

PENDOTECH® UV-VIS-NIR PHOTOMETER FÜR UV- EXTINKTIONS- UND TRÜBUNGSMESSUNGEN BENUTZERHANDBUCH

Haftungsausschluss

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung von PendoTECH in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln – elektronisch, mechanisch, durch Fotokopie oder auf andere Weise – reproduziert, in einem elektronischen Speichersystem gespeichert oder übertragen werden.

PendoTECH geht davon aus, dass die in diesem *Benutzerhandbuch* für die Verwendung und den Betrieb des Überwachungsgeräts angegebenen Informationen genau und zuverlässig sind, übernimmt mit Ausnahme dessen, was in der eingeschränkten Garantie und den Verkaufsbedingungen angegeben ist, jedoch keine Verantwortung für die Verwendung dieses Produkts.

HINWEIS: Der Begriff „HINWEIS“ wird verwendet, um Benutzer auf Installations- oder Betriebsinformationen hinzuweisen, die wichtig sind, sich aber nicht auf eine Gefahr beziehen.

Sicherheitshinweise

	Warnung vor einer möglichen Stromschlaggefahr. Dieses Produkt nicht eintauchen. Schützen Sie das Produkt, bevor Sie es mit Flüssigkeiten reinigen, indem Sie Öffnungen abdecken, die die internen Bauteile freilegen.
---	---

Zukünftige Anwender müssen die Messeinheit stets für die vorgesehene Anwendung testen, um ihre Eignung für den beabsichtigten Zweck festzustellen, bevor der Sensor in einem Prozess oder einer Anwendung eingesetzt wird. Die Messeinheit ist nicht für den Einsatz als Bauteil in Lebenserhaltungssystemen vorgesehen. Der Sensor ist nicht für Anwendungen vorgesehen, bei denen der Ausfall des Produkts zu Sachschäden, Verletzungen oder zum Tod führen könnte. Für den Prozess, in dem die Einheit verwendet wird, müssen geeignete Sicherungsmaßnahmen getroffen werden.

Dieses Gerät hat unser Werk nach sorgfältiger Prüfung aller Funktionen und Sicherheitsvorrichtungen des Photometers verlassen. Die Funktion und Betriebssicherheit des Produkts kann nur gewährleistet werden, wenn die Anwender die üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanweisung beachten:

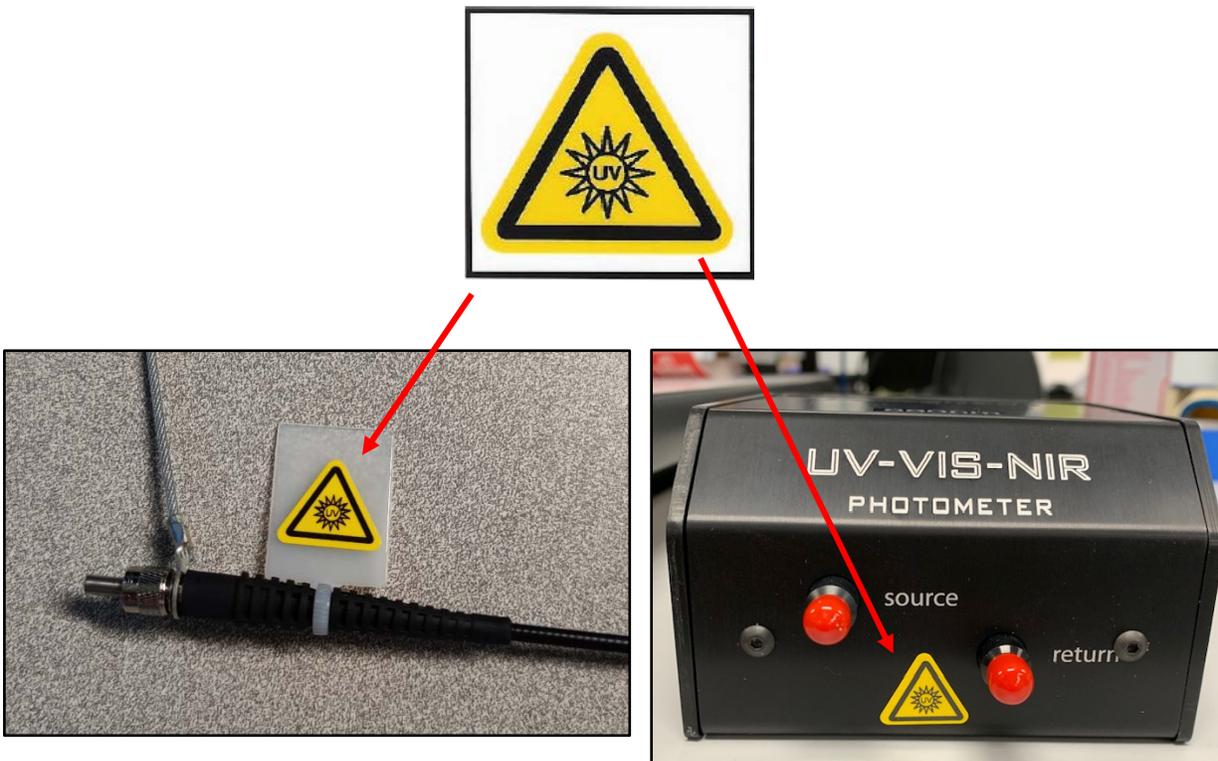
-  Stellen Sie sich vor dem Anschluss des Geräts an das Stromnetz sicher, dass die auf dem Netzteil angegebene Betriebsspannung mit der dem Gerät zugeführten Versorgungsspannung übereinstimmt.
-  Die Funktion und Betriebssicherheit des Instruments kann nur unter den im Abschnitt ‚Technische Daten‘ dieses Handbuchs aufgeführten Bedingungen erhalten werden.
-  Bei der Überführung dieses Geräts aus einer warmen Umgebung kann sich Kondensat bilden und seine Funktion beeinträchtigen. Warten Sie in diesem Fall, bis eine Anpassung der Temperatur des Photometers an die neue Temperatur stattgefunden hat, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen.
-  Die Sicherheit der Benutzer kann gefährdet sein, wenn das Gerät:
 - sichtbare Schäden aufweist
 - nicht mehr wie angegeben funktioniert
 - beim Transport beschädigt wurde
-  Schicken Sie das Gerät im Zweifelsfall zurück an das Werk.
-  Der Betreiber dieses Geräts muss sicherstellen, dass die folgenden Gesetze und Richtlinien eingehalten werden, wenn es in der Nähe von Gefahrstoffen verwendet wird:
 - EWG-Richtlinien
 - National Fire Protection Association
 - Sicherheitsdatenblätter des Herstellers der Chemikalien

⚠ Besteht Grund zu der Annahme, dass eine gefahrlose Verwendung des Produkts nicht mehr möglich ist, muss es abgesondert und eindeutig gekennzeichnet werden, um eine weitere Verwendung zu verhindern.

⚠ Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von PendoTECH durchgeführt werden

Optische Sicherheit

- ⚠ **WARNHINWEIS:** Das Photometer kann Licht im Wellenlängenbereich $\approx 200 - 1100$ nm abgeben. Das Gerät gibt gefährliche UV- und IR-Strahlung ab. Blicken Sie niemals direkt in die Quell-/Rücklaufanschlüsse des Photometers oder in die Lichtwellenleiter, da dies zu Schädigungen der Augen führen kann. Das Risiko, dem der Betrachter ausgesetzt ist, hängt davon ab, wie die Benutzer das Produkt installieren und verwenden.
- ⚠ Stellen Sie sicher, dass beide Enden der Lichtwellenleiter (Photometer- und Durchflusszellenanschlüsse) ordnungsgemäß (handfest sicher) festgezogen sind, bevor Sie das Photometer einschalten.
- ⚠ Das Photometer sollte bei der Handhabung der Lichtwellenleitern immer ausgeschaltet sein. Wenn Sie bei eingeschaltetem Gerät mit den Lichtwellenleitern hantieren müssen, muss eine Schutzbrille getragen werden.
- ⚠ Versuchen Sie im Falle einer Fehlfunktion des Geräts nicht, es zu öffnen oder die LED auszutauschen. Das Gerät enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Das unten abgebildete Warnschild ist sowohl auf dem Photometer als auch auf den Lichtwellenleiterenden angebracht. Die Benutzer müssen Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen in Bezug auf UV- und IR-Strahlung treffen:



Vertraulichkeitshinweis

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind vertraulich und Eigentum von PendoTECH und können durch bestehende US-Patente oder angemeldete Patente geschützt sein. Diese Informationen dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung von PendoTECH weder ganz noch teilweise vervielfältigt oder an andere Personen als Mitarbeiter des Unternehmens, das das Produkt erwirbt, weitergegeben werden.

Inhalt

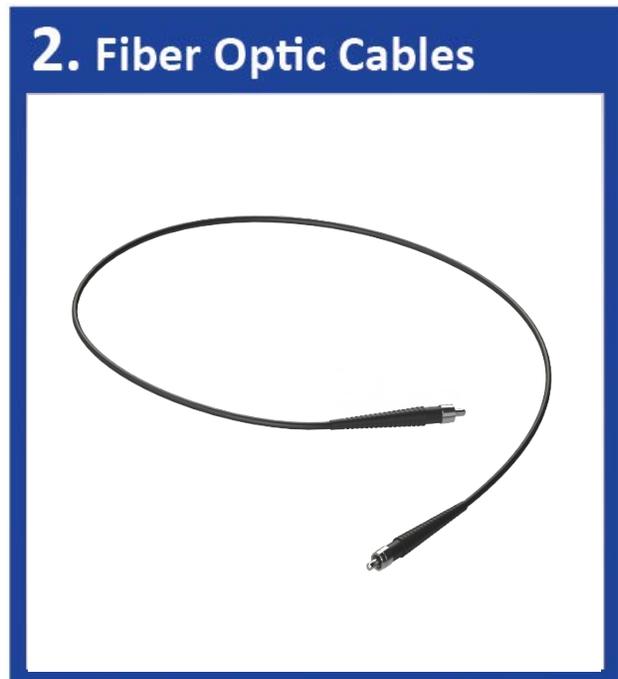
Abschnitt 1: Einleitung und Auspacken	6
Abschnitt 2: Hardware-Installation.....	8
Abschnitt 3: Einführung in die Extinktionsüberwachung.....	14
Abschnitt 4: Glossar und Definitionen.....	18
Abschnitt 5: Bedienelemente des Geräts	20
Abschnitt 6: Extinktionsvorgänge	22
Abschnitt 7: Technische Daten	23
Abschnitt 8: Anhang	24

Abschnitt 1: Einleitung und Auspacken

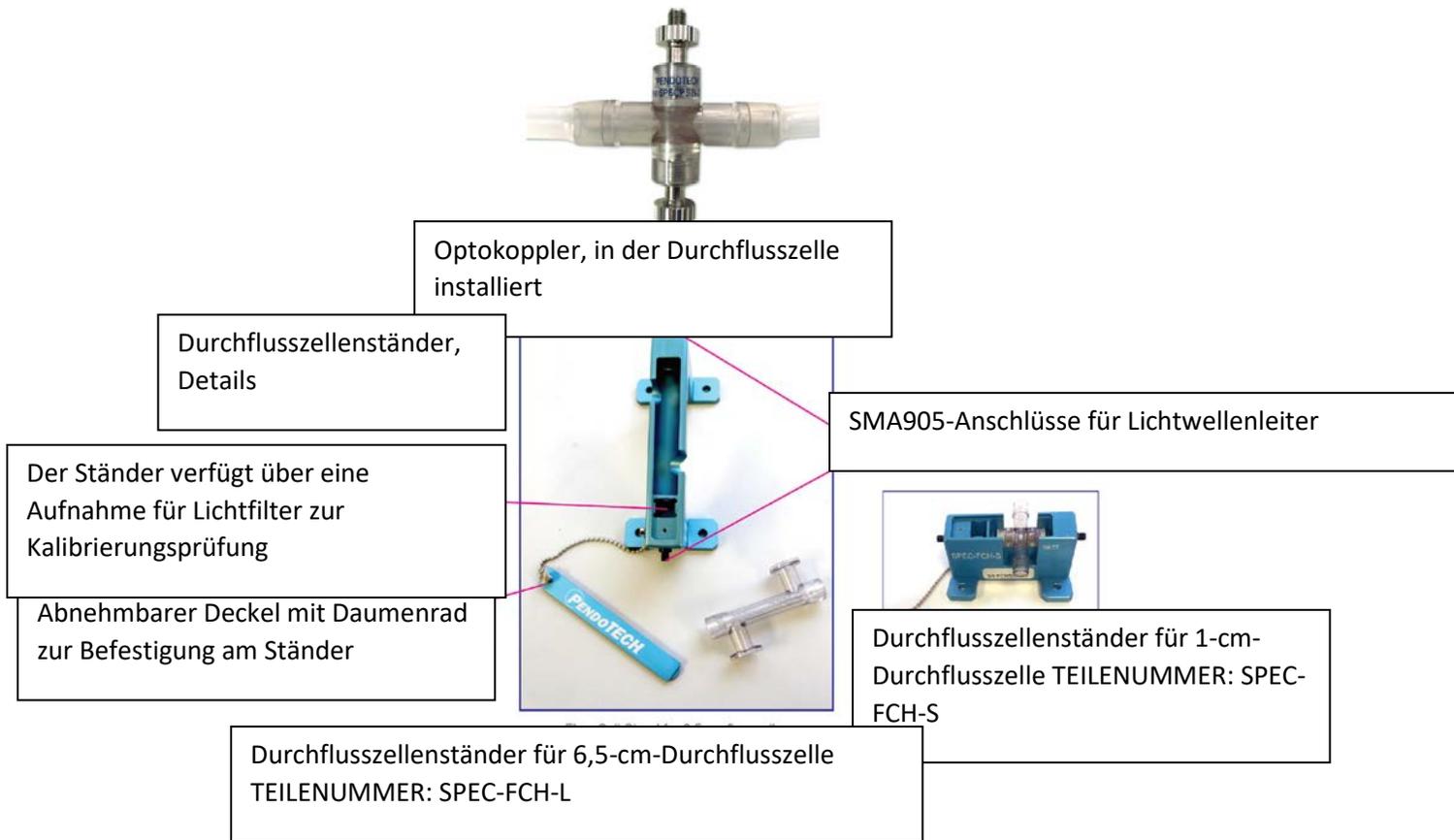
Das UV-VIS-NIR Photometer von PendoTECH ist ein Mess- und Überwachungsgerät, mit dem In-Line-Extinktions- und Trübungsmessungen von Bioprozess-Flüssigkeitsströmen durchgeführt werden können. Das Photometer agiert ebenfalls als Transmitter mit einem auf 0-3 E skalierten 4-20 mA Ausgang. Die Extinktionsmessungen werden mit einem kollimierten Lichtstrahl, der eine Probe mit einer definierten Weglänge durchquert, durchgeführt. Zur Bestimmung der Extinktion wird das Verhältnis des von der Quelle zugeführten Lichts zu dem durch die Probe hindurchgegangenen Licht ermittelt. Bei Wellenlängen von weniger als 400 nm kann das Photometer dazu verwendet werden, die UV-Extinktion einer flüssigen Lösung zu messen, um das Vorhandensein oder Fehlen eines bestimmten Moleküls zu erkennen. Bei Wellenlängen von mehr als 400 nm kann das Photometer dazu verwendet werden, die Trübung als Hinweis auf die Filterleistung zu messen oder um ungeklärtes Material zu messen. Das Photometer ist ebenfalls in einer Version mit zwei Wellenlängen erhältlich. Sie ermöglicht es, gleichzeitig in derselben Probe zwei Messungen bei unterschiedlichen Wellenlängen (von 255 bis 1000 nm) durchzuführen.

Durch die Kombination des UV-VIS-NIR-Photometers mit den PendoTECH Single Use Flow Cells können In-Line-Messungen durchgeführt werden. Die Durchflusszellen enthalten eine spezielle Kieselglaslinse und Fächer zum Einsetzen von Optokopplern, die an die Lichtwellenleiter des Photometers angeschlossen werden. Die Durchflusszellen können ebenfalls mit dem PendoTECH Durchflusszellenständer mit integrierten Kopplern anstelle der Optokoppler zum Anschluss der Lichtwellenleiter verwendet werden. Der Durchflusszellenständer ist ein Zusatzgerät für UV-Extinktionsanwendungen, wird aber für Trübungsanwendungen dringend empfohlen, da er das Umgebungslicht abschirmt, das sonst die Messwerte beeinflussen würde. Die Durchflusszellen sind für den einmaligen Gebrauch konzipiert, können aber dennoch wiederholt gereinigt und wiederverwendet werden.

Identifizieren Sie die folgenden Bauteile:



3. Optokoppler/Durchflusszellenhalter (variiert je nach verwendeter Durchflusszelle und nach Konfiguration)

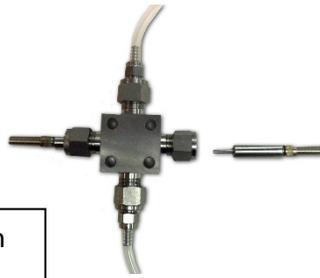


4. Durchflusszellen-Beispiel:



Durchflusszelle mit installierten Schläuchen

Einweg-Durchflusszelle, Weglänge 1 cm



*Durchflusszelle mit einstellbarer
Weglänge, Koppler entfernt*



*Durchflusszelle mit einstellbarer
Weglänge, Koppler eingesetzt*



6.5 Einweg-Durchflusszelle für
Trübungsmessungen

6,5 cm Weglänge mit Luer-Anschluss
für Laboruntersuchungen



Abschnitt 2: Hardware-Installation

Die nachfolgenden Abschnitte dienen als Leitlinie für die Installation des Photometers und des Zubehörs. Diese Leitlinien gelten für anwendungsspezifische Installationen oder im Falle der Installation von OEM-Komponenten auf einer geeigneten Platte.

**VERBINDEN SIE DAS GERÄT ERST DANN MIT DER
STROMVERSORGUNG, WENN SIE IN DER ANLEITUNG ZUR GERÄTE-**

2.1 Umgebung

Es wird dringend empfohlen, das Photometer in einer sauberen, trockenen Umgebung zu installieren, in der die Umgebungstemperatur 46 °C/115°F nicht überschreitet. Gehäusemontierte Systeme können zur Wärmeabfuhr aus dem Gehäuseinneren mit sauberer, trockener, ölfreier Luft (oder Stickstoff) gespült werden.

2.2 Physische Umgebung

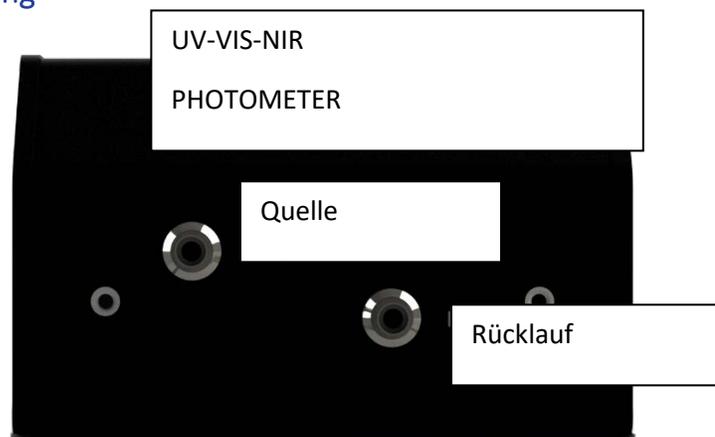
Bei **ortsfesten Installationen** das Photometer, die Rückwand oder das Gehäuse (je nach Fall) mit Befestigungsschrauben festschrauben. Der gewählte Installationsort sollte sicher, unbeweglich und stark genug sein, um das Gewicht des installierten Systems zu tragen.

Bei der **Verwendung im Labor** ist sicherzustellen, dass auf dem Laborarbeitstisch oder der Tischplatte genügend Platz für mitgelieferte Hardware ist.

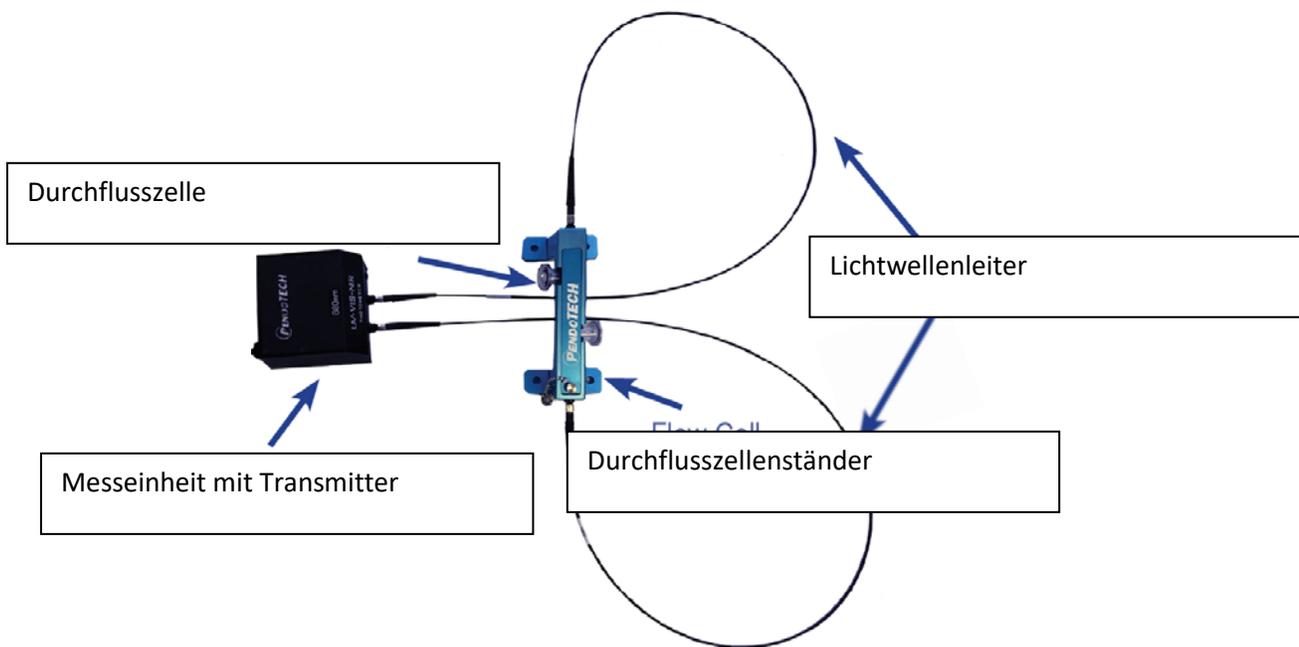
Bei allen Systemen ist/sind der/die Lichtwellenleiter nach Wunsch entweder durch Leerrohre oder andere geeignete Schutzvorrichtungen zu führen. Installationsanweisungen der optischen Komponenten: siehe Abschnitt 2.3 unten.

Die erforderlichen elektrischen Leitungen für die Stromversorgung des Geräts und die Ausgangssignale (4-20 mA) anbringen. Lesen Sie vor der Durchführung der elektrischen Anschlüsse Abschnitt 2.4 unten.

2.3 Optische Umgebung

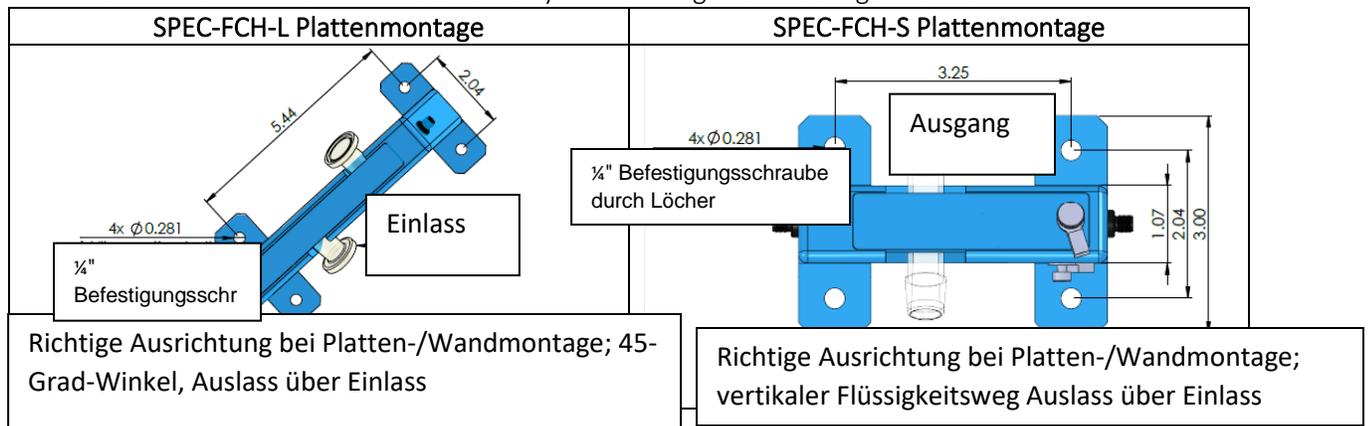


Photometer, Vorderansicht



Vollständiger Systemaufbau mit Messeinheit/Photometer, Durchflusszellenständer/-halter und Lichtwellenleitern

1. Die Schutzkappen von den SMA-905-Steckern an den Lichtwellenleitern und am Photometer entfernen.
2. Die Lichtwellenleiterenden mit Isopropylalkohol (IPA bzw. 2-Propanol) oder Methanol in Spektroskopie-Qualität mit einem fusselfreien Wattestäbchen oder einem nicht scheuernden Reinigungstuch reinigen. Es kann ebenfalls Aceton in Spektroskopie-Qualität verwendet werden; dies kann jedoch eine Ablösung der Baumwolle vom Stäbchen bewirken, da das Bindemittel aufgelöst wird.
3. Den Durchflusszellenständer/-halter ordnungsgemäß montieren (falls für das System zutreffend). Der Durchflusszellenständer kann direkt flach auf einen Labortisch gestellt werden; andernfalls ist er ordnungsgemäß an einer Wand/Platte zu montieren. Die sachgemäße Montage des Durchflusszellenständers erleichtert den Durchgang von Blasen/Luft im Flüssigkeitsstrom, die bei Einschuss in der Durchflusszelle die Systemleistung beeinträchtigen können.



4. Mit den Lichtwellenleitern die Durchflusszelle mit Optokopplern oder den Durchflusszellenständer mit dem Photometer verbinden. Welcher Lichtwellenleiter mit der Quelle und welcher mit dem Rücklauf verbunden wird, ist dabei unerheblich.
HINWEIS: Stellen Sie sicher, dass beide Enden der Lichtwellenleiter (Photometer- und Durchflusszellenanschlüsse) ordnungsgemäß (handfest sicher) festgezogen sind, bevor Sie das Photometer einschalten.
5. Schalten Sie das Gerät ein. Siehe Abschnitt 2.4 unten.
6. Drücken Sie die Tarataste (oder schließen Sie den potentialfreien Kontakt über die Stifte Tara/Null +/-). Dadurch wird der Kalibrier- und Tariierungsprozess eingeleitet. Die Statusleuchte beginnt grün zu leuchten.
 - a. **Hinweis:** Für beste Ergebnisse sollte das Gerät nach Möglichkeit mit der Prozess-Hintergrundflüssigkeit in der Durchflusszelle tariert/kalibriert werden. Ist dies nicht möglich, kann stattdessen eine Tariierung/Kalibrierung mit Luft in der Durchflusszelle erfolgen.
7. Warten Sie mindestens 10 Sekunden, bis der Tariierungs- und Kalibrierungsprozess beendet ist. Die Statusleuchte leuchtet wieder blau.
 - a. **Hinweis:** Bei einem Platteneinbau ist die Status-LED nicht sichtbar. Es wird empfohlen, auf der Benutzeroberfläche eine 10-Sekunden-Anzeige zu integrieren, die anzeigt, dass das Gerät nicht betriebsbereit ist (den Flüssigkeitszustand im Lichtweg der Durchflusszellen nicht verändern).

8. Das Gerät ist nun betriebsbereit.

HINWEIS: Die Lichtwellenleiter müssen auf eine Weise gesichert werden die verhindert, dass sie sich frei bewegen können, auf sie getreten wird, man sich an sie anlehnt oder sie während des normalen Betriebs anderweitig beschädigt werden. Der

HINWEIS: SMA-905-Anschlüsse dürfen nur handfest angezogen werden. Verwenden Sie niemals einen Schraubenschlüssel, eine Zange oder irgendein anderes Werkzeug. Ein zu starkes Anziehen der SMA-905-Anschlüsse kann zu einer Beschädigung des Steckverbinders und des Lichtwellenleiters führen, wodurch die Lichtübertragung

2.4 Elektrische Umgebung

Platteneinbau-Version



Laborversion



HINWEIS: Das Gerät während der Installation NICHT einschalten. Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Anschlüsse mit spannungsfreien Leitern erfolgen. Für den Platteneinbau wird die Verwendung eines EIN/AUS-Schalters empfohlen.

1. Schließen Sie die Stromversorgung und die Masse an das System an.

Für **Laborsysteme** wird ein 24VDC-Netzteil mitgeliefert (Steckernetzteil mit Steckungen für weltweiten Gebrauch).

Für **plattenmontierte Systeme** wird ein 13-poliger Klemmenleistenanschluss mitgeliefert. Lösen Sie die Schraube mit einem kleinen Schlitzschraubendreher und schließen Sie ein **SPANNUNGSFREIES** 12-48 VDC Kabel (mit abisoliertem Ende, um den Metalldraht freizulegen) an Position 12, an. Ziehen Sie dann die Schraube fest, um das Kabel zu sichern. Wiederholen Sie diesen Vorgang zur Befestigung des Erdungskabels an Position 13..

2. Schließen Sie den 4-20mA-Ausgang an. Bei Einkanalgeräten werden nur die Pins 1 und 2 verwendet. Bei Zweikanalgeräten entsprechen die Pins 1 und 2 der ersten Wellenlänge des Photometers (niedriger) und die Pins 3 und 4 der zweiten Wellenlänge (höher).

Für **plattenmontierte Systeme** wird eine Klemmleiste für den elektrischen Anschluss mitgeliefert.

Für **Laborversion-Systeme** ist ein Kabel erhältlich, das an den **Signal-I/O**-Anschluss auf der Rückseite des Photometers angeschlossen wird. Das Kabel mit Anschlusslitzen kann zum Anschluss an den gewünschten Ausgang und die Alarme verwendet werden (Teilenummer: PDKT-UV2-FL). Es gibt die folgenden Leitungen:

Gelb: Alarm-Aus (-)

Orange: Alarm-Aus (+)

Lila: Stromschleife 2 (-) (bei Doppelwellenlängengerät höherer Wellenlängenwert)

Grün: Stromschleife 2 (+) (bei Doppelwellenlängengerät höherer Wellenlängenwert)

Braun: Stromschleife 1 (-)

Blau: Stromschleife 1 (+)

PendoTECH bietet weitere vorkonfigurierte Kabel für den Anschluss an die Überwachungsgeräte PendoTECH PressureMAT® Plus, an PendoTECH-Steuersysteme und andere PendoTECH-Produkte an.

Abschnitt 3: Einführung in die Extinktionsüberwachung

3.1 Funktionsweise

Die Extinktion misst, wie viel des einfallenden Lichts absorbiert wird, wenn es ein Material passiert. Da die Lichtintensität beim Durchgang durch das Material exponentiell mit der Entfernung abnimmt, kann der Transmissionsgrad ermittelt werden, indem die Intensität des einfallenden und des durchgelassenen Lichts gemessen wird. Der ermittelte Transmissionsgrad kann anschließend zur Berechnung der Extinktion der Probe verwendet werden.

Das Lambert-beersches Gesetz gibt an, wie die Extinktion mit der Konzentration und dem Weg, den das Licht durch die Probe zurücklegen muss (Weglänge), zusammenhängt:

$$E = \epsilon cd$$

Dabei ist E die Extinktion, ϵ der Extinktionskoeffizient, c die Konzentration der Lösung (in mol/L) und d die Weglänge, die das Licht durch die Probe zurücklegt (in cm).

3.2 LED-basierte Extinktion

Photometer auf Leuchtdioden(LED)-Basis sind eine gute Wahl, wenn qualitative Messungen erforderlich sind. Durch die Verwendung von Kalibrierungsstandards und Umgebungskontrolle kann ein LED-basiertes Photometer zusätzlich die Analytkonzentration quantitativ bestimmen. Bei der Durchführung quantitativer Messungen muss sichergestellt sein, dass das LED-basierte Photometer genau mit Standard-Labormethoden und -Lösungen korreliert.

Die LED bietet einen bestimmten Wellenlängenbereich (bzw. Wellenlängenbereiche bei Doppelkanal-Modellen) für die Messung. Dieser ist so gewählt, dass er mit der analytspezifischen molekularen Extinktion übereinstimmt. Die anwendungsspezifische LED befindet sich im Inneren des Photometers. Das UV-VIS-NIR-Photometer ist daher ein Spezialgerät zur Überwachung von jeweils nur einem oder zwei spezifischen Analyten.

Die drei nachfolgenden Beispielgrafiken zeigen LED-Spektrenprofile für die typischen LED-Lichtquellen-Wellenlängen 260/280/880 nm (Abbildungen 1 – 3).

Definitionen

- **CWL (Center Wavelength, Zentralwellenlänge):** Die Wellenlänge einer optischen Quelle, die als deren Mitte angesehen wird. Die Wellenlänge des Scheitels der Spektraldichtekurve.
 - **Achtung:** Wenn Messungen an einer Schulter/Schräge des Molekül-Extinktionsprofils versucht werden, kann sich die gemessene Extinktion über die Spanne von wenigen Nanometern dramatisch ändern. Die Extinktion darf niemals die Sättigung erreichen, da ein Teil der LED-Leistung außerhalb des Extinktionsprofils des Moleküls liegt. Aufgrund der CWL-Toleranz kommen zwischen den einzelnen Photometern winzige Extinktionsabweichungen vor.

- **FWHM (Full Width Half Maximum, volle Halbwertsbreite):** Dabei handelt es sich um ein Maß für den von der LED erzeugten Lichtbereich. Die Breite eines optischen Signals bei der Hälfte seiner maximalen Intensität
 - **Achtung:** Wenn die FWHM-Breite der Lichtquelle breiter ist als das Absorptionsmaximum des Moleküls, führt dies zu falsch-niedrigen Extinktionswerten.

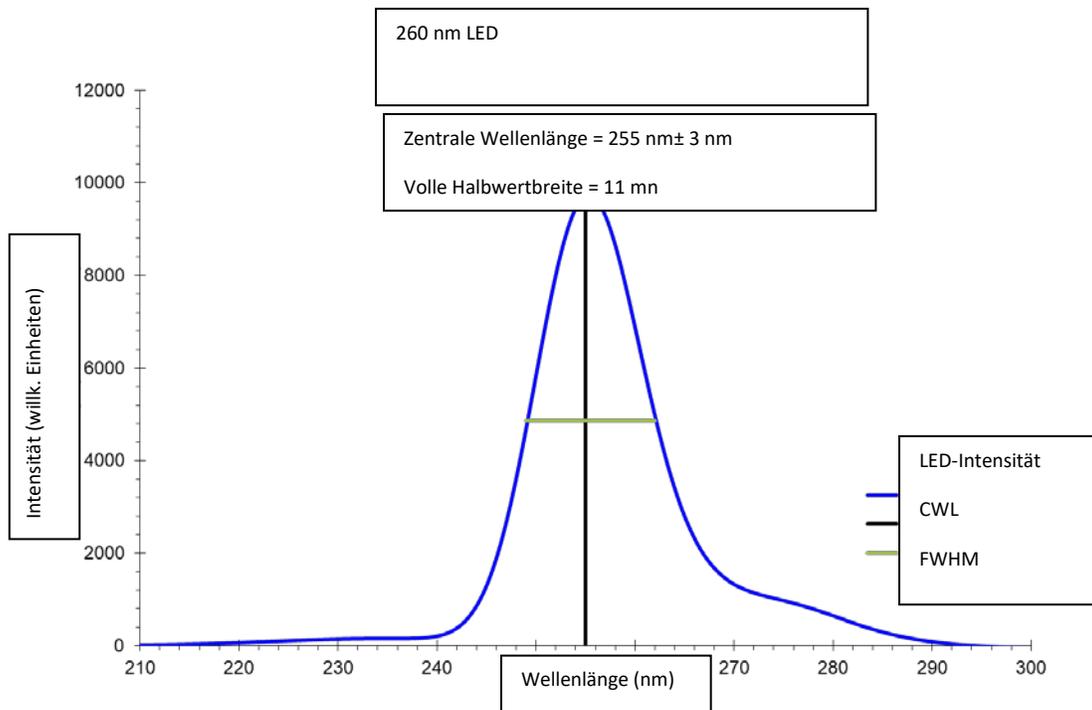


Abbildung 1 LED-Wellenlängenspektrum, Beispiel für 260 nm UV-VIS-NIR-Photometer.

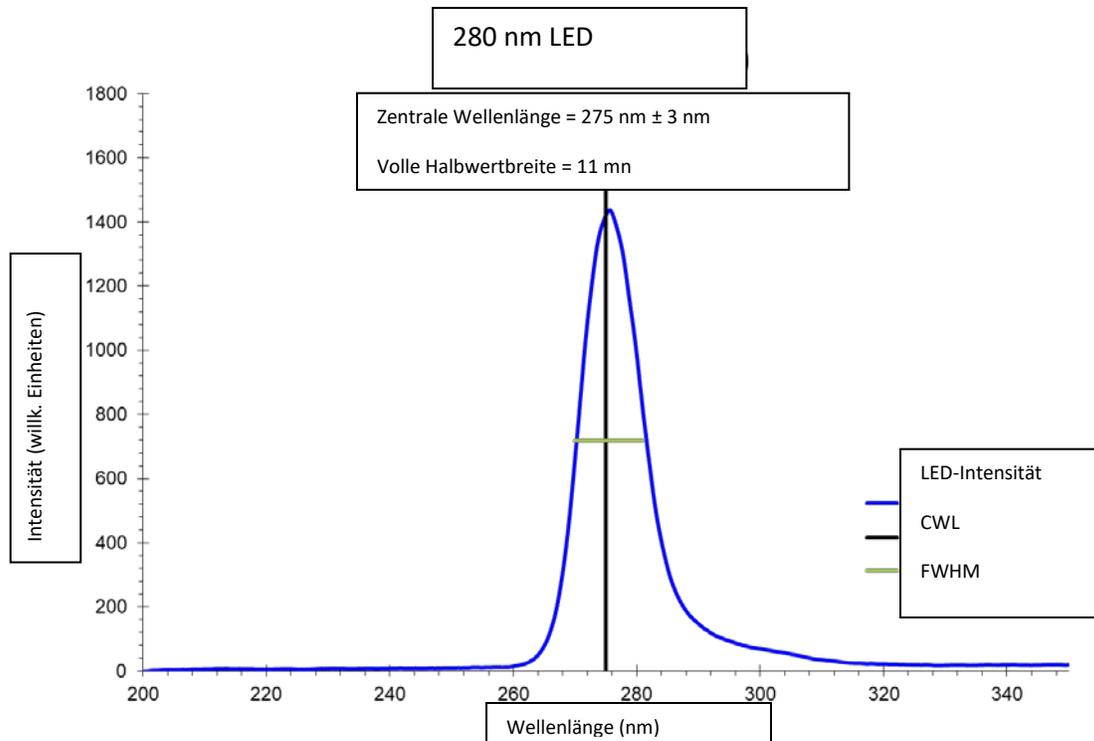


Abbildung 2 LED-Wellenlängenspektrum, Beispiel für 280 nm UV-VIS-NIR-Photometer.

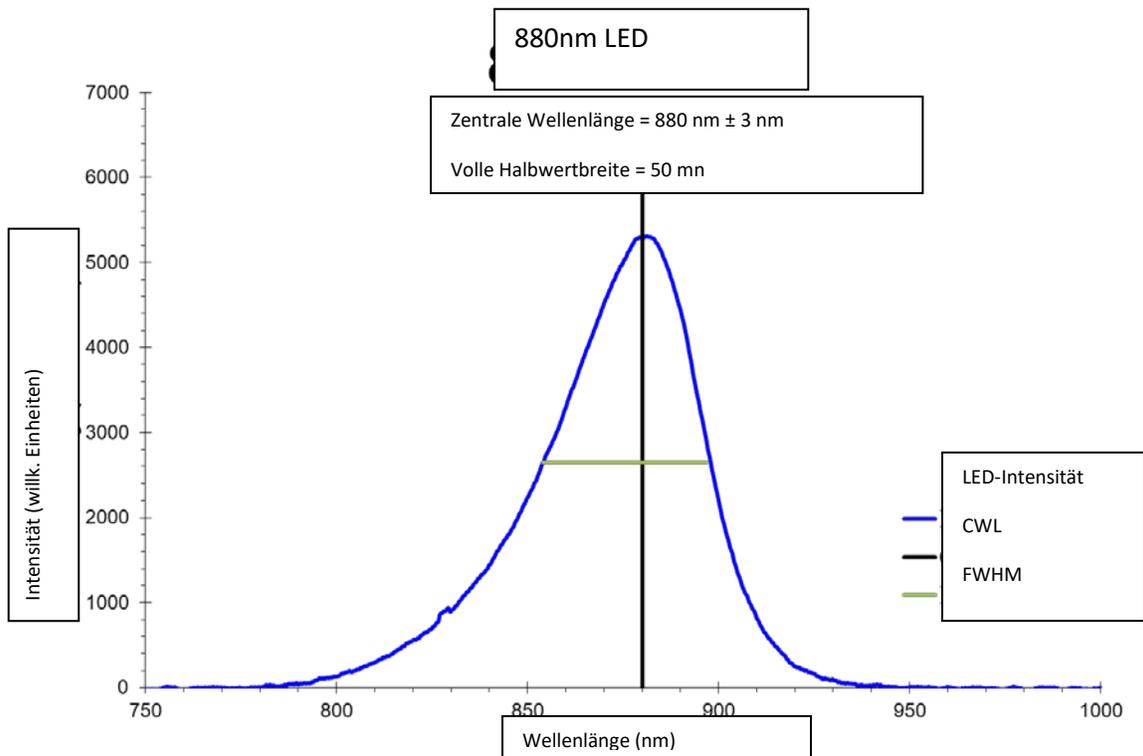


Abbildung 3 LED-Wellenlängenspektrum, Beispiel für 880 nm UV-VIS-NIR-Photometer.

Vereinfachend zusammengefasst funktioniert das Photometer wie folgt: Das Messsystem befindet sich im Detektorblock des Photometers. Das Licht wird von einer LED erzeugt, die in einem engen

Wellenlängenbereich eine stabile Lichtleistung abgibt. Das Referenzsignal wird vom Referenzdetektor direkt an der Lichtquelle gemessen, und der Messdetektor misst das Licht, das die Probe passiert. Der Referenzkanal dient dazu, Schwankungen auszugleichen, die durch Intensitätsfluktuationen der Lichtquelle, spektrale Veränderungen aufgrund von Fensterverschmutzung oder Schwebstoffen im Prozessstrom entstehen.

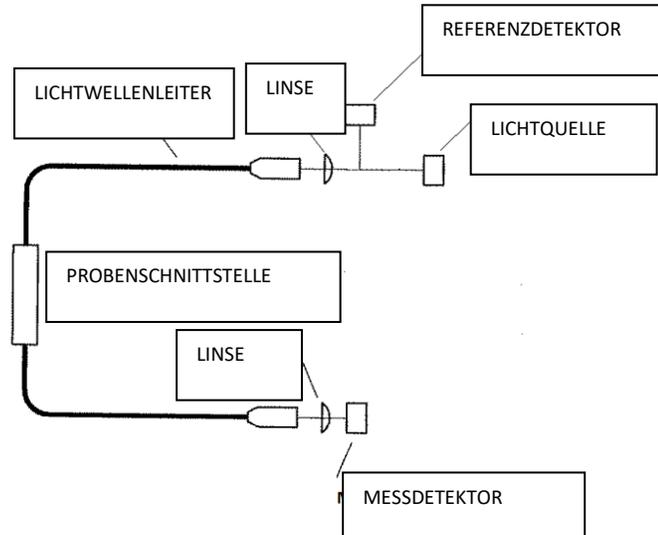


Abbildung 4 Optisches Diagramm der Probenschnittstelle von Photometer und Durchflusszelle

Die restlichen Abschnitte dieses Handbuchs geben dem Benutzer die notwendigen Werkzeuge an die Hand, um das Photometer bedienen und die Messanforderungen erfüllen zu können.

Abschnitt 4: Glossar und Definitionen

Dynamikbereich: Der Dynamikbereich bezieht sich auf den Konzentrationsbereich, den ein Gerät von der minimal bis zur maximal nachweisbaren Konzentration ablesen kann. Die minimal nachweisbare Konzentration wird durch den Rauschabstand bestimmt. Die maximal nachweisbare Konzentration wird durch die Chemie der Verbindung und durch Faktoren wie Empfindlichkeitsbereiche des Geräts, optische Weglänge usw. bestimmt.

Linearität: Die Extinktionsintensität ist typischerweise direkt proportional (linear) zur Konzentration. Diese lineare Beziehung wird jedoch von vielen Faktoren beeinflusst. So können zum Beispiel Streulicht, Trübung oder Schwankungen der chemischen Zusammensetzung des Hintergrunds die Linearität der Extinktionsantwort beeinflussen.

Messdetektor: Ein Detektor, der die Intensität des Lichts misst, nachdem es mit der Probe in Kontakt war. Das System ist so ausgelegt, dass nur absorbierende Wellenlängen des Lichts vom Messdetektor erfasst werden.

Mess-LED: Die Mess-LED ist die Leuchtdiode (LED), die zur Auswahl der Messwellenlänge verwendet wird.

Mess-Wellenlänge: Die Wellenlänge bzw. der Wellenlängenbereich des Lichts, das von dem/den betreffenden Analyten absorbiert wird.

Prozess-Hintergrund: Die Flüssigkeit oder das Gas, das für den Transport oder die Erhaltung des betreffenden Prozessanalyten verwendet wird. Dazu zählen mit Ausnahme des jeweiligen Analyten alle chemischen Bestandteile, die Teil des Prozesses sind.

Referenz-LED: Die Referenz-LED ist die zur Auswahl der Referenzwellenlänge, die vom Referenzdetektor gemessen werden soll, verwendete Leuchtdiode (LED). Die gewählte Zentralwellenlänge ist eine Wellenlänge, bei der der betreffende Analyt nicht absorbiert. Sie wird verwendet, um Abweichungen durch Effekte wie Intensitätsschwankungen der Lichtquelle oder spektrale Veränderungen aufgrund von Fensterverschmutzung oder Schwebeteilchen im Prozessstrom auszugleichen. Die Referenz-LED ist eine Zusatzfunktion, die aber für die durchgehende Medienreferenzierung erforderlich ist.

Sensitivität: Die Fähigkeit des Photometers, eine bestimmte Menge des Analyten zu erkennen, basierend auf der molekularen Extinktion des Analyten. Die tatsächlichen Nachweisgrenzen hängen von den Eigenschaften des gemessenen Analyten und den Prozessbedingungen ab.

Spezifität: Die Fähigkeit des Analysegeräts, einen bestimmten Analyten in einem Gemisch von Hintergrundmaterialien ohne Störungen durch die Hintergrundmaterialien zu überwachen.

Abschnitt 5: Bedienelemente des Geräts

5.1 Null



Die Null-Taste/-Kontakte setzen einen (oder beide Kanäle bei Modellen mit zwei Wellenlängen) auf Null-Extinktion (0,00 E oder 4,00 mA).

HINWEIS: Für beste Ergebnisse sollte das Gerät nach Möglichkeit mit der Prozess-Hintergrundflüssigkeit in der Durchflusszelle tariert/kalibriert werden. Ist dies nicht möglich, kann stattdessen eine

5.2 Anzeige-LED

Die Anzeige-LED auf der Geräteoberseite leuchtet **BLAU**, wenn das Gerät normale Messungen durchführt, und **ROT**, wenn ein Problem am Photometer oder an der Durchflusszelle auftritt.

5.3 Alarmer

Die Anzeige-LED des Photometers leuchtet **ROT**, um einen Alarmzustand anzuzeigen. Bei plattenmontierten Geräten schließen während eines Alarms 2 dedizierte Alarmkontaktstifte. Der Alarm wird in den folgenden Fällen aktiviert:

Alarmauslöser	Ursache	Lösung
Der Messdetektor ist bei 100 % gesättigt	Das Photometer gibt aufgrund einer falschen Tarierung negative Extinktionswerte aus	Die Durchflusszelle mit Hintergrundlösung oder Luft neu tarieren
Der Referenzdetektor ist bei 100 % gesättigt	Eine übermäßige Menge an Umgebungslicht dringt in die Durchflusszelle/den Messdetektor ein	Verwenden Sie den Durchflusszellenhalter, um das Eindringen von Umgebungslicht in die Durchflusszellen zu verhindern. Vergewissern Sie sich, dass die Lichtwellenleiterschlüsse fest angezogen sind
Die Referenz-Licht- und -Dunkel-Signale liegen zu dicht beieinander	Die LED ist unbrauchbar	Zur Reparatur an PendoTECH zurücksenden

Siehe Abbildung 1 für

Abschnitt 6: Extinktionsvorgänge

HINWEIS: Der 4-20mA-Ausgang hängt mit der Extinktionsintensität in E (Extinktionseinheiten) zusammen. Um die Extinktionsintensität in relevante technische Einheiten umzurechnen, muss der 4-20mA-Ausgang mit Hilfe eines externen Geräts skaliert werden. Die Einstellung des Photometers auf relevante technische Einheiten ist nicht möglich, es hat einen festen Bereich von 0,00-3,00E = 4 mA –

HINWEIS: Beachten Sie die Hinweise zur Hardware-Installation (Umgebungsspezifikationen, physische Montage, optische Anschlüsse und elektrische Anschlüsse) in Abschnitt 2.

Dieses Verfahren setzt voraus, dass die Hardware korrekt installiert wurde und betriebsbereit ist. Bei plattenmontierten Systemen gilt dieses Verfahren, sobald die elektrische Verbindung hergestellt ist.

Schalten Sie das Gerät NICHT ein, bevor Sie in diesem Verfahren dazu aufgefordert werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass die Lichtwellenleiteranschlüsse am Photometer und die entsprechenden optischen Durchflusszellenkoppler handfest angezogen sind. Anweisungen siehe **Abschnitt 2.3**
 - a. Setzen Sie eine Einweg-Durchflusszelle in den Durchflusszellenständer/-halter ein (falls zutreffend). Die Abdeckung des Ständers wieder anbringen und die Schraube der Abdeckung fest anziehen, um die Durchflusszelle sicher zu halten.
2. Vergewissern Sie sich, dass sowohl die Strom- als auch die Analogausgangsanschlüsse ordnungsgemäß verdrahtet sind. Anweisungen siehe **Abschnitt 2.4**.
3. Die Stromversorgung des Geräts einschalten.
4. Die Nullstellung des Geräts durchführen (tarieren).
 - I. **Für beste Ergebnisse sollte das Gerät nach Möglichkeit mit der Prozess-Hintergrundflüssigkeit in der Durchflusszelle tariert/kalibriert werden. Ist dies nicht möglich, kann stattdessen eine Tarierung/Kalibrierung mit Luft in der Durchflusszelle erfolgen.**

Abschnitt 7: Technische Daten

Dieser Abschnitt enthält die detaillierten technischen Daten des erworbenen UV-VIS-NIR-Photometersystems. Dieser Abschnitt kann außerdem anwendungsspezifische Hinweise zu Bedienbarkeit, Funktionsfähigkeit usw. enthalten.

7.1 Optische Konfiguration

Die aufgeführte optische Konfiguration gilt für ein komplettes Analysensystem. Die Detektoren und die Leuchtdiode (LED) befinden sich im Photometer-Gehäuse.

Optische Methode	Extinktion
Lichtquelle	LED
Referenzauswahl	Interne Quellenreferenz

7.2 Technische Daten des Photometers

Konfiguration	Interne Quellenreferenz
Optische Verbindungstechnik	SMA-905
Abmessungen	B 10,2 cm (4") x L 10,2 cm (4") x H 6,4 cm (2.5") Gewicht: 680,38 g (1.5lbs.)
Stromversorgung	24 VDC Nennspannung, 2,7 W max. Leistung
Ausgang	4-20 mA (Aktiv/Quelle) überspannt 0-3E
Analoger Schleifenwiderstand	500 Ohm bei 24 VDC
Betriebstemperatur	5 bis 50 °C (41 bis 122°F)
Lagertemperatur	-20 bis 50 °C (-4 bis 122°F)
Messbereich	0.00-3.00AU
Reaktionszeit	1 Sekunde
Genauigkeit*	0-2 E: ± 1 % Skalenendwert (± 0,03E); 2-3E: ± 2 % Skalenendwert (±0,06E)
Präzision/Wiederholbarkeit	±0,5 % Skalenendwert (±0,015 E)
LED-Lebensdauer	> 5 Jahre
Verfügbare Wellenlängen	240-1000 nm
Regulatorische Anforderungen	RoHS3, REACH, CE

*Die Genauigkeit ist von der Systemanordnung und der ordnungsgemäßen Tarierung abhängig

Bei der Umwandlung des 4-20 mA Ausgangs in Extinktionseinheiten (E):

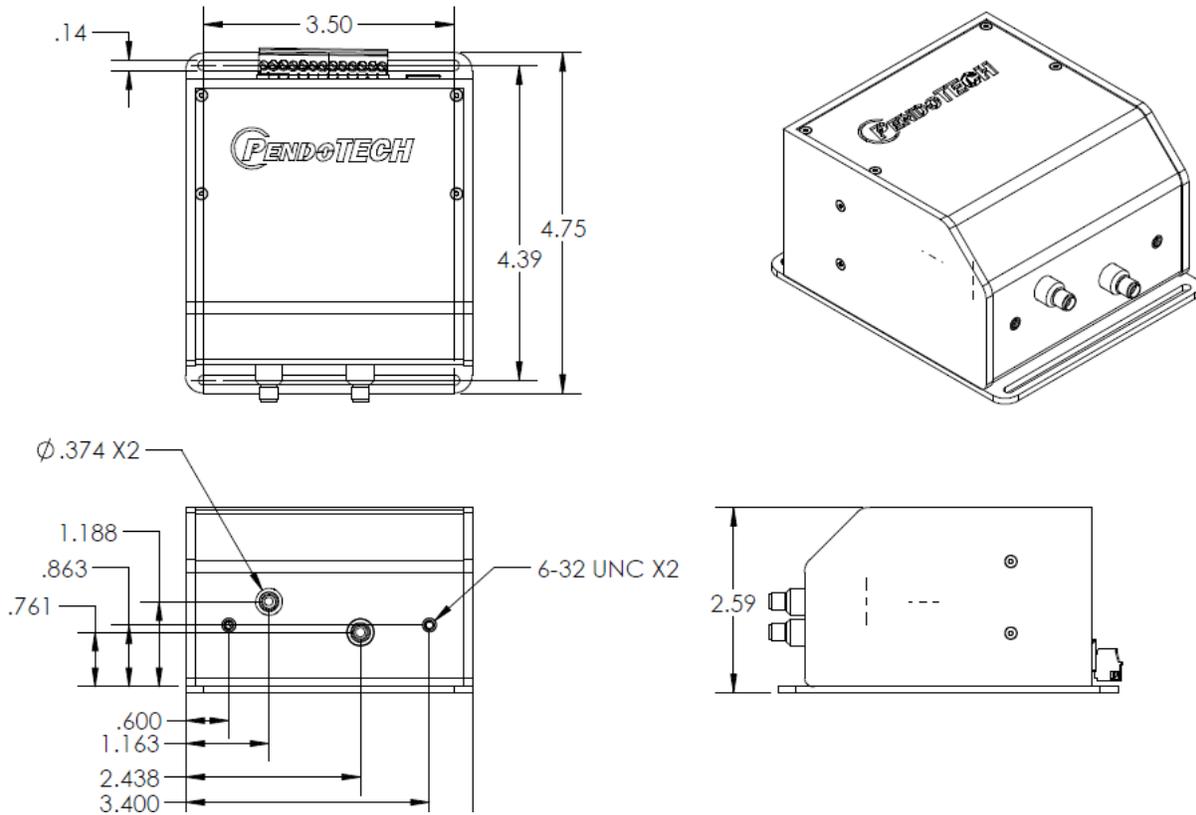
Ist x = 4-20 mA Ausgang

$$\left(\frac{x - 4}{16}\right) \times 3.000 = E$$

Abschnitt 8: Anhang

8.1 Zeichnungen

Einbauversion (mit Montageflansch)



8.2 CE-Zertifizierung

EG Konformitätserklärung

Der Unterzeichner, der den folgenden Anbieter vertritt:

PendoTECH
174 Nassau Street Suite 256
Princeton, NJ 08542 USA

Erklärt hiermit, dass die	Informationstechnischen Geräteausrüstungen zum Messen, Überwachen, Steuern und Kommunizieren für kommerzielle und leichtindustrielle Anwendungen
Produkt-Identifikation (Markenmodelle)	UV/VIS/NIR Photometer SPEC-P/L-1/2-SU/RU-XXX-YYY- PHOTO

mit den Bestimmungen der folgenden EG-Richtlinie(n) übereinstimmen, wenn sie gemäß den Anweisungen in der mitgelieferten Produktdokumentation installiert werden:

- 2014/30/EU EMV-Richtlinie, TÜV-Prüfberichte TP72129730.100 und TP72129730-000
- 2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie, TÜV-Prüfbericht TP72129730-000

sowie mit den Normen und/oder technischen Spezifikationen nach EN 61326-1: 2013, die in den folgenden Spezifikationen enthalten sind:

CISPR 11, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, IEC 61000-4-2:2009, IEC 61000-4-3: 2006/A1:2008/A2:2010, IEC 61000-4-4: 2012, EN 61000-4-5 : 2006, EN 61000-4-6 : 2009, EN 55011 : 2010

Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Anforderungen; EN 61010-1:2010 3. Auflage

Jahr der CE-Kennzeichnung: 2016 bis heute

Anbieter:

Unterschrift Hinterlegt
Name: James Furey
Position: Geschäftsführer
Datum: Oktober 2016



8.3 Produktgewährleistung

PENDOTECH BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG

BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG: Vorbehaltlich der Beschränkungen, die unter Punkt BESCHRÄNKUNG VON RECHTSMITTELN UND HAFTUNG aufgeführt sind, und sofern hierin nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist, garantiert PendoTECH LLC („Verkäufer“), dass die Software die vom Verkäufer bereitgestellten Programmieranweisungen ausführt und die vom Verkäufer hergestellten Produkte, Systeme und Waren („Waren“) bei normalem Gebrauch und normaler Wartung bis zum Ablauf von vierundzwanzig (24) Monaten ab dem Versanddatum durch den Verkäufer frei von Material- oder Verarbeitungsfehlern sind. Für Verbrauchsmaterial wird für einen Zeitraum von neunzig (90) Tagen ab dem Versanddatum durch den Verkäufer garantiert, dass sie bei normalem Gebrauch und normaler Wartung frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. Für Produkte, die der Verkäufer von einem Drittanbieter zum Weiterverkauf an den Käufer erworben hat („Wiederverkaufsprodukte“), gilt nur die vom ursprünglichen Hersteller gewährte Garantie. Der Käufer erklärt sich damit einverstanden, dass der Verkäufer mit Ausnahme der Erbringung angemessener kommerzieller Anstrengungen zur Beschaffung und zum Versand der Wiederverkaufsprodukte keine Haftung für Wiederverkaufsprodukte übernimmt. Wenn der Käufer innerhalb von dreißig (30) Tagen nach der Entdeckung von gewährleistungspflichtigen Mängeln während der geltenden Gewährleistungsfrist den Verkäufer schriftlich über diesen Sachverhalt informiert, wird der Verkäufer nach eigenem Ermessen und als einziger und ausschließlicher Rechtsbehelf des Käufers unverzüglich alle vom Verkäufer festgestellten Fehler in der Software korrigieren oder den vom Verkäufer als mangelhaft befundenen Teil der Ware oder Software F.O.B. (Frei an Bord) des Herstellungsortes reparieren oder ersetzen. Alle Austausch- oder Reparaturarbeiten, die durch ungenügende vorbeugende Wartung oder durch normalen Verschleiß und Gebrauch oder durch Verschulden des Käufers oder durch eine ungeeignete Stromquelle oder durch Angriff oder Verschlechterung durch ungeeignete Umgebungsbedingungen oder durch Missbrauch, Unfall, Änderung, Zweckentfremdung, unsachgemäße Installation, Modifikation, Reparatur, Lagerung oder Handhabung oder jede andere Ursache, die nicht vom Verkäufer verschuldet wurde, erforderlich sind, sind von dieser beschränkten Garantie nicht abgedeckt und gehen zu Lasten des Käufers. Der Verkäufer ist nicht verpflichtet, dem Käufer entstandene Kosten oder Gebühren zu zahlen, es sei denn, der Verkäufer hat dies schriftlich akzeptiert. Unterlässt der Käufer die schriftliche Mängelrüge innerhalb des maßgeblichen Zeitraums, so gilt diese Unterlassung als absoluter und bedingungsloser Verzicht auf die Geltendmachung der Mängelansprüche. Für die Reparatur von Waren sowie Teile, die während der Garantiezeit ersetzt werden, gilt die Garantie für den Rest der ursprünglichen Garantiezeit oder neunzig (90) Tage – je nachdem, welcher Zeitraum länger ist. Alle Garantien, ob ausdrücklich oder stillschweigend, gelten nur für den KÄUFER. Alle Beschreibungen, Darstellungen und/oder sonstigen Informationen, die sich auf Waren auf der Website von PendoTECH beziehen und/oder in den Anzeigen, Broschüren, Werbematerialien von PendoTECH enthalten sind, oder Aussagen von Mitarbeitenden oder Handelsvertretern von PendoTECH sind geeignet, die mit dem Verkauf der Waren verbundene Gewährleistung von PendoTECH zu begründen, zu erweitern oder anderweitig zu ändern. Der VERKÄUFER ist gegenüber dem KÄUFER in Bezug auf die verkauften Waren in keiner Weise haftbar. DER VERKÄUFER GIBT KEINE ZUSICHERUNGEN ODER GARANTIE JEDLICHER ART, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH STILLSCHWEIGEND, UND SCHLIESST AUSDRÜCKLICH JEDE ZUSICHERUNG ODER GARANTIE DER MARKTGÄNGIGKEIT, DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER GEBRAUCH, DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN ODER DER GARANTIE, DIE SICH AUS HANDELSBRAUCH, HANDELSÜBLICHER QUALITÄT ODER LEISTUNGEN ERGIBT, AUS. PendoTECH, LLC gibt keine Garantie oder Zusicherung in Bezug darauf, ob die Endnutzung eines Produkts, eines Systems oder einer Ware von PendoTECH durch einen Kunden die gültigen geistigen Eigentumsrechte Dritter verletzt.

BESCHRÄNKUNG VON RECHTSMITTELN UND HAFTUNG: DER VERKÄUFER HAFTET NICHT FÜR SCHÄDEN, DIE DURCH EINE VERZÖGERUNG DER LEISTUNG VERURSACHT WERDEN. DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE REKLAMATION IM FALLE EINER GARANTIEVERLETZUNG IST AUF REPARATUR, KORREKTUR ODER ERSATZ IM RAHMEN DER BESCHRÄNKTEN GARANTIE BEGRENZT. IN KEINEM FALL ÜBERSTEIGT DIE HAFTUNG DES VERKÄUFERS GEGENÜBER DEM KÄUFER UND/ODER SEINEN KUNDEN DEN PREIS DER SPEZIFISCHEN, VOM VERKÄUFER HERGESTELLTEN WAREN, DIE DEN ANSPRUCH ODER KLAGEGRUND BEGRÜNDEN, UND DIES UNABHÄNGIG VON DER FORM DER FORDERUNG ODER DES KLAGEGRUNDDES (OB AUF DER GRUNDLAGE EINES VERTRAGS, EINER VERLETZUNG, FAHRLÄSSIGKEIT, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGEN HAFTUNG, EINER ANDEREN UNERLAUBTEN HANDLUNG ODER ANDERWEITIG). DER KÄUFER ERKLÄRT SICH DAMIT EINVERSTANDEN, DASS DIE HAFTUNG DES VERKÄUFERS GEGENÜBER DEM KÄUFER UND/ODER SEINEN KUNDEN IN KEINEM FALL ZUFÄLLIGE SCHÄDEN, FOLGESCHÄDEN ODER STRAFSCHADENSERSATZ UMFASST. DER BEGRIFF „FOLGESCHÄDEN“ UMFASST UNTER ANDEREM ENTGANGENEN GEWINN, NUTZUNGS AUSFALL, EINKOMMENSVERLUSTE UND KAPITALKOSTEN.

Überarb. 1

8.4 Serviceinformationen

Jedes Produkt, das unter Garantie steht, muss zur Reparatur an PendoTECH zurückgeschickt werden. Nach Ablauf der Garantiezeit sind die Benutzer gebeten, PendoTECH anzurufen, um telefonische Hilfe zu erhalten; unsere Servicemitarbeiter sie bei der Entscheidung unterstützen, ob das Gerät zur Reparatur eingeschickt werden sollte.

Für den Service kontaktieren Sie bitte PendoTECH unter request@pendotech.com oder rufen Sie die Nummer +1-609-799-2299 an, um eine Rückgabeberechtigungsnummer zu erhalten.

Verpacken Sie das Gerät anschließend sorgfältig, möglichst in der Originalverpackung, versichern Sie es und senden Sie es an PendoTECH.