



**Libra S4  
Benutzerhandbuch**

English

Deutsch

Français

Español

Italiano

**biochrom**



Biochrom Ltd  
Certificate No. 890333

## Konformitätserklärung

Hiermit wird bestätigt, dass das **Libra S4 Visible Spektralfotometer**  
Teilenummer 80-5000-00  
Ab Seriennummer 88000

hergestellt von Biochrom Ltd., den Anforderungen der folgenden Richtlinien gerecht wird:  
73/23/EEC & 89/336/EEC

Bestätigt wird die Konformität mit den Normen

EN 61 010-1: 2001  
Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und Verwendung im Labor.

EN 61326: 1998  
Elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und Verwendung im Labor – EMV-Anforderungen

Unterschrift:

Datum: 26. Oktober 2004

David Parr  
Managing Director  
Biochrom Ltd


---

Anschrift	Telefon	Telefax
Biochrom Ltd 22 Cambridge Science Park Milton Road Cambridge CB4 0FJ England	+44 1223 423723  E mail: <a href="mailto:enquiries@biochrom.co.uk">enquiries@biochrom.co.uk</a>	+44 1223 420164  Website: <a href="http://www.biochrom.co.uk">http://www.biochrom.co.uk</a>

Eingetragen in England Nr.: 3526954

Eingetragene Geschäftsstelle: 22 Cambridge Science Park, Milton Road, Cambridge CB4 0FJ, England.

# INHALT

<i>Auspacken, Aufstellung und Installation</i>	1
<i>Wichtige Sicherheitshinweise</i>	1
<b>BEDIENUNG</b>	<b>3</b>
<i>Einführung</i>	3
<i>Hinweise zur Handhabung der Proben</i>	3
<i>Benutzung des Geräts</i>	4
<i>Extinktion und % Transmission</i>	6
<i>Konzentration</i>	6
<i>Rate</i>	8
<i>Faktor</i>	9
 <i>(Uhrzeit und Datum)</i>	10
<i>Verwendung mit seriellem Drucker</i>	10
<i>Verwendung mit einem Kurvenschreiber</i>	10
<b>VERWENDUNG MIT PC UND DEM GRAFICO PC-DIENST-PROGRAMM</b>	<b>12</b>
<i>Installation</i>	12
<i>Einführung</i>	12
<i>Menübeschreibungen</i>	13
<i>Praktische Aspekte</i>	14
<b>ZUBEHÖR</b>	<b>15</b>
<b>FEHLERMELDUNGEN</b>	<b>15</b>
<b>WARTUNG</b>	<b>16</b>
<b>KUNDENDIENSTUNTERSTÜTZUNG</b>	<b>16</b>
<i>Reinigung und allgemeine Pflege des Geräts</i>	16
<i>Küvettenhalter wechseln oder zur Reinigung herausnehmen</i>	16
<i>Lampenwechsel</i>	17
<i>Helligkeit des Displays ändern</i>	17
<b>VERSUCHE FÜR LERNENDE</b>	<b>18</b>
<i>Berechnung von <math>\lambda</math> max, Extinktionskoeffizient und Messung der natürlichen Bandbreite</i>	19
<i>Erstellen der Konzentrationskurven</i>	20
<i>Messung des Streulichts</i>	20
<b>TECHNISCHE DATEN UND GARANTIE</b>	<b>22</b>



## ***Auspacken, Aufstellung und Installation***

- Das Gerät auf Transportschäden untersuchen. Wenn Schäden festgestellt werden, sofort den Lieferanten verständigen. Die Position der Metalllampenfassung im Lampenzugangsbereich kontrollieren.
- Prüfen, ob der vorgesehene Aufstellungsort den Umgebungsbedingungen für sicheren Betrieb gerecht wird:
  - Nur in Gebäuden verwenden
  - Temperaturbereich 5°C bis 35°C. Zur Beachtung: Wenn Sie das Gerät in einem Raum verwenden, der tagsüber extremen Temperaturschwankungen unterliegt, kann eine Neukalibrierung (durch Aus- und Wiedereinschalten des Geräts) notwendig sein, sobald der Temperaturnausgleich erzielt wurde (2-3 Stunden).
  - Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bis 31°C, linear absinkend auf 50 % bei 40°C
- Das Gerät muss auf einer für sein Gewicht (<2 kg) ausgelegten, harten und flachen Bank oder einem Tisch so aufgestellt werden, dass die Luftzirkulation um das Gerät herum nicht beeinträchtigt ist.
- Dieses Gerät muss mit dem mitgelieferten Stromkabel an das Netz angeschlossen werden. Es kann bei Netzspannungen zwischen 90 - 240 V eingesetzt werden.
- Nachdem der Gerätestecker in die Steckdose gesteckt wurde, das Gerät am Display einschalten. Das Gerät führt mehrere Selbstdiagnostiktests durch und überprüft damit die Lampenfunktion, die Wellenlängenkalibrierung und die Pixel der Diodengruppe. Anschließend F2 drücken.

Wenn das Gerät gerade ausgepackt oder an einem kalten Ort gelagert wurde, sollte 2-3 Stunden abgewartet werden, bis es im Labor einen Temperaturnausgleich erzielt hat, bevor es eingeschaltet wird. Damit wird verhindert, dass die Kalibrierung in Folge interner Kondensation fehlschlägt.

- Der im Lieferumfang des Geräts enthaltene Küvettenhalter dient zur Aufnahme von Standard-Glas- oder Plastikkuvetten mit 10 mm Schichtdicke (Adapter zur Aufnahme von Reagenzgläsern mit 10, 12 und 16 mm Durchmesser sind erhältlich). Falls Flüssigkeiten verschüttet werden, kann der Küvettenhalter nach Lösen der beiden Halteschrauben zur Reinigung herausgenommen oder in situ mit Wasser durchgespült werden.

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 potenzielle 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.

# BEDIENUNG

## *Einführung*

Ihr Spektralfotometer ist ein einfach zu benutzendes Gerät für die schnelle Messung der Lichtextinktion und Lichttransmission im sichtbaren Bereich (330 – 800 nm).

Ihr Spektralfotometer bietet Funktionen für die Messung von:

- Extinktion und % Transmission
- Konzentration, entweder
  - Extinktion multipliziert mit einem Faktor oder
  - anhand einer Einzelpunktkalibrierung mit bekanntem Standard
- Rate (Extinktion gegenüber Zeit) bei einer oder zwei Wellenlängen gleichzeitig
  - Ratenergebnisse bei einer Wellenlänge können auf einem Kurvenschreiber ausgedruckt werden

Im Lieferumfang des Geräts ist das PC-Dienstprogramm Grafico enthalten (auf begleitender CD) sowie ein serielles Kabel. Damit verfügt der Benutzer über alle Hilfsmittel, um Daten aus dem Gerät in einen PC zu übertragen und dort zu erfassen, zu drucken und zu speichern. Spezielle Funktionen sind:

- Erstellen einer druckbaren Kurve des Scans, in Abs
- Protokollieren von Datum, Uhrzeit und Seriennummer jeder Geräteausgabe
- Aufnahme der Ergebnisse in ein Protokoll zum Speichern, Tabulieren und anschließendem Ausdrucken der Geräteausgabe
- Exportieren der Geräteausgabe als Textdatei in Excel

Eine Anleitung zur UV/Visible Spektralfotometrie ist Teil der Grafico Software.

In diesem Handbuch sind Versuchsanleitungen enthalten, die für Benutzer oder Lernende einige Prinzipien der UV/Visible Spektralfotometrie erklären.




## *Hinweise zur Handhabung der Proben*

- Bitte beachten Sie, dass der Lichtstrahl von LINKS nach RECHTS durch den Küvettenraum scheint; vergewissern Sie sich, dass die Küvette richtig herum eingesetzt ist.
- Die optische Höhe beträgt 15 mm und das zu verwendende Mindestvolumen ca. 700µl in einer Halbmikroküvette.
- Richten Sie die Kennlinie an Reagenzgläsern auf den Pfeil am Küvettenraum aus, um die reproduzierbare Position des Reagenzglases zu gewährleisten. Reagenzgläser sind nicht unbegrenzt haltbar. Wenn die Oberfläche aufgrund häufiger Benutzung Kratzer und Schäden aufweist, muss es ersetzt werden.

## Benutzung des Geräts

Die Navigation auf dem hinterleuchteten Flüssigkristalldisplay ist sehr einfach. Verwendet werden die Funktions-/Auswahl- und Pfeiltasten auf der widerstandsfähigen, spritzgeschützten Membrantastatur.



<b>Tastatur</b>	
	Zum Einschalten des Geräts einmal drücken Zum Ausschalten des Geräts die Taste 2 Sekunden lang gedrückt halten
√	<b>Einstellen</b> oder <b>Bestätigen</b> einer Eingabe
<b>0A/100%T</b>	<b>Einstellen der Referenz</b> auf 0.000AU oder 100%T mit einer Referenzlösung bei der ausgewählten Wellenlänge
	Zum <b>Durchführen einer Messung</b> oder Stoppen eines Ratenversuchs
◀ ▶	Aufeinanderfolgendes Markieren der 6 Messanzeigen (siehe unten)
▲ ▼	Abhängig vom Modus, siehe unten
<b>Display</b>	<i>Auswahl mit ▲ ▼ markieren, dann:</i>
nm	Zur Eingabe der Wellenlänge; zur Auswahl erst ▲ ▼ dann √ drücken
Abs/%T	Zur Messung von Abs oder %T; zur Auswahl ▲ ▼ drücken (“Abs” oder “%T” wird an der Seite angezeigt)
Conc	Zur Messung der Konzentration, entweder mit einem Faktor oder relativ zu einem bekannten Standard; zur Auswahl √ drücken (“Conc.” wird an der Seite angezeigt)
Rate	Zur Messung der Extinktion als Zeitfunktion; zur Auswahl √ drücken
Factor	Zur Eingabe eines Faktors zur Verwendung für Konzentration; zur Auswahl √ drücken
	Zur Anzeige der Zeit und ggf. Änderung von Zeit/Datum; zur Auswahl √ drücken
	<i>Die folgenden Symbole werden angezeigt und haben folgende Bedeutung:</i>

<b>r r r r</b>	Referenz einstellen / Leerwertprobe messen
<b>“0.123”</b> blinkt	Anzeige des vorherigen Messwerts bei Messung einer Probe
<b>Fehlermeldungen</b>	<i>Fehlermeldungen können am Display erscheinen und folgende Bedeutung haben:</i>
FAIL blinkt	Weitere Benutzung möglich; siehe Abschnitt Fehlermeldungen
FAIL konstant	Keine weitere Benutzung möglich; siehe Abschnitt Fehlermeldungen und Fachhändler kontaktieren

## ***Extinktion und % Transmission***

Dieser Modus dient zur Durchführung einfacher Extinktionsmessungen an Proben. Gemessen wird die Lichtmenge, die eine Probe durchläuft, im Vergleich mit einer Leerwertprobe (dies kann Luft sein). Das Verfahren ist wie folgt:

<b>Bedienungsschritt</b>	<b>Taste drücken</b>	<b>Anmerkung</b>
Wellenlänge einstellen	◀ für nm ▲ ▼ zum Einstellen √ zur Auswahl	Anstieg mit zunehmender Geschwindigkeit Geht zu Abs/%T
Abs/%T wählen	▲ wechselt zwischen beiden	
Referenz einsetzen	<b>0A/100%T</b> zum Einstellen der Referenz	Bis zur Änderung für nachfolgende Proben verwendet
Probe einsetzen	◊ zur Messung der Probe	Wert wird angezeigt
Ggf. wiederholen		

## ***Konzentration***




Dieser Modus dient zur Messung der Konzentration einer Probe unter Verwendung eines vorher eingespeicherten Faktors; wenn Sie einen Standard mit bekannter Konzentration verwenden, berechnet das Gerät den Faktor für Sie.

**Für die Messung einer Probe mit einem gespeicherten Faktor ist das Verfahren wie folgt:**

<b>Bedienungsschritt</b>	<b>Taste drücken</b>	<b>Anmerkung</b>
Wellenlänge einstellen	◀ für nm ▲ ▼ zum Einstellen √ zur Auswahl	Anstieg mit zunehmender Geschwindigkeit Geht zu Abs/%T
Conc wählen	▶ für Conc	An jede Wellenlänge kann ein gesonderter Faktor angelegt werden
Referenz einsetzen	<b>0A/100%T</b> zum Einstellen der Referenz	Bis zur Änderung für nachfolgende Proben verwendet Eingegebener Standardwert blinkt
Standard einsetzen	◊ zur Messung des Standards	Misst Extinktion des Standards 0.000 wird angezeigt
Probe einsetzen	◊ zur Messung der Probe	Konzentration relativ zum Standard wird angezeigt
Ggf. wiederholen		

**Hinweise zum manuellen Einstellen eines Faktors zur Verwendung in Konzentrationsmessungen finden Sie unter Faktormodus (weiter hinten in diesem Handbuch).**

**Für die Messung der Konzentration einer Probe relativ zu der einer bekannten Standardlösung (eine Einzelpunktkalibrierung ) ist das Verfahren wie folgt:**

<b>Bedienungsschritt</b>	<b>Taste drücken</b>	<b>Anmerkung</b>
Wellenlänge einstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>◀ für nm</li> <li>▲ ▼ zum Einstellen</li> <li>√ zur Auswahl</li> </ul>	Anstieg mit zunehmender Geschwindigkeit Geht zu Abs/%T
Conc wählen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ für Conc</li> <li>√ zur Auswahl</li> </ul>	
Konzentration des bekannten Standards Stelle für Stelle eingeben	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ ▼ dann ▶</li> <li> jederzeit</li> <li>√ jederzeit</li> <li>▲ ▼ dann ▶</li> <li>▲ ▼ dann ▶</li> <li>▲ ▼ dann ▶</li> <li>▲ ▼ dann ▶</li> <li>◀ ▶ dann ▶</li> <li>√</li> </ul>	Eingabe erste Stelle (zB 1.234) [Escape während Eingabe] [Eingabe Zahl, Dezimalpunkt blinkt] Eingabe zweite Stelle (zB 1.234) Eingabe dritte Stelle (zB 1.234) Eingabe vierte Stelle (zB 1.234) Position Dezimalpunkt (zB 123.4) Zahl übernehmen, eingegebener Standardwert blinkt
Referenz einsetzen	<b>0A/100%T</b> zum Einstellen der Referenz	Bis zur Änderung für nachfolgende Proben verwendet Eingegebener Standardwert blinkt
Standard einsetzen	 zur Messung des Standards	Misst Standard und eingegebene Konzentration wird angezeigt (Faktor wird berechnet). Wellenlänge erscheint, wenn Messung beendet ist
Probe einsetzen	 zur Messung der Probe	Konzentration relativ zum Standard wird angezeigt
Ggf. wiederholen		

## Rate


Dieser Modus dient zur Verfolgung einer Extinktionsänderung in Intervallen von 10 Sekunden. Wenn das Gerät jedoch an einen Kurvenschreiber angeschlossen ist, erfolgt die Ausgabe linear zwischen Datenpunkten, da die Software diese automatisch im Hinblick auf die Präsentation interpoliert. Das Verfahren ist wie folgt:

Bedienungsschritt	Taste drücken	Anmerkung
Wellenlänge einstellen	◀ für nm ▲ ▼ zum Einstellen √ zur Auswahl	Anstieg mit zunehmender Geschwindigkeit Geht zu Abs/%T
Rate wählen	▶ für Rate	
Referenz einsetzen	0A/100%T zum Einstellen der Referenz	Bis zur Änderung für nachfolgende Proben verwendet
Probe einsetzen	Ⓜ zur Messung der Probe	Extinktionsmessung alle 10 Sekunden Messung wird fortgesetzt, bis die Taste Ⓜ gedrückt wird oder bis 1000 Messungen erfolgt sind
Ggf. wiederholen		

Bitte beachten Sie: Für  $t = 0$  liegt kein Messwert vor, der erste Messwert ist der nach 10 Sekunden erfasste.

Sie können außerdem gleichzeitig bei zwei Wellenlängen messen; diese Funktion ist deshalb nützlich, weil Sie beispielsweise im Verlauf der Reaktion den Abfall der Reaktantextinktion und den Anstieg der Produktextinktion verfolgen können (mit angeschlossenem Kurvenschreiber wird nur die erste Wellenlänge verwendet). Das Verfahren ist wie folgt:



Bedienungsschritt	Taste drücken	Anmerkung
Wellenlänge einstellen	◀ für nm ▲ ▼ zum Einstellen √ zur Auswahl	Erste Wellenlänge einstellen Geht zu Abs/%T
Rate wählen	▶ für Rate ▲ für L2 √ zur Auswahl	Zweite Wellenlänge einstellen
Zweite Wellenlänge einstellen	▲ ▼ zum Einstellen √ zur Auswahl	Durch erneutes Drücken von √ kehren Sie zum Modus mit einer Wellenlänge zurück
Referenz einsetzen	0A/100%T zum Einstellen der Referenz	Bis zur Änderung für nachfolgende Proben verwendet
Probe einsetzen	Ⓜ zur Messung der Probe	Extinktionsmessung alle 10 Sekunden Display wechselt zwischen beiden Extinktionswerten

		Messung wird fortgesetzt, bis die Taste  gedrückt wird oder bis 1000 Messungen erfolgt sind
Ggf. wiederholen		

Bitte beachten Sie: Für  $t = 0$  liegt kein Messwert vor, der erste Messwert ist der nach 10 Sekunden erfasste..

## **Faktor**

Dieser Modus dient zur Einstellung eines Faktors, der in Konzentrationsmessungen verwendet werden soll; nach der Einstellung wechselt das Gerät direkt in den Konzentrationsmodus, der dann verwendet werden kann. Das Verfahren ist wie folgt:

<b>Bedienungsschritt</b>	<b>Taste drücken</b>	<b>Anmerkung</b>
Wellenlänge einstellen	◀ für nm ▲ ▼ zum Einstellen √ zur Auswahl	Anstieg mit zunehmender Geschwindigkeit Geht zu Abs/%T
Factor wählen	▶ für Factor √ zur Auswahl	
Faktor Stelle für Stelle eingeben	▲ ▼ dann √ ▲ ▼ dann ▶  jederzeit √ jederzeit ▲ ▼ dann ▶ ▲ ▼ dann ▶ ▲ ▼ dann ▶ ◀ ▶ √	Eingabe wenn Faktor positiv [POS] oder negativ [nEG] Eingabe erste Stelle (zB 1.234) [Escape während der Eingabe] [Eingabe Zahl, Dezimalpunkt blinkt] Eingabe zweite Stelle (zB 1.234) Eingabe dritte Stelle (zB 1.234) Eingabe vierte Stelle (zB 1.234) Position Dezimalpunkt (zB 123.4) Wechsel zum Modus <b>Konzentration</b>
Referenz einsetzen	<b>0A/100%T</b> zum Einstellen der Referenz	Bis zur Änderung für nachfolgende Proben verwendet
Probe einsetzen	 zur Messung der Probe	Konzentration wird aus Faktor berechnet und Extinktion wird angezeigt
Ggf. wiederholen		

## (Uhrzeit und Datum)

Die Uhrzeit wird (im 24-Stunden-Format) angezeigt).

Das Verfahren zum Ändern der Uhrzeit und des Datums ist wie folgt:

Bedienungsschritt	Taste drücken	Anmerkung
Datum einstellen	√ zur Auswahl  ▲ ▼ Tag einstellen, dann √ ▲ ▼ Monat einstellen, dann √ ▲ ▼ Jahr einstellen, dann √	Am Display erscheint das Format <b>mm . yy</b> <b>dd</b>  <b>dd blinkt</b> <b>mm blinkt</b>  <b>yy blinkt</b>
Uhrzeit einstellen	▲ ▼ Stunde einstellen, dann √ ▲ ▼ Minute einstellen, dann √	Am Display erscheint das Format <b>hh . mm</b>  <b>hh blinkt</b> <b>mm blinkt</b> Uhrzeit und Datum sind eingestellt

Uhrzeit und Datum werden als Uhrzeit-/Datumsstempel ausgedruckt und exportiert (in Grafico). Das Datumsformat kann von **dd/mm/yy** nicht geändert werden; diese Zeichen erscheinen auf allen Geräteausgaben, um Verwechslungen in anderen Ländern zu vermeiden, in denen anderen Datumsformate gängig sind.

### **Verwendung mit seriellen Drucker**

Bitte beachten Sie, dass alle Ergebnisse unter Verwendung des seriellen Kabels und der auf der CD mit den Benutzerhandbüchern bereitgestellten Grafico Software an einen PC ausgegeben werden können

*Einstellungen für Seiko DPU-414:*

- Dip SW-1                      Seriell, Autom. Zeilenvorschub aus
- Dip SW-2                      40 Spaltenbreite, Internationaler Zeichensatz, USA
- Dip SW-3                      Baudrate 9600 bps

Bitte beachten Sie, dass am benötigten 80-2108-18 Kabel vor dem Anschließen zwei kleine Muttern entfernt werden müssen.

### **Verwendung mit einem Kurvenschreiber**

Kinetikerggebnisse können unter Verwendung des geeigneten Kabels (80-3003-55) an einen Kurvenschreiber ausgegeben werden. Die Spannungseinstellung beträgt 1 V pro Extinktionseinheit ( $\pm 10\%$ ) mit einem Offset von 1V = 0.000 Abs am

Kurvenschreiber; entsprechende %T Werte sind 1V pro 100%T ( $\pm 10\%$ ) mit 0V = 0%T.

Um das Kabel für den Kurvenschreiber selbst herzustellen, benötigen Sie einen weiblichen 9-Pin D-Stecker an einem Ende und zwei (1 rot, 1 schwarz) 4 mm Bananenstecker am anderen Ende (je nach Kurvenschreiber) sowie 2 Meter Koaxialkabel oder abgeschirmtes verdrilltes Kabel, wobei die Abschirmung mit dem schwarzen Stecker und Pin 5 und der Kern mit dem roten Stecker und Pin 1 verbunden wird.

# VERWENDUNG MIT PC UND DEM GRAFICO PC-DIENST-PROGRAMM

Im Lieferumfang Ihres Geräts ist ein serielles Kabel und die Grafico Software (auf der CD mit den Benutzerhandbüchern) enthalten, mit deren Hilfe der Anschluss an einen PC erfolgen kann. Dort lassen sich die Ergebnisse einfach erfassen, speichern, ausdrucken und in andere Anwendungsprogramme exportieren. Ein kompletter Wellenlängen-Scan kann am PC angezeigt und in ein Word Dokument oder eine Powerpoint Präsentation kopiert bzw. eingefügt werden. Teil der Software ist darüber hinaus eine informative Anleitung zu Aspekten der UV/Visible Spektrofotometrie.

## *Installation*

Die installierte Software nimmt etwa 0,5 Mb auf der Festplatte in Anspruch. Zum Installieren der Software verfahren Sie wie folgt:

1. Legen Sie die CD in das CD-Laufwerk des PC.
2. Im Windows Explorer gehen Sie zur Datei **setup.exe** im Grafico Ordner, den Sie im entsprechend benannten Geräteordner auf der CD mit den Benutzerhandbüchern finden.
3. Doppelklicken Sie auf diese Datei. Die Software wird installiert, wobei Sie die angeforderten Informationen eingeben.
4. Die Software kann direkt mit Start > Programme > Grafico gestartet werden.

## *Einführung*

- Wenn Grafico aufgerufen wird, werden Sie zur Eingabe der Dateidetails aufgefordert (der hier eingegebene Titel wird als Titel des Wellenlängen-Scan-Diagramms verwendet). Nach dem Klicken von OK wird das Gerät (das bereits eingeschaltet und mit dem seriellen Kabel an den PC angeschlossen sein muss) von der Software erkannt.
- Die Grafico Software umfasst zwei Teile: Datenaufzeichnung und Scan.
- Der Standardmodus ist Datenaufzeichnung; in diesem Modus empfängt die Software die Geräteausgabe aus Messungen von Extinktion, %T, Konzentration und Rate (einschließlich des Uhrzeit-/Datumsstempels).
  - Die Ergebnisse können in Grafico kopiert und zur Erleichterung des Datentransfers direkt in Excel eingefügt werden. Als Alternative können die Ergebnisse aber auch gespeichert und mit Excel geöffnet werden.
- Ist der Scan-Modus ausgewählt (Ansicht > Scan-Modus), wird die vollständige 330-800nm Wellenlängen-Scanausgabe des Geräts angezeigt (einfach wie gewohnt die Taste Messen drücken). Mehrere Peaks können mit einer Aufzeichnungsroutine identifiziert und ggf. gekennzeichnet werden (durch

Ziehen des Symbols links neben der angezeigten Kurve und Loslassen am gewünschten Punkt).

- Diagramme können in Word, Excel oder Powerpoint kopiert und eingefügt werden.
- Diagramme können in einem Format gespeichert werden, das sich direkt mit Excel öffnen lässt.

## ***Menübeschreibungen***

### **Datei**

Neu	Löscht alle bestehenden Daten und startet einen neuen Bericht. Eingabeaufforderung für Dateiangaben (Benutzername, Organisation, Titel, beschreibender Text)
Speichern / Speichern als	Speichert die Datendatei im ausgewählten Format. Die Dateiangaben werden mit diesen Daten gespeichert.
Einstellung	Anzeige eines Dialogfelds mit Registern, in dem die automatischen Verarbeitungsoptionen zum Speichern einer Kurve, Drucken einer Kurve sowie die Skalierungsparameter für die Kurve definiert werden können. Sie können ein Standarddatenverzeichnis festlegen, in dem alle Vorgänge gespeichert werden.
Drucken	Druckt die gesamte Datei, einschließlich eines Dateikopfes, sofern dieser in Datei>Neu definiert wurde
Drucker einrichten	Ausführen des üblichen Druckerdialogs zum Einrichten des Druckers
Schließen	Schließt das Anwendungsprogramm

### **Bearbeiten**

Kopieren	Kopiert die Daten in die Zwischenablage zum Einfügen in andere Anwendungen; im Datenaufzeichnungs- oder Scan-Modus handelt es sich dabei um Text bzw. Grafik
Löschen	Löscht die Daten aus dem Datensatz
Alle wählen	Wählt Daten und Dateikopf gemeinsam aus

### **Ansicht**

Scan-Modus	Wechselt zwischen Scan- und Datenaufzeichnungsmodus. Nachfolgende Scans überschreiben am Display vorhandene Scans und können gespeichert werden, wenn die automatische Speicherfunktion aktiviert ist.
Dateiangaben	Zeigt die am Anfang (oder nach Datei<Neu) eingegebenen Dateiangaben an und gestattet ggf. deren Änderung.
Autom. Skal.	Stellt automatisch die Skala für die Extinktionsachse zwecks Optimierung der Darstellung ein (2.5, 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.2 oder 0.1A)
Skala einstellen	Stellt die Skala auf Benutzervorgabe ein (Voll, Auto, Definiert)

Raster anzeigen	Schaltet das Raster auf der Kurve ein bzw. aus (zum Zweck der Darstellung)
Symbolleiste	Anzeige der Menüleiste als Symbole
Statusleiste	Ansicht der Statusleiste am unteren Display

## Hilfe

Anleitung	Anzeige der Anleitung zur UV/Visible Spektrofotometrie
Hilfethemen	Anzeige der Hilfethemen
Über	Anzeige der Versionsnummer usw.

## Praktische Aspekte

### Datenaufzeichnungsmodus

- Beim Export von Ergebnissen im Modus Rate können Sie dem Spreadsheet die 10-Sekunden-Intervalle manuell hinzufügen (der erste Datenpunkt ist nach 10 Sekunden, nicht null Sekunden) und dann die Extinktions-/Zeitdaten als Kurve darstellen (weitere Hinweise finden Sie unter Scan-Modus – Export in Excel).

### Scan-Modus

- Dateien können im Format \*.txt, \*.csv (wird mit Doppelklick direkt in Excel geöffnet) oder \*.wmf (Bild) gespeichert werden.
- Sie können einen Peak beschriften, in dem Sie das Symbol links neben der Kurve darauf ziehen und loslassen. Die Angaben zur Extinktion/Wellenlänge werden in der Titelleiste angezeigt. Durch erneutes Ziehen wird die Beschriftung verschoben; durch Ziehen nach links verschwindet die Beschriftung. Es können mehrere Peaks hinzugefügt werden.
- Für eine übersichtlichere Darstellung schalten Sie das Raster aus.
- Daten können nur in Extinktion ausgegeben werden.

### Scan-Modus – Export in Excel und Kurvendarstellung

- Beim Speichern als \*.txt Datei speichern Sie die Ergebnisse in den Ordner Ihrer Wahl.
  - Verwenden Sie Excel zum Öffnen dieser Datei; dabei wählen Sie für „Dateien vom Typ“ „alle Dateien“.
  - Wenn die Datei als \*.csv Datei gespeichert wird, kann sie durch Doppelklick direkt mit Excel geöffnet werden.
- Markieren Sie die Wellenlängen- und Extinktionswerte und klicken Sie auf das Symbol Kurve.
- Wählen Sie den Kurventyp „XY Streu“ und die Option Kurvenlinien (keine Datenpunkte).
- Beschriften Sie die Achsen usw. nach Bedarf.
- Doppelklicken Sie die X-Achse, wählen Sie Skala und für Minimum 330 und für Maximum 800.
- Stellen Sie das Farbschema nach Ihren Vorlieben ein.

## ZUBEHÖR

PC serielltes Kabel (Ersatz)	80-3001-00
S1000P serieller Drucker (inkl. serielltes Druckerkabel)	80-3002-53
Seiko DPU-414 Drucker	80-2108-80
Serielltes Kabel für Seiko Drucker	80-2118-18
Verbindungskabel für Kurvenschreiber	80-3003-55
Reagenzglasadapter (10, 12, 16 mm)	80-2117-47

## FEHLERMELDUNGEN

Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät Selbstdiagnosetests für die Wolframlampe, die Wellenlängenkalibrierung und die Diodengruppe als Teil des Kalibrierungsverfahrens. Sollte der unwahrscheinliche Fall eines internen Gerätefehlers eintreten, wird am Display das Wort FAIL gemeinsam mit einem Symbol und einer Nummer angezeigt; wenn FAIL blinkt, kann das Gerät weiter verwendet werden, wenn FAIL jedoch konstant angezeigt wird, kann das Gerät nicht verwendet werden. Folgende Fehlermeldungen werden angezeigt:

Fehlercode	Symbol	FAIL	Anmerkung und Maßnahme
009	!	Blinkt	Lampe altert (zu viel UV), verrauschte Ergebnisse – Lampe wechseln, wenn möglich
003	☼	Blinkt	Lampe altert (zu wenig UV), verrauschte Ergebnisse – Lampe wechseln, wenn möglich
010	!	Blinkt	Lampe altert (zu viel IR), verrauschte Ergebnisse – Lampe wechseln, wenn möglich
004	☼	Blinkt	Lampe altert (zu wenig UV), verrauschte Ergebnisse – Lampe wechseln, wenn möglich
N (die Zahl, um die nm über- oder unterschritten ist)	nm	Blinkt	Fehler bei Wellenlängenkalibrierung; kann durch Addieren oder Subtrahieren der angezeigten Zahl auf die erforderliche Wellenlänge kompensiert werden, aber Sie sollten Ihren Fachhändler kontaktieren. Mit ▲ fortsetzen
011	!	Konstant	LED-Ausfall, kontaktieren Sie Ihren Fachhändler
001	☼	Konstant	Lampenausfall, Lampe wechseln
005		Konstant	LED-Lampenausfall, kontaktieren Sie Ihren Fachhändler
006	☼	Konstant	Pixel-Uhr zu hoch, kontaktieren Sie Ihren Fachhändler
002	!	Konstant	Pixel-Uhr zu niedrig, kontaktieren Sie Ihren Fachhändler
007	!	Konstant	Pixel-Uhr instabil, kontaktieren Sie Ihren Fachhändler
008	!	Konstant	PDA –Ausfall, kontaktieren Sie Ihren Fachhändler

# WARTUNG

## Kundendienstunterstützung

Wir bieten Serviceverträge 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.

Bei der Handhabung gesundheitsgefährdender Proben oder Lösungsmittel sind alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

### *Reinigung und allgemeine Pflege des Geräts*

#### **Äußere Reinigung**

Das Gerät ausschalten und das Netzkabel trennen.

Ein weiches feuchtes Tuch verwenden.

Alle äußeren Flächen abwischen.

Zur Entfernung hartnäckiger Flecken kann ein mildes flüssiges Reinigungsmittel verwendet werden.

### *Küvettenhalter wechseln oder zur Reinigung herausnehmen*

- Die Schrauben, die oben am Küvettenhalter zu sehen sind, mit einem kleinen Flachsraubendreher herausdrehen und den Halter herausheben und dabei die Projektion festhalten; dabei kann ein Druck nach rechts erforderlich sein, um ein Anstoßen an der linken Seite der Geräteabdeckung zu vermeiden. Falls notwendig, kann der Küvettenhalter durch Drücken von der Geräteunterseite aus herausgelöst werden.
- Den Reagenzlashalter einsetzen und mit den selben Schrauben befestigen.
- Abgesehen vom Herausnehmen zur Reinigung kann Verschüttetes im Küvettenhalter auch mit Wasser aus einer Sprühflasche abgespült werden, um die Kristallisierung/Fermentierung von Rückständen zu verhindern.

## ***Lampenwechsel***

Eine Ersatzlampe können Sie bei Ihrem Lieferanten unter der folgenden Teilenummer beziehen:

Wolframlampe, S1000L                      80-2115-33

(verwenden Sie nur diese Wolframlampe, da sie mit den Anschlussdrähten geliefert wird; andere Lampen funktionieren mit diesem Spektralfotometer nicht)

- Der Lampenbereich ist so ausgelegt, dass die Lampe vom Benutzer ausgewechselt werden kann. Eine Lampenjustierung ist nicht notwendig, da die Lampe vorjustiert ist.
- Die Lampe wird bei Gebrauch heiß. Sie muss vor dem Auswechseln abkühlen.
- Berühren Sie die optischen Flächen der Lampe nicht mit den Fingern (Papiertuch verwenden); bei versehentlicher Berührung muss die Stelle mit Isopropanol gereinigt werden.
- Eine Anleitung zum Lampenwechsel wird mit der Lampe geliefert und ist nachstehend zu finden.

Das Verfahren zum Lampenwechsel ist wie folgt:

1. Das Gerät ausschalten, die Probe aus dem Küvettenhalter nehmen und das Netzkabel trennen.
2. Die Schutzabdeckungen am Lampenzugang und an den Einsteckpunkten an der Geräteunterseite entfernen
3. Die Lampendrähte aus der Nut durch vorsichtiges Abziehen entfernen.
4. Die Lampe herausnehmen, dazu die Lampenbaugruppe entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.
5. Das Anschlussende der Lampe entfernen, dazu vorsichtig mit den Fingern daran ziehen.
6. Die neue Lampe in umgekehrter Reihenfolge einsetzen.

## ***Helligkeit des Displays ändern***

Um die Helligkeit des Displays zu ändern, verfahren Sie wie folgt:

1. Vergewissern Sie sich, dass das Gerät eingeschaltet ist und dass sich keine Probe im Küvettenhalter befindet.
2. Entfernen Sie die Schutzschicht am Lampeneinsteckpunkt (an der Unterseite, im hinteren Gerätebereich).

3. Drehen Sie das Gerät um, stecken Sie einen kleinen Flachsraubendreher in den Potentiometerschlitz und drehen Sie es nach rechts oder links, bis die gewünschte Helligkeit vorliegt.

## VERSUCHE FÜR LERNENDE

Die folgenden einfachen Versuche sollen einige Grundlagen der UV/Visible Spektrofotometrie vermitteln und können unter Verwendung von gewöhnlich verfügbaren Chemikalien und mit diesem Gerät durchgeführt werden (wobei auch die Verwendung eines anderen Geräts möglich ist).

### Kaliumdichromat-Vorratslösung

In den meisten Versuchen wird Kaliumdichromat verwendet. Eine Vorratslösung wird wie folgt hergestellt:

1. Wiegen Sie ca. 0,93 g Kaliumdichromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) und notieren Sie das exakte Gewicht.
2. Geben Sie das abgewogene Dichromat in einen 1 Liter Messkolben und geben Sie 100 ml 0,1 N Schwefelsäure hinzu. Füllen Sie unter ständigem Schütteln des Messkolbens mit destilliertem Wasser bis auf 1 Liter auf.
3. Berechnen Sie die exakte Konzentration durch Dividieren des exakten Gewichts des verwendeten Dichromats (unter Schritt 1 notiert) durch 294,2 (die relative Molekülmasse von Kaliumdichromat).

*Verwenden Sie das exakte notierte Gewicht – in diesem Beispiel gehen wir von 0,93 g aus.*

$$\frac{0,93}{294,2} = 0,0031611$$

Die Konzentration der Vorratslösung beträgt in diesem Fall  $3,16 \times 10^{-3}$  mol Liter<sup>-1</sup>.

4. Stellen Sie wie folgt mehrere Verdünnungen der Vorratslösung her:
  - 1 Teil Vorratslösung auf 9 Teile destilliertes Wasser,
  - 3 Teile Vorratslösung auf 7 Teile destilliertes Wasser,
  - 5 Teile Vorratslösung auf 5 Teile destilliertes Wasser,
  - 7 Teile Vorratslösung auf 3 Teile destilliertes Wasser,
  - 9 Teile Vorratslösung auf 1 Teil destilliertes Wasser.

Berechnen Sie die Konzentrationen aller Verdünnungen und notieren sie.

### Benötigte Ausrüstung

#### Zum Abwägen

Eine Waage mit einer Genauigkeit von mindestens  $\pm 0,001$  g, Spatel, Wägeschalen usw.

#### Zum Abmessen der Volumen (Geräte der Klasse 'B' sind ausreichend)

1 Liter Messkolben

entweder(a) mehrere Messkolben und Pipetten

oder (b) zwei 25 ml Büretten oder 10 ml skalierte Pipetten gemeinsam mit Probenglasbehälter (am besten verschlossen).

*Weitere Ausrüstung*

Becher oder Erlenmeyer-Kolben für destilliertes Wasser, Waschflasche und destilliertes Wasser, Pipettenfüllkolben, Millimeterpapier.

**Benötigte Chemikalien** (Reagenzien von Allzweckqualität)

Kaliumdichromat  $K_2Cr_2O_7$

Natriumnitrit  $NaNO_2$ ,

Verdünnte Schwefelsäure (0,1 N)  $H_2SO_4$

Bei der Handhabung der Chemikalien ist die übliche Sorgfalt anzuwenden.

Sonstige Chemikalien, die in wässriger Lösung eine sichtbare Farbe aufweisen, z. B. Kupfersulfat, Cobaltchlorid, Indikatorfarbstoffe oder Lebensmittelfarben.

***Berechnung von  $\lambda_{max}$ , Extinktionskoeffizient und Messung der natürlichen Bandbreite***

1. Geben Sie ca. 3 ml der 1 : 9 Verdünnung in eine 10 mm Küvette. Die Konzentration beträgt in etwa  $3,16 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-1}$
2. Stellen Sie die Wellenlänge im Spektrofotometer auf 330 nm ein und stellen Sie die Referenz mit freiem Lichtpfad (oder mit einer mit destilliertem Wasser gefüllten Küvette) ein.
3. Setzen Sie die Küvette mit der vorbereiteten Verdünnung in den Probenraum ein. Notieren Sie die Extinktion.
4. Wiederholen Sie Schritt 2 und 3 mit Wellenlängenerhöhungen von 10 nm bis auf 405 nm und notieren Sie die Extinktion bei jeder Wellenlänge.
5. Tragen Sie die Ergebnisse in eine Kurve mit den Achsen Extinktion und Wellenlänge ein.
6. Für eine exaktere Bestimmung der Wellenlänge der maximalen Extinktion ( $\lambda_{max}$ ) wiederholen Sie die Messungen von 340 bis 360 nm in Schritten von 5 nm.
7. Notieren Sie anhand der Kurve die Wellenlänge der maximalen Extinktion für diese Lösung.

**HINWEIS:** Falls gewünscht, kann das PC Dienstprogramm zum Exportieren des gesamten Wellenlängen-Scans verwendet werden. In dem Fall sind Schritte 4-6 nicht notwendig.

8. Berechnen Sie die den molaren **Extinktionskoeffizienten** von Kaliumdichromat bei der Wellenlänge mit der maximalen Extinktion unter Verwendung der Gleichung

$$E = \frac{A}{c \cdot b}$$

Das Ergebnis sollte ungefähr bei  $3150 \text{ l mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  bei  $\lambda_{max}$  350 nm liegen.

9. Projizieren Sie die Rampen des Peaks bei  $\lambda_{max}$  gegenüber der Basislinie, sodass sich ein Dreieck ergibt. Schätzen Sie die **natürliche Bandbreite** dieses Peaks,

indem Sie die Breite des Dreiecks bei halber Höhe messen (in nm von der Wellenlängennachse).

### ***Erstellen der Konzentrationskurven***

1. Stellen Sie die Wellenlänge des Spektrofotometers auf den in Versuch 1 ermittelten Wert für  $\lambda_{\max}$  ein und notieren Sie Extinktionen und Transmissionen aller vorher hergestellten Verdünnungen der Vorratslösung von Kaliumdichromat.
2. Zeichnen Sie auf dem selben Blatt Millimeterpapier zwei Kurven ein; eine mit den Achsen Extinktion bei  $\lambda_{\max}$  und Konzentration und eine mit den Achsen Transmission und Konzentration.  
Bitte beachten Sie, dass die Extinktionskurve bis etwa 1,5 A linear und die Transmissionskurve exponential ist. Die Abflachung der Extinktionskurve bei höheren Werten ist auf Streulicht zurückzuführen. Die gute Laborpraxis schreibt die Messung zwischen 0,1 und 1,0 Abs an jedem Spektrofotometer vor.

Konzentrationskurven wie die soeben erstellte werden verwendet, um die Konzentration einer unbekannt Probe der selben Lösung zu ermitteln (in der Regel werden nur die Extinktionswerte gegenüber der Konzentration eingezeichnet, und nicht der Transmission), die sogenannte Standardkurve.

Wenn die gemessene Extinktion der unbekannt Probe außerhalb des linearen Teils der Kurve liegt, kann der Messwert in den linearen Bereich verschoben werden, indem entweder eine Küvette mit geringerer Schichtdicke verwendet wird oder indem die Probe um einen bekannten Faktor verdünnt wird. Wird eine geringere Schichtdicke gewählt, muss die gefundene Extinktion mit dem Faktor multipliziert werden, der das Verhältnis der beiden Schichtdicken ausdrückt. Wenn die Kurve zum Beispiel auf Küvetten mit 10 mm Schichtdicke basiert und eine Küvette mit 5 mm verwendet wird, multiplizieren Sie mal 2. Wenn die Verdünnungsmethode angewendet wird, berechnen Sie die Konzentration durch Multiplikation mit dem gleichen Faktor wie die Verdünnung und lesen Sie dann den Wert in der Kurve ab, die auf die oben beschriebene Weise erstellt wurde.

### ***Messung des Streulichts***

1. Stellen Sie eine Lösung von Natriumnitrit ( $\text{NaNO}_2$ ) in destilliertem Wasser mit einer Konzentration von  $50 \text{ g l}^{-1}$  (z. B. 5g in 100 ml) her und füllen Sie diese in eine 10 mm Küvette ein.
2. Stellen Sie die Wellenlänge des Spektrofotometers auf 340 ein und stellen Sie die Referenz (100% T) mit leerem Probenraum (oder mit einer mit destilliertem Wasser gefüllten Küvette) ein.

3. Setzen Sie die Küvette mit der Natriumnitritlösung in den Probenraum des Spektralfotometers ein.

Natriumnitrit dient als Blockierungsfilter, der die gesamte bei der ausgewählten Wellenlänge einfallende Strahlung absorbiert, jedoch durchlässig für praktisch die gesamte Strahlung bei längeren Wellenlängen ist. Deshalb handelt es sich bei jeder bei 340 nm erfassten Transmission um eine direkte Messung des Streulichts des Geräts.

Der Wert sollte mit den Angaben des Herstellers übereinstimmen.

## TECHNISCHE DATEN UND GARANTIE

<i>Wellenlängenbereich</i>	330 - 800 nm
<i>Monochromator</i>	Flachgitter
<i>Wellenlängenkalibrierung</i>	Automatisch beim Einschalten
<i>Spektralbandbreite</i>	7 nm
<i>Wellenlängengenauigkeit</i>	± 2 nm
<i>Wellenlängenreproduzierbarkeit</i>	± 1 nm
<i>Lichtquellen</i>	Impuls-Wolframhalogen
<i>Detektor</i>	Diodengruppe
<i>Fotometrischer Bereich</i>	- 0,300 bis 2,500A, 0,3 bis 199%T
<i>Fotometrische Linearität</i>	± 2,0 % oder ± 0,010 A bis 1,000 A bei 546 nm, der höhere Wert gilt
<i>Fotometrische Reproduzierbarkeit</i>	< 0,002 A bei 0 A und 500 nm
<i>Streulicht</i>	< 1%T 340 nm gemäß ANSI/ASTM E387-72
<i>Stabilität</i>	± 0,005A/h bei 0 A und 546 nm nach Aufwärmen
<i>Rauschen</i>	± 0,002 A nahe 0A und ± 0,020 A nahe 2A bei 600 nm
<i>Analogausgang</i>	1V je 1 Abs (±10%), 1V = 0A Offset 1V je 100%T (±10%), 0V = 0%T Offset
<i>Digitalausgang</i>	9-polig seriell
<i>Abmessungen</i>	180 x 270 x 390 mm
<i>Gewicht</i>	1,75 kg
<i>Leistungsaufnahme</i>	90-265 V, 50/60 Hz, 15 VA
<i>Sicherheitsnorm</i>	EN61010-1
<i>EMV-Emissionen</i>	EN 61326-2.3 Generische Emissionen
<i>EMV-Immunität</i>	EN 61000-4-6 Generische Immunität Teil 1
<i>Netz-Oberwellen</i>	EN 61000-3-2
<i>Suszeptibilitätsnorm</i>	IEC 801
<i>Qualitätssystem</i>	Konstruiert und gefertigt gemäß einem nach ISO 9001 zugelassenen Qualitätssystem

Die Daten wurden nach Aufwärmen des Geräts und 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