



# Libra S32 User Manual

English

Deutsch

Français

Español

Italiano

## **INHALT**

<b>AUSPACKEN, AUFSTELLUNG UND INSTALLATION</b>	<b>3</b>
Wichtige Sicherheitshinweise	4
<b>BENUTZUNG</b>	<b>5</b>
Einführung	5
Tastatur und Display	6
Grundmodi	8
Methoden	10
Wellenspektrum	11
Multiwellenlänge	13
Kinetik	16
Standardkurve	18
Substrat	20
Geräte-Hilfsfunktionen	22
Ausgabe an den Drucker	24
Herunterladen in ein Spreadsheet	25
Meldungen	25
<b>ZUBEHÖR</b>	<b>27</b>
Mehrküvettenhalter	27
Einzelküvettenhalter	28
Anderes Zubehör, Verbrauchsmaterial u. ä.	29
Acquire Anwendungssoftware	30
<b>WARTUNG</b>	<b>31</b>
Kundendienstunterstützung	31
Lampenwechsel	32
Garantie für die Deuteriumlampe	34
Sicherungswechsel	34
Reinigung und allgemeine Pflege	35
<b>ANHANG</b>	<b>36</b>
Pharmakopoe	36
GLP (Gute Laborpraxis)	37
Gleichungseingabe mit MultiWave	39
Kinetik	41
Methode der kleinsten Quadrate und Linearität	44
<b>TECHNISCHE DATEN UND GARANTIE</b>	<b>45</b>

## Auspacken, Aufstellung und Installation

- Das Gerät auf Transportschäden untersuchen. Wenn Schäden festgestellt werden, sofort den Lieferanten verständigen.
  - Prüfen, ob der vorgesehene Aufstellungsort den Umgebungsbedingungen für sicheren Betrieb gerecht wird:
    - Nur in Gebäuden verwenden
    - Temperaturbereich 10°C bis 40°C
    - Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bis 31°C, linear absinkend auf 50 % bei 40°C
- Das Gerät muss auf einer für sein Gewicht (13 kg) ausgelegten, harten und flachen Bank oder einem Tisch im Labor so aufgestellt werden, dass die Luftzirkulation um das Gerät herum nicht beeinträchtigt ist.
- Sicherstellen, dass die Ventilationsöffnungen nicht blockiert sind; mindestens 5 cm von der Wand entfernt aufstellen.
- Dieses Gerät muss mit dem mitgelieferten Stromkabel an das Netz angeschlossen werden und es muss geerdet sein. Es kann bei Netzspannungen zwischen 90 und 240 V eingesetzt werden.
- Das Gerät einschalten und kontrollieren, dass das Display funktioniert (siehe Benutzung). Es kann so konfiguriert werden, dass die Anzeige und Ausdrücke in Englisch (0), Deutsch (1), Französisch (2), Spanisch (3), Italienisch (4) oder Russisch (5) ausgegeben werden. Dazu drücken Sie beim Hochfahren des Geräts die entsprechende, in Klammern angegebene Ziffer (Standardeinstellung ist Englisch).
- Das Gerät wird mit einer gespeicherten Basislinie geliefert. Diese ist zur Berichtigung des Wellenlängen-/Energieprofils der Lichtquelle erforderlich. Eine neue Basislinie sollte gespeichert werden, wenn eine Lampe ausgewechselt oder das Gerät über längere Zeit nicht benutzt wurde (mehrere Wochen). Weitere Angaben dazu sind unter „Wartung“ enthalten.
- Hinweise zur Eingabe von Laborname, Bedienername, Inventarnummer und aktuellem Datum/Uhrzeit sowie zur Konfiguration für einen bestimmten Druckertyp sind dem Kapitel Geräte-Hilfsfunktionen zu entnehmen.

Im Gegensatz zu anderen Geräten, deren Deuterium- und Wolframlampen kontinuierlich messen, schalten sich bei diesem Gerät die Lampen nur für die Messdauer kurze Zeit nach Drücken der Run-Taste ein. Wird das Gerät 15 Minuten lang nicht benutzt, werden die Lampen automatisch aus dem Stand-by-Modus abgeschaltet. Bei erneuter Benutzung erscheint auf dem Display für einige Sekunden "Turning lamp on". Die Lampen werden wieder aktiviert.

Falls das Gerät vorschriftswidrig oder unter Umgebungsbedingungen eingesetzt wird, bei denen der sichere Betrieb nicht gewährleistet ist, wird der vom Gerät gebotene Schutz unter Umständen beeinträchtigt und die Gerätegarantie entzogen.

## Wichtige Sicherheitshinweise

Auf dem Gerät sind verschiedene Warnschilder und Symbole zu finden, die Sie darauf hinweisen, dass potentielle Gefahren auftreten können oder besondere Vorsicht geboten ist. Vor der Installation sollten Sie sich mit diesen Symbolen und deren Bedeutung vertraut machen.



Vorsicht (in den mitgelieferten Unterlagen nachschlagen)  
Hintergrundfarbe ist gelb, Symbol und Umriss sind schwarz



**WARNUNG**



**WARNUNG**

**UV-STRAHLUNG  
HEISS**

UV-STRAHLUNG IST SCHÄDLICH FÜR  
DIE AUGEN. Bei Einschaltung mit entfernter  
Abdeckung muss Augenschutz getragen werden

### Zubehör

- Vorsicht bei der Handhabung aller beheizten Zubehörteile.
- Der Küvettenraumdeckel muss geschlossen sein, wenn Küvettenwechsler oder Sipper verwendet werden.
- Der mit Einzelküvettenzubehör gelieferte Grundplattenstopfen muss unbedingt eingesetzt werden, um die Luftströmung zu optimieren und um das Eindringen von Licht zu verhindern.

# BENUTZUNG

## Einführung

Ihr UV/Visible Spektralfotometer ist ein unabhängiges, einfach zu bedienendes Gerät mit einer hochauflösenden Flüssigkristallanzeige(LCD). Sie können damit eine umfassende Auswahl an spektralfotometrischen Messungen vornehmen. Es erfüllt die Anforderungen der Pharmakopoe (Anhang).

Das Gerät arbeitet auf der Grundlage von Licht, das von einer von zwei Lampe kommend und von einem feststehenden Spiegel geführt durch den Monochromatoreinlassschlitz geleitet wird. Das Licht durchläuft dann (je nach gewählter Wellenlänge) verschiedene, auf einem Filterquadranten montierte Filter; das gefilterte Licht wird dann auf das holografische Gitter geleitet, das Licht der gewählten Wellenlänge erzeugt. Das Licht verlässt den Monochromator dann durch den Ausgangsschlitz, und Spiegel bündeln und leiten das Licht in den Probenraum. Es durchläuft nun Ihre Küvette mit der zu untersuchenden Probe und gelangt über eine Defokussierungslinse in eine Festkörperdetektoreinheit. Das entstehende Signal wird dann gefiltert und angezeigt.

Ihr Spektralfotometer bietet den folgenden Funktionsumfang:

- Messung von Standardabsorption, Konzentration und % Transmission.
- Anwendungsmodi für:
  - Wellenspektrum (Wellenlängenspektrum)
  - Enzymkinetik
  - MultiWave (Gleichungseingabe)
  - Standardkurve
  - Substratkonzentration
- Speichern von bis zu 50 benutzerdefinierten Methoden
- Direktes Herunterladen der Ergebnisse über die serielle Schnittstelle zur Bearbeitung in Excel und zur Datenspeicherung und -archivierung
- GLP-Eigendiagnose

Anhand einer Reihe von Zubehörprodukten können die Möglichkeiten des Geräts noch besser genutzt werden.

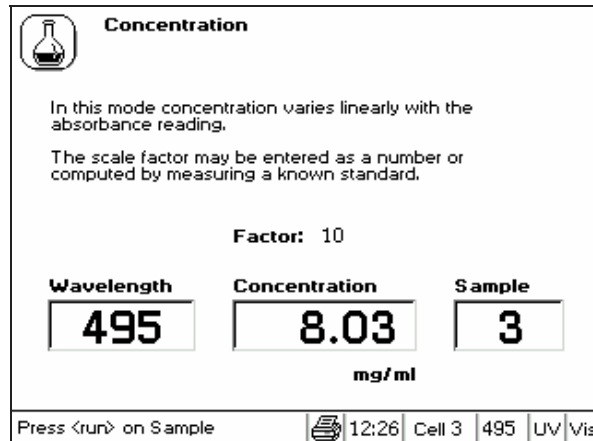
## Tastatur und Display

Die Navigation durch die Displays, die im Indexkartenformat dargestellt werden, und durch die darin enthaltenen Optionen erfolgt mit den Tasten ◀ ▶ ▲ ▼ . Zur Auswahl einer Option drücken Sie **enter** oder ▼ . Die Eingabemöglichkeit für Ziffern, Buchstaben und Basen wird bei Bedarf aktiviert.

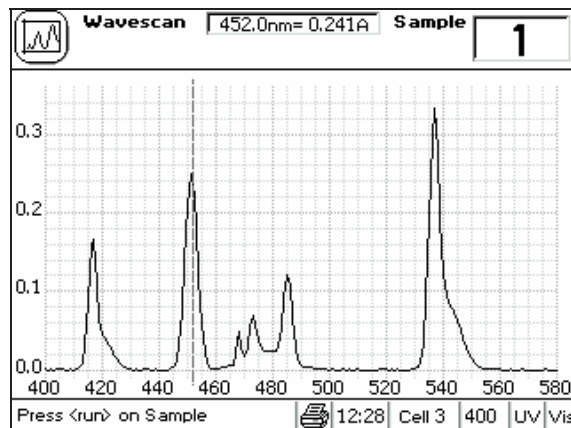
- Drücken Sie **mode**, um den Messmodus auszuwählen oder um die Setup-Seiten aufzurufen, in denen die Routinen nach Vorliegen der Messergebnisse ausgewählt werden können.
- Drücken Sie **function**, um auf die Geräte-Hilfsfunktionen zuzugreifen.
- Drücken Sie **set ref**, um den Bezugswert bei allen Wellenlängen im gewählten Modus festzulegen; dieser wird von allen nachfolgenden Proben im Versuch subtrahiert.
- Drücken Sie **print**, um die Grafiken und Ergebnisse an einen parallelen Drucker oder einen PC auszugeben; dies erfolgt automatisch, wenn Autodrucken gewählt ist (siehe Geräte-Hilfsfunktionen).
- Drücken Sie **enter**, um eine Option am Display auszuwählen.
- Drücken Sie **C**, um eine Zahleneingabe zu löschen. Im Multiwellenlängenmodus aktiviert **C** die Bezugwerterfassung, um einen anderen Versuch zu starten.
- Drücken Sie **run**, um mit den Messungen innerhalb der Messmodi zu beginnen; in den Nicht-Grundmodi kann der Bezugswert damit automatisch festgelegt werden. Die Probennummer (und Küvettenposition) wird automatisch erhöht.
- Drücken Sie **stop**, um den aktuellen Schritt zu beenden; Verwendung als „Abbruchtaste“ zum Beenden der Messwerterfassung oder zur Rückkehr zum Hauptmenü.

Je nach Messmodus werden zwei Standardformate des Displays genutzt:

- a) Grundmodi (Absorption, %Transmission, Konzentration) haben eine einfache Aufteilung, wobei die Informationen in einem Feld der Flüssigkristallanzeige erscheinen.



- b) Andere Messmodi haben eine grafische Aufteilung, wobei Angaben zum Gerät auf einer Statusleiste zur Verfügung stehen, auf der gemeldet wird, ob z.B. der Drucker angeschlossen ist oder nicht, eine Zeitangabe, ob Zubehör angeschlossen ist (Küvettennummer des Mehrküvettenhalters) und die Wellenlänge. Außerdem erscheinen Meldungen, die dem Benutzer die nötigen Schritte zum Ausführen einer Routine sowie den Gerätestatus während der Routine mitteilen, wie zum Beispiel set-ref, setting-ref, load sample, running sample.



## Grundmodi

In den Grundmodi ist es möglich, die Küvettenposition zu wechseln, indem die entsprechende Ziffer an der Tastatur gedrückt wird.

### *Absorption*

Der Absorptionsmodus misst die Lichtmenge, die eine Probe durchläuft, im Verhältnis zu einer Leerwertprobe (dies kann Luft sein). Das Verfahren ist wie folgt:

- Die entsprechende Wellenlänge eingeben und **enter** drücken.
- Die entsprechende Probennummer eingeben und **enter** drücken
- Die Leerwertprobe einsetzen und **set ref** drücken. Der Küvettenwechsler, falls installiert, geht automatisch zu Platz 2 und zeigt das Ergebnis der Leerwertmessung (0.000) an.
  - Das Gerät erfordert einen Knopfdruck zur Messwerterfassung, während Deuterium-/Wolframlampen kontinuierlich messen. Daher muss zur Überwachung der Probenstabilisierung der einfache Kinetikmodus verwendet werden.
  - Dieser Bezugswert wird solange für nachfolgende Proben angewendet, bis er geändert wird.
- Die gewünschten Proben einsetzen und **run** drücken (ggf. wiederholen).
- Um zurückzugehen und die Wellenlänge zu ändern, **mode** drücken.

### *% Transmission*

Der Transmissionsmodus misst die Lichtmenge, die eine Probe durchläuft, im Verhältnis zu einer Leerwertprobe (dies kann Luft sein), zeigt das Ergebnis aber als Prozentwert an. Da das Verhältnis von Konzentration der Probe zu ihrer Durchlässigkeit bei einer bestimmten Wellenlänge nicht linear ist, wird der Transmissionsmodus selten in Versuchen verwendet. Ausnahme sind Proben mit sehr hoher Absorption (geringer Durchlässigkeit). Das Verfahren ist wie folgt:

- Die entsprechende Wellenlänge eingeben und **enter** drücken.
- Die entsprechende Probennummer eingeben und **enter** drücken.
- Die Leerwertprobe einsetzen und **set ref** drücken. Der Küvettenwechsler, falls installiert, geht automatisch zu Platz 2 und zeigt das Ergebnis der Leerwertmessung (100%) an.
  - Dieser Bezugswert wird solange für nachfolgende Proben angewendet, bis er geändert wird.
- Die gewünschten Proben einsetzen und **run** drücken (ggf. wiederholen).
- Um zurückzugehen und die Wellenlänge zu ändern, **mode** drücken.

## **Concentration**

Es gibt zwei Konzentrationsmodi, nämlich Faktor und Standard.

Der Modus Faktor Konzentration wird verwendet, wenn ein Konvertierungsfaktor bekannt ist; dieser ist zur Umwandlung der Absorptionsmessung einer Probe bei einer spezifischen Wellenlänge zu einer Konzentration erforderlich. Die Berechnung erfolgt durch einfache Multiplikation der Absorption mit dem Faktor.

Der Modus Standard Konzentration wird verwendet, wenn eine Probe mit bekannter Konzentration vorliegt. Hier wird durch Messung der Absorption der Probe bei einer spezifischen Wellenlänge der Konvertierungsfaktor errechnet (siehe oben), der dann wiederum auf andere Proben mit unbekannter Konzentration angewendet werden kann. Dies entspricht einer Einpunktkalibrierung und geht davon aus, dass eine Probe mit der Konzentration Null auch einen Absorptionswert von Null hat.

Das Verfahren ist wie folgt:

- Die entsprechende Wellenlänge eingeben und **enter** drücken.
- Die entsprechende Probennummer eingeben und **enter** drücken.
- Den Modus Faktor oder Standard mit der Taste **▶** auswählen.
- Wenn Faktor
  - Konzentration von Unbekannt = Absorption \* Faktor
  - Faktor eingeben, Bereich 0.01 – 99999
  - Einheiten mit **▶** auswählen.
  - Einheiten mit **▶** auswählen
  - Die Leerwertprobe einsetzen und **set ref** drücken.
  - Die gewünschten Proben einsetzen und **run** drücken (ggf. wiederholen).
- Wenn Standard
  - Konzentration von Unbekannt = Absorption von Unbekannt \*  $\frac{\text{Konzentration von Standard}}{\text{Absorption von Standard}}$
  - Die Konzentration von Standard eingeben.
  - Einheiten mit **▶** auswählen.
  - Einheiten mit **▶** auswählen.
  - Die Leerwertprobe einsetzen und **set ref** drücken.
  - Standard einsetzen und **run** drücken (Faktor wird berechnet).
  - Die gewünschten Proben einsetzen und **run** drücken (ggf. wiederholen).
    - Die Konzentration von Unbekannt im Verhältnis zum Standard wird angezeigt.

## Methoden

### Abruf

Um eine gespeicherte Methode aus dem Speicher abzurufen:

1. Mit **▶** wählen, ob sie zwischen 1-10, 11-20 usw. liegt.
2. Die Nummer der Methode wählen.

Der gewünschte Modus wird aufgerufen; Bezugsprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.

### Löschen

Um eine gespeicherte Methode aus dem Speicher zu löschen:

1. **C** drücken.
2. Mit **▶** wählen, ob sie zwischen 1-10, 11-20 usw. liegt.
3. Die Nummer der Methode wählen.
4. Mit Ja (**enter**) bestätigen oder Nein (**▶ enter ▶**) eingeben.

### Speichern

Gespeicherte Methoden (maximal 50) werden direkt von der Anwendung aus durch Wahl der Option Speichern gespeichert. Um eine Methode im Speicher zu speichern:

1. Wählen, ob sie zwischen 1-10, 11-20 usw. liegt.
2. Die Nummer der Methode wählen.
3. Den Titel eingeben (siehe Geräte-Hilfsfunktionen); mit **▶** zu den Zifferntasten wechseln oder direkt mit der Tastatur eingeben.

### Drucken

Die Taste **print** drücken, um eine Liste aller gespeicherten Methodennamen und -nummern auszudrucken.

## Wellenspektrum

Ein Graph, der die Absorptionsänderung im Verhältnis zur Wellenlänge darstellt, wird als Absorptionsspektrum bezeichnet und ist eines der nützlichsten physikalischen Merkmale einer Verbindung, das sowohl zur Identifikation (qualitative Analyse) als auch zur Mengeneinschätzung (quantitative Analyse) dient. Es entsteht aufgrund der verschiedenen elektronischen Übergänge, die innerhalb eines Moleküls möglich sind, und die Peaks (in Lösung) sind breit. Eine Ableitung eines Spektrums kann zusätzliche Informationen liefern; die erste Ableitung erlaubt die Erkennung von mehreren Peaks, die eng beieinander liegen, die zweite Ableitung erlaubt die Erkennung von Peakabsätzen (Biegungen) und die vierte Ableitung dient zur gleichzeitigen Erkennung von Mehrfachgipfeln und Biegungen. Das Verfahren ist wie folgt:

### Set up

- Wählen Sie den Absorptionsmodus oder den Transmissionsmodus aus
- Anfangswellenlänge eingeben (Bereich 190-1090nm)
- Endwellenlänge eingeben (Bereich 200-1100nm)
- Geeignete Abtastgeschwindigkeit (langsam, mittel, schnell) mit Taste ▶ wählen.
- Mit Taste ▶ das Datenintervall auswählen: 2.0, 1.0, 0.5, 0.2 oder 0.1 nm.
  - Die nominalen Abtastgeschwindigkeiten sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen.
- Mit Taste ▶ wählen, ob ein Bezugsprobenscan erforderlich ist; wenn ja, dient dieser als vorläufige Basislinie.
- Die Methode bei Bedarf mit Taste ▶ speichern.
- Leerwertprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.

Datenintervall, nm	2.0	1.0	0.5	0.2	0.1
Schnell, nm/min	7300	4600	2600	1100	600
Mittel, nm/min	4600	2600	1400	600	300
Langsam, nm/min	3300	1800	1000	400	200

- Ein kürzeres Datenintervall ergibt eine bessere Peak-Auflösung.
- Die minimalen und maximalen Wellenlängenabtastbereiche für Datenintervalle von 0.2 und 0.1 nm sind 10 – 500 nm bzw. 10 – 250 nm; für den vollen Abtastbereich dieser Datenintervalle muss die Acquire Software verwendet werden.

## ***Graph***

Mit dieser Funktion können die Daten nach dem Durchlauf für die Darstellung am Display und auf dem Ausdruck skaliert werden.

- Die Anfangswellenlänge eingeben.
- Die Endwellenlänge eingeben.
- Mit Taste **▶** eingeben, ob die Autoskalierung der Absorptionsachse erforderlich ist.
- Den Absorptionshöchstwert eingeben.
- Den Absorptionsmindestwert eingeben.

Um die **Zoom**-Funktion zu benutzen, den Cursor mit den Tasten **◀ ▶** auf den gewünschten Peak setzen und mehrmals die Taste **▲** drücken. Zurück durch Drücken von **▼**.

## ***Overlay***

Mit dieser Funktion können Ableitungen gewählt und mit dem Spektrum überlagert werden. Spektraldaten können auch geglättet oder verstärkt und Abs kann in % T umgewandelt werden. Die überlagerten Daten können am LCD zur Untersuchung und zum Ausdrucken optimiert werden. Dazu werden die Funktionen Skalieren und Offset auf den gewählten Datentyp angewendet. Bitte beachten, dass verschiedene Einzelspektren nicht überlagert werden können.

- Den gewünschten Datentyp mit Taste **▶** wählen: Aus, 1., 2. oder 4. Ableitung, Glätten, Verstärken % Transmission (nicht 2.0nm Datenintervall).
- Einen Faktor für die Multiplikation mit dem gewählten Datentyp für klare Sicht eingeben.

Falls gewünscht, den Offset zum Wegbewegen des gewählten Datentyps von der Abszisse eingeben.

## ***Peak-Tabelle***

Mit dieser Funktion können die Spitzenabsorptions- und -wellenlängenwerte für das gesamte Spektrum aufgelistet werden. Der Algorithmus ist auf die Identifizierung schmaler Peaks ausgelegt. Die Absorptionsmaxima breiter Peaks haben eine natürliche Bandbreite von 15 nm oder höher und sich etwas unsicher. Sie werden daher in Klammern angegeben. In diesem Fall wird der Cursor mit den Tasten **◀ ▶** bewegt, um die Ansicht zu ermöglichen. Die Ergebnisse können nicht bearbeitet werden.

Mit Taste **▶** auswählen, ob die Peak-Tabelle erforderlich ist (nicht 2.0nm Datenintervall).

## Multiwellenlänge

Durch die Messung der Absorptionswerte bei bestimmten Wellenlängen und deren Kombination mit geeigneten Faktoren lassen sich Interferenzerscheinungen in verschiedenen Anwendungen entgegenwirken.

### *Abs Verh*

Mit dieser Funktion kann  $Abs \lambda_1 / Abs \lambda_2$  und  $Abs \lambda_1 * Faktor$  bestimmt werden.

- Die erste Wellenlänge eingeben.
- Die zweite Wellenlänge eingeben.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  wählen, ob Hintergrundkorrektur (für beide Wellenlängen) erforderlich ist.
  - Wenn ja, die Wellenlänge eingeben.
- Den auf die erste Wellenlänge anzuwendenden Faktor eingeben.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  die Einheiten auswählen.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  die Einheiten auswählen.
- Die Methode bei Bedarf mit Taste  $\blacktriangleright$  speichern.
- Leerwertprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.

### *Abs Diff*

Mit dieser Funktion lassen sich die folgenden Gleichungen bestimmen:

1.  $[(Abs \lambda_1 - Abs \lambda_2) * Faktor 1]$ , für bichromatische Messungen und
2.  $[(Abs \lambda_1 - Abs \lambda_B) * Faktor 1] - [(Abs \lambda_2 - Abs \lambda_B) * Faktor 2]$ , gleicht Hintergrundabsorption aus. Unter Verwendung der Faktoren können aus zwei Komponenten bestehende Gemische analysiert werden.

Wenn die Faktoren nicht erforderlich sind, 1.0 verwenden.

- Die erste Wellenlänge eingeben.
- Die zweite Wellenlänge eingeben.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  wählen, ob Hintergrundkorrektur (für beide Wellenlängen) erforderlich ist.
  - Wenn ja, die Wellenlänge eingeben.
- Den auf die erste Wellenlänge anzuwendenden Faktor eingeben.
- Den auf die zweite Wellenlänge anzuwendenden Faktor eingeben.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  die Einheiten auswählen.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  die Einheiten auswählen.
- Die Methode bei Bedarf mit Taste  $\blacktriangleright$  speichern.
- Leerwertprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.

### ***3-Punkt-Netz***

Diese Funktion wird eingesetzt zur Ermittlung der wahren Peakhöhe für trübe Proben mit einer abfallenden Basislinie, beispielsweise zur Ermittlung von Bilirubin im Fruchtwasser.

- Die erste Wellenlänge eingeben; das ist die Wellenlänge auf der „UV“-Seite des Peak.
- Die zweite Wellenlänge eingeben; das ist die Wellenlänge des Peak und ihr Wert ist höher als die erste Wellenlänge.
- Die dritte Wellenlänge eingeben; das ist die Wellenlänge auf der „Visible“-Seite des Peak.
- Falls erforderlich den nach Berücksichtigung der abfallenden Basislinie auf die Peakhöhe anzuwendenden Faktor eingeben.
- Mit Taste **▶** die Einheiten auswählen.
- Mit Taste **▶** die Einheiten auswählen.
- Die Methode bei Bedarf mit Taste **▶** speichern.
- Leerwertprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.

## *MultiWave*

Diese Einrichtung ermöglicht die Eingabe von einer oder zwei Gleichungen, mit denen Berechnungen nach der Messung automatisch ausgeführt werden und das Endergebnis angezeigt wird. Sie ist für stark in Anspruch genommene Industrie-, QK- und Umwelttestlabors besonders nützlich, da sie als Methode gespeichert werden kann. Bis zu 9 Absorptions / Transmissionsmessungen bei unterschiedlichen Wellenlängen, auf die 9 Faktoren angewendet werden können, sind möglich. Ein allgemeiner Verdünnungsfaktor kann auf die festgestellte Gleichung angewendet werden. Vor der Eingabe sollten Sie die Gleichung aufschreiben und vor sich liegen haben; ein Arbeitsbeispiel ist im Anhang zu finden.

### *Setup*

- Wählen Sie den Absorptionsmodus oder den Transmissionsmodus aus
- Die Wellenlänge eingeben.
- Die erste Wellenlänge eingeben.
- Die folgenden Wellenlängen eingeben.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  die Integrationszeit eingeben.
  - Vorgabe ist 0.1 Sekunde, andere Optionen sind 1, 2 und 5 Sekunden. Für sehr niedrige und sehr hohe Absorptionswerte sind lange Integrationszeiten zu verwenden.
- 

### *Faktoren*

- Den allgemeinen Verdünnungsfaktor mit Taste C eingeben.
- Den ersten Faktor eingeben.
  - Maximal 2 Dezimalstellen
  - Taste C an der Tastatur drücken, um einen negativen Faktor einzugeben.
- Die folgenden Faktoren eingeben.

### *Gleichung 1, 2 und 3*

Die auf die Probenmessung anzuwendende(n) Gleichung(en) eingeben. Wenn nur eine Gleichung erforderlich ist, nach deren Eingabe zur Gleichung 3 gehen, um sie als Methode zu speichern.

- Den Namen/die Beschreibung der Gleichung mit der alphanumerischen Tastatur eingeben.
- Die Gleichung unter Verwendung der Tasten  $\blacktriangleleft$   $\blacktriangleright$  eingeben.
  - Die aufgeschriebene Gleichung mit je einem Parameter festlegen; zur Auswahl von Klammer auf und zu, Abs  $\lambda$ ,  $\lambda$  Wert Faktor Taste  $\blacktriangleright$  verwenden; Operanden (+, -, \*, /) sind nach der ersten Eingabe verfügbar. Bitte beachten: A1 repräsentiert Abs  $\lambda_1$ .
  - Die Gleichung wird während der Eingabe angezeigt; falsch eingegebene Parameter mit C löschen.
- Einheiten mit Taste  $\blacktriangleright$  auswählen.
- Einheiten mit Taste  $\blacktriangleright$  auswählen.
- Gleichung bei Bedarf mit Taste  $\blacktriangleright$  aktivieren.
- Methode bei Bedarf mit Taste  $\blacktriangleright$  speichern (nur in Gleichung 3 verfügbar).
- Die Leerwertprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.

## Kinetik

Ein Graph, der die Absorptionsänderung über einen Zeitraum hinweg darstellt, wird als Kinetikassay bezeichnet und liefert Informationen über die Rate, mit der die Reaktion abläuft. Weiter Angaben sind im Anhang enthalten. Dieser Modus sollte zur Überprüfung der Probenstabilisierung verwendet werden, da die Lampe keine kontinuierliche Ausgabequelle ist.

### Setup

- Die Wellenlänge eingeben.
- Den zur Umrechnung der Steigung in eine aussagefähige Einheit erforderlichen Faktor eingeben.
- Die Einheiten mit Taste  $\blacktriangleright$  auswählen.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  wählen, ob Automatische Leerwertmessung bei Zeitpunkt Null erforderlich ist.

### Timing

- Mit Taste  $\blacktriangleright$  wählen, ob serieller oder paralleler Modus gewünscht wird.
  - Parallelmodus zum gleichzeitigen Messen mehrerer Assays verwenden.  
Wenn parallel:
    - Anzahl der Proben eingeben, maximal 8 (oder 7, wenn aktive Leerwertprobe gewählt wird).
    - Mit Taste  $\blacktriangleright$  wählen, ob aktive Leerwertprobe erforderlich ist.
      - Dann verwenden, wenn Leerwertprobe sich im Lauf der Zeit ändert und subtrahiert werden muss.
- Mit Taste  $\blacktriangleright$  Zeiteinheiten (Sekunden oder Minuten) wählen.
- Verzögerungszeit, während der keine Messung erfolgen soll, eingeben (Bereich 0-1000).
- Reaktionszeit eingeben.
  - Bei Verwendung eines klinischen Testkits die Reaktionszeit mit dem unteren Zeitintervall gleichsetzen.
- Das Zeitintervall zwischen den Messungen eingeben. Die Höchstanzahl der Datenpunkte ist 600. Im Parallelmodus ist ein Zeitintervall von mindestens 8 Sekunden erforderlich.
- Die Methode bei Bedarf mit Taste  $\blacktriangleright$  speichern.
- Wenn serieller Modus:
  - Wenn erforderlich, Leerwertprobe einsetzen und **run** drücken, dann die Probe einsetzen und **run** drücken.
- Wenn paralleler Modus:
  - Aktive Leerwertprobe und Proben einsetzen und **run** drücken.
    - Zeit und Absorption werden bei jedem Zeitintervall aktualisiert und die Steigung ( $\Delta A/\text{Minute}$ ) wird in Echtzeit angezeigt. Am Ende des

Assays wird das Ergebnis (Steigung \* Faktor) auf der Basis der letzten 5 Datenpunkte angezeigt. Die Steigung wird über dem steilsten Teil der Kurve berechnet und kann nach dem Durchlauf bearbeitet werden.

### ***Graph***

Diese Funktion kann zum Skalieren der Ergebnisse benutzt werden sowie um festzulegen, wie die Daten auf der LCD-Anzeige und im Ausdruck erscheinen.

- Die maximalen während des Assays am Display anzuzeigenden Absorptionswerte eingeben.
- Die minimalen während des Assays am Display anzuzeigenden Absorptionswerte eingeben.
- Auswählen, ob die Ergebnisse nach dem Durchlauf automatisch auf das Display skaliert werden sollen.
- Wählen Sie, ob die Absorptionswerte gemeinsam mit dem berechneten Endresultat ausgedruckt werden sollen.
- Auswählen, ob Datenpunkte in jedem Assay angegeben werden sollen.
- Auswählen, ob Graph zusammen mit den Ergebnissen ausgedruckt werden soll.
- Wählen Sie, ob die einzelnen Grafiken als Overlay ausgedruckt werden sollen. Diese Auswahlmöglichkeit ist nur im Parallelmode möglich.

### ***Nach Durchlauf***

Diese Funktion ermöglicht die Auswahl eines Assays (im seriellen oder parallelen Modus) und die Optimierung der Steigung durch Neudefinierung des Anfangs- und Endpunktes der Steigung.

- Die Probennummer für die Optimierung eingeben.
- Den Anfangspunkt für die Steigung eingeben.
- Den Endpunkt für die Steigung eingeben.
- Auswählen, ob diese Punkte automatisch definiert werden sollen.
  - Falls nein, wird die Steigung anhand der oben eingegebenen Anfangs- und Endpunkte berechnet.
  - Als Ergebnisse werden angezeigt: Abs am Anfang, Abs am Ende, Steigung, Steigung \* Faktor (Ergebnis), Linearität.

## Standardkurve

Die Erstellung einer Mehrpunkt-Kalibrierungskurve anhand von Standards bekannter Konzentration zum Zweck der Quantifizierung unbekannter Proben ist einer der grundlegenden Einsatzbereiche eines Spektralfotometers. Beispiele sind etwa die Proteinbestimmung anhand der zuvor beschriebenen Methoden sowie die Untersuchung von Abwasser auf Metallkomplexe, Salze und Desinfektionsmittel. Als Alternative kann auch ein bekannter Faktor auf die Absorptionswerte gemessener Proben angewendet werden.

Für die Standards stehen 3 Kurvenermittlungsmethoden zur Auswahl:

- Lineare Regression – die beste Gerade durch die Datenpunkte, berechnet mit der Methode der kleinsten Quadrate (dafür sind mindestens 3 Datenpunkte erforderlich), und die Linearität (Linienqualität) werden berechnet (siehe Anhang).
- Lineare Interpolation – verbindet aufeinanderfolgende Datenpunkte anhand einer Reihe von Geraden.
- Spline – errechnet und ermittelt die beste Kurve durch die Datenpunkte anhand einer natürlichen kubischen Spline-Ermittlungsmethode (dafür sind mindestens 4 Datenpunkte erforderlich).

### *Setup*

- Die Wellenlänge eingeben-
- Kurventyp (lineare Regression, lineare Interpolation, Spline oder Faktor) mit Taste **▶** auswählen.
  - Wenn Faktor gewählt ist, den Faktor eingeben.
- Die Anzahl der Standards eingeben, maximal 9.
- Die Anzahl der Standardwiederholungen eingeben, maximal 3.
- Die Anzahl der Probenwiederholungen eingeben, maximal 3.
- Einheiten mit Taste **▶** auswählen.

### *Konz*

- Die Konzentrationen der Standards in aufsteigender Reihenfolge eingeben.
- Die Integrationszeit mit Taste **▶** wählen.
  - Vorgabe ist 0.1 Sekunden, weitere Optionen sind 1, 2 und 5 Sekunden. Für sehr niedrige und sehr hohe Absorptionswerte lange Integrationszeiten verwenden.
- Bei Bedarf die Methodenparameter mit Taste **▶** speichern.
  - Um die Standardkurve der Konzentrations-Absorptionswerte zu speichern, kehren Sie zu diesem Modus zurück, indem Sie nach dem Durchlauf der Standards die Taste **mode** drücken und dann die Methodenparameter und Daten gemeinsam abspeichern.

### ***Standards messen***

- Leerwertprobe und Standards einsetzen und **run** drücken.
  - In Position 1 ist immer eine Leerwertprobe erforderlich, deren Absorption und Konzentration mit Null vorausgesetzt wird.
  - Um einen Standard mit Konzentration Null einzubeziehen, ist dieser in die Anzahl der zu verwendenden Standards aufzunehmen und als Konzentration 0.00 einzugeben; für Standard 1 ggf. einen Leerwert verwenden.
  - Die Standards nach ihrer Konzentration in aufsteigender Reihenfolge einsetzen.
  - Wiederholungen und Mittelwerte werden auf der Anzeige als nicht ausgefüllte bzw. ausgefüllte Quadrate angezeigt.

### ***Proben messen***

- Wenn das Gerät bereits Standards auf der Anzeige hat, erwartet es einen Durchlauf mit Proben.
- Nach dem Messen der Standards oder nach Abruf einer Methode **run** drücken.
  - Werden neue Standards geladen, Leerwertprobe und Standards einsetzen und „Yes“ wählen.
  - Werden Proben geladen, Leerwertprobe und Proben einsetzen und „No“ wählen.
- Die Proben müssen einzeln und in getrennten Durchläufen behandelt werden.
- Wenn eine Probenabsorption innerhalb von 10% des Kalibrierungskurvenendes liegt, wird die Kurve linear aus den Endpunkten extrapoliert. Wenn dies erfolgt, wird darauf am Display und auf dem Ausdruck hingewiesen.

### ***Graph***

Diese Funktion ermöglicht die Skalierung der Ergebnisse und legt fest, wie sie am Display und auf dem Ausdruck dargestellt werden sollen.

- Die maximale am Display anzuzeigende Absorption eingeben.
- Die minimale am Display anzuzeigende Absorption eingeben.
- Auswählen, ob die Ergebnisse nach dem Durchlauf automatisch auf das Display skaliert werden sollen.

### ***Standards***

Diese Funktion kann verwendet werden, um Standardkonzentrationen und -absorptionswerte und (falls Wiederholungen verwendet werden) die mittlere Absorption mit Standardfehler (SE) in % anzuzeigen. Wurde als Kurvenermittlungsmethode die lineare Regression gewählt, werden Steigung, Achsenabschnitt und Linearität der Regression angezeigt.

## Substrat

Reagenstestkits werden für die enzymatische Bestimmung von Einzelbestandteilen in Nahrungsmittel- und klinischen Labors routinemäßig eingesetzt. Ein Beispiel ist die NAD-/NADH-Umwandlung bei 340 nm. Die Absorptionsänderung über eine spezifische Zeitdauer liefert nützliche Informationen, wenn ein geeigneter Faktor angewendet wird. Die Anfangs- und Endzeiten sowie der Faktor sind im Protokoll des Reagenskits definiert. Die Kurvenermittlungsmethode ist in der Regel die lineare Regression.

Bitte beachten, dass Reaktionsrate und Enzymaktivität berechnet werden können, wenn der verwendete Faktor die Absorptionsdifferenz pro Einheitszeit und nicht die Absorptionsdifferenz *per se* berücksichtigt.

Falls ein Faktor auf eine Absorptionsänderung im Lauf der Zeit angewendet werden muss, sollte die Kinetikanwendung verwendet werden.

### Setup

- Die Wellenlänge eingeben-
- Kurventyp (lineare Regression, lineare Interpolation, Spline) mit Taste ▶ auswählen.
- Die Anzahl der Standards eingeben, maximal 9.
- Die Anzahl der Standardwiederholungen eingeben, maximal 3.
- Die Anzahl der Probenwiederholungen eingeben, maximal 3.
- Einheiten mit Taste ▶ auswählen.

### Timing

- Mit Taste ▶ Zeiteinheiten (Sekunden oder Minuten) wählen.
- Verzögerungszeit, während der keine Messung erfolgen soll, eingeben (Bereich 0-1000).
- Reaktionszeit eingeben.

### Konz

- Die Konzentrationen der Standards in aufsteigender Reihenfolge eingeben.
- Die Integrationszeit mit Taste ▶ wählen.
  - Vorgabe ist 0.1 Sekunden, weitere Optionen sind 1, 2 und 5 Sekunden. Für sehr niedrige und sehr hohe Absorptionswerte lange Integrationszeiten verwenden.
- Bei Bedarf die Methodenparameter mit Taste ▶ speichern.
  - Um die Standardkurve der Konzentrations-Absorptionswerte zu speichern, kehren Sie zu diesem Modus zurück, indem Sie nach dem Durchlauf der Standards die Taste **mode** drücken und dann die Methodenparameter und Daten gemeinsam abspeichern.

### ***Standards messen***

- Leerwertprobe und Standards einsetzen und **run** drücken.
  - In Position 1 ist immer eine Leerwertprobe erforderlich, deren Absorption und Konzentration mit Null vorausgesetzt wird.
  - Um einen Standard mit Konzentration Null einzubeziehen, ist dieser in die Anzahl der zu verwendenden Standards aufzunehmen und als Konzentration 0.00 einzugeben; für Standard 1 ggf. einen Leerwert verwenden.
  - Die Standards nach ihrer Konzentration in aufsteigender Reihenfolge einsetzen.
  - Wiederholungen und Mittelwerte werden auf der Anzeige als nicht ausgefüllte bzw. ausgefüllte Quadrate angezeigt.

### ***Proben messen***

- Wenn das Gerät bereits Standards auf der Anzeige hat, erwartet es einen Durchlauf mit Proben.
- Nach dem Messen der Standards oder nach Abruf einer Methode **run** drücken.
  - Werden neue Standards geladen, Leerwertprobe und Standards einsetzen und „Yes“ wählen.
  - Werden Proben geladen, Leerwertprobe und Proben einsetzen und „No“ wählen.
- Die Proben müssen einzeln und in getrennten Durchläufen behandelt werden.
- Wenn eine Probenabsorption innerhalb von 10% des Kalibrierungskurvenendes liegt, wird die Kurve linear aus den Endpunkten extrapoliert. Wenn dies erfolgt, wird darauf am Display und auf dem Ausdruck hingewiesen.

### ***Graph***

Diese Funktion ermöglicht die Skalierung der Ergebnisse und legt fest, wie sie am Display und auf dem Ausdruck dargestellt werden sollen.

- Die maximale am Display anzuzeigende Absorption eingeben.
- Die minimale am Display anzuzeigende Absorption eingeben.
- Auswählen, ob die Ergebnisse nach dem Durchlauf automatisch auf das Display skaliert werden sollen.

### ***Standards***

Diese Funktion kann verwendet werden, um Standardkonzentrationen und -absorptionswerte und (falls Wiederholungen verwendet werden) die mittlere Absorption mit Standardfehler (SE) in % anzuzeigen. Wurde als Kurvenermittlungsmethode die lineare Regression gewählt, werden Steigung, Achsenabschnitt und Linearität der Regression angezeigt.

## Geräte-Hilfsfunktionen

### *Accessory*

- Identifizierung des installierten Typs des Küvettenhalters/Küvettenwechslers
  - Ein Mehrküvettenwechsler kann bei Bedarf als Einzelküvettenhalter fungieren.
- Weitere Angaben im Kapitel Zubehör.

### *Printer*

- Wahl des erforderlichen generischen Druckertreibers; zur Auswahl stehen: Seiko DPU-414, Epson P40, Epson FX-80+ / Epson 9 Pin, Epson 24 Pin (ESC P), Epson InkJet (ESC P2 Raster), PCL HP DeskJet / HP LaserJet, PCL HP DeskJet / HP LaserJet (A4), Textdrucker (keine Grafik).
  - In diesem Modus **print** drücken, um auf Seitenanfang zu stellen.
- Weitere Angaben siehe „Ausgabe an den Drucker“.

### *Display*

- Mit Taste **▶** den gewünschten Kontrast einstellen.
  - Für einen weißen Hintergrund die hohe Kontrasteinstellung wählen.

### *GLP*

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn im **Setup** die GLP-Option aktiviert wurde. Weitere Hinweise zur GLP sind im Anhang zu finden.

- Die Ergebnisse der GLP-Kalibrierung werden zum Vergleich angezeigt.

### *Eingabe alphanumerischer Zeichen für Ausdrucken und Methodennamen*

- Ggf. die vorgegebenen (markierten) Zeichen mit Taste **◀** löschen.
- Die entsprechende Taste an der Tastatur drücken, um deren Optionen für Kleinbuchstaben, Ziffern und Großbuchstaben durchzugehen (z. B. für Taste 2 erscheint abc2ABC). Ein Leerzeichen wird mit Taste 1 eingegeben, sie zeigt 1\_1\_ ) an.
- Eine weitere Taste für den nächsten Buchstaben drücken. Um einen Buchstaben oder eine Ziffer zweimal hintereinander einzugeben (z. B. AA oder 00) die Taste **print** drücken und die entsprechende Taste noch einmal drücken.
- Falsch eingegebene Zeichen mit **C** löschen.
- Die Eingabe durch Drücken von **stop** fertigstellen.

Als Alternative kann mit der Taste **▶** eine alphanumerische Anzeige aufgerufen werden, die mit den Tasten **◀ ▶ ▲ ▼** durchgegangen werden kann. Die Buchstaben mit der Taste **enter** auswählen und die Eingabe durch Drücken von **stop** fertigstellen.

## *Setup*

### *User*

Mit dieser Funktion können die Benutzerparameter für das Gerät konfiguriert werden.

- Den Bedienernamen, wie zuvor beschrieben, eingeben.
- Den Labornamen, wie zuvor beschrieben, eingeben.
- Die Gerätenummer oder bevorzugte Beschreibung, wie zuvor beschrieben, eingeben.
- Wählen, ob Ton für Tastendruck, Sippergebrauch und Zeitintervalle während Kinetikreaktionen eingeschaltet werden soll.
- Wählen, ob die Option GLP aktiviert werden soll. Wenn ja:
  - Durch Drücken von **enter** nach der Kalibrierung wird der Gerätestatus als akzeptabel bestätigt.
  - erscheint beim Ausdrucken eine Kopfzeile mit Hinweis auf die Konformität mit GLP (wenn GLP deaktiviert ist, sind die Gerätekalibrierungsroutinen nicht betroffen).
  - werden die zugrunde liegenden Messwerte und Ergebnisse jedes Mal ausgedruckt, wenn die Taste **run** gedrückt wird.
- Mit Taste **▶** wird ausgewählt zwischen: nur Ausgabe an den Drucker, nur Ausgabe an den Computer oder Ausgabe an den Drucker und den Computer.
- Wählen, ob Parameter und Graph (in einem Grafikmodus) automatisch ausgedruckt werden sollen, wenn ein Durchlauf beendet ist.
  - Für die Ausgabe an den Computer muss Autodrucken aktiviert sein; ansonsten die Taste **print** drücken. Siehe Abschnitt „Automatische Ausgabe an den Computer“.

### *Baseline*

Mit dieser Funktion wird die Basislinie des Geräts eingestellt.

- Mit Taste **▶** wählen unter: View, New, Save oder Restore.
  - View ist der Standardmodus, der zur Ansicht aktueller Informationen erforderlich ist.
  - Mit New wird eine vorläufige Basislinie erstellt.
  - Mit Save wird aus einer vorläufigen eine permanente Basislinie.
  - Mit Restore erfolgt die Rückkehr zur gespeicherten Basislinie, wenn eine vorläufige Basislinie erstellt wird.

### *Clock*

Mit dieser Funktion werden Echtzeituhr und Datum eingestellt.

- Aufruf der Funktion mit Taste **▼** und Eingabe der gewünschten Werte .

### *Service*

Diese Funktion ist Kundendiensttechnikern vorbehalten und erfordert die Eingabe eines Passwortes.

## **Ausgabe an den Drucker**

Die Grafikfähigkeit des Geräts verlangt, dass die folgenden Anforderungen an die Druckerkompatibilität erfüllt werden:

- Der Drucker darf nicht vom Typ „nur USB“ sein; ein paralleler Centronics ist erforderlich.
- Der Drucker darf nicht auf den ausschließlichen Betrieb mit MS Windows (GDI) ausgelegt sein; dabei handelt es sich um preiswerte Drucker, die nur funktionieren, wenn sie an einen PC angeschlossen sind, in dem der entsprechende Treiber installiert ist.

Im Zweifelsfall wenden Sie sich an den Druckerhersteller. Bitte beachten, dass die Druckausgabe auch an Farbdruckern immer schwarz-weiß ist.

### ***Seiko DPU-414***

Wenn dieser in Ihrem Land gekauft wurde, dürfte er bereits richtig konfiguriert sein. Falls nicht, muss Software DIP-Schalter 2 auf den Amerikanischen Zeichensatz gestellt werden.

### ***Epson FX-80+ / Epson 9 Pin***

Einschließlich Epson FX 850 und ähnliche.

### ***Epson 24 Pin (ESC P)***

Zur Verwendung mit Epson 24 Pin Matrixdruckern und älteren Tintenstrahldruckern wie dem Stylus 400.

### ***Epson InkJet (ESC P2 Raster)***

Zur Verwendung mit neueren Epson Tintenstrahldruckern wie dem Epson Stylus Color 680.

### ***PCL HP DeskJet / HP LaserJet***

Vorgesehen für Drucker wie HP LaserJet II/III/4, HP DeskJet 500, HP DeskJet 690C.

Bei dem Drucker muss es sich um HP PCL Level 3 oder höher handeln; die Drucker der Reihe HP DeskJet 700, 820 und 1000 erfüllen diese Voraussetzung nicht und können nicht verwendet werden.

Für Papier im Briefformat verwenden.

### ***PCL HP DeskJet / HP LaserJet - (A4)***

Vorgesehen für Drucker wie HP LaserJet II/III/4, HP DeskJet 500, HP DeskJet 690C.

Bei dem Drucker muss es sich um HP PCL Level 3 oder höher handeln; die Drucker der Reihe HP DeskJet 700, 820 und 1000 erfüllen diese Voraussetzung nicht und können nicht verwendet werden.

Für A4 Papierformat verwenden (Europa).

### ***Textdrucker (keine Grafik)***

Zu diesen Druckern zählen alle Drucker mit paralleler Schnittstelle; Akzente oder Grafiken können nicht gedruckt werden.

Parameter und Grafiken werden automatisch ausgedruckt, wenn die Option Autodrucken gewählt ist (siehe User). Wird auf einer Setup-Seite für einen Modus die Taste **print** gedrückt, werden die Parameter für diesen Modus ausgedruckt. Wird die Taste **print** dagegen nach der Anzeige von Versuchsergebnissen gedrückt, werden sowohl Parameter als auch Grafiken ausgedruckt.

## Herunterladen in ein Spreadsheet

Die Ergebnisse können direkt in Excel heruntergeladen werden, wenn auf dem PC die Spreadsheet Interface Software (80-2110-73) und wenn beide Geräte über das serielle Kabel (80-2105-97) miteinander verbunden sind; eine detaillierte Anleitung wird mit der Software geliefert. Auf diese Weise können die Absorptions-/Wellenlängendaten, die z. B. ein Spektrum ausmachen, als Zahlenspalten erfasst und anschließend mit dem Spreadsheet in eine herkömmliche Kurve konvertiert werden. Die Ergebnisse lassen sich dann formatieren oder vor dem Einfügen in Berichte oder vor dem Archivieren/Speichern auf der Festplatte entsprechend bearbeiten.

Die Ergebnisse aller Anwendungsmodi des Geräts können auf diese Weise ausgegeben werden. Das Ausdrucken erfolgt automatisch, wenn die Taste **print** gedrückt wird.

## Meldungen

Die meisten Meldungen sind sehr leicht verständlich und beziehen sich auf die Benutzung des Geräts. Andere Meldungen beziehen sich auf die Kalibrierung des Geräts beim Einschalten:

<b>Meldung</b>	<b>Möglich Ursache/Abhilfe</b>
<i>Kalibrierungsstatus: Nicht bestanden</i>	Ein oder mehrere während der Kalibrierung getestete Parameter liegen außerhalb der Spezifikation (siehe Anhang). Sie können diesen Status akzeptieren und das Gerät ganz normal benutzen oder Sie können einen Kundendiensttechniker kontaktieren.
<i>Kalibrierungsstatus: nur Vis</i>	Nur der Vis-Bereich wird kalibriert; Lampen überprüfen und ggf. austauschen
<i>Kalibrierungsstatus: nur UV</i>	Nur der UV-Bereich wird kalibriert; Lampen überprüfen und ggf. austauschen
<i>Ausrichtung Vis-Lampe fehlgeschlagen</i>	Detektor registrierte nicht genügend Energie während der Kalibrierung; Vis-Lampe austauschen
<i>Abs Nichtlinear</i>	Gerät kalt, verschmutzte Filter oder Fehlausrichtung des Filterquadranten. Später neu kalibrieren. Wartungstechniker beauftragen.
<i>Zu viel Licht</i>	Deckel richtig schließen und sicherstellen, dass Grundplattenstopfen eingesetzt ist.
<i>Strahl blockiert</i>	Es gelangt nicht genug Licht zum Detektor; überprüfen Sie, dass der Lichtstrahl nicht durch eine Küvette blockiert wird.
<i>&gt; 3.0</i>	Probe zu hoch konzentriert oder Blockierung des Lichtpfades.

<i>!C</i>	Zubehör nicht richtig initialisiert.
-----------	--------------------------------------

## ZUBEHÖR

Wenn ein Zubehörteil gewechselt wurde, drücken Sie Funktion > Zubehör, um das Gerät zu initialisieren, damit es das installierte Zubehörteil erkennt. Je nach Zubehörtyp werden verschiedene Optionen angezeigt.

### Mehrküvettenhalter

- Die Anbringung erfolgt durch Entfernen des vorhandenen Küvettenhalters, Einsetzen des neuen Küvettenhalters, handfestes Anziehen der zentralen Befestigungsschraube und Initialisierung wie oben beschrieben.
- Alle Mehrküvettenhalter können auch als Einzelküvettenhalter verwendet werden. Dabei erfolgt nach dem Drücken der Betriebstaste keine Rotation.

Beschreibung	Teilenummer	Anmerkungen
Küvettenwechsler mit 4 Plätzen	80-2106-01	Hat Platz für Küvetten mit 10-50 mm Schichtdicke
Wassertemperierbarer Küvettenwechsler mit 8 Plätzen	80-2109-70	Wasserbad ist erforderlich. Die runde Verlängerung der Schlauchverbindung oben in die Flügelschraube des Küvettenhalters einsetzen. Die Schläuche durch die Schlauchführung stecken und diese mit den Schrauben am Geräteboden befestigen. Den vorderen Stopfen am Küvettenfachdeckel durch den neuen mitgelieferten Stopfen ersetzen.
Peltier-Küvettenwechsler mit 6 Plätzen	80-2106-04	Temperatursteuereinheit (80-2112-49) ist erforderlich. Anschlussbuchse 1.
Küvettenwechsler mit 8 Plätzen	80-2108-01	Bei Bedarf als Ersatz verwenden

## Einzelküvettenhalter

- Den vorhandenen Küvettenhalter entfernen. Ggf. den mitgelieferten Grundplattenstopfen ersetzen und den Einzelküvettenhalter so einsetzen, dass der Pfeil auf der Vorderseite ist. Dann die Klemmvorrichtung nach hinten drücken und einrasten lassen. Wie oben beschrieben initialisieren.

Beschreibung	Teilenummer	Anmerkungen
Küvettenhalter, 10 mm Schichtdicke	80-2106-05	
Küvettenhalter zum Umrühren der Probe	80-2108-10	Erfordert Magnetrührer und Steuereinheit.
Küvettenhalter, 50 mm Schichtdicke	80-2106-07	
Küvettenhalter, 100 mm Schichtdicke	80-2107-14	
Zylindrischer Küvettenhalter	80-2106-10	Zylindrische Küvetten bis zu 100 mm Schichtdicke
Wassertemperierbarer Küvettenhalter	80-2106-08	10-40 mm Schichtdicke. Wasserbad ist erforderlich. Den vorderen Stopfen am Küvettenfachdeckel durch den neuen mitgelieferten Stopfen ersetzen.
HPLC-Küvettenhalter	80-2106-11	Durchflussküvettenvolumen ist 8 µl, Schichtdicke ist 2,5 mm. Drähte durch ein Loch der Schlauchführung stecken und diese mit den Schrauben am Geräteboden befestigen. Den vorderen Stopfen am Küvettenfachdeckel durch den neuen mitgelieferten Stopfen ersetzen.
Peltier-Küvettenhalter	80-2106-13	Gewünschte Temperatur im Bereich zwischen 20 und 49 °C einstellen. Anschlussbuchse 2.
Elektrischer Küvettenhalter	80-2106-12	Gewünschte Temperatur einstellen: aus, 25, 30, 37 °C. Anschlussbuchse 2.

## **Anderes Zubehör, Verbrauchsmaterial u. ä.**

<b>Beschreibung</b>	<b>Teilenummer</b>	<b>Anmerkungen</b>
Sipper	80-2112-25	Zu verwenden, wenn eine große Anzahl an Proben für Einzelmessungen erforderlich ist. Benötigt Einzelküvettenhalter (80-2106-05 oder 80-2106-13). 10 mm Durchflussküvette mit Schlauch und gesonderte Bedienungsanleitung wird mitgeliefert.
Temperatursteuereinheit	80-2112-49	Wird für die zusätzliche Stromversorgung des temperierbaren Peltier-Küvettenhalters mit 6 Plätzen (80-2106-04).
Druckerständer	80-2112-13	Für Thermodrucker
Staubschutzhülle	80-2106-19	Ersatzhülle

## **Verbrauchsmaterial und Sonstiges**

Pumpenkopfschläuche (6) für Sipper	80-2080-74
PTFE-Durchflussküvetten Schlauch mit Verbindungen	80-2055-13
Ersatz-Durchflussküvette (einschl. Schlauch)	80-2080-60
Autosampler-Schnittstellensatz	80-2104-96
Serielles Schnittstellenkabel für Anschluss an PC (9-polig an 9-polig)	80-2105-97
Spreadsheet Interface Software	80-2112-23
Centronics-Paralleldrucker-Schnittstellenkabel	80-2071-87

Weitere Angaben zu seriellen und parallelen Schnittstellenanschlüssen sind bei Bedarf über Ihre zuständige Kundendienstabteilung erhältlich, an die Sie sich bei weiteren Fragen wenden sollten.

## **Acquire Anwendungssoftware**

Acquire enthält Anwendungsmodule für Wellenlängenspektren, Reaktionskinetik, Quantifizierung, Multiwellenlängen, Zeitantrieb und kann verwendet werden, um die bereits im Spektralfotometer integrierten Softwarefunktionen zu erweitern.

80-2115-31	<b>Aquire Anwendungssoftware</b> Wellenlängenspektren, Reaktionskinetik, Quantifizierung, Zeitantrieb, Multiwellenlängen
------------	--

### **Für korrekten Betrieb empfohlene PC-Spezifikation**

Für eine optimale Geräteleistung ist ein IBM-kompatibler Personal Computer (mindestens 486) mit Microsoft Windows 95, 98 oder NT erforderlich. Der PC sollte über mindestens 8 MB RAM, 200 MB Festplattenkapazität, ein 3.5 Zoll Diskettenlaufwerk (1,44 MB), CD-ROM, eine serielle Maus, einen freien seriellen COM-Port und eine VGA-Grafikkarte verfügen. Jeder von Microsoft Windows 95 unterstützte Drucker kann verwendet werden. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Fachhändler.

# WARTUNG

## **Kundendienstunterstützung**

Wir bieten Service-Verträge an, mit deren Hilfe Sie die behördlichen Anforderungen der GLP-/GMP-Richtlinien erfüllen können.

- Kalibrierung, Zertifizierung anhand von Filtern, die auf internationale Normen zurückführbar sind
- Zertifizierte Techniker und kalibrierte Testgeräte
- Zugelassen nach ISO 9001

Neben Unterstützung bei Geräteversagen bieten wir auch folgende Vertragsoptionen:

- Vorbeugende Wartung
- Zertifizierung

Bei der Verwendung von Standardkalibrierungsfiltern müssen diese so eingesetzt werden, dass die flache Seite vom gefederten Ende des Küvettenhalters weg zeigt.

Die Wartung durch den Benutzer ist auf das Auswechseln der Gerätelampen und der Netzsicherung beschränkt. Bei allen anderen Wartungs- oder Reparaturarbeiten wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

## Lampenwechsel

Ersatzlampen sind bei Ihrem Fachhändler unter den folgenden Bestellnummern erhältlich:

Deuteriumlampe 80-2106-17 (inkl. Wolframlampe)

Wolframlampe 80-2106-16

Im Lieferzustand ist die Deuteriumlampe bereits in einer Fassung und Vorjustierungsplatte montiert. Eine neue Wolframlampe ist ebenfalls im Lieferumfang enthalten.

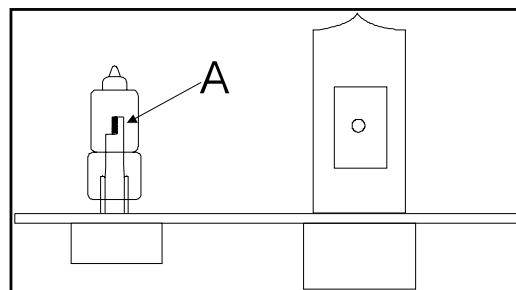
### HINWEISE:

- Für Deuteriumlampen gilt eine gesonderte Garantie, die jedoch die Kosten für den Besuch eines Technikers ausschließt. Deshalb wird empfohlen, dass Benutzer die Lampen selbst wechseln. Das Verfahren des Lampenwechsels ist denkbar einfach und wurde so konzipiert, dass es vom Nutzer ohne fachmännische Hilfe durchgeführt werden kann. Eine Lampenausrichtung ist nicht erforderlich, da der Lampenauswahlspiegel während der Gerätekalibrierung automatisch auf maximalen Lampenenergiedurchsatz ausgerichtet wird.
- Die Lampen werden bei Gebrauch sehr heiß. Darauf achten, dass sie vor dem Auswechseln abkühlen.
- Die optischen Flächen der Lampen dürfen nicht mit den Fingern berührt werden (Papiertuch benutzen). Nach einer versehentlichen Berührung muss der betreffende Bereich mit Isopropanol gereinigt werden.

Zum Auswechseln einer Lampe ist wie folgt vorzugehen:

1. Das Gerät ausschalten, die Probe aus dem Küvettenhalter nehmen und das Netzkabel trennen. Die Lampen abkühlen lassen.
  2. Die Abdeckung für das Lampenfach befindet sich an der linken Seite des Geräts. An der Aussparung herunterdrücken und Abdeckung entfernen.
  3. Die schwarze Rändelschraube an der Lampenabdeckplatte von Hand lösen und die Platte herausnehmen.
  4. Die Lampenplatte herausziehen und den Kabelstecker abziehen.
- Wenn die Wolframlampe ausgefallen ist, muss die Ersatzlampe auf der Platte installiert werden, indem sie fest in die Fassung eingedrückt wird \*.
  - Wenn die Deuteriumlampe ausgefallen ist, wird die Wolframlampe mit dem obigen Verfahren auf der Platte installiert und dann die gesamte Baugruppe durch die neue ersetzt.
5. Den Kabelstecker wieder einstecken und die Lampenplatte einschieben, bis sie einrastet.
  6. Die Lampenabdeckplatte durch Festziehen der schwarzen Rändelschraube befestigen.
  7. Den Lampenfachdeckel wieder einsetzen.
  8. Das Netzkabel einstecken und das Gerät einschalten.
  9. Nachdem sich die Lampe ausreichend erwärmt hat (30 Minuten), eine neue Basislinie messen.

\* Für den zuverlässigen und korrekten Einbau der Tungstenlampe setzen Sie die Lampe so ein, dass sich der gerade Teil der Lampenwindung "A" nächstmöglich neben der Deuterium befindet. So wie in der Abbildung unten gezeigt.



## **Garantie für die Deuteriumlampe**

Die Garantie gilt nur, wenn die Lampe:

- weniger als 15 Monate alt ist

## **Sicherungswechsel**

- 1) Gerät abschalten und den Netzstecker herausziehen. Der Sicherungshalter kann erst geöffnet werden, nachdem der Netzstecker herausgezogen ist; er befindet sich zwischen der Stromanschlussbuchse und dem Ein/Aus-Schalter auf der Rückseite des Geräts.
- 2) Den Sicherungshalter durch Ziehen an der Kerbe aufschieben.
- 3) Sicherungen (1.6A, 5 mm x 20 mm, FST) in Sicherungshalter einsetzen und ihn wieder schließen.
- 4) Gerät erneut ans Netz anschließen und einschalten.

Die Sicherungen werden normalerweise während der Lebensdauer des Spektralphotometers nicht verbraucht. Wenn sie öfter durchbrennen, wenden Sie sich an Ihren Fachhändler.

# Reinigung und allgemeine Pflege

## Äußere Reinigung

- Gerät ausschalten und Netzkabel trennen.
- Ein weiches, feuchtes Tuch verwenden.
- Alle äußeren Flächen abwischen.
- Zur Entfernung hartnäckiger Flecken kann ein mildes flüssiges Reinigungsmittel verwendet werden.

## Verschüttetes im Probenraum

- Gerät ausschalten und Netzkabel trennen.
- Küvettenhalter, Grundplatte und Probenraum sind mit einem chemikalienbeständigen Belag versehen. Durch starke Konzentrationen können die Flächen jedoch beschädigt werden. Daher sind Flecken sofort zu beseitigen.
- Beim Umgang mit gefährlichen Proben oder Lösungsmitteln sind alle nötigen Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten.
- Überschüssige Flüssigkeit kann durch ein kleines Abflussloch im Probenraum abfließen, und zwar direkt auf die Arbeitsfläche unter dem Gerät. Bei Bedarf kann das Abflussloch auch durch geeignete Schläuche mit einer anderweitigen Entsorgungseinrichtung verbunden werden.
- Küvettenhalter entfernen und separat reinigen.
- Den Probenraum mit einem weichen, trockenen Tuch abwischen. Küvettenhalter wieder einsetzen.
- Gerät wieder ans Netz anschließen und einschalten.

# ANHANG

## Pharmakopoe

Die Anforderung, dass Labors die Verfahren der Good Laboratory Practice befolgen, ist generell gestiegen. Das gilt besonders für pharmazeutische Unternehmen und biotechnische Einrichtungen, die ein großes Interesse an der Entwicklung von Lösungen für die Gentherapie haben. Die Wissenschaftler, die an Universitäten oder in der Industrie auf dem Gebiet der pharmazeutischen und biopharmazeutischen Forschung tätig sind, benötigen ein hochgenaues Gerät, mit dem Methoden entwickelt werden können.

Die Britische Pharmakopoe (A88 Anhang II B) verlangt bezüglich der Auflösung:

- zur Verifizierung der Geräteauflösung ist das Spektrum einer 0,02% (v/v) Lösung von Toluol in Hexan aufzuzeichnen; das Verhältnis der Absorption beim Spitzenwert (269 nm) und beim Tiefstwert (266 nm) sollte mindestens 1,5 betragen und es kann demonstriert werden, dass dafür ein Gerät mit 1,8 nm Bandbreite oder weniger erforderlich ist.

Die Europäische Pharmakopoe (1984, V.6,19, 2. Ausgabe) verlangt bezüglich des Streulichts:

- zur Verifizierung des Gerätestreulichts muss die Absorption einer 1,2% (w/v) Kaliumchloridlösung mit einer Schichtdicke von 1 cm mehr als 2,000 betragen, wenn als Bezugsflüssigkeit Wasser verwendet wird.

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der Pharmakopoe, was durch das mitgelieferte Zertifikat der Endprüfung im Werk bestätigt wird. Außerdem erhält der Kunde ein „Logbuch für die Eignungs- und Leistungsverifizierung des Geräts“, in dem die verschiedenen Tests aufgeführt sind, welche die Einhaltung der Pharmakopoe-Vorgaben bestätigen, und in dem die Ergebnisse graphisch als Zeitfunktion aufgezeichnet werden können.

## GLP (Gute Laborpraxis)

GLP (Gute Laborpraxis) dient dazu, Versuchsergebnisse auf ein Gerät, einen Benutzer des Geräts und den Zeitpunkt, zu dem das Ergebnis erreicht wurde, zurückführen zu können, damit das Labor nachweisen kann, dass das Gerät vorschriftsmäßig funktioniert bzw. nicht vorschriftsmäßig funktioniert. Der Name des Labors, des Benutzers sowie eine interne Gerätereferenz können über die Software auf dem PC eingegeben werden.

Wenn die Option GLP aktiviert ist, überprüft das Gerät bei der Kalibrierung oder Neukalibrierung seine Integrität für GLP-Zwecke. Die GLP-Prüfung des Geräts ist im Wesentlichen eine „Rückversicherung“, dass es so funktioniert wie bei der Herstellung und bei der Prüfung. Für absolute Messungen wird eine jährliche Zertifizierungs-Servicevereinbarung mit Ihrem Fachhändler empfohlen. Die Integrität des Geräts für GLP-Zwecke wird quantitativ bestimmt aus:

- Kalibrierungsstatus des Geräts
- Alter der Lampen
- Wellenlängengenauigkeit (durch Vergleich mit der 656 nm-Deuteriumlinie)
- den Werten eines eingebauten Absorptionsfilters verglichen mit Werten für neue Geräte (oder bei letzter Wartung durch zugelassenen Techniker)
- Bandbreite bei 656 nm
- Streulicht des Geräts

Die erwarteten Werte werden in Klammern auf dem GLP-Ausdruck nach der Kalibrierung angegeben, und der Akzeptanzbereich ist in den technischen Daten des Geräts vermerkt.

Sollte der unwahrscheinliche Fall eintreten, dass das Gerät nicht mehr den Spezifikationen entspricht, erscheint eine Reihe von Fehlermeldungen auf dem Bildschirm des PCs, zuletzt die Meldung “GLP CALIBRATION FAIL”.

Folgendes ist zu prüfen:

- Ist der Deckel des Küvettenfachs richtig verschlossen?
- Befindet sich eine Probe im Lichtstrahl (falls ja, diese entfernen)?
- Ist der Grundplattendeckel an seinen Platz (Einzelküvettenzubehör)?
- Ist die Abdeckplatte auf der Vorderseite des Küvettenfachs am richtigen Platz?

Wenn sie nach Erscheinen der Meldung “GLP CALIBRATION” FAIL” **OK** drücken, heißt das, dass Sie den Gerätestatus akzeptiert haben. Sie sollten das Gerät nicht einsetzen, wenn sie in einem Labor nach GLP/GMP Richtlinien arbeiten, sondern vorher Kontakt mit ihren lokalen Service Techniker aufnehmen.

## GLP-Ausdruck bei Gerätekalibrierung (GLP aktiviert)

### Libra S32 UV/Vis-Spektralfotometer

Laborname .....

Instrument .....

Seriennummer : 81012

Software : 6094 V1.0, Slave 6094 V1.0

Letzte Wartung : 14/03/02 13:36

#### Gerätstatus bei Kalibrierung

GLP-kalibriert 09/03/02 um 12:56

Kalibrierung Voll UV/Visible

Bandbreite (1.3- 1.8nm): 1.7nm BESTANDEN

Wellenlänge (656.1nm) : 656.0nm BESTANDEN

Absorption bei

220nm (1.763-1.781A) : 1.772A BESTANDEN

340nm (1.633-1.665A) : 1.649A BESTANDEN

500nm (1.477-1.491A) : 1.484A BESTANDEN

Streulicht bei

220nm (<0.025%T) : 0.013%T BESTANDEN

#### Aktueller Gerätstatus

Zubehör: Küvettenwechsler mit acht Plätzen

UV-Lampe :

installiert 14/03/02 13:35, 5 Stunden Gebrauch

verwendete Basislinie: 14/03/02 13:38

gespeicherte Basislinie: 14/03/02 13:38

Vis-Lampe :

installiert 14/08/00 13:35, 5 Stunden Gebrauch

verwendete Basislinie: 14/03/02 13:38

gespeicherte Basislinie: 14/03/02 13:38

Ist GLP aktiviert, werden beim Ausdrucken von Ergebnissen auch die Angaben zum Kalibrierungsstatus gedruckt.

Die GLP-Ergebnisse können zur Archivierung auch an den PC gesendet werden (dazu ist die Spreadsheet Interface Software erforderlich).

## Gleichungseingabe mit MultiWave

Vor Verwendung dieses Modus sollte(n) die Gleichung(en) aufgeschrieben werden. Die schrittweise Eingabe der folgenden Gleichungen wird im unteren Beispiel beschrieben:

$$\text{Cobalt (g/l)} = ((12.26 * A511) - (0.30 * A720)) * 100$$

$$\text{Nickel (g/l)} = ((-0.40 * A511) - (27.41 * A720)) * 100$$

Die Zahlen mit der Tastatur eingeben, nach jeder Eingabe enter oder ▼ drücken.

### Setup

Anzahl der $\lambda$	2
$\lambda_1$	511
$\lambda_2$	720
Integrationszeit	Vorgabe

### Faktoren

c	100	
K1	12.26	
K2	0.30	
K3	-0.40	für das negative Vorzeichen zuerst C drücken
K4	27.41	wiederholt enter drücken, um zum Seitenende zu gelangen

### Gleichung 1

Nach jeder Parametereingabe enter oder V drücken; falsch eingegebene Parameter mit C löschen.

Bezeichnung	Cobalt	>	um	alphanumerischen Tastatur zu gelangen, nach
			zur	der Eingabe des Namens stop drücken
Gleichung	drücken	<>	(	
		<>	(	
		<>	K1	bereits als 12.26 definiert
		<>	*	
		<>	A1	bereits als Absorption bei 511 nm definiert
		<>	)	
		<>	-	
		<>	(	
		<>	K2	bereits als 0.30 definiert
		<>	*	
		<>	A2	bereits als Absorption bei 720 nm definiert
		<>	)	
		<>	)	
		<>	*	
		<>	C	bereits als 100 definiert
Einheiten		<>	g	Gramm (Einheit erscheint im Ausdruck, nicht im Titel)
		<>	l	Liter (Einheit erscheint im Ausdruck, nicht im Titel)
Gleichung		>	✓	Gleichung prüfen !!!

aktivieren

## Gleichung 2

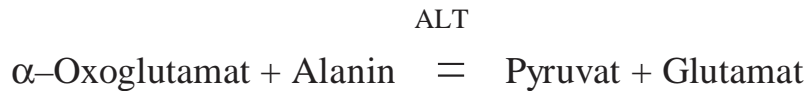
Wenn es keine Gleichung 2 gibt, sofort zu Methode speichern weitergehen.

Nach jeder Parametereingabe enter oder V drücken; falsch eingegebene Parameter mit C löschen.

Bezeichnung	Nickel	>	um zur	alphanumerischen Tastatur zu gelangen, nach der Eingabe des Namens stop drücken
Gleichung	drük- ken	<>	(	
		<>	(	
		<>	K3	bereits als -0.40 definiert
		<>	*	
		<>	A1	bereits als Absorption bei 511 nm definiert
		<>	)	
		<>	-	
		<>	(	
		<>	K4	bereits als 27.41 definiert
		<>	*	
		<>	A2	bereits als Absorption bei 720 nm definiert
		<>	)	
		<>	)	
		<>	*	
		<>	C	bereits als 100 definiert
Einheiten		<>	g	Gramm (Einheit erscheint im Ausdruck, nicht im Titel)
		<>	l	Liter (Einheit erscheint im Ausdruck, nicht im Titel)
Gleichung aktivieren		>	✓	Gleichung prüfen !!!
Methode speichern		>	✓	Siehe Methoden

## Kinetik

Die übliche Methode zum Messen der Geschwindigkeit einer Enzymreaktion besteht darin, die Konzentrationsänderung eines der an der Reaktion beteiligten Substrate oder eines der von der Reaktion erzeugten Substrate zu überwachen. Als Beispiel sei hier die Alanin-Transaminase-Enzymreaktion (ALT) genannt:

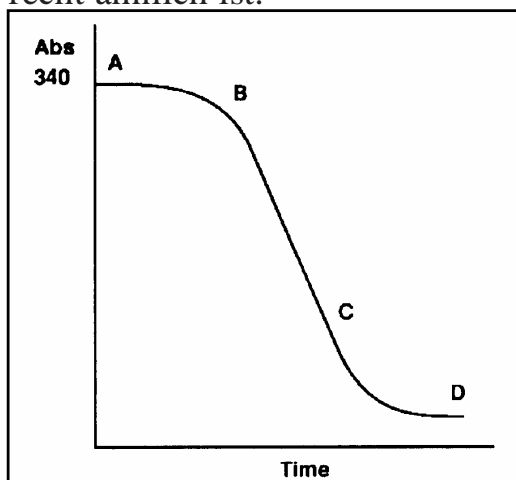


Wenn wir die Produktionsrate des Pyruvat messen wollen, dann können wir diese, da sie nicht direkt gemessen werden kann, mit einer anderen Enzymreaktion verbinden, an der NADH und das Enzym LDH (Lactatdehydrogenase) beteiligt sind:



Wir können die Geschwindigkeit, mit der NADH aufgebraucht wird, verfolgen, indem wir die Absorption des Reaktionsgemischs bei 340 nm messen, und, da LDH im Überfluß vorhanden ist, ist diese Rate direkt proportional zur Rate, mit der Pyruvat in der ersten Reaktion erzeugt wird (etwa 80% aller Enzymmessungen werden auf diese Weise überwacht).

Wenn wir eine Kurve der Absorption des Reaktionsgemischs bei 340 nm im Verhältnis zur Zeit erstellen, erhalten wir ein Schaubild, das dem nachstehenden recht ähnlich ist.



Die Kurve kann in 3 Phasen eingeteilt werden:

Phase 1, A–B: Mischung der Reaktionspartner, thermisches Gleichgewicht und Erreichen der linearen Phase

Phase 2, B–C: die lineare Phase

Phase 3, C–D: die Kurve läuft aus, da einer der Reaktionspartner die Reaktionsrate beschränkt und die Nettoreaktionsrate daher auf Null

verringert wird.

Die Reaktionsrate ist definiert durch den Abfall des linearen Teils der Kurve, und daher ergibt sich nach Beers' Gesetz die Änderung der Absorption pro Zeiteinheit ( $dA/dt$ ) aus:

$$dC/dt = (dA/dt) \times (1/EL)$$

wobei  $dC/dt$  = Änderungsrate der Konzentration (mol/litre),  $L$  = Schichtdicke (normalerweise 1 cm) und  $E$  = molares Absorptionsvermögen (molarer Extinktionskoeffizient) der gemessenen Verbindung (für NADH ist  $E = 6300$  l/mol/cm).

Die Konzentrationsänderungsrate kann dann zur Berechnung der Enzymaktivität verwendet werden:

$$\text{Enzymaktivität} = (dC/dt) \times (V_t/V_s)$$

wobei  $V_t$  = Gesamtvolumen des Reaktionsgemisches und  $V_s$  = Volumen der Probe.

Es gibt zwei international anerkannte Einheiten für Enzymaktivität:

Internationale Einheit der Enzymaktivität, U oder IU, die definiert ist als die Menge an Enzymaktivität, die 1 Mikromol eines Substrats pro Minute bei 25°C umwandelt.

2) Katal, kat, das definiert ist als die Enzymmenge, die 1 Mol eines Substrats pro Sekunde umwandelt:

$$1 \text{ IU} = 1.67 \times 10^{-6} \text{ kat} \quad 1 \text{ kat} = 6 \times 10^7 \text{ IU}$$

Das Katal wird nicht häufig verwendet, obwohl es eine anerkannte SI-Einheit ist.

Da wir unsere Berechnungen als die Konzentrationsänderungsrate (mol/l) definiert haben, sind die Ergebnisse als Aktivität pro Einheit/Volumen, d. h. IU/l oder kat/l zu verstehen.

Um die Berechnung der Enzymaktivität zu vereinfachen, können Variablen wie das molare Absorptionsvermögen und das Probenvolumen kombiniert werden, um einen Umwandlungsfaktor zu erhalten, da in Anbetracht der oben genannten Gleichungen die Enzymaktivität proportional zu  $dA/dt$  ist. Die Variablen sind (in den korrekten Einheiten bei Verwendung von IU/l) in der folgenden Gleichung gegeben:

$$\text{Faktor} = V_t \cdot 10^6 / E \cdot L \cdot V_s$$

dabei ist  $V_t$  = Gesamtreaktionsvolumen (ml),  $V_s$  = Probenvolumen (ml),  $E$  = molares Absorptionsvermögen (L/mol/cm),  $L$  = Schichtdicke (normalerweise 1 cm).

Der Faktor erhält die Einheit  $\mu\text{mol/L}$

Wenn wir also zum Beispiel in der obigen Alanintransaminasereaktion ein Probenvolumen von 0,2 ml in einem Gesamtreaktionsvolumen von 2,2 ml haben, wird der Umwandlungsfaktor wie folgt errechnet:

$$\text{Faktor} = 2,20 \times 10^6 / 6300 \times 1 \times 0,2 = 1746 \mu\text{mol/l}$$

Die Absorptionsänderungsrate  $dA/dt$  wird durch lineare Regressionsanalyse mit den Datenpunkten vom linearen Abschnitt der Kurve Abs/Zeit errechnet, um einen Wert für den Abfall der Änderung in Abs pro Minute zu erhalten. Dies ist praktisch, wenn dabei die Einheit IU verwendet wird; werden Mikrokatalys benutzt, muss der Umwandlungsfaktor allerdings durch 60 dividiert werden.

Um die Enzymaktivität zu berechnen, wird die Absorptionsänderungsrate mit dem Umwandlungsfaktor multipliziert.

Enzymaktivität (IU/l) = dA/dt x Faktor.

## Methode der kleinsten Quadrate und Linearität

Steigung (oder beste Gerade) und y-Achsenabschnitt in einem Kinetikversuch oder bei Standardkurven wird mit der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

Verwendet werden die folgenden Gleichungen, in denen n die Anzahl der Datenpunkte ist:

$$\text{Steigung} = \frac{\sum x \sum y - n \sum xy}{\sum x \sum x - n \sum x^2}$$

$$y - \text{Achsenabschnitt} = \left( \sum y - \sum x * \text{Steigung} \right) / n$$

Die Linearität ist eine Schätzung der „Qualität der Geradenanpassung“ mit der Methode der kleinsten Quadrate, wobei ein perfekter Fit 100% betragen würde. Sie wird sowohl bei der Reaktionsrate als auch beim Standardkurvenmodus angewendet und als Ermittlungskoeffizient ( $r^2$ ) ausgedrückt, der mit der folgenden Gleichung berechnet wird:

$$\text{Qualität} = 100 * \frac{\sum x \sum y - n \sum xy}{\sqrt{\left( (\sum x)^2 - n \sum x^2 \right) \left( (\sum y)^2 - n \sum y^2 \right)}}$$

## TECHNISCHE DATEN UND GARANTIE

Wellenlängenbereich	190 -1100nm in Datenintervallen von 0.1nm
Monochromator	fehlerkorrigiertes Konkavgitter mit 1200 Zeilen/mm
Höchste Aufzeichnungsgeschwindigkeit	7300 nm/Minute bei Intervallen von 2nm
Spektralbandbreite	< 1.8nm
Wellenlängengenauigkeit	± 0.7nm
Wellenlängenreproduzierbarkeit	± 0.2nm
Lichtquelle	Wolfram-Halogen- und Deuteriumlampe
Detektoren	Siliziumfotodiode
Fotometrischer Bereich	- 3000 bis 3000 A, -99999 bis 99999 Konzentrationseinheiten, 0,1 bis 200%T
Fotometrische Genauigkeit	± 0,5% oder ± 0,003 A bis 3,000 A bei 546 nm, der höhere Wert gilt
Fotometrische Reproduzierbarkeit	innerhalb 0,5% des Absorptionswerts bis 3,000 A bei 546 nm
Stabilität	± 0,001 A pro Stunde bei 340nm bei 0 A
Streulicht	<0,025 %T bei 220 nm für NaI und <0,025 %T bei 340 nm für NaNO <sub>2</sub>
Digitalausgang	9-poliger serieller und paralleler Centronics-Ausgang
Probenraumgröße	210 x 140 x 80 mm
Abmessungen	520 x 370 x 230mm
Gewicht	13 kg
Leistungsanforderungen	90 - 265V AC, 50/60Hz, 150VA
Sicherheitsnorm	EN61010-1
EMV-Emissionen	EN 61326-2.3 Generische Emissionen
EMV-Immunität	EN 61000-4-6 Generische Immunität Teil 1
Netz-Oberwellen	EN 61000-3-2
Qualitätssystem	Konstruiert und gefertigt gemäß einem nach ISO 9001 zugelassenen Qualitätssystem

Die Daten wurden bei konstanter Umgebungstemperatur gemessen und sind typisch für ein Produktionsgerät. Im Rahmen unserer Politik der ständigen Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht vor, technische Daten jederzeit zu ändern.

### Garantie

Ihr Fachhändler garantiert, dass das gelieferte Produkt gründlich geprüft wurde, um sicherzustellen, dass die veröffentlichten technischen Daten eingehalten werden. Die in den Lieferbedingungen eingeschlossene Garantie gilt für 12 Monate, sofern das Produkt gemäß der gelieferten Anleitung verwendet wurde. Der Lieferant kann keine Haftung für eventuelle Verluste oder Schäden übernehmen, die sich aus der fehlerhaften oder falschen Verwendung dieses Produkts ergeben haben. Dieses Produkt wurde konstruiert und gefertigt von Biochrom Ltd, 22 Cambridge Science Park, Milton Road, Cambridge CB4 0FJ, GB