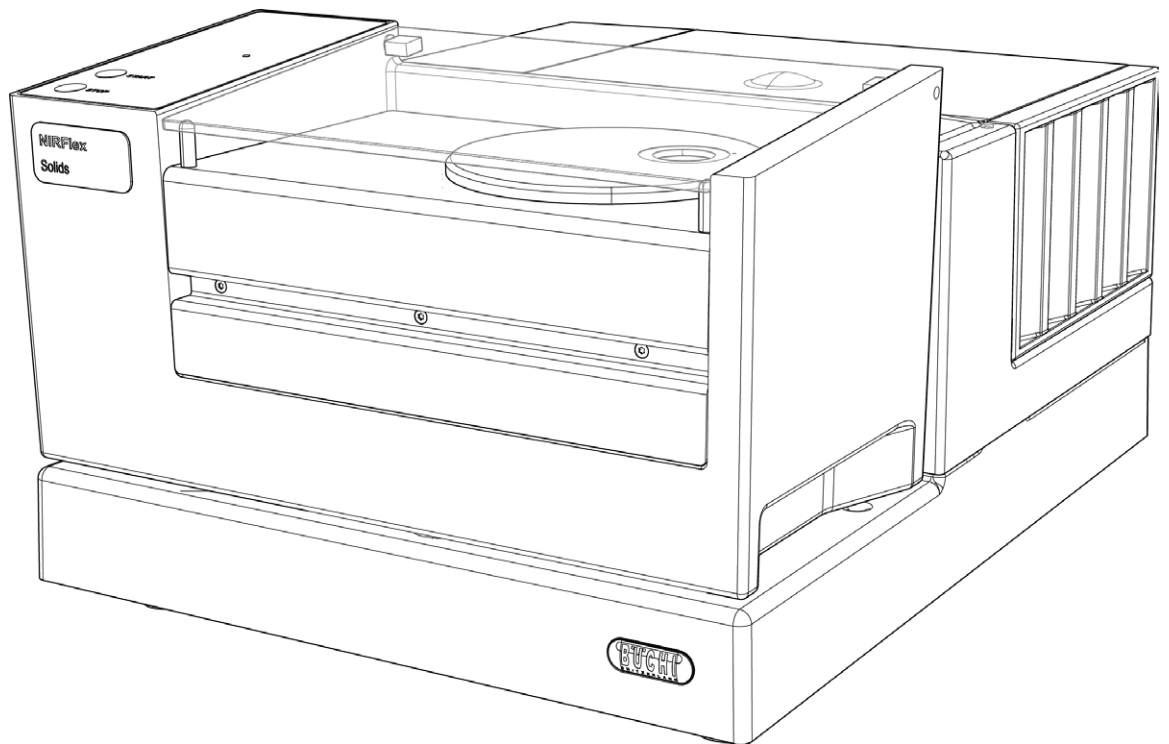




# N-500 NIRFlex® Bedienungsanleitung



## **Imprint**

Product Identification:  
Operation Manual (Original), N-500 NIRFlex®

11593577L de

Publication date: 08.2023

BÜCHI Labortechnik AG  
Meierseggstrasse 40  
Postfach  
CH-9230 Flawil 1

E-Mail: [quality@buchi.com](mailto:quality@buchi.com)

BUCHI reserves the right to make changes to the manual as deemed necessary in the light of experience; especially in respect to structure, illustrations and technical detail.

This manual is copyright. Information from it may not be reproduced, distributed, or used for competitive purposes, nor made available to third parties. The manufacture of any component with the aid of this manual without prior written agreement is also prohibited.

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Über diese Bedienungsanleitung</b>	<b>6</b>
1.1	Warenzeichen	6
1.2	Abkürzungen	6
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>7</b>
2.1	Anforderungen an den Benutzer	7
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.4	In der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendete Sicherheitswarnungen und Sicherheitssymbole	8
2.5	Produktsicherheit	10
2.5.1	Allgemeine Gefahren	10
2.5.2	Warnaufkleber auf Gehäuse und Zubehör	11
2.5.3	Persönliche Schutzausrüstung	12
2.5.4	Integrierte Sicherheitselemente und -einrichtungen	12
2.6	Allgemeine Sicherheitsvorschriften	12
<b>3</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>13</b>
3.1	Verwendete Materialien	13
3.2	Technische Daten Basisgerät	13
3.2.1	Basisgerät	13
3.2.2	Anforderungen an den verwendeten Computer	14
3.3	Nicht faseroptische Messzellen	14
3.3.1	NIRFlex Solids	14
3.3.2	NIRFlex Solids Transmittance	14
3.3.3	NIRFlex Liquids	15
3.4	Faseroptische Messzellen und Zubehör	16
3.4.1	NIRFlex Fiber Optic Solids	16
3.4.2	NIRFlex Fiber Optic Liquids	16
3.4.3	NIRFlex Fiber Optic SMA	17
<b>4</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>18</b>
4.1	Funktionsprinzip	18
4.2	Messzellen und Messmodi	20
4.2.1	Messung in Transflexion	21
4.2.2	Messung in diffuser Reflexion	22
4.2.3	Messung in Transmission	23
4.2.4	Messung in diffuser Transmission	23
4.3	Basisgerät	24
4.3.1	Lampeneinheit	24
4.3.2	Lasereinheit	25
4.3.3	Standardrad	25
4.4	NIRWare Software Suite	25
4.4.1	Lieferbare NIRWare Softwarepakete	26
4.5	Software	27
4.5.1	NIRWare Control System Service	27
4.5.2	NIRWare Software Suite	27
4.5.3	Chemometrische Software NIRCal	28
4.6	Messzellen, Aufsätze und Zubehör	28
4.6.1	Bedienfeld	28
4.6.2	NIRFlex Solids	29

4.6.3	Petrischalen-Aufsatz für NIRFlex Solids . . . . .	30
4.6.4	Vial-Aufsatz für NIRFlex Solids. . . . .	31
4.6.5	Tabletten-Aufsatz für NIRFlex Solids. . . . .	31
4.6.6	XL-Aufsatz für NIRFlex Solids . . . . .	32
4.6.7	XL-Aufsatz mit Irisblende für NIRFlex Solids . . . . .	33
4.6.8	XL-Aufsatz für B+L Proben Cups für NIRFlex Solids. . . . .	33
4.6.9	Externe Referenz für XL- und Petrischalen-Aufsatz . . . . .	34
4.6.10	Drehaufsatz . . . . .	34
4.6.11	Durchflussadapter-Aufsatz . . . . .	35
4.6.12	NIRFlex Solids Transmittance . . . . .	35
4.6.13	Probenteller für NIRFlex Solids Transmittance . . . . .	37
4.6.14	NIRFlex Liquids . . . . .	38
4.6.15	NIRFlex Fiber Optic Solids. . . . .	39
4.6.16	Transflexionsadapter für NIRFlex Fiber Optic Solids . . . . .	41
4.6.17	NIRFlex Fiber Optic Liquids . . . . .	41
4.6.18	NIRFlex Fiber Optic SMA . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme . . . . .</b>	<b>44</b>
5.1	Transportsicherung . . . . .	44
5.2	Anforderungen an den Aufstellungsort. . . . .	45
5.3	Anforderungen an den elektrischen Anschluss des Geräts . . . . .	46
5.4	Aufstellen des Geräts . . . . .	47
5.4.1	Einrichten der Ethernet-Kommunikation. . . . .	47
5.4.2	Einbindung in ein Netzwerk . . . . .	48
5.5	Installation der Messzellen. . . . .	49
5.6	Anbringen des Deckels von NIRFlex Solids Transmittance. . . . .	50
5.7	Vorbereitung des Transflexionsadapters . . . . .	51
5.7.1	Einstellung der Schichtdicke des Transflexionsadapters auf den Sondenkopf . . . . .	51
5.7.2	Austausch des Distanzrings . . . . .	53
5.7.3	Installation des Transflexionsadapters zur Durchführung von Messungen . . . . .	53
5.8	Installation von Messzubehör zum NIRFlex Fiber Optic SMA . . . . .	54
5.9	Einschalten des Systems . . . . .	55
5.9.1	Systemselbsttest . . . . .	55
5.9.2	Ausführliche Prüfung der Temperatur . . . . .	55
5.9.3	Prüfung der NIR-Linearität . . . . .	55
5.9.4	Bestimmung des Signal-Rausch-Verhältnisses . . . . .	56
5.9.5	Prüfung der Wellenzahl-Stabilität . . . . .	56
5.9.6	Systemselbsttest mit NIRFlex Solids Transmittance . . . . .	56
5.10	Referenzmessungen. . . . .	56
<b>6</b>	<b>Bedienung . . . . .</b>	<b>58</b>
6.1	Allgemeine Empfehlungen zur Messung von Feststoffen. . . . .	58
6.2	Allgemeine Empfehlungen zur Messung von Flüssigkeiten. . . . .	59
6.3	Starten einer Messung . . . . .	59
6.4	NIRFlex Solids. . . . .	60
6.4.1	Referenzmessung für den Petrischalen-Aufsatz . . . . .	60
6.4.2	Referenzmessung für den XL-Aufsatz . . . . .	60
6.5	NIRFlex Solids Transmittance . . . . .	60
6.6	NIRFlex Liquids . . . . .	61
6.7	NIRFlex Fiber Optics . . . . .	63
6.7.1	NIRFlex Fiber Optic Solids. . . . .	63
6.7.2	NIRFlex Fiber Optic Liquids . . . . .	64
6.7.3	NIRFlex Fiber Optic SMA . . . . .	64

<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>65</b>
7.1	Reinigung	65
7.2	Gehäuse	65
7.2.1	Optische Oberflächen und Sonden	66
7.2.2	Reinigung der externen Referenz	66
7.2.3	Reinigung des Transflexionsadapters	67
7.3	Erweiterte Systemprüfung mit NIRWare Automatic Diagnose	68
7.4	Austausch des Lampenmoduls	69
7.5	Austausch der Lasereinheit	73
7.6	Austausch der Filtereinsätze	76
7.7	Austausch der Sicherungen	77
7.7.1	Austausch der Sicherungen der Messzelle	77
7.8	NIRFlex Solids	78
7.9	NIRFlex Liquids	78
7.10	Kundendienst	79
<b>8</b>	<b>Lagerung, Transport und Entsorgung</b>	<b>80</b>
8.1	Lagerung und Transport	80
8.2	Entsorgung	80
<b>9</b>	<b>Ersatzteile und Zubehör</b>	<b>82</b>
9.1	Lieferumfang	82
9.1.1	Interferometer	82
9.1.2	Messzellen	83
9.1.3	Software	84
9.1.4	Standardzubehör	85
9.1.5	Optionales Zubehör	86
9.2	NIRFlex Spektrometer	89
9.3	NIRFlex Solids	90
9.4	NIRFlex Solids Transmittance	91
9.5	NIRFlex Liquids	91
9.6	NIRFlex Fiber Optic Liquids	91
9.7	NIRFlex Fiber Optic Solids	91
9.8	NIRFlex Fiber Optic SMA	92
9.9	Transflexionsadapter	92
<b>10</b>	<b>Erklärungen</b>	<b>93</b>
10.1	FCC requirements (for USA and Canada)	93

# 1 Über diese Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung enthält eine detaillierte Beschreibung des NIRFlex N-500 und seiner Standardsoftware sowie alle Informationen, die zur sicheren Bedienung und zur Erhaltung des Geräts in funktionstüchtigem Zustand erforderlich sind.

Sie wendet sich insbesondere an Laborpersonal und Betreiber.

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie Ihr System in Betrieb nehmen. Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise in Abschnitt 2. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung unmittelbar am Gerät auf, damit sie jederzeit zu Rate gezogen werden kann. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch BÜCHI dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden. Nicht genehmigte Veränderungen können die Sicherheit des Systems beeinträchtigen und Unfälle verursachen. Änderungen der technischen Daten vorbehalten.

## **TIPP**

*Die Sicherheitssymbole sind in Abschnitt 2 beschrieben.*

Diese Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Informationen daraus dürfen nicht reproduziert, verbreitet, zum Zweck der Wettbewerbsverzerrung genutzt oder Dritten zugänglich gemacht werden. Auch die Herstellung von Komponenten anhand dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch BÜCHI ist unzulässig.

Das Original dieser Bedienungsanleitung ist in englischer Sprache abgefasst und dient als Grundlage für alle Übersetzungen. Diese Bedienungsanleitung steht in weiteren Sprachen im Internet unter der Adresse [www.buchi.com](http://www.buchi.com) zum Download bereit.

## 1.1 Warenzeichen

Folgende Produktbezeichnungen sowie eingetragenen und nicht eingetragenen Warenzeichen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendet werden, dienen ausschliesslich zu Identifikationszwecken und sind Eigentum der jeweiligen Inhaber:

- NIRFlex® ist ein eingetragenes Warenzeichen der BÜCHI Labortechnik AG
- NIRCal® ist ein eingetragenes Warenzeichen der BÜCHI Labortechnik AG
- Kimwipes® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Kimberly-Clark
- Meliseptol® ist ein eingetragenes Warenzeichen von B. Braun

## 1.2 Abkürzungen

*EMA*: Europäische Arzneimittelagentur

*Ph. Eur.*: Europäische Pharmakopöe (Pharmacopoeia Europaea)

*FDA*: Food and Drug Administration (US-Arzneimittelbehörde)

*MTBF*: Mean time between failures (mittlere fehlerfreie Betriebszeit)

*NIR*: Nahes Infrarot

*PMMA*: Polymethylmetacrylat

*S/N*: Signal to noise ratio (Signal-Rausch-Verhältnis)

*USP*: US-Pharmakopöe

## 2 Sicherheit

Dieser Abschnitt behandelt das Sicherheitskonzept des Geräts und enthält allgemeine Verhaltensregeln und Warnungen vor unmittelbaren und mittelbaren Gefahren bei der Verwendung des Produkts. Zur Sicherheit der Benutzer sind alle Sicherheitshinweise und die Sicherheitsinformationen in den verschiedenen Abschnitten zu berücksichtigen und strikt zu befolgen. Deshalb muss die vorliegende Bedienungsanleitung allen Benutzern jederzeit zur Verfügung stehen.

### 2.1 Anforderungen an den Benutzer

Das Gerät darf nur von Laborpersonal und Personen benutzt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung und Berufspraxis die möglichen Gefahren, die beim Betrieb entstehen können, kennen. Personal ohne einschlägige Ausbildung oder Personen, die sich in Ausbildung befinden, bedürfen sorgfältiger Überwachung durch eine qualifizierte Person. Die vorliegende Bedienungsanleitung dient als Schulungsgrundlage.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das NIRFlex N-500 wurde als robustes Analysegerät konzipiert und gebaut. Es dient zur Bestimmung von Substanzen und ihrer Konzentration – die oberhalb seiner Messtoleranzschwelle liegen muss (keine Spurenanalyse) – in Proben. Dank seiner Robustheit eignet es sich hervorragend für den Einsatz in den meisten Produktionsumgebungen (unmittelbar an der oder im Anschluss an die Produktionslinie). Die zulässigen Umgebungsbedingungen sind im Abschnitt Technische Daten definiert.

Das NIRFlex N-500 System kann für folgende Anwendungen genutzt werden:

#### Qualitative Analysen

- Differenzierung chemisch unterschiedlicher Substanzen (z.B. Wareneingangsprüfung von Rohstoffen)
- Differenzierung chemisch gleichartiger Substanzen oder Qualitätsklassen einer Substanz

#### Quantitative Analysen

- Quantitative Bestimmung von Produkteigenschaften wie Konzentrationen oder physikalischen Parametern (Viskosität, Korngrösse)

### 2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jede andere als die erwähnten Verwendungen sowie jede Anwendung, die nicht den technischen Daten entspricht, gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung. Durch die nicht bestimmungsgemäße Verwendung können Gefahrensituationen für Bediener und/oder Gerät entstehen und Sachschäden verursacht werden.

Für allfällige Schäden oder Gefahren, die auf eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung zurückzuführen sind, trägt der Benutzer das alleinige Risiko.




#### Insbesondere folgende Anwendungen sind unzulässig

- Aufstellung und Verwendung in Umgebungen, die explosionsgeschützte Geräte erfordern
- Durchführung von Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten, die nicht in der vorliegenden Betriebsanleitung erläutert sind, durch den Benutzer
- Wiederverwendung von Probenmaterial, das in direkten Kontakt mit lebensmitteluntauglichen Stoffen und Oberflächen gelangt ist, für Produktionszwecke


## 2.4 In der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendete Sicherheitswarnungen und Sicherheitssymbole

GEFAHR, WARNUNG, VORSICHT und HINWEIS sind standardisierte Signalwörter zur Kennzeichnung unterschiedlicher Gefahren und Risiken im Zusammenhang mit Personen- und Sachschäden. Alle Signalwörter im Zusammenhang mit Personenschäden werden durch das allgemeine Sicherheitsymbol ergänzt.

Lesen Sie die nachstehende Tabelle mit den verschiedenen Signalwörtern und ihren Definitionen zu Ihrer eigenen Sicherheit sorgfältig und stellen Sie sicher, dass Sie alles verstehen!




Symbol	SIGNALWORT	Definition	Risikostufe
	<b>GEFAHR</b>	Verweist auf eine gefährliche Situation, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führt, wenn sie nicht vermieden wird.	★★★★
	<b>WARNUNG</b>	Verweist auf eine gefährliche Situation, die möglicherweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führt, wenn sie nicht vermieden wird.	★★★☆☆
	<b>VORSICHT</b>	Verweist auf eine gefährliche Situation, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.	★★☆☆☆
Nein	<b>HINWEIS</b>	Verweist auf mögliche Sachschäden ohne Personenschäden.	★☆☆☆☆ (nur Sachschäden)

Zusätzliche Sicherheitsinformationssymbole können in einem rechteckigen Feld links von Signalwort und Begleittext (siehe Beispiel unten) platziert werden.

Raum für zusätzliche Sicherheitsinformationssymbole	 <b>SIGNALWORT</b>
	Begleittext zur Beschreibung von Art und Risikostufe der Gefährdung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auflistung von Massnahmen zur Vermeidung der beschriebenen Gefährdung oder Gefahrensituation</li> <li>• ...</li> <li>• ...</li> </ul>

### Tabelle ergänzender Sicherheitsinformationssymbole

Die nachstehende Tabelle enthält alle in der vorliegenden Betriebsanleitung verwendeten Sicherheitsinformationssymbole und eine Beschreibung ihrer Bedeutung.

Symbol	Bedeutung
	Allgemeine Warnung
	Elektrische Gefährdung
	Laserstrahlung



Symbol	Bedeutung
	Explosive Gase, explosive Umgebung
	Heisser Gegenstand, heisse Oberfläche
	Beschädigung des Geräts
	Zerbrechliche Komponenten
	Gerät vom Stromnetz trennen
	Schutzbrille tragen
	Schutzhandschuhe tragen
	Nicht im Hausmüll entsorgen

#### Zusätzliche Informationen für den Benutzer

Absätze mit der Überschrift TIPP enthalten wertvolle Informationen für die Arbeit mit Gerät, Software oder Zubehör. Tipps stehen nicht im Zusammenhang mit Gefährdungen oder Beschädigungen (siehe nachstehendes Beispiel).

#### **TIPP**

*Nützliche Tipps für die einfache Bedienung des Geräts bzw. der Software.*

## 2.5 Produktsicherheit

Das NIRFlex N-500 wurde auf der Grundlage neuester technischer Erkenntnisse konzipiert und gefertigt. Die Sicherheitswarnungen in der vorliegenden Betriebsanleitung (siehe Abschnitt 2.4) machen den Anwender auf gefährliche Situationen im Zusammenhang mit vom Gerät ausgehenden Restgefahren aufmerksam und enthalten angemessene Gegenmassnahmen.

Dennoch können Personen-, Sach- oder Umweltschäden auftreten, wenn das Gerät beschädigt ist oder mit mangelnder Sorgfalt bzw. unsachgemäss verwendet wird.

Labor-Sicherheitsvorschriften immer beachten, d.h. bei der Arbeit mit dem Gerät immer persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille, Schutzkleidung und Schutzhandschuhe) tragen.





### 2.5.1 Allgemeine Gefahren

Die nachstehenden Sicherheitshinweise verweisen auf allgemeine Gefahren, die im Umgang mit dem Gerät auftreten können. Der Benutzer muss alle angeführten Gegenmassnahmen berücksichtigen, um ein möglichst niedriges Gefährdungsrisiko zu erzielen und zu halten.

#### **TIPP**




*Das Gerät enthält einen Laser zur Kalibration der Wellenzahl. Im geschlossenen Zustand handelt es sich bei dem Gerät um ein Produkt der Laserklasse 1 (DIN-Norm: GZS-Werte, DIN VDE 0837). Bei geöffnetem Gehäuse gilt das Gerät als Produkt der Laserklasse 3R.*

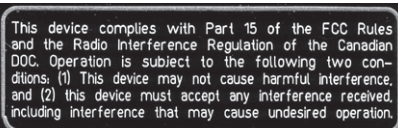
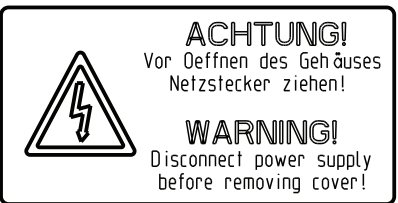

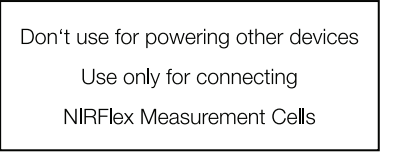
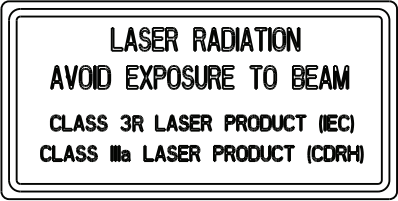
Wenn von bestimmten Tätigkeiten und Situationen besondere Gefahren ausgehen, enthält diese Betriebsanleitung zusätzliche Warnhinweise.

	<p><b>! GEFAHR</b></p> <p>Tod oder schwere Verletzungen durch Verwendung in explosionsgefährdeten Umgebungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen lagern oder betreiben</li> <li>• Alle Quellen von brennbarem Dampf entfernen</li> <li>• Keine Chemikalien in der Nähe des Geräts lagern</li> <li>• Gerät nur in einer ausreichend belüfteten Umgebung betreiben und warten</li> </ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p>Erhebliche Augenverletzungen durch ungefilterte Laserstrahlung bei offenem Gehäuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät nicht mit geöffnetem oder beschädigtem Gehäuse betreiben</li> </ul>
	<p><b>! VORSICHT</b></p> <p>Leichte oder mittelschwere Verletzungen durch Stromschläge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Flüssigkeiten über den Messzellen-Anschluss des Geräts schütten</li> </ul>
	<p><b>HINWEIS</b></p> <p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch Erschütterungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät während des Betriebs nicht bewegen</li> <li>• Gerät und seine Bestandteile nicht fallenlassen</li> <li>• Erschütterungen des Geräts von aussen vermeiden</li> <li>• Gerät nur mit arretierter Transportsicherung bewegen</li> </ul>

## 2.5.2 Warneufkleber auf Gehäuse und Zubehör

Auf dem Gehäuse des NIRFlex N-500 bzw. des Zubehörs sind folgende Warneufkleber angebracht:

Symbol	Bedeutung	Ort der Anbringung
	Heisser Gegenstand, heisse Oberfläche	Im Gehäuse neben den Lampenmodulen
	Laserstrahlung	Aufkleber an der Rückseite Aufkleber im Gehäuse am Lasermodul
	Elektrische Gefährdung	Hochspannungsversorgung Laser

Geräteaufkleber	Bedeutung	Ort der Anbringung
	FCC-Erklärung	Aufkleber an der Rückseite
	Siehe Text	Aufkleber an der Rückseite
	Laserklasse	Aufkleber an der Rückseite
	Siehe Text	Aufkleber an der Oberseite des Gehäuses beim Messzellen-Anschluss
Geräteaufkleber	Bedeutung	Ort der Anbringung
	Laserstrahlung	Aufkleber im Gehäuse am Lasermodul

### 2.5.3 Persönliche Schutzausrüstung

In bestimmten Arbeitsumgebungen können zusätzliche Sicherheitsmassnahmen und persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, um die anwendbaren Sicherheitsvorschriften zu erfüllen. Für den normalen Betrieb des Geräts ist jedoch keine zusätzliche Schutzausrüstung notwendig.

### 2.5.4 Integrierte Sicherheitselemente und -einrichtungen

Das Gerät verfügt über folgende Sicherheitselemente:

- Ein Aussenfilterelement mit Abdeckrahmen
- Mehrere Magnetsensoren zur Erkennung des Öffnens von Gehäuseteilen
- Mehrere Übertemperatursensoren zur Überwachung heisser Stellen im Gerät
- Transportsicherung für Interferometer

## 2.6 Allgemeine Sicherheitsvorschriften

### Verantwortung des Betreibers

Der Laborleiter ist für die Instruktion seines Personals verantwortlich.

Der Betreiber informiert den Hersteller umgehend über alle sicherheitsrelevanten Vorkommnisse, die sich bei der Verwendung des Geräts oder des Zubehörs ereignen. Auf das Gerät und das Zubehör anwendbare Rechtsvorschriften und Gesetze sind zu beachten.

### Verpflichtung zur Wartung und Pflege des Geräts

Der Betreiber sorgt dafür, dass das Gerät nur in ordnungsgemäsem Zustand verwendet wird. So müssen Wartungs-, Instandsetzungs- und Reparaturarbeiten sorgfältig und zeitgerecht wie in der vorliegenden Betriebsanleitung beschrieben vorgenommen werden. Nicht ausdrücklich in der vorliegenden Betriebsanleitung erläuterte Tätigkeiten dürfen nur von autorisiertem und geschultem Personal (z.B. Servicetechnikern) durchgeführt werden.

### Zu verwendende Ersatzteile

Um das ordnungsgemässe und zuverlässige Funktionieren und die Sicherheit des Systems zu gewährleisten, dürfen nur Original-Verbrauchsmaterial und -Ersatzteile verwendet werden. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch den Hersteller dürfen keinerlei Modifikationen an den verwendeten Ersatzteilen bzw. dem Zubehör vorgenommen werden.

### Modifikationen

Ohne vorherige Rücksprache mit dem Hersteller und schriftliche Genehmigung dürfen keinerlei Modifikationen am Gerät vorgenommen werden. Modifikationen und Upgrades dürfen nur von autorisierten BÜCHI-Servicetechnikern durchgeführt werden. Der Hersteller lehnt Schadenersatzansprüche, die auf nicht genehmigten Modifikationen basieren, ausnahmslos ab.

## 3 Technische Daten

Der vorliegende Abschnitt enthält die Gerätespezifikationen und eine Auflistung der verwendeten Materialien.

### 3.1 Verwendete Materialien

Verwendete Materialien	
Komponente	Material
Grundplatte	Aluminium / rostfreier Stahl
Keile	TeO <sub>2</sub>
Polarisatoren	Glas
Gehäuse	Polyurethanschaum
Detektor	InGaAs
Magnete	NdFeB

### 3.2 Technische Daten Basisgerät

#### 3.2.1 Basisgerät

Technische Daten Basisgerät	
Abmessungen Gehäuse (B x H x T)	350 x 250 x 450 mm
Stromversorgung	100 – 230 VAC ± 10 %, 50/60 Hz, 350 W
Umgebungsbedingungen	< 80 % relative Feuchte für T < 31 °C, danach linear absteigend bis 67 % bei 35 °C, max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	5 – 35 °C (25 ± 5 °C empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II
Spektralbereich	800 – 2500 nm (Standard 1000 – 2500 nm) 12'500 – 4'000 cm <sup>-1</sup> (Standard 10'000 – 4'000 cm <sup>-1</sup> ) (wenn für die Messzelle nicht anderweitig angegeben)
Auflösung	8 cm <sup>-1</sup> (mit Boxcar-Apodisation)
Interferometertyp	Polarisationsinterferometer mit TeO <sub>2</sub> Keilen
Wellenzahlgenauigkeit	± 0.2 cm <sup>-1</sup> (gemessen mit HF-Gaszelle bei 25 °C ± 5 °C Umgebungstemperatur)
S/N	10000 (Spitze-Spitze-Rauschen einer linearen korrigierten Basislinie zwischen 5600 – 6000 cm <sup>-1</sup> , gemessen mit NIRFlex Liquids, 2 x 64 Scans, Blackman-Apodisation)
Anzahl Scans/Sek.	2 – 4
Analog-Digital-Wandler	24 Bit
Lampentyp/Lebensdauer (MTBF)	Wolfram-Halogenlampe / 12000 h (2 x 6000 h)
Lasertyp	12 VDC HeNe, Wellenlänge bei 632.992 nm
Ethernet-Verbindung	100 Mbit/s

### 3.2.2 Anforderungen an den verwendeten Computer

Die Spektraldaten werden in der NIRWare Datenbank auf dem PC erfasst. Zur Installation der NIRWare Software Suite (1.4) muss der PC folgende Mindestvoraussetzungen erfüllen:

Anforderungen an die Computerhardware und -software	
Windows XP Professional (nur 32-Bit), SP3 oder höher/Windows 7 Professional/Ultimate (nur 32-Bit)	Dual Core 2.4 GHz oder schneller
	3 GB RAM oder mehr (2 GB Minimum)
	10 GB freie Festplatten-Speicherkapazität
	CD-ROM-Laufwerk
	2 Netzwerkadapter (1 Adapter Minimum)
	Anzeigeauflösung: 1280 x 1024 (1024 x 768 Minimum)

*Zur Verarbeitung grösserer Datenmengen, Durchführung automatisierter (zyklischer) Messungen oder Berechnung eigener Kalibrationen wird der Einsatz eines leistungsfähigeren Computersystems empfohlen.*

## 3.3 Nicht faseroptische Messzellen

### 3.3.1 NIRFlex Solids

Technische Daten NIRFlex Solids	
Detektor	InGaAs mit erweitertem Bereich (temperaturgeregelt)
Stromversorgung	100–230 VAC ± 10%, 50/60 Hz, 20 W
Umgebungsbedingungen	< 80 % relative Feuchte für T < 31 °C, danach linear absteigend bis 67 % bei 35 °C, max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	5–35 °C (25 ± 5 °C empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II

### 3.3.2 NIRFlex Solids Transmittance

Technische Daten NIRFlex Solids Transmittance	
Detektor	InGaAs (temperaturgeregelt)
Stromversorgung	100–230 VAC ± 10%, 50/60 Hz, 20 W
Umgebungsbedingungen	< 80 % relative Feuchte für T < 31 °C, danach linear absteigend bis 67 % bei 35 °C, max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	5–35 °C (25 ± 5 °C empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II
Spektralbereich	12'500–6'000 cm <sup>-1</sup> (empfohlener Bereich 11'520–6000 cm <sup>-1</sup> )  800–1660 nm (empfohlener Bereich 870–1660 nm)
Photometrisch-dynamischer Bereich	0–6 AU

**Technische Daten NIRFlex Solids Transmittance**

Photometrische Linearität	Gearbeitet wurde mit der Filteradditionstechnik. Für die Addition wurden ein 2 % Transmissionsfilter und ein Wellenlängenstandard (Seltene-Erden-Oxid-Gemisch) verwendet. Beide Filter wurden einzeln und zusammen (hintereinander angeordnet) gemessen. Die Addition der einzelnen Messungen wurde mit der Messung der beiden hintereinander angeordneten Filter verglichen. Die Differenz betrug $< 2 \times 10^{-7} T$ bei $7'876 \text{ cm}^{-1}$
Typisches Signal-Rausch-Verhältnis	RMS-Wert für Spektralsegmente von $300 \text{ cm}^{-1}$ im Bereich von $11'000 - 6'500 \text{ cm}^{-1}$
Offener Strahl	Mittelwert $2 \times 10^{-5} \text{ AU}$ (16 Scans; Blackman-Apodisation)
5 mm Weiss-Standard	Mittelwert $10 \times 10^{-5} \text{ AU}$ (64 Scans; Blackman-Apodisation)

**3.3.3 NIRFlex Liquids****Technische Daten NIRFlex Liquids**

Detektor	InGaAs mit erweitertem Bereich (temperaturgeregelt)
Stromversorgung durch NIRFlex N-500	100 – 230 VAC $\pm 10\%$ , 50/60 Hz, 250 W
Umgebungsbedingungen	$< 80\%$ relative Feuchte für $T < 31^\circ\text{C}$ , danach linear absteigend bis $67\%$ bei $35^\circ\text{C}$ , max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	$5 - 35^\circ\text{C}$ ( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II
Probentemperaturbereich	Umgebungstemperatur plus $10^\circ\text{C}$ bis $65^\circ\text{C}$
Reproduzierbarkeit der eingestellten Probentemperatur	$\pm 0,5^\circ\text{C}$
Temperaturüberschreitung	$< 5^\circ\text{C}$
Überhitzungsschutz, automatische Abschaltung	$T > 90^\circ\text{C}$
Durchmesser des Messflecks	2 mm
Zu verwendender Küvettentyp	Standardküvetten $12,5 \times 12,5 \times 45 \text{ mm}$ mit einer Schichtdicke von 2 mm; bei Verwendung von Distanzstücken können auch Küvetten mit Schichtdicken von 1, 5, 10 mm eingesetzt werden
Zeit bis zum Erreichen einer stabilen Regelung der eingestellten Temperatur	Umgebungstemperatur bis $65^\circ\text{C}$ : 15 min

## 3.4 Faseroptische Messzellen und Zubehör

### 3.4.1 NIRFlex Fiber Optic Solids

Technische Daten NIRFlex Fiber Optic Solids	
Detektor	InGaAs mit erweitertem Bereich (temperaturgeregelt)
Stromversorgung	100 – 230 VAC $\pm$ 10 %, 50/60 Hz, 20 W
Umgebungsbedingungen	< 80 % relative Feuchte für T < 31 °C, danach linear absteigend bis 67 % bei 35 °C, max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	5 – 35 °C (25 $\pm$ 5 °C empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II
Temperaturbereich an der Sondenspitze	0 °C – 80 °C
Standardlänge der faseroptischen Sonde	2 m (lieferbar bis zu 5 m)

#### Zubehör

Technische Daten Transflexionsadapter (Fiber Optic Solids)	
Max. Betriebstemperatur	120 °C
Material	Transflexionshülse: Stahl Nr. 1.4435 Distanzring: Stahl Nr. 1.4305 Fenster Transflexionsadapter: Quarzglas (Infrasil 303) mit Viton-O-Ringen abgedichtet
Verfügbare Schichtdicken	0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm

### 3.4.2 NIRFlex Fiber Optic Liquids

Technische Daten NIRFlex Fiber Optic Liquids	
Detektor	InGaAs mit erweitertem Bereich (temperaturgeregelt)
Stromversorgung	100 – 230 VAC $\pm$ 10 %, 50/60 Hz, 20 W
Umgebungsbedingungen	< 80 % relative Feuchte für T < 31 °C, danach linear absteigend bis 67 % bei 35 °C, max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	5 – 35 °C (25 $\pm$ 5 °C empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II
Temperaturbereich an der Sondenspitze	0 °C – 150 °C
Maximaldruck an der Sondenspitze	6 bar
Standardlänge der faseroptischen Sonde	2 m (lieferbar bis 7 m)
Schichtdicke	2 mm



### 3.4.3 NIRFlex Fiber Optic SMA

Technische Daten NIRFlex Fiber Optic SMA	
Detektor	InGaAs mit erweitertem Bereich (temperaturgeregelt)
Stromversorgung	100 – 230 VAC $\pm$ 10 %, 50/60 Hz, 20 W
Umgebungsbedingungen	< 80 % relative Feuchte für T < 31 °C, danach linear absteigend bis 67 % bei 35 °C, max. 2500 m, Verwendung nur in Innenräumen
Umgebungstemperatur	5 – 35 °C (25 $\pm$ 5 °C empfohlen)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	II

#### **TIPP**

Die angegebenen Grenzwerte für die Umgebungsbedingungen am Ort der Messung sind in hohem Mass vom verwendeten Zubehör (d.h. Prozesssonde, Durchflussküvette usw.) abhängig.

## 4 Funktionsbeschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt das Funktionsprinzip des Geräts und erläutert dessen Struktur und Aufbauvarianten.

### 4.1 Funktionsprinzip

Das NIRFlex N-500 ist ein modular aufgebautes optisches Instrument (bestehend aus Basisgerät und Messzelle) zur Bestimmung von Substanzen und ihrer Konzentration in Proben.

Genau handelt es sich beim NIRFlex N-500 um ein **F**ourier **T**ransformation **N**ah-**I**nfrarot Spektrometer (FT-NIR). Das Gerät erzeugt einen unsichtbaren Nahinfrarot-Strahl, der mit den Molekülen einer Probe interagiert und dabei ein charakteristisches Signal erzeugt. Dieses Signal wird über eine Messzelle von einem Detektor erfasst und mittels Fourier-Transformation mathematisch in ein Spektrum umgewandelt. Diesem Spektrum können die gewünschten Informationen über das Material entnommen werden. Im Spektrometer dient ein Laserstrahl als hochpräzise Wellenlängenreferenz zur Gewährleistung höchstmöglicher Reproduzierbarkeit und Detektionsgenauigkeit.

#### Vorzüge des FT-NIR-Polarisationsinterferometers

- Gleichzeitige Messung aller Wellenzahlen verbessert das Signal-Rausch-Verhältnis
- Höhere Intensität ermöglicht besseres Signal-Rausch-Verhältnis und kürzere Messzeiten
- Laser als Wellenzahlreferenz sorgt für hohe Stabilität der Wellenzahl und gute Übertragbarkeit der Daten
- Einzelstrahl-Interferometer ohne die typische Doppelstrahl-Divergenz ermöglicht mechanisch stabile und temperaturstabile Strahlausrichtung
- Robuster als Standard-Michelson-Interferometer

#### Erzeugung des Interferogramms

Ein Interferogramm ist ein Interferenzmuster phasenverschobener Strahlen. Als Einzelstrahl-Polarisationsinterferometer erzeugt das NIRFlex N-500 sein Interferogramm in vier Schritten:

##### Schritt 1 — Polarisierung der Lichtquelle

Der Polarisator **2** erzeugt eine genau definierte Polarisierung des undefiniert polarisierten Lichts, das die Lichtquelle **1** abstrahlt. Dementsprechend wird nur diagonal polarisiertes Licht weitergeleitet.

##### Schritt 2 — Strahlenteilung und rechtwinklige Polarisierung

Das polarisierte Licht gelangt in einen doppelt brechenden Block (Kompensator) **3**. Hier wird das Licht in zwei rechtwinklig polarisierte Komponenten gebrochen, die phasenverschoben sind.

##### Schritt 3 — Erzeugung der laufenden Phasenverschiebung

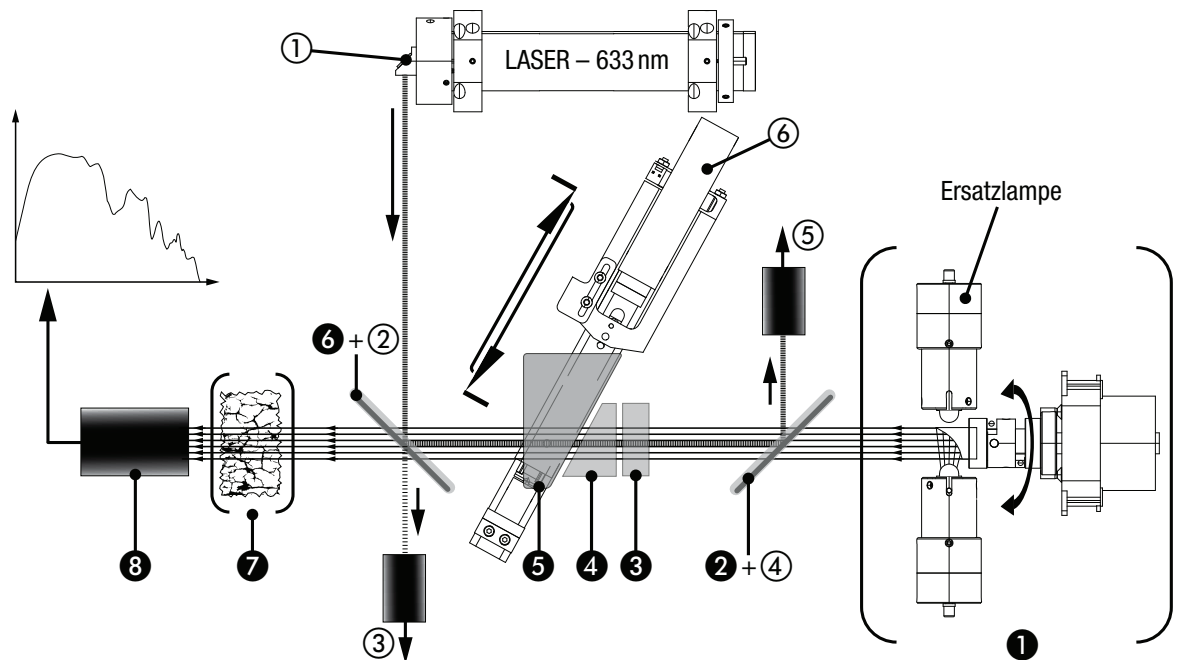
Nach dem Kompensator folgen zwei doppelt brechende Keile. Keil **4** ist fest angebracht, während Keil **5** von einem schnellen Linearantrieb ständig vor und zurück bewegt wird. Durch die Bewegung und die geometrische Anordnung wird eine Veränderung der Schichtdicke im Strahlengang hervorgerufen. Dies führt zu einer laufenden Phasenverschiebung zwischen den Lichtstrahlen.

##### Schritt 4 — Strahlenrekombination und Erzeugung des Interferogramms

Ein zweiter Polarisator **6** wandelt die phasenverschobenen Strahlen in einen einzelnen Strahl mit variierender Intensität um: das Interferogramm.

### Referenzlasersteuerung

Der Laser strahlt einen konstanten Strahl von 633 nm mit einer stabilen Wellenlänge ab. Der Laserstrahl ① wird mit dem NIR-Strahl ② gekoppelt, um das Interferometer zu passieren, bevor er wieder entkoppelt ④ und vom Laserfeedbacksensor ⑤ analysiert wird. Ein Teil des Strahls wird am Polarisator ② geteilt und von einem Intensitätssensor ③ zur Überwachung der Laserstrahlqualität erfasst. Die Position und die durch den Linearantrieb ⑥ hervorgerufene Bewegungsfrequenz des Keils verursachen eine wechselnde relative Phasenverschiebung des Laserlichts. Bei der Reflexion durch den zweiten Polarisator ④ erzeugt diese Phasenverschiebung eine Wechselamplitude. Diese Wechselamplitude wird mit Hilfe des Laserfeedbacksensors ⑤ erfasst und liefert genaue Informationen über die Geschwindigkeit und die (relative) Position des Keils. Das Feedbacksignal dient zur Steuerung der Geschwindigkeit des Linearantriebs ⑥ und zur Festlegung der Prüfpunkte des NIR-Interferogramms.



#### Effektiver NIR-Strahlengang

- |   |   |
|---|---|
| ① | NIR-Lichtquelle mit Ersatzlampe und motorbetriebenem Parabolspiegel |
| ② | Erster Polarisator  |
| ③ | Kompensator (Doppelrefraktor)                                       |
| ④ | Feststehender doppelt brechender Keil                               |
| ⑤ | Beweglicher doppelt brechender Keil                                 |
| ⑥ | Zweiter Polarisator   |
| ⑦ | Probe   |
| ⑧ | Detektor  |

#### Strahlengang des Referenzlasers

- |   |  |
|---|--|
| ① | Laserausgangsfenster                                       |
| ② | Zweiter Polarisator (dient als Strahlteiler für den Laser) |
| ③ | Sensor für die Laserausgangsleistung                       |
| ④ | Erster Polarisator   |
| ⑤ | Laserfeedbackdetektor                                      |
| ⑥ | Linearantrieb zur Bewegung des Keils                       |

### Datenverarbeitung und Analyse des Interferogramms

Das NIR-Licht interagiert auf unterschiedliche Arten mit dem Probenmaterial ⑦ und hinterlässt einen charakteristischen «Fingerabdruck» auf dem Interferogramm. Meist durchdringt das Licht Flüssigkeiten, während es bei Feststoffen reflektiert wird. Das verbleibende Licht wird vom Detektor ⑧ erfasst. Der integrierte Computer verarbeitet das Rohsignal weiter.

Prozessschritte	Ergebnis
Vorverarbeitung des Signals	Interferogramm
Fourier-Transformation	Rohspektrum
Signal-Hintergrund-Korrektur	Spektrum der Probe
Chemometrische Analyse der Spektraldaten	Probenanalyse
Anzeige des Ergebnisses über den NIRWare Operator am angeschlossenen Bildschirm	Anzeige der Probenanalyse

## 4.2 Messzellen und Messmodi

Das NIRFlex N-500 System ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Das Interferometer befindet sich im Basisgerät, das einfach mit unterschiedlichen Messzellen für verschiedene Proben ausgerüstet werden kann. Zur Auswahl der optimalen Messzelle für die jeweilige Probe müssen die optischen Eigenschaften des zu analysierenden Probenmaterials bekannt sein.

Messzellen-Matrix			
Probeneigenschaften (für NIR-Licht)	Abschnitt	Messzelle	Typische Anwendung
Diffuse Reflexion	4.2.1	NIRFlex Solids; NIRFlex Fiber Optic Solids; NIRFlex Fiber Optic SMA*	Vorwiegend nicht durchscheinende Materialien wie die meisten Tabletten, Getreideprodukte und Pulver
Transmission	4.2.3	NIRFlex Liquids; NIRFlex Fiber Optic Liquids; NIRFlex Fiber Optic SMA*	Durchscheinende und transparente Flüssigkeiten
Diffuse Transmission	4.2.4	NIRFlex Solids Transmittance	Vorwiegend durchscheinende Feststoffe wie manche Tabletten, kristalline Pulver und andere lichtleitende Materialien
Transflexion	4.2.5	NIRFlex Fiber Optic Solids / NIRFlex Solids mit Transflexionsadapter; NIRFlex Fiber Optic SMA*	Feststoffe mit schwacher diffuser Reflexion und niedriger Transmissionsrate

\*Abhängig von Zubehör und Messkonfiguration

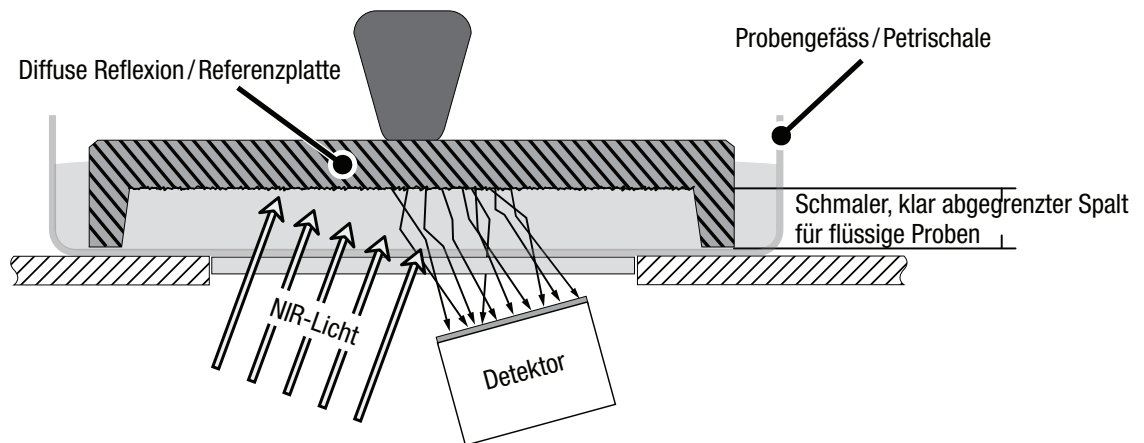
### 4.2.1 Messung in Transflexion

Durchscheinende und opake Flüssigkeiten lassen sich im Transflexionsmodus analysieren. Das Licht durchdringt die Flüssigkeit, wird von der Referenzplatte diffus reflektiert und passiert die Probe ein zweites Mal. Die transflektierten Strahlen enthalten die Spektralinformationen der Probe.

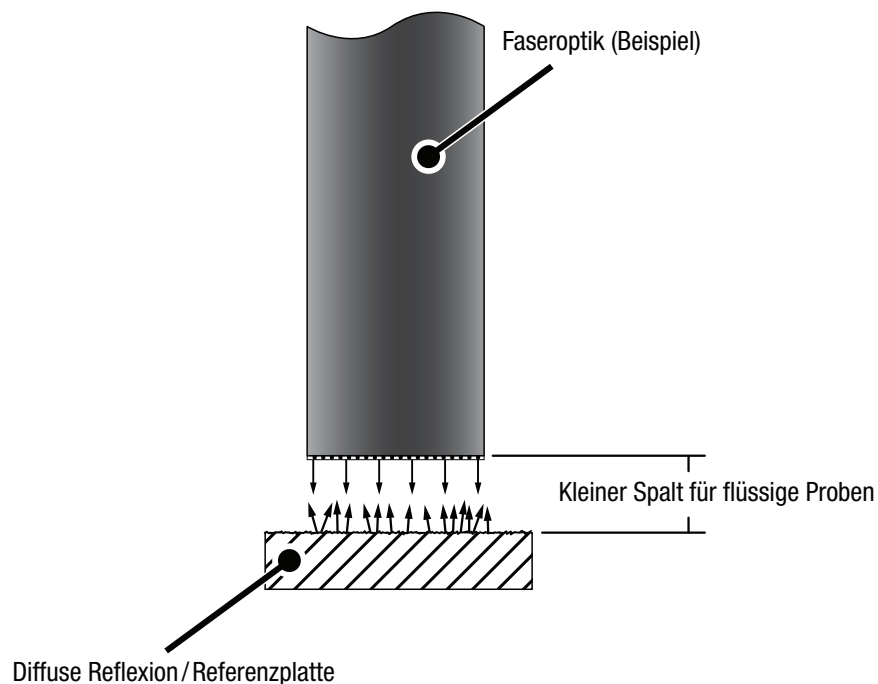
Faktoren, die sich auf die Messung auswirken können:

- Zu wenig Probenmaterial vorhanden
- Luftblasen im Strahlengang und unter dem Transflexionsdeckel
- Probe nicht homogen oder nicht repräsentativ
- Temperatur des Probenmaterials
- Ungeeignetes Probengefäß oder ungeeigneter Transflexionsdeckel (z.B. hinsichtlich Material, Wandstärke, blinden Stellen, Verschmutzungen usw.)

NIRFlex Solids:



NIRFlex Fiber Optic Solids/SMA:

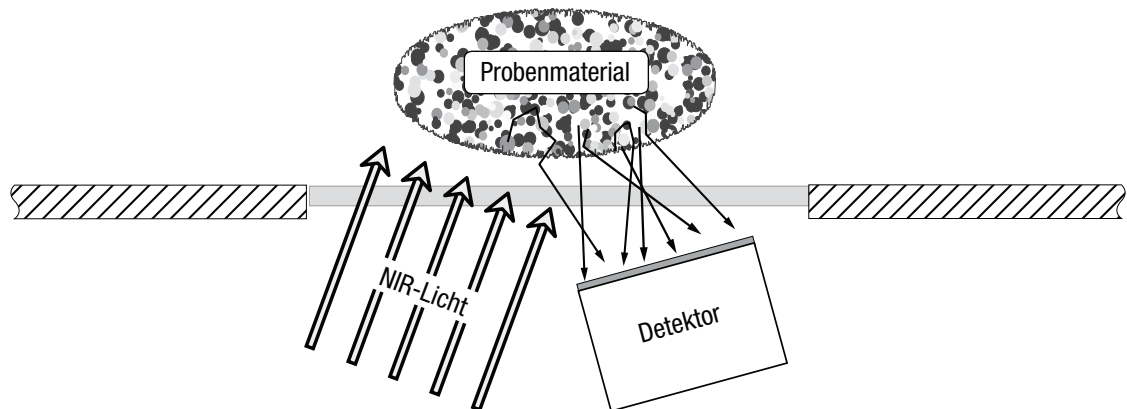


**TIPP**

- Sonden für den Reflexionsmodus können mit Spezialzubehör für den Transflexionsmodus umgerüstet werden.
- Die Proben sollten entweder bei einer konstanten Temperatur analysiert werden oder die Temperatureinflüsse müssen bei der Kalibration berücksichtigt werden.
- Empfohlene Anzahl Scanvorgänge: Qualitative Kalibration: 4 – 16; quantitative Kalibration: 16 – 32.
- Die meisten flüssigen Proben können mit dem Durchflussmesszellenaufsatz kontinuierlich analysiert werden.

**4.2.2 Messung in diffuser Reflexion**

Die meisten nicht durchscheinenden Materialien (z.B. Feststoffe wie Pulver, Pellets und Getreide) lassen sich mittels diffuser Reflexion analysieren. Die Durchdringung der Probe mit NIR-Licht wird durch das jeweilige Material beschränkt. Das NIR-Licht interagiert mit der Probe, wird gebrochen und diffus in den Sensor reflektiert. Die reflektierten Strahlen enthalten die Spektralinformationen der Probe.

Faktoren, die sich auf die Messung auswirken können:

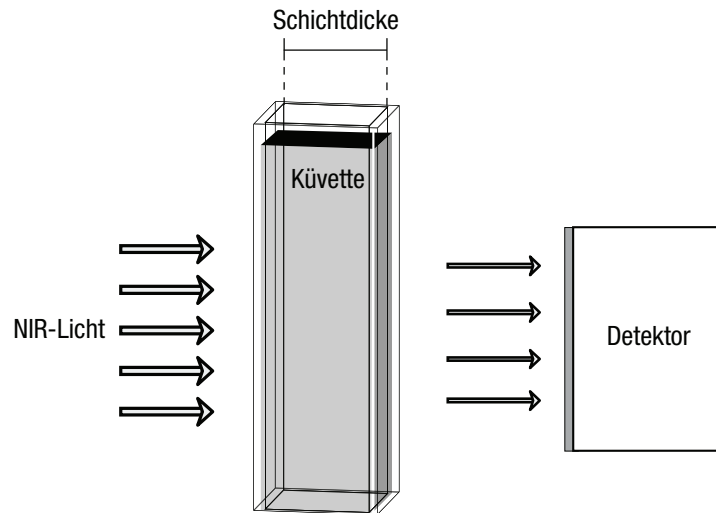
- Zu wenig Probenmaterial vorhanden
- Probe nicht homogen oder nicht repräsentativ
- Feuchtigkeit des Probenmaterials
- Temperatur des Probenmaterials
- Ungeeignetes Probengefäß (z.B. hinsichtlich Material, Wandstärke, blinden Stellen, Verschmutzungen usw.)

**TIPP**

- Die Proben sollten entweder bei einer konstanten Temperatur analysiert werden oder die Temperatureinflüsse müssen bei der Kalibration berücksichtigt werden.
- Grobkörnige Proben sollten vor der Analyse zermahlen werden. Empfohlene Anzahl Scanvorgänge: Qualitative Kalibration: 4 – 16; quantitative Kalibration: 16 – 32; Granulat: 64.

### 4.2.3 Messung in Transmission

NIR-Licht wird durch eine definierte Schichtdicke von Probenmaterial (z.B. in einer Küvette) geschickt. Das durchgelassene Licht enthält die Spektralinformationen. Diese Methode wird zur Messung von Flüssigkeiten bevorzugt.



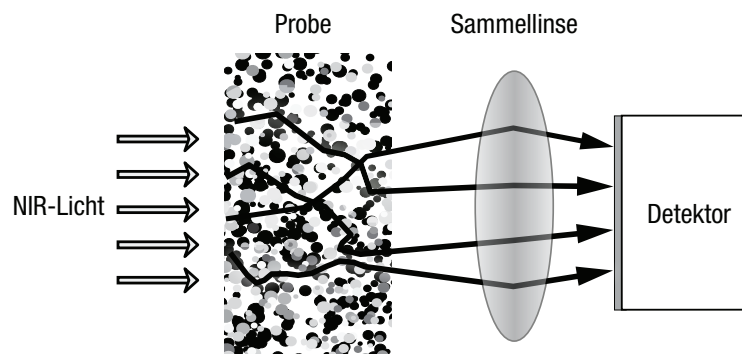
### 4.2.4 Messung in diffuser Transmission

Die diffuse Transmission ist eine Mischung aus diffuser Reflexion und Transmission.

Das NIR-Licht dringt in die Probe ein,

- wird gebrochen,
- diffus reflektiert
- und schliesslich diffus durchgelassen.

Die durchgelassenen Lichtstrahlen enthalten die Spektralinformationen der Probe.



### 4.3 Basisgerät

Das Basisgerät umfasst das Spektrometer mit Interferometer, die Lampeneinheit mit zwei Lampenmodulen, die Lasereinheit und die Elektronikplatinen. Die Software des Geräts (eingebettete Software) steuert das Spektrometer und kommuniziert mit der auf einem PC laufenden NIRWare sowie mit der Messzelle. Sie steuert sämtliche aktiven Komponenten (Schrittmotor, Heizung usw.) und Sensoren (Lichtschranke, Temperatursensor usw.) in der Messzelle. Der Sensor ist Teil der Messzelle.



- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| ① Hauptschalter                | ⑤ Ethernetanschluss  |
| ② Sicherungen                  | ⑥ Schnittstellen für Serviceintervalle (USB 1, USB 2, KBD, MS, VGA, COM) |
| ③ Netzanschluss                | ⑦ Belüftungsfilter   |
| ④ Typenschild mit Seriennummer |  |

#### 4.3.1 Lampeneinheit

Die Lampeneinheit umfasst zwei Lampenmodule:

- Ein Hauptlampenmodul, das normalerweise in Gebrauch ist.
- Ein Sekundärlampenmodul, das nur bei einer Funktionsstörung des Hauptlampenmoduls verwendet wird.

Wenn die NIRWare Software eine Funktionsstörung der Hauptlampe erkennt, schaltet sie automatisch auf das Sekundärlampenmodul um. Bis zum Austausch des Hauptlampenmoduls misst das Spektrometer die Spektren mit dem Sekundärlampenmodul.

Der Bediener wird daran erinnert, das Hauptlampenmodul auszutauschen. Der Austausch kann problemlos vom Bediener durchgeführt werden, siehe Abschnitt 7.4. Das Sekundärlampenmodul kann nur vom Kundendienst ausgetauscht werden.

Die Betriebsstunden werden für die beiden Lampenmodule getrennt protokolliert. Die Lebensdauer jeder Lampe beträgt etwa 6000 Stunden.



### 4.3.2 Lasereinheit

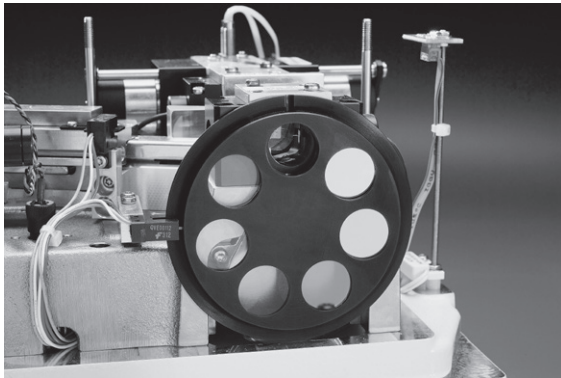
Die Lasereinheit besteht aus:

- Laserröhre
- Hochspannungsversorgung

Die Intensität des Laserlichts wird ständig kontrolliert. Wenn sie unter eine bestimmte Schwelle fällt, muss der Bediener den Laser austauschen, siehe Abschnitt 7.5. Die Betriebsstunden werden protokolliert.

Die typische Lebensdauer eines Lasers beträgt etwa 20000 Betriebsstunden.

### 4.3.3 Standardrad



Standardrad

Jedes NIRFlex N-500 ist mit einem Standardrad ausgerüstet, dessen Standards für den Systemselbsttest (SST) verwendet werden.

Die Standards innerhalb dieses Standardrads haben folgende Funktionen:

- Wellenlängenstandard (PMMA) zur Prüfung der Wellenlängengenauigkeit.
- Offener Strahl für normale Messungen.
- Fünf verschiedene Graustandards zur Linearitätsprüfung.

Die Software wurde zur automatischen Verwendung des Standardrads konzipiert, d.h. der Bediener muss die oben genannten Tests nicht manuell starten, um eine einwandfreie SST- und NADIA-Messung zu gewährleisten.

## 4.4 NIRWare Software Suite

Die NIRWare Software bildet die Schnittstelle zwischen dem Gerät und dem Bediener. Alle Programmbestandteile befinden sich auf einem externen PC. Der PC kommuniziert über einen internen Netzwerkadapter mit dem Spektrometer.

### **TIPP**

- *Zum Anschluss des NIRFlex N-500 an ein lokales PC-Netzwerk – z.B. zur Datensicherung oder zur Verbindung mit der Ressourcenplanungsanwendung des Unternehmens usw. – ist das Gerät mit einem zweiten Netzwerkeingang ausgestattet.*
- *Es wird empfohlen, alle Energiesparoptionen zu deaktivieren.*

### Der externe PC

Auf dem externen PC müssen das Betriebssystem Windows®XP oder Windows®7 und die NIRWare Software Suite installiert sein. Der externe PC muss zudem den Systemanforderungen (siehe Technische Daten, Abschnitt 3.2.1) entsprechen. Die Datenbank kann sich auf einem Netzlaufwerk befinden, damit mehrere Spektrometer darauf zugreifen können.

#### 4.4.1 Lieferbare NIRWare Softwarepakete

Für das NIRFlex N-500 sind zwei verschiedene NIRWare Softwarepakete erhältlich:

<b>Lieferbare NIRWare Softwarepakete</b>		
	Basic	Advanced
NIRWare Operator	X	X
NIRWare Management Console		
Application Designer	X	X
Sample Manager	X	X
Administrative Tools	X	X
Security Designer	X	X
Library Designer		X
Regulatory Kit		X

Jedes Softwarepaket besteht standardmässig aus den folgenden Elementen:

- Benutzerschnittstelle für Routineanalysen
- Verwaltungstools
- Protokollvorlagen
- Umfangreiche Datenbank mit Analysedaten u.a.

Das NIRWare Basic Paket enthält die Mindestanforderungen, um mit dem NIRFlex N-500 FT-NIR-System arbeiten zu können. Dieses Paket wird für Routineanalysen mit vorkalibrierten Applikationen oder für Satellitensysteme in grösseren Anwendungsnetzwerken empfohlen.

Das NIRWare Advanced Paket enthält alle Komponenten zur Einhaltung der pharmazeutischen Anforderungen basierend auf einem Life-Cycle-Konzept. Es wird empfohlen, dieses Paket durch die chemometrische Software NIRCal zu ergänzen, mit der eigene Kalibrationen entwickelt werden können. Zusammen mit dem Library Designer steht ein ganzes Bündel von Möglichkeiten für die Identitätsprüfung zur Verfügung.

## 4.5 Software

Die NIRWare Software erfüllt die Industriestandards in Bezug auf ihre interne Struktur in Kombination mit einer umfassenden, intuitiven Benutzeroberfläche, die den Anwender mit Hilfe von Wizards durch wichtige Vorgänge führt. Besonders geeignet ist die Software für Anwendungen in der Pharmaindustrie sowie in der Lebens- und Futtermittelbranche.

Die Software- und Systemverwaltung erfolgt mit Hilfe der NIRWare Management Console.

Die **NIRWare Management Console** besteht aus mehreren Softwaremodulen:

- **NIRWare Application Designer** zur Definition der NIRWare Operator Applikationen
- **NIRWare Sample Manager** zur Verwaltung der Proben und Referenzwerte
- **NIRWare Administrative Tools** zum Austausch von Applikationen und Kalibrationen und zur Durchführung anderer Verwaltungstätigkeiten
- **NIRWare Security Designer** zur Definition von Benutzern und Benutzergruppen anhand individueller Sicherheitsvorgaben

Optional:

- **NIRWare LIMS** zum Import und Export von Proben- und Messdaten
- **NIRWare Library Designer** zur Identitätsprüfung von Substanzen anhand eines kompletten Spektralvergleichs. Dieses leistungsfähige Softwaremodul dient zur Erstellung benutzerspezifischer Spektrenbibliotheken
- **NIRWare Regulatory Kit** enthält alle zur Erfüllung der Vorschriften in der Pharmaindustrie erforderlichen Komponenten
- **Das Instrument Standardisierungskit** stellt sicher, dass Geräte in einem Netzwerk vergleichbare Signale und konstante Performance liefern.

### 4.5.1 NIRWare Control System Service

Der NIRWare Control System Service steuert das gesamte System. Er läuft als Dienst im Hintergrund und erfordert unter normalen Umständen keine Benutzereingriffe.

### 4.5.2 NIRWare Software Suite

Die NIRWare Software Suite ist auf dem PC installiert. Die NIRWare bildet die Schnittstelle zwischen dem Gerät und dem Bediener. Alle Softwaretools, wie z.B. Verwaltungstools, Berichtsvorlagen, Elemente zur Erzeugung neuer Applikationen und zur Durchführung von Routinemessungen sowie die Datenbank zur Speicherung der Ergebnisse und Daten, sind darin enthalten. Die herausragenden Merkmale der NIRWare sind ihre logische Struktur und eine der Industrienorm entsprechende Konzeption, verbunden mit einer leicht verständlichen Bedienoberfläche.

Die NIRWare Software Suite umfasst die folgenden Module:

- Die NIRWare Management Console kombiniert verschiedene Softwaremodule:
  - Der NIRWare Application Designer definiert die mit dem NIRWare Operator ausgeführten Applikationen.
  - Der NIRWare Sample Manager verwaltet alle Proben und Referenzwerte.
  - Die NIRWare Administrative Tools importieren und exportieren Applikationen und Kalibrationen und werden für weitere Verwaltungsaufgaben genutzt.
  - Der NIRWare Security Designer wird für die Verwaltung von Benutzern und Benutzergruppen und für die Definition von Sicherheitsrichtlinien eingesetzt.
- Optionale Module für die NIRWare Management Console:
  - Der NIRWare Library Designer ist ein leistungsfähiges Softwaremodul zur Identitätsprüfung anhand eines vollständigen Spektralvergleichs. Er ist für die Entwicklung von individuellen Spektralbibliotheken konzipiert.

- Das NIRWare Regulatory Kit stellt alle Komponenten bereit, die zur Einhaltung pharmazeutischer Vorschriften benötigt werden.
- Das Instrument Standardisierungkit stellt sicher, dass die Resultate der Geräte innerhalb eines Netzwerkes vergleichbar sind.

### 4.5.3 Chemometrische Software NIRCal

NIRCal ist ein modernes chemometrisches Softwarepaket für den Einsatz in Verbindung mit BÜCHI FT-NIR-Spektrometern. Es kann für qualitative und quantitative Anwendungen eingesetzt werden. Zur Methodenentwicklung sind zahlreiche umfassende Vorbehandlungen verfügbar. Die Software zeichnet sich durch eine hohe Benutzerfreundlichkeit, selbst bei der erstmaligen Anwendung, aus. Der Calibration Wizard erlaubt die Entwicklung reproduzierbarer Kalibrationen. Komplexe Kalibrationen und Interpretationen werden durch Wizards erleichtert, die zur Automatisierung von Standardverfahren und zur Kalibrationsentwicklung dienen.

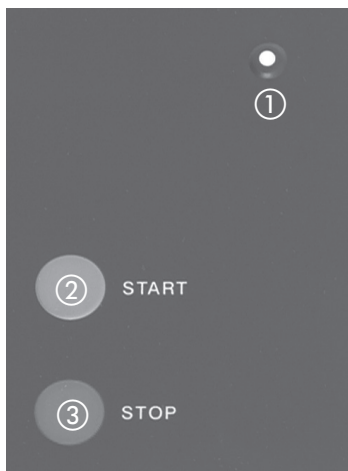
## 4.6 Messzellen, Aufsätze und Zubehör

Das vom Interferometer kommende modulierte Licht interagiert mit der Probe. Das Licht wird dann in der Messzelle erfasst, und die Daten werden an das Basisgerät gesendet.

Die Messzelle besitzt ihre eigene Stromversorgung und ist galvanisch vom Basisgerät getrennt. Sie kann ohne Abschalten des Basisgeräts ausgewechselt werden und wird automatisch erkannt (Plug-and-Play).

### 4.6.1 Bedienfeld

Jede Messzelle besitzt ein Bedienfeld:



① LED

② START-Taste

Bedienfeld einer Messzelle

③ STOP-Taste

Mit der START-Taste wird eine Messung ohne Eingabe über eine PC-Tastatur gestartet.

Mit der STOP-Taste wird eine Messung ohne Eingabe über eine PC-Tastatur gestoppt.

Eine LED informiert den Benutzer über den aktuellen Status des Geräts:

**Rot:** Es liegt eine Funktionsstörung vor.

**Grün:** Das Gerät ist betriebsbereit.

**Grün blinkend:** Das Gerät führt eine Messung durch.

**Gelb:** Der Strom ist eingeschaltet, das Gerät wurde aber noch nicht von der NIRWare Software initialisiert.

Die Abschnitte 4.6.15 und 4.6.17 enthalten eine Beschreibung der LEDs am Griff der Faseroptik.

## 4.6.2 NIRFlex Solids

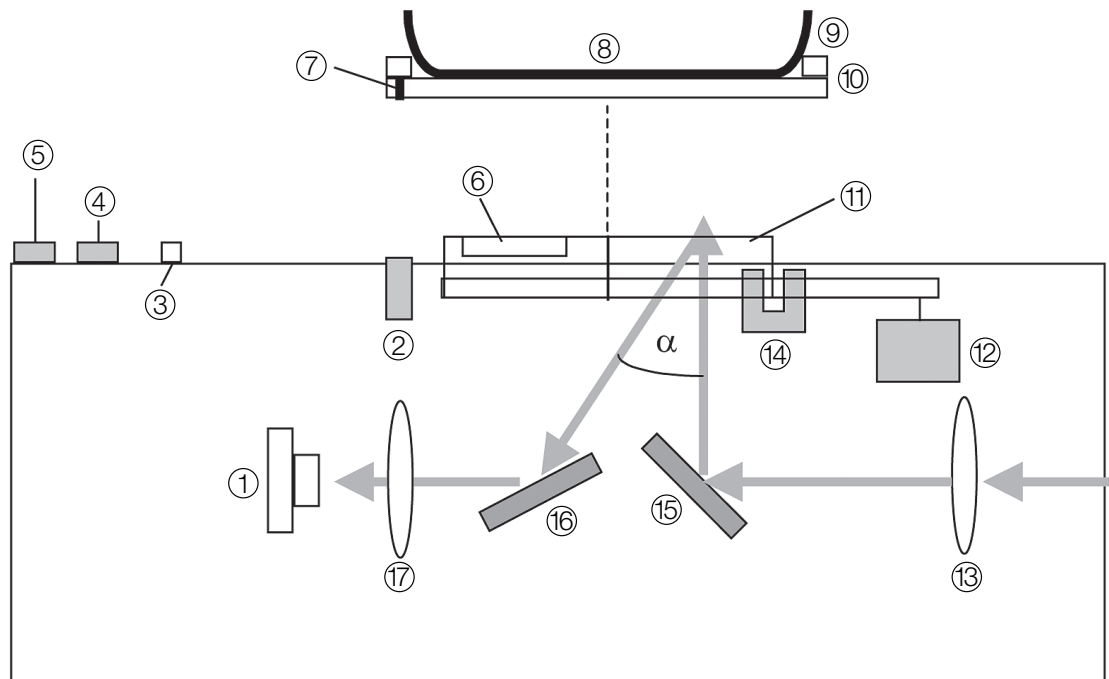
Liste der Aufsätze für NIRFlex Solids					
	Dreh-/Petri- schalen-Aufsatz	Vial-Aufsatz	Tabletten-Aufsatz	XL-Aufsatz	Durchfluss- küvette
Max. Anzahl von Proben pro Vorgang	1	6	10	1	1
Messung in diffuser Reflexion	x	x	x	x	-
Messung in Transflexion	x	-	-	-	x
Messung mit Petrischalen	x	-	-	-	-
Messung mit Vials	-	x	-	-	-
Messung von Tabletten	-	-	x	-	-
Messung unter Verwendung kleiner Plastikbeutel	-	-	-	x	-
Interne Referenz	x	-	-	x	x
Externe Referenz	x	x	x	x	x
Standardisierungskit: für Petri Schalen Add-on und XL Add-on	x			x	
Probenabmessungen	Drehaufsatz 34 mm  Petrischale 100 mm	Glasvials 10 – 15 mm	Tabletten 5 – 10 mm		>0,3 ml



NIRFlex Solids ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben wie Pulver, Pasten und Granulate in diffuser Reflexion. Die Messzelle für Feststoffe ermöglicht die Verwendung verschiedener Aufsätze für unterschiedliche Probenbehälter.

Die Software erkennt den verwendeten Aufsatz automatisch, sobald die entsprechende Anwendung im NIRWare Operator gestartet wird.

Die Abschnitte 4.6.3 bis 4.6.8 enthalten eine Beschreibung der in Verbindung mit NIRFlex Solids verwendbaren Aufsätze.



- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ① Detektor         | ⑩ Petrischalenhalter |
| ② Magnetsensor     | ⑪ Drehteller         |
| ③ Status-LED       | ⑫ Motor              |
| ④ START-Taste      | ⑬ Optik 1            |
| ⑤ STOP-Taste       | ⑭ Lichtschranke      |
| ⑥ Interne Referenz | ⑮ Spiegel 1          |
| ⑦ Magnetcodierung  | ⑯ Spiegel 2          |
| ⑧ Probe            | ⑰ Optik 2            |
| ⑨ Petrischale      |                      |

Funktionsprinzip von NIRFlex Liquids

#### 4.6.3 Petrischalen-Aufsatz für NIRFlex Solids



NIRFlex Solids mit Petrischalen-Aufsatz

NIRFlex Solids mit dem Petrischalen-Aufsatz ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben in herkömmlichen Petrischalen aus Glas. Der Petrischalen-Aufsatz erlaubt ausserdem den Einsatz eines Transflexionsdeckels zur Analyse von Flüssigkeiten (z.B. Lösungsmittel, Milch usw.). Das Transflexions-verfahren eignet sich als Kompromiss für Kunden, die nur gelegentlich Flüssigkeiten analysieren.

Zur Durchführung der Referenzmessung muss der Benutzer die externe Referenz (siehe auch Abschnitt 5.10) auf das Probenfenster legen. Das Gleiche gilt für das Instrument Standardisierungskit.

#### 4.6.4 Vial-Aufsatz für NIRFlex Solids



NIRFlex Solids mit Vial-Aufsatz

NIRFlex Solids mit dem Vial-Aufsatz ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben in Glasvials. Dieser spezielle Aufsatz ist mit sechs Positionen für Probenvials mit einem Durchmesser von 10–15 mm ausgestattet. Ein Typ von Glasvials ist als optionales Zubehör für diesen Aufsatz bei BÜCHI erhältlich. Die eingebaute externe Referenz wird automatisch ohne Benutzereingriffe gemessen. Im Rahmen eines Messvorgangs werden zunächst die Referenz und anschliessend die im NIRWare Operator festgelegten Probenplätze (1 bis 6) gemessen. Das tatsächlich gemessene Spektrum wird der zuletzt gemessenen Referenz gegenübergestellt.

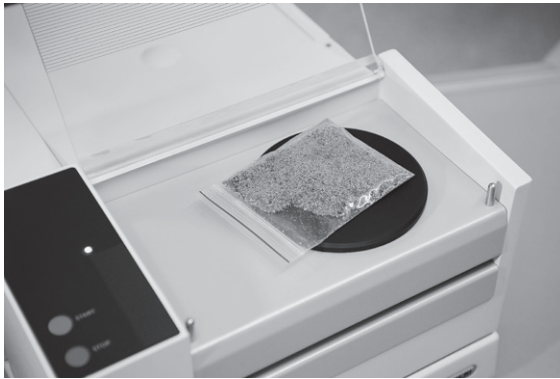
#### 4.6.5 Tabletten-Aufsatz für NIRFlex Solids



NIRFlex Solids mit Tabletten-Aufsatz

NIRFlex Solids mit dem Tabletten-Aufsatz ist die ideale Konfiguration zur Messung von Tabletten in diffuser Reflexion. Dieser spezielle Aufsatz ist mit zehn Probenplätzen für runde Tabletten mit einem Durchmesser von 5 bis 10 mm ausgestattet. Die eingebaute externe Referenz wird automatisch ohne Benutzereingriffe gemessen. Im Rahmen eines Messvorgangs werden zunächst die Referenz und anschliessend die im NIRWare Operator festgelegten Probenplätze (1 bis 10) gemessen.

#### 4.6.6 XL-Aufsatz für NIRFlex Solids



NIRFlex Solids mit XL-Aufsatz

NIRFlex Solids mit dem XL-Aufsatz ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben in verschiedenen Behältern wie Beuteln, Bechergläsern usw.

Der Probenbehälter wird auf dem flachen Aufsatz direkt über dem Probenfenster platziert. Während der Messung erfolgt keine Drehung des Probenhalters.

Zur Durchführung der Referenzmessung muss der Benutzer die externe Referenz (siehe auch Abschnitt 5.10) auf das Probenfenster legen. Das Gleiche gilt für das Instrument Standardisierungskit.



#### 4.6.7 XL-Aufsatz mit Irisblende für NIRFlex Solids

NIRFlex Solids in Kombination mit dem XL-Aufsatz mit Irisblende ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben in grösseren Glasvials mit einem Durchmesser von bis zu 39 mm. Während der Messung erfolgt keine Drehung des Probenhalters. Zur Durchführung der Referenzmessung muss der Benutzer die externe Referenz (siehe auch Abschnitt 5.10) auf das Probenfenster legen. Das Gleiche gilt für das Instrument Standardisierungskit.



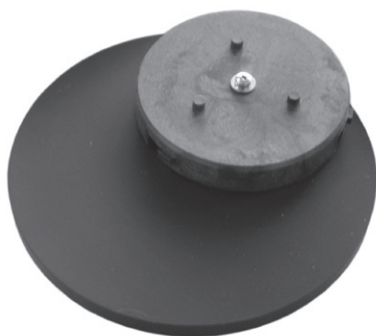
XL-Aufsatz mit Irisblende

#### 4.6.8 XL-Aufsatz für B+L Proben Cups für NIRFlex Solids

NIRFlex Solids mit dem XL-Aufsatz für B+L (Bran+Luebbe) Proben Cups ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben in einem geschlossenen B+L Proben Cup. Während der Messung erfolgt keine Drehung des Probenhalters.

**TIPP**

*B+L Proben Cup zur Durchführung der Referenzmessung entfernen. Zentrierung und externe Referenz auf den XL-Aufsatz legen und Messung vornehmen.*



XL-Aufsatz für B+L Proben Cups

#### 4.6.9 Externe Referenz für XL- und Petrischalen-Aufsatz



Externe Referenz



Standardisierungskit

Beim Einsatz des XL- oder des Petrischalen-Aufsatzes mit NIRFlex Solids wird entweder eine externe Referenz oder ein Standardisierungskit benötigt.

Der Referenzhalter besitzt eine Öffnung zum Einschieben der externen Referenz in die richtige Position oder ein Standardisierungskit .

**TIPP**

*Der Referenzhalter wird nur in Verbindung mit dem Petrischalen-Aufsatz benötigt.*

#### 4.6.10 Drehaufsatz

NIRFlex Solids in Verbindung mit dem Drehaufsatz ist die ideale Konfiguration zur Messung kleinerer, fester Proben, für die eine Petrischale zu gross ist. Dieser Aufsatz kann auch mit einem Transflexionsdeckel zur Messung von Flüssigkeiten (z.B. Lösungsmittel oder Milch) eingesetzt werden. Das Transflexionsverfahren eignet sich für Kunden, die gelegentlich Flüssigkeiten analysieren.

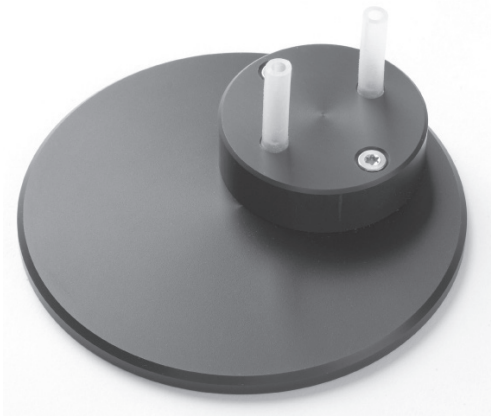


Drehaufsatz

Küvetten (d.h. Hellma-Küvetten) oder Glasvials mit einem Durchmesser von 34 mm können im motorbetriebenen Drehaufsatz als Probengefäße verwendet werden. Zur Referenzmessung kann der Drehaufsatz die externe Referenz aufnehmen.

#### 4.6.11 Durchflussadapter-Aufsatz

NIRFlex Solids mit dem Durchflussadapter-Aufsatz ist die ideale Konfiguration zur Messung von Flüssigkeiten (z.B. Lösungsmittel und Milch) in einer Quarz-Durchflussküvette mit 1 mm Schichtdicke.



Durchflussadapter-Aufsatz

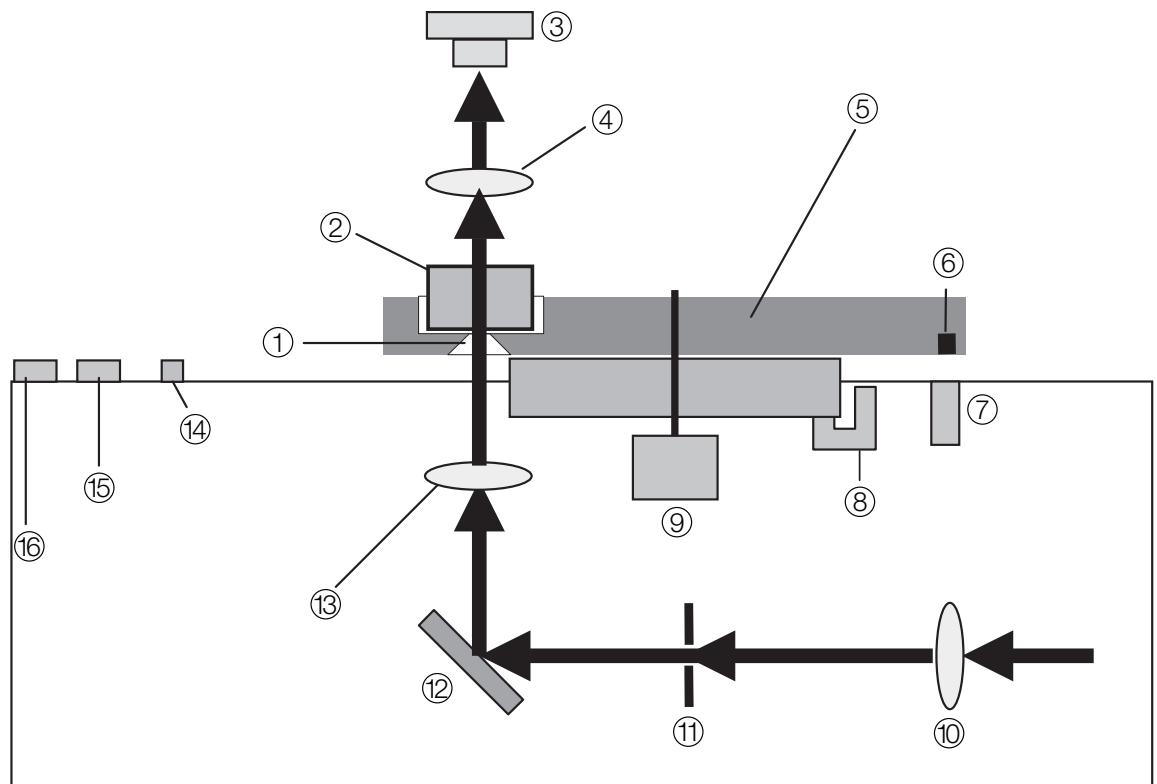
Zum Anschluss der Durchflussküvette kann ein Silikonschlauch mit 4 mm Innen- und bis zu 7 mm Aussendurchmesser verwendet werden. Zur Messung der externen Referenz muss die Durchflussküvette sauber und trocken sein. Bei einigen Anwendungen kann die Referenzmessung auch mit der Messlösung in der Durchflussküvette vorgenommen werden.

#### 4.6.12 NIRFlex Solids Transmittance



NIRFlex Solids Transmittance

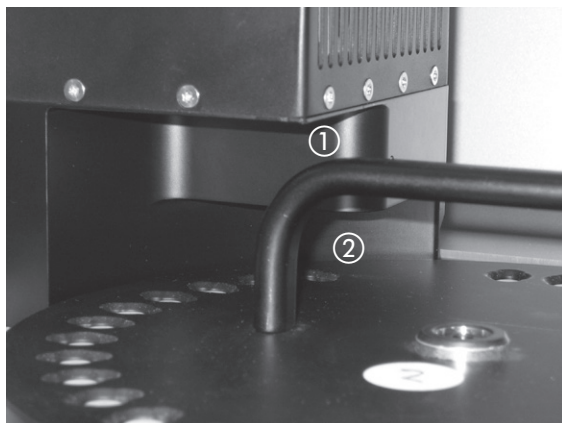
Eine der wesentlichen Anforderungen in den Pharmakopöen verlangt die Gewährleistung eines gleichbleibenden Wirkstoffgehalts für feste Darreichungsformen. Jede Einheit einer Charge sollte einen Wirkstoffgehalt innerhalb eines engen Bereichs um den auf der Verpackung angegebenen Wert aufweisen. Traditionell werden solche Analysen mit dem HPLC-Verfahren (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie) durchgeführt. Dabei werden nur die wirksamen Bestandteile bestimmt, was zeitaufwändig und sehr teuer ist. Geschwindigkeit, Effizienz und Kosten können durch die NIR-Spektroskopie deutlich verbessert werden.



- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| ① Blende 3 mm     | ⑨ Schrittmotor |
| ② Probe           | ⑩ Optik 1      |
| ③ Detektor        | ⑪ Blende       |
| ④ Optik 3         | ⑫ Spiegel      |
| ⑤ Probenteller    | ⑬ Optik 2      |
| ⑥ Magnetcodierung | ⑭ Status-LED   |
| ⑦ Magnetsensor    | ⑮ START-Taste  |
| ⑧ Lichtschranke   | ⑯ STOP-Taste   |

Funktionsprinzip von NIRFlex Solids Transmittance

Transmissionsmessungen bieten den Vorteil, dass sie Informationen aus dem gesamten Querschnitt der Proben erfassen. Dies ist besonders für Filmtabletten oder mehrschichtige Tabletten ideal. Das NIRFlex N-500 ist für Transmissionsmessungen fester Darreichungsformen wie Tabletten oder Kapseln optimiert.

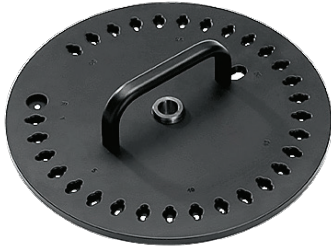


① Detektor  
Sensorposition und Strahlengang

② Probenplatz

#### 4.6.13 Probenhalter für NIRFlex Solids Transmittance

Der Probenwechsler kann bis zu 30 Proben mit einem Durchmesser von 4 bis maximal 12 mm aufnehmen.  
Die Abbildung zeigt einen Probenhalter für 30 runde Tabletten.



Für grössere Proben mit Durchmessern von 12 bis maximal 30 mm stehen Probenhalter mit 10 Plätzen zur Verfügung.  
Die Abbildung zeigt einen Probenhalter für 10 runde Tabletten.



Die Abbildung zeigt einen Probenhalter mit 10 Plätzen mit Irisblenden zur Methodenentwicklung.



Die Abbildung zeigt den SST-Probenhalter für Systemselbsttests.



Die Abbildung zeigt einen Probenhalter für 30 Hartgelatine kapseln.



Probenhalter für NIRFlex Solids Transmittance

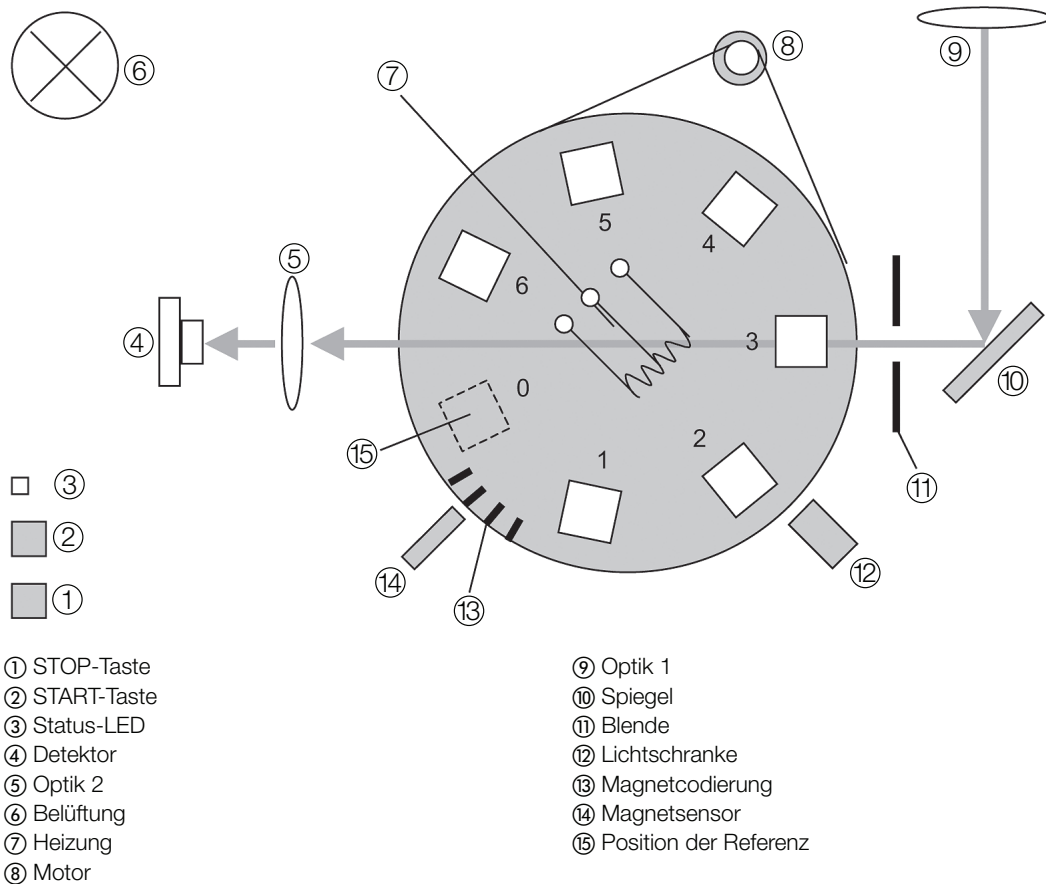
## 4.6.14 NIRFlex Liquids



NIRFlex Liquids

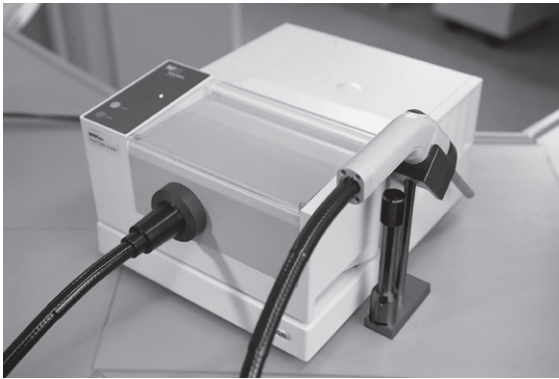
NIRFlex Liquids ist die ideale Konfiguration zur Messung von Flüssigkeiten wie Lösungsmitteln, Ölen usw. in Transmission unter Verwendung von Glasküvetten. NIRFlex Liquids ermöglicht quantitative und qualitative Analysen unter temperaturgeregelten Bedingungen (von Umgebungstemperatur plus 10°C bis zu 65°C).

NIRFlex Liquids kann bis zu sechs Küvetten mit Schichtdicken bis maximal 10 mm aufnehmen. Ist- und Soll-Temperatur werden auf der Bedienoberfläche angezeigt.



Funktionsprinzip von NIRFlex Liquids

#### 4.6.15 NIRFlex Fiber Optic Solids



NIRFlex Fiber Optic Solids

NIRFlex Fiber Optic Solids ist die ideale Konfiguration zur Messung fester Proben in ihrer Originalverpackung. Die Reflexionssonde arbeitet mit einem Faserbündel.

In Verbindung mit einem Transflexionsadapter können mit der Reflexionssonde auch Flüssigkeiten analysiert werden (z.B. Lösungsmittel, Milch usw.).

Das Transflexionsverfahren eignet sich als Kompromiss für Kunden, die nur gelegentlich Flüssigkeiten analysieren.

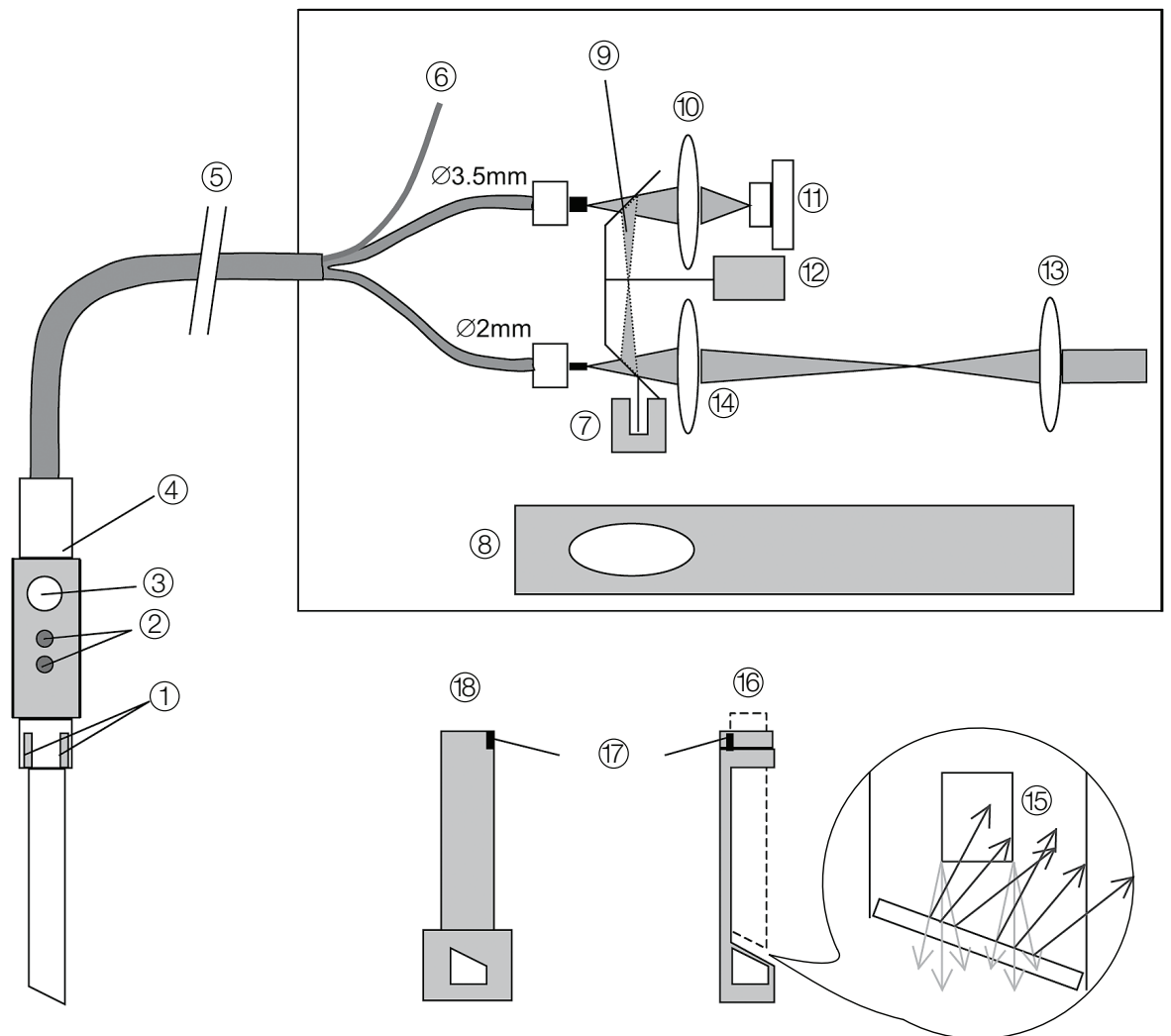
Am Griff befinden sich eine Fernbedienung zum Auslösen der Messungen und LEDs zur Anzeige der Ergebnisse.

Die LEDs am Griff der faseroptischen Sonde zeigen den Status des Systems und die Ergebnisse der Vorhersage im Routinebetrieb an.

Applikationen ohne Kalibration (nur Messung von Spektren, z.B. Erfassung von Kalibrationsspektren)		
-	grüne LED blinkt	Messung läuft
-	grüne LED leuchtet	Messung abgeschlossen
rote LED leuchtet	grüne LED leuchtet	Meldung auf dem Bildschirm

Applikation mit Kalibration (Routineanwendung für Vorhersagen)		
-	grüne LED blinkt	Messung läuft
rote LED leuchtet	grüne LED leuchtet	Meldung auf dem Bildschirm
-	grüne LED leuchtet	Ergebnis stimmt überein
rote LED leuchtet	-	Ergebnis stimmt nicht überein

Weil die faseroptische Sonde in einem gewissen Abstand zum Spektrometer eingesetzt wird, beträgt die Länge der faseroptischen Kabel zwischen der Messzelle (Spektrometer) und der Sondenspitze ca. 2 m (Ausführungen mit 3 und 5 m Länge sind ebenfalls erhältlich).



- ① Magnetsensoren
- ② LEDs: OK, nicht OK
- ③ START-Taste
- ④ Griff
- ⑤ Faserbündel
- ⑥ Elektrische Anschlüsse Sonde
- ⑦ Lichtschranke
- ⑧ Halter für Faseroptik
- ⑨ Interne Referenz

- ⑩ Optik 3
- ⑪ Detektor
- ⑫ Motor
- ⑬ Optik 1
- ⑭ Optik 2
- ⑮ Direkt reflektierte Strahlen sind für die Faseroptik unsichtbar
- ⑯ Transflexionsadapter
- ⑰ Magnet
- ⑱ Externe Referenz

Funktionsprinzip von NIRFlex Fiber Optic Solids



#### 4.6.16 Transflexionsadapter für NIRFlex Fiber Optic Solids

Der Transflexionsadapter versteht sich als optionales Zubehör für NIRFlex Fiber Optic Solids und ermöglicht die Messung von flüssigen Proben, Pasten und transparenten Filmen.

Das Prinzip der Transflexionsmessung ist eine Kombination aus Transmission und diffuser Reflexion: Das aus den optischen Fasern kommende Licht dringt in die flüssige Probe in dem Spalt zwischen dem Probenfenster und dem Transflexionsadapterfenster ( $\frac{1}{2}$  Schichtdicke) ein, wird am Weiss-Standard hinter dem Adapterfenster diffus reflektiert, durchquert die Probenflüssigkeit im Spalt ein zweites Mal und kehrt in die optischen Fasern zurück.

Der Transflexionsadapter dient zur Analyse von viskosen, nicht aggressiven Flüssigkeiten. Dank der reproduzierbaren, einstellbaren Schichtdicke kann er sowohl zur Messung von leicht als auch von stark absorbierenden Proben eingesetzt werden.

Das Transflexionsverfahren eignet sich als Kompromiss für Kunden, die nur gelegentlich Flüssigkeiten analysieren.

Da die Messungen in der Originalverpackung durchgeführt werden, muss der Sondenkopf in die Probe eingetaucht werden.



Transflexionsadapter

#### 4.6.17 NIRFlex Fiber Optic Liquids



NIRFlex Fiber Optic Liquids

NIRFlex Fiber Optic Liquids ist die ideale Konfiguration zur Messung flüssiger Proben in ihrer Originalverpackung.

Die Transmissionssonde arbeitet mit Monofasern.

Da die Messungen in der Originalverpackung durchgeführt werden, muss der Sondenkopf in die Probe eingetaucht werden.

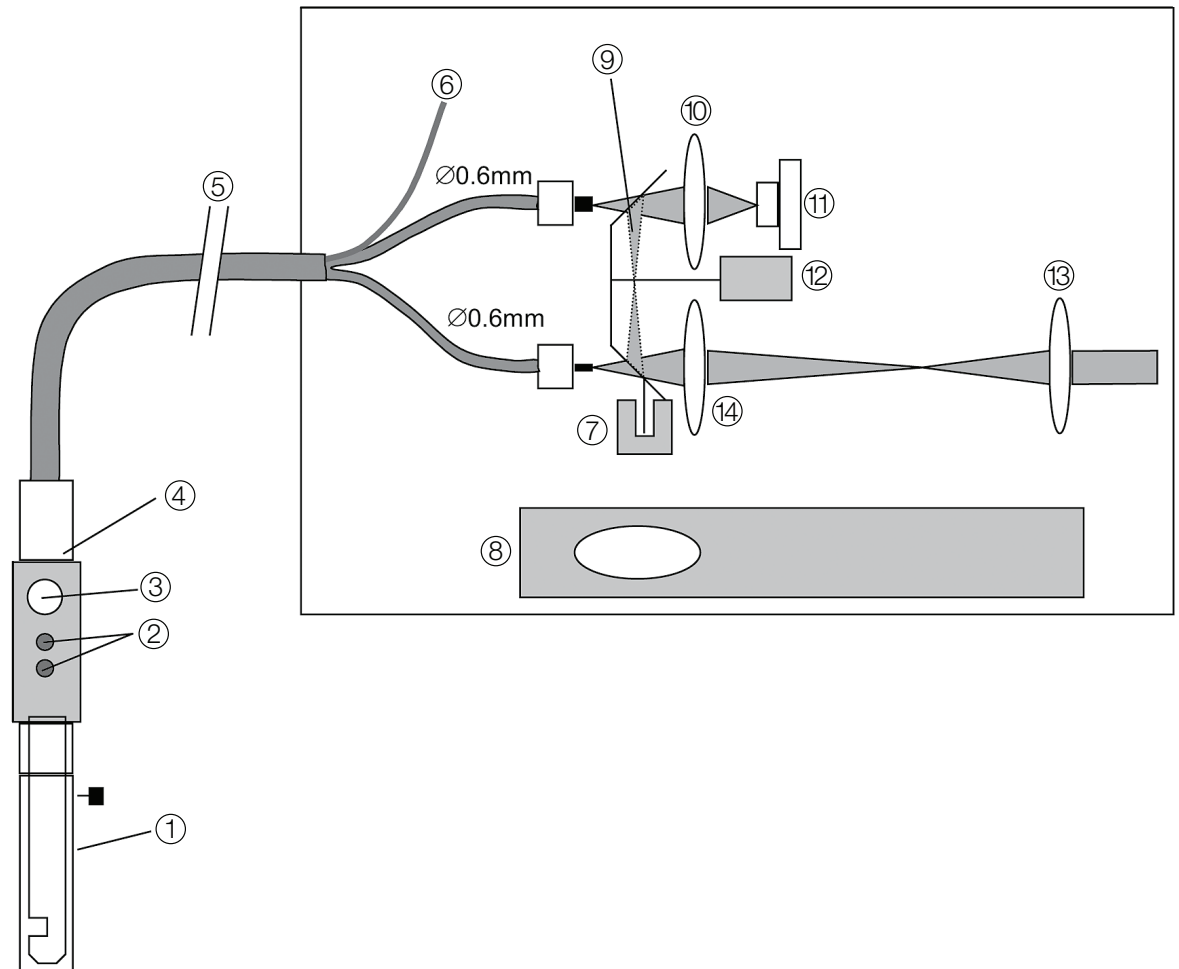
Am Griff befinden sich eine Fernbedienung zum Auslösen der Messungen und LEDs zur Anzeige der Ergebnisse.

Die LEDs am Griff der faseroptischen Sonde zeigen den Status des Systems und die Ergebnisse der Vorhersage im Routinebetrieb an.

Applikationen ohne Kalibration (nur Messung von Spektren, z.B. Erfassung von Kalibrationsspektren)		
-	grüne LED blinkt	Messung läuft
-	grüne LED leuchtet	Messung abgeschlossen
rote LED leuchtet	grüne LED leuchtet	Meldung auf dem Bildschirm

Applikation mit Kalibration (Routineanwendung für Vorhersagen)		
-	grüne LED blinkt	Messung läuft
rote LED leuchtet	grüne LED leuchtet	Meldung auf dem Bildschirm
-	grüne LED leuchtet	Ergebnis stimmt überein
rote LED leuchtet	-	Ergebnis stimmt nicht überein

Weil die faseroptische Sonde in einem gewissen Abstand zum Spektrometer eingesetzt wird, beträgt die Länge der faseroptischen Kabel zwischen der Messzelle (Spektrometer) und der Sondenspitze ca. 2 m (Spezialausführungen mit längeren faseroptischen Kabeln sind auf Anfrage erhältlich).



- ① Schutzabdeckung
- ② LEDs: OK, nicht OK
- ③ START-Taste
- ④ Griff
- ⑤ Faseroptik mit Monofaser, 2 m
- ⑥ Elektrische Anschlüsse
- ⑦ Lichtschranke

- ⑧ Halter für Faseroptik
- ⑨ Interne Referenz
- ⑩ Optik 3
- ⑪ Detektor
- ⑫ Motor
- ⑬ Optik 1
- ⑭ Optik 2

Funktionsprinzip von NIRFlex Fiber Optic Liquids

#### 4.6.18 NIRFlex Fiber Optic SMA

NIRFlex Fiber Optic SMA ist die ideale Konfiguration zur Messung flüssiger und fester Proben mit externem Zubehör. Über die beiden SMA-Steckverbinder können Mono- oder Multifasern mit der SMA-Zelle verbunden werden. Zum Anschluss geeignet sind Labor- und Tauchprozesssonden für Messungen in Transmission oder diffuser Reflexion sowie Durchflusszellen.



NIRFlex Fiber Optic SMA


#### **TIPP**

- *Bei der Handhabung von Glasfasern ist Vorsicht geboten. Fasern nicht biegen, ziehen oder drehen! Hinweise im Lieferumfang von Fasern und Zubehör beachten! Siehe auch Abschnitt 5.8.*
- *Je nach Anwendung kann auf Distanzen von bis zu 100m gearbeitet werden.*
- *Die externe Referenzierung muss mit sauberem und trockenem Zubehör erfolgen!*

## 5 Inbetriebnahme

Dieser Abschnitt beschreibt den Aufstellvorgang und die Erstinbetriebnahme des Geräts.

Um Schäden durch Kondensflüssigkeit zu vermeiden, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, wenn das Gerät bei niedrigen Temperaturen geliefert wurde. Gerät frühestens nach zwei Stunden aus der Plastikhülle entnehmen, damit sich seine Temperatur vorher an die Umgebungstemperatur angleichen kann!

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch Kondensflüssigkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät vor dem Auspacken ausreichend akklimatisieren lassen</li> </ul>


### **TIPP**

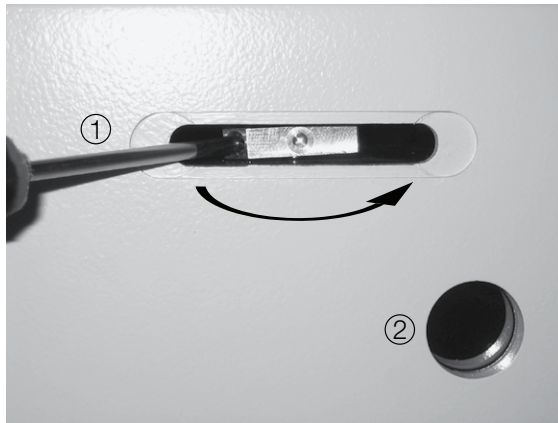
*Geräteverpackung unmittelbar nach der Lieferung auf Beschädigungen prüfen. Beschädigungen gegebenenfalls sofort festhalten und dem Kundendienst sowie Ihrer BÜCHI-Vertretung melden. Originalverpackung für eventuelle weitere Transporte aufbewahren.*

### 5.1 Transportsicherung

Das NIRFlex N-500 verfügt über eine mechanische Transportsicherung zur Vermeidung von Beschädigungen des Interferometers durch Erschütterungen und Vibrationen beim Versand und Transport. Die Transportsicherung befindet sich bei der Lieferung in der Position «Arretiert».

Nach der Aufstellung und vor der Inbetriebnahme des Systems muss die Arretierung des Interferometers gelöst werden! Der nachstehende Abschnitt beschreibt die Vorgangsweise beim Lösen der Transportsicherung.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts beim Betrieb mit arretierter Transportsicherung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arretierung der Transportsicherung vor dem Betrieb lösen</li> <li>• Erschütterungen und Vibrationen vermeiden</li> </ul>

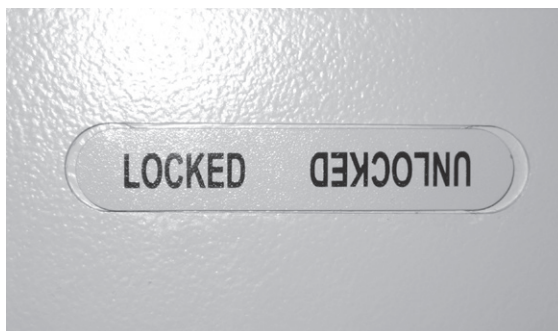


Auf der Vorderseite der Hauptabdeckung des NIRFlex N-500 befindet sich hinter dem Schild «Locked – Unlocked» eine Öffnung. Zur Betätigung der Transportsicherung Schild abnehmen. Mitgelieferten Torx-Schraubendreher in die Öffnung einführen und Sicherungsmechanismus zum Entriegeln zur Seite schieben.

- ① Verriegelungsbewegung (LOCKED)
- ② Ausgangsfenster des Interferometers



- ③ Entriegelungsbewegung (UNLOCKED)





Das Schild kann jeweils nur in der Position angebracht werden, die dem Zustand der Transportsicherung des Interferometers entspricht. Aus der Position des Schilds in der Abbildung ist zu entnehmen, dass die Transportsicherung verriegelt ist.

Verriegelung und Entriegelung der Transportsicherung

## 5.2 Anforderungen an den Aufstellungsort

### Grundlegende Installationsbedingungen

 	<b>! GEFAHR</b>
	<p>Tod oder schwere Verletzungen durch Verwendung in explosionsgefährdeten Umgebungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen lagern oder betreiben</li> <li>• Alle Quellen von brennbarem Dampf entfernen</li> <li>• Keine Chemikalien in der Nähe des Geräts lagern</li> </ul>


Bei der Aufstellung des Geräts sind folgende Aspekte zu beachten:

- Gerät nur in Innenräumen und mit einem Abstand von mindestens 15 cm zu Wänden und anderen Gegenständen aufstellen.
- Der Aufstellungsort des Geräts darf keinen unmittelbaren Wärme- oder Kältequellen ausgesetzt sein (z.B. direkte Sonneneinstrahlung oder unmittelbare Nähe zu Klimaanlage).
- Die Transportsicherung des Geräts darf nicht arretiert sein (siehe vorhergehender Abschnitt).
- Das Gerät muss auf einer stabilen, horizontalen Fläche aufgestellt werden.

#### **TIPP**

*Aufgrund des Gewichts sollte das Gerät von zwei Personen gemeinsam getragen werden.*

Wird das Gerät auf einem Laborfahrtisch aufgestellt, muss dieser mit grossen, weichen Rollen (ca. 10 cm Durchmesser) ausgestattet sein, damit Erschütterungen möglichst gut absorbiert werden. Zur Vermeidung von Beschädigungen durch Kondensflüssigkeit muss beim Transport des Geräts zwischen zwei Umgebungen mit einer erheblichen Temperaturdifferenz vorsichtig vorgegangen werden! Bei der Umpositionierung des Geräts aus einem kälteren in ein wärmeres Umfeld dem Gerät vor dem Einschalten Gelegenheit geben, sich an die Umgebungstemperatur zu akklimatisieren.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch Kondensflüssigkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät beim Umpositionieren ausreichend akklimatisieren lassen</li> </ul>

Der elektrische Stecker an der Messzelle dient nur zum Anschluss der Messzellen. Andere Komponenten dürfen damit nicht verbunden werden.

Das Spektrometer ist auf einer sauberen, ebenen und stabilen Fläche aufzustellen. Der Aufstellungsort sollte so gewählt werden, dass das Spektrometer von allen Seiten gut zugänglich ist.

In der Regel wird das Spektrometer von vorne bedient. Bei der Aufstellung auf eine ergonomische und rückenfreundliche Bedienbarkeit achten.


### **5.3 Anforderungen an den elektrischen Anschluss des Geräts**

Nach dem ordnungsgemässen Abschluss der Installationsvorbereitungen (alle internen Verbindungen wurden hergestellt und die Arretierung der Transportsicherung wurde gelöst) kann der Netzstecker des NIRFlex N-500 an das Stromnetz angeschlossen werden.

Das verwendete Stromnetz muss

- die auf dem Typenschild des Geräts angegebene Spannung liefern.
- für die Last der angeschlossenen Geräte ausgelegt sein.
- mit angemessenen Sicherungen und elektrischen Sicherheitseinrichtungen, insbesondere einer ordnungsgemässen Erdung, ausgerüstet sein.

Siehe auch technische Daten aller Komponenten im Hinblick auf die verschiedenen Mindestanforderungen an das System!

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch falsche Netzspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die externe Stromversorgung muss die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung aufweisen</li> <li>• Für ordnungsgemässe Erdung sorgen</li> <li>• Beschädigte Kabel umgehend austauschen</li> </ul>

**TIPP**

- Damit das Gerät in einem Notfall rasch ausgesteckt werden kann, darf der Netzstecker nicht durch das Gerät oder andere Gegenstände blockiert werden! Der Netzstecker muss jederzeit zugänglich sein, damit er schnell abgezogen werden kann.
- Zusätzliche elektrische Sicherheitseinrichtungen wie Fehlerstrom-Schutzschalter können zur Einhaltung länderspezifischer Gesetze und Vorschriften erforderlich sein!
- Externe Netzschalter (z.B. Not-Aus) müssen die Vorgaben der Normen IEC 60947-1 und IEC 60947-3 erfüllen. Diese Hilfsmittel müssen eindeutig gekennzeichnet und jederzeit frei zugänglich sein.
- Externe Kupplungen und Verlängerungen müssen einen Schutzleiter führen (3-polige Kupplungen, Kabel oder Steckvorrichtungen). Alle verwendeten Stromkabel müssen für die entsprechende Eingangsleistung geeignet sein.

## 5.4 Aufstellen des Geräts

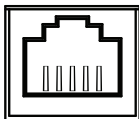
Zum Aufstellen des Geräts folgendermassen vorgehen:

- NIRFlex N-500 unter Verwendung des mitgelieferten Ethernet-Kabels mit dem PC verbinden.
- Netzkabel mit der Anschlussbuchse verbinden.
- NIRFlex N-500 am Hauptschalter auf der Rückseite des Geräts einschalten.
- PC starten und NIRWare Software installieren.
- Kommunikation zwischen NIRFlex N-500 und PC einrichten.

### 5.4.1 Einrichten der Ethernet-Kommunikation

Das NIRFlex N-500 verfügt über eine Ethernet-Buchse (LAN) an der Geräterückseite.

LAN



LAN-Einstellungen des NIRFlex N-500

Der primäre Netzwerkanschluss (**LAN1**) ist für die direkte Kommunikation mit einem PC vorgesehen.

Standardkonfiguration des Spektrometers:

- Statische IP-Adresse 192.168.1.1
- Subnetzmaske 255.255.255.0

**TIPP**

- Statt der Standard-IP-Adresse des Spektrometers kann eine von der IT-Abteilung des Kunden festgelegte statische IP-Adresse eingestellt werden. Die Konfiguration erfolgt über die Service Tools und ist in der NIRWare Online-Hilfe und in der entsprechenden PDF-Datei beschrieben.
- Die IP-Adresse des Spektrometers kann auf den Standardwert (192.168.1.1) zurückgesetzt werden, indem während des Startvorgangs des NIRFlex N-500 die START- und die STOP-Taste an der Messzelle gleichzeitig ca. 50 Sekunden lang gedrückt gehalten werden.

### LAN-Einrichtung des PCs

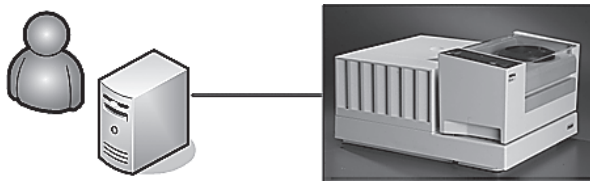
Zum Herstellen der Kommunikation IP-Adresse des angeschlossenen PCs in der lokalen Netzwerkumgebung eingeben oder eine Direktverbindung wie unten angegeben herstellen.

IP-Konfiguration des angeschlossenen PCs (Direktverbindung):

- Statische IP-Adresse 192.168.1.2
- Subnetzmaske 255.255.255.0

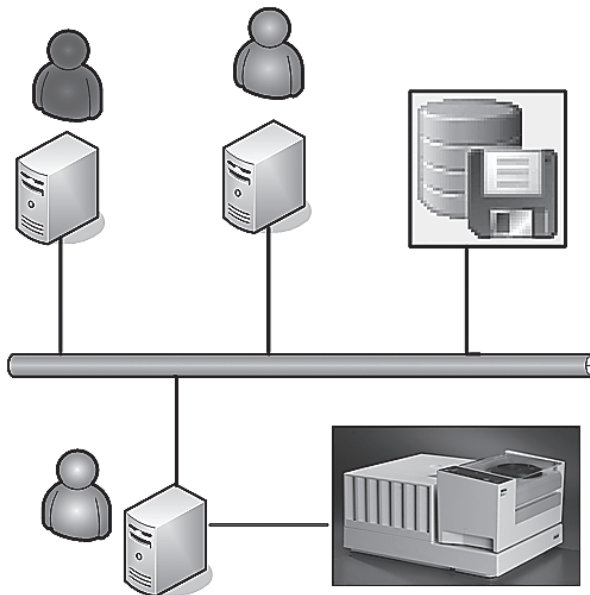
## 5.4.2 Einbindung in ein Netzwerk

Zur Einbindung des NIRFlex N-500 in ein Netzwerk gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Nachstehend folgen zwei Beispiele für mögliche Anwendungen:



Alle Daten auf einem PC mit Direktverbindung

Der PC mit der NIRWare Datenbank wird unmittelbar mit dem NIRFlex N-500 verbunden. Alle Daten bleiben auf diesem PC.



NIRWare Datenbank auf einem zentralen Unternehmensserver mit indirekter Verbindung

Die NIRWare Datenbank befindet sich auf einem zentralen Unternehmensserver. Der Administrator hat Zugriff auf die Datenbank auf diesem Server, in der die mit dem NIRWare Operator erfassten Daten gespeichert werden.

### **TIPP**

*Auch andere Konfigurationen, z.B. die Einbindung des NIRFlex N-500 in ein lokales Netzwerk, sind möglich.*



## 5.5 Installation der Messzellen

Die verschiedenen Messzellen verfügen über Steckverbindungen.




Installation einer Messzelle

Zur Installation einer Messzelle folgendermassen vorgehen:

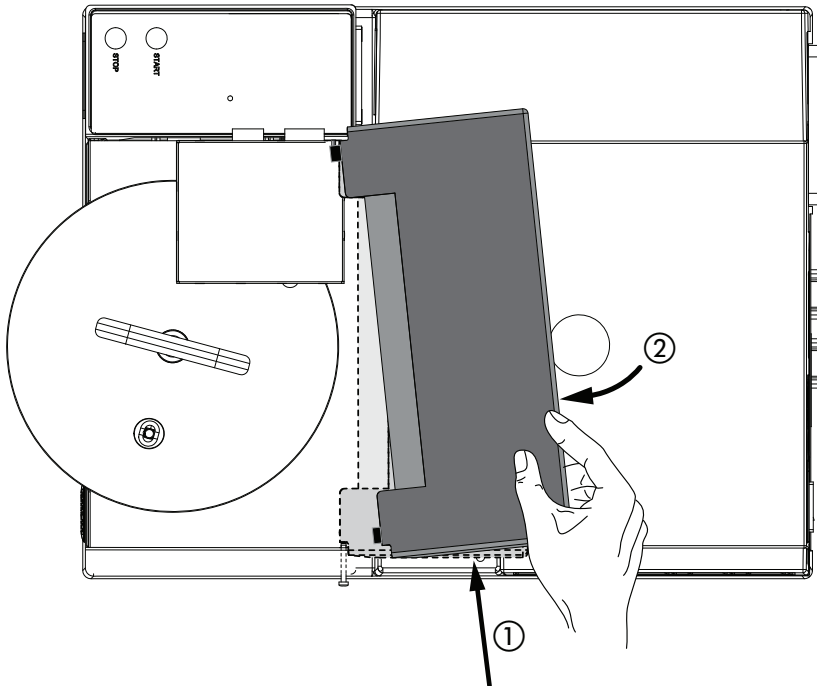
- Messzelle vertikal an der vorgesehenen Stelle einsetzen.
- Messzelle sanft in das Gerät drücken und sicherstellen, dass die Steckverbindung einrastet.
- Die Zentrierstifte am NIRFlex N-500 sorgen für einen guten Sitz.
- Anschliessend Messzelle mit der Fixierschraube am Boden des NIRFlex N-500 festschrauben.

### **TIPP**

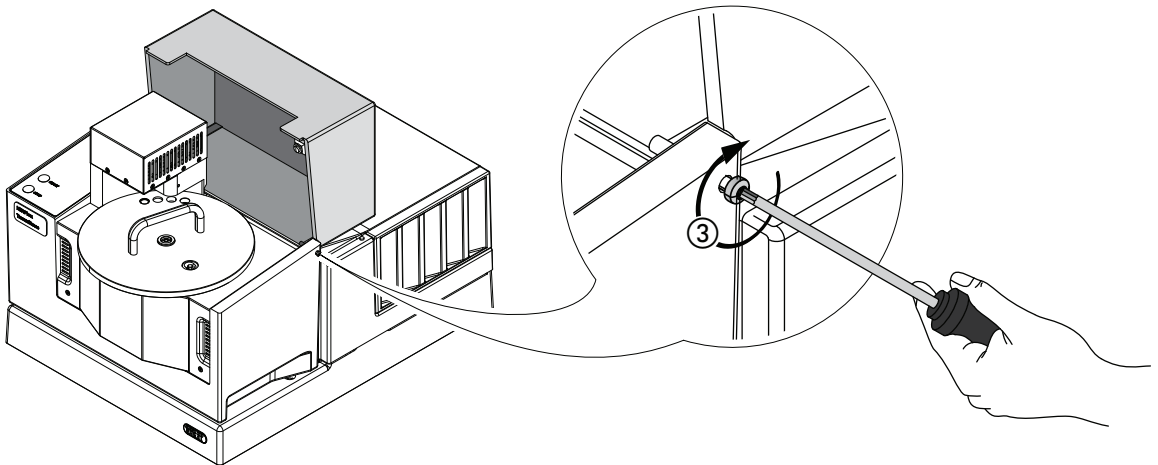
*Bei der Verwendung von NIRFlex Solids Transmittance den Probenteller auf die Zelle setzen, indem die Öffnung in der Mitte über den Schaft geführt wird. Der Führungsstift wird in die entsprechende Öffnung (neben dem Griff) eingesetzt.*

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Messunterbrechungen und Datenfehlern durch Kommunikationsverlust.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messzelle mit Hilfe der Fixierschraube an der Grundplatte des Basisgeräts festschrauben.</li> </ul>

## 5.6 Anbringen des Deckels von NIRFlex Solids Transmittance



Schrägen Deckel ① einführen und linkes Scharnier am Splint (Gegenstück) hinten links an der Messzelle fixieren. Deckel nach hinten in eine gerade Position kippen ②.



Rechtes Scharnier des Deckels mit der Schraube in die richtige Position bringen. Schraube ③ mit einigen Umdrehungen fixieren (der Schraubendreher ist im Lieferumfang enthalten). Deckel einige Male öffnen und schliessen, um die korrekte Anbringung zu überprüfen.



### HINWEIS

Gefahr mechanischer Beschädigungen an den Scharnieren des Deckels.

- Deckel geschlossen halten, wenn keine Messzelle installiert ist
- Deckel vorsichtig öffnen und schliessen, um die mechanische Beanspruchung der Scharniere möglichst gering zu halten

Weitere Hinweise zur Handhabung

- Messzelle bei geschlossenem Deckel installieren, um mechanische Beanspruchung der Scharniere zu vermeiden!
- Deckel während der Messung geschlossen halten, um gestreutes Umgebungslicht abzuhalten.
- Deckel vorsichtig öffnen und schliessen.

**Beim Schliessen:**

Ein kleiner Puffer dämpft den Aufprall des Deckels.

**Beim Öffnen:**

Deckel erst loslassen, wenn er vollständig geöffnet ist! Andernfalls können die Scharniere ausbrechen.

Weitere Hinweise zur Handhabung

## 5.7 Vorbereitung des Transflexionsadapters

### 5.7.1 Einstellung der Schichtdicke des Transflexionsadapters auf den Sondenkopf

Wenn der Transflexionsadapter im Lieferumfang eines neuen Geräts enthalten ist:

Wird der Transflexionsadapter zusammen mit einem neuen NIRFlex N-500 geliefert, wurde die Schichtdicke bereits werksseitig auf den Sondenkopf eingestellt.

Wenn der Transflexionsadapter als Zubehör für ein bereits vorhandenes Gerät dient:

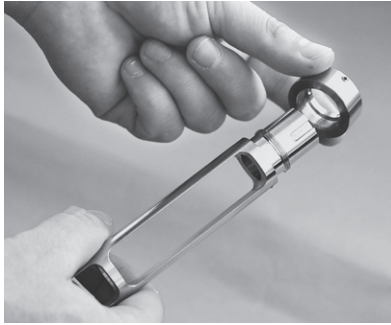
Da sich die Abmessungen des Sondenkopfs geringfügig unterscheiden können, muss das Transflexionsadapter auf den Sondenkopf eingestellt werden, wenn es als Zubehör für ein bereits vorhandenes Gerät dient.

Eine korrekte Einstellung ist erforderlich, um die Portabilität der Spektren zu gewährleisten.

Zur Einstellung der Schichtdicke des Transflexionsadapters auf den Sondenkopf wird ein 1 mm Distanzring verwendet. Die anderen Distanzringe sind passend gefertigt.

Normalerweise wird der Transflexionsadapter mit montiertem Einstellring und 1 mm Distanzring geliefert. In diesem Fall mit Abschnitt 5.7.2 fortfahren.

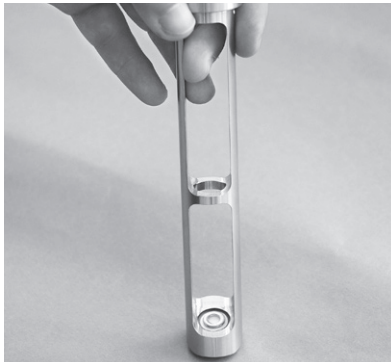
Andernfalls folgendermassen vorgehen:



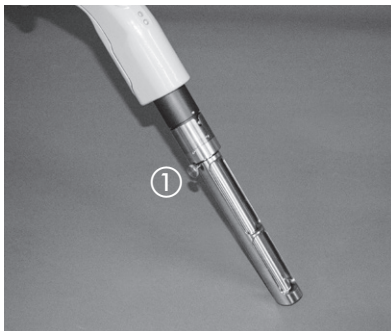
- Einstellring über die Transflexionshülse schieben und so weit wie möglich auf das Gewinde drehen.



- Anschliessend 1 mm Distanzring über die Transflexionshülse schieben, so dass der Stift auf der Innenfläche des Distanzrings in die Vertiefung im Einstellring passt.



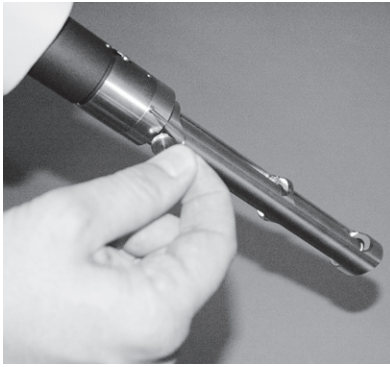
- 1 mm Distanzscheibe in der Mitte des Transflexionsadapterfensters anbringen.



- Transflexionsadapter über den Sondenkopf schieben und so ausrichten, dass der Stift am Sondenkopf in die Vertiefung des Distanzrings gedrückt wird.
- Transflexionshülse so weit nach oben drücken, bis die Distanzscheibe fest zwischen dem Fenster des Transflexionsadapters und dem Sondenfenster sitzt und den Abstand zwischen diesen Elementen genau bestimmt.
- Halteschraube ① festziehen.

### **TIPP**

Die Distanzscheibe muss sich unbedingt in der Mitte des Fensters befinden, da sie sich andernfalls während des Einstellvorgangs zwischen den Metallkanten verklemmen, die Fenster beschädigen und in der Folge einen falschen Abstand zwischen Sonden- und Adapterfenster angeben könnte.



Einstellen der Schichtdicke

- Einstellring nun so weit nach oben drehen, bis kein Spiel mehr zwischen dem Einstellring und dem Distanzring vorhanden ist.
- Eine der drei Inbusschrauben am Einstellring mit dem Inbusschlüssel festziehen.
- Halteschraube lösen und Transflexionsadapter vom Sondenkopf nehmen.
- Anschliessend die anderen beiden Inbusschrauben am Einstellring und die Inbusschraube am Distanzring festziehen.

**TIPP**

*Die Inbusschraube kann durch eine der Rändelschrauben ersetzt werden, um den Austausch zu erleichtern.*

Die Schichtdicke des Transflexionsadapters ist nun auf diesen spezifischen Sondenkopf eingestellt, so dass beide eine funktionelle Einheit bilden. Die Schichtdicke stimmt nun in jedem Fall mit der Gravur des Distanzrings überein, und bei einem Wechsel des Distanzrings ist keine weitere Einstellung erforderlich.

**5.7.2 Austausch des Distanzrings**

Zum Austausch des Distanzrings für die Arbeit mit einer anderen Schichtdicke folgendermassen vorgehen:



Austausch des Distanzrings

- Schraube am Distanzring mit Hilfe eines Inbusschlüssels lösen.
- Distanzring abnehmen.
- Neuen Distanzring auf den Transflexionsadapter schieben und Schraube festziehen.

**5.7.3 Installation des Transflexionsadapters zur Durchführung von Messungen**

Zur Durchführung einer Messung Transflexionsadapter über den Sondenkopf schieben und so ausrichten, dass der Stift am Sondenkopf in der Vertiefung des Distanzrings liegt. Halteschraube festziehen.

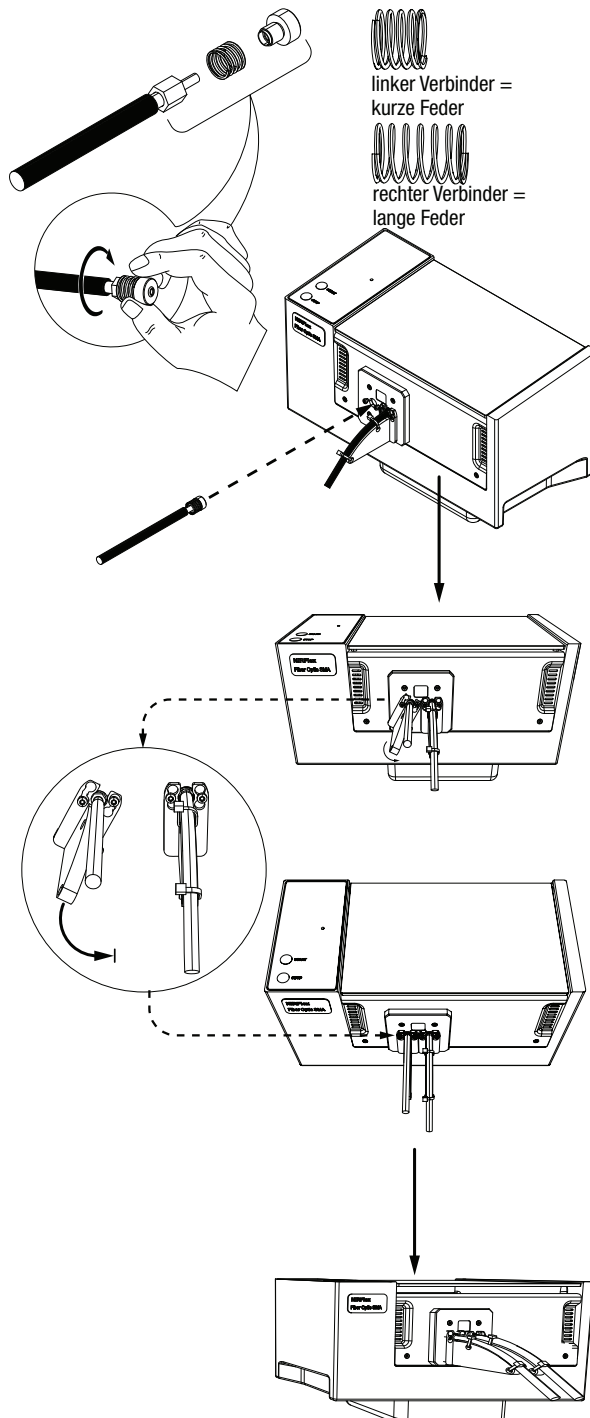
**TIPP**

*Bei der Durchführung von Messungen sicherstellen, dass sich keine Luftblasen im Messspalt (Schichtdicke) zwischen dem Sonden- und dem Adapterfenster befinden, indem der Sondenkopf vorsichtig in der Probe bewegt wird.*

*Transflexionsadapter im dafür vorgesehenen Kunststoffbehälter aufbewahren, wenn keine Messungen durchgeführt werden.*

## 5.8 Installation von Messzubehör zum NIRFlex Fiber Optic SMA

Zur Montage des Geräts folgendermassen vorgehen:



Anbringung des SMA-Adapters am  
faseroptischen Kabel:

- Feder auf den Faserverbinder stecken und Gewindedistanzmutter am Ende des Verbinders anbringen.

### **TIPP**

*Die Feder muss nach der Montage frei beweglich sein! Distanzmutter nur handfest ziehen!*

- Faseroptisches Kabel anbringen.
- In die Kabelöffnung der Zugentlastung einführen und Zugentlastung drehen, bis die Schraubenköpfe so positioniert sind wie an der SMA-Buchse.
- Zugentlastung gegen die Feder des faseroptischen Kabels drücken und in eine vertikale Position drehen.
- Die beiden Fixierschrauben der Zugentlastung handfest ziehen.

- Optisches Kabel mit Kabelbindern fixieren.

## 5.9 Einschalten des Systems

Nach dem Einschalten des NIRFlex N-500 und des PCs wird ein automatischer Initialisierungsvorgang gestartet. Dabei werden die Hauptkomponenten des Spektrometers identifiziert und seine Grundfunktionen überprüft, z.B. Lampeneinheit, Standardrad, Lasereinheit, Messzelle. Die Initialisierungszeit beträgt ca. 60 Sekunden.

### 5.9.1 Systemselbsttest

Der **Systemselbsttest** (SST) ist eine interne Funktions- und Leistungsprüfung des Geräts. Die Durchführung eines SST zur Überprüfung und Kontrolle der Systemleistung wird nach jedem Neustart des NIRFlex N-500 empfohlen.

Die nachstehenden SST-Werte werden geprüft:

- Interne Systemtemperaturen (z.B. Laser, Interferometer, Detektoren)
- Linearität
- Signal-Rausch-Verhältnis
- Wellenzahl-Stabilität

Am Ende jedes SST wird ein Protokoll erstellt. Die Testergebnisse werden mit den Werten des Geräts im Neuzustand verglichen und der Benutzer wird über den Systemzustand informiert.

➤ Die Protokolldaten werden zu Wartungs- und Qualitätssicherungszwecken in der internen Datenbank gespeichert.

#### **TIPP**

*Die Zeit zwischen zwei SST-Aufforderungen kann mit Hilfe des NIRWare Application Designer eingestellt werden. Der empfohlene zeitliche Abstand zwischen zwei Tests sind 24 Stunden, wobei ein Testlauf ca. fünf Minuten dauert. Die Testergebnisse können exportiert und im XML-Format gespeichert werden, z.B. für Wartungszwecke.*

*Wird das Gerät im Dauerbetrieb eingesetzt (d.h. wenn es mehrere Tage lang durchgehend eingeschaltet ist), kann ein längerer zeitlicher Abstand zwischen zwei Prüfungen gewählt werden. Trotzdem sollten häufige Systemselbsttests durchgeführt werden, um die Gefahr fehlerhafter Messungen zu senken.*

### 5.9.2 Ausführliche Prüfung der Temperatur

Das System ist mit mehreren Temperatursensoren ausgestattet. Für jeden Sensor sind eigene Temperaturgrenzwerte nach oben und unten vordefiniert.

➔ Alle Ist-Temperaturen müssen innerhalb der Grenzwerte liegen, damit das System diese Prüfung besteht.

#### **TIPP**

*Unter technische Daten in Abschnitt 3 angegebene Umgebungstemperatur beachten.*

- Temperatur zu niedrig ➔ System lange genug aufheizen lassen
- Temperatur zu hoch ➔ Filter reinigen und für ausreichenden Luftstrom sorgen

### 5.9.3 Prüfung der NIR-Linearität

Bei dieser Prüfung wird die Linearität der Intensitätsskala des Spektrometers getestet. Das Absorptionsvermögen von fünf Graufiltern im Standardrad wird nacheinander gemessen und mit Referenzwerten abgeglichen.

➔ Alle Absorptionsfaktoren müssen innerhalb der vorgegebenen Toleranz liegen, damit das System diese Prüfung besteht.

#### 5.9.4 Bestimmung des Signal-Rausch-Verhältnisses

Mit dieser Prüfung wird das Verhältnis zwischen Signalstärke und Rauschen ermittelt. Dabei werden zwei unterschiedlich intensive Lichtstrahlen (maximale Intensität, 100%, sowie 10% Intensität) über mehrere Wellenzahlintervalle analysiert.

- ➔ Der Mittel- und der Mindestwert müssen innerhalb der Toleranzen liegen, damit das System diese Prüfung besteht.

#### 5.9.5 Prüfung der Wellenzahl-Stabilität

Die Stabilität der Wellenzahl des Systems wird mit der PMMA-Referenzplatte des Referenzrads geprüft. Eine Absorptionsspitze des Transmissionsspektrums wird analysiert und mit ihrem Referenzwert verglichen.

- ➔ Die Genauigkeit der Wellenzahl muss innerhalb der vorgegebenen Toleranz liegen, damit das System diese Prüfung besteht.

#### 5.9.6 Systemselbsttest mit NIRFlex Solids Transmittance

Der Systemselbsttest (SST) für NIRFlex Solids Transmittance ist umfangreicher als jener für die anderen Messzellen. Er wird mit einem speziellen SST-Probenhalter, der im Lieferumfang jedes NIRFlex Solids Transmittance enthalten ist, und dem internen Standardrad durchgeführt.

Die Wellenlängengenauigkeit wird im Transmissionsmodus unter Verwendung eines Gemischs aus Seltene-Erden-Oxiden gemessen.

Rauschmessungen werden mit offenem Strahl und der 5 mm Weiss-Standard-Scheibe in der High-Flux- und der Low-Flux-Konfiguration durchgeführt.

Die Linearitätsprüfungen werden für offenen Strahl, 1 mm und 5 mm Weiss-Standard-Scheiben zusammen mit den Graufiltern des internen Standardrads durchgeführt, so dass der photometrisch-dynamische Bereich vollständig abgedeckt wird.

### 5.10 Referenzmessungen

Häufige Referenzmessungen dienen zur Kompensation von Umgebungseinflüssen, die sich auf die Spektren auswirken können. Jede Messzelle bietet eine Möglichkeit zur Referenzmessung, nämlich die **externe Referenz**. Einige Messzellen erlauben darüber hinaus eine **interne Referenzbestimmung**.

#### Externe Referenz

Zur Messung der Transmission oder Reflexion einer Probe wird das gemessene Intensitätsspektrum der Probe durch ein Referenzspektrum geteilt. Dieses Referenzspektrum wird entweder ohne Probe (bei der Transmission) oder mit einem Weiss-Standard am Probenplatz (Reflexion) aufgezeichnet. Dies wird als externe Referenz bezeichnet. Eine externe Referenz wird immer benötigt.

#### Interne Referenz

Während die Erfassung einer externen Referenz in einigen Fällen automatisiert werden kann (NIRFlex Liquids, NIRFlex Solids Transmittance, Vial- und Tabletten-Aufsatz für NIRFlex Solids), erfordert die Messung einer externen Referenz in anderen Fällen Benutzereingriffe (Petrischalen- und XL-Aufsatz für NIRFlex Solids, NIRFlex Fiber Optic Solids und NIRFlex Fiber Optic Liquids). In diesen Fällen dient die interne Referenz dazu, die Notwendigkeit von externen Referenzmessungen und Benutzereingriffen zu minimieren.



Mit den Messzellen / Aufsätzen mögliche Messungen interner und externer Referenzen		
Messzelle / Aufsatz	Interne Referenz	Externe Referenz
NIRFlex Solids mit Petrischalen-Aufsatz	x	manuell
NIRFlex Solids mit Vial-Aufsatz	-	eingebaut
NIRFlex Solids mit Tabletten-Aufsatz	-	eingebaut
NIRFlex Solids mit XL-Aufsatz	-	manuell
NIRFlex Solids mit Durchflussadapter-Aufsatz	-	manuell
NIRFlex Solids mit Drehaufsatz	-	manuell
NIRFlex Solids Transmittance	-	eingebaut
NIRFlex Fiber Optic Solids	x	manuell
NIRFlex Fiber Optic Liquids	x	manuell
NIRFlex Liquids	-	eingebaut
NIRFlex Fiber Optic SMA (mit individuellem Zubehör)	x	manuell

Ohne interne Referenz:

$$\text{Spektrum} = \frac{\text{Probe}}{\text{ext. Referenz}}$$


Mit interner Referenz:

$$\text{Spektrum} = \frac{\text{Probe (neu)} / \text{int. Referenz (neu)}}{\text{ext. Referenz (alt)} / \text{int. Referenz (alt)}}$$

Für weitere Informationen zu den Referenzmessungen siehe auch Abschnitt 6.

## 6 Bedienung

Der vorliegende Abschnitt beschreibt die Durchführung einer Messung und die Vorbereitung einer Referenzmessung. Er enthält ausserdem Empfehlungen für mögliche Anwendungen des Geräts.

	<b>HINWEIS</b>
	Gefahr einer Beschädigung des Geräts beim Betrieb mit arretierter Transportsicherung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arretierung der Transportsicherung vor dem Betrieb lösen</li> <li>• Erschütterungen und Vibrationen vermeiden</li> </ul>

### 6.1 Allgemeine Empfehlungen zur Messung von Feststoffen

Der Kalibrations-Wellenlängenbereich einer faseroptischen Standardsonde liegt zwischen 4500 und 10000  $\text{cm}^{-1}$ .

Für quantitative Anwendungen sollte die faseroptische Sonde fixiert werden.

Hygroskopische Proben weisen eine Temperaturabhängigkeit auf. Die Proben sollten entweder bei einer konstanten Temperatur analysiert werden oder die Temperatureinflüsse müssen bei der Kalibration berücksichtigt werden.

Grobkörnige Proben müssen eventuell vor der Messung zermahlen werden.

Empfohlene Anzahl Scanvorgänge: Qualitative Kalibration: 4 – 16 (max. 32); quantitative Kalibration: 16 – 32; Granulat: 64. Der Spektralbereich von NIRFlex Solids Transmittance ist auf 6000  $\text{cm}^{-1}$  begrenzt. Die Anzahl der Scans sollte standardmässig 64 betragen.

#### Allgemeine Empfehlungen zur Messung von Feststoffen

Probenahmeoption	Substanz	Messung der externen Referenz	Kommentar
NIRFlex Fiber Optic Solids	Homogene Pulver (qualitativ), Feststoffe mit flacher Oberfläche	Weiss-Standard in der Referenzkappe	
NIRFlex Solids mit Petrischalen-Aufsatz	Pulver (quantitativ), Granulat	Weiss-Standard im Referenzhalter (oder vom Standardisierungskit, falls verfügbar)	Sicherstellen, dass sich genug Probenmaterial in der Schale befindet, damit alles Licht von der Probe reflektiert wird.
NIRFlex Solids mit XL-Aufsatz	Pulver in Behältern Pellets	Weiss-Standard auf XL-Aufsatz (oder vom Standardisierungskit, falls verfügbar)	Sicherstellen, dass die Schüttdichte und die Qualität des Probenbehälters konstant sind und die Position des Behälters reproduzierbar ist.
NIRFlex Solids mit Vial-Aufsatz	Pulver in kleinen Glasvials	Weiss-Standard im Vial-Aufsatz	
NIRFlex Solids mit Drehaufsatz	Pulver (quantitativ), Granulat	Weiss-Standard im Referenzhalter	
NIRFlex Solids Transmittance	Tabletten, Kapseln, Pulver in kleinen Kunststoffbechern	Offener Strahl (Position der Referenz im Probesteller)	

## 6.2 Allgemeine Empfehlungen zur Messung von Flüssigkeiten

Bei Probenmessungen mit NIRFlex Liquids gewährleisten, dass die Küvetten zur Mitte des Küvettenhalters hin eingesetzt werden. Dies ist wichtig, um einen optimalen Wärmeübergang auf die Probe zu gewährleisten.

Der Kalibrations-Wellenlängenbereich mit Glasküvetten liegt zwischen 4000 und 10000  $\text{cm}^{-1}$ .

Der nutzbare Wellenlängenbereich für Messungen mit einer faseroptischen Sonde beträgt 4500 bis 10000  $\text{cm}^{-1}$ .

Temperaturunterschiede können eine Spektralverschiebung bewirken. Die Proben sollten entweder bei einer konstanten Temperatur analysiert werden oder die Temperatureinflüsse müssen bei der Kalibration berücksichtigt werden.

Luftblasen vermeiden.

Empfohlene Anzahl Scanvorgänge: Qualitative Kalibration: 4 – 10; quantitative Kalibration: 16 – 32 (max 64).

<b>Allgemeine Empfehlungen zur Messung von Flüssigkeiten</b>			
Probenahmeoption	Substanz	Messung der externen Referenz	Kommentar
NIRFlex Liquids	Transparente Flüssigkeiten	Eingebaute externe Referenz (Luft)	1, 2, 5, 10 mm Küvette mit Distanzstück
NIRFlex Fiber Optic Liquids	Transparente Flüssigkeiten, aggressive transparente Flüssigkeiten	Sauberer Sondenkopf	Max. Temperatur 150 °C Luftblasen vermeiden
NIRFlex Solids mit Petrischalen-Aufsatz und Transflexionsdeckel	Klare Flüssigkeiten, trübe Flüssigkeiten	Leere Petrischale mit Transflexionsdeckel	Luftblasen vermeiden
NIRFlex Solids mit Durchflussadapter-Aufsatz	Klare Flüssigkeiten, trübe Flüssigkeiten	Saubere Durchflussküvette	Luftblasen vermeiden
NIRFlex Solids mit Drehaufsatz und Transflexionsdeckel	Klare Flüssigkeiten, trübe Flüssigkeiten	Leere Küvette mit Transflexionsdeckel	Luftblasen vermeiden
NIRFlex Fiber Optic Solids mit Transflexionsadapter	Klare Flüssigkeiten, trübe Flüssigkeiten	Sauberer Sondenkopf	Sicherstellen, dass sich keine Luftblasen im Spalt befinden

## 6.3 Starten einer Messung

Das Spektrometer benötigt eine Aufheizzeit von ca. 15 min. Die Lampe und der Laser im Gerät werden eingeschaltet, sobald die NIRWare Software läuft.

Wenn das Gerät warm ist und die Probe vorliegt, kann mit der Messung begonnen werden.

Grundsätzlich gibt es dafür zwei Möglichkeiten:

1. START-Taste auf der Messzelle drücken.
2. Im NIRWare Operator auf das Startsymbol (grüner Pfeil) klicken.

### **TIPP**

Bei der Arbeit mit der Sonde für NIRFlex Fiber Optic Solids oder NIRFlex Fiber Optic Liquids kann die Messung auch über die Fernsteuerungstaste am Griff gestartet werden.

## 6.4 NIRFlex Solids

### 6.4.1 Referenzmessung für den Petrischalen-Aufsatz

(Vergleichbares Vorgehen wie für das Standardisierungskit)

Nach Ablauf einer bestimmten (im Application Designer festgelegten) Frist fordert ein Pop-up-Fenster den Benutzer zur Messung der externen Referenz auf.

Eine neue externe Referenz ist unbedingt erforderlich,

- wenn eine neue Anwendung ausgewählt wird;
- wenn ein Aufsatz oder eine neue Messzelle ausgewählt wird;
- bei jedem Neustart der Software.

Zur Messung der externen Referenz folgendermassen vorgehen:

- Gegebenenfalls vorhandenes Probenmaterial aus dem Aufsatz entfernen und sicherstellen, dass das Glasfenster sauber ist.
- Sicherstellen, dass die Unterseite der externen Referenz und der Halter sauber sind.
- Halter mit der externen Referenz auf den Petrischalen-Aufsatz stellen und externe Referenz messen.

### 6.4.2 Referenzmessung für den XL-Aufsatz

(Vergleichbares Vorgehen wie für das Standardisierungskit)

Nach Ablauf einer bestimmten (im Application Designer festgelegten) Frist fordert ein Pop-up-Fenster den Benutzer zur Messung der externen Referenz auf.

Eine neue externe Referenz ist unbedingt erforderlich,


- wenn eine neue Anwendung ausgewählt wird;
- wenn ein Aufsatz oder eine neue Messzelle ausgewählt wird;
- bei jedem Neustart der Software.

Zur Messung der externen Referenz folgendermassen vorgehen:

- Gegebenenfalls vorhandenes Probenmaterial aus dem Aufsatz entfernen und sicherstellen, dass das Probenglasfenster sauber ist.
- Sicherstellen, dass die Unterseite der externen Referenz sauber ist.
- Externe Referenz auf den XL-Aufsatz legen, drehen, bis sich die Markierung auf der Referenz neben der Öffnung des XL-Aufsatzes befindet, und externe Referenz messen.

## 6.5 NIRFlex Solids Transmittance


Messungen in diffuser Transmission sind sehr anspruchsvolle Anwendungen, da nur ein sehr kleiner Teil des einfallenden Lichts durchgelassen wird. Deshalb muss auf ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis geachtet werden. Die Bauweise von NIRFlex Solids Transmittance und sein optimierter Detektor garantieren beste Leistungen. NIRFlex Solids Transmittance nutzt eine Strahlungsquelle mit niedriger Leistung. Dadurch wird eine Überhitzung der Proben vermieden und die Analyse temperaturempfindlicher Wirkstoffe ermöglicht. Emissionen, z.B. von Leuchtstoffröhren, können Störsignale im Spektrum der Probe verursachen. Deshalb muss der Deckel von NIRFlex Solids Transmittance während der Messungen geschlossen sein.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr fehlerhafter Messergebnisse durch Umgebungslicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdeckung während der Messung geschlossen halten</li> </ul>

Typische Proben für NIRFlex Solids Transmittance sind unter anderem Tabletten, Hartgelatinekapseln, Pulver oder Weichgelatinekapseln, die zähflüssige oder ölige Flüssigkeiten enthalten und einen sehr hohen photometrisch-dynamischen Bereich des Systems erfordern. Bei der Gestaltung der Messzelle wurde diese Anforderung berücksichtigt. Ohne besondere Einstellungen erzeugt der Benutzer Spektren mit optimiertem Signal-Rausch-Verhältnis für seine spezifischen Proben.

Um bei Transmissionsmessungen von Tabletten reproduzierbare und genaue Ergebnisse zu erhalten, muss Streulicht vermieden werden, das durch Licht verursacht wird, das an der Seite der Tabletten durchscheint. Deshalb werden die Probenteller perfekt an die individuellen Tabletten angepasst, so dass eine optimale Funktion des Systems gewährleistet ist. Zusätzlich sind die Probenteller speziell beschichtet, um Reflexionen und das unerwünschte Austreten von Licht zu verhindern.

Auf allen Probentellern befindet sich ein Platz für eine externe Referenz. Vor jedem Messvorgang werden standardmässig automatische Referenzmessungen durchgeführt.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr der Beschädigung der Beschichtung des Probentellers.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probenteller nicht im Geschirrspüler reinigen</li> <li>• Probenteller mit Ethanol und einem weichen, fusselfreien Tuch reinigen</li> </ul>

## 6.6 NIRFlex Liquids

### Vorbereitung des Systems

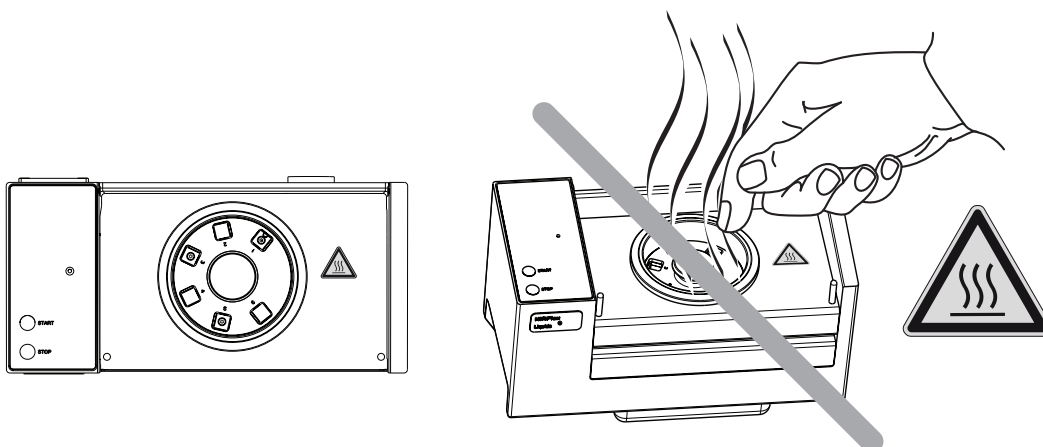
Vor der Durchführung einer Messung muss die Flüssigkeitszelle auf eine stabile Arbeitstemperatur erhitzt werden. Die Aufheizzeit hängt von der Umgebungstemperatur ab.

Ausgehend von einer Standard-Umgebungstemperatur von 25 °C benötigt die Messzelle


- ca. 15 Minuten zur Stabilisierung bei 35 °C;
- ca. 30 Minuten zur Stabilisierung bei 60 bis 65 °C.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Messfehlern bei ungenügender Aufheizzeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Küvetten und Probenmaterial müssen bei der Messung vollständig aufgeheizt sein</li> </ul>

Je nach Wärmeverteilung und Küvettenposition beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Sonde und Flüssigkeit bei einer Messtemperatur von 65 °C ca. 2 °C.



NIRFlex Liquids Messzelle

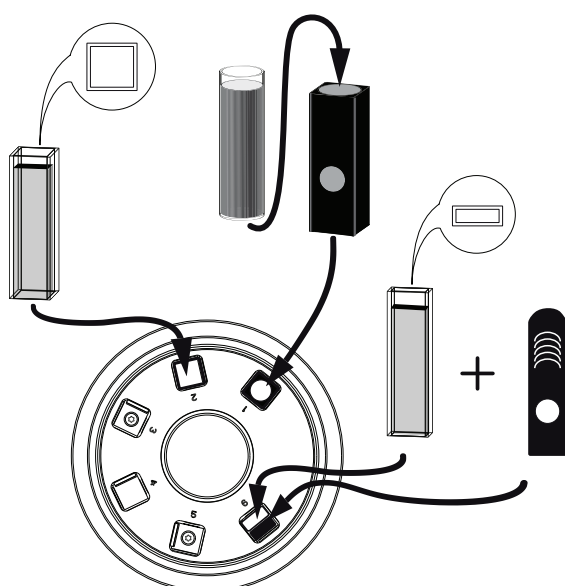
	<b>! VORSICHT</b>
	<p>Gefahr leichter oder mittelschwerer Verbrennungen durch heiße Oberflächen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellenkammern nicht berühren</li> </ul>

**TIPP**

Die Software ist nicht in der Lage, Messungen bei falschen Temperaturen zu verhindern. Der Benutzer muss dafür sorgen, dass die Ist-Temperatur der Soll-Temperatur entspricht. Eine reproduzierbare Proben temperatur ist bei Messungen im Transmissionsmodus entscheidend. Die Aufheizzeit des Probenmaterials muss zum Erzielen der Messzellentemperatur reichen.

Verwendung unterschiedlicher Arten von Küvetten

Für die meisten Anwendungen von NIRFlex Liquids wird die Verwendung von 2 mm Küvetten empfohlen. Die Zelle erlaubt jedoch auch den Einsatz von 1, 5 und 10 mm Küvetten. Zu diesem Zweck müssen die Distanzstücke, die die Küvetten in der Messposition fixieren, ausgetauscht werden. Ein Satz unterschiedlicher Distanzstücke ist im Lieferumfang enthalten.

**Für quadratische Küvetten:**

Keine Distanzstücke erforderlich.

**Für rechteckige Küvetten:**



Alle rechteckigen Küvettentypen müssen paarweise mit einem passenden Distanzstück angebracht werden!

- Die Küvette muss an der Nabe (innerer Kreis der Zelle) ausgerichtet sein.
- Ein passendes Distanzstück muss am äusseren Kreis der Zelle ausgerichtet sein.

Verwendung unterschiedlicher Arten von Küvetten


**TIPP**

Für die Arbeit mit NIRFlex Liquids wird die Verwendung von Quarzglasküvetten empfohlen. Die meisten Kunststoffküvetten weisen einen wesentlich höheren Lichtabsorptionsgrad auf, wodurch sich die Messgenauigkeit verringern kann. Dies wirkt sich auch unmittelbar auf die Kalibration und die Reproduzierbarkeit aus. Sicherstellen, dass die bestrahlten Oberflächen der Küvetten rechtwinklig zum Lichtstrahl stehen.

 	<b>!    WARNUNG</b>
	<p>Brandgefahr durch hochentflammbare Materialien.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine hochentflammbaren Materialien oder Proben in die Messzelle geben</li> </ul>

## 6.7 NIRFlex Fiber Optics


Alle Faseroptiken müssen mit besonderer Vorsicht gehandhabt werden, um Brüche oder andere Beschädigungen der Glasfasern und optischen Oberflächen zu vermeiden! Die Reinigung sollte immer von Hand mit einem weichen, fusselfreien, feuchten Tuch und mildem Seifenwasser erfolgen. Optische Oberflächen können mit Kimwipes gereinigt werden.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Beschädigungen der Faseroptik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faseroptik nicht auf einen kleineren Radius als 15 cm biegen</li> <li>Faseroptik nicht überdehnen oder drehen</li> <li>Faseroptiken keinen starken Stößen oder punktuellen Druck aussetzen</li> <li>Faseroptiken nicht mit organischen Lösungsmitteln, Säuren oder Basen in Kontakt bringen</li> <li>Weiss-Standard nicht mit Furanen, Säuren und anderen oxidierenden Stoffen in Kontakt bringen</li> </ul>

### 6.7.1 NIRFlex Fiber Optic Solids

Am Griff befinden sich eine Fernbedienung zum Auslösen der Messungen und LEDs zur Anzeige der Ergebnisse.

Weil die faseroptische Sonde in einem gewissen Abstand zum Spektrometer eingesetzt wird, beträgt die Länge der faseroptischen Kabel zwischen der Messzelle (Spektrometer) und der Sondenspitze ca. 2 m (Spezialausführungen mit längeren faseroptischen Kabeln sind auf Anfrage erhältlich).

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Beschädigungen des Weiss-Standards.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Weiss-Standard nicht mit Furanen, Säuren und anderen oxidierenden Stoffen in Kontakt bringen</li> </ul>

#### **TIPP**

- Die Software erkennt das Vorhandensein eines Transflexionsadapters automatisch, nicht jedoch die verwendete Schichtdicke. Sicherstellen, dass die richtige Schichtdicke verwendet wird.
- Es kann keine Referenzmessung gestartet werden, wenn die Referenzkappe vom System nicht erkannt wurde.

#### Referenzmessung

Für korrekte Messungen und korrekte Ergebnisse muss mit Hilfe der Referenzkappe regelmässig ein Referenzspektrum aufgezeichnet werden. Um falsche Ergebnisse zu vermeiden, wird die Referenzkappe – wenn vorhanden – automatisch erkannt.

### 6.7.2 NIRFlex Fiber Optic Liquids

Für die meisten Anwendungen ist eine Schichtdicke von 1 oder 2 mm die beste Wahl. Viele Proben enthalten Wasser oder Alkohol, die starke NIR-Absorptionen verursachen. Für die Standardausführung von NIRFlex Fiber Optic Liquids reicht daher eine Schichtdicke von 2 mm aus (spezielle Ausführungen mit anderen Schichtdicken sind lieferbar).

Bei Probenmessungen mit NIRFlex Fiber Optic Liquids sicherstellen, dass das Quarzfenster im Sondenkopf vollständigen Kontakt mit der zu analysierenden Probe hat.

Trotz ihrer robusten Ausführung muss die Transmissionssonde vorsichtig gehandhabt werden.

### 6.7.3 NIRFlex Fiber Optic SMA

Diese Messkonfiguration ist für kontinuierliche Online-Messungen geeignet. Die Betriebsanleitung der NIRWare Software gibt Auskunft über besondere Einstellungen.





#### **TIPP**

*Betriebsanleitung und Handhabungsanweisungen der jeweiligen Optik bzw. des entsprechenden Zubehörs berücksichtigen.*




## 7 Wartung

Dieser Abschnitt behandelt die Wartungsarbeiten, die durchzuführen sind, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Geräts sicherzustellen. Darüber hinaus werden Einstellungen beschrieben, die der Bediener selbst vornehmen kann.

   	<b>! VORSICHT</b>
	Gefahr von vom Gerät ausgehenden Gefährdungen, Beschädigungen und Funktionsstörungen bei der Wartung durch ungeschultes Personal
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Service- und Wartungstätigkeiten, die ein Öffnen des Gerätegehäuses erfordern, dürfen nur von geschultem Personal durchgeführt werden</li> <li>• Vor der Durchführung von Service-, Wartungs- oder Reinigungstätigkeiten Gerät ausschalten und Netzkabel ausstecken</li> <li>• Keine stromführenden Teile berühren</li> <li>• Gehäuse reinigen, bevor das Gerät wieder an das Stromnetz angeschlossen wird</li> </ul>


### 7.1 Reinigung

Um Kreuzkontaminationen und die Verbreitung von Keimen (z.B. Bakterien) zu vermeiden, wird dem Benutzer empfohlen, die gängigen Massnahmen zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit im Labor entsprechend der gewählten Applikation und Umgebung zu treffen. Das «Laboratory Biosafety Manual» der Weltgesundheitsorganisation enthält praktische Leitlinien zu diesem Zweck.

	<b>! WARNUNG</b>
	Gefahr der Kreuzkontamination und Verbreitung von Keimen bei der Verwendung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filter regelmässig wechseln</li> <li>• Gehäuse und Arbeitsumgebung rein halten</li> <li>• Alle Oberflächen, die in Kontakt mit dem Probenmaterial gelangen, sauber und keimfrei halten</li> <li>• Desinfektionsmittel verwenden, um die Verbreitung von Keimen zu vermeiden</li> <li>• Probenmaterial nicht wiederverwenden</li> </ul>

### 7.2 Gehäuse

Gehäuse mit einem weichen, fusselfreien Tuch und mildem Seifenwasser reinigen. Aus Gründen der Hygiene Oberflächendesinfektionstücher in Kombination mit dem dazu passenden Desinfektionsspray auf Alkoholbasis verwenden. Ist das Probenfenster an der Oberseite des Geräts verschmutzt, mit einem antimikrobiellen Wischtuch (z.B. Meliseptol®-Wischtuch) reinigen.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Beschädigungen des Gehäuses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Reinigung keine Hilfsmittel verwenden, die Kratzer auf den optischen Oberflächen oder Aufsätzen verursachen könnten</li> <li>• Beschichtete optische Oberflächen nicht in einer Spülmaschine reinigen.</li> </ul>

Zur Vermeidung von Verunreinigungen durch Probenmaterial zwischen den Messungen alle Oberflächen, die in direkten Kontakt mit der Probe gelangen, nach jeder Messung reinigen.

#### **TIPP**

- Das NIRFlex N-500 und alle direkt angeschlossenen Elektrogeräte, z.B. Bildschirme, vor dem Reinigen des Gehäuses abschalten.
- Kratzer auf den optischen Oberflächen vermeiden, da diese sich auf die Messung auswirken können!
- Zum Reinigen beschichteter optischer Oberflächen abriebfeste Tücher für Präzisionsinstrumente wie Kimwipes von Kimberly-Clark verwenden. Die Vorreinigung kann mit Desinfektionstüchern auf Alkoholbasis erfolgen.
- Fingerabdrücke auf optischen Oberflächen vermeiden!

### 7.2.1 Optische Oberflächen und Sonden


Alle optischen Oberflächen müssen vorsichtig gehandhabt werden. Kratzer sind zu vermeiden. Die Reinigung darf nicht mit ungeeigneten Hilfsmitteln erfolgen. Übermäßigen Kraftaufwand im Zusammenhang mit dem Gerät oder Zubehör vermeiden!

Messzellen-Anschlüsse am Gerät bei Verschmutzungen mit einem weichen, mit Alkohol befeuchteten Tuch reinigen.

Zur Vermeidung von Verunreinigungen durch Probenmaterial zwischen den Messungen alle Oberflächen, die in direkten Kontakt mit der Probe gelangen, nach jeder Messung reinigen. Zu diesem Zweck abriebfeste Tücher für Präzisionsinstrumente wie Kimwipes von Kimberly-Clark verwenden. Loser Staub kann durch Abblasen mit **sauberer** und **ölfreier** Druckluft entfernt werden. Lassen sich dadurch nicht alle Verunreinigungen beseitigen, Oberflächen zusätzlich mit Aceton oder Alkohol spülen.

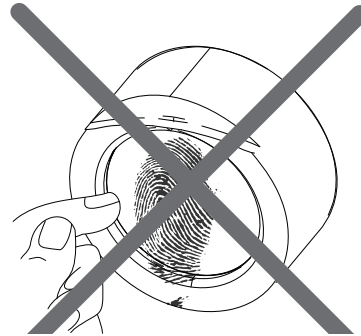
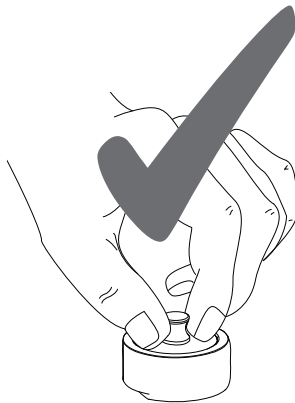
*Aufgrund der begrenzten Beständigkeit des Klebstoffs zwischen dem Metall und dem Quarzglas darf die faseroptische Sonde nicht über einen längeren Zeitraum in unmittelbaren Kontakt mit organischen Lösungsmitteln, Säuren oder Basen gelangen. Faseroptische Sonde nach Abschluss der Scans sofort aus der Flüssigkeit nehmen.*


*Um eine Kontamination des Weiss-Standards zu vermeiden, darf dieser nur in Verbindung mit einer sauberen Messzelle verwendet werden.*

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr der Beschädigung der Beschichtung des Probentellers.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probenteller nicht im Geschirrspüler reinigen</li> <li>• Probenteller mit Ethanol und einem weichen, fusselfreien Tuch reinigen</li> </ul>

### 7.2.2 Reinigung der externen Referenz

Für zuverlässige Referenzmessungen müssen die externe Referenz und der Transflexionsadapter sauber und unbeschädigt sein. Ist die externe Referenz trotz geeigneter Vorsichtsmassnahmen stark verschmutzt, mit reinem Aceton spülen. Sicherstellen, dass alle Reinigungsmittelrückstände entfernt werden.



	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Beschädigungen der externen Referenz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externe Referenz nicht fallenlassen</li> <li>• Oberfläche nicht zerkratzen</li> <li>• Niemals in Kontakt mit harten Gegenständen bringen</li> <li>• Keine scheuernden Reinigungsmittel verwenden, die die Oberfläche zerkratzen könnten</li> <li>• Nicht für Referenzmessungen verwenden, wenn beschädigt oder zerkratzt</li> <li>• Zum Abblasen von Schmutz von der externen Referenz keine Druckluft verwenden, da diese häufig Öl enthält und nicht rein genug ist</li> </ul>

Sicherstellen, dass nach der Behandlung der externen Referenz mit reinem Aceton das vom Material der Referenz adsorbierte Aceton vollständig verdunstet.

Zu diesem Zweck die externe Referenz einige Minuten bei maximal 60 °C in einen Ofen legen.

Das Material der Referenz adsorbiert Öle und Fette.

Hinweis:


Es gelten die selben Reinigungsanweisungen für das Standardisierungskit

### 7.2.3 Reinigung des Transflexionsadapters

Der Transflexionsadapter sollte regelmässig nach jeder Messung gereinigt werden, um eine Kreuzkontamination der Proben bei der nächsten Messung zu vermeiden.

Transflexionsadapter zum Reinigen mit für die Materialien von Adapter und Sonde (rostfreier Stahl, Quarzglas, Fluorkautschuk) geeigneten Lösungsmitteln spülen. Adapter nach dem Spülen gründlich trocknen und sorgfältig auf Reste von Verunreinigungen prüfen.

Geeignete Reinigungslösungen sind Wasser, Aceton und Alkohole.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr von Beschädigungen des Transflexionsadapters.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Teile des Adapters mit Furanen, Säuren und anderen oxidierenden Stoffen in Kontakt bringen</li> </ul>

**TIPP**

- Die genauen, auf die individuelle Probenzusammensetzung abgestimmten Reinigungsverfahren müssen vom Kunden entwickelt werden.
- Bei der Analyse mittel- oder hochviskoser Flüssigkeiten können sich Probenreste im Messspalt und allen sonstigen Spalten zwischen dem Adapter und der Sonde ansammeln. Ist dies der Fall, Transflexionsadapter vom Sondenkopf nehmen und gründlich reinigen, um eine Kreuzkontamination bei der nächsten Messung zu vermeiden.

### 7.3 Erweiterte Systemprüfung mit NIRWare Automatic Diagnose

NIRWare 1.x enthält zusätzlich zum Systemselbsttest (SST) auch die Diagnoseanwendung NIRWare Automatic Diagnose (NADIA). NADIA ist ein Tool, mit dessen Hilfe der BÜCHI-Kundendienst den Zustand des NIRFlex N-500 beurteilen oder im Rahmen eines Wartungsvertrags eine Leistungskontrolle des Geräts durchführen kann.

Zum Starten von NADIA Start > Programme > Buchi NIRsolutions > NIRWare > Nadia wählen.

NIRWare Operator schliessen, bevor NADIA gestartet wird. Der Control System Service muss während der Systemprüfung deaktiviert werden. NADIA bittet den Benutzer um Erlaubnis, den Control System Service zu unterbrechen, wenn das Programm einen laufenden Control System Service erkennt.

Auf **'Start'** klicken, um die NADIA Diagnose durchzuführen, und den Anweisungen am Bildschirm folgen.

Nach Abschluss der Diagnose werden die folgenden Informationen angezeigt:

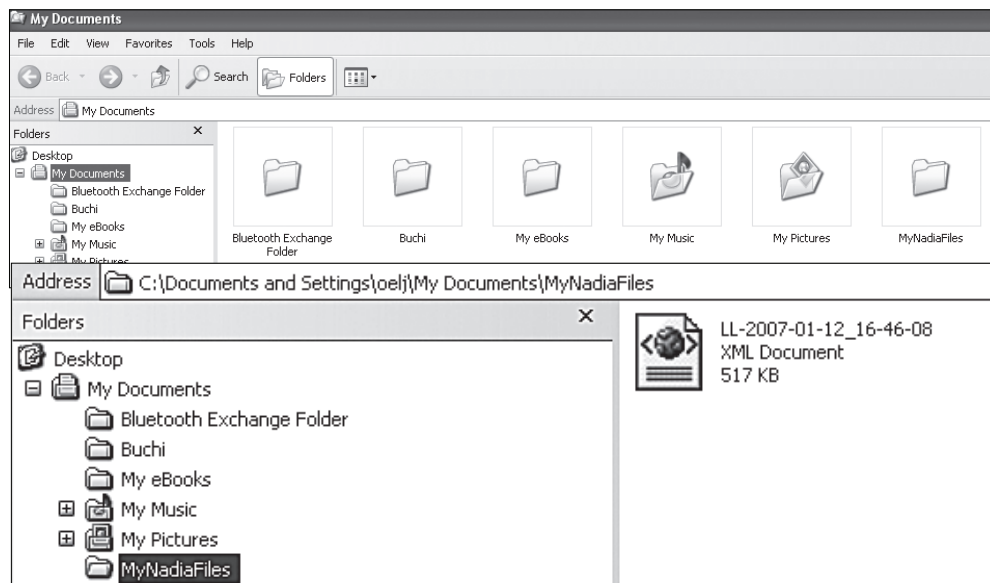
```

NIRWare Automatic Diagnose (Nadia)
Logger
[12-01-2007 09:10:02.591] NADIA - NIRWare Automatic Diagnose (Nadia)
[12-01-2007 09:10:02.601] Version: 10.2.2.0
[12-01-2007 09:10:02.611] Started at 12.01.2007 09:10:02
.
[12-01-2007 09:10:02.821] eMessageLog: eInfo The ControlSystem is still running! May I stop the Control
...
[12-01-2007 09:11:49.264] Start check Embedded system
[12-01-2007 09:11:49.605] Start check Embedded Parameters
[12-01-2007 09:11:50.666] Start check Integrity Instrument
...
[12-01-2007 09:12:01.111] Start check Instrument
.....
[12-01-2007 09:14:28.423] Start check Measurement Cell
.....
[12-01-2007 09:15:52.684] try to start the subsystem IU...
[12-01-2007 09:16:08.487] try to start the subsystem MCST...
.
[12-01-2007 09:16:17.500] Finished ...
.
Datafile "C:\Documents and Settings\kelo\My Documents\MyNadiaFiles\LL-2007-01-12_09-16-17.xml" created
Nadia Run finished
Start Exit

```

Testergebnisse der automatischen Diagnose NADIA

Die Ergebnisse werden in einer \*.xml-Datei gespeichert, die sich in dem nachstehend abgebildeten Ordner befindet.



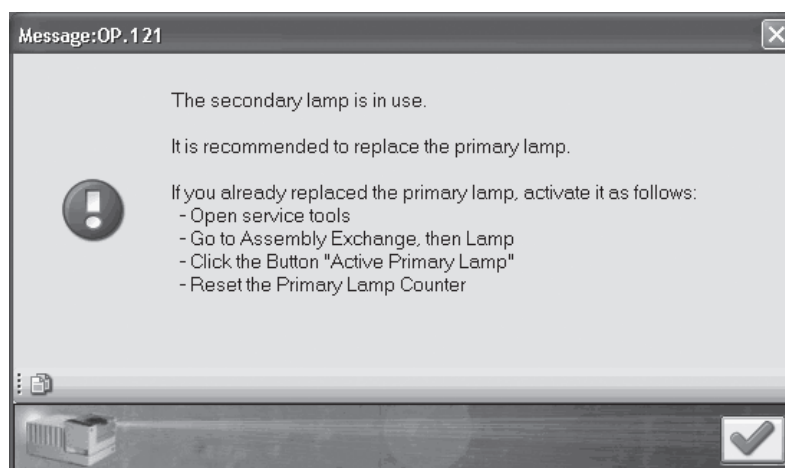
MyNadiaFiles

Diese Datei kann zur Auswertung an den Kundendienst übermittelt werden. Datei zum Speichern in einen anderen Ordner kopieren.

## 7.4 Austausch des Lampenmoduls



Das Hauptlampenmodul muss nach dem Ausfall rasch ausgetauscht werden. Der Austausch kann von einem geschulten Benutzer durchgeführt werden.

Nach dem Ausfall des Hauptlampenmoduls wird die folgende Meldung angezeigt:

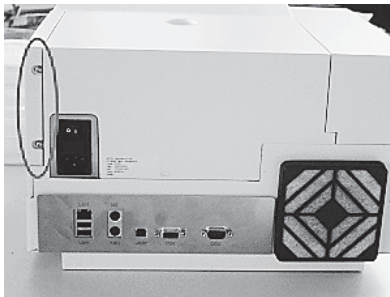


### **TIPP**

Wenn die Hauptlampe defekt ist, schaltet das Gerät automatisch auf die Sekundärlampe um. Die Hauptlampe muss in diesem Fall so schnell wie möglich ersetzt werden, da das Gerät bei einem Ausfall der Sekundärlampe nicht mehr arbeitet. Die Sekundärlampe muss von einem BÜCHI-Servicetechniker ausgetauscht werden.

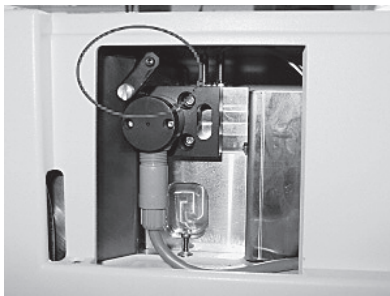
	 <b>VORSICHT</b>
	<p>Gefahr leichter Verbrennungen durch das heiße Lampenmodul.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ausschalten und Netzkabel ausstecken</li> <li>• Heiße Teile oder Oberflächen nicht berühren</li> <li>• Lampenmodul lange genug abkühlen lassen</li> <li>• Glas der Birne nicht berühren</li> </ul>

Zum Austausch des defekten Lampenmoduls folgendermassen vorgehen:

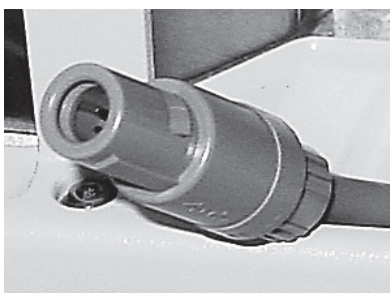


- Gerät ausschalten und Netzkabel ausstecken. Gerät lange genug abkühlen lassen!
- Die beiden Schrauben an der Rückseite des Geräts links ca. 3 bis 5 Umdrehungen lösen.
- Deckel abnehmen.

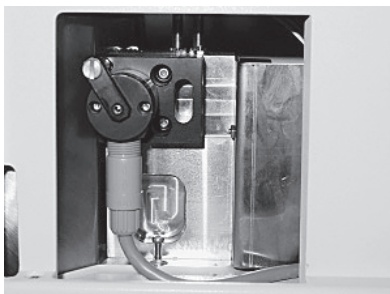
Zum einfachen Abnehmen des Gehäuses den hinteren Teil ein wenig von den Schrauben weg kippen. Gehäuse in Richtung Geräterückseite herausziehen. Ein eingebauter Sensor erkennt das Öffnen des Gehäuses. Eine Haltevorrichtung fixiert die Lampe in der richtigen Position.



- Haltevorrichtung in die aufrechte Position schieben (im Gegenuhrzeigersinn).
- Metallgehäuse mit der Hauptlampe aus der Lampeneinheit herausziehen.
- Alte Hauptlampe vom grauen Stecker abziehen und neue Lampe mit dem Stecker verbinden.




- Neue Lampe in die Lampeneinheit einführen und Haltevorrichtung wieder in die horizontale Position bewegen, bis sie mit einem metallischen Klickgeräusch einrastet. Sicherstellen, dass sich der graue Kunststoffstecker in einer vertikalen Position befindet.



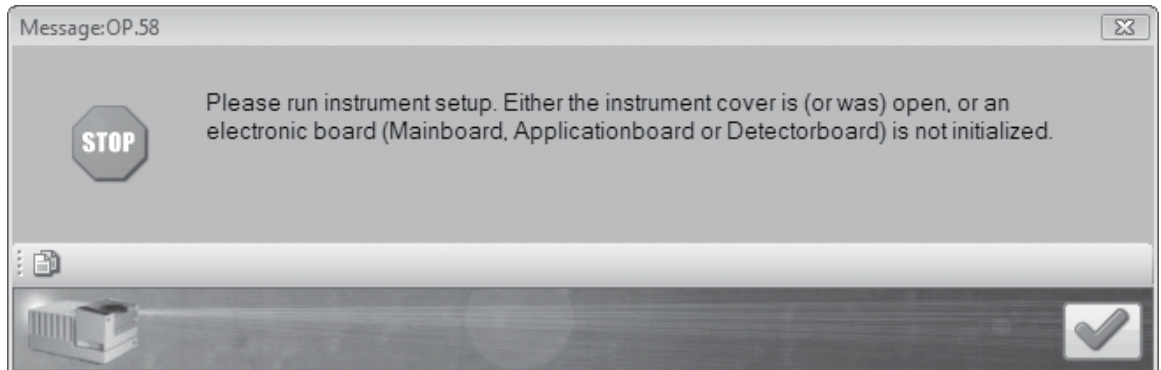
- Lampengehäuse mit den beiden Schrauben auf der Rückseite der Einheit fixieren.

Austausch des Lampenmoduls



	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch den Eintritt von Fremdkörpern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsgemässen Sitz aller Gehäuseteile vor der Verwendung prüfen</li> <li>• Gerät nicht bei geöffnetem oder nicht arretiertem Gehäuse betreiben</li> </ul>

#### Zurücksetzen des Lampenbetriebsstundenzählers

Nach dem Austausch des Lampenmoduls wird beim Einschalten des Geräts die folgende Meldung angezeigt:





















Meldung zur erforderlichen Einrichtung des Geräts

- Auf OK  klicken, um die Meldung zu bestätigen.
- Nun auf das Symbol Service  (Operator) klicken und auf **'Assembly'** doppelklicken.


#### TIPP

Um eine korrekte Anzeige der Betriebsstunden des Lampenmoduls zu gewährleisten, muss der Betriebsstundenzähler der Software nach jedem Lampenaustausch zurückgesetzt werden. Beim Lampenaustausch ist das zweite Lampenmodul in Betrieb.

Der folgende Dialog erscheint:

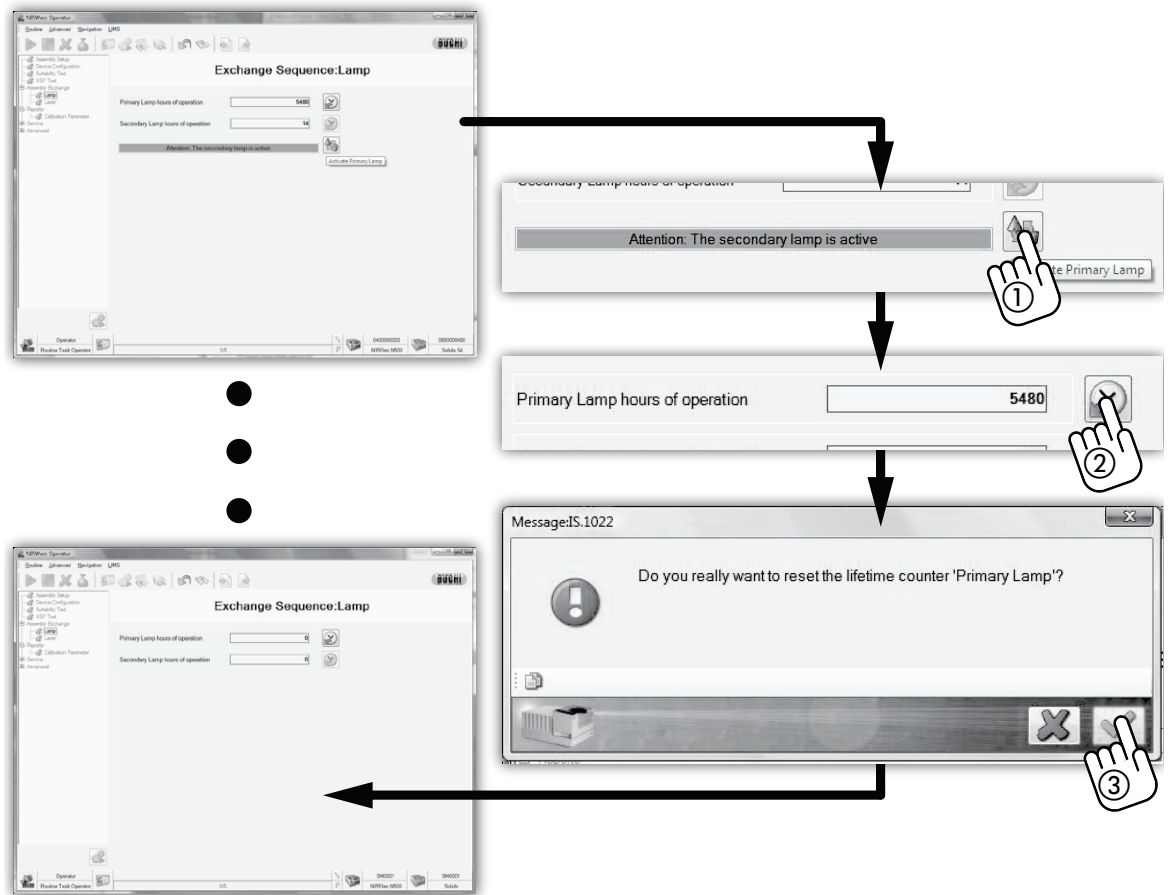
<b>Assembly Setup</b>						
	Assembly	Article	State	Access		
1	Main Board	46134	done	denied		
2	Interferometer	42725	done	denied		
3	Detector Board	45360	done	denied		
4	Standard Wheel	46119	done	denied		
5	Lamp	42774	open	granted		
6	Solids	46212	done	denied		
7	Laser Module	42787	done	granted		
8	Application Board	45365	done	denied		
9	Cell Detector Unit	45323	done	denied		

Dialog zum Einrichten der Baugruppen

- Auf das Symbol  in der Zeile 'Lamp' klicken, um den Status «Gehäuse geöffnet» zurückzusetzen.

## Vorgangswise zum Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers des Hauptlampenmoduls

Zum Herstellen der Standard-Betriebsbedingungen des NIRFlex N-500:




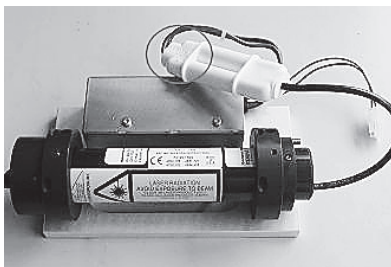
- Operator Software starten.
  - Von «Secondary Lamp» ① zu «Primary Lamp» wechseln.
  - Beim Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers ② wird eine Meldung angezeigt, die quittiert werden muss.
  - Meldung bestätigen ③, um den Lampenbetriebsstundenzähler auf Null zu setzen.
- ➔ NIRFlex N-500 und Operator Software nach diesem Vorgang neustarten.




## 7.5 Austausch der Lasereinheit

Bei einem Ausfall muss die Lasereinheit ausgetauscht werden. Der Austausch kann durch einen geschulten Bediener oder (vorzugsweise) durch einen Servicetechniker erfolgen.

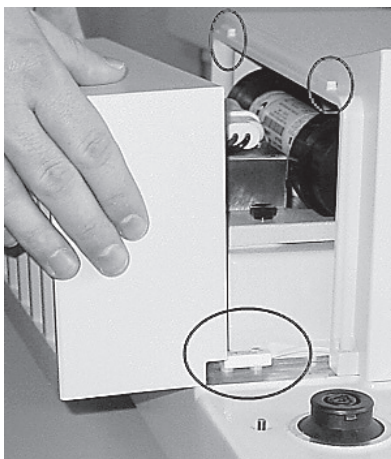
	<b>! WARNUNG</b>
	<p>Gefahr von elektrischen Schlägen und Verbrennungen durch Hochspannungsrückstände am Lasermodul.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niemals den weissen Stecker von der Stromversorgung des Lasers trennen</li> </ul>



Weisser Stecker an der Stromversorgung des Lasers

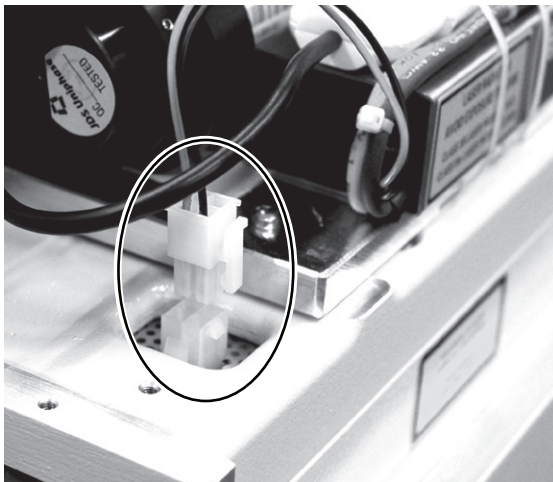
	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr der Beeinträchtigung der optischen Ausrichtung und der Beschädigung des Lasermoduls.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Oberflächen des Moduls nicht berühren</li> <li>• Modul vorsichtig handhaben, d.h. keinen starken Stößen aussetzen</li> <li>• Modul nur an der Grundplatte anfassen</li> </ul>

Zum Austausch des Lasers folgendermassen vorgehen:

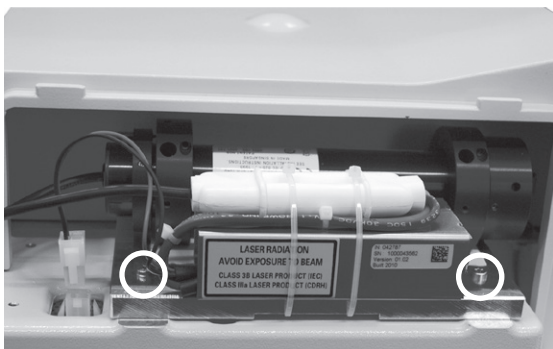


- Die beiden Schrauben an der Rückseite des Geräts links ca. 3 bis 5 Umdrehungen lösen.
- Deckel abnehmen.

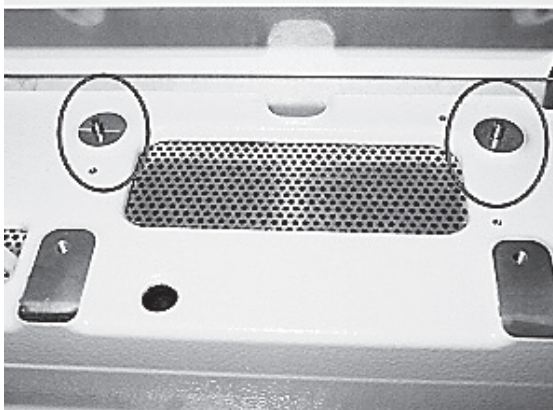
Zum einfachen Abnehmen des Lasergehäuses das Gehäuse leicht kippen und anschliessend horizontal vom Gerät wegziehen. Ein eingebauter Sensor erkennt das Öffnen des Gehäuses.



- Versorgungsstecker des Lasers abziehen.




- Die beiden Schrauben an der Grundplatte der Lasereinheit lösen.  
Zur einfachen Entnahme Laser aufrichten und nach hinten herausziehen.



- Neue Lasereinheit einsetzen und sicherstellen, dass die Grundplatte richtig auf die Bolzen aufgesetzt wird.
- Neue Lasereinheit mit den beiden Schrauben fixieren und Stecker der Stromversorgung anschliessen.
- Gehäuse der Lasereinheit schliessen. Das Gehäuse lässt sich leicht schliessen, wenn zunächst die Schlitzlöcher über den Schrauben positioniert werden.  
Nach dem Einschalten von Gerät und PC und dem Start des NIRWare Operator erscheint eine Meldung, dass diese Änderung der Hardwarekonfiguration in der Datenbank gespeichert werden muss.

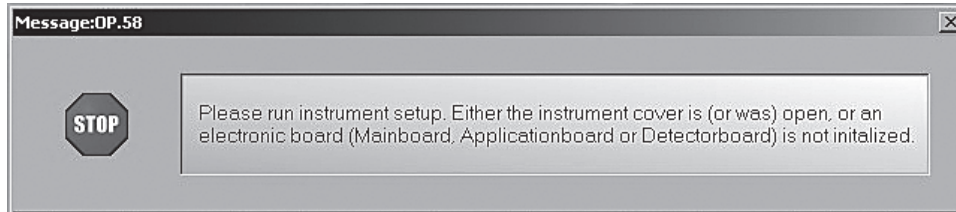
Demontage der Lasereinheit

Zur Montage in umgekehrter Reihenfolge vorgehen.



	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch den Eintritt von Fremdkörpern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsgemässen Sitz aller Gehäuseteile vor der Verwendung prüfen</li> <li>• Gerät nicht bei geöffnetem oder nicht arretiertem Gehäuse betreiben</li> </ul>

### Zurücksetzen des Laserbetriebsstundenzählers











Nach dem Austausch der Lasereinheit wird die folgende Meldung angezeigt:



Meldung zur erforderlichen Einrichtung des Geräts

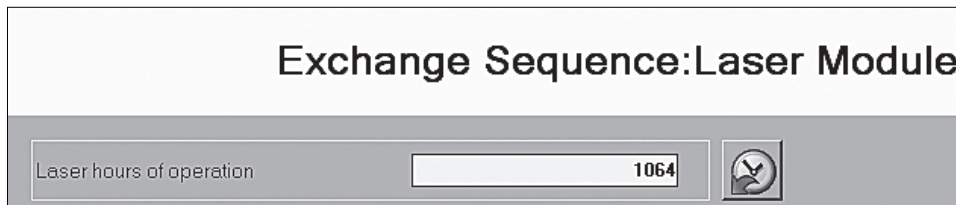
- Auf OK  klicken, um die Meldung zu bestätigen.
- Nun auf das Symbol Service  (Operator) klicken.

Der folgende Dialog erscheint:


Assembly Setup						
	Assembly	Article	State	Access		
1	Lamp	42774	done	granted		
2	Laser Module	42787	open	granted		
3	Interferometer	42725	done	denied		
4	Standard Wheel	46119	done	denied		
5	Main Board	46134	done	denied		

Dialog zum Einrichten der Baugruppen

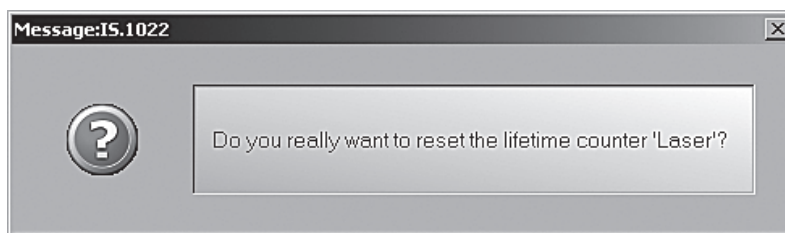
- Auf das Symbol  in der Zeile 'Laser Module' klicken. Der folgende Dialog erscheint:



Dialog zum Laseraustausch

- Uhrensymbol  in der Zeile 'Laser hours of operation' (Laserbetriebsstunden) aktivieren.

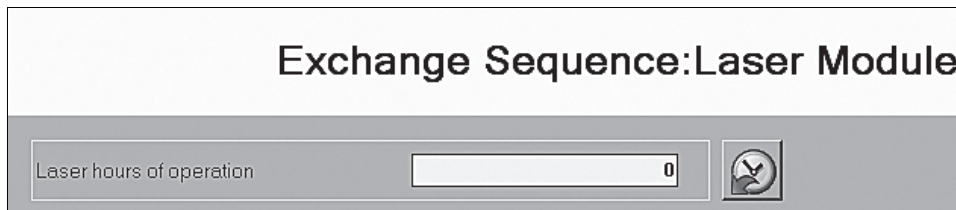
Die folgende Meldung wird angezeigt:



Meldung

- Auf OK  klicken, um die Meldung zu bestätigen.

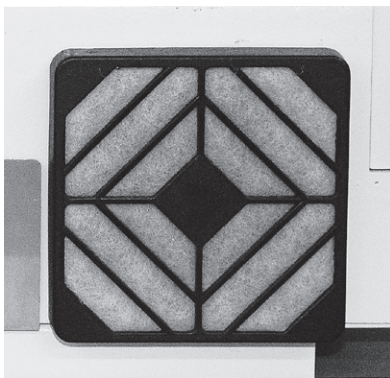
Aus der folgenden Anzeige geht hervor, dass der Laserbetriebsstundenzähler zurückgesetzt wurde:



Betriebsstunden des Lasers

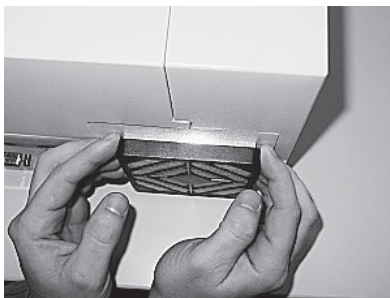
- Auf das Symbol Zurück  klicken, um den Vorgang abzuschliessen.

## 7.6 Austausch der Filtereinsätze



Wenn die Filtereinsätze an der Rückseite des Geräts und an der Messzelle verschmutzt sind, ist die ordnungsgemäße Belüftung und thermische Stabilität des Geräts nicht mehr gewährleistet.



Filtereinsatz nach spätestens sechs Betriebsmonaten austauschen. Wird das Gerät in einer staubigen Umgebung betrieben, kann ein früherer Austausch erforderlich sein.



Zum Austausch des Belüftungsfilters folgendermassen vorgehen:

- Filterabdeckung abnehmen.
- Alten Filtereinsatz entfernen.
- Neuen Filtereinsatz einsetzen.
- Filterabdeckung wieder anbringen.

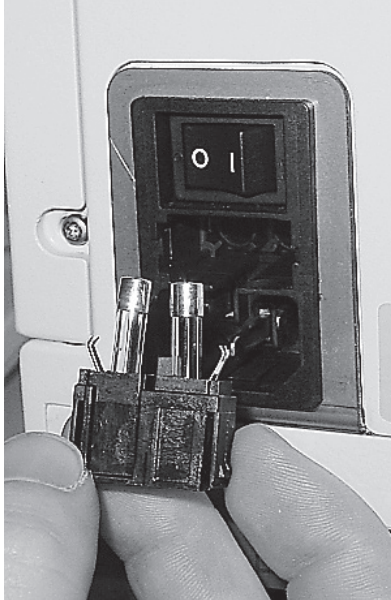
Austausch der Filtereinsätze

	<p style="text-align: center;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch den Eintritt von Fremdkörpern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsgemässen Sitz des Filters und der Filterhalterung vor dem Betrieb prüfen</li> <li>• Gerät nicht ohne Filter betreiben</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Gefahr der Beschädigung des Geräts durch Überhitzung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlöffnungen des Geräts immer freihalten</li> <li>• Gerät nicht mit verstopftem Filter betreiben</li> </ul>

## 7.7 Austausch der Sicherungen

Die Sicherungen des Basisgeräts befinden sich an der Geräterückseite neben dem Netzanschluss. Sie sind von aussen zugänglich.

Zum Austausch der Sicherungen folgendermassen vorgehen:

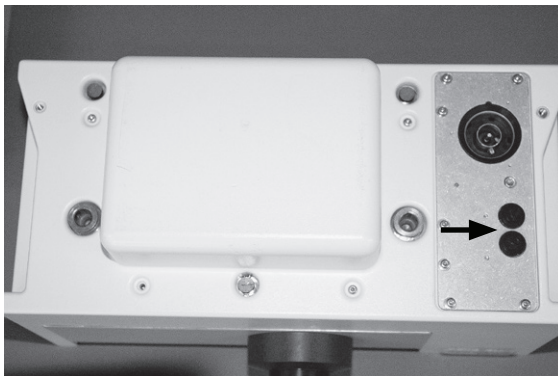


- Netzkabel ausstecken!
- Defekte Sicherungen aus der Halterung nehmen und durch neue Sicherungen mit gleichen Werten (T 10 A, L 250 V) ersetzen.
- Netzkabel wieder einstecken und Gerät einschalten.

Austausch der Sicherungen des Basisgeräts

### 7.7.1 Austausch der Sicherungen der Messzelle

An der Unterseite jeder Messzelle befinden sich zwei Sicherungen. Zum Austausch folgendermassen vorgehen:



Position der Sicherungen an der Unterseite der Messzelle

- Alle Aufsätze, Petrischalen, Vials usw. aus der Messzelle entfernen.
- Messzelle aus dem Gerät entnehmen.
- Zelle so drehen, dass die Unterseite sichtbar ist. Die beiden schwarzen Sicherungshalter befinden sich an der durch den Pfeil in der Abbildung links markierten Stelle.
- Die beiden 2.0 AT Sicherungen durch zwei neue ersetzen.

## 7.8 NIRFlex Solids

Unter Umständen gelangen feste oder pastöse Proben in den Probenhalter von NIRFlex Solids. In diesem Fall wird eine rasche Reinigung des Geräts empfohlen, um Beschädigungen zu vermeiden. Dies gilt insbesondere bei der Arbeit mit aggressiven Medien.

Zum Reinigen der Messzelle folgendermassen vorgehen:



- Aufsatz von der Messzelle nehmen.
- Befinden sich noch Feststoffrückstände im Probenhalter, Messzelle aus dem Gerät nehmen und umdrehen, damit die Rückstände herausfallen.
- Befinden sich noch pastöse Rückstände im Probenhalter, diese mit einem weichen Tuch entfernen und Probenhalter mit einer nicht aggressiven Flüssigkeit (Wasser oder Alkohol) reinigen.

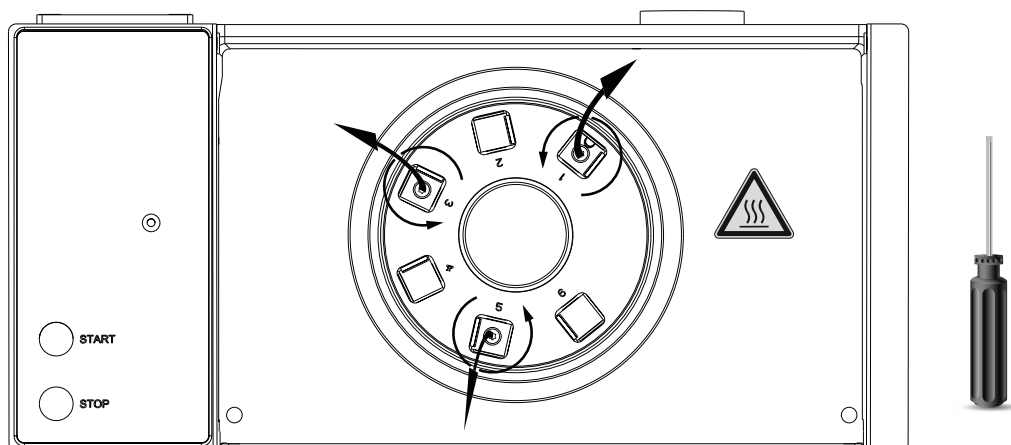
Das Glasfenster muss durch die Verwendung von Spezialtüchern für optische Präzisionsgeräte vor Kratzern geschützt werden.

## 7.9 NIRFlex Liquids

Zum Reinigen der Messzelle folgendermassen vorgehen:

- Messzelle aus dem Basisgerät nehmen.
- Gegebenenfalls Küvetten, die sich noch in den Öffnungen befinden, entfernen.
- Probenhalter durch Lösen der Schrauben an den Probenplätzen 1, 3 und 5 aus der Messzelle entnehmen.
- Probenhalter und die entsprechende Öffnung der Messzelle reinigen. Sicherstellen, dass sich nirgends mehr Probenrückstände befinden.
- Probenhalter wieder in der Messzelle anbringen und die drei Schrauben anziehen.

 	<b>! VORSICHT</b>
	<p>Gefahr leichter oder mittelschwerer Verbrennungen durch heisse Oberflächen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellenkammern ausreichend abkühlen lassen</li> <li>• Heisse Zellenkammern oder Küvetten nicht berühren</li> </ul>



NIRFlex Liquids Messzelle

## 7.10 Kundendienst

Reparaturen am Gerät dürfen nur durch autorisiertes Servicepersonal erfolgen. Das sind Personen mit einer fundierten technischen Berufsausbildung und Kenntnissen über die Gefahren, welche sich aus der Arbeit mit dem Gerät ergeben können.


Die Adressen der offiziellen BÜCHI-Kundendienststellen finden Sie auf der BÜCHI-Webseite unter: [www.buchi.com](http://www.buchi.com). Bei Funktionsstörungen Ihres Geräts, technischen Fragen oder Anwendungsproblemen wenden Sie sich bitte an eine dieser Stellen.

Der BÜCHI-Kundendienst bietet folgende Dienstleistungen:

- Ersatzteil-Lieferungen
- Reparaturen
- Technische Beratung

## 8 Lagerung, Transport und Entsorgung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Vorgehensweise zur Lagerung und zum Transport des Geräts sowie Hinweise zur Entsorgung.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Gefahr der Beschädigung des Geräts bei Lagerung und Transport.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor der Lagerung, dem Transport oder der Verpackung Transportsicherung arretieren</li> <li>• Gerät immer in der Originalverpackung lagern und transportieren</li> <li>• Erschütterungen und Vibrationen vermeiden</li> <li>• Zubehör separat und vorsichtig lagern und transportieren</li> </ul>

### 8.1 Lagerung und Transport

**Das NIRFlex N-500 verfügt über eine mechanische Transportsicherung zur Vermeidung von Beschädigungen des Interferometers durch Erschütterungen und Vibrationen beim Versand und Transport. Bei der Lagerung und beim Transport muss sich die Transportsicherung in der Position «Locked» befinden. Das Gerät darf nur zu zweit bewegt werden!**


#### TIPP

- Aufgrund des Gewichts sollte das Gerät von zwei Personen gemeinsam getragen werden.
- Gerät vor der Lagerung oder dem Transport gründlich reinigen.
- Bei der Rücksendung des Geräts an BÜCHI Gesundheits- und Sicherheitsfreigabe-Formular ausfüllen und aussen an der Transportverpackung anbringen.

### 8.2 Entsorgung

Zur umweltgerechten Entsorgung des Geräts befindet sich in Abschnitt 3.1 eine Aufstellung der verwendeten Materialien. Dadurch ist sichergestellt, dass die Teile getrennt und von einem Entsorgungsfachbetrieb korrekt wiederverwertet werden können.

Bei der Entsorgung sind die anwendbaren Gesetze und Vorschriften zu beachten. Unterstützung bieten die zuständigen Behörden.

	<b>VORSICHT</b>
	<p>Vergiftungsgefahr durch unsachgemäße Entsorgung bzw. falsches Recycling des Geräts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät nicht im Hausmüll entsorgen</li> <li>• Alle Materialien unter Berücksichtigung der anwendbaren gesetzlichen Vorschriften wiederverwerten bzw. entsorgen</li> </ul>

#### TIPP

Wenn Sie das Gerät zu Reparaturarbeiten zurück an den Hersteller senden, bitte nachstehendes Gesundheits- und Sicherheitsfreigabe-Formular kopieren, ausfüllen und dem Gerät beilegen.



# Health and Safety Clearance

## Declaration concerning safety, potential hazards and safe disposal of waste.

For the safety and health of our staff, laws and regulations regarding the handling of dangerous goods, occupational health and safety regulations, safety at work laws and regulations regarding safe disposal of waste, e.g. chemical waste, chemical residue or solvent, require that this form must be duly completed and signed when equipment or defective parts were delivered to our premises.

**Instruments or parts will not be accepted if this declaration is not present.**

### Equipment

Model: \_\_\_\_\_ Part/Instrument no.: \_\_\_\_\_

#### 1.A Declaration for non dangerous goods

We assure that the returned equipment

- has not been used in the laboratory and is new
- was not in contact with toxic, corrosive, biologically active, explosive, radioactive or other dangerous matters.
- is free of contamination. The solvents or residues of pumped media have been drained.

#### 1.B Declaration for dangerous goods

List of dangerous substances in contact with the equipment:

Chemical, substance	Danger classification

We assure for the returned equipment that

- all substances, toxic, corrosive, biologically active, explosive, radioactive or dangerous in any way which have pumped or been in contact with the equipment are listed above.
- the equipment has been cleaned, decontaminated, sterilized inside and outside and all inlet and outlet ports of the equipment have been sealed.

#### 2. Final Declaration

We hereby declare that

- we know all about the substances which have been in contact with the equipment and all questions have been answered correctly
- we have taken all measures to prevent any potential risks with the delivered equipment.

Company name or stamp: \_\_\_\_\_

Place, date: \_\_\_\_\_

Name (print), job title (print): \_\_\_\_\_



Signature: \_\_\_\_\_

## 9 Ersatzteile und Zubehör

Dieser Abschnitt enthält eine Liste von erhältlichen Ersatzteilen, Zubehör und Optionen einschliesslich Bestellinformationen.

Ersatzteile können bei BÜCHI bestellt werden. Zu diesem Zweck immer Produktbezeichnung und Bestell-Nummer angeben.

Um das ordnungsgemässe und zuverlässige Funktionieren des Systems zu gewährleisten, dürfen nur Original-Verbrauchsmaterial und -Ersatzteile verwendet werden. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch den Hersteller dürfen keinerlei Modifikationen an den verwendeten Ersatzteilen vorgenommen werden.

 	<b>! VORSICHT</b>
	Gefahr von Beschädigungen oder vom Gerät ausgehenden Gefahren durch unzulässige Ersatzteile <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur Original-Ersatzteile verwenden</li> </ul>

### 9.1 Lieferumfang

#### 9.1.1 Interferometer



#### Interferometer

Produkt	Bestell-Nr.
NIRFlex N-500 Polarization Interferometer	N505-000
100–230 V, 50/60 Hz	

## 9.1.2 Messzellen

**NIRFlex Solids**

Produkt	Bestell-Nr.
Für Messungen in diffuser Reflexion mit drehbarem Proben­tisch	N510-000
Petrischalen-Aufsatz	N510-001
Vial-Aufsatz	N510-002
XL-Aufsatz	N510-003
Tabletten-Aufsatz	N510-004
XL-Aufsatz mit Irisblende	N510-005
XL-Aufsatz für B+L Proben Cups	N510-006
Drehaufsatz	N510-012
Durchflussadapter-Aufsatz	N510-013

**NIRFlex Solids Transmittance**

Produkt	Bestell-Nr.
Für Messungen in diffuser Transmission mit drehbarem Proben­­teller	N514-000
Probenteller für 30 Tabletten mit einem Durchmesser von 4–12 mm	N514-002
Probenteller für 10 Tabletten mit einem Durchmesser von 12–30 mm	N514-001
Probenteller mit Irisblenden für 10 Tabletten	N514-003

**Tabelle 3-4: NIRFlex Liquids**

Produkt	Bestell-Nr.
Für Messungen in Transmission mit Küvetten	N511-000



### NIRFlex Fiber Optic Solids

Produkt	Bestell-Nr.
Für Messungen in diffuser Reflexion	
2 m Faserlänge	N512-000
3 m Faserlänge	N512-004
5 m Faserlänge	N512-005



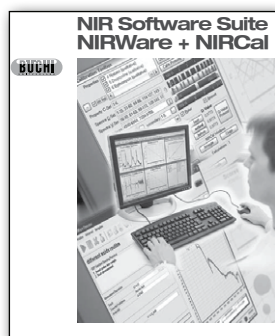
### NIRFlex Fiber Optic Liquids

Produkt	Bestell-Nr.
Für Messungen in Transmission mit einer faseroptischen Sonde (Standardlänge 2 m, auf Anfrage lieferbar bis 7 m)	

### NIRFlex Fiber Optic SMA

Produkt	Bestell-Nr.
Für Messungen in Transmission oder diffuser Reflexion. Über den SMA-Steckverbinder können mittels Faseroptik externe optische Sonden bzw. Messzellen angeschlossen werden	
Monofaser ohne SMA-Steckverbinder, 1 m	A515-020
SMA-Steckverbinder mit Konfektionierung	A515-021
Tauchsonde für Transmission	A510-020
Durchflussküvette für Transmission	A510-010

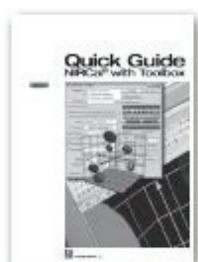
## 9.1.3 Software



### Software

Produkt	Bestell-Nr.
NIRWare Basic	N550-011
NIRWare Advanced	N550-013
NIRCal	N550-021

## 9.1.4 Standardzubehör

**Standardzubehör**

Produkt	Bestell-Nr.
1 Netzkabel	
Typ CH	10010
Typ Schuko	10016
Typ GB	17835
Typ USA	10020
Typ AUS	17836
1 Ethernet-Verbindungskabel NIRFlex N-500 / PC	48457

## Betriebsanleitung NIRFlex N-500

Englisch	11593575
Deutsch	11593576
Französisch	11593577
Italienisch	11593578
Spanisch	11593579

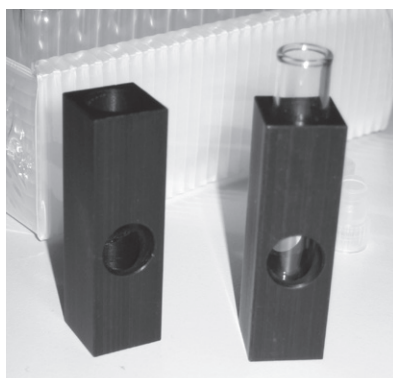
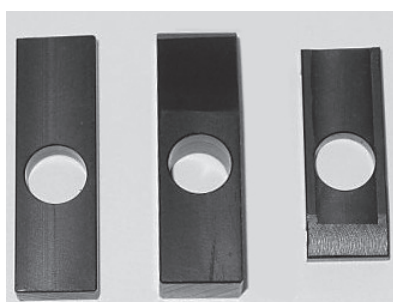
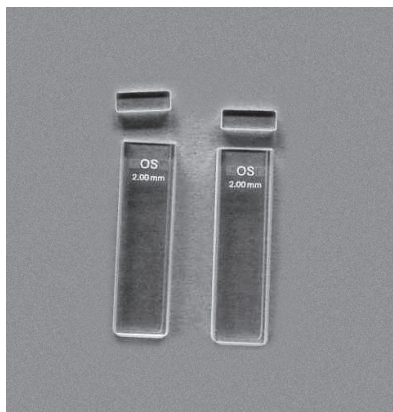
## Kurzanleitung NIRWare

Englisch	11594248
----------	----------

## Kurzanleitung NIRCal mit Toolbox

Englisch	11593597
Deutsch	11593598
Französisch	11593599
Italienisch	11593600
Spanisch	11593601
Chinesisch	11593603
Japanisch	11593602

## 9.1.5 Optionales Zubehör

**Optionales Zubehör**

Produkt	Bestell-Nr.
---------	-------------

Set à 2 Quarzglasküvetten mit 2 mm Schichtdicke für NIRFlex Liquids	46266
---	-------

1 Distanzstück für 5 mm Küvetten	45430
----------------------------------	-------

1 Distanzstück für 2 mm Küvetten	45431
----------------------------------	-------

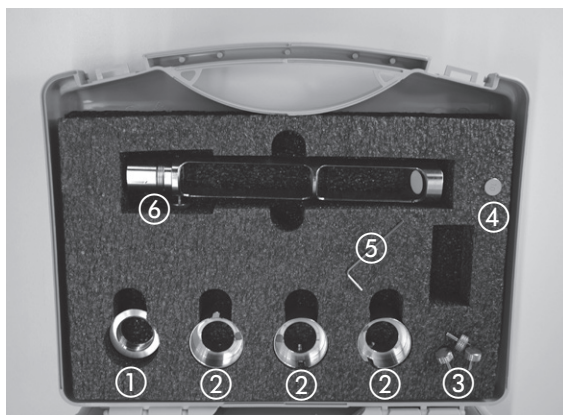
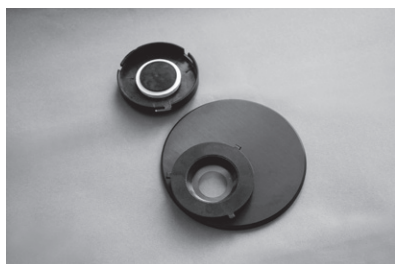
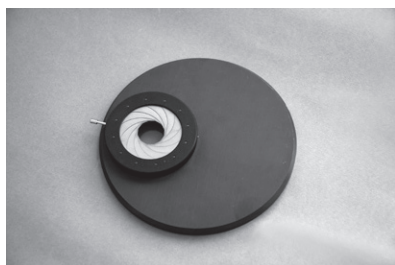
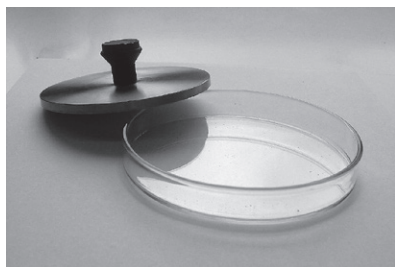
1 Distanzstück für 1 mm Küvetten	45432
----------------------------------	-------

Set Distanzstücke (6 Stück pro Sorte)	N560-013
---------------------------------------	----------

Set à 200 Glasvials zur Verwendung mit NIRFlex Solids mit Vial-Aufsatz	N560-015
--	----------

Vialadapter für NIRFlex Liquids, Durchmesser 8 mm, mit 100 Vials	N511-001
--	----------

Glass petri dishes 10 pcs. (up view) Not suitable for use with Transflectance Cover	11072073
---	----------

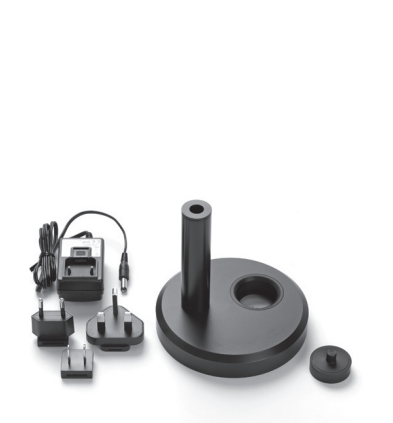


### Optionales Zubehör (Fortsetzung)

Produkt	Bestell-Nr.
Transflexionsdeckel oder High Performance Proben Cup für 100 mm Petrischalen	41636
XL-Aufsatz mit Irisblende für NIRFlex Solids	N510-005
XL-Aufsatz für B+L Proben Cups für NIRFlex Solids	N510-006
High Performance Proben Cup für NIRFlex Solids	46259
Austausch-Glasboden	46246
Transflexionsadapter für NIRFlex Fiber Optic Solids	N512-001

Der Transflexionsadapter wird in einem Kunststoffbehälter mit folgenden Komponenten geliefert:

- ① Einstellring
- ② Distanzringe für die Schichtdicken 0,5 mm, 1 mm und 1,5 mm
- ③ 3 Rändelschrauben
- ④ 1 mm Distanzscheibe
- ⑤ Inbusschlüssel
- ⑥ Transflexionshülse



### Optionales Zubehör (Fortsetzung)

Produkt	Bestell-Nr.
Halter für faseroptische Sonde	46273

Strichcodeleser	42762
-----------------	-------

Spezialvials, Set à 6	11056492
-----------------------	----------

«Unbreakable» Proben Cup für NIRFlex Solids	11055058
---	----------

Transflexionsdeckel für «unbreakable» Proben Cup	11055998
--	----------

Drehaufsatz	11055087
-------------	----------

Transflexionsdeckel für Hellma-Küvetten	11056376
---	----------

Standardisierungsakit	11069861
-----------------------	----------





#### Optionales Zubehör (Fortsetzung)

Produkt	Bestell-Nr.
Stempel für Hellma-Küvetten	11056459

Durchfluss-Aufsatz	11055051
Durchflussküvetten	11055911

## 9.2 NIRFlex Spektrometer

### Ersatzteile NIRFlex Spektrometer

Produkt	Bestell-Nr.
Hauptlampenmodul	N560-001
Lasereinheit	N560-002
Sicherung (T 10 A, träge, L 250 V)	02009
Filterabdeckung und Filtereinsatz	N560-004
1 Ethernet-Verbindungskabel NIRFlex N-500/PC	48457
Netzkabel	33748
10 Filtereinsätze	42779

### 9.3 NIRFlex Solids

Ersatzteile NIRFlex Solids	
Produkt	Bestell-Nr.
Sicherung 2.0 AT	02998
Externe Referenz	N560-003
Vial-Aufsatz	N510-002
XL-Aufsatz	N510-003
Petrischalen-Aufsatz	N510-001
Tabletten-Aufsatz	N510-004
Drehaufsatz	N510-012
Durchflussadapter-Aufsatz	N510-013
Set à 10 Glaspetrischalen, 10 mm	Nicht geeignet für Verwendung mit Transflexionsdeckel.
Set à 200 Glasvials für Vial-Aufsatz	11072073
10 Filtereinsätze	N560-015
10 Filtereinsätze	42778
XL-Aufsatz mit Irisblende	N510-005
XL-Aufsatz für B+L Proben Cups	N510-006
High Performance Proben Cup	046259
Austausch-Glasboden für High Performance Proben Cup	046246
Transflexionsdeckel	041636
Set à 6 Spezialvials für Vial-Aufsatz	11056492
«Unbreakable» Proben Cup	11055058
Transflexionsdeckel für «unbreakable» Proben Cup	11055998
Drehaufsatz	11055087
Transflexionsdeckel für Hellma-Küvette	11056376
Durchfluss-Aufsatz	11055051
Durchflussküvette	11055911
Standardization kit	11069861

## 9.4 NIRFlex Solids Transmittance

<b>Ersatzteile NIRFlex Solids Transmittance</b>	
Produkt	Bestell-Nr.
Sicherung 2.0 AT	02998
10 Filtereinsätze	42778
Fenster, komplett	48961
Pinzette	48959
Deckel für NIRFlex Solids Transmittance	48955

## 9.5 NIRFlex Liquids

<b>Ersatzteile NIRFlex Liquids</b>	
Produkt	Bestell-Nr.
Sicherung 2.0 AT	02998
Küvettenhalter, komplett	N560-010
Set à 2 Quarzglas-Küvetten, 2 mm	46266
1 Distanzstück für 5 mm Küvetten	45430
1 Distanzstück für 2 mm Küvetten	45431
1 Distanzstück für 1 mm Küvetten	45432
10 Filtereinsätze	42778
Vialadapter für 8 mm Vials sowie 100 Vials	N511-001

## 9.6 NIRFlex Fiber Optic Liquids

<b>Ersatzteile NIRFlex Fiber Optic Liquids</b>	
Produkt	Bestell-Nr.
Sicherung 2.0 AT	02998
10 Filtereinsätze	42778

## 9.7 NIRFlex Fiber Optic Solids

<b>Ersatzteile Fiber Optic Solids</b>	
Produkt	Bestell-Nr.
Sicherung 2.0 AT	02998
Sondenkopf für Proben	48400
10 Filtereinsätze	42778

## 9.8 NIRFlex Fiber Optic SMA

<b>Ersatzteile Fiber Optic Solids</b>	
Produkt	Bestell-Nr.
Sicherung 2.0 AT	02998
10 Filtereinsätze	42778
Beipackteile SMA	11056060

## 9.9 Transflexionsadapter

<b>Ersatzteile Transflexionsadapter</b>	
Produkt	Bestell-Nr.
Distanzring 0,5 mm	48994
Distanzring 1 mm	48995
Distanzring 1,5 mm	48996
Rändelschraube	44311

## 10 Erklärungen

### 10.1 FCC requirements (for USA and Canada)

English:

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to both Part 15 of the FCC Rules and the radio interference regulations of the Canadian Department of Communications. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment.

This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Français:

Cet appareil a été testé et s'est avéré conforme aux limites prévues pour les appareils numériques de classe A et à la partie 15 des réglementations FCC ainsi qu'à la réglementation des interférences radio du Canadian Department of Communications. Ces limites sont destinées à fournir une protection adéquate contre les interférences néfastes lorsque l'appareil est utilisé dans un environnement commercial.

Cet appareil génère, utilise et peut irradier une énergie à fréquence radioélectrique, il est en outre susceptible d'engendrer des interférences avec les communications radio, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du mode d'emploi. L'utilisation de cet appareil dans les zones résidentielles peut causer des interférences néfastes, auquel cas l'exploitant sera amené à prendre les dispositions utiles pour palier aux interférences à ses propres frais.





## BÜCHI Tochtergesellschaften:

### Europa

<p><b>Schweiz/Österreich</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik AG</b>            CH – 9230 Flawil            T +41 71 394 63 63            F +41 71 394 65 65            buchi@buchi.com            www.buchi.com</p>	<p><b>Benelux</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik GmbH</b>            Branch Office Benelux            NL – 3342 GT Hendrik-Ido-Ambacht            T +31 78 684 94 29            F +31 78 684 94 30            benelux@buchi.com            www.buchi.be</p>	<p><b>Frankreich</b></p> <p><b>BUCHI Sarl</b>            FR – 94656 Rungis Cedex            T +33 1 56 70 62 50            F +33 1 46 86 00 31            france@buchi.com            www.buchi.fr</p>	<p><b>Deutschland</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik GmbH</b>            DE – 45127 Essen            T +800 414 0 414 0 (Toll Free)            T +49 201 747 490            F +49 201 747 492 0            deutschland@buchi.com            www.buechigmbh.de</p>
<p><b>Italien</b></p> <p><b>BUCHI Italia s.r.l.</b>            IT – 20010 Cornaredo (MI)            T +39 02 824 50 11            F +39 02 57 51 28 55            italia@buchi.com            www.buchi.it</p>	<p><b>Russland</b></p> <p><b>BUCHI Russia/CIS</b>            Russia 127287 Moscow            T +7 495 36 36 495            F +7 495 981 05 20            russia@buchi.com            www.buchi.ru</p>	<p><b>Grossbritannien</b></p> <p><b>BUCHI UK Ltd.</b>            GB – Oldham OL9 9QL            T +44 161 633 1000            F +44 161 633 1007            uk@buchi.com            www.buchi.co.uk</p>	<p><b>Deutschland</b></p> <p><b>BÜCHI NIR-Online</b>            DE – 69190 Walldorf            T +49 6227 73 26 60            F +49 6227 73 26 70            nir-online@buchi.com            www.nir-online.de</p>

### Amerika

<p><b>Brasilien</b></p> <p><b>BUCHI Brasil Ltda.</b>            BR – Valinhos SP 13271-570            T +55 19 3849 1201            F +55 19 3849 2907            brasil@buchi.com            www.buchi.com</p>	<p><b>USA/Kanada</b></p> <p><b>BUCHI Corporation</b>            US – New Castle, DE 19720            T +1 877 692 8244 (Toll Free)            T +1 302 652 3000            F +1 302 652 8777            us-sales@buchi.com            www.mybuchi.com</p>
---	---

### Asien

<p><b>China</b></p> <p><b>BUCHI China</b>            CN – 200052 Shanghai            T +86 21 6280 3366            F +86 21 5230 8821            china@buchi.com            www.buchi.com.cn</p>	<p><b>Indien</b></p> <p><b>BUCHI India Private Ltd.</b>            IN – Mumbai 400 055            T +91 22 667 75400            F +91 22 667 18986            india@buchi.com            www.buchi.in</p>	<p><b>Indonesien</b></p> <p><b>PT. BUCHI Indonesia</b>            ID – Tangerang 15321            T +62 21 537 62 16            F +62 21 537 62 17            indonesia@buchi.com            www.buchi.co.id</p>	<p><b>Japan</b></p> <p><b>Nihon BUCHI K.K.</b>            JP – Tokyo 110-0008            T +81 3 3821 4777            F +81 3 3821 4555            nihon@buchi.com            www.nihon-buchi.jp</p>
<p><b>Korea</b></p> <p><b>BUCHI Korea Inc.</b>            KR – Seoul 153-782            T +82 2 6718 7500            F +82 2 6718 7599            korea@buchi.com            www.buchi.kr</p>	<p><b>Malaysia</b></p> <p><b>BUCHI Malaysia Sdn. Bhd.</b>            MY – 47301 Petaling Jaya,            Selangor            T +60 3 7832 0310            F +60 3 7832 0309            malaysia@buchi.com            www.buchi.com</p>	<p><b>Singapur</b></p> <p><b>BUCHI Singapore Pte. Ltd.</b>            SG – Singapore 609919            T +65 6565 1175            F +65 6566 7047            singapore@buchi.com            www.buchi.com</p>	<p><b>Thailand</b></p> <p><b>BUCHI (Thailand) Ltd.</b>            TH – Bangkok 10600            T +66 2 862 08 51            F +66 2 862 08 54            thailand@buchi.com            www.buchi.co.th</p>

### BÜCHI Support-Center:

<p><b>Südostasien</b></p> <p><b>BUCHI (Thailand) Ltd.</b>            TH-Bangkok 10600            T +66 2 862 08 51            F +66 2 862 08 54            bacc@buchi.com            www.buchi.com</p>	<p><b>Naher Osten</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik AG</b>            UAE – Dubai            T +971 4 313 2860            F +971 4 313 2861            middleeast@buchi.com            www.buchi.com</p>	<p><b>Lateinamerika</b></p> <p><b>BUCHI Latinoamérica Ltda.</b>            BR – Valinhos SP 13271-200            T +55 19 3849 1201            F +55 19 3849 2907            latinoamerica@buchi.com            www.buchi.com</p>
--	---	---

Wir werden weltweit von mehr als 100 Vertriebspartnern vertreten.  
 Ihren Händler vor Ort finden Sie unter: [www.buchi.com](http://www.buchi.com)