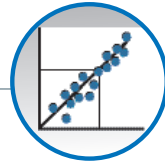
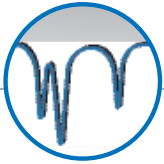




# Fortbildungskurse

- Online-Kursangebot der Bruker Optics



## FT-IR/NIR- und Raman-Spektroskopie

Der schnelle Fortschritt in den Bereichen Analytik und F&E erfordert die Kenntnis der aktuellen Methoden der IR-Spektroskopie und deren neuesten Entwicklungen.

Neben individuellen Schulungen bei Ihnen vor Ort führt die Bruker Optics seit nunmehr fast 30 Jahren regelmäßige Fortbildungskurse für Geräteanwender durch.

Um Ihnen trotz der besonderen Umstände im Zusammenhang mit der COVID-19 Pandemie die Möglichkeit zu geben, sich im Umgang mit OPUS und Ihrem Spektrometer weiterzubilden und dieses möglichst effizient zu nutzen, bieten wir aktuell unsere Schulungen in Form von Online-Kursen an.

Sie lernen die Funktionsvielfalt der MIR/NIR- und Raman-Spektroskopie unter fachkundiger Expertenanleitung kennen und deren Einsatz in Verbindung mit unterschiedlichen und optimierten Messtechniken. Da die Kurse digital stattfinden sind praktische Übungen in Software und an den Mess-Systemen leider nicht möglich, diese werden jedoch demonstriert.



Hauptsitz der Bruker Optics in Ettlingen

# • Unser Kursangebot

- MIR-Anwendungen
- NIR-Anwendungen
- Raman-Spektroskopie
- IR-Mikroskopie
- Raman-Mikroskopie
- Kopplungstechniken
- Step-/Rapid-Scan

Die Kurse behandeln die drei Themenschwerpunkte (M)IR-, Raman- und NIR-Anwendungen und finden in den ersten drei Wochen im März statt.

Woche 1	(M)IR Training - Teil 1	Dauer (ohne Pausen)
Montag, 14.03.2022	<b>Grundkurs MIR</b> Grundlagen OPUS Basic	3 x 90 Minuten
Dienstag, 15.03.2022		
Mittwoch, 16.03.2022	<b>IR-Interpretation</b>	3 x 90 Minuten
Donnerstag, 17.03.2022	<b>IR-Mikroskopie</b> HYPERION II	3 x 90 Minuten
Freitag, 18.03.2022	<b>IR-Mikroskopie</b> LUMOS II	3 x 90 Minuten

Woche 2	(M)IR Training - Teil 2	Dauer (ohne Pausen)
Montag, 21.03.2022	<b>Step-/Rapid-Scan</b>	3 x 90 Minuten
Dienstag, 22.03.2022	<b>Oberflächen</b>	3 x 90 Minuten
Mittwoch, 23.03.2022	<b>Kopplungstechniken</b>	3 x 90 Minuten
Donnerstag, 24.03.2022	<b>FT-Raman-Spektroskopie &amp; BRAVO</b>	3 x 90 Minuten
Freitag, 25.03.2022	<b>Raman-Mikroskopie</b> SENTERRA II	3 x 90 Minuten

Woche 3	NIR Training	Dauer (ohne Pausen)
Montag, 28.03.2022	<b>OPUS Grundkurs NIR</b>	1 x 90 Minuten
	O/LAB*	1 x 90 Minuten
	O/TANGO**	1 x 90 Minuten
Dienstag, 29.03.2022	<b>QUANT</b> Grundkurs	3 x 90 Minuten
Mittwoch, 30.03.2022	<b>IDENT</b>	2 x 90 Minuten
Donnerstag, 31.03.2022	<b>QUANT</b> Fortgeschrittene	3 x 90 Minuten
Freitag, 01.04.2022	<b>CMET</b>	3 x 90 Minuten

Die Online-Kurse werden wie zu folgenden Zeiten abgehalten:

**9:00 bis 10:30 Uhr**

**11:00 bis 12:30 Uhr** (\*)

**14:00 bis 15:30 Uhr** (\*\*)

Detailliertere Informationen zu unseren Kursen erhalten Sie auf den nächsten Seiten.

# ● Kursbeschreibung (M)IR Teil 1 Woche 1

## ■ Grundkurs MIR-Anwendungen

**Hinweise:** Der Kurs wird online an 2 aufeinander folgenden Tagen als Webinar gehalten.

Der Kurs richtet sich an Anwender, die neu in das Arbeitsfeld der MIR-Analytik einsteigen. Die Schulungsinhalte orientieren sich speziell an den Anforderungen, eines Labors der Qualitätssicherung. Neben einer Einführung in die Grundlagen der FT-IR-Spektroskopie werden Grundkenntnisse im Umgang mit der Spektroskopie-Software OPUS vermittelt. Dieses erfolgt im Rahmen eines Webinars mit MIR-Beispielspektren aus der Qualitätssicherung.

- ◆ Grundlagen der FT-IR-Spektroskopie
  - Grundlagen der Molekülschwingungsspektroskopie
  - Prinzipieller Aufbau eines FT-IR-Spektrometers
  - Messtechniken
- ◆ OPUS-Spektroskopie-Software
  - Einfache Funktionen zur Spektrenbearbeitung
  - Identifizierung durch Spektrenvergleich
  - Arbeiten mit Spektrenbibliotheken

Der Kurs behandelt keine Spektreninterpretation - siehe dazu „IR-Interpretationskurs“.

## ■ IR-Interpretation

Es wird ein Überblick über die FT-IR-Spektroskopie sowie insbesondere eine Anleitung zum Interpretieren von IR-Spektren organischer Verbindungen vermittelt. Nach einer kurzen Erklärung der FT-IR-Messtechnik, wird das Schwergewicht auf die Interpretation von Spektren organischer Moleküle im mittleren IR ( $4000\text{ cm}^{-1}$  -  $400\text{ cm}^{-1}$ ) gelegt. IR-Spektren von Polymeren werden nicht behandelt. Die Materie wird anhand von Beispielen und Übungsspektren erläutert.

- ◆ Einführung in die Interpretation von IR-Spektren organischer Moleküle
  - Grundlagen der IR-Spektroskopie
  - Spektreninterpretation
  - Gruppenschwingungen
  - Zuordnung von Schwingungsdaten
  - Systematischer Interpretationsvorgang

## ■ IR-Mikroskopie-Kurse + 3D Datenauswertung mit HYPERION und LUMOS II

**Hinweis:** Die Kurse für HYPERION und LUMOS II werden online an zwei aufeinanderfolgenden Tagen als Webinare durchgeführt.

- ◆ Praktische Erwägungen zur IR-Mikroskopie
- ◆ IR-Mikroskopie-Messung
  - Probenhandhabung
  - Ortsaufgelöste Messung mit dem OPUS Wizard
  - Datenaufnahme, Parameterwahl
  - Systemtest und OVP
- ◆ Chemical Imaging
  - Eigenschaften und Darstellungsmöglichkeiten des Chemical Imaging Fenster
  - Darstellung ortsaufgelöster Messungen
- ◆ Auswertefunktionen für ortsaufgelöste Messdaten
  - Bibliothekssuche
  - Univariate (z.B. Integration, Komponentenregression) und auch Multivariate Auswertefunktionen (Clusteranalyse, Faktorisierung, RGB/WTA)
  - Übliche 3D Manipulationsfunktionen
  - Export von Daten
- ◆ Anwenderfragen

# • Kursbeschreibung (M)IR Teil 2 Woche 2

Die nachfolgend beschriebenen Kurse befassen sich mit den verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten sowohl des Spektrometers als auch der Software. Die Kursteilnehmer sollten möglichst Erfahrung in der Bedienung ihres Spektrometers besitzen.

## ■ Step-/Rapid-Scan

Der Kurs behandelt detailliert die grundlegende Funktionsweise der zeitaufgelösten Techniken Rapid-Scan und Step-Scan. Anhand von Beispielen werden Kriterien herausgearbeitet, die dem Anwender die Wahl der geeigneten Technik für seine Applikation erleichtern. Die Anwendung der zeitaufgelösten Messmethoden setzt ein VERTEX oder INVENIO FT-IR-Spektrometer voraus.

- ◆ Technische Voraussetzungen
- ◆ Step-Scan
  - Wiederholbare Reaktionskinetiken
  - Triggerung, Parameter und Datenaufnahme
- ◆ Rapid Scan
  - Zeitaufgelöste Einzelreaktionen
  - Rapid-Scan Methodeneditor
- ◆ Grenzen für zeitaufgelöste Messungen

## ■ Oberflächentechniken

- ◆ Abgeschwächte Totalreflexion (ATR)
  - Mikro-ATR-Einheiten
  - ATR-Materialien
- ◆ Gerichtete Reflexion und IRRAS
  - Kramers-Kronig-Transformation
  - Polarisations- Modulationstechnik (PMA 50: PM-IRRAS und Vibrational Circular Dichroism (VCD))
- ◆ Diffuse Reflexion (DRIFT)
  - Probenpräparation
  - Messzubehöre
- ◆ Photoakustische Spektroskopie
- ◆ Techniken zur Probenpräparation

## ■ TGA-FT-IR-Kopplungstechniken (TGA, GC, SFC, DC), OPUS/CHROM, SEARCH, 3D

- ◆ Kopplungsverfahren der thermischen Analyse TG/DSC mit der FT-IR-Spektroskopie
- ◆ FT-IR-Kopplungsverfahren der Chromatographie GC/HPLC/SFC/DC
- ◆ Datenaufnahme mit OPUS/CHROM
  - Datenaufnahme, Parameterwahl
  - Gram-Schmidt-Chromatogramm
- ◆ Bibliothekssuche mit OPUS/SEARCH
  - Spektren-, Informations-, Peaksuche
  - Erstellung eigener Bibliotheken
- ◆ Darstellung und Dokumentation mittels OPUS/3D

## ■ FT-Raman-Spektroskopie & BRAVO

- ◆ Einführung in die Grundlagen der Raman-Spektroskopie
- ◆ Aufbau von FT-Raman- und dispersiven Spektrometern
- ◆ Methoden zur Unterdrückung von Fluoreszenz
- ◆ Komponenten und Zubehöre
- ◆ Anwendungen der Routine-Spektrometer
- ◆ Aufbau von Spektren-Bibliotheken und Auswertung mit OPUS/SEARCH
- ◆ Messungen am FT-Raman-Spektrometer mit OPUS/MAP, OPUS/VIDEO und OPUS/3D
- ◆ Möglichkeiten der Datenauswertung mit OPUS

## ■ Raman-Mikroskopie (SENTERRA II)

- ◆ Einführung in die Raman-Spektroskopie und Technik der Raman-Mikroskopie
  - Erklärung des Raman Effekts
  - Nebeneffekte in der Raman-Spektroskopie
  - Aufbau und Technik des Raman-Mikroskops SENTERRA II
  - Einsatzbereiche der Raman-Spektroskopie
- ◆ Daten-Aufnahme und -Evaluation mit dem SENTERRA II
  - Raman-Messungen und Raman-Imaging mit dem Video-Wizard
  - Konfokales Tiefenprofil
  - Messparameter
  - Datenevaluation mit OPUS/ 3D
  - Optische Komponenten und Zubehör

# • Kursbeschreibung NIR Woche 3

## ■ OPUS-Grundkurs NIR-Anwendungen & OPUS/LAB

Der Kurs richtet sich an alle Nutzer, die noch wenig Erfahrung mit der Spektroskopie-Software OPUS haben. Es wird speziell auf die Anforderungen der Anwender eingegangen, die Nahinfrarot-Spektroskopie im Labor als Analysenmethode verwenden, d. h. es werden nur die für die NIR-Spektroskopie relevanten Funktionen berücksichtigt.

- ◆ NIR-Spektroskopie
  - Messtechniken
  - Messzubehöre
  - Anwendungen
- ◆ Einführung in OPUS
  - Bedienungselemente
  - Laden und Darstellen von Spektren
  - Erläuterung der Messmenüs
- ◆ Einfache Funktionen zur Spektrenbearbeitung (z. B. Normierung, Ableitung)
- ◆ Benutzerverwaltung
  - Einrichten von Benutzern
  - Erstellen einer Benutzeroberfläche
  - GMP-gerechtes Arbeiten
- ◆ Routinemessungen mit OPUS/LAB
  - Konfiguration von OPUS/LAB
  - Routinemessungen
  - Reports

## ■ Grundkurs TANGO & OPUS/TANGO

Der Kurs richtet sich an Anwender des TANGO Spektrometers und der OPUS/TANGO-Software. Es werden alle wichtigen Funktionen erläutert und auch praktisch vorgeführt.

- ◆ Routinemessungen mit OPUS/TANGO
- ◆ Konfiguration von OPUS/TANGO
- ◆ Routinemessungen
- ◆ Reports
- ◆ Import / Export von Produkten (.OPX) und Spektren

## ■ Grundkurs Quantitative Analyse

Der Praxiskurs zum OPUS/QUANT-Softwarepaket wendet sich an alle Nutzer, die noch wenig Erfahrung mit chemometrischen Analysenmethoden haben. Der Kurs bietet eine leicht verständliche Einführung in die Theorie der multivariaten Kalibration. An einer Auswahl praktischer NIR-Beispiele wird der Umgang mit der OPUS/QUANT-Software demonstriert.

- ◆ Quantitative Analyse
  - Grundlagen
  - Probenauswahl
  - Einfluss der Referenzanalytik

- ◆ OPUS/QUANT
  - Erstellen einer QUANT-Methode
  - Kalibration und Optimierung
  - Validierung
  - Darstellung und Plot von Kalibrierungsergebnissen
  - Quantitative Analyse
- ◆ QUANT-Beispiele

## ■ Qualitative Analyse mit IDENT

Anhand von praxisorientierten Beispielen - vornehmlich NIR - werden die Grundlagen der Spektrenidentifizierung erklärt sowie die Möglichkeiten der IDENT-Software gemeinsam erarbeitet. Die Teilnehmer lernen mehrstufige IDENT-Bibliotheken aufzubauen und zu validieren.

- ◆ Grundlagen
  - Spektrenvergleich
  - Datenvorbehandlung
  - IDENT-Algorithmen
  - Faktorisierung
- ◆ OPUS/IDENT-Software
  - Identitätsprüfung
  - Bibliotheksstruktur
  - Validierung
- ◆ Praktische Anwendungen der OPUS/IDENT-Software
  - Rohstoffprüfung
- ◆ Demonstration von QUANT-Beispiele

## ■ Fortgeschrittenenkurs Quantitative Analyse

Dieser Kurs richtet sich ausschließlich an erfahrene Anwender, die chemometrische Grundkenntnisse besitzen und bereits praktische Erfahrungen in der Erstellung quantitativer Methoden mit QUANT (PLS) gesammelt haben. Anhand ausgewählter Beispiele werden sowohl vertiefende Kenntnisse über die Funktionen der QUANT-Software als auch Strategien zum Aufbau robuster Kalibrationen vermittelt.

- ◆ Quantitative Analyse
  - Vertiefende Theorie
  - Strategien zur Methodenentwicklung
  - Robustheit von Kalibrationsmodellen
- ◆ OPUS/QUANT
  - Optimieren von QUANT-Methoden
  - Spezielle Funktionen
- ◆ Demonstration von QUANT-Beispiele

## ■ Prozess Software CMET

Der Kurs behandelt die Funktionen von cmET grundlegend und zeigt an Beispielen mit steigender Komplexität die Möglichkeiten dieses Software-Pakets. Die Einbindung von Kommunikationsschnittstellen wie 4-20mA, Profibus DP, Modbus und OPC wird ebenfalls gezeigt.

- ◆ Aufbau und Struktur von CMET
- ◆ Erstellen von Szenarios, Einbindung von Auswertemethoden
- ◆ Prozesskontrolle und Kommunikation mit dem Leitsystem
- ◆ Trendcharts

# Allgemeine Hinweise

## zu den Bruker Optics Trainingskursen

### Die Kurse finden online statt.

Den Link zur Teilnahme erhalten Sie eine Woche vor Veranstaltungstermin. Bitte beachten Sie, dass vorab eine Anmeldung/Registrierung erforderlich ist.

### Vortragende/Übungsleiter:

Bruker Optics Applikationsspezialisten

### Kursunterlagen:

Video-Tutorials oder Präsentationen zu den behandelten Kurs-Themen werden zur Verfügung gestellt. Wir behalten uns eine Aufzeichnung der von Bruker präsentierten Schulungsinhalte vor.

### Technische Voraussetzungen:

Windows PC mit Internetzugang und Lautsprecher/Mikrofon.

### Kursgebühr (für 2022):

Pro Tag: € 355,-- Firmen

€ 195,-- Universitäten & nicht-kommerzielle Institutionen

### Anmeldung / Bestätigung:

Sie können sich bequem im Internet anmelden unter [www.bruker.com/fortbildungskurse](http://www.bruker.com/fortbildungskurse)

Anmeldungen können lediglich schriftlich oder via Internet entgegengenommen werden. Gerne merken wir Ihre Teilnahme unverbindlich auch telefonisch vor. Sobald der Bruker Optics die schriftliche Anmeldung vorliegt, wird daraus eine Reservierung.

Nach Erhalt der schriftlichen Anmeldung erhalten Sie eine Eingangsbestätigung. Bei zu geringer Teilnehmerzahl oder anderen, von Bruker Optics vertretbaren Gründen, kann ein Kurs bis spätestens 14 Tagen vor Kursbeginn abgesagt werden.

### Zertifikat:

Die Teilnahme an einem oder mehreren Kursen wird mit einem Zertifikat bestätigt und nach Kursende dem Kursteilnehmer als pdf zugesandt. Dieses Zertifikat kann als Ausbildungsnachweis im Rahmen eines Qualitätssystems (z. B. GLP, ISO) verwendet werden.

[www.bruker.com/optics](http://www.bruker.com/optics)



**Bruker Scientific LLC**

Billerica, MA · USA  
Phone +1 (978) 439-9899  
[info.bopt.us@bruker.com](mailto:info.bopt.us@bruker.com)

**Bruker Optics GmbH & Co.KG**

Ettlingen · Germany  
Phone +49 (7243) 504-2000  
[info.bopt.de@bruker.com](mailto:info.bopt.de@bruker.com)

**Bruker Shanghai Ltd.**

Shanghai · China  
Tel.: +86 21 51720-890  
[info.bopt.cn@bruker.com](mailto:info.bopt.cn@bruker.com)