



Spektrale Technologien

Sensoren und Systeme für Industrie und Forschung



**Module
Systeme
Anwendungen**

Messen mit Licht



SEITE

Dioden Array Spektroskopie	3
Polytec Sensoren	4
Spektrale Systeme	6
Anwendungen	10

Geschäftsbereich Spektrale Technologien

Dem Motto und Anspruch der Firma Polytec „Advancing Measurements by Light“ entsprechend, bietet der Geschäftsbereich „Spektrale Technologien“ mit einer hohen Kompetenz spektrale analytische Messverfahren und Gesamtlösungen für sowohl Labor-Applikationen, als auch Prozessumgebungen in Industrie und Forschung an.

Qualifizierte Mitarbeiter aus den Disziplinen Chemie, Physik, Biologie und Informatik gewährleisten ein fundiertes Know-how, um immer wieder neue Herausforderungen zu meistern. Kontinuierliches Optimieren ist auch oberstes Ziel bei der Produkt- und Methodenpflege.

Die Kernkompetenz des Geschäftsbereichs, die neben einer mehr als 10-jährigen vertrieblichen wie applikativen Erfahrung durch die bei Polytec gewohnte Entwicklungs- und Fertigungsqualität geprägt ist, liegt in der sehr schnellen Diodenarray-Spektroskopie.

Ein vielfältiges Methodenspektrum aus den Bereichen

- ─ Diodenarray-Technologie
- ─ Chemometrie
- ─ Applikative Prozessunterstützung
- ─ Software

ermöglicht in den Produktgruppen

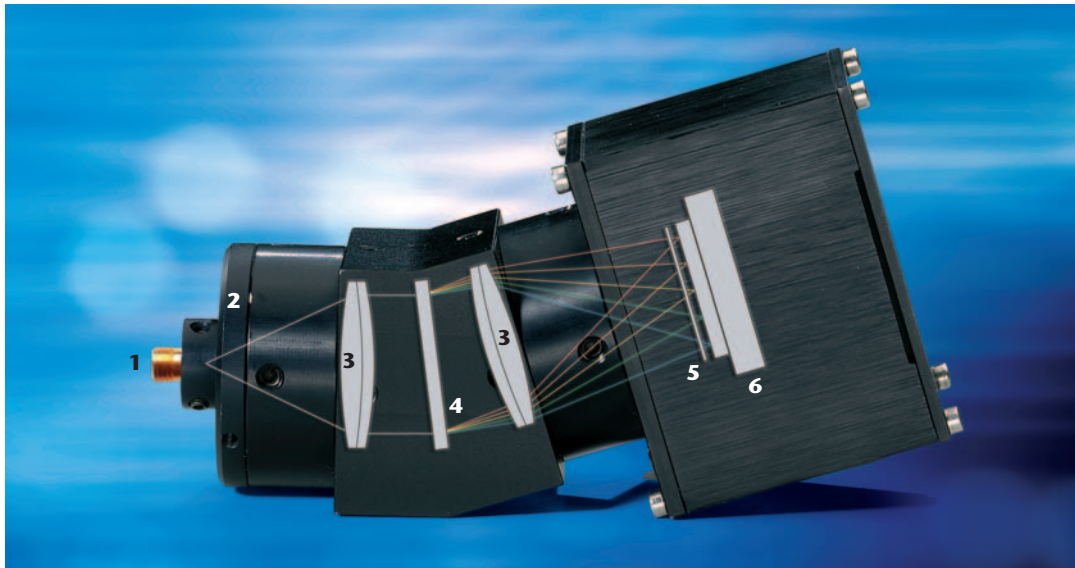
- ─ Spektrale Sensoren für OEM-Anwendungen und Systemintegration
 - ─ Spektrale Systeme für die qualitative wie quantitative Analyse in Labor und Prozess
- neben Standardlösungen das Bereitstellen von kunden- und applikationsorientierten Gesamtlösungen und eröffnet somit neue Wege für eine effektive Qualitätskontrolle und Gewinnmaximierung.

Spektroskopie-Erfahrung konnte der Geschäftsbereich zusätzlich als exklusiver Vertriebspartner amerikanischer Firmen in mehr als 15 Jahren durch erfolgreiche Geschäfte aufbauen.

Mit eigener Entwicklung, Applikation, Produktion und Service sind wir sehr flexibel und bieten dem Kunden auf Wunsch ein „Rundum-Sorglos-Paket“.

Alles aus einer Hand.

Diodenarray-Spektroskopie



- 1 Faseranschluss**
- 2 Shutter**
- 3 Achromat**
- 4 Gitter**
- 5 Ordnungsfilter**
- 6 Sensorkarte**

Die optische Spektroskopie ist ein weit verbreitetes Analyseverfahren, das sich besonders durch die Vielseitigkeit seiner möglichen Anwendungsgebiete auszeichnet.

In vielen spektroskopischen Anwendungen wird die Probe mit weißem Licht beleuchtet, welches in schmalen Wellenlängenbereichen von der Probe ganz oder teilweise absorbiert wird. Die übrigen Strahlungsanteile werden reflektiert bzw. transmittiert. Durch Aufnahme der Reflexions- bzw. Transmissionsspektren und deren Vergleich mit der Ausgangsstrahlung werden die Absorptionsbanden sichtbar.

Die Lage dieser Absorptionsbanden auf der Wellenlängenchse charakterisiert Substanzen, sodass aus den Spektren sofort und eindeutig auf die Inhaltsstoffe der Probe geschlossen werden kann. Aus dem Maß der Absorptionen können die Konzentrationen berechnet werden.

Ferner sind so genannte passive Verfahren gebräuchlich. Diese beschränken sich auf die Vermessung von Proben mit hinreichend großer Eigenstrahlung (z. B. die immer vorhandene Wärmestrahlung), sodass auf externe Beleuchtung verzichtet werden kann. Die hohe Messgeschwindigkeit erlaubt es schnell veränderliche Proben genauso zuverlässig zu vermessen wie größte Durchsatzmengen bei industriellen on-line Überwachungen. Durch die Diodenarray-Technik ergibt sich eine sehr kompakte und durch den Verzicht auf bewegliche Teile auch eine sehr

robuste Bauform. Das Diodenarray-Spektrometer ist gegenüber anderen Verfahren eine preisgünstige Lösung.

Das Messprinzip ist so einfach wie zuverlässig. Über einen SMA-Faseranschluss wird das Licht in den Polychromator eingekoppelt und fällt auf den Beleuchtungsspalt. Dieser wird über das vordere achromatische Linsensystem ins Unendliche abgebildet. Das parallelisierte Licht wird am Transmissionsgitter gebeugt und in seine spektralen Anteile zerlegt. Durch das hintere Linsensystem erfolgt die Abbildung auf den Detektor, der aus einer linearen Anordnung von Einzeldioden (Pixeln) besteht, die mit Licht jeweils unterschiedlicher Wellenlänge bestrahlt werden, sodass ein Spektrum über den einzelnen Pixeln zeitgleich ausgelesen werden kann.

Neben ihrer Ausrichtung als OEM-Komponenten bilden die Polychromatoren das Herzstück der Polytec-Spektrometersysteme, die durch das umfangreiche Zubehör wie Lichtwellenleiter, Sonden oder Beleuchtungsmodule auch in ein Gesamtanalysesystem integriert werden können.

Darüber hinaus unterstützen modulare und bedienerfreundliche Softwarekonzepte unterschiedlichste Applikationen in Labor und Industrie.

Polytec Sensoren

Systemintegration leicht gemacht

Da unsere Polytec-Sensoren, die sich bereits als Herzstück unserer Systeme für Forschung und Industrie bewährten, keine beweglichen Teile beinhalten, entsprechen sie konzeptionell einem industriellen Anspruch auf Zuverlässigkeit und Robustheit. Weiterhin erfüllt eine optimale Kombination aus höchster Qualität und idealer Baugröße alle Erfordernisse an eine anspruchsvolle Systemintegration. Die schnelle Ethernet-Schnittstelle erlaubt einfaches Remote-Control.

Für at-line wie für on-line Anwendungen stehen innerhalb weniger Millisekunden die gewünschten spektralen Informationen zur Verfügung. Ein modularer Aufbau und die Verwendung von Lichtleitern gewährleisten ein sicheres und einfaches Integrieren in eine Gesamtlösung.

Eine breite Palette an Modulen mit Elektronik und Polychromatoren ohne Elektronik steht für viele unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung.



Spektrale Sensoren von 550 nm – 2.500 nm

- ─ 3D-Transmissionsgitterpolychromator für unterschiedliche Wellenlängenbereiche
- ─ SMA-Lichtwellenleiteranschluss für Fasern mit Kerndurchmesser bis 400 µm
- ─ Hoher optischer Durchsatz und höchste Empfindlichkeit
- ─ Spezielle Technologie garantiert extrem geringe Streulichtempfindlichkeit
- ─ Si- und InGaAs-Diodenarray-Detektor mit 256 Pixel – 1.024 Pixel
- ─ Spektrale Auflösung $\leq 1,5 \text{ nm}$ – $\leq 14 \text{ nm}$
- ─ Zeilenelektronik fertig montiert und wellenlängenskaliert
- ─ 16 bit A/D-Wandler (550 nm – 1.050 nm, 850 nm – 1.650 nm)
- ─ 15 bit A/D-Wandler (1.100 nm – 2.100 nm, 1.150 nm – 2.200 nm, 1.300 nm – 2.500 nm)
- ─ Photometrische Dynamik: 0,001 E – 3,1 E
- ─ Minimale Integrationszeit: 0,5 ms – 12 ms

- ─ Maximale Scanrate: 260 Spektren / Sekunde
- ─ Shutter
- ─ Netzteil
- ─ Ethernet-Schnittstelle zum Anschluss an einen Standard PC, Industrie PC oder Laptop

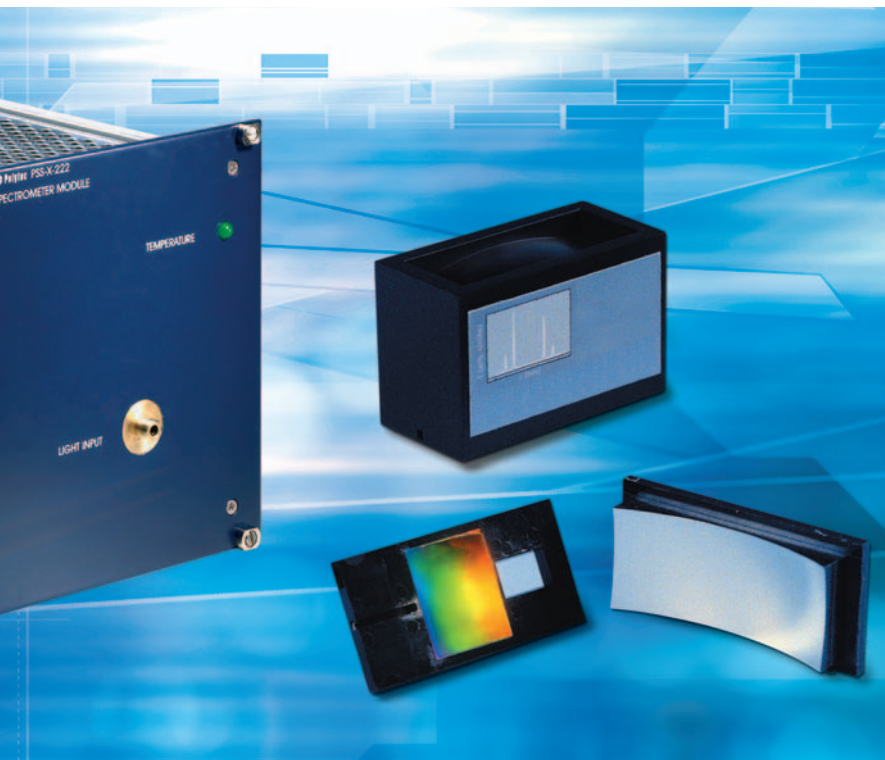
Optionen:

- ─ In Kassette zur Integration in ein 19"-Gehäuse oder Industrieschrank
- ─ Polychromator mit Optomechanik und Detektor, aber ohne Elektronik, Netzteil, Kühlung und Ethernet-Schnittstelle

Miniatur-Spektrometer-Modul M1

- ─ Geringste Kosten bei hohen Stückzahlen
- ─ Offener Strahlengang garantiert einen breiten Wellenlängenbereich
- ─ Hohe Stabilität und Genauigkeit durch High-Performance Kunststoffe

Das Modul ist vollständig im Kunststoffspritzgussverfahren gefertigt, wobei als Trägermaterial eine neuartige Mischung von High-Performance Kunststoffen Anwendung findet.



Durch die Kombination hochwertiger Materialien mit modernster Technologie ist sowohl höchste Qualität als auch ein niedriger Preis bei hohen Produktionsraten gewährleistet.

Das optische Design ist für eine hohe spektrale Auflösung, maximalen Lichtdurchsatz und minimales Streulicht optimiert. Hierfür bilden in Fastie-Ebert-Anordnung folgende vier Elemente eine Einheit: Toroidspiegel, Blazegitter, Eingangsspalt und optische Faser. In Verbindung mit einem linearen Diodenarray-Detektor führt dies zu einem Sensor höchster Performance.

Das M1 ist für Messungen in Transmission, Reflexion, Fluoreszenzmessungen als auch für andere Applikationen im VIS (375 nm – 740 nm) und NIR (740 nm – 1050 nm) ausgelegt. Die spektrale Auflösung beträgt im VIS < 5 nm (Rayleigh Kriterium) und im NIR < 10 nm.

Das M1 ist speziell für die Integration in OEM Anwendungen entwickelt worden.

Technische Daten M1

Miniaturspektrometer-Module		
Lichtweg	Faseroptik Optional	z.B.: NA: 0,22; Faserdurchmesser: 0,05 mm; SMA-connector Querschnittswandler Punkt auf Linie, Eingangsdurchmesser: 0,2 mm Ausgang: 0,05 mm ² x 0,5 mm ² , oder Eingangsspalt: 0,05 mm ² x 0,5 mm ²
Spiegel		toroidal, Aluminium-beschichtet
Wellenlängenbereiche		375 nm – 740 nm 740 nm – 1050 nm
Gitter		600 l/mm, blazed bei 500 nm (VIS Modul), 800 nm (NIR Modul)
Temperaturdrift T= –40 °C bis +60 °C (durch interne Kompensation)		2,2 nm / 100 K oder < ±0,3 nm/100 K für andere Materialien
Wellenlängengenauigkeit		< 0,45 nm
Spektrale Auflösung (Rayleigh Kriterium)		< 10 nm (mit 128 Pixel-Detektor) für VIS Modul < 16 nm (mit 128 Pixel-Detektor) für NIR Modul < 5 nm (mit 256 Pixel-Detektor) für VIS Modul < 8 nm (mit 256 Pixel-Detektor) für NIR Modul
Streulicht (bei 470 nm mit Filter OG 550 nm)		< 0,5%
Abmessungen		41 mm ² x 21 mm ² x 26,5 mm ³

Spektrale Systeme

Die Übertragbarkeit spektroskopischer Anwendungen vom Labor über das Technikum in den Prozess zählt zu den wichtigsten Aufgaben der instrumentellen Analytik. Für den Laborbereich haben sich Geräte etabliert, die in ihren Spektralbereichen vom UV bis hin zum Nahen Infrarot weite Einsatzgebiete abdecken können.

Die robuste Polytec Diodenarray-Technologie gestattet eine Anwendung direkt vor Ort im Produktionsprozess und liefert Ergebnisse in Echtzeit. Darüber hinaus besteht über optische Multiplexer die Möglichkeit, mehrere Messstellen quasisimultan von einem Spektrometer aus anzusteuern. Mit den online oder at-line gewonnen Analysendaten können so die zu überwachenden Prozesse direkt geregelt werden. Für eine Vielzahl von on-line Messaufgaben in der Chemischen, Pharmazeutischen, Agrar- und Nahrungsmittel- bzw. Getränkeindustrie sowie Papier- und Textilindustrie bietet Polytec passende Lösungen an.



550 nm – 1.050 nm

Anhand der VIS-NIR Spektren einer Substanz können Aussagen zu deren molekularer Zusammensetzung getroffen werden.

Zusammen mit statistischen Auswerteverfahren (MLR, PCA oder PLS) sind Multikomponentenanalysen sowie qualitative und quantitative Aussagen zur Zusammensetzung eines Stoffes möglich.

Die PSS Spektrometer sind wahlweise erhältlich im 19"-Tischgehäuse oder als 19"-Einschub zur Integration in einen Industrieschrank. Sie können mittels Lichtwellenleiter an unterschiedliche Messanordnungen angeschlossen werden, z. B. an Gaszellen, Tauchsonden, Durchflusszellen.

Sie sind optimal geeignet für Anwendungen in Labor, Technikum und Prozess.

- ─ 3D-Transmissionsgitterpolychromator für unterschiedliche Wellenlängenbereiche
- ─ SMA-Lichtwellenleiteranschluss für Fasern mit Kerndurchmesser bis 400 µm
- ─ Hoher optischer Durchsatz und höchste Empfindlichkeit

- ─ Spezielle Technologie garantiert extrem geringe Streulichtempfindlichkeit
- ─ Si- und InGaAs-Diodenarray-Detektor mit 1024 Pixel (optional: 512 Pixel)
- ─ Zeilenelektronik fertig montiert und wellenlängenskaliert
- ─ 16 bit A/D-Wandler
- ─ Spektrale Auflösung: $\leq 1,5$ nm (1.024 Pixel), ≤ 3 nm (512 Pixel)
- ─ Photometrische Dynamik: 0,001E – 3,1 E
- ─ Minimale Integrationszeit: 6 ms (512 Pixel); 12 ms (1024 Pixel)
- ─ Maximale Scanrate: 150 Spektren / Sekunde (512 Pixel); 70 Spektren / Sekunde (1024 Pixel)
- ─ Shutter
- ─ Netzteil
- ─ Ethernet-Schnittstelle zum Anschluss an einen Standard PC, Industrie PC oder Laptop

Optionen:

Vorbereitet zur Integration in einen Industrieschrank.



850 nm – 1.650 nm

Die PSS Spektrometer sind wahlweise erhältlich im 19"-Tischgehäuse oder als 19"-Einschub zur Integration in einen Industrieschrank.

Sie sind daher optimal geeignet für Anwendungen in Labor, Technikum und Prozess

- in der Chemischen und Petrochemischen Industrie
- in der Nahrungs- und Getränkemittelindustrie
- in der Polymer-, Textil- und Papierindustrie sowie in der Kunststoffsortierung (Recycling)
- und in Forschung und Entwicklung

Applikationsbeispiele:

- für die Qualitätskontrolle in Echtzeit, (Feuchtegehalt, Wirkstoffgehalt von Pulvern, Tabletten, etc.)
- ideal für die Konzentrationsbestimmung der Einzelkomponenten eines Gemisches während des Mischprozesses
- für die Bestimmung des Koffein-, Nicotin-, Menthol-, Zucker-, Süßstoff-, Alkohol-, Protein-, Fett- und Wassergehaltes in Nahrungs- und Genussmitteln sowie Getränken

- zur Kenngrößenbestimmung, z.B. Oktanzahl, Cetanzahl, Säurezahl, OH-Zahl, Kohlenwasserstoffanteil, etc.
- zur Identifikation, z. B. von Polymeren, Gasen, etc.
- zur Wareneingangs- und Qualitätskontrolle, z. B. in der Lebensmittelindustrie, sowie die Verfolgung von Reaktionskinetiken und vieles andere mehr. Wir beraten Sie gerne.

Systemeigenschaften

- 3D-Transmissionsgitterpolychromator für unterschiedliche Wellenlängenbereiche
- SMA-Lichtwellenleiteranschluss für Fasern mit Kerndurchmesser bis 400 µm
- Hoher optischer Durchsatz und höchste Empfindlichkeit
- Spezielle Technologie garantiert extrem geringe Streulichtempfindlichkeit
- InGaAs-Diodenarray-Detektor mit 256 Pixel (optional 512 Pixel)
- Zeilenelektronik fertig montiert und wellenlängenskaliert
- 16 bit A/D-Wandler
- Spektrale Auflösung:
≤ 10 nm (256 Pixel), ≤ 5 nm (512 Pixel)
- Photometrische Dynamik: 0,001 E – 3,1 E
- Minimale Integrationszeit: 0,5 ms
- Maximale Scanrate: 260 Spektren / Sekunde
- Shutter
- Netzteil
- Ethernet-Schnittstelle zum Anschluss an einen Standard PC, Industrie PC oder Laptop

Optionen:

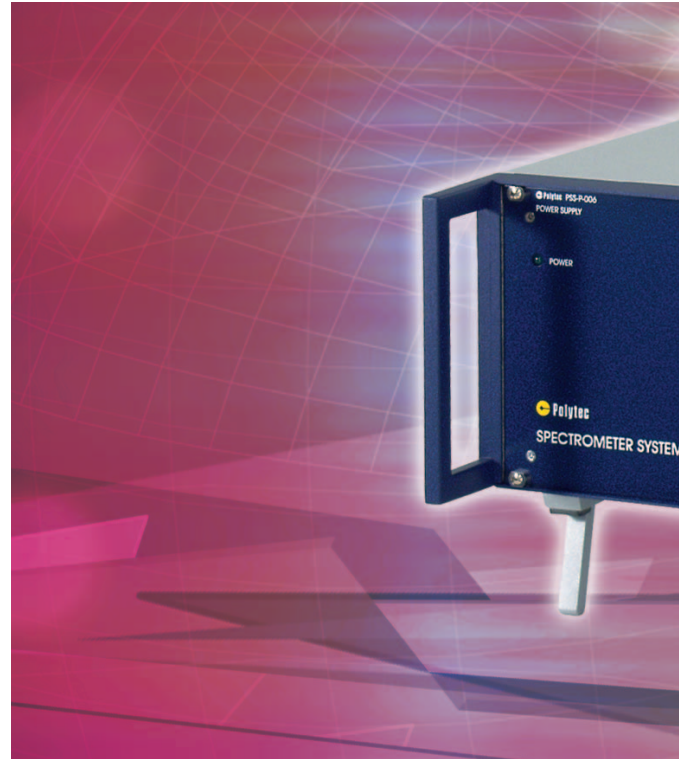
Vorbereitet zur Integration in einen Industrieschrank.



Spektrale Systeme

NIR-Messtechnik im Extended Bereich

Der nahinfrarote (NIR) Spektralbereich ist für sehr viele Messaufgaben besonders geeignet. Im Wellenlängenbereich bis 2.500 nm zeigen z. B. die O-H, N-H oder C-H Molekülschwingungen deutliche Absorptionsbanden. Durch Auswertung der Extinktion über ein geeignetes Kalibrierverfahren sind somit exakte Aussagen zur Zusammensetzung auch komplexer Mischungen oder Produkte möglich. Die robuste NIR-Technologie der PSS Systeme ermöglicht den Einsatz direkt im Produktionsprozess und liefert zuverlässige Ergebnisse in Echtzeit. Für eine Vielzahl von on-line Messaufgaben in der chemischen, pharmazeutischen, Nahrungsmittel-, Papier- oder Textilindustrie bieten wir Ihnen die passende Lösung an.



Herausragende Systemeigenschaften

- ─ 3D-Transmissionsgitterpolychromator für unterschiedliche Wellenlängenbereiche
- ─ SMA-Lichtwellenleiteranschluss für Fasern mit Kerndurchmesser bis 400 µm
- ─ Hoher optischer Durchsatz und höchste Empfindlichkeit
- ─ Spezielle Technologie garantiert extrem geringe Streulichtempfindlichkeit
- ─ InGaAs-Diodenarray-Detektor mit 256 Pixel
- ─ Zeilenelektronik fertig montiert und wellenlängenskaliert
- ─ 15 bit A/D-Wandler
- ─ Photometrische Dynamik: 0,001 E – 3,1 E
- ─ Minimale Integrationszeit: 0,5 ms
- ─ Maximale Scanrate: 260 Spektren/Sekunde
- ─ Shutter
- ─ Netzteil
- ─ Ethernet-Schnittstelle zum Anschluss an einen Standard PC, Industrie PC oder Laptop

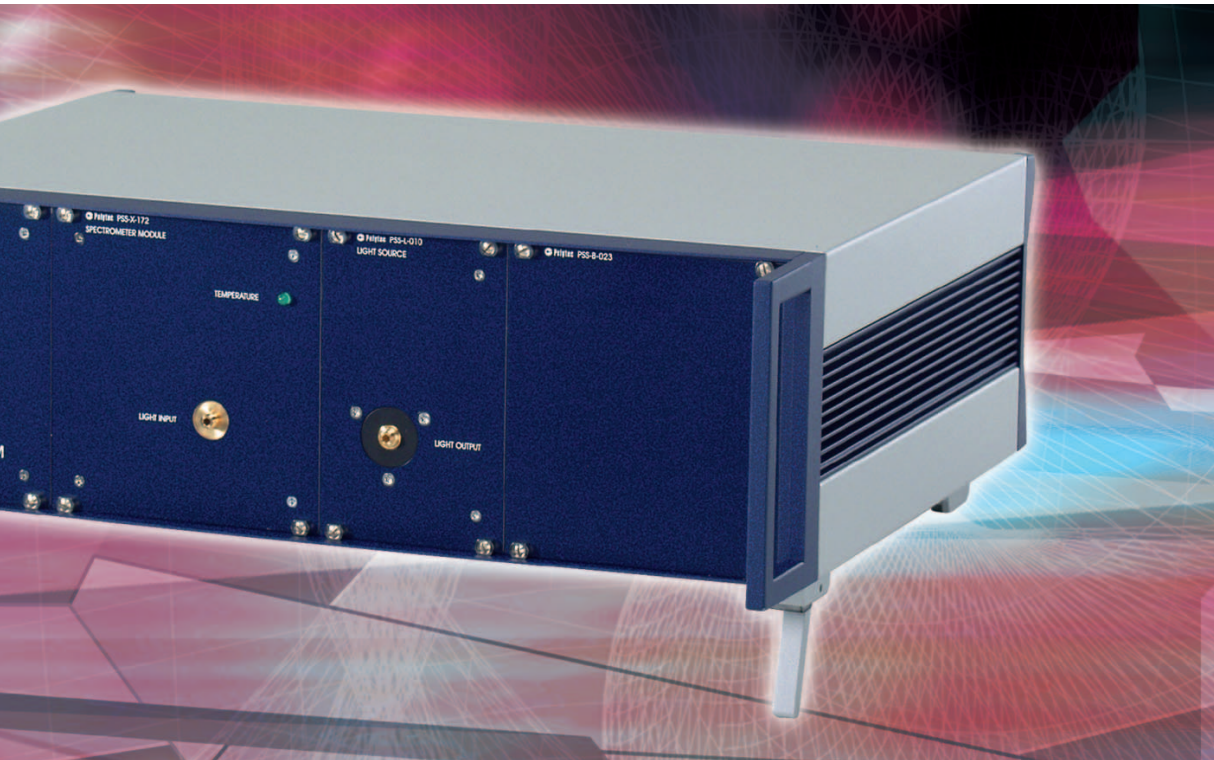
1.100 nm – 2.100 nm

─ Spektrale Auflösung: ≤ 13 nm (256 Pixel)

Sie haben höchste Ansprüche an Signal- zu Rausch-Verhältnis, Linearität, Streulicht, Wellenlängenstabilität und müssen Ihre Probe im Wellenlängenbereich zwischen 1.100 nm – 2.100 nm mit bestmöglicher Empfindlichkeit vermessen, dann werden Sie mit dem Polytec-Spektrometer System PSS 2120 die Möglichkeiten des technisch Machbaren erfahren. Erleben Sie eine weitere Dimension der spektralen Analytik in NIR.

Optionen:

Vorbereitet zur Integration in einen Industrieschrank.



1.150 nm – 2.200 nm

- Spektrale Auflösung: ≤ 13 nm (256 Pixel)

Ihre Applikation erfordert zusätzlich das Messen zwischen 2.100 nm und 2.200 nm, dann ist das System PSS 2220 die Wahl für Ihre Zukunft. Mit einem überragenden Signal-zu-Rausch-Verhältnis erfahren Sie bisher unbekannte Einsatzmöglichkeiten im Spektralbereich bis 2,2 μ .

Optionen:

Vorbereitet zur Integration in einen Industrieschrank.

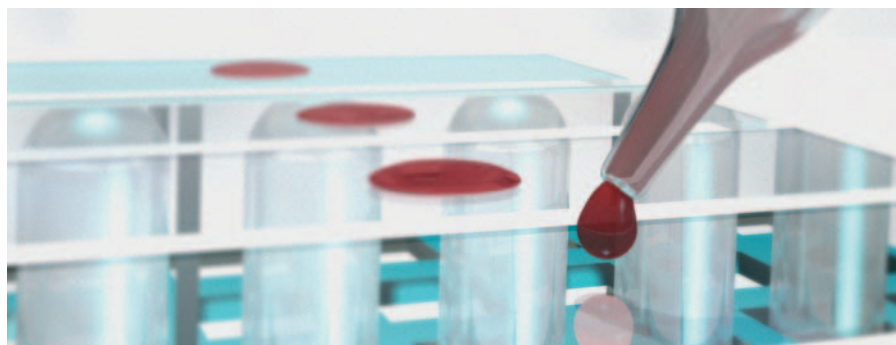
1.300 nm – 2.500 nm

- Spektrale Auflösung: ≤ 14 nm (256 Pixel)

Zur Analyse langkettiger Aliphate bzw. lipophiler Stoffe ist der Spektralbereich bis 2.500 nm verfügbar. Das PSS 2520 zeichnet sich im Wellenlängenbereich von 1.300 nm – 2.500 nm durch bisher unerreichte Möglichkeiten aus.

Optionen:

Vorbereitet zur Integration in einen Industrieschrank.



Anwendungen

Qualitätskontrolle von Tabletten und Rohstoffen

Feststoffe, Pulver, Cremes und Tabletten können über faseroptische Sonden auch in der Produktionsanlage sehr einfach und schnell analysiert werden. Durch die extrem hohe Messgeschwindigkeit kann z. B. jede bereits produzierte Tablette auf ihren Wirkstoffgehalt hin überprüft werden.



NIR in der Nahrungsmittelindustrie

Wasser-, Fett- und Eiweißgehalt ist in der Nahrungsmittelproduktion kosten- und qualitätsbestimmend. Der Feuchtigkeitsgehalt, z. B. von Pommes Frites, der Wasser-, Fett- und Proteingehalt in Fleischprodukten oder Fertiggerichten lässt sich mit der PSS NIR-Technologie einfach und schnell ermitteln. Dadurch können auch hier die entsprechenden Produktions- und Weiterverarbeitungsschritte gesteuert und optimiert werden.



Multikomponentenanalyse von Flüssigkeiten

Die quantitative Bestimmung aller an einer Reaktion beteiligten Komponenten ist für die Überwachung und Steuerung vieler Prozesse entscheidend. Mit Hilfe geeigneter Sonden, welche direkt an Extruder, Reaktor oder Rohrleitung angeschlossen werden, können wichtige Kenngrößen aus den NIR Spektren in Echtzeit ermittelt werden.



NIR zur Kunststoffidentifizierung

Die Identifizierung von PE, PET, PP, PS, PVC, Laminaten, etc. ist ein weiterer Anwendungsbereich für die PSS NIR-Technologie. Die hohe Messgeschwindigkeit sowie die Erkennungssicherheit ist Grundlage für den industriellen Einsatz in Sortier- und Recyclinganlagen. Ein zusätzlicher Farbsensor ermöglicht ggf. gleichzeitig sowohl die farbspezifische Trennung der Kunststoffe als auch einzelner Fraktionen. Diese sind sorten- und farbrein und eignen sich für die Aufarbeitung zu qualitativ hochwertigen Produkten.





Polytec Stammhaus Waldbronn

Wenn Sie...

- ... eine Machbarkeitsstudie benötigen
- ... Fragen zu Ihrer Applikation haben
- ... Ihre Proben analysieren möchten
- ... die Qualitätskontrolle in Ihrem Prozess optimieren wollen

oder einfach mehr über die Möglichkeiten der spektralen Analyse erfahren möchten

...rufen Sie uns an.

Wir bieten qualifizierte Lösungen!

Kontakt · Beratung · Service
 Tel. (0 72 43) 604-158/166
 st@polytec.de

Polytec GmbH
 Polytec-Platz 1-7
 76337 Waldbronn
 Tel. + 49 (0) 7243 604-0
 Fax + 49 (0) 7243 69944
 info@polytec.de

Polytec GmbH
 Vertriebs- und
 Beratungsbüro Berlin
 Schwarzschildstraße 1
 12489 Berlin
 Tel. +49 (0) 30 6392-5140
 Fax +49 (0) 30 6392-5141