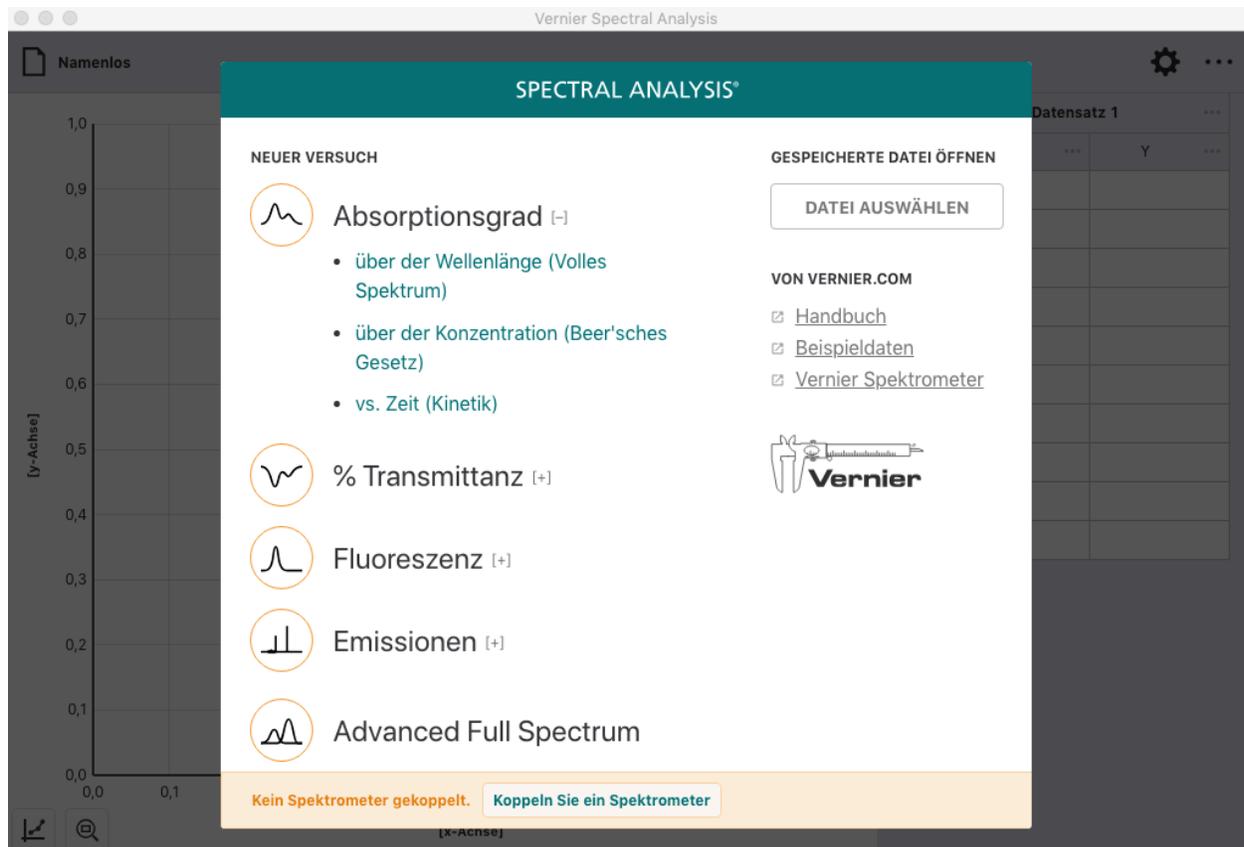


Vernier Spectral Analysis® – Benutzerhandbuch



Version 4.8
Februar 2019

0. ÜBER DIESES HANDBUCH

Dieses Benutzerhandbuch ist ein erweiterter Leitfaden, der die Funktionen der App Vernier Spectral Analysis® beschreibt. Es kann mit jeder plattformspezifischen Version der Software verwendet werden, einschliesslich Windows, macOS, Chromebook, iOS und Android.

Dieses Dokument beschreibt die Funktionen der Version 4.8.0 der Software und ist die erste Fassung dieses Dokuments.

Inhaltsverzeichnis

0. ÜBER DIESES HANDBUCH	2
I. EINSTIEG IN SPECTRAL ANALYSIS	6
HERUNTERLADEN DER SOFTWARE.....	6
Windows® und macOS® Computer.....	6
Chrome™ Computer.....	6
iOS Geräte.....	6
Android Geräte.....	6
SYSTEMVORAUSSETZUNGEN	6
LIZENZINFORMATIONEN	6
DATENSCHUTZERKLÄRUNG	6
II. VERBINDUNG MIT EINEM SPEKTROMETER	7
USB-VERBINDUNG.....	7
DRAHTLOSE BLUETOOTH-VERBINDUNG	8
III. EINEN VERSUCH AUSWÄHLEN	9
ABSORPTIONSGRAD	9
Konfiguration des Spektrometers	10
Konfiguration der Messwerverfassung.....	10
% TRANSMITTANZ	11
Konfiguration des Spektrometers	11
Konfiguration der Messwerverfassung.....	11
FLUORESZENZ	12
Konfiguration des Spektrometers	13
Konfiguration der Messwerverfassung.....	13
EMISSIONEN.....	14
Konfiguration des Spektrometers	14
Konfiguration der Messwerverfassung.....	15
ERWEITERTES VOLLES SPEKTRUM.....	16
Konfiguration des Spektrometers	16
Konfiguration der Messwerverfassung.....	17
IV. ABSORPTIONSMESSWERTE ERFASSEN	18
ABSORPTION ÜBER DER WELLENLÄNGE (VOLLES SPEKTRUM).....	18
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	20
Rekalibrierung des Sensors	20
ABSORPTION ÜBER DER KONZENTRATION (LAMBERT-BEERSCHES GESETZ)	21
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	24
ABSORPTION ÜBER DER ZEIT (KINETIK)	25
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	27
V. TRANSMITTANZMESSWERTE ERFASSEN	28
% TRANSMITTANZ ÜBER DER WELLENLÄNGE (VOLLES SPEKTRUM)	28
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	30
Rekalibrierung des Sensors	30
Vernier Software & Technologie	3

TRANSMITTANZ ÜBER DER KONZENTRATION (LAMBERT-BEERSCHES GESETZ)	31
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	34
% TRANSMITTANZ ÜBER DER ZEIT (KINETIK)	35
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	37
VI. FLUORESZENZMESSWERTE ERFASSEN.....	38
FLUORESZENZ ÜBER DER WELLENLÄNGE (VOLLES SPEKTRUM)	38
Aufnahme mehrerer Messreihen	40
FLUORESZENZ ÜBER DER KONZENTRATION.....	41
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	45
FLUORESZENZ ÜBER DER ZEIT (KINETIK)	45
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	48
VII. EMISSIONSWERTE ERFASSEN.....	49
EMISSION ÜBER DER WELLENLÄNGE (VOLLES SPEKTRUM).....	49
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	51
EMISSION NACH EREIGNIS	51
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	56
EMISSION ÜBER DER ZEIT (KINETIK)	56
Aufnahme mehrerer Messreihen.....	59
VIII. ERWEITERTE MESSWERTERFASSUNG IM VOLLEN SPEKTRUM.....	60
Weitere Messreihen aufnehmen	64
IX. ANALYSE DER MESSWERTE	65
ANWENDEN EINER NÄHERUNGSKURVE	65
BERECHNETE SPALTEN HINZUFÜGEN.....	67
Berechnete Spalten löschen.....	70
Manuelle Spalten hinzufügen	71
Ändern von Werten in Manuellen Spalten	74
Löschen einer Manuellen Spalte	75
Die Benutzung von Ausschneiden, Kopieren und Einfügen.....	76
WEITERE ANALYSEWERKZEUGE	77
Tangente	77
Statistik anzeigen	77
Integral anzeigen.....	77
Diagramme Skalieren	78
Zoom -	78
Verschieben des Graphen	79
Diagramme manuell skalieren	79
X. EINSTELLUNG DES ANWENDERBILDSCHIRMS	80
FESTLEGEN, WAS DARGESTELLT WIRD	80
Y-Achse Beschriftung.....	80
Beschriftung der rechten Y-Achse (Doppelte Y-Achse).....	80
X-Achse Beschriftung	81
DATENSÄTZE UND SPALTEN UMBENENNEN	81
Datensätze umbenennen	81
Spalten Optionen (Name und Anzeigegenauigkeit).....	81

ANMERKUNG HINZUFÜGEN	82
Eine Anmerkung zum Graphen hinzufügen	82
Überschrift	83
Einstellung der Darstellung des Graphen	83
Präsentation	84
XI. DATEIVERWALTUNG	85
DATEI SPEICHERN	85
Speichern	85
Speichern als	85
DATEI ÖFFNEN	85
DATEI EXPORTIEREN	86
Export als CSV-Datei	86
Export als Grafik	87
DRUCKEN	87
ANHANG	88
ANHANG A SPEKTROMETER EINSTELLUNGEN	88
Geräteinformation	88
Sensor Mode (Betriebsart)	89
Einstellungen für die Datenerfassung	89
ANHANG B UPDATE VON SPECTRAL ANALYSIS AUF EINEM COMPUTER	92
ANHANG C ZUSÄTZLICHE UNTERSTÜTZUNG	94

I. EINSTIEG IN SPECTRAL ANALYSIS

Herunterladen der Software

Windows® und macOS® Computer

Die Spectral Analysis 4 Software für Windows und macOS Computer kann unter nachfolgendem Link kostenlos heruntergeladen werden: [Spectral Analysis](#).

Chrome™ Computer

Die Spectral Analysis 4 App für Chromebook™ kann kostenlos vom Chrome Web Store heruntergeladen werden. [Chrome Web Store](#).

iOS Geräte

Die Spectral Analysis 4 App für iPad®, iPhone®, and iPod touch® kann kostenlos vom [App Store](#) heruntergeladen.

Android Geräte

Die Spectral Analysis 4 App für Android Tablets und Smartphones kann kostenlos von [Google Play](#) heruntergeladen werden.

Systemvoraussetzungen

Die aktuellen Systemvoraussetzungen finden Sie unter www.vernier.com/spectral-analysis

Lizenzinformationen

Die Spectral Analysis 4 Software ist kostenlos und kann auf einer unbegrenzten Anzahl von Computern installiert werden.

Spectral Analysis 4 Apps für Chrome, iOS und Android sind kostenlos und werden über die jeweiligen App Stores angeboten.

Die Bedingungen und die Lizenzierung werden daher ausschließlich von deren Anbietern geregelt.

Datenschutzerklärung

Die Software Spectral Analysis 4 erfüllt die Vorschriften gemäß COPPA, SOPIPA und FERPA. Die Software Spectral Analysis entspricht den Vorschriften zum Datenschutz und der Sicherheit der Schüler wie folgt:

- Spectral Analysis 4 erfasst, teilt oder speichert keine personenbezogenen Daten von Schülern oder Lehrern.
- Spectral Analysis 4 zeigt keine Werbung in der App an.

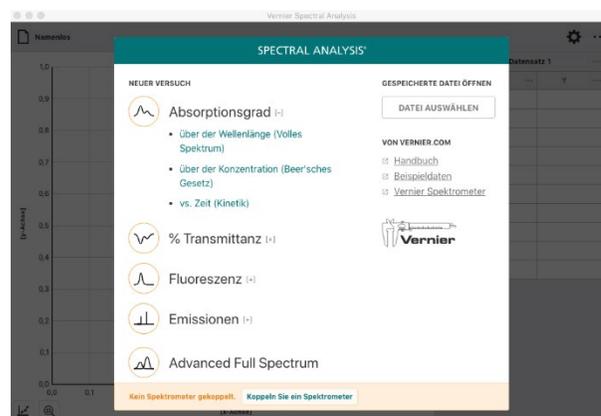
II. VERBINDUNG MIT EINEM SPEKTROMETER

Die folgenden Schritte beschreiben die Verbindung eines Spektrometers mit der App. Folgende Geräte werden unterstützt:

- Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer
- SpectroVis Spektrophotometer
- SpectroVis Plus Spektrophotometer
- Vernier Emissions Spektrometer
- Vernier Fluorescence/UV-VIS Spektrophotometer
- Vernier UV-VIS Spektrophotometer

USB-Verbindung

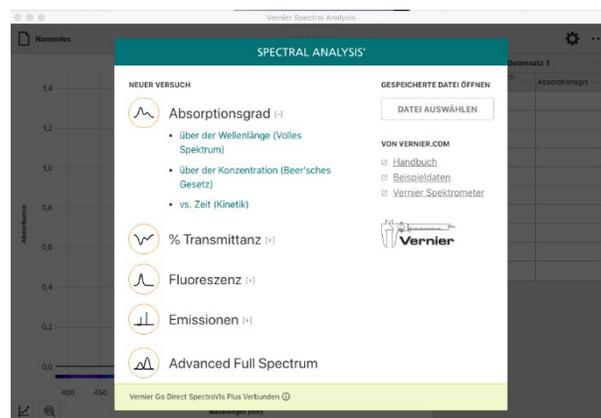
1. Starten Sie die Spectral Analysis App.



2. Verwenden Sie das USB-Kabel, das mit dem Spektrometer geliefert wurde für die Verbindung zu Ihrem Gerät. Das Spektrometer wird automatisch erkannt und Sie können mit Ihrem Experiment beginnen.

HINWEIS! Für Informationen zum angeschlossenen Spektrometer klicken oder tippen Sie auf den Button 

HINWEIS! Die Verbindung mittels USB ist drahtlosen Verbindungen technisch überlegen und sollte immer bevorzugt werden.

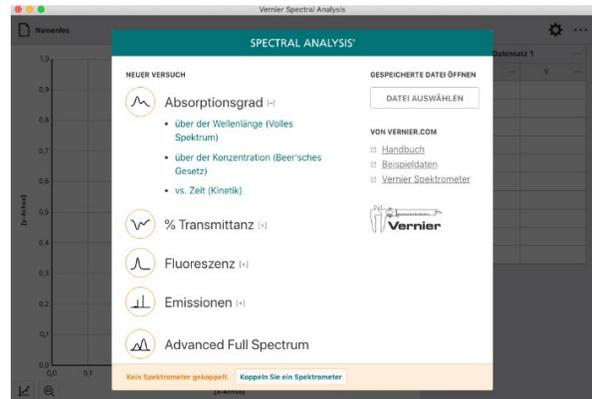


Drahtlose Bluetooth-Verbindung

1. Starten Sie die **Spectral Analysis App**.

Stellen Sie sicher, dass Ihr Go Direct® SpectroVis Plus Spektrophotometer ausreichend geladen ist. Nach dem Einschalten des Geräts leuchtet die Betriebszustands-LED grün und die Bluetooth-LED blinkt blau.

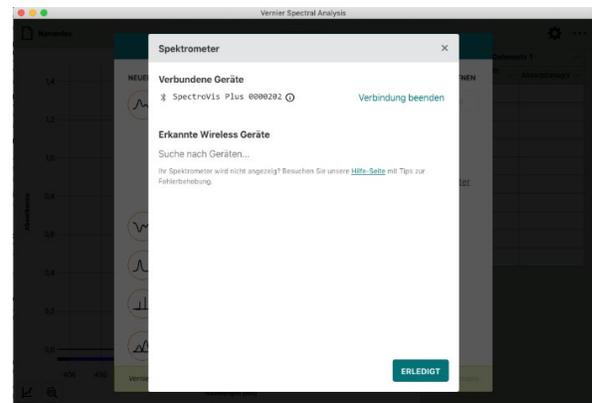
HINWEIS! Das Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer ist das einzige Gerät, das sich drahtlos verbinden lässt. Alle anderen Spektrometer müssen über USB verbunden werden.



3. Klicken oder tippen Sie auf **Koppeln Sie ein Spektrometer**, um eine Liste aller via Bluetooth erreichbaren Spektrometer anzuzeigen. Im Bedarfsfall lässt sich die Liste scrollen.

Nach der Auswahl Ihres Spektrometers aus der Liste verbindet sich die App mit diesem und dessen Bluetooth-LED wechselt im Erfolgsfall vom Blinken zu konstant blauer Anzeige.

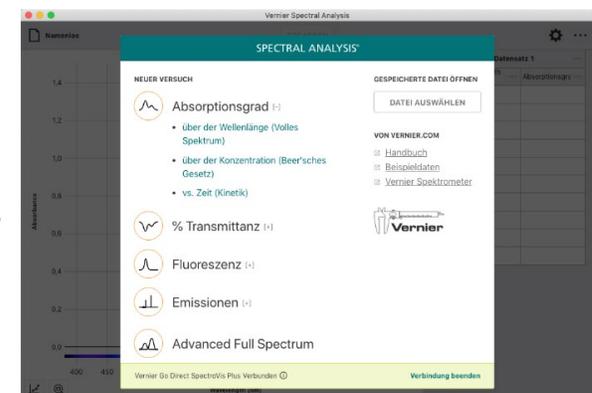
HINWEIS! Um Ihren Sensor schneller zu identifizieren, fangen Sie an dessen Seriennummer in das Filterfeld einzugeben.



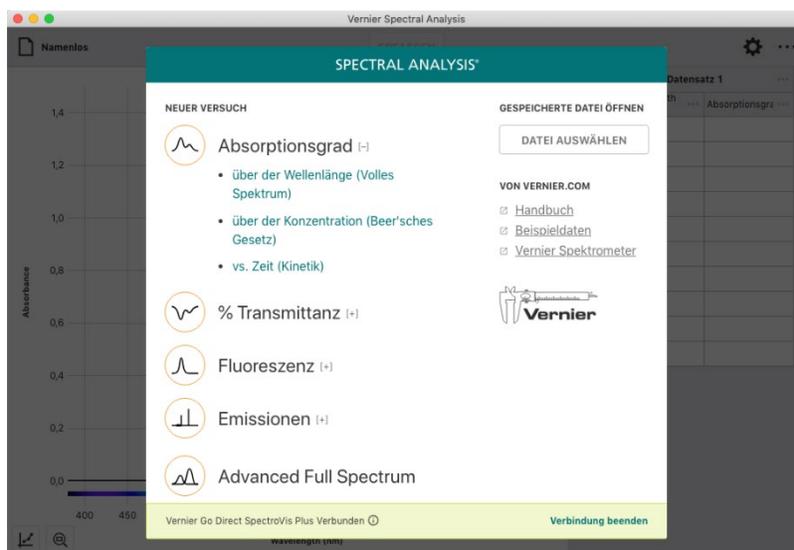
4. Klicken oder tippen Sie auf den Button **ERLEDIGT**.

Sie können mit Ihrem Experiment beginnen.

HINWEIS! Für Informationen zum angeschlossenen Spektrometer klicken oder tippen Sie auf den Button .



III. EINEN VERSUCH AUSWÄHLEN



Mit dem Start von Spectral Analysis öffnet sich automatisch der Dialog **NEUER VERSUCH** über den Sie automatische Voreinstellungen für die gängigen Spektroskopie-Versuche laden können. Sie können über diesen Bildschirm auch gespeicherte Versuche öffnen, Online-Anleitungen auswählen und Anwendungsbeispiele erkunden.

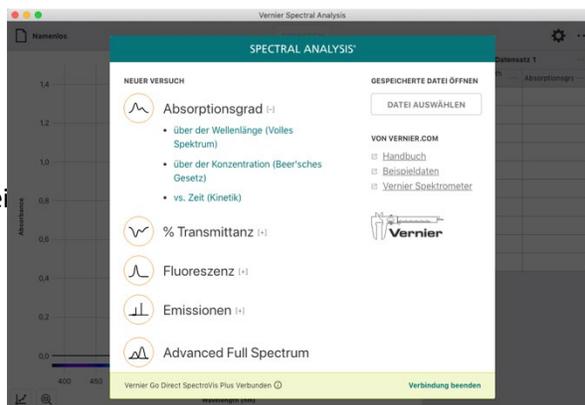
HINWEIS! Sie erreichen diesen Dialog jederzeit indem Sie auf KNOPF **Namenlos** klicken oder tippen und anschließend **NEUER VERSUCH** auswählen.

ABSORPTIONSGRAD

Verwenden Sie diese Voreinstellungen, wenn Sie wellenlängeabhängige Absorptionseigenschaften von Materialien erforschen oder benutzen wollen. Dargestellt wird der dekadische Absorptionsgrad (=Extinktion), der aus dem prozentualen Anteil vom Licht einer kalibrierten Quelle berechnet wird, der bei der jeweiligen Wellenlänge das Material passiert (Transmittanz in Prozent).

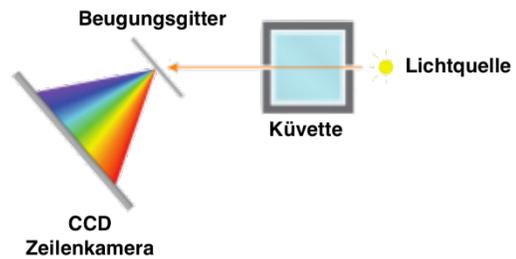
Er wird berechnet nach folgender Formel:

$$\text{Extinktion} = 2 - \log(\% \text{Transmittanz})$$



Konfiguration des Spektrometers

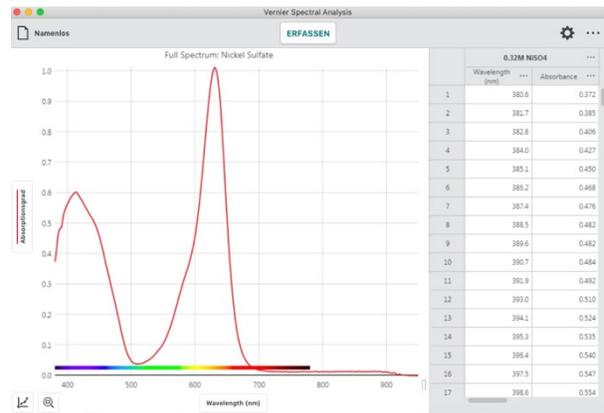
- Lichtquelle:** Intern
- Kalibrierung:** Erforderlich



Konfiguration der Messwerterfassung

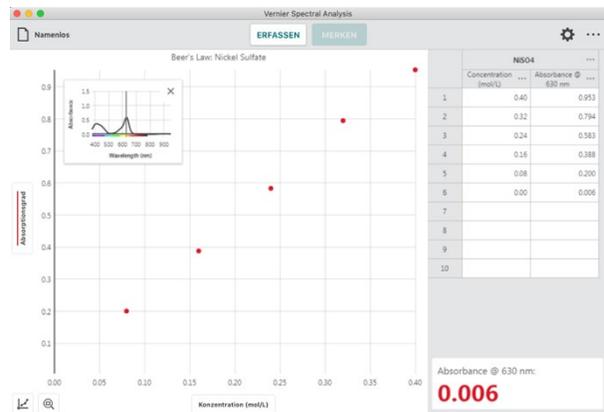
- Absorptionsgrad über der Wellenlänge

Laufvariable: Wellenlänge
Gemessene Größe: Absorptionsgrad
Betriebsart: Gesamtes Spektrum



- Absorptionsgrad über der Konzentration (Beer'sches Gesetz)

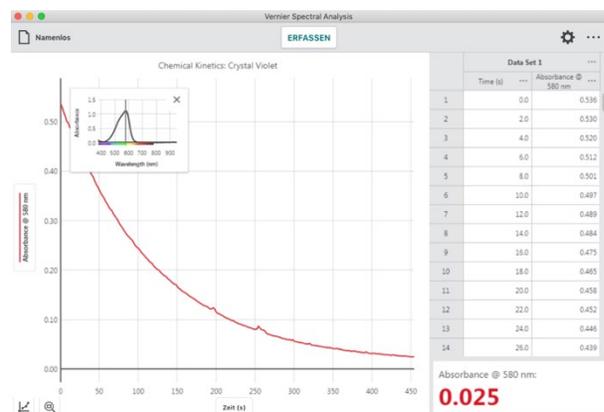
Laufvariable: Konzentration
Gemessene Größe: Absorptionsgrad
Betriebsart: Eingabe nach Ereignis



Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.

- Absorptionsgrad über der Zeit (Kinetik)

Laufvariable: Zeit
Gemessene Größe: Absorptionsgrad
Betriebsart: Zeitbasiert

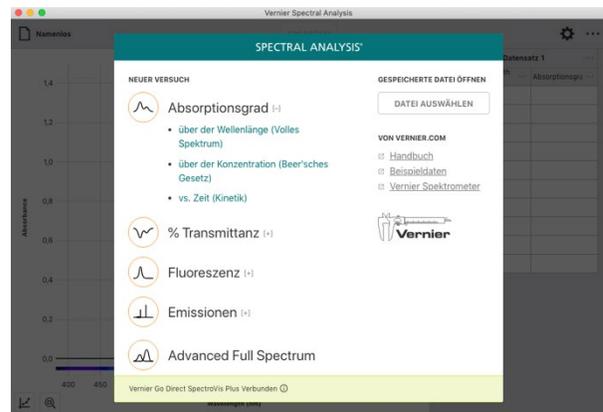


Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.

% Transmittanz

Verwenden Sie diese Voreinstellungen, wenn Sie wellenlängeabhängige Absorptionseigenschaften von Materialien erforschen oder benutzen wollen.

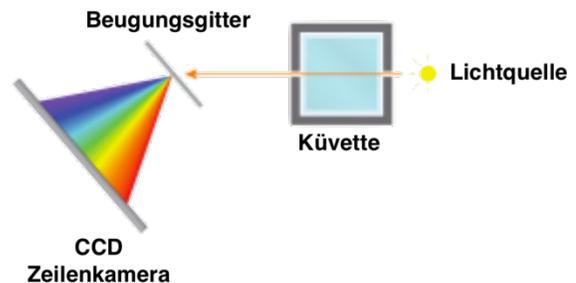
Die Transmittanz stellt den prozentualen Anteil vom Licht einer kalibrierten Quelle dar, der bei der jeweiligen Wellenlänge das untersuchte Material passiert.



Konfiguration des Spektrometers

Lichtquelle: Intern

Kalibrierung: Erforderlich



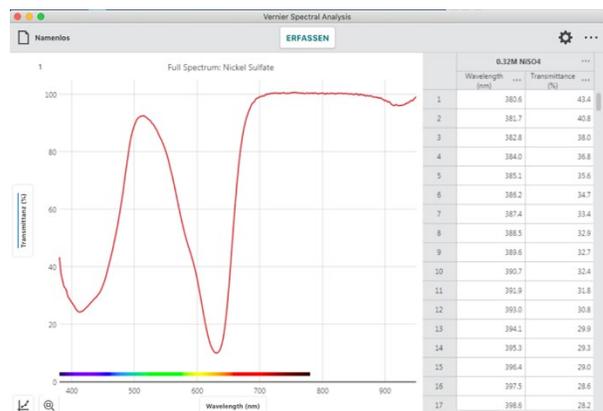
Konfiguration der Messwerterfassung

- % Transmittanz über der Wellenlänge (Volles Spektrum)

Laufvariable: Wellenlänge

Gemessene Größe: Transmittanz in Prozent

Betriebsart: Gesamtes Spektrum



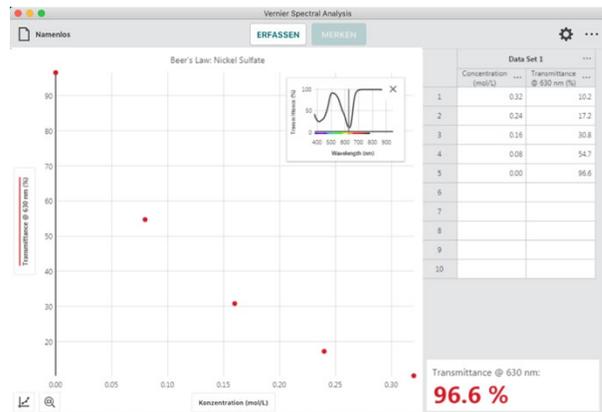
- % Transmittanz der Konzentration (Beer-Lambert'sches Gesetz)

Laufvariable: Konzentration

Gemessene Größe: Transmittanz in Prozent

Betriebsart: Eingabe nach Ereignis

Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.



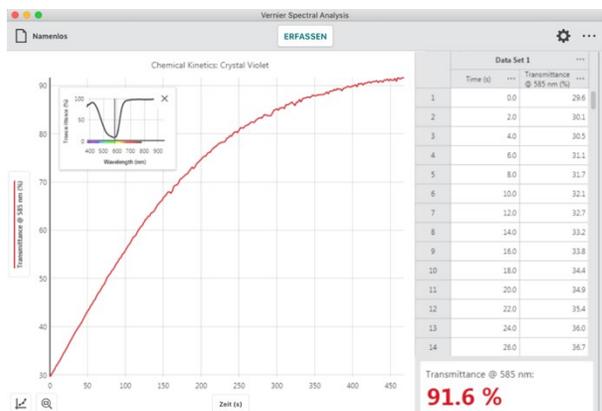
- Transmittanz in Prozent über der Zeit (Kinetik)

Laufvariable: Zeit

Gemessene Größe: Transmittanz in Prozent

Betriebsart: Zeitbasiert

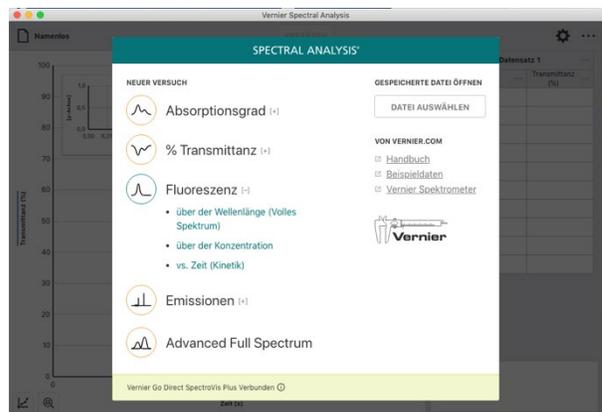
Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.



Fluoreszenz

Verwenden Sie diese Voreinstellungen, wenn Sie fluoreszierende Reaktionen von Materialien auf eine anregende Lichtquelle erforschen oder benutzen wollen.

Dargestellt wird die Menge von abgestrahlter elektromagnetischer Energie (Licht) als Folge von Fluorezenz.

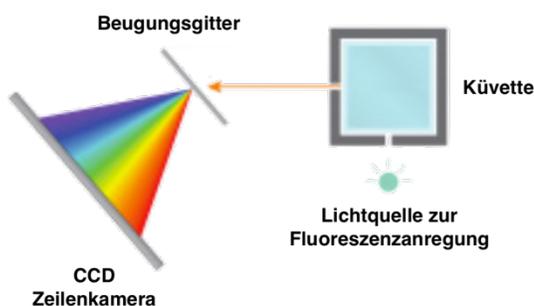


Konfiguration des Spektrometers

Lichtquelle: Anregungslichtquellen

- SpectroVis Plus - integrierte LED mit 405 nm und 500 nm
- Fluoreszenz/UV-VIS - externe Lichtquellen

Kalibrierung: Optional - nur Grundrauschen und LED Streuung.



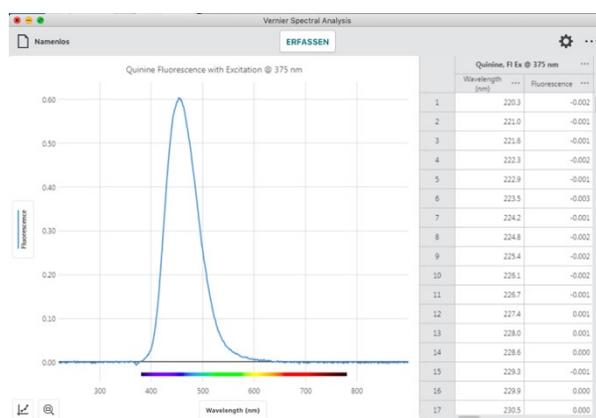
Konfiguration der Messwerterfassung

- Fluoreszenz über der Wellenlänge (Volles Spektrum)

Laufvariable: Wellenlänge

Gemessene Größe: Fluoreszenz

Betriebsart: Gesamtes Spektrum



- Fluoreszenz über der Konzentration

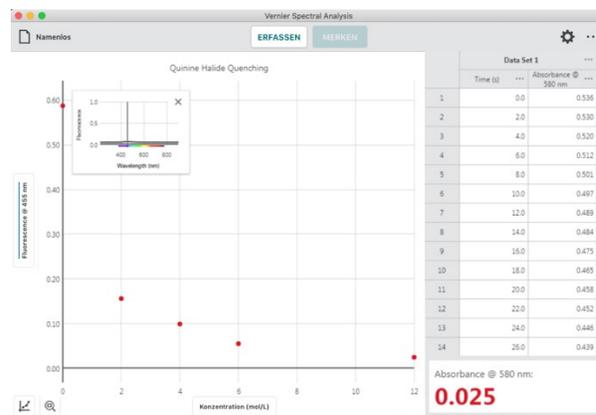
Laufvariable: Konzentration

Gemessene Größe: Fluoreszenz

Betriebsart: Eingabe nach Ereignis

Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.

HINWEIS! Sie sind nicht auf Messungen über der Konzentration beschränkt. Diese Voreinstellungen eignet sich auch wenn Sie beispielsweise den pH-Wert oder die Lichtintensität als Variable nutzen wollen.



Um den Namen der Laufvariablen Ihrem Versuch anzupassen, klicken oder tippen Sie auf den Menüknopf in der Spaltenüberschrift (Konzentration) und wählen Sie dann Spaltenoptionen.

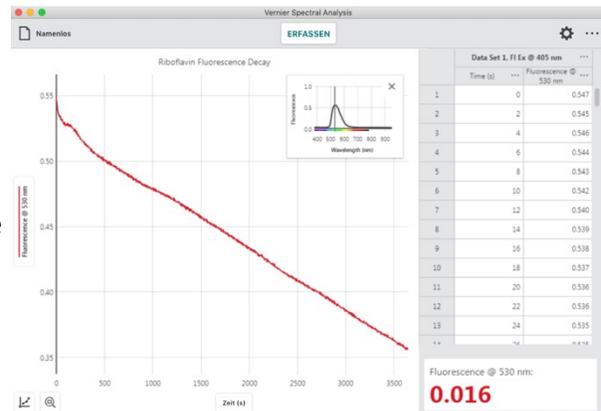
- Fluoreszenz über der Zeit (Kinetik)

Laufvariable: Zeit

Gemessene Größe: Fluoreszenz

Betriebsart: Zeitbasiert

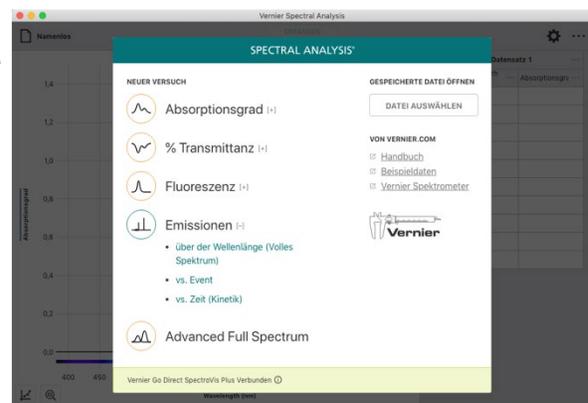
Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.



Emissionen

Verwenden Sie diese Voreinstellungen, wenn Sie die spektrale Verteilung der Abstrahlung einer Lichtquelle erforschen oder benutzen wollen.

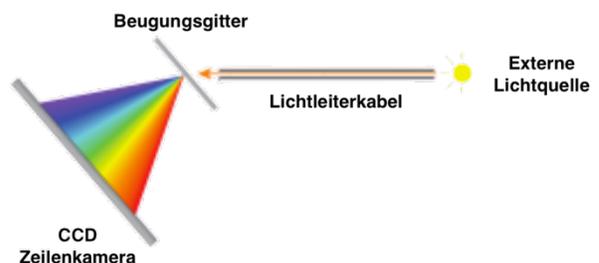
HINWEIS! Obwohl mit dem Vernier Emissionsspektrometer Messungen ohne einen angeschlossenen Lichtleiter möglich sind, empfehlen wir dessen Verwendung. Alle anderen unterstützten Spektrometer müssen für die Emissionsmessung mit einem geeigneten Lichtleiter bestückt werden, der im Lieferumfang der Geräte nicht enthalten ist.



Konfiguration des Spektrometers

Lichtquelle: Externe Lichtquelle

Kalibrierung: Optional - nur Grundrauschen



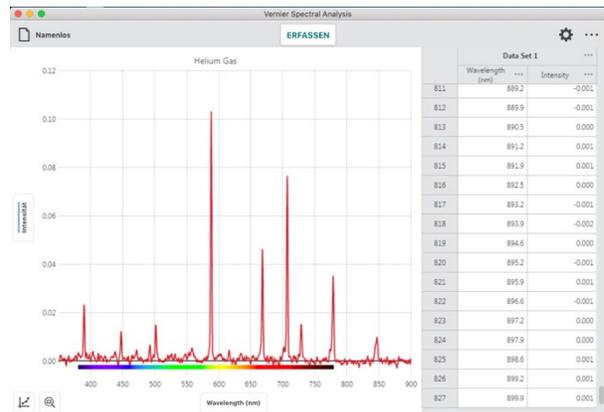
Konfiguration der Messwerterfassung

- Emission über der Wellenlänge

Laufvariable: Wellenlänge

Gemessene Größe: Intensität

Betriebsart: Gesamtes Spektrum



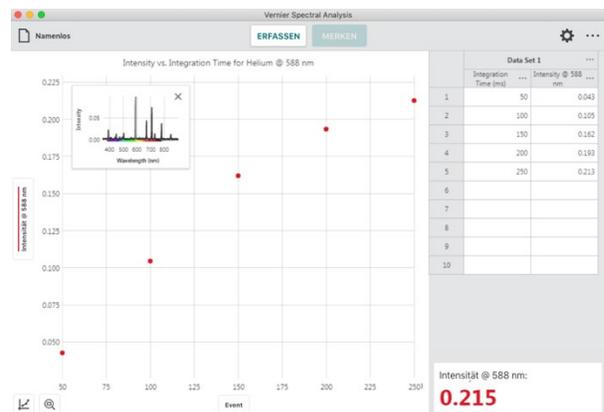
- Emission nach Ereignis

Laufvariable: benutzerdefiniertes Ereignis

Gemessene Größe: Intensität

Betriebsart: Eingabe nach Ereignis

Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.



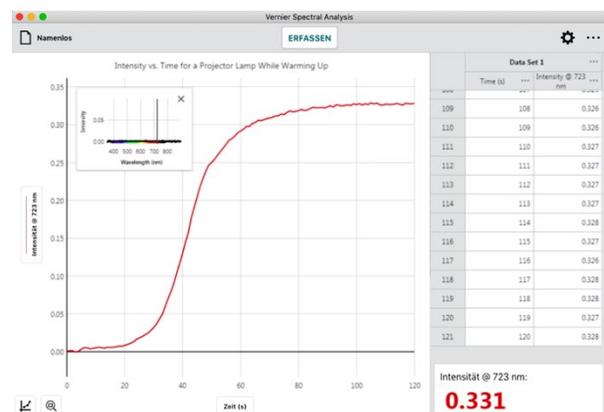
- Emission über der Zeit (Kinetik)

Laufvariable: Zeit

Gemessene Größe: Intensität

Betriebsart: Zeitbasiert

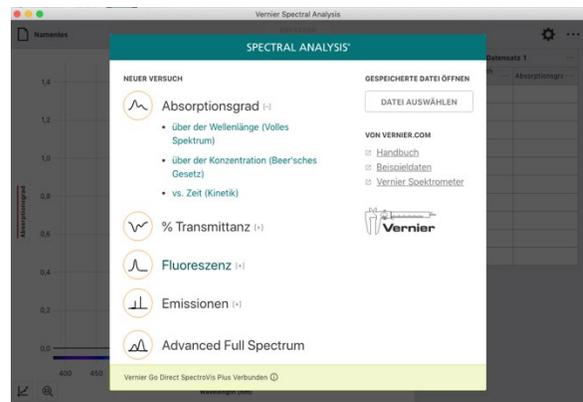
Für diese Messung muss die zu verwendende Wellenlänge festgelegt werden.



Erweitertes volles Spektrum

Verwenden Sie diese Voreinstellungen, wenn Sie die unterschiedliche Messreihen (Absorption, Transmittanz in Prozent, Fluoreszenz und Emission) in derselben Datei miteinander vergleichen wollen.

Beispiele dafür beinhalten den Zusammenhang von Absorption und Transmittanz in Prozent, die Erforschung unbekannter Proben und die Bestimmung der Stokes-Verschiebung einer Probe mittels Absorptions- und Fluoreszenzspektren. Auch das original abgestrahlte Spektrum Ihrer Lichtquelle lässt sich hiermit erfassen.



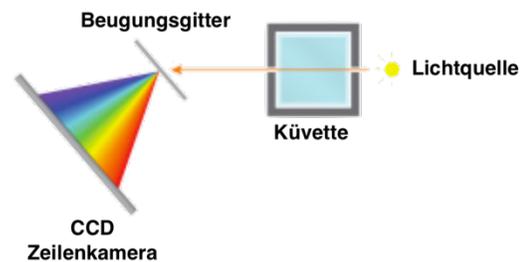
Konfiguration des Spektrometers

Die verwendete Lichtquelle und die Optionen zur Kalibrierung hängen von der gewählten Betriebsart des Sensors ab.

- Absorptiongrad und % Transmittanz

Lichtquelle: Interne Lichtquelle

Kalibrierung: erforderlich

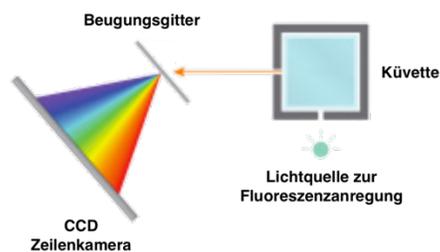


- Fluoreszenz

Lichtquelle: Anregungslichtquellen

- SpectroVis Plus - integrierte LED mit 405 nm und 500nm
- Fluoreszenz/UV-VIS - externe Lichtquellen

Kalibrierung: Optional - nur Grundrauschen und LED Streuung.

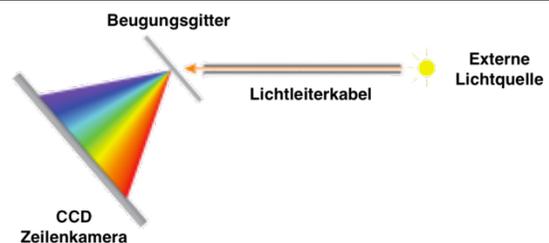


- Emissionen

Lichtquelle: Externe Lichtquellen

Kalibrierung: Optional - nur Grundrauschen.

HINWEIS! Für Emissionsmessungen benötigen die meisten Spektrometer einen Lichtleiter, der im Lieferumfang der Geräte nicht enthalten ist.



Konfiguration der Messwerterfassung

Laufvariable: Wellenlänge

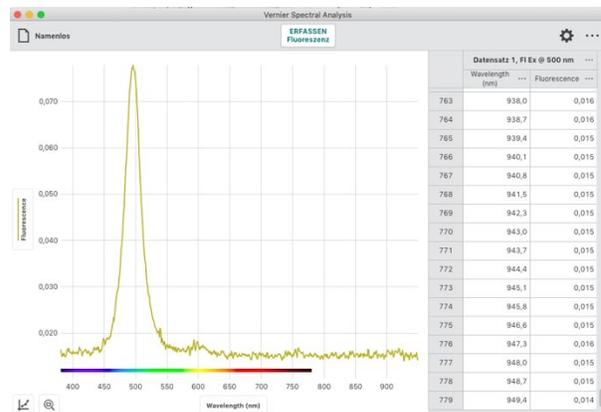
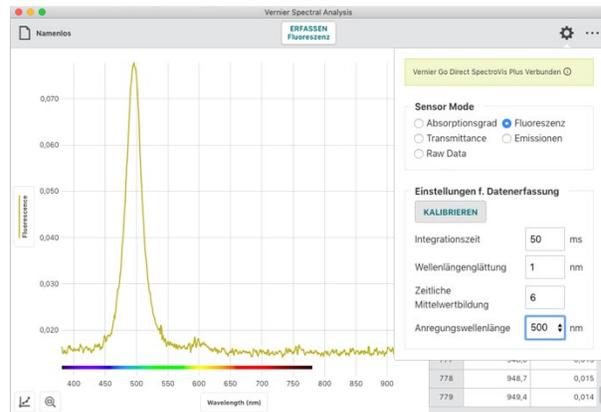
Gemessene Größe: Je nach der eingestellten Betriebsart des Sensors

- Absorption
- Transmittanz in Prozent
- Fluoreszenz
- Intensität
- Roh

Betriebsart: Gesamtes Spektrum

HINWEIS! Wenn Messwerte in zwei unterschiedlichen Betriebsarten erfasst wurden erlaubt eine zusätzliche Y-Achse deren unabhängige Skalierung.

HINWEIS! Bei Versuchen im erweiterten vollen Spektrum zeigt die Schaltfläche **ERFASSEN** zusätzlich die aktuell ausgewählte Betriebsart an.



Die folgende Tabelle zeigt, welche Versuche mit den verschiedenen Spektrometern möglich sind.

Spektrophometer	Absorption	% Transmittanz	Fluoreszenz	Emission	Rohdaten
Go Direct® SpectroVis® Plus	•	•	•	•*	•
SpectroVis	•	•		•*	•
SpectroVis Plus	•	•	•	•*	•
Vernier Emissions Spektrometer				•	•
Vernier Fluorescence/UV-VIS Spektrophotometer	•	•	•	•*	•
Vernier UV-VIS Spektrophotometer	•	•		•*	•

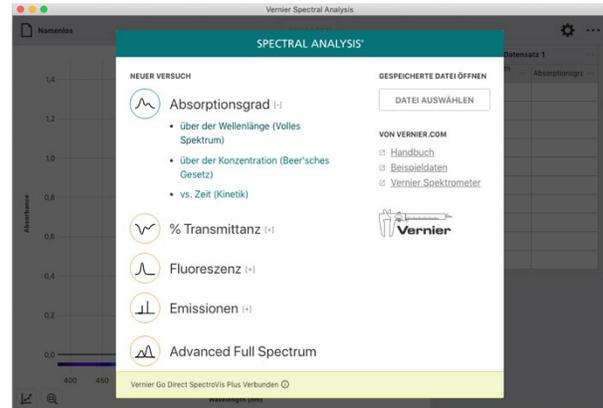
* Für die Messung von Emissionsspektren einer externen Lichtquelle ist ein Glasfaserkabel erforderlich, das nicht im Lieferumfang des Spektrometers enthalten ist. Für das Vernier-Emissionspektrometer wird ein optionales Glasfaserkabel zur Datenerfassung empfohlen.

IV. Absorptionsmesswerte erfassen

Absorption über der Wellenlänge (volles Spektrum)

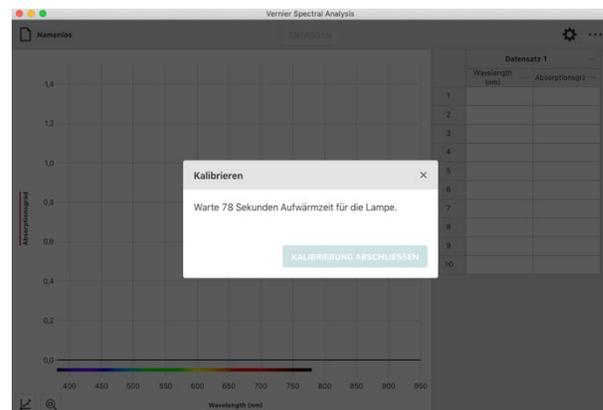
In dieser Betriebsart wird der Absorptionsgrad über der Wellenlänge im gesamten verfügbaren Bereich tabellarisch erfasst und grafisch dargestellt.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** Absorptionsgrad über der Wellenlänge (volles Spektrum).



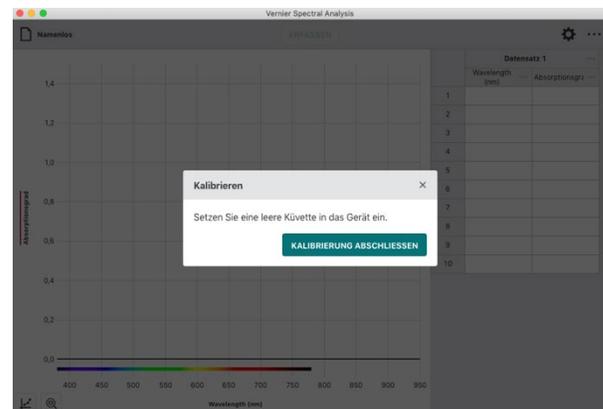
2. Nachdem Sie diese Betriebsart ausgewählt haben startet automatisch ein Kalibriervorgang.

Das Aufheizen der Lampe auf Betriebstemperatur kann 90 Sekunden und länger dauern. Bitte warten Sie diese Aufwärmphase ab bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren.

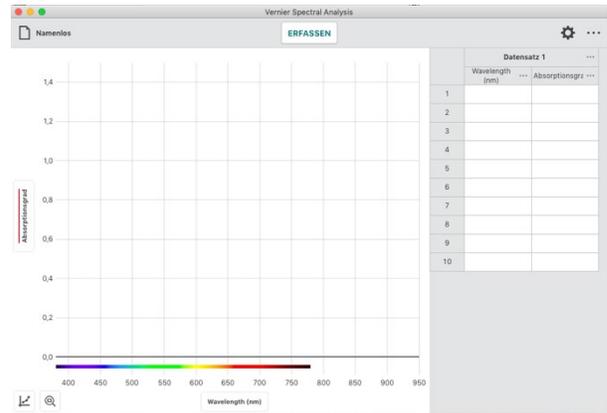


3. Platzieren Sie nach der Aufwärmzeit eine leere Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

HINWEIS! Um Effekte Ihres verwendeten Lösungsmittels (häufig entmineralisiertes Wasser) aus Ihrer Messung zu eliminieren empfiehlt es sich, die Küvette in diesem Schritt damit zu befüllen.



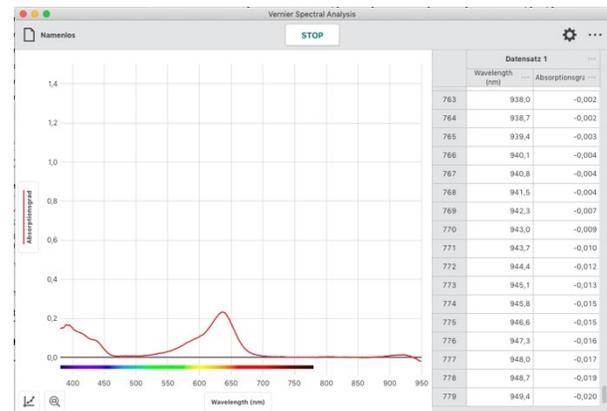
- Platzieren Sie die Küvette mit Ihrer Probe so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt.



- Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten.

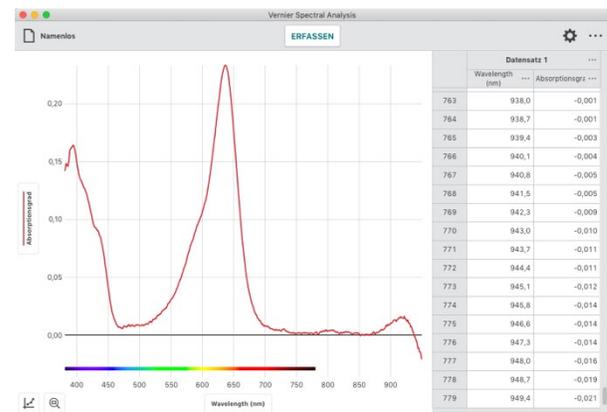
HINWEIS! Beachten Sie, dass **ERFASSEN** sich während der Messung auf **STOP** ändert.

HINWEIS! Sie können während der Messung die Probe wechseln. Gespeichert und dauerhaft angezeigt wird allerdings nur der letzte Stand beim Stoppen der Messung.



- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

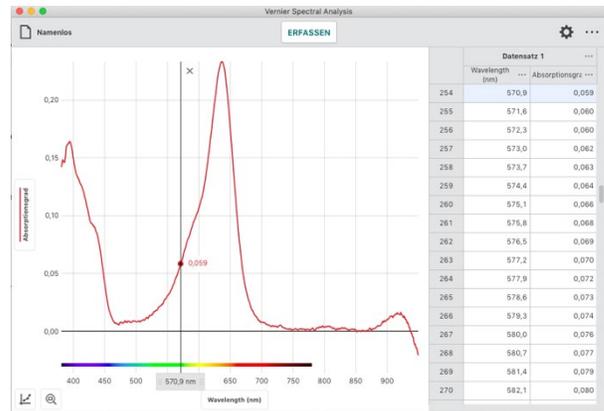
Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.



7. Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.

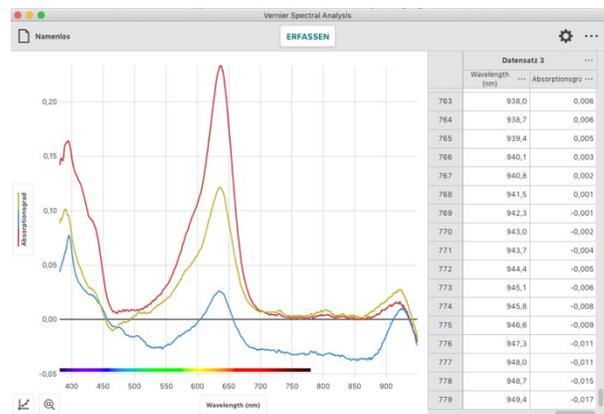


Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS: Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

HINWEIS! Klicken oder tippen auf **...** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

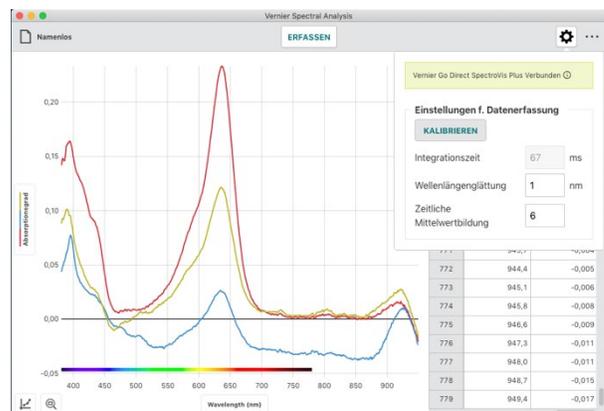


Rekalibrierung des Sensors

Sie können Ihren Sensor jederzeit neu kalibrieren. Klicken oder tippen auf **...** öffnet den Dialog Einstellungen. Klicken oder tippen Sie dort **KALIBRIEREN** um eine neue Kalibrierung zu starten.

HINWEIS! Ein neue Kalibrierung hat keinerlei Wirkung auf bereits erfasste Daten. Sie wirkt sich erst auf folgende Messungen aus.

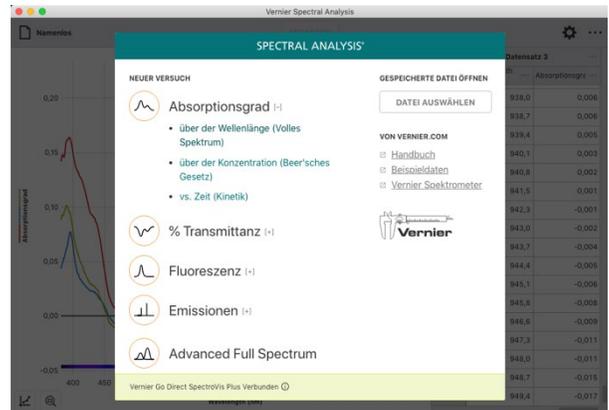
HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine genaue Beschreibung der Einstellmöglichkeiten in diesem Dialog.



Absorption über der Konzentration (Lambert-Beersches Gesetz)

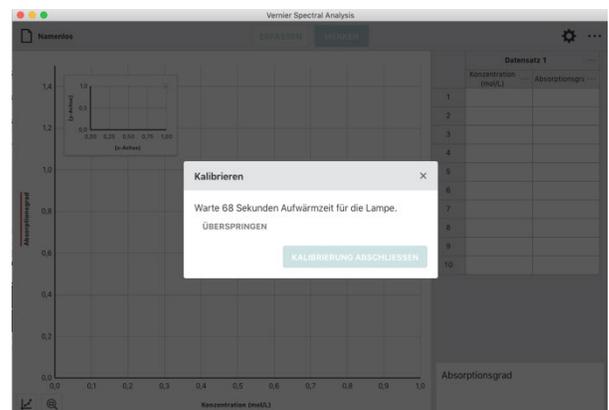
In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen verwendet. Ihre häufigste Anwendung sind Versuche zum Lambert-Beersches Gesetz. Lösungen mit bekannter Konzentration werden in einzelnen Durchgängen vermessen und definieren die Absorptionskurve bei der gewählten Wellenlänge. Über diese lassen sich im Folgenden Konzentrationen unbekannter Lösungen bestimmen.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Absorption über der Konzentration (Beer'sches Gesetz)**.



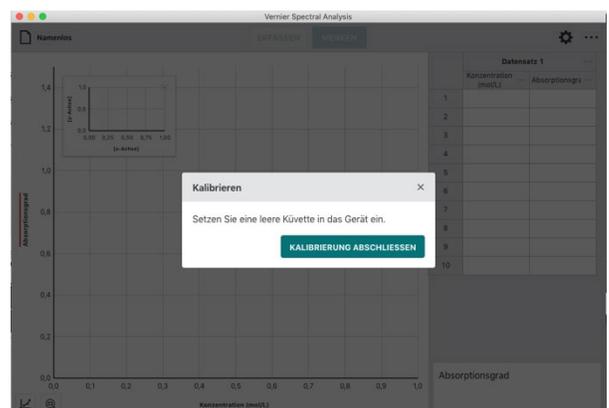
2. Nachdem Sie diese Betriebsart ausgewählt haben startet automatisch ein Kalibriervorgang.

Das Aufheizen der Lampe auf Betriebstemperatur kann 90 Sekunden und länger dauern. Bitte warten Sie diese Aufwärmphase ab bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren.



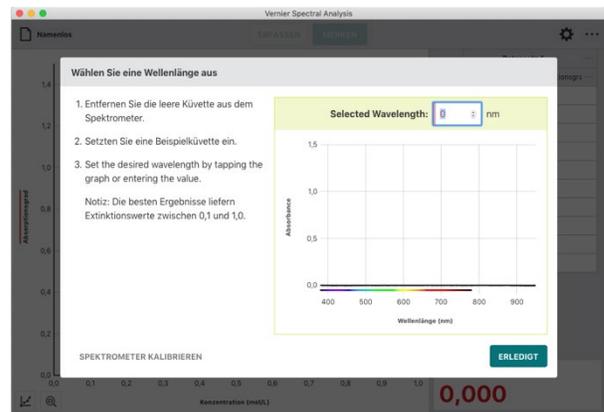
3. Platzieren Sie nach der Aufwärmzeit eine leere Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

HINWEIS! Um Effekte Ihres verwendeten Lösungsmittels (häufig entmineralisiertes Wasser) aus Ihrer Messung zu eliminieren empfiehlt es sich, die Küvette in diesem Schritt damit zu befüllen.



- Nach der Kalibrierung folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen um die Wellenlänge für Ihren Versuch auszuwählen.

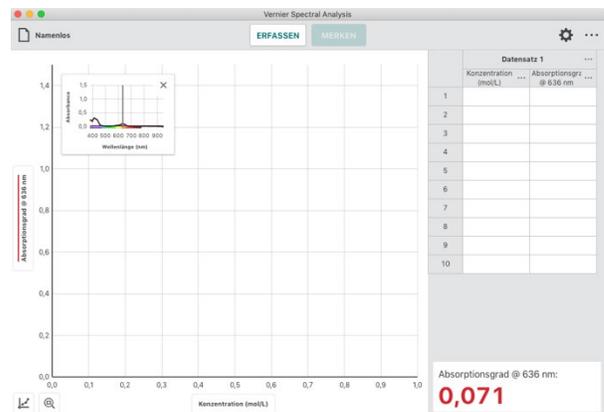
HINWEIS! Sie können das Spektrometer jederzeit neu kalibrieren, indem Sie auf **SPEKTROMETER KALIBRIEREN** klicken oder tippen.



- Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

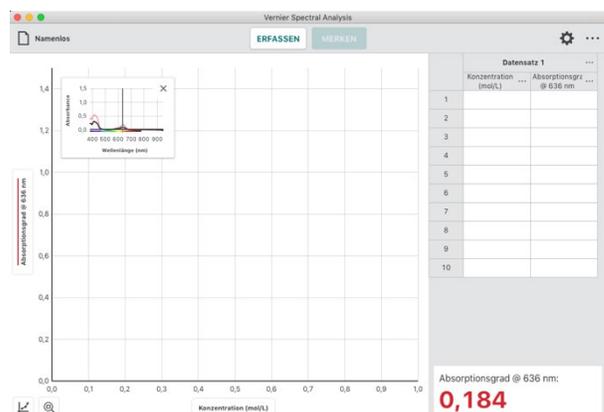
HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingblendete Grafik klicken oder tippen.

HINWEIS! Sollte Ihre Laufvariable eine andere als Konzentration (mol/L) sein, können Sie Name und Einheit der Variablen ändern indem Sie **•••** auf neben der Spaltenüberschrift klicken oder tippen und dort Spaltenoptionen auswählen.



- Platzieren Sie eine Probe so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **ERFASSEN** um mit der Messwerterfassung zu beginnen, was den Knopf **MERKEN** aktiviert.

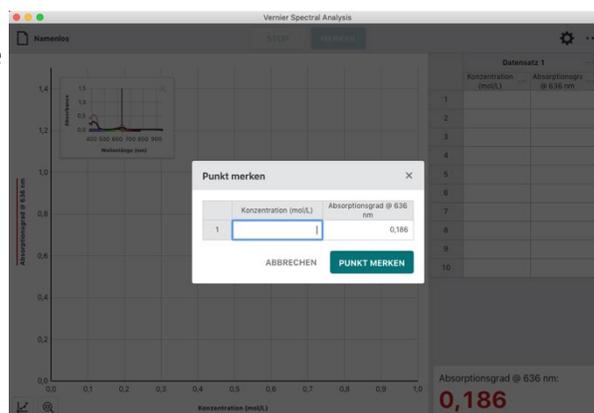
HINWEIS! Für gute Vergleichbarkeit zeigt die eingblendete Grafik das volle Spektrum Ihrer aktuellen Probe und gleichzeitig das Spektrum aus dem Sie die Referenzwellenlänge ausgewählt haben.



7. In dieser Betriebsart werden Sie nach jeder Betätigung von **MERKEN** aufgefordert, die aktuelle Konzentration der Probe einzugeben.

Klicken oder tippen Sie auf **MERKEN** erst, wenn sich der angezeigte Messwert stabilisiert hat.

HINWEIS! Im Dialog wird der Messwert angezeigt, der aktuell war als Sie **MERKEN** betätigt haben. Änderungen des Messwerts während dieser Dialog aktiv ist, werden ignoriert bis der Dialog geschlossen wird.



8. Geben Sie die aktuelle Konzentration ein und klicken oder tippen Sie **PUNKT MERKEN** um das Wertepaar in die Messtabelle einzutragen.

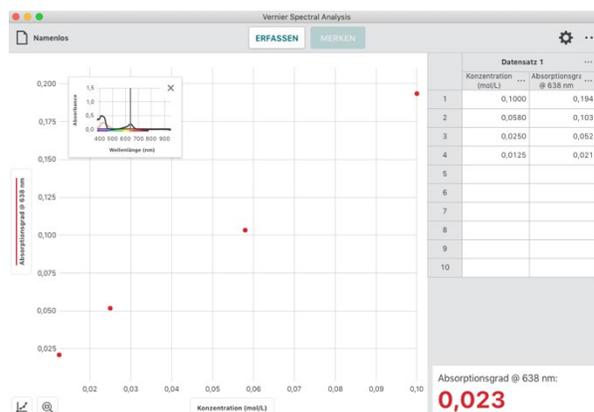
Die Messung wird automatisch im Graphen dargestellt.

HINWEIS! Das eingblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.

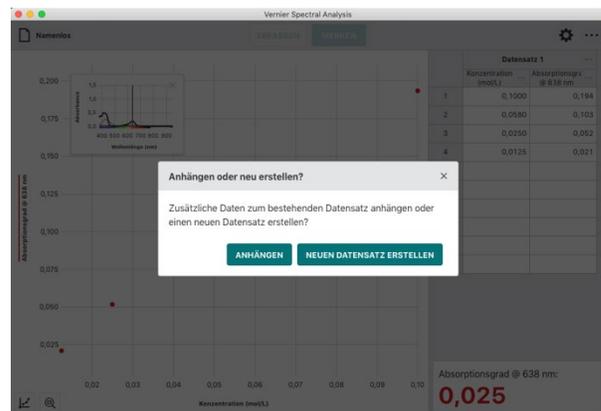


9. Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie all Ihre Messpunkte erfasst haben und beenden Sie die Messwerterfassung mit **STOP**.

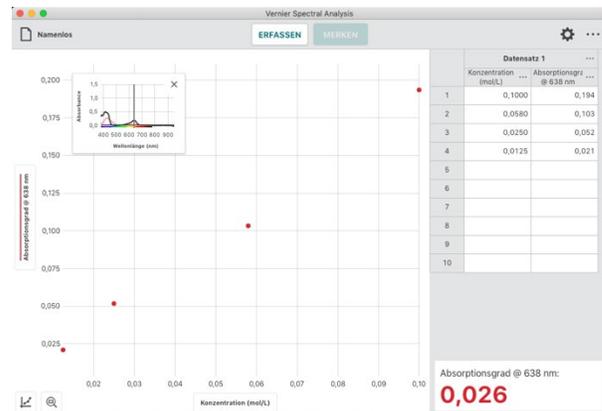
HINWEIS! Während Sie die verschiedenen Punkte erfassen skaliert der Graph neu, so dass alle Punkte sichtbar sind. Nach Abschluss der Messung wird der Graph automatisch auf beste mögliche Darstellung skaliert.



HINWEIS! Sollten Sie Ihre Messwerterfassung versehentlich abgebrochen haben, können Sie sie wieder aufnehmen, indem Sie **ERFASSEN** und anschließend **ANHÄNGEN** klicken oder tippen.



HINWEIS! Doppelklicken oder -tippen Sie auf ein Feld in der Tabellenspalte Konzentration, wenn Sie den Eintrag verändern möchten. Es lassen sich nur die Konzentrationswerte verändern. Bei den Absorptionsmesswerten ist das nicht möglich.

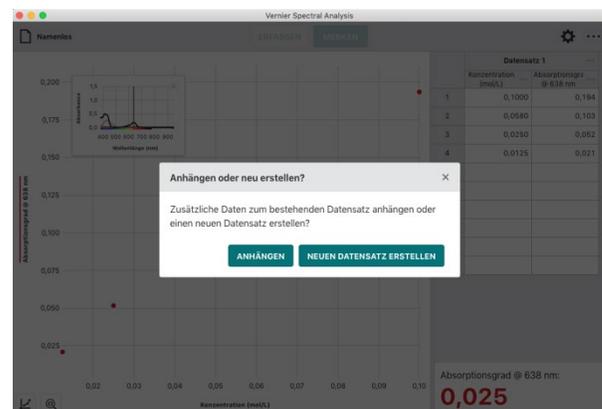


Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

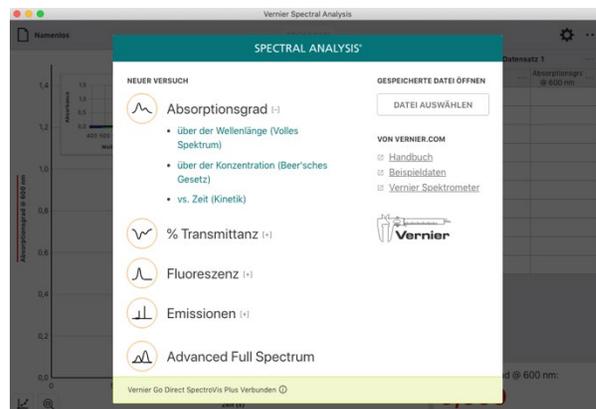
HINWEIS! Klicken oder tippen auf den Menüknopf neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.



Absorption über der Zeit (Kinetik)

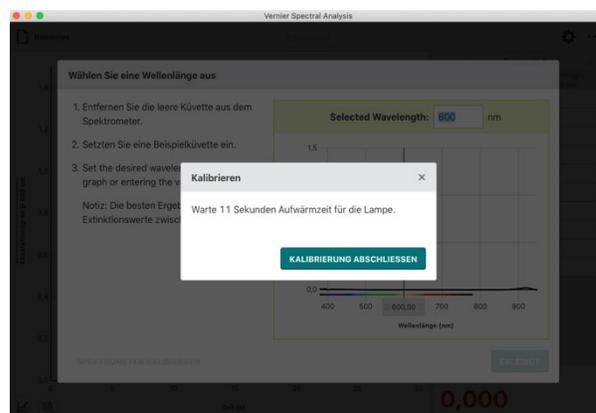
In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen, die über der Zeit aufgezeichnet werden, verwendet. Die gängige Anwendungen für diese Betriebsart sind kinetische Untersuchungen, die erfassen, wie sich kolorimetrische Eigenschaften einer Substanz, als Folge einer Reaktion, zeitlich verändern. Die Auswertung solcher Messreihen erlaubt die Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten, der Ordnung, der Affinität und zahlreicher weiterer Eigenschaften der Reaktion.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** Absorption über der Zeit.



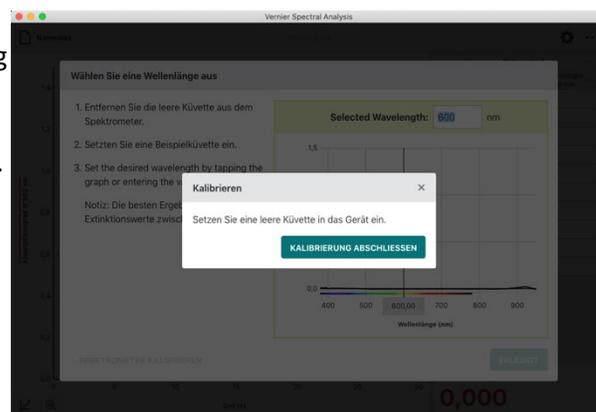
2. Nachdem Sie diese Betriebsart ausgewählt haben startet automatisch ein Kalibriervorgang.

Das Aufheizen der Lampe auf Betriebstemperatur kann 90 Sekunden und länger dauern. Bitte warten Sie diese Aufwärmphase ab bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren.



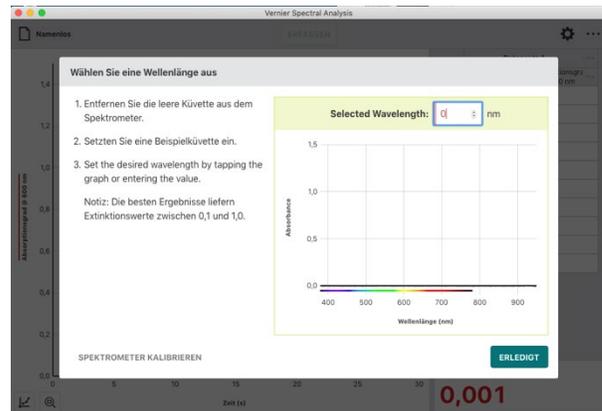
3. Platzieren Sie nach der Aufwärmzeit eine leere Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

HINWEIS! Um Effekte Ihres verwendeten Lösungsmittels (häufig entmineralisiertes Wasser) aus Ihrer Messung zu eliminieren empfiehlt es sich, die Küvette in diesem Schritt damit zu befüllen.



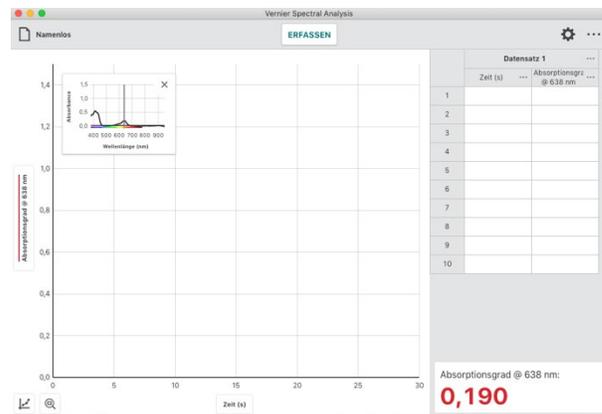
- Nach der Kalibrierung folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen um die Wellenlänge für Ihren Versuch auszuwählen.

HINWEIS! Sie können das Spektrometer jederzeit neu kalibrieren, indem Sie auf **SPEKTROMETER KALIBRIEREN** klicken oder tippen.



- Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingeblendete Grafik klicken oder tippen.



- Um die Abtastrate zu ändern klicken oder tippen Sie auf  .

Passen Sie den Wert Ihren Anforderungen an. Zulässig sind 1 bis 3600 Sekunden in ganzen Zahlen. Der jeweils kleinste mögliche Wert wird aus Ihrer Kalibrierung und den Einstellungen der Messwerterfassung berechnet.

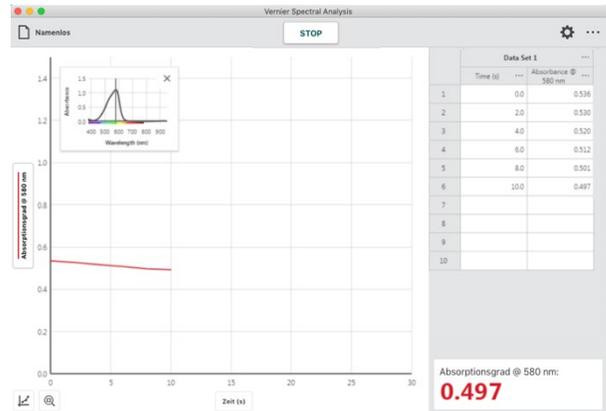
HINWEIS! Bei Verwendung eines Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer über Bluetooth sind 3 Sekunden das kleinst mögliche Abtastintervall.



HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine genaue Beschreibung der Einstellmöglichkeiten in diesem Dialog.

- Konfigurieren Sie Ihre Probe und platzieren Sie die Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt.

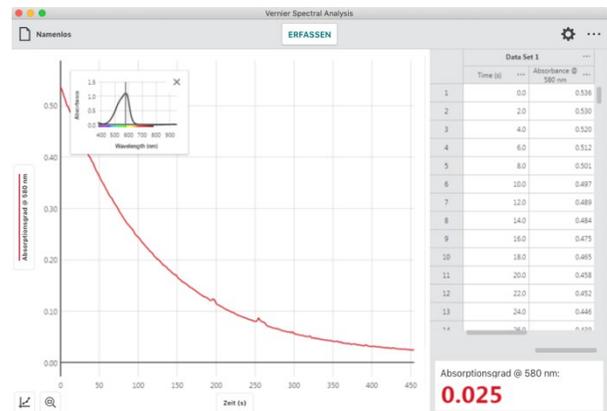
Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um mit der Messwerterfassung zu beginnen.



- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.

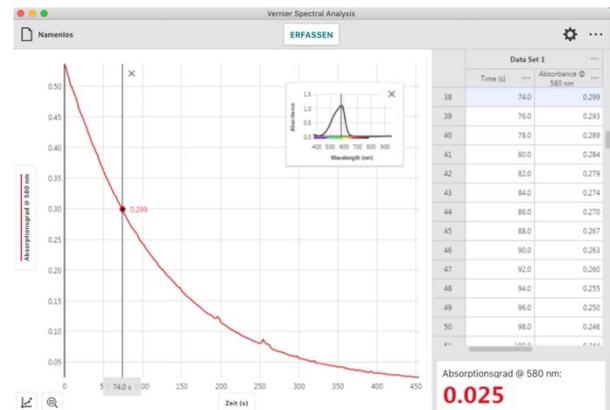
HINWEIS! Das eingblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.



- Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farblich hinterlegt.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

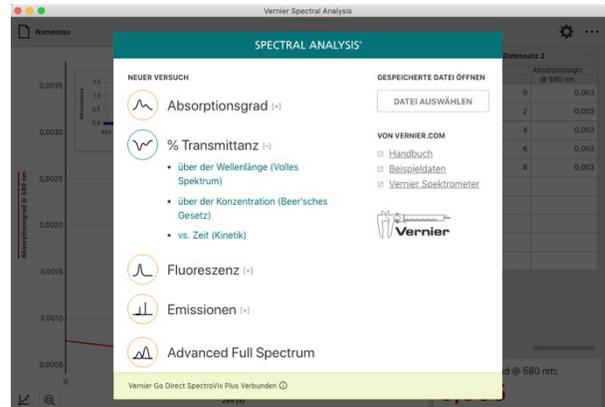
HINWEIS! Klicken oder tippen auf **•••** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

V. Transmittanzmesswerte erfassen

% Transmittanz über der Wellenlänge (volles Spektrum)

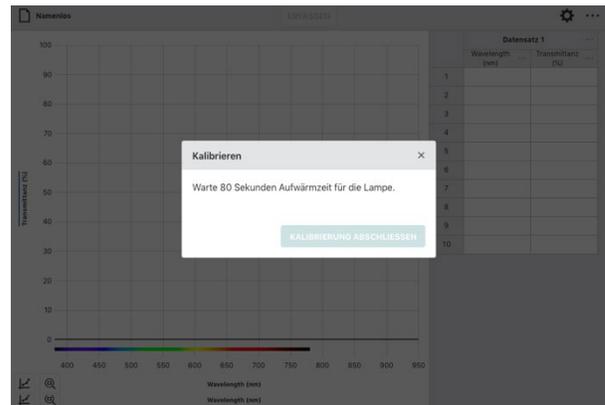
In dieser Betriebsart wird die Transmittanz über der Wellenlänge im gesamten verfügbaren Bereich tabellarisch erfasst und grafisch dargestellt.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH % Transmittanz über Wellenlänge (volles Spektrum)**.



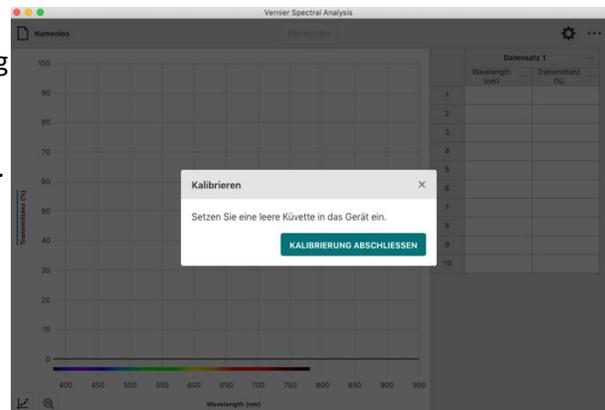
2. Nachdem Sie diese Betriebsart ausgewählt haben startet automatisch ein Kalibriervorgang.

Das Aufheizen der Lampe auf Betriebstemperatur kann 90 Sekunden und länger dauern. Bitte warten Sie diese Aufwärmphase ab bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren.

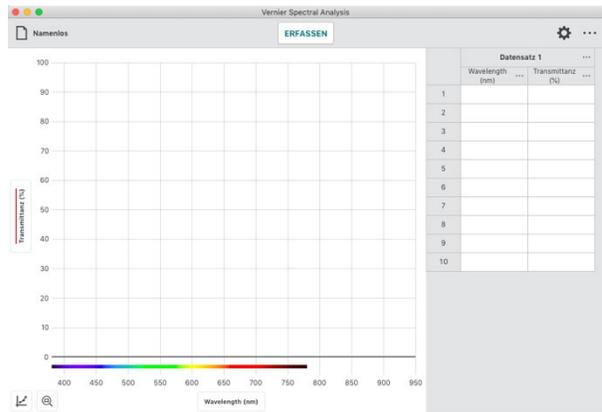


3. Platzieren Sie nach der Aufwärmzeit eine leere Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

HINWEIS! Um Effekte Ihres verwendeten Lösungsmittels (häufig entmineralisiertem Wasser) aus Ihrer Messung zu eliminieren empfiehlt es sich, die Küvette in diesem Schritt damit zu befüllen.



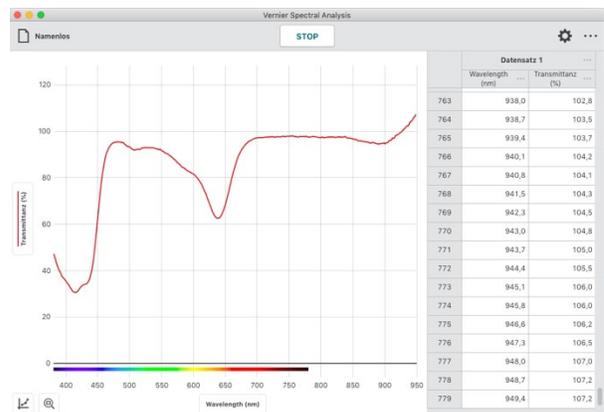
- Platzieren Sie die Küvette mit Ihrer Probe so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt.



- Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten.

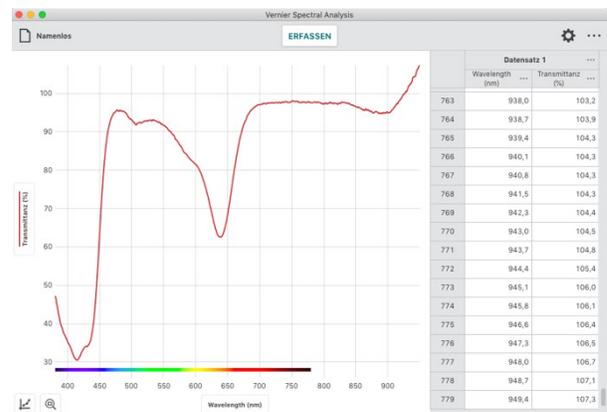
HINWEIS! Beachten Sie, dass **ERFASSEN** sich während der Messung auf **STOP** ändert.

HINWEIS! Sie können während der Messung die Probe wechseln. Gespeichert und dauerhaft angezeigt wird allerdings nur der letzte Stand beim Stoppen der Messung.



- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

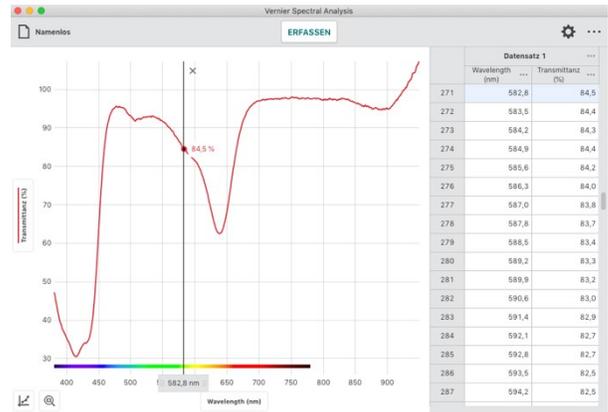
Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.



7. Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.

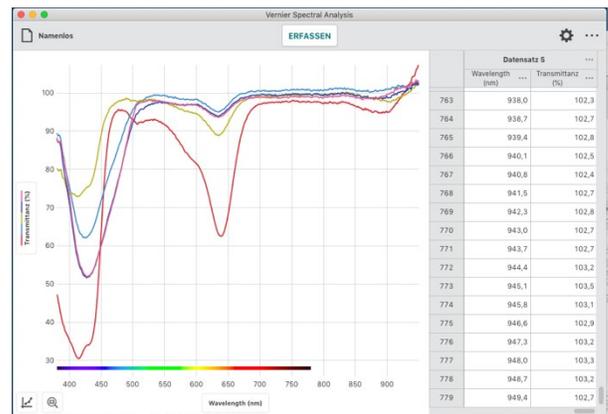


Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

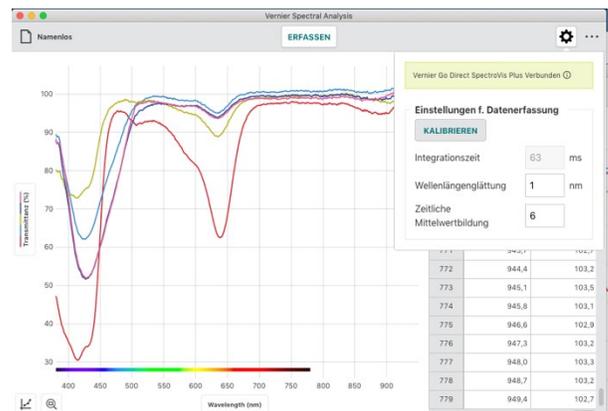
HINWEIS! Klicken oder tippen auf den Menüknopf neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.



Rekalibrierung des Sensors

Sie können Ihren Sensor jederzeit neu kalibrieren. Klicken oder tippen auf den Zahnradbutton öffnet den Dialog Einstellungen. Klicken oder tippen Sie dort **KALIBRIEREN** um eine neue Kalibrierung zu starten.

HINWEIS! Ein neue Kalibrierung hat keinerlei Wirkung auf bereits erfasste Daten. Sie wirkt sich erst auf folgende Messungen aus.

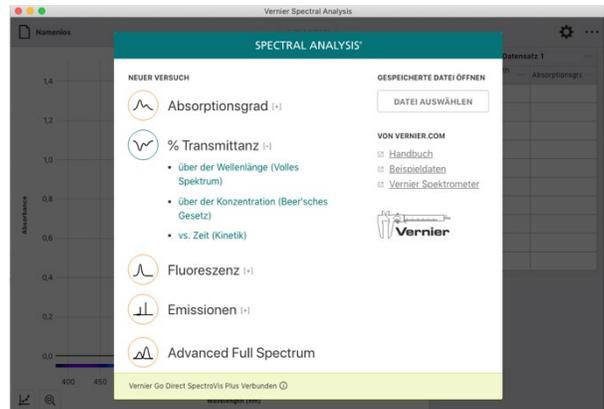


HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine genaue Beschreibung der Einstellmöglichkeiten in diesem Dialog.

Transmittanz über der Konzentration (Lambert-Beersches Gesetz)

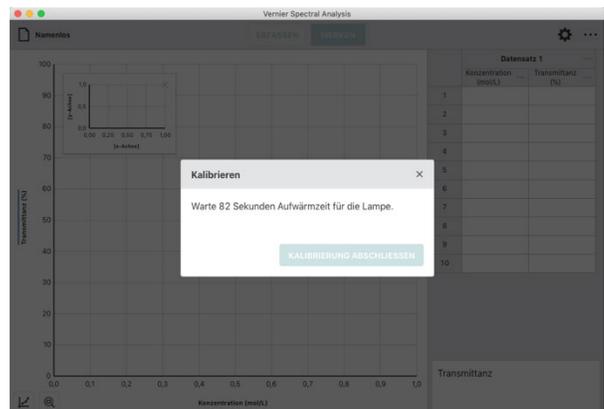
In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen verwendet. Ihre häufigste Anwendung sind Versuche zum Lambert-Beersches Gesetz. Lösungen mit bekannter Konzentration werden in einzelnen Durchgängen vermessen und definieren die Transmittanzkurve bei der gewählten Wellenlänge. Über diese lassen sich im Folgenden Konzentrationen unbekannter Lösungen bestimmen.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Transmittanz über der Konzentration (Beer's Gesetz)**.



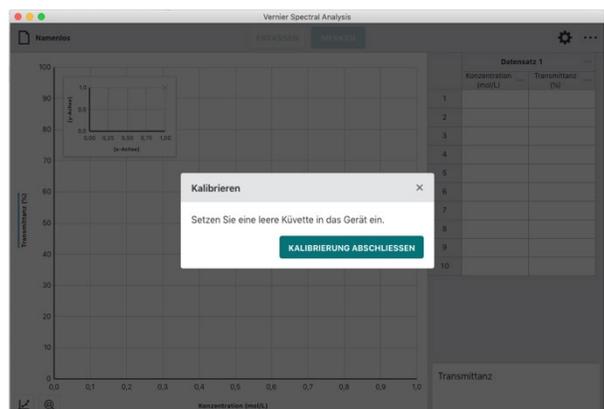
2. Nachdem Sie diese Betriebsart ausgewählt haben startet automatisch ein Kalibriervorgang.

Das Aufheizen der Lampe auf Betriebstemperatur kann 90 Sekunden und länger dauern. Bitte warten Sie diese Aufwärmphase ab bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren.



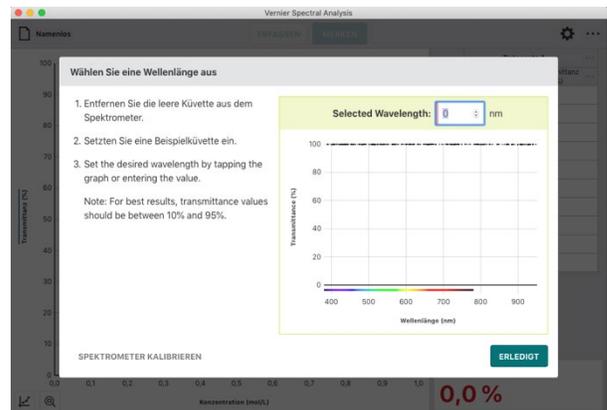
3. Platzieren Sie nach der Aufwärmzeit eine leere Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

HINWEIS! Um Effekte Ihres verwendeten Lösungsmittels (häufig entmineralisiertes Wasser) aus Ihrer Messung zu eliminieren empfiehlt es sich, die Küvette in diesem Schritt damit zu befüllen.



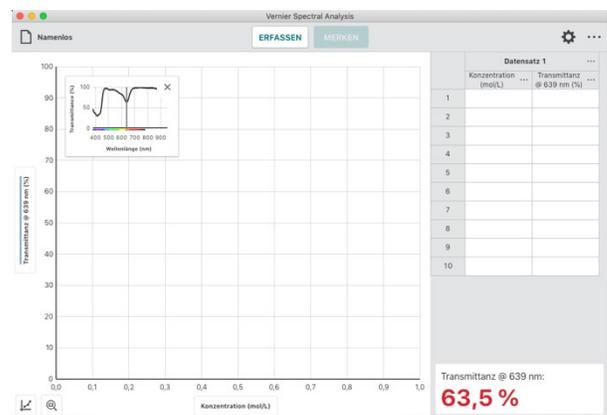
- Nach der Kalibrierung folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen um die Wellenlänge für Ihren Versuch auszuwählen.

HINWEIS! Sie können das Spektrometer jederzeit neu kalibrieren, indem Sie auf **SPEKTROMETER KALIBRIEREN** klicken oder tippen.



- Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingeblendete Grafik klicken oder tippen.



HINWEIS! Sollte Ihre Laufvariable eine andere als Konzentration (mol/L) sein, können Sie Name und Einheit der Variablen ändern indem Sie auf den Menüknopf neben der Spaltenüberschrift klicken oder tippen und dort Spaltenoptionen auswählen.

- Platzieren Sie eine Probe so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt.

Klicken oder tippen Sie danach **ERFASSEN** um mit der Messwerterfassung zu beginnen, was den Knopf **MERKEN** aktiviert.

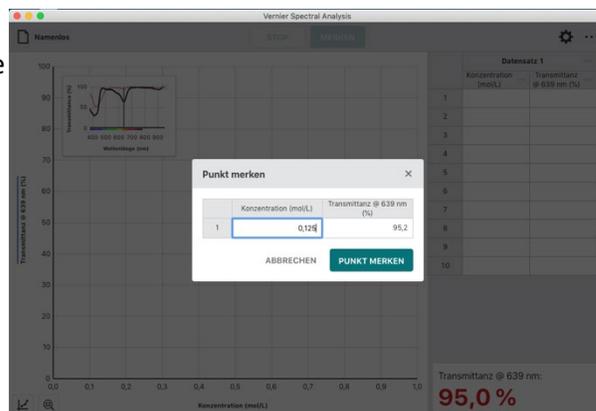
HINWEIS! Für gute Vergleichbarkeit zeigt die eingeblendete Grafik das volle Spektrum Ihrer aktuellen Probe und gleichzeitig das Spektrum aus dem Sie die Referenzwellenlänge ausgewählt haben.



- In dieser Betriebsart werden Sie nach jeder Betätigung von **MERKEN** aufgefordert, die aktuelle Konzentration der Probe einzugeben.

Klicken oder tippen Sie auf **MERKEN** erst, wenn sich der angezeigte Messwert stabilisiert hat.

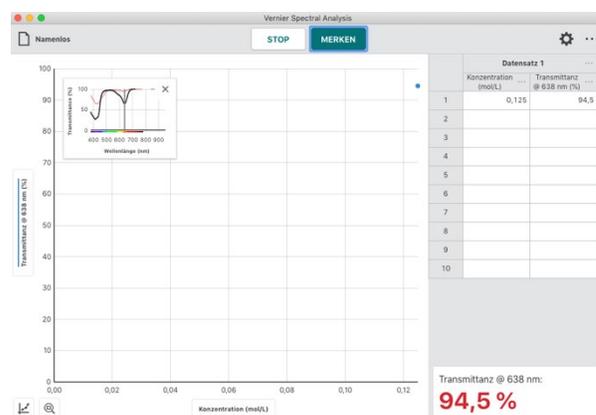
HINWEIS! Im Dialog wird der Messwert angezeigt, der aktuell war als Sie **MERKEN** betätigt haben. Änderungen des Messwerts, während dieser Dialog aktiv ist, werden ignoriert bis der Dialog geschlossen wird.



- Geben Sie die aktuelle Konzentration ein und klicken oder tippen Sie **PUNKT MERKEN** um das Wertepaar in die Messtabelle einzutragen.

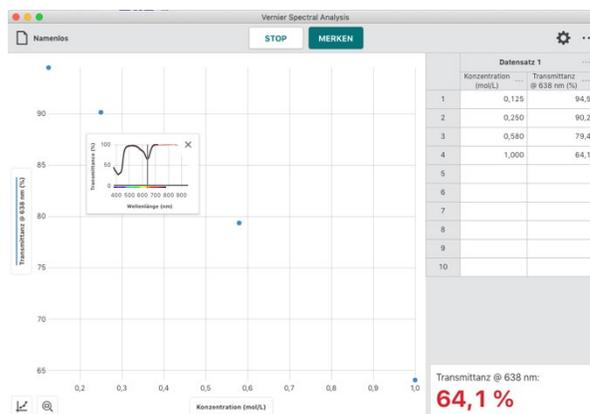
Die Messung wird automatisch im Graphen dargestellt.

HINWEIS! Das eingeblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.

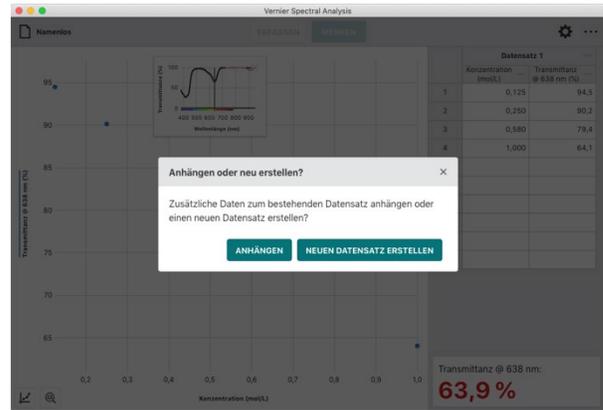


- Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie all Ihre Messpunkte erfasst haben und beenden Sie die Messwerterfassung mit **STOP**.

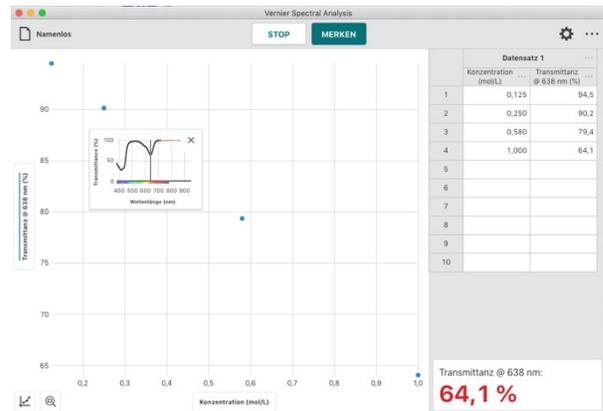
HINWEIS! Während Sie die verschiedenen Punkte erfassen skaliert der Graph neu, so dass alle Punkte sichtbar sind. Nach Abschluss der Messung wird der Graph automatisch auf beste mögliche Darstellung skaliert.



HINWEIS! Sollten Sie Ihre Messwerterfassung versehentlich abgebrochen haben, können Sie sie wieder aufnehmen, indem Sie **ERFASSEN** und anschließend **ANHÄNGEN** klicken oder tippen.



HINWEIS! Doppelklicken oder -tippen Sie auf ein Feld in der Tabellenspalte Konzentration, wenn Sie den Eintrag verändern möchten. Es lassen sich nur die Konzentrationswerte verändern. Bei den Transmittanzmesswerten ist das nicht möglich.

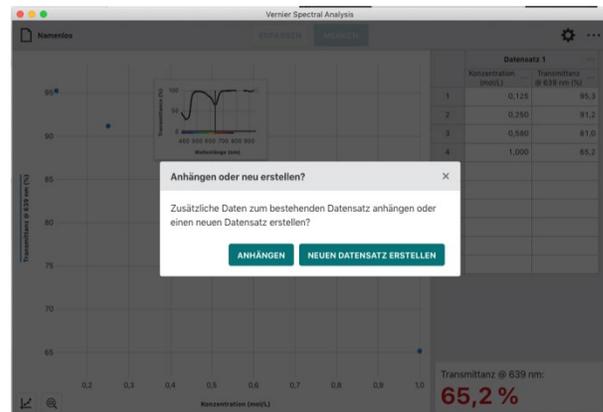


Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

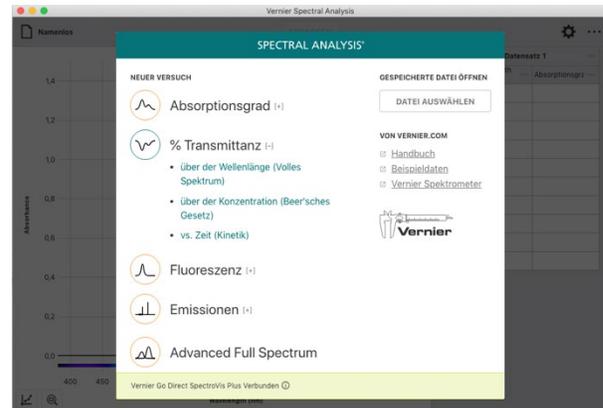
HINWEIS! Klicken oder tippen auf den Menüknopf neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.



% Transmittanz über der Zeit (Kinetik)

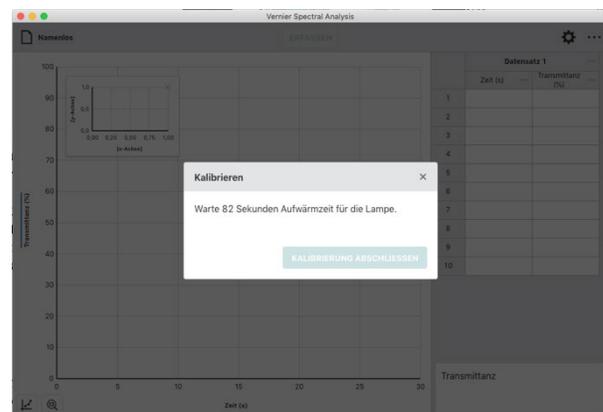
In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen, die über der Zeit aufgezeichnet werden, verwendet. Die gängige Anwendung für diese Betriebsart sind Kinetische Untersuchungen, die erfassen, wie sich kolorimetrische Eigenschaften einer Substanz, als Folge einer Reaktion, zeitlich verändern. Die Auswertung solcher Messreihen erlaubt die Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten, der Ordnung, der Affinität und zahlreicher weiterer Eigenschaften der Reaktion.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH % Transmittanz über der Zeit. (Kinetik)**.



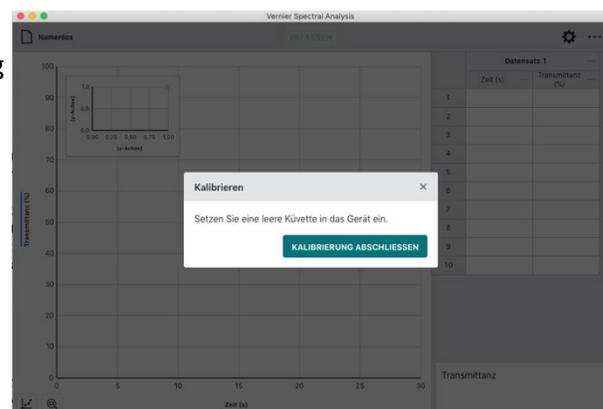
2. Nachdem Sie diese Betriebsart ausgewählt haben startet automatisch ein Kalibriervorgang.

Das Aufheizen der Lampe auf Betriebstemperatur kann 90 Sekunden und länger dauern. Bitte warten Sie diese Aufwärmphase ab bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren.



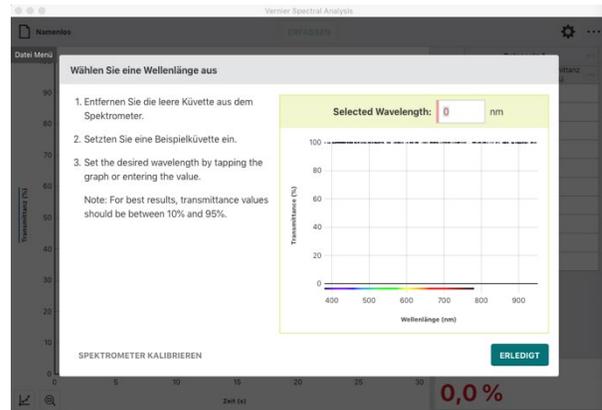
3. Platzieren Sie nach der Aufwärmzeit eine leere Küvette so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt. Klicken oder tippen Sie danach **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

HINWEIS! Um Effekte Ihres verwendeten Lösungsmittels (häufig entmineralisiertes Wasser) aus Ihrer Messung zu eliminieren empfiehlt es sich, die Küvette in diesem Schritt damit zu befüllen.



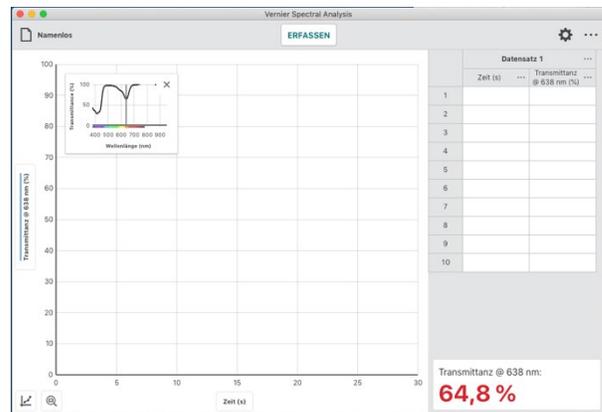
- Nach der Kalibrierung folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen um die Wellenlänge für Ihren Versuch auszuwählen.

HINWEIS! Sie können das Spektrometer jederzeit neu kalibrieren, indem Sie auf **SPEKTROMETER KALIBRIEREN** klicken oder tippen.



- Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

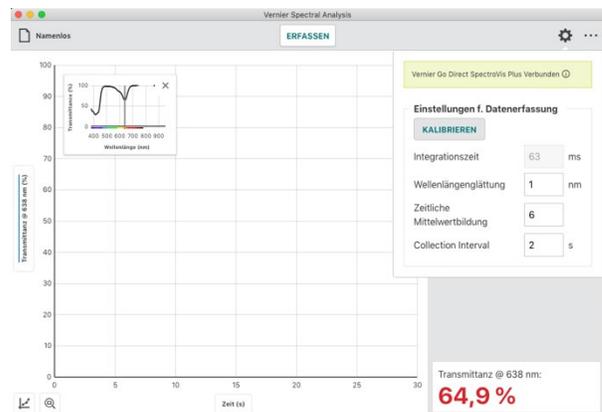
HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingeblendete Grafik klicken oder tippen.



- Um die Abtastrate zu ändern klicken oder tippen Sie auf .

Passen Sie den Wert Ihren Anforderungen an. Zulässig sind 1 bis 3600 Sekunden in ganzen Zahlen. Der jeweils kleinste mögliche Wert wird aus Ihrer Kalibrierung und den Einstellungen der Messwerterfassung berechnet.

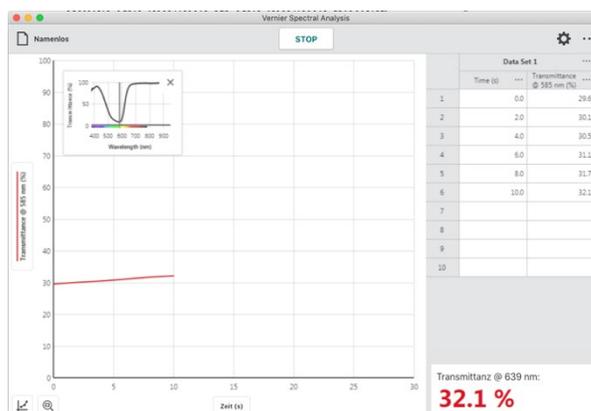
HINWEIS! Bei Verwendung eines Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer über Bluetooth sind 3 Sekunden das kleinst mögliche Abtastintervall.



HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine genaue Beschreibung der Einstellmöglichkeiten in diesem Dialog.

7. Konfigurieren Sie Ihre Probe und platzieren Sie die Küvette im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt.

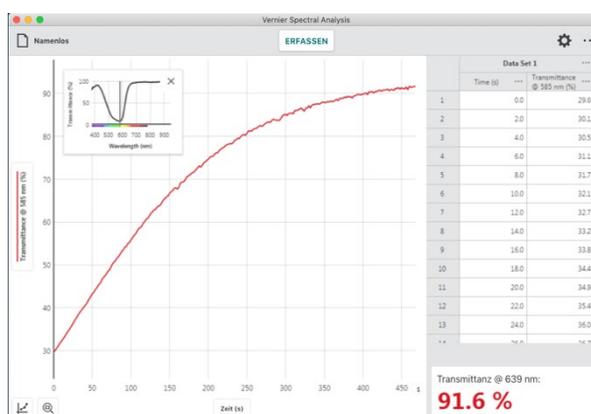
Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um mit der Messwerterfassung zu beginnen.



8. Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwert-erfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.

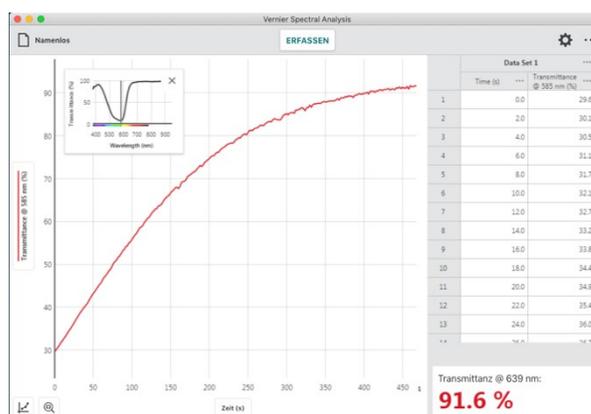
HINWEIS! Das eingeblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.



9. Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

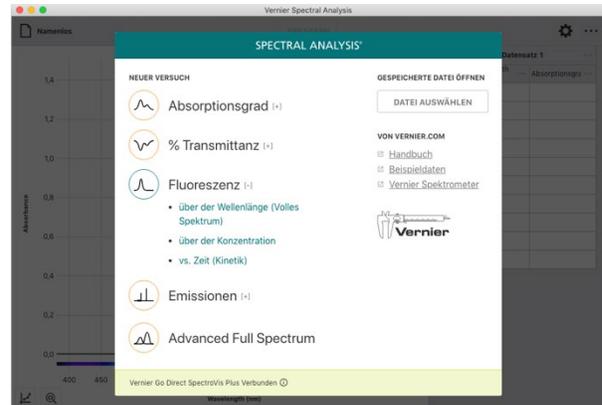
HINWEIS! Klicken oder tippen auf **•••** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

VI. Fluoreszenzmesswerte erfassen

Fluoreszenz über der Wellenlänge (volles Spektrum)

In dieser Betriebsart wird die Fluoreszenz über der Wellenlänge im gesamten verfügbaren Bereich tabellarisch erfasst und grafisch dargestellt.

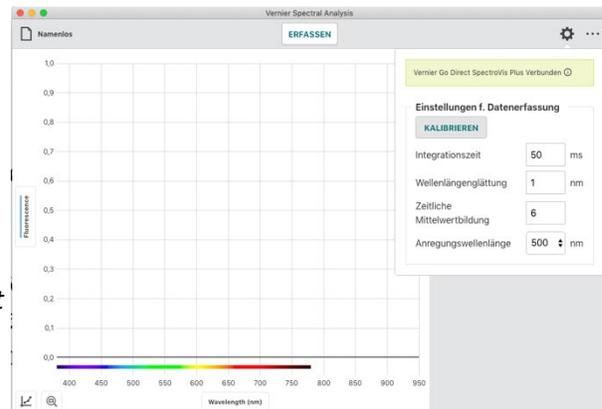
1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Fluoreszenz über der Wellenlänge (volles Spektrum)**.



2. Der Dialog für die Einstellungen der Messwert-erfassung öffnet sich automatisch.

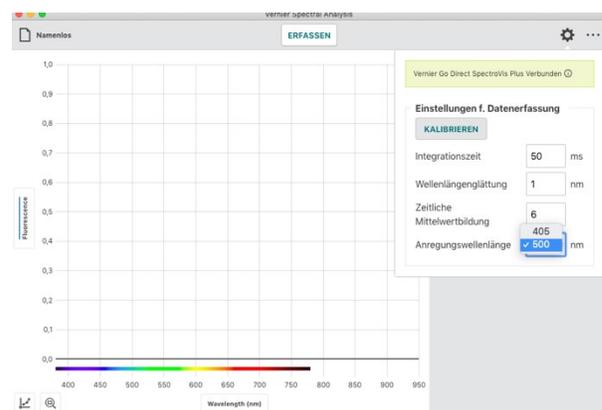
Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle.

HINWEIS! Verwenden Sie eine Küvette, die nur mit dem Lösungsmittel gefüllt ist, das Sie in Ihrem Versuch verwenden. Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung.



3. Bestimmen Sie die Wellenlänge, bei der die Fluoreszenz angeregt werden soll. Welche Wellenlängen in der Auswahl angeboten werden hängt vom verwendeten Spektrometer ab.

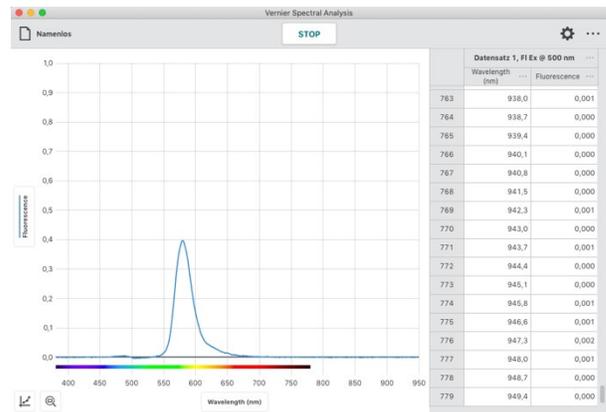
HINWEIS! Bei Verwendung des Vernier Fluoreszenz/UV-VIS-Spektrometers verwendet die App die Grundeinstellung von 375 nm. Die App kann die Wellenlänge der eingesetzten LED nicht automatisch erkennen. Tragen Sie vor der Messung bitte den richtigen Wert ein.



4. Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten.

HINWEIS! Für diesen Versuch sind Küvetten mit 4 klaren Seiten empfehlenswert. Stellen Sie in jedem Fall sicher, dass die Markierung auf Ihrem Spektrometer auf eine klare Seite Ihrer Küvette zeigt.

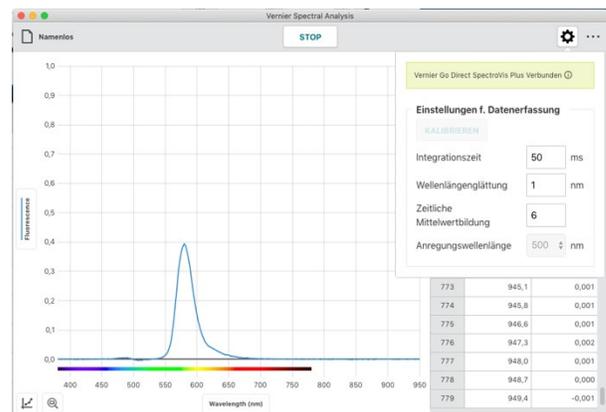
HINWEIS! Beachten Sie, dass **ERFASSEN** sich während der Messung auf **STOP** ändert.



5. Klicken oder tippen auf um den Dialog Einstellungen zu öffnen.

Im Anhang A finden Sie eine genau Beschreibung der Einstellmöglichkeiten in diesem Dialog.

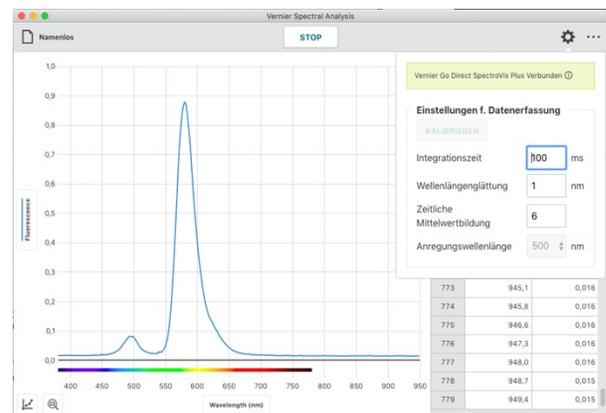
HINWEIS! Klicken oder tippen Sie außerhalb des Dialogs Einstellungen um das Fenster zu schließen. Bei Computern und Cromebooks™ ist das auch mit der Taste ESC möglich.



6. Ändern Sie die Einstellungen der Messwerterfassung entsprechend Ihrer Anforderungen.

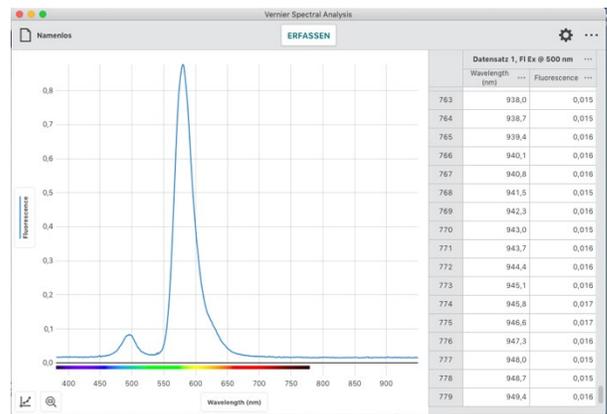
HINWEIS! Wenn Sie die Einstellungen verändern während Ihre Messung läuft können Sie deren Auswirkung auf das Messergebnis direkt beobachten.

HINWEIS! Veränderungen in den Einstellungen können Auswirkungen auf die Grundlinie und die Streuung der Messung haben. Es kann sinnvoll sein, die Messung anzuhalten und nach einer Rekalibrierung fortzusetzen.



- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

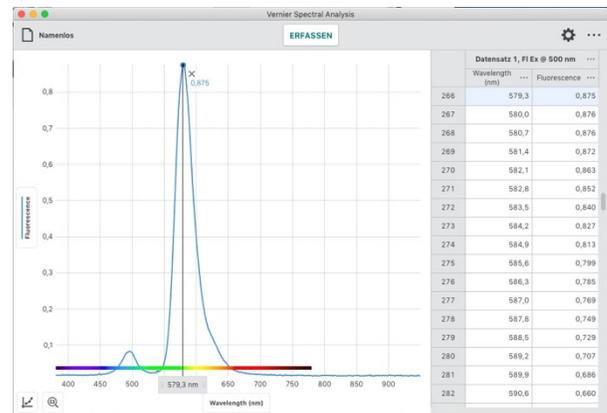
Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.



- Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

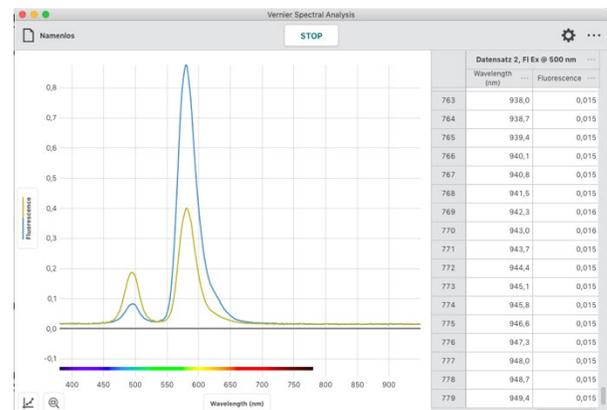
HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.



HINWEIS! Der Name Ihrer Datentabelle beinhaltet automatisch die von Ihnen gewählte Anregungswellenlänge.

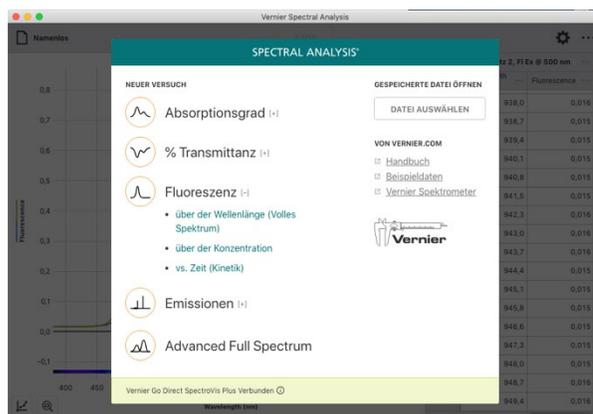
HINWEIS! Klicken oder tippen auf **•••** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

Fluoreszenz über der Konzentration

In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen verwendet. Lösungen mit bekannter Konzentration werden in einzelnen Durchgängen vermessen und definieren die Fluoreszenzkurve bei der gewählten Wellenlänge. Über diese lassen sich im Folgenden Konzentrationen unbekannter Lösungen bestimmen.

Die hier beschriebene Vorgehensweise eignet sich auch für andere Laufvariablen als Konzentration. Es können alle Größen, die Effekte auf die Fluoreszenz haben untersucht werden. Beispielsweise pH-Wert, Halogenidanteil und Lichtintensität.

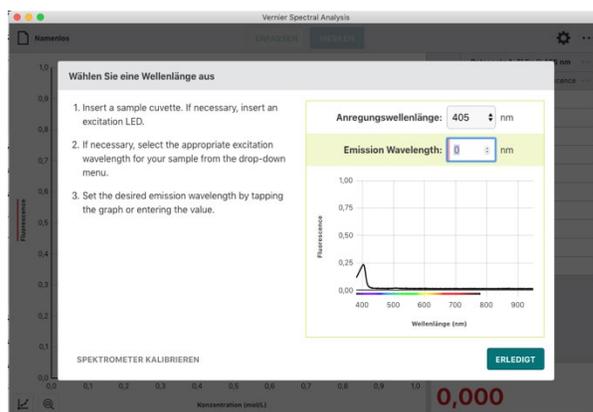
1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Fluoreszenz über der Konzentration**



2. Der Dialog für die Einstellungen der Messwerterfassung öffnet sich automatisch.

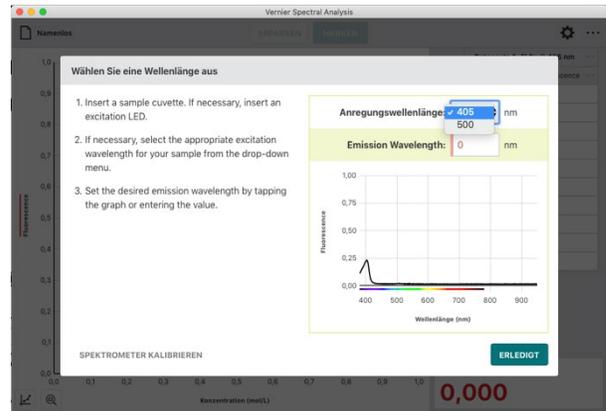
Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle.

HINWEIS! Verwenden Sie eine Küvette, die nur mit dem Lösungsmittel gefüllt ist, das Sie in Ihrem Versuch verwenden. Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung.



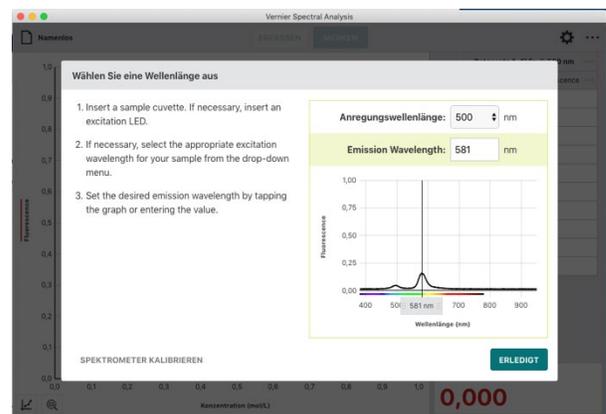
- Bestimmen Sie die Wellenlänge, bei der die Fluoreszenz angeregt werden soll. Welche Wellenlängen in der Auswahl angeboten werden hängt vom verwendeten Spektrometer ab.

HINWEIS! Bei Verwendung des Vernier Fluoreszenz/UV-VIS-Spektrometers verwendet die App die Grundeinstellung von 375 nm. Die App kann die Wellenlänge der eingesetzten LED nicht automatisch erkennen. Tragen Sie vor der Messung bitte den richtigen Wert ein.



- Folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen um die zu messende Emissionswellenlänge für Ihren Versuch auszuwählen.

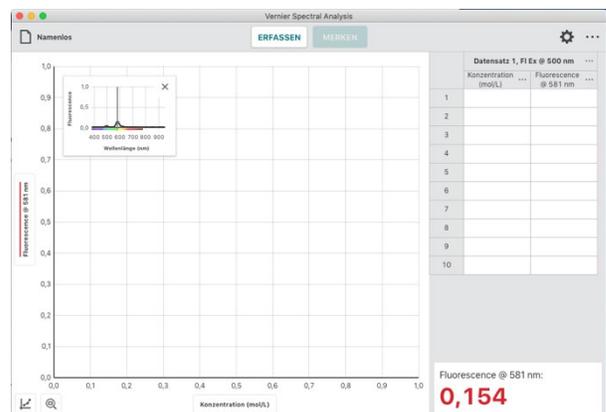
HINWEIS! Als Vorbereitung für diese Versuche ist eine Messung der Fluoreszenz über der Wellenlänge zu empfehlen. Aus dieser lassen sich häufig die geeigneten Einstellungen für diesen Versuch erkennen. Die Standardeinstellungen des Spektrometers erzeugen in diesem Dialog möglicherweise kein signifikantes Spektrum.



- Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT**, um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingblendete Grafik klicken oder tippen.

HINWEIS! Sollte Ihre Laufvariable eine andere als Konzentration (mol/L) sein, können Sie Name und Einheit der Variablen ändern indem Sie auf den Menüknopf neben der Spaltenüberschrift klicken oder tippen und dort Spaltenoptionen auswählen.



- Falls erforderlich klicken oder tippen Sie auf  und passen Sie die Einstellungen Ihren Erfordernissen an.

Im Anhang A finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Einstellmöglichkeiten.

HINWEIS! Diese Vorgehensweise setzt voraus, dass Ihnen die geeigneten Einstellungen bekannt sind. Typischerweise werden diese im Vorhinein mit einer Messung der Fluoreszenz über der Wellenlänge bestimmt.

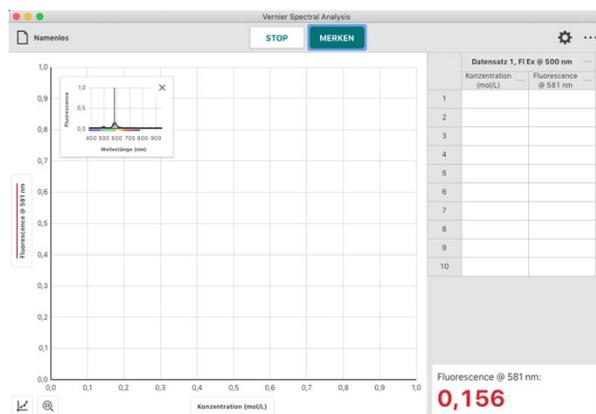
HINWEIS! Klicken oder tippen Sie außerhalb des Dialogs Einstellungen um das Fenster zu schließen. Bei Computern und Cromebooks™ ist das auch mit der Taste ESC möglich.



- Platzieren Sie Ihre Probe im Küvettenhalter. Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten, was die Schaltfläche **MERKEN** aktiviert.

HINWEIS! Für diesen Versuch sind Küvetten mit 4 klaren Seiten empfehlenswert. Stellen Sie in jedem Fall sicher, dass die Markierung auf Ihrem Spektrometer auf eine klare Seite Ihrer Küvette zeigt.

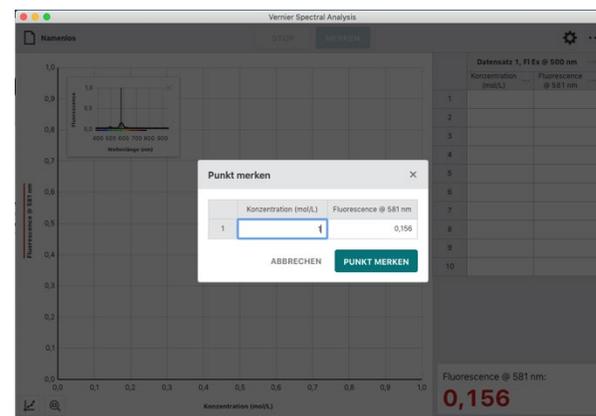
HINWEIS! Für gute Vergleichbarkeit zeigt die eingblendete Grafik das volle Spektrum Ihrer aktuellen Probe und gleichzeitig das Spektrum aus dem Sie die Referenzwellenlänge ausgewählt haben.



- In dieser Betriebsart werden Sie nach jeder Betätigung von **MERKEN** aufgefordert, die aktuelle Konzentration der Probe einzugeben.

Klicken oder tippen Sie auf **MERKEN** erst, wenn sich der angezeigte Messwert stabilisiert hat.

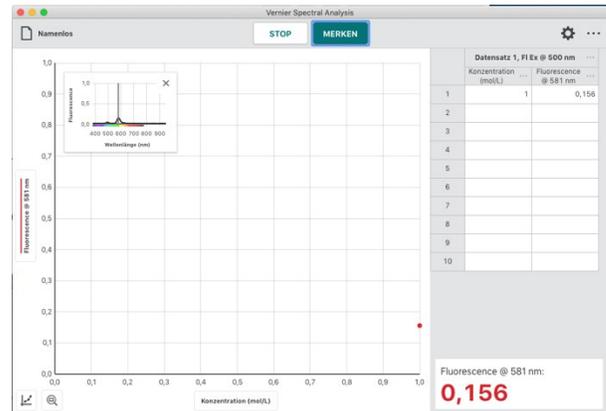
HINWEIS! Im Dialog wird der Messwert angezeigt, der aktuell war als Sie **MERKEN** betätigt haben. Änderungen des Messwerts während dieser Dialog aktiv ist, werden ignoriert bis der Dialog geschlossen wird.



- Geben Sie die aktuelle Konzentration ein und klicken oder tippen Sie **PUNKT MERKEN** um das Wertepaar in die Messtabelle einzutragen.

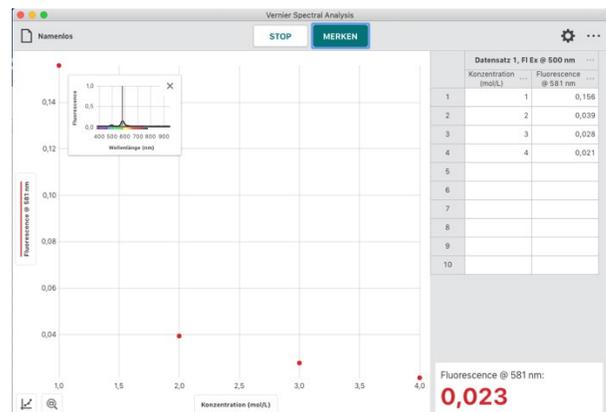
Die Messung wird automatisch im Graphen dargestellt.

HINWEIS! Das eingeblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.

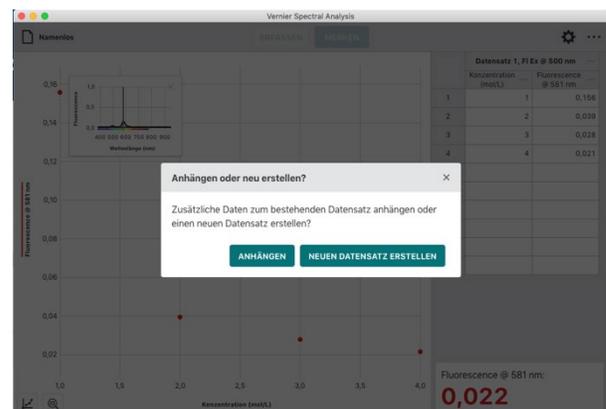


- Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie all Ihre Messpunkte erfasst haben und beenden Sie die Messwerterfassung mit **STOP**.

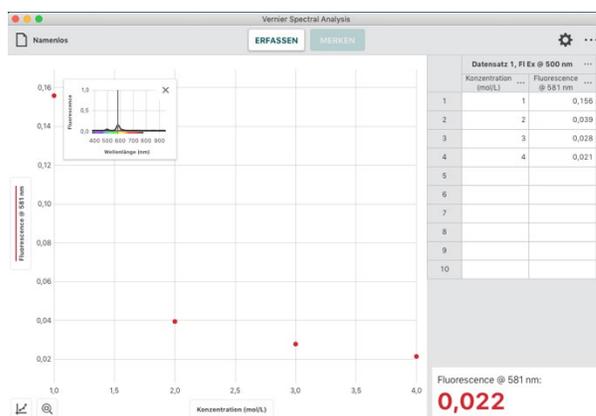
HINWEIS! Während Sie die verschiedenen Punkte erfassen skaliert der Graph neu, so dass alle Punkte sichtbar sind. Nach Abschluss der Messung wird der Graph automatisch auf beste mögliche Darstellung skaliert.



HINWEIS! Sollten Sie Ihre Messwerterfassung versehentlich abgebrochen haben, können Sie sie wieder aufnehmen, indem Sie **ERFASSEN** und anschließend **ANHÄNGEN** klicken oder tippen.



HINWEIS! Doppelklicken oder -tippen Sie auf ein Feld in der Tabellenspalte Konzentration, wenn Sie den Eintrag verändern möchten. Es lassen sich nur die Konzentrationswerte verändern. Bei den Fluoreszenzmesswerten ist das nicht möglich.

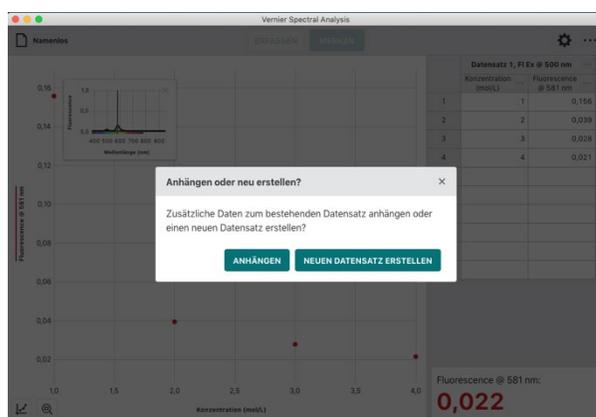


Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

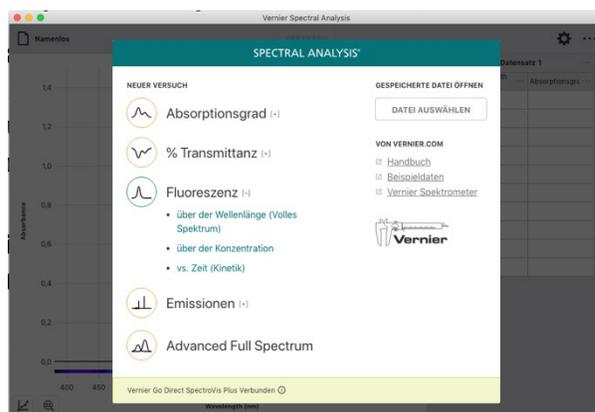
HINWEIS! Klicken oder tippen auf **...** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.



Fluoreszenz über der Zeit (Kinetik)

In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen, die über der Zeit aufgezeichnet werden, verwendet. Die gängige Anwendung für diese Betriebsart sind Kinetische Untersuchungen, die erfassen, wie sich Fluoreszenzeigenschaften einer Substanz, als Folge einer Reaktion, zeitlich verändern. Die Auswertung solcher Messreihen erlaubt die Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten, der Ordnung, der Affinität und zahlreicher weiterer Eigenschaften der Reaktion.

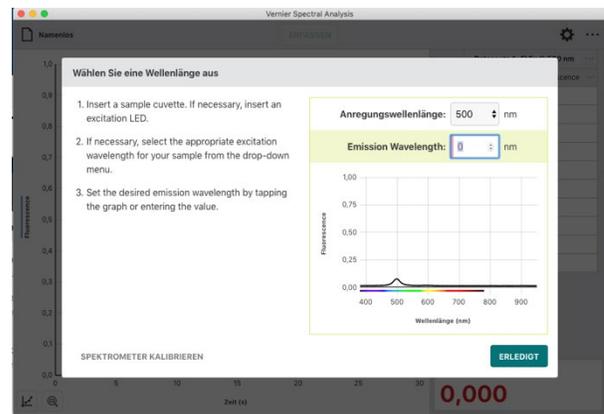
1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Fluoreszenz über der Zeit (Kinetik)**



- Der Dialog für die Einstellungen der Messwerterfassung öffnet sich automatisch.

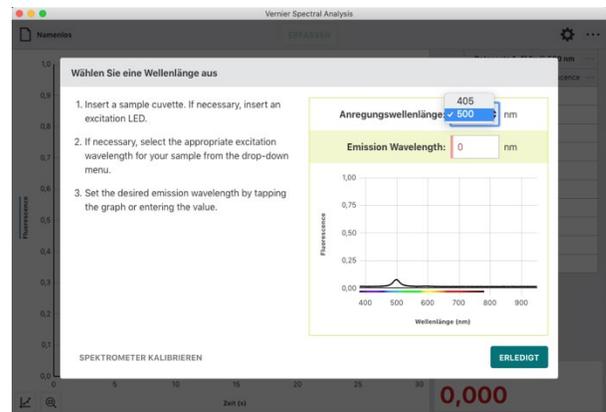
Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle.

HINWEIS! Verwenden Sie eine Küvette, die nur mit dem Lösungsmittel gefüllt ist, das Sie in Ihrem Versuch verwenden. Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung.



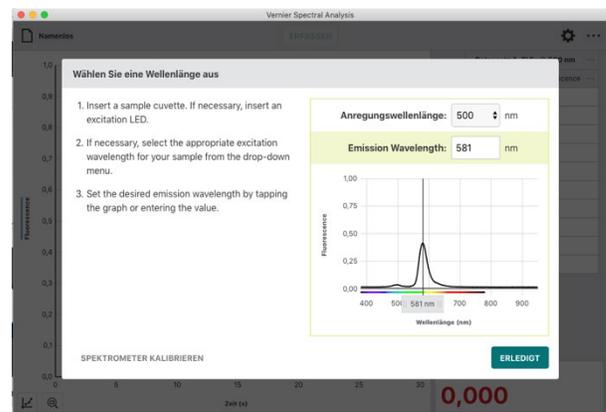
- Bestimmen Sie die Wellenlänge, bei der die Fluoreszenz angeregt werden soll. Welche Wellenlängen in der Auswahl angeboten werden hängt vom verwendeten Spektrometer ab.

HINWEIS! Bei Verwendung des Vernier Fluoreszenz/UV-VIS-Spektrometers verwendet die App die Grundeinstellung von 375 nm. Die App kann die Wellenlänge der eingesetzten LED nicht automatisch erkennen. Tragen Sie vor der Messung bitte den richtigen Wert ein.



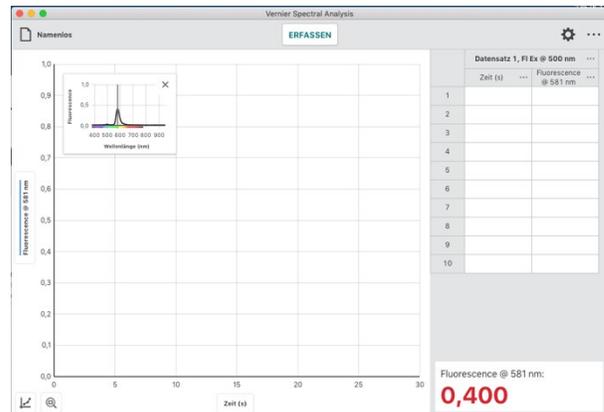
- Folgen Sie bitte den Bildschirmanweisungen um die zu messende Emissionswellenlänge für Ihren Versuch auszuwählen.

HINWEIS! Als Vorbereitung für diese Versuche ist eine Messung der Fluoreszenz über der Wellenlänge zu empfehlen. Aus dieser lassen sich häufig die geeigneten Einstellungen für diesen Versuch erkennen. Die Standardeinstellungen des Spektrometers erzeugen in diesem Dialog möglicherweise kein signifikantes Spektrum.



5. Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

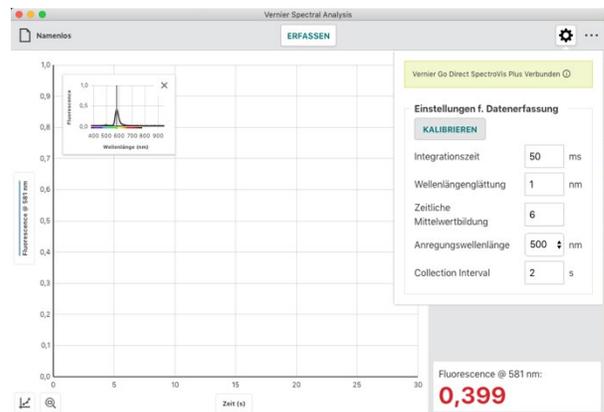
HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingblendete Grafik klicken oder tippen.



6. Falls erforderlich klicken oder tippen Sie auf  und passen Sie die Einstellungen Ihren Erfordernissen an.

Im Anhang A finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Einstellmöglichkeiten.

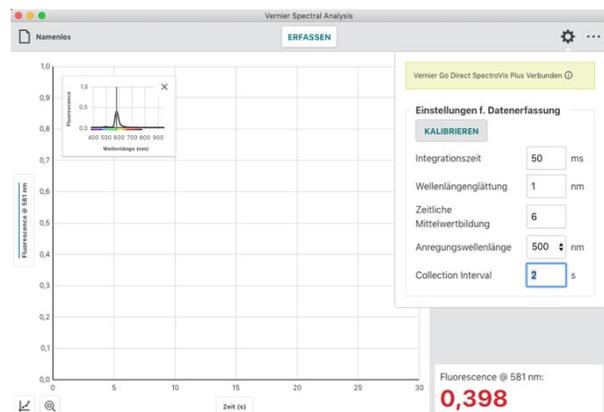
HINWEIS! Diese Vorgehensweise setzt voraus, dass Ihnen die geeigneten Einstellungen bekannt sind. Typischerweise werden diese im Vorhinein mit einer Messung der Fluoreszenz über der Wellenlänge bestimmt.



7. Um die Abtastrate zu ändern klicken oder tippen Sie auf . Passen Sie den Wert Ihren Anforderungen an. Zulässig sind 1 bis 3600 Sekunden in ganzen Zahlen. Der jeweils kleinste mögliche Wert wird aus Ihrer Kalibrierung und den Einstellungen der Messwerterfassung berechnet.

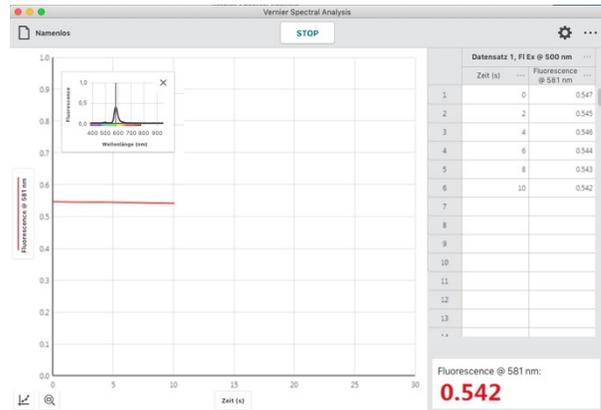
HINWEIS! Bei Verwendung eines Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer über Bluetooth sind 3 Sekunden das kleinst mögliche Abtastintervall.

HINWEIS! Klicken oder tippen Sie außerhalb des Dialogs Einstellungen um das Fenster zu schließen. Bei Computern und Cromebooks™ ist das auch mit der Taste ESC möglich.



- Platzieren Sie Ihre Probe im Küvettenhalter. Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten.

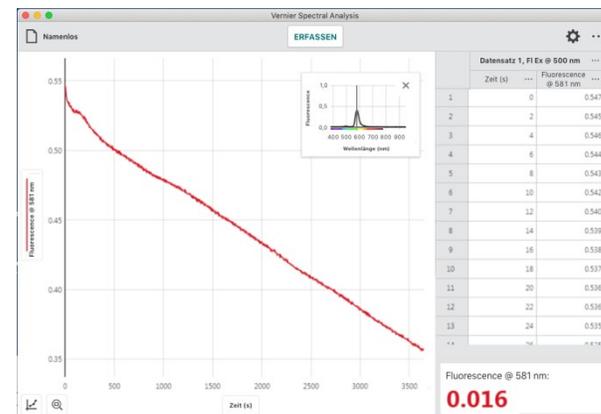
HINWEIS! Für diesen Versuch sind Küvetten mit 4 klaren Seiten empfehlenswert. Stellen Sie in jedem Fall sicher, dass die Markierung auf Ihrem Spektrometer auf eine klare Seite Ihrer Küvette zeigt.



- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

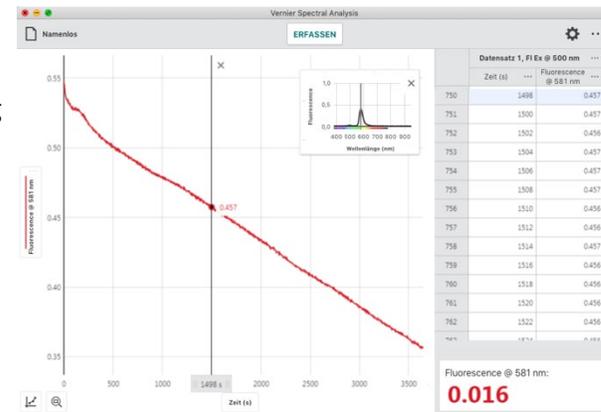
Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.

HINWEIS! Das eingblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.



- Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen. Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um die weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

HINWEIS! Klicken oder tippen auf **•••** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

VII. Emissionswerte erfassen

Emission über der Wellenlänge (volles Spektrum)

In dieser Betriebsart wird die Intensität der Strahlung über der Wellenlänge im gesamten verfügbaren Bereich tabellarisch erfasst und grafisch dargestellt.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Emission über der Wellenlänge**

Bestücken Sie Ihr Spektrometer mit einem Lichtwellenleiter. Dieser ist nicht im Lieferumfang des Spektrometers enthalten. Er ist als Zubehör erhältlich.

HINWEIS! Obwohl mit dem Vernier Emissionsspektrometer Messungen ohne einen angeschlossenen Lichtleiter möglich sind, empfohlen wird dessen Verwendung.

2. Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle. Klicken oder tippen Sie auf , um den Dialog Einstellungen zu öffnen.

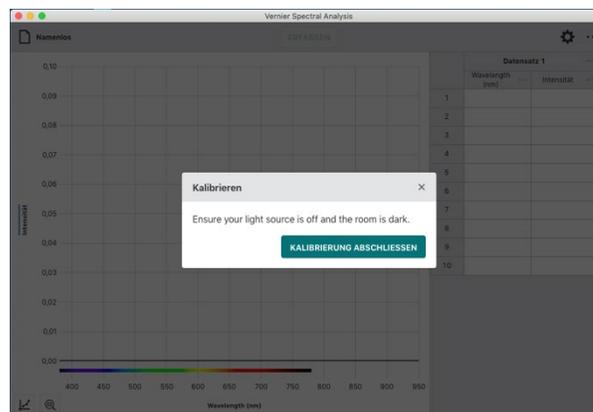
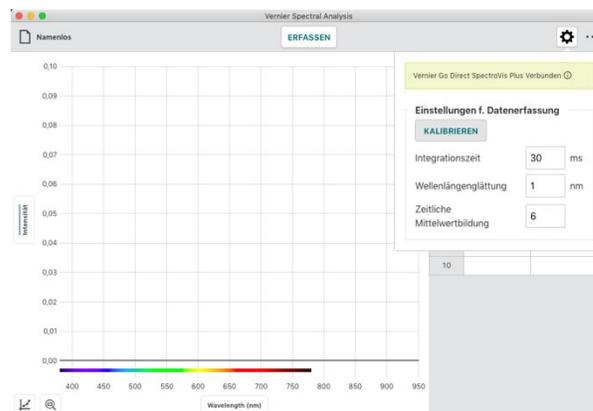
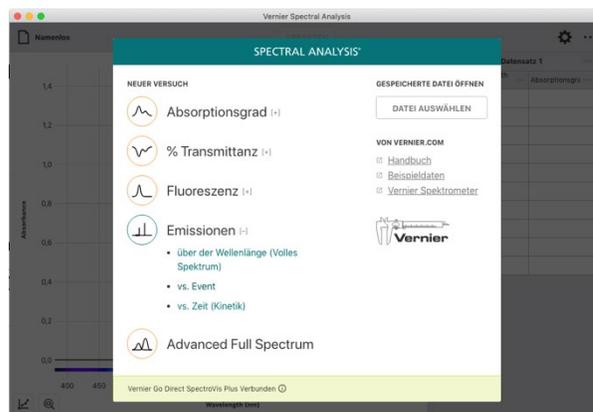
HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Einstellmöglichkeiten.

3. Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung um das Spektrometer zu kalibrieren.

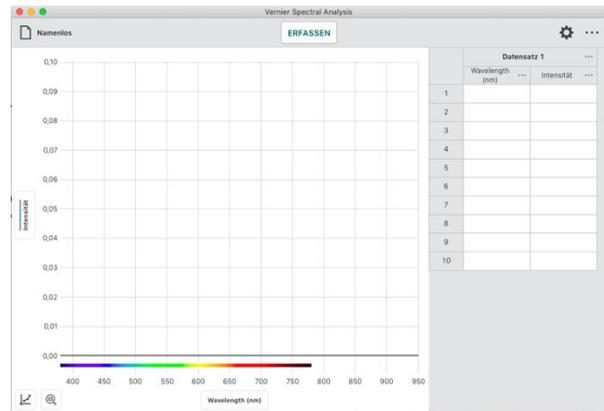
HINWEIS! Stellen Sie sicher, dass der Lichtwellenleiter bei der Kalibrierung die gleiche Ausrichtung wie im folgenden Versuch hat und dass die Lichtquellen des Gerätes ausgeschaltet sind.

HINWEIS! Falls eine Kalibrierung nicht erwünscht ist, klicken oder tippen Sie außerhalb des Dialogs Einstellungen um das Fenster zu schließen. Bei Computern und Cromebooks™ ist das auch mit der Taste ESC möglich.

Vernier Software & Technologie

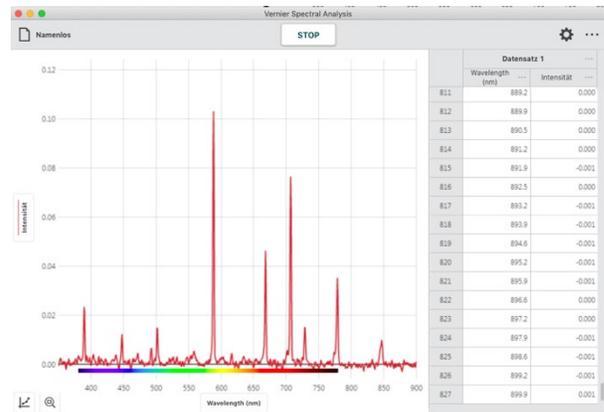


- Schalten Sie die zu messende Lichtquelle ein und lassen Sie ihr genügend Zeit um die Betriebstemperatur zu erreichen.



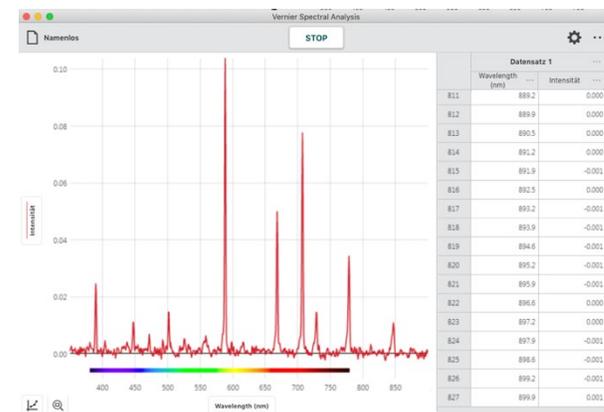
- Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten.

HINWEIS! Beachten Sie, dass **ERFASSEN** sich während der Messung auf **STOP** ändert.



- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

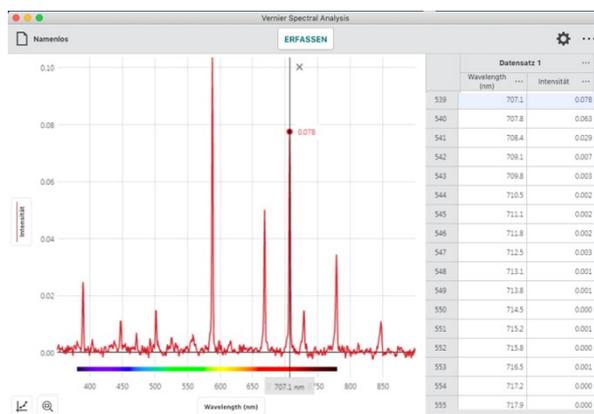
Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.



7. Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

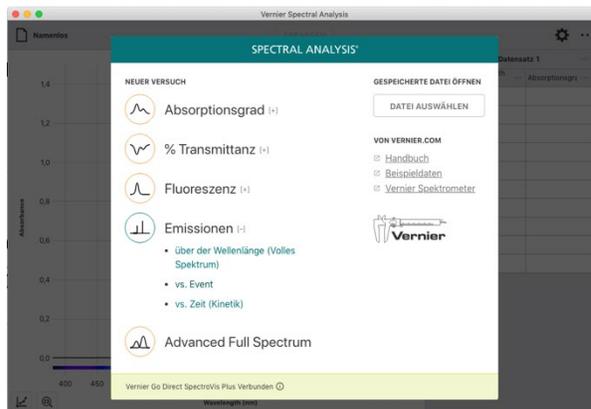
HINWEIS! Klicken oder tippen auf **...** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

Emission nach Ereignis

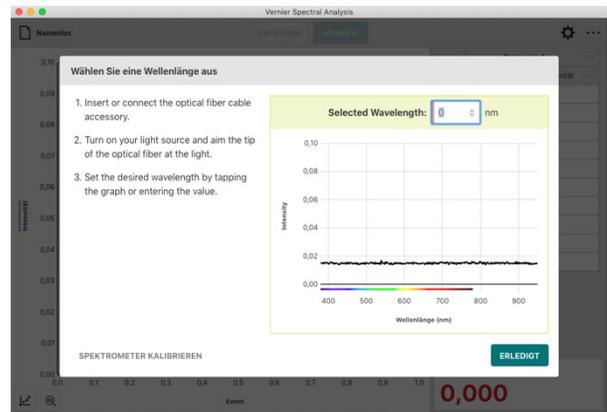
In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen verwendet. Bei dieser Wellenlänge werden der von Probe einzelne Messwerte erfasst und in einer Grafik Intensität über „Ereignis“ dargestellt.

Die Bedeutung der Laufvariablen „Ereignis“ wird von Ihrer Versuchsanordnung definiert.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Emission nach Ereignis**.

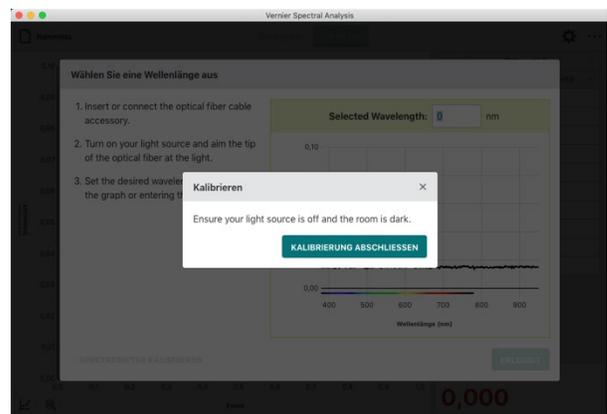


2. Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels (dunkel) und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle.



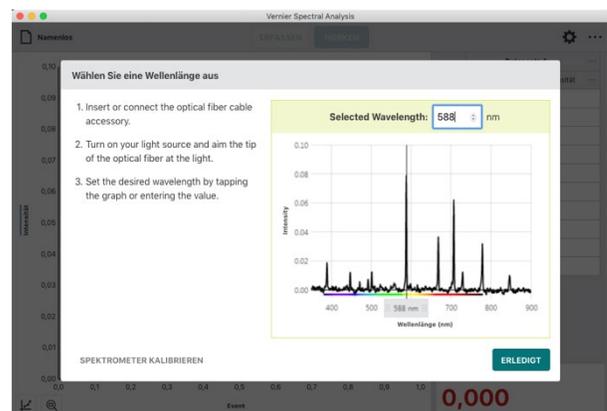
3. Falls gewünscht, klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung um das Spektrometer zu kalibrieren.

***HINWEIS!** Stellen Sie sicher, dass der Lichtwellenleiter bei der Kalibrierung die gleiche Ausrichtung wie im folgenden Versuch hat und dass die Lichtquellen des Gerätes ausgeschaltet sind.*



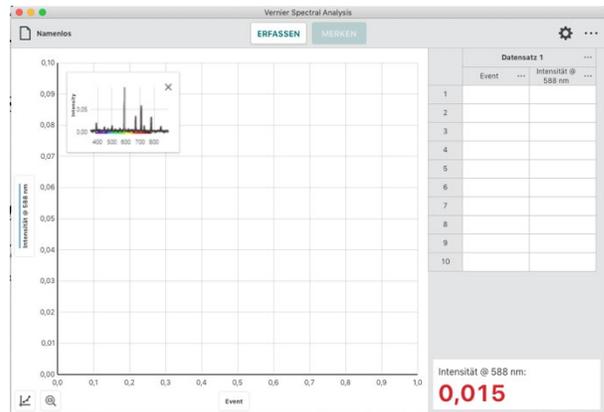
4. Schalten Sie die zu messende Lichtquelle ein und lassen Sie ihr genügend Zeit um die Betriebstemperatur zu erreichen.

Folgen Sie der Bildschirmanleitung um die Wellenlänge für Ihren Versuch festzulegen.



5. Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

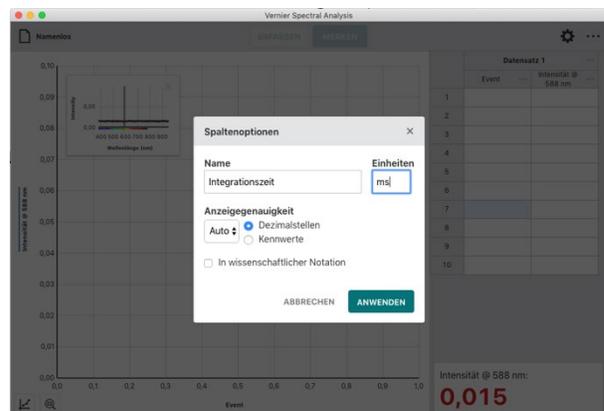
HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingblendete Grafik klicken oder tippen.



6. Klicken oder tippen Sie auf **...** neben der Spaltenüberschrift, um den Name der Spalte zu ändern.

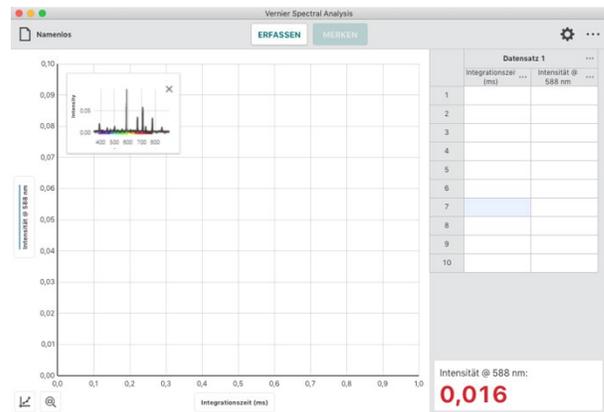


7. Wählen Sie Spaltenoptionen aus und ändern Sie Namen und Einheit passend zu Ihrer Versuchsanordnung.



- Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT** um den neuen Spaltennamen anzuwenden.

HINWEIS! Die Beschriftung der X-Achse wird automatisch angepasst.



- Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten, was die Schaltfläche **MERKEN** aktiviert.

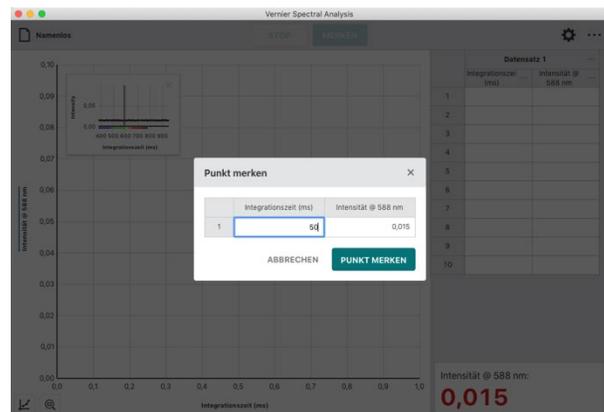
HINWEIS! Für gute Vergleichbarkeit zeigt die eingblendete Grafik das volle Spektrum Ihrer aktuellen Probe und gleichzeitig das Spektrum aus dem Sie die Referenzwellenlänge ausgewählt haben.



- In dieser Betriebsart werden Sie nach jeder Betätigung von **MERKEN** aufgefordert, den aktuellen Wert der Laufvariablen einzugeben.

Klicken oder tippen Sie auf **MERKEN** erst, wenn sich der angezeigte Messwert stabilisiert hat.

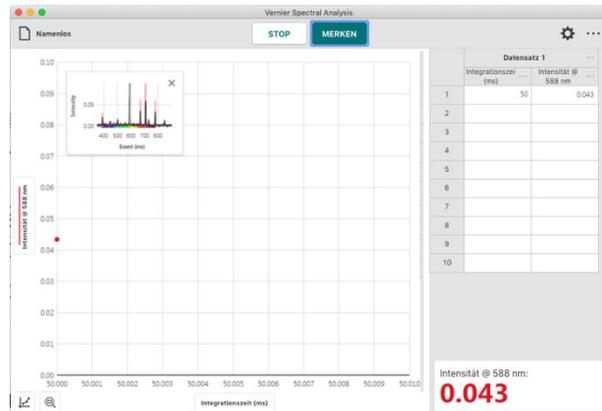
HINWEIS! Im Dialog wird der Messwert angezeigt, der aktuell war als Sie **MERKEN** betätigt haben. Änderungen des Messwerts während dieser Dialog aktiv ist, werden ignoriert bis der Dialog geschlossen wird.



- Geben Sie den aktuellen Wert der Laufvariablen ein und klicken oder tippen Sie **PUNKT MERKEN** um das Wertepaar in die Messtabelle einzutragen.

Die Messung wird automatisch im Graphen dargestellt.

HINWEIS! Das eingeblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.

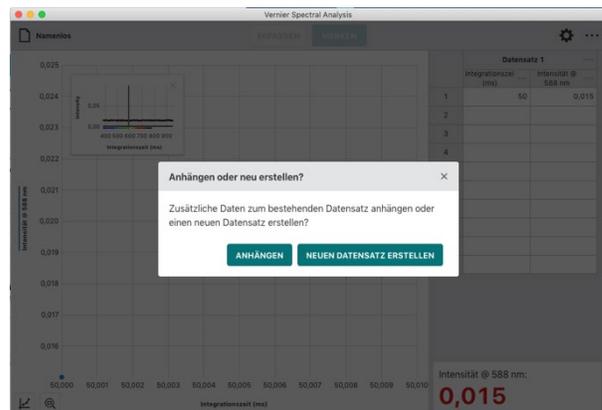


- Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie all Ihre Messpunkte erfasst haben und beenden Sie die Messwerterfassung mit **STOP**.

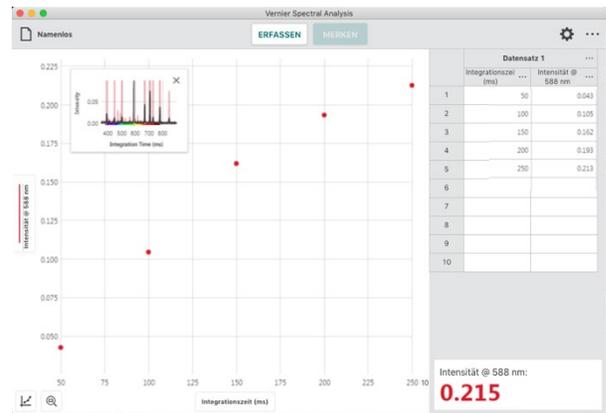
HINWEIS! Während Sie die verschiedenen Punkte erfassen skaliert der Graph neu, so dass alle Punkte sichtbar sind. Nach Abschluss der Messung wird der Graph automatisch auf beste mögliche Darstellung skaliert.



HINWEIS! Sollten Sie Ihre Messwerterfassung versehentlich abgebrochen haben, können Sie sie wieder aufnehmen, indem Sie **ERFASSEN** und anschließend **ANHÄNGEN** klicken oder tippen.



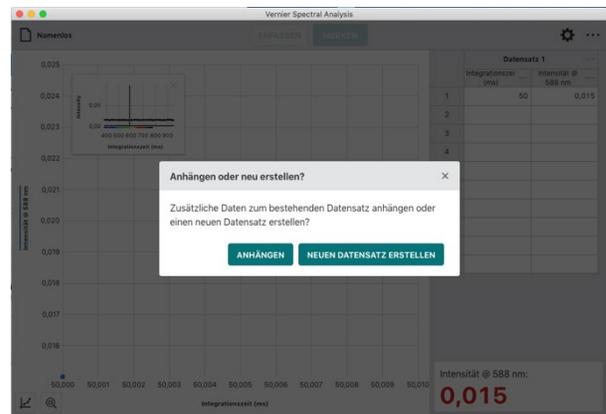
HINWEIS! Doppelklicken oder -tippen Sie auf ein Feld in der Tabellenspalte Ihrer Laufvariablen, wenn Sie den Eintrag verändern möchten. Es lassen sich nur die Werte der Laufvariablen verändern. Bei den Intensitätsmesswerten ist das nicht möglich.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

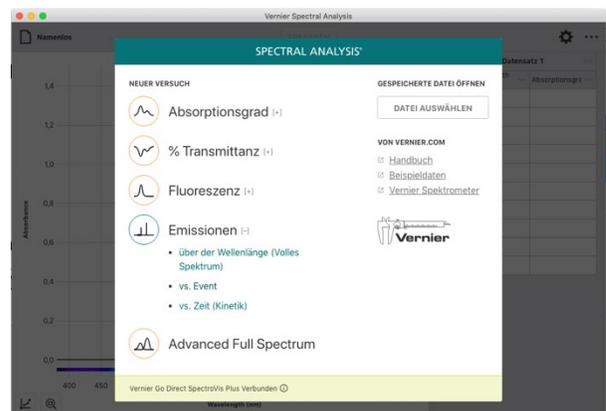


HINWEIS! Klicken oder tippen auf **•••** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

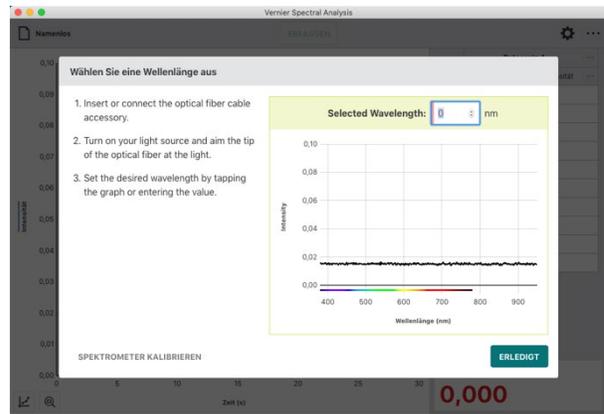
Emission über der Zeit (Kinetik)

In dieser Betriebsart wird eine spezifizierte Wellenlänge als Grundlage der Messungen verwendet. In dieser Betriebsart lässt sich die zeitliche Änderung der Abstrahlung einer externen Lichtquelle darstellen und erforschen. Im folgenden Beispiel wurde die Intensität der Strahlung einer Projektorlampe während der Aufwärmphase gemessen.

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Emission über der Zeit**.

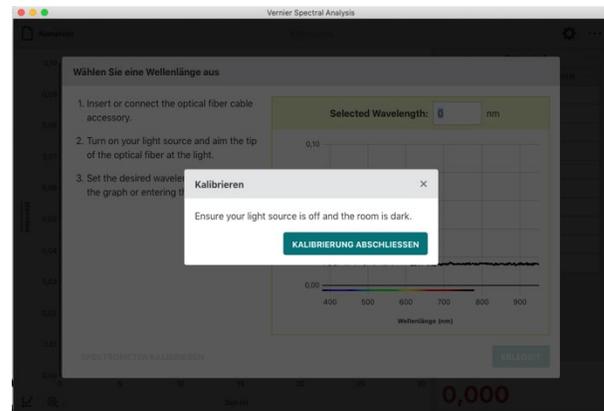


- Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels (dunkel) und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle.

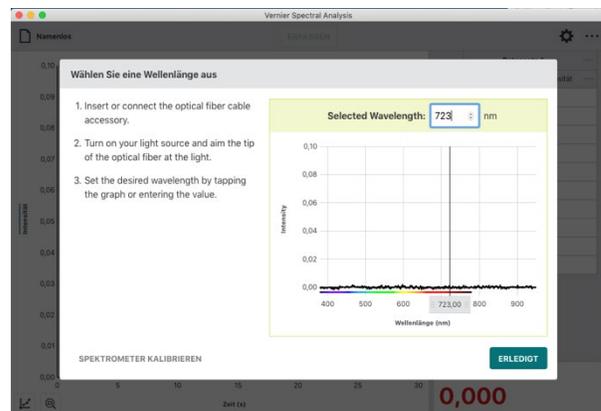


- Falls gewünscht, klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung um das Spektrometer zu kalibrieren.

HINWEIS! Stellen Sie sicher, dass der Lichtwellenleiter bei der Kalibrierung die gleiche Ausrichtung wie im folgenden Versuch hat und dass die Lichtquellen des Gerätes ausgeschaltet sind.

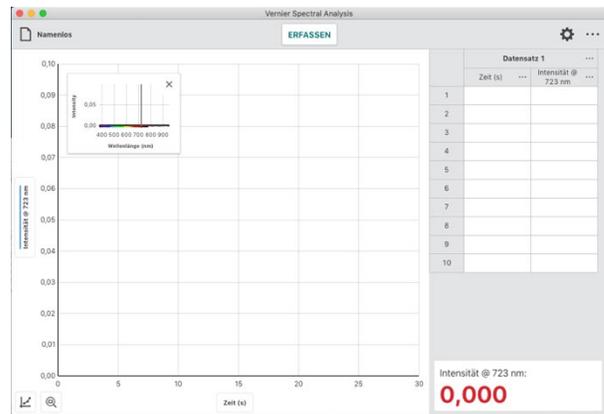


- Schalten Sie die zu messende Lichtquelle ein und lassen Sie ihr genügend Zeit um die Betriebstemperatur zu erreichen. Folgen Sie der Bildschirmanleitung um die Wellenlänge für Ihren Versuch festzulegen.



5. Klicken oder tippen Sie den Button **ERLEDIGT**, um die Auswahl der Wellenlänge anzuwenden.

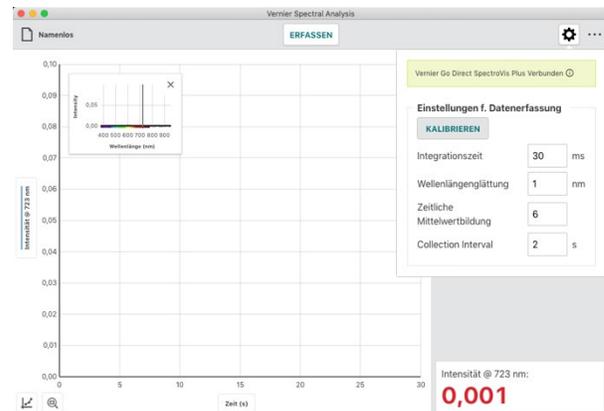
HINWEIS! Sie können die Auswahl der Wellenlänge ändern, indem Sie entweder auf die Anzeige in der rechten unteren Ecke des Bildschirms oder auf die kleine eingeblendete Grafik klicken oder tippen.



6. Falls erforderlich klicken oder tippen Sie auf  und passen Sie die Einstellungen Ihren Erfordernissen an.

HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Einstellmöglichkeiten.

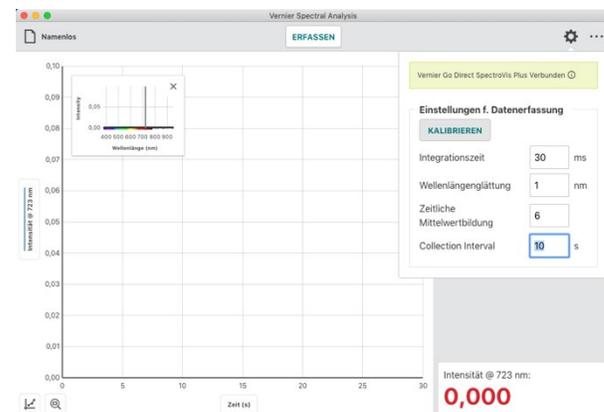
HINWEIS! Diese Vorgehensweise setzt voraus, dass Ihnen die geeigneten Einstellungen bekannt sind. Typischerweise werden diese im Vorhinein mit einer Messung der Emission über der Wellenlänge bestimmt.



7. Um die Abtastrate zu ändern klicken oder tippen Sie auf .

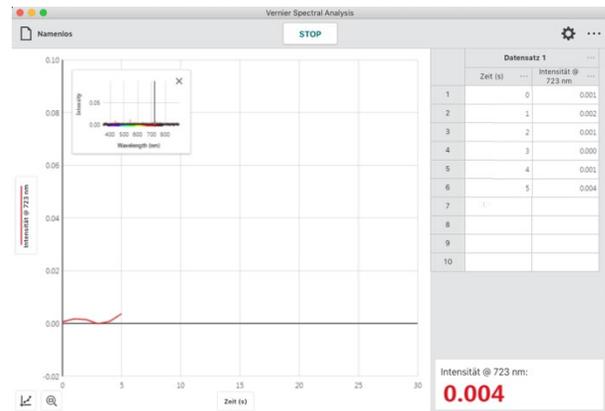
Passen Sie den Wert Ihren Anforderungen an. Zulässig sind 1 bis 3600 Sekunden in ganzen Zahlen. Der jeweils kleinste mögliche Wert wird aus Ihrer Kalibrierung und den Einstellungen der Messwerterfassung berechnet.

HINWEIS! Bei Verwendung eines Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer über Bluetooth sind 3 Sekunden das kleinst mögliche Abtastintervall.



HINWEIS! Klicken oder tippen Sie außerhalb des Dialogs Einstellungen um das Fenster zu schließen. Bei Computern und Cromebooks™ ist das auch mit der Taste ESC möglich.

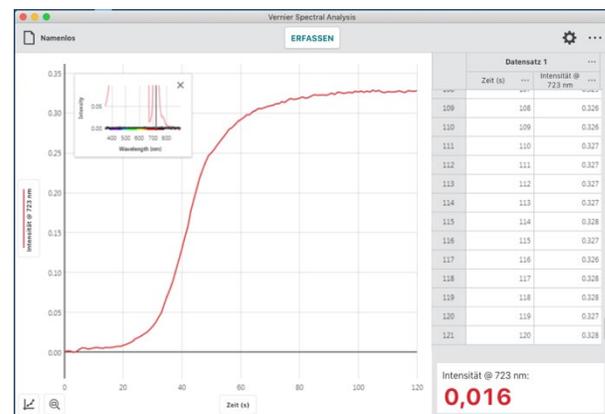
8. Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN** um die Messwerterfassung zu starten.



9. Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.

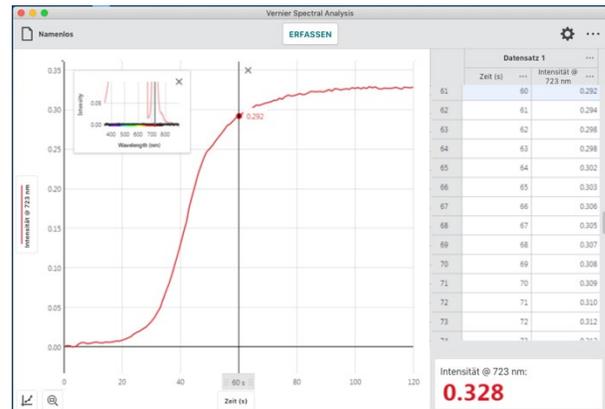
HINWEIS! Das eingeblendete kleine Fenster lässt sich an eine beliebige Position innerhalb des Graphen ziehen oder mit X schließen. Um es anschließend erneut anzuzeigen klicken oder tippen Sie auf das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke und schalten Sie die Mini-Infografik wieder ein.



10. Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt.



Aufnahme mehrerer Messreihen

Um weitere Messreihen aufzunehmen, klicken oder tippen Sie wieder **ERFASSEN**. Die aktuellen Werte werden beibehalten und die neuen Werte zusätzlich angezeigt.

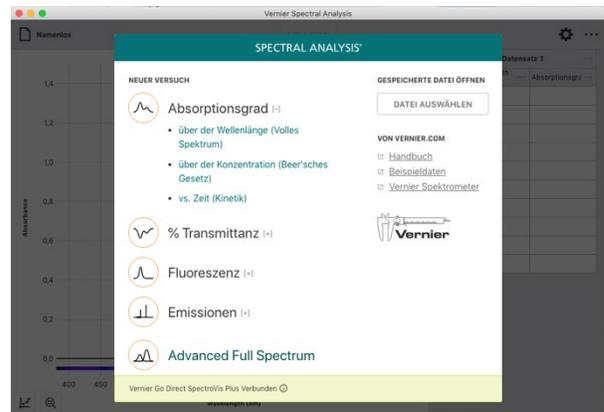
HINWEIS! Um auszuwählen, welche der Messreihen graphisch angezeigt werden sollen klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse und wählen dann die gewünschten Messreihen aus.

HINWEIS! Klicken oder tippen auf **•••** neben der Spaltenbeschriftung öffnet Werkzeuge zum Umbenennen und Löschen des jeweiligen Datensatzes.

VIII. Erweiterte Messwerterfassung im vollen Spektrum

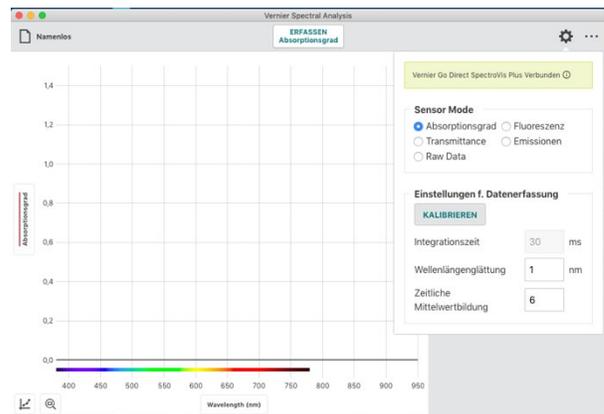
In dieser Betriebsart ist es möglich Absorptions-, Transmittanz-, Fluoreszenz- und Emissionsmessreihen in einer einzigen Datei zu speichern. Auch Rohdaten können erfasst werden, die die Grundstrahlung Ihrer Lichtquelle darstellen können. Im folgenden Beispiel vergleichen wir das Absorptionsspektrum mit dem Fluoreszenzspektrum von Riboflavin (Vitamin B2)

1. Wählen Sie aus dem Dialog **NEUER VERSUCH** **Advanced Full Spectrum**.



2. Der Dialog für die Einstellungen der Messwerterfassung öffnet sich automatisch.

HINWEIS! Welche Optionen in den Einstellungen angezeigt werden, hängt von der angewählten Betriebsart (Sensor Mode) ab. Korrespondierende Einstellungen werden bei Umschalten der Betriebsart übernommen.

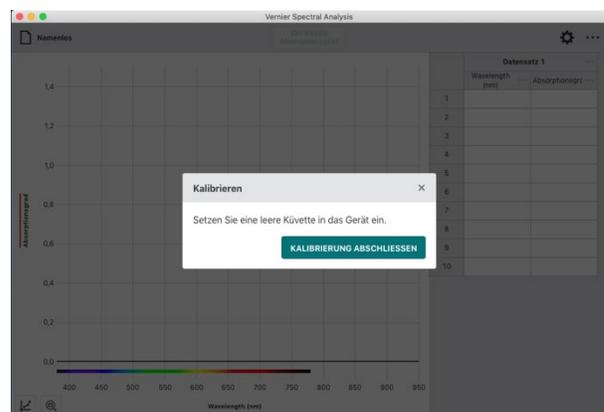


HINWEIS! Im Anhang A finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Einstellmöglichkeiten.

3. Für Absorptions- und Transmittanzmessungen ist eine Kalibrierung erforderlich. Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie den Bildschirmanleitungen.

Klicken oder tippen Sie **KALIBRIERUNG ABSCHLIESSEN** um die Kalibrierung abzuschließen.

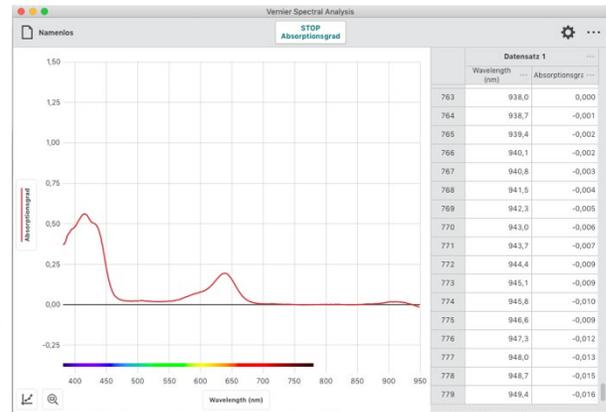
HINWEIS! Fall Sie Ihr Spektrometer nicht im Vorhinein kalibriert haben, wird ein Kalibrierung zwangsweise durchgeführt, wenn Sie **ERFASSEN Absorptionsgrad** oder **ERFASSEN Transmittanz** betätigen.



- Platzieren Sie die Küvette mit Ihrer Probe so im Küvettenhalter, dass die Markierung auf dem Spektrometer auf eine klare Seite zeigt.

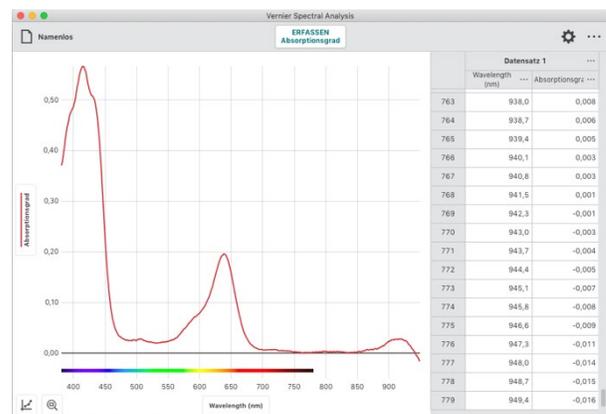
Klicken oder tippen Sie **ERFASSEN Absorptionsgrad** um die Messwerterfassung zu starten.

HINWEIS! Während die Messung läuft ändert sich der Button **ERFASSEN Absorptionsgrad** nach **STOP Absorptionsgrad**.

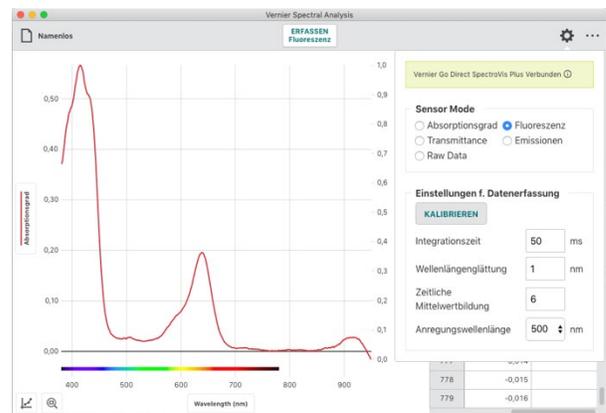


- Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.

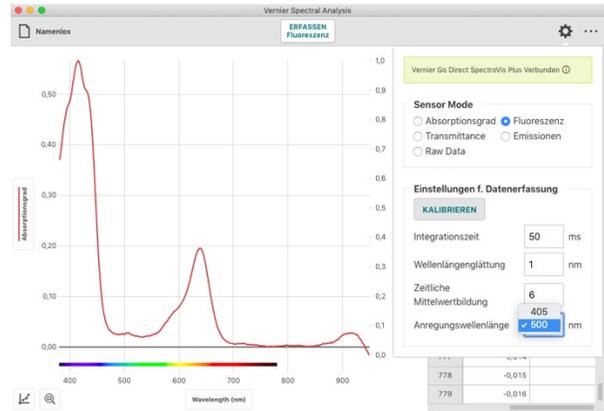


- Klicken oder tippen Sie auf und wählen Sie Fluoreszenz als Betriebsart. (Sensor Mode)



- Bestimmen Sie die Wellenlänge, bei der die Fluoreszenz angeregt werden soll. Welche Wellenlängen in der Auswahl angeboten werden hängt vom verwendeten Spektrometer ab.

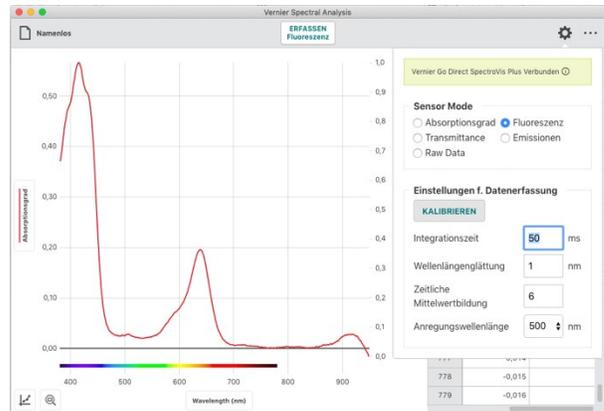
HINWEIS! Bei Verwendung des Vernier Fluoreszenz/UV-VIS-Spektrometers verwendet die App die Grundeinstellung von 375 nm. Die App kann die Wellenlänge der eingesetzten LED nicht automatisch erkennen. Tragen Sie vor der Messung bitte den richtigen Wert ein.



- Ändern Sie die Einstellungen der Messwert-erfassung entsprechend Ihrer Anforderungen.

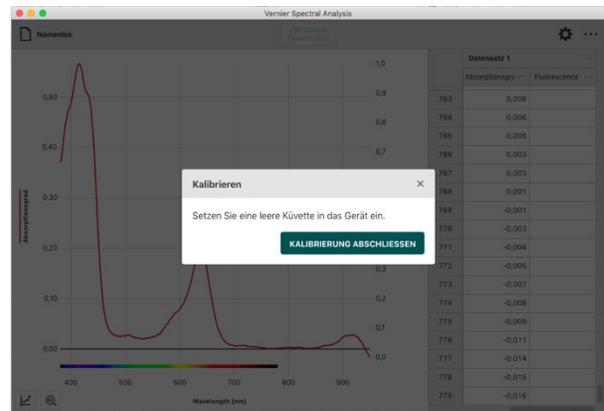
Im Anhang A finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Einstellmöglichkeiten.

HINWEIS! Wenn Sie die Einstellungen verändern, während Ihre Messung läuft, können Sie deren Auswirkung auf das Messergebnis direkt beobachten.



- Obwohl eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, empfiehlt sie sich vor der Messung für die Definition eines Grundpegels und die Rauschunterdrückung der Lichtquelle.

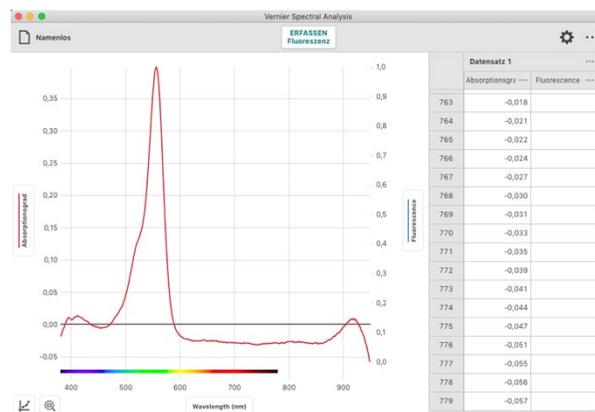
HINWEIS! Verwenden Sie eine Küvette, die nur mit dem Lösungsmittel gefüllt ist, das Sie in Ihrem Versuch verwenden. Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** und folgen Sie der Anleitung.



10. Klicken oder tippen Sie auf Einstellungen um das Fenster zu schließen. Bei Computern und Cromebooks™ ist das auch mit der Taste ESC möglich.

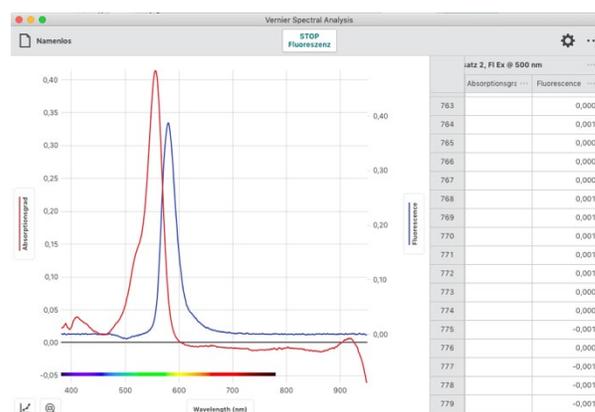
HINWEIS! Wenn Messwerte in zwei unterschiedlichen Betriebsarten erfasst wurden erlaubt eine zusätzliche Y-Achse deren unabhängige Skalierung.

HINWEIS! Die Messgröße, die Sie zuerst erfasst haben wird auf der linken, die zweite Messgröße auf der zusätzlichen rechten Y-Achse abgetragen. Weiter Messgrößen werden zur linken Y-Achse hinzugefügt.



11. Mit der Probe im Küvettenhalter klicken oder tippen Sie **ERFASSEN Fluoreszenz** um die Messwerterfassung zu starten.

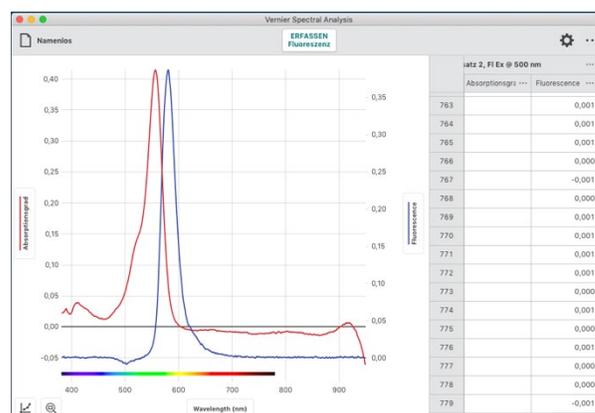
HINWEIS! Während die Messung läuft ändert sich der Button **ERFASSEN Fluoreszenz** nach **STOP Fluoreszenz**.



12. Klicken oder tippen Sie **STOP** um die Messwerterfassung zu beenden und mit der Analyse zu beginnen.

Der angezeigte Graph skaliert sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung.

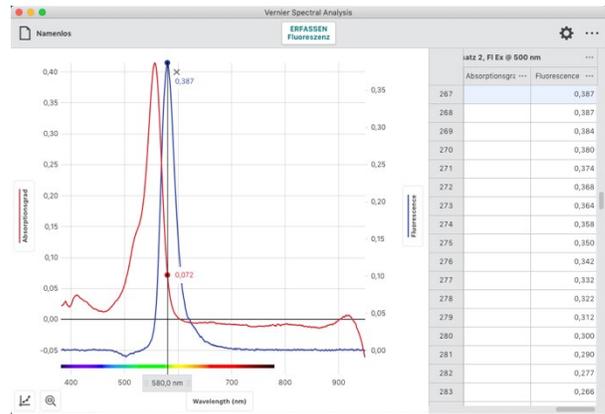
HINWEIS! Die Messreihen werden in Spectral Analysis symmetrisch gespeichert. So finden Sie eine leere Spalte für Absorption in den Fluoreszenzdaten, wie auch eine leere Fluoreszenzspalte zur ersten Absorptionsmessung hinzugefügt wird.



- Klicken oder tippen Sie in den Graphen um die Auswahllinie zu setzen und einzelne Messpunkte abzulesen. Die Auswahllinie lässt sich auch entlang der X-Achse ziehen.

Klicken oder tippen Sie X um die Auswahllinie auszuschalten.

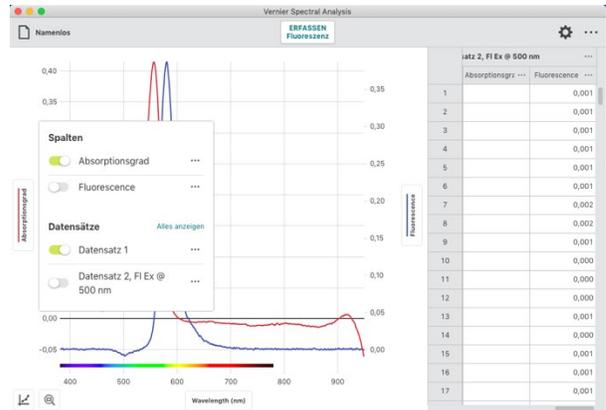
HINWEIS! Der Punkt, den Sie aktuell mit der Auswahllinie markiert haben, ist gleichzeitig in der Tabelle farbig hinterlegt. Entlang der Markierungslinie werden Ihnen die Messwerte aller aufgezeichneten Graphen angezeigt.



Weitere Messreihen aufnehmen

Sie können beliebige weitere Messreihen in allen Betriebsarten über das gesamte Spektrum aufnehmen.

HINWEIS! Wenn Sie in weitere Messreihen zusätzliche Betriebsarten verwenden (Transmittanz, Emission oder Rohdaten) werden diese auf der linken Y-Achse abgetragen. Um auszuwählen, welche Messreihen im Graphen dargestellt werden, können Sie auf die Beschriftung der Y-Achsen klicken oder tippen und die gewünschten Datensätze aktivieren bzw. ausblenden.



HINWEIS! Bei Verwendung des Go Direct®SpectroVis®Plus Spektrophotometer, des SpectroVis Plus und des SpectroVis muss jedes Mal, wenn in die Betriebsart Absorption oder Transmittanz umgeschaltet wird neu kalibriert werden. Das gilt auch, wenn Sie vorher schon eine Kalibrierung durchgeführt hatten, weil bei diesen Geräten die interne Lichtquelle in anderen Betriebsarten abgeschaltet wird.

Die Spektrometer Fluoreszenz/UV-VIS und UV-VIS blockieren die nicht benutzten Lichtquellen, schalten sie aber nicht ab. Diese müssen nicht neu kalibriert werden.

HINWEIS! Spectral Analysis und Graphical Analysis™ 4 können auf dem selben Gerät gleichzeitig laufen. Das ist besonders nützlich, wenn im Modus Erweitertes Volles Spektrum große Datenmengen erfasst werden. Die vollen Absorptions- und Fluoreszenzspektren können in Spectral Analysis aufgenommen und gleichzeitig im Modus Manueller Eintrag in Graphical Analysis™ 4 ausgewertet werden.

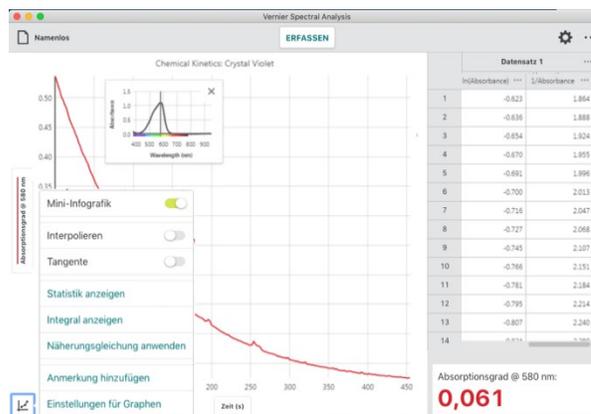
IX. Analyse der Messwerte

Anwenden einer Näherungskurve

Für die mathematische Näherung Ihrer Messreihen stehen folgende Modelle zur Verfügung: Proportional, Linear Quadratisch, Exponent, Invers, Invers quadriert, Natürlicher Exponent, Natürlicher Logarithmus, Sinus, Cosinus und Cosinus quadriert. Näherungskurven eignen sich für die Interpolation und Extrapolation von Schätzwerten anhand Ihrer Messdaten.

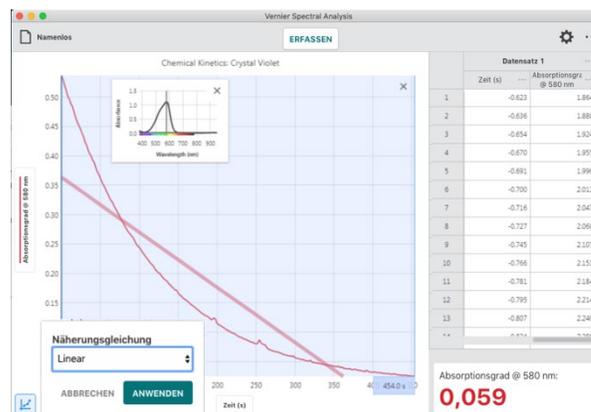
Die folgenden Schritte beschreiben die Vorgehensweise.

1. Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke um zu die graphischen Werkzeugen zu benutzen.

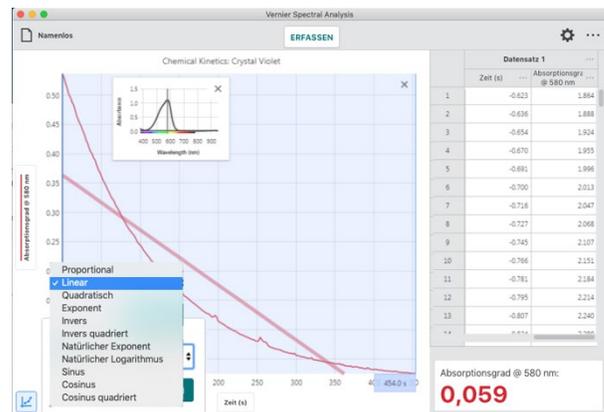


2. Wählen Sie Näherungsgleichung anwenden. Voreingestellt ist die lineare Näherung.

HINWEIS! Wenn Sie keinen Bereich in Ihren Daten markiert haben verwendet die Näherungsfunktion den kompletten Datensatz. Um nur Teile der Messung mathematisch anzunähern können Sie vor der Anwendung der Näherung den gewünschten Bereich markieren.



- Öffnen Sie das Dropdownmenu durch Klicken oder Tippen um die verfügbaren mathematischen Modelle zu sehen.



- Wählen Sie eines der Modelle aus um in der Vorschau zu sehen, wie gut sich dieses an Ihre Messreihe anpasst.

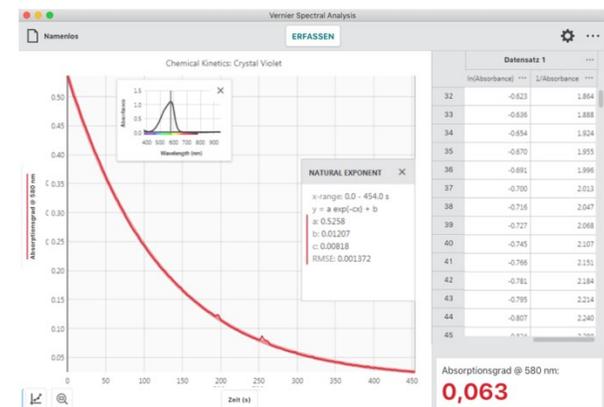


- Klicken oder tippen Sie **ANWENDEN** um die Näherungsgleichung mit ihren Koeffizienten sichtbar zu machen. Näherungen werden für alle dargestellten Graphen berechnet.

Der Dialog zur Näherung beinhaltet den Wert **RMSE (Root Mean Square Error = Wurzel der mittleren Fehlerquadratsumme)** als Maß für die mittlere Übereinstimmung der Näherung mit Ihren Werten.

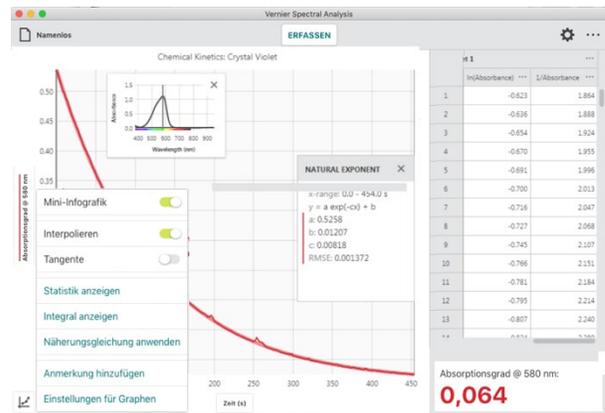
HINWEIS! Sie können den Dialog zur Näherung entlang des rechten Randes ihres ausgewählten Bereiches verschieben.

HINWEIS! Sie können den ausgewählten Bereich für die Näherungskurve manuell verändern, indem Sie die Begrenzungen verschieben. Die Näherungsgleichung wird dabei automatisch angepasst.



- Um aus der Näherungsgleichung Werte abzulesen muss die Interpolation aktiviert werden. Klicken oder tippen Sie das Diagramm-Icon in der linken unteren Ecke um zu die graphischen Werkzeugen zu öffnen und aktivieren Sie dort den Schalter Interpolieren.

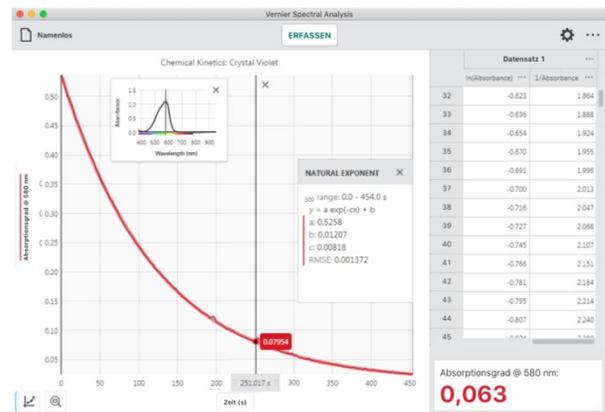
HINWEIS! Falls keine Näherungskurve aktiviert ist, benutzt die Interpolation immer die Gerade zwischen zwei benachbarten Punkten und verlässt nicht den Bereich Ihrer Messwerte.



- Klicken oder tippen Sie in die Grafik um die Näherungskurve zu untersuchen. Der angezeigte Werte entspricht dem Funktionswert der Näherungsgleichung am ausgewählten Punkt.

HINWEIS! Um außerhalb Ihrer Messwerte Punkte zu extrapolieren ist es notwendig, die Grafik neu zu skalieren.

HINWEIS! Klicken oder tippen Sie X im Dialogfenster um die Näherungskurve aus Ihrer Grafik zu entfernen.



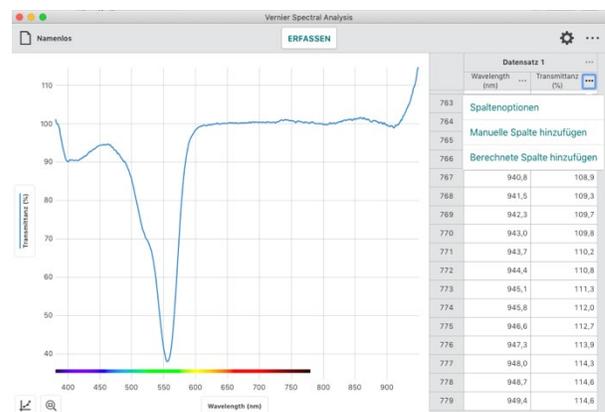
Berechnete Spalten hinzufügen

Berechnete Spalten sind solche, deren Werte mit mathematischen Formeln aus anderen Spalten errechnet werden. Sie sind besonders nützlich um Messreihen zu transponieren, die sich linear oder mit einer anderen Funktion annähern lassen.

- Klicken oder tippen Sie den Menüknopf neben einer Spaltenbeschriftung um die Spaltenwerkzeuge zu öffnen.

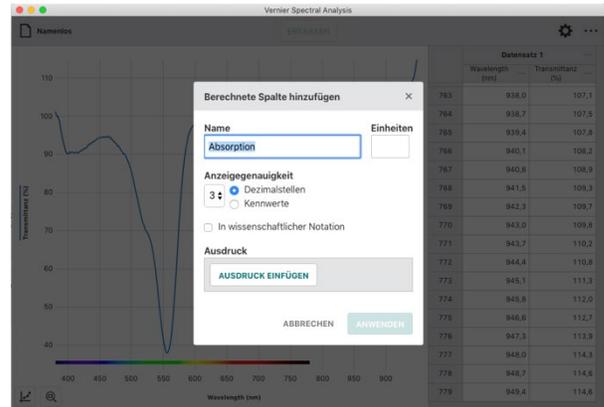
HINWEIS! Die angebotenen Menüpunkte hängen von der Art der Spalte ab, die Sie angewählt haben. Sie umfassen Spaltenoptionen, Manuelle Spalte hinzufügen, Berechnete Spalte hinzufügen und Spalte löschen.

HINWEIS! Weil die Messreihen symmetrisch gespeichert sind, werden neue oder veränderte Spalten in allen Messreihen modifiziert.



- Wählen Sie Berechnete Spalte hinzufügen um eine neue Spalte zu erzeugen.

Sie können deren Namen, die Einheit und die Anzeigegenauigkeit nach Ihren Wünschen einstellen.



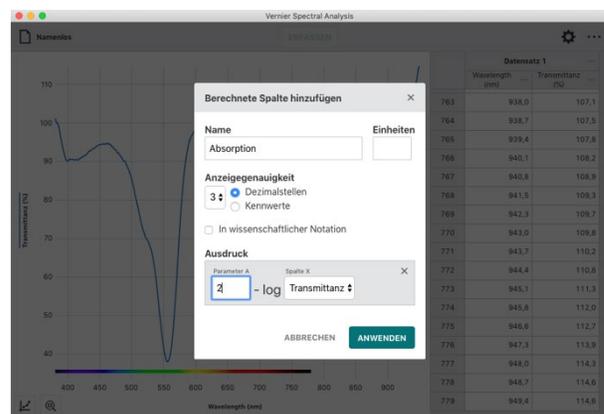
- Klicken oder tippen Sie **AUSDRUCK EINFÜGEN** für eine Übersicht der verfügbaren Ausdrücke.

HINWEIS! A, B, und C sind Parameter, die sie einstellen können. X, Y und Z sind vorhandene Spalten in Ihrer Datentabelle.



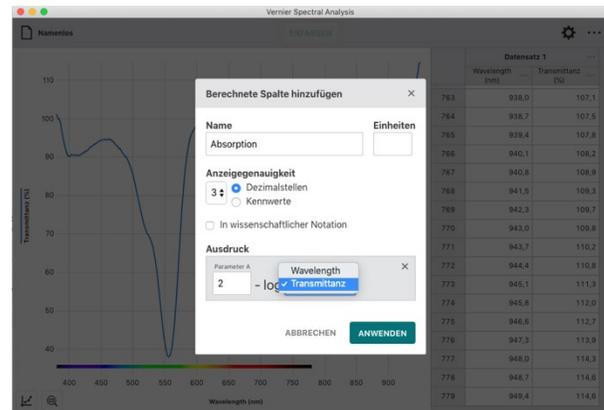
- Wählen Sie den Ausdruck, nach dem Ihre neue Spalte berechnet werden soll.

Stellen Sie die Parameter nach Ihren Erfordernissen ein.



- Klicken oder tippen Sie auf das Dropdownmenü und wählen Sie die Spalten für die Berechnung aus.

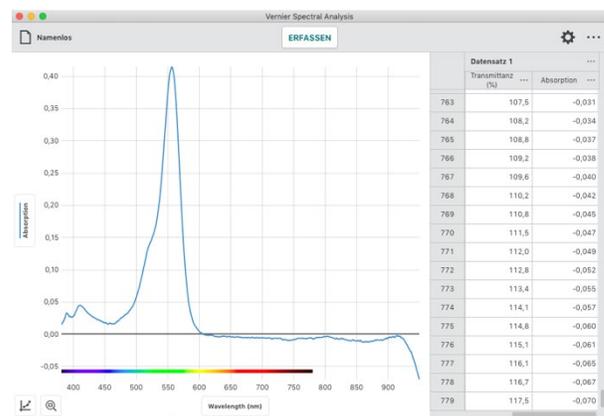
HINWEIS! Die Spalte, über deren Menü Sie nach hier gelangt sind, ist in den Ausdrücken bereits ausgewählt.



- Klicken oder tippen Sie **ANWENDEN** um die berechnete Spalte zu erzeugen.

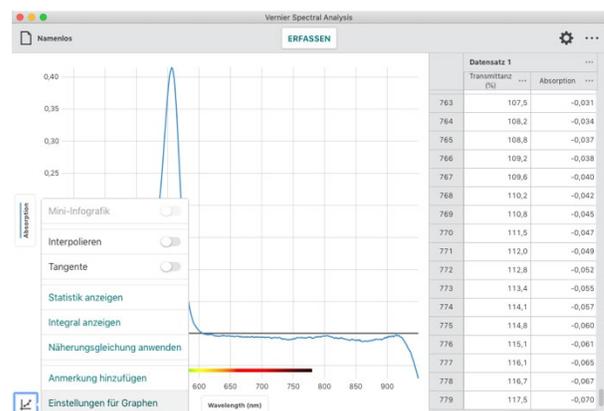
HINWEIS! Die neue berechnete Spalte erscheint rechts neben der Spalte über deren Menü Sie diese angelegt haben.

HINWEIS! Im Koordinatenkreuz ersetzt der Graf der neuen Spalte den seiner Ursprungsspalte, aus der er berechnet wird. Falls die Ursprungsspalte nicht grafisch dargestellt wird, während die neue erstellt wird, wird die neue Spalte nicht automatisch gezeichnet.

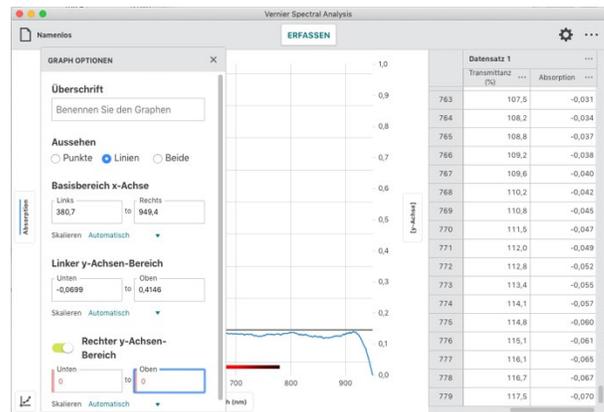


- Um die Ursprungsspalte zusammen mit der berechneten Spalte grafisch darzustellen, können Sie eine zweite Y-Achse auf der rechten Seite benutzen. Damit werden beide Graphen unabhängig skaliert und passen gleichzeitig in das Koordinatenkreuz.

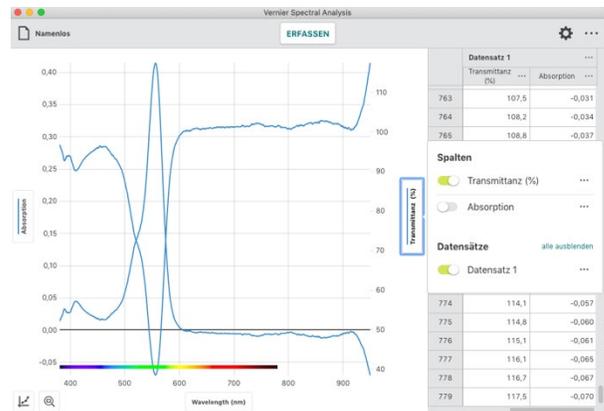
Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Einstellungen für Graphen.



- Klicken oder tippen Sie Rechter y-Achsen-Bereich um die zweite Y-Achse zu aktivieren.



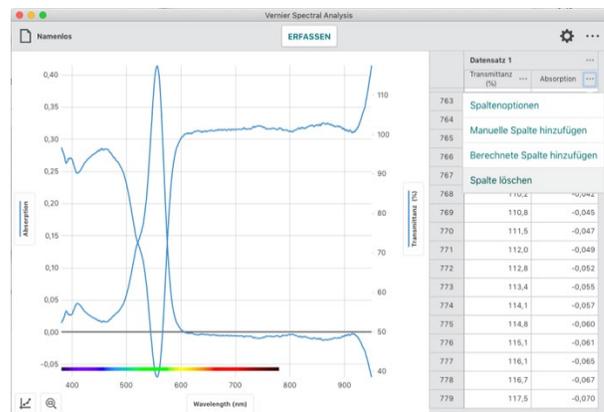
- Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der neuen Y-Achse und wählen Sie die Spalten, die mit dieser grafisch dargestellt werden sollen.



Berechnete Spalten löschen

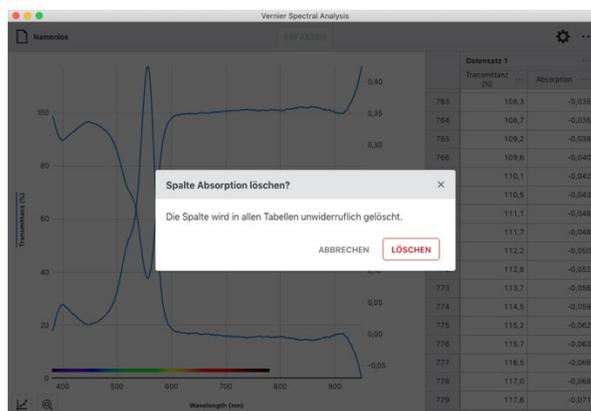
- Klicken oder tippen Sie auf **...** neben dem Spaltennamen und wählen Sie dort Spalte löschen.

HINWEIS! Spalten mit Messwerten, Wellenlängen und Zeiteinträgen können nicht gelöscht werden.

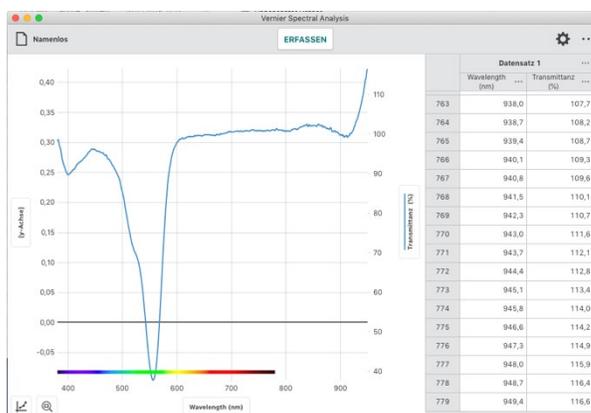


- Das Löschen von Spalten kann nicht rückgängig gemacht werden. Klicken oder tippen Sie **LÖSCHEN** um die Löschung zu bestätigen.

HINWEIS! Weil die Messreihen symmetrisch gespeichert sind, werden gelöschte Spalten aus allen Messreihen entfernt.



Die gelöschte Spalte wird automatisch aus der graphischen Darstellung entfernt.



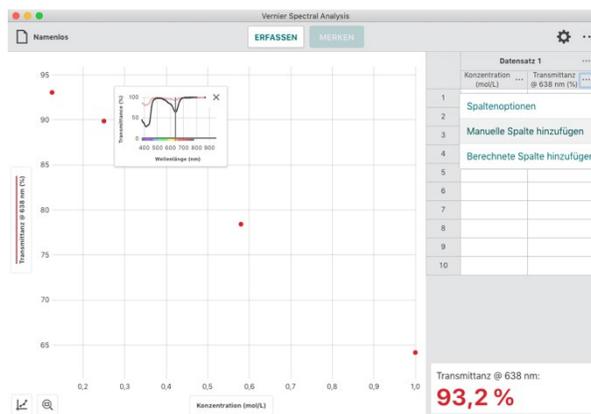
Manuelle Spalten hinzufügen

Manuelle Spalten sind solche, deren Werte von Hand eingegeben werden.

- Klicken oder tippen Sie auf **...** neben einer Spaltenbeschriftung um die Spaltenwerkzeuge zu öffnen.

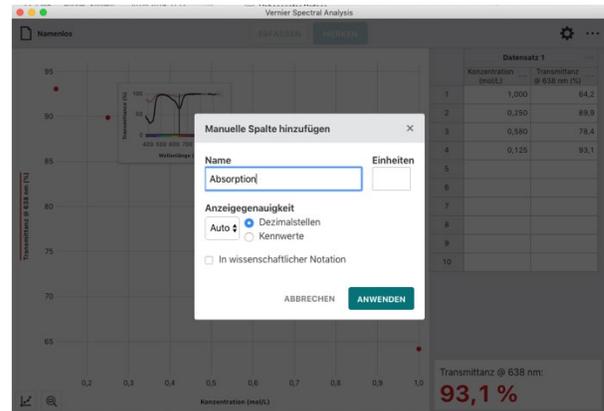
HINWEIS! Die angebotenen Menüpunkte hängen von der Art der Spalte ab, die Sie angewählt haben. Sie umfassen Spaltenoptionen, Manuelle Spalte hinzufügen, Berechnete Spalte hinzufügen und Spalte löschen.

HINWEIS! Weil die Messreihen symmetrisch gespeichert sind, werden neue oder veränderte Spalten in allen Messreihen modifiziert.



- Wählen Sie **Manuelle Spalte hinzufügen** um eine neue Spalte zu erzeugen.

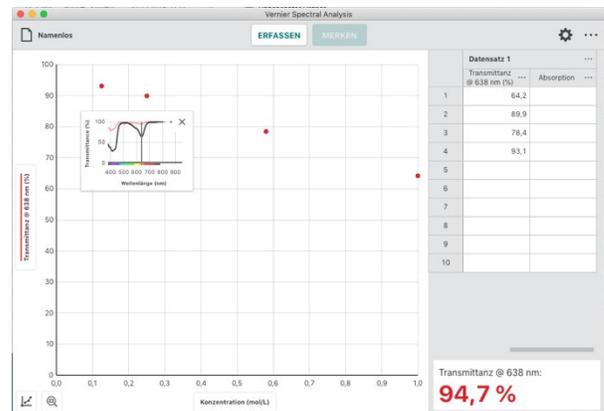
Sie können deren Namen, die Einheit und die Anzeigegenauigkeit nach Ihren Wünschen einstellen.



- Klicken oder tippen Sie **ANWENDEN** um die manuelle Spalte zu erzeugen.

HINWEIS! Die neue berechnete Spalte erscheint rechts neben der Spalte über deren Menü Sie diese angelegt haben.

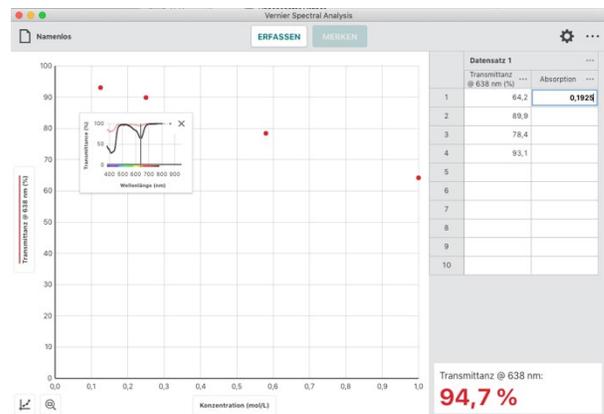
HINWEIS! Die neue manuelle Spalte wird nicht automatisch im Koordinatenkreuz gezeichnet.



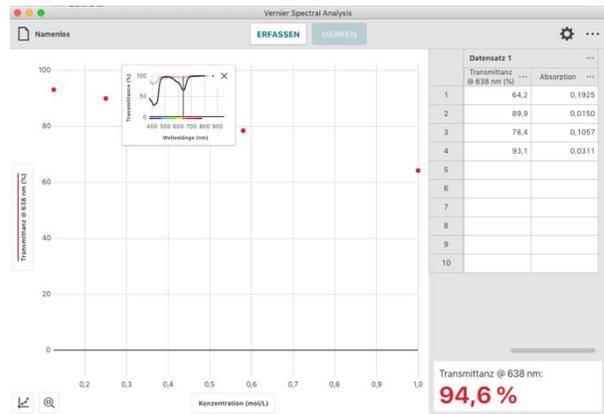
- Doppelklicken oder -tippen Sie auf die Felder in der manuellen Tabellenspalte um Werte einzutragen.

HINWEIS! Sie können die Standardwerkzeuge Ausschneiden, Kopieren und Einfügen verwenden.

HINWEIS! In Ereignis basierten Messreihen ist die Spalte Konzentration bzw. Ereignis ebenfalls eine manuelle Spalte und lässt sich editieren.

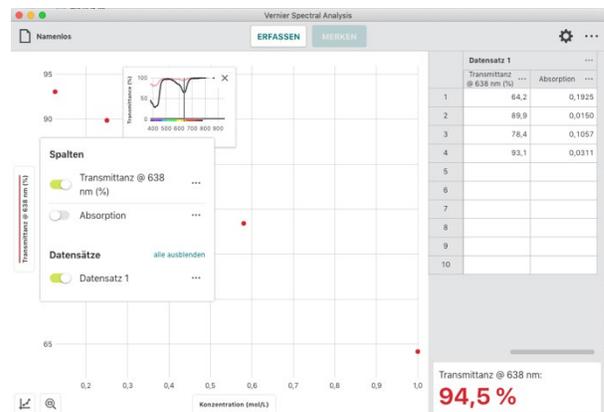


5. Geben Sie Daten in Ihre neue Spalte ein.



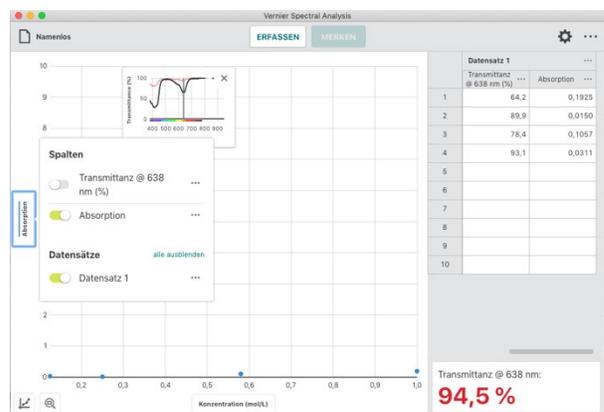
6. Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der linken Y-Achse um auszuwählen, welche Graphen dargestellt werden sollen.

HINWEIS! Sie können auch eine zweite Y-Achse auf der rechten Seite verwenden. Siehe unter Berechnete Spalten hinzufügen Schritte 7 bis 9.

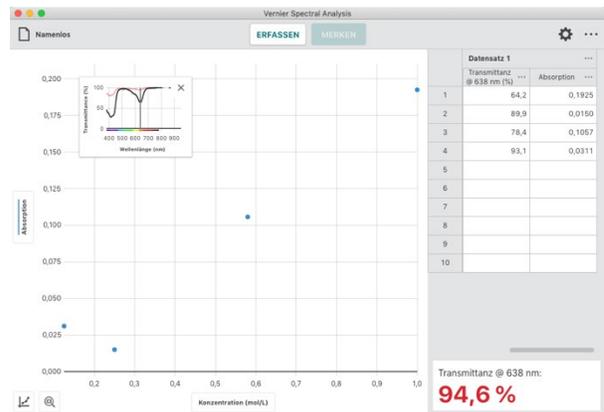


7. Ändern Sie die Auswahl so, dass Ihre Manuelle Spalte dargestellt wird.

HINWEIS! Klicken oder tippen Sie auf den Namen einer Spalte um deren Anzeige ein- und auszuschalten.

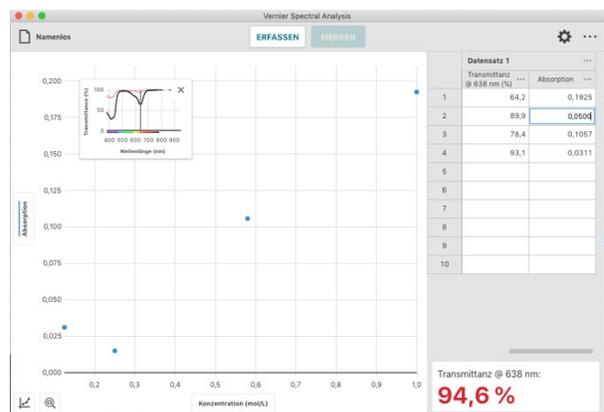


- Klicken oder tippen Sie auf  in der linken - unteren Ecke um Ihren Graphen automatisch zu skalieren.

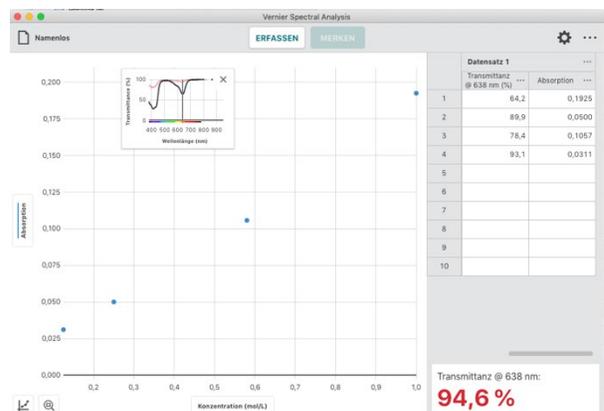


Ändern von Werten in Manuellen Spalten

- Fehleingaben lassen sich korrigieren. Doppelklicken- oder tippen Sie in eine Zelle Ihrer Manuellen Spalte um deren Wert zu ändern.



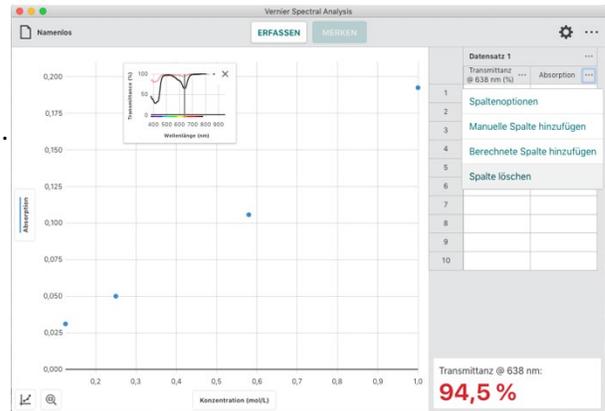
- Der Graph der Spalte wird mit dem korrigierten Wert automatisch neu gezeichnet.



Löschen einer Manuellen Spalte

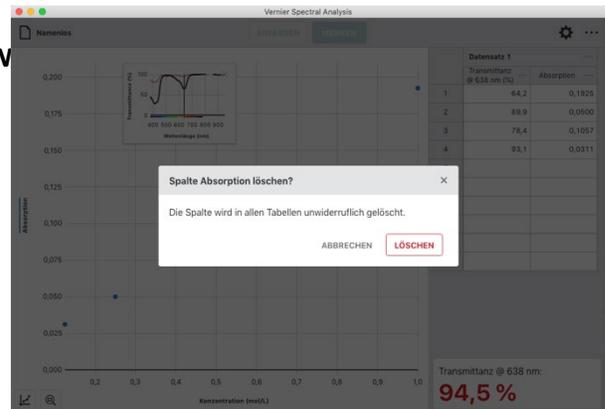
1. Klicken oder tippen Sie auf **...** neben dem Spaltennamen und wählen Sie dort **Spalte löschen**.

HINWEIS! Spalten mit Messwerten, Wellenlängen und Zeiteinträgen können nicht gelöscht werden.

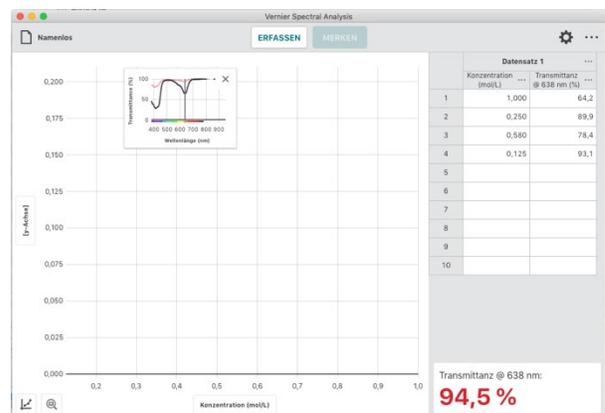


2. Das Löschen von Spalten kann nicht rückgängig gemacht werden. Klicken oder tippen Sie **LÖSCHEN** um die Löschung zu bestätigen.

HINWEIS! Weil die Messreihen symmetrisch gespeichert sind, werden gelöschte Spalten aus allen Messreihen entfernt.



Die gelöschte Spalte wird automatisch aus der graphischen Darstellung entfernt.



Die Benutzung von Ausschneiden, Kopieren und Einfügen

Zellen auswählen

- Klicken oder tippen Sie auf eine einzelne Zelle.
- Klicken und Ziehen oder Berühren und Ziehen, um einen Bereich von Zellen auszuwählen.
- Klicken oder tippen Sie auf eine Zeilennummer, um eine einzelne Zeile auszuwählen.
- Klicken und Ziehen oder Berühren und Ziehen entlang der Zeilennummern, um einen Bereich von Zeilen auszuwählen.
- Klicken oder tippen Sie auf eine Spaltenüberschrift, um eine einzelne Spalte auszuwählen.
- Klicken und Ziehen oder Berühren und Ziehen über die Spaltenüberschriften, um einen Bereich von Spalten auszuwählen.
- Klicken oder tippen Sie auf einen Datensatz Titel, um einen einzelnen Datensatz auszuwählen.
- Klicken und Ziehen oder Berühren und Ziehen über die Kopfzeilen der Datensätze, um einen Bereich von Datensätzen auszuwählen.

Kopieren in die Zwischenablage

- **Windows** : Rechtsklick und Kopieren auswählen (oder Ctrl-C)
- **macOS®** : Command-C
- **Chromebook™** : Alt-und Kopieren auswählen (oder Ctrl-C)
- **iOS** und **Android™** (und weitere Geräte mit Touchscreen): langes Berühren und Auswahl von Kopieren.

Ausschneiden (und Kopieren) in die Zwischenablage

- **Windows** : Rechtsklick und Ausschneiden auswählen (oder Ctrl-X)
- **macOS®** : Command-X
- **Chromebook™** : Alt-und Ausschneiden auswählen (oder Ctrl-X)
- **iOS** und **Android™** (und weitere Geräte mit Touchscreen): langes Berühren und Auswahl von Ausschneiden.

Einfügen aus der Zwischenablage

- **Windows** : Rechtsklick und Einfügen auswählen (oder Ctrl-V)
- **macOS®** : Command-V
- **Chromebook™** : Alt-und Einfügen auswählen (oder Ctrl-V)
- **iOS** und **Android™** (und weitere Geräte mit Touchscreen): langes Berühren und Auswahl von Einfügen.

HINWEIS! Wenn Sie mit Kopieren und Einfügen Daten aus mehreren Spalten kopieren, müssen Sie zunächst die entsprechende Anzahl von manuellen Spalten zu Ihrer Datentabelle hinzugefügt haben.

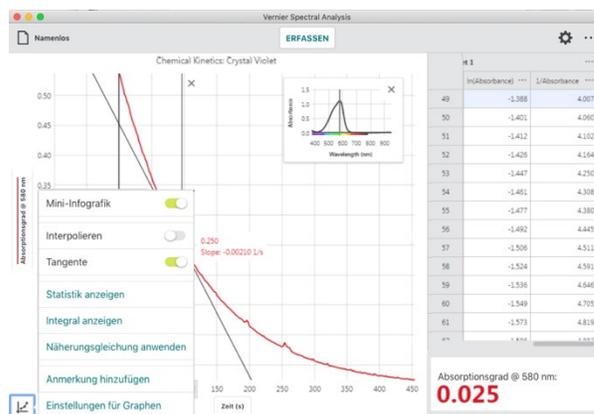
Weitere Analysewerkzeuge

Spectral Analysis beinhaltet verschiedene Analysewerkzeuge.

Tangente

Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Tangente, um die Änderungsgeschwindigkeit der Messwerte (Steigung) an dem zu untersuchenden Messwert zu berechnen. Der Tangentialwert wird aus den Punkten unmittelbar um den untersuchten Punkt herum errechnet.

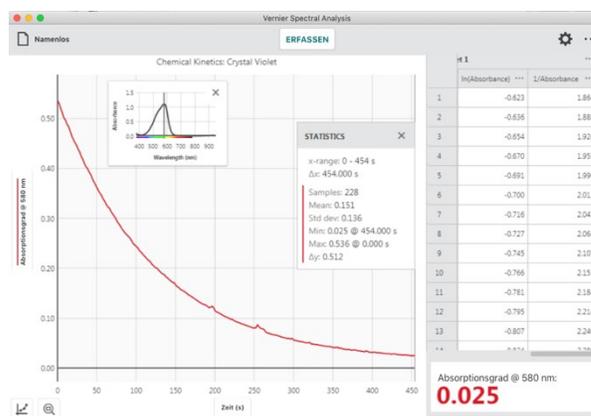
HINWEIS! Sie können *Interpolieren* und *Tangente* nicht gleichzeitig verwenden. Wenn Sie sich für eines entscheiden, wird das andere deaktiviert.



Statistik anzeigen

Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Statistik anzeigen, um statistische Werte basierend auf Ihren Daten zu ermitteln. Zu den angezeigten Werten gehören Anzahl der Messpunkte, Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum und der berücksichtigte Bereich. Es werden Statistiken für alle dargestellten Spalten berechnet.

HINWEIS! Die Statistiken basieren auf allen Daten, wenn in der Ansicht kein Bereich ausgewählt wurde.



Integral anzeigen

Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Integral anzeigen, um das numerische Integral (Fläche) zu berechnen, das Ihren Daten zugeordnet ist. Der zugehörige Bereich wird eingeblendet und der Wert wird angezeigt. Bereiche oberhalb der X-Achse sind positiv, während Bereiche unterhalb negativ zu betrachten sind. Es werden Flächen für alle dargestellten Spalten berechnet.

HINWEIS! Die Integrale beziehen sich auf alle Daten, wenn *Integral anzeigen* ausgewählt ist, ohne vorher einen Bereich auszuwählen.

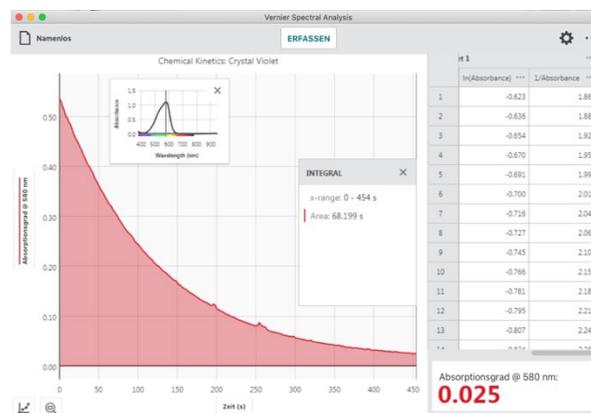
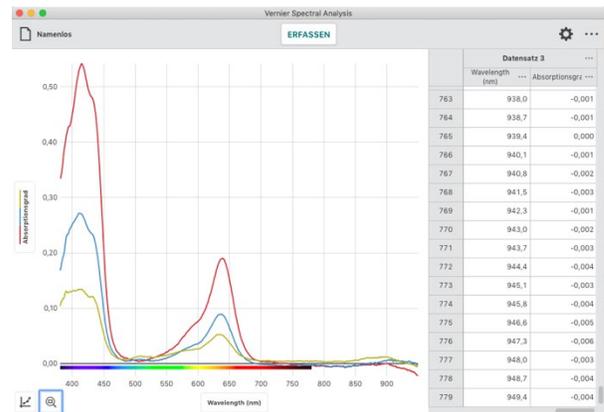


Diagramme Skalieren

Zahlreiche Werkzeuge in Spectral Analysis ermöglichen Ihnen, Ihre Diagramme auf die beste Darstellung zu skalieren.

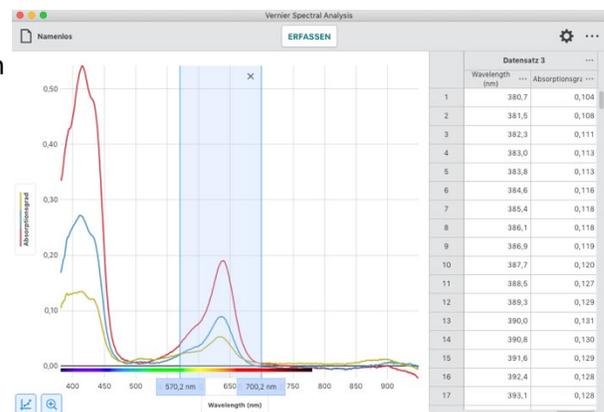
Zoom -

Mit dem Zoom Knopf können Sie Ihre Graphen jederzeit schnell skalieren.



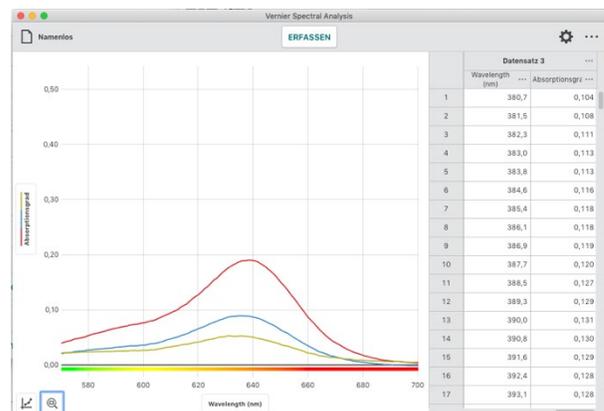
Um einen Ausschnitt Ihrer Graphen zu skalieren, klicken und ziehen oder tippen und ziehen Sie über den Graphen um den gewünschten Bereich auszuwählen.

HINWEIS! Sie können den Bereich durch Klicken und Ziehen oder Tippen und Ziehen an den Rändern fein einstellen.



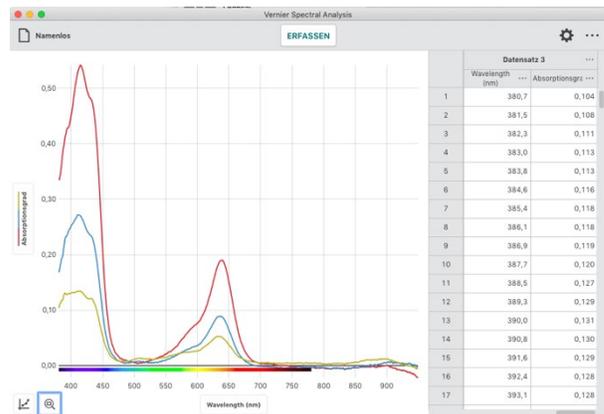
Wenn ein Bereich ausgewählt ist klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke um die Darstellung auf diesen zu skalieren.

Der linke und rechte Rand entspricht danach genau Ihrer Auswahl. Vertikal wird so skaliert, dass die Messwerte Ihrer Auswahl vollständig auf den Bildschirm passen.



Wenn kein Bereich ausgewählt ist klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke um die Darstellung auf sämtliche erfassten Punkte zu skalieren.

Der linke und rechte Rand entspricht danach dem linken und rechten Extremwert Ihrer Messung. Vertikal wird so skaliert, dass alle Messwerte vollständig auf den Bildschirm passen.



Verschieben des Graphen

Klicken und ziehen oder tippen und ziehen Sie im Bereich der Achsen, um die Grafik im Koordinatensystem zu verschieben. Wenn Sie im Bereich der x-Achse angreifen, wird das Diagramm horizontal verschoben. Wenn Sie im Bereich der y-Achse angreifen, wird das Diagramm vertikal verschoben.

HINWEIS! Bei Geräten mit Touchscreen (Tablets und Smartphones) lässt sich zusätzlich zum Verschieben mit einem Finger durch Spreizen mit zwei Fingern die Achsen nachträglich skalieren.

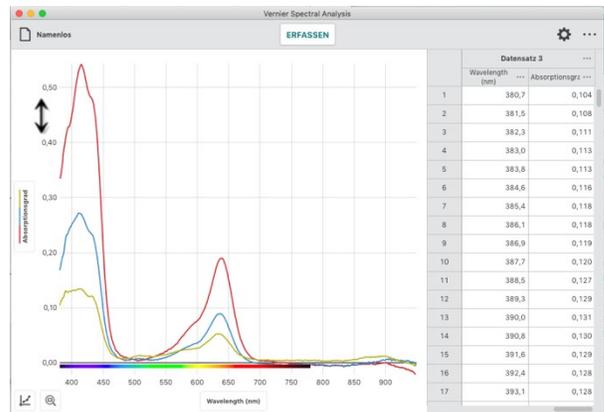
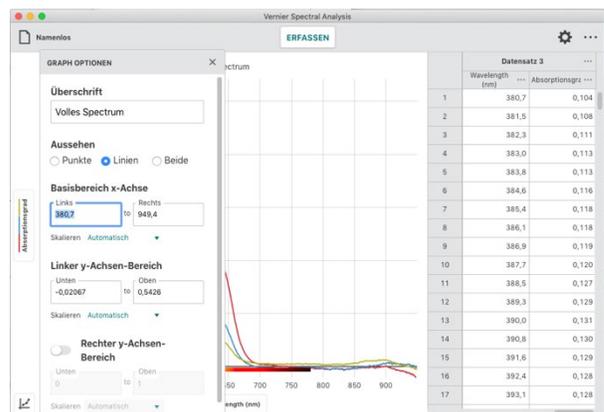


Diagramme manuell skalieren

Klicken oder tippen Sie den Zahnradbutton und wählen Sie Einstellungen für Graphen. Dort lassen sich Wertebereiche für alle Achsen nach Belieben einstellen.



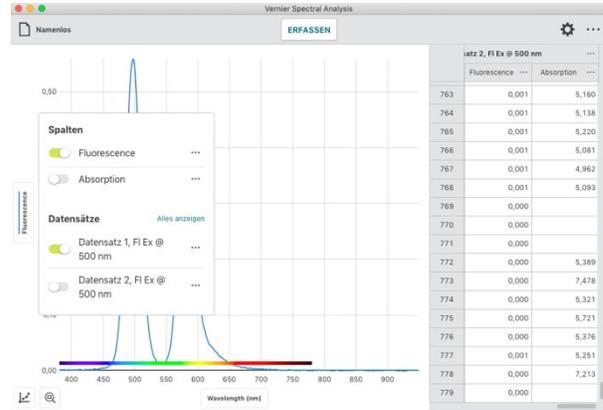
X. Einstellung des Anwenderbildschirms

Festlegen, was dargestellt wird

Y-Achse Beschriftung

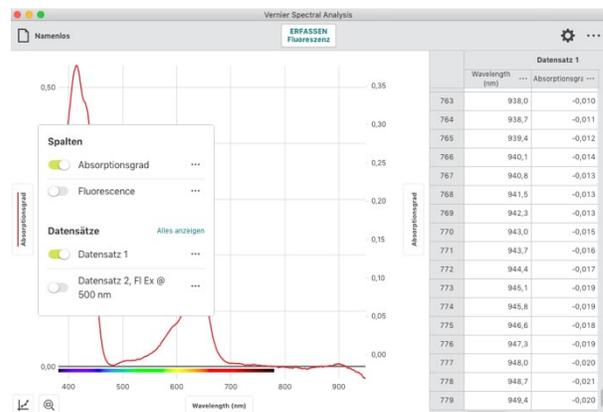
Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Y-Achse, um die Messreihen zu wählen, die im Diagramm dargestellt werden. Klicken oder tippen Sie auf einen Spaltennamen, um die Spaltendaten im Diagramm hinzuzufügen oder zu entfernen.

HINWEIS! Die Tabellendaten für alle ausgewählten Datensätze werden im Graphen dargestellt.



Klicken oder tippen Sie auf einen Datensatznamen, um die ausgewählten Spaltendaten für einen bestimmten Datensatz hinzuzufügen oder zu entfernen.

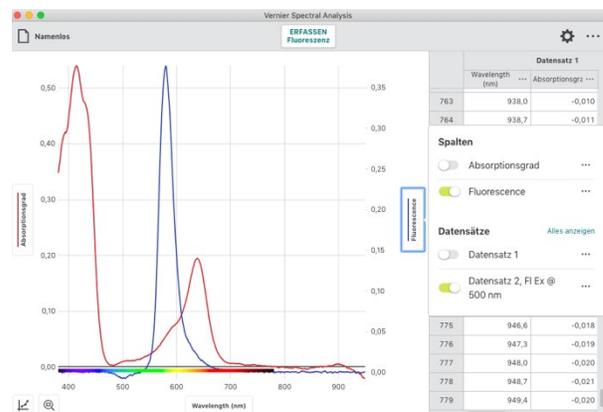
HINWEIS! Verwenden Sie alle zeigen und alle ausblenden um einfach alle Datensätze ein- oder auszublenden.



Beschriftung der rechten Y-Achse (Doppelte Y-Achse)

Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der rechten Y-Achse, um die Messreihen zu wählen, die im Diagramm dargestellt werden.

- Klicken oder tippen Sie auf einen Spaltennamen, um die Spaltendaten im Diagramm hinzuzufügen oder zu entfernen.
- Klicken oder tippen Sie auf einen Datensatznamen, um die ausgewählten Spaltendaten für einen bestimmten Datensatz hinzuzufügen oder zu entfernen.

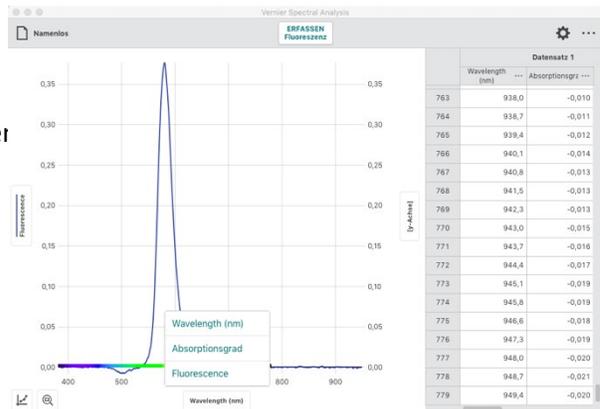


HINWEIS! Die zusätzliche rechte Y-Achse hat die gleiche Funktionalität wie die linke Y-Achse.

X-Achse Beschriftung

Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der Grundlinie (X-Achse) um die Laufvariable Ihres Graphen auszuwählen. Es kann in jedem Fall nur eine einzelne Laufvariable geben.

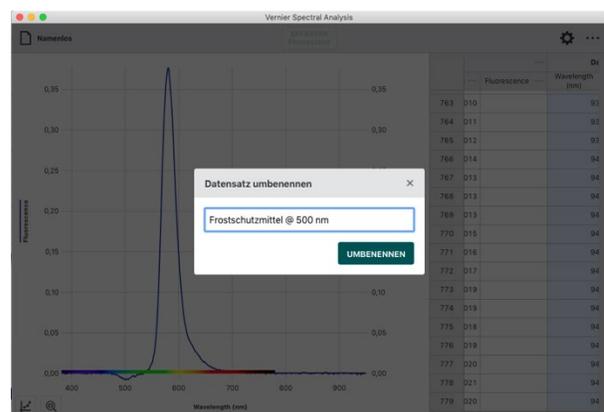
HINWEIS! Es ist nicht möglich, eine Variable über sich selbst aufzuzeichnen. Falls Sie eine Spalte wählen, die schon grafisch angezeigt wird wird diese automatisch von der vertikale Achse entfernt.



Datensätze und Spalten umbenennen

Datensätze umbenennen

Klicken oder tippen Sie auf **•••** neben dem Namen Ihres Datensatzes und wählen Sie **Datensatz umbenennen**, um den generierten Namen zu überschreiben.

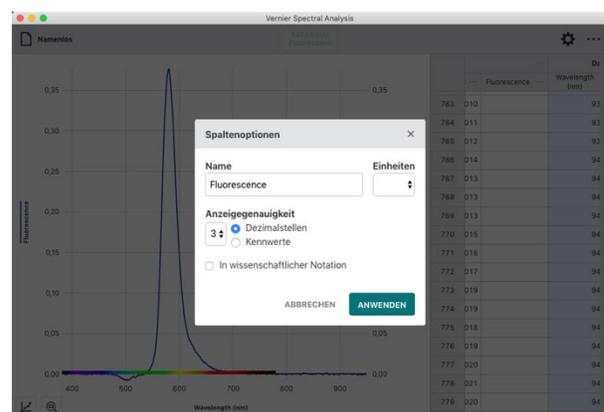


Spalten Optionen (Name und Anzeigegenauigkeit)

Klicken oder tippen Sie auf **•••** neben dem Namen Ihrer Spalte und wählen Sie Spaltenoptionen um den Namen und die Anzeigegenauigkeit einzustellen.

HINWEIS! Bei manuellen und bei berechneten Spalten kann auch die zugeordnete Einheit verändert werden.

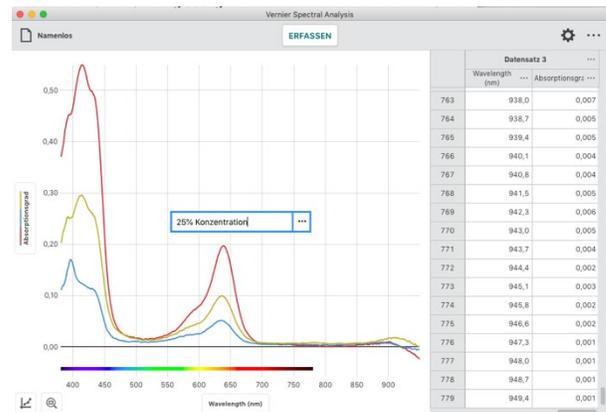
HINWEIS! Bei berechneten Spalten kann auch die zugeordnete Rechenvorschrift verändert werden.



Anmerkung hinzufügen

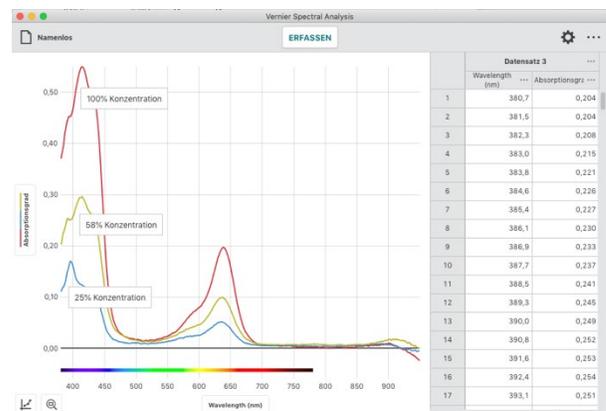
Eine Anmerkung zum Graphen hinzufügen

Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Anmerkung hinzufügen, um eine Textmarkierung in der Grafik anzubringen.



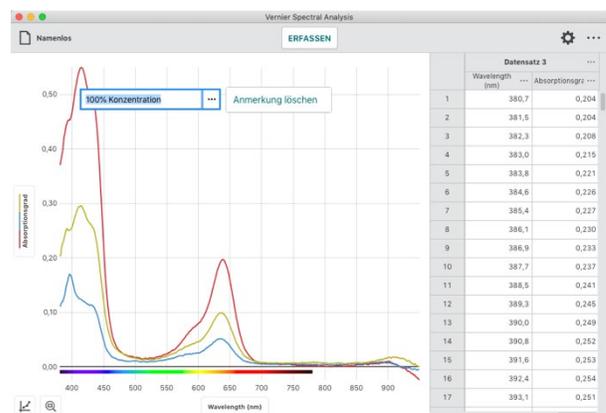
Klicken und ziehen oder tippen und ziehen Sie die Anmerkung an die gewünschte Position im Diagramm.

HINWEIS! Sie können in zu einem Graphen mehrere Anmerkungen hinzufügen.



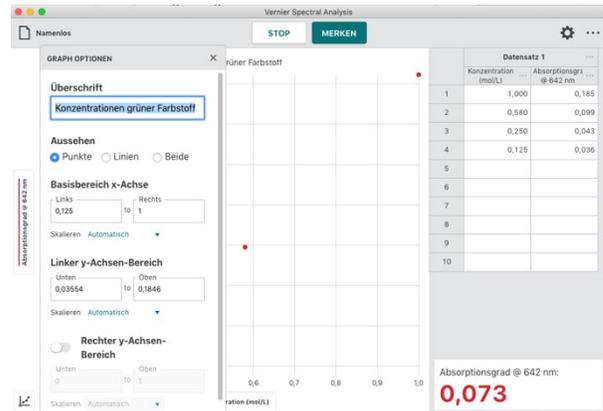
Doppelklicken oder doppelklicken Sie auf eine vorhandene Anmerkung, um den Text zu bearbeiten.

Klicken oder tippen Sie auf  um die Anmerkung zu löschen



Überschrift

Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Einstellung für Graphen um Ihrem Diagramm eine Überschrift zu geben. Die Überschrift erscheint mittig über dem Graphen.

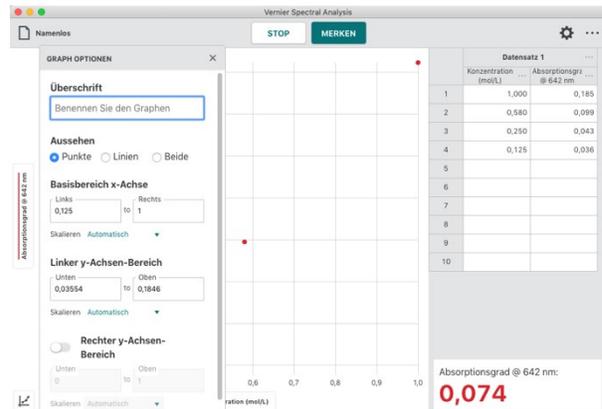


Einstellung der Darstellung des Graphen

Klicken oder tippen Sie auf  in der linken unteren Ecke und wählen Sie Einstellung für Graphen um das Aussehen Ihrer Graphen zu ändern.

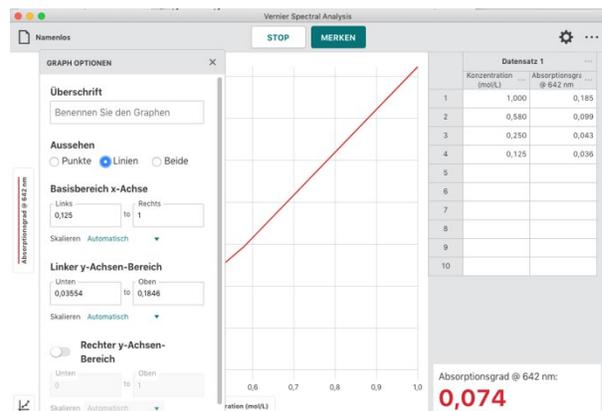
- Punkte

Wählen Sie Punkte, um die Daten als nicht verbundene Einzelpunkte anzuzeigen. Diese Darstellung ist bei ereignisbasierten Versuchen voreingestellt



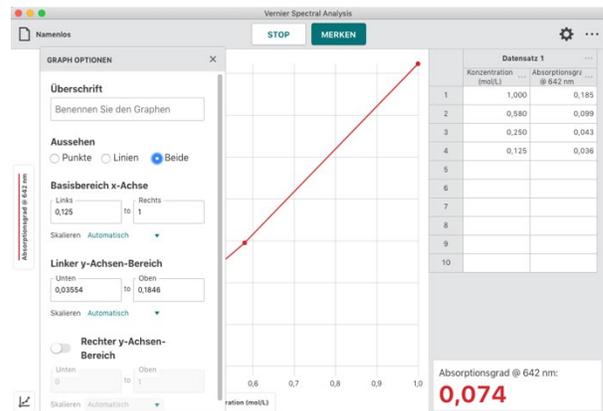
- Linien

Wählen Sie Linien, um gerade Verbindungslinien zwischen den Einzelpunkten anzuzeigen. Diese Darstellung bei zeitbasierten Versuchen und Versuchen über das volle Spektrum voreingestellt.



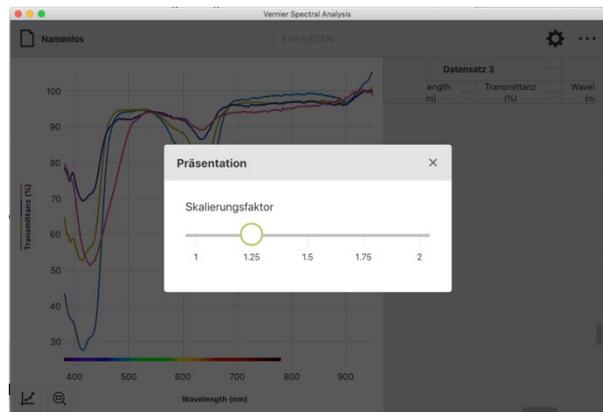
- Beide

Wählen Sie Beide sichtbare Punkte verbunden mit geraden Linien anzuzeigen.



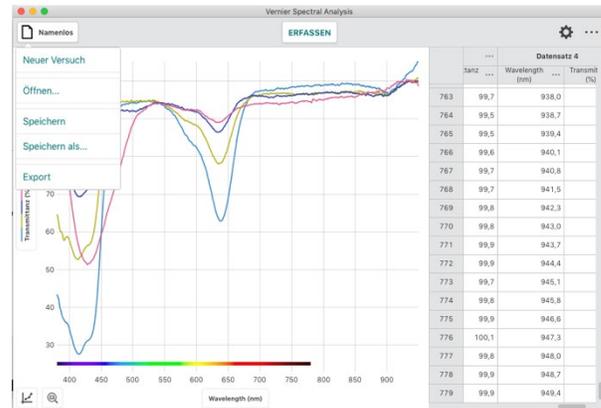
Präsentation

Klicken oder tippen Sie auf **•••** aus der oberen Werkzeugleiste und wählen Sie Präsentation, um den in Spectral Analysis verwendeten Skalierungsfaktor für die Schriftgröße zu ändern. Dies ist besonders nützlich, wenn Sie die App mit einem Beamer darstellen oder die App auf einem Gerät mit einem hochauflösendem Bildschirm verwenden.



XI. Dateiverwaltung

Klicken oder tippen Sie das Datei-Icon **Namenlos** um das Datei-Menü zu öffnen. Im Datei-Menü können Sie neben anderen Aufgaben auch Daten von Spectral Analysis öffnen, speichern und exportieren.



Datei speichern

Spectral Analysis Dateien enthalten Einstellungen zur Messwerterfassung, Grafiken, Datentabellen und Analysen. Die Dateien haben die Erweiterung .smbl und können auf jedem Gerät mit Spectral Analysis geöffnet und bearbeitet werden. Die Dateien lassen sich auch mit der *Logger Pro 3* Software öffnen.

Speichern

Klicken oder tippen Sie das Datei-Icon **Namenlos** um das Datei-Menü zu öffnen und wählen Sie Speichern, um die aktuelle Datei zu speichern. Falls Sie erstmalig gespeichert wird, erscheint ein Eingabefenster. Geben Sie den gewünschten Namen und den Speicherort ein.

Sie können die Datei direkt auf Ihrem Gerät, an einem zugänglichen Cloud-Speicherort wie Google Drive™ oder Drop Box oder auf einem angeschlossenen Speichermedium wie USB-Laufwerk oder SD-Karte speichern.

HINWEIS! Welche Optionen verfügbar sind, hängt von der Plattform ab.

Falls Sie die Datei wiederholt speichern, wird die alte Version am selben Speicherort ohne Nachfrage überschrieben.

Speichern als...

Wählen Sie Speichern als... aus dem Datei-Menü um das Eingabefenster zu öffnen. Sie können Sie die Datei umbenennen und einen neuen Speicherort bestimmen. Durch Speichern als... wird keine zuvor gespeicherte Datei automatisch überschrieben

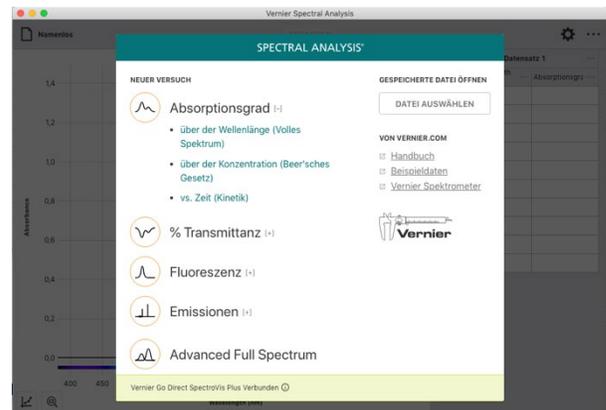
Datei öffnen

Klicken oder tippen Sie das Datei-Icon Namenlos um das Datei-Menü zu öffnen und wählen Sie Öffnen... um den Dateialog Ihres Geräts einzublenden. Von hier aus können Sie auf Dateien zugreifen, die auf Ihrem Gerät gespeichert sind, von einem zugänglichen Cloud-Speicherort wie Google Drive™ oder Drop Box oder von einem angeschlossenen Speichergerät wie einem USB-Laufwerk oder einer SD-Karte.

HINWEIS! Welche Optionen verfügbar sind, hängt von der Plattform ab.

Sie können wählen, ob Sie zuvor gespeicherte Dateien von Spectral Analysis (.smbl) oder kommagetrennte Textdateien (.csv) öffnen möchten.

Auch aus dem Eingabebildschirm Neuer Versuch lassen sich Dateien öffnen. Klicken oder tippen Sie **DATEI AUSWÄHLEN** um den Dateidialog Ihres Geräts einzublenden.

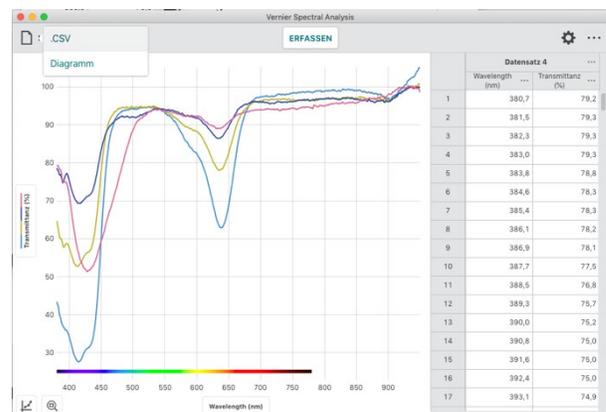


Datei exportieren

Export Es gibt zwei Möglichkeiten Daten zu Exportieren: als .CSV oder als Grafik.

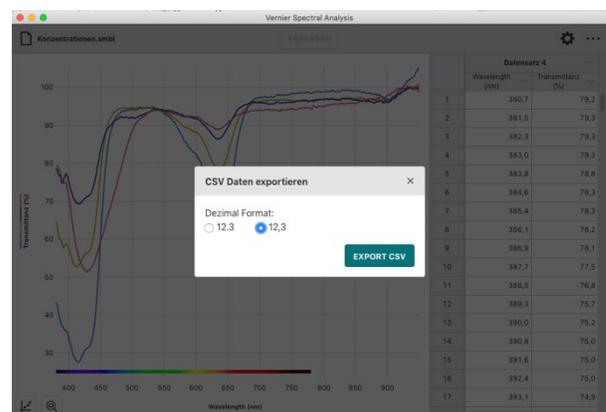
Export als CSV-Datei

Klicken oder tippen Sie das Datei-Icon **Namenlos** um das Datei-Menü zu öffnen. Wählen Sie **Export** und danach .CSV um Ihre Daten als .CSV-Datei zu speichern.



Wählen Sie das entsprechende Dezimaltrennzeichen für Ihre Daten aus und klicken oder tippen Sie auf **EXPORT CSV** um die Datei zu speichern.

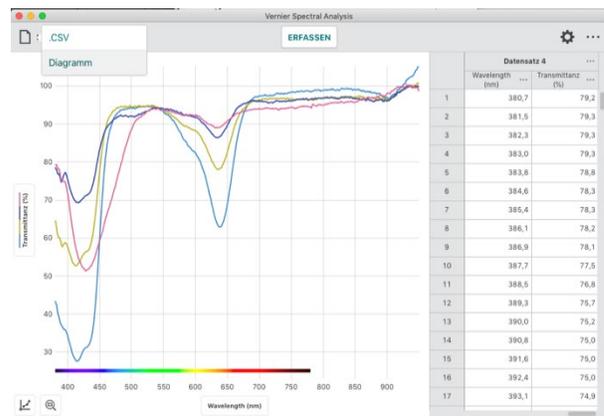
HINWEIS! Wählen Sie diese Option, um Messdaten in einer Tabellenkalkulation weiter zu verarbeiten oder um die Messreihen auszudrucken.



Export als Grafik

Klicken oder tippen Sie das Datei-Icon **Namenlos** um das Datei-Menü zu öffnen. Wählen Sie **Export** und danach Diagramm um Ihren Versuch als Grafikdatei (.png) zu speichern.

HINWEIS! Nutzen Sie diese Funktion, um Grafiken Ihrer Daten für die Aufnahme in einen Laborbericht oder für die Übermittlung an einen Kursleiter per Dateifreigabe, E-Mail oder Druck zu erstellen.



Drucken

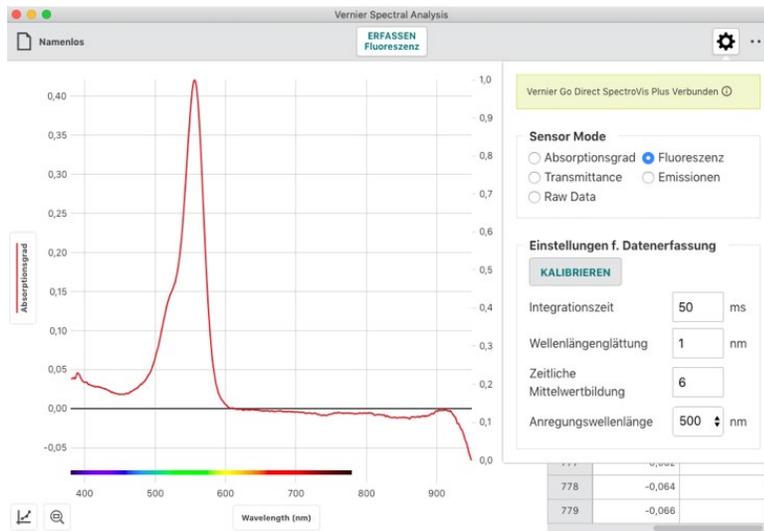
Sie können nicht direkt aus Spectral Analysis drucken. Verwenden Sie die Exportfunktion aus dem Datei-Menü. Erstellen Sie die gewünschte Datei (.CSV oder.PNG). Drucken Sie die erzeugte Datei mit den auf Ihrem Gerät verfügbaren Druckfunktion aus.

HINWEIS! Weitere Hinweise zum Drucken aus Spectral Analysis finden Sie unter www.vernier.com/til/3789

ANHANG

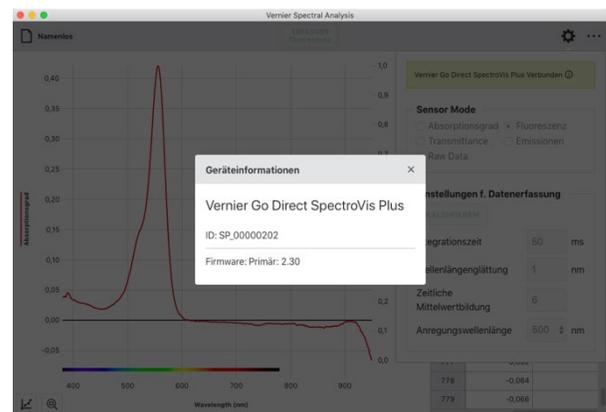
ANHANG A Spektrometer Einstellungen

Der folgende Abschnitt beschreibt die verschiedenen Einstellmöglichkeiten in Spectral Analysis. Welche davon jeweils verfügbar sind hängt vom angeschlossenen Spektrometer und der ausgewählten Betriebsart ab.



Geräteinformation

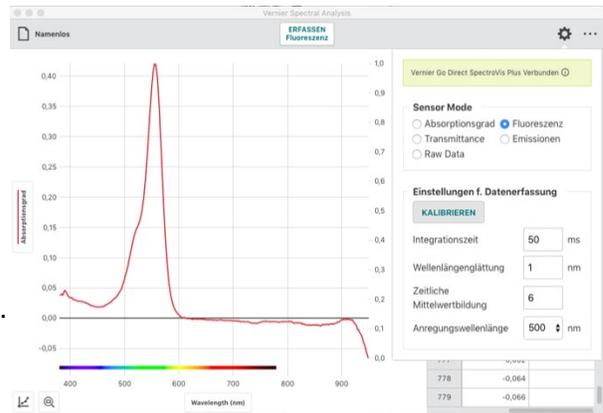
Klicken oder tippen Sie auf  um Informationen über das angeschlossene Spektrometer zu erhalten.



Sensor Mode (Betriebsart)

Diese Auswahl ist nur bei erweiterter Messwerterfassung im vollen Spektrum verfügbar.

Wählen Sie die Messgröße aus, die Sie über das volle Spektrum erfassen wollen. Verfügbar sind: Absorptionsgrad, Transmittanz, Fluoreszenz, Emission und Rohdaten je nach angeschlossenem Spektrometer.



Einstellungen für die Datenerfassung

Welche Optionen jeweils verfügbar sind hängt vom angeschlossenen Spektrometer und der ausgewählten Betriebsart ab.

- **Kalibrieren**

Klicken oder tippen Sie **KALIBRIEREN** um eine Kalibrierung von hier zu starten.

HINWEIS! KALIBRIEREN ist nicht verfügbar während eine Messung läuft.

HINWEIS! Bei Messungen der Fluoreszenz oder der Emission ist es günstig, die Versuchseinstellung vor der Kalibrierung festzulegen. Um die ideale Einstellung für Ihren Versuch zu finden kann das iterativ wiederholt werden.

- **Integrationszeit**

Zulässig sind ganze Zahlen zwischen 0 und 500 ms.

Die Integrationszeit legt fest, wie lange jede Diode belichtet wird bevor ihr Wert ausgelesen und zurückgesetzt wird. Die Kennlinie der Dioden ist linear bis zur Sättigung.

HINWEIS! Das ist der am häufigsten veränderte Parameter.

HINWEIS! Bei Absorptions- und Transmittanzmessungen wird die Integrationszeit während der Kalibrierung bestimmt und ist nicht manuell zu verändern.

- **Wellenlängenglättung**

Zulässig sind ganze Zahlen zwischen 1 und 10.

Wellenlängenglättung wird verwendet, um den Einfluss von Rauschen zu reduzieren. In der Berechnung werden die Messwerte von einer bestimmten Anzahl von Punkten vor und hinter dem aktuellen Messwert gemittelt. Bei einem Wert von 5 wird der Mittelwert aus insgesamt 11 Messpunkten gebildet. 5 vorher, 5 nachher und der aktuelle Messpunkt.

HINWEIS! Eine höhere Anzahl von Punkten verbessert den Rauschabstand Ihrer Messung und verschlechtert gleichzeitig die spektrale Auflösung. Extremwerte können verschoben und gedämpft erscheinen.

- **Zeitliche Mittelwertbildung**

Zulässig sind ganze Zahlen zwischen 1 und 10.

Hiermit legen Sie fest, aus wie vielen zeitlich folgenden Einzelmessung der aktuelle Messwert gemittelt werden soll. Ein höherer Wert verbessert den Rauschabstand Ihrer Messung. Dieser Wert beeinflusst unmittelbar die Dauer jedes Messintervalls.

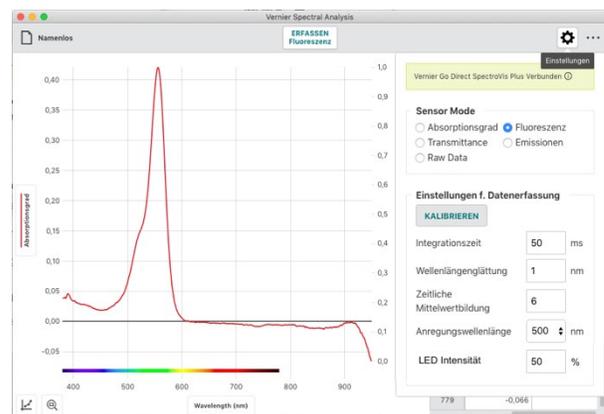
HINWEIS! Ein Wert von 10 bildet den Messwert aus 10 internen Messung. Mit einer eingestellten Integrationszeit von 500 ms ändern sich die Messwerte alle 5 Sekunden.

HINWEIS! Bei Verwendung eines Go Direct nicht geändert werden.® SpectroVis® Plus Spektrophotometer über Bluetooth kann dieser Parameter

- **LED Lichtstärke**

Zulässig sind ganze Zahlen zwischen 0 und 100 %.

Diese Option steht nur für die Fluoreszenzmessung mit dem Vernier Fluorescence/UV-VIS Spektrophotometer zu Verfügung. Damit lässt die Intensität der Anregungslichtquelle einstellen, was Messung der Fluoreszenz über der einstrahlenden Intensität ermöglicht.

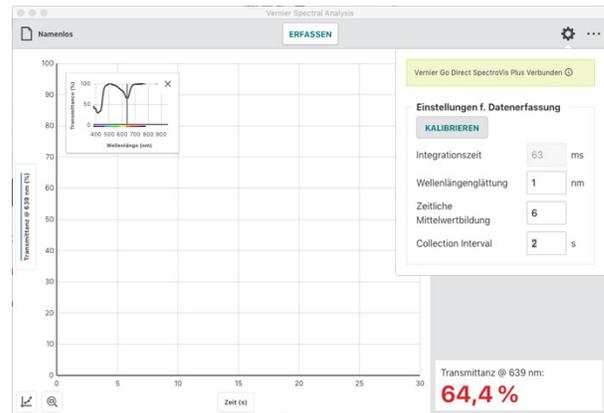


- **Messdauer (Collection Interval)**

Zulässig sind ganze Zahlen zwischen 0 und 3600 Sekunden.

Der kleinst mögliche Wert ergibt sich aus der Einstellung der übrigen Parameter. Die Software errechnet diesen automatisch. Sollten Sie eine kürzeren Wert brauchen, können Sie an der Integrationszeit, der Wellenlängenglättung und der zeitlichen Mittelwertbildung Anpassungen vornehmen.

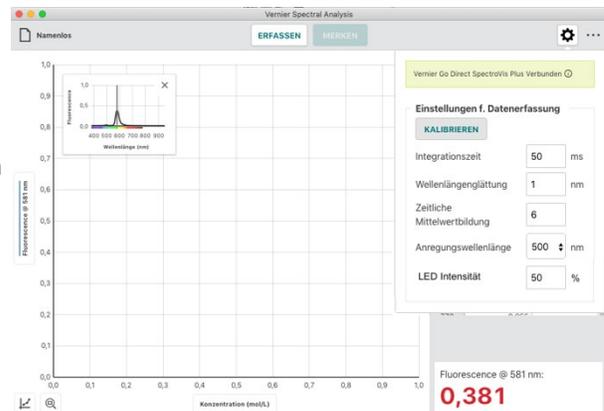
Bei Verwendung eines Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer über Bluetooth sind 3 Sekunden das kleinst mögliche Abtastintervall.



- **Anregungswellenlänge**

Klicken oder tippen Sie auf das Dropdownmenü um die Anregungswellenlänge festzulegen. Welche jeweils angeboten werden, hängt vom verwendeten Spektrometer ab.

Bei SpectroVis Plus und Go Direct® SpectroVis® Plus Spektrophotometer schaltet diese Auswahl die Anregungslichtquelle ein. Voreingestellt ist die Wellenlänge 500 nm.

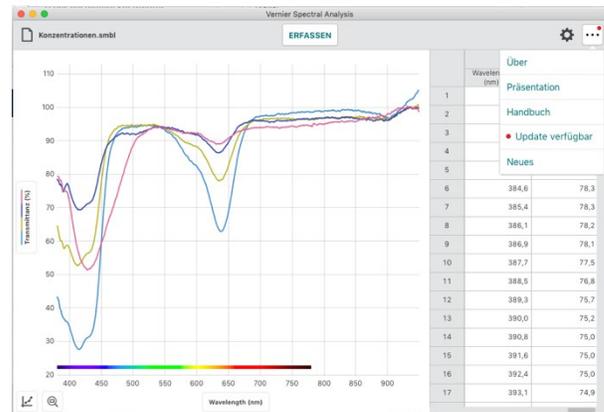


Das Vernier Fluorescence/UV-VIS Spektrophotometer hat eine voreingestellte Anregungswellenlänge von 375 nm. Die App kann die Wellenlänge der eingesetzten LED nicht automatisch erkennen.

ANHANG B Update von Spectral Analysis auf einem Computer

Wenn eine Internetverbindung besteht prüft Spectral Analysis automatisch die Verfügbarkeit von Updates. Falls eine neuere Version der Software gefunden wurde, wird der Menüknopf in der oberen Werkzeugleiste mit einem roten Punkt gekennzeichnet.

1. Klicken oder tippen Sie auf  und wählen Sie **Update verfügbar**.



2. Klicken oder tippen Sie auf **UPDATE DOWNLOADEN**, um das Update herunterzuladen.

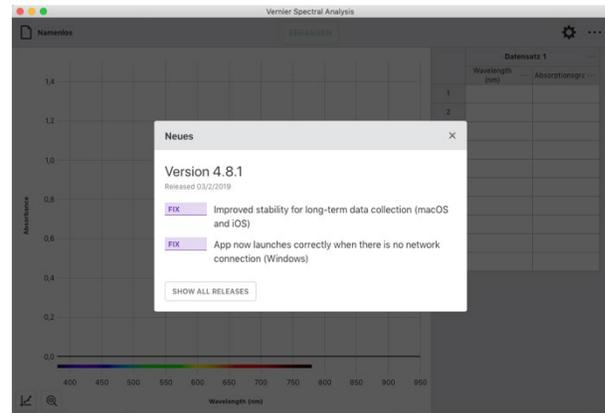


3. Für die Installation des Updates muss die App neu gestartet werden. Klicken oder tippen Sie **APP NEU STARTEN**, um das Update abzuschließen.



4. Klicken oder tippen Sie auf **•••** in der oberen Werkzeugleiste und wählen Sie **Neues** für eine Zusammenfassung der neuen Funktionen und der behobenen Fehler in der neuen Programmversion von Spectral Analysis.

HINWEIS! Klicken oder tippen Sie **SHOW ALL RELEASES** um alle Änderungen der vorherigen Programmversionen darzustellen.



ANHANG C Zusätzliche Unterstützung

Lehrplan Ressourcen

Vernier bietet englischsprachige Versuchsanleitungen für alle Klassen von der Grund- bis zur Hochschule an. Sie finden sie unter www.vernier.com/books

Die folgenden Büchern enthalten Versuchsanleitung mit Verwendung von Spectral Analysis.

- Biology with Vernier
- Investigating Biology Through Inquiry
- Chemistry with Vernier
- Advanced Chemistry with Vernier
- Investigating Chemistry Through Inquiry
- Vernier Chemistry Investigations for Use with AP Chemistry

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an den Kundenservice von

Techni Science | Brüsselerstraße 1A |
D- 49124 | Georgsmarienhütte |
T 0049 322 11 00 13 18
www.tecniscience.com/de

Hinweis:

Graphical Analysis 4 wird ständig weiterentwickelt. Bei Funktionsstörungen oder Problemen im Zusammenhang mit einigen Vernier-Sensoren, versuchen Sie zunächst ein Neustart des Programms und des Rechners, auf dem Graphical Analysis installiert ist. Sollte Das Problem danach immer noch auftauchen, so aktualisieren Sie Graphical Analysis 4 auf die neueste Version. Diese finden Sie zum Herunterladen für die unterschiedlichen Plattformen unter dem nachfolgenden Link:

<https://www.vernier.com/products/software/graphical-analysis/>

Sollte danach das Problem immer noch bestehen, wenden Sie sich bitte an den technischen Kundenservice von Techni Science.



Alleinvertretung durch



Techni Science | Brüsselerstraße 1A |
D- 49124 | Georgsmarienhütte |
T 0049 322 11 00 13 18
www.tecniscience.com/de
info@tecniscience.com

Version 4.8.0

Rev. Februar 2019

Vernier Spectral Analysis, Go Direct, Graphical Analysis, SpectroVis, Logger Pro und andere abgebildete Marken sind unsere Marken oder eingetragene Marken in den Vereinigten Staaten. iPad ist eine Marke von Apple Inc., registriert in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken, die nicht unser Eigentum sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber, die mit uns verbunden sind, oder gesponsert sein können.