

**Bedienungsanleitung**  
SPECORD PLUS Zubehöre  
UV/Vis-Spektralphotometer



---

Hersteller Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Str.1  
07745 Jena · Deutschland  
Telefon + 49 3641 77 70  
Fax + 49 3641 77 92 79  
E-Mail info@analytik-jena.com

Service Analytik Jena GmbH+Co. KG  
Konrad-Zuse-Str. 1  
07745 Jena · Deutschland  
Telefon + 49 3641 77 74 07 (Hotline)  
E-Mail service@analytik-jena.com

Allgemeine Informationen <http://www.analytik-jena.com>

Dokumentationsnummer 10-2210-023-23

Ausgabe B (08/2023)

Ausführung der Technischen Dokumentation Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2023, Analytik Jena GmbH+Co. KG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Benutzerhinweise</b> .....	<b>5</b>
1.1	Hinweise zur Benutzeranleitung .....	5
1.2	Sicherheitsanweisungen .....	6
1.3	Pflege der Zubehöre.....	7
1.4	Probenraumaufbau des SPECORD PLUS .....	7
1.5	Probenraum umbauen .....	9
1.6	Einstellen der Nullten Ordnung .....	11
1.7	Messung der Referenzprobe.....	11
1.8	Zubehöre in ASpect UV verwenden .....	12
1.9	Strahlengänge im Probenraum tauschen.....	13
1.10	Zubehör vor dem Ausbau ausschalten .....	13
<b>2</b>	<b>Standardküvettenhalter, 50 mm</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Halter für Küvetten, 100 mm</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Küvettenhalter, 10 mm, temperierbar</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Küvettenhalter, 50 mm, temperierbar</b> .....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Halter für Rundküvetten</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Halter für Mikro-Kleinküvetten (variable Schichtdicken)</b> .....	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Justierbarer Halter für Mikro-Kleinküvetten</b> .....	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Justierbarer Halter, 10 bis 50 mm</b> .....	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Halter für Zylinderküvetten</b> .....	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Universalhalter für Zubehöraufnahme</b> .....	<b>33</b>
<b>12</b>	<b>Halter für 100-mm-Absorptionsrohr</b> .....	<b>34</b>
<b>13</b>	<b>6fach-Küvettenwechsler</b> .....	<b>35</b>
13.1	6fach-Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren .....	36
13.1.1	6fach-Küvettenwechsler installieren.....	36
13.1.2	Aperturblende verwenden .....	38
13.1.3	6fach-Küvettenwechsler justieren.....	39
13.1.4	6fach-Küvettenwechsler aus dem Probenraum ausbauen.....	40
13.2	Messungen mit 6fach-Küvettenwechsler.....	41
13.3	Zwei 6fach-Küvettenwechsler verwenden .....	41
<b>14</b>	<b>8fach-Küvettenwechsler</b> .....	<b>43</b>
14.1	8fach-Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren .....	44
14.1.1	8fach-Küvettenwechsler im Probenraum installieren .....	44
14.1.2	Aperturblenden verwenden .....	46
14.1.3	8fach-Küvettenwechsler justieren.....	46
14.1.4	8fach-Küvettenwechsler aus dem Probenraume ausbauen.....	47
14.2	Messung mit dem 8fach-Küvettenwechsler .....	47
14.3	Zwei 8fach-Küvettenwechsler verwenden .....	48
<b>15</b>	<b>Küvettenkarussell</b> .....	<b>49</b>
<b>16</b>	<b>Messung mit dem Küvettenwechsler</b> .....	<b>51</b>
16.1	Messparameter für den Küvettenwechsler einstellen .....	51
16.2	Messungen mit dem Küvettenwechsler ausführen.....	52
16.3	Messungen mit zwei Küvettenwechslern ausführen .....	55
<b>17</b>	<b>Peltiertemperierte Zubehöre</b> .....	<b>57</b>
17.1	Allgemeine Sicherheitshinweise für peltiertemperierte Zubehöre.....	57
17.2	Peltiertemperierter Küvettenhalter, luftgekühlt .....	58

17.2.1	Technische Daten und Aufbau .....	59
17.2.2	Küvettenhalter im Probenraum installieren .....	60
17.2.3	Küvettenmessfühler verwenden .....	62
17.2.4	Temperatursteuerung für peltiertemperierte Küvettenhalter .....	63
17.2.5	Betrieb mit Probenraumspülung .....	67
17.2.6	Zwei peltiertemperierte Küvettenhalter verwenden .....	67
17.2.7	Pflege .....	69
17.3	Peltiertemperierter Küvettenhalter mit externem Wärmetauscher .....	70
17.3.1	Technische Daten und Aufbau .....	71
17.3.2	Küvettenhalter im Probenraum installieren .....	72
17.3.3	Temperatursteuerung .....	74
17.3.4	Pflege .....	75
17.4	Peltiertemperierte 6- und 8fach-Küvettenwechsler .....	76
17.4.1	Technische Daten und Aufbau .....	77
17.4.2	Peltiertemperierte Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren .....	78
17.4.3	Temperatursteuerung .....	82
17.4.4	Zwei peltiertemperierte Küvettenwechsler verwenden .....	83
17.5	Temperatur-Regelgerät für peltiertemperierte Zubehöre .....	85
17.6	Wärmetauscher für peltiertemperiertes Zubehör .....	89
<b>18</b>	<b>Kassetten-Sipper-System .....</b>	<b>92</b>
18.1	Kassetten-Sipper-System installieren .....	93
18.2	Durchflussküvette justieren und Pumpzeit bestimmen .....	96
18.3	Mit dem Kassetten-Sipper-System messen .....	99
18.4	Pflege und Wartung .....	100
<b>19</b>	<b>Automatische Probengeber APG .....</b>	<b>101</b>
19.1	APG aufstellen und in Betrieb nehmen .....	103
19.2	Probengeber justieren .....	106
19.3	Mit APG und Kassetten-Sipper-System messen .....	107
19.4	Pflege und Wartung .....	108
<b>20</b>	<b>Dissolution-Anwendungen .....</b>	<b>110</b>
<b>21</b>	<b>Halter für feste Proben .....</b>	<b>112</b>
<b>22</b>	<b>Messeinsatz für absoluten Reflexionsgrad .....</b>	<b>113</b>
22.1	Messeinsatz im Probenraum installieren .....	115
22.2	Messeinsatz justieren .....	116
22.3	Messen mit dem Messeinsatz .....	117
22.4	Pflege und Wartung .....	117
<b>23</b>	<b>Reflexionsmesseinsatz 11° – 60° .....</b>	<b>118</b>
23.1	Messeinsatz in den Probenraum installieren .....	120
23.2	Messen mit dem Reflexionsmesseinsatz .....	121
23.3	Pflege und Wartung .....	123
<b>24</b>	<b>Integrationskugel .....</b>	<b>124</b>
24.1	Entpacken und Aufbewahren .....	127
24.2	Transmissionsmessungen .....	127
24.3	Remissionsmessungen .....	129
24.4	Wartung und Pflege .....	132
<b>25</b>	<b>Basisplatte mit Aperturblende .....</b>	<b>133</b>
<b>26</b>	<b>Scan-Einsatz für feste Proben .....</b>	<b>135</b>
<b>27</b>	<b>Faserkopplung mit Mess-Sonden .....</b>	<b>138</b>

# 1 Benutzerhinweise

## 1.1 Hinweise zur Benutzeranleitung

Inhalt	<p>Die Bedienungsanleitung informiert über Aufbau und Funktion der Zubehöre folgender UV/Vis-Spektralphotometer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SPECORD 50 PLUS</li> <li>▪ SPECORD 200 PLUS</li> <li>▪ SPECORD 210 PLUS</li> <li>▪ SPECORD 250 PLUS</li> </ul> <p>Die Bedienungsanleitung vermittelt die notwendigen Kenntnisse zur sicheren Handhabung der Zubehöre in Verbindung mit dem SPECORD PLUS. Die Benutzeranleitung gibt weiterhin Hinweise zur Wartung und Pflege der Zubehöre sowie Hinweise auf mögliche Ursachen von Störungen und deren Beseitigung.</p>
Konventionen	<p><b>Handlungsanweisungen</b> mit zeitlicher Abfolge sind nummeriert und zu Handlungseinheiten zusammengefasst.</p> <p><b>Warnhinweise</b> sind mit einem Warndreieck und Signalwort gekennzeichnet. Es werden Art und Quelle sowie die Folgen der Gefahr benannt und Hinweise zur Gefahrenabwehr gegeben. Die Bedeutung der verwendeten Signalwörter ist im Kapitel "Sicherheitshinweise" S. 9 erläutert.</p> <p>Elemente des Steuer- und Auswerteprogramms sind wie folgt gekennzeichnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programmbegriffe werden mit Kapitälchen ausgezeichnet (z.B. Menü DATEI)</li> <li>▪ Schaltflächen werden durch eckige Klammern dargestellt (z.B. [OK])</li> <li>▪ Menüpunkte sind durch Pfeile getrennt (z.B. DATEI ▶ ÖFFNEN)</li> </ul>
Anforderungen an den Anwender	<p>Diese Anleitung richtet sich an qualifizierte Anwender mit Kenntnissen in der UVVis-Analytik. Die Anleitung beschränkt sich auf die Beschreibung der Funktionalität der Zubehöre des SPECORD PLUS.</p> <p>Für die sichere Bedienung der Zubehöre ist außerdem die Kenntnis der Bedienungsanleitungen "ASpect UV" und "SPECORD PLUS" erforderlich. Grundlegende Kenntnisse über den Umgang mit einem Computer werden vorausgesetzt.</p>
Verwendete Symbole und Signalwörter	<p>In der Benutzeranleitung werden zur Kennzeichnung von Gefahren bzw. Hinweisen die folgenden Symbole und Signalwörter benutzt. Die Warnhinweise stehen jeweils vor einer Handlung.</p>




---

### Gefahr

Das Signalwort bezeichnet die Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

---

**WARNUNG**

Das Signalwort bezeichnet die Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

**VORSICHT**

Das Signalwort bezeichnet die Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.

**BEACHTEN**

Gibt Hinweise zu möglichen Sach- und Umweltschäden.

## 1.2 Sicherheitsanweisungen

Es gelten die allgemeinen Sicherheitsanweisungen zum SPECORD PLUS-Grundgerät (→ Handbuch "SPECORD PLUS", Abschnitt "Sicherheitsanweisungen").

Beachten Sie folgendes:

- Für die Aufbewahrung und den Transport verwenden Sie immer die mitgelieferte Verpackung!
- Anweisungen, die speziell für ein Zubehör gelten, sind in dem entsprechenden Kapitel aufgeführt.
- Niemals auf die optischen Spiegel der Zubehöre fassen!
- Die Belastung des Probenraumes und des Zubehörs mit stark ätzenden Stoffen vermeiden! Bei stark ätzenden oder flüchtigen Stoffen dampfdichte Küvetten mit Stopfen verwenden.
- Die Bedienungsanleitungen und Sicherheitshinweise von mitgelieferten Systemkomponenten anderer Hersteller (z.B. Flüssigkeitsthermostaten) beachten.

## 1.3 Pflege der Zubehöre

Die Zubehöre sind weitgehend wartungsfrei. Für alle Zubehöre gilt:

- Vermeiden Sie Verunreinigungen, indem Sie sorgfältig mit Probensubstanzen hantieren.
- Wischen Sie verschüttete Proben oder Reagenzien sofort mit einem saugfähigen Tuch auf.
- Setzen Sie das Zubehör keiner ätzenden Atmosphäre aus, es könnte korrodieren.
- Beachten Sie, falls vorhanden, die weiterführenden Pflegehinweise zu den einzelnen Zubehören.

## 1.4 Probenraumaufbau des SPECORD PLUS

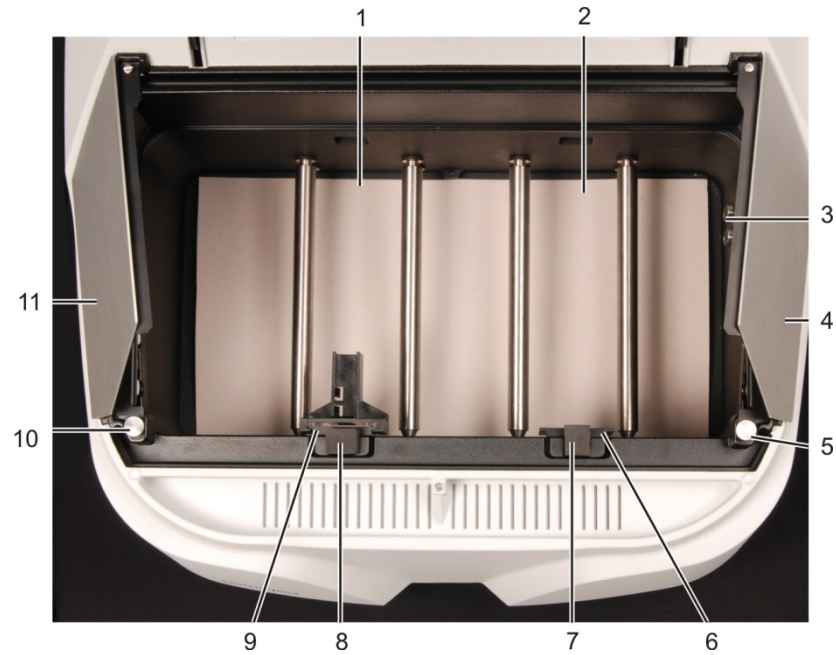
Bei den SPECORD 200/210/250 PLUS treten Mess- und Referenzstrahl auf der hinteren Seite in den Probenraum ein. Beim SPECORD 50 PLUS tritt nur der Messstrahl hinten mittig in den Probenraum ein. Der Referenzstrahl wird im Photometerraum auf einen Empfänger abgebildet. Ein bzw. zwei Fenster schützen den Photometerraum vor Staub und Belastung durch Reagenzien.

Küvettenhalter für Einzelküvetten werden direkt in die Aufnahmeplatten an der vorderen Probenraumwand geschoben und befinden sich nahe am Empfänger. Küvetten mit trüben Proben von 10 mm-Schichtdicke werden in speziellen Küvetenschächten direkt vor dem Empfänger platziert.

Küvettenwechsler, Sipper und Einsätze für die Messung von Transmission, Reflexion und Remission fester, pastöser und flüssiger Proben werden auf die Tragstangen montiert. Die abnehmbaren Seitenteile des Probenraumes können leicht gewechselt werden und an diverses Zubehör angepasst werden. In den Seiten des Probenraumes befinden sich verschieden große Durchlässe, durch welche der Probenschlauch des Kassetten-Sipper-System, elektrische Zuleitungen für Zubehöre und optische Kabel externer Probensonden geführt werden. In der vorderen Probenraumwand sind zwei Durchbrüche für Temperier- und Abfallschläuche angebracht. In der rechten Probenraumwand sitzen die elektrischen Anschlussbuchsen für das Zubehör und die Identifikationsstecker der Zubehöre.

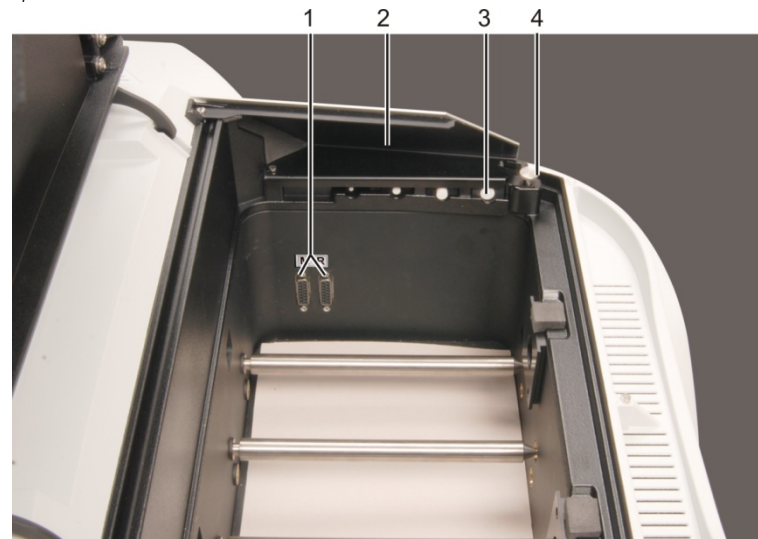
Bei den SPECORD 200/210/250 PLUS sind standardmäßig der linke Strahlengang (**M**) für die Probenmessung und der rechte Strahlengang (**R**) für die Referenzmessung vorgesehen. Die Beschreibung der Installation der Zubehöre bezieht sich auf diese Standardeinstellung.

Werden in der Software die Strahlengänge getauscht, ist dies bei der Installation der Zubehöre zu berücksichtigen.



**Abb. 1 Probenraum des SPECORD 200/210/250 PLUS**

- |       |                               |       |   |
|-------|-------------------------------|-------|---|
| 1     | Messkanal                     | 5, 10 | Befestigungsschrauben für Seitenteile       |
| 2     | Referenzkanal                 | 6, 9  | Platten zur Aufnahme der Küvettenhalter     |
| 3     | Anschlüsse für Zubehörstecker | 7, 8  | KüvettenSchächte zur Aufnahme trüber Proben |
| 4, 11 | Abnehmbare Seitenteile        |       |   |



**Abb. 2 Rechte Probenraumwand mit Anschlussbuchsen**

- |   |                               |   |  |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1 | Anschlüsse für Zubehörstecker | 3 | Ausbrüche für Zubehörschläuche und Kabel |
| 2 | Abnehmbares Seitenteil        | 4 | Befestigungsschraube des Seitenteils     |





Abb. 3 Probenraum des SPECORD 50 PLUS

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 Messkanal                     | 4,7 Befestigungsschrauben der Seitenteile    |
| 2 Anschlüsse für Zubehörstecker | 5 Platte zur Aufnahme des Kuvettenhalters    |
| 3,8 Abnehmbare Seitenteile      | 6 Kuvettenschacht zur Aufnahme trüber Proben |

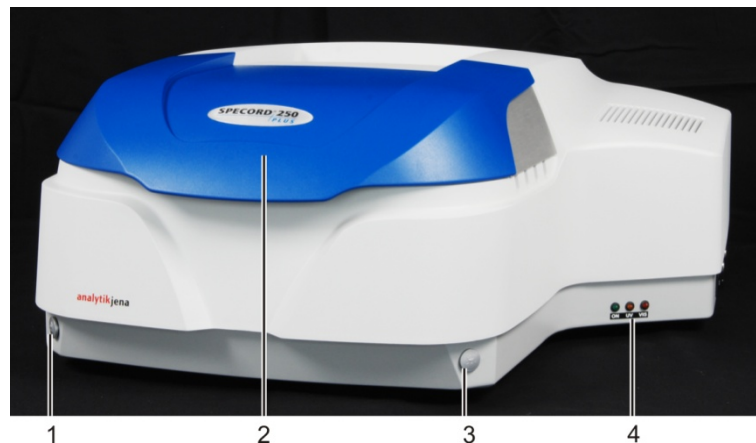


Abb. 4 Anschlüsse am SPECORD PLUS vorn

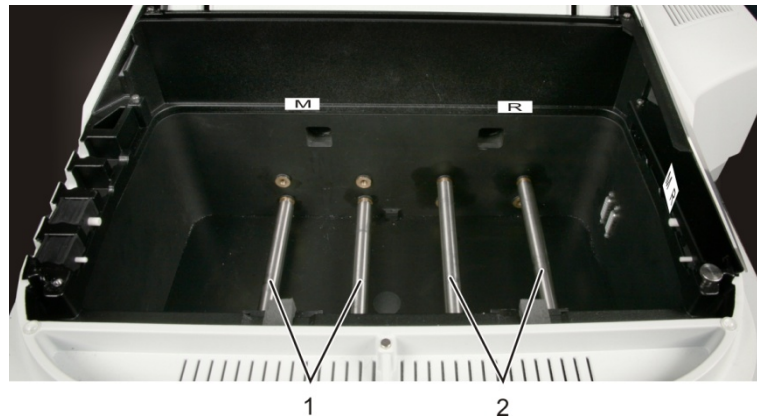
- |  |
|--|
| 1, 3 Durchbrüche in der vorderen Probenraumwand              |
| 2 Probenraumdeckel   |
| 4 Statuslampen für Netzspannung, Halogen- und Deuteriumlampe |

## 1.5 Probenraum umbauen

### Tragstangen umbauen

Die Zubehöre verlangen zwei verschiedene Installationshöhen im Probenraum. Dementsprechend müssen die Tragstangen umgebaut werden.

1. Tragstangen abschrauben (nach links drehen).
2. Eine Tragstange nach vorn schieben und aus dem Probenraum herausnehmen.
3. Die Tragstange in die untere bzw. obere Öffnung in der vorderen Probenraumwand stecken. Die Tragstange in die Halterung an der hinteren Probenraumseite ansetzen und wieder festschrauben (nach rechts drehen).
4. Mit den anderen Tragstangen ebenso verfahren.



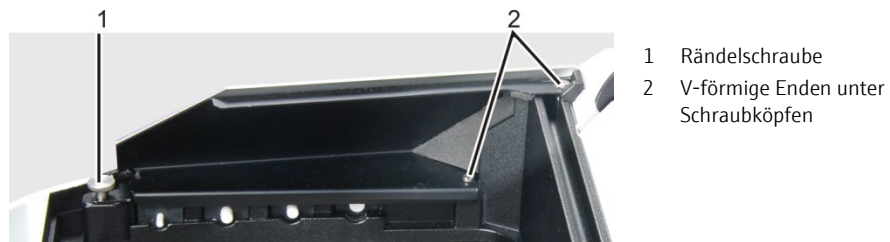
**Abb. 5 Positionen der Tragstangen im Probenraum**

- 1 Tragstangen in unterer Position
- 2 Tragstangen in oberer Position

#### Seitenteile befestigen

Für den Einbau verschiedener Zubehöre ist es notwendig, die Seitenteile zeitweise abzumontieren oder durch andere auszutauschen.

Die Seitenteile sind an drei Punkten befestigt. Auf der Seite des Photometers sind die V-förmigen Blechenden unter zwei Schraubköpfe geklemmt. Auf der Vorderseite wird das Seitenteil mit der Rändelschraube an der Probenraumwand angeschraubt.



**Abb. 6 Befestigung der Seitenteile**



### Beachte

Auf korrekten Sitz des Seitenteils achten!

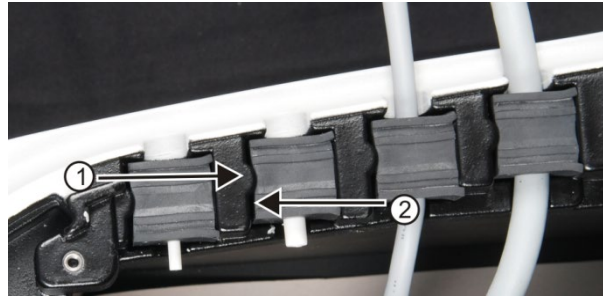
Beim Einsetzen der Seitenteile die Blechenden unter die Schraubköpfe schieben und nicht verbiegen. Sitzt das Seitenteil nicht korrekt, kann die Rändelschraube nicht angeschraubt werden.

#### Gummiverschlüsse in die Ausbrüche der Seitenwände einsetzen

Die Ausbrüche in den Seitenwänden sind mit Gummiverschlüssen versehen, durch deren Bohrungen elektrische Leitungen und Probenschläuche lichtdicht verlegt werden. Die Ausbrüche und Gummiverschlüsse sind deshalb in der Form aufeinander abgestimmt.

Die Gummiverschlüsse sind richtig eingesetzt, wenn

- der Schlitz des Verschlusses nach unten zeigt,
- die glatte Kante des Verschlusses (2) zur gewölbten Seite des Ausbruchs zeigt (1).



- 1 gewölbte Seite im Ausbruch
- 2 glatte Stopfenseite

Abb. 7 Gummiverschlüsse in die Probenraumausbrüche einsetzen



### Beachte

Um die Lichtdichtheit zu gewährleisten, für die Leitung den Gummiverschluss mit der passenden Öffnung auswählen. Der Verschluss muss die Leitung möglichst eng umschließen.

## 1.6 Einstellen der Nullten Ordnung

Bei Einstellung der Nullten Ordnung geht weißes unzerlegtes Licht durch den Probenraum. Die Nullte Ordnung kann für die Halogenlampe und die Deuteriumlampe separat eingestellt werden. Für die Justierung des Zubehörs eignet sich besonders die Halogenlampe (Vis-Lampe), weil sich der intensive Lichtstrahl gut beobachten lässt.

1. Das SPECORD PLUS einschalten und ASpect UV starten.
2. Für die Einstellung der Nullten Ordnung der Halogenlampe den Menüpunkt GERÄT ▶ NULLTE ORDNUNG ▶ VIS-LAMPE wählen.
3. Für die Einstellung der Nullten Ordnung der Deuteriumlampe den Menüpunkt GERÄT ▶ NULLTE ORDNUNG ▶ UV LAMPE wählen.

## 1.7 Messung der Referenzprobe

Beim SPECORD 50 PLUS ist der Einsatz der Referenzprobe einfach:

- Stellen Sie die Referenzprobe in den Strahlengang und nehmen Sie die Referenzmessung vor. Tauschen Sie die Referenzprobe durch die Probe mit dem Analyten aus und nehmen Sie die Probenmessung vor.

Bei den SPECORD 200/210/210 PLUS gibt es verschiedene Möglichkeiten für die Messung von Referenz und Probe und damit leider auch Fehlermöglichkeiten.

Folgenden Kombinationen sind denkbar und führen zu richtigen Ergebnissen:

Kombination	Referenzmessung		Probenmessung	
	Mess-Strahlengang	Referenz-Strahlengang	Mess-Strahlengang	Referenz-Strahlengang
1	Referenz	leer	Probe	leer
2	Referenz	Referenz	Probe	Referenz
3	leer	leer	Probe	Referenz

Diese Kombinationsmöglichkeiten sind auch bei der Erstellung einer Sequenz für die Küvettenwechsler zu berücksichtigen (→ Abschnitt "Messung mit dem Küvettenwechsler" S. 51).

## 1.8 Zubehöre in ASpect UV verwenden

Ansteuerbares Zubehör und Zubehör, das mit einem Identifikationsstecker an das SPECORD PLUS angeschlossen wird, wird beim Einschalten des Spektrometers automatisch erkannt und in den Methodenparametern von ASpect UV angezeigt. Die zubehörspezifischen Methodeneinstellungen werden in den folgenden Kapiteln bei den entsprechenden Zubehören beschrieben.

Passive Zubehöre sind Zubehöre, die nicht elektronisch angesteuert oder durch einen Identifikationsstecker automatisch erkannt werden:

- Standardküvettenhalter
- Halter für Küvetten, 100 mm
- Halter für Rundküvetten
- Küvettenhalter, 10 mm, temperierbar
- Küvettenhalter, 50 mm, temperierbar
- Halter für Mikro-Kleinküvetten
- Justierbarer Halter für Mikro-Kleinküvetten
- Justierbarer Halter, 10 bis 50 mm
- Halter für Zylinderküvetten
- Universalhalter für Zubehöraufnahme
- Faserkopplung mit Mess-Sonden

Die passiven Zubehöre können in allen Modulen von ASpect UV unter den Methodenparametern, auf der Karte ZUBEHÖR, ausgewählt werden.

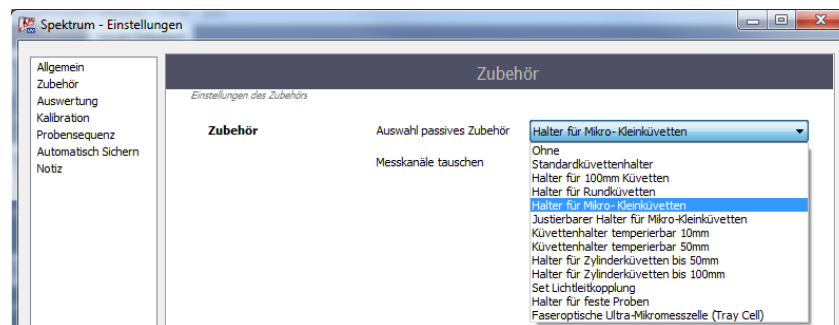


Abb. 8 Auswahl passiver Zubehöre in ASpect UV

Das Zubehör wird dann unter den Methodenparametern angezeigt. Die Auswahl hat jedoch keinen weiteren Einfluss auf die Methodenparameter.

## 1.9 Strahlengänge im Probenraum tauschen

Sie können für die Arbeit mit allen Zubehören die Strahlengänge im Probenraum tauschen. Der Strahlengang für die Probenmessung (M) wird zum Referenzstrahlengang (R) und umgekehrt. Diese Option ist interessant, wenn Sie, ohne einen Geräteumbau, zwischen der Messung mit verschiedenen Zubehören wechseln wollen.

Für folgende Zubehöre steht allen Modulen auf der Karte ZUBEHÖR die Option MESSKANÄLE TAUSCHEN zur Verfügung:

- Alle passiven Zubehöre ohne Identifikationsstecker
- Kassetten-Sipper-System
- Automatischer Probengeber (APG)

Für alle anderen ansteuerbaren Zubehöre und Zubehöre mit Identifikationsstecker muss die Zubehörererkennung ausgeschaltet werden. Dadurch werden die Zubehöre als passives Zubehör behandelt. Die Zubehöre werden nicht mehr elektronisch angesteuert, können jedoch als Probenhalter verwendet werden. Sie können die Strahlengänge im Probenraum dann tauschen:

1. Wählen Sie im Hauptfenster von ASpect UV den Menüpunkt GERÄT / ZUBEHÖR / ZUBEHÖRERKENNUNG AUS.  
**Hinweis:** Die Zubehörererkennung ist ausgeschaltet. Das Zubehör ist jedoch weiterhin bestromt.
2. Aktivieren Sie auf der Karte ZUBEHÖR die Option MESSKANÄLE TAUSCHEN.
3. Wählen Sie auf der Karte ZUBEHÖR das gewünschte passive Zubehör aus der Auswahlliste aus und installieren Sie es im Strahlengang mit der Kennzeichnung R.

## 1.10 Zubehör vor dem Ausbau ausschalten



### Beachte

Ansteuerbare Zubehöre nur bei ausgeschaltetem SPECORD PLUS aus- und einbauen oder vor dem Ausbauen aus dem Probenraum in ASpect UV ausschalten, um die Gefahr eines Kurzschlusses zu vermeiden.

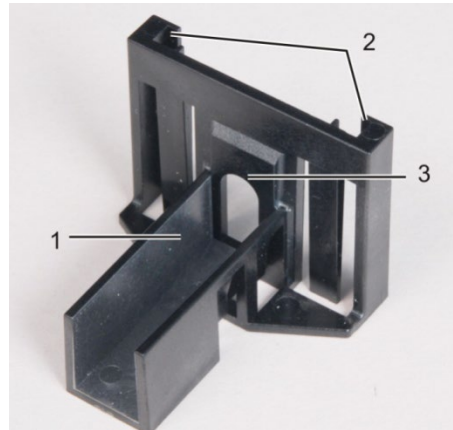
**Hinweis:** Diese Funktion ist nur dann in der Software zugänglich, wenn das Zubehör bereits angefahren wurde, z.B. bei einer Messung.

- Im Hauptfenster von ASpect UV den Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ ZUBEHÖR AUS wählen.
  - ✓ Das Zubehör wird abgeschaltet und erscheint nicht mehr in den Methodenparametern. Sie können es ausbauen. Im Hauptfenster von ASpect UV den Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ ZUBEHÖR EIN wählen, um das Zubehör wieder zu aktivieren.

## 2 Standardküvettenhalter, 50 mm

Der Standardküvettenhalter eignet sich für Küvetten einer Schichtdicke von bis zu 50 mm und einer Breite von 12,5 mm. Die Küvetten werden in einer Höhe von ca. 5 bis 15 mm über der Auflageebene des Küvettenhalters durchstrahlt.

Aufbau

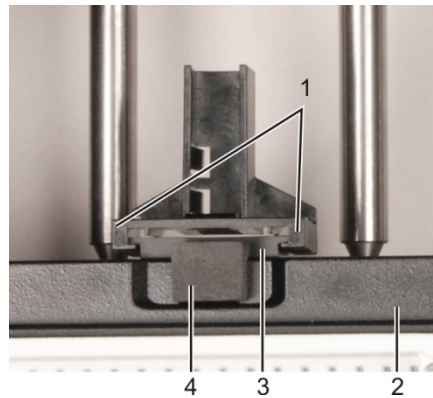


- 1 Kuvettenaufnahme
- 2 Führung
- 3 Anlagefläche für Küvetten

**Abb. 9 Standardküvettenhalter, 50 mm**

Küvettenhalter im SPECORD PLUS installieren

1. Den Küvettenhalter mit der Führung auf die Aufnahmeplatte in der vorderen Probenraumwand im Messkanal schieben.
2. Den zweiten Küvettenhalter auf die Aufnahmeplatte im Referenzkanal schieben.



- 1 Führung am Küvettenhalter
- 2 Vordere Probenraumwand
- 3 Aufnahmeplatte
- 4 Verschlüssener Messplatz für trübe Proben

**Abb. 10 Küvettenhalter im SPECORD PLUS montiert**

Küvette richtig einsetzen

1. Die Küvette mindestens 20 mm hoch mit der Probe füllen.
2. Die Küvette bündig an die Anlagefläche des Küvettenhalters einsetzen (Pfeil in Abbildung unten). Die optischen Flächen der Küvette (blanke Flächen) stehen senkrecht zum Mess- bzw. Referenzstrahlengang und werden durchstrahlt.

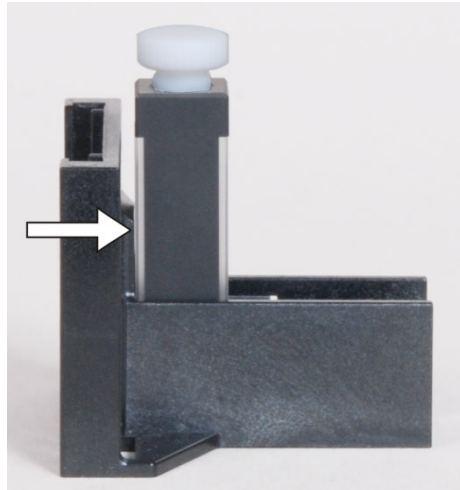


Abb. 11 Küvette richtig in den Küvettenhalter eingesetzt



### Beachte

Für die Extinktionsmessung ist die Schichtdicke einer der entscheidenden Faktoren. Daher ist es wichtig, alle Proben (Probe und Referenz) bei einer Messung in die gleiche Position und Lage zu bringen. Damit werden Messfehler, verursacht durch Keil- oder Winkelfehler bzw. parallelen Versatz der Strahlung, vermieden.

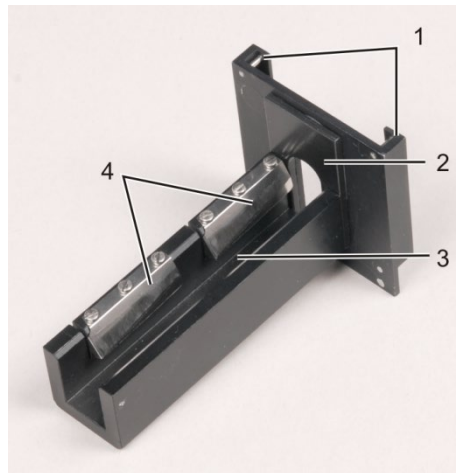
### 3 Halter für Küvetten, 100 mm

Der Küvettenhalter ist für Standardküvetten mit folgenden Maßen ausgelegt:

Schichtdicke	1 – 100 mm
Küvettenbreite	12,5 mm

Die Küvetten werden in einer Höhe von ca. 5 bis 15 mm über der Auflageebene des Küvettenhalters durchstrahlt.

#### Aufbau



- 1 Führung
- 2 Anlagefläche für Küvetten
- 3 Küvettenaufnahme
- 4 Federblätter

**Abb. 12 Halter für Küvetten, 100 mm**

Küvettenhalter im  
SPECORD PLUS  
installieren

1. Den Küvettenhalter mit der Führung auf die Aufnahmeplatte in der vorderen Probenraumwand im Messkanal schieben.
2. Den zweiten Küvettenhalter auf der Aufnahmeplatte im Referenzkanal schieben.

Küvette richtig einsetzen

Hinweise im Abschnitt "Standardküvettenhalter, 50 mm" S. 14 beachten.



## 4 Küvettenhalter, 10 mm, temperierbar

Die Temperierung erfolgt bei diesem Küvettenhalter über einen Flüssigthermostaten.

Optional kann der temperierbare Küvettenhalter mit einem Magnetrührwerk ausgestattet werden, um schneller eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb der Küvette zu erzielen. Eine optimale Durchmischung der Probe wird bei der Verwendung von Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 5 mm erreicht. Bei Küvetten mit zylindrischem Rührboden können auch Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 6 mm verwendet werden. Die Rührleistung reicht jedoch nicht aus, um z.B. Reagenzien homogen in der Probe zu verteilen.

Der temperierbare Küvettenhalter kann mit anderen Probenhaltern kombiniert werden:

- Als Halter für Referenzproben, während im Messkanal die temperierbaren 6fach- oder 8fach-Küvettenwechsler eingesetzt sind. Beide Küvettenhalter bzw. -wechsler können mit dem gleichen Thermostaten temperiert werden.
- Als temperierbarer Halter für Durchflussküvetten in Verbindung mit dem Kassetten-Sipper-System

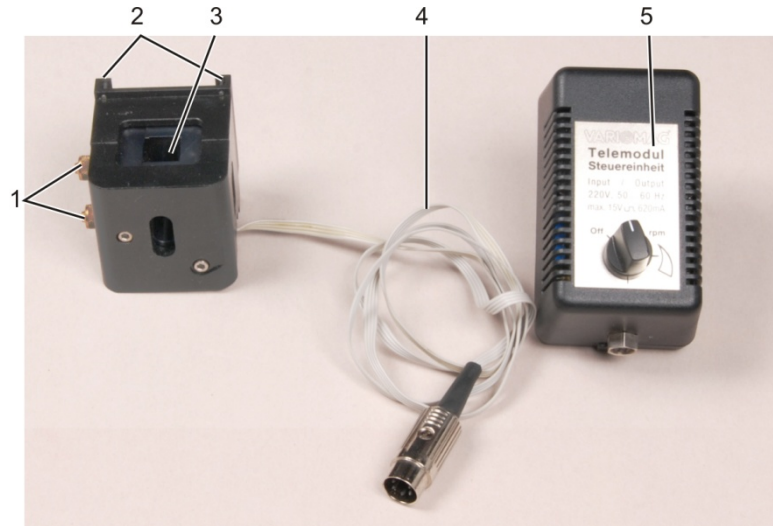
Der Küvettenhalter ist für Standardküvetten mit folgenden Maßen ausgelegt:

Schichtdicke	10 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Mindestfüllhöhe	20 mm
Durchstrahlungshöhe	5 – 15 mm
Temperaturbereich	bis 100 °C
Schlauch-Innendurchmesser	4 mm
Schlauch-Außendurchmesser	6 mm

Es können handelsübliche Küvetten aus Glas, Quarz oder Kunststoff sowie Makro- und Halbmikro-Küvetten mit zylindrischem Rührboden verwendet werden. Aufgrund der Leistungsbegrenzung des Magnetrührers sind bei Verwendung der Rührfunktion nur Küvetten mit einem flachen Boden und einer Bodendicke von maximal 1,5 mm geeignet.

Die Einstellung der Rührgeschwindigkeit erfolgt am Temperatur-Regelgerät. Die Rührleistung ist langsam zu steigern, damit das Magnetrührstäbchen nicht blockiert.

## Aufbau



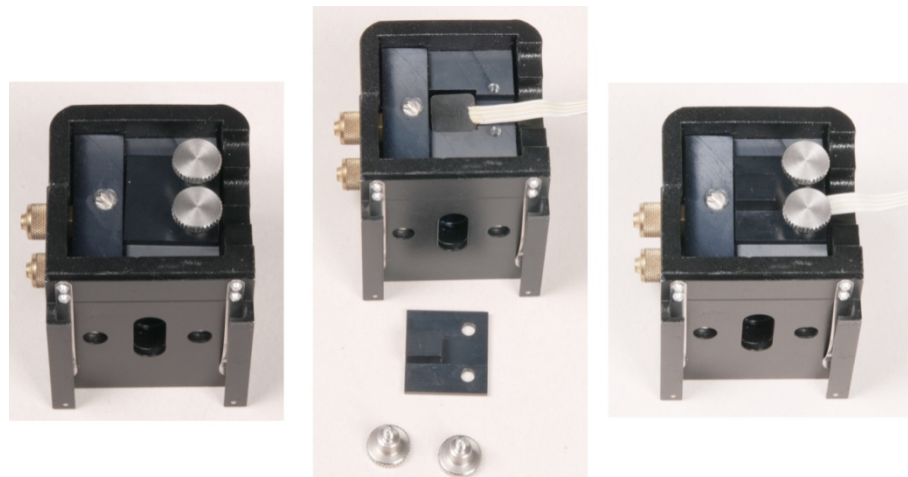
**Abb. 13** Temperaturerbarer Küvettenhalter mit 10 mm Schichtdicke

- |   |  |
|---|--|
| 1 Anschlusslöten für Temperierschläuche | 4 Leitung mit Anschluss-Stecker für Magnetrührer |
| 2 Führung                               | 5 Regelgerät für Magnetrührer                    |
| 3 Kuvettenschacht                       |  |

## Magnetrührwerk einsetzen

Das Magnetrührwerk ist optional erhältlich. Es kann nachträglich eingebaut werden:

1. Die beiden Rändelschrauben an der Unterseite des Küvettenhalters abschrauben und die Bodenplatte abnehmen.
2. Die Spule des Magnetrührers in die quadratische Öffnung am Boden des Küvettenhalters einlegen. Das Flachbandkabel liegt dabei bündig an der Grundplatte an.
3. Die Bodenplatte mit den beiden Rändelschrauben befestigen. Das Abstandsklötzchen auf der Bodenplatte, das die richtige Kuvettenhöhe ohne eingesetztes Rührwerk realisiert, weist dabei nach außen.



**Abb. 14** Magnetrührwerk nachträglich einbauen

Temperierbaren  
Küvettenhalter im  
Probenraum installieren

**Hinweis:** Die Zuleitungen für die Anschlüsse an das SPECORD PLUS, den Wasserthermostaten und das Magnetrührwerk so verlegen, sodass sie nicht in den Strahlengang im Probenraum hineinragen.

1. Die beiden Abdeckkappen aus den Durchbrüchen der unteren Frontseite des Gerätes (1 und 3 in Abb. 4 S. 9) entfernen.
2. Den Küvettenhalter auf die Aufnahmeplatte im Messkanal schieben.
3. Die Schläuche unter den Tragstangen durch die Durchbrüche nach außen führen. Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, ihn durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.
4. Bei Verwendung des Magnetrührwerks:
  - Ein Probenraum-Seitenteil abnehmen.
  - Einen Gummiverschluss aus einem Ausbruch in der Probenraumwand herausnehmen.
  - Magnetrührer mit Rundkabel: Den weißen Stopfen aus dem Verschluss entfernen und das Kabel in den Verschluss einlegen.
  - Magnetrührer mit Flachbandkabel: Das Kabel glatt in den Ausbruch legen.
  - Den Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Ausbruch einsetzen.
  - Das Seitenteil wieder anschrauben.
  - Den Stecker des Magnetrührwerks in die Buchse des Steuergerätes stecken.
  - Das Steuergerät an das Stromnetz anschließen.

Küvette einsetzen

1. Die Küvette mindestens 20 mm hoch mit der Probe füllen.
2. Bei Verwendung des Rührwerks: Ein Magnetstäbchen in die Küvette legen.
3. Die Küvette in die Öffnung des Küvettenhalters einsetzen. Die optischen Flächen der Küvette (blanke Flächen) stehen senkrecht zum Mess- bzw. Referenzkanal und werden durchstrahlt.
4. Mit dem Drehknopf am Steuergerät die Rührfrequenz einstellen. Die Rührfrequenz langsam steigern, um zu verhindern das Magnetstäbchen blockiert.

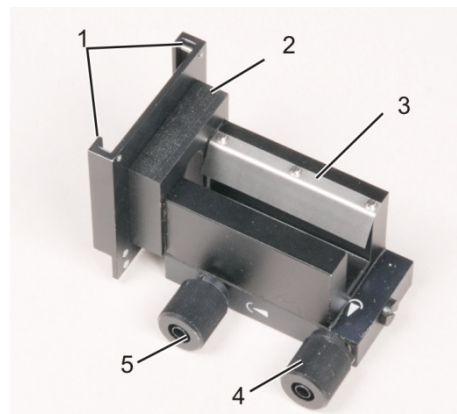
## 5 Küvettenhalter, 50 mm, temperierbar

Die Temperierung erfolgt bei diesem Küvettenhalter über einen Flüssigthermostaten.

Die Küvettenhalter sind für Standardküvetten mit folgenden Maßen ausgelegt:

Schichtdicke	bis 50 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Mindestfüllhöhe	20 mm
Durchstrahlungshöhe	5 – 15 mm
Temperaturbereich:	bis 100 °C
Schlauch-Innendurchmesser:	4 mm
Schlauch-Außendurchmesser:	6 mm

### Aufbau



- 1 Führung
- 2 Anlagefläche für Küvetten
- 3 Küvettenaufnahme mit Blattfeder
- 4, 5 Anschlussoliven für Temperierung

**Abb-15 Temperierbarer Küvettenhalter, 50 mm**

Temperierbaren  
Küvettenhalter im  
Probenraum installieren

Hinweis: Die Zuleitungen für die Anschlüsse des Wasserthermostaten an das SPECORD PLUS so verlegen, sodass sie nicht in den Strahlengang im Probenraum hineinragen.

1. Die beiden Abdeckkappen aus den Durchbrüchen der unteren Frontseite des Gerätes entfernen (1 und 3 in Abb. 4 S. 9).
2. Den Küvettenhalter auf die Aufnahmeplatte im Messkanal schieben.
3. Die Schläuche unter den Tragstangen durch die Durchbrüche nach außen schieben.

Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, den Schlauch durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.

4. Die Schläuche mit dem Thermostaten verbinden.

Küvette einsetzen

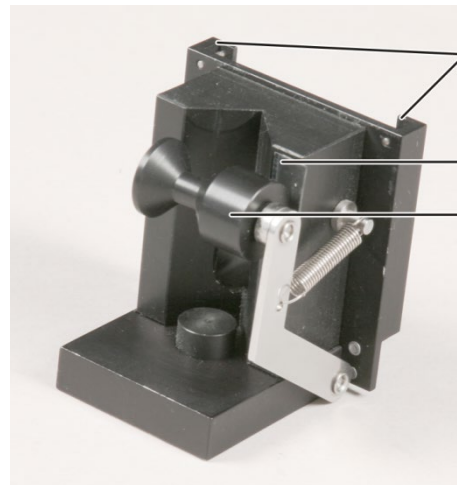
Hinweise im Abschnitt "Standardküvettenhalter, 50 mm" S. 14 beachten.

## 6 Halter für Rundküvetten

Der Halter dient der Aufnahme von runden Küvetten oder Ampullen (Küvettentests) bzw. von Reagenzgläsern.

Küvettdurchmesser	11 mm bis 16 mm
Küvettenhöhe	40 mm bis 70 mm
Mindestfüllhöhe	20 mm

Aufbau



- 1 Führung
- 2 Prismatische Anlagefläche
- 3 Federwippe

**Abb. 16 Rundküvettenhalter**

Die Rundküvetten werden durch die Federwippe in die prismatische Küvettenaufnahme gepresst.

Rundküvettenhalter im Probenraum installieren

1. Den Rundküvettenhalter mit der Führung auf die Aufnahmeplatte in der vorderen Probenraumwand im Messkanal schieben.
2. Bei Bedarf einen zweiten Küvettenhalter auf der Aufnahmeplatte im Referenzkanal positionieren.

Rundküvette einsetzen

1. Die Federwippe zurückziehen.
2. Die Rundküvette in die Aufnahme stellen.
3. Die Federwippe vorsichtig wieder anlegen.
  - ✓ Durch die prismatischen Aufnahmeflächen wird die Rundküvette richtig positioniert.



### Beachte

Einige Hersteller von Küvettentests versehen die Rundküvetten mit einer Strichmarkierung. Diese Rundküvetten sind so im Küvettenhalter zu positionieren, dass die Markierung genau in Messstrahlrichtung liegt.

Fehlt diese Markierung, sollten Sie Mehrfachmessungen durchführen und die Küvette zwischen den Messungen drehen, um Schichtdickenfehler bei sehr genauen Messungen zu vermeiden.

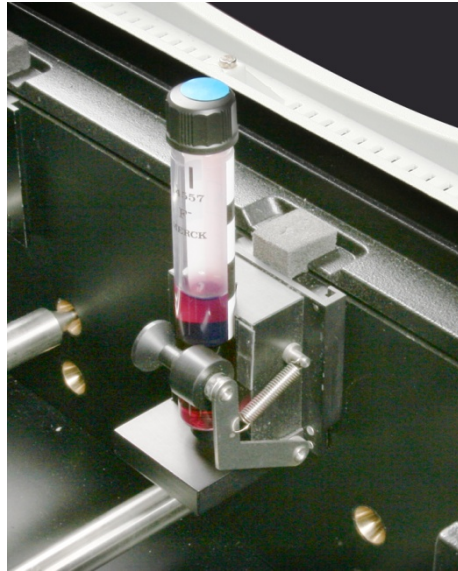


Abb. 17 Rundküvettenhalter im SPECORD PLUS montiert

## 7 Halter für Mikro-Kleinküvetten (variable Schichtdicken)

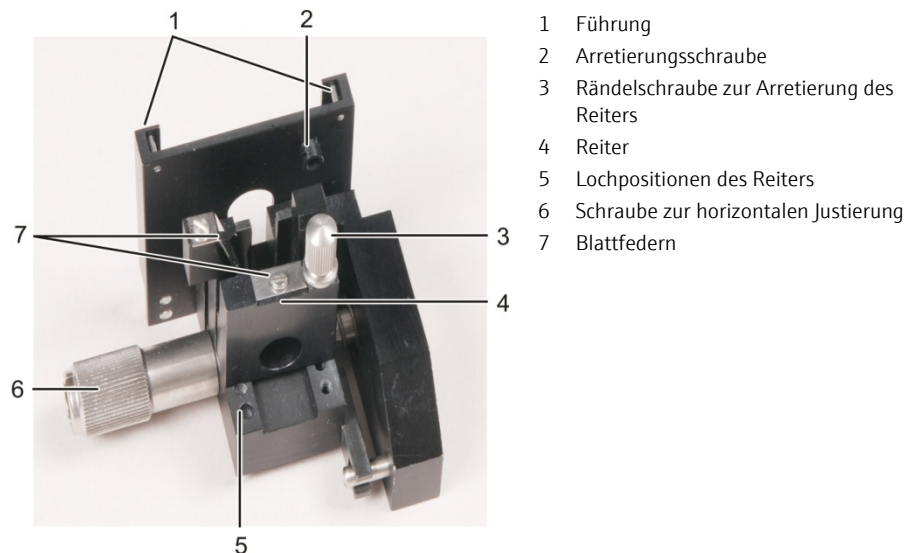
Der Halter für Mikro-Kleinküvetten ist justierbar und kann Küvetten mit verschiedener Schichtdicke aufnehmen.

Der Halter ist für Küvetten mit folgenden Maßen geeignet:

Schichtdicke	1, 2, 5 und 10 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Durchstrahlungshöhe	8,5 mm

Bei Verwendung von Küvetten mit nicht geschwärzten Rändern kann der Küvettenhalter zusammen mit der Basisplatte mit Aperturblende im Probenraum installiert werden (→ "Basisplatte mit Aperturblende" S. 133). Die Aperturblende verhindert, dass das Messergebnis durch Licht, welches durch die Küvettenwände oder durch Luftblasen an den Küvettenwänden geht, verfälscht wird.

### Aufbau



**Abb. 18 Halter für Mikro-Kleinküvetten mit variabler Schichtdicke**

Halter für  
Mikrokleinküvetten  
installieren

1. Den Reiter entsprechend der Küvetten-schichtdicke einstellen:  
Die Rändelschraube am Reiter (3) abschrauben, den Reiter (4) in eine der vorgesehenen Lochpositionen (5) setzen und mit der Rändelschraube befestigen.
2. Die Arretierungsschraube zum Feststellen am Halter (2) etwas herausdrehen, damit sie beim Einsetzen nicht klemmt.
3. Den Halter auf die Aufnahme für Küvetten an der Probenraumwand schieben.
4. Die Arretierungsschraube (2) festschrauben, um den Halter in Bezug zum Strahlengang zu fixieren.
5. Eine leere oder mit Lösungsmittel gefüllte Küvette in den Halter einsetzen. Die Küvette wird von der Blattfeder (7) in die Küvettenführung gedrückt.
6. Für die Justage die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→ "Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).

7. Den Küvettenhalter zunächst nach Sicht justieren:

- Durch den Spalt beobachten, wie das Licht auf die Küvette fällt. Die Küvette mit der Rändelschraube (6 in Abb. 18) so einstellen, dass das Licht mittig auf die Küvette fällt.
- Um den durchgehenden Lichtstrahl deutlicher zu sehen, einen ca. 10 mm breiten Papierstreifen in die Öffnung für trübe Proben einführen und den abgebildeten Strahl von oben betrachten.


8. Im Modul PHOTOMETRIE eine Methode mit den folgenden Parametern einstellen:

Karte ALLGEMEIN:

Parameter	
MESSMODUS	TRANSMISSION
WELLENLÄNGEN [NM]	500,00
INTEGRATIONSZEIT [S]	0,1
SPALT [nm] (nur für SPECORD 210/250 PLUS)	1

Karte PROBENSEQUENZ:

- Eine Referenzmessung an erster Position
- Weitere Probenzeilen mit dem Probentyp PROBE für die Justierung

9. Messung mit  starten.

10. Die Referenzmessung ausführen.

11. Den Küvettenhalter quer zum Strahlengang justieren. Bei wiederholter Messung die Küvettenaufnahme mit der Rändelschraube (6) verschieben und die Transmission **bei geschlossenem Probenraumdeckel** messen. Den Vorgang wiederholen, bis ein maximaler Transmissionswert erreicht ist.

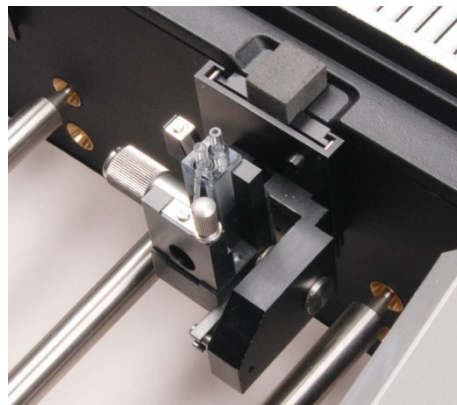


Abb. 19 Halter für Mikrokleinküvetten (var. Schichtdicke) im SPECORD PLUS eingebaut



## Küvette einsetzen

1. Die Küvette mit der Probe füllen.
2. Die Küvette in den Küvettenhalter einsetzen. Die optischen Flächen der Küvette (blanke Flächen) stehen senkrecht zum Mess- bzw. Referenzkanal und werden durchstrahlt.
  - ✓ Die Küvette wird durch die seitliche Feder und die Feder am Reiter reproduzierbar gehalten.

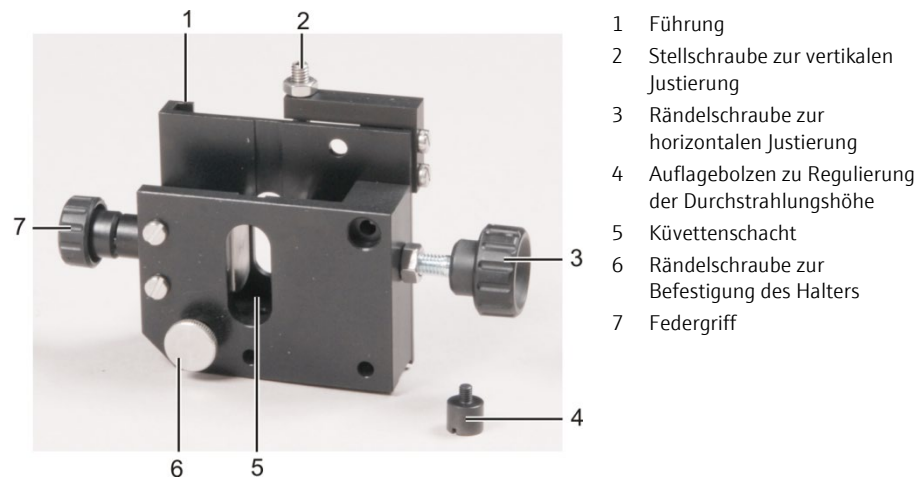
## 8 Justierbarer Halter für Mikro-Kleinküvetten

Der Halter für Mikro-Kleinküvetten ist justierbar und kann Küvetten mit Durchstrahlungshöhen von 8,5 und 15 mm aufnehmen. Der Halter ist für Küvetten mit folgenden Maßen geeignet:

Schichtdicke	10 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Durchstrahlungshöhe	8,5 und 15 mm

Bei Verwendung von Küvetten mit nicht geschwärtzten Rändern kann der Küvettenhalter zusammen mit der Basisplatte mit Aperturblende im Probenraum installiert werden (→ "Basisplatte mit Aperturblende" S. 133). Die Aperturblende verhindert, dass das Messergebnis durch Licht, welches durch die Küvettenwände oder durch Luftblasen an den Küvettenwänden geht, verfälscht wird.

### Aufbau



**Abb. 20** Justierbarer Halter für Mikro-Kleinküvetten mit variabler Durchstrahlungshöhe

### Halter für Mikro-Kleinküvetten installieren

- Je nach Durchstrahlungshöhe der verwendeten Mikro-Kleinküvette den Auflagebolzen im Küvettschacht montieren:

Durchstrahlungshöhe 15 mm:	Auflagebolzen abschrauben
Durchstrahlungshöhe 8,5 mm:	Auflagebolzen handfest einschrauben

### Küvettenhalter justieren

- Die Arretierungsschraube zum Feststellen am Halter (6) etwas herausdrehen, damit sie beim Einsetzen nicht klemmt.
- Den Halter auf die Aufnahme für Küvetten an der Probenraumwand schieben.
- Für die Justage die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→ "Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
- Eine leere oder mit Lösungsmittel gefüllte Küvette in den Halter einsetzen: Den Griff ein kleines Stück herausziehen und die Küvette in den Schacht setzen. Die Feder im Griff drückt die Küvette an den gegenüberliegenden Anschlag.
- Den Küvettenhalter zunächst nach Sicht justieren:

- Durch den Spalt beobachten, wie das Licht auf die Küvette fällt. Die Küvette mit der Rändelschraube so einstellen, dass das Licht mittig auf die Küvette fällt.
- Um den durchgehenden Lichtstrahl deutlicher zu sehen, können Sie einen ca. 10 mm breiten Papierstreifen in die Öffnung für trübe Proben einführen und den abgebildeten Strahl von oben betrachten.


7. Im Modul PHOTOMETRIE eine Methode mit den folgenden Parametern einstellen:

Karte ALLGEMEIN:

Parameter	
MESSMODUS	TRANSMISSION
WELLENLÄNGEN [NM]	500,00
INTEGRATIONSZEIT [s]	0,1
SPALT [nm] (nur für SPECORD 210/250 PLUS)	1

Karte PROBENSEQUENZ:

- Eine Referenzmessung an erster Position
- Weitere Probenzeilen mit dem Probentyp PROBE für die Justierung

8. Messung mit  starten.

9. Die Referenzmessung gegen Luft ausführen.

10. Die Küvette in den Küvettenhalter einsetzen. Nacheinander die vertikale Justierung (durch Drehen an der Stellschraube 2 in Abb. 20) und die horizontale Justierung (durch Drehen der Rändelschraube 3 in Abb. 20) verändern und jeweils die Transmission **bei geschlossenem Probenraumdeckel** messen. Den Vorgang wiederholen, bis ein maximaler Transmissionswert erreicht ist.

**Hinweis:** Nicht gleichzeitig die vertikale und horizontale Justierung des Küvettenhalters verändern.

11. Die Rändelschraube (6 in Abb. 20) festschrauben, um den Halter in Bezug zum Strahlengang zu fixieren.

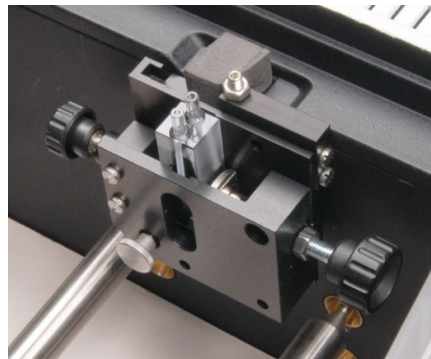


Abb. 21 Mikro-Kleinküvettenhalter (just.) im SPECORD PLUS eingebaut

## Küvette einsetzen

1. Die Küvette mit der Probe füllen.
2. Den Griff ein kleines Stück herausziehen und die Küvette in den Küvettenhalter einsetzen. Die optischen Flächen der Küvette (blanke Flächen) stehen senkrecht zum Mess- bzw. Referenzkanal und werden durchstrahlt.
  - ✓ Die Küvette wird durch die Feder reproduzierbar an die Anschlagfläche gedrückt.

## 9 Justierbarer Halter, 10 bis 50 mm

Der Halter ist justierbar und kann Küvetten mit Durchstrahlungshöhen von 8,5 und 15 mm aufnehmen.

Der Halter ist für Küvetten mit folgenden Maßen geeignet:

Schichtdicke	10, 20, 40 und 50 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Durchstrahlungshöhe	8,5 – 15 mm

Aufbau

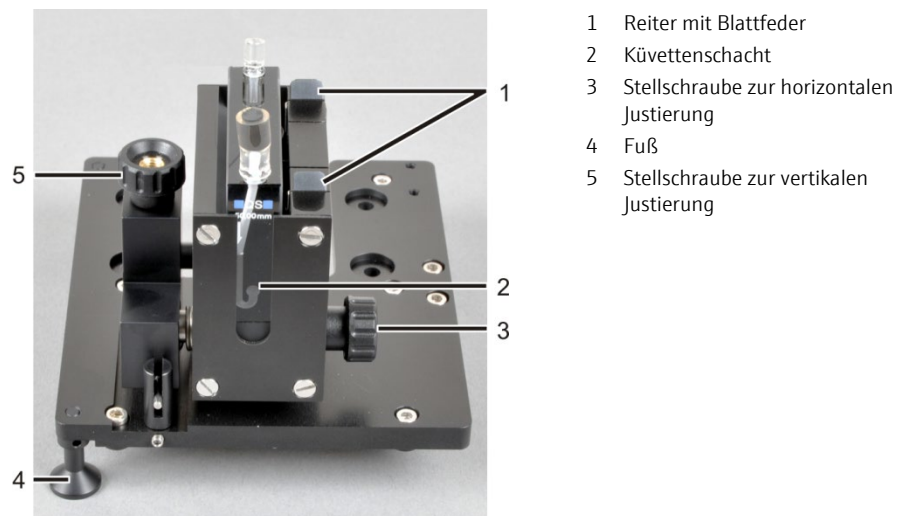


Abb. 22 Justierbarer Halter für Küvetten (10 bis 50 mm) mit variabler Durchstrahlungshöhe

Halter für Küvetten (10 bis 50 mm) installieren

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
2. Den Reiter mit der Blattfeder (10 in Abb. 69) auf den Platz stecken, der der Küvettschichtdicke entspricht.

**Hinweis:** Bei Küvetten mit einer Schichtdicke von 40 bzw. 50 mm beide Reiter verwenden, um die lange Küvette parallel zum Strahlengang auszurichten.

3. Den Küvettenhalter auf die Tragstangen im Messkanal setzen, so dass die Küvettenaufnahme nach vorn zum Empfänger gerichtet ist. Den Küvettenhalter auf der rechten Seite herunterdrücken, bis er mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
4. Die Küvette in den Halter setzen.

Aperturblende verwenden

Der Küvettenhalter ist mit einer Aperturblende ausgestattet. Die Blende befindet sich auf der Rückseite des Küvettschachts und ist mit vier Schrauben fixiert. Sie verhindert, dass das Messergebnis durch Licht, welches durch die Küvettenwände oder durch Luftbläschen an den Küvettenwänden geht, verfälscht wird. Die Blende eignet sich besonders für die Arbeit mit Küvetten großer Schichtdicke und für Küvetten mit kleiner Apertur und nicht geschwärzten Rändern. Die Aperturblende ist auf eine Durchstrahlungshöhe von 15 mm eingestellt, kann aber auf eine Durchstrahlungshöhe von 8,5 mm angepasst werden.

Bei Verwendung von Küvetten mit großer Apertur wird die Aperturblende entfernt, um einen höheren Lichtpegel und damit ein besseres Signal-Rauschverhältnis zu erzielen.

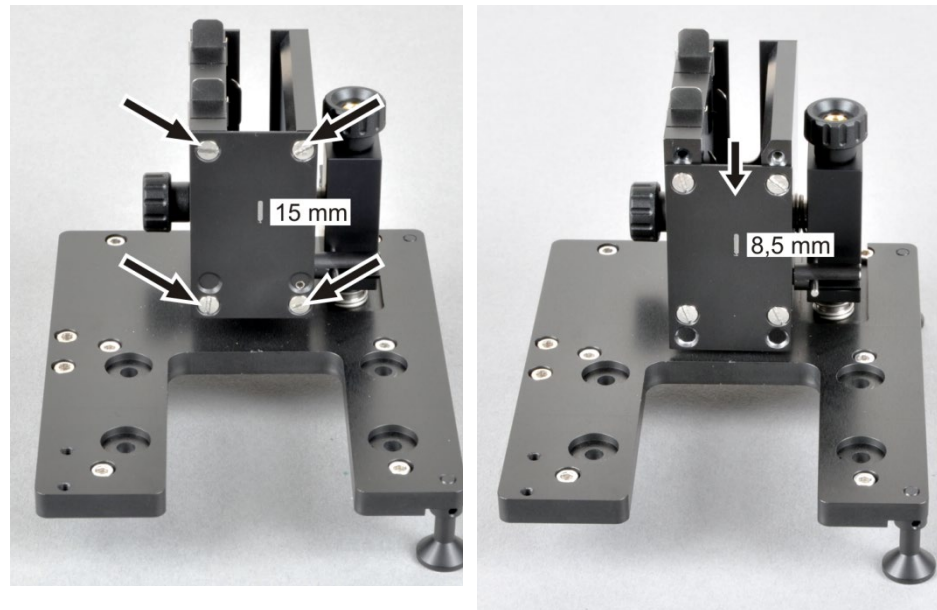


Abb. 23 Aperturblende angepasst auf 15 bzw. 8,5 mm Durchstrahlungshöhe

- Aperturblende entfernen: Die 4 Schrauben auf der Rückseite des Küvetten schachts lösen und die Aperturblende abnehmen.
- Aperturblende auf Durchstrahlungshöhe 8,5 mm anpassen: Die Aperturblende in der unteren Befestigungsposition auf der Rückseite des Küvetten schachts festschrauben.

Küvettenhalter justieren

1. Die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→"Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
2. Erfolgt die spätere Messung mit Standardküvetten oder Halbmikroküvetten, die Justierung mit leerem Küvettenhalter ausführen.  
Bei Messung mit Mikroküvetten für die Justierung eine wassergefüllte Mikroküvette in den Halter einsetzen.
3. Zunächst visuell den Durchgang des unzerlegten „weißen“ Lichtes durch die Küvette beurteilen:
  - Einen ca. 10 mm breiten Papierstreifen in die Öffnung für die trüben Proben einführen und den durchgehenden Lichtstrahl von oben betrachten.
  - Nacheinander an den Schrauben für die vertikale Justierung und für die horizontale Justierung (3 und 5 in Abb. 22) drehen, bis das Licht mittig auf den Papierstreifen fällt.

4. Im Modul PHOTOMETRIE eine Methode mit den folgenden Parametern einstellen:

Karte ALLGEMEIN:


Parameter	
MESSMODUS	TRANSMISSION
WELLENLÄNGEN [NM]	500,00
INTEGRATIONSZEIT [S]	0,1

---

SPALT [nm]	1
(nur für SPECORD 210/250 PLUS)	

---

Karte PROBENSEQUENZ:

- Eine Referenzmessung an erster Position
  - Weitere Probenzeilen mit dem Probentyp PROBE für die Justierung
5. Messung mit  starten.
  6. Die Referenzmessung ausführen.
  7. Nacheinander die vertikale und die horizontale Justierung verändern und jeweils die Transmission **bei geschlossenem Probenraumdeckel** messen. Den Vorgang wiederholen, bis ein maximaler Transmissionswert erreicht ist
- Hinweis:** Nicht gleichzeitig die vertikale und horizontale Justierung verändern.

## 10 Halter für Zylinderküvetten

Dieser Halter dient zur Aufnahme von Zylinderküvetten. Es gibt ihn in zwei Ausführungen für Küvetten bis 50 mm und 100 mm Schichtdicke.

Der Halter ist für Küvetten mit folgenden Maßen geeignet:

Schichtdicke	Bis 50 oder 100 mm
Küvettdurchmesser:	22 mm

Aufbau



- 1 Auflagestangen
- 2 Führungen

Abb. 24 Halter für Zylinderküvetten

Küvettenhalter installieren

Den Küvettenhalter mit der Führung auf die Aufnahmeplatte in der vorderen Probenraumwand im Messkanal schieben.

Zylinderküvette einsetzen

1. Die Küvette mit der Probe füllen.
2. Die Küvette auf die Auflagestangen setzen und an die Anschlagplatte des Halters schieben.

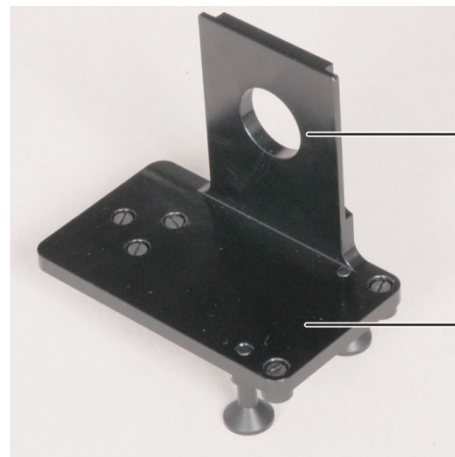


Abb. 25 Halter für Zylinderküvetten im SPECORD PLUS montiert



## 11 Universalhalter für Zubehöraufnahme

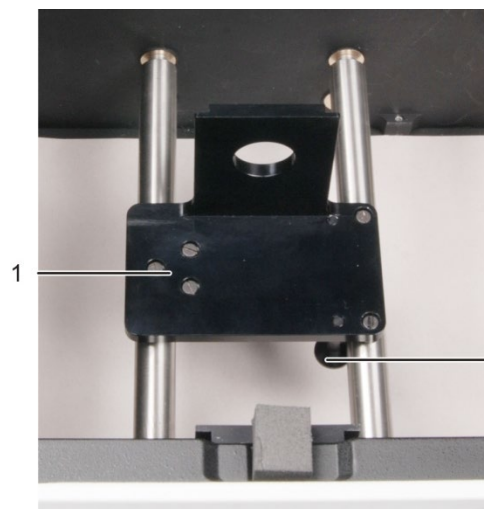
Der Universalhalter dient zur Aufnahme des Halters für das 100-mm-Absorptionsrohr. Alternativ kann er alle Küvettenhalter, die in die Halteplatte in der Probenraumwand eingesetzt werden, aufnehmen.



- 1 Aufnahme für Küvettenhalter
- 2 Grundplatte mit Füßen und Druckstück

Abb. 26 Universalhalter

Universalhalter  
installieren



- 1 Druckstück (verdeckt)
- 2 Füße

Abb. 27 Universalhalter im SPECORD PLUS montiert

1. Den Universalhalter auf ein Paar Tragstangen setzen. Die Aufnahmeplatte kann nach Wunsch nach vorn oder hinten weisen.
2. Die Grundplatte nach unten drücken.
  - ✓ Der Universalhalter rastet mit einem Klick ein und ist auf den Tragstangen montiert.
3. Nach dem Einsetzen und Fixieren des Universalhalters den Küvetten- bzw. Festprobenhalter auf die Aufnahmeplatte schieben.

## 12 Halter für 100-mm-Absorptionsrohr

Absorptionsrohre dienen zur Messung flüssiger oder gasförmiger Proben. Die angebotenen Halter positionieren das Absorptionsrohr optimal im Strahlengang. Zusätzlich wird ein Universalhalter benötigt.

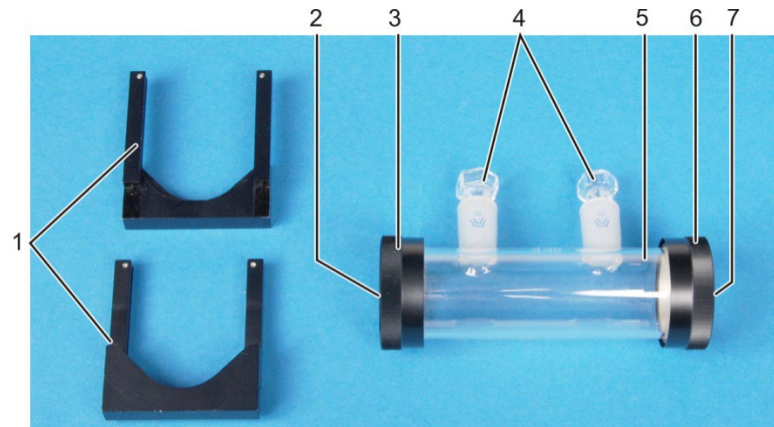


Abb. 28 Halter und Absorptionsrohr

- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Halter                           | 4 Stopfen                         |
| 2, 7 Quarzfenster                  | 5 Glaskörper des Absorptionsrohrs |
| 3, 6 Fassungen mit Dichtungsringen |                                   |

100-mm-Absorptionsrohr  
im SPECORD PLUS  
einsetzen

1. Den Universalhalter auf ein Paar Tragstangen setzen, sodass die Grundplatte in Richtung der vorderen Probenraumwand zeigt.
2. Jeweils einen Halter für das Absorptionsrohr von oben auf die Aufnahmeplatte des SPECORD PLUS bzw. auf die Aufnahmeplatte des Universalhalters schieben.
3. Den Universalhalter so verschieben, dass das Absorptionsrohr auf den beiden Haltern aufliegen kann.
4. Das Absorptionsrohr auf den Haltern ablegen.

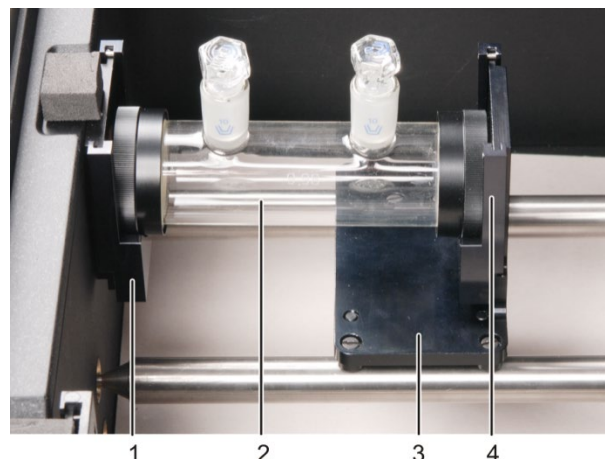


Abb. 29 100-mm-Absorptionsrohr

- |                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| 1, 4 Halter für Absorptionsrohr | 3 Universalhalter |
| 2 100-mm-Absorptionsrohr        |                   |

## 13 6fach-Küvettenwechsler

Der 6fach-Küvettenwechsler ist ein automatisches Probenwechselsystem für max. 6 Standardküvetten. Durch die lineare Anordnung der Küvetten im Probenblock ist gewährleistet, dass alle Küvetten mit den gleichen optischen Verhältnissen durchstrahlt werden. Auf diese Weise werden eine hohe Messgenauigkeit und eine sehr gute Reproduzierbarkeit zwischen den Messplätzen erreicht. Der 6fach-Küvettenwechsler wird bei der Geräteinitialisierung in ASpect UV automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.

### Ausführungsvarianten

Der 6fach-Küvettenwechsler wird in folgenden Ausführungen geliefert:

- Küvettenwechsler für Küvetten mit variabler Schichtdicke, Probenblock für Küvetten mit 10, 20, 40 und 50 mm Schichtdicke, nicht temperierbar, ohne Rührwerk
- Küvettenwechsler für Küvetten mit 10 mm Schichtdicke, temperierbar mittels externen Thermostaten
- Küvettenwechsler für Küvetten mit 10 mm Schichtdicke, temperierbar mittels externen Thermostaten und Magnetrührwerk
- Peltiertemperierter Küvettenwechsler mit und ohne Rührwerk (→ "Peltiertemperierte 6- und 8fach-Küvettenwechsler" S. 76)

### Technische Daten

Küvetten	Schichtdicke	10, 20, 40 und 50 mm
	Küvettenbreite	12,5 mm
	Mindestfüllhöhe	20 mm
	Durchstrahlungshöhe	5 – 15 mm
Magnetrührwerk	Stromversorgung	230 V

### Aufbau

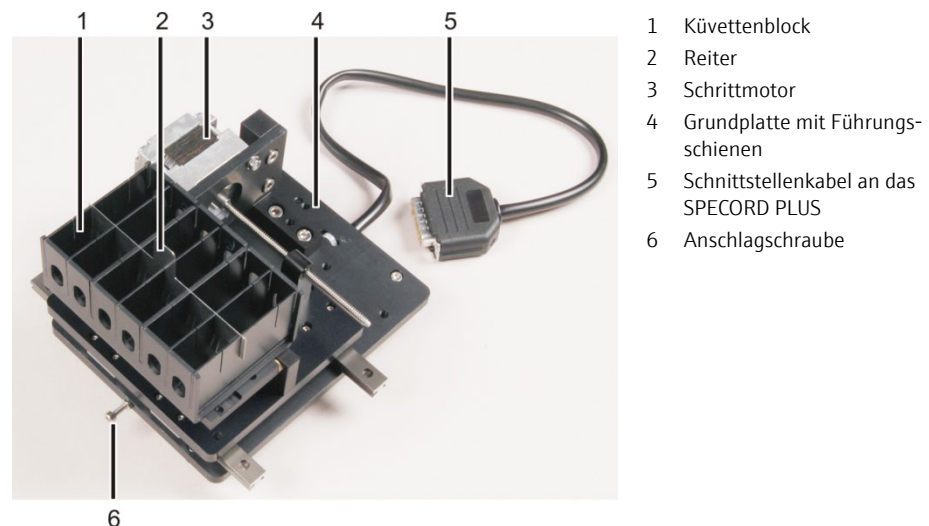
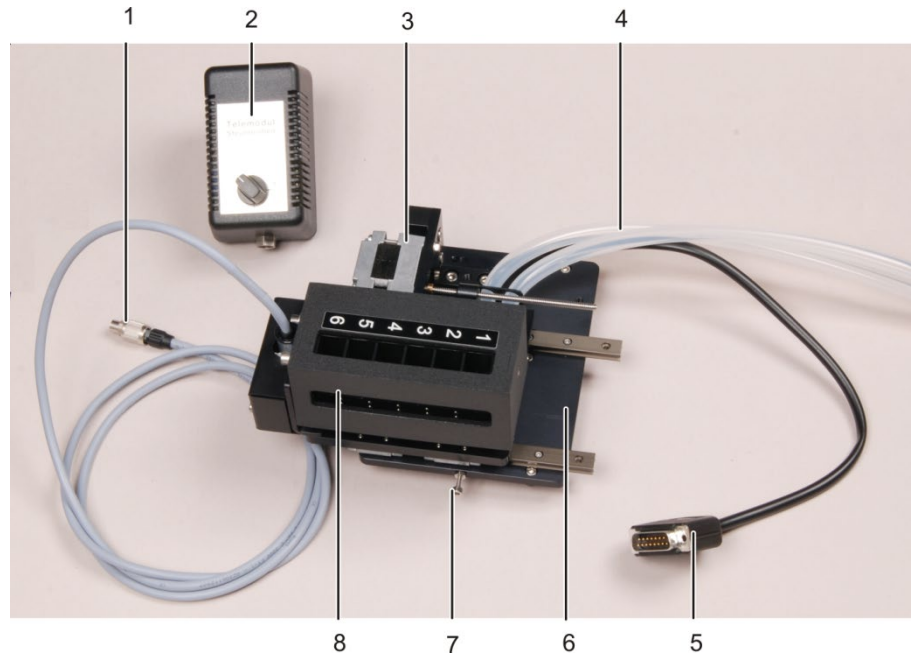


Abb. 30 6fach-Küvettenwechsler für Küvetten mit variabler Schichtdicke



**Abb. 31 6fach-Küvettenwechsler, temperierbar, mit Magnetrührwerk**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Anschluss für Magnetrührwerk (optional)            | 5 Schnittstellenkabel für Anschluss an das SPECORD PLUS |
| 2 Regelgerät für Magnetrührwerk (optional)           | 6 Grundplatte mit Führungsschienen                      |
| 3 Schrittmotor                                       | 7 Anschlagsschraube                                     |
| 4 Schläuche für Anschluss an Thermostaten (optional) | 8 Küvettenblock mit Isolierung                          |

Hinweise zum  
Magnetrührwerk

In Kombination mit dem Magnetrührwerk können handelsübliche 10 mm Makro-Küvetten aus Glas, Quarz oder Kunststoff sowie Makro- und Halbmikro-Küvetten mit zylindrischem Rührboden verwendet werden. Aufgrund der Leistungsbegrenzung des Rührers sind nur Küvetten mit einem flachen Boden und einer Bodendicke von maximal 1,5 mm geeignet.

Das Magnetrührwerk sorgt schneller für eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb der Küvette. Die Rührleistung reicht jedoch nicht aus, um z.B. Reagenzien homogen in der Probe zu verteilen. Die Rührleistung ist langsam zu steigern, damit das Magnetrührstäbchen nicht blockiert.

Die Einstellung der Rührgeschwindigkeit erfolgt am separaten Regelgerät. Eine optimale Durchmischung der Probe wird bei der Verwendung von Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 5 mm erreicht. Bei Küvetten mit zylindrischem Rührboden können auch Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 6 mm verwendet werden.

## 13.1 6fach-Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren

### 13.1.1 6fach-Küvettenwechsler installieren

In diesem Abschnitt wird der Einbau eines temperierbaren 6fach-Küvettenwechslers mit Magnetrührwerk beschrieben. Wenn Ihr Küvettenwechsler nicht über die

Temperierung oder das Rührwerk verfügt, überspringen Sie die entsprechenden Punkte in der Beschreibung.



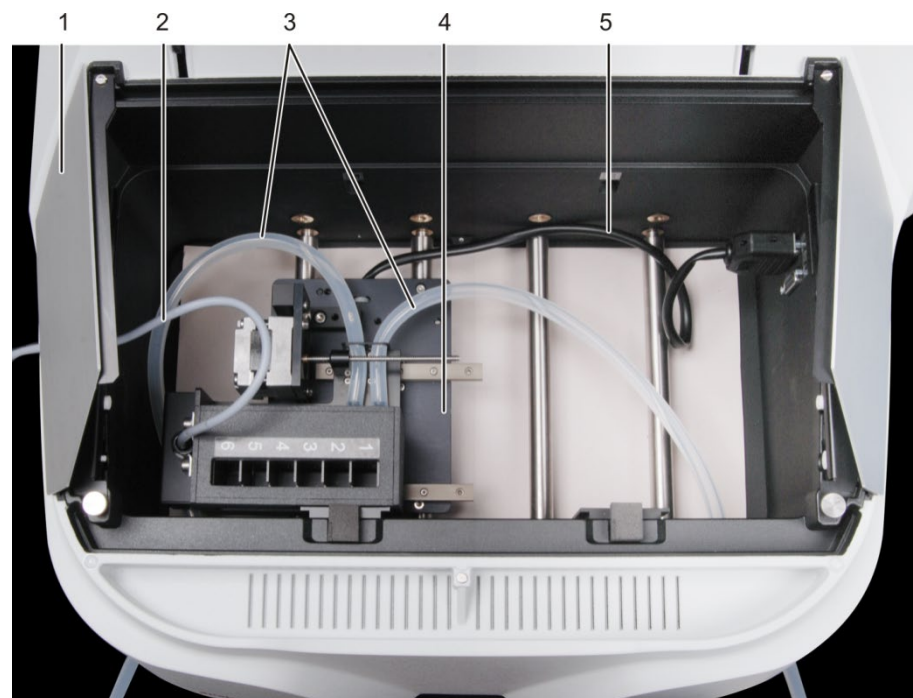
### Beachte

Zuleitungen für die Anschlüsse an das SPECORD PLUS, den Wasserthermostaten und das Magnetrührwerk so verlegen, dass sie nicht in den Strahlengang im Probenraum hineinragen.

Die Wasserschläuche an den Thermostaten zugfrei verlegen! Der Küvettenblock des Küvettenwechslers muss sich frei bewegen.

Folgende Schritte müssen ausgeführt werden:

- Tragstangen positionieren
- Thermostat anschließen
- Küvettenwechsler anschließen
- Magnetrührwerk anschließen
- Optional Aperturblende installieren



- |  |   |
|--|---|
| 1 Abnehmbares Seitenteil                     | 4 Grundplatte des Küvettenwechslers                     |
| 2 Anschluss an Regelgerät für Magnetrührwerk | 5 Schnittstellenkabel zum Anschluss an das SPECORD PLUS |
| 3 Wasserschläuche                            |   |

Abb. 32 6fach-Küvettenwechsler im SPECORD PLUS

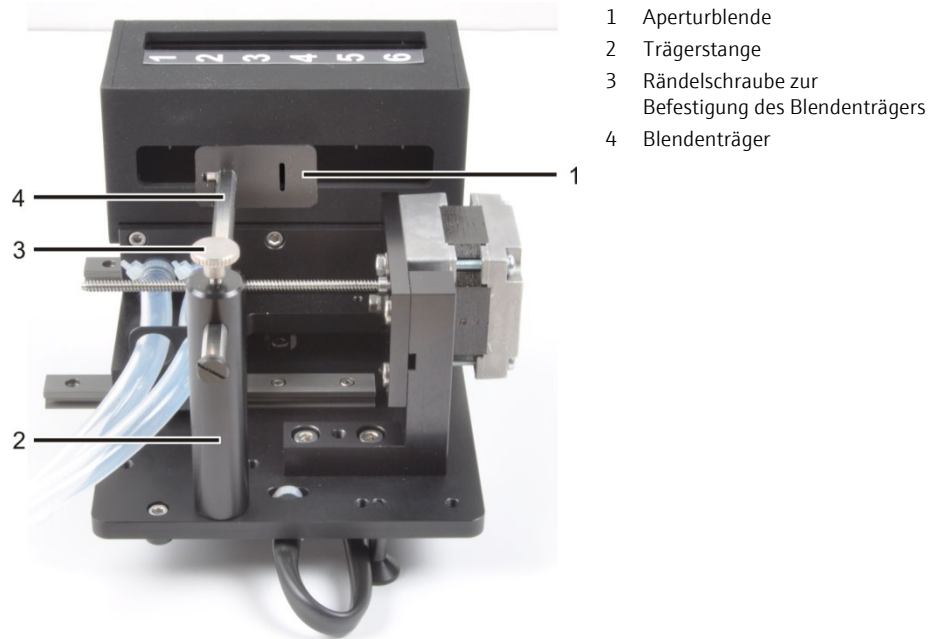
Tragstangen positionieren

Die Tragstangen im Probenraum auf der unteren Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).

Thermostat anschließen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Abdeckkappen der Probenraumdurchbrüche in der Vorderseite des Geräts (1 u. 3 in Abb. 4 S. 9).</li> <li>2. Die Schläuche unter den Tragstangen durch die Durchbrüche nach außen schieben.  Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, den Schlauch durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.</li> <li>3. Die Schläuche mit dem Thermostaten verbinden.</li> </ol>
Küvettenwechsler einsetzen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Küvettenwechsler auf die Tragstangen im Messkanal setzen und bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben.</li> <li>2. Den Küvettenwechsler auf der rechten Seite herunterdrücken, bis er mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.</li> <li>3. Den Stecker am Anschluss (<b>M</b>) in der rechten Probenraumwand anschließen.</li> </ol>
Magnetrührwerk anschließen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das linke Probenraum-Seitenteil abnehmen (→"Probenraum umbauen" S. 9).</li> <li>2. Einen Gummiverschluss aus einem Ausbruch in Probenraumwand herausnehmen.</li> <li>3. Den weißen Stopfen aus dem Verschluss entfernen und das Kabel in den Verschluss einlegen.</li> <li>4. Den Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Ausbruch einsetzen.</li> <li>5. Das Seitenteil wieder anschrauben.</li> <li>6. Das Steuergerät an das Stromnetz anschließen.</li> </ol>
SPECORD PLUS einschalten	<p>Das SPECORD PLUS einschalten und ASpect UV starten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Das SPECORD PLUS wird automatisch initialisiert: Der Monochromator bewegt sich; auf dem Bildschirm erscheint die Meldung „Initialisierung“. Der 6fach-Küvettenwechsler wird automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.</li> </ul>

### 13.1.2 Aperturblende verwenden

Die Verwendung von Mikro- oder Halbmikroküvetten aus Kunststoff bzw. von Quarz- oder Glasküvetten ohne geschwärzte Ränder erfordert die Installation einer Aperturblende auf dem Küvettenwechsler (→"Basisplatte mit Aperturblende" S. 133). Die Blende verhindert, dass das Messergebnis durch Licht, welches durch die Küvettenwände oder durch Luftbläschen an den Küvettenwänden geht, verfälscht wird.



**Abb. 33 6fach-Küvettenwechsler mit Aperturblende**

1. Aperturblende (1) auf der Rückseite des Küvettenwechslers installieren. Dafür die Trägerstange (2) mithilfe des mitgelieferten Innensechskantschlüssels auf der hinteren Position der Grundplatte des Küvettenwechslers festschrauben.
2. Die Rändelschraube (3) lockern und die Aperturblende möglichst nah an den Küvettenblock schieben. Die Aperturblende darf weder die Probe berühren noch an den Küvettenblock stoßen, wenn dieser durch den Strahlengang gefahren wird. Die Rändelschraube festziehen.
3. Die Blende justieren:
  - Die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→"Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
  - An die spätere Position der Probe einen weißen Papierstreifen als Schirm halten.
  - Die Rändelschraube (2 in Abb. 108) lockern und die Blende verschieben, bis der optische Strahl mittig auf die Probe trifft.

### 13.1.3 6fach-Küvettenwechsler justieren

Um die Küvetten optimal im Strahlengang zu positionieren, kann der Küvettenwechsler rechnergesteuert justiert werden.

Die Justierung ist in folgenden Situationen erforderlich:

- Erstmaliger Gebrauch des Küvettenwechslers
- Nach einer Grundkorrektur
- Nach einem Transport des SPECORD PLUS

**Hinweis:** Vor der Justierung eine Einlaufzeit von 2 Stunden mit angeschalteten Lampen abwarten.

1. Den leeren Küvettenwechsler in den Probenraum installieren.
2. Das SPECORD PLUS einschalten, die Software ASpect UV starten und die automatische Geräteinitialisierung abwarten.
3. 2 Stunden Einlaufzeit abwarten.
4. Messung in Standardküvetten oder Halbmikroküvetten: Justierung mit leerem Küvettenwechsler ausführen.  
Messungen in Mikroküvetten: Für die Justierung auf jede der 6 Positionen eine wassergefüllte Mikroküvette setzen.
5. Die automatische Justierung mit dem Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► JUSTIERUNG starten.

### 13.1.4 6fach-Küvettenwechsler aus dem Probenraum ausbauen

Küvettenwechsler  
herausnehmen

1. Küvettenwechsler in die Parkposition fahren: Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► PROBEN-POSITION / Schaltfläche [PARKEN] wählen.
2. Zubehör abschalten: Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► ZUBEHÖR AUS wählen.
3. Den Stecker aus dem Anschluss in der rechten Probenraumwand ziehen.
4. Den Küvettenhalter auf der rechten Seite der Grundplatte hochziehen, bis er sich mit einem Klick aus der Klemmung auf den Tragstangen löst.
5. Den Küvettenhalter herausheben

Thermostat trennen

1. Die Schläuche vom Thermostaten trennen.
2. Das Wasser aus den Schläuchen ablaufen lassen.
3. Die Schläuche aus den Durchbrüchen der vorderen Probenraumwand ziehen.
4. Die Abdeckkappen auf die Durchbrüche in der Vorderseite des SPECORD PLUS (1 u. 3 in Abb. 4 S. 9) setzen, um die Lichtdichtheit wiederherzustellen.

Magnetrührwerk trennen

1. Das Rührwerk-Steuergerät vom Netz trennen. Das Kabel mit dem Steuergerät abschrauben.
2. Das Seitenteil des Probenraums abschrauben.
3. Den Gummiverschluss aus dem Ausbruch in der linken Probenraumwand herausnehmen und das Kabel des Magnetrührers aus dem Schlitz des Gummiverschlusses ziehen.
4. Die Öffnung im Gummiverschluss mit dem weißen Stopfen verschließen.
5. Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Probenraumausbruch einsetzen.
6. Das Seitenteil anschrauben.



## 13.2 Messungen mit 6fach-Küvettenwechsler

Die Messparametereinstellungen und verschiedenen Betriebsmodi sind für alle für das SPECORD PLUS erhältlichen Küvettenwechsler gleich. Die ausführliche Beschreibung finden Sie in den Kapiteln "Messparameter für den Küvettenwechsler einstellen" S. 51 und "Messungen mit dem Küvettenwechsler ausführen" S. 52.

## 13.3 Zwei 6fach-Küvettenwechsler verwenden

Im Probenraum des SPECORD 200/210/250 PLUS können zwei 6fach-Küvettenwechsler gleichzeitig eingesetzt werden, jeweils einer davon im Mess- und im Referenzkanal.

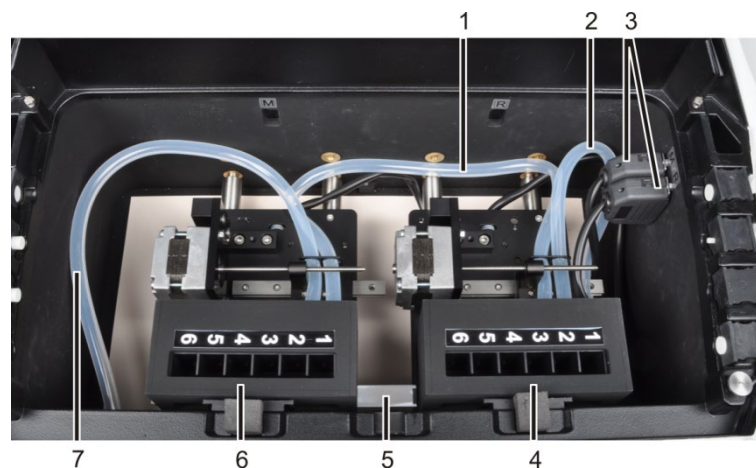


Abb. 34 Zwei 6fach-Küvettenwechsler im SPECORD PLUS

- |  |  |
|--|--|
| 1 kurzer Wasserschlauch                    | 5 Führungsschiene                      |
| 2 Wasserschlauch (Ableitung)               | 6 Küvettenwechsler im Messstrahlengang |
| 3 Anschlussstecker                         | 7 Wasserschlauch (Zuleitung)           |
| 4 Küvettenwechsler im Referenzstrahlengang |  |

Zwei 6fach-Küvettenwechsler im Probenraum installieren

- Den zweiten Küvettenwechsler analog zum ersten Wechsler auf die nach unten gesetzten Tragstangen im Referenzkanal einbauen (→"6fach-Küvettenwechsler installieren" S. 36).
- Beide Küvettenwechsler mithilfe der mitgelieferten Führungsschiene (5 in Abb. 34) zueinander ausrichten, sodass sie den gleichen Abstand zur vorderen Probenraumwand haben. Wenn nötig, die Einstellung der Anschlagsschrauben korrigieren (7 in Abb. 31 S. 36).
- Bei einer Temperierung durch einen externen Thermostaten die beiden Küvettenwechsler mit einem kurzen Schlauchstück verbinden. Die Wasseranschlussleitungen der Küvettenwechsler nach außen führen und am Thermostaten anschließen.
- Die elektrischen Anschlussleitungen für den Magnetrührer wie oben beschrieben anschließen.  
Den Anschluss des Küvettenwechslers im Referenz-Strahlengang durch die rechte Probenraumseite nach außen führen. Beide Magnetrührwerke mit dem beiliegenden Y-Adapters am Regelgerät anschließen.

5. Die zwei 6fach-Küvettenwechsler im Strahlengang, wie für den 6fach-Küvettenwechsler beschrieben, justieren (→ "6fach-Küvettenwechsler justieren" 39).
6. Um die Justierung auch für spätere Messungen zu nutzen, dafür die Küvettenwechsler im Mess- und Referenz-Strahlengang markieren. Die Aufkleber "M" und "R" gut sichtbar auf den Schrittmotoren der Küvettenwechsler im Mess- und Referenz-Strahlengang anbringen.

Messungen mit zwei  
6fach-Küvettenwechslern

Die Einstellungen für die Verwendung zweier Küvettenwechsler finden Sie im Kapitel "Messungen mit zwei Küvettenwechslern ausführen" S. 55.

## 14 8fach-Küvettenwechsler

Der 8fach-Küvettenwechsler ist ein automatisches Probenwechselsystem für acht Standardküvetten.

### Ausführungsvarianten

Für den 8fach-Küvettenwechsler sind folgende Zusatzoptionen erhältlich:

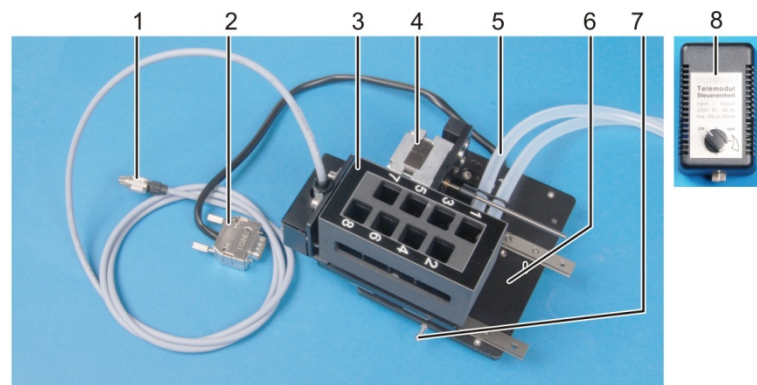
- Magnetrührwerk
- Temperierung mittels externen Thermostaten
- Peltiertemperierung mit und ohne Magnetrührwerk  
(→ Abschnitt "Peltiertemperte 6- und 8fach-Küvettenwechsler" S. 76)
- Schlauchhalter für Durchflussküvetten bzw. Dissolutionsanwendungen

Küvettenwechsler sind in ihren Ausführungen werkseitig fertig montiert und können nur durch den Kundendienst nachgerüstet werden.

### Technische Daten

Küvetten	Schichtdicke	10 mm
	Küvettenbreite	12,5 mm
	Mindestfüllhöhe	20 mm
	Durchstrahlungshöhe	5 – 15 mm
Temperierung	Mittels externen Thermostaten	
Magnetrührwerk	Stromversorgung 230 V	

### Aufbau



**Abb. 35 Aufbau des 8fach-Küvettenwechslers**

- |   |  |
|---|--|
| 1 Anschluss für Magnetrührwerk (optional)               | 5 Wasserschläuche für Anschluss an Thermostaten (optional) |
| 2 Schnittstellenkabel für Anschluss an das SPECORD PLUS | 6 Grundplatte mit Führungsschienen                         |
| 3 Küvettenblock mit Isoliermantel                       | 7 Anschlagsschraube  |
| 4 Schrittmotor  | 8 Steuergerät für Magnetrührwerk (optional)                |

### Hinweise zum Magnetrührwerk

In Kombination mit dem Magnetrührwerk können handelsübliche 10 mm Makro-Küvetten aus Glas, Quarz oder Kunststoff sowie Makro- und Halbmikro-Küvetten mit zylindrischem Rührboden verwendet werden. Aufgrund der Leistungsbegrenzung des Rührers sind nur Küvetten mit einem flachen Boden und einer Bodendicke von maximal 1,5 mm geeignet.

Das Magnetrührwerk sorgt schneller für eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb der Küvette. Die Rührleistung reicht jedoch nicht aus, um z.B. Reagenzien

homogen in der Probe zu verteilen. Die Rührleistung ist langsam zu steigern, damit das Magnetrührstäbchen nicht blockiert.

Die Einstellung der Rührgeschwindigkeit erfolgt am separaten Regelgerät. Eine optimale Durchmischung der Probe wird bei der Verwendung von Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 5 mm erreicht. Bei Küvetten mit zylindrischem Rührboden können auch Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 6 mm verwendet werden.

## 14.1 8fach-Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren

### 14.1.1 8fach-Küvettenwechsler im Probenraum installieren

In diesem Abschnitt wird der Einbau eines temperierbaren 8fach-Küvettenwechslers mit Magnetrührwerk beschrieben. Wenn Ihr Küvettenwechsler nicht über die Temperierung oder das Rührwerk verfügt, überspringen Sie die entsprechenden Punkte in der Beschreibung.



#### Beachte

Zuleitungen für die Anschlüsse an das SPECORD PLUS, den Wasserthermostaten und das Magnetrührwerk so verlegen, dass sie nicht in den Strahlengang im Probenraum hineinragen.

Die Wasserschläuche an den Thermostaten zugfrei verlegen! Der Küvettenblock des Küvettenwechslers muss sich frei bewegen.

Folgende Schritte müssen ausgeführt werden:

- Tragstangen positionieren
- Thermostat anschließen
- Küvettenwechsler anschließen
- Magnetrührwerk anschließen
- Optional Aperturblende installieren

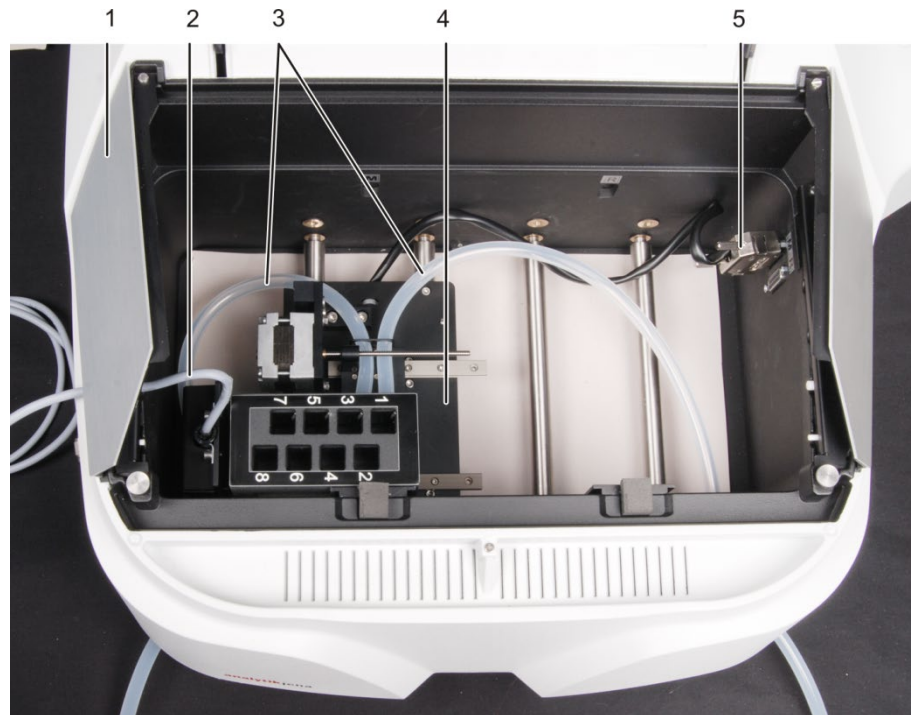


Abb. 36 8fach-Küvettenwechsler im SPECORD PLUS

- |  |   |
|--|---|
| 1 Abnehmbares Seitenteil                     | 4 Grundplatte des Küvettenwechslers         |
| 2 Anschluss an Regelgerät für Magnetrührwerk | 5 Stecker zum Anschluss an das SPECORD PLUS |
| 3 Wasserschläuche                            |   |

Tragstangen positionieren Die Tragstangen im Probenraum auf der unteren Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).

Thermostat anschließen

1. Die Abdeckkappen der Probenraumdurchbrüche in der Vorderseite des Geräts (1 u. 3 in Abb. 4 S. 9).
2. Die Schläuche unter den Tragstangen durch die Durchbrüche nach außen schieben.

Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, den Schlauch durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.

3. Die Schläuche mit dem Thermostaten verbinden.

Küvettenwechsler einsetzen

1. Den Küvettenwechsler auf die Tragstangen im Messkanal setzen und bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben.
2. Den Küvettenwechsler auf der rechten Seite herunterdrücken, bis er mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
3. Den Stecker am Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand anschließen.

Magnetrührwerk anschließen	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Das linke Probenraum-Seitenteil abnehmen (→"Probenraum umbauen" S. 9).</li><li>2. Einen Gummiverschluss aus einem Ausbruch in Probenraumwand herausnehmen.</li><li>3. Den weißen Stopfen aus dem Verschluss entfernen und das Kabel in den Verschluss einlegen.</li><li>4. Den Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Ausbruch einsetzen.</li><li>5. Das Seitenteil wieder anschrauben.</li><li>6. Das Steuergerät an das Stromnetz anschließen.</li></ol>
SPECORD PLUS einschalten	<p>Das SPECORD PLUS einschalten und ASpect UV starten.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Das SPECORD PLUS wird automatisch initialisiert: Der Monochromator bewegt sich; auf dem Bildschirm erscheint die Meldung „Initialisierung“. Der 6fach-Küvettenwechsler wird automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.</li></ul>

### 14.1.2 Aperturblenden verwenden

Installieren Sie bei Verwendung von Mikro- oder Halbmikroküvetten aus Kunststoff bzw. von Quarz- oder Glasküvetten ohne geschwärzte Ränder eine Aperturblende auf dem Küvettenwechsler. Die Blende verhindert, dass das Messergebnis durch Licht, welches durch die Küvettenwände oder durch Luftbläschen an den Küvettenwänden geht, verfälscht wird. Die Installation der Aperturblende erfolgt analog der Installation für den 6fach-Küvettenwechsler (→"Aperturblende verwenden" S. 38).

Zusätzlich kann eine Blende in den Küvetten schacht für trübe Proben eingesetzt werden (→"Basisplatte mit Aperturblende" S. 133). Die Blende trennt Strahlung ab, die mehrfach an den Küvettenwänden reflektiert wird und deshalb schräg zur optischen Achse verläuft.

### 14.1.3 8fach-Küvettenwechsler justieren

Um die Küvetten optimal im Strahlengang zu positionieren, wird der Küvettenwechsler rechnergesteuert justiert.

Die Justierung ist in folgenden Situationen erforderlich:

- Erstmaliger Gebrauch des Küvettenwechslers
- Nach einer Grundkorrektur
- Nach einem Transport des SPECORD PLUS

**Hinweis:** Vor der Justierung ein Einlaufzeit von 2 Stunden mit angeschalteten Lampen abwarten.

1. Den leeren Küvettenwechsler in den Probenraum installieren.
2. Das SPECORD PLUS einschalten, die Software ASpect UV starten und die automatische Geräteinitialisierung abwarten.
3. 2 Stunden Einlaufzeit abwarten.

4. Messung mit Standardküvetten oder Halbmikroküvetten: Justierung mit leerem Küvettenwechsler ausführen.  
Messungen Mikroküvetten: Für die Justierung auf jede der 6 Positionen eine wassergefüllte Mikroküvette setzen.
5. Die automatische Justierung mit dem Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ JUSTIERUNG starten.

#### 14.1.4 8fach-Küvettenwechsler aus dem Probenraume ausbauen

1. Küvettenwechsler in die Parkposition fahren: Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ PROBEN-POSITION / Schaltfläche [PARKEN] wählen.
2. Zubehör abschalten: Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ ZUBEHÖR AUS wählen.
3. Den Stecker aus dem Anschluss in der Probenraumwand ziehen.
4. Den Küvettenhalter auf der rechten Seite der Grundplatte hochziehen, bis er sich mit einem Klick aus der Klemmung auf den Tragstangen löst.
5. Den Küvettenhalter aus dem Probenraum herausheben

##### Thermostat trennen

1. Die Schläuche vom Thermostaten trennen.
2. Das Wasser aus den Schläuchen ablaufen lassen und auffangen.
3. Die Schläuche aus den Durchbrüchen der vorderen Probenraumwand ziehen.
4. Die Abdeckkappen auf die Durchbrüche in der Vorderseite des SPECORD PLUS setzen (1 u. 3 in Abb. 4 S. 9), um die Lichtdichtheit wiederherzustellen.

##### Magnetrührwerk trennen

1. Das Rührwerk-Steuergerät vom Netz trennen. Das Kabel mit dem Steuergerät abschrauben.
2. Das Seitenteil des Probenraums abschrauben.
3. Den Gummiverschluss aus dem Ausbruch in der linken Probenraumwand herausnehmen und das Kabel des Magnetrührers aus dem Schlitz des Gummiverschlusses ziehen.
4. Die Öffnung im Gummiverschluss mit dem weißen Stopfen verschließen.
5. Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Probenraumausbruch einsetzen.
6. Das Seitenteil anschrauben.

## 14.2 Messung mit dem 8fach-Küvettenwechsler

Die Messparametereinstellungen und verschiedenen Betriebsmodi sind für alle für das SPECORD PLUS erhältlichen Küvettenwechsler gleich. Die ausführliche Beschreibung finden Sie in den Kapiteln "Messparameter für den Küvettenwechsler einstellen" S. 51 und "Messungen mit dem Küvettenwechsler ausführen" S. 52.

### 14.3 Zwei 8fach-Küvettenwechsler verwenden

Im Probenraum des SPECORD 200/210/250 PLUS können zwei 8fach-Küvettenwechsler gleichzeitig eingesetzt werden, jeweils einer davon im Mess- und im Referenzkanal.

Zwei 8fach-Küvettenwechsler im Probenraum installieren

1. Den zweiten Küvettenwechsler analog zum ersten auf die nach unten gesetzten Tragstangen im Referenzkanal einbauen (→ "8fach-Küvettenwechsler im Probenraum installieren" S. 44).
2. Beide Küvettenwechsler mithilfe der mitgelieferten Führungsschiene (5 in Abb. 34) zueinander ausrichten, sodass sie den gleichen Abstand zur vorderen Probenraumwand haben. Bei Bedarf die Einstellung der Anschlagsschrauben (7 in Abb. 35 S. 43) korrigieren.
3. Bei einer Temperierung durch einen externen Thermostaten die beiden Küvettenwechsler mit einem kurzen Schlauchstück verbinden. Die Wasseranschlussleitungen der Küvettenwechsler nach außenführen und am Thermostaten anschließen.
4. Die elektrische Anschlussleitung für den Magnetrührer wie oben beschrieben anschließen.  
Den Anschluss des Küvettenwechslers im Referenz-Strahlengang durch die rechte Probenraumseite nach außen führen. Beide Magnetrührwerke mit dem beiliegenden Y-Adapters am Regelgerät anschließen.
5. Die zwei 8fach-Küvettenwechsler im Strahlengang wie einen 8fach-Küvettenwechsler justieren (→ "8fach-Küvettenwechsler justieren" S. 46).
6. Um die Justierung auch für spätere Messungen zu nutzen, die Küvettenwechsler im Mess- und Referenz-Strahlengang markieren. Die Aufkleber "M" und "R" gut sichtbar auf den Schrittmotoren der Küvettenwechsler im Mess- und Referenz-Strahlengang anbringen.

Messungen mit zwei 8fach-Küvettenwechslern

Die Einstellungen für die Verwendung zweier Küvettenwechsler finden Sie im Kapitel "Messungen mit zwei Küvettenwechslern ausführen" S. 55.



## 15 Küvettenkarussell

Das Küvettenkarussell ist ein automatisches Probenwechselsystem für 15 Küvetten. Das Küvettenkarussell ist für folgende Küvetten geeignet:

Schichtdicke	10 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Mindestfüllhöhe	20 mm
Durchstrahlungshöhe	5 – 15 mm

Aufbau

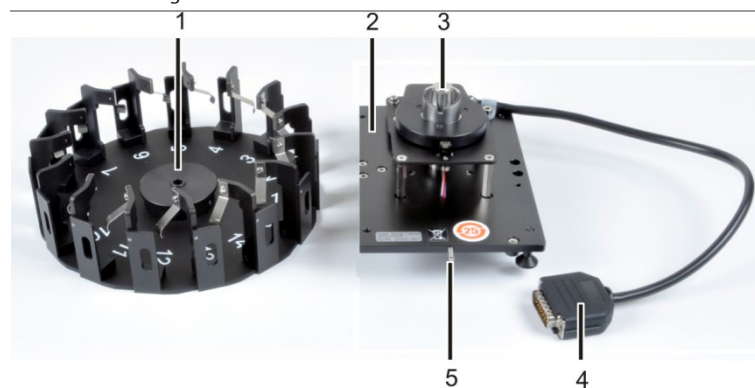


Abb. 37 Aufbau des Küvettenkarussells

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1 Küvettenteller          | 4 Schnittstellenanschluss an das SPECORD PLUS |
| 2 Grundplatte mit Antrieb | 5 Anschlagstift                               |
| 3 Antriebseinheit         |   |

Küvettenkarussell installieren

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der unteren Position anschrauben (→ Abschnitt "Probenraum umbauen" S. 9).
2. Die Grundplatte auf die linke Probenraumstange im Messkanal setzen und an die vordere Probenraumwand schieben, sodass der Anschlagstift die Probenraumwand berührt.
3. Die Grundplatte des Probenhalters nach unten drücken, bis sie mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
4. Das Küvettenkarussell am Anschluss (**M**) im Probenraum anschließen. Das Kabel darf nicht in den Strahlengang ragen.



Abb. 38 Grundplatte des Küvettenkarussells im SPECORD PLUS montiert

5. Den Probenteller auf die Antriebseinheit setzen. Den Probenteller drehen, bis er in der Nut einrastet.

6. Den Probenteller mit der beiliegenden Rändelschraube auf der Antriebseinheit festschrauben.
  - ✓ Das Küvettenkarussell ist fertig montiert und messbereit.



Abb. 39 Küvettenkarussell fertig montiert

Küvettenkarussell aus dem Probenraum ausbauen

1. Zubehör abschalten: Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► ZUBEHÖR AUS wählen.
2. Den Stecker aus dem Anschluss in der Probenraumwand ziehen.
3. Den Probenteller von der Antriebseinheit abschrauben.
4. Die Antriebseinheit auf der rechten Seite der Grundplatte hochziehen, bis sie sich mit einem Klick aus der Klemmung auf den Tragstangen löst.
5. Die Antriebseinheit herausheben.

Messungen mit dem Küvettenkarussell

Die Messparametereinstellungen und verschiedenen Betriebsmodi sind für alle für das SPECORD PLUS erhältlichen Küvettenwechsler wie auch für das Küvettenkarussell gleich. Die ausführliche Beschreibung finden Sie in den Kapiteln "Messparameter für den Küvettenwechsler einstellen" S. 51 und "Messungen mit dem Küvettenwechsler ausführen" S. 52.

## 16 Messung mit dem Küvettenwechsler

### 16.1 Messparameter für den Küvettenwechsler einstellen

Die Küvettenwechsler werden bei der Geräteinitialisierung in ASpect UV automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt. In ASpect UV stehen in allen Modulen folgende Methodenparameter zur Verfügung:

Karte ALLGEMEIN, Gruppe  
MEHRFACHMESSUNG

Parameter	Beschreibung
ANZAHL	Anzahl der Mehrfachbestimmungen
ZYKLISCH	<p>PROBE</p> <p>Alle Messwiederholungen werden an einer Probe ausgeführt. Danach wird die nächste Probe angefahren und die Messungen dort ausgeführt.</p> <p>Charge</p> <p>Jede Probe im Küvettenwechsler wird zunächst einmal gemessen. Danach fährt der Küvettenwechsler zurück auf Position 1 und startet die nächste Messung in jeder Probe.</p>
ZEITGESTEUERT	Wenn aktiviert, erfolgen die Messwiederholungen automatisch nach der eingegebenen INTERVALLZEIT.

**Hinweis:** Im Modul PHOTOMETRIE wird bei Mehrfachmessungen in der Proben­tabelle der Mittelwert und die Standardabweichung der Messwerte angezeigt. Die Ergebnisse der Einzelmessungen sind daneben in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Karte ZUBEHÖR

Parameter	Beschreibung
MANUELLER START	Jede Messung einer Probe im Küvettenwechsler wird manuell durch Tastendruck gestartet.
SYNCHRON	<p>Nur bei Verwendung von zwei Küvettenwechslern</p> <p><b>Aktiviert:</b> Beide Küvettenwechsler bewegen sich <b>synchron</b>. Zu jeder Probe kann damit eine eigene Referenz mit geführt werden.</p> <p><b>Deaktiviert:</b> Die Küvettenwechsler nacheinander durch die Strahlengänge bewegt (<b>versetzter</b> Betrieb). Auf diese Weise werden beide Küvettenwechsler zur Probenmessung verwendet. Erst werden die Proben im Referenzkanal und anschließend die Proben im Messkanal gemessen. Der letzte Küvettenplatz des Küvettenwechslers im Referenzkanal und der erste Küvettenplatz des Küvettenwechslers im Messkanal werden im versetzten Betrieb für die Aufzeichnung des Referenzstrahls genutzt. Sie müssen frei bleiben bzw. mit Referenzproben belegt werden.</p>

Probenposition anfahren

Über den Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ PROBEN-POSITION des Hauptfensters kann der Küvettenwechsler gezielt in bestimmte Positionen gefahren und justiert werden:

Schaltfläche	Beschreibung
[Pos.1]	Küvettenhalter auf die Position 1 fahren.
[Pos. +1]	Küvettenhalter auf die nächste Position fahren.
[JUSTIERUNG]	Justierung starten (→ siehe Abschnitt "6fach-Küvettenwechsler justieren" S. 80)
[PARKEN]	Küvettenwechsler in die "Parkposition" fahren, wobei der Küvettenblock mittig über der Grundplatte steht. In dieser Position kann der Küvettenwechsler leicht in das SPECORD PLUS ein- und ausgebaut sowie verpackt werden.

Bei Verwendung zweier Küvettenwechsler kann auch an dieser Stelle der synchrone bzw. versetzte Betrieb eingestellt werden. Aktivieren bzw. deaktivieren Sie dafür die Option **synchron**.

Für das Küvettenkarussell steht die Schaltfläche [JUSTIERUNG] nicht zur Verfügung, weil eine Justierung konstruktionsbedingt nicht möglich ist.

## 16.2 Messungen mit dem Küvettenwechsler ausführen

Probensequenz  
vorbereiten

ASpect UV legt automatisch eine Sequenz mit so vielen Zeilen an, wie Plätze im Küvettenwechsler verfügbar sind.

In der Sequenz werden jeweils der Probentyp, der Name und weitere individuelle Probandaten, wie z.B. die Konzentration von Standards, hinterlegt. Nach Messstart wird die Sequenz automatisch abgearbeitet und die Ergebnisse im Ergebnisfenster angezeigt.

Folgende Probentypen können über die Schaltflächen in der Gruppe MODUS PROBENTYP ausgewählt werden:

Parameter	Beschreibung
REFERENZ [R]	Referenzmessung
LEERWERT [O]	Aufzeichnung der Basislinie
PROBE [P]	Probenmessung
KEINE MESSUNG [NO]	Der betreffende Messplatz im Zubehör ist nicht belegt. Es wird keine Messung ausgeführt.
STANDARD [STD]	Standardmessung für Kalibration <b>Hinweis:</b> Die Schaltfläche [STD] wird erst angezeigt, nachdem die Option KALIBRATION auf der Karte KALIBRATION aktiviert wurde.

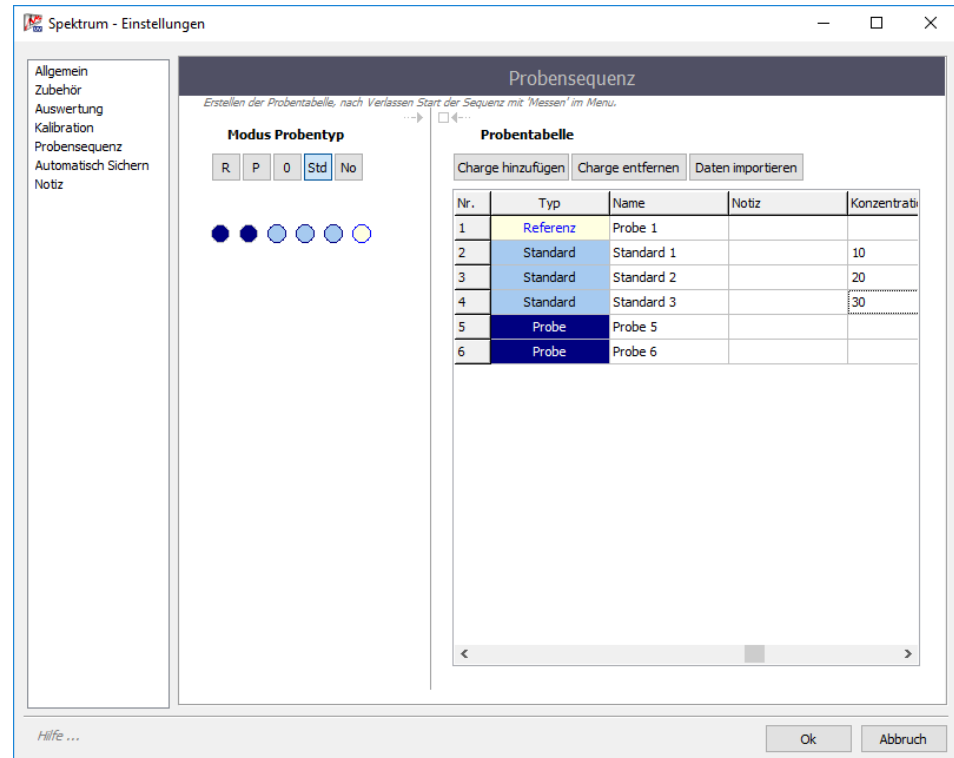




Abb. 40 Probensequenz mit verschiedenen Probenarten


Sollen in einer Sequenz mehr Proben gemessen werden, als Plätze im Küvettenwechsler verfügbar sind, kann die Probentabelle über die Schaltfläche [CHARGE HINZUFÜGEN] um weitere Chargen (Beladungen) erweitert werden. Mit [CHARGE ENTFERNEN] werden die Chargen wieder entfernt.

Separate Messung der Referenzprobe

Eine separate Probenmessung ist erforderlich, wenn in der Probensequenz keine Referenz an erster Stelle steht und keine Referenz passend zu den aktuellen Methodenparametern aus einer vorhergehenden Messreihe verfügbar ist.

1. Die Referenzmessung mit  [REFERENZ] in der Menü- und Funktionsleiste des Dokumentfensters starten und eine Position für die Referenzmessung auswählen.
2. Eine Referenz in der gewählten Küvettenposition platzieren oder die Position leer lassen. Fall erforderlich den Referenzstrahlengang ebenfalls mit einer Referenz bestücken (→ "Messung der Referenzprobe" S. 11).
3. Nach Messung der Referenz den Küvettenwechsler gemäß den Einträgen in der Sequenz bestücken.
4. Die Abarbeitung der Sequenz mit  [MESSEN] starten.

Messung mit Referenzküvette im Küvettenwechsler

1. In der Sequenz die Referenzmessung an erster Position einstellen.
2. Den Küvettenwechsler gemäß den Einträgen in der Sequenz mit Referenz und Proben bestücken.
3. Die Abarbeitung der Sequenz mit  [MESSEN] in der Menü- und Funktionsleiste des Dokumentfensters starten.

Kinetikmessungen mit dem Küvettenwechsler

In ASpect UV können Kinetikmessungen im Modul KINETIK durchgeführt werden. Der Küvettenwechsel erfolgt angepasst an die Reaktionsgeschwindigkeit in zwei verschiedenen Modi: Modus PROBE und CHARGE.

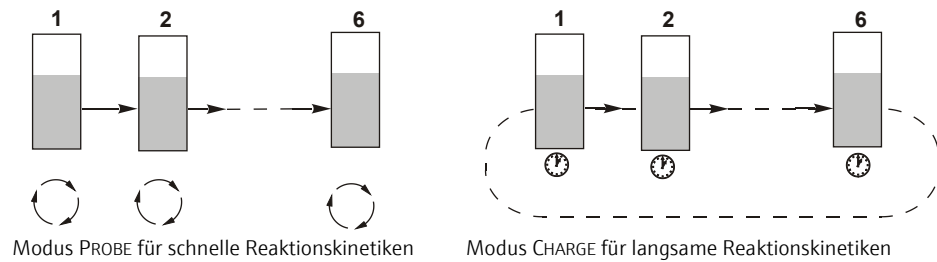


Abb. 41 Modi für den Küvettenwechsel bei kinetischen Messungen

Modus PROBE für schnelle Reaktionskinetiken

Bei **schnell ablaufenden Kinetiken** wird die gesamte Reaktion in einer Küvette verfolgt. Danach erfolgen der Wechsel zur nächsten Küvette und der Reaktionsstart in dieser Küvette. Auf diese Weise wird eine Küvette nach der anderen abgearbeitet.

Der Mess-Start erfolgt in jeder Küvette mit einem separaten Startbefehl (Option MANUELLER START aktivieren), um genügend Zeit zu haben, die Startreagenzien zur Probe hinzuzufügen.

Modus CHARGE für langsame Reaktionskinetiken

Bei **langsamen kinetischen Reaktionen** erfolgt innerhalb eines Zyklus eine Messung in jeder Küvette. Im nächsten Zyklus werden die Messungen in jeder Küvette wiederholt und so weiter bis zum Ende der Gesamtmesszeit.

In beiden Messmodi sind folgende Methodenparameter auf der Karte ALLGEMEIN in der Gruppe ZEITZYKLUS einzustellen:

Parameter	Einstellungen
MESSZEIT	Gesamtmesszeit
INTERVALLZEIT	Zeit zwischen der Aufnahme zweier aufeinanderfolgender Messwerte
WARTEZEIT	Zeit zwischen Mess-Start und tatsächlichem Beginn der ersten Messung
ANZEIGE IM CHART	Zeiteinheit für die X-Achse der graphischen Darstellung
ZYKLISCH FÜR	Wahl zwischen den Messmodi PROBE und CHARGE

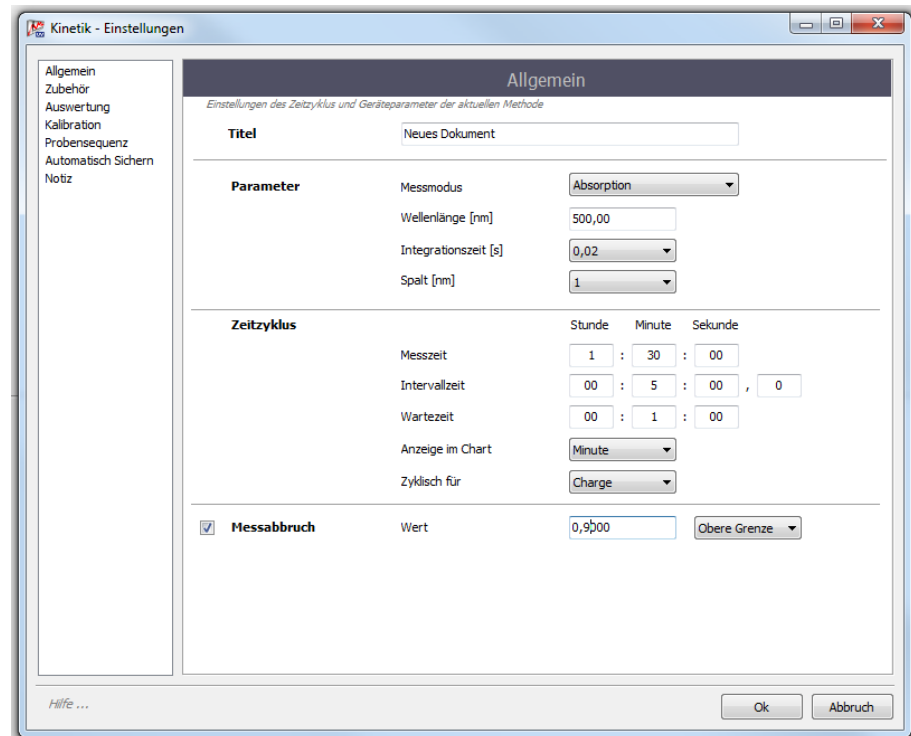


Abb. 42 Beispielhafte Einstellungen für langsame Reaktionskinetik

Für Kinetikmessungen kann ein automatischer Messabbruch vereinbart werden, sobald die Messparameter Absorption bzw. Transmission einen unteren oder oberen Grenzwert erreicht haben.

### 16.3 Messungen mit zwei Küvettenwechslern ausführen

Die wesentlichen Funktionen für Messungen mit zwei 6fach- bzw. 8fach-Wechslern gleichen den Softwareeinstellungen für einen Küvettenwechsler (→ siehe Abschnitt "Messparameter für den Küvettenwechsler einstellen" S. 51).

Versetzter Betrieb der Küvettenwechsler

Im versetzten Betrieb werden beide Küvettenwechsler nacheinander durch die Strahlengänge bewegt, so dass beide Küvettenwechsler für die Probenmessung verwendet werden.

Maximal können mit zwei 6fach-Küvettenwechslern 10 Proben, mit zwei 8fach-Küvettenwechslern 14 Proben gemessen werden.

Für den **versetzten Betrieb** muss in den Methodeneinstellungen auf der Karte ZUBEHÖR die Option SYNCHRON deaktiviert sein. Die Probentabelle passt sich automatisch an diese Option an.

Die Küvettenplätze werden **beginnend mit der ersten Position** im Küvettenwechsler **im Referenzkanal** von rechts nach links belegt.

Der **letzte Küvettenplatz** des Küvettenwechslers **im Referenzkanal** und der **erste Küvettenplatz** des Küvettenwechslers **im Messkanal** werden im versetzten Betrieb für die Aufzeichnung des Referenzstrahls genutzt. Sie müssen frei bleiben bzw. mit Referenzproben belegt werden.

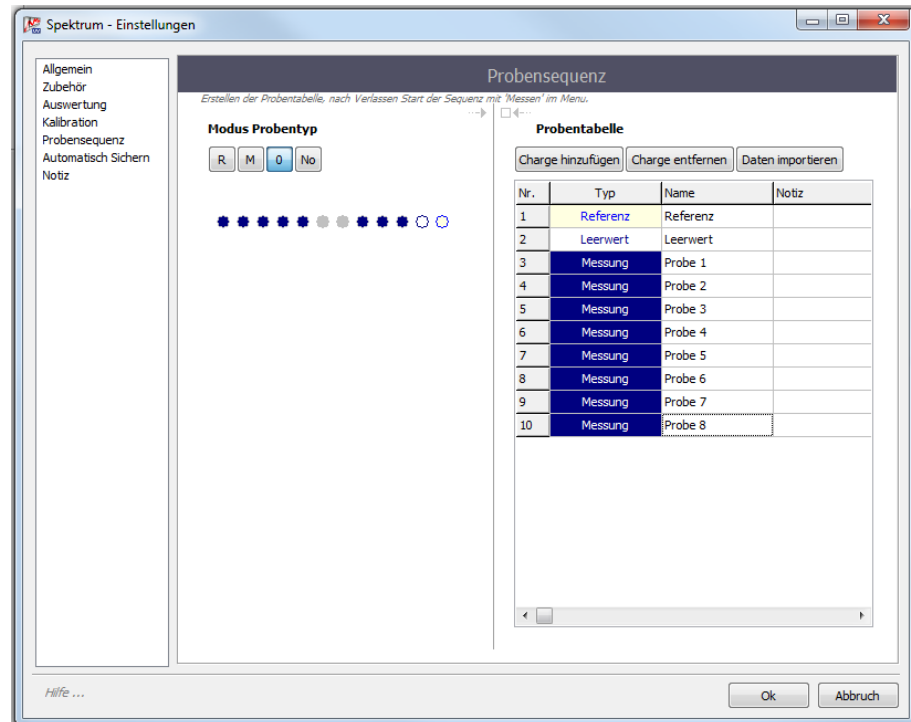


Abb. 43 Probensequenz für zwei 6fach-Küvettenwechsler

Referenz- und  
Probenmessung im  
versetzten Betrieb

Im versetzten Betrieb kann die Referenz auf zwei verschiedene Arten berücksichtigt werden:

- Die Referenzmessung erfolgt separat, vor Start der Sequenz. Dabei bleibt die ausgewählte Küvettenposition leer bzw. wird mit einer Referenzprobe bestückt.
- Die Referenzmessung erfolgt in der Sequenz. Die erste Position des Küvettenwechslers im Referenzstrahlengang wird mit der Referenz belegt bzw. bleibt leer.

Die Möglichkeiten zur Messung der Referenz sind in Abschnitt "Messung der Referenzprobe" S. 11 beschrieben.

Synchroner Betrieb der  
Küvettenwechsler

Bei **synchronem Betrieb** wird für jede Probe im Messkanal eine individuelle Referenzprobe im Referenz-Strahlengang mitgeführt. Im Küvettenwechsler des Messkanals sind die Proben und im Küvettenwechsler des Referenzkanals zu jeder Probe die dazugehörige Referenz positioniert.

Für den synchronen Betrieb muss in den Methodeneinstellungen auf der Karte ZUBEHÖR die Option SYNCHRON aktiviert sein. Es wird eine Probensequenz mit sechs bzw. acht Zeilen angelegt. Die Referenzproben werden nicht in der Sequenz erfasst.

Ausführen der Messung  
im synchronen Betrieb

1. Eine Referenzmessung mit leeren Küvettenwechslern ausführen.
2. Die Küvettenwechsler bestücken. Die Proben in den Küvettenwechsler im Messkanal (**M**) und die Referenzproben auf die entsprechenden Positionen des Küvettenwechslers im Referenzkanal (**R**) setzen.



## 17 Peltiertemperierte Zubehöre

### 17.1 Allgemeine Sicherheitshinweise für peltiertemperierte Zubehöre

Folgende Sicherheitshinweise gelten für alle peltiertemperierte Zubehöre:



#### **WARNUNG**

##### **Stromschlag am Temperaturregelgerät und Wärmetauscher!**

Vor dem Öffnen des Gerätes oder Entfernen von Abdeckungen Netzstecker ziehen! Es könnten Teile freigelegt werden, die Netz- oder Hochspannung führen.

Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt gesteckt werden, damit die Schutzklasse I (Schutzleiteranschluss) des Gerätes gewährleistet wird. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerung ohne Schutzleiter aufgehoben werden.

Es dürfen nur Sicherungen vom angegebenen Typ eingesetzt werden.

#### **VORSICHT**

##### **Verbrennungsgefahr durch heiße Oberfläche**

Küvetten nach Betrieb bei höheren Temperaturen vor dem Wechseln ausreichend abkühlen lassen.



#### **Beachte**

##### **Mögliche Überhitzung durch Wärmestau**

Lüftungsschlitze des Temperatur-Regelgeräts und Wärmetauschers müssen freigehalten werden!

##### **Möglicher Kurzschluss durch Flüssigkeiten**

In das Gerät dürfen keine Flüssigkeiten eindringen. Folgendes ist zu beachten:

- Keine Gläser oder andere Behälter mit Flüssigkeit auf den Geräten abstellen.
- Beim Arbeiten mit wässrigem System bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt besteht die Gefahr der Zerstörung der Küvette durch die Ausdehnung des Eises.
- Regelgerät **auf** den Wärmetauscher stellen oder beide Geräte nebeneinander aufstellen.

## 17.2 Peltiertemperierter Küvettenhalter, luftgekühlt

Der peltiertemperierte Küvettenhalter ermöglicht die Temperierung von Küvetten mit den Maßen 12,5 x 12,5 x 45 - 46 (L x B x H in mm) und 10 mm Schichtdicke. Es können handelsübliche 10 mm Makro-Küvetten aus Glas, Quarz oder Kunststoff sowie Makro- und Halbmikro-Küvetten mit zylindrischem Rührboden verwendet werden. Aufgrund der Leistungsbegrenzung sind nur Küvetten mit einem flachen Boden und einer Bodendicke von maximal 1,5 mm geeignet.

Die Temperaturregelung des Küvettenhalters erfolgt durch ein separates Regelgerät. Die Rückseite der Peltierelemente wird über einen Wärmetransporter mit Kühlrippen luftgekühlt. Die benötigte Luft wird über lichtdichte Kanäle angesaugt und herausgeblasen.

Als Regelmessfühler dient ein Messfühler, welcher sich an der unteren äußeren Ecke des Küvettenblocks befindet. Außerdem besitzt der Küvettenhalter zwei weitere Messfühler zur wahlweisen Registrierung der Halter- oder Küvettentemperatur.

Der Küvettenmessfühler ist speziell für Standardküvetten mit Rundstopfen aus PTFE ausgelegt und kann während der optischen Messung in der Küvette verbleiben.

Der Küvettenhalter ist standardmäßig mit einem Magnetrührwerk versehen, um schneller eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb der Küvette zu erzielen. Die Rührleistung reicht jedoch nicht aus, um z.B. Reagenzien homogen in der Probe zu verteilen. Die Rührgeschwindigkeit wird am Temperaturregelgerät eingestellt. Eine optimale Durchmischung der Probe wird bei der Verwendung von Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 5 mm erreicht. Bei Küvetten mit zylindrischem Rührboden können auch Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 6 mm verwendet werden. Die Rührleistung ist langsam zu steigern, damit das Magnetrührstäbchen nicht blockiert.

Es können zwei Küvettenhalter im Mess- und Referenzkanal verwendet werden. Für jeden Küvettenhalter wird ein separates Temperaturregelgerät benötigt.

### Normen

Der peltiertemperierte Küvettenhalter ist gemäß folgenden Normen und Richtlinien gebaut und geprüft:

- DIN EN 61010-1 (IEC 1010-1)
- DIN EN 55011 Klasse B
- DIN EN 61326-1
- DIN EN 61000-3-2
- DIN EN 61000-3-3

### Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise für den Betrieb der peltiertemperierten Zubehöre beachten (→ "Allgemeine Sicherheitshinweise für peltiertemperierte Zubehöre" S. 57).

### 17.2.1 Technische Daten und Aufbau

Prinzip	Thermoelektrisches Heizen und Kühlen
Kühlung Rückseite TEC	Luft gekühlt
Garantierter geregelter Temperaturbereich bei 25 °C Umgebungstemperatur	+10...+60 °C bei Ausführung mit Wärmetransporter Typ A -5...+105 °C bei Ausführung mit Wärmetransporter Typ B
Vorgabebereich der Blocktemperatur	-20 ... +105 °C
Vorgabegenauigkeit	0,1 °C
Anzeigegenauigkeit	0,1 °C
Regelgenauigkeit	+/- 0,1 °C

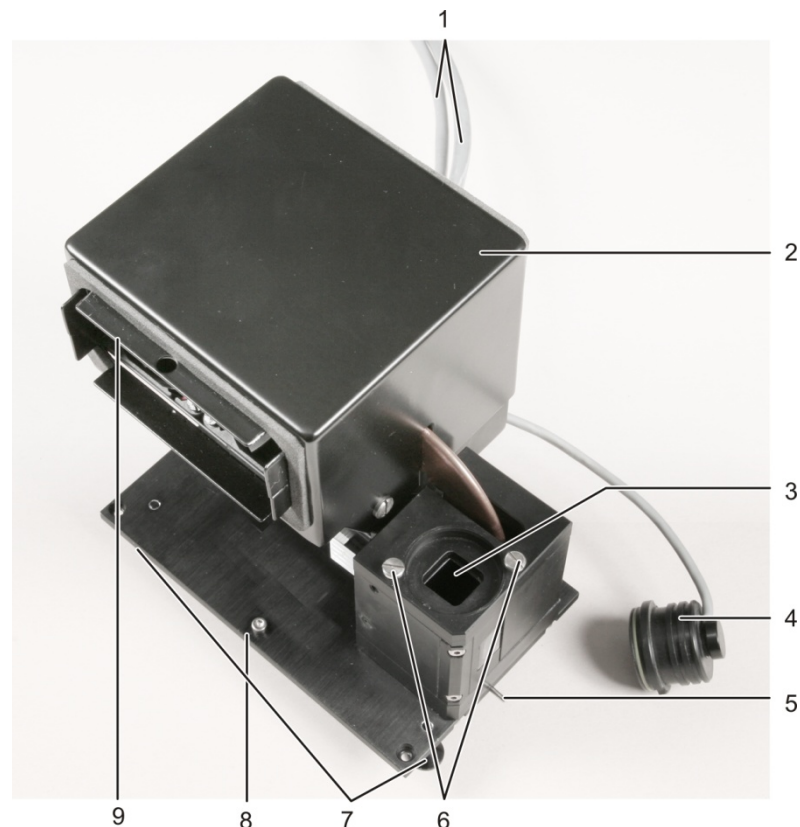


Abb. 44 Peltiertemperierter Küvettenhalter, luftgekühlt

- |  |  |
|--|--|
| 1 Anschlussleitungen an das Temperaturregelgerät | 6 Arretierungsschrauben                            |
| 2 Wärmetauschergehäuse                           | 7 Anschlagfüße zur Befestigung auf den Tragstangen |
| 3 Küvettenblock mit Quarzfenstern                | 8 Grundplatte                                      |
| 4 Abdeckkappe                                    | 9 Aufnahmen zur Befestigung der Luftkanäle         |
| 5 Anschlagstift                                  |  |



Abb. 45 Luftkanäle für peltiertempериerten Kuvettenhalter

### 17.2.2 Kuvettenhalter im Probenraum installieren

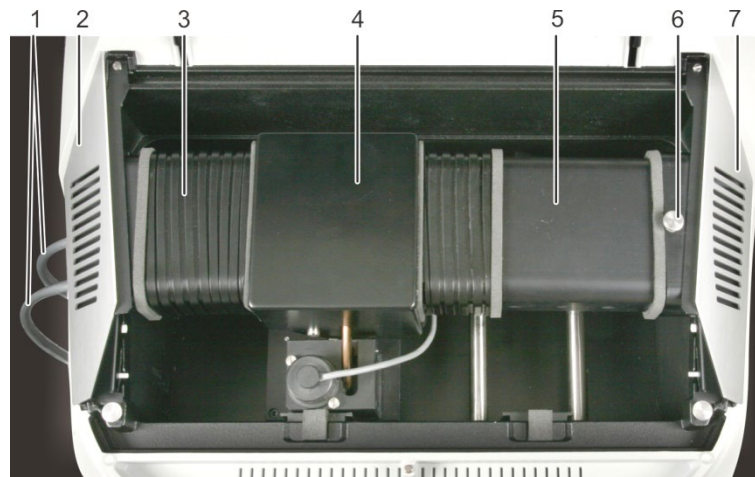
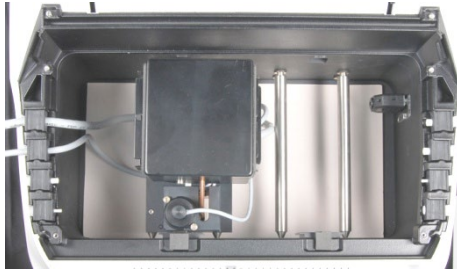


Abb. 46 Peltiertempериertes Kuvettenhalter (luftgekühlt) im Probenraum installieren

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 Anschlussleitungen an das Temperatur-<br>Regelgerät | 5 Fester Luftkanal   |
| 2 Linkes Seitenteil                                   | 6 Rändelschraube     |
| 3 Längerer flexibler Luftkanal                        | 7 Rechtes Seitenteil |
| 4 Kuvettenhalter                                      |                      |

Die Installation des Kuvettenhalters ist für alle Geräte der SPECORD PLUS-Familie gleich. Beim SPECORD 50 PLUS sind die Längen der festen und flexiblen Luftkanäle an die mittige Position des Messkanals in Probenraum angepasst.

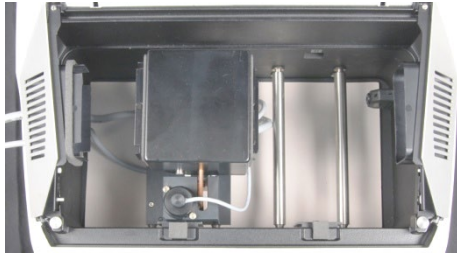
1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
2. Den Identifikationsstecker am Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand anschließen.
3. Seitenteile der Probenraumwände abschrauben.
4. Anschlusskabel unter den Tragstangen verlegen, damit sie später nicht in den Strahlengang ragen.



5. Den Küvettenhalter auf die Tragstangen im Messkanal (M) setzen. Der Küvettenblock weist dabei nach vorn.

6. Den Küvettenhalter bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben. Die Grundplatte auf der rechten Seite herunterdrücken, sodass der Küvettenhalter mit einem Klick einrastet.

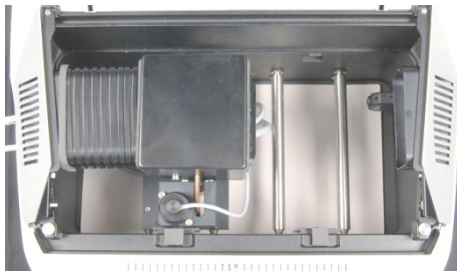
7. Die beiden Gummiverschlüsse mit den größeren Stopfen aus den Ausbrüchen aus der linken Seitenwand nehmen. Leichter geht es, wenn Sie dabei die Verschlüsse kippen.



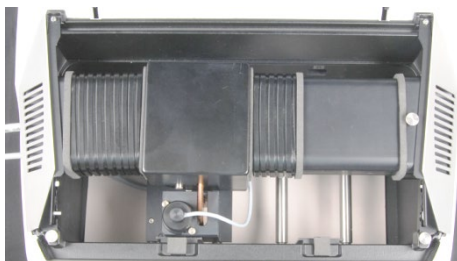
8. Die weißen Stopfen aus den Verschlüssen entfernen und die elektrischen Anschlussleitungen für Wärmetauscher und Regelgerät in die Schlitze drücken.

9. Die Gummiverschlüsse mit den Schlitten nach unten in die Ausbrüche einsetzen.

10. Die Seitenwände mit Luftschlitzen anschrauben.



11. Die Seitenwand und den Küvettenhalter mit dem längeren flexiblen Luftkanal montieren. Die Lamellen so weit auseinanderziehen, dass der Metallschlauch jeweils auf den Aufnahmen am Wärmetauschergehäuse und der Seitenwand aufliegt.



12. Den festen Luftkanal auf die Aufnahmen der rechten Probenraumwand setzen und mit der Rändelschraube befestigen.

13. Den Küvettenhalter und den festen Luftkanal mit dem kürzeren flexiblen Luftkanal verbinden.

14. Die Anschlussleitungen mit dem Temperatur-Regelgerät verbinden (→ "Temperatur-Regelgerät für peltiertemperierte Zubehöre" S. 85).

15. Die Küvette in den Küvettenblock setzen und mit der Abdeckkappe verschließen. Abdeckkappe durch leichtes Drehen arretieren.

✓ Der Küvettenhalter ist fertig installiert.

### 17.2.3 Küvettenmessfühler verwenden

In der Software kann wahlweise die Temperatur im Küvettenblock oder in der Küvette (mit dem Küvettenmessfühler) erfasst werden.



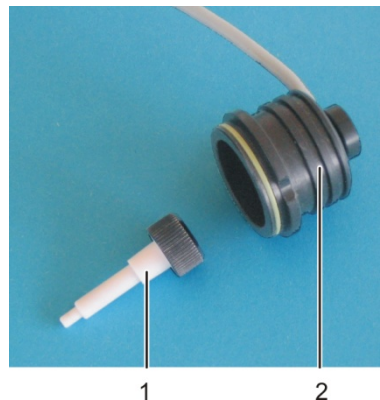
#### Beachte

##### Zerbrechlicher Messfühler

Beim Aufsetzen des Messfühlers keine Gewalt ausüben. Ein Andrücken des Messfühlers ist nicht notwendig, da dieser ausreichend Druck über die Kontaktstifte in der Abdeckkappe erhält.

##### Blinkende Temperaturanzeige

Blinkt die Temperaturanzeige (Abb. 65 S. 87) am Regelgerät, so ist entweder der Küvettenmessfühler nicht ordnungsgemäß mit der Anschlussbuchse verbunden oder der Messfühler ist defekt.



- 1 Küvettenmessfühler
- 2 Abdeckkappe des Küvettenhalters

Abb. 47 Küvettenmessfühler

1. Eine Standardküvette mit Rundstopfen mit dem mitgelieferten Küvettenmessfühler verschließen.
2. Die Küvette in den Küvettenblock einsetzen und mit der Abdeckkappe verschließen (die Nuten stehen dazu gegenüber den Arretierungsschrauben).
3. Abdeckkappe durch leichtes Drehen arretieren.
4. Den Umschalter am Regelgerät auf "cell" stellen.

Verlängern der Eintauchtiefe des Messfühlers

Die Kontaktkappe ist in der Abdeckkappe mit einer Madenschraube versehen. Durch Lockern dieser Schraube ist eine Variation der Eintauchtiefe der Kontaktstifte in der Abdeckkappe um maximal 4 mm möglich. Dies ermöglicht die Anwendung des Küvettenmessfühlers mit nicht standardisierten Küvetten.

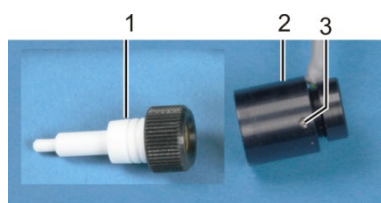
Messfühler für Ultramikroküvetten

Für Ultramikroküvetten steht ein spezieller Messfühler zur Verfügung. Die Abdeckkappe muss dafür ausgetauscht werden. Ein Set für den Umbau, bestehend aus Schraubendreher, Abdeckkappe und Küvettenmessfühler, kann angefordert werden.



Abb. 48 Umbauset für Ultramikroküvetten

1. Mit dem Schraubenzieher die Madenschraube in der Abdeckkappe lockern.
2. Die Abdeckkappe für Standardküvetten von der Kontaktkappe ziehen.
3. Die Abdeckkappe für Ultramikroküvetten auf die Kontaktkappe schieben und die Madenschraube befestigen.



- 1 Küvettenmessfühler für Ultramikroküvetten
- 2 Abdeckkappe
- 3 Madenschraube

Abb. 49 Abdeckkappe und Küvettenmessfühler für Ultramikroküvetten

### 17.2.4 Temperatursteuerung für peltiertemperierte Küvettenhalter

Die Temperatursteuerung erfolgt über die Software ASpect UV. Nach Einschalten des Temperaturregelgerätes wird zunächst die dort eingestellte Temperatur als Anfangstemperatur angefahren (→ siehe Abschnitt "Temperatur-Regelgerät für peltiertemperierte Zubehöre" S. 85). Nach dem Mess-Start erfolgen alle weiteren Temperaturvorgaben entsprechend den eingestellten Messparametern in ASpect UV.

Der peltiertemperierte Küvettenhalter wird bei der Geräteinitialisierung erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.

Die aktuellen Temperaturen in Küvette und Küvettenblock werden in der Software ASpect UV über GERÄT ► ZUBEHÖR ► TEMPERATUR angezeigt. Hier wird auch der mögliche Vorgabebereich der Blocktemperatur für das Zubehör angezeigt.

Mit peltiertemperierten Zubehören sind folgende Modi des Temperaturbetriebs möglich:

Modus	Beschreibung
KEIN	Der Temperaturbetrieb KEIN ist in den Modulen Photometrie, Spektrum und Kinetik verfügbar. In diesem Betrieb wird die Temperatur des Küvettenhalters/-wechslers nicht über das Programm ASpect UV vorgegeben.
KONSTANT	Ansteuerung einer konstanten Temperatur Die Messwertaufnahme erfolgt nach Erreichen der Solltemperatur. Der Temperaturbetrieb KONSTANT ist in den Modulen Photometrie, Spektrum und Kinetik verfügbar.

VARIABEL Ansteuerung definierter Temperaturwerte (max. 200)  
 Die Messwertaufnahme erfolgt bei Erreichen der Temperatur. Der Temperaturbetrieb VARIABEL ist in den Modulen Photometrie und Spektrum verfügbar.

Wahlweise erfassen die Messfühler im Küvettenblock oder der Küvettenmessfühler die Temperatur.

Temperaturmodus:  
 KONSTANT  
 Karte ZUBEHÖR

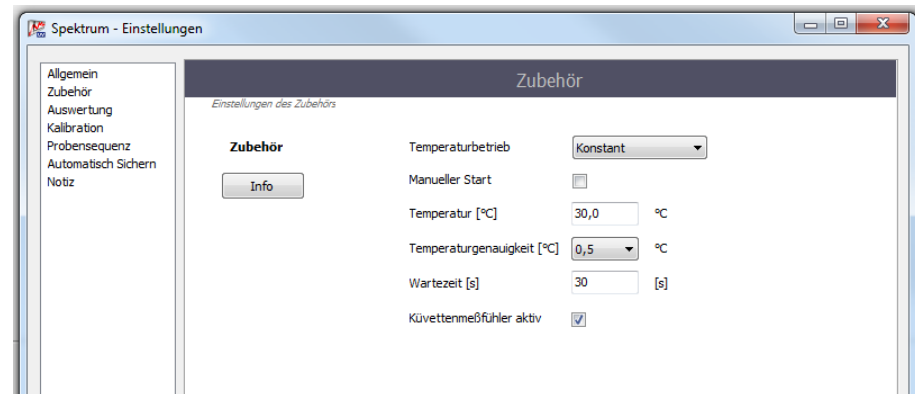


Abb. 50 Messparametereinstellung für peltiertemp. Küvettenhalter – Temperaturmodus: konstant

Für die Ansteuerung und das Halten einer konstanten Temperatur den Modus KONSTANT wählen und auf der Karte ZUBEHÖR folgende Einstellungen vornehmen:

Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
TEMPERATURBETRIEB	KONSTANT – Eine konstante Temperatur einstellen.
TEMPERATUR [°C]	Solltemperatur (für den Küvettenblock) eingeben.
TEMPERATURGENAUIGKEIT	Genauigkeit der Temperatursteuerung wählen. Bereich: 0,1°C ... 2°C
WARTEZEIT	Wartezeit vom Erreichen der Solltemperatur bis zum Start der optischen Messung eingeben.
KÜVETTENMESSFÜHLER AKTIV	Bei erreichter Solltemperatur im Temperaturregelgerät wird die Küvettemperatur registriert. Der Messwert (A / %T) wird der Küvettemperatur zugeordnet. Die Temperaturmessung ist damit genauer. Wird die Option nicht aktiviert, wird die Blocktemperatur (Regeltemperatur) als Abszissenwert angegeben.
[INFO]	Anzeige der aktuellen Temperaturen in Küvette und Küvettenblock, Anzeige des Solltemperaturbereichs

Um den Küvettenmessfühler zu aktivieren, ist zusätzlich zu den Einstellungen in der Software der Umschalter am Temperatur-Regelgerät auf "cell" umzustellen (→ siehe Abschnitt "Küvettenmessfühler verwenden" S. 62).



Temperaturmodus:  
VARIABLEL

Im Temperaturmodus VARIABLEL können Sie bis zu 200 Temperaturwerte ansteuern. Die Messwertaufnahme erfolgt bei Erreichen der Solltemperatur. Nehmen Sie in der Methode auf der Karte ZUBEHÖR folgende Einstellungen vor:

Karte ZUBEHÖR

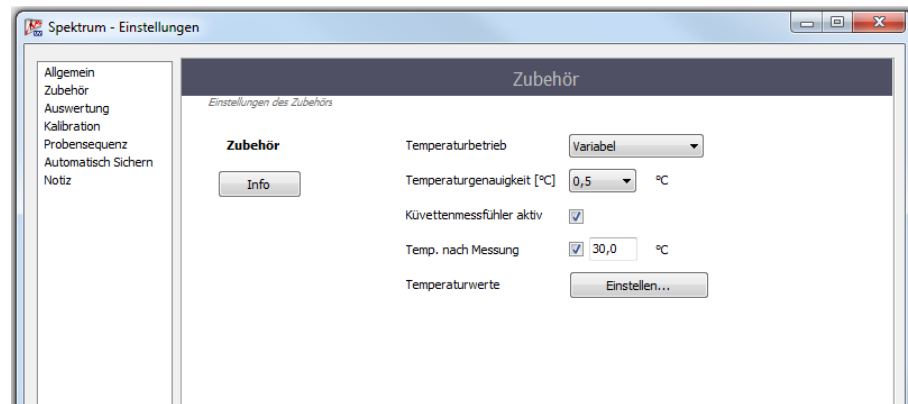


Abb. 51 Messparametereinstellung für peltiertemp. Küvettenhalter – Temperatursteuerung: variabel

Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
TEMPERATURBETRIEB	VARIABLEL – Verschiedene Temperaturwerte, die in der Messphase nacheinander eingestellt werden, wählen.
TEMPERATURGENAUIGKEIT	Genauigkeit der Temperatursteuerung wählen. Bereich: 0,1°C ... 2°C
KÜVETTENMESSFÜHLER AKTIV	Bei erreichter Solltemperatur im Temperaturregelgerät wird die Küvettenmessfühler registriert. Der Messwert (A / %T) wird der Küvettenmessfühler zugeordnet. Die Temperaturmessung ist damit genauer. Wird die Option nicht aktiviert, wird die Blocktemperatur (Regeltemperatur) als Abszissenwert angegeben.
TEMP. NACH MESSUNG	Wenn aktiviert, wird nach der letzten Messung die eingestellte Temperatur angefahren und gehalten.
TEMPERATURWERTE	Mit [EINSTELLEN] das Fenster zur Eingabe der Temperaturwerte öffnen.
[INFO]	Anzeige der aktuellen Temperaturen in Küvette und Küvettenblock, Anzeige des Solltemperaturbereichs

Fenster VARIABLEL  
TEMPERATURBETRIEB

Nach einem Klick auf [EINSTELLEN] erscheint das Fenster VARIABLEL TEMPERATURBETRIEB. Die Parameter der Temperaturstufen können in den Tabellenzeilen einzeln editiert oder mit den Kontroll- und Eingabefeldern automatisch festgelegt werden.

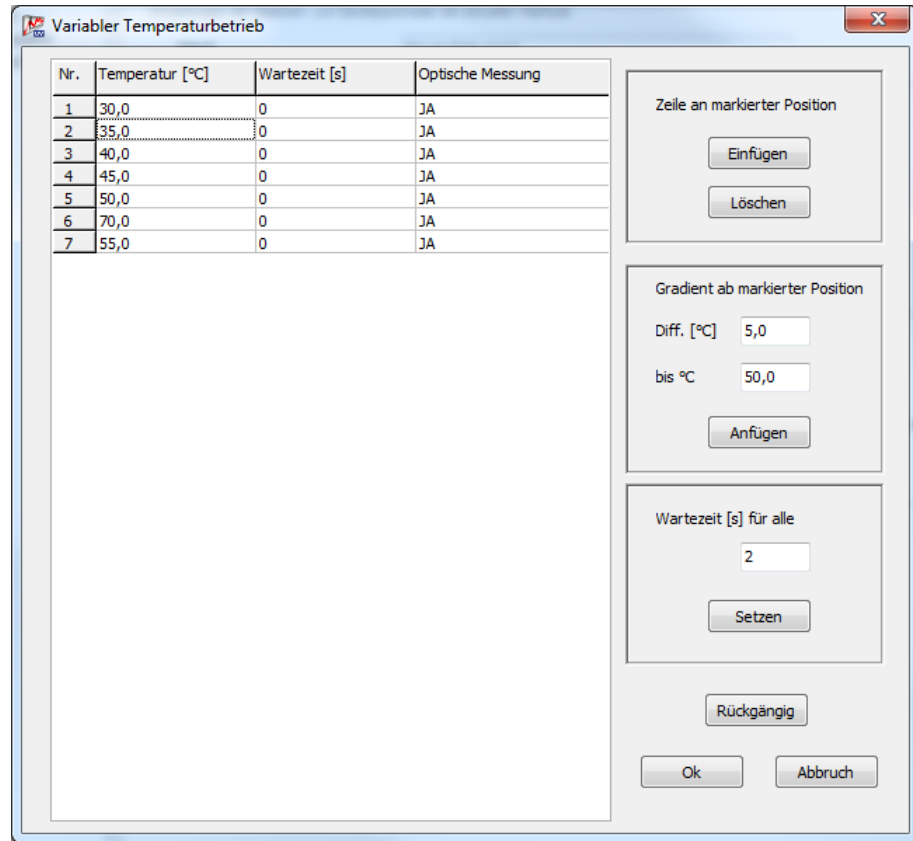


Abb. 52 Fenster VARIABLER TEMPERATURBETRIEB für peltiertempериerte Küvettenhalter

Die Tabelle im Fenster VARIABLER TEMPERATURBETRIEB enthält die anzusteuерnden TEMPERATUREN, die WARTEZEIT zwischen Erreichen der Temperatur und Mess-Start, sowie die Option eine Messung an der jeweiligen Temperaturstufe zu starten oder nicht (OPTISCHE MESSUNG).

Die Parameter der Temperaturstufen können in den Tabellenzeilen einzeln editiert oder mit den Kontroll- und Eingabefeldern automatisch festgelegt werden.

Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
[EINFÜGEN]	Fügt an einer markierten Stelle in der Tabelle eine weitere Zeile (weitere Temperaturstufe) ein.
[LÖSCHEN]	Löscht eine markierte Tabellenzeile.
GRADIENT AB MARKIERTER POSITION	Temperaturgradienten ab einer markierten Tabellenzeile automatisch erstellen. Beginnend mit der Starttemperatur der markierten Tabellenzeile werden schrittweise weitere Temperaturstufen in die Tabelle eingefügt, bis die Endtemperatur erreicht ist.
	DIFF. [°C]                      Temperaturdifferenz einer Temperaturstufe
	BIS °C                              Endtemperatur des Gradienten
[ANFÜGEN]	Temperaturgradienten an markierte Position anfügen

WARTEZEIT FÜR ALLE	Wartezeit vom Erreichen der Solltemperatur bis zum Start der optischen Messung Mit [SETZEN] wird die eingetragene Wartezeit in alle Zeilen der Tabelle übertragen.
[RÜCKGÄNGIG]	Letzte Aktion rückgängig machen.

### 17.2.5 Betrieb mit Probenraumspülung

In Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der relativen Luftfeuchte kondensiert unterhalb einer bestimmten Block- bzw. Küvettentemperatur (Taupunkt) das Wasser der umgebenden Luft an den Küvettenwänden und am Küvettenblock. Dadurch werden die Messergebnisse verfälscht.

Für den Beginn der Kondensatbildung (Taupunkttemperatur) gilt folgender Zusammenhang:

$$\vartheta_K = \left( \frac{\text{relativeLuftfeuchte}}{100} \right)^{0,1247} * (109,8 + \vartheta_R) - 109,8$$

$\vartheta_K$  - Taupunkttemperatur in °C  
 $\vartheta_R$  - Raumtemperatur in °C

Bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 60 % beträgt die Taupunkttemperatur 12 °C. Die Kondensatbildung kann durch das Spülen des Probenraums mit trockenem Gas vermieden werden.

1. Einen möglichst dicken, schwarzen Schlauch mit einem Innendurchmesser von mindestens 6 mm durch einen der Ausbrüche des Probenraums schieben. Die Öffnung lichtdicht verschließen.
2. Die Schlauchmündung in die Mitte der vorderen Probenraumwand legen. Um instabile Temperaturen zu vermeiden, darf das Gas nicht direkt auf den Küvettenhalter geblasen werden.
3. Den Probenraum mit 800 – 1000 l/h trockenem Gas, z.B. Luft, Stickstoff oder Argon spülen.

**Hinweis:** Vor dem Arbeiten bei tiefen Temperaturen sollte der Probenraum vorgetrocknet werden. Den Probenraum durch etwa 10 minütigen Betrieb des Peltierküvettenhalters bzw. -wechslers bei +80°C ausheizen. Bei tiefen Temperaturen unnötig langes Öffnen des Probenraums und damit das Einbringen feuchter Raumluft vermeiden.

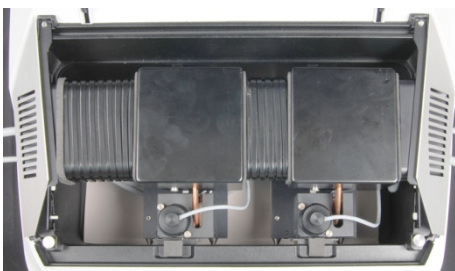
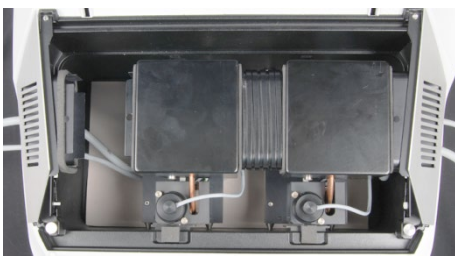
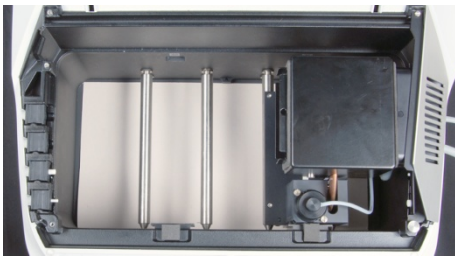
### 17.2.6 Zwei peltiertemperierte Küvettenhalter verwenden

Küvettenhalter im Probenraum installieren

Bei den SPECORD 200/210/250 PLUS können zwei Küvettenhalter im Probenraum installiert werden. Die Installation der beiden Küvettenhalter erfolgt von der rechten zur linken Probenraumseite.

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position an (→ Abschnitt "Probenraum umbauen" S. 9) anschrauben.
2. Jeweils einen Identifikationsstecker in die Anschlüsse (**M**) und (**R**) in der rechten Probenraumwand stecken.

## 3. Die Seitenteile abschrauben.



4. Den Küvettenwechsler auf den Tragstangen absetzen.
5. Die beiden Gummiverschlüsse mit den gr o eren Stopfen aus den Durchbrüchen aus der rechten Seitenwand entfernen.
6. Die weißen Stopfen aus den Verschlüssen entfernen und die elektrischen Anschlussleitungen für Wärmetauscher und Regelgerät in die Schlitze drücken.
7. Die Gummiverschlüsse mit den Schlitzen nach unten in die Ausbrüche einsetzen.
8. Die rechte Seitenwand mit den Luftschlitzen einsetzen, noch nicht anschrauben.
9. Den Küvettenhalter auf die Tragstangen im Referenzkanal (**R**) setzen. Der Küvettenblock weist dabei nach vorn.
10. Den Küvettenhalter bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben. Die Grundplatte auf der rechten Seite herunterdrücken, sodass der Küvettenhalter mit einem Klick einrastet.

Die Aufnahmen des Küvettenhalters in die Aufnahme der Luftschlitze der rechten Seitenwand schieben. Die Verbindung ist damit lichtdicht abgedichtet.

11. Das Seitenteil anschrauben.
12. Die Anschlusskabel des zweiten Küvettenhalters unter den Tragstangen verlegen, damit sie später nicht in den Strahlengang ragen.
13. Den zweiten Küvettenhalter in den Messkanal (**M**) montieren.
14. Die Anschlussleitungen durch die Ausbrüche in der linken Seitenwand verlegen.
15. Die linke Seitenwand anschrauben.
16. Beide Küvettenhalter mit dem kleineren flexiblen Luftkanal verbinden. Die Lamellen auseinander ziehen, sodass beide Enden des Luftkanals auf den Aufnahmen der Wärmetauscher aufliegen.
17. Die linke Seitenwand und den Wärmetauscher des Küvettenhalters im Messkanal (**M**) mit dem längeren flexiblen Luftkanal verbinden.

18. Die Anschlussleitungen mit den Temperatur-Regelgeräten verbinden (→ siehe Abschnitt "Temperatur-Regelgerät für peltiertempериerte Zubehöre" S. 85). Für jeden Küvettenhalter benötigen Sie ein Regelgerät.

19. Die Küvetten in die Küvettenblöcke setzen und mit den Abdeckkappen verschließen. Die Abdeckkappen durch leichtes Drehen befestigen.

Mit zwei Küvettenhaltern messen

Die Messung mit zwei peltiertemperierten Küvettenhaltern erfolgt wie in Abschnitt "Temperatursteuerung für peltiertemperierte Küvettenhalter" S. 63. In beiden Küvettenhaltern werden dabei die gleichen Temperaturen eingestellt.

### 17.2.7 Pflege

Der peltiertemperierte Küvettenhalter ist weitestgehend wartungsfrei.

- Sorgfältig mit den Probensubstanzen hantieren, um Verunreinigungen vor allem im Inneren des Küvettenblocks zu vermeiden.
- Verschüttete Proben oder Reagenzien sofort mit einem saugfähigen Tuch oder Papier aufwischen.
- Sollten trotz aller Sorgfalt Verunreinigungen (Probensubstanz u. a.) auftreten, so besteht die Möglichkeit den Innenraum des Küvettenblocks mit Ethanol bzw. Wasser unter Zusatz von Geschirrspülmittel zu spülen. Zum Ablassen der Spülflüssigkeit befindet sich auf der Unterseite der Grundplatte eine M4-Schraube mit Innensechskant.
- Den peltiertemperierten Küvettenhalter im mitgelieferten Aufbewahrungsbehälter aufbewahren.

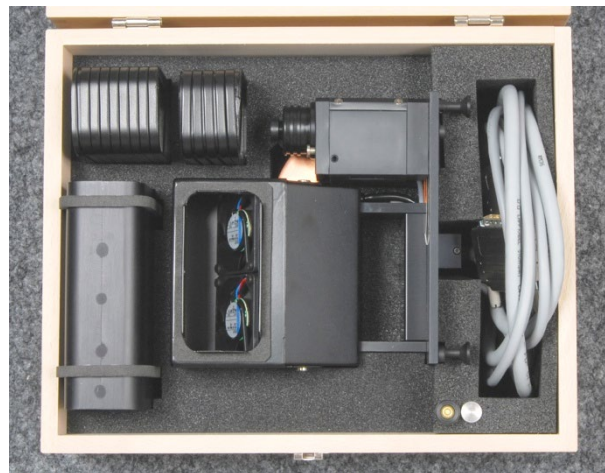


Abb. 53 Peltiertemperierter Küvettenhalter in Verpackung

### 17.3 Peltiertemperierter Küvettenhalter mit externem Wärmetauscher



**Abb. 54 Peltiertemperierter Küvettenhalter mit Temperatur-Regelgerät und Wärmetauscher**

Der peltiertemperierte Küvettenhalter ermöglicht die Temperierung von Küvetten mit den Maßen 12,5 x 12,5 x 46 (L x B x H in mm) und 10 mm Schichtdicke. Es können handelsübliche 10 mm Makro-Küvetten aus Glas, Quarz oder Kunststoff sowie Makro- und Halbmikro-Küvetten mit zylindrischem Rührboden verwendet werden. Aufgrund der Leistungsbegrenzung sind nur Küvetten mit einem flachen Boden und einer Bodendicke von maximal 1,5 mm geeignet.

Die Temperaturregelung des Küvettenhalters erfolgt durch ein separates Regelgerät. Als Regelmessfühler dient ein Messfühler, welcher sich an der unteren äußeren Ecke des Küvettenblocks befindet. Außer dem Regelmessfühler besitzt der Küvettenhalter zwei weitere Messfühler zur wahlweisen Registrierung der Block- oder Küvettentemperatur.

Die Gegenkühlung des Peltierelements erfolgt über einen Wärmetauscher.

Der Küvettenmessfühler ist speziell für Standardküvetten mit Rundstopfen aus PTFE ausgelegt und kann während der optischen Messung in der Küvette verbleiben.

Der Küvettenhalter ist standardmäßig mit einem Magnetrührwerk versehen, um schneller eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb der Küvette zu erzielen. Die Rührleistung reicht jedoch nicht aus, um z.B. Reagenzien homogen in der Probe zu verteilen. Die Einstellung der Rührgeschwindigkeit erfolgt am Temperatur-Regelgerät. Eine optimale Durchmischung der Probe wird bei der Verwendung von Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 5 mm erreicht. Bei Küvetten mit zylindrischem Rührboden können auch Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 6 mm verwendet werden. Die Rührleistung ist langsam zu steigern, damit das Magnetrührstäbchen nicht blockiert.

Beim SPECORD 200/210/250 PLUS können zwei peltiertemperierte Küvettenhalter gleichzeitig verwendet werden, um sowohl die Probe als auch die Referenz zu temperieren. Der zweite Küvettenhalter benötigt ein separates Regelgerät zur Temperatursteuerung. Die Gegenkühlung erfolgt über einen gemeinsamen Wärmetauscher.

Der peltiertemporierte Küvettenhalter ist gemäß folgenden Normen und Richtlinien gebaut und geprüft:

- DIN EN 61010-1 (IEC 1010-1)
- DIN EN 55011 Klasse B
- DIN EN 61326-1
- DIN EN 61000-3-2
- DIN EN 61000-3-3

#### Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise für den Betrieb der peltiertemporierten Zubehöre beachten (→ "Allgemeine Sicherheitshinweise für peltiertemporierte Zubehöre" S. 57).

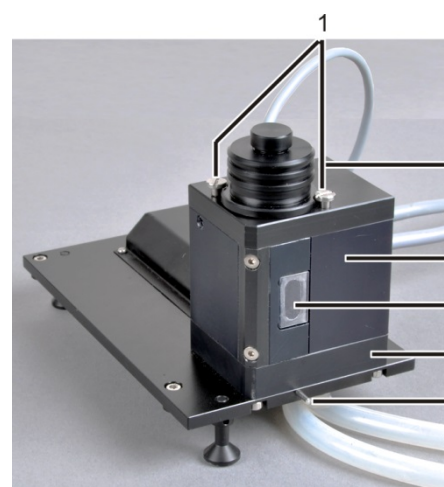
### 17.3.1 Technische Daten und Aufbau

#### Technische Daten

Prinzip	Thermoelektrisches Heizen und Kühlen
Kühlung Rückseite TEC	Wasser gekühlt durch Anschluss an einen Wärmetauscher
Garantierter geregelter Temperaturbereich bei 25 �C Umgebungstemperatur *	-5 �C...+ 105 �C
Vorgabebereich der Blocktemperatur	-20 �C...+105 �C
Vorgabegenauigkeit	0,1 �C
Anzeigegegenauigkeit	0,1 �C
Regelgenauigkeit	+/- 0,1 �C

\* Temperaturen unterhalb der Raumtemperatur können bei Betrieb ohne Abdeckkappe zum Beschlagen der Küvetten führen. Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt "Betrieb mit Probenraumspülung" S. 81.

#### Aufbau



- 1 Arretierungsschrauben zur Befestigung der Abdeckkappe
- 2 Abdeckkappe
- 3 Anschlüsse an Temperatur-Regelgerät und Wärmetauscher
- 4 Küvettenblock mit Isolation
- 5 Quarzfenster
- 6 Grundplatte
- 7 Anschlagstift
- 8 Schläuche zum Anschluss an den Wärmetauscher

Abb. 55 Peltiertemporiertes Küvettenhalter mit Wärmetauscher

### 17.3.2 Küvettenhalter im Probenraum installieren



#### Beachte

Anschlusskabel sorgsam verlegen!

Die Anschlusskabel und Wasserschläuche müssen spannungsfrei verlegt sein. Eine Beanspruchung der elektrischen Leitungen auf Zug, sowie ein Abknicken der Wasserschläuche ist auszuschließen. Die Wasserschläuche und die Anschlusskabel dürfen nicht in den Strahlengang hineinragen.

Küvettenhalter in den Probenraum einsetzen



Abb. 56 Peltiertempериertes Küvettenhalter im SPECORD PLUS installiert

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1 Leitungen zu Wärmetauscher und Regelgerät     | 3 Grundplatte            |
| 2, 4 Schläuche zum Anschluss des Wärmetauschers | 5 Identifikationsstecker |

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
2. Den Identifikationsstecker am Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand anschließen.
3. Beide Abdeckkappen aus den Durchbrüchen der unteren Frontseite des SPECORD PLUS entfernen (1 und 3 in Abb. 4 S. 9).
4. Die Schläuche unter den Tragstangen durch die Durchbrüche nach außen schieben.  
  
Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, den Schlauch durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.
5. Den Küvettenhalter auf die Tragstangen im Messkanal setzen und bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben.
6. Den Küvettenhalter auf der rechten Seite herunterdrücken, bis er mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
7. Die Schläuche mit dem Wärmetauscher verbinden:



- Die Rändelmuttern von den Anschluss-Stutzen am Wärmetauscher abschrauben und auf die Schläuche fädeln.
  - Die Schläuche auf die Stutzen schieben.
  - Die Rändelmuttern auf die Stutzen schrauben und so die Schläuche vor dem Herunterrutschen sichern.
8. Die linke Seitenwand abschrauben.
  9. Die beiden Gummiverschlüsse mit den größeren Stopfen aus den Durchbrüchen nehmen. Leichter geht es, wenn Sie dabei die Gummiverschlüsse kippen.
  10. Die weißen Stopfen aus den Verschlüssen entfernen und die elektrischen Anschlussleitungen für Wärmetauscher und Regelgerät in die Schlitze drücken.
  11. Die Gummiverschlüsse mit den Schlitten nach unten in die Ausbrüche einsetzen.
  12. Die Seitenwand anschrauben.
  13. Die Anschlussleitungen mit Regelgerät und Wärmetauscher anschließen (→ "Temperatur-Regelgerät für peltiertemperierte Zubehöre" S. 85 und "Wärmetauscher für peltiertemperiertes Zubehör" S. 89).

Zwei Küvettenhalter verwenden

Bei den SPECORD 200/210/250 PLUS können zwei Küvettenhalter im Probenraum installiert werden. Die Montage des zweiten Küvettenhalters erfolgt weitgehend wie oben beschrieben. Für den Betrieb des zweiten Küvettenhalters wird ein weiteres Temperatur-Regelgerät benötigt.

1. Beide Küvettenhalter auf die Tragstangen des Probenraums setzen.
2. Die Küvettenhalter untereinander mit einem kurzen Schlauchstück verbinden. Die Wasseranschlussleitung der Küvettenhalter wie oben beschrieben nach außen führen und am Wärmetauscher anschließen.
3. Die elektrischen Anschlussleitungen nach außen führen wie oben beschrieben. Die Anschlüsse für den Küvettenhalter im Referenz-Strahlengang durch die linke Probenraumseite nach außen.
4. Die Küvettenhalter jeweils an einem Regelgerät anschließen.
5. Die Küvettenhalter mit dem beigelegten Y-Adapter am Wärmetauscher anschließen.



**Abb. 57** Zwei Küvettenhalter (peltiertemp. mit Wärmetauscher) im Probenraum montiert

- |  |   |
|--|---|
| 1, 6 Leitungen zu Wärmetauscher und Temperaturregelgerät | 3 Küvettenhalter im Messkanal                     |
| 2, 7 Schläuche zum Anschluss des Wärmetauschers          | 4 Schlauchverbindung zwischen den Küvettenhaltern |
|  | 5 Küvettenhalter im Vergleichsstrahlengang        |

Einsetzen der Küvette

1. Die Küvette vorsichtig in den Küvettenblock setzen.
2. Die Abdeckkappe auf die Küvette setzen, sodass die Nuten der Abdeckkappe um die Arretierungsschrauben greifen.
3. Die Abdeckkappe durch leichtes Verdrehen arretieren.
  - ✓ Der Küvettenblock ist jetzt verschlossen.

Küvettenmessfühler verwenden

Die Temperaturerfassung erfolgt wahlweise über den Messfühler im Küvettenblock oder den Küvettenmessfühler (→ siehe Abschnitt "Küvettenmessfühler verwenden" S. 62).

Probenraum spülen

Um Kondenswasserbildung an den Küvettenwänden während des Betriebs ohne Abdeckkappe zu vermeiden, kann der Probenraum mit einem trockenen Gas gespült werden (→ "Betrieb mit Probenraumspülung" S. 67)

### 17.3.3 Temperatursteuerung

Bei der Geräteinitialisierung durch ASpect UV wird der peltiertempериerte Küvettenhalter erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.

Nach Start des Temperaturregelgerätes wird zunächst die dort eingestellte Temperatur als Anfangstemperatur angefahren (→ "Temperatur-Regelgerät für peltiertempериerte Zubehöre" S. 85). Nach dem Mess-Start erfolgen alle weiteren Temperaturvorgaben entsprechend den eingestellten Messparametern in ASpect UV (→ "Temperatursteuerung für peltiertempериerte Küvettenhalter" S. 63).

### 17.3.4 Pflege

Der peltiertemperierte Küvettenhalter ist weitestgehend wartungsfrei.

- Sorgfältig mit den Probensubstanzen hantieren, um Verunreinigungen vor allem im Inneren des Küvettenblocks zu vermeiden.
- Verschüttete Proben oder Reagenzien sofort mit einem saugfähigen Tuch oder Papier aufwischen.
- Sollten trotz aller Sorgfalt Verunreinigungen (Probensubstanz u. a.) auftreten, so besteht die Möglichkeit den Innenraum des Küvettenblocks mit Ethanol bzw. Wasser unter Zusatz von Geschirrspülmittel zu spülen. Zum Ablassen der Spülflüssigkeit befindet sich auf der Unterseite der Grundplatte eine M4-Schraube mit Innensechskant.
- Den peltiertemperierte Küvettenhalter im mitgelieferten Aufbewahrungsbehälter aufbewahren.

## 17.4 Peltiertemperierte 6- und 8fach-Küvettenwechsler

Die peltiertemperierten Küvettenwechsler sind automatische Probenwechselsysteme. Die Temperaturregelung der Küvettenwechsler erfolgt durch ein separates Regelgerät. Die Rückseite der Peltierelemente wird mit dem Wasserkreislauf des Wärmetauschers auf einer Temperatur nahe der Umgebungstemperatur gehalten.

Als Regelmessfühler dient ein Messfühler im oberen Bereich des Küvettenblocks. Neben dem Regelmessfühler besitzt der Küvettenwechsler zwei weitere Messfühler zur wahlweisen Registrierung der Halter- oder Küvetten temperatur.

Der Küvettenmessfühler ist speziell für Standardküvetten mit Rundstopfen aus PTFE ausgelegt und kann während der optischen Messung in der Küvette verbleiben.

Die Küvettenwechsler haben Platz für 6 bzw. 8 Küvetten mit einer Schichtdicke von 10 mm und den Außenmaßen 12,5 x 12,5 x 45 (L x B x H in mm).

Optional können die Küvettenwechsler ab Werk mit einem Magnetrührwerk versehen werden. Das Magnetrührwerk sorgt schneller für eine gleichmäßige Temperaturverteilung innerhalb der Küvette. Die Rührleistung reicht jedoch nicht aus, um z.B. Reagenzien homogen in der Probe zu verteilen. Es können handelsübliche 10 mm Makro-Küvetten aus Glas, Quarz oder Kunststoff sowie Makro- und Halbmikro-Küvetten mit zylindrischem Rührboden verwendet werden. Aufgrund der Leistungsbegrenzung des Rührers sind nur Küvetten mit einem flachen Boden und einer Bodendicke von maximal 1,5 mm geeignet. Die Rührgeschwindigkeit wird am Temperatur-Regelgerät eingestellt. Eine optimale Durchmischung der Probe wird bei der Verwendung von Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 5 mm erreicht. Bei Küvetten mit zylindrischem Rührboden können auch Magnetrührstäbchen mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 6 mm verwendet werden. Die Rührleistung ist langsam zu steigern, damit das Magnetrührstäbchen nicht blockiert.

**Hinweis** Die 6fach- und 8fach-Küvettenwechsler unterscheiden sich durch den verwendeten Küvettenblock und die damit mögliche Anzahl einzusetzender Küvetten. Funktion und Installation sind jedoch identisch. Im weiteren Verlauf werden deshalb beide Küvettenwechsler zusammen beschrieben. Für die Bilder wurde der 8fach-Küvettenwechsler verwendet. Der 6fach-Küvettenwechsler wird analog im Probenraum installiert.

**Normen** Der peltiertemperierte Küvettenhalter ist gemäß folgenden Normen und Richtlinien gebaut und geprüft:

- DIN EN 61010-1 (IEC 1010-1)
- DIN EN 55011 Klasse B
- DIN EN 61326-1
- DIN EN 61000-3-2
- DIN EN 61000-3-3

**Sicherheitshinweise** Allgemeine Sicherheitshinweise für den Betrieb der peltiertemperierten Zubehöre beachten (→ "Allgemeine Sicherheitshinweise für peltiertemperierte Zubehöre" S. 57).

### 17.4.1 Technische Daten und Aufbau

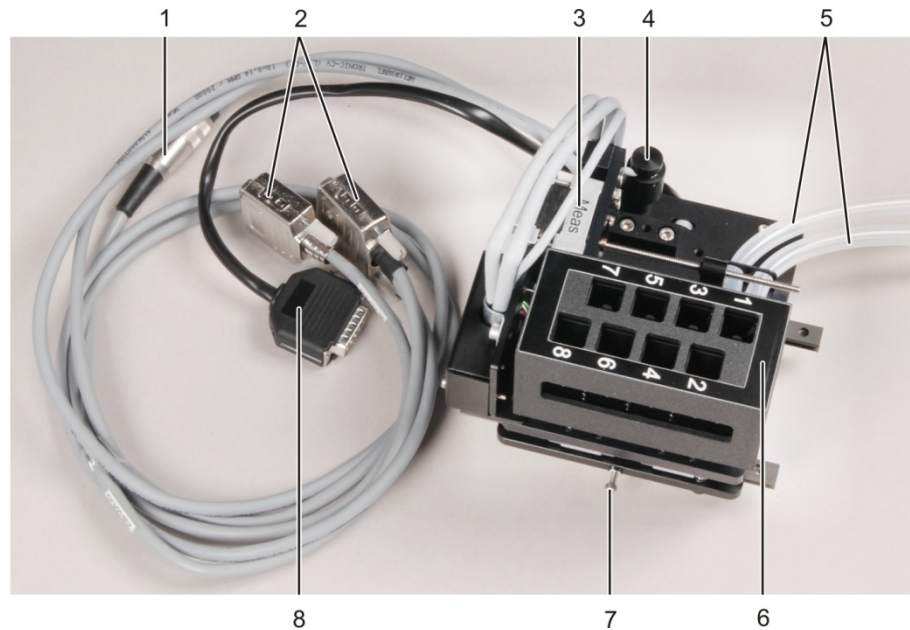
#### 8fach-Küvettenwechsler

Prinzip	Thermoelektrisches Heizen und Kühlen
Kühlung Rückseite TEC	Wasser gekühlt
Garantierter geregelter Temperaturbereich bei 25 °C Umgebungstemperatur *	-5°C bis + 105°C
Vorgabebereich der Blocktemperatur	-20°C bis +105°
Vorgabegenauigkeit	0,1 °C
Anzeigegenauigkeit	0,1 °C
Regelgenauigkeit	+/- 0,1 °C
Anzahl Küvettenplätze	8
Rührwerk	Optional

#### 6fach-Küvettenwechslers

Prinzip	Thermoelektrisches Heizen und Kühlen
Kühlung Rückseite TEC	Wasser gekühlt
Garantierter geregelter Temperaturbereich bei 25 °C Umgebungstemperatur *	-5 °C bis + 105°C
Vorgabebereich der Blocktemperatur	-20°C bis +105 °C
Vorgabegenauigkeit	0,1 °C
Anzeigegenauigkeit	0,1 °C
Regelgenauigkeit	+/- 0,1 °C
Anzahl Küvettenplätze	6
Rührwerk	Optional

\* Temperaturen unterhalb der Raumtemperatur können zum Beschlagen der Küvetten führen. Beachten Sie die Hinweise im Abschnitt "Betrieb mit Probenraumspülung" S. 81.

Aufbau des  
Küvettenwechslers

**Abb. 58** Aufbau des peltiertemperierten Küvettenwechslers

- |   |  |
|---|--|
| 1 Anschluss an Wärmetauscher                                | 5 Wasserschläuche  |
| 2 Anschlüsse an Temperatur-Regelgerät                       | 6 Küvettenblock mit Isolation (mit 6 oder 8 Küvettenplätzen) |
| 3 Antriebseinheit mit Schrittmotor                          | 7 Anschlagsschraube  |
| 4 Anschlussbuchse für Küvettenmessfühler auf Ablageposition | 8 Anschluss an SPECORD PLUS                                  |

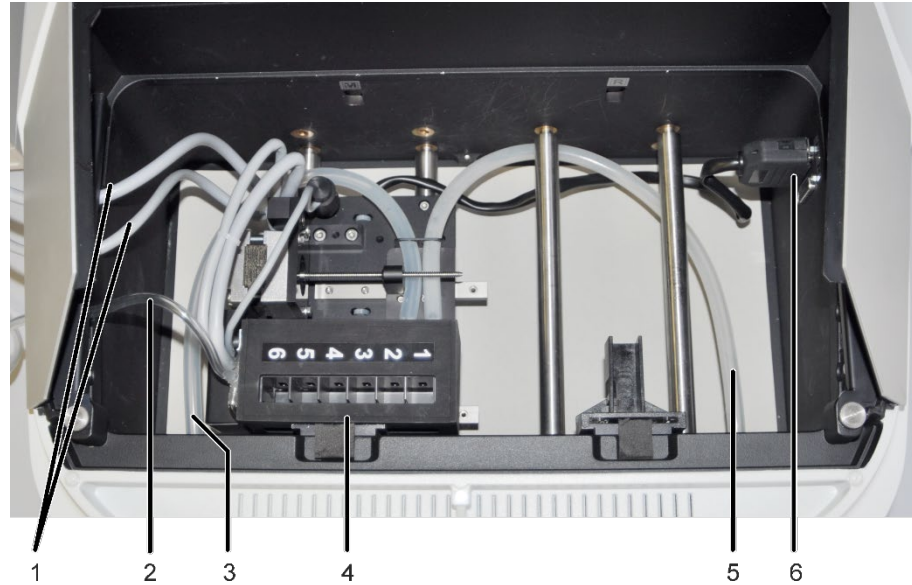
## 17.4.2 Peltiertemperierte Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren



### Beachte

Anschlusskabel sorgsam verlegen!

Die Anschlusskabel und Wasserschläuche müssen spannungsfrei verlegt sein. Eine Beanspruchung der elektrischen Leitungen auf Zug, sowie ein Abknicken der Wasserschläuche ist auszuschließen. Die Wasserschläuche und die Anschlusskabel dürfen nicht in den Strahlengang hineinragen.



**Abb. 59 Peltiertemperierter Kuvettenwechsler im SPECORD PLUS installiert**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Elektrische Leitungen zu Wärmetauscher und Temperatur-Regelgerät | 4 Kuvettenblock mit Isolation          |
| 2 Schlauch für das Spülgas   | 6 Anschlussstecker an das SPECORD PLUS |
| 3,5 Schläuche zum Anschluss des Wärmetauschers                     |  |

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
2. Beiden Abdeckkappen aus den Durchbrüchen der unteren Frontseite des SPECORD PLUS entfernen (1 und 3 in Abb. 4 S. 9).
3. Die Schläuche unter den Tragstangen durch die Durchbrüche nach außen schieben.  
  
Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, den Schlauch durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.
4. Den Kuvettenwechsler auf die Tragstangen im Messkanal setzen und bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben.
5. Den Kuvettenwechsler auf der rechten Seite herunterdrücken, bis er mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
6. Die Schläuche mit dem Wärmetauscher verbinden:
  - De Rändelmuttern von den Anschluss-Stutzen am Wärmetauscher abschrauben und auf die Schläuche fädeln.
  - Die Schläuche auf die Stutzen schieben.
  - De Rändelmuttern auf die Stutzen schrauben und so die Schläuche vor dem Herunterrutschen sichern.
7. Die linke Seitenwand abschrauben.
8. Die beiden Gummiverschlüsse mit den größeren Stopfen aus den Durchbrüchen nehmen. Leichter geht es, wenn Sie dabei die Gummiverschlüsse kippen.

9. Die weißen Stopfen aus den Verschlüssen entfernen und die elektrischen Anschlussleitungen für Wärmetauscher und Regelgerät in die Schlitzze drücken.
10. Die Gummiverschlüsse mit den Schlitzzen nach unten in die Ausbrüche einsetzen.
11. Den Schlauch für das Spülgas in einem weiteren Gummiverschluss mit passender Bohrung verlegen.
12. Die Seitenwand anschrauben.
13. Die Anschlussleitungen mit Regelgerät und Wärmetauscher anschließen (→"Temperatur-Regelgerät für peltiertempериerte Zubehöre" S. 85 und "Wärmetauscher für peltiertempериertes Zubehör" S. 89).
14. Den Anschlussstecker in den Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand stecken.

Küvettenwechsler  
justieren

Um die Küvetten optimal im Strahlengang zu positionieren, wird der Küvettenwechsler rechnergesteuert justiert.

Eine Justierung ist nötig bei

- erstmaligen Gebrauch des Küvettenwechslers
- nach einer Grundkorrektur und
- nach einem Transport des SPECORD PLUS.

**Hinweis:** Lassen Sie das Gerät vor der Justierung 2 Stunden mit angeschalteten Lampen warm laufen.

1. Den leeren Küvettenwechsler in den Probenraum installieren.
2. Das SPECORD PLUS einschalten, die Software ASpect UV starten und die automatische Geräteinitialisierung abwarten.
3. 2 Stunden Einlaufzeit abwarten.
4. Messung mit Standardküvetten oder Halbmikroküvetten: Justierung mit leerem Küvettenwechsler ausführen.  
Messungen Mikroküvetten: Für die Justierung auf jede der 6 Positionen eine wassergefüllte Mikroküvette setzen.
5. Die automatische Justierung mit dem Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► JUSTIERUNG starten.

Küvettenmessfühler  
verwenden

In der Software kann wahlweise die Temperatur angezeigt werden, die der Messfühler im Küvettenblock oder die der Küvettenmessfühler erfasst.





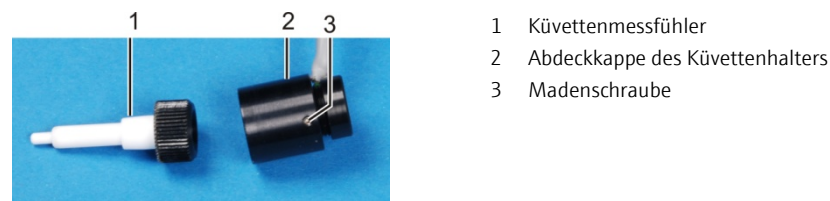
## Beachte

### Zerbrechlicher Messfühler

Beim Aufsetzen des Messfühlers keine Gewalt ausüben. Ein Andrücken des Messfühlers ist nicht notwendig, da dieser ausreichend Druck über die Kontaktstifte in der Abdeckkappe erhält.

### Blinkende Temperaturanzeige

Blinkt die Temperaturanzeige (Abb. 65 S. 87) am Regelgerät, so ist entweder der Küvettenmessfühler nicht ordnungsgemäß mit der Anschlussbuchse verbunden oder der Messfühler ist defekt.



- 1 Küvettenmessfühler
- 2 Abdeckkappe des Küvettenhalters
- 3 Madenschraube

Abb. 60 Küvettenmessfühler für peltiertemperierte Küvettenwechsler

1. Eine Standardküvette mit Rundstopfen mit dem mitgelieferten Küvettenmessfühler verschließen.
2. Die Küvette in den Küvettenblock einsetzen und mit der Abdeckkappe verschließen.
3. Den Umschalter am Regelgerät auf "cell" stellen.

Betrieb mit  
Probenraumspülung

In Abhängigkeit von der Raumtemperatur und der relativen Luftfeuchte kondensiert unterhalb einer bestimmten Block- bzw. Küvettentemperatur (Taupunkt) das Wasser der umgebenden Luft an den Küvettenwänden und am Küvettenblock. Dadurch werden die Messergebnisse verfälscht.

Für den Beginn der Kondensatbildung (Taupunkttemperatur) gilt folgender Zusammenhang:

$$\vartheta_K = \left( \frac{\text{relativeLuftfeuchte}}{100} \right)^{0,1247} * (109,8 + \vartheta_R) - 109,8$$

$\vartheta_K$  - Taupunkttemperatur in °C  
 $\vartheta_R$  - Raumtemperatur in °C

Bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 60 % beträgt die Taupunkttemperatur 12 °C. Die Kondensatbildung kann durch das Spülen des Küvettenblocks mit trockenem Gas (Luft, Stickstoff oder Argon) über den Spülgasschlauch vermieden werden. Folgende Gasflüsse müssen dabei gewährleistet sein:

6fach-Küvettenwechsler:	400 l/h
8fach-Küvettenwechsler:	200 – 300 l/h

Bei diesen Gasflüssen werden auch leichte Beschläge beim Einsetzen bereits vorgekühlter Küvetten innerhalb kurzer Zeit wieder entfernt.

**Hinweis:** Vor dem Arbeiten bei tiefen Temperaturen sollte der Probenraum vorgetrocknet werden. Den Probenraum durch etwa 10 minütigen Betrieb des Peltierküvettenhalters bzw. -wechslers bei +80°C ausheizen.

Küvettenwechsler aus dem Probenraum ausbauen

1. Wärmetauscher und Temperatur-Regelgerät ausschalten und vom Netz trennen.
2. Küvettenwechsler in die Parkposition fahren: Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► PROBEN-POSITION / Schaltfläche [PARKEN] wählen.
3. Zubehör abschalten: Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► ZUBEHÖR AUS wählen.
4. Den Stecker aus dem Anschluss in der Probenraumwand ziehen.
5. Die Schläuche vom Wärmetauscher trennen.
6. Das Wasser aus den Schläuchen ablaufen lassen und auffangen.
7. Die Schläuche aus den Durchbrüchen der vorderen Probenraumwand ziehen.
8. Die Abdeckkappen auf die Durchbrüche in der Vorderseite des SPECORD PLUS setzen (1 u. 3 in Abb. 4 S. 9), um die Lichtdichtheit wiederherzustellen.
9. Das Seitenteil des Probenraums abschrauben.
10. Den Gummiverschluss aus dem Ausbruch in der linken Probenraumwand herausnehmen und die Leitungen aus dem Schlitz des Gummiverschlusses ziehen.
11. Die Öffnung im Gummiverschluss mit dem weißen Stopfen verschließen.
12. Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Probenraumausbruch einsetzen.
13. Das Seitenteil anschrauben.
14. Küvettenwechsler an der rechten Seite der Grundplatte nach oben ziehen und aus dem Probenraum heben.
15. Den Küvettenwechsler im Aufbewahrungsbehälter verpacken.



Abb. 61 Peltiertemperierter 8fach-Küvettenwechsler in Aufbewahrungsbehälter

### 17.4.3 Temperatursteuerung

Bei der Geräteinitialisierung durch ASpect UV werden die peltiertemperierten Küvettenhalter erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.

Nach Start des Temperaturregelgerätes wird zunächst die dort eingestellte Temperatur als Anfangstemperatur angefahren (→ "Temperatur-Regelgerät für peltiertemperierte Zubehöre" S. 85). Nach dem Mess-Start erfolgen alle weiteren

Temperaturvorgaben entsprechend den eingestellten Messparametern in ASpect UV (→"Temperatursteuerung für peltiertemperierte Küvettenhalter" S. 63).

#### 17.4.4 Zwei peltiertemperierte Küvettenwechsler verwenden

Bei den SPECORD 200/210/250 PLUS können zwei peltiertemperierte 6fach- bzw. 8fach-Küvettenwechsler gleichzeitig verwendet werden, um die mögliche Probenanzahl zu erhöhen oder für jede Probe eine eigene Referenz mitzuführen. Der zweite Küvettenwechsler benötigt ein separates Regelgerät zur Temperatursteuerung. Die Gegenkühlung erfolgt über einen gemeinsamen Wärmetauscher.

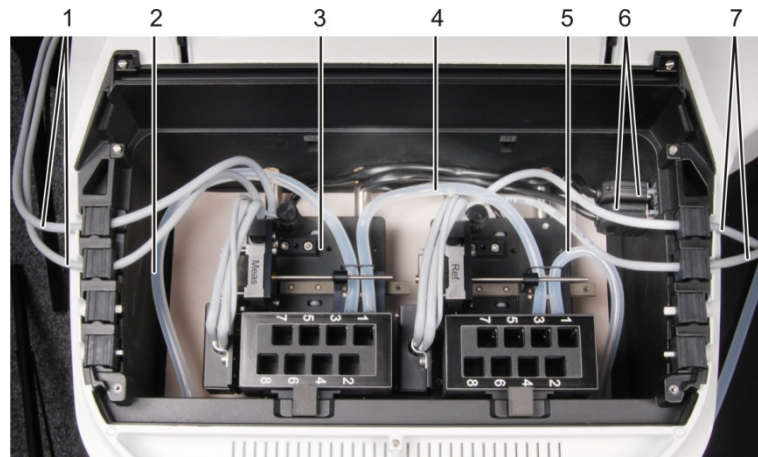


Abb. 62 Zwei peltiertemperierte 8fach-Küvettenwechsler im Probenraum installiert

- |   |   |
|---|---|
| 1 Anschlussleitungen des Küvettenwechslers im Messkanal | 5 Wasserschlauch  |
| 2 Wasserschlauch  | 6 Anschlussstecker  |
| 3 Küvettenwechsler im Messkanal                         | 7 Anschlussleitungen des Küvettenwechslers im Referenz-Strahlengang |
| 4 Verbindungsschlauch zwischen zwei Küvettenwechslern   |   |

Zwei Küvettenwechsler installieren

Die Montage des zweiten Küvettenwechslers erfolgt weitgehend wie im Abschnitt "Peltiertemperierte Küvettenwechsler installieren" S. 78.

1. Die Küvettenwechsler untereinander mit einem kurzen Schlauchstück verbinden.
2. Die Wasseranschlussleitungen der Küvettenwechsler nach außen führen und am Wärmetauscher anschließen.
3. Beide Küvettenwechsler auf die Tragstangen des Probenraums setzen und an die vordere Probenraumwand schieben.
4. Beide Küvettenwechsler mithilfe der mitgelieferten Führungsschiene (5 in Abb. 34) zueinander ausrichten, sodass sie den gleichen Abstand zur vorderen Probenraumwand haben. Wenn nötig, die Einstellung der Anschlagsschrauben (7 in Abb. 58 S. 78) korrigieren.
5. Die Grundplatten der Küvettenwechsler nach unten drücken, sodass sie auf den Tragstangen einrasten.
6. Die beiden Küvettenwechsler an den Anschlüssen in der rechten Probenraumwand anschließen: den Küvettenwechsler im Messkanal an **(M)** und den Küvettenwechsler im Referenzkanal an **(R)**.

7. Die elektrischen Anschlussleitungen und die Schläuche für das Spülgas wie oben beschrieben verlegen. Die Anschlüsse für den Küvettenwechsler im Referenzkanal durch die rechte Probenraumseite nach außen führen.
8. Die Küvettenwechsler jeweils an einem Regelgerät anschließen.
9. Die Küvettenwechsler mit dem beigelegten Y-Adapter am Wärmetauscher anschließen.
10. Die Küvettenwechsler justieren (→ "Peltiertemperierte Küvettenwechsler installieren, ausbauen und justieren" S. 78).
11. Die Aufkleber "M" und "R" gut sichtbar auf den Schrittmotoren der Küvettenwechsler im Mess- und Referenz-Strahlengang anbringen.

**Hinweis:** Wenn die Küvettenwechsler immer auf die gleiche Position gesetzt werden, muss die Justierung nicht wiederholt werden.

Mit zwei  
Küvettenwechsler messen

Die Einstellungen für die Verwendung der Küvettenwechsler für den synchronen und den versetzten Betrieb finden Sie im Kapitel "Messungen mit zwei Küvettenwechslern ausführen" S. 55. Die Temperatureinstellungen sind im Abschnitt "Temperatursteuerung für peltiertemperierte Küvettenhalter" S. 63 beschrieben.

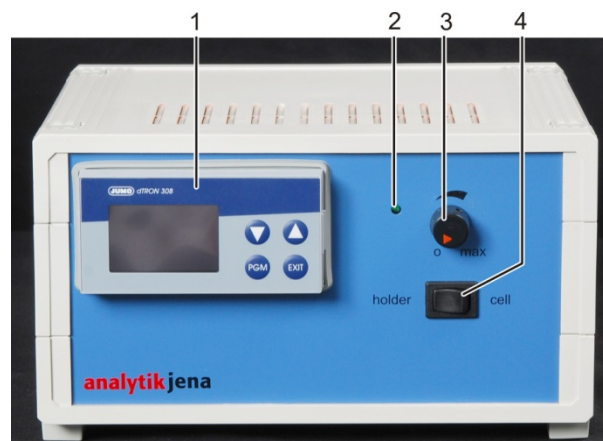
## 17.5 Temperatur-Regelgerät für peltiertemperierte Zubehöre

Das Regelgerät realisiert die Temperatursteuerung für die peltiertemperierten Zubehöre.

### Technische Daten

Masse Regelgerät	2,5 kg
Abmessungen (B x H x T)	225 x 130 x 200 mm <sup>3</sup>
Netzspannung	100 - 240 V
Frequenz	50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme	75 VA
Netzsicherungen	2 x T 2,5 A/H 250V, Typ 19181 Fa. Wickmann
EMV (Störaussendung und Störfestigkeit) nach DIN EN 61326 und 61326/A1	Das Gerät kann in allen Bereichen aufgestellt und betrieben werden.
Brandfestigkeit des Steuergerätgehäuses nach UL94	HB / 1,6
Schutzart	IP 20
Datenanschluss	RS232-Schnittstelle
Betriebstemperatur	+15°C...+35°C
Transport- und Lagertemperatur	-40°C...+60°C
relative Luftfeuchte	bis 90% (bei +30°C)

### Aufbau



- 1 Reglereinschub mit Display und Tasten
- 2 Statuslampe für Wärmetauscher
- 3 Regler für Geschwindigkeits-einstellung des Magnetührwerks (nur bei Zubehör mit Rührwerk)
- 4 Umschalter Halter- oder Küvettentemperatur

Abb. 63 Anzeigen und Schalter am Temperatur-Regelgerät

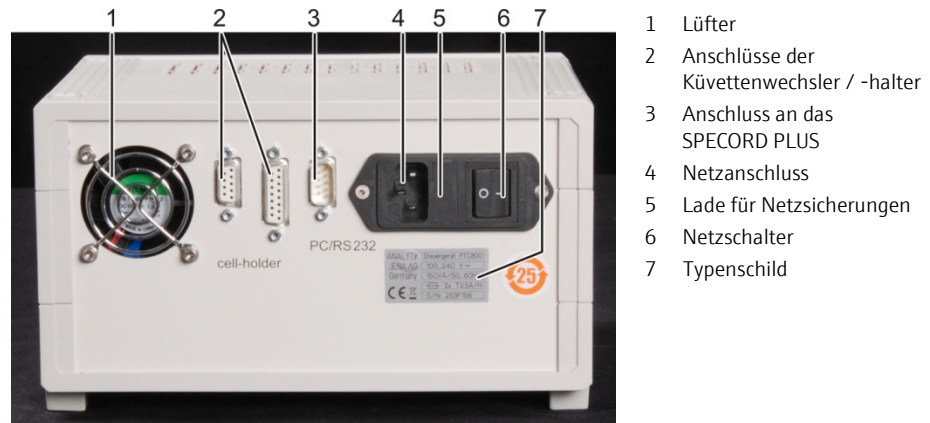


Abb. 64 Anschlüsse auf der Rückseite des Temperaturregelgeräts

Temperaturregelgerät anschließen

1. Den 9- und 15-poligen Stecker des Küvettenhalters / -wechslers an die entsprechenden Anschlüssen an der Rückseite des Regelgerätes anschließen.
2. Das Regelgerät an der Schnittstelle RS232 mit dem SPECORD PLUS an der Schnittstelle ACC1 verbinden.

Werden zwei Küvettenhalter / -wechslers verwendet, die Temperaturregelgeräte folgendermaßen anschließen:

Temperaturregelgerät für den Messkanal: Schnittstelle ACC1

Temperaturregelgerät für den Referenzkanal: Schnittstelle ACC2

3. Ein Netzkabel am Netzeingang und danach an der Netzsteckdose anschließen.
4. Das Temperaturregelgerät am Netzschalter auf der Rückseite einschalten.

Temperaturregelgerät mit Wärmetauscher verwenden

Nicht für luftgekühlten Küvettenhalter

Durch die im Frontbereich des Regelgerätes befindliche LED (2 in Abb. 63) werden die drei Betriebszustände des Wärmetauschers angezeigt:

LED aus	Es ist kein Wärmetauscher vorhanden oder der Wärmetauscher ist nicht angeschlossen.
LED rot	Der Wärmetauscher ist angeschlossen, aber nicht eingeschalten.
LED grün	Der Wärmetauscher ist angeschlossen und eingeschalten

Bei Betreiben des peltiertemperierten Zubehörs ohne bzw. mit ausgeschaltetem Wärmetauscher wird die Kühlung elektronisch unterdrückt, das Heizen ist jedoch möglich. Bei konstanter Umgebungstemperatur und einer Sollwertvorgabe von ca. 5 °C über der Probenraumtemperatur können die vorgegebenen Sollwerte bei erhöhter Einregelzeit mit einer Genauigkeit von 0,1 – 0,2 °C gehalten werden. Die in den Abschnitten "Technische Daten" spezifizierten Regelgenauigkeiten bezieht sich jedoch auf den Betrieb mit Wärmetauscher.

Temperaturregelgerät einstellen

Nach Start des Temperaturregelgerätes wird zunächst die dort eingestellte Temperatur als Anfangstemperatur angefahren. Nach dem Mess-Start erfolgen alle weiteren Temperaturvorgaben über die Software ASpect UV (→ "Temperatursteuerung für peltiertemperierte Küvettenhalter" S. 63).

Am Temperaturregelgerät kann die Anfangstemperatur verändert werden. Diese Einstellung ist jedoch für Messungen nicht zwingend erforderlich.

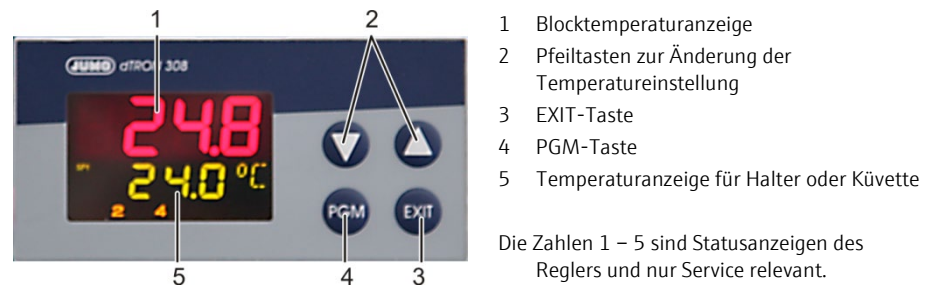


Abb. 65 Display und Tasten zur Temperatureinstellung am Regelgerät



### Beachte

Die vorgegebene Solltemperatur bezieht sich auf die Blocktemperatur. In Abhängigkeit von der Probenraumtemperatur, der Art der verwendeten Küvetten sowie der Art und Menge des Probenmaterials ergeben sich unterschiedliche Endwerte der Küvetteninnentemperatur sowie Zeiten bis zu deren Erreichen (Abb. 66).

1. Die Taste PGM drücken, bis in der Anzeige für Halter- bzw. Küvettemperatur "SP 1" erscheint. Noch einmal drücken, bis "SP 1" blinkt.
2. Mit den Pfeiltasten die Sollwerttemperatur einstellen.
3. Die Sollwerttemperatur durch Drücken der PGM-Taste bestätigen. Nach einigen Sekunden wird der eingestellte Wert automatisch übernommen.
4. Die Eingabeebene durch zweimaliges Drücken der EXIT-Taste verlassen.

Alternativ erfolgt die Temperatureingabe direkt mit den Pfeiltasten:

1. Eine der beiden Pfeiltasten so lange drücken, bis die Einstellung der Blocktemperatur sich ändert.
2. Mit den Pfeiltasten die Sollwerttemperatur einstellen.
3. Einige Sekunden warten, bis der Wert automatisch übernommen wird.

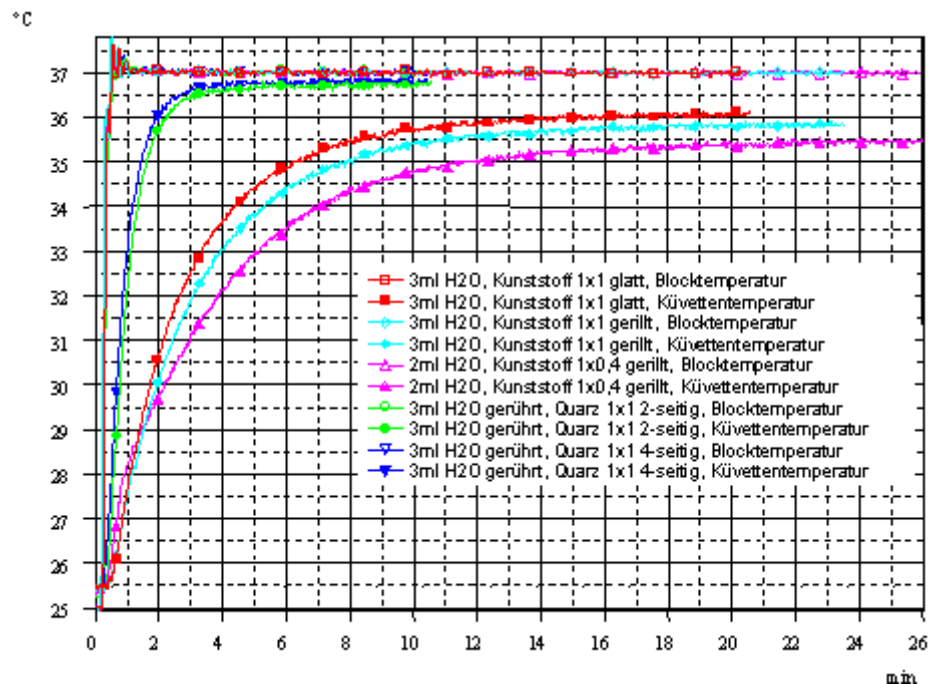


Abb. 66 Temperaturverlauf im Block und im Küvetteninneren für verschiedene Küvetten

Küvetten-temperatur  
registrieren

Bei Erreichen der Solltemperatur am Regelgerät wird mit dem Küvettenmessfühler die Küvetteninnentemperatur ermittelt und dem Messwert (A/%T) zugeordnet.

1. Eine Küvette mit Öffnung für Rundstopfen mit dem mitgelieferten Küvettenmessfühler verschließen. Die Anschlussbuchse auf den Küvettenmessfühler schieben.
2. Den Umschalter am Regelgerät auf "cell" stellen.
3. Wird der Küvettenfühler nicht mehr benötigt, den Küvettenfühler aus der Anschlussbuchse ziehen. Den Umschalter zurück auf "holder" stellen



### Beachte

Blinkt die Temperaturanzeige am Regelgerät, so ist entweder der Küvettenmessfühler nicht ordnungsgemäß mit der Anschlussbuchse verbunden oder der Messfühler ist defekt.

Sicherungen wechseln

Sie können defekte Sicherungen selbst austauschen:

1. Die Netzleitung aus dem Anschluss des Regelgerätes ziehen.
2. Die Sicherungslade (5 in Abb. 64) am Deckel herausziehen.
3. Die defekten Netzsicherungen austauschen. Folgende Sicherungen verwenden:  
2 x T 2,5 A/H 250V, Typ 19181 Fa. Wickmann
4. Die Sicherungslade schließen.
5. Die Netzleitung an den Anschluss des Regelgerätes stecken.



## 17.6 Wärmetauscher für peltiertemperiertes Zubehör



### Beachte

Überhitzung vermeiden. Lüftungsschlitze unbedingt frei halten.

### Technische Daten

Masse ohne Kühlmittel	3,2 kg
Abmessungen (B x H x T)	225 x 175 x 200 mm <sup>3</sup>
Netzspannung	220 - 240 V (-15 % / +10 %)
Frequenz	50 Hz
Leistungsaufnahme	50 VA
Netzsicherungen für WC 601	2 x T 1,6 A/H 250V, Typ 19181 Fa. Wickmann
EMV (Störaussendung und Störfestigkeit) nach DIN EN 61326 und 61326/A1	Das Gerät kann in allen Bereichen aufgestellt und betrieben werden.
Brandfestigkeit des Wärmetauschergehäuses nach UL94	HB / 1,6
Schutzart	IP 20
Kühlmittel	zirka 0,4 L destilliertes Wasser versetzt mit 4 mL Iso-Propanol
maximale Förderhöhe	1,2 m
Betriebstemperatur	+15°C bis +35°C
Transport- und Lagertemperatur	-40°C bis +60°C
relative Luftfeuchte	bis 90 % (bei +30 °C)

### Aufbau



- 1 Wasserschläuche der peltiertemperierten Zubehöre
- 2 Ausgleichsbehälter mit Verschlussdeckel

Abb. 67 Wärmetauscher – Schlauchanschlüsse und Ausgleichsbehälter

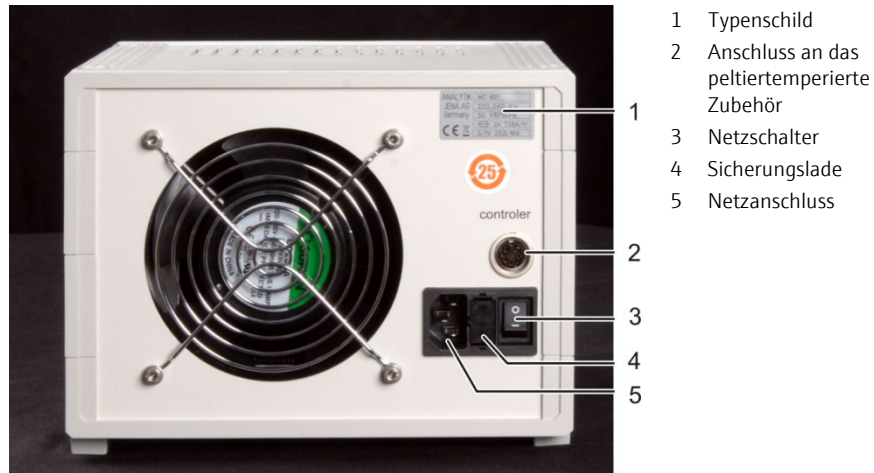


Abb. 68 Wärmetauscher – Anschlüsse auf der Rückseite

Herstellung der  
Kühlflüssigkeit

Für die Herstellung der Kühlflüssigkeit wird Folgendes benötigt:

- Destilliertes Wasser oder deionisiertes Wasser
- Isopropanol
- Ein Gefäß zum Mischen der Kühlflüssigkeit

Destilliertes Wasser: Ca. 400 mL destilliertes Wasser und 4-5 mL Iso-Propanol mischen.

Deionisiertes Wasser: 350 mL deionisiertes Wasser mit 50 mL Leitungswasser und 4-5 mL Isopropanol mischen.

Anschluss des  
Wärmetauschers

1. Küvettenhalter/-wechsler im Probenraum installieren und die Wasserschläuche am Wärmetauscher anschließen
2. Den Stecker des Küvettenhalters/-wechslers mit dem entsprechenden Anschluss an der Rückseite des Regelgerätes verbinden.
3. Ein Netzkabel am Netzeingang und danach an der Netzsteckdose anschließen.
4. Den Verschlussdeckel abschrauben (gegen Uhrzeigerrichtung).
5. Den Wärmetauscher am Netzschalter einschalten.
6. Über die Öffnung im Ausgleichsbehälter das vorbereitete Kühlmittel einfüllen, bis ein Füllstand von ca. 1,5 cm unterhalb der Oberkante des Ausgleichsbehälter bei luftblasenfreiem Umlauf (kein Aufsteigen von Luftblasen im Tank und ein rauschfreier Umlauf des Kühlmittels) erreicht ist.
7. Den Ausgleichbehälter handfest mit dem Verschlussdeckel verschließen.



### Beachte

Die maximale Förderhöhe des Wärmetauschers beträgt ca. 1,2 m.

In Abhängigkeit vom Standort des Wärmetauschers, der Verlegung der Schläuche sowie konstruktiv bedingt können sich während der Befüllung des Systems Luftpolster bilden, welche sich erst im Verlauf von einigen Minuten abbauen. Kurzzeitiges Aus- und Wiedereinschalten kann den Abbau dieser Luftpolster beschleunigen.

Wechsel der Sicherungen  
am Wärmetauscher

Sie können defekte Sicherungen selbst austauschen:

1. Die Netzleitung aus dem Anschluss des Wärmetauschers ziehen.
2. Die Sicherungslade (4 in Abb. 68) am Deckel herausziehen.
3. Die defekten Netzsicherungen austauschen. Folgende Sicherungen verwenden:  
2 x T 2,5 A/H 250V, Typ 19181 Fa. Wickmann
4. Die Sicherungslade schließen.
5. Die Netzleitung an den Anschluss des Wärmetauschers stecken.

## 18 Kassetten-Sipper-System

Das Kassetten-Sipper-System rationalisiert die manuelle Laborarbeit bei mittleren Probenserien. Die Probenzufuhr erfolgt rechnergesteuert. Mit einer Schlauchpumpe wird die Probe in die Durchflussküvette zur Messung befördert und nach der Messung in die Abfallflasche gepumpt.

Die Probenzufuhr kann manuell oder mit einem Autosampler erfolgen.

Das Kassetten-Sipper-System kann auch Probe und Referenz gleichzeitig ansaugen. In diesem Fall bestücken Sie die Pumpe mit zwei Schlauchkassetten und stellen die Referenzküvette in einen justierbaren Küvettenhalter in den Vergleichsstrahlengang des SPECORD PLUS.

Das Kassetten-Sipper-System ist für Küvetten mit folgenden Maßen geeignet:

Schichtdicke	10, 20, 40 und 50 mm
Küvettenbreite	12,5 mm
Durchstrahlungshöhe	8,5 – 15 mm

Das Kassetten-Sipper-System muss vor der Geräteinitialisierung des SPECORD PLUS im Probenraum montiert und angeschlossen sein. Während der Geräteinitialisierung wird es automatisch erkannt und dessen spezifische Einstellungen in den Methodenparametern freigeschaltet.

### Aufbau

Das Kassetten-Sipper-System besteht aus folgenden Komponenten:

- justierbarer Küvettenhalter für 10, 20, 40 und 50 mm Schichtdicke
- integrierter ISMATEC-Pumpkopf mit zwei Schlauchkassetten
- Schläuche zur Probenzuführung, für die Pumpe und zur Probenentsorgung zur Abfallflasche
- Durchflussküvette (separat zu bestellen)

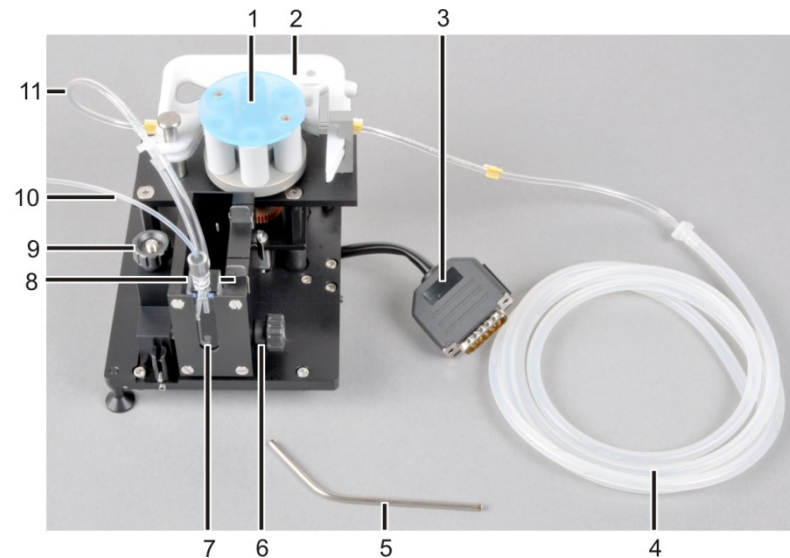


Abb. 69 Aufbau des Kassetten-Sipper-Systems

- |                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 Pumpenkopf mit Pumprollen          | 7 Durchflussküvette     |
| 2 Schlauchkassette mit Exzenterhebel | 8 Reiter mit Blattfeder |
| 3 Anschluss-Stecker                  | 9 vertikale Justierung  |
| 4 Abfluss-Schlauch                   | 10 Probenschlauch       |
| 5 Kanüle                             | 11 Pumpschlauch         |
| 6 waagerechte Justierung             |                         |

## 18.1 Kassetten-Sipper-System installieren

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→ Abschnitt "Probenraum umbauen" S. 9).
2. Den Probenschlauch am Einlaufstutzen der Durchflussküvette befestigen. Die Flussrichtung ist auf der Küvette mit einem Pfeil gekennzeichnet! Das Tygonschlauchstück über den Einlaufstutzen schieben. Die schwarze Viton-Dichtung muss auf dem Einlaufstutzen aufliegen und der Teflonschlauch in die Küvette hineinragen. So bildet sich kein Probenreservoir am Einlaufstutzen.
3. Den Pumpschlauch am Auslaufstutzen der Küvette befestigen.
  - Vom Abflussschlauch ein etwa 3 cm langes Stück abschneiden.
  - Das Schlauchstück auf den Auslaufstutzen schieben.
  - Den Pumpschlauch mit einem Schlauchverbinder an diesem Schlauchstück befestigen.



Abb. 70 Durchflussküvette mit angeschlossenen Probenschlauch und Pumpschlauch

4. Den Pumpschlauch am anderen Ende mit einem Schlauchverbinder mit dem Abflussschlauch verbinden.
5. Den Pumpschlauch zwischen dem ersten und zweiten Stopper in die Schlauchkassette spannen.

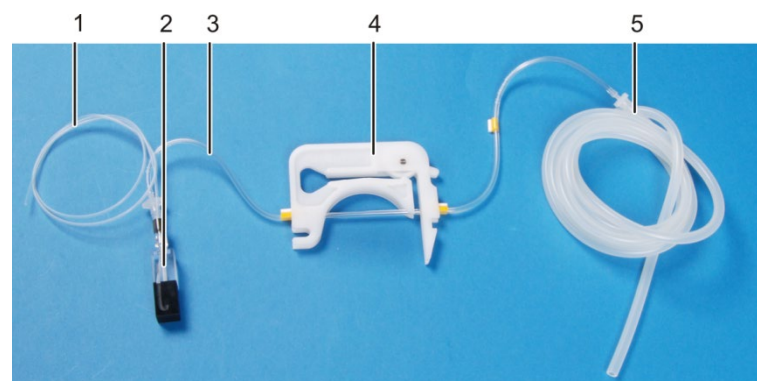


Abb. 71 Komplettiertes Schlauch-Set für das Kassetten-Sipper-System

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1 Probenschlauch    | 4 Schlauchkassette |
| 2 Durchflussküvette | 5 Abfluss-Schlauch |
| 3 Pumpschlauch      |                    |

6. Den Reiter mit der Blattfeder (8 in Abb. 69) auf den Platz stecken, der der Küvetten-schichtdicke entspricht.

**Hinweis:** Bei Küvetten mit einer Schichtdicke von 40 bzw. 50 mm beide Reiter verwenden, um die lange Küvette parallel zum Strahlengang auszurichten.

7. Die Küvette in den Halter einsetzen. Der Auslaufstutzen weist in Richtung Pumpe.
8. Die Schlauchkassette am Pumpenkopf befestigen (Abb. 69).
9. Mit dem Exzenterhebel den Pumpschlauch so an die Rollen pressen, dass er völlig gequetscht wird. (2 in Abb. 69 S. 93)
10. Die linke Seitenwand des Probenraums abschrauben.
11. Die Kanüle von außen durch den kleinsten Durchbruch schieben. Dabei nicht den Gummiverschluss entfernen.

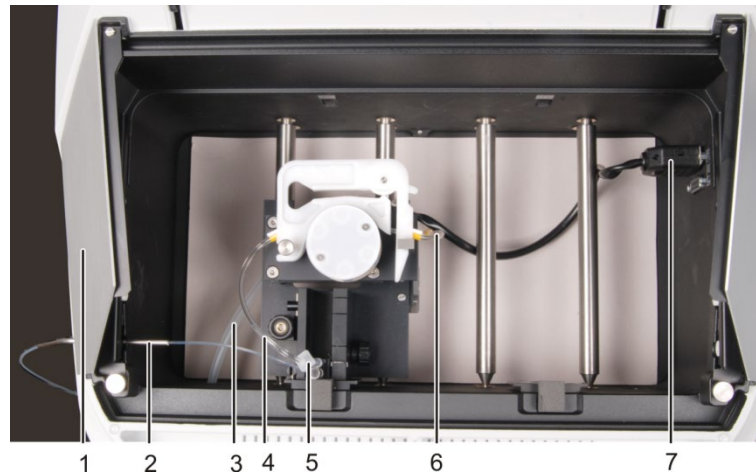
12. Die Abdeckkappen am linken oder rechten Probenraumdurchbruch in der Vorderseite des SPECORD PLUS entfernen (1 u. 3 in Abb. 4 S. 9).
13. Den Abflussschlauch unter den Tragstangen durch den Durchbruch nach außen führen und in ein geeignetes Abfallgefäß hängen.

Die Durchbrüche in der Probenraumwand sind zwecks höherer Lichtdichtheit mit Stufen versehen. Wenn der Schlauch sich beim Durchführen an diesen Stufen verhakt, den Schlauch durch leichtes Drehen lösen. Falls er in der äußeren Öffnung schon zu sehen ist, ihn z.B. mit einem Stift zur Öffnung biegen.

14. Das Kassetten-Sipper-System auf die Tragstangen im Messkanal setzen. Der Küvettenhalter muss nach vorn zum Empfänger gerichtet sein.

Das Kassetten-Sipper-System auf der rechten Seite herunterdrücken, sodass es mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.

15. Den Stecker an dem Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand anschließen.



**Abb. 72 Kassetten-Sipper-System im Probenraum montiert**

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1 linke Probenraumwand                | 5 Durchflussküvette                            |
| 2 Probenkanüle                        | 6 Pumpschlauch, mit Abfluss-Schlauch verbunden |
| 3 Abfluss-Schlauch                    |  |
| 4 Pumpschlauch, mit Küvette verbunden |  |

#### Aperturblende verwenden

Das Kassetten-Sipper-System ist mit einer Aperturblende ausgestattet. Die Blende befindet sich auf der Rückseite des Küvetten schachts und ist mit vier Schrauben fixiert. Sie verhindert, dass das Messergebnis durch Licht verfälscht wird, welches durch die Küvettenwände oder durch Luftbläschen an den Küvettenwänden geht. Die Blende eignet sich besonders für die Arbeit mit Küvetten großer Schichtdicke und für Küvetten mit kleiner Apertur und nicht geschwärzten Rändern. Die Aperturblende ist auf eine Durchstrahlungshöhe von 15 mm eingestellt, kann aber auf eine Durchstrahlungshöhe von 8,5 mm angepasst werden.

Bei Verwendung von Küvetten mit großer Apertur wird die Aperturblende entfernt, um einen höheren Lichtpegel und damit ein besseres Signal-Rauschverhältnis zu erzielen.

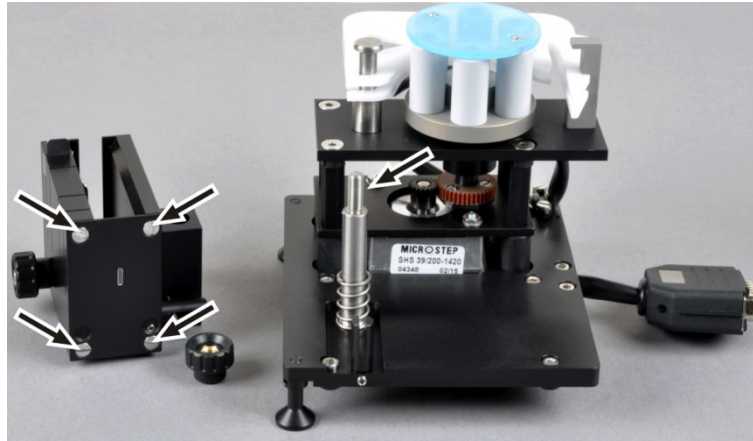


Abb. 73 Aperturblende auf der Rückseite des Küvettenwechsels

1. Die Schraube zur vertikalen Justierung abschrauben und den Küvettenwechsler vom Kassetten-Sipper-System abnehmen.
2. Aperturblende entfernen: Die 4 Schrauben auf der Rückseite des Küvettenwechsels abschrauben und die Aperturblende abnehmen.
3. Aperturblende auf Durchstrahlungshöhe 8,5 mm anpassen: Die Aperturblende in der unteren Befestigungsposition auf der Rückseite des Küvettenwechsels festschrauben (siehe Abb. 23 S. 30).
4. Den Küvettenwechsler wieder auf dem Kassetten-Sipper-System befestigen.

## 18.2 Durchflussküvette justieren und Pumpzeit bestimmen

Durchflussküvette  
justieren

Um die Küvetten optimal im Strahlengang zu positionieren, kann der Küvettenwechsler justiert werden. Eine Justierung ist nötig bei


- erstmaligen Gebrauch des Kassetten-Sipper-Systems
  - nach einer Grundkorrektur und
  - nach Wechsel der Durchflussküvette.
1. Eine wassergefüllte Durchflussküvette in das Kassetten-Sipper-System einsetzen.
  2. Zunächst nach Sicht justieren:
    - Für die Justage die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→"Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
    - Einen ca. 10 mm breiten Papierstreifen in die Öffnung für trübe Proben einführen und den abgebildeten Strahl von oben betrachten.
    - Nacheinander an den Schrauben für die vertikale Justierung und für die horizontale Justierung (9 und 12 in Abb. 69) drehen, bis das Licht mittig auf den Papierstreifen fällt.
    - Papierstreifen entfernen.
  3. Im Modul PHOTOMETRIE eine Methode mit den folgenden Parametern einstellen:  
Karte ALLGEMEIN:



Parameter	
MESSMODUS	TRANSMISSION
WELLENLÄNGEN [NM]	500,00
INTEGRATIONSZEIT [s]	0,1
SPALT [nm] (nur für SPECORD 210/250 PLUS)	1

Karte PROBENSEQUENZ:

- Eine Referenzmessung an erster Position
- Weitere Probenzeilen mit dem Probentyp PROBE für die Justierung

4. Messung mit  starten.
  5. Die Referenzmessung ausführen.
  6. Nacheinander die vertikale und die horizontale Justierung verändern und jeweils die Transmission **bei geschlossenem Probenraumdeckel** messen. Den Vorgang wiederholen, bis der Transmissionswert die maximale Größe erreicht hat.
- Hinweis:** Verändern Sie nicht gleichzeitig die vertikale und horizontale Justierung.

Optimale Pumpzeit für das Kassetten-Sipper-System bestimmen

Bei der Ermittlung der optimalen Pumpzeit werden, während Probe oder Referenzlösung durch die Küvette gepumpt werden, Messwerte (Energie, Absorption und Transmission) aufgezeichnet. Auf dem Bildschirm wird die Veränderung des Messwertes über der Zeit angezeigt. Im Verlauf steigt der Messwert an oder ab und erreicht schließlich ein Plateau. Die optimale Pumpzeit entspricht dem Erreichen der Plateauphase. Zu diesem Zeitpunkt ist die Küvette ausreichend gespült und die Verschleppung am geringsten.

1. Die Referenz- und Probenlösungen bereitstellen.
2. Die Optimierung der Pumpzeit mit dem Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► PUMPZEIT OPTIMIEREN starten.
3. Die Parameter für die Optimierung der Pumpzeit auf der Karte EINSTELLUNGEN festlegen:

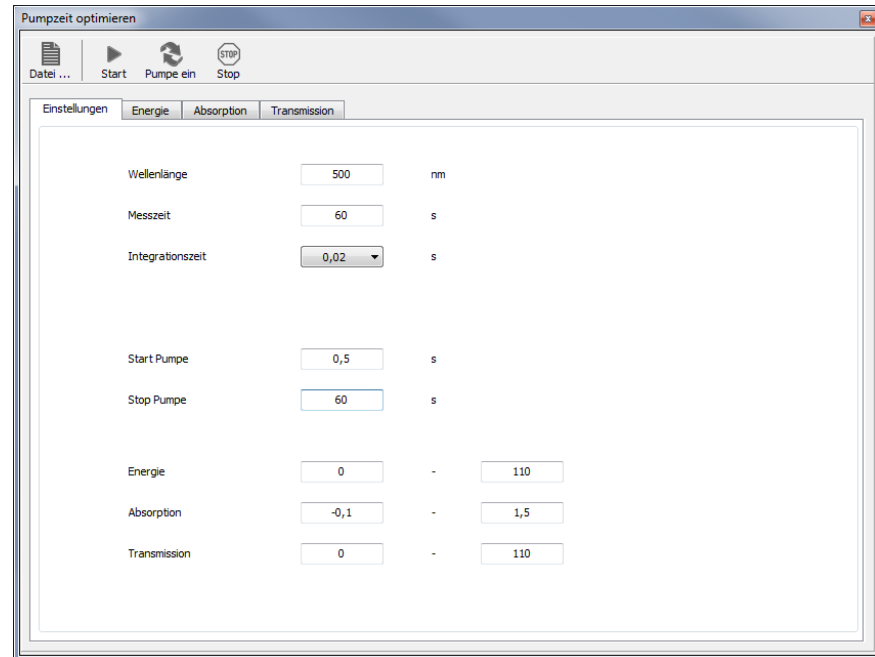



Abb. 74 Messparametereinstellung für die Optimierung der Pumpzeit

Parameter	Beschreibung
WELLENLÄNGE	Analysenwellenlänge der Probe
MESSZEIT	Gesamtmesszeit für die Optimierung
INTEGRATIONSZEIT	Zeit für die Aufnahme eines Messpunktes, z.B. 0,1 s
SPALT	nur bei SPEORD 210/250 PLUS Spalteinstellung, z.B. 1 nm
START PUMPE	Zeitpunkt innerhalb der Messung, ab dem die Pumpe läuft
STOPP PUMPE	Zeitpunkt innerhalb der Messung, an dem die Pumpe stoppt
ENERGIE	Ordinatenbereich für die Anzeige der Messwerte als Energiewert
ABSORPTION	Ordinatenbereich für die Anzeige der Messwerte als Absorptionswert
TRANSMISSION	Ordinatenbereich für die Anzeige der Messwerte als Transmissionswert

4. Die Durchflussküvette aus dem Halter nehmen und mit Referenzlösung füllen:
  - Den Ansaugschlauch in die Referenzlösung tauchen und die Pumpe durch Klick auf starten.
  - Die Pumpe mit stoppen, sobald die Küvette blasenfrei gefüllt ist.
5. Die Durchflussküvette zurück in den Halter stellen und den Probenraumdeckel schließen.
6. Den Ansaugschlauch in die Probenlösung tauchen und die Messung mit einem Klick auf starten.

7. Die Messwertänderung auf einer der Registerkarten ENERGIE, ABSORPTION oder TRANSMISSION verfolgen.
  - Der Zeitbereich, indem die Pumpe läuft, ist weiß hinterlegt. Der Bereich, in dem die Pumpe gestoppt ist, ist grau hinterlegt.
  - Die Pumpzeit ist optimal, wenn der Messwert stabil ist bzw. die geforderte Genauigkeit erreicht hat.
  - In der Zeit nach Abschalten der Pumpe kann beobachtet werden, ob der Messwert stabil bleibt oder sich aufgrund abklingender Turbulenzen in der Küvette noch ändert.
8. Die ermittelte Pumpzeit notieren, um sie später in die Methode zu übernehmen.
9. Optional die Optimierungsdaten mit Klick auf  speichern.

## 18.3 Mit dem Kassetten-Sipper-System messen

Einstellungen in den Messparametern

In der Methode auf der Karte ZUBEHÖR folgende Einstellungen vornehmen:

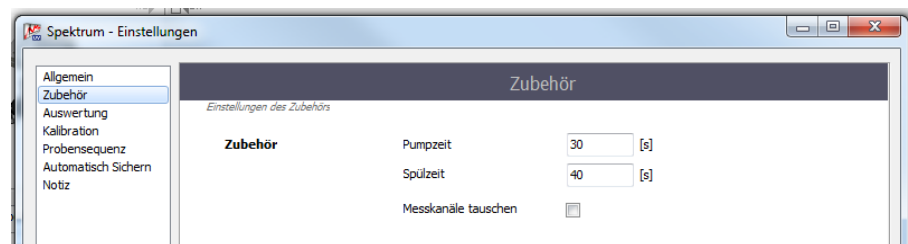


Abb. 75 Messparametereinstellungen für das Kassetten-Sipper-System

Option	Beschreibung
PUMPZEIT [s]	Die ermittelte optimale Pumpzeit eingeben.
SPÜLZEIT [s]	Zeit, in der Spülproben durch die Durchflussküvette gepumpt werden Bei Spülproben erfolgt keine Messung. Die optimale Pumpdauer hängt von der Beschaffenheit der Probe und Spülflüssigkeit ab.
MESSKANÄLE TAUSCHEN	Funktion der Strahlengänge im Probenraum tauschen. Aktiviert: Das Kassetten-Sipper-System ist im Strahlengang R des Probenraums montiert.

In der Sequenz können Sie Spülproben vor bzw. nach der Probenmessung festlegen. Dafür an der gewünschten Stelle eine Zeile in die Proben-tabelle einfügen und den Probentyp SPÜLEN auswählen.

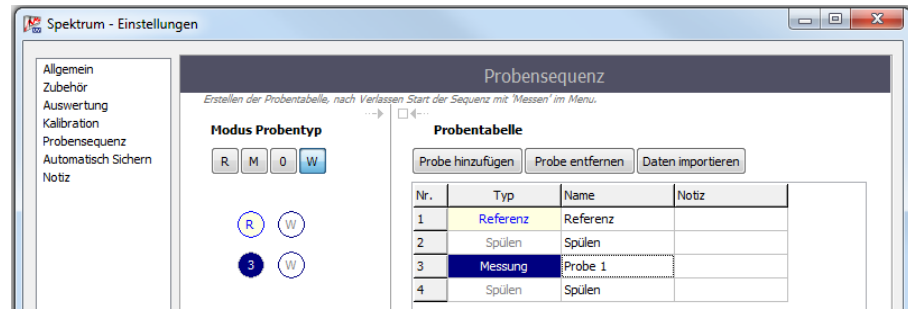




Abb. 76 Sequenz mit Spülschritten

Messung ausführen

- Nach dem Messstart den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen und nach Aufforderung Referenzlösung, Probe oder Spülprobe an den Ansaugschlauch des Kassetten-Sipper-Systems bringen.
- Über die Schaltfläche  /  in der Menüleiste wird die Pumpe unabhängig von der Messung ein- und ausgeschaltet, um das System zu spülen, zu leeren oder zu befüllen.
- Nach Abarbeitung einer Sequenz wird empfohlen, das System einige Minuten lang zu spülen.

## 18.4 Pflege und Wartung

Die Wartungsarbeiten des Kassetten-Sipper-Systems beschränken sich auf das Wechseln der Pumpschläuche. Pumpschläuche aus anderen Materialien oder mit anderen Schlauch-Innendurchmessern können Sie über den Kundendienst beziehen.

Folgende Hinweise beachten:

- Verunreinigungen am Küvetten-Sipper-System vermeiden. Verschüttete Proben oder Reagenzien sofort mit einem saugfähigen Tuch oder Papier aufwischen. Hartnäckige Verschmutzungen mit einem weichen Tuch, das mit einem handelsüblichen Geschirrspülmittel benetzt ist, entfernen.
- Nach Beenden der Arbeit die Durchflussküvette mit destilliertem Wasser füllen. Beim vollständigen Austrocknen der Küvette könnten sich eventuelle Probenreste in der Durchflussküvette festsetzen.
- Nach Beenden der Arbeit die Schlauchkassette von der Pumpe lösen, um die Pumpschläuche zu entspannen. So bleiben die Pumpschläuche länger elastisch.
- Das Kassetten-Sipper-System vor dem Ausbau aus dem Probenraum stets softwaregesteuert ausschalten (Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► ZUBEHÖR AUS) oder SPECORD PLUS am Netzschalter ausschalten. Das Zubehör kann dann ohne Gefahr eines Kurzschlusses aus dem Probenraum entnommen werden.

## 19 Automatische Probengeber APG

Der APG ist ein xyz-Probengeber. Er dient in Verbindung mit einem Kassetten-Sipper-System zur Probenzufuhr zu einer Durchflussküvette im SPECORD PLUS.

Aus einem Spülgefäß kann Spülflüssigkeit zur Reinigung des Durchflusssystems entnommen werden.

Probentablets sind erhältlich für folgende Probenanzahl und -menge:

Anzahl Proben	Volumen der Probengefäße	im Lieferumfang enthalten
18	100 mL	optional (Modell APG S)
49	50 mL	optional
64	30 mL	Standard
116	12 mL	optional

Der Probengeber APG S eignet sich auch für die Arbeit mit anderen Probengefäßen, die sich in Anzahl und Volumen von den Standardprobengefäßen unterscheiden. Die Softwareeinstellungen sind entsprechend anzupassen.



### WARNUNG

Gefahr des elektrischen Stromschlags!

Vor dem Öffnen des Gerätes immer den Netzstecker ziehen. Es dürfen keine Flüssigkeiten an Kabelanschlüsse und in das Geräteinnere gelangen.

### VORSICHT

Quetschgefahr!

Während eines laufenden Messprogramms Hände nicht in den Fahrbereich des Probengeberarms und der Kanüle halten.

Beim Aufstellen genügend Platz für den Bewegungsbereich des Probengeberarms vorsehen. Der Probengeberarm fährt auch nach hinten!

Aufbau

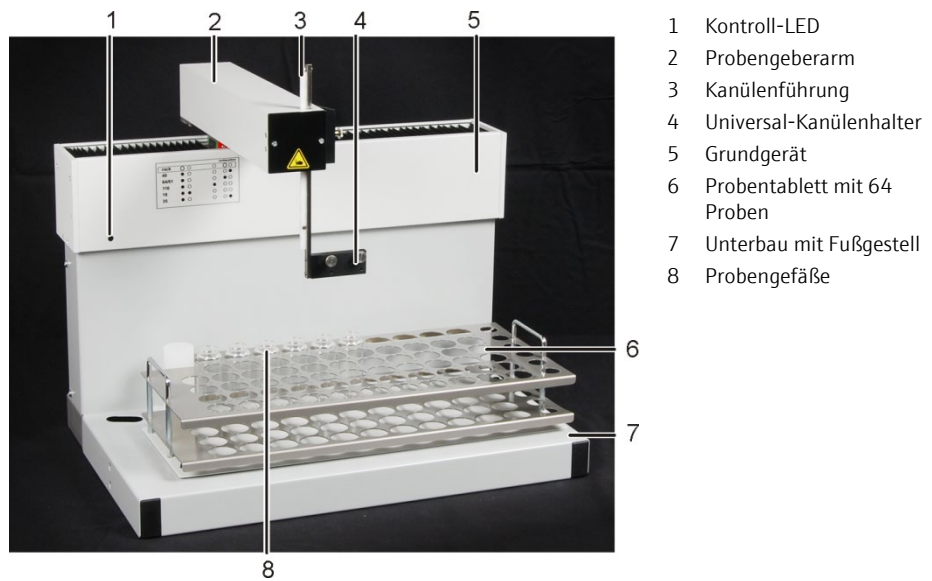


Abb. 77 Aufbau des APG mit Probentablett für 64 Proben

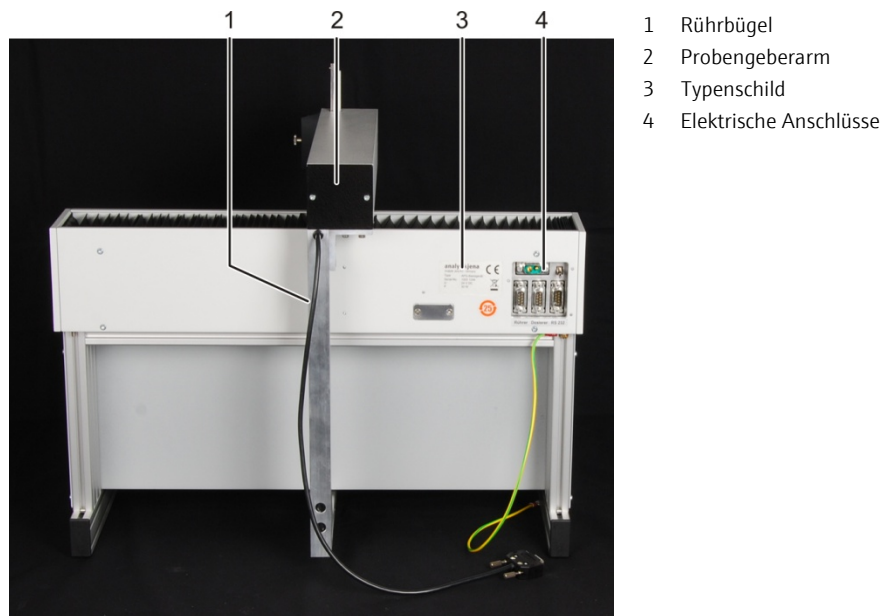


Abb. 78 Aufbau des APG – Rückseite

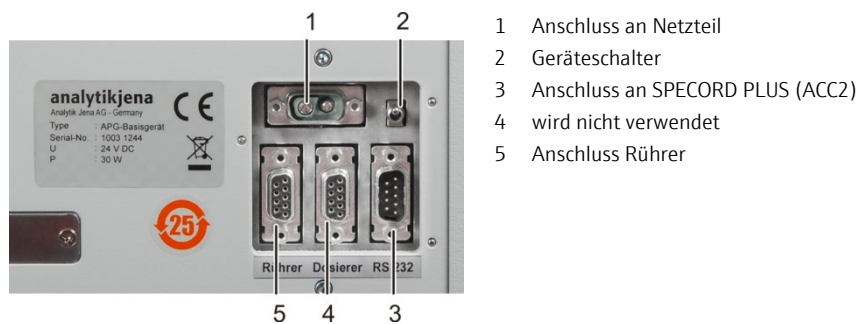
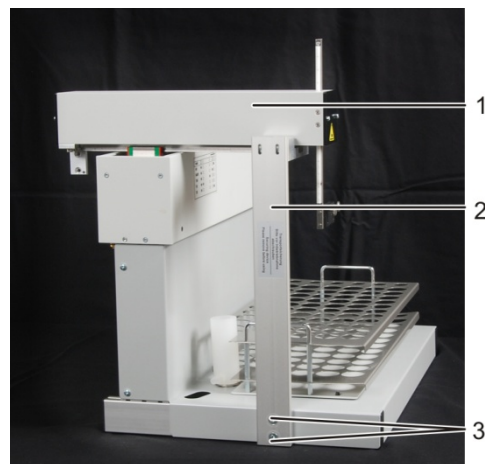


Abb. 79 Elektrische Anschlüsse am APG

## 19.1 APG aufstellen und in Betrieb nehmen

Transportsicherung entfernen

1. Den Probengeber und das Zubehör aus der Verpackung entnehmen und auf eine ebene Laborfläche stellen.
2. Die Transportsicherung entfernen:
  - Die beiden Senkschrauben mit dem beiliegenden Sechskant-Stiftschlüssel SW3 abschrauben.
  - Den kompletten Transportsicherungsbügel abnehmen und die Transportsicherung gut aufbewahren (für Transport im Servicefall o. ä.).



- 1 Probengeberarm
- 2 Transportsicherungsbügel
- 3 Schrauben

Abb. 80 Transportsicherung am APG

Rührbügel montieren

**Hinweis:** Die Rührfunktion kann nur bei den Proben-Tablets für 49 und 64 Proben und optional beim Probengeber APG S verwendet werden. Bei der Verwendung des Tablets für 116 Proben ist die Montage des Rührbügels unnötig.

Den Bügel am Winkel am hinteren Ende des Probengeberarms montieren:

1. Den Bügel mit den beiliegenden Senkschrauben (DIN 7991-M4x10) mit dem Sechskantschlüssel SW2,5 anschrauben.
2. Die Schrauben gleichmäßig anziehen, damit der Bügel sich ausrichten kann.
3. Das Rührkabel mit der Schnittstelle "Rührer" auf der Rückseite des Probengebers verbinden.



- 1 Winkel am Probengeberarm
- 2 Senkschrauben
- 3 Rührbügel

Abb. 81 Rührbügel am APG montieren

Kassetten-Sipper-System einsetzen

1. Das Kassetten-Sipper-System im Messkanal des Probenraums einsetzen (→ "Kassetten-Sipper-System installieren S. 93).

Den Stecker des Kassetten-Sipper-System an den Anschluss (**M**) in der Probenraumwand stecken.

2. Den Probenansaugschlauch an die Durchflussküvette anschließen und durch einen der Durchbrüche in der Probenraumwand nach außen führen.
3. Das SPECORD PLUS einschalten, die Durchflussküvette im Strahlengang justieren (→ "Durchflussküvette justieren und Pumpzeit bestimmen S. 96), das SPECORD PLUS ausschalten.

## APG aufstellen

1. Das niederspannungsseitige Kabel des Tischnetzteils an der Geräterückseite des APG anstecken.  
Das Tischnetzteil zunächst nicht an die Netzsteckdose anschließen.
2. Den APG mit einem Mindestabstand von 10 cm links neben dem SPECORD PLUS aufstellen.
3. Den Identifikationsstecker des APG an den Anschluss (**R**) in der rechten Probenraumseite stecken.
4. RS232-Schnittstelle des APG und die mit „ACC2“ beschriftete Schnittstelle auf der rechten Seite des SPECORD PLUS verbinden.
5. Das Probentablett einsetzen.

Die Positionierung des Tablett beachten: Die Beschriftung ist lesbar, wenn Sie vor dem Gerät stehen. Die beiden Zentrierstifte (schwarzer Kunststoff) auf der Auflagefläche des APG ragen in die Bohrungen am Tablettboden.

6. Die Edelstahl-Kanüle locker in die linke Öffnung des Kanülenhalters einspannen. Die Kanüle dient zur Führung und Stabilisierung des Probenansaugschlauchs.

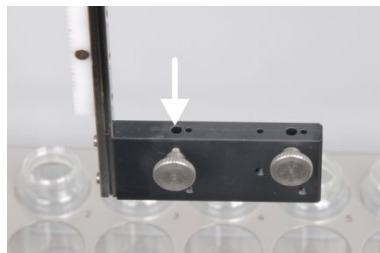


Abb. 82 Position der Kanüle im Universalkanülenhalter

7. Den Probenansaugschlauch durch die Kanüle fädeln, sodass das Ende aus der Kanüle herausragt, und die Länge des Ansaugschlauchs justieren:
  - Ein Probengefäß in das Tablett stellen.
  - Bei **ausgeschaltetem APG (!)** den Probengeberarm mit der Kanüle über das Probengefäß führen und den Kanülenhalter bis zum Anschlag nach unten schieben.
  - Die Edelstahl-Kanüle darf nicht in die Probe eintauchen. Die Kanüle ggf. im Halter nach oben schieben und mit der Rändelschraube in dieser Lage klemmen.
  - Den Ansaugschlauch soweit nach unten schieben, bis er sich ca. 1–2 mm über dem Gefäßboden befindet.

Bei Verwenden eines Magnetrührers: Den Magnetrührer in das Probengefäß legen. Die Eintauchtiefe so einstellen, dass der Ansaugschlauch nicht den Rührmagnet berührt.



8. Zum Schluss das Netzkabel an das Netzteil stecken und mit der Netzsteckdose verbinden.
9. Den APG am Geräteschalter einschalten.
  - ✓ Die grüne Kontroll-LED an der Frontseite leuchtet. Der APG wird initialisiert. Dabei bewegen sich alle Antriebe in ihre Grundposition. Die Schnittstelle ist nun empfangsbereit für die Steuerbefehle des SPECORD PLUS.

## Einschaltreihenfolge

Der APG wird bei der Initialisierung des SPECORD PLUS erkannt und in den Methodenparametern von ASpect UV angezeigt.

Die Geräte stets in folgender Reihenfolge einschalten:

1. APG einschalten.
2. PC und SPECORD PLUS einschalten.
3. ASpect UV starten und das SPECORD PLUS initialisieren.

**Beachte**

Unbedingt die Reihenfolge beim Einschalten beachten, um den Probengeber in der richtigen Ausgangslage zu orientieren.

War der Probengeber ausgeschaltet, nach dem Wiedereinschalten die Software neu starten.

## Einzelne Positionen anfahren

Der Probengeber kann einzelne Positionen separat anfahren.

1. Im Hauptfenster den Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► PROBEN-POSITION wählen.
2. Den Probengeber im Fenster APG-XYZ-PROBENGEBER mit den Schaltflächen auf die gewünschte Position fahren.

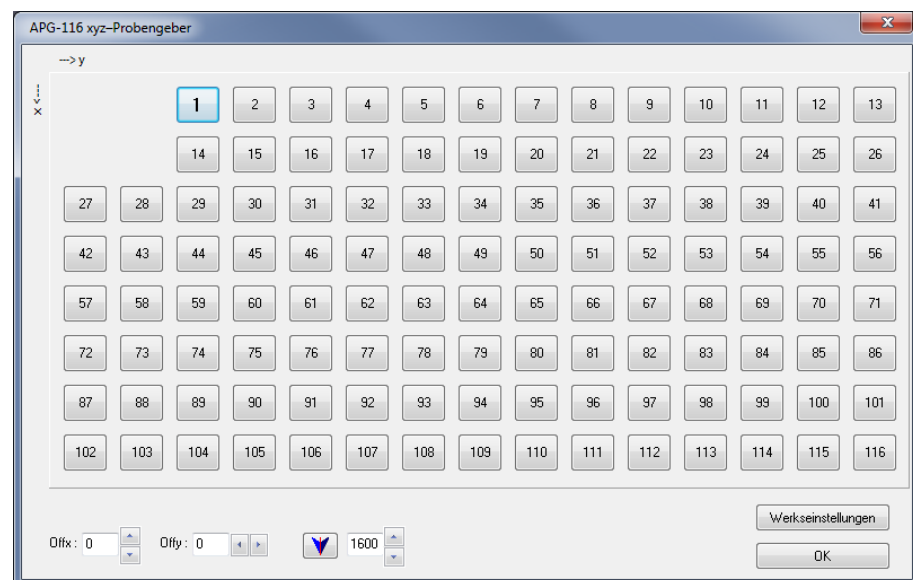



Abb. 83 Fenster APG-xyz-Probengeber

## 19.2 Probengeber justieren

Die Edelstahl-Kanüle des Probengebers ist bereits so justiert, dass sie mittig in die Standard-Probengefäße eintaucht (Werkseinstellungen). Bei anderen Probengefäßen muss die Kanüle des Probengebers über die Software ASpect UV neu justiert werden:

1. Den Probengeber mit einem Probengefäß bestücken und die besetzte Position anfahren.
2. Die Kanüle mit den Pfeiltasten im Fenster APG-XYZ-PROBENGEBER zum Probengefäß ausrichten:

Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
OFF X / OFF Y	Den Probenansaugschlauch mittig zum Gefäß einstellen.
	Den Hub des Probengeberarms einstellen. <b>Hinweis:</b> Für die endgültige Eintauchtiefe den Probenansaugschlauch bei gesenktem Probengeberarm verschieben.
WERKSEINSTELLUNGEN	Die Werkseinstellungen wiederherstellen.

APG-Schrittweiten	Beschreibung
minimal (1 Schritt $\triangleq$ )	$\Delta x = 0,297 \text{ mm}$ $\Delta y = 0,25 \text{ mm}$ $\Delta z = 0,0785 \text{ mm}$
maximal	$\Delta x = 160 \text{ mm}$ $\Delta y = 342 \text{ mm}$ $\Delta z = 145 \text{ mm}$

Für den optional erhältlichen Probengeber APG S bietet ASpect UV zusätzlich die Möglichkeit, das Probentablett an die Kundenbedürfnisse anzupassen.

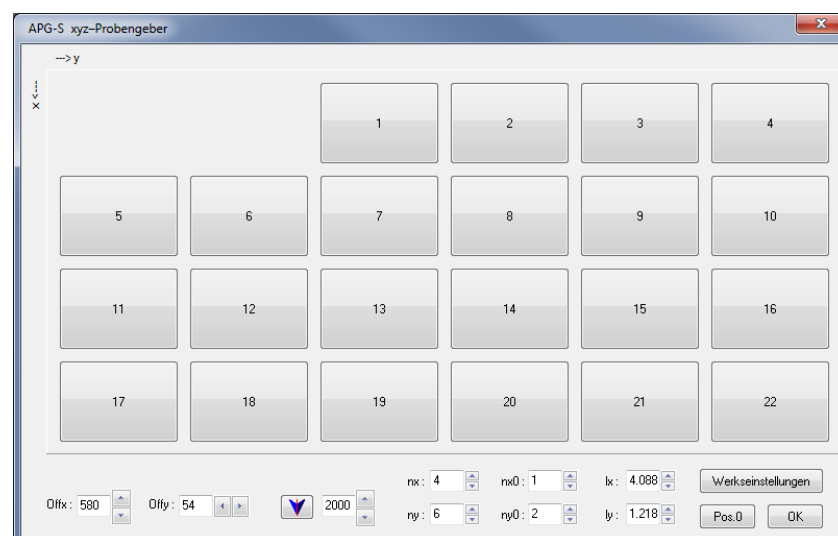




Abb. 84 Fenster APG-S xyz-Probengeber

Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
NX / NY	Die Anzahl der Probengefäße über die Anzahl der Tabellenzeilen (nx) und -spalten (ny) einstellen.
NX0 / NY0	Die Position 1 in x-/y-Richtung verschieben.
LX / LY	Die Probenposition über die Abstände der Probengefäße zueinander einstellen. <b>Hinweis:</b> Die grafische Darstellung in ASpect UV wird nicht angepasst.

Pumpzeit optimieren

Die Pumpzeit des Kassetten-Sipper-Systems muss für den Transportweg des Probengebers optimiert werden.

1. Referenz- und Probenlösung bereitstellen.
2. Die Optimierung der Pumpzeit mit dem Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ PUMPZEIT OPTIMIEREN starten.
3. Durch Klick auf  PROBEN-POSITION das Fenster APG XYZ-PROBENGEBER öffnen und die Position der Referenz anfahren.
4. Weiter verfahren wie bei der Optimierung der Pumpzeit des Kassetten-Sipper-Systems (→ "Durchflussküvette justieren und Pumpzeit bestimmen" S.96). Die Schaltfläche  nutzen, um die Position der Probe anzufahren.

### 19.3 Mit APG und Kassetten-Sipper-System messen

Einstellungen in den Messparametern

In der Methode auf der Karte **Zubehör** folgende Einstellungen vornehmen:

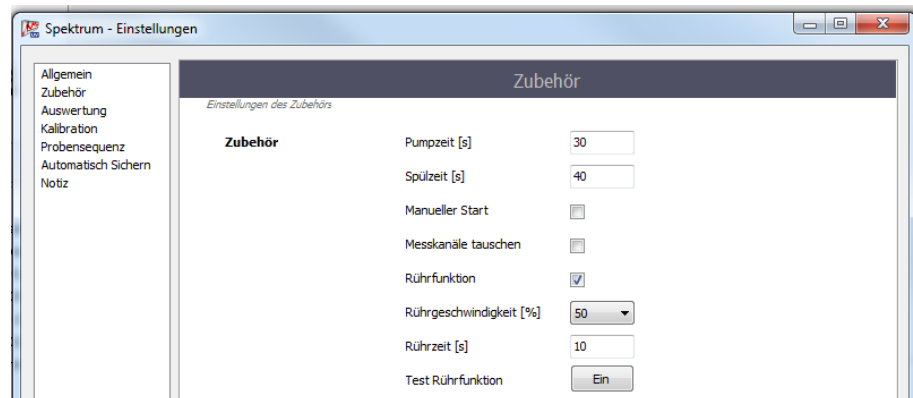





Abb. 85 Messparametereinstellungen für den Probengeber


Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
PUMPZEIT [s]	Zeit für den Transport der Probe in die Küvette Die ermittelte Pumpzeit für die Probe eintragen.
SPÜLZEIT [s]	Zeit für das Ansaugen der Spülflüssigkeit

MANUELLER START	Messung an einer Probe erst durch weiteren Tastendruck starten. Diese Option muss aktiviert sein, wenn Mehrfachmessungen probenweise ausgeführt werden.
MESSKANÄLE TAUSCHEN	Funktion der Strahlengänge im Probenraum (Messung und Referenz) tauschen.
RÜHRFUNKTION	Bei Probengebern mit Rührer: Die Rührfunktion aktivieren.
RÜHRGESCHWINDIGKEIT	Rührgeschwindigkeit in Prozent einstellen. Die maximale Rührgeschwindigkeit entspricht 100 %.
RÜHRZEIT	Rührzeit, bevor die Probe angesaugt und in die Küvette transportiert wird, einstellen.
TEST RÜHRFUNKTION	Rührer ein- und ausschalten, um die optimale Rührgeschwindigkeit zu ermitteln.

Kassetten-Sipper-System und APG lassen sich unabhängig von der Messung über die Schaltflächen in der Menüleiste steuern:

Schaltfläche	Beschreibung
 PUMPE EIN/AUS	Pumpe ein- und ausschalten. Diese Funktion kann genutzt werden, um das System zusätzlich zu spülen. Hinweis: Das System am Ende einer Sequenz einige Minuten lang spülen, um Probenreste zu entfernen.
 KANÜLE ABSSENKEN/ANHEBEN	Kanüle des Probengebers in die Probe absenken bzw. wieder anheben.
 RÜHREN EIN/AUS	Magnetrührer ein- und ausschalten.

Ausführen der Probenmessung

1. Das Probentablett mit den Proben bestücken und auf den Probengeber aufsetzen.
2. Eine Sequenz mit Referenz- und Probenmessungen vorgeben. Über die Schaltfläche **[W]** Spülproben festlegen.
3. Messung mit  starten. Die Messung beginnt sofort. Die Referenz- und Probenmessungen sowie die Spülschritte werden entsprechend den Einträgen in der Sequenz ausgeführt.

## 19.4 Pflege und Wartung

Die Wartungsarbeiten des APG beschränken sich auf das Wechseln der Schläuche. Pumpschläuche aus anderen Materialien oder mit anderen Schlauch-Innendurchmessern können Sie über den Kundendienst beziehen.

Folgende Hinweise beachten:

- Verunreinigungen an APG und Kassetten-Sipper-System vermeiden. Verschüttete Proben oder Reagenzien sofort mit einem saugfähigen Tuch oder Papier abwischen. Hartnäckige Verschmutzungen mit einem weichen Tuch, das mit einem handelsüblichen Geschirrspülmittel benetzt ist, entfernen.
- Nach Beenden der Arbeit die Durchflussküvette mit destilliertem Wasser füllen. Beim vollständigen Austrocknen der Küvette könnten sich eventuelle Probenreste in der Durchflussküvette festsetzen.
- Nach Beenden der Arbeit die Schlauchkassette von der Pumpe lösen, um die Pumpschläuche zu entspannen. So bleiben die Pumpschläuche länger elastisch.
- APG und Kassetten-Sipper-System vor dem Ausbau aus dem Probenraum stets softwaregesteuert ausschalten (Menüpunkt GERÄT ▶ ZUBEHÖR ▶ ZUBEHÖR AUS) oder SPECORD PLUS am Netzschalter ausschalten. Das Zubehör kann dann ohne Gefahr eines Kurzschlusses aus dem Probenraum entnommen werden.

## 20 Dissolution-Anwendungen

Die SPECORD PLUS-Dissolution sind automatische Test-Systeme für UV VIS-Messungen, mit denen das Lösungsverhalten und die Wirkstoff-Freisetzung von Medikamenten online untersucht werden kann. Die variable Ausstattung mit einem oder zwei 8fach-Küvettenwechslern ermöglicht den Anschluss aller Online-Dissolution-Systeme.

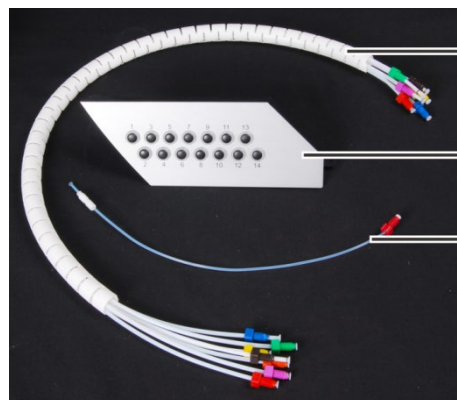
Die Steuerung des Spektralphotometers erfolgt über die Software des Dissolution-System-Anbieters.

Für die Anbindung an ein Dissolution-System sind Schlauchführungsadapter für die Seitenwände erforderlich. Bei der Verwendung von zwei 8fach-Küvettenwechslern können bis zu 14 Probenkanäle angeschlossen werden. Die passenden Schläuche und Küvetten sind vom Anbieter des Dissolution-Test-Systems zu beziehen.



Abb. 86 SPECORD PLUS mit angeschlossenem Dissolution-System

Seitenteile und  
Schlauchanschlüsse



- 1 Schlauchanschlüsse Dissolution-System – SPECORD PLUS
- 2 Seitenteile mit Schlauchadaptern
- 3 Schlauchverbinder Seitenteil – Durchflussküvette
- 4 Schwarzes Schaumstoffteil zur Fremdlichtunterdrückung



Abb. 87 Seitenteile und Anschluss-Schläuche

Die Seitenteile besitzen jeweils 14 nummerierte Schlauchadapter, die mit Stöpseln lichtdicht verschlossen sind. Die Schlauchanschlüsse an das Dissolution-System sind zu Bündeln zusammengefasst. Die farbigen Markierungen erleichtern die Zuordnung der Probengefäße zu den Durchflussküvetten.

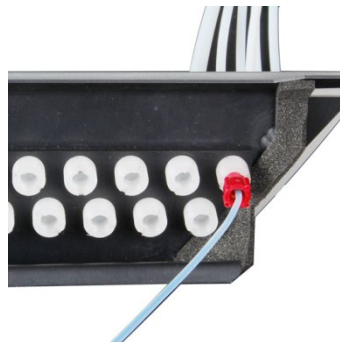
Die Schläuche zwischen Seitenteil und Durchflussküvetten besitzen zwei verschiedene Anschlüsse: einen farbigen zum Anschluss an das Seitenteil und ein PTFE-Anschluss an die Durchflussküvette. Die Schläuche sind mit zwei verschiedenen langen PTFE-Anschlüssen ausgerüstet. Der kürzere wird in den Einlasskanal der Küvette eingeschraubt, der längere in den Auslasskanal.

Dissolution-System an das SPECORD PLUS anschließen

1. Bei Verwendung der Küvettenwechsler: Küvettenwechsler entsprechend Abschnitt "8fach-Küvettenwechsler" S. 43 im Probenraum installieren.
2. Die Seitenteile des SPECORD PLUS durch Seitenteile mit Schlauchadaptern ersetzen.
3. Die schwarzen Stöpsel aus den Öffnungen der Adapter nehmen.
4. Die PTFE-Schläuche für Zufuhr und Abtransport der Proben an den Außenseiten der Seitenteile anschrauben. Die Nummerierung an den Seitenteilen und die farbigen Kennzeichnungen erleichtern das Zuordnen der Probenschläuche zu den Küvettenplätzen.
5. Die Schläuche mit kurzem PTFE-Anschluss innen an das Seitenteil anschrauben, an dem die Probe zugeführt wird.
6. Die Schläuche mit langem PTFE-Anschluss innen an das Seitenteil anschrauben, von dem die Probe zum Dissolution-System zurückfließt.
7. Die Schläuche auf beiden Seiten innen durch die vorgestanzen Löcher in den Schaumstoffteilen (4 in Abb. 87) fädeln. Die Schaumstoffteile zur Fremdlichtunterdrückung dicht an die Seitenwände schieben.
8. Die kurzen PTFE-Anschlüsse an der Einlassöffnung der Durchflussküvetten anschrauben. Die langen PTFE-Anschlüsse am Ausgang der Durchflussküvetten anschrauben. Die Flussrichtung ist auf den Küvetten markiert.
9. Die Durchflussküvetten im Küvettenwechsler platzieren.
10. Die Schläuche im Probenraum mit Kabelbindern verbinden und so ausrichten, dass sie nicht in den Strahlengang ragen.



Seitenteil mit angeschlossenen Schläuchen außen  
(zum/vom Dissolution-System)



Seitenteile mit angeschlossenen Schlauch  
innen (zur/von der Durchflussküvette)



Durchflussküvette

**Abb. 88 Schlauchanschlüsse bei der Anbindung eines Dissolution-Systems**

## 21 Halter für feste Proben

Der Halter ist für lichtdurchlässige feste Proben mit einem Durchmesser ab 17 mm und einer Schichtdicke bis 25 mm geeignet. Die maximale Abmessung der Probe kann 80 mm x 140 mm betragen.

Der Halter ist mit einer Adapterhülse ausgestattet, mit Hilfe derer Proben ab einem Durchmesser von 9 mm vermessen werden können. Wenn es die Probengeometrie erlaubt, sollte die Adapterhülse auch bei größeren Proben eingesetzt werden. Die Adapterhülse verhindert Brechungs- und Streuverluste, die die Messergebnisse verfälschen könnten.

### Aufbau

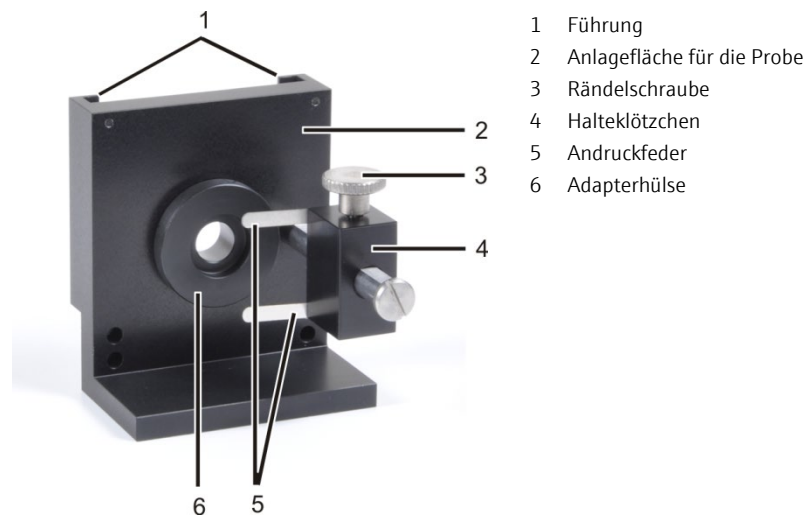


Abb. 89 Halter für feste Proben

### Halter installieren und Probe einsetzen

1. Den Halter mit der Führung auf die Aufnahmeplatte in der vorderen Probenraumwand im Messkanal schieben.
2. Die Rändelschraube lockern und das Halteklötzchen zurückziehen.
3. Die Probe an die Anlagefläche des Halters setzen.
4. Das Halteklötzchen soweit an die Probe schieben, dass die Andruckfedern die Probe sicher halten.
5. Die Rändelschraube anziehen.

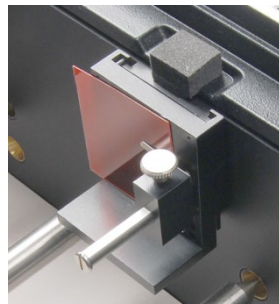


Abb. 90 Halter für feste Proben im SPECORD PLUS montiert



## 22 Messeinsatz für absoluten Reflexionsgrad

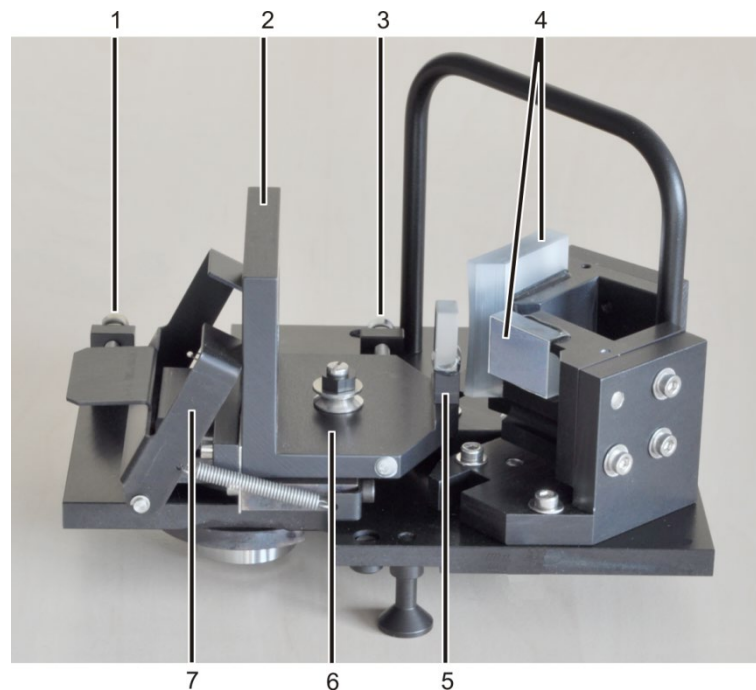
Mit diesem Zubehör kann der absolute Reflexionsgrad von reflektierenden Schichten, die homogen und glatt poliert sind sowie eine konstante Dicke aufweisen, bestimmt werden.

min. Probengröße	34 x 34 mm <sup>2</sup> (bzw. Ø = 34 mm)
max. Probengröße	130 x 130 mm <sup>2</sup>
Reflexionswinkel	7°

Optional sind Aufnahmen für kleinere Proben mit den Durchmessern 20, 25 und 25,4 mm erhältlich. Der kleinstmögliche Probendurchmesser beträgt 18 mm. Diese nehmen Proben bis zu einer Dicke von 6 mm auf und werden in die Anlageplatte eingesetzt.

Der Messeinsatz für absoluten Reflexionsgrad ist mit einem Identifikationsstecker ausgerüstet. Mit Hilfe des Steckers wird der Messeinsatz bei der Geräteinitialisierung erkannt und in den Methodenparametern freigeschaltet.

Aufbau



- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 Anschlagsschraube für V-förmigen Strahlengang | 4 Feststehende Spiegel            |
| 2 Anlageplatte für Probe                        | 5 Schwenkbarer Spiegel            |
| 3 Anschlagsschraube für W-förmigen Strahlengang | 6 Träger für schwenkbaren Spiegel |
|   | 7 Probenhalter                    |

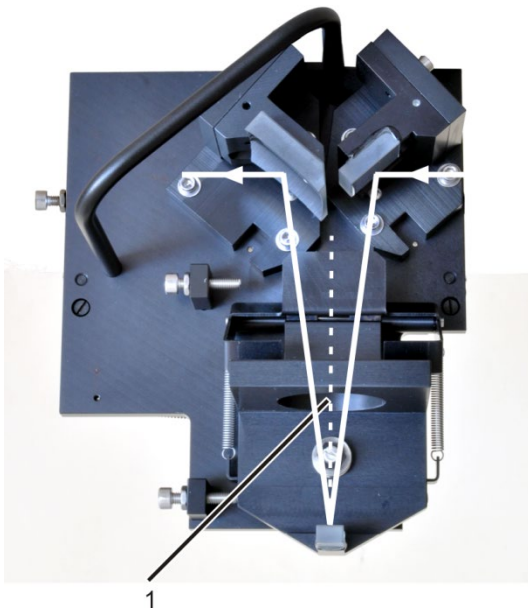
**Abb. 91 Messeinsatz für absoluten Reflexionsgrad**

Funktionsprinzip

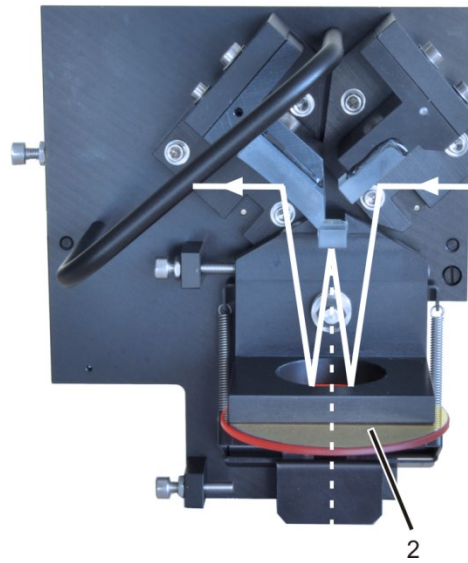
Die Bestimmung des Reflexionsgrades erfolgt in zwei Schritten:

1. Bestimmung der Referenz im V-förmigen Strahlengang
2. Messung der Probe im W-förmigen Strahlengang

Die Messungen erfolgen unter dem Reflexionswinkel von 7°.



V-Strahlengang für Referenzmessung  
Die Reflexion erfolgt an Spiegel, Drehspiegel und zweitem Spiegel.



W-Strahlengang für Probenmessung  
Der drehbare Spiegel ist um 180° gedreht. Am Drehpunkt befindet sich die Probe, an welcher die Strahlen zweimal reflektiert werden. Die übrigen Reflexionen (Spiegel-Drehspiegel-Spiegel) sind identisch zur Referenzmessung.

Abb. 92 V- und W-Strahlengang am Messeinsatz

- 1 Drehpunkt des drehbaren Spiegels
- 2 Probe

Der gemessene Reflexionsgrad R errechnet sich aus dem Quotient (Probenmessung) / (Referenzmessung).

$$R = \frac{r_{\text{Probe}}}{r_{\text{Referenz}}}$$

$$r_{\text{Referenz}} = \frac{I_{\text{RS}}}{I_{\text{Vergleichsstrahl}}}$$

$$r_{\text{Probe}} = \frac{I_{\text{PS1}} \times I_{\text{RS}} \times I_{\text{PS2}}}{I_{\text{Vergleichsstrahl}}}$$

$r_{\text{Probe}}$  – Probenmessung in W-Stellung  
 $r_{\text{Referenz}}$  – Referenzmessung in V-Stellung

$I_{\text{RS}}$  – Intensität nach Reflexion am Referenzspiegel  
 $I_{\text{Vergleichsstrahl}}$  – Intensität im Vergleichsstrahlengang

$I_{\text{PS1}}$  – Intensität nach der ersten Reflexion an der Probe  
 $I_{\text{PS2}}$  – Intensität nach der zweiten Reflexion an der Probe

Das Resultat der Messung ist:

$$R = I_{\text{PS1}} \times I_{\text{PS2}}$$

Ist die Probe hinreichend homogen, so gilt  $I_{\text{PS1}} = I_{\text{PS2}}$ . Damit ergibt sich der absolute Reflexionsgrad der Probe  $R_{\text{abs}}$ :

$$R_{\text{abs}} = \sqrt{R}$$

Der Wert  $R_{\text{abs}}$  wird in der grafischen Darstellung bzw. in der Messwerte-Tabelle in Prozent angezeigt.

## 22.1 Messeinsatz im Probenraum installieren



### Beachte

Gefahr der Beschädigung der empfindlichen optischen Spiegel!

Sorgfältig arbeiten und Verschmutzen der Spiegel vermeiden.

Nicht auf die Spiegel fassen!

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→ Abschnitt "Probenraum umbauen" S. 9).
2. Vor der Montage des Messeinsatzes die linke Tragstange aus dem Referenzkanal entnehmen.

**Hinweis:** Die Tragstange behindert den Einbau. Nachdem der Messeinsatz installiert ist, kann die Tragstange wieder eingebaut werden.

3. Den Messeinsatz auf die Tragstangen im Messkanal setzen. Den Messeinsatz bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand setzen.
4. Die Grundplatte nach unten drücken, bis er mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
5. Den Identifikationsstecker in den Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand stecken.

✓ Der Messeinsatz ist im SPECORD PLUS montiert.

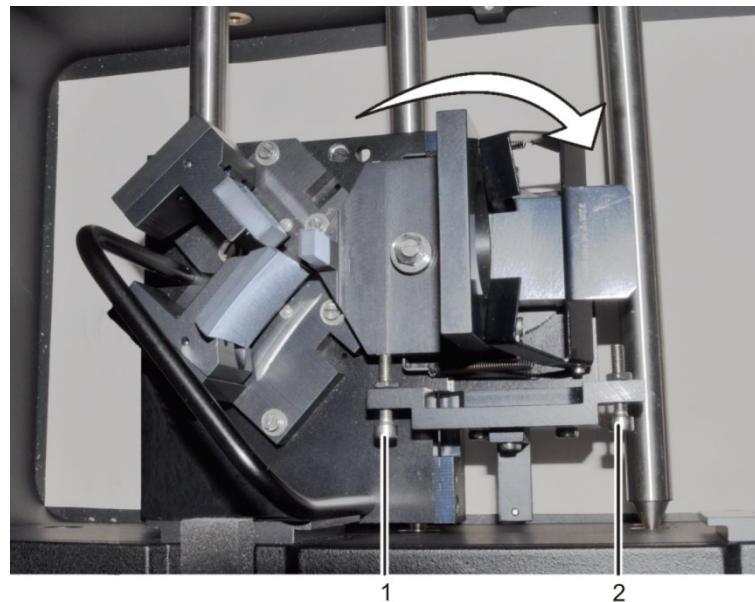


Abb. 93 Messeinsatz für absolute Reflexion im Probenraum

1 Anschlagsschraube für W-förmigen Strahlengang

2 Anschlagsschraube für V-förmigen Strahlengang

## 22.2 Messeinsatz justieren

Wurden der Messeinsatz und das SPECORD PLUS zusammen geliefert, ist der Messeinsatz justiert und kann ohne weitere Justage eingesetzt werden.


Bei Verwendung eines nachträglich gelieferten Messeinsatzes ist die Justierung dieses Einsatzes zu überprüfen.

1. Den Messeinsatz in den Probenraum installieren. Dabei nicht den Identifikationsstecker in die Schnittstelle im Probenraum stecken.
2. Die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→ siehe Abschnitt "Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
3. Den Messeinsatz auf die V-Stellung schwenken.
4. Den Halter durch Verstellen der Anschlagsschraube (2 in Abb. 93) justieren, sodass der Lichtstrahl mittig durch den Messplatz für trübe Proben geht und damit mittig auf den Empfänger trifft. Zur Beobachtung des Strahlengangs einen weißen Schirm, z.B. einen Papierstreifen, in den Küvettenmessplatz für trübe Proben stecken.
5. Den Messeinsatz auf die W-Stellung schwenken.
6. Den Halter durch Verstellen der Anschlagsschraube (1 in Abb. 93) wie in Punkt (4) justieren
7. Im Modul PHOTOMETRIE eine Methode mit den folgenden Parametern einstellen:

Karte ALLGEMEIN:

Parameter	
MESSMODUS	TRANSMISSION
WELLENLÄNGEN [NM]	500,00
INTEGRATIONSZEIT [S]	0,1
SPALT [nm] (nur für SPECORD 210/250 PLUS)	1

Karte PROBENSEQUENZ:


- Eine Referenzmessung an erster Position
  - Weitere Probenzeilen mit dem Probentyp PROBE für die Justierung
8. Messung mit  starten.
  9. Zunächst in der V-Stellung die Justierung ändern. Jeweils die Transmission **bei geschlossenem Probenraumdeckel** messen. Den Vorgang wiederholen, bis der Transmissionswert die maximale Größe erreicht hat.
  10. Ebenso in der W-Stellung verfahren. Dabei einen ebenen Spiegel als Probe verwenden.
    - ✓ Der Messeinsatz ist justiert.
  11. Schließen Sie den Identifikationsstecker am Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand an.

## 22.3 Messen mit dem Messeinsatz

Der Messeinsatz für absoluten Reflexionsgrad wird bei der Geräteinitialisierung in ASpect UV automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.

In allen Modulen steht als **Messmodus** nur die Option **Reflexion** zur Verfügung. Alle weiteren Methodenparameter der individuellen Messaufgabe anpassen.

Messungen wie folgt ausführen:

1. Die Referenz- und Probenmessung in der Sequenz festlegen.
2. Die Messung durch Klick auf  starten und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen.
3. Den Messeinsatz in V-Stellung drehen und die Reflexionsmessung starten.
4. Den Messeinsatz in W-Stellung drehen.
5. Die Probe mit der reflektierenden Fläche an die Anlageplatte legen und die Proben vorsichtig mit dem Probenhalter klemmen.
6. Die Probenmessung starten.
  - ✓ Als Resultat der Messung wird der absolute Reflexionsgrad angezeigt.

## 22.4 Pflege und Wartung



### Beachte

Gefahr der Beschädigung der empfindlichen optischen Spiegel!

Sorgfältig arbeiten und Verschmutzen der Spiegel vermeiden.

Nicht auf die Spiegel fassen!

Folgende Pflegehinweise beachten:

- Alle Spiegel des Messeinsatzes staub- und fettfrei halten! Die Spiegel nicht mit den Fingern berühren!
- Die Staubteilchen auf den Spiegeln mit einem weichen, sauberen und fettfreien Pinsel entfernen.
- Fettspuren auf den Spiegeln entfernen: Die Spiegel vorsichtig und ohne Druck mit einem mit destilliertem Wasser und Kernseife getränkten Wattebausch abwischen.  
Den Spiegel mit destilliertem Wasser aus einer Spritzflasche abwischen. Die Metallfassungen danach trocken tupfen.
- Den Messeinsatz nur im geschlossenen Behälter transportieren und lagern.

## 23 Reflexionsmesseinsatz 11° – 60°

Der Messeinsatz dient zur Bestimmung des Reflexionsgrades einer festen Probe unter einem variablen Reflexionswinkel von 11° – 60°.

Mit dem Reflexionsmesseinsatz lassen sich Schichtdicke und Brechzahl einer festen Probe bestimmen. Hierzu werden Reflexionsmessungen mit unterschiedlichen Reflexionswinkeln in einem definierten Wellenlängenbereich vorgenommen. Zur Bestimmung der Schichtdicke werden die bei der Messung auftretenden Interferenzen genutzt. Dabei wird die vorhandene Anzahl der Interferenzmaxima in einem definierten Wellenlängenbereich ausgewertet. Vor der Probenmessung muss eine Referenzmessung erfolgen, bei der anstelle der Probe der mitgelieferte Spiegel eingesetzt wird.

### Technische Daten

Reflexionswinkel	11° – 60°
Einstellbares Teilintervall der Winkelskala	1°
Vignettierung des Strahlenbündels	im Winkelbereich 11°-15°
Mindestgröße der Probenfläche	12 x 10 mm <sup>2</sup>
Maximale Probendicke	30 mm
Beleuchtete Probenfläche	2,5 x 6 bis 2,5 x 12 mm <sup>2</sup> je nach eingestelltem Reflexionswinkel
Referenzprobe	Spiegel mit Aluminiumoberfläche und Schutzschicht
Abmessung	165 x 115 x 135 mm <sup>3</sup>
Abmessung der Tischplatte für kleine Proben	115 x 80 mm <sup>2</sup>
Abmessung der kleinen Tischplatte für große Proben	70 x 80 mm <sup>2</sup>
Masse	2 kg

### Aufbau und Funktion

Der Messeinsatz hat eine Grundplatte (10 in Abb. 94), auf der Abbildungs- und Umlenkoptik sowie ein Probentisch montiert sind.

Der Probentisch ist für **Reflexionswinkel im Bereich 11° – 60°** horizontal schwenkbar. Die Weglänge des Messstrahls ist für alle einstellbaren Winkel gleich.

Auf den Tisch kann eine Tischplatte für kleinere Proben oder eine Tischplatte für größere Proben geschoben werden. Die Proben lassen sich auf den Tischplatten befestigen. Die Tischplatte für kleinere Proben liegt beim Messen fest auf dem Tisch und kann mit einer Rändelschraube arretiert werden. Markierungen auf ihr dienen zum Wiederfinden der Probenlage. Mit der Tischplatte für größere Proben lassen sich die Proben schrittweise auf dem Tisch verschieben und vermessen, z.B. um die Homogenität zu prüfen.

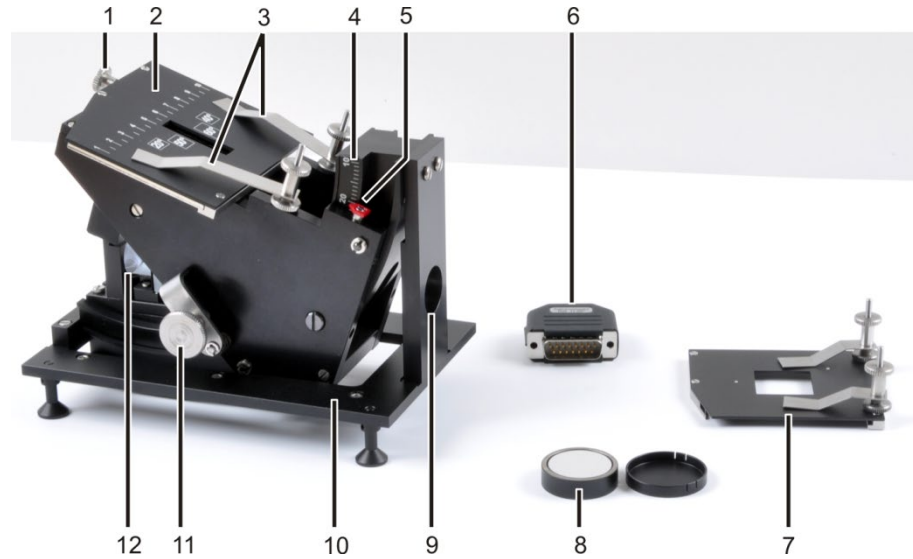
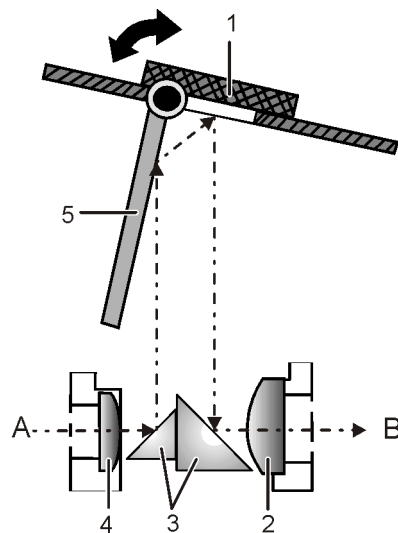


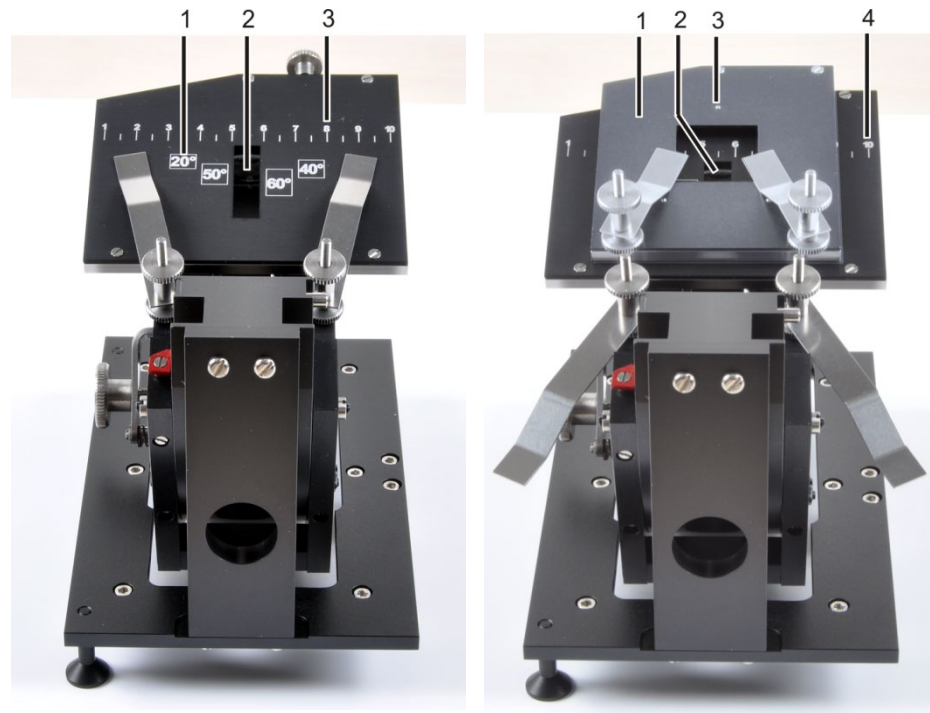
Abb. 94 Reflexionsmesseinsatz

- |   |   |
|---|---|
| 1 Rändelschraube zur Tischarretierung       | 8 Referenzspiegel (mit Deckel)                          |
| 2 Tischplatte für kleine Proben             | 9 Strahlaustritt  |
| 3 Probenandruckfedern                       | 10 Grundplatte  |
| 4 Einstellskala für Reflexionswinkel        | 11 Rändelschraube zum Feststellen des Reflexionswinkels |
| 5 Zeiger für eingestellten Reflexionswinkel | 12 Strahleintritt                                       |
| 6 Identifikationsstecker                    |   |
| 7 Tischplatte für große Proben              |   |



- |                  |
|------------------|
| 1 Probe          |
| 2, 4 Quarzlinsen |
| 3 Umlenkspiegel  |
| 5 Planspiegel    |
| A Strahleintritt |
| B Strahlaustritt |

Abb. 95 Strahlengang im Reflexionsmesseinsatz (Sicht von vorn)



Tischplatte für kleine Proben

- 1 Markierung für beleuchtete Probenfläche
- 2 Messöffnung
- 3 Skala zur reproduzierbaren Positionierung der Probe

Tischplatte für große Proben

- 1 Bewegliche Tischplatte
- 2 Messöffnung
- 3 Punktauflagen zum Schutz der Probenoberfläche vor Kratzern
- 4 Skala auf dem Tisch zur reproduzierbaren Positionierung der Probe

Abb. 96 Tischplatten für Reflexionsmesseinsatz

## 23.1 Messeinsatz in den Probenraum installieren

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
2. Den Messeinsatz auf die Tragstangen im Messkanal setzen. Die Einstellskala für den Reflexionswinkel zeigt nach links. Den Messeinsatz an die vordere Probenraumwand schieben.
3. Die Grundplatte nach unten drücken, bis der Messeinsatz mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
4. Den Identifikationsstecker am Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand anschließen.
  - ✓ Der Messeinsatz ist im SPECORD PLUS montiert.



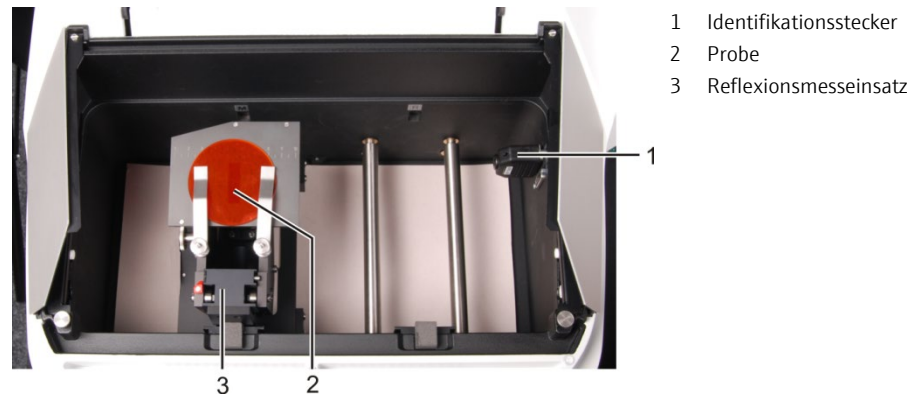


Abb. 97 Reflexionsmesseinsatz im Probenraum montiert


Reflexionswinkel  
einstellen

1. Die Rändelschraube (11 in Abb. 94) lockern.
2. Den Probenstisch in die gewünschte Winkelposition kippen.
3. Die Rändelschraube anziehen.

**Hinweis:** Im Winkelbereich von 11° – 15° wird das Strahlenbündel vignettiert. Das Signal-Rausch-Verhältnis der Messung verschlechtert sich.

## 23.2 Messen mit dem Reflexionsmesseinsatz

Der Reflexionsmesseinsatz wird bei der Geräteinitialisierung in ASpect UV automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt. In allen Modulen steht als MESSMODUS nur die Option REFLEXION zur Verfügung. Alle weiteren Methodenparameter passen Sie ihrer individuellen Messaufgabe an.

1. Referenz- und Probenmessung in der Sequenz festlegen.
2. Den mitgelieferten Vergleichsspiegel als Referenz auf die Tischplatte legen und mit den Andruckfedern festklemmen.
3. Die Sequenz mit einem Klick auf  starten und die Referenzwerte aufnehmen.
4. Den Vergleichsspiegel gegen die Probe austauschen. Die Probenmessung starten.

Der gemessene Reflexionsgrad  $R$  errechnet sich aus dem Quotient (Probenmessung) / (Referenzmessung.)

$$R = \frac{r_{\text{Probe}}}{r_{\text{Referenz}}}$$

$$r_{\text{Referenz}} = \frac{I_{\text{RS}}}{I_{\text{Vergleichsstrahl}}}$$

$$r_{\text{Probe}} = \frac{I_{\text{PS}}}{I_{\text{Vergleichsstrahl}}}$$

$r_{\text{Probe}}$  – Probenmessung

$r_{\text{Referenz}}$  – Referenzmessung in

$I_{\text{RS}}$  – Intensität nach Reflexion am Referenzspiegel

$I_{\text{Vergleichsstrahl}}$  – Intensität im Vergleichsstrahlengang

$I_{\text{PS}}$  – Intensität nach der Reflexion an der Probe

Das Resultat der Messung ist der relative Reflexionsgrad der Probe bezüglich des Referenzspiegels  $R_{rel}$ :

$$R_{rel} = R = \frac{I_{PS}}{I_{RS}}$$

- ✓ Der Wert  $R_{rel}$  wird in der grafischen Darstellung bzw. Messwerte-Tabelle in Prozent angezeigt.

Berechnung der Schichtdicke und Brechzahl

Unter der Annahme, dass die Brechzahl für alle Wellenlängen konstant ist, können Schichtdicke und Brechzahl auf die unten beschriebene Weise berechnet werden. Die Berechnung der Schichtdicke einer Probe mit bekannter Brechzahl kann mit folgender Formel erfolgen:

$$d = \frac{m \cdot \frac{\lambda_2 \cdot \lambda_1}{2(\lambda_2 - \lambda_1)}}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \Theta}} ; \lambda_2 > \lambda_1$$

- d: Dicke der Probe
- m: Anzahl der Interferenzmaxima nach nullem Maximum (siehe Beispiel)
- n: Brechzahl der Probe
- $\Theta$ : Eingestellter Reflexionswinkel
- $\lambda_1$ : Wellenlänge des nullten Interferenzmaximums
- $\lambda_2$ : Wellenlänge des m-ten Interferenzmaximums

Beispiel: Messkurve (aufgenommen bei einem Reflexionswinkel  $60^\circ$ ) mit 5 Interferenzmaxima. Das erste auftretende Maximum wird nicht mitgezählt.

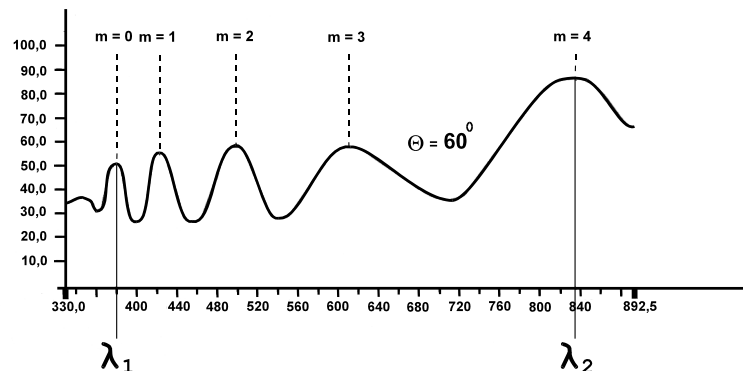


Abb. 98 Beispiel für Interferenzen beim Reflexionswinkel  $\Theta = 60^\circ$

Die Wellenlängen  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  müssen so genau wie möglich bestimmt werden. Dazu in der Software ASpect UV im Modul SPEKTRUM den Menübefehl AUSWERTUNG ► PEAKS BESTIMMEN verwenden.

Zur Berechnung der Brechzahl bei unbekannter Probenschichtdicke müssen Messungen bei mindestens zwei verschiedenen Reflexionswinkeln durchgeführt werden, da die Formel zwei Unbekannte (d, n) enthält. Die Berechnung erfolgt dann entsprechend dem Lösungsansatz eines Gleichungssystems mit zwei Unbekannten.

**Hinweis:** Für eine möglichst genaue Bestimmung der Brechzahl empfiehlt es sich, Messungen bei mehreren Reflexionswinkeln durchzuführen und die Ergebnisse arithmetisch zu mitteln.

## 23.3 Pflege und Wartung



---

### Beachte

Gefahr der Beschädigung der empfindlichen optischen Spiegel!

Sorgfältig arbeiten und Verschmutzen der Spiegel vermeiden.

Nicht auf die Spiegel fassen!

---

Folgende Pflegehinweise beachten:

- Alle Spiegel des Messeinsatzes staub- und fettfrei halten! Die Spiegel nicht mit den Fingern berühren!
- Die Staubteilchen auf den Spiegeln mit einem weichen, sauberen und fettfreien Pinsel entfernen.
- Fettspuren auf den Spiegeln entfernen: Die Spiegel vorsichtig und ohne Druck mit einem mit destilliertem Wasser und Kernseife getränkten Wattebausch abwischen.  
Den Spiegel mit destilliertem Wasser aus einer Spritzflasche abwischen. Die Metallfassungen danach trocken tupfen.
- Den Messeinsatz nur im geschlossenen Behälter transportieren und lagern.

## 24 Integrationskugel

Die Integrationskugel wird für die Messung streuender fester oder flüssiger Proben in Transmission oder Remission verwendet.

Die Kugel arbeitet in Remission mit der Messgeometrie  $8^\circ/d$ .

Beachten Sie, dass durch die Kugel die Energie des Messsignals im Vergleich zum Strahlengang ohne Kugel auf wenige Prozente herabsinkt. Das bedeutet, dass Sie Messungen mit großer Richtigkeit nur bis etwa Absorption 2 durchführen können.

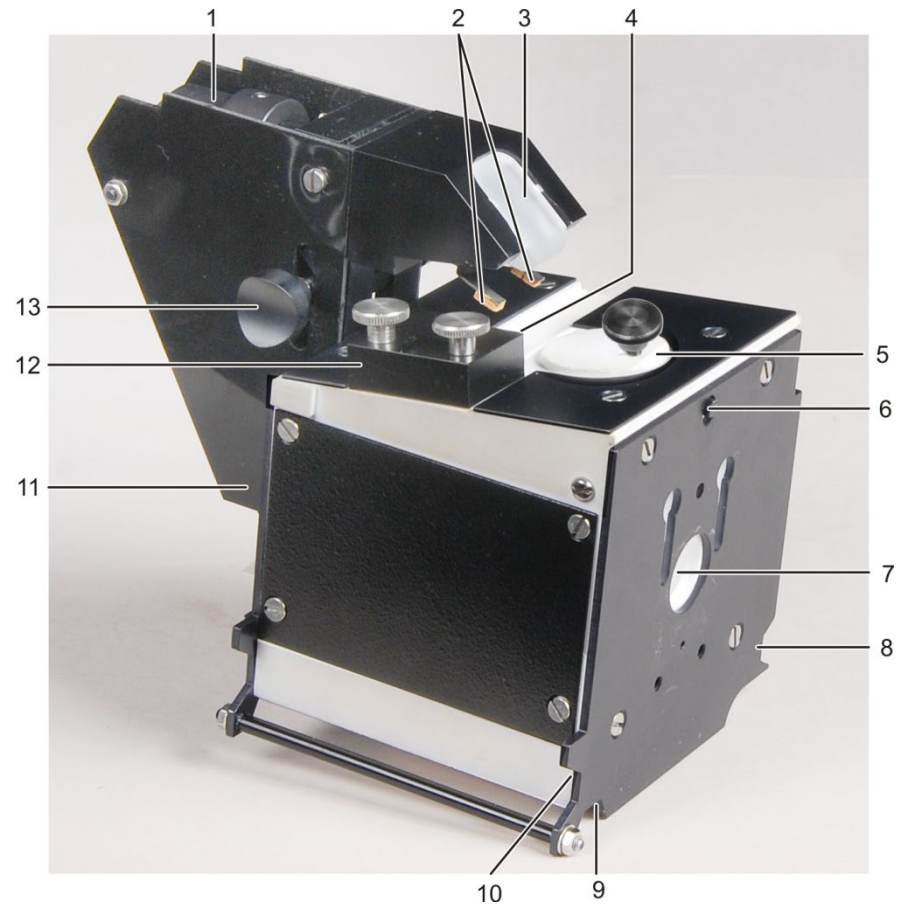
Die Integrationskugel mit einem Kugeldurchmesser von 75 mm besteht aus zwei Spectralon-Halbkugeln mit Öffnungen zum Strahlungsein- und -austritt, einer Strahlumlenkoptik und Halterungen für Proben und Küvetten für Transmissions- und Remissionsmessungen.

Die Integrationskugel wird in den Messkanal des Probenraums eingesetzt. Zum Beschicken mit pulverförmigen Proben kann sie aus dem Probenraum herausgenommen und wieder reproduzierbar eingesetzt werden.

### Technische Daten

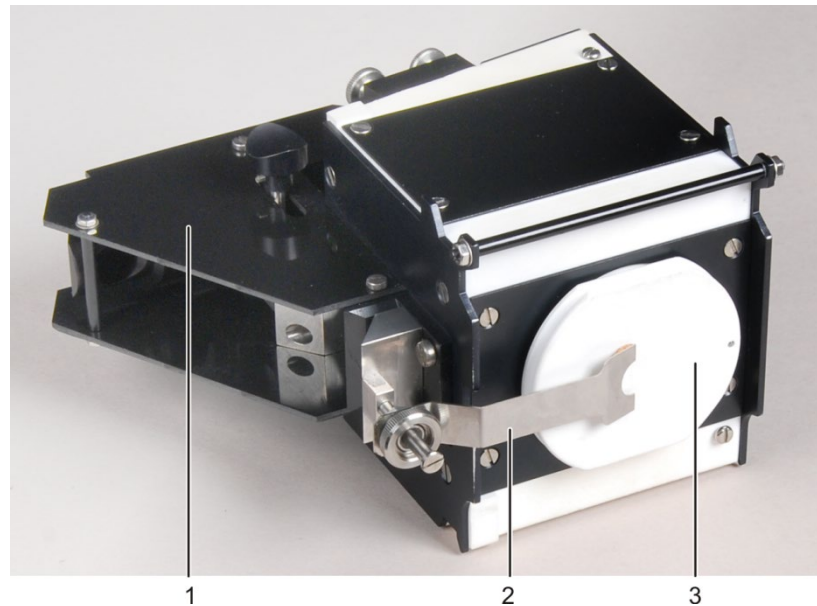
Kugelmateriale	Spectralon
Kugeldurchmesser	75 mm
Licht-Eintrittsöffnung	Ø 10 mm
Remissions-Öffnung	Ø 12 mm
Licht-Austrittsöffnung	Ø 16 mm
Transmissionsküvetten	Breite 12,5 mm Schichtdicke bis 10 mm
Feste Transmissionsproben	Länge bis 250 mm Breite bis 85 mm
Remissionsproben	Durchmesser bis 50 mm Dicke bis 35 mm
Aufnahme für Pulverproben	Durchmesser 16 mm Tiefe 5 mm
Abmessungen des Kugelkörpers ( L x B x H )	150 mm x 105 mm x 145 mm
Gewicht	1,0 kg

## Aufbau und Funktion



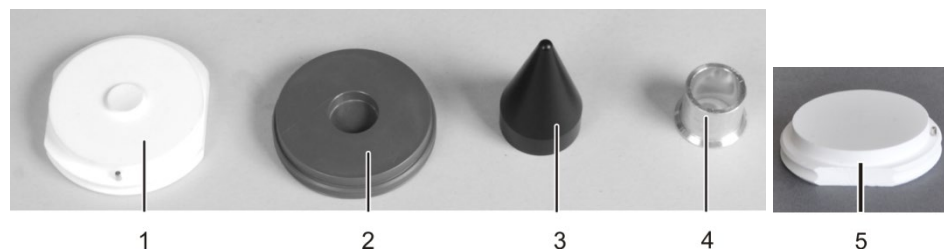
**Abb. 99 Aufbau der Integrationskugel – Ansicht Transmissionsöffnung**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Spiegel 2  | 7 Strahlaustrittsöffnung zum Detektor  |
| 2 Haltefedern für Transmissionsproben              | 8, 9, 10 Auflagen auf den Tragstangen für den vertikalen und horizontalen Einbau |
| 3 Spiegel 3  | 11 Spiegel 1   |
| 4 Strahleintrittsöffnung                           | 12 Anschlag für Küvetten   |
| 5 Öffnung für Glanzfalle mit Spectralon-Verschluss | 13 Einstellgriff für die Haltefedern   |
| 6 Führungsstift mit Rändel                         |  |



**Abb. 100 Aufbau der Integrationskugel – Ansicht Remissionsöffnung**

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1 Strahlumlenkende Optik | 3 Spectralon-Einsatz vor Öffnung für Remissionsmessungen |
| 2 Haltefeder             |  |



**Abb. 101 Zubehöre der Integrationskugel**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Spectralon-Einsatz zum Verschluss der Remissionsöffnung bei Transmissionsmessungen | 3 Glanzfalle  |
| 2 Probenträger für Pulverproben  | 4 Reflektor   |
|  | 5 Spectralon-Einsatz als Referenz für Remissionsmessungen |

Die Integrationskugel wird auf die Probenraumstangen im Probenraum aufgelegt. Der Kugelkörper kann je nach Messart und Probenanforderungen in zwei verschiedenen Lagen im Probenraum eingesetzt werden:

- Vertikal
- Horizontal

Vertikaler Einbau

Die strahlumlenkende Optik steht senkrecht. Die Strahleintrittsöffnung befindet sich oben und die Remissionsprobe unterhalb des Kugelkörpers. Diese Position kann für die Transmissionsmessungen von festen Körpern und die Remissionsmessungen von Pulverproben verwendet werden.

Horizontaler Einbau

Die strahlumlenkende Optik befindet sich in einer waagerechten Position. Der Strahl tritt seitlich in die Kugel ein, die Öffnung für Remission ist seitlich zugänglich. Diese Position kann für die Transmissionsmessungen von Proben in Küvetten und die Remissionsmessungen von kompakten Proben verwendet werden.

Bei Transmissions- oder Remissionsmessungen wird die Probe unmittelbar an die Kugel herangebracht. Sie stellt dabei einen Teil der inneren Kugeloberfläche dar und beeinflusst damit die Kugeleffizienz. So wird z.B. im Fall der Transmission die Strahlung durch die Absorption in der Probe geschwächt. Da die Probe aber auch selbst ein Teil der Kugel ist, verändert sich je nach den Reflexions- bzw. Remissions-eigenschaften der Probe die Kugeleffizienz; d. h. ihr Wirkungsgrad hängt von den Eigenschaften der Probe ab. Die Folge ist ein nichtlinearer funktioneller Zusammenhang von Probenextinktion und Mess-Signal. Für hochpräzise Messungen ist es daher zu empfehlen, diesen nichtlinearen Zusammenhang mit einer Kalibrierung analog einer quantitativen Analyse zu berücksichtigen. Zur Kalibrierung sollten zertifizierte Standardproben verwendet werden.

## 24.1 Entpacken und Aufbewahren



### Beachte

#### Empfindliches optisches Instrument

Die Integrationskugel ist mit den offenen Spiegeln und dem hochreflektierenden Spectralon-Teilen ein sehr empfindliches optisches Instrument. Besonders beim Hantieren mit Pulverproben ist sorgfältig zu vermeiden, dass Pulverteilchen oder andere Verunreinigungen in den Kugelkörper hineingelangen. Eine Veränderung des Reflexionsgrades des Spectralon von 99 % auf 98 % reduziert die Effizienz der Integrationskugel auf die Hälfte. Auch die Spectralon-Einsätze und die Glanzfalle sind mit der gleichen Sorgfalt zu behandeln, da auch Änderungen des Reflexionsgrades dieser Teile die Effizienz verringern.

- Den Kugelkörper vorsichtig aus dem Transport- und Aufbewahrungsbehälter nehmen, ohne die Spiegel zu berühren.
- Den Kugelkörper nur an den Seitenblechen anfassen.
- Wenn nicht mit der Integrationskugel gearbeitet wird, die Integrationskugel und alle Zubehörteile im dazugehörigen Behälter aufbewahren.
- Die Spiegel haben eine SiO<sub>2</sub> – Schutzschicht, sie müssen jedoch vor Kontaminationen geschützt werden.
- Den Reflektor aus dem SPECORD PLUS herausnehmen, wenn nicht mit der Integrationskugel gearbeitet wird. Seine ungeschützte Hochglanz-Aluminiumoberfläche könnte sonst leiden.

## 24.2 Transmissionsmessungen

Die Integrationskugel bewirkt eine gleichmäßige Ausleuchtung der Empfängerfläche im Spektrometer, unabhängig von einer Beeinflussung (Streuung, Ablenkung) des Strahls durch die Probe. Dadurch wird die Richtigkeit der Messergebnisse verbessert.

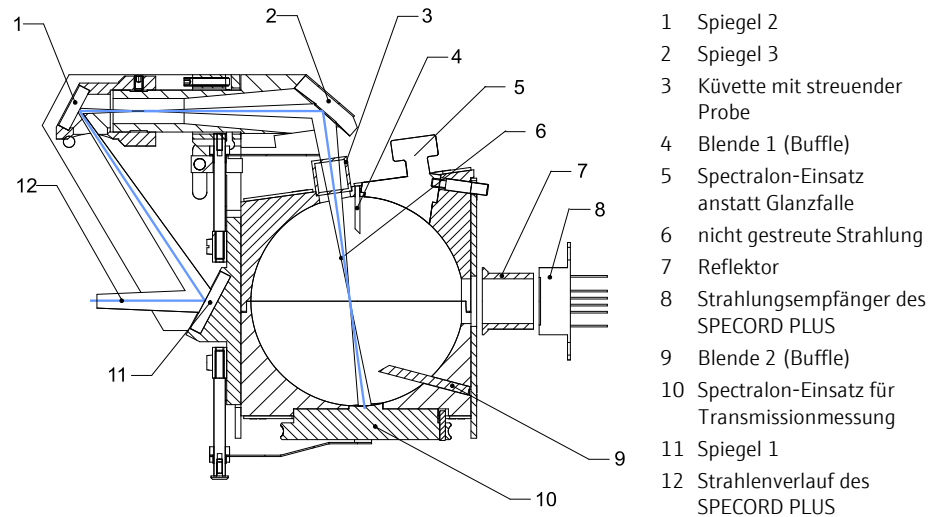


Abb. 24-102 Strahlengang bei Transmissionsmessungen

Die Blende 1 verhindert, dass direktes Licht von der Probe zum Detektor gelangt. Die Blende 2 verhindert, dass Licht, das nicht in der Probe gestreut wurde, nach der ersten Reflexion am Teflon-Einsatz auf den Strahlungsempfänger des SPECORD PLUS fällt.

Sollen größere, feste Proben in Transmission gemessen werden, können Sie den Anschlag und die Rändelschraube am Teflon-Einsatz abschrauben. Ihre Probe können Sie auf die dann vorhandene glatte Fläche auflegen.

Vorbereitung der  
Messung

1. Den Identifikationsstecker in den Anschluss (**M**) im Probenraum stecken.
2. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
3. Den Reflektor (4 in Abb. 101) in die runde Öffnung in der Mitte der hinteren Aufnahme für den Küvettenhalter bis zum Anschlag einsetzen.

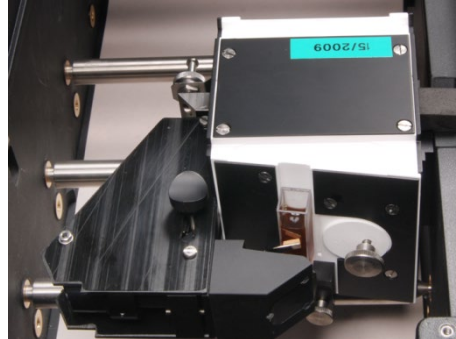


Abb. 103 Reflektor in die Aufnahme für Küvettenhalter eingesetzt

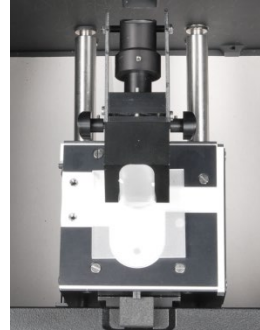
4. Den Spectralon-Einsatz (1 in Abb. 100) in die Remissionsöffnung des Kugelkörpers einsetzen.
5. Den Spectralon-Verschluss in die Öffnung der Glanzfalle einsetzen. Der Führungsstift dient zur richtigen Positionierung des Verschlusses (6 in Abb. 99).
6. Wenn es die Art der Probe erfordert den Anschlag (12 in Abb. 99) und den Rändelgriff am Spectralon-Einsatz (5 in Abb. 99) abschrauben.



7. Den Kugelkörper auf die beiden Probenraumstangen im Messkanal setzen und bis zum Anschlag nach vorn schieben. Er muss bei jeder Messung reproduzierbar auf Anschlag eingesetzt werden.
8. Den Kugelkörper entsprechend der Probenart einsetzen.



Horizontaler Einbau:  
Messung an flüssigen Proben



Vertikaler Einbau:  
Messung von festen Proben

**Abb. 104 Transmissionsmessungen an flüssigen und festen Proben**

Transmissionsmessungen  
an großen Proben

Sehr großflächige Proben können auch am Strahlausgang zwischen Integrationskugel und dem Reflektor positioniert werden. Bei dieser Positionierung wird die Probe mit diffusen Licht durchstrahlt. Während der Messung ist darauf zu achten, dass sich die Integrationskugel während der Referenz- und der Probenmessung jeweils an der gleichen Position befindet.

Transmissionsmessung  
ausführen

Der Einsatz der Integrationskugel wird bei der Geräteinitialisierung erkannt und in den Messparametern freigeschaltet.

1. In den Messparametern den größtmöglichen Spalt wählen, um ein gutes Energieniveau zu erhalten.
2. Die Referenzmessung ausführen.
3. Die Integrationskugel mit der Probe bestücken und die Probenmessung ausführen.

## 24.3 Remissionsmessungen

Das farbige Aussehen bzw. der Grauton eines undurchsichtigen Körpers ist auf seine wellenlängenabhängige diffuse Rückstrahlung (Remission) zurückzuführen. Remissionsmessungen können je nach ihrer Oberflächenstruktur mit verschiedener Beleuchtungs- und Messgeometrie erfolgen.

Um den Einfluss von Oberflächenstruktur möglichst auszuschließen, wird die remittierte Strahlung der Probe von der Integrationskugel aufgefangen und gelangt durch die Vielfachreflexion an der Kugelinnenfläche diffus auf den Strahlungsempfänger des SPECORD PLUS.

Die Messgeometrie  $8^\circ/d$  ( $d = \text{diffus}$ ) bedeutet, dass die Oberfläche der Probe gerichtet unter einem Winkel von  $8^\circ$  zu ihrer Flächennormalen bestrahlt wird und die von der Probenoberfläche in die Integrationskugel remittierte Strahlung von dort diffus auf den Empfänger fällt.

Der Remissionsgrad einer Probe ergibt sich als Quotient der von ihrer Oberfläche remittierten Strahlung und der unter gleichen optischen Bedingungen remittierten Strahlung einer vollständig mattweißen Oberfläche einer Standardprobe. Dabei kann der Remissionsgrad auf den einer Spectralon-Standardprobe bezogen werden.

Die Integrationskugel eignet sich bevorzugt für Remissionsgradmessungen von Proben mit strukturierten (rauen, genarbt usw.) Oberflächen, wie Zellstoff, Leder oder textile Gewebe und von Proben mit azimuthalem Glanz, d.h. einem Glanz, der sich durch Drehung der Probe um ihre Flächennormale ändert.

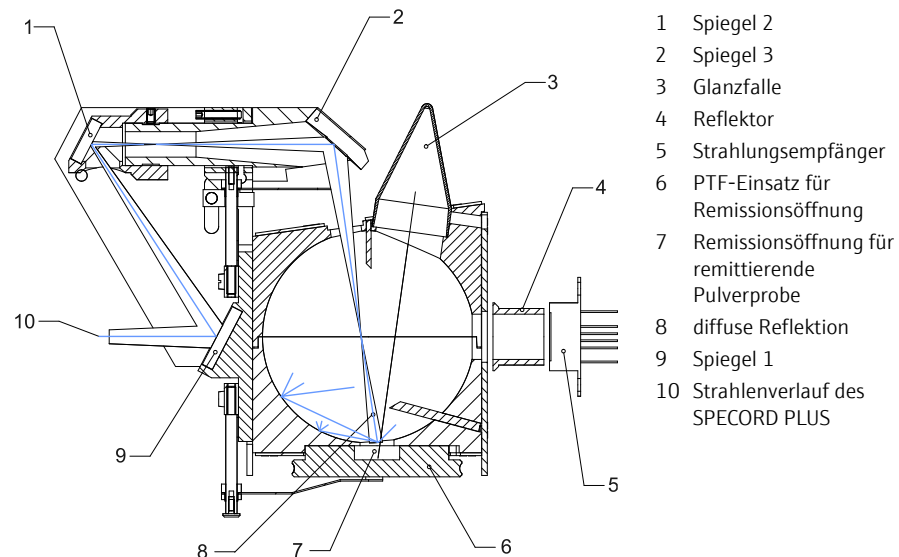


Abb. 105 Strahlengang in Remission

Vorbereitung der  
Messung

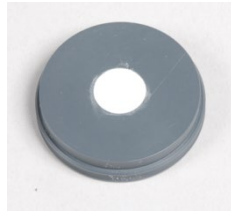
1. Den Identifikationsstecker in den Anschluss (**M**) im Probenraum stecken.
2. Die Tragstangen im Probenraum auf der oberen Position anschrauben (→ Abschnitt "Probenraum umbauen" S. 9).
3. Den Reflektor (4 in Abb. 101) in die runde Öffnung in der Mitte der Aufnahme für den Küvettenhalter bis zum Anschlag einsetzen.
4. Remissionsmessungen an pulverförmigen Proben: Den Kugelkörper so einzusetzen, dass die Pulverproben sich immer an der Unterseite des Kugelkörpers befinden (vertikaler Einbau). In dieser Lage kann kein Pulver in den Kugelkörper fallen.

Remissionsmessung an festen Proben: Den Kugelkörper so einsetzen, dass sich die Öffnung für Remission an der Seite befindet und damit leicht zugänglich ist (horizontaler Einbau).

5. Remissionsproben streuen nicht immer 100%ig die einfallende Strahlung; ein bedeutender Anteil wird auch wie an einem Spiegel reflektiert. Um diesen Anteil zu eliminieren, die Glanzfalle verwenden:
  - Den Führungsstift (6 in Abb. 99) entfernen und den Spectralon-Einsatz (5 in Abb. 99) am Rändelgriff aus der Öffnung nehmen.
  - Die Glanzfalle einsetzen (3 in Abb. 101).

Pulverproben vorbereiten

1. Die Probe in den Probenträger füllen (2 in Abb. 101). Die Probe leicht anpressen und die Oberfläche glätten.



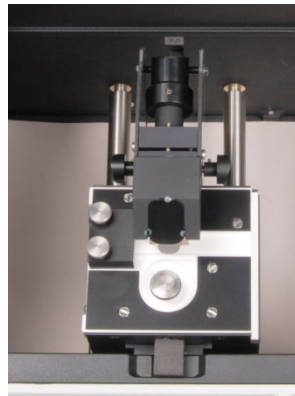
**Abb. 106 Probenträger mit Pulverprobe**

- Die Integrationskugel hochnehmen und den Probenträger von unten an der Remissionsöffnung des Kugelkörpers befestigen.

**Hinweis:** Bei Pulverproben oder Proben, welche eine Abriebsspur auf dem Spectralon-Kugelkörper hinterlassen könnten, wird die Verwendung des als Verbrauchsmaterial mitgelieferten Filterpapiers empfohlen.

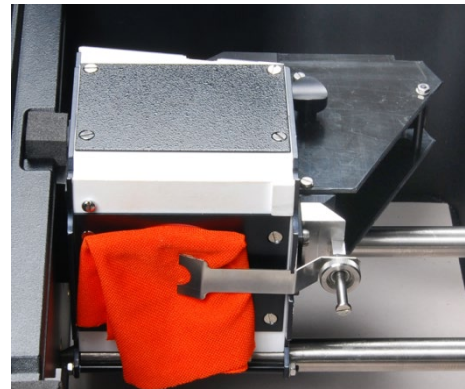
- Das Filterpapier sowohl bei der Referenz- als auch bei der Probenmessung zwischen Remissionsöffnung und Referenz bzw. Probe oder Probenträger legen.

**Achtung:** Den Kugelkörper nicht kippen, wenn die Probe angesetzt ist. Pulver könnte in die Kugel fallen und die Kugel verschmutzen.



Vertikaler Einbau

Messung von Pulverproben. Der Probenträger ist von unten am Kugelkörper angebracht.



Horizontaler Einbau

Probe kann seitlich an der Remissionsöffnung angebracht werden.

**Abb. 107 Remissionsmessungen an Pulvern und kompakten Proben**

Messungen ausführen

Der Einsatz der Integrationskugel wird bei der Geräteinitialisierung erkannt und in den Messparametern freigeschaltet.

- In den Messparametern den größtmöglichen Spalt wählen, um ein gutes Energieniveau zu erhalten.
- Die Referenzmessung ausführen. Dabei kann entweder der mitgelieferte flache Spectralon-Einsatz (5 in Abb. 101) oder ein separat zu bestellender Spektralon-Standard als Referenz dienen.
- Die Integrationskugel mit der Probe bestücken und die Probenmessung ausführen.

## 24.4 Wartung und Pflege

Folgende Hinweise beachten:

- Trotz aller Sorgfalt kann sich eine Reinigung der Spiegel, besonders des Spiegels 3 erforderlich machen. Dazu nur trockene, saubere, d. h. ölfreie Druckluft oder Stickstoff verwenden.
- Die Spectralon-Auflageflächen mit dem Haarpinsel oder trockener, sauberer Druckluft reinigen, mit destilliertem Wasser abspülen und anschließend trocken blasen.  
Hartnäckige Verunreinigungen mit Ether, Ethanol oder Methanol bzw. feinkörnigem Schmirgelpapier (Körnung 220 – 240) und anschließendem Abwaschen mit destilliertem Wasser und Trockenblasen mit Druckluft beseitigen.
- Beim Reinigen von Standardproben unbedingt die Anweisungen des Herstellers beachten.

## 25 Basisplatte mit Aperturblende

Die Aperturblende kann zusätzlich zu den Küvettenhaltern und –wechslern in den Probenraum eingesetzt werden. Dabei kann sie entweder auf einer separaten Basisplatte oder auf der Basisplatte der Küvettenwechsler montiert werden. Die separate Basisplatte kann darüber hinaus für eigene Experimentalaufbauten dienen.

Die mitgelieferten Blenden beschneiden den Strahl auf definierte geometrische Formen. Sie ermöglichen dadurch die Verwendung von Mikro- und Halbmikroküvetten ohne geschwärzte Ränder.

Die Blenden werden in den Größen  $3 \times 3 \text{ mm}^2$ ,  $6 \times 1 \text{ mm}^2$  und  $9 \times 1,5 \text{ mm}^2$  mitgeliefert. Kundenspezifisch können auch Blenden mit anderen Abmessungen geliefert werden.

Bei der Verwendung von Mikroküvetten ohne geschwärzte Ränder im 8fach-Küvettenwechsler, empfiehlt es sich eine zusätzliche Blende in den Küvettenchacht für trübe Proben einzusetzen (siehe unten). Die Blende trennt Strahlung ab, die mehrfach an den Küvettenwänden reflektiert wird und deshalb schräg zur optischen Achse verläuft.

Aufbau

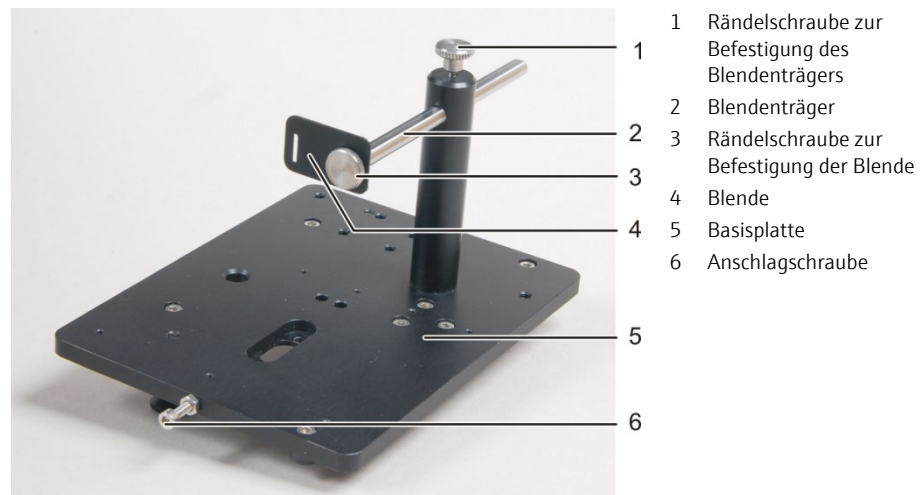


Abb. 108 Basisplatte mit Blende

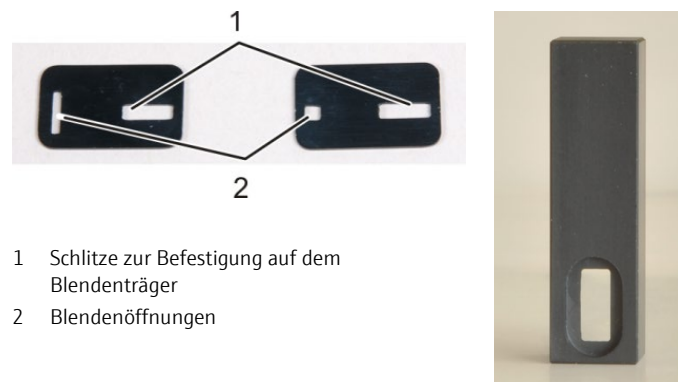
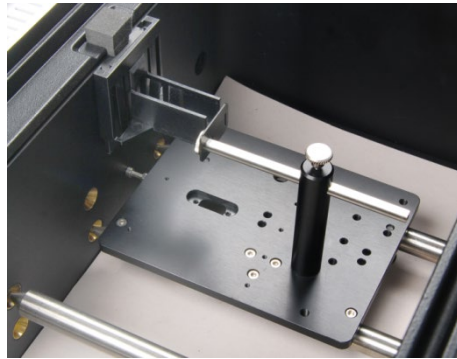


Abb. 109 Blenden für Basisplatten und Blende für Schacht trübe Proben

## Basisplatte installieren

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der unteren Position anschrauben (→"Probenraum umbauen" S. 9).
2. Die Basisplatte auf die Tragstangen setzen und in die gewünschte Position schieben. Die Basisplatte nach unten drücken, bis sie mit einem Klick auf den Tragstangen einrastet.
3. Die Rändelschraube (1 in Abb. 108) lockern und die Blende möglichst nah an die Probe schieben. Die Rändelschraube festschrauben.
4. Die Blende justieren:
  - Die Nullte Ordnung des optischen Strahls einstellen (→"Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
  - An die spätere Position der Probe einen weißen Papierstreifen als Schirm halten.
  - Die Rändelschraube (2 in Abb. 108) lockern und die Blende verschieben, bis der optische Strahl optimal die Probe trifft.



**Abb. 110 Basisplatte vor dem Standardküvettenhalter installiert**

Aperturblende auf dem  
Küvettenwechsler  
installieren

Die Aperturblende kann auf der Grundplatte aller 6fach- und 8fach-Küvettenwechsler installiert werden (→ "Aperturblende verwenden" S. 38).

## 26 Scan-Einsatz für feste Proben

Der Scaneinsatz für feste Proben dient zur ortsauflösenden Bestimmung des Transmissionsgrades kleiner lichtdurchlässiger fester Proben.

Als Probenhalter dienen wahlweise der Halter für feste Proben oder ein Halter mit Tragstangen ähnlich dem Halter für Rundküvetten. Die Aufnahme der Probenhalter kann entfernt und durch eigene Halter ersetzt werden.

Der maximale Scanbereich ohne Probenhalter beträgt 70 mm, mit Probenhalter 30 mm.

Der Scan-Einsatz für feste Proben wird bei der Geräteinitialisierung von der Software ASpect UV automatisch erkannt.

Aufbau

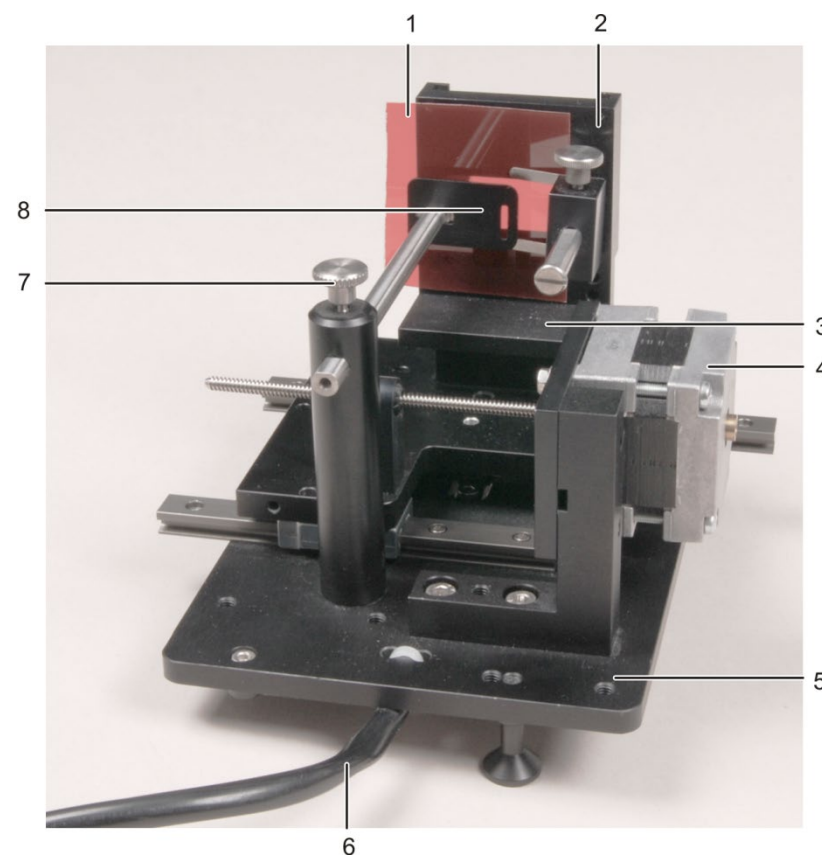


Abb. 111 Aufbau des Scan-Einsatzes für feste Proben

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1 Probe                   | 6 Schnittstellenkabel für Anschluss an das SPECORD PLUS |
| 2 Halter für feste Proben | 7 Rändelschraube zur Befestigung der Blendenführung     |
| 3 Schlitten               | 8 Blende  |
| 4 Schrittmotor            |   |
| 5 Grundplatte             |   |

Scan-Einsatz im SPECORD PLUS installieren und Proben einsetzen

1. Die Tragstangen im Probenraum auf der unteren Position anschrauben (→ "Probenraum umbauen" S. 9).
2. Den Scan-Einsatz auf die Tragstangen im Messkanal setzen.
3. Den Scan-Einsatz bis zum Anschlag an die vordere Probenraumwand schieben.

4. Die Grundplatte auf der rechten Seite herunterdrücken, bis der Einsatz mit einem Klick einrastet.
5. Den Stecker am Anschluss (**M**) in der rechten Probenraumwand anschließen.
6. Die Proben im Halter befestigen (→ "Halter für feste Proben" S. 112).
7. Die Blende möglichst nah an der Probe befestigen.

**Hinweis:** Die Blende darf weder die Probe berühren noch an den Probenhalter stoßen, wenn die Probe durch den Strahlengang gefahren wird.

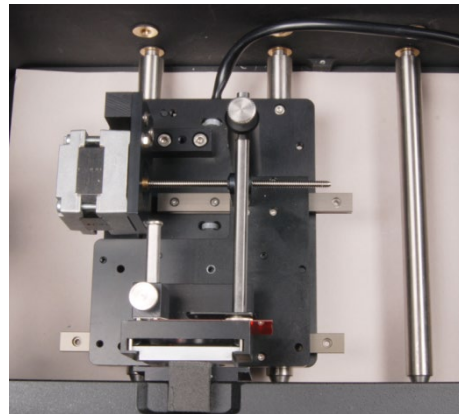


Abb. 112 Scan-Einsatz für feste Proben im SPECORD PLUS montiert

Messparameter einstellen

Der Scan-Einsatz für feste Proben wird bei der Geräteinitialisierung in ASpect UV automatisch erkannt und in den Methodenparametern angezeigt.

Folgende Einstellungen auf der Karte ZUBEHÖR vornehmen:

<b>Zubehör</b>	Beginn	<input type="text" value="0"/>	mm	<input type="button" value="Setzen"/>
	Ende	<input type="text" value="45"/>	mm	<input type="button" value="Setzen"/>
	Schrittweite	<input type="text" value="1,0"/>	mm	<input type="button" value="Nullte Ordnung"/>

Abb. 113 Messparametereinstellungen für den Scan-Einsatz

Parameter / Schaltfläche	Beschreibung
BEGINN	Anfangskoordinate für eine Messung
ENDE	Endkoordinate für eine Messung
SCHRITTWEITE	Messpunktabstand auf der Probe
[SETZEN]	Führt den Scan-Einsatz zur eingestellten Anfangs- bzw. Endkoordinate der Messung.
[NULLTE ORDNUNG]	Das Monochromatorgitter auf die Nullte Ordnung einstellen. Das unzerlegte (weiße) Licht der Vis-Lampe geht durch den Probenraum und erleichtert aufgrund seiner guten Sichtbarkeit die Justierung der Probe im Scaneinsatz.

Probe positionieren

Beginn- und Anfangskordinaten werden in folgender Weise justiert:

1. Mit [NULLTE ORDNUNG] die Nullte Ordnung des Strahlenganges einstellen.



2. Im Feld BEGINN eine Anfangskoordinate für die Messung einstellen und auf [SETZEN] klicken.  
Der Scan-Einsatz fährt auf die eingestellte Position.
3. Den Wert BEGINN verändern, bis er mit der gewünschten Anfangsposition auf der Probe übereinstimmt.
4. Auf die gleiche Weise im Feld ENDE die Endkoordinate einstellen.

Scan-Einsatz aus dem Probenraum ausbauen

1. Fahren Sie den Scan-Einsatz in die Parkposition (GERÄT ► ZUBEHÖR ► PROBEN-POSITION / Schaltfläche [PARKEN]).
2. Im Hauptfenster von ASpect UV den Menüpunkt GERÄT ► ZUBEHÖR ► ZUBEHÖR AUS wählen.
3. Den Stecker aus dem Anschluss in der rechten Probenraumwand ziehen.
4. Den Scan-Einsatz auf der rechten Seite der Grundplatte hochziehen, bis er sich mit einem Klick aus der Klemmung auf den Tragstangen löst.
5. Den Scan-Einsatz aus dem Probenraum herausnehmen.

## 27 Faserkopplung mit Mess-Sonden

Zum Ankoppeln von Mess-Sonden mit ihren Lichtleitfasern an das SPECORD PLUS wird ein Adapter eingesetzt. Der Adapter ermöglicht es, die Mess-Stelle aus dem Probenraum herauszulegen. Der Arbeitsbereich der Faserkabel liegt bei 220 bis 1100 nm.



### Beachte

#### Alterung der Fasern durch UV-Bestrahlung!

Beachten Sie, dass Lichtleitfasern bei Wellenlängen unter 220 nm langfristig Schäden erleiden können. Arbeiten Sie deshalb erst im Spektralbereich oberhalb 220 nm.

Aufbau der Faserkopplung mit Mess-Sonde

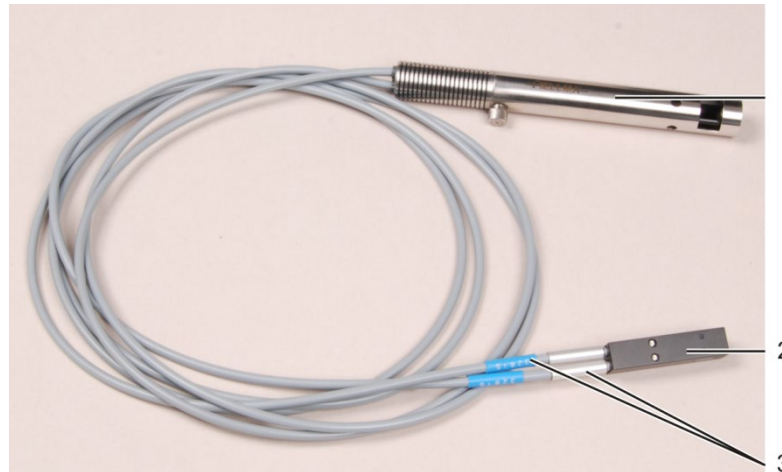
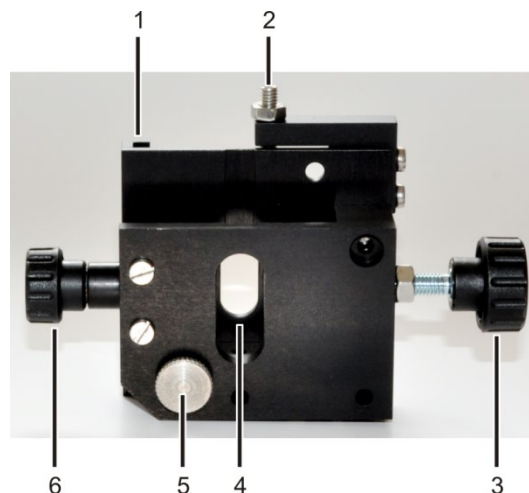


Abb. 114 Tauchsonde für Transmission

- |   |                    |   |             |
|---|--------------------|---|-------------|
| 1 | Mess-Sonde         | 3 | Lichtleiter |
| 2 | Lichtleiteradapter |   |             |



- |   |  |
|---|--|
| 1 | Führung                                    |
| 2 | Stellschraube zu vertikalen Justierung     |
| 3 | Rändelschraube zur horizontalen Justierung |
| 4 | Schacht zur Aufnahme des Sondenadapters    |
| 5 | Rändelschraube zur Befestigung des Halters |
| 6 | Federgriff                                 |

Abb. 115 Justierbarer Halter zur Aufnahme des Lichtleiteradapters

Die Faserkopplung besteht aus dem justierbaren Halter und einem Adapter, der das Licht aus dem Probenraum auskoppelt und in ein Faserkabel lenkt. Dieses Faserkabel leitet das Licht bis zur Mess-Sonde.

Ein zweites Faserkabel leitet das in der Mess-Sonde durch die Probe abgeschwächte Licht in den Adapter zurück. Der Adapter koppelt das abgeschwächte Licht wieder in den Messkanal ein.



### Beachte

Während der Messung darf kein Fremdlicht, auch nicht durch die Messsonde, in den Probenraum gelangen. Nutzen Sie die an der Sonde vom Hersteller vorgesehenen Maßnahmen zur Fremdlichtunterdrückung.

#### Aufbau der Faserkopplung

Die Standard-Tauchsonde und der Lichtleiteradapter erfordern Fasern mit Kollimator-Anschlüssen. Sonden mit SMA-Anschlüssen werden über die mitgelieferten Kupplungsstücke an Lichtleiter angeschlossen, welche auf der einen Seite einen SMA-Stecker und auf der anderen Seite Kollimatoren für den Anschluss an den Lichtleiteradapter im Probenraum haben.

#### Adapter im Probenraum installieren

Lichtleitkabel nicht knicken oder quetschen!

1. Die Arretierungsschraube zum Feststellen am Halter (5 in Abb. 115) etwas herausdrehen, damit sie beim Einsetzen nicht klemmt.
2. Den Halter auf die Aufnahme für Küvetten schieben.
3. Das linke oder rechte Seitenteil des Probenraums abschrauben (→ "Probenraum umbauen" S. 9).
4. Den Lichtleiteradapter in den Halter setzen: Den Federgriff (6 in Abb. 115) ein kleines Stück herausziehen und den Adapter in den Schacht setzen.
5. Zwei Gummiverschlüsse, die zu den Durchmessern der Lichtleiter passen, aus den Ausbrüchen in der Probenraumwand herausnehmen. Die die weißen Stopfen entfernen.
6. Die Lichtleitkabel in die Schlitze der Gummiverschlüsse drücken.
7. Den Gummiverschluss mit dem Schlitz nach unten in den Probenraumausbruch einsetzen.

**Achtung:** Die Lichtleitkabel dürfen nicht geknickt werden oder in den Strahlengang ragen.

8. Das Seitenteil anschrauben.
  - ✓ Der Adapter ist im Probenraum installiert.

#### Justierung des Adapters

1. Den Adapter in den Halter einsetzen.
2. Zunächst nach Sicht justieren:
  - Die Nullte Ordnung der Vis-Lampe einstellen (→ "Einstellen der Nullten Ordnung" S. 11).
  - Durch den Spalt beobachten, wie das Licht auf den Adapter fällt. Den Adapter mit der Rändelschraube (3 in Abb. 115) so einstellen, dass das Licht mittig auf den Adapter fällt.


## 3. Im Modul PHOTOMETRIE eine Methode mit den folgenden Parametern einstellen:

Karte ALLGEMEIN:

Parameter	
MESSMODUS	TRANSMISSION
WELLENLÄNGEN [NM]	500,00
INTEGRATIONSZEIT [s]	0,1
SPALT [nm] (nur für SPECORD 210/250 PLUS)	1

Karte PROBENSEQUENZ:

- Eine Referenzmessung an erster Position
- Weitere Probenzeilen mit dem Probentyp PROBE für die Justierung

4. Messung mit  starten.

## 5. Die Referenzmessung ausführen.

6. Nacheinander die vertikale Justierung (durch Drehen an der Stellschraube 2 in Abb. 115) und die horizontale Justierung (durch Drehen der Rändelschraube 3 in Abb. 115) verändern und jeweils die Transmission **bei geschlossenem Probenraumdeckel** messen. Den Vorgang wiederholen, bis der Transmissionswert die maximale Größe erreicht hat.**Hinweis:** Nicht gleichzeitig die vertikale und horizontale Justierung verändern.

Die Stell- und Rändelschraube mithilfe der Kontermuttern fixieren.

- ✓ Der Adapter ist justiert.

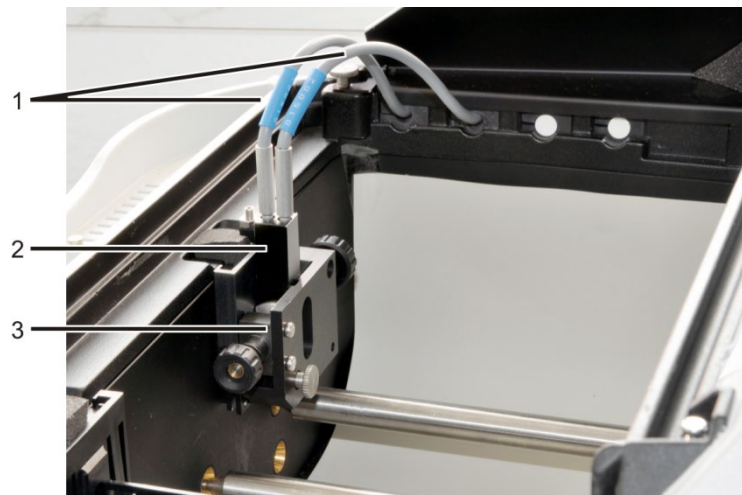


Abb. 116 Lichtleiteradapter in den Probenraum eingesetzt

- 1 Lichtleiter
- 2 Lichtleiteradapter
- 3 Justierbarer Halter