danach öffnet sich ein neues Fenster



Beim Starten dieser Funktion **wird der Laser selbständig in Betrieb genommen**. Die Hochspannung wird bei 0% beginnend in 1 % - Schritten verändert. Dabei wird der optimale Arbeitspunkt gesucht. Der ermittelte Wert wird gespeichert und steht auch nach einem Ausschalten des Lasers zur Verfügung.

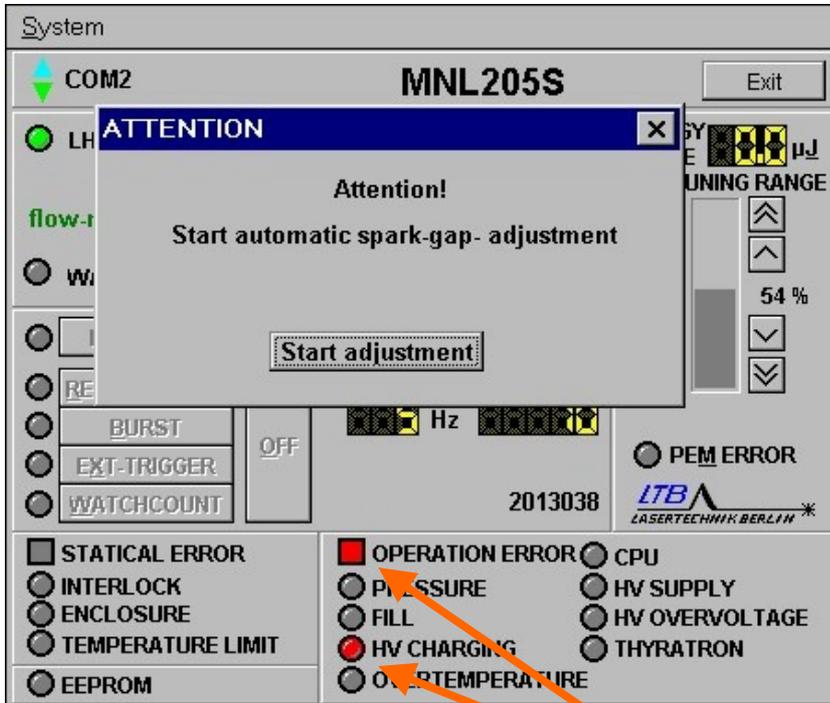
Bitte treffen Sie vor dem Start dieser Funktion geeignete Maßnahmen, um Personen oder Arbeitsmittel nicht zu gefährden.

z.B.: Verschließen des Strahlenganges mit dem Beam-shutter

Beachten Sie die unter Pkt. 1 auf den Seiten 4 bis 5 gegebenen Sicherheitshinweise.

Der Spark Gap – Durchbruch kann auch durch eine manuelle Verringerung der Hochspannung vermieden werden. Der Wert der angewählten Hochspannung wird ebenfalls bei diesem Verfahren gespeichert.

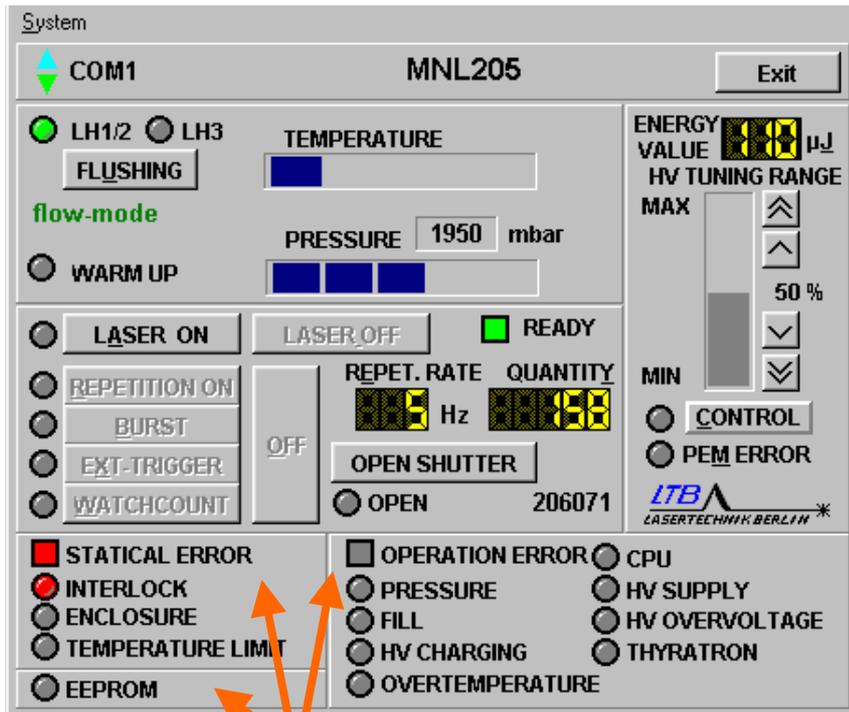
Bei sehr häufigem Auftreten des Durchbruchs kann der Laser mit dem „OPERATION ERROR“ „HV CHARGING“ reagieren.



In diesem Fall muss der Laser zum Rücksetzen des „OPERATION ERROR“ ausgeschaltet werden. Nach ca. 20 s kann der Laser wieder eingeschaltet werden. Der „Warm UP“ muss durchlaufen werden und danach kann die Justage gestartet werden.

6. Fehleranzeigen

Bei Funktionsfehlern erscheint auf der WINLAC Oberfläche ein zusätzliches Fenster, das Ihnen einen Hinweis auf die Art und Ursache des Fehlers gibt. Die Fehler sind in Warnungen, statische Fehler und dynamische Fehler unterteilt. Bis auf EEPROM- und PEM-Fehler wird der Laserbetrieb direkt oder nach einer Warnzeit unterbrochen.



6.1 Statische Fehler

Statische Fehler können einfach behoben werden, wenn die Ursache erkannt wurde, z.B.:

- Die Laser-Rechner-Verbindung ist nicht korrekt (blinkende Anzeige „No Connection“ anstelle der Lasertyp-Anzeige)
- Die Temperatur ist zu hoch (Anzeige „Temperature Limit“)
- Die Gehäuseteile sind nicht ordnungsgemäß verschraubt oder offen (Anzeige „Enclosure“)
- Der externe Sicherheitskreis ist nicht geschlossen. (Anzeige „Interlock“).

Der Laser bleibt in Betriebsbereitschaft und lässt sich sofort nach Abstellen des Fehlers wieder einschalten.

6.2 Dynamische Fehler (OPERATION ERROR)

Dynamische Fehler zeigen Toleranzüberschreitungen in den überwachten Betriebsgrößen und Bauteilen an, z.B.:

- im Bandleiter
- im Hochspannungsmodul
- am Thyatron, Spark gap
- in der Firmware

Schalten Sie den Laser mit dem Schlüsselschalter vollständig aus und nach frühestens 10 Sekunden wieder an.

Der Laser durchläuft erneut die 20-minütige Warm-up-Phase und ist danach wieder betriebsfähig.

Treten diese Fehler gehäuft auf, ist der Laser vom Fachpersonal überprüfen zu lassen.

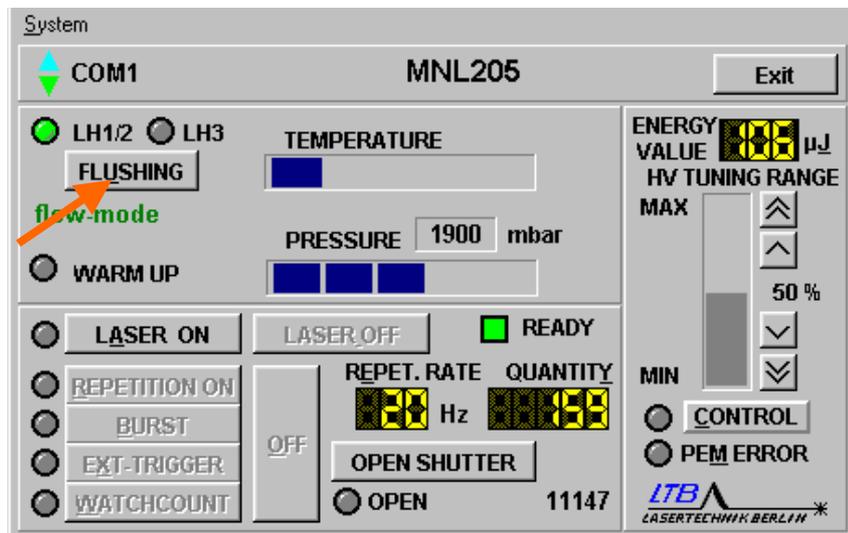
6.3 EEPROM - Fehler

Ein EEPROM - Fehler wird gemeldet, wenn auch nach 5 Schreibzyklen ein unkorrekter Datensatz gelesen wurde. Der Laserbetrieb wird nicht unterbrochen. Wir empfehlen den LTB Service zu informieren, um frühestmöglich den Fehler abstellen zu können und damit erhöhtem Verschleiß vorzubeugen.

6.4 Fehlersuche

Die folgenden Tabellen sollen Ihnen bei der Fehlersuche und deren Behebung behilflich sein.

Zeigt der Laser keine Fehlerzustände an und dennoch wird keine stabile Lasertätigkeit erreicht, kann eine Verschmutzung des Laserbetriebsgases (schlechte Gasqualität, Feuchtigkeit, Luftzutritt o.ä.) die Ursache sein. Ab Laser der Baureihe 143 ermöglicht ein Knopfdruck den schnellen Gasaustausch, erhöhter Laserverschleiß wird vermieden.



Statische Fehler

Fehler	Ursache	Behebung
Die POWER Anzeige leuchtet nicht. Trotz Stellung des Schlüsselschalters auf I, liegt keine Spannung an.	Die Netzanschlusswerte sind unkorrekt oder die Geräte-hauptsicherungen sind defekt. Die Steckdose, an dem der Laser angeschlossen ist, liefert kein Strom.	Kontrollieren Sie die Netzanschlusswerte und die Geräte-hauptsicherungen. Wechseln Sie gegebenenfalls die Sicherungen. Öffnen Sie dazu die Verschlusskappen der Sicherungshalter mit einem Schraubendreher. Entnehmen Sie die defekte Sicherung und ersetzen Sie diese durch eine neue Sicherung.
Fehlermeldung: „NO CONNECTION“	Die Verbindung zwischen Rechner und Laser ist nicht hergestellt oder unterbrochen.	Überprüfen Sie die korrekte Spannungsversorgung der Schnittstelle. Ändern Sie die Port-Belegung in Ihrem Rechner. Überprüfen Sie, ob die Stecker in der jeweils richtigen Fassung stecken oder beschädigt sind.
Fehlermeldung: „INTERLOCK“	Der Sicherheitskreis ist unterbrochen.	Überprüfen Sie, ob der Interlockstecker korrekt in der Fassung steckt oder der angeschlossene Sicherheitskreis offen ist.
Fehlermeldung: „TEMPERATURE LIMIT“	Temperaturfehler	Gerätebelüftung für die Beseitigung des Wärmestaus. Senken Sie die Umgebungstemperatur auf 35°C. Überprüfen Sie, ob die Lüfter funktionstüchtig sind.
Fehlermeldung „ENCLOSURE“	Das Lasergehäuse ist offen	Kontrollieren Sie, ob das Gehäuse geschlossen und die Verkleidungsteile fest angeschraubt sind. Ziehen Sie gegebenenfalls die Gehäuseschrauben fest.
Sollte der Fehler nach Ihrer Untersuchung nicht behoben sein, setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung		

Dynamische Fehler

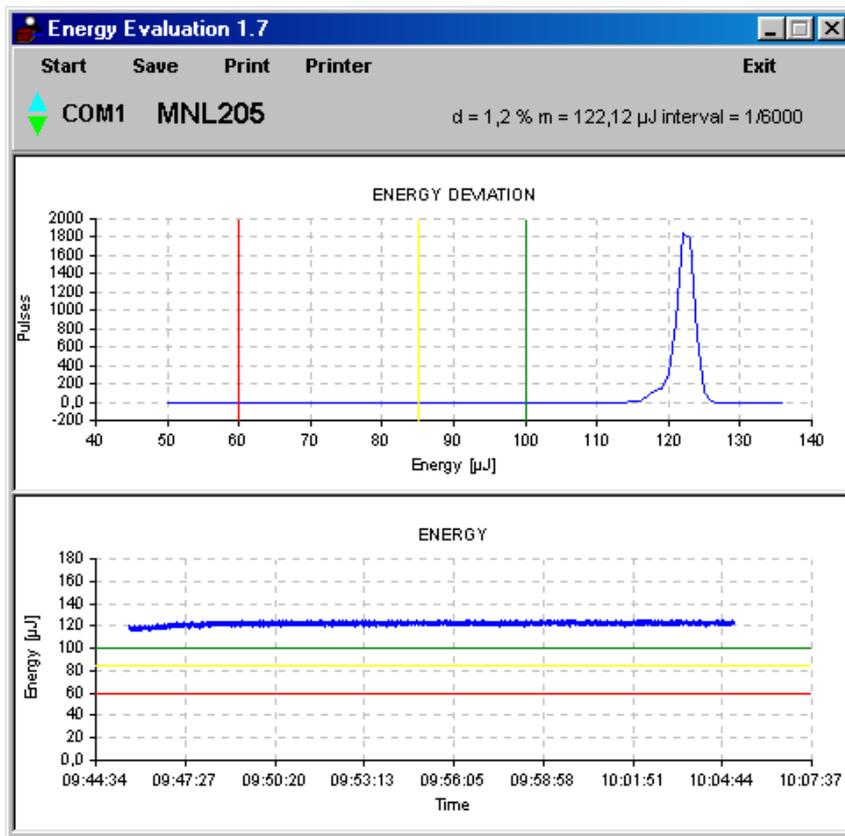
a) vom Kunden beeinflussbare Fehler

Fehler	Ursache	Behebung
Fehlermeldung: „Pressure“	Gasdruck am Geräteeingang unzulässig hoch	Reduzieren Sie am Druck-minderer den Stickstoff-Vordruck so weit, bis von den 5 Segmenten der „Pressure“ – Balkenanzeige nur noch 3 leuchten. Anschließend erneutes Einschalten des Gerätes erforderlich. (Löschen der Fehlermeldung)
Fehlermeldung: „Fill“	Aufforderung zum Spülen des Lasers wurde mehr als 10 min. lang ignoriert (vgl. Kapitel 5.3.)	Erhöhen Sie den Gasdruck am Druckminderer (bis 4 oder mindestens 3 Segmente der „Pressure“ – Balkenanzeige leuchten). Anschließend ist ein erneutes Einschalten des Gerätes erforderlich. (Löschen der Fehlermeldung)
Fehlermeldung: „Overtemperature“	Überhitzung des Gerätes. Der Fehler wird ausgelöst, wenn die „Temperature“ - Anzeige einen Grenzwert überschritten hat. Vorherige Warnung durch Gelbverfärbung dieser Anzeige	Sorgen Sie durch eine ausreichende Gerätebelüftung für die Beseitigung des Wärmestaus. Senken Sie die Umgebungstemperatur auf maximal 35°C. Überprüfen Sie, ob die Lüfter funktionstüchtig sind. Nach der Abkühlpause ist ein erneutes Einschalten des Gerätes erforderlich. (Löschen der Fehlermeldung)

b) Gerätefehler

Fehler	Ursache	
Fehlermeldung: „HV CHARGING“	Die Ladezeit des Hochspannungsspeichers ist überzogen. - Das Thyatron ist defekt. - Der Bandleiter ist defekt. - Das Ladefilter ist defekt.	
Fehlermeldung: „HV Overvoltage“	Das Hochspannungsmodul ist defekt	
Fehlermeldung: „CPU“	Fehler in der Firmware	
Fehlermeldung: „HV SUPPLY“	- Das Hochspannungsmodul ist defekt. - Das Thyatron ist defekt.	
Fehlermeldung: „THYRATRON“	Die Heiz- oder Reservoir-Spannung des Thyratrons liegt außerhalb des Toleranzbereiches bzw. ist nicht vorhanden.	
Beim wiederholten Auftreten dieser Fehler setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung.		

7. Energy Evaluation Tool



7.1 Funktionsbeschreibung

Durch die Nutzung der DLL Schnittstelle des Lasers MNL 200 ermöglicht das Energiebewertungsprogramm „energy evaluation 1.x“, die Kontrolle der Laserlichtparameter ohne zusätzliche Hilfsmittel und parallel zur Steuersoftware Winlac ab 7.02-b.

Bewertet wird die Laserenergie in µJ und die Energieverteilung innerhalb eines vom Programm festgelegten Bursts. Die Puls-zu-Puls-Stabilität wird ausgewertet und evtl. auftretende Nebenmaxima werden dargestellt.

Ein Ausbau des Lasers aus dem Gerätesystem oder Messaufbau ist nicht erforderlich.

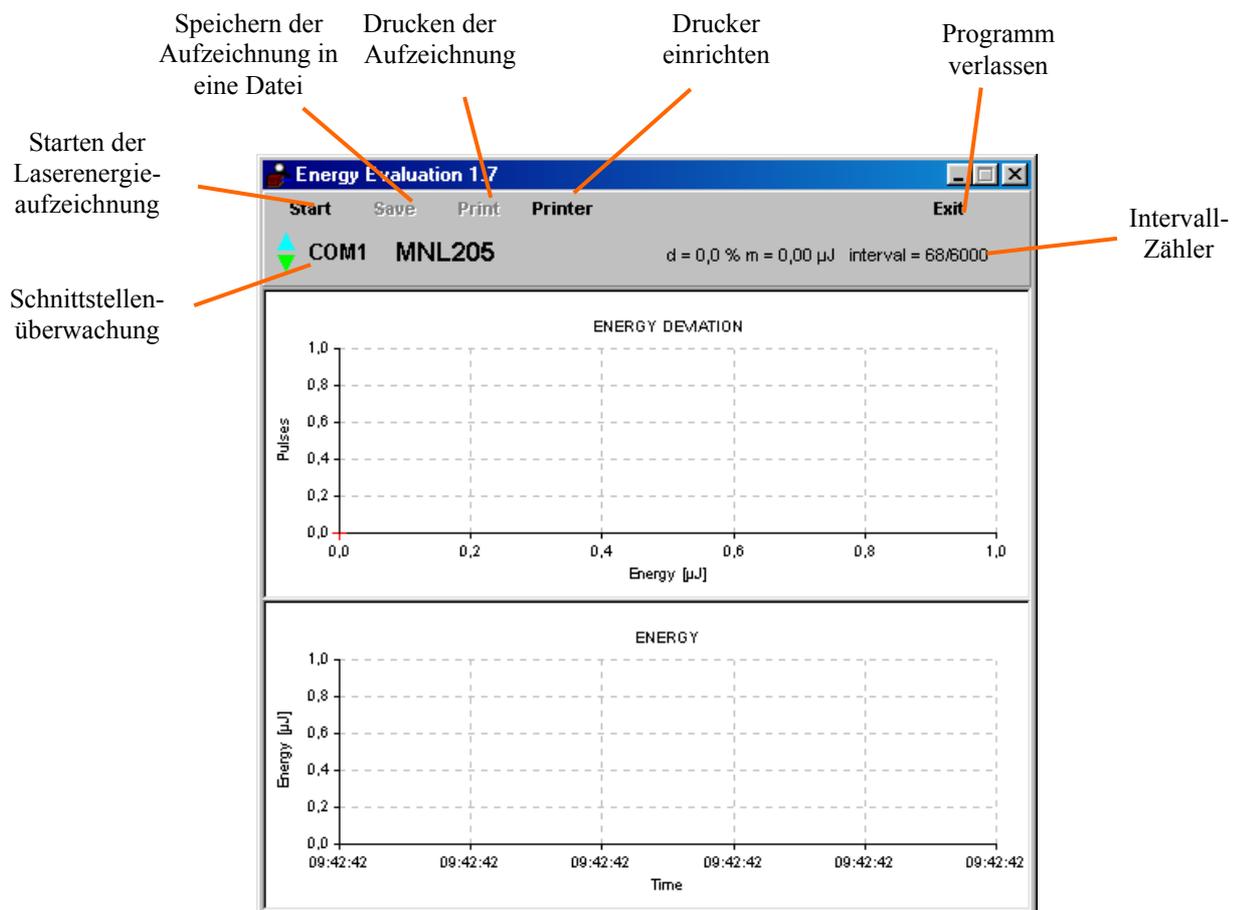
Um vergleichbare Messergebnisse zu erhalten sind Voreinstellungen im Programm festgelegt, die nicht verändert werden dürfen.

Die Kontrollen sollten nur an warmgelaufenen Lasern ausgeführt werden (ca. 20 min Betriebszeit nach warm up time). Zeigt der Laser eine Energiestabilität schlechter als 6 % sollte die Kontrolle nach einem „Laserflushing“ wiederholt werden.

(Gerätemanual Seite 15, Übersicht Bedienmöglichkeiten)

Innerhalb eines „Bewertungsruns“ läuft der Laser über 35.000 bis 45.000 Pulse bei 50 % HV und 50 Hz Rep.Rate. Das Pulspaket ist leicht abhängig von der Pull Rate des PC, es werden statistisch verteilt 6000 Pulse aus diesem Paket zur Bewertung herangezogen.

Im Folgenden finden Sie die Bedienoberfläche dieses Programms:



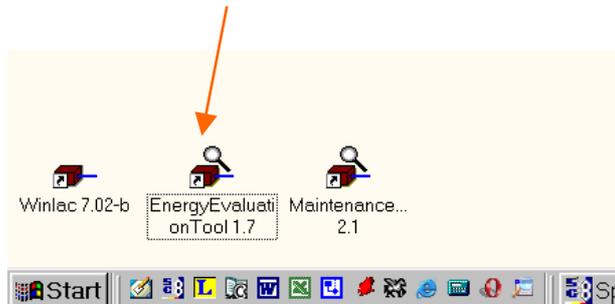
Das Programm ist in dem Laser-Bediensoftwarepaket Winlac 7.02-b enthalten.

Nach ordnungsgemäßer Installation und Programmstart kann die Laserkontrolle per Knopfdruck „Start“ beginnen.

- Der Laser wird automatisch mit den Programmeinstellungen gestartet, der Strahlaustritt bleibt verschlossen (keine Gefährdung).
- Das Ergebnis wird graphisch dargestellt und kann unmittelbar mit dem Plot eines einwandfrei funktionierenden Lasers verglichen werden.
- Die Ergebnisse können als PDF-Datei gespeichert, elektronisch an LTB verschickt oder ausgedruckt werden. Neben den Messwerten werden automatisch Laser- Fertigungsnummer und Datum in die Dokumentation übernommen.

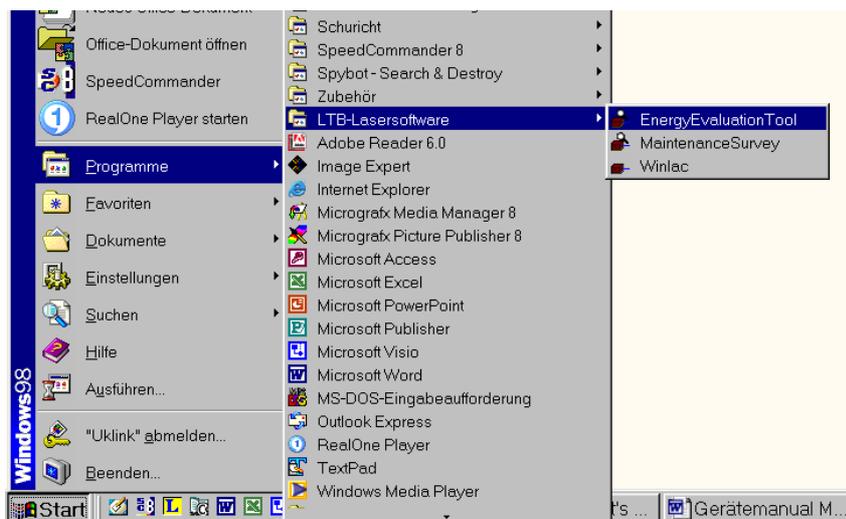
7.2 Programm starten

Das Energy Evaluation Tool wird durch ein Doppelklick auf das Programm-Ikon auf dem Windows-Desktop



oder

über den Start-Button, Programme, LTB-Lasersoftware, EnergyEvaluationTool gestartet.

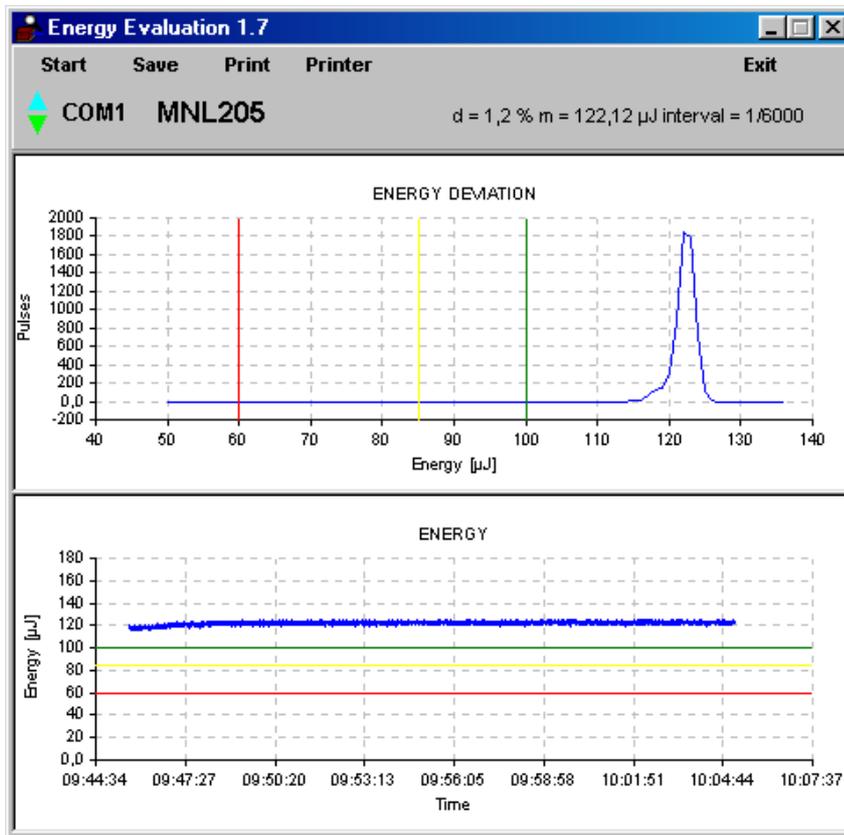


7.3 Energie- Aufzeichnung starten

Mit einem Klick auf das Start- Button im Energy Evaluation-Fenster wird die Aufzeichnung der Laserenergie über 6.000 Intervalle gestartet.

Ein weiterer Klick auf das Start- Button startet die Aufzeichnung neu (restart).

Das obere Diagramm, Energy Deviation, wird erst nach Abschluss der Messung angezeigt.
Die Aufzeichnung der Energie über die Zeit in dem unteren Diagramm erfolgt direkt.



In jedem Diagramm sind drei Marken vorhanden. Sie dienen zur Bewertung der Messkurven.

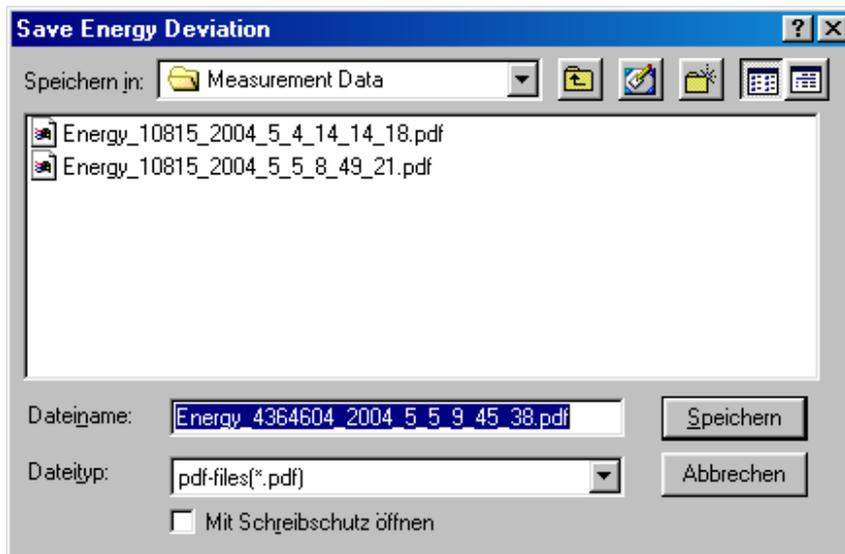
grün Liegt die Messkurve über dieser Linie ist der Laser in Ordnung

gelb Liegt die Messkurve zwischen der gelben und grünen Linie, ist ein kleinerer Mangel vorhanden.
Es sollte ein intern Flushing durchgeführt werden und die Überprüfung wiederholt werden.

rot Liegt die Messkurve unterhalb der roten Linie liegt ein größeres Problem vor.
Der Laser sollte dem Service vorgestellt werden.

7.4 Speichern der Aufzeichnung in eine Datei

Ein Klick auf das Save- Button speichert die Aufzeichnung als **PDF**- Datei.



Der Dateiname setzt sich zusammen aus:

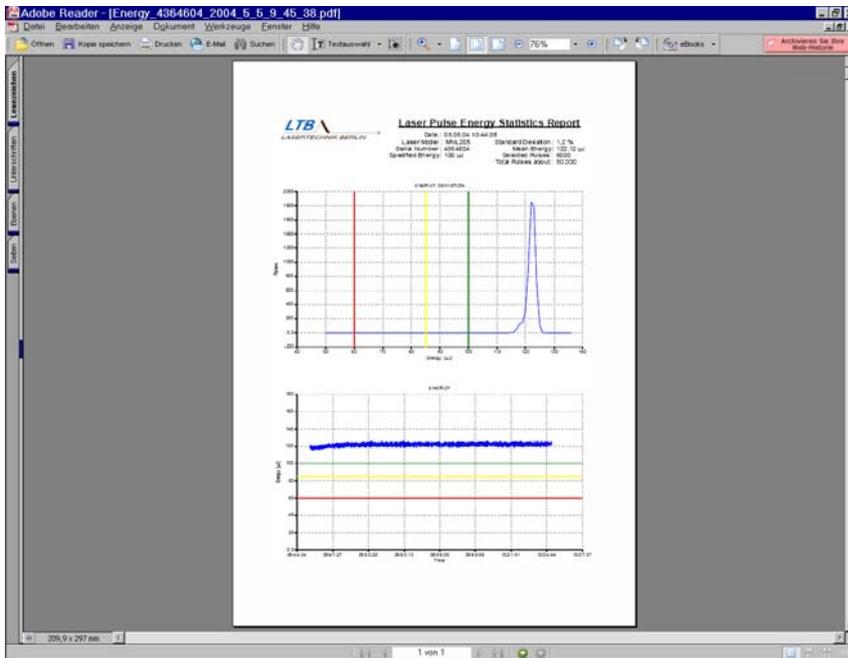
„Energy“_
S/N des Lasers_
Jahr_
Monat_
Tag_
Stunden_
Minuten_
Sekunden
.pdf

Die Vorgabe für den Speicherort der Datei ist das Verzeichnis

C:\Winlac 7.02_b\Measurement Data\ .

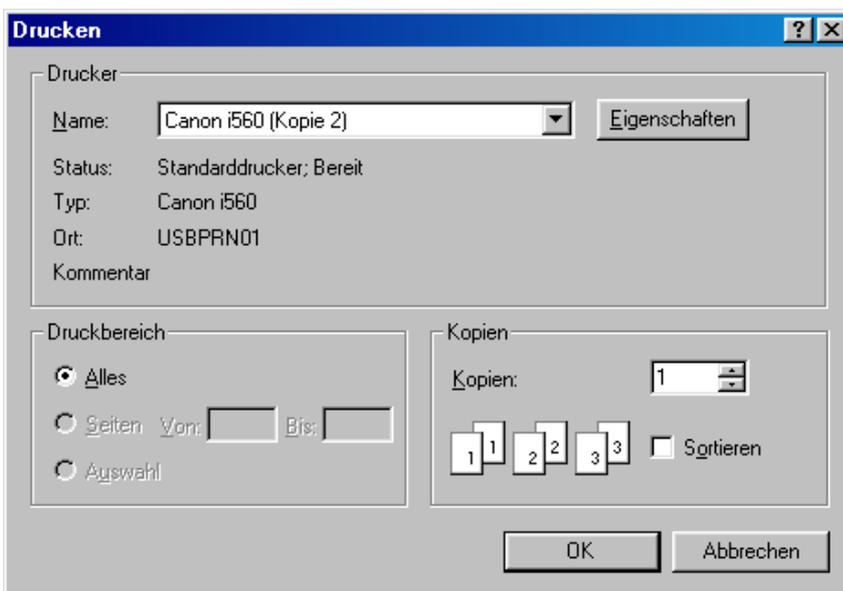
Das Verzeichnis wird bei der Installation der Lasersteuerungssoftware angelegt.

Die gespeicherte Datei kann mit Adobe Reader wieder betrachtet werden (Viewer).



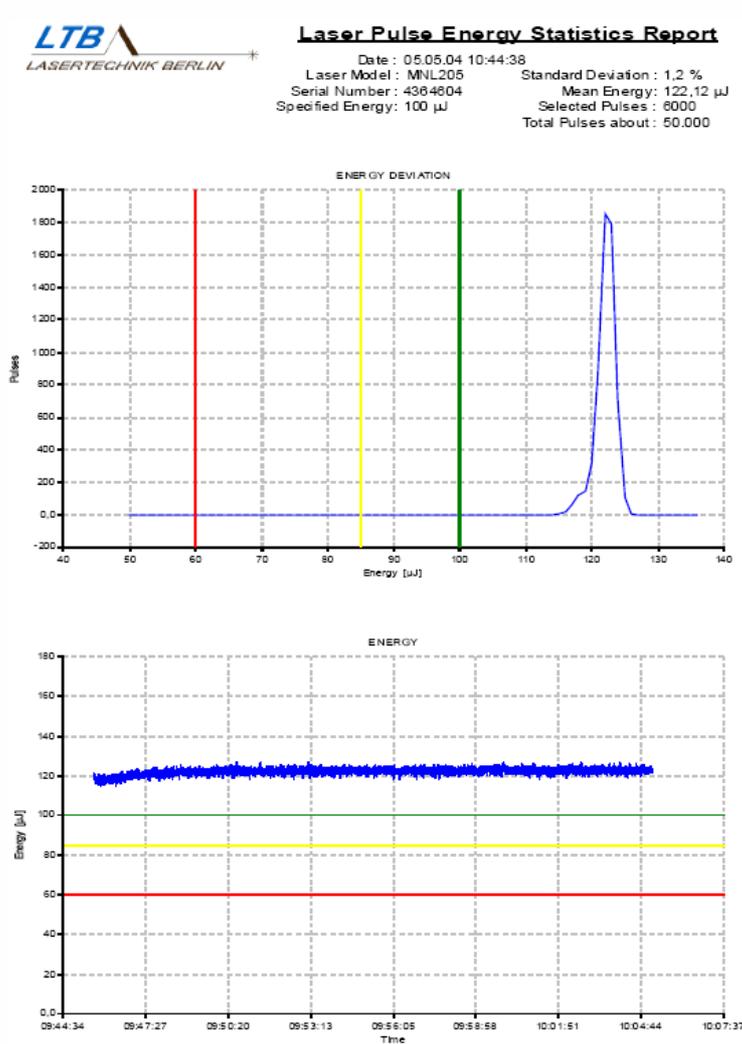
7.5 Drucken der Aufzeichnung

Mit einem Klick auf den Print- Button öffnet sich das Fenster zum Ausdrucken der aufgezeichneten Energie- Kurve.



Mit einem Mausklick auf „OK“ wird der Druckvorgang gestartet.

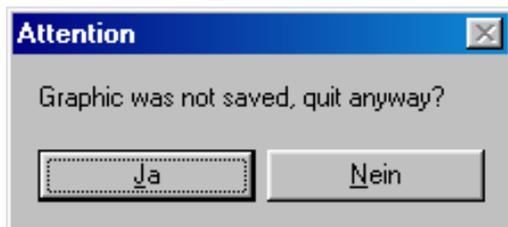
Ausgedruckte Energie- Kurve:



7.6 Verlassen des Programms

Das Programm wird mit einem Klick auf den Exit- Button verlassen.

Ist eine komplette, nicht gespeicherte Aufzeichnung vorhanden, wird zum Speichern aufgefordert.



Ist keine bzw. keine komplette Aufzeichnung vorhanden wird das Programmmodul direkt verlassen. Das Energy Evaluation- Fenster wird geschlossen.

Wichtig!

Wird bei laufendem Laserbetrieb der Exit- Button betätigt, wird der Laserbetrieb nicht zwingend unterbrochen.

Der Laser kann noch für 30 Sekunden weiter in Betrieb bleiben.

8. Anhang

8.1 Zusatzgeräte

Zusätzlich zum MNL können Sie Zubehörgeräte erwerben:

- einen TWE Trigger-Wandler zur optischen externen Triggerung, sofern nur eine elektrische Triggerquelle zur Verfügung steht. Das Gerät enthält außerdem einen schnellen optisch-elektrischen Wandler, mit dessen Hilfe aus dem Pretrigger-Signal des Lasers ein elektrischer Startimpuls für die Nachfolgeelektronik erzeugt werden kann.
- ein optisches Trigger-Element TM, das es gestattet von der gepulsten Laserstrahlung ein zeitlich exaktes elektrisches Triggersignal abzuleiten. Ein ausgekoppelter Intensitätsanteil der Strahlung wird von einer schnellen Photodiode mit nachgeordneter Impedanzwandlung in das Triggersignal überführt.
- einen Energiemonitor zum Messen oder Regeln der Ausgangsenergie
- ein Steckernetzteil für den Anschluss der optischen Schnittstelle RS 232 an ein Notebook
- ein Interlockrelais zum Schalten einer Warneinrichtung
- einen Minigasgenerator MNG

8.2 Garantie

Die Garantiezeit für das Gerät beträgt ab dem Datum der Lieferung ein Jahr oder 5×10^7 Laserimpulse für Thyatron-Laser bzw. 5×10^6 für Funkenkammer- (Spark gap) Laser.

Für Ersatzteile und optische Komponenten beträgt sie 3 Monate bzw. 90 Tage ab dem Datum der Lieferung.

Die Garantie umfasst alle Garantieteile und die Ausführung der Reparaturen.

Verschleißteile, Verbrauchsmaterialien und Wartung sind aus der Garantie ausgeschlossen.

8.3 Durchsicht und Wartung

Nach einer Schusszahl von 6×10^7 Impulsen erscheint die Mitteilung, dass der Laser zu einer gründlichen Durchsicht und Reinigung bei LTB vorgestellt werden sollte.

