

# IR-EINBEREICHSSPEKTROMETER FRONTIER



## Benutzerhandbuch

## Freigabedaten

Bestell-Nr.	Version	Datum der Publikation
L1050101	B	Juli 2013

Kommentare zu dieser Publikation sind an folgende Anschrift zu senden:

User Assistance  
PerkinElmer Ltd  
Chalfont Road  
Seer Green  
Beaconsfield  
Bucks HP9 2FX  
United Kingdom

Oder per Email an: [info@perkinelmer.com](mailto:info@perkinelmer.com)

### Hinweise:

Die Informationen dieser Druckschrift können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

**Bezüglich des Materials, einschließlich jedoch nicht ausschließlich der implizierten Gewährleistung der marktgängigen Qualität und Tauglichkeit für einen bestimmten Zweck leistet PerkinElmer keinerlei Garantie.**

PerkinElmer ist für hierin enthaltene Fehler und deren eventuelle Folgeschäden bezüglich der Ausstattung, Leistung oder Verwendung dieses Materials nicht haftbar zu machen.

### Urheberrecht

Dieses Dokument enthält Informationen, die urheberrechtlich geschützt sind. Alle Rechte sind vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von PerkinElmer Inc. vervielfältigt oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Erstellt in Großbritannien.

### Warenzeichen

In diesem Dokument verwendete eingetragene Namen, Warenzeichen usw. sind, auch wenn sie nicht ausdrücklich als solche gekennzeichnet sind, gesetzlich geschützt.

PerkinElmer ist eingetragenes Warenzeichen der PerkinElmer, Inc.  
Spectrum, AssureID und Frontier sind Warenzeichen der PerkinElmer, Inc.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
Zu diesem Handbuch.....	6
Im Handbuch verwendete Konventionen .....	7
Hinweise, Vorsichts- und Warnmeldungen.....	7
<b>Warnungen und Sicherheitsinformationen.....</b>	<b>9</b>
Sicherheitsübersicht .....	10
Allgemeine Sicherheit .....	11
Stellplatz und Belüftung.....	12
Kühlung des Spektrometers.....	12
Dispersion von verwendetem Stickstoff .....	12
Umgang mit brennbaren Lösungsmitteln und Proben .....	13
Elektrische Sicherheit .....	14
Laser-Sicherheitsvorschriften .....	15
Strahlungsrisiken und deren Klassifikation.....	16
Laserstrahlung.....	16
NIR-Strahlung .....	16
Schilder am Gerät .....	17
Warnschilder am Spektrometer .....	19
Einhaltung der EMC-Vorschriften .....	20
Europäische EC-Norm .....	20
FCC-Vorgaben und Regelungen .....	20
<b>Überblick auf die Frontier IR-Einbereichs-Spektrometer .....</b>	<b>21</b>
Rundschau auf die IR-Einbereichsspektrometer Frontier .....	22
Optiksystem .....	23
Display und Befehlstaste am Spektrometer.....	24
Der Probenraum .....	24
Zubehöre für den Probenraum.....	25
Externe Zubehöre .....	26
Imaging-Systeme .....	27
Ablagefach .....	27
Netzschalter und Kommunikations-Ports .....	27
Zubehör für Frontier-Systeme .....	28
Nachrüstsätze für IR-Systeme Frontier .....	29
<b>Entpackung und Installation .....</b>	<b>31</b>
Stellplatzanforderungen .....	32
Elektrische Anforderungen .....	32
Anforderungen an das Umfeld .....	32
Entpacken des Spektrometers .....	33
Öffnen des Transportbehälters .....	33
Anzeige des Trockenmittelzustands .....	35
Anschließen des Spektrometers.....	36
Anschließen an den PC.....	36
Weitere Anschlüsse.....	37
Anschließen an die Stromversorgung .....	38
Installieren des Spektrometers in der Software .....	40
Installieren der Software .....	40
Spektrometer-Installationsassistent .....	40
<b>Betreiben des Spektrometers mit der Software Spectrum.....</b>	<b>41</b>
Grundlegendes zur Softwaresteuerung .....	42
Starten der Software Spectrum.....	42
Vermessen von Proben .....	43
Display und Go-Taste am Spektrometer .....	44
Ändern des Strahlengangs .....	44
Die Spectrum-Bildschirmhilfen .....	45
Atmosphärische (CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O) Kompensation .....	46
Funktionsweise der atmosphärischen Kompensation .....	46

AVI-Korrektur .....	48
Funktionsweise der AVI-Korrektur .....	48
Look Ahead .....	49
Funktionsweise von Look Ahead.....	49
Akzeptanztests .....	50
Funktionsweise der Akzeptanztests .....	50
<b>Routinewartungen .....</b>	<b>51</b>
Reinigen des Spektrometers .....	52
Reinigen des Displays.....	52
Transportieren des Spektrometers .....	53
Kondensation.....	53
Details zur Trockenmittelanzeige .....	54
Austauschen des Trockenmittels.....	55
Erneuern des Trockenmittels im Spektrometer .....	56
Verwendung von regenerierbarem Trockenmittel .....	57
Spülen des Spektrometers.....	58
Austauschen der externen Sicherung .....	61
Kühlen des MCT-Detektors (falls vorhanden) .....	63
<b>Weitergehende Wartung.....</b>	<b>67</b>
Öffnen der Hauptabdeckung.....	68
Ersetzen der Strahlungsquelle .....	72
Austauschen des Strahlteilers.....	74
Ein- und Ausbau optischer Fenster.....	75
Einbau von Filtern in das Filterrad.....	77
Austauschen des Lasers und seines Netzteils.....	81
Austauschen des Lasers und seines Netzteils (bei eingebautem optionalem Paket Externer Strahl) .....	83
<b>Anhänge .....</b>	<b>85</b>
Anhang 1: Austauschen von Messzubehör im Probenraum .....	86
Anhang 2: Spektrometer-Selbsttests .....	88
Anhang 3: Kits zur Leistungsverifizierung des Spektrometers.....	90
Anhang 4: Dekontamination und Reinigung.....	91
Anhang 5: Entsorgung von PerkinElmer- Produkten .....	92
Index.....	93

# **Einleitung**

## **Zu diesem Handbuch**

---

Das vorliegende Handbuch besteht aus folgenden Abschnitten:

- Einleitung
- Warnhinweise und Sicherheitsinformationen
- Ein Überblick auf die IR-Einbereichsspektrometer Frontier
- Entpackung und Installation
- Betrieb des Spektrometers mit der Software Spectrum
- Routinewartungen
- Erweiterte Wartungen
- Anhänge.

Weitere Informationen zur Aufnahme, Betrachten und Bearbeiten von Spektren anhand der Software Spectrum finden Sie in den Hilfe-Dateien, auf welche Sie im Menü **Hilfe** Zugriff haben oder indem Sie einfach innerhalb eines Dialogs auf die Schaltfläche **Hilfe** klicken.

**HINWEIS:** Das Handbuch liefert Details zum Betrieb des Spektrometers mit dem Spectrum-Softwarepaket Version 10 oder jünger. Falls Sie auch über die Software Spectrum ES oder AssureID verfügen, beachten Sie dazu die Anleitungen des Administrator-Handbuchs für Ihre Software, das Sie auf der IR- und Raman Handbuch-CD finden (L1050002) oder nutzen Sie die Bildschirmhilfe.

## **Im Handbuch verwendete Konventionen**

Text im normalen Format wird für Informationen und Anweisungen verwendet.

**Fettgedrucktes** bezieht sich auf Text, der auf dem Bildschirm angezeigt wird.

Text in GROSSBUCHSTABEN, z. B. ENTER oder ALT, wird zur Bezeichnung der Tasten Ihrer PC-Tastatur verwendet. '+' zeigt an, dass zwei Tasten gleichzeitig gedrückt werden müssen, z. B. ALT+F

Bei allen 8-stelligen Zahlen handelt es sich um Bestellnummern von PerkinElmer-Teilen, falls nicht anders angegeben.

Der Begriff ‚Gerät‘ bezieht sich sowohl auf das Spektrometer Frontier, als auch auf jedes eingesetzte Probenzubehör.

## ***Hinweise, Vorsichts- und Warnmeldungen***

Drei Begriffe, die in den folgenden Standardformaten vorkommen, werden dazu verwendet, auf besondere Umstände hinzuweisen oder davor zu warnen.

**HINWEIS:** Ein Hinweis zeigt wichtige Zusatzinformationen für bestimmte Vorgänge an.

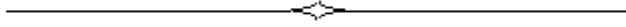
### **VORSICHT**

*Der Begriff VORSICHT wird verwendet, um auf Situationen hinzuweisen, die zu einer **ernsthaften Beschädigung des Gerätes** oder eines anderen Gegenstandes führen könnten. Nähere Angaben zu besagten Umständen werden umrahmt dargestellt.*



### **WARNUNG**

*Der Begriff WARNUNG wird verwendet, um auf Situationen hinzuweisen, die eine **Verletzungsgefahr für Personen** darstellen. Nähere Angaben zu den betreffenden Umständen werden umrahmt dargestellt.*



**Warnungen und**  
**Sicherheitsinformationen**

## **Sicherheitsübersicht**

---

Die IR-Spektrometer Frontier wurden mit der Zielsetzung entworfen, einer breiten Vielfalt internationaler Sicherheitsstandards für Laborgeräte zu entsprechen. Bei routinemäßiger Anwendung stellen die Spektrometer keinerlei Gefährdung dar. Die Einhaltung einfacher und gängiger Vorsichtsmaßnahmen gewährleistet einen dauerhaft sicheren Gerätebetrieb:

- **ACHTEN** Sie darauf, dass das Gerät richtig an das Stromnetz angeschlossen ist. Achten Sie insbesondere darauf, dass das Gerät sicher geerdet ist.
- **ENTFERNEN** Sie immer das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Geräts öffnen.
- **SORGEN** Sie dafür, dass das Spektrometer trocken bleibt. Vermeiden Sie ein Verschütten von Flüssigkeit in das Gerät und beseitigen Sie unverzüglich externe Spritzer. Falls versehentlich Flüssigkeit in den Innenraum des Spektrometers eingetreten ist, schalten Sie es sofort ab und verständigen Sie den PerkinElmer-Kundendienst.
- **BLICKEN** Sie nicht in den internen Laser-Strahl unter der Geräteabdeckung. Das Spektrometer enthält einen sichtbaren (roten) Niedrigleistungs-Laser. Ein kurzer Blick auf den Laserstrahl ist nicht gefährlich, doch ein axialer Einfall des Strahls in die Augen kann diese beschädigen.
- **VERWENDEN** Sie zum Spülen des Spektrometers keine brennbaren Gase. Da das Gerät eine heiße Strahlungsquelle enthält, würde es zu einem Brand oder zu einer Explosion kommen. Verwenden Sie als Spülgas reine, trockene und ölfreie Luft oder Stickstoff.
- **LESEN** Sie die ausführlichen Warn- und Sicherheitsinformationen der folgenden Seiten, um einen gefahrlosen Betrieb des Spektrometers zu gewährleisten.

## **Allgemeine Sicherheit**

---

Die Entwicklung der IR-Spektrometer Frontier erfolgte nach Spezifikationen von PerkinElmer und den Sicherheitsanforderungen der „International Electrotechnical Commission“ (IEC). Die Geräte entsprechen der IEC-Publikation 61010-1 ('Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use' - *Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess- und Kontrollgeräte und ihrer Verwendung im Labor*) und erfüllen somit die Vorgaben der IEC-Richtlinien 2006/95/EC der Klasse 1 für Niederspannungen.

Wird das Spektrometer auf eine vom Hersteller nicht beschriebene Weise verwendet, kann das sichere Funktionieren des Gerätes beeinträchtigt sein. Betreiben Sie das Spektrometer nur in Innenräumen, unter folgenden Bedingungen:

Raumtemperatur	15 °C bis 35 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	80 % maximal (nicht kondensierend)

Vermeiden Sie es, Justagen, Wartungen und Reparaturen am laufenden Gerät auszuführen. Falls Eingriffe am offenen Spektrometer erforderlich sind, dürfen sie nur von geschulten Personen durchgeführt werden, die mit den damit verbundenen Risiken vertraut sind.

Wann immer es danach aussieht, dass die Sicherheit des Spektrometers beeinträchtigt ist, schalten Sie es aus und nehmen Sie es vom Netz. Das Gerät ist nicht mehr sicher, wenn:

- Sichtliche Schäden zu erkennen sind
- Vorgegebene Messungen nicht ausgeführt werden
- Unter ungünstigen Bedingungen längere Zeit gelagert war
- Einem stark belastenden Transportstress ausgesetzt wurde.



**WARNUNG**

*Wird das Gerät auf eine Art und Weise betrieben, die hier nicht angegeben ist, kann seine Sicherheit beeinträchtigt sein und eine Gefährdung des Anwenders bestehen.*

Das Spektrometer wurde für einen sicheren Betrieb in folgendem Umfeld entworfen:

- Innenraum
- Meereshöhe bis zu 2.000 m
- Raumtemperaturen von 5 °C bis 40 °C
- Maximale relative Luftfeuchtigkeit von 80 % bei Temperaturen bis 31 °C, linear abfallende Luftfeuchtigkeit bis zu 50 % bei einem Temperaturanstieg auf 40 °C.
- Schwankungen der Netzspannung nicht über  $\pm 10$  % des Nominalwerts.

## Stellplatz und Belüftung



**WARNUNG**

*Achten Sie darauf, dass der Netzschalter am Stromanschluss auf der Geräterückseite nicht zugestellt wird.*

### Kühlung des Spektrometers

Stellen Sie das Gerät nicht neben Wärmequellen, wie z. B. Heizkörper der Zentralheizung.

Während des Betriebs sind folgende minimale Abstände einzuhalten:

- 15 cm zwischen jeglicher Oberfläche und den Lüftungslamellen an der Geräterückseite.
- 7 cm zwischen dem Spektrometer und benachbarten Geräten.
- 45 cm oberhalb des geschlossenen Probenraumdeckels am Spektrometergehäuse (um das vollständige Öffnen des Deckels zu erlauben).

### Dispersion von verwendetem Stickstoff



**WARNUNG**

*Stellen Sie das Spektrometer nicht in einen schlecht belüfteten Bereich des Labors, wenn Sie Stickstoff als Spülgas verwenden.*

*Sauerstoffmangel in geschlossenen Räumen löst keinen Erstickenreflex aus, kann jedoch ohne Vorwarnung innerhalb von Sekunden zu Fehleinschätzungen, Konfusion oder Bewusstlosigkeit führen.*

Das Spektrometer verfügt über Anschlüsse, die es ermöglichen, den Probenraum und/oder die Spektrometeroptik mit einem Gas zu spülen. Dazu kann reine, trockene und ölfreie Luft oder Stickstoff verwendet werden. Die empfohlene Strömungsrate beträgt jeweils 10 l/min, das verwendete Spülgas tritt unmittelbar in die Umgebung aus.

Ist das Spektrometer mit einem MCT-Detektor ausgestattet, wird dieser mit Flüssigstickstoff gekühlt. Eine Risikoabschätzung muss Vorgaben für den Personenschutz und Hilfsaktionen bei versehentlichem Verschütten beinhalten. 1 l Flüssigstickstoff verdunstet zu 700 l Gas und der kalte Dampf sammelt sich in Bodennähe.

## Umgang mit brennbaren Lösungsmitteln und Proben



**WARNUNG**

*Das Spektrometer enthält eine heiße Strahlungsquelle, deren Kontakt mit brennbaren Dämpfen eine Explosion auslösen kann. Bei einem Umgang mit entflammenden Lösungsmitteln oder Proben, besonders bei automatischem Betrieb mit Durchflussküvetten, ist es daher angebracht, die Optik laufend mit trockener Luft oder mit Stickstoff zu spülen. Dabei verhindert der Überdruck des Spülgases ein Eindringen brennbarer Dämpfe in das Innere des Spektrometers.*



**WARNUNG**

*Wurden brennbare Lösungsmittel oder Proben auf dem Spektrometer verschüttet und besteht die Möglichkeit eines Eindringens in den Innenraum oder des Kontakts mit dessen Abdichtung, muss das Gerät sofort ausgeschaltet und vom Netz getrennt werden. Die Optik muss danach gründlich mit trockener Luft oder mit Stickstoff gespült werden oder die Hauptabdeckung muss einige Zeit offen bleiben.*



**WARNUNG**

*Brennbare Lösungsmittel und Proben dürfen nicht in der Nähe des Geräts aufbewahrt werden. Bei der Probenvorbereitung muss die Handhabung solcher Materialien fernab vom Gerät in einem sicheren Bereich erfolgen, wie z. B. in einem Laborabzug.*



**WARNUNG**

*Verwenden Sie keine brennbaren Gase zum Spülen der Frontier IR-Spektrometer. Nehmen Sie dafür trockene, reine und ölfreie Luft oder Stickstoff.*

## **Elektrische Sicherheit**

---

- Schließen Sie das Gerät an eine Stromversorgung an, die entweder über einen Schalter oder über eine andere Vorrichtung zur Unterbrechung der Stromzufuhr verfügt.
- Stecken Sie das Kabel des Geräts nur in eine Steckdose, die über eine geerdete Schutzleiterverbindung verfügt.
- Wenn Sicherungen zu ersetzen sind, verwenden Sie nur solche vom angegebenen Typ und für die zulässige Stromstärke. Verwenden Sie keine behelfsmäßigen Sicherungen und schließen Sie die Kontakte niemals kurz.
- Ist das Spektrometer an die Stromversorgung angeschlossen, stehen interne Bauteile unter Spannung und ein Öffnen anderer Abdeckungen als jener, die von Hand zu öffnen sind, birgt die Gefahr eines Stromschlags.
- Kondensatoren im Inneren des Geräts können noch geladen sein, nachdem das Spektrometer vom Netz genommen wurde.
- Bevor das Spektrometer für Justagen, Teileaustausch, Wartungen oder Reparaturen geöffnet wird, muss es von jeder Stromzufuhr getrennt werden.



WARNUNG

*Jede Unterbrechung der geerdeten Schutzleitung innen oder außen am Spektrometer kann das Gerät zu einer Gefahrenquelle machen.*

Das Spektrometer verfügt über eine Isolation der IEC-Klasse I für externe Stromkreise. Verbinden Sie mit ihm nur Geräte, welche den Anforderungen der IEC 61010-1, IEC 60950 oder gleichwertigen Standards genügen.

## **Laser-Sicherheitsvorschriften**

---

Gemäß Definition der IEC 60825-1 sind die IR-Spektrometer Frontier Laser-Produkte der Klasse 1. Ihr Optikmodul enthält einen Helium-Neon-Laser der Klasse 2, der kontinuierlich die sichtbare Wellenlänge von 633 nm mit einer Leistung von 1 mW emittiert. Etwas diffuse HeNe-Laserstrahlung innerhalb der Grenzen von Klasse 1 wird ausgestrahlt von:

- Dem linksseitigen Probenraumfenster, wenn ein interner Lichtweg gewählt wurde.
- Dem externen Strahlausgang, wenn dieser gewählt wurde, seine Abdeckung entfernt ist und kein Zubehör daran angeschlossen ist.



**WARNUNG**

*Blicken Sie nicht in einen Laserstrahl. Der direkte axiale Einfall von Laserlicht kann Ihre Augen dauernd schädigen.*

Der Laser des Spektrometers wird automatisch abgeschaltet, wenn man die Hauptabdeckung anhebt.



**WARNUNG**

*Versuchen Sie nicht das Interlocksystem außer Kraft zu setzen.*

*Eine Anwendung von anderen Leistungssteuerungen und Justagen als jene, die hier beschrieben werden, kann zu gefährlicher Einwirkung von Strahlung führen.*

Das Spektrometer genügt den folgenden Laser-Sicherheitsvorschriften:

1. 21 CFR Part 1040.10 und 1040.11, mit Ausnahme der Abweichungen gemäß Laser-Anmerkung Nr.50 vom 24. Juni 2007, erstellt vom "Center for Devices and Radiological Health, U.S. Department of Health and Human Services".
2. Europäischer Standard EN 60825-1:2007 – "Sicherheit von Laserprodukten, Teil 1: Geräteklassifikation und Anforderungen".

## **Strahlungsrisiken und deren Klassifikation**

### **Laserstrahlung**

Ein indirektes Betrachten des Lichtwegs eines Laserstrahls ist nicht weiter gefährlich. Ein direkter Blick entlang der Achse des Laserstrahls, mit Eintritt der Laserstrahlung in das ungeschützte Auge, kann gefährlich sein, abhängig von der Laserleistung, der Dauer der Einwirkung und der optischen Effizienz des bestrahlten Auges.

Als Schutz der Augen gegen versehentliches Eindringen eines Laserstrahls der Klasse 2 reicht normalerweise deren natürliche Abwehrreaktion, einschließlich des Schließreflexes, welcher die Dauer der Bestrahlung auf unter 0,25 Sekunden verkürzt.

Die Laserstrahlung der Klasse 1 wird als ungefährlich eingestuft.

### **NIR-Strahlung**

Die NIR-Quarzhalogenlampe der FTNIR-Spektrometer Frontier sendet ultraviolettes, sichtbares und infrarotes Licht aus. Der überwiegende Anteil der Strahlung liegt im infraroten Bereich. Blicken Sie nicht in den von dieser Lampe erzeugten Lichtstrahl.

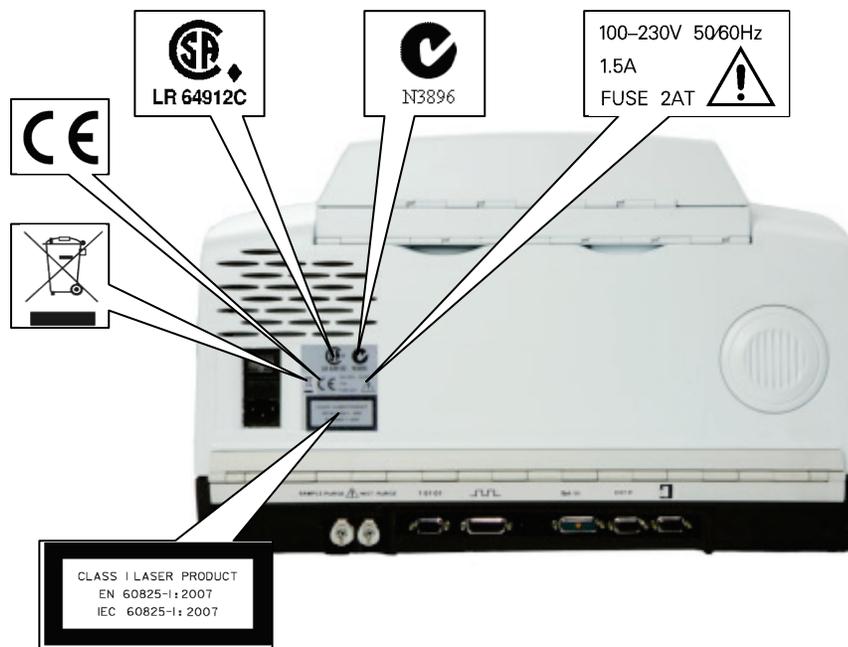
Messungen der infraroten Strahlung, die vom Probenraum des Frontier ausgeht, haben gezeigt, dass die Grenzwerte, empfohlen von der „American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)“ und der „International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)“ bei normalem Betrieb des Spektrometers nicht überschritten werden.

## Schilder am Gerät



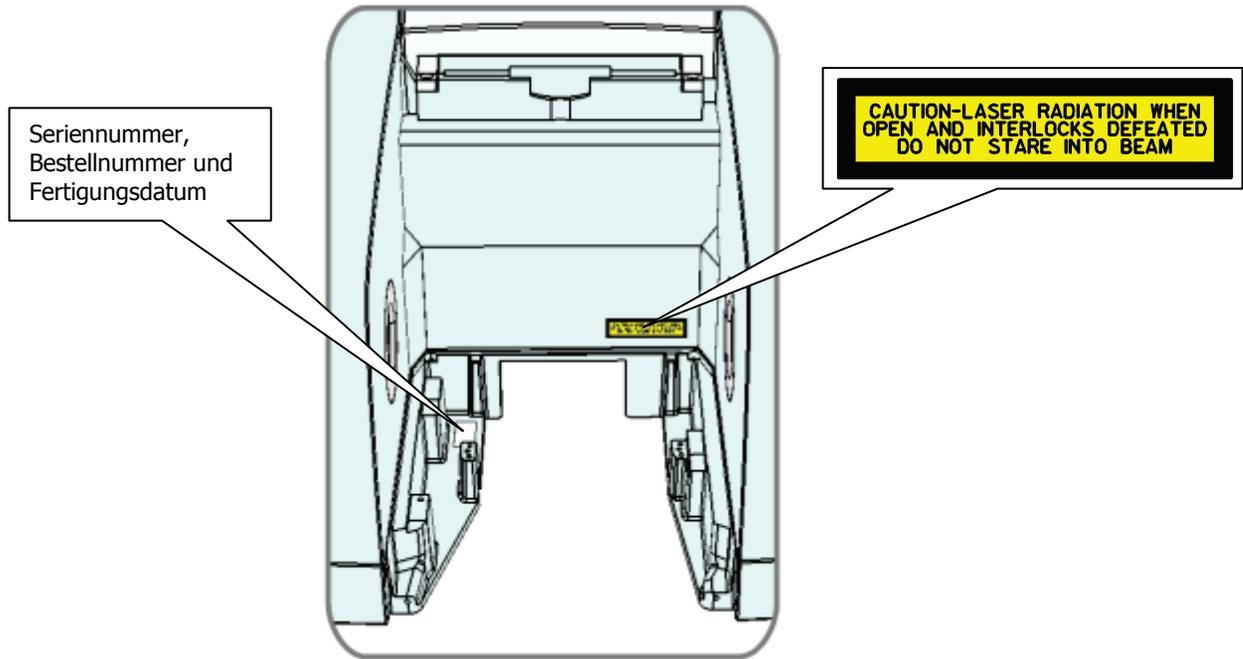
*Ist dieses Schild am Gerät angebracht, bedeutet es „Vorsicht, Gefahr“. Lesen Sie das Handbuch, um die Art der Gefährdung und eventuelle Hilfsaktionen kennen zu lernen.*

Das Produktnamensschild befindet sich an der Frontseite des Spektrometers. Andere Schilder an der Rückseite und im Probenraum des Frontier sind in Abb. 1 und Abb. 2 dargestellt:



**Abb. 1. Schilder an der Rückseite des Spektrometers**

**HINWEIS:** Das Schild mit dem durchgestrichenen Abfallbehälter und dem rechteckigen Balken darunter zeigt an, dass das Produkt den Vorschriften zur Entsorgung Elektrischer und Elektronischer Ausrüstung (WEEE) unterliegt. Näheres dazu finden Sie im Anhang 5:Anhang 5: Entsorgung von PerkinElmer- Produkten auf Seite 92.



**Abb. 2. Schilder im Probenraum des Spektrometers**

**HINWEIS:** Auf der Innenseite des Probenraumdeckels befindet sich ein zweite Ausfertigung des Vorsichts-Warnschilds aus dem Probenraum.

## **Warnschilder am Spektrometer**



*Vorsicht, heiße Oberfläche.*



*Vorsicht, Gefahr eines Stromschlags.*



*Vorsicht, Gefahr durch Laserstrahlung.*



*Vorsicht, Gefahrenrisiko.*

*Lesen Sie in allen Fällen, bei denen dieses Symbol erscheint, die Begleitdokumente, worin die Natur der potenziellen Gefahren und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen beschrieben werden.*

## ***Einhaltung der EMC-Vorschriften***

---

### ***Europäische EC-Norm***

Die IR-Spektrometer Frontier werden entsprechend gefertigt und getestet, um alle Anforderungen der EC-Norm 2004/108/EC zu erfüllen.

### ***FCC-Vorgaben und Regelungen***

Die Spektrometer sind als digitale Geräte eingestuft, die ausschließlich für Untersuchungen im industriellen, kommerziellen oder medizinischen Bereich verwendet werden. Sie sind von den technischen Standards ausgenommen, die in Teil 15 der FCC-Vorgaben und Regelungen beruhend auf Abschnitt 15.103(c) festgelegt sind.

**Überblick auf die Frontier**  
**IR-Einbereichs-**  
**Spektrometer**

## **Rundschau auf die IR-Einbereichsspektrometer Frontier**

---

Die PerkinElmer IR-Einbereichsspektrometer Frontier sind Tischgeräte.



**Abb. 3. IR-Spektrometersystem Frontier**

- FTIR-Spektrometer Frontier:
  - Das Optiksyst $\ddot{u}$ m ermöglicht Datenaufnahmen im Wellenzahlbereich von 8.300 bis 350  $\text{cm}^{-1}$  mit bester Aufl $\ddot{o}$ sung von 0,4  $\text{cm}^{-1}$ .
  - MIR-Detektor, standardm $\ddot{a}$ Ùig aus  $\text{LiTaO}_3$ .
  - Optional: Gold-Optik.
  - Optional: MCT-Detektor.
- FTIR-Spektrometer Frontier mit Leistungspaket:
  - Das Optiksyst $\ddot{u}$ m ermöglicht Datenaufnahmen im Wellenzahlbereich von 8.300 bis 350  $\text{cm}^{-1}$  mit bester Aufl $\ddot{o}$ sung von 0,4  $\text{cm}^{-1}$ .
  - MIR-Detektor, standardm $\ddot{a}$ Ùig aus DTGS (Deuteriertes Triglyzinsulfat) f $\ddot{u}$ r verbessertes Signal/Rausch-Verh $\ddot{a}$ ltnis.
  - Optional: Gold-Optik.
  - Optional: MCT-Detektor.
- FTIR-Spektrometer Frontier mit erweitertem Leistungspaket:
  - Das Optiksyst $\ddot{u}$ m mit CsJ-Strahlteiler ermöglicht Datenaufnahmen im Wellenzahlbereich von 7.800 bis 225  $\text{cm}^{-1}$  mit bester Aufl $\ddot{o}$ sung von 0,4  $\text{cm}^{-1}$ .
  - MIR-Detektor, standardm $\ddot{a}$ Ùig aus DTGS (Deuteriertes Triglyzinsulfat).
  - Optional: Gold-Optik.
  - Optional: MCT-Detektor.
- FTNIR-Spektrometer Frontier
  - Das Optiksyst $\ddot{u}$ m ermöglicht Datenaufnahmen im Wellenzahlbereich von 14.700 bis 2.000  $\text{cm}^{-1}$  mit bester Aufl $\ddot{o}$ sung von 0,5  $\text{cm}^{-1}$ .
  - NIR-Detektor, standardm $\ddot{a}$ Ùig aus DTGS (Deuteriertes Triglyzinsulfat)
  - Gold-Optik als Standard.

Die Spektrometer können im Verhältnismodus, als Einstrahlgerät oder im Modus Interferogramm betrieben werden.

Das Spektrometer wird einem PC verbunden, entweder per Kabel oder über ein Netzwerk. Die mitgelieferte Spectrum-Software ermöglicht es, das Spektrometer zu steuern und die aufgenommenen Spektren zu bearbeiten.

## Optiksystem

Das Optiksystem befindet sich unterhalb der Hauptabdeckung des Spektrometers. Diese Abdeckung ist normalerweise verschlossen, bei den meisten Wartungsverfahren muss sie jedoch geöffnet werden. Dabei schaltet ein Interlock-Schalter automatisch das Gerät aus, sobald Sie die Abdeckung anheben. Nehmen Sie immer das Spektrometer vom Netz, bevor Sie die Hauptabdeckung für Wartungen öffnen.

Für eine beständige und zuverlässige Geräteleistung sollten je weniger bewegliche oder justierbare Teile vorhanden sein und die Optik muss weitreichend gegen Feuchtigkeit und Vibrationen abgesichert sein.

## Stabilität des Optiksystems

Das Optiksystem wird werksseitig gespült und abgedichtet. Innerhalb des Systems untergebrachte und mitgelieferte Trockenmittelpäckchen beseitigen vollständig eindringenden Wasserdampf oder Kohlendioxid. Eine Anzeige des Trockenmittelzustands in der oberen Abdeckung warnt Sie, wenn das Trockenmittel ausgetauscht werden muss. Als Option ist auch ein interner Feuchtigkeitssensor verfügbar.

Bei FTIR-Spektrometern Frontier trennen Fenster aus KBr oder CsJ den Probenraum von der gespülten Optik. Bei FTNIR-Geräten sind die Fenster aus CaF<sub>2</sub>.

**HINWEIS:** Bevor Sie in der Software Spectrum den (optionalen) MCT-Detektor wählen, setzen Sie vor das Fenster auf der rechten Seite des Probenraums einen der mitgelieferten Abschwächer (Satz Abschwächer: L1160560), um eine Überlastung des Detektors zu verhindern. S. dazu *Ein- und Ausbau optischer Fenster* auf Seite 74 mit ausführlichen Angaben.

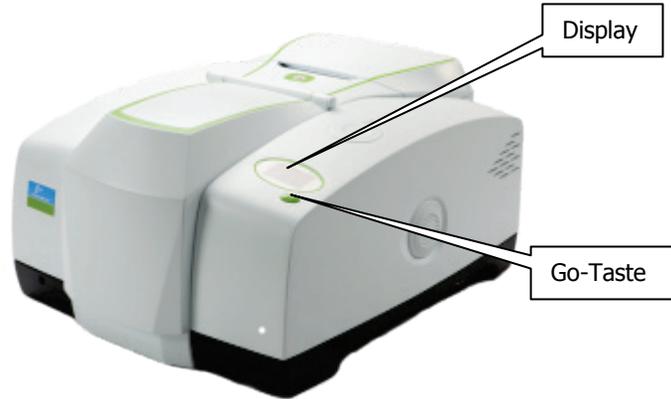
Sie können auch den Probenraum spülen, mit reiner, trockener und ölfreier Luft oder mit Stickstoff. Beide Gase entfernen Wasserdampf, Stickstoff ist jedoch vorzuziehen, da er auch atmosphärisches Kohlendioxid beseitigt.



*Zur Spülung der IR-Spektrometer Frontier dürfen keine brennbaren Gase verwendet werden. Das Gerät enthält eine heiße Strahlungsquelle und es kann zu einem Brand oder zu einer Explosion kommen. Verwenden Sie zur Spülung nur reinen, trockenen und ölfreien Stickstoff oder Luft.*

Die Optik ist kinematisch gelagert, für präzise Positionierung und Robustheit. Das Interferometer ist versiegelt und auf einer vibrationsfreien Plattform befestigt, um gegen Luft und vor Erschütterungen des Arbeitstisches geschützt zu sein. Das Interferometer verfügt über Lager mit sehr geringer Reibung und einen friktionslosen elektromagnetischen Antrieb, wodurch eine lange Lebensdauer gewährleistet ist.

## **Display und Befehlstaste am Spektrometer**



**Abb. 4. Display und Go-Taste auf der Geräteoberseite**

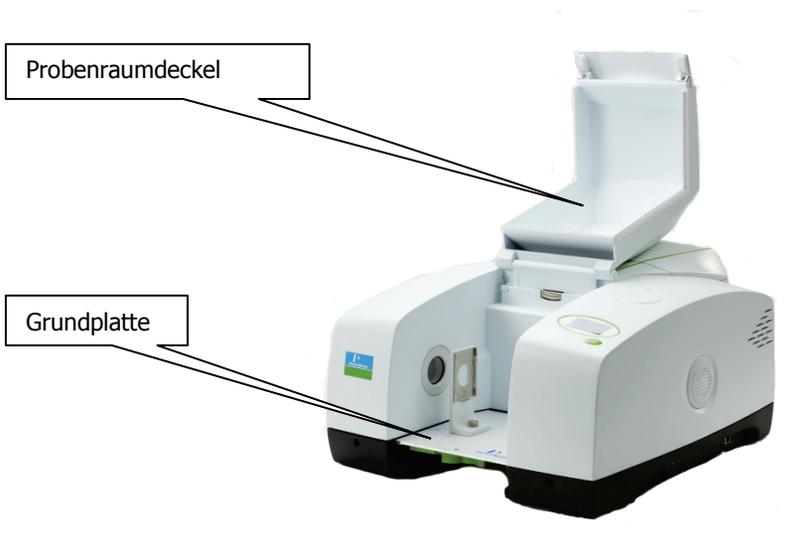
Das Display rechts auf der Geräteoberseite erfüllt zwei Aufgaben:

- Anzeigen von Meldungen der Spektrometer-Firmware, z. B. bei der Initialisierung und Diagnose nach dem Einschalten.
- Anzeigen von Aufforderungen und Meldungen der Software Spectrum.

Die Go-Taste des Spektrometers wird im Einklang mit den angezeigten Aufforderungen und Meldungen der Software Spectrum benutzt. Sie ermöglicht es, die Datenaufnahme zu starten oder anzuhalten, ohne sich zur Computerbedienung vom Gerät zu entfernen.

## **Der Probenraum**

Das Spektrometer verfügt über einen geräumigen spülbaren Probenraum (Abb. 5) an der Gerätevorderseite.



**Abb. 5 Probenraum des IR-Spektrometers Frontier**

**VORSICHT**

*FTIR-Spektrometer Frontier verfügen über Fenster aus KBr oder CsI, die trotz ihrer Schutzschicht gegen geringe Feuchtigkeit, durch eine Ansammlung größerer Mengen an Kondensat beschädigt werden können.*

*Falls Flüssigkeit im Probenraum verschüttet wird, muss sie sofort aufgewischt werden. Beim Vermessen wässriger Lösungen in offenen Küvetten, muss der Probenraum gespült oder der Deckel geöffnet werden.*

**VORSICHT**

*Bei den FTIR-Spektrometern Frontier kann eine relative Luftfeuchtigkeit über 80 % (oder 45 % für CsI) die Probenraumfenster beschädigen. Wenn mit so hoher Feuchtigkeit zu rechnen ist, muss der Probenraum laufend gespült oder mit Trockenmittel versehen werden.*

*Bei den FTNIR-Spektrometern Frontier bestehen die Probenraumfenster aus  $\text{CaF}_2$ , das relative stabil gegen Feuchtigkeit ist.*

Öffnen Sie den Probenraumdeckel, indem Sie in die Einbuchtung an seiner Frontseite greifen.

Der IR-Strahl tritt in den Probenraum durch das linksseitige Fenster ein. Nach dem Durchgang durch die Probe verlässt er den Probenraum durch das Fenster auf der rechten Seite und tritt er in den Detektorbereich ein.

Standardmäßige Zubehöre sind auf einer Grundplatte montiert. Auf dieser befindet sich üblicherweise ein Probenhalter, der mit einer Rändelschraube befestigt ist.

## **Zubehöre für den Probenraum**

In den Probenraum der Frontier-Systeme passen eine breite Vielfalt optionaler MIR- oder NIR-Zubehöre, wie z. B. die optionale UATR-Einheit (Abb. 6).



**Abb. 6. Frontier-Probenraum mit UATR-Einheit**

Der Wechsel von Zubehören im Probenraum ist einfach durchzuführen. S. dazu *Anhang 1: Austauschen von Messzubehör* auf Seite 86.

Beim Einbau von Zubehören mit Grundplatte schiebt sich ein codierter Stecker in eine Buchse an der Rückseite des Probenraums, wodurch das Zubehör vom Gerät erkannt wird.

## Externe Zubehöre

Der Strahlengang an der rechten Geräteseite wird für externe Zubehöre, wie z. B. das optionale NIRA (NIR-Zubehör) verwendet. Die Software Spectrum erlaubt es, zwischen einem externen und einem Zubehör im Probenraum hin und her zu schalten.



**Abb. 7. IR-Spektrometer Frontier mit externem NIRA-Zubehör**

**HINWEIS:** Um an Ihrem Spektrometer ein externes Zubehör zu betreiben, benötigen Sie das optionale Paket „Externer Strahl“ (L1280248), das auch als Nachrüstsatz bestellt werden kann.

Nähere Angaben zum Entfernen und Anschließen externer Zubehöre finden Sie im Benutzerhandbuch auf der *IR & Raman Handbuch-CD* (L1050002) als .pdf-Datei.

**VORSICHT**

*Versuchen Sie nicht, den Klemmhalter für externe Zubehöre an der rechten Geräteseite zu entfernen oder an ein anderes Spektrometer zu übertragen.*

*Der Klemmhalter für externes Zubehör wird vom PerkinElmer-Service angepasst, zusammen mit anderen intern benötigten Komponenten.*

**VORSICHT**

*Versuchen Sie nicht, das Spektrometer hochzuheben oder an einen anderen Standort zu bringen, wenn ein externes Zubehör angeschlossen ist.*

*Die optische Ausrichtung des Zubehörs würde dabei zunichte gemacht.*

Nähere Angaben zum Standortwechsel des Spektrometers finden unter *Transportieren des Spektrometer* auf Seite 52.

## **Imaging-Systeme**

Der externe Strahlausgang an der linken Geräteseite dient zum Anschließen eines Spotlight Imaging-Systems oder eines Multiscope Imaging-Systems (Abb. 8).



**Abb. 8. Spotlight 150: Mikroskop und FTIR-Spektrometer Frontier**

**HINWEIS:** Um Ihr Spektrometer zusammen mit einem Mikroskop einzusetzen, benötigen Sie das optionale Paket „Externer Strahl“ (L1280248), das auch als Nachrüstsatz bestellt werden kann.

## **Ablagefach**

Sie können kleine Zubehörteile, wie Polystyrol-Referenz und Objektträger im Ablagefach an der Oberseite des Spektrometers aufbewahren (Abb. 9).



**Abb. 9. Ablagefach an der Oberseite des Spektrometers**

## **Netzschalter und Kommunikations-Ports**

Der Netzschalter, die Buchse für das Wechselstromnetz kabel und die Kommunikations-Ports befinden sich an der Geräterückseite. Der Netzschalter ist mit I/O (An/Aus) markiert.

**HINWEIS:** War das Spektrometer über Nacht ausgeschaltet, kann es etwa zwei Stunden für einen Temperatúrausgleich benötigen. Um Zeit zu sparen, empfehlen wir, das Gerät dauernd eingeschaltet zu lassen.

## Zubehör für Frontier-Systeme

Eine breite Vielfalt optionaler Zubehöre, wie z. B. die optionale UATR-Einheit, passen in den Probenraum des Frontier. Zusätzlich ist eine Anzahl externer Zubehöre verfügbar, wie das externe NIRA. Ein externes Zubehör kann zusammen mit einem Zubehör im Probenraum montiert werden.

**Tab. 1. Messzubehöre für IR-Spektrometer Frontier**

Zubehör	MIR	NIR
Probenwechsler	Ja	Ja
Horizontale ATR	Ja	n/v
Universelle ATR	Ja	n/v
Diffuse Reflexion	Ja	n/v
NIRA	n/v	Ja
Externes NIRA	n/v	Ja
NIR-Faseroptiksonde	n/v	Ja
NIR-Tablettenautomat*	n/v	Ja
Flüssig-Sipper*	Ja	Ja
TL 8000 EGA-System (TG-IR)	Ja	Ja
Mehrweck-Optikbank (GPOB) mit externem MCT-Detektor**	Ja	Ja
Mehrweck-Optikbank (GPOB) mit externem LiTaO <sub>3</sub> -Detektor**	Ja	Ja

\*Der Flüssig-Sipper und der NIR-Tablettenautomat werden von Softwarepaketen AssureID und Spectrum -Version 6.x. unterstützt, jedoch nicht von Spectrum-Versionen 10.0 oder jünger.

\*\* Ausführlichere Angaben zu GPOB-Optionen erhalten Sie von Ihrem PerkinElmer-Kundenbetreuer.

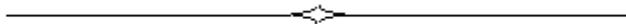
Weitergehende Informationen zur Anwendung obiger Zubehöre finden Sie auf der *IR & Raman Handbuch-CD* (L1050002).

## ***Nachrüstsätze für IR-Systeme Frontier***

Die IR-Systeme Frontier wurden als flexible, nachrüstbare Geräte entworfen, einschließlich der Umrüstung vom Einbereichs- auf das Zweibereichsspektrometer. In Tab. 2. sind die verfügbaren Nachrüstätze für IR-Einbereichssysteme Frontier aufgelistet.

**Tab. 2. Nachrüstätze für IR-Einbereichssysteme Frontier**

<b>Bestell-Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>
L1280247	Nachrüstung „Leistungspaket“, auf DTGS-Detektor
L1280248	Nachrüstpaket „Externer Strahl“, zum Anschließen von Mikroskop, GPOB, NIRA oder externem Strahleintritt.  Das Kit enthält KBr-Fenster, verfügbar sind auch andere Fenster. Fragen Sie dazu den PerkinElmer-Service.
L1280258	Nachrüstatz FTIR-Einbereich auf FTIR/FTNIR-Zweibereich
L1280259	Nachrüstatz FTNIR-Einbereich auf FTIR/FTNIR-Zweibereich
L1280260	Nachrüstatz FTIR-Einbereich auf FTIR/FTFIR-Zweibereich
L1280249	Zweiter FTIR MCT-Detektor, Schmalband, 1 mm. Fügt einen MCT-Detektor in Position 2 hinzu; nur für FTIR-Geräte.
L1280250	Zweiter FTIR MCT-Detektor, Mediumband, 1 mm. Fügt einen MCT-Detektor in Position 2 hinzu; nur für FTIR-Geräte.
L1280251	Zweiter FTIR MCT-Detektor, Breitband, 1 mm. Fügt einen MCT-Detektor in Position 2 hinzu; nur für FTIR-Geräte.
L1250477	Nachrüst-Kit ZnSe-Fenster; optionale Fenster für Einbereichsgeräte.
L1200391	Elektronischer Feuchtigkeitssensor.



# **Entpackung und** **Installation**

## **Stellplatzanforderungen**

---

**HINWEIS:** Lesen Sie aufmerksam das Kapitel der Warnungs- und Sicherheitsinformationen dieses Handbuchs, bevor Sie das Spektrometer installieren.

### **Elektrische Anforderungen**

Die IR-Spektrometer Frontier können an eine Stromversorgung von 50 oder 60 Hz und 100 bis 230 V angeschlossen werden, ohne weitere Einstellungen.

Der nominale Stromverbrauch der Spektrometer beträgt 120 VA.

Schwankungen der Netzspannung müssen unter 10 % der Nominalspannung liegen.

Falls möglich, sollte das Spektrometer nicht an Leitungsnetze angeschlossen sein, an denen Geräte mit hohem Stromverbrauch betrieben werden, wie etwa starke Motoren.

Falls möglich, sollten an der gleichen Leitung keine Fotokopierer, Entladungslampen, Radiosender oder anderes Gerät mit starken Lastschwankungen betrieben werden.

Die primäre Sicherung (2 AT, 250 V) befindet sich im Einschub neben der Buchse des Netzkabels an der Geräterückseite. Im gleichen Fach befindet sich eine Ersatzsicherung, die primäre Sicherung ist im Stromkreis eingeschlossen.

### **Anforderungen an das Umfeld**

Um das Spektrometer mit Bestleistung zu betreiben, sollte Folgendes beachtet werden:

- Stellen Sie das Gerät in eine relative trockene und staubfreie Umgebung.
- Sorgen Sie dafür, dass der Arbeitstisch frei von Vibrationen oder Stößen ist.
- Stellen Sie das Spektrometer und den PC nicht in die Nähe von Wärmequellen, wie etwa Heizstrahler oder Zentralheizungskörper.
- Setzen Sie das Gerät nicht direkter Sonneneinstrahlung aus, um zu vermeiden, dass es sich überhitzt
- Lassen Sie mindestens 15 cm Abstand von benachbarten Oberflächen und blockieren Sie nicht die Kühlungs lamellen an der Geräterückseite.
- Lassen Sie mindestens 7 cm seitlichen Abstand zu vertikalen Flächen, um Strömungen der Kühlluft nicht zu beeinträchtigen.
- Achten Sie darauf, dass es oberhalb des Geräts keine überhängende Regale, Wasserhähne oder tropfende Leitungsrohre gibt.
- Die nähere Umgebung des PC muss frei von starken Magnetfeldern sein, von direkter Sonnenstrahlung, sowie von Heiz- oder Kühlgeräten und deren Leitungen.

Das Spektrometer wurde für den Betrieb in Innenräumen entworfen und funktioniert korrekt unter folgenden Bedingungen:

Umgebungstemperatur      15 °C bis 35 °C

Relative Luftfeuchtigkeit      maximal 80 % (nicht kondensierend)

## **Entpacken des Spektrometers**



**WARNUNG**

*Das Spektrometer ist ein schweres Präzisionsgerät, bei welchem zur sicheren Handhabung zwei Personen erforderlich sind.*

*Das Spektrometer wiegt nahezu 34 kg ohne Verpackung (40 kg mit Verpackung) und hat Schalengriffe an beiden Seiten. Informieren Sie sich über örtliche Sicherheitsvorschriften, bevor Sie versuchen, das Gerät hochzuheben. Gehen Sie behutsam vor, um sich oder andere Personen nicht zu verletzen und das Spektrometer nicht fallen zu lassen.*

**VORSICHT**

*Gehen Sie bei der Installation des IR-Spektrometers Frontier vorsichtig vor und befolgen Sie die Anleitungen dieses Handbuchs. Falls Sie Unterstützung brauchen, wenden Sie sich an den PerkinElmer-Kundendienst.*

## **Öffnen des Transportbehälters**

Das Spektrometer ist in silberfarbener Folie verpackt, die es vor Kondensation schützt.

1. Öffnen Sie den Behälter und entnehmen Sie zuerst die Software-Box, die Kabel, usw. und prüfen Sie, ob außer dem Spektrometer die folgenden Teile vorhanden sind:

<b>Bestell-Nr.</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>MIR</b>	<b>NIR</b>
L1202057	Polystyrol-Kalibrierfolie	1	–
L1180479	NIR Leistungsvalidierungs-Kit	–	1
04974265	Spülgas-Schnellkupplung	2	2
L1200466	Ethernet-Verbindungskabel	1	1
04790839	Sicherung 2 A, 250 V, träge	2	2
09923433	Sechskantschraubenschlüssel, 8 mm	1	1
L1050002	IR & Raman Handbuch-CD	1	1
L1250230	Spectrum Konfigurations-Diskette	1	1
LX108873 oder LX108875	Spectrum Standardsoftware-Kit oder Spectrum ES Software-Kit	1	1
L1240055	Küvettenhaltereinheit	–	1
L1240056	Küvettenhalter mit 5 Einwegküvetten	–	1

Falls Teile fehlen oder beschädigt sind, verständigen Sie den PerkinElmer-Kundendienst.

2. Nehmen Sie behutsam das Spektrometer aus dem Transportbehälter, jedoch nicht aus seiner Umhüllung.

**VORSICHT**

*Das Spektrometer muss zunächst die Raumtemperatur annehmen und wird erst danach von seiner Hülle befreit. Dies bedeutet eine Abwarten über Nacht, wenn das Geräten aus kalter Umgebung kam, oder eine Wartezeit von mindestens 4 Stunden nach der Entnahme aus der Box.*

3. Nachdem das Spektrometer die Raumtemperatur erreicht hat, kann seine Hülle entfernt und das Gerät auf den Arbeitstisch gestellt werden.  
Lassen Sie an der Geräterückseite genügend freien Raum zum Anschließen der Kabel.

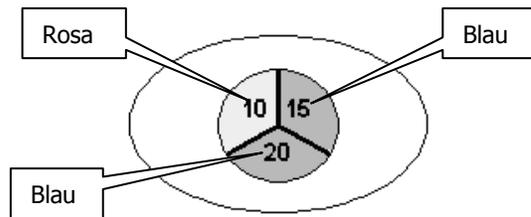
**HINWEIS:** Alle mitbestellten Messzubehöre werden in getrennten Boxen geliefert.

## **Anzeige des Trockenmittelzustands**

Das Optiksyst $\ddot{e}$ m des Spektrometers wird werksseitig gesp $\ddot{u}$ lt, um den Strahlteiler und die Probenraumfenster vor Feuchtigkeitssch $\ddot{a}$ den zu sch $\ddot{u}$ tzen. Austauschbare P $\ddot{a}$ ckchen mit Trockenmittel bewahren die Optik trocken und frei von CO $_2$ .

Die obere Abdeckung des Spektrometers enth $\ddot{a}$ lt einen Trockenmittel-Zustandsanzeiger, dessen Sektoren mit dem Verbrauch des Trockenmittels die Farbe nacheinander von Blau nach Rosa wechseln (Abb. 10). Tauschen Sie das Trockenmittel im Spektrometer aus, wenn der mit 10 markierte Sektor rosa wurde, w $\ddot{a}$ hrend die Sektoren 15 und 20 noch blau sind.

Ausf $\ddot{u}$ hrliche Anleitungen zur Vorgehensweise, wenn die Abschnitte 15 und 20 rosa sind, finden Sie unter *Details zur Trockenmittelanzeige* auf Seite 54.



**Abb. 10. Anzeige des Trockenmittelzustands**

### **VORSICHT**

*Wenn alle drei Sektoren der Trockenmittel-Zustandsanzeige rosa sind, **muss** das Trockenmittel ausgetauscht werden.*

*Die Spektrometeroptik k $\ddot{o}$ nn $\ddot{t}$ e beschlagen sein. Schalten Sie das Ger $\ddot{a}$ t erst dann ein oder aus, wenn alle Sektoren blau sind.*

## **Anschließen des Spektrometers**

### **Anschließen an den PC**

**HINWEIS:** Verwenden Sie für die PC-Steuerung Ihres Spektrometers das mitgelieferte Verbindungskabel.  
Um das Spektrometer über ein Netzwerk zu steuern, wird ein Standard-Ethernetkabel verwendet (nicht im Lieferumfang).

1. Stecken Sie ein Ende des Kabels in den Anschluss-Port an der rechten Seite des Spektrometers (Abb. 11).



**Abb. 11. PC Anschluss-Port**

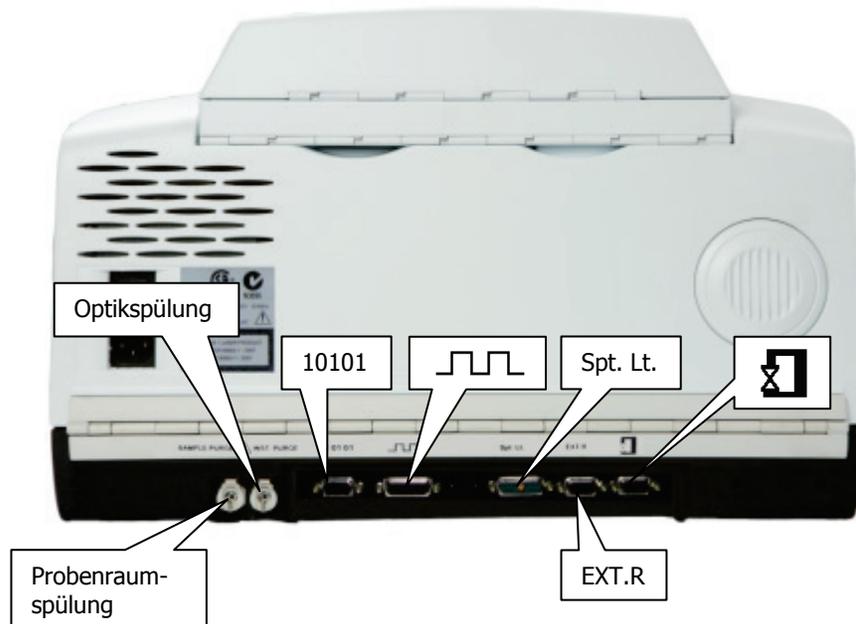
2. Stecken Sie das andere Ende des Kabels in die Netzwerkanschlussbuchse Ihres Computers (wenn Sie ein Crossover-Kabel verwenden) oder in einen Netzwerk-Hub (wenn Sie ein Standard Ethernet-Kabel benutzen).

### **Anschlussdetails**

Beschreibung	Anschluss-Typ	Spannung	Stromstärke
10/100 Base-T Ethernet-Anschluss. Dies ist das Standardinterface zwischen PC und Spektrometer oder einem LAN und dem Spektrometer. Nutzen Sie für die direkte Verbindung zwischen PC und Spektrometer das mitgelieferte Crossover-Kabel der Kategorie 5 UTP. Benutzen Sie ein Standard Ethernet-Kabel zum Anschluss an Ihr Netzwerk. Verwenden Sie <b>nicht</b> das Crossover-Kabel für einen Netzwerkanschluss.	Ethernet	<5 V	<100 mA

## Weitere Anschlüsse

Die Anschlüsse für peripheres Zubehör sind in Abb. 12 dargestellt.



**Abb. 12. Anschlüsse an der Rückseite des Spektrometers**

Symbole zur Funktionsangabe der einzelnen Anschlüsse sind direkt auf die Scharnierleiste oberhalb der Ports gedruckt.

### Anschlussdetails

Symbol	Beschreibung	Anschluss-Typ	Spannung	Stromstärke
10101	Serieller Port. Verbindet einen PC mit dem Spektrometer mittels RS232-Interfacekabel. Nur für Service-Diagnosen	9-Wege D-Typ	+12 V	<100 mA
			-12 V	<100 mA
	Port für Mehrzweck-Optikbank. (GPOB) und Synchronisation des Spektrometers mit einem externen Zubehör.	26-Wege D-Typ, hohe Dichte	+5 V	<50 mA
Spt.Lt	Spotlight-Port. Anschluss für ein Spotlight Imaging-System.	11-Wege S-Typ, gemischt	+5 V	<100 mA
			±12 V	50 mA

Symbol	Beschreibung	Anschluss-Typ	Spannung	Stromstärke
EXT.R	Rechtes externes Detektormodul. Anschluss für ein externes Detektormodul, üblicherweise in einem Zubehör rechts neben dem Spektrometer.	15 Wege, D-Typ, hohe Dichte	+12 V	0,65 A
			-12 V	0,65 A
			+5 V	4 A
	Externer Mikroskop-Detektor. Anschluss eines PerkinElmer IR-Mikroskops, links neben dem Spektrometer stehend.	15 Wege, D-Typ, hohe Dichte	+12 V	0,65 A
			-12 V	0,65 A
			+5 V	4 A

**VORSICHT**  *Versuchen Sie nicht, einen Monitor an den Port EXT.R oder an den Port MICROSCOPE anzuschließen; beim Einschalten des Spektrometers würde dieses ernsthaft beschädigt.*

## Anschließen an die Stromversorgung

Das Netzkabel für die Stromversorgung wird an der Rückseite des Spektrometers eingesteckt. Es hat einen modellierten Stecker an einem Ende. Falls ein anderer Stecker am Netzkabel befestigt wird, sind folgende Aderfarben zu beachten:

Kontakt	Aderfarbe (100–120 V)	Aderfarbe (220–240 V)
Erde	Grün oder Grün/Gelb	Grün/Gelb
Phase	Schwarz	Braun
Null	Weiß	Blau

 **WARNUNG** *Für einen sicheren und zufriedenstellenden Betrieb des Spektrometers ist es wichtig, dass die grüne oder grün/gelbe Erdungsader des Netzkabels mit einer Erdleitung verbunden wird, die den regionalen Vorschriften für elektrische Geräte entspricht. Die Kontinuität der Erdungsschiene ist entscheidend für einen gefahrlosen Gerätebetrieb.*

Die IR-Spektrometer Frontier können ohne Umstellung an ein Netz von 50 oder 60 Hz und 100 bis 230 V angeschlossen werden.

1. Stecken Sie den geformten Stecker des Netzkabels in die Buchse zur Stromversorgung an der Rückseite des Spektrometers (Abb. 13).



**Abb. 13. Buchse für Netzkabel an der Geräterückseite**

2. Orten Sie den Netzschalter oberhalb der Buchse; I steht für EIN, O für AUS.
3. Schalten Sie das Spektrometer ein.

Nach einem kurzen Diagnose-Testlauf von etwa 2 Minuten ist das Spektrometer bereit zur Kommunikation mit dem Computer. Die Diagnostetests sind im *Anhang 2: Spektrometer-Selbsttests* auf Seite 86 ausführlich beschrieben.

## **Installieren des Spektrometers in der Software**

Vor einer Anwendung des Spektrometers muss es in der Software installiert werden.

### **Installieren der Software**

**HINWEIS:** Wenn Sie einen eigenen Computer bereitstellen, muss dieser den Anforderungen an die Hardware und Software genügen, welche unter „PC-Anforderungen“ im Administratorhandbuch Ihrer Software auf der mitgelieferten IR & Raman Handbuch-CD (L1050002) zu finden sind.

- Um die Software Spectrum zu installieren, legen Sie die DVD in das geeignete Laufwerk und befolgen Sie die Bildschirmanleitungen. Details zum Installationsprogramm finden Sie im *Administratorhandbuch*.

### **Spektrometer-Installationsassistent**

Nach dem Installieren der Software erfolgt die Installation des Spektrometers.

- Wenn Sie die Software Spectrum oder Spectrum ES benutzen, klicken Sie im Menü **Einstellungen** in der Gruppe **Administration** auf **Spektrometer hinzufügen**.

Der Spektrometer-Installationsassistent startet.

ODER

- Wenn Sie die Software AssureID benutzen, wählen Sie im Menü **Werkzeuge** aus der Gruppe **Spektrometer und Zubehör konfigurieren** die Option **Spektrometer konfigurieren**.

Der Spektrometer-Installationsassistent startet.

Details zum Spektrometer-Installationsassistent finden Sie im *Administratorhandbuch* der Software, das auf der *IR & Raman Handbuch-CD* (L1050002) verfügbar ist.

**Betreiben des**  
**Spektrometers mit der**  
**Software Spectrum**

## **Grundlegendes zur Softwaresteuerung**

---

### **Starten der Software Spectrum**

1. Schalten Sie das Spektrometer mit dem Netzschalter an seiner Rückseite ein.  
Das Gerät führt eine Initialisierung durch, die etwa 2 Minuten dauert.

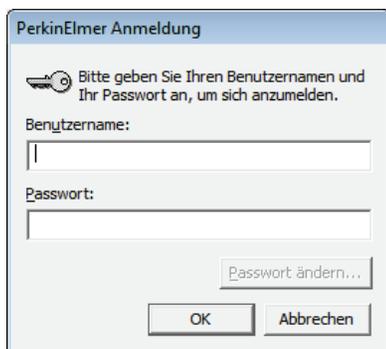
**HINWEIS:** War das Spektrometer über Nacht ausgeschaltet, kann es etwa zwei Stunden für einen Temperatúrausgleich benötigen. Um Zeit zu sparen, empfehlen wir, das Gerät dauernd eingeschaltet zu lassen.

2. Wählen Sie im Start-Menü die Option **Programme**, danach die Gruppe **PerkinElmer Applikationen**, die Untergruppe **Spectrum** und darin die Anwendung **Spectrum**.

ODER

Klicken Sie doppelt auf das Desktop-Symbol .

Das Startbild der Software Spectrum wird eingeblendet, gefolgt von einem Dialog, der Ihre Anmeldedetails anfordern kann:



3. Falls erforderlich, geben Sie Ihren **Benutzernamen** und Ihr **Passwort** ein und klicken Sie auf **OK**.

Falls Sie bereits eine Spektrometereinstellung in der Software Spectrum oder AssureID für diesen Benutzer auf dem gleichen PC durchgeführt haben, könnte der Dialog **Spektrometer verbinden** eingeblendet werden, obwohl für das Spektrometer **Automatisch verbinden** eingestellt wurde. Ist die Einstellung **Automatisch verbinden** aktiviert, wird die Software den PC automatisch mit dem Spektrometer verbinden.

4. Wählen Sie in der Liste **Spektrometer** das gewünschte Arbeitsgerät aus und klicken Sie auf **Verbinden**.

ODER

Falls Sie zuvor aufgenommene Daten weiter bearbeiten möchten, ohne das Spektrometer zu benutzen, klicken Sie auf **offline zu arbeiten**.

**HINWEIS:** Wenn Sie offline bleiben, kann das Spektrometer von einem anderen vernetzten Benutzer verwendet werden.

Die Software Spectrum startet.

## Vermessen von Proben

Wenn Sie sich mit Ihrem Spektrometer verbinden, werden die Spektrometereinstellungen standardmäßig auf Werte gesetzt, die für Ihr Gerät geeignet sind.

Die konfigurierbare Datenaufnahme-Werkzeuggestreife im oberen Bildschirmbereich enthält die Werkzeuge, die Sie benötigen, um ein Probenspektrum aufzunehmen (Abb. 14).



**Abb. 14. Standardmäßige Werkzeuggestreifen der IR-Einbereichssysteme Frontier**

Die Werkzeuggestreife zur Datenaufnahme enthält die Befehle **Start**, **Stopp**, **Untergrund aufnehmen** und **Monitormodus**. Sie können auch **Scan und Prozess** wählen und anschließend eine der Optionen **Scan und Compare**, **Scan und Suchen** oder **Scan und Quant**. Alle diese Befehle stehen auch im Menü **Datenaufnahme** zur Verfügung.

**HINWEIS:** Die Datenaufnahme-Werkzeuggestreife ist im Offline-Modus nicht eingeblendet.

Aufnehmen eines Probenspektrums:

1. Überprüfen und Einstellen der Geräteparameter.  
Geben Sie für den Scanbereich die Werte **Von** und **Bis** ein (standardmäßig als Wellenzahl, es können jedoch auf dem Reiter **Spektrometereinstellungen** als Einheit für die Abszisse auch **nm** oder **µm** gewählt werden) und die erforderliche **Anzahl Scans** (als Zahlenwert oder Zeitdauer). Sie können einen eindeutigen **Probennamen** und eine **Beschreibung** Ihrer Probe eingeben und die **Auflösung** (in  $\text{cm}^{-1}$ ) für das Spektrum. Damit wird der **J-Stopp** (in mm) auf den Standardwert für die gewählte Auflösung eingestellt, den Sie bei Bedarf entsprechend ändern können.  
Die Parameter für eine Datenaufnahme werden standardmäßig in der Spektrometer-Werkzeuggestreife eingegeben. Die Werte hängen vom Gerätemodell und vom verwendeten Zubehör ab. Zu Ändern eines Werts, klicken Sie darauf und tragen Sie einen neuen Wert ein oder wählen Sie ihn aus der Liste.
2. Wenn eine Untergrundaufnahme erforderlich ist, weist das Befehlssymbol **Start** eine kleine Untergrundmarkierung auf. Räumen Sie den Lichtweg frei oder setzen Sie ein geeignetes Untergrundmaterial in den Strahlengang und klicken Sie auf , um ein Untergrundspektrum aufzunehmen.  
Das Untergrundspektrum wird kurz eingeblendet, danach ist das Ansichtsfenster bereit für die Darstellung Ihrer Probenspektren.  
Wir empfehlen Ihnen, vor jeder Probe einen Untergrund aufzunehmen.

**HINWEIS:** Möchten Sie einen Untergrund mit einem Filter im Lichtweg aufnehmen, müssen Sie auf dem Reiter **Spektrometereinstellungen** als Scan-Typ die Option **Untergrund** wählen, anstatt die Befehle der Werkzeuggestreife zu verwenden. Näheres dazu finden Sie bei den Bildschirmhilfen.

3. Setzen Sie Ihre Probe in den Halter oder auf das Zubehör und klicken Sie auf , um die Vermessung Ihrer Probe zu starten.
4. Während der Probenmessung wird das Spektrum standardmäßig im Ansichtsfenster auf dem Reiter **Live-Darstellung** angezeigt.

Das vollständige Spektrum wird auf dem Reiter **Graphik** im Ansichtsfenster dargestellt und im Datenexplorer dem aktuellen Spektrenverzeichnis hinzugefügt.

5. Möchten Sie aus irgendeinem Grund die Datenaufnahme abbrechen, klicken Sie auf



Sie können als Zubehör den Probenwechsler (L1200302) verwenden, um einen paarweisen Messzyklus durchzuführen und zwischen Untergrund- und Probenmessung den Probenraum nicht zu öffnen. Dies vermindert Änderungen von Wasserdampf- und CO<sub>2</sub>-Gehalten im Probenraum zwischen den Messungen. Wählen Sie als **Scan-Typ** die Option **Überlappend** auf dem Reiter **Spektrometereinstellungen**. Ausführliche Informationen finden Sie in der Spectrum-Bildschirmhilfe.

## **Display und Go-Taste am Spektrometer**

Das Display auf der Geräteoberseite dient zum Anzeigen von Meldungen und Aufforderungen der Spektrometer-Firmware und der Software Spectrum.

Befolgen Sie einfach die Aufforderungen des Spektrometer-Displays und benutzen Sie die Go-Taste, um Messungen an Probenreihen durchzuführen.



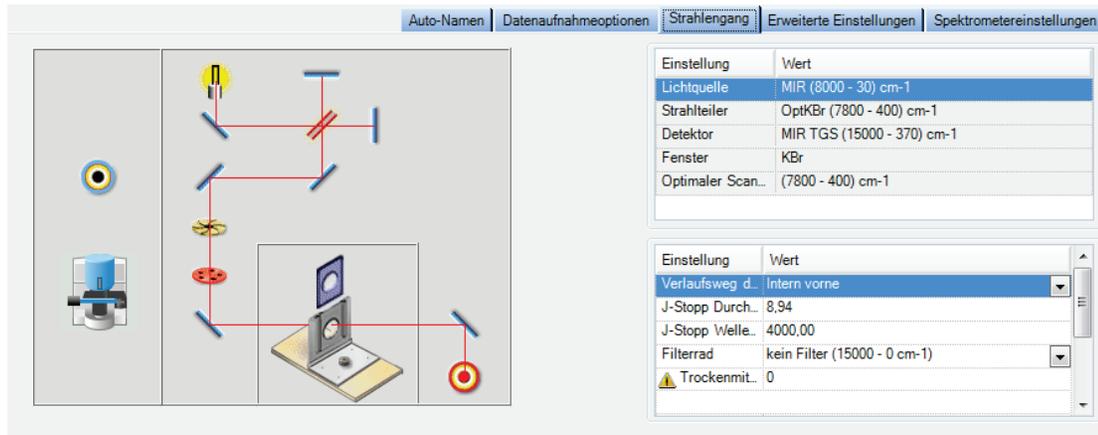
**Abb. 15. Display und Go-Taste auf der Geräteoberseite**

## **Ändern des Strahlengangs**

Setzen Sie den Mauszeiger auf die einzelnen Symbole des Reiters **Strahlengang** der Spektrometereinstellungen, um die Elemente des Strahlengangs zu identifizieren. Sobald Sie auf ein Objekt klicken, wird die entsprechende Zeile in der Tabelle **Einstellungen** aufgehellt.

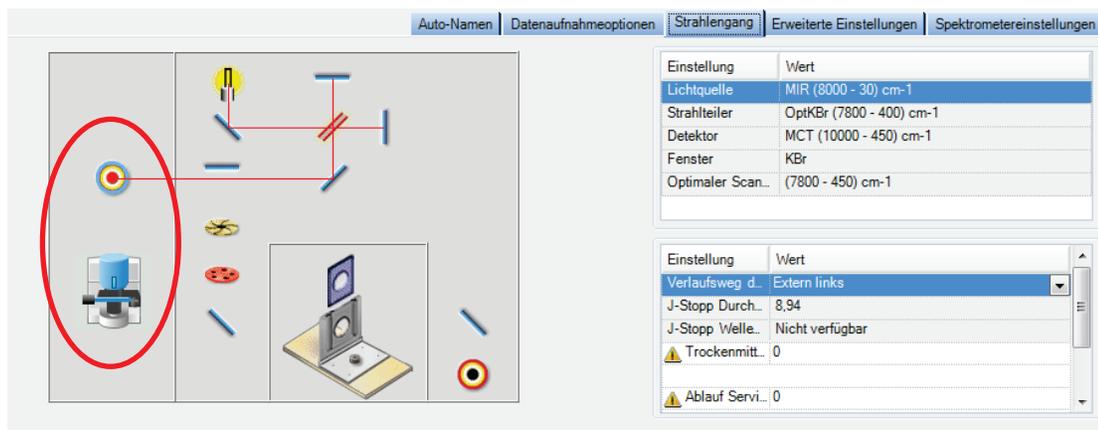
Auch das im Probenraum eingebaute Zubehör wird durch ein Graphikelement im Schema des Strahlengangs identifiziert. Bei einem externen Zubehör, das am rechtsseitigen Strahlausgang des Spektrometers angeschlossen ist, oder bei einem angeschlossenen Spotlight Imaging System enthält der Reiter **Strahlengang** zusätzliche Elemente, die es Ihnen ermöglichen, den Strahlengang auf das gewünschte Zubehör auszurichten.

In Abb. 16 ist der Strahlengang auf den standardmäßigen Probenhalter ausgerichtet. Die zusätzlichen Interface-Elemente für das Spotlight-Mikroskop sind hier ebenfalls dargestellt.



**Abb. 16. Der Reiter „Strahlengang“ mit Ausrichtung des Lichtstrahls auf den Probenhalter**

- Um den Lichtstrahl auf das Mikroskop Spotlight auszurichten, klicken Sie in der Liste **Strahlausrichtung** auf die Option **Links extern**.



**Abb. 17. Der Reiter „Strahlengang“ mit Ausrichtung des Lichtstrahls auf das Mikroskop.**

## Die Spectrum-Bildschirmhilfen

Benutzen Sie die Bildschirmhilfen der Software Spectrum für weitergehende Informationen zur Verwendung der Software bei der Steuerung, Einstellung und Optimierung Ihres Geräts.

Wählen Sie zum Öffnen der Hilfedatei im Menü **Hilfe** die Option **Inhalt**. Das Menü enthält auch Lernprogramme (**Online-Einführungen**) und Informationen zur Software (**Über**).

## Atmosphärische (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O) Kompensation

Die atmosphärische Kompensation kann auf dem Reiter **Erweiterte Einstellungen** aktiviert werden (Abb. 18).

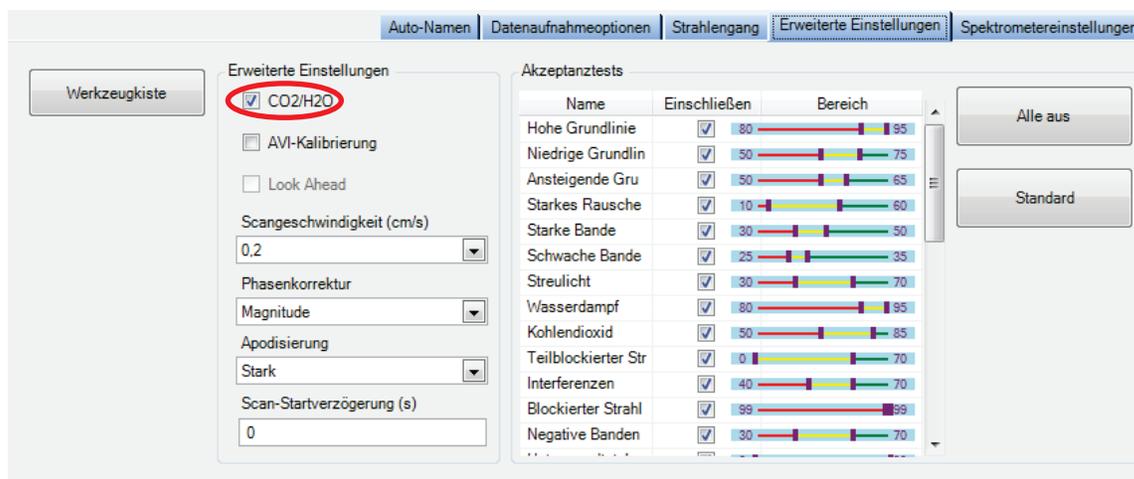


Abb. 18. Der Reiter „Erweiterte Einstellungen“ in der Software Spectrum

### Funktionsweise der atmosphärischen Kompensation

Es werden die IR-Absorptionen atmosphärischen Wasserdampfs und CO<sub>2</sub> kompensiert. Die dabei verwendete Routine ist wirksamer als die einfache Spektrensubtraktion, da sie zusätzlich Folgendes berücksichtigt:

- Nichtlinearität wegen unterschiedlicher Auflösung
- Temperaturabhängigkeit aufgenommener Spektren
- Auswirkung von J-Stopp, Probe oder Zubehör auf die Linienform und Kalibration.

Ist die Funktion **CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O** aktiviert, benutzt die Software ein theoretisches Referenzspektrum aus hoch aufgelösten Daten und berücksichtigt die aktuellen realen Geräteparameter zu dessen Anpassung anhand der Funktion kleinster Quadrate an das gemessene Spektrum.

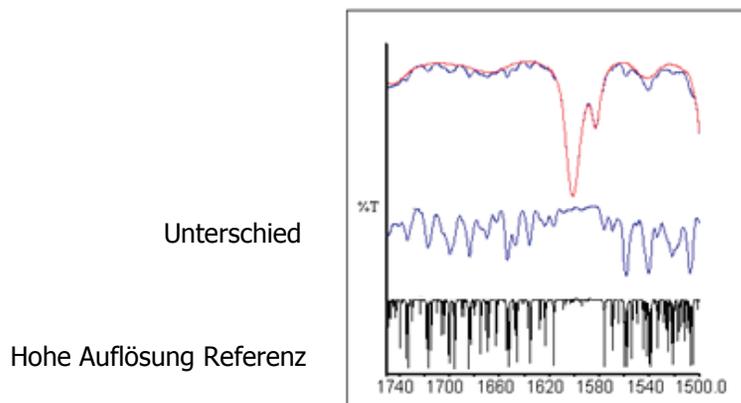
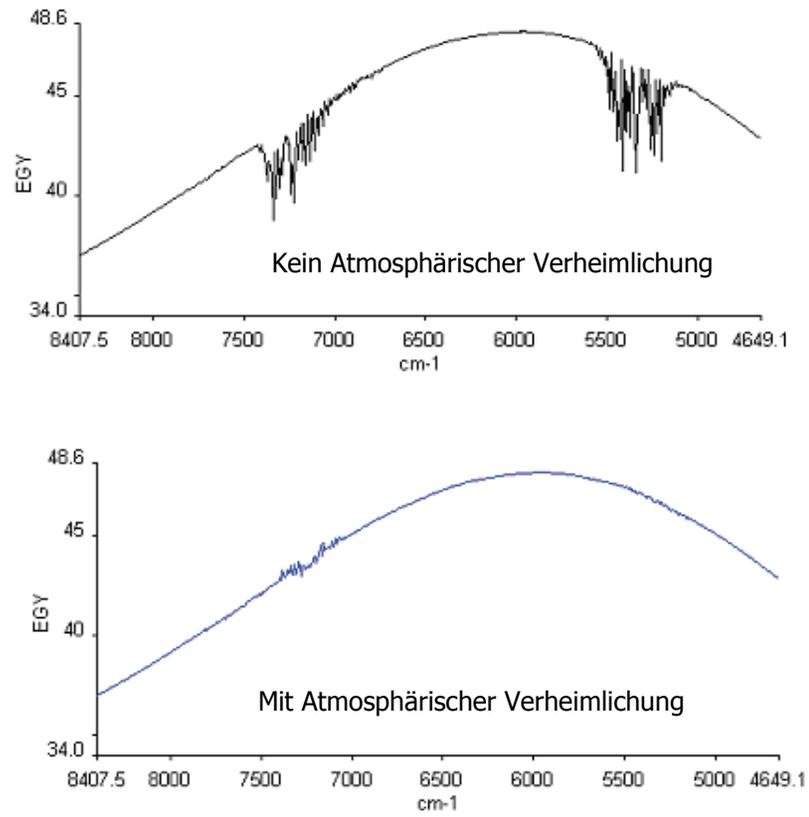


Abb. 19. Korrektur eines MIR-Spektrums mit einer Auflösung von 4 cm<sup>-1</sup>



**Abb. 20. Atmosphärische Kompensation**

## AVI-Korrektur

Die AVI-Korrektur kann auf dem Reiter **Erweiterte Einstellungen** der Software Spectrum als **AVI-Kalibrierung** aktiviert werden (Abb. 18).

Eine AVI-Korrektur kann nur dann ausgeführt werden, wenn sie für die aktuelle Konfiguration und Auflösung eingerichtet wurde. Wählen Sie **AVI** in der **Werkzeugkiste** auf dem Reiter **Erweiterte Einstellungen** und befolgen Sie die Anleitungen des Bildschirms. Nähere Abgaben finden Sie in der Hilfedatei der Software Spectrum.

**HINWEIS:** Die AVI-Korrektur verwendet eine auf dem Filterrad befestigte Methanküvette.

### Funktionsweise der AVI-Korrektur

Die Zielsetzung der AVI-Korrektur (engl. „Absolute Virtual Instrument“) ist:

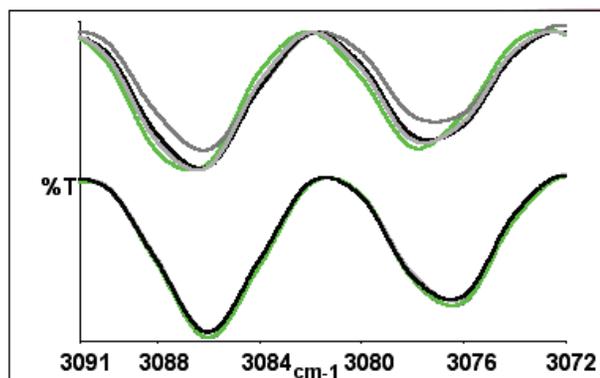
- Langfristig stimmige Leistungsstärke bei verschiedenen Spektrometern
- Rückführbarkeit aller Messungen.

Obwohl FTIR-Spektrometer einen Referenzlaser verwenden, wirken sich Unterschiede in der Gleichförmigkeit und der Divergenz des Lichtstrahls auf die Wellenzahlkalibration und die Linienform aus. Dies gilt für alle FTIR-Spektrometer. Unterschiede zwischen Geräten sind auch bedingt durch verschiedenartige Messzubehöre und durch einen Austausch von Komponenten. Die AVI-Korrektur sorgt für gleichbleibende Kalibrierung und Linienform.

Das Absolute Virtuelle Spektrometer ist ein Gerät mit theoretischer Leistungsfähigkeit, bei welchem die Messergebnisse an bekannten Proben genau vorhersagbar sind. Wird auf einem realen Gerät gemessen und die Software führt eine Umrechnung auf theoretische Ergebnisse durch, dann kann diese Umrechnung auch bei weiteren Messungen angewandt werden.

Das Absolute Virtuelle Spektrometer definiert sich über die Exaktheit und Richtigkeit der Wellenzahlkalibration, der Spektrometerlinienform und der Ordinatenwerte.

Ist AVI aktiviert, misst die Software das momentane Spektrometerprofil relativ zu einem absoluten Standard (eine Methanküvette) und einer idealen Linienformfunktion und führt eine Korrektur durch (Abb. 22). Falls Sie über ein internes automatisches Filterrad verfügen, ermöglicht dieses die AVI-Korrektur bei allen Messkonfigurationen.



**Abb. 21. Methanspektren mit einer Auflösung von  $4 \text{ cm}^{-1}$  ohne AVI-Korrektur (oben) und mit Korrektur (unten)**

## **Look Ahead**

---

Die Funktion Look Ahead kann auf dem Reiter **Erweiterte Einstellungen** aktiviert werden (Abb. 18).

Dabei handelt es sich um ein neuartiges Leistungsmerkmal, bei welchem das Spektrometer kontinuierlich Daten aufnimmt und die Eigenschaften des gemessenen Spektrums dazu nutzt, um automatisch Änderungen zu erkennen, die einem Entfernen, Einsetzen oder Austausch der Proben entsprechen.

Diese Informationen werden bei der Identifizierung erfasster Scans und bei Akkumulierungen verwendet. Dadurch kann die Gesamtmesszeit einer Probenreihe verkürzt werden.

### ***Funktionsweise von Look Ahead***

Wenn **Look Ahead** aktiviert ist, misst das Spektrometer kontinuierlich eine Probenreihe und vergleicht neu aufgenommene Spektren mit vorgegangenen Aufnahmen. Beim Erkennen einer Identität, wird die **Anzahl Scans** mit der Zahl der bereits durchgeführten Aufnahmen verringert und so die Gesamtmessdauer verkürzt.

## **Akzeptanztests**

---

Die **Akzeptanztests** können auf dem Reiter **Erweiterte Einstellungen** ausgewählt werden (Abb. 18). Sie erkennen mögliche Probleme in den aufgenommenen Spektren und erbringen Vorschläge zur Verbesserung der Messung.

### **Funktionsweise der Akzeptanztests**

Die Auswahl der Akzeptanztests erfolgt auf dem Reiter **Erweiterte Einstellungen**. Wählen Sie einfach auf dem Reiter in der Liste der **Akzeptanztests** jene aus, die Sie durchführen möchten. Passen Sie bei Bedarf die Schwellenwerte für Testergebnisse anhand der Schieberegler an Ihre Applikation an. Um mehr Informationen zu einem individuellen Test zu erhalten, klicken Sie doppelt auf seinen Namen in der Liste.

Beim Aufnehmen Ihres Spektrums werden die ausgewählten Tests durchgeführt und ein Leuchtsignal in grün , gelb  oder rot  zeigt das Ergebnis an.

Die Signalfarben als Ergebnisse der Akzeptanztests bedeuten:

-  – **Bestanden**, die Qualität der Spektren ist zufriedenstellend.
-  – **Vorsicht**, die Software hat ein Problem erkannt, das Sie untersuchen sollten, um die Qualität der aufgenommenen Spektren zu verbessern.
-  – **Warnung**, die Software hat ein ernsthaftes Problem erkannt, das Sie zu lösen versuchen sollten, bevor Sie weitere Spektren aufnehmen.

# **Routinewartungen**

## ***Reinigen des Spektrometers***

---

Reinigen Sie die Außenseite des Spektrometers mit einem befeuchteten Tuch. Bei Bedarf kann ein mildes Spülmittel verwendet werden. Führen Sie immer an einer unauffälligen Stelle einen Fleckentest aus, bevor Sie das ganze Gerät reinigen.

Vermeiden Sie das Verschütten von Flüssigkeit in das Gerät. Wischen Sie externe Spritzer immer sofort auf. Falls verschüttete Flüssigkeit in das Innere des Spektrometers gelangt ist, schalten Sie das Gerät aus und verständigen Sie den Kundendienst.

### **VORSICHT**

*Berühren Sie keine Oberflächen von Optik-Komponenten und versuchen Sie nicht, diese zu reinigen, da Sie dadurch deren Leistung beeinträchtigen und sie dauernd beschädigen könnten.*

## ***Reinigen des Displays***

Entfernen Sie Schmutz oder Fettflecken vom Display mit einem feuchten weichen Tuch und einem milden Spülmittel.

## ***Transportieren des Spektrometers***



**WARNUNG**

*Das Spektrometer ist ein schweres Präzisionsmessgerät und für einen sicheren Umgang sind zwei Personen erforderlich.*

*Machen Sie sich mit den örtlichen Sicherheitsvorschriften vertraut, bevor Sie das Spektrometer hochheben.*

*Gehen Sie behutsam vor, um sich oder andere Personen nicht zu verletzen oder das Spektrometer fallen zu lassen.*



**WARNUNG**

*Bevor Sie das Spektrometer bewegen, schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie danach das Netzkabel.*

Das Spektrometer verfügt über Tragegriffe an beiden Seiten (Abb. 22). Zum Tragen werden zwei Personen benötigt, da es in der Grundausstattung etwa 34 kg wiegt.

Tragegriff (identisch auf der linken Geräteseite)



**Abb. 22. Tragegriffe am IR-Spektrometer Frontier**

### ***Kondensation***

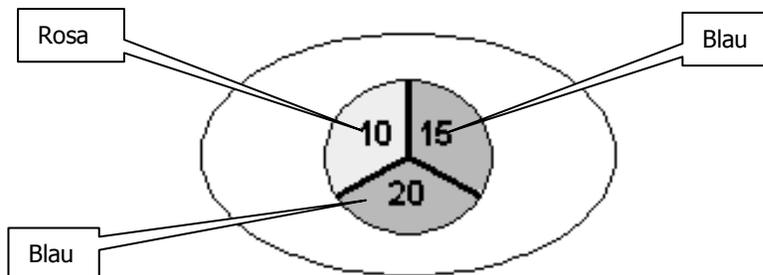
Beachten Sie, dass bei einem Umzug des Spektrometers von einem warmen in einen kühleren Raum eine Kondensation von Feuchtigkeit die Fenster des Probenraums beschädigen kann. Um dies zu vermeiden:

- Packen Sie zum Schutz der Fenster frisches Trockenmittel in den Probenraum.
- Warten Sie ab, bis das Spektrometer die Raumtemperatur angenommen hat und entfernen Sie erst danach das Trockenmittel.

## Details zur Trockenmittelanzeige

Das Optiksyst $\ddot{e}$ m des Spektrometers wird werksseitig gesp $\ddot{u}$ lt, um den Strahlteiler und die Probenraumfenster vor Feuchtigkeitssch $\ddot{a}$ den zu sch $\ddot{u}$ tzen. Austauschbare P $\ddot{a}$ ckchen mit Trockenmittel bewahren die Optik trocken und frei von CO $_2$ .

Die obere Abdeckung des Spektrometers enth $\ddot{a}$ lt einen Trockenmittel-Zustandsanzeiger, dessen Sektoren mit dem Verbrauch des Trockenmittels die Farbe nacheinander von Blau nach Rosa wechseln (Abb. 23). Tauschen Sie das Trockenmittel im Spektrometer aus, wenn der mit 10 markierte Sektor rosa wurde, w $\ddot{a}$ hrend die Sektoren 15 und 20 noch blau sind. Die Zahlen entsprechen in etwa den % relativer Luftfeuchtigkeit im Spektrometer.



**Abb. 23. Trockenmittelanzeige; die P $\ddot{a}$ ckchen sollten ausgetauscht werden**

### VORSICHT

*Wenn alle drei Sektoren der Trockenmittel-Zustandsanzeige rosa sind, **muss** das Trockenmittel ausgetauscht werden.*

*Die Spektrometeroptik k $\ddot{o}$ nn $\ddot{t}$ e beschlagen sein. Schalten Sie das Ger $\ddot{a}$ t erst dann ein oder aus, wenn alle Sektoren blau sind.*

Sektorfarben	Erforderliche Aktion
Alle Sektoren blau	Keine. Die relative Luftfeuchtigkeit im Spektrometer betr $\ddot{a}$ gt etwa 10 %.
Sektor 10 rosa	Trockenmittelaustausch empfohlen. War das Spektrometer l $\ddot{a}$ ngere Zeit ausgeschaltet, tauschen Sie das Trockenmittel aus und schalten Sie das Ger $\ddot{a}$ t erst dann ein, wenn alle Sektoren blau sind.
Sektor 10 und 15 rosa	Trockenmittel sofort austauschen, um Sch $\ddot{a}$ den zu vermeiden. Schalten Sie das Ger $\ddot{a}$ t erst dann ein, wenn alle Sektoren blau sind.

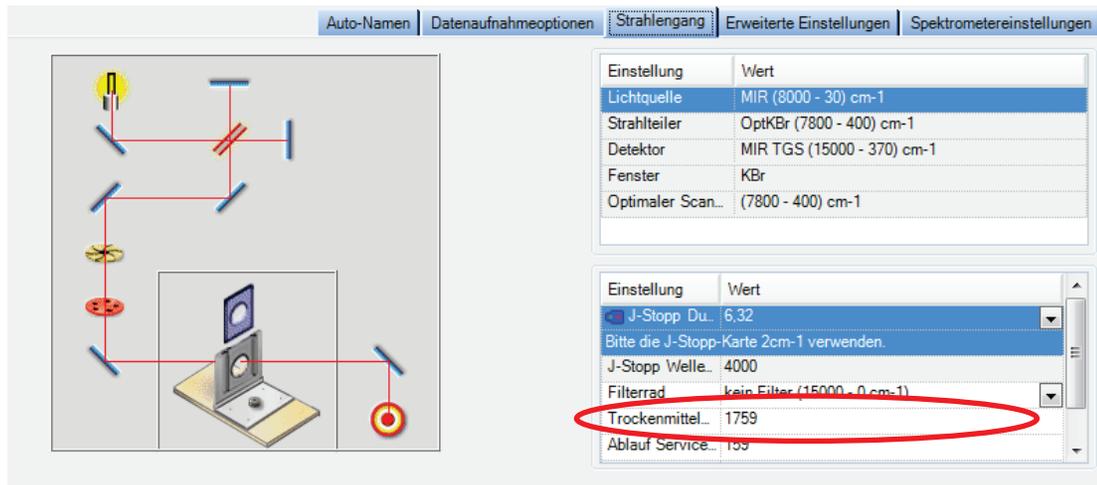
## Austauschen des Trockenmittels

### VORSICHT

Tauschen Sie das Trockenmittel im Spektrometer alle sechs Monate aus. Altes, verbrauchtes Trockenmittel setzt Feuchtigkeit frei.

In Regionen mit hoher Luftfeuchtigkeit empfiehlt es sich, das Trockenmittel in kürzeren Abständen zu tauschen.

Das Intervall zum Austausch des Trockenmittels wird auf dem Reiter **Strahlengang** der Spektrometereinstellungen mit der Option **Trockenmittel (Tage)** eingestellt (Abb. 24).



**Abb. 24. Der Reiter „Strahlengang“ in der Software Spectrum**

Ist die Frist zum Austauschen des Trockenmittels abgelaufen, erscheint eine Warnmeldung in der Statusleiste und auf dem Reiter **Strahlengang** der Spektrometereinstellungen.

Die Warnmeldung verbleibt so lange, bis Sie der Software mitteilen, dass das Trockenmittel ausgetauscht wurde. Um das Austauschintervall des Trockenmittels zurückzusetzen, klicken Sie auf **Ausgetauscht**, um die Warnmeldungen zu löschen. Geben Sie danach die Anzahl Tage ein, nach welcher der nächste Trockenmittelaustausch fällig wird.

## Erneuern des Trockenmittels im Spektrometer

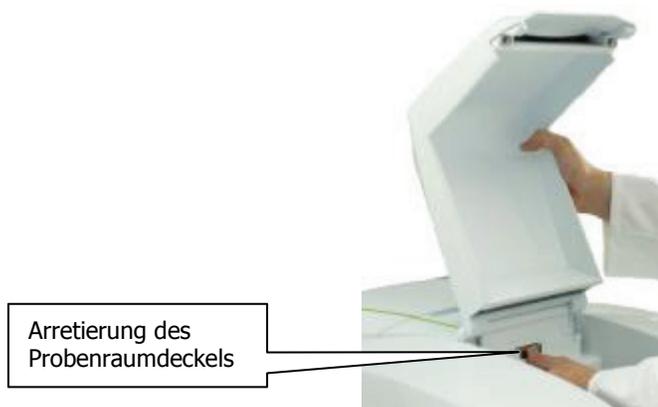
### VORSICHT

*Altes, verbrauchtes Trockenmittel setzt Feuchtigkeit frei, mit katastrophaler Auswirkung auf die KBr-Optik.*

*Verwenden Sie keine Trockenmittelpäckchen, die beschädigt sind oder der Luft ausgesetzt waren.*

Sie können Einweg-Trockenmittel-Kits bei PerkinElmer bestellen (N0171159). Ein Kit enthält zwei Päckchen Trockenmittel, drei Kits werden benötigt.

1. Prüfen Sie die Feuchtigkeitsanzeigekarte im Plastikbeutel, worin die Trockenmittelpäckchen verpackt sind. Zeigt die Karte Feuchtigkeit an, sollten Sie den Inhalt des Beutels entsorgen.
2. Entfernen Sie den Probenraumdeckel, indem Sie ihn hochklappen, auf die Arretierung drücken und den Deckel nach oben ziehen (Abb. 25).



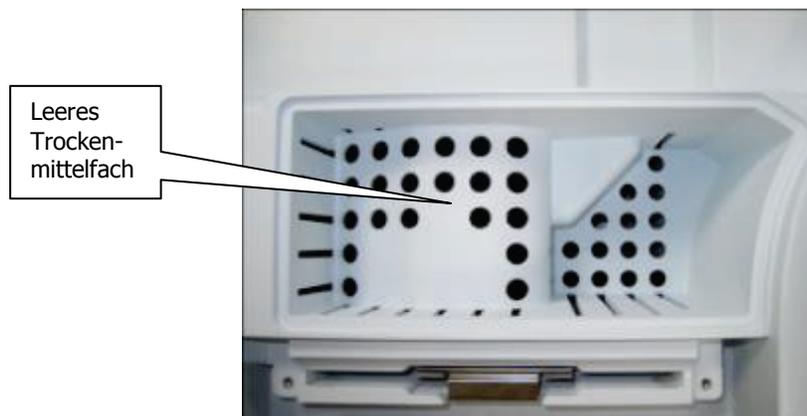
**Abb. 25. Entfernen des Probenraumdeckels**

3. Lösen Sie die beiden Schrauben an der Abdeckung des Trockenmittelfachs (Abb. 26).



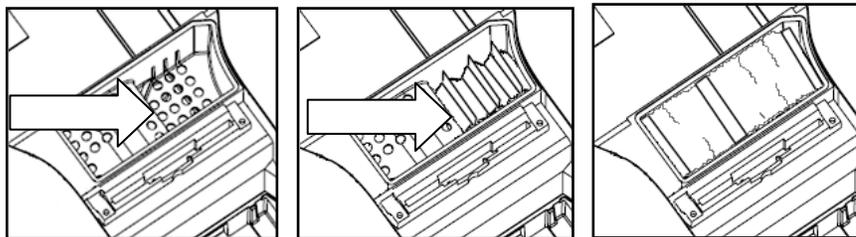
**Abb. 26. Unverlierbare Schrauben an der Abdeckung des Trockenmittelfachs**

4. Öffnen Sie die Abdeckung, entnehmen Sie alle verbrauchten Trockenmittelpäckchen aus dem Fach (Abb. 27) und merken Sie sich deren Anordnung.



**Abb. 27. Leereräumtes Trockenmittelfach**

5. Setzen Sie die ersten drei Päckchen aufrecht in die Vertiefung auf der rechten Seite des Fachs und legen Sie danach die drei verbliebenen Päckchen eines nach dem anderen in den höheren linken Bereich des Trockenmittelfachs (Abb. 28).



**Abb. 28. Einsetzen der Trockenmittelpäckchen**

Achten Sie darauf, dass die Päckchen nicht die Höhe der schwarzen Gummidichtung überragen.

6. Schließen Sie die Abdeckung und ziehen Sie die Schrauben fest.
7. Hängen Sie den Probenraumdeckel wieder ein.

## ***Verwendung von regenerierbarem Trockenmittel***

Ein Kit mit regenerierbarem Trockenmittel ist ebenfalls verfügbar (L1250311).

Befolgen Sie zum Einsetzen des regenerierbaren Trockenmittels die Anleitungen unter *Erneuern des Trockenmittels im Spektrometer* ab Seite 56.

In das Trockenmittelfach des Spektrometers passen zwei regenerierbare Päckchen, ein kleineres (70 mm × 78 mm × 33 mm) in die linke Vertiefung und ein größeres Päckchen (102 mm × 78 mm × 84 mm) in die rechte Einbuchtung des Fachs.

Das standardmäßige Kit enthält zwei Paare regenerierbare Päckchen, daher können Sie bei Ihrem Spektrometer umgehend das verbrauchte Trockenmittel mit regenerierbaren Päckchen ersetzen.

Das Regenerieren der Trockenmittelpäckchen erfolgt durch 8 Stunden Ausheizen in einem Ofen bei 250 °C und Abkühlen in trockener Atmosphäre. Für optimale Ergebnisse sollte eine Regenerierung erst kurz vor der Wiederverwendung erfolgen.

## **Spülen des Spektrometers**

---

Unter normalen Umständen, brauchen Sie das Optiksystem nicht zu spülen. Jedoch nach Wartungseingriffen bei geöffneter Abdeckung sollten Sie die Optik spülen, um eingetretenen Wasserdampf und CO<sub>2</sub> zu beseitigen.

Spülen Sie auch den Probenraum, um sicher zu stellen, dass in den Spektren keine störenden Banden von Wasserdampf oder CO<sub>2</sub> auftreten.

Es gibt zwei getrennte Spülgasanschlüsse am Gerät, einen für den Probenraum und einen zweiten für die Optik. Es kann trockene Luft oder Stickstoff zum Spülen verwendet werden. Beide verdrängen Wasserdampf, Stickstoff jedoch auch das atmosphärische CO<sub>2</sub>.

Normalerweise enthält eine Gasflasche mit Stickstoff oder trockener Luft 6,26 m<sup>3</sup> bei einem Druck von 150 bar. Stellen Sie sicher, dass das Gas frei von Öl, Wasser oder Staubteilchen größer als 25 µm ist.



**WARNUNG**

*Stellen Sie das Spektrometer nicht in einen schlecht belüfteten Bereich des Labors, wenn Sie Stickstoff als Spülgas verwenden.*

*Sauerstoffmangel in geschlossenen Räumen löst keinen Erstickungsreflex aus, kann jedoch ohne Vorwarnung innerhalb von Sekunden zu Fehleinschätzungen, Konfusion oder Bewusstlosigkeit führen.*



**WARNUNG**

*Zur Spülung des Spektrometers dürfen keine brennbaren Gase verwendet werden. Das Gerät enthält eine heiße Strahlungsquelle und es kann zu einem Brand oder zu einer Explosion kommen. Verwenden Sie zur Spülung nur reinen, trockenen und ölfreien Stickstoff oder Luft.*

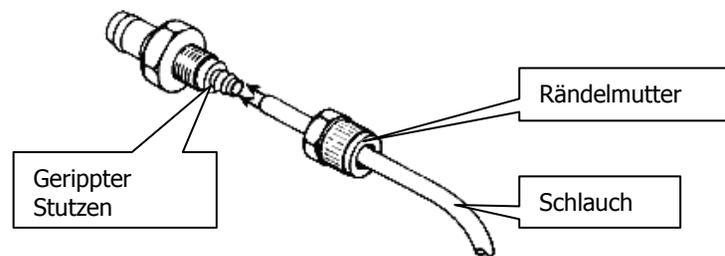


**WARNUNG**

*Die Spülgasanschlüsse am Gerät dürfen nicht direkt mit Gasflaschen oder anderen Hochdruckbehältern verbunden werden. Verwenden Sie immer einen Druckminderer und stellen Sie ihn auf höchstens 6,9 kPa, bevor Sie das Ventil öffnen.*

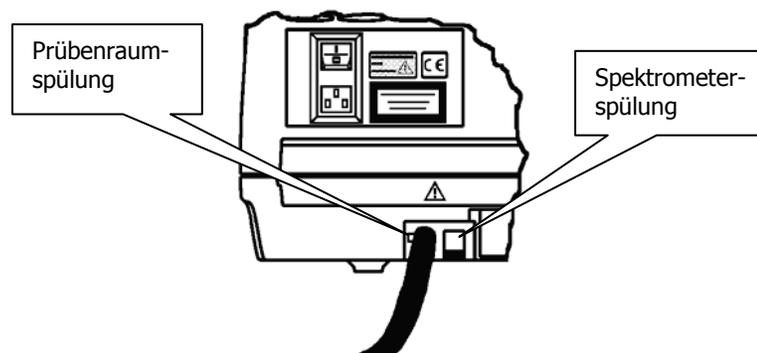
Ein durchsichtiger Kunststoffschlauch mit 1/4" i. D. ist für die Verbindung zwischen Gasflasche und Spülgasanschlüssen des Spektrometers erforderlich.

1. Der Gasschlauch wird am Spektrometer mit einem Schnellwechselanschluss befestigt, der am Schlauch mit einer Überwurfmutter gesichert ist. Zwei Anschlüsse sind im Lieferumfang des Spektrometers enthalten. Das Verbinden des Anschlusses mit dem Gasschlauch ist in Abb. 29 dargestellt.



**Abb. 29. Spülgasanschluss**

2. Ziehen Sie die Rändelmutter fest, ohne sie zu überdrehen.
3. Drücken Sie den Schnellwechselanschluss am Ende des Schlauchs in den Spül-Port des betreffenden Spektrometerbereichs (Abb. 30).  
Falls der Anschluss nicht einrastet, drücken Sie auf den Clip am Spül-Port und versuchen Sie es erneut.

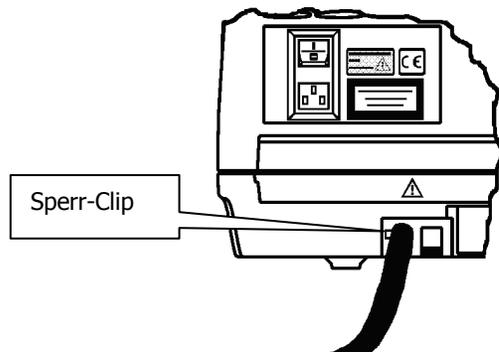


**Abb. 30. Anschluss am Spüleingang des Probenraums**

4. Verbinden Sie das freie Ende des Schlauchs mit dem Druckregler der Gasflasche.

**HINWEIS:** Achten Sie darauf, dass der Druckregler auf höchstens 6,9 kPa eingestellt ist.

5. Öffnen Sie das Ventil am Druckregler bis zu einer Strömungsrate von 28 l/min. Die Spüldauer des Spektrometers beträgt 10 Minuten, für den Probenraum werden 2 Minuten benötigt.
6. Sobald die Spülung abgeschlossen ist, schließen Sie die Gaszufuhr.
7. Lösen Sie den Schnellwechselanschluss des Gasschlauchs vom Gerät, indem Sie auf den Sperr-Clip am Spül-Port drücken (Abb. 31).



**Abb. 31. Lösen der Sperre am Spülport**

## ***Austauschen der externen Sicherung***

Gelegentlich könnte eine Sicherung ausfallen und muss ausgewechselt werden.

**HINWEIS:** Wenn Sicherungen wiederholt ausfallen, liegt es an einem elektrischen Fehler; nehmen Sie das Spektrometer vom Netz und rufen Sie den PerkinElmer-Kundendienst.

Eine Ersatzsicherung befindet sich im Sicherungsfach. Falls Sie mehrere benötigen, bestellen Sie bei PerkinElmer träge Sicherungen für 2 A und 250 V (04970839). Sicherungen dürfen nur mit solchen vom gleichen Typ und gleichen Kennzahlen ersetzt werden. Verwenden Sie keine behelfsmäßigen Sicherungen und schließen Sie die Kontakte niemals kurz.

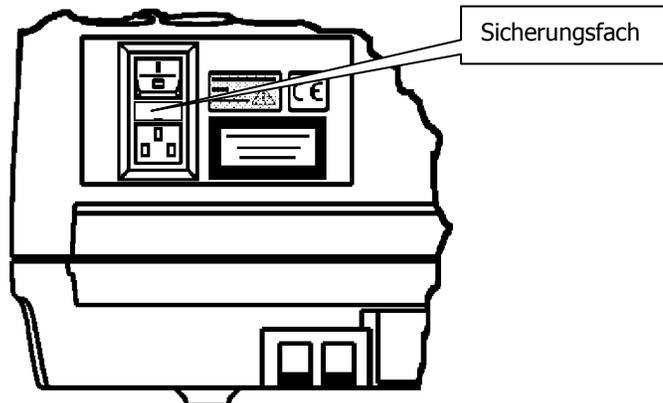


**WARNUNG**

*Bevor Sie eine Sicherung auswechseln, schalten Sie das Spektrometer aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel.*

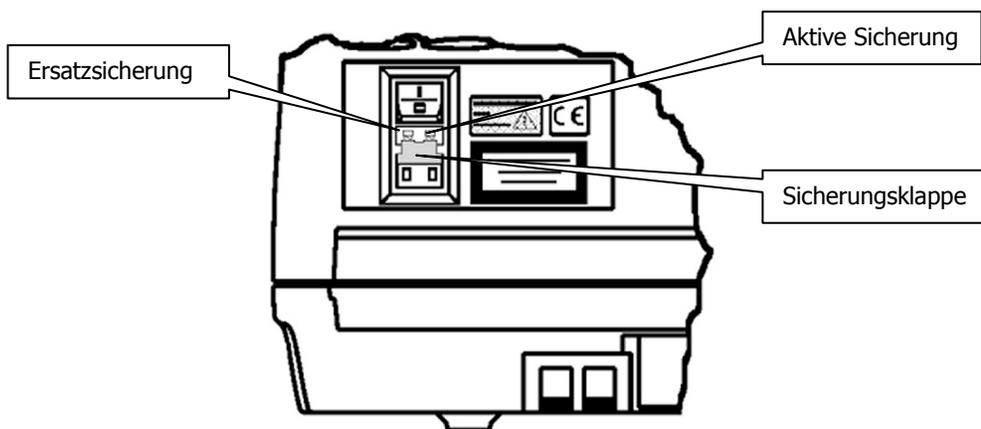
*So schützen Sie sich gegen einen Stromschlag.*

Das externe Sicherungsfach befindet sich an der Geräterückseite, zwischen der Buchse des Netzkabels und dem Netzschalter (Abb. 32).



**Abb. 32. Geschlossenes Sicherungsfach**

1. Hebeln Sie die Klappe des Sicherungsfachs auf, damit sie über die Buchse des Netzkabels nach unten schwenkt.  
Die aktive Sicherung hat ihren Sitz im rechtsseitigen Schlitz.
2. Entnehmen Sie die alte Sicherung und entsorgen Sie diese.
3. Schieben Sie die neue Sicherung in den Schlitz (Abb. 33).



**Abb. 33. Sicherung eingesetzt; Klappe geöffnet**

4. Schließen Sie die Sicherungsklappe.  
Die neue Sicherung ist damit installiert.
5. Stecken Sie das Netzkabel in seine Buchse und schalten Sie das Spektrometer ein.

## **Kühlen des MCT-Detektors (falls vorhanden)**

Das FTIR-Spektrometer Frontier kann optional mit einem MCT-Detektor (engl. Mercury Cadmium Telluride) ausgestattet sein. Dieser muss zum Aufnehmen von Spektren auf 77 K gekühlt werden. Daher befindet sich der Detektor in einem Dewar-Gefäß, das mit flüssigem Stickstoff gefüllt werden kann. Der Detektor ist erst nach seiner Abkühlung verwendbar.



WARNUNG

*Stellen Sie das Spektrometer nicht in einen schlecht belüfteten Bereich des Labors, wenn Sie Flüssigstickstoff zur Detektorkühlung verwenden.*

*Sauerstoffmangel in geschlossenen Räumen löst keinen Erstickungsreflex aus, kann jedoch ohne Vorwarnung innerhalb von Sekunden zu Fehleinschätzungen, Konfusion oder Bewusstlosigkeit führen.*



WARNUNG

*Die extrem niedrige Temperatur von Flüssigstickstoff kann Haut und Augen schädigen. Vermeiden Sie jeden Kontakt, indem Sie Handschuhe und Schutzbrillen tragen, wann immer sie mit Flüssigstickstoff arbeiten.*



WARNUNG

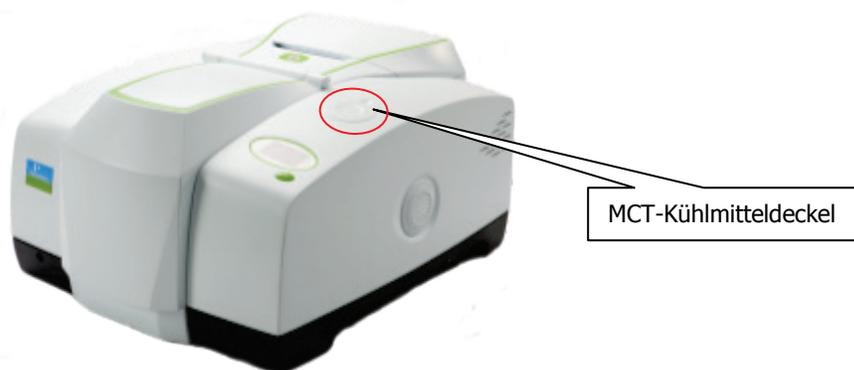
*Da Flüssigstickstoff bei der Detektorkühlung sehr schnell verdampft, kann der entstehende Druck einen Trichter oder die Detektorkappe urplötzlich und kräftig aus dem Dewar-Gefäß nach oben schleudern.*



WARNUNG

*Halten Sie beim Einfüllen durch den Trichter und vor dem Einsetzen des Stopfens die vorgegebene Wartezeit ein. So kann sich der blubbernde Stickstoff beruhigen und den Druck abbauen. Ergänzend zum Tragen von Sicherheitsbrillen stellen Sie sich immer hinter das Spektrometer, wenn Sie Flüssigstickstoff in den Trichter gießen.*

1. Entfernen Sie die Abdeckung des MCT-Kühlmittels (Abb. 34).



**Abb. 34. Position der MCT-Kühlmittelabdeckung**

2. Entnehmen Sie den Stopfen aus dem Dewar-Gefäß.
3. Stellen Sie sicher, dass die Führung des Trichters, die dabei hilft, ein Verschütten von Stickstoff in das Spektrometer zu vermeiden, an ihrem Platz ist.
4. Stellen Sie sicher, dass der mitgelieferte Kunststofftrichter trocken ist.

**VORSICHT**

*Stehen Sie so, dass sie in den Trichter sehen, wenn Sie Stickstoff einfüllen. Gießen Sie langsam, damit der Trichter oder das Dewar-Gefäß nicht überlaufen und kein Stickstoff auf die Spektrometerabdeckung rinnt.*

5. Führen Sie den Trichter in die Führung ein und beginnen Sie langsam das Dewar-Gefäß des Detektors mit Flüssigstickstoff zu füllen.

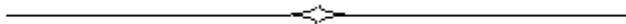
**HINWEIS:** Achten Sie darauf, dass das Dewar-Gefäß des Detektors vollständig mit flüssigem Stickstoff gefüllt ist, bevor Sie den Detektor aktivieren. Verhindern Sie, dass während des Füllens Strahlung auf den Detektor fällt, indem Sie den Lichtweg verstellen.

6. Bleiben Sie hinter dem Spektrometer stehen und warten Sie zwei Minuten ab.  
Während des Herunterkühlens des Detektors verdampft laufend Stickstoff. Die Wartezeit von zwei Minuten erlaubt ein Nachlassen des Sprudeln und einen Abbau des Drucks.
7. Füllen Sie weiterhin Stickstoff in den Trichter, indem Sie laufend geringe Mengen nachgießen, sobald sich der Trichter geleert hat.  
Der Trichter leert sich umso langsamer, je voller das Dewar-Gefäß wird. Dies beginnt nach zwei oder drei Trichterfüllungen. Da das Dewar-Gefäß inzwischen abgekühlt ist, verdampft immer weniger Stickstoff und stattdessen füllt sich das Gefäß.
8. Entnehmen Sie den Trichter und warten Sie zwei Minuten ab.  
Der Flüssigstickstoff beruhigt sich und das Sprudeln lässt nach.

9. Sobald der Stickstoff nicht mehr sprudelt, setzen Sie den Stopfen ein.

Wenn das Dewar-Gefäß vollständig gefüllt ist, verbleibt der Detektor etwa acht Stunden bei seiner Betriebstemperatur.

**HINWEIS:** Dewar-Gefäße zur Detektorkühlung müssen nach etwa 12 Monaten Betriebszeit neu evakuiert werden. Wenn die Verdampfungsgeschwindigkeit des Flüssigstickstoffs im Dewar übermäßig hoch wird (bzw. wenn die Standhöhe der Flüssigkeit nach 3–4 Stunden zu niedrig ist), verständigen Sie den PerkinElmer-Kundendienst.



# **Weitergehende Wartung**

## Öffnen der Hauptabdeckung

Für die meisten Wartungseingriffe muss die Hauptabdeckung des Spektrometers geöffnet werden.

**HINWEIS:** Falls Sie im Ablagefach Proben oder Referenzen aufbewahren, sollten Sie diese vor dem Öffnen der Hauptabdeckung entfernen.



*Schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers öffnen. Dadurch ist sicher gestellt, dass Sie nicht der Gefahr eines Stromschlags oder der Laserstrahlung ausgesetzt sind.*

### VORSICHT

*Öffnen Sie nicht die Hauptabdeckung, wenn im Labor die relative Luftfeuchtigkeit:*

*>80 %, bei Spektrometern mit KBr-Optik.*

*>45 %, bei Spektrometern mit CsJ-Optik.*

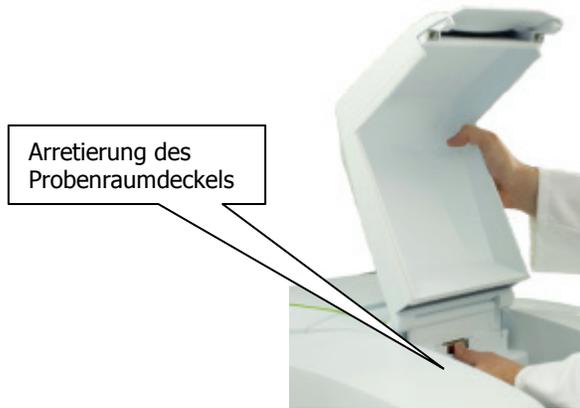
*Die empfindliche Optik würde beschädigt, wenn sie der relativen Luftfeuchtigkeit über den angegebenen Werten ausgesetzt ist.*

Die Hauptabdeckung ist mit einem Scharnier an der Rückseite des Spektrometers befestigt. An der Vorderseite ist sie mit zwei Sperrbolzen gesichert (Abb. 35).



**Abb. 35. Sperrbolzen an der Hauptabdeckung**

1. Schalten Sie das Spektrometer am Netzschalter aus.
2. Warten Sie 60 Sekunden ab.
3. Entfernen Sie das Netzkabel.
4. Entfernen Sie den Probenraumdeckel, indem Sie ihn hochklappen, auf die Arretierung drücken und den Deckel nach oben ziehen (Abb. 36).



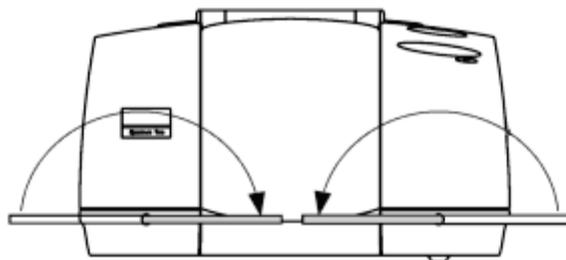
**Abb. 36. Entfernen des Probenraumdeckels**

5. Entfernen Sie vorhandenes Messzubehör, indem Sie zum Entriegeln am Handgriff der Grundplatte ziehen und die Plattform entnehmen (Abb. 37).



**Abb. 37. Entfernen eines Messzubehörs aus dem Probenraum**

6. Lösen Sie mit Hilfe des mitgelieferten Schraubenschlüssels die beiden Sperrbolzen an der Frontseite des Spektrometers. Setzen Sie den Schraubenschlüssel so auf den hexagonalen Bolzenkopf, dass das freie Schlüsselende horizontal auswärts zeigt und drehen Sie dann den Schlüssel um 180°, wie von den Pfeilen in Abb. 38 angezeigt.



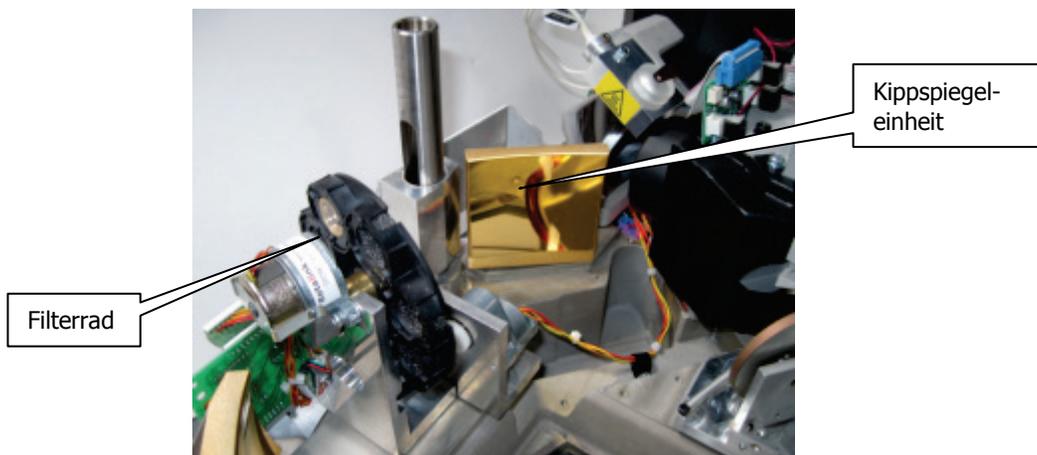
**Abb. 38. Lösen der Sperrolzen**

7. Schwenken Sie die Hauptabdeckung nach oben.
8. Achten Sie darauf, dass die Abdeckung bis zum Anschlag geöffnet ist und fest steht.
9. Führen Sie die erforderliche Wartung im Inneren des Spektrometers durch. In Abb. 39 sind die Hauptkomponenten des IR-Einbereichsspektrometers Frontier zu erkennen.

**HINWEIS:** Die exakte Konfiguration hängt vom Gerätetyp ab. Wurde z. B. das Paket Externer Strahlengang installiert, befindet sich das Lasernetzteil in geänderter Position und die Umlenkspiegel sind eingebaut (Abb. 40).



**Abb. 39. Hauptkomponenten des IR-Einbereichsspektrometers Frontier**



**Abb. 40. Kippspiegeleinheit, im optionalen Paket Externer Strahl enthalten**

10. Schließen Sie die Abdeckung.
11. Sperren Sie die beiden Bolzen, indem Sie den Schraubenschlüssel so ansetzen, dass das freie Ende nach innen zeigt und drehen Sie um 180° gegen die Pfeilrichtung in Abb. 38.
12. Falls erforderlich, setzen Sie das Messzubehör wieder ein, indem Sie die Plattform in den Probenraum schieben und bis zum Anschlag festdrücken.
13. Setzen Sie den Probenraumdeckel wieder in seine Halterung und schwenken Sie ihn nach unten.
14. Stecken Sie das Netzkabel in seine Buchse und schalten Sie das Gerät ein.

15. Falls erforderlich, tauschen Sie das Trockenmittel aus (S. Seite 54) und/oder spülen Sie das Spektrometer (S. Seite 58).  
War die Hauptabdeckung länger als 1 Stunde offen, müssen Sie das Trockenmittel austauschen.

## Ersetzen der Strahlungsquelle

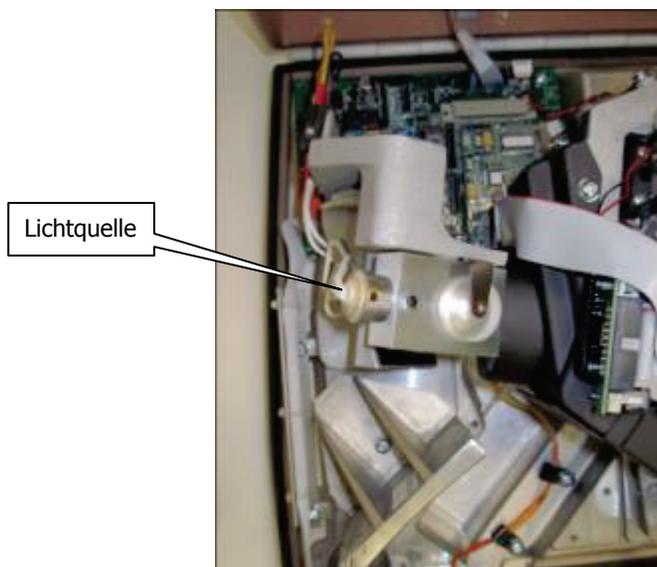


*Schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers öffnen. Dadurch ist sicher gestellt, dass Sie nicht der Gefahr eines Stromschlags oder der Laserstrahlung ausgesetzt sind.*



*Die Strahlungsquelle hat eine sehr hohe Betriebstemperatur; lassen Sie ihr genügend Zeit zum Abkühlen, bevor Sie mit dem Ausbau beginnen.*

1. Öffnen Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers, wie auf Seite 68 beschrieben wurde, und orten Sie die Lichtquelle (Abb. 41).



**Abb. 41. Position der Strahlungsquelle**



*Vorsicht, heiße Oberfläche.*

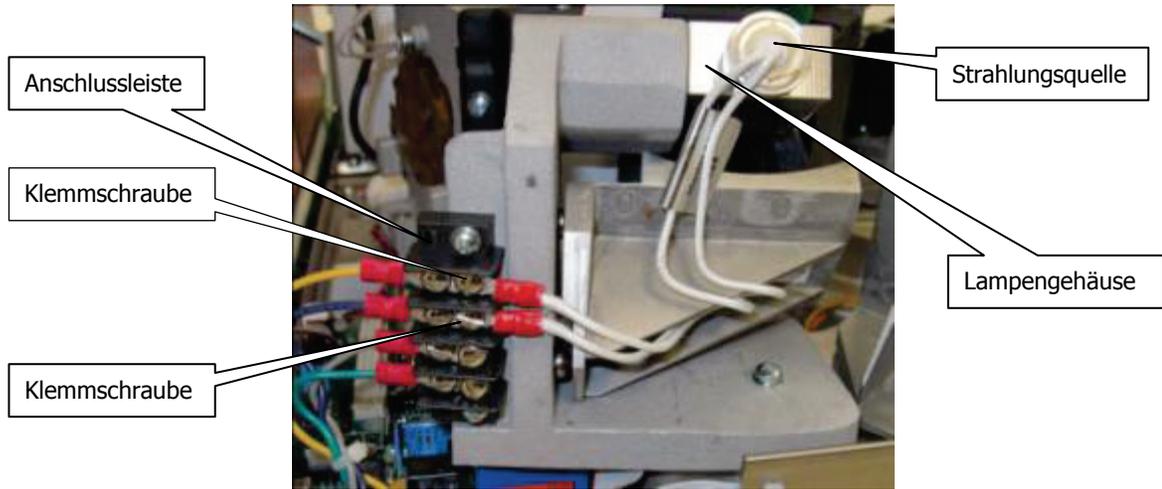
*Das Gehäuse der Strahlungsquelle und die Lampe selbst sind sehr heiß, wenn das Gerät eingeschaltet war. Warten Sie vor dem Ausbauen, bis die Teile abgekühlt sind.*

**VORSICHT**

*Das Strahlungsquellenelement ist spröde und kann bei unsachgemäßer Handhabung zerbrechen. Gehen Sie daher beim Ein- und Ausbau der Lampe behutsam vor.*

*Berühren Sie nicht den Glaskolben der Lampe mit den Fingern, da ihre Leistung dadurch vermindert und ihre Lebensdauer verkürzt wird.*

2. Lockern Sie die beiden Klemmschrauben (Abb. 42), welche die Kabel zur Lichtquelle sichern. Ziehen Sie die beiden Kabel aus den Anschlüssen.  
Bei den FTIR-Spektrometern Frontier sind die Kabel, die zur MIR-Lampe führen, weiß.  
Bei den FTNIR-Spektrometern Frontier sind die Kabel, die zur NIR-Lampe führen, rot.



**Abb. 42. Klemmschrauben der Lampenkabel (weiße MIR-Lampenkabel)**

3. Fassen Sie den runden Lampenkörper an – nicht die Kabel – und ziehen Sie ihn aus dem Gehäuse. Merken Sie sich die Positionierung der Lampe.
4. Installieren Sie die neue Strahlungsquelle, indem Sie diese so weit in das Gehäuse schieben, bis ein Klicken zu hören ist.
5. Befestigen Sie die beiden Kabel an der Anschlussleiste und sichern Sie sie mit den Klemmschrauben.
6. Schließen Sie und sichern Sie die Hauptabdeckung. S. Seite 70, Schritte 10 bis 15.

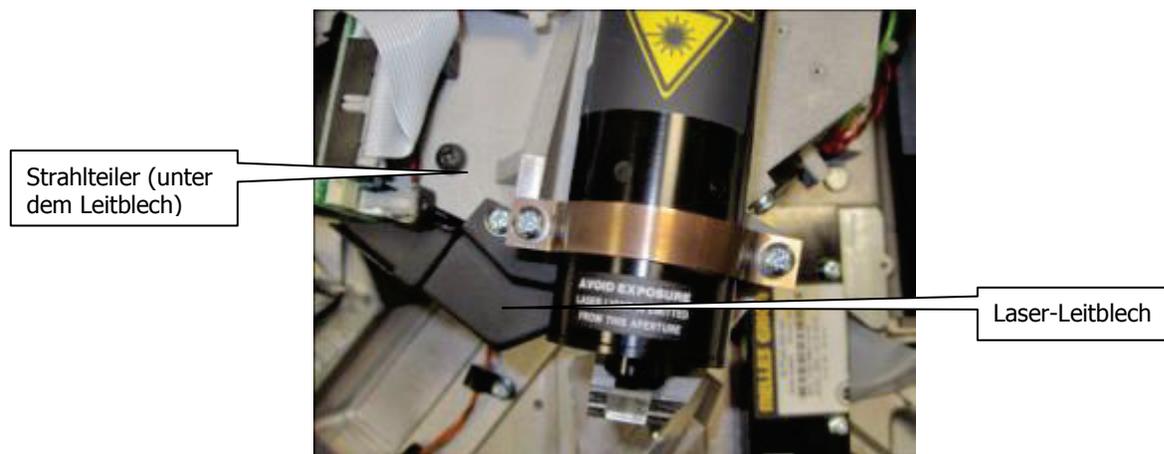
Lassen Sie der Strahlungsquelle etwa 2 Stunden Zeit zur Temperaturstabilisierung, bevor Sie mit dem Spektrometer Daten aufnehmen.

## Austauschen des Strahlteilers



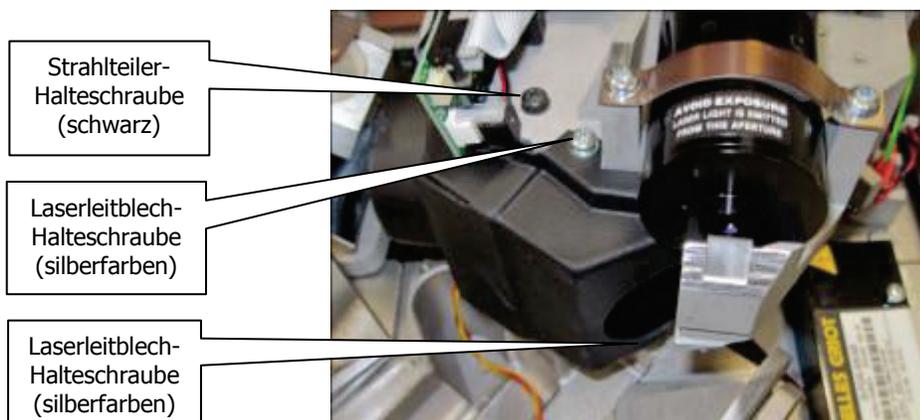
Schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers öffnen. Dadurch ist sicher gestellt, dass Sie nicht der Gefahr eines Stromschlags oder der Laserstrahlung ausgesetzt sind.

1. Öffnen Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers, wie auf Seite 68 beschrieben wurde, und orten Sie den Strahlteiler unterhalb des Leitblechs (Abb. 43).



**Abb. 43. Position des Strahlteilers im Spektrometer**

2. Lösen Sie die Halteschrauben am Laser-Leitblech und entfernen Sie dieses (Abb. 44).



**Abb. 44. Laser-Leitblech im Spektrometer**

3. Entfernen Sie die Halteschraube des Strahlteilers.
4. Entnehmen Sie den Strahlteiler und merken Sie sich seine Positionierung.
5. Setzen Sie den neuen Strahlteiler ein und befestigen Sie ihn mit der Halteschraube.
6. Setzen Sie das Laser-Leitblech wieder ein und sichern Sie es mit den Halteschrauben.
7. Schließen Sie und sichern Sie die Hauptabdeckung. S. Seite 70, Schritte 10 bis 15.

## **Ein- und Ausbau optischer Fenster**

Nachfolgend wird der Einbau eines Fensters in einen der externen Strahlausgangs-Ports beschrieben. Das gleiche Verfahren gilt für die Fenster des Probenraums.



**WARNUNG**

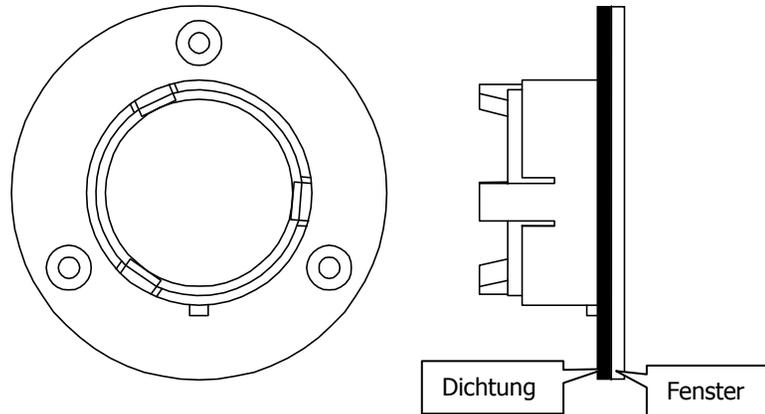
*Schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers öffnen. Dadurch ist sicher gestellt, dass Sie nicht der Gefahr eines Stromschlags oder der Laserstrahlung ausgesetzt sind.*

1. Öffnen Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers, wie auf Seite 68 beschrieben wird.
  - Lösen Sie anhand des im Kit des neuen Fensters mitgelieferten hexagonalen Schraubenschlüssels die Muttern und Unterlegscheiben, welche die Abdeckung und das Fenster des Strahlausgangs an der Spektrometerabdeckung festhalten. Entfernen Sie behutsam die Muttern und achten Sie darauf, dass keine Unterlegscheibe in das Innere des Gerätes fällt.
  - Entfernen Sie die Abdeckung, das Fenster und die Dichtung und legen Sie sie an eine sichere Stelle.

**VORSICHT**

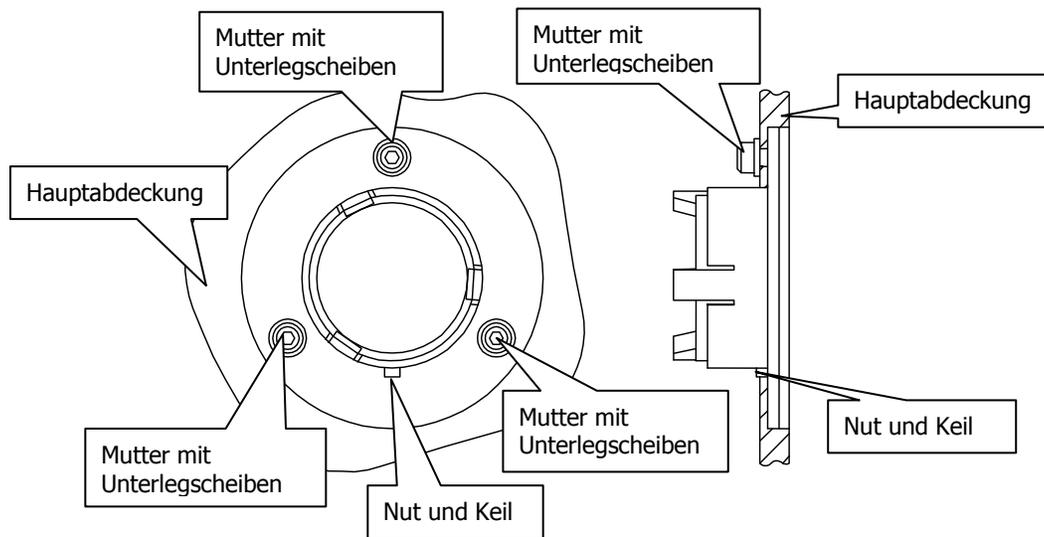
*Vermeiden Sie es, Feuchtigkeit in Kontakt mit der Fensteroberfläche zu bringen. Berühren Sie die Fenster nicht mit den Fingern und hauchen Sie nicht auf ihre Oberflächen.*

2. Stellen Sie sicher, dass die Fensterdichtung passend ist und korrekt sitzt (Abb. 45).



**Abb. 45. Fenster mit passender Dichtung**

3. Setzen Sie das neue Fenster von außen in die Spektrometerabdeckung ein.  
Achten Sie darauf, dass die Dichtung fest anliegt und der Keil des Fensters in die Nut der Hauptabdeckung zu liegen kommt (Abb. 46).



**Abb. 46. In der Spektrometer-Hauptabdeckung eingebautes Fenster**

4. Sichern Sie das Fenster an der Hauptabdeckung mit den drei Muttern und ziehen Sie diese mit dem Schraubenschlüssel fest (Abb. 46).
5. Schließen und sichern Sie die Hauptabdeckung. S. Seite 70, Schritte 10 bis 15.

Wenn Sie einen MCT-Detektor verwenden, verfügen Sie über das mitgelieferte Abschwächer-Kit (L1160560) mit Abschwächern von 1 %T, 4 %T, 6 %T, 14 %T und 32 %T. Diese werden magnetisch an den Fenstern befestigt; erforderlich dazu ist der Ferritrahmen (C1201453), der die Abschwächer vor dem Fenster festhält.

Befestigen Sie immer einen der Abschwächer am rechtsseitigen Probenraumfenster, bevor Sie in der Software Spectrum den MCT-Detektor aktivieren, um ihn vor Überlastung zu schützen. Bei offenem Lichtstrahl empfehlen wir den Abschwächer von 14 %T.

## ***Einbau von Filtern in das Filterrad***

Die folgenden Anleitungen beziehen sich auf den Ein- und Ausbau eines Filters in das Filterrad. Die gleiche Vorgehensweise gilt für den Einbau der Methanküvette in das Filterrad.

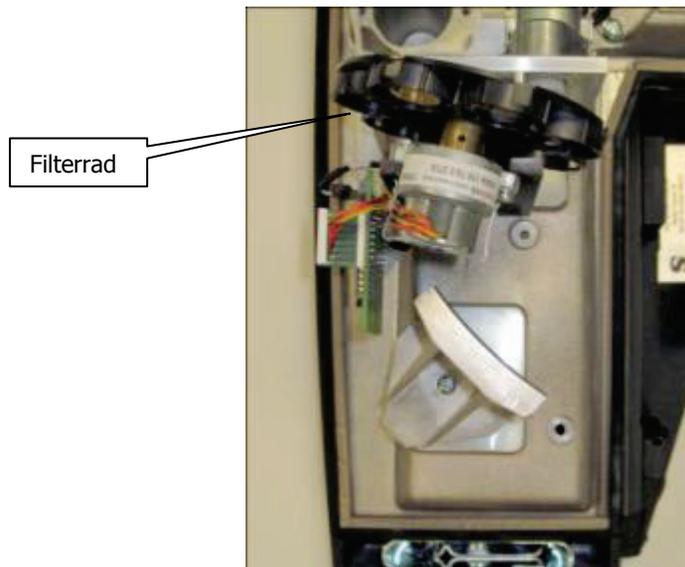
Die Filterradeinheit wird dabei von ihrer Spindel genommen und auf die Grundplatte des Probenraums gelegt, von welcher zuvor der Probenhalter entfernt wurde.



WARNUNG

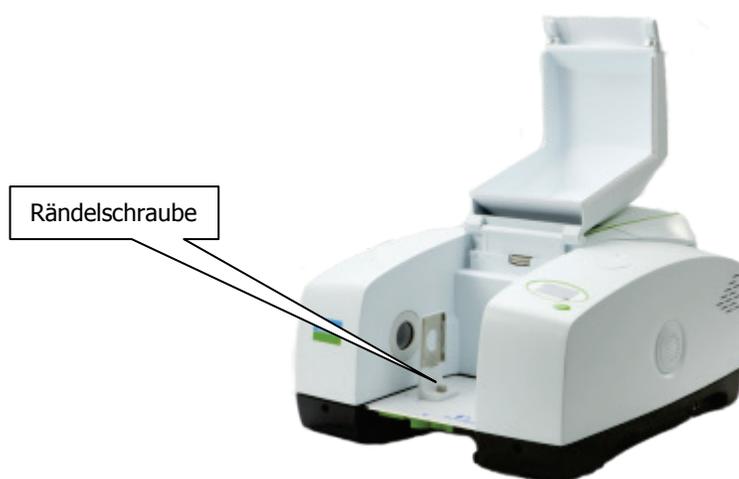
*Schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers öffnen. Dadurch ist sicher gestellt, dass Sie nicht der Gefahr eines Stromschlags oder der Laserstrahlung ausgesetzt sind.*

1. Setzen Sie auf dem Reiter **Strahlengang** in der Software Spectrum das **Filterrad** auf Position 1. Diese Position ist mit **Kein Filter (15000 – 0 cm<sup>-1</sup>)** beschriftet und steht an erster Stelle in der Liste.
2. Öffnen Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers, wie auf Seite 68 beschrieben wurde, und orten Sie das Filterrad (Abb. 47).



**Abb. 47. Position des Filterrads im Spektrometer**

3. Installieren Sie im Probenraum die Plattform des Standardprobenhalters; entfernen Sie jedoch den Probenhalter, indem Sie seine Rändelschraube lösen.



**Abb. 48. Rändelschraube am Probenhalter**

4. Lösen Sie zum Ausbau des Filtrerrads die Feststellschraube an seiner Achse mit Hilfe des Steckschlüssels von 1,5 mm und ziehen Sie unter Drehung das Rad vom Schaft. Achten Sie darauf, dass der Abstandsring auf der Spindel verbleibt und nicht verloren geht.

**HINWEIS:** Ist die Feststellschraube nicht erreichbar, wurde das Filtrerrad möglicherweise nicht in Position 1 gefahren, wie bei Schritt 1 angegeben.



**Abb. 49. Filtrerrad mit Feststellschraube**

**VORSICHT**

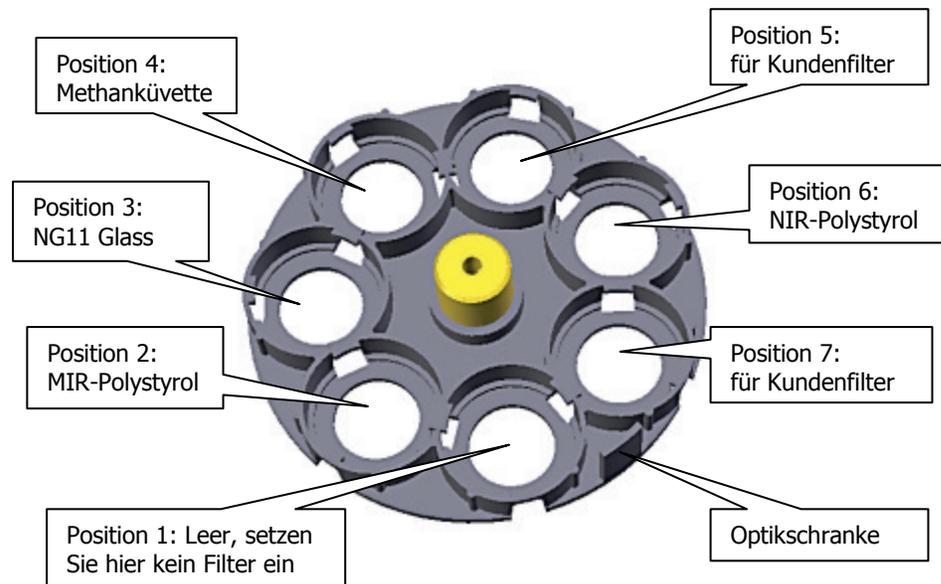
*Vermeiden Sie es, die Filter mit den Fingern zu berühren.*

*Manche Filter sind kaum erkennbar.*

5. Legen Sie die Filtrerradeinheit auf die Grundplatte des Probenraums.

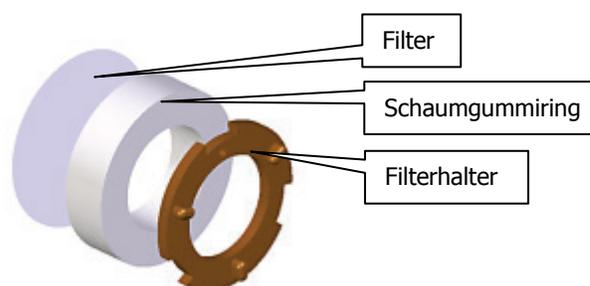
6. Gehen Sie im Uhrzeigersinn vor, um die nächste freie Filterradsposition zu finden.  
Die bereits besetzten Positionen des Filterrads hängen vom Gerätetyp ab (Abb. 50).  
Das FTIR-Frontier hat ein Polystyrolfilter in Position 2, das FTNIR-Frontier hat dieses Filter in Position 6 und ein NG11 Schott-Referenzglas in Position 3. Die Methanküvette für AVI befindet sich in Position 4.  
Die Positionen 5 und 7 sind für kundenspezifische Filter verfügbar.

**HINWEIS:** Ändern Sie nicht die Positionen der standardmäßigen Filter; setzen Sie kein Filter in Position 1.



**Abb. 50. Positionen des Filterrads**

7. Lösen Sie den Filterhalter, indem Sie ihn etwa 30 Grad gegen den Uhrzeigersinn drehen. Entnehmen Sie den Haltering und danach den Schaumgummiring.
  8. Setzen Sie das Filter in die Aussparung, legen Sie den Schaumgummiring darauf und danach den Filterhalter.
- Abb. 51 illustriert die Reihenfolge des Einbauens.



**Abb. 51. Filter, Schaumgummiring und Filterhalter**

9. Richten Sie die Kerben des Filterhalters auf die Vorsprünge des Filterrads aus und drehen Sie den Haltering im Uhrzeigersinn, um ihn zu arretieren.

Ist ein Halter korrekt eingesetzt ist, liegt die kleine Bohrung nahe beim Außenrand des Filtrerrads.

10. Setzen Sie das Filtrerrad auf seine Spindel und sichern Sie es mit der Feststellschraube.

**VORSICHT**

*Achten Sie darauf, dass die Feststellschraube auf der flachen Stelle der Spindel sitzt.*

*Wird die Feststellschraube auf einer runden Stelle festgezogen, könnte sich das Filtrerrad von seinem Schaft lösen.*

11. Befestigen Sie den Probenhalter mit Hilfe der Rändelschraube auf der Grundplatte.
12. Schließen und sichern Sie die Hauptabdeckung. S. Seite 70, Schritte 10 bis 15.
13. Wählen Sie in der Software Spectrum auf dem Reiter **Strahlengang** in der Liste **Filtrerrad** das Filter aus, welches Sie verwenden möchten.

**HINWEIS:** Möchten Sie eine Untergrundaufnahme mit einem Filter im Lichtweg durchführen, müssen Sie auf dem Reiter Spektrometereinstellungen unter Scantyp die Option Untergrund auswählen, anstatt in der Werkzeugleiste auf das

Symbol Untergrund



zu klicken. Näheres finden Sie in der Spectrum-Bildschirmhilfe.

## Austauschen des Lasers und seines Netzteils



**WARNUNG**

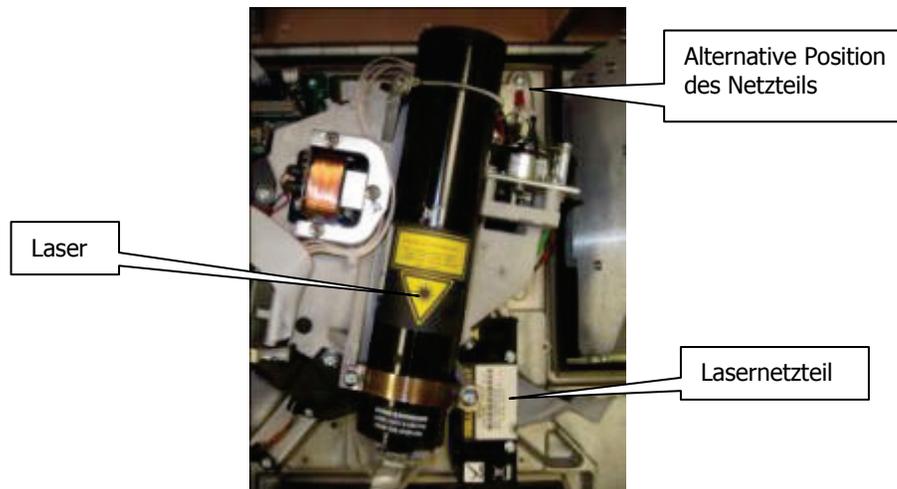
*Schalten Sie den Netzschalter aus, warten Sie 60 Sekunden ab und entfernen Sie das Netzkabel, bevor Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers öffnen. Dadurch ist sicher gestellt, dass Sie nicht der Gefahr eines Stromschlags oder der Laserstrahlung ausgesetzt sind.*



**WARNUNG**

*Versuchen Sie nicht, den Laser von seinem Netzteil zu trennen. Der Laser bleibt auch nach dem Ausschalten des Spektrometers elektrisch geladen.*

1. Öffnen Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers, wie auf Seite 68 beschrieben wurde und orten Sie den Laser und sein Netzteil (Abb. 52).



**Abb. 52. Laser mit Netzteil im Spektrometer Frontier**

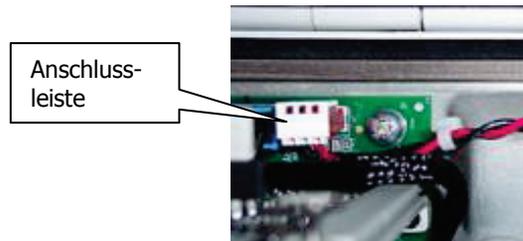
**HINWEIS:** Ist das optionale Paket Externer Strahl installiert, befindet sich das Lasernetzteil in der alternativen Position (Abb. 52). Befolgen Sie die Anleitungen des Abschnitts Austauschen des Lasers und seines Netzteils (bei eingebautem optionalem Paket Externer Strahl) auf Seite 83.

2. Lösen Sie die beiden Schrauben, womit das Lasernetzteil befestigt ist.
3. Entfernen Sie die dünnen Kabel (rot und Schwarz) von der Anschlussleiste der Netzteilplatine unterhalb der Lasereinheit (Abb. 53).



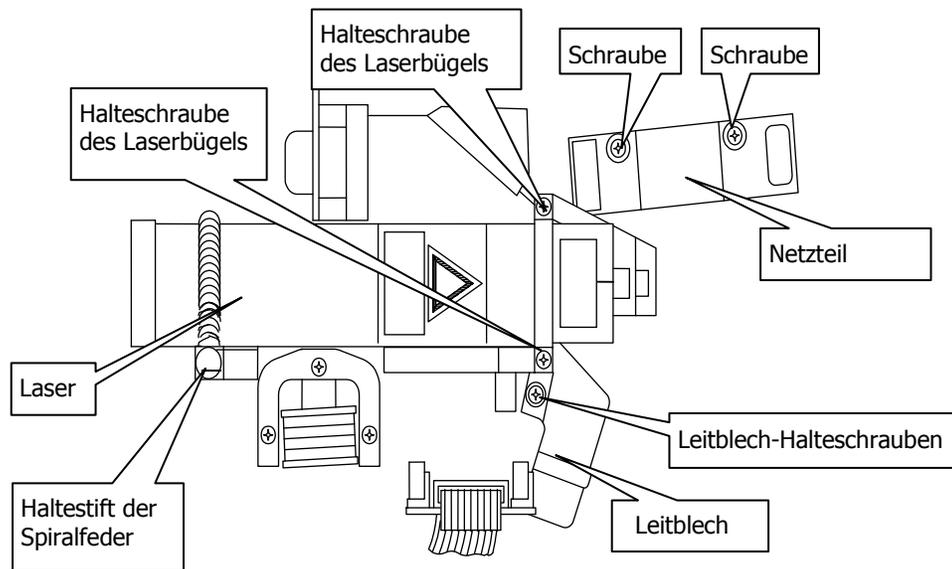
**WARNUNG**

*Gehen Sie vorsichtig vor, das Lampengehäuse neben der Leiste könnte noch heiß sein.*



**Abb. 53. Anschlussleiste der Laserplatine**

4. Hängen Sie die Spiralfeder aus und lösen Sie die beiden Halteschrauben des Laserbügels, die in Abb. 54 zu sehen sind.



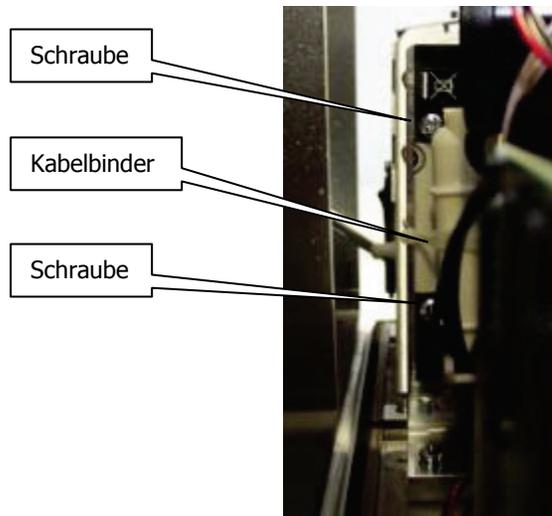
**Abb. 54. Laser- und Netzteil-Installation**

5. Entnehmen Sie den Laser und das Netzteil; merken Sie sich die Kabelverlegung.
6. Installieren Sie den neuen Laser mit seinem Netzteil.
7. Achten Sie darauf, dass der Laser bis zum Anschlag nach vorn geschoben wird. Der Laser muss so liegen, dass das gelbe Laser-Warnschild nach oben zeigt.
8. Setzen Sie den Laserbügel an seine Stelle und befestigen Sie ihn mit den beiden Schrauben.
9. Ziehen Sie die Spiralfeder um den Laser und hängen Sie ihr Ende an den Haltestift.
10. Schließen Sie die beiden Kabel des Lasernetzteils wieder an die Kontaktleiste an.
11. Sichern Sie das Lasernetzteil mit den beiden Schrauben. Achten Sie darauf, dass die Laserkabel so verlegt sind, dass sie von der Abdeckung nicht eingeklemmt werden.
12. Schließen und sichern Sie die Hauptabdeckung. S. Seite 70, Schritte 10 bis 15.

## **Austauschen des Lasers und seines Netzteils (bei eingebautem optionalem Paket Externer Strahl)**

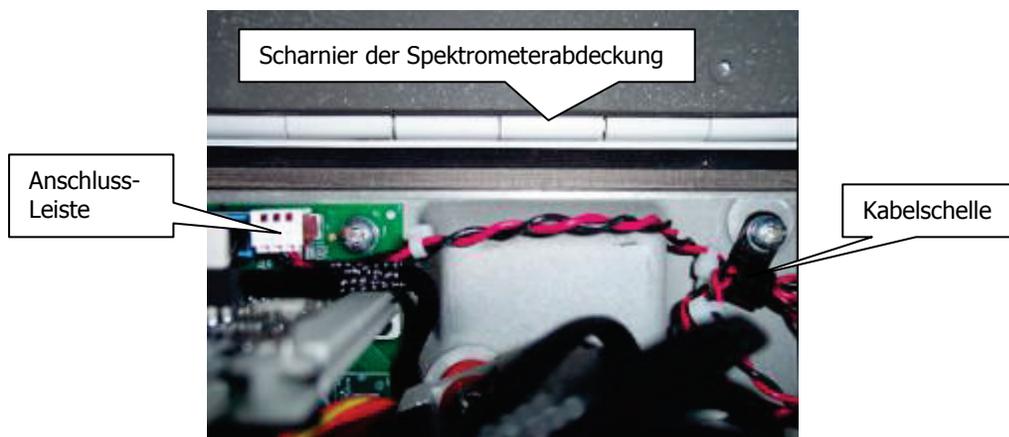
1. Öffnen Sie die Hauptabdeckung des Spektrometers, wie auf Seite 68 beschrieben wurde und orten Sie den Laser und sein Netzteil (Abb. 52).
2. Durchtrennen und entfernen Sie den Kabelbinder, der das Netzteil umgibt und merken Sie sich, wie er die Laserkabel festhält (Abb. 55).

Die Befestigungsteile des Lasernetzteils befinden sich links im Spektrometer.



**Abb. 55. Befestigungsteile des Lasernetzteils (links im Spektrometer)**

3. Lösen Sie die beiden Schrauben, womit das Lasernetzteil befestigt ist.
4. Lösen und entfernen Sie die Kabelschelle, welche die dünnen Kabel (rot und schwarz) des Lasernetzteils an der Rückseite des Spektrometers unterhalb der Lasereinheit festhält (Abb. 56).



**Abb. 56. Anschlussleiste der Laserplatine und Kabelschelle (von oben gesehen)**

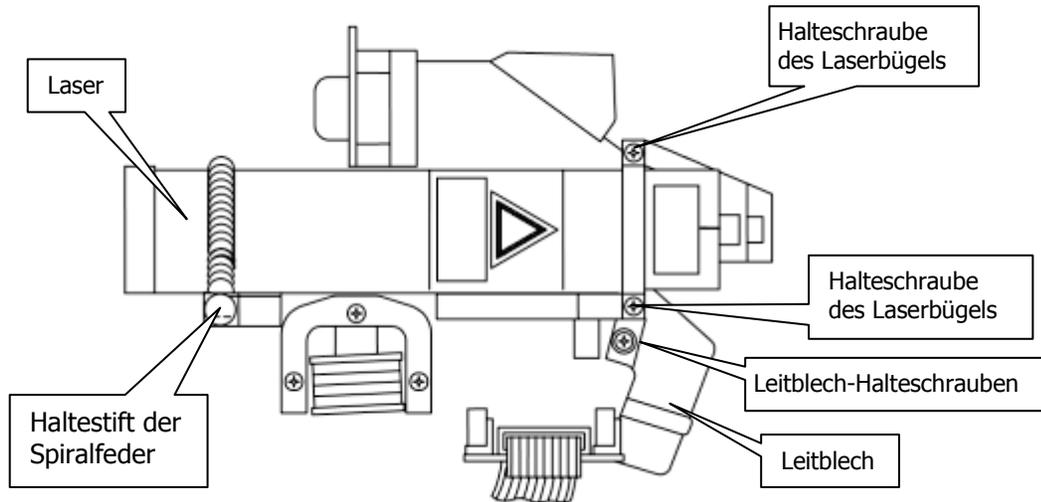
5. Entfernen Sie die dünnen Kabel (rot und Schwarz) von der Anschlussleiste der Netzteilplatine.



WARNUNG

*Gehen Sie vorsichtig vor, das Lampengehäuse neben der Leiste könnte noch heiß sein.*

6. Hängen Sie die Spiralfeder am hinteren Ende des Lasers aus und lösen Sie die beiden Halteschrauben des Bügels an seinem vorderen Ende (Abb. 57).



**Abb. 57. Laser- und Netzteil-Installation**

7. Entnehmen Sie den Laser und das Netzteil; merken Sie sich die Kabelverlegung.
8. Installieren Sie den neuen Laser mit seinem Netzteil.  
Achten Sie darauf, dass der Laser bis zum Anschlag nach vorn geschoben wird.  
Der Laser muss so liegen, dass das gelbe Laser-Warnschild nach oben zeigt.
9. Setzen Sie den Laserbügel an seine Stelle und befestigen Sie ihn mit den beiden Schrauben.
10. Ziehen Sie die Spiralfeder um den Laser und hängen Sie ihr Ende an den Haltestift.
11. Schließen Sie die beiden Kabel des Lasernetzteils wieder an die Kontaktleiste an.
12. Sichern Sie das Lasernetzteil mit den beiden Schrauben (Abb. 55).
13. Sichern Sie die Kabel mit der Schelle (Abb. 56), so dass sie nicht von der Abdeckung des Spektrometers eingeklemmt werden.
14. Sichern Sie die Kabel am Lasernetzteil mit einem neuen Kabelbinder.
15. Schließen und sichern Sie die Hauptabdeckung. S. Seite 70, Schritte 10 bis 15.

# **Anhänge**

## Anhang 1: Austauschen von Messzubehör im Probenraum

---

1. Entfernen Sie den Deckel des Probenraums, indem Sie auf die Sperrklemme drücken und den Deckel senkrecht nach oben ziehen (Abb. 58).



**Abb. 58. Entfernen des Probenraumdeckels**

2. Entnehmen Sie das Messzubehör, indem Sie am Handgriff unter der Grundplatte anfassen und die Plattform samt Zubehör nach vorne herausziehen (Abb. 59).



**Abb. 59. Entnehmen eines Messzubehörs**

3. Installieren Sie das neue Zubehör (Abb. 60), indem Sie seine Grundplatte in die Führung setzen und bis zum Anschlag in den Probenraum einschieben.



**Abb. 60. Installieren eines Messzubehörs im Probenraum**

Die Software Spectrum erkennt anhand einer codierten Steckverbindung automatisch das installierte Zubehör und zeigt auf dem Reiter **Spektrometereinstellungen** die entsprechenden Informationen an.

Auto-Namen | Datenaufnahmeoptionen | Strahlengang | Erweiterte Einstellungen | **Spektrometereinstellungen**

**Aktionen**

Standard

Laden und speichern...

**Einstellungen**

Abzisseneinheiten Von (cm-1)

Wellenzahlen 4000

Ordinateneinheiten Bis (cm-1)

%T 450

**Scan-Einstellungen**

Auflösung (cm-1) 4

Scantyp Probe

Datenintervall (cm-1)

1

Anzahl Scans 1 Scans

**Zubehör**

Halter für Probenscheiben

Einstellung	Wert
Messtechnik	nicht spezifiziert

**Abb. 61. Der Reiter "Spektrometereinstellungen"**

## Anhang 2: Spektrometer-Selbsttests

---

**HINWEIS:** Wurde das Spektrometer über Nacht ausgeschaltet, benötigt es nach dem Einschalten bis zu zwei Stunden zur Stabilisierung. Wir empfehlen daher, das Spektrometer dauernd eingeschaltet zu lassen, um Zeit zu sparen.

- Nach dem Einschalten des Geräts erscheinen auf seinem Display nacheinander folgende Meldungen:
  - > *Initialisieren*
  - Initialisieren*
  - Überprüfen der Programm-Integrität*
  - Überprüfen der Gerätekonfiguration*
  - Überprüfen der Lichtquelle*
  - Überprüfen des Lasers*
  - Überprüfen der Datenaufnahme*
  - Überprüfen der Kalibrierung*
  - Initialisierung abgeschlossen*
- Nachdem die Initialisierung abgeschlossen ist, verblasst die letzte Meldung und es erscheint die Identitätsanzeige des Spektrometers:
  - PerkinElmer Frontier FT-IR*

Ist das Gerät mit einem PC verbunden, wird die Meldung *Bereit* hinzugefügt.
- Während der Datenaufnahme erscheinen auf dem Display des Spektrometers Aufforderungen, die von der PerkinElmer-Anwendungssoftware generiert werden.

### **Initialisierungsfehler**

Erscheint eine der folgende Fehlermeldungen, schalten Sie das Spektrometer aus und danach wieder ein.

Falls das Problem fortbesteht, verständigen Sie den PerkinElmer-Kundendienst.

<b>Fehlermeldung</b>	<b>Aktion</b>
Program Integrity Failed [Programm-Integritätsfehler]	Die Firmware des Spektrometers könnte beschädigt sein und muss daher neu installiert werden.
Instrument Configuration Failed [Gerätekonfigurationsfehler]	Ein Anzeichen dafür, dass ein oder mehrere interne Bauteile fehlerhaft sind. Falls das Problem fortbesteht, notieren Sie weitere Fehlermeldungen und verständigen Sie den PerkinElmer-Service.
Scan Failed [Datenaufnahmefehler]	Falls das Problem fortbesteht, notieren Sie weitere Fehlermeldungen und verständigen Sie den PerkinElmer-Service.
Laser Failed, Replace Laser [Laserausfall, Laser ersetzen]	<i>S. Austauschen des Lasers und seines Netzteils</i> auf Seite 81.
Source Failed, Replace Source [Lichtquelle ersetzen]	<i>S. Ersetzen der Strahlungsquelle</i> auf Seite 72.
Calibration Failed [Kalibrierung fehlgeschlagen]	Beim Detektor kommt zu wenig Strahlung an. Stellen Sie sicher, dass der Probenraum leergeräumt ist.

## **Anhang 3: Kits zur Leistungsvalidierung des Spektrometers**

---

Mit dem FTIR-Spektrometer Frontier wird ein Kit zur MIR-Leistungsvalidierung geliefert (L1250405), das eine Polystyrol-Referenzprobe und eine NG11 Schott-Glasreferenz enthält.

Mit dem FTNIR-Spektrometer Frontier wird ein Kit zur NIR-Leistungsvalidierung geliefert, das eine Polystyrol-Referenzprobe enthält.

Mit der Software Spectrum (Version 10 oder jünger) werden Makros geliefert, die zusammen mit den Kits zur Leistungsvalidierung verwendet werden können, um einen Report für die Zertifizierung Ihres Spektrometers zu erstellen.

## **Anhand 4: Dekontamination und Reinigung**

Bevor Sie eine andere Reinigungs- oder Dekontaminierungsmethode anwenden, als das von PerkinElmer vorgegebene Verfahren, sollten Sie bei PerkinElmer nachfragen, ob Ihre Methode das Gerät nicht beschädigt.

### ***Dekontamination***

**Wenn Kunden einen Messplatz und/oder Zubehör an PerkinElmer zur Reparatur, Wartung, Garantieaustausch oder Inzahlungnahme senden möchten, müssen die betreffenden Teile als rein und frei von Kontamination zertifiziert sein.**

Der Laborleiter des Kunden ist für das Dekontaminierungsverfahren ("Equipment Decontamination Procedure") und für das Ausfüllen des Dekontaminationszertifikats ("Certificate of Decontamination") zuständig. Diese Dokumente sind auf der öffentlichen Internetseite von PerkinElmer verfügbar, unter:

<http://las.perkinelmer.com/OneSource/decontamination.htm>

Alternativ können Sie auch Ihre regionale PerkinElmer-Kundenbetreuung anrufen, unter:

<b>Customer Care USA:</b>	1-800-762-4000	(Innerhalb der USA)
(8:30 a.m. – 7 p.m. EST)	(+1) 203-925-4602	(Außerhalb der USA)
<b>PerkinElmer Deutschland:</b>	(0800) 181 00 32	
<b>PerkinElmer Österreich:</b>	(0800) 111 933	
<b>PerkinElmer Schweiz:</b>	(0800) 000 015	

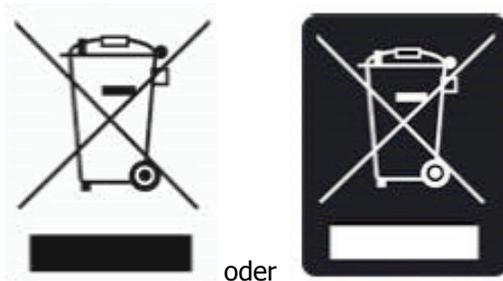
Falls Sie sich außerhalb dieser Länder befinden, rufen Sie ihre regionale PerkinElmer-Niederlassung an.

### ***Reinigen des Spektrometers***

Externe Oberflächen können mit einem weichen Tuch gereinigt werden, das mit einem milden Spülmittel befeuchtet ist. Verwenden Sie keine organische Lösungsmittel keine aggressiven Putz- oder Scheuermittel.

## **Anhang 5: Entsorgung von PerkinElmer-Produkten**

---



Das Kennzeichen aus einem durchgestrichenen Abfallbehälter und einem rechteckigen Balken darunter zeigt an, dass das Produkt der „Waste Electrical and Electronic Equipment“ (WEEE) Richtlinie unterliegt und nicht als öffentlicher Restmüll entsorgt werden darf. Solcherart gekennzeichnete Produkte müssen getrennt und gemäß regionalen Vorschriften gesammelt und entsorgt werden.

Programmziele sind die Erhaltung, der Schutz und die Verbesserung der Umweltqualität, zum Schutz der Gesundheit und für einen umsichtigen und vernünftigen Umgang mit unseren Ressourcen. Die besondere Umsetzung von WEEE ist unabdingbar zum Vermeiden, dass Schadstoffe in Recyclingmaterialien oder im Reststoffstrom in Umlauf gebracht werden. Diese Vorgehensweise ist der effizienteste Weg zum Schutz der Umwelt unserer Kunden.

Die Anforderungen für Wertstoffsammlung, Weiterverwendung, Wiederverwertung und die Wiederaufnahmeprogramme werden durch die örtliche Aufsichtsbehörde gestellt. Informieren Sie sich bei der verantwortlichen Person vor Ort (z. B. Ihr Laborleiter) oder einem autorisierten Repräsentanten über die geltenden Entsorgungsvorschriften.

Spezifische Informationen zu den PerkinElmer-Produkten finden Sie auf der folgenden PerkinElmer-Internetseite:

**Internetadresse:**

<http://las.perkinelmer.com/OneSource/Environmental-directives.htm>

PerkinElmer-Systeme können Produkte anderer Hersteller enthalten. Diese Hersteller sind direkt verantwortlich für das Sammeln und Verwerten ihrer Reststoffe entsprechend der WEEE-Richtlinie. Vor der Entsorgung dieser Produkte treten Sie bitte mit den Herstellern in Kontakt.

Die Namen und die Webadressen finden Sie auf der oben genannten Internetseite von PerkinElmer.

# Index

---

<b>A</b>		<b>I</b>	
Abschwächer .....	76	Installieren der Software.....	40
Anforderungen		Interlock.....	23
Elektrische .....	32	<b>K</b>	
Umfeld .....	32	Kommunikations-Ports.....	27
Anforderungen.....	32	Kondensation.....	53
Anschließen an den PC .....	36	Kondensatoren.....	14
Anschließen an die Stromversorgung	38	Konventionen	
Anschlussports.....	37	Hinweise, Vorsichts- und	
<b>B</b>		Warnmeldungen .....	7
Brennbare Lösungsmitteln und Proben	13	Kühlung.....	12
<b>D</b>		<b>L</b>	
Display		Laser	
Reinigen.....	52	Austausch.....	81, 83
Display .....	24	Haltebügel.....	82, 84
<b>E</b>		Halteschrauben.....	82, 84
EMC		Haltestift .....	82, 84
EC-Direktiven.....	20	Vorschriften .....	15
FCC-Regelungen .....	20	Laser und Netzteil	
Vorschriften.....	20	Installation .....	82, 84
Entpacken .....	33	Kabel .....	82, 84
Externe Zubehör.....	26	Laser-Leitblech	
<b>F</b>		Halteschrauben.....	74
Fenster		Lasernetzteil	
Dichtung .....	75	Austausch.....	81, 83
Ein- und Ausbau .....	75	Lasersicherheit .....	15
In der Hauptabdeckung.....	76	Luftfeuchtigkeit .....	11
Filterrad		<b>M</b>	
Einbau von Filtern.....	77	MCT-Detektor	
Filter .....	79	Flüssigstickstoff .....	63
Filterhalter.....	79	Kühlung .....	63
Halteschrauben.....	78	WARNUNG.....	63
Position .....	77	Messzubehöre	
Schaumgummiring .....	79	Austausch.....	86
<b>G</b>		Diffuse Reflexion.....	28
Go-Taste .....	24	Flüssig-Sipper .....	28
<b>H</b>		GPOB und MCT-Detektor .....	28
Hauptabdeckung		HATR .....	28
Öffnen .....	68	Neuinstallation .....	87
Sperrbolzen .....	68	NIRA .....	28
		NIR-Faseroptiksonde .....	28
		NIR-Tablettenprobengeber .....	28
		Probenwechsler .....	28
		TL 8000 EGA-System.....	28
		Universal ATR .....	28

<b>N</b>	
Nachrüstsätze.....	29
Netzanschlussbuchse .....	39
Netzspannung	
Schwankungen.....	11
<b>O</b>	
Oberseite des Spektrometers.....	24
Optiksystem .....	23
Stabilität.....	23
Optionales Paket	
Externer Strahl.....	70
<b>P</b>	
PC-Anschlussport.....	36
Probenraum .....	24
Probenraumdeckel	
Entfernen.....	86
Sperrklemme .....	86
<b>R</b>	
Raumtemperatur .....	11
Reinigen	
Außenseite.....	52
Display .....	52
Reinigen des Spektrometers.....	91
Reinigung.....	52
<b>S</b>	
Schilder	
Probenraumbereich .....	18
Warnhinweise .....	19
Sicherheit	
Allgemeines .....	11
Einsatz von Stickstoff.....	12
Elektrik .....	14
Gefährdung durch Laserstrahlung	16
Laser .....	15
Stellplatz und Belüftung .....	12
Übersicht .....	10
Umgang mit brennbaren Lösungsmitteln	
und Proben.....	13
Sicherung	
Austausch.....	61
Einschub.....	61
Software	
Installation.....	40
Softwaresteuerung	
Grundlegendes.....	42
Spektrometer	
Ändern des Strahlengangs .....	44
Spektrometer-Display und Go-Taste	44
Spektrometersteuerung	
Beschreibung .....	44
Display .....	24
Go-Taste.....	24
Sperrbolzen	
Lösen .....	69
Spülgasanschluss.....	59
Spülgasanschlüsse .....	59
Spülung .....	58
Anschlüsse.....	58
Gaseingangsdruck .....	59
Spülgasleitung.....	58
Starten.....	42
Stickstoff.....	12
Strahlteiler	
Austausch .....	74
Position .....	74
Strahlungsquelle	
Austausch .....	72
Hohe Betriebstemperatur .....	72
Kabelklemmschrauben .....	73
Position .....	72
<b>T</b>	
Tragegriffe .....	53
Transportbehälter	
Öffnen .....	33
Transportieren.....	53
Trockenmittel	
Ausgeräumt .....	57
Austausch .....	55
Einwegmaterial .....	56
Regenerierbar .....	57
Verstaut.....	57
Zustandsanzeige .....	35, 54
Trockenmittelanzeige .....	35, 54
<b>W</b>	
WEEE-Richtlinie .....	92
Windows-Startmenü .....	42
<b>Z</b>	
Zu diesem Handbuch .....	6
Zubehör	
Austausch .....	86
Entriegelung .....	86
Zubehöre	
Externe.....	26
Interne .....	25
Zubehöre im Probenraum.....	25