

MACHEREY-NAGEL
BioFix[®] Lumi-10



Handbuch



Die CE Markierung weist darauf hin, dass dieses Gerät mit Richtlinie EMV 89/336/EWG, DIN VDE 0700.1 (EN 60 335-1) übereinstimmt.

Entsorgen gemäß EU – Richtlinie 2002/96/EG



In Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie 2002/96/EG nimmt MACHEREY-NAGEL das Altgerät zurück und entsorgt es kostenlos.

ACHTUNG!

Eine Entsorgung über öffentliche Entsorgungssysteme ist nicht zulässig. Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen MACHEREY-NAGEL Ansprechpartner.

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Sicherheitshinweise | 5 |
| 2 | Einleitung | 6 |
| 2.1 | Beschreibung des Luminometers BioFix® <i>Lumi</i> -10..... | 6 |
| 2.2 | Testprotokolle und Anwendungsbereiche | 7 |
| 3 | Geräteaufbau | 8 |
| 4 | Tastenfeld | 10 |
| 5 | Inbetriebnahme und Hauptmenü | 11 |
| 6 | Software und Menüführung | 12 |
| 6.1 | Aufbau und Bedienung | 12 |
| 6.2 | Einstellen von Geräte- und Testparametern (Menü <Einstellungen>)..... | 16 |
| 6.2.1 | Option <Passwort>..... | 16 |
| 6.2.2 | Option <Benutzereingaben> | 17 |
| 6.2.3 | Option <Datum/Uhrzeit>..... | 28 |
| 6.2.4 | Option <Sprache> | 29 |
| 6.2.5 | Option <RS232> | 30 |
| 6.2.6 | Option <LCD-Anzeige> | 32 |
| 6.3 | Einstellen und Durchführung von Messungen (Menü <Messung>) | 33 |
| 6.4 | Datenverwaltung (Menü <Ergebnisse>)..... | 35 |
| 6.4.1 | Ergebnisanzeige im Display (Option <Bildschirm>)..... | 36 |
| 6.4.2 | Datenübertragung auf PC (Option <PC>) | 37 |
| 7 | Durchführung von BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientesten | 41 |
| 7.1 | Allgemeine Testbedingungen..... | 41 |
| 7.2 | Probenahme und Probenvorbereitung | 42 |
| 7.3 | BioFix® <i>Lumi</i> Reagenzien und Zubehör..... | 44 |
| 7.4 | Prinzipielle Durchführung von BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientesten..... | 46 |
| 7.5 | Testmodus <BioTox-S> | 49 |
| 7.5.1 | BioFix® <i>Lumi</i> „Single-Shot“ Leuchtbakterientest (2 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 021)..... | 49 |
| 7.5.2 | BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 022 / 945 025)..... | 52 |
| 7.5.3 | BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientest (20 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 006 / 945 007 / 945 023 / 945 024) | 56 |
| 7.5.4 | BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientest (100 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 002 / 945 003)..... | 58 |
| 7.6 | Testmodus <BioTox-B> | 60 |
| 7.6.1 | BioFix® <i>Lumi</i> „Single-Shot“ Leuchtbakterientest (2 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 021)..... | 60 |
| 7.6.2 | BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 022 / 945 025)..... | 64 |
| 7.6.3 | BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientest (20 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 006 / 945 007 / 945 023 / 945 024) | 69 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.6.4 | BioFix® <i>Lumi</i> Leuchtbakterientest (100 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 002 / 945 003)..... | 71 |
| 7.7 | Farbkorrektur bei gefärbten Proben | 72 |
| 7.8 | Testung von Bodenproben..... | 74 |
| 8 | BioFix® <i>Lumi</i> ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen..... | 75 |
| 9 | BioFix® <i>Lumi</i> ATP für Flüssigproben | 79 |
| 10 | Sonstige Biolumineszenzteste | 82 |
| 11 | Reinigung und Wartung | 84 |
| 12 | Fehlermeldungen..... | 85 |
| 13 | Technische Daten..... | 86 |
| 14 | Bestellinformationen..... | 87 |

1 Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das kleine tragbare Luminometer **BioFix® Lumi-10** dient der Messung bio- oder chemolumineszenter Reaktionen. Dabei können alle Reagenzien, die zu einer relativ konstanten Lichtemission führen, verwendet werden. Anwendungsgebiete sind z. B. Umweltanalytik, ökotoxikologische Untersuchungen, klinische Diagnostik, Hygiene-Überwachung sowie molekularbiologische und biochemische Forschung.

Zu Ihrer Sicherheit

Das Luminometer BioFix® Lumi-10 entspricht dem Stand der Technik und den sicherheitstechnischen Regeln.

Der Hersteller hat alles unternommen, um ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten. Der Benutzer muss dafür sorgen, dass die Geräte so aufgestellt und installiert werden, dass ihr sicherer Gebrauch nicht beeinträchtigt wird.

Die Geräte sind werkgeprüft und wurden in betriebssicherem Zustand ausgeliefert.

Das vorliegende Benutzerhandbuch enthält Informationen und Warnungen, die vom Anwender befolgt werden müssen, um einen sicheren Betrieb der Geräte zu ermöglichen.



Folgende Sicherheitshinweise sind sowohl vor der Inbetriebnahme als auch während des Betriebes des Gerätes unbedingt zu beachten:

- Das Gerät darf nur von autorisierten Personen in Betrieb genommen und nur von eingewiesenem Personal bedient werden. Alle Benutzer, die mit dem Gerät arbeiten, müssen zuerst diese Bedienungsanleitung lesen.
- Es dürfen nur die im Handbuch beschriebenen Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten vom Anwender ausgeführt werden. Dabei nur die angegebenen Teile verwenden.
- Stellen Sie sicher, dass das gelieferte Netzteil für Ihre Netzspannung geeignet ist.
- Servicearbeiten dürfen nur von autorisierten Servicetechnikern der Firma MACHEREY-NAGEL ausgeführt werden.
- Küvettenschacht stets sauber halten!
- Vermeiden Sie elektrostatische Aufladungen!

MACHEREY-NAGEL übernimmt keinerlei Gewährleistung, auch nicht für Schäden gegenüber Dritten, die durch unsachgemäße Handhabung des Gerätes hervorgerufen werden. Für die Sicherheit des Benutzers und die Funktionsfähigkeit der Geräte sind die vom Hersteller empfohlenen Inbetriebnahmeschritte, Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen durchzuführen. Alle über das Benutzerhandbuch hinausgehenden Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen dürfen nur von autorisierten Technikern ausgeführt werden.

2 Einleitung

2.1 Beschreibung des Luminometers BioFix® Lumi-10

BioFix® Lumi-10 ist ein kleines tragbares Luminometer zur Messung von Bio- und Chemolumineszenzreaktionen mit relativ konstanter Lichtemission. Als mobiles Testsystem ist das Luminometer BioFix® Lumi-10 aufgrund seines hochempfindlichen Detektors (Ultra Fast Single Photon Counter) für ein sehr breites Anwendungsspektrum geeignet:

- Umweltanalytik/Ökotoxikologie: akute und chronische Leuchtbakterienteste, Mutagenitäts- und Genotoxizitätsteste
- Hygiene-Überwachung: ATP- und Biomassebestimmungen
- Molekularbiologische und biochemische Diagnostik: Reportergergen Assays, NADP(H)-Messungen, DNA-Sonden Assays, Lumineszenz-Immunoassays

Die Möglichkeit zum netzfreien Betrieb über den geräteintegrierten Akku erlaubt außerdem, dass das Luminometer auch für on-site Messungen v. a. im Bereich der mobilen Umweltanalytik eingesetzt werden kann. Ein vollgeladener Akku ermöglicht einen netzfreien Betrieb von 6 bis 8 Stunden non-stop. Die gemessenen Daten werden automatisch gespeichert und können bei Bedarf auf einen handelsüblichen Computer zur weiteren Verarbeitung und Dokumentation übertragen werden. Die maximale Speicherkapazität beträgt 2000 Messwerte. Außerdem können die Ergebnisse über benutzerdefinierte Grenzwerte sofort klassifiziert werden. BioFix® Lumi-10 sollte bei Umgebungstemperaturen von +15 °C bis +30 °C betrieben werden.

Warnanzeigen signalisieren dem Benutzer zu niedrige oder zu hohe Umgebungstemperaturen, Geräte- und Bedienungsfehler, zu hohe oder zu niedrige Leuchtintensitäten sowie den Grad der Akkubeladung.

Das BioFix® Lumi-10 bietet alle Vorteile eines modernen und zeitgemäßen sowie anwenderfreundlichen Luminometers:

- Betriebsart wahlweise Netz oder Akku
- Hochauflösendes Grafik-Display
- Menüführung wahlweise Deutsch oder Englisch
- Serielle 9 PIN RS232-Schnittstelle für selektiven Datentransfer auf handelsüblichen PC
- Messwertspeicher für bis zu 2000 Messwerte
- Geräteintegrierte, variabel einstellbare Stoppuhr
- Selektive Datenverwaltung (Aufrufen/Löschen) über die Parameter Ortskennziffer, Probennummer, Datum, Uhrzeit
- Möglichkeit zur Eingabe von einem Passwort
- 6 individuell einstellbare Programmierplätze für benutzerspezifische Messprogramme
- Klassifizierung von Messwerten über zuvor definierte Grenzwerte
- Variable Messzeiten, um auch bei schwachem Leuchten optimale Ergebnisse zu erzielen

2.2 Testprotokolle und Anwendungsbereiche

Mit Hilfe des Luminometers BioFix® Lumi-10 können sowohl Toxizitäts- und Mutagenitätsteste mit Hilfe von gefrier- oder flüssiggetrockneten Leuchtbakterien als auch eine Reihe von molekularbiologischen und biochemischen Untersuchungen (z. B. ATP-Messungen, Reportergergen Assays, DNA-Sonden Assays) durchgeführt werden. Zur Auswertung der BioFix® Lumi ATP-Schnellteste ist das Luminometer BioFix® Lumi-10 ebenfalls bestens geeignet. Bei der Toxizitätsmessung mit Hilfe von Leuchtbakterien wird das durch das Leuchtbakterium *Vibrio fischeri* produzierte Licht nach Einwirkung einer Probe gemessen und mit der Leuchtintensität eines Kontrollansatzes verglichen. Die Angabe der Ergebnisse erfolgt als % Hemmung bzw. % Stimulierung der Leuchtintensität des Probenansatzes im Vergleich zur ungehemmten Kontrolle. Das Ausmaß der prozentualen Abweichung der Leuchtintensität im Probenansatz im Vergleich zur Kontrolle zeigt eine Störung des Stoffwechsels des Leuchtbakteriums *Vibrio fischeri* an und gilt als Maß für die relative Toxizität der Probe.

Das Luminometer BioFix® Lumi-10 bietet die Möglichkeit, Leuchtbakterienteste auf zwei verschiedene Arten durchzuführen. Mit Hilfe des Testprotokolls <BioTox-S> wird nur das Endleuchten der Testansätze nach Ablauf der Inkubationszeit zur Toxizitätsabschätzung herangezogen. Diese Methode bietet sich für schnelle Screeningmessungen an, wenn eine grobe Abschätzung des Toxizitätsgrades der Proben genügt. Alternativ bietet das Testprotokoll <BioTox-B> die Möglichkeit, neben dem Endleuchten auch das Ausgangsleuchten der Testansätze vor Zugabe der Leuchtbakterien zu bestimmen. Dies empfiehlt sich besonders dann, wenn präzisere Messergebnisse erwünscht sind. Zur Durchführung der Leuchtbakterien-Toxizitätsteste bietet MACHEREY-NAGEL ein breites Produktspektrum an gefrier- und flüssiggetrockneten BioFix® Lumi-10 Leuchtbakterien unterschiedlichster Packungsgrößen und Dosierungen an.

Das Testprotokoll <RLU> dient dazu, die Lumineszenzteste aus dem Bereich Hygiene-Überwachung (**BioFix® Lumi ATP-Schnellteste und sonstige Tests zur Biomassebestimmung**) und molekularbiologische/ biochemische Diagnostik (**Reportergergen Assays, DNA-Sonden Assays, Lumineszenz-Immunoassays** usw.) durchzuführen. Auch bei diesen Methoden wird, je nach Testverfahren auf unterschiedliche Weise, Licht erzeugt, das mit Hilfe des Luminometers gemessen wird. Die Angabe der Ergebnisse erfolgt in diesen Fällen als „relative Leuchteinheiten“ (engl.: RLU = relative light units).

Die geräteintegrierte Software des **BioFix® Lumi-10** erlaubt eine einfache, benutzerfreundliche Durchführung der genannten Anwendungen. Die Software bietet die Möglichkeit, auf 6 Programmierplätzen benutzerspezifische, individuell einstellbare Messprogramme zu speichern! Darüber hinaus können über ebenfalls individuell definierbare Grenzwerte die nach einer Messung erhaltenen Messwerte automatisch klassifiziert werden. Eine geräteintegrierte, variabel einstellbare Stoppuhr erhöht zusätzlich den Messkomfort. Ein Signalton, der nach Ablauf der Inkubationszeit ertönt, gibt das Signal zur Durchführung der Messungen.

Die separat erhältliche Zusatz-Software „**NANOCOLOR®** Photometer Daten Export“ erleichtert das Auslesen des Messwertspeichers des Luminometers BioFix® Lumi-10 in die Windows® Standard-Programme EXCEL und ACCESS und die Erstellung von anwenderspezifischen Ergebnis- und Auswerteprotokollen.

3 Geräteaufbau

Bei der Entwicklung des BioFix[®] Lumi-10 standen Funktionalität, Qualität und Zuverlässigkeit im Vordergrund. Das Gehäuse ist spritzwasserfest nach IP54 und kann in einem Temperaturbereich bis zu +30 °C eingesetzt werden.

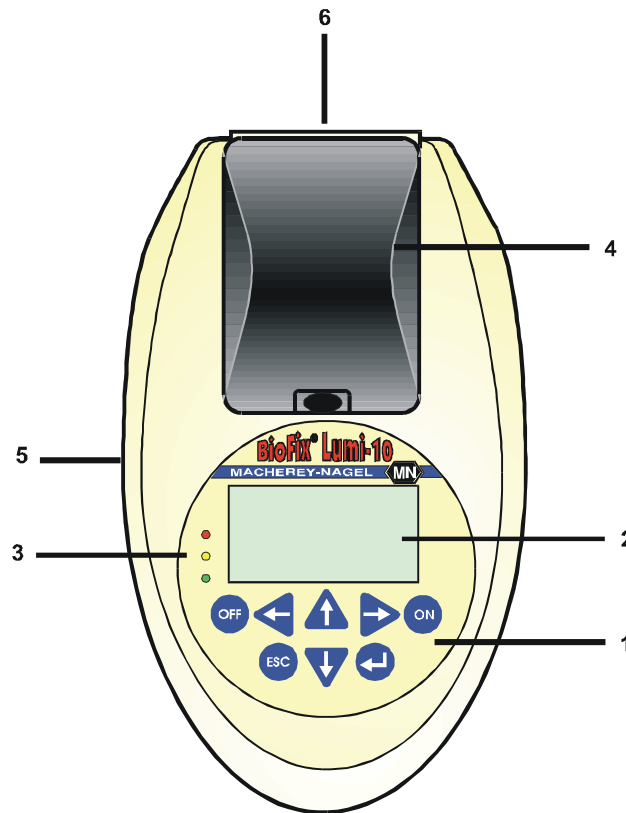


Abbildung 1: Luminometer BioFix[®] Lumi-10 (Aufsicht).

1 Tastenfeld

Mit Folie abgedecktes 8-teiliges Standard-Tastenfeld für alle Befehle im Rahmen der Parametereingabe, Testdurchführung und Datenverwaltung.

2 Grafik-Display

Hintergrundbeleuchtetes Grafik-Display mit einer Auflösung von 128 x 64 Pixel. Die Hintergrundbeleuchtung des Displays wird automatisch in den Sparmodus geschaltet, wenn die Tastatur 10 Sekunden lang nicht bedient wurde. Bei Druck der Taste [ON] wird diese automatisch eingeschaltet. Kontrast und Helligkeit können über die Software eingestellt werden (siehe Kapitel 6.2.6).

3 Warn- und Signalleuchten

Jeweils eine grüne, gelbe und rote Leuchte zur Klassifizierung der Messergebnisse in Abhängigkeit der eingestellten Grenz- und Schwellenwerte (siehe Kapitel 6.2.2). Die rote Leuchte dient zusätzlich als Warnsignal bei zu hohen oder zu niedrigen Umgebungstemperaturen, Geräte- und Bedienungsfehlern sowie bei zu hohen oder zu niedrigen Leuchtintensitäten.

4 Messeinheit (Küvettschacht und Photomultiplier)

Die lichtdicht verschließbare Messeinheit besteht aus der schwarzen Verschlusskappe, dem Küvettschacht und einem Photomultiplier als Detektor.

Öffnen der Messeinheit: Nach Drücken auf die schwarze Drucktaste lässt sich die Verschlussklappe öffnen.

Schließen der Messeinheit: Die Verschlusskappe nach unten drücken bis sie hörbar einrastet. Nur dann ist der Küvettschacht lichtdicht verschlossen und der Start der Messung wird freigegeben.

Es können Küvettenformate von 47 x 12 mm bis 75 x 15 mm eingesetzt werden. Durch Verwendung des mitgelieferten Adapters können alle Küvettenformate optimal eingepasst werden.

Beim Photomultiplier handelt es sich um einen Einzelphotonenzähler (Ultra Fast Single Photon Counter), der im Spektralwellenbereich von 380 bis 630 nm arbeitet. Der lineare Bereich umfaßt 6 Dekaden. Im Testprotokoll <RLU> werden die gemessenen Counts direkt als RLU angezeigt.

5 Akkufach

Das Akkufach befindet sich auf der Geräteunterseite und ist mit einer Abdeckplatte verschlossen, die mit einer Schraube befestigt ist. Bei Beladen des Akkufaches auf die richtige Polung achten!

**Küvetten aus dem Küvettschacht nehmen, bevor das Gerät umgedreht wird!
Beschädigungsgefahr durch auslaufende Flüssigkeit!**

6 Netzanschluss und RS232-Schnittstelle

Die beiden Anschlüsse befinden sich auf der Geräterückseite und können durch eine Schiebeleuchte geschützt werden:

Serielle RS232-Schnittstelle: Dient zur Datenübertragung auf einen handelsüblichen Computer. Hierzu ist ein Standard-Nullmodemkabel erforderlich.

Netzanschluss: Buchse zum Anschluss des mitgelieferten Netzteils.

4 Tastenfeld

Das Tastenfeld besteht aus sechs mit Folie abgedeckten Drucktasten zur Bedienung der Software und zwei mit Folie abgedeckten Drucktasten zum Ein- und Ausschalten des Luminometers.

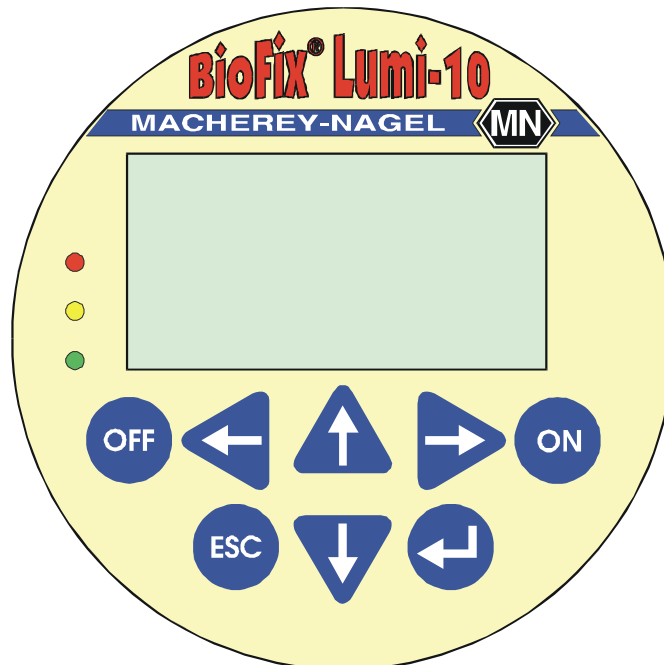








Abbildung 2: Tastenfeld des Luminometers BioFix® Lumi-10.

- 
Einschalten des Gerätes und (bei eingeschaltetem Gerät) der Display-Beleuchtung.
- 
Ausschalten des Gerätes.
- 
Enter-Taste zum Aktivieren einer ausgewählten Option, Bestätigen einer Eingabe, Bestätigen einer Auswahl.
- 
Escape-Taste zur Rückkehr in die nächst höhere Hierarchieebene oder zum Abbruch einer Eingabe ohne Übernahme der Änderung.
- 
Auswählen einer Zeile, Blättern in einer Auswahlliste, Ändern von Zahlenwert oder Text.
- 
Bewegen des Cursors, Ja/Nein-Auswahl.

5 Inbetriebnahme und Hauptmenü

Auspacken

Das Messgerät und das Netzteil auspacken und beide Teile auf Unversehrtheit überprüfen. Benachrichtigen Sie bei eventuellen Schäden sofort MACHEREY-NAGEL in Düren.

Stromversorgung

BioFix® Lumi-10 arbeitet mit einer Eingangsspannung von 6 V. Das Gerät kann mittels Netzteil über das Netz oder netzfrei mittels Akku betrieben werden.

Nur wenn das Gerät am Netz angeschlossen ist, werden die Akkus aufgeladen! Wird **BioFix® Lumi-10** mit der Taste **[ON]** eingeschaltet, arbeitet es mit Netzstrom (bei gleichzeitiger Ladefunktion). Die eingebaute Echtzeituhr wird bei ausgeschaltetem Gerät über eine Lithiumzelle betrieben (Haltbarkeit mind. 5 Jahre, typisch 10 Jahre).

WICHTIG:

- Die Aufladung der Akkus über das Netzteil erfolgt nur bei eingeschaltetem Gerät!
- Akkus nicht über externes Ladegerät aufladen!

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Akkutyp | NiMh-Babyzellen |
| Betriebsdauer ohne Netzanschluss | 6 - 8 Stunden |
| Ladezeit bei gleichzeitigem Betrieb | 3 – 5 Stunden |

Bei häufiger Teilentladung und -aufladung und mit zunehmendem Alter lässt die Kapazität der Akkus nach. Um dem entgegenzuwirken, sollten die Akkus in regelmäßigen Abständen entladen und wieder neu aufgeladen werden.

Im Display erscheint etwa eine Viertelstunde vor Akku-Erschöpfung der Warnhinweis **<Akku leer>**! Das Gerät schaltet dann bei vollkommener Akku-Erschöpfung ab.

Anschließen und Einschalten

Auf der Geräterückseite die Schutzplatte nach unten schieben, um die Netzanschlussbuchse freizulegen.

Das Netzteil in eine Netzbuchse und den Stiftstecker in die Buchse auf der Geräterückseite stecken.

Das Gerät durch Drücken der Taste **[ON]** einschalten.

Nach dem Einschalten erscheint für einige Sekunden die Gerätebezeichnung mit der Software-Versionsnummer und anschließend das Hauptmenü (siehe Abbildung 3).

Gerät einschalten im netzfreien Akku-Betrieb:

*Ist das Gerät nicht ans Netz angeschlossen, wird es ebenfalls durch Drücken der Taste **[ON]** eingeschaltet.*

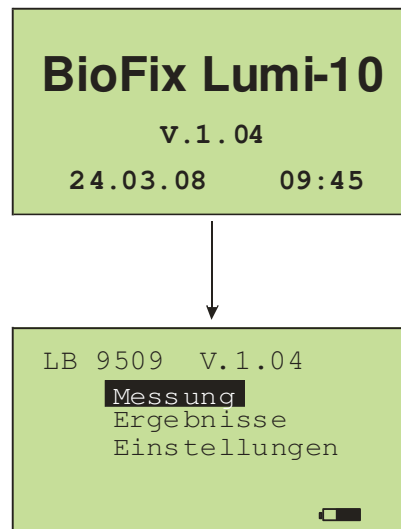


Abbildung 3: Hauptmenü nach Einschalten des Luminometers BioFix® Lumi-10.

6 Software und Menüführung

Die Benutzersoftware ist menüartig aufgebaut und wird über sechs Funktionstasten bedient. Die Software, die Geräte- und Testparameter sowie maximal 2000 Messwerte sind im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt. Die Integralwerte einer Messung setzen sich aus 5 ms-Intervallen zusammen.

6.1 Aufbau und Bedienung

Nach dem Einschalten des Gerätes befindet sich der Anwender direkt im Hauptmenü. Dort stehen die Optionen **<Messung>**, **<Ergebnisse>** und **<Einstellungen>** zur Auswahl:

- <Messung>** Diese Option wird aufgerufen, wenn Messungen durchgeführt werden sollen.
- <Ergebnisse>** Über diese Option gelangt man in die Datenverwaltung (Messwerte aufrufen oder löschen, Datentransfer auf Computer).
- <Einstellungen>** Durch Aufrufen dieser Option gelangt man in das Untermenü zur Einstellung von Geräte- und Testparametern.

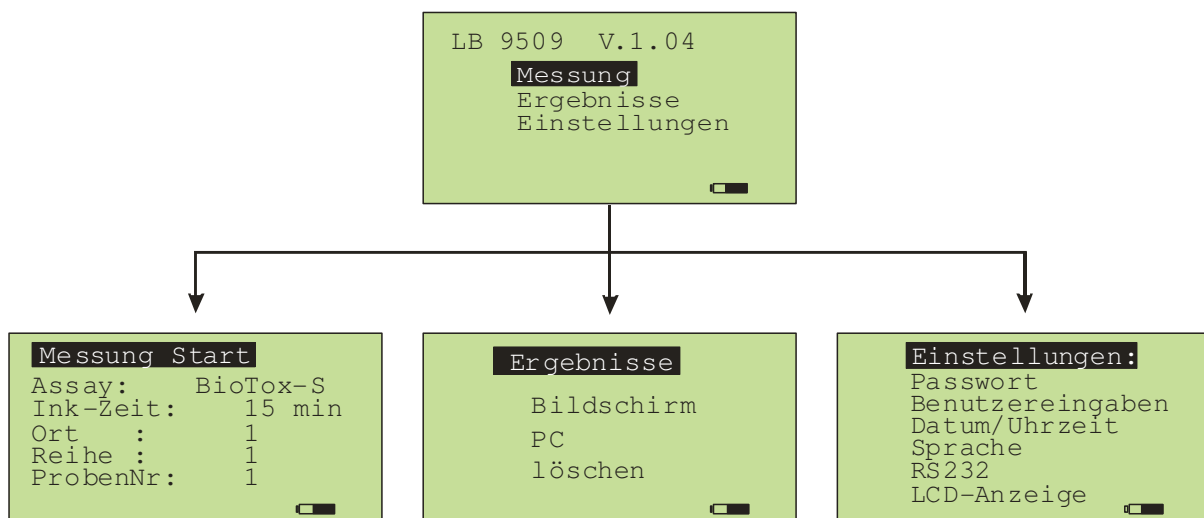


Abbildung 4: Hauptmenü und Untermenüs der BioFix® Lumi-10 - Software.

Bedienung

Das Gerät wird mit 8 Tasten bedient. Die Anzeige erfolgt auf einem hochauflösenden Grafikdisplay.

Nach dem Einschalten des Gerätes geht die Anzeige automatisch in den Anzeigemodus.

Hier kann man den Cursorbalken mit den Pfeiltasten [↑] / [↓] von einer Zeile zur nächsten bewegen. Dabei wird entweder die ganze Zeile markiert oder ein Feld. Zur Bearbeitung sind folgende Feldertypen zu unterscheiden:

Eingabefelder zur Eingabe von Zahlenwerten oder Texten

Auswahlfelder zur Auswahl von Texten

Optionsfelder zur Wahl einer Option oder eines Menüs

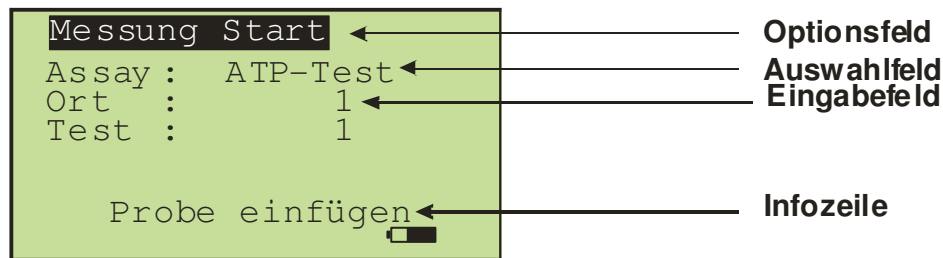
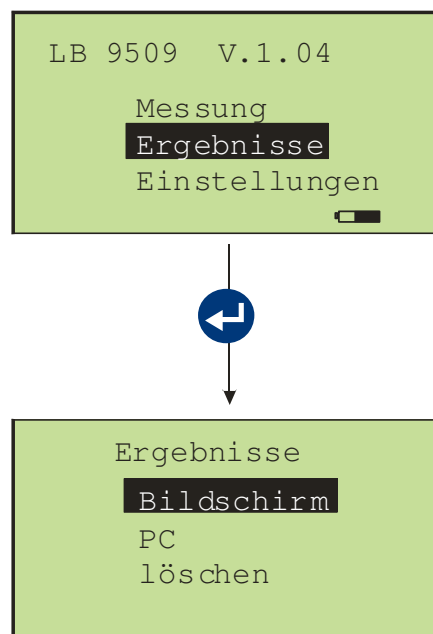


Abbildung 5: Feldertypen im Modus <Messung Start>.

Optionsfelder

Ein markiertes Menü oder eine markierte Option erkennt man daran, dass sich der Cursorbalken über die ganze Zeile erstreckt. Wird ein Menü oder eine Option mit dem Cursorbalken markiert und die Taste [↵] gedrückt, wird das gewählte Menü aktiviert. Das Programm springt in das gewählte Menü oder aktiviert die Option.

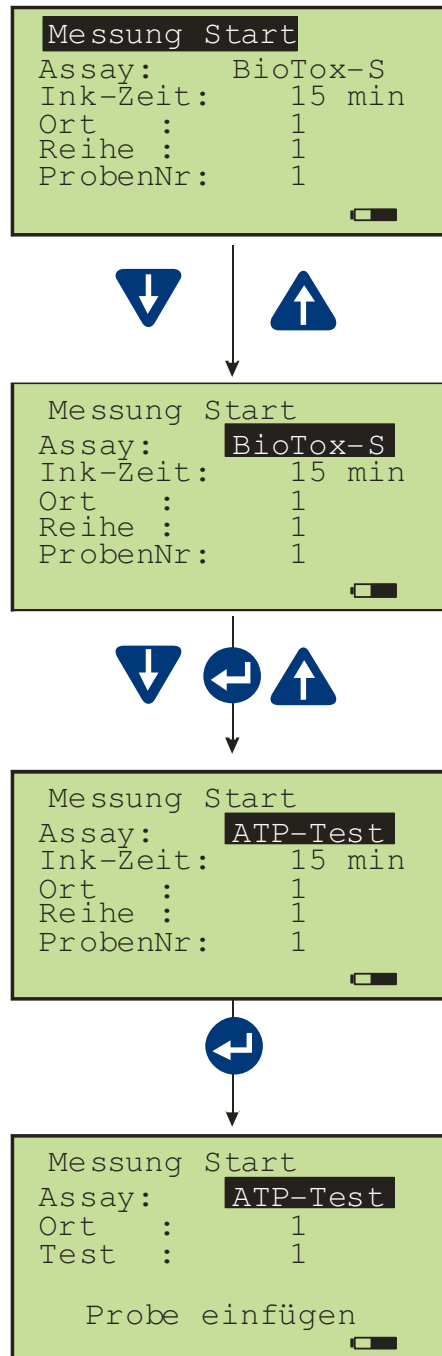


Auswahlfelder

Wenn mit dem Cursorbalken ein Auswahlfeld markiert und die Taste [↵] gedrückt wird, aktiviert man den Auswahlmodus, so dass in der Auswahlliste mit den Pfeiltasten [↑] / [↓] geblättert werden kann. Der Auswahlmodus ist am blinkenden Cursor zu erkennen.

Durch erneutes Drücken der Taste [↵] wird die Auswahl bestätigt. Das Programm kehrt in den Anzeigemodus zurück.

Beispiel 2: Im Menü <Messung Start> von Assay <BioTox-S> zu Assay <ATP-Test> wechseln.



Eingabefelder

Wenn man mit dem Cursorbalken ein Eingabefeld (Zahlenangabe oder Text) markiert und die Taste [↵] drückt, wird der Eingabemodus aktiviert, so dass der angezeigte Wert oder Text mit Hilfe der 4 Pfeiltasten verändert werden kann. Der Eingabemodus ist ebenfalls am blinkenden Cursor zu erkennen.

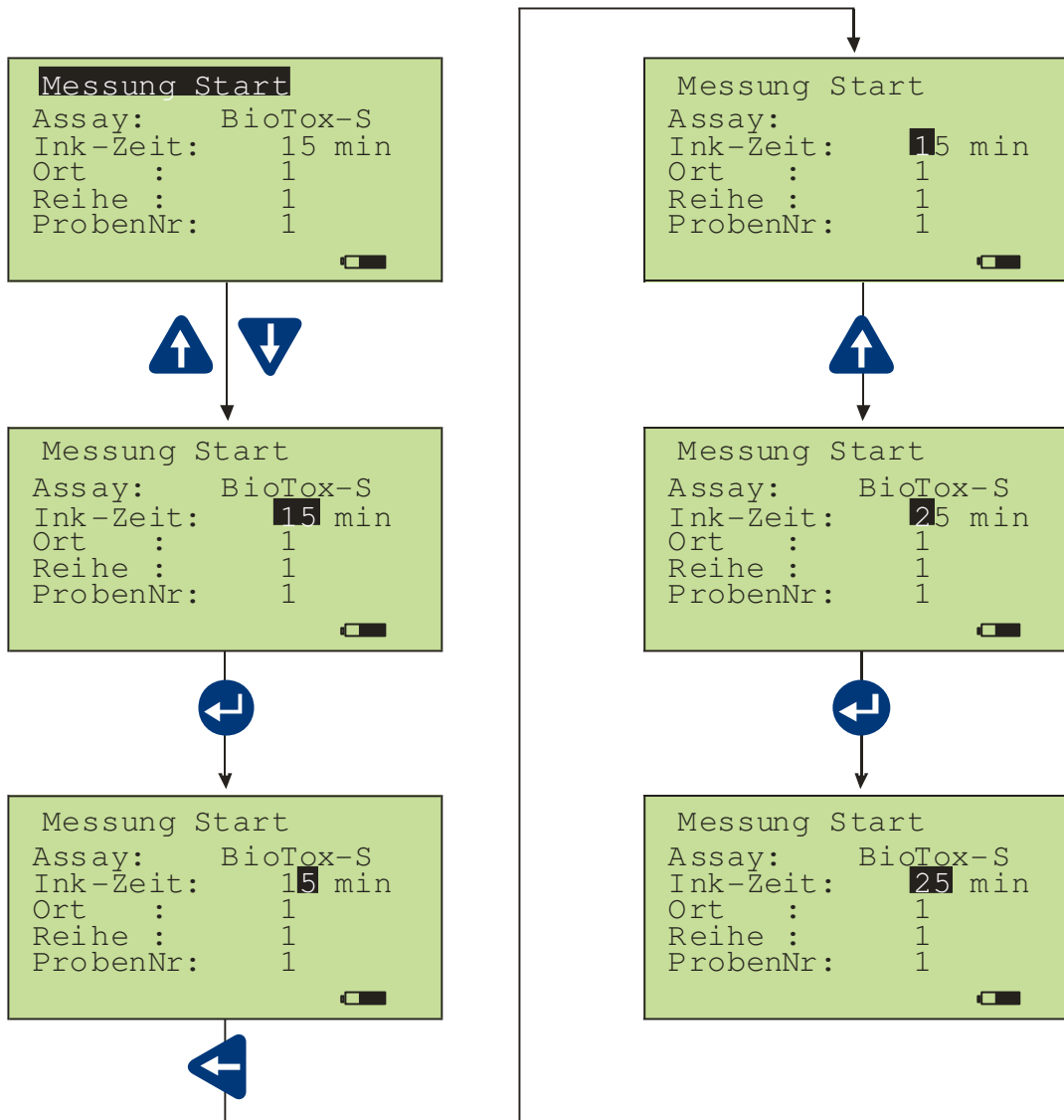
Der blinkende Cursor markiert die veränderbare Stelle. Mit den Tasten [←] / [→] wird der Cursor zur nächsten Stelle bewegt.

Mit den Tasten [↑] / [↓] wird der Zahlenwert der markierten Stelle von 0 bis 9 hoch- bzw. von 9 bis 0 hinuntergezählt.

Mit den Tasten [↑] / [↓] wird der Buchstabe der markierten Stelle hoch- bzw. heruntergezählt.

Durch erneutes Drücken der Taste [↵] wird die Eingabe bestätigt und der Eingabemodus verlassen.

Beispiel 3: Änderung der Inkubationszeit von 15 min auf 25 min im Menü <Messung Start> bei Assay <BioTox-S>.



6.2 Einstellen von Geräte- und Testparametern (Menü <Einstellungen>)

Im Menü <Einstellungen> werden die anwenderspezifischen Geräte- und Testparameter definiert.

Das Untermenü <Einstellungen> wird aufgerufen, indem im Hauptmenü die Option <Einstellungen> zunächst mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] markiert und anschließend mit der Taste [↵] bestätigt wird (siehe Abbildung 6). Es erscheint im Display die Auswahl der einstellbaren Geräte- und Testparameter.

Folgende Parameter können einzeln angewählt und anwenderspezifisch eingestellt werden:

- <Passwort>
- <Benutzereingaben> (Testprotokolle und Messparameter)
- <Datum/Uhrzeit>
- <Sprache>
- <RS232> (Schnittstellenkonfigurierung für Datenübertragung auf PC)
- <LCD-Anzeige>

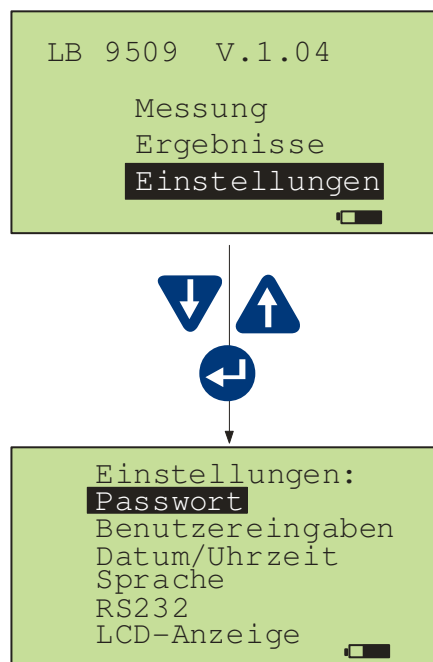


Abbildung 6: Aufrufen des Menüs <Einstellungen>.

6.2.1 Option <Passwort>

Wenn das Ändern der Parametereinstellungen und das Löschen von Messergebnissen nur zugangsberechtigten Personen erlaubt werden soll, kann mit Hilfe dieser Option ein Passwort (max. 4 Ziffern) definiert werden. Bei Auslieferung des Luminometers BioFix® Lumi-10 lautet das Passwort <0000>. Wird diese Voreinstellung beibehalten, kann jede Passwortabfrage durch Drücken der Taste [↵] übersprungen werden.

Passwort ändern (siehe Abbildung 7):

- Im Untermenü <Einstellungen> die Option <Passwort> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.

- Zunächst das alte Passwort eingeben, um die Berechtigung zur Änderung zu erhalten.
- Nach Bestätigen des alten Passwortes mit Taste [↵] springt der Cursor in die Zeile <Neues Passwort>. Der Eingabemodus ist automatisch aktiviert.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] / [←] / [→] neues Passwort (max. 4 Ziffern) eingeben und mit Taste [↵] bestätigen.
- Das neue Passwort wird nun als Zugangsberechtigung übernommen und das Programm springt in das Untermenü <Einstellungen> zurück.

Die beschriebene Sequenz kann jederzeit mit der Taste [ESC] abgebrochen werden. In diesem Falle bleibt das alte Passwort erhalten und das Programm springt zum Untermenü <Einstellungen> zurück.

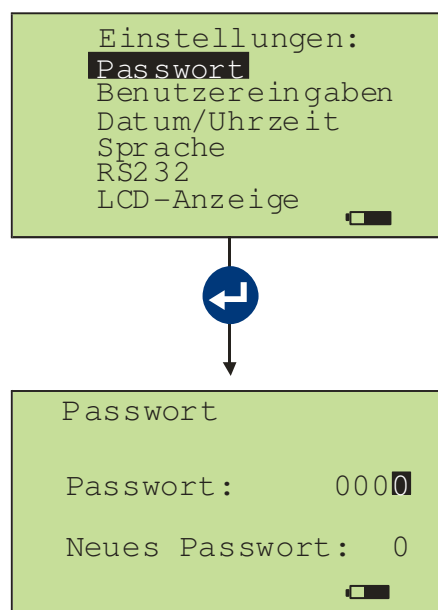


Abbildung 7: Aktivierung der Option <Passwort>.

6.2.2 Option <Benutzereingaben>

Protokolltyp und Messparameter werden im Untermenü <Benutzereingaben> eingestellt und definiert. Es können für unterschiedliche Messerfordernisse maximal 6 unterschiedliche Messprotokolle mit eigenen Namen versehen und zusammen mit den dazu eingestellten Protokolltypen und Messparametern gespeichert werden. Das gewünschte Messprotokoll wird vor Durchführung einer Messung im Untermenü <Messung Start> unter der Option <Assay> aufgerufen.

Ein Messprotokoll enthält alle Parameter, die eine Messung definieren. Bei den zur Auswahl stehenden Protokolltypen kann zwischen folgenden Verfahren unterschieden werden:

- <BioTox-S>: Durchführung von Leuchtbakterientoxizitätstesten nur mit Messung des Endleuchtens der Testansätze.

- **<BioTox-B>**: Durchführung von Leuchtbakterientoxizitätstesten mit Messung von Ausgangs- und Endleuchten.
- **<RLU>**: Auswertung von Lumineszenztesten (z. B. BioFix® Lumi ATP-Schnellteste, Mutatox® Gentoxizitätsteste, Reporterger Assays) über Messung von Leuchtintensitäten mit Messgröße relative Leuchteinheiten (engl. RLU = relative light units).

Aufrufen der abgespeicherten Messprotokolle (siehe Abbildung 8):

- Im Untermenü **<Einstellungen>** die Option **<Benutzereingaben>** markieren und mit Taste [↵] bestätigen.
- Das aktuelle Passwort eingeben und mit Taste [↵] bestätigen. (Falls das Passwort **<0000>** beibehalten wird, genügt es, sofort die Taste [↵] zu drücken.)
- Es erscheint nun das Untermenü **<Benutzereinstellungen>**, in dem die abgespeicherten Messprotokolle aufgelistet sind.
- Bei Auslieferung des Luminometers BioFix® Lumi-10 sind die 6 Programmierplätze folgendermaßen voreingestellt:

Programmplatz 1: Messprotokoll **<BioTox-B>** zur Durchführung von Leuchtbakterientesten mit gleichnamigem Protokolltyp **<BioTox-B>** und eingestellter Inkubationszeit von 30 min.

Programmplatz 2: Messprotokoll **<BioTox-S>** zur Durchführung von Leuchtbakterientesten mit gleichnamigem Protokolltyp **<BioTox-S>** und eingestellter Inkubationszeit von 30 min.

Programmplatz 3: Messprotokoll **<ATP-Test>** mit Protokolltyp **<RLU>** zur Durchführung von BioFix® Lumi ATP-Schnelltesten.

Programmplätze 4 - 6: Programmplätze zur Speicherung weiterer, benutzerdefinierter Messprotokolle.

Bei den Messprotokollen auf den Programmierplätzen 1 bis 3 handelt es sich um Voreinstellungen bei Auslieferung des Luminometers BioFix® Lumi-10. Selbstverständlich können auch diese Programmierplätze durch den Anwender den eigenen Bedürfnissen entsprechend neu eingestellt und definiert sowie unter anderen Namen abgespeichert werden.

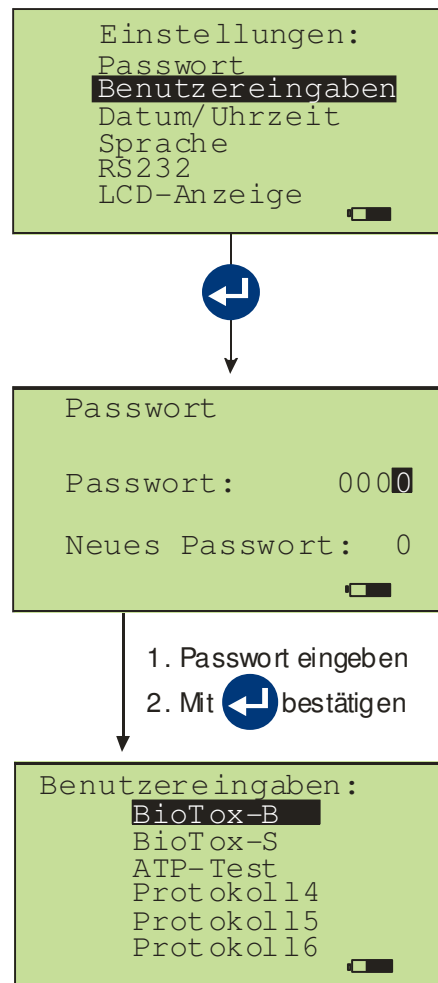


Abbildung 8: Aufrufen der abgespeicherten Messprotokolle. Dargestellt ist die Voreinstellung des Gerätes bei Auslieferung.

6.2.2.1 Protokolltyp <BioTox-S>

Der Protokolltyp <BioTox-S> dient als Schnelltest zur Durchführung von Leuchtbakterientoxizitätstesten, bei denen nur das Endleuchten der Testansätze gemessen werden soll. Dieser Protokolltyp bietet sich für schnelle Screeningmessungen an, wenn eine grobe Abschätzung des Toxizitätsgrades der Proben genügt.

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt in % Hemmung bzw. % Stimulierung der Leuchtintensität in den Probenansätzen im Vergleich zur Leuchtintensität in einer parallel mitgeführten, ungehemmten Kontrolle.

Einstellung der Messparameter im Protokolltyp <BioTox-S> :

- Untermenü **<Benutzereingaben>** mit Liste der abgespeicherten Messprotokolle aufrufen.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] einen beliebigen Programmplatz auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint nun das Untermenü zur Einstellung der Messparameter.
- Zuerst die Option **<Prot-Typ>** mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] auswählen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Im Auswahlmodus mit den Tasten [↑] / [↓] die Option **<BioTox-S>** auswählen und mit der Taste [↵] bestätigen.
- Nun den Cursorbalken mit Hilfe der Pfeiltaste [↑] zur Option **<Assay>** zurückbewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑] / [↓] / [←] / [→] kann nun im Auswahlmodus ein beliebiger Name für **das Messprotokoll** eingegeben werden (max. 10 Stellen), z. B. „Zulauf-1“. Eingegebenen Namen durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Grenze 1>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.

Benutzereingaben:

```

BioTox-B
BioTox-S
ATP-Test
Protokoll4
Protokoll5
Protokoll6

```

Benutzereingaben:

```

BioTox-B
BioTox-S
ATP-Test
Protokoll4
Protokoll5
Protokoll6

```

Assay : Protokoll15

```

Grenze 1 : 500000
Grenze 2 : 100000
Messzeit : 10 sek

```

Prot-Typ: RLU

Assay : Protokoll15

```

Grenze 1 : 500000
Grenze 2 : 100000
Messzeit : 10 sek

```

Prot-Typ: RLU

Assay : Protokoll15

```

Grenze 1 : 500000
Grenze 2 : 500000
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S

```

Assay : Protokoll15

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S

```

Assay : Zulauf-1

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S

```

Assay : Zulauf-1

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S

```

- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus einen oberen **Grenzwert 1** eingeben, z. B. „000020“. Eingegabenen Grenzwert 1 durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste <↓> den Cursor zur Option <S/H> bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓] kann nun im Auswahlmodus festgelegt werden, ob sich der Grenzwert 1 auf die Messgröße % Hemmung (<H>) oder % Stimulierung (<S>) beziehen soll. Eingabe durch Drücken der Taste [↵] bestätigen
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option <Grenze 2> bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus einen unteren **Grenzwert 2** eingeben, z. B. „000020“. Eingegabenen Grenzwert 2 durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option <S/H> bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓] kann nun im Auswahlmodus festgelegt werden, ob sich der Grenzwert 2 auf die Messgröße % Hemmung (<H>) oder % Stimulierung (<S>) beziehen soll. Eingabe durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option <Messzeit> bewegen und mit **Taste** [↵] den Auswahlmodus aktivieren.

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 000020%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 000020%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 000020%S
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 000020%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 010 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus eine beliebige Messzeit zwischen 0 und 999 sec eingeben, z. B. „005“. Eingegebene Messzeit durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Inkub-zeit>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus eine beliebige Inkubationszeit zwischen 0 und 39 min eingeben, z. B. „10“. Eingegebene Inkubationszeit durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Sind alle Parameter eingestellt worden, die Taste [ESC] drücken und man gelangt in das Passwort Untermenü **<Einstellungen>** zurück.

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 005 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 5 sek
Inkub-zeit: 00 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Assay : Zulauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 5 sek
Inkub-zeit: 10 min
Prot-Typ: BioTox-S
```

```
Einstellungen:
Passwort
Benutzereingaben
Datum/Uhrzeit
Sprache
RS232
LCD-Anzeige
```

Einstellung von <Grenzwert 1> und <Grenzwert 2> :

Die Eingabe definierter Grenzwerte im Protokolltyp **<BioTox-S>** dient zur Klassifizierung und Bewertung der angezeigten Messergebnisse. Durch die Eingabe von 2 Grenzwerten können individuelle Messbereiche definiert werden, anhand derer die Proben als bedenklich oder unbedenklich im Hinblick auf ihre Toxizität gegenüber Leuchtbakterien eingestuft werden können. Durch die variable Eingabe der Grenzwerte ist es möglich, je nach Probenahmestandort wechselnde Toxizitätsgrundlevel zu berücksichtigen bzw. bei der Ergebnisklassifizierung zu kompensieren.

Im Protokolltyp **<BioTox-S>** werden die Messergebnisse folgendermaßen beurteilt:

| Messergebnis | Display-Anzeige | Signalleuchte |
|--|-----------------|---------------|
| Messwert <u>zwischen</u> Grenze 1 und Grenze 2 | O.K. | Grün |
| Messwert <u>außerhalb</u> der Grenzen 1 oder 2 | Warnung | Rot |

Die gelbe Signalleuchte ist nur bei Verwendung des Protokolltypes <RLU> aktiv (siehe Abschnitt 6.2.2.3).

6.2.2.2 Protokolltyp <BioTox-B>

Der Protokolltyp <BioTox-B> dient als Basistest zur Durchführung von Leuchtbakterientoxizitätstesten, bei denen eine höhere Präzision der Messergebnisse erwünscht ist. Deshalb wird in diesem Protokolltyp neben dem Endleuchten der Testansätze auch das Ausgangsleuchten gemessen. Dadurch wird der natürliche Drift der Leuchtintensitätsschwankungen mit erfasst und bei der Berechnung der Endergebnisse berücksichtigt.

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt wie beim Protokolltyp <BioTox-S> in % Hemmung bzw. % Stimulierung der Leuchtintensität in den Probenansätzen im Vergleich zur Leuchtintensität in einer parallel mitgeführten, ungehemmten Kontrolle.

Einstellung der Messparameter im Protokolltyp <BioTox-B> :

- Untermenü **<Benutzereingaben>** mit Liste der gespeicherten Messprotokolle aufrufen.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] einen beliebigen Programmplatz auswählen und mit Taste [↵] bestätigen
- Es erscheint nun das Untermenü zur Einstellung der Messparameter.
- Zuerst die Option **<Prot-Typ>** mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] auswählen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Im Auswahlmodus mit den Tasten [↑] / [↓] die Option **<BioTox-B>** auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Nun den Cursorbalken mit Hilfe der Pfeiltaste [↑] zur Option **<Assay>** zurückbewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑] / [↓] / [←] / [→] kann nun im Auswahlmodus ein beliebiger **Name für das Messprotokoll** eingegeben werden (max. 10 Stellen), z. B. „Ablauf-1“. Eingegebenen Namen durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Grenze 1>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.

Benutzereingaben:

```

BioTox-B
BioTox-S
ATP-Test
Protokoll4
Protokoll5
Protokoll6

```

Benutzereingaben:

```

BioTox-B
BioTox-S
ATP-Test
Protokoll4
Protokoll5
Protokoll6

```

Assay : Protokoll5

```

Grenze 1 : 500000
Grenze 2 : 100000
Messzeit : 10 sek

```

Prot-Typ: RLU

Assay : Protokoll5

```

Grenze 1 : 500000
Grenze 2 : 100000
Messzeit : 10 sek

```

Prot-Typ: RLU

Assay : Protokoll5

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B

```

Assay : Protokoll5

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B

```

Assay : Ablauf-1

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B

```

Assay : Ablauf-1

```

Grenze 1 : 500000%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B

```

- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus einen oberen **Grenzwert 1** eingeben, z. B. „000010“. Eingegabenen Grenzwert 1 durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zu Option < **S** / **H** > bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren
- Mit den Tasten [↑]/[↓] kann nun im Auswahlmodus festgelegt werden, ob sich der Grenzwert 1 auf die Messgröße % Hemmung (< **H** >) oder % Stimulierung (< **S** >) beziehen soll, z. B. „S“.Eingabe durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option < **Grenze 2** > bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus einen unteren **Grenzwert 2** eingeben, z. B. „000010“. Eingegabenen Grenzwert 2 durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option < **S** / **H** > bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓] kann nun im Auswahlmodus festgelegt werden, ob sich der Grenzwert 2 auf die Messgröße % Hemmung (< **H** >) oder % Stimulierung (< **S** >) beziehen soll, z. B. „H“. Eingabe durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option < **Messzeit** > bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 000010%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%H
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 100000%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 000010%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 10 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 010 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
█
```

- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus eine beliebige Messzeit zwischen 0 und 999 sec eingeben, z. B. „005“. Eingegebene Messzeit durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Inkub-zeit>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus eine beliebige Inkubationszeit zwischen 0 und 39 min eingeben, z. B. „20“. Eingegebene Inkubationszeit durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Sind alle Parameter eingestellt worden, die Taste [ESC] drücken und man gelangt in das Untermenü **<Einstellungen>** zurück.

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 20%S
Grenze 2 : 20%H
Messzeit : 005 sek
Inkub-zeit: 0 min
Prot-Typ: BioTox-B
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 5 sek
Inkub-zeit: 00 min
Prot-Typ: BioTox-B
```

```
Assay : Ablauf-1
Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 5 sek
Inkub-zeit: 20 min
Prot-Typ: BioTox-B
```

```
Einstellungen:
Passwort
Benutzereingaben
Datum/Uhrzeit
Sprache
RS232
LCD-Anzeige
```

Einstellung von <Grenzwert 1> und <Grenzwert 2> :

Die Eingabe definierter Grenzwerte dient hier ebenfalls wie bereits im Protokolltyp **<BioTox-S>** zur Klassifizierung und Bewertung der angezeigten Messergebnisse. Durch die Eingabe von zwei Grenzwerten können auch im Protokolltyp **<BioTox-B>** individuelle Messbereiche definiert werden, anhand derer die Proben als bedenklich oder unbedenklich im Hinblick auf ihre Toxizität gegenüber Leuchtbakterien eingestuft werden können. Durch die variable Eingabe der Grenzwerte ist es möglich, je nach Probenahmestandort wechselnde Toxizitätsgrundlevel zu berücksichtigen bzw. bei der Ergebnisklassifizierung zu kompensieren.

Im Protokolltyp **<BioTox-B>** werden die Messergebnisse folgendermaßen beurteilt:

| Messergebnis | Display-Anzeige | Signalleuchte |
|--|-----------------|---------------|
| Messwert <u>zwischen</u> Grenze 1 und Grenze 2 | O.K. | Grün |
| Messwert <u>außerhalb</u> der Grenzen 1 oder 2 | Warnung | Rot |

Die gelbe Signalleuchte ist nur bei Verwendung des Protokolltypes **<RLU>** aktiv (siehe Abschnitt 6.2.2.3).

6.2.2.3 Protokolltyp <RLU>

Der Protokolltyp <RLU> dient zur Messung und Auswertung von Lumineszenztesten aus dem Bereich der Hygiene-Überwachung (z. B. BioFix® Lumi ATP-Schnellteste, Biomassebestimmungen), der molekularbiologischen/biochemischen Diagnostik (Reportergergen Assays, DNA-Sonden Assays, Lumineszenz-Immunoassays usw.) und der Mutagenitätsteste (Mutatox® Gentoxizitätstest). Im Gegensatz zu den Protokolltypen <BioTox-S> und

<BioTox-B> entfällt im Protokolltyp <RLU> der Parameter <Inkubationszeit>.

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt bei Nutzung des Protokolltyps <RLU> ohne jegliche Umrechnungen direkt als „relative Leuchteinheiten“ (engl. RLU = relative light units).

Einstellung der Messparameter im Protokolltyp <RLU> :

- Untermenü <Benutzereingaben> mit Liste der abgespeicherten Messprotokolle aufrufen.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] einen beliebigen Programmplatz auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint nun das Untermenü zur Einstellung der Messparameter.
- Zuerst die Option <Prot-Typ> mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] auswählen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Im Auswahlmodus mit den Tasten [↑] / [↓] die Option <RLU> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Nun den Cursorbalken mit Hilfe der Pfeiltaste [↑] zur Option <Assay> zurückbewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.

Benutzereingaben:

BioTox-B
BioTox-S
ATP-Test
Protokoll 4
Protokoll 5
Protokoll 6

Benutzereingaben:

BioTox-B
BioTox-S
ATP-Test
Protokoll 4
Protokoll 5
Protokoll 6

Assay : BioTox-S

Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 10 sek
Inkubzeit: 15 min
Prot-Typ: BioTox-S

Assay : BioTox-S

Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 5 sek
Inkubzeit: 15 min
Prot-Typ: BioTox-S

Assay : BioTox-S

Grenze 1 : 10%S
Grenze 2 : 10%H
Messzeit : 5 sek
Inkubzeit: 15 min
Prot-Typ: RLU

Assay : BioTox-S

Grenze 1 : 10
Grenze 2 : 10
Messzeit : 5 sek

Prot-Typ: RLU

- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] kann nun im Auswahlmodus ein beliebiger **Name für das Messprotokoll** eingegeben werden (max. 10 Stellen), z. B. „Mutatox“. Eingegebenen Namen durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Grenze 1>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus einen oberen Grenzwert 1 eingeben, z. B. „020000“. Eingegebenen Grenzwert 1 durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Grenze 2>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus einen unteren Grenzwert 2 eingeben, z. B. „015000“ Eingegebenen Grenzwert 2 durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Nun mit Hilfe der Pfeiltaste [↓] den Cursor zur Option **<Messzeit>** bewegen und mit Taste [↵] den Auswahlmodus aktivieren.
- Mit den Tasten [↑]/[↓]/[←]/[→] im Auswahlmodus eine beliebige Messzeit zwischen 0 und 999 sec eingeben, z. B. „015“. Eingegebene Messzeit durch Drücken der Taste [↵] bestätigen.
- Sind alle Parameter eingestellt worden, die Taste [ESC] drücken und man gelangt in das Untermenü **<Einstellungen>** zurück

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 10
Grenze 2 : 10
Messzeit : 5 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 000010
Grenze 2 : 10
Messzeit : 5 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 020000
Grenze 2 : 10
Messzeit : 5 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 020000
Grenze 2 : 000010
Messzeit : 5 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 020000
Grenze 2 : 015000
Messzeit : 5 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 020000
Grenze 2 : 015000
Messzeit : 005 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Assay : Mutatox
Grenze 1 : 020000
Grenze 2 : 015000
Messzeit : 015 sek
Prot-Typ: RLU
```

```
Einstellungen:
Passwort
Benutzereingaben
Datum/Uhrzeit
Sprache
RS232
LCD-Anzeige
```

Einstellung von <Grenzwert 1> und <Grenzwert 2> :

Entsprechend den definierten Grenzwerten werden auch im Protokolltyp <RLU> die Messergebnisse angezeigt und klassifiziert. Im Gegensatz zu den Protokolltypen <BioTox-S> und <BioTox-B> werden hier jedoch keine Messbereiche definiert, innerhalb derer die Ergebnisse als „O.K.“ und ausserhalb derer die Ergebnisse als bedenklich („Warnung“) klassifiziert werden. Die Grenzwerte im Protokolltyp <RLU> dienen vielmehr dazu, wahlweise hohe oder niedrige Messwerte als wünschenswert („O.K.“) einzustufen. Je nach Wahl der Grenzen ergeben sich zwei verschiedene Beurteilungen der Messergebnisse:

I. Grenze 1 > Grenze 2

| Messergebnis | Display-Anzeige | Signalleuchte |
|--------------------------------|-----------------|---------------|
| Messwert \leq Grenze 2 | O.K. | Grün |
| Grenze 2 < Messwert < Grenze 1 | nicht O.K. | Gelb |
| Messwert \geq Grenze 1 | Warnung | Rot blinkend |

II. Grenze 1 < Grenze 2

| Messergebnis | Display-Anzeige | Signalleuchte |
|--------------------------------|-----------------|---------------|
| Messwert \geq Grenze 2 | O.K. | Grün |
| Grenze 1 < Messwert < Grenze 2 | nicht O.K. | Gelb |
| Messwert \leq Grenze 1 | Warnung | Rot blinkend |

6.2.3 Option <Datum/Uhrzeit>

Bei Aufruf dieser Option können für die geräteinterne Echtzeituhr Datum und Uhrzeit eingegeben bzw. abgeändert werden. Alle Messwerte werden mit aktuellen Zeit- und Datumsangaben gespeichert. Diese dienen auch als Selektionskriterien für die Anzeige von Messergebnissen im Display, die Übertragung von Messdaten auf einen PC und das Löschen von Messergebnissen. Zusätzlich erlaubt die Option <Datum/Uhrzeit> die Auswahl des Formates der Datum- und Uhrzeitanzeige.

Einstellen von Datum und Uhrzeit:

- Im Untermenü <Einstellungen> die Option <Datum/Uhrzeit> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint das Untermenü <Datum/Uhrzeit> mit folgenden einstellbaren Parametern: „Datum“, „Zeit“, „Format Datum“ und „Format Zeit“.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <Datum> markieren, mit Taste [↵] bestätigen und das gewünschte Datum über den Eingabemodus eingeben. Die Eingabe mit Taste [↵] bestätigen.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <Zeit> markieren, mit Taste [↵] bestätigen und die gewünschte Uhrzeit über den Eingabemodus eingeben. Die Eingabe mit Taste [↵] bestätigen.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <Format/Datum> markieren, mit Taste [↵] bestätigen und zur Angabe des Datums im Auswahlmodus zwischen Format

„Europa“ („Tag/Monat/Jahr“) oder „USA“ („Monat/Tag/Jahr“) wählen. Die Eingabe mit Taste [↵] bestätigen.

- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <Format/Zeit> markieren, mit Taste [↵] bestätigen und das gewünschte Format zur Angabe der Uhrzeit („24h“ oder „12h am/pm“) über den Auswahlmodus auswählen. Die Eingabe mit Taste [↵] bestätigen.
- Nach Einstellung aller Parameter gelangt man durch Drücken der Taste [ESC] in das Untermenü <Einstellungen> zurück.

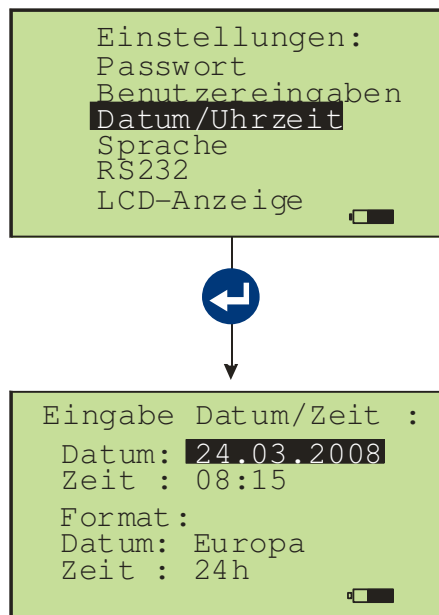


Abbildung 9: Aktivierung der Option <Datum/Uhrzeit>.

6.2.4 Option <Sprache>

Unter dieser Option kann die Sprache für die Menüführung der BioFix® Lumi-10 Software eingestellt werden. Es kann zwischen den Sprachen „Deutsch“ und „Englisch“ gewählt werden.

Einstellung der Sprache für die Benutzeroberfläche:

- Im Untermenü <Einstellungen> die Option <Sprache> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint das Untermenü <Sprachauswahl>. Es stehen die Sprachen „Deutsch“ und „Englisch“ zur Auswahl.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die gewünschte Sprache auswählen.
- Nach Bestätigung der ausgewählten Sprache mit Taste [↵] gelangt man automatisch in das Untermenü <Einstellungen> zurück.

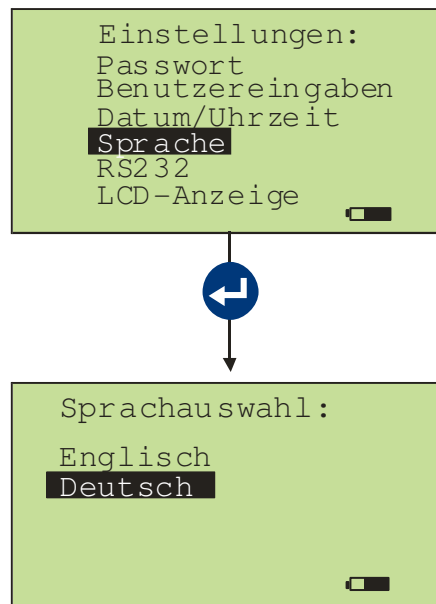


Abbildung 10: Aktivierung der Option <Sprache>.

6.2.5 Option <RS232>

Die Option <RS232> dient zur Konfigurierung der RS232-Schnittstelle auf der Rückseite des Luminometers BioFix® Lumi-10. Über diese Schnittstelle können die gespeicherten Messdaten (Daten von max. 2000 Messungen) auf einen handelsüblichen PC übertragen werden. Hierzu ist ein Nullmodem-Kabel erforderlich.

Im Untermenü <RS232> werden alle Übertragungsparameter eingestellt, die für eine Rechnerkonfiguration erforderlich sind. Im Allgemeinen können die voreingestellten Parameter beibehalten werden. Im Terminalprogramm des verwendeten PC sollten jedoch die möglichen Einstellungen überprüft werden. Falls erforderlich, müssen jedoch die Übertragungsparameter des Luminometers BioFix® Lumi-10 und des Terminalprogrammes des PC aneinander angepasst werden. Andernfalls ist eine Datenübertragung nicht möglich.

Einstellung der Übertragungsparameter:

- Im Untermenü <Einstellungen> die Option <RS232> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint das Untermenü <RS232> mit folgenden einstellbaren Parametern: „Baudrate“, „Datenbits“, „Parität“, „Stopbits“, „Protokoll“.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die gewünschten Parameter auswählen und durch Drücken der Taste [↵] aktivieren. Anschließend im jeweiligen Auswahlmodus mit den Pfeiltasten [↑] / [↓] die gewünschten Werte aufrufen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Nach Einstellung aller Parameter gelangt man durch Drücken der Taste [ESC] in das Untermenü <Einstellungen> zurück.

Übersicht über die einstellbaren Übertragungsparameter und die dazugehörige Auswahl der möglichen Einstellungen:

| Übertragungsparameter | Auswahl der Einstellungen |
|-----------------------|--|
| <Baudrate> | 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 |
| <Datenbits> | 7 oder 8 |
| <Parität> | keine, ungerade, gerade |
| <Stopbits> | 1 oder 2 |
| <Protokoll> | XON/XOFF, Rts/Cts, keins |

Um die gewünschten Messdaten zum PC zu übertragen, im Hauptmenü das Untermenü **<Ergebnisse>** wählen und dort die Option **<PC>**. Hier können die zu übertragenden Messdaten nach Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihenkenziffer selektiert werden (siehe Kapitel 6.4.2).

Bitte beachten:

Um die zu übertragenden Daten verarbeiten zu können, ist auf dem verwendeten PC ein Terminalprogramm / Hyperterminalprogramm erforderlich. Dieses finden Sie standardmäßig in der Programmgruppe „Zubehör“ der Windowsversionen.

Alternativ kann der Messwertspeicher des Luminometers BioFix® Lumi-10 auch mit dem Programm **NANOCOLOR® Photometer Daten Export** (REF 919 02) ausgelesen und wahlweise in Windows® EXCEL oder ACCESS übertragen werden.

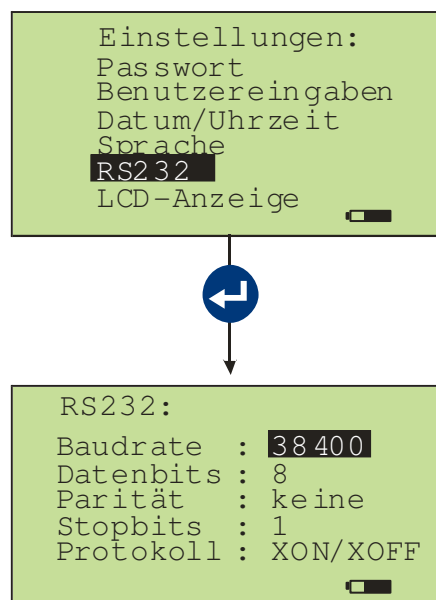


Abbildung 11: Aktivierung der Option <RS232>.

6.2.6 Option <LCD-Anzeige>

In diesem Untermenü können die Parameter „**Helligkeit**“ und „**Kontrast**“ der LCD-Anzeige verändert werden.

Einstellung von Helligkeit und Kontrast der LCD-Anzeige:

- Im Untermenü <**Einstellungen**> die Option <**LCD-Anzeige**> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint das Untermenü <**System**> mit folgenden einstellbaren Parametern: „**Helligkeit**“, „**Kontrast**“.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <**Helligkeit**> markieren, mit Taste [↵] aktivieren und im Auswahlmodus die gewünschte Helligkeit (Auswahl von Stufe 1 bis 4) einstellen. Die Eingabe mit Taste [↵] bestätigen.
- Mit Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <**Kontrast**> markieren, mit Taste [↵] aktivieren und im Auswahlmodus den gewünschten Kontrast (Auswahl von Stufe 1 bis 10) einstellen. Die Eingabe mit Taste [↵] bestätigen.
- Nach Einstellung beider Parameter gelangt man durch Drücken der Taste [ESC] in das Untermenü <**Einstellungen**> zurück.

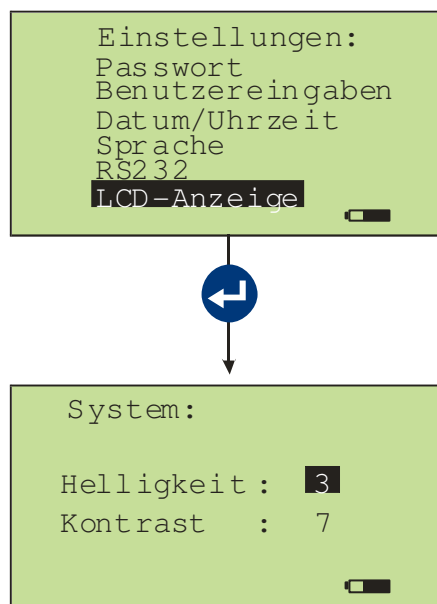


Abbildung 12: Aktivierung der Option <LCD-Anzeige>.

6.3 Einstellen und Durchführung von Messungen (Menü <Messung>)

Im Menü <Messung> wird durch die Wahl der Option <Messung Start> und Drücken der Taste [↵] eine Messung gestartet.

Das Messmenü wird aufgerufen, indem im Hauptmenü die Option <Messung> zunächst mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] markiert und anschließend mit der Taste [↵] bestätigt wird (siehe Abbildung 13). Es erscheint im Display das Messmenü <Messung Start>.

Nach Aufruf des Messmenüs <Messung Start> erscheinen in Abhängigkeit der eingestellten Protokolltypen die nachfolgenden Optionen auf dem Bildschirm, die vor dem Start einer Messung nochmals individuell angewählt und verändert werden können:

| Protokolltyp | Optionen im Messmenü <Messung Start> |
|--------------|---|
| <BioTox-S> | „Assay“/ „Ink-Zeit“/ „Ort“/ „Reihe“/ „ProbenNr“ |
| <BioTox-B> | „Assay“/ „Ink-Zeit“/ „Ort“/ „Reihe“/ „ProbenNr“ |
| <RLU> | „Assay“/ „Ort“/ „Test“ |

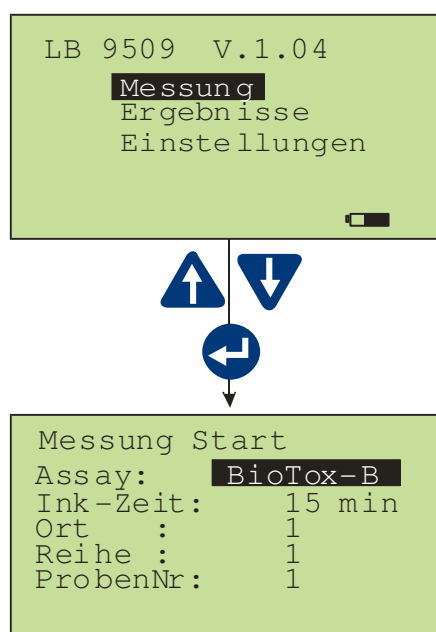


Abbildung 13: Aufrufen des Menüs <Messung Start>. Beispiel eines Messmenüs mit Protokolltyp <BioTox-B>.

Einstellmöglichkeiten im Messmenü <Messung Start>

Alle Optionen im Messmenü <Messung Start> können vor Starten der Messung mit den Pfeiltasten [↑] / [↓] angewählt und mit der Taste [↵] aktiviert werden. Im jeweiligen Auswahl- (Option „Assay“) bzw. Eingabemodus (Optionen „Ink-Zeit“, „Ort“, „Reihe“, „ProbenNr“, „Test“) können mit Hilfe der vier Pfeiltasten die gewünschten Parameter vor Durchführen der Messung nochmals geändert werden.

Option <Assay>: Aus den sechs im Untermenü <Benutzereinstellungen> gespeicherten Messprotokollen kann das gewünschte Protokoll ausgewählt werden. Zur Einrichtung dieser Messprotokolle siehe Kapitel 6.2.2.

- Option <Ink-Zeit>:** Hier kann die im aufgerufenen Messprotokoll vorgegebene Inkubationszeit nachträglich noch einmal geändert werden. Diese Änderung gilt jedoch nur für die aktuelle Messung und wird nicht in das abgespeicherte Messprotokoll übernommen.
- Option <Ort>:** Hier kann eine Identifikationsnummer für den Ort der Probenahme eingegeben werden.
- Option <Reihe>:** Diese Option erlaubt die Eingabe einer Identifikationsnummer für die Messreihe. Bei jeder weiteren Messreihe erhöht sich dieser Wert um 1, kann aber auch vom Anwender beliebig geändert werden.
- Option <ProbenNr>:** Hier kann eine Identifikationsnummer für die erste gemessene Probe einer Messreihe eingegeben werden. Bei jeder weiteren Messung im Rahmen einer Messreihe erhöht sich dieser Wert automatisch um 1.
- Option <Test>:** Unter dieser Option kann eine Identifikationsnummer für jede einzelne Messung eingegeben werden. Diese wird nach jeder Messung automatisch um 1 erhöht, kann aber vom Anwender beliebig geändert werden.

Durchführung von Messungen

Ausführliche Anleitungen und weitere Einzelheiten zur Durchführung der verschiedenen Biolumineszenzteste bitte den Kapiteln 7 bis 9 entnehmen.

Automatisches Speichern von Messergebnissen

Alle Messergebnisse werden automatisch gespeichert und an die letzte Messung angehängt. Ist der Speicher voll (nach 2000 Messungen), wird beim Speichern jeder weiteren Messung jeweils die älteste Messung gelöscht.

Abbrechen von Messungen

Eine laufende Messung der Leuchtintensität kann jederzeit durch Drücken der Taste **[ESC]** abgebrochen werden:

- Countdown der Messzeit läuft.
- Taste **[ESC]** drücken.
- Es erscheint die Sicherheitsabfrage **< Messung abbrechen? JA / NEIN >**.
- Mit Hilfe der Pfeiltasten **[←]** / **[→]** die Option **<JA>** bzw. **<NEIN>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen. Nach Wahl von **<JA>** wird die Messung abgebrochen und das Programm kehrt in das Hauptmenü zurück. Bei Wahl von **<NEIN>** wird die Messung fortgesetzt und es besteht die Möglichkeit, das Ergebnis zu speichern.

Beenden von Messreihen

Protokolltyp <BioTox-S>: Nach einer beliebigen Anzahl an Proben kann durch Drücken der Taste **[ESC]** die Messreihe beendet werden. Daraufhin erscheint zunächst die Sicherheitsabfrage **< Messreihe beenden? JA / NEIN >**. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[←]** / **[→]** die Option **<JA>** bzw. **<NEIN>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen. Nach Wahl von **<JA>** wird die Messreihe beendet und das Programm springt in das Messmenü **<Messung Start>** zurück. Bei Bestätigen von **<NEIN>** fährt das Messprogramm fort und es können weitere Proben gemessen werden.

Protokolltyp <BioTox-B>: Sowohl beim Messen des Ausgangsleuchtens als auch beim Messen des Endleuchtens kann nach einer beliebigen Anzahl an Proben durch Drücken der Taste **[ESC]** die Messreihe beendet werden. Daraufhin erscheint zunächst die Sicherheitsabfrage **< Messreihe beenden? JA / NEIN >**. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[←] / [→]** die Option **<JA>** bzw. **<NEIN>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen. Nach Wahl von **<JA>** wird die Messreihe beendet und das Programm springt in das Messmenü **<Messung Start>** zurück. Bei Bestätigen von **<NEIN>** fährt das Messprogramm fort und es können weitere Proben gemessen werden.

Protokolltyp <RLU>: Nach jeder einzelnen Messung kann durch Drücken der Taste **[ESC]** die Messreihe beendet und zum Hauptmenü zurückgekehrt werden.

Rückkehr zum Messmenü <Messung Start> und Neustart einer Messung

Nach Beendigung einer Messreihe im Protokolltyp **<BioTox-S>** springt das Programm automatisch in das Messmenü **<Messung Start>** zurück.

Nach Beendigung einer Messreihe im Rahmen der Messung des Ausgangsleuchtens im Protokolltyp **<BioTox-B>** startet die eingestellte Inkubationszeit. Bei Beendigung einer Messreihe nach der Messung des Endleuchtens springt das Programm automatisch in das Messmenü **<Messung Start>** zurück.

Bei Nutzung des Protokolltypes **<RLU>** kann nach jeder Messung durch Drücken der Taste **[↵]** in das Messmenü **<Messung Start>** zurückgekehrt werden.

Zurück im Messmenü **<Messung Start>** kann sofort wieder eine beliebige neue Messreihe mit gleich bleibenden Parametereinstellungen gestartet werden oder es können vorab zunächst einzelne Parameter, z. B. Aufruf eines anderen Messprotokolles über Option **<Assay>**, neu eingestellt bzw. geändert werden.

6.4 Datenverwaltung (Menü <Ergebnisse>)

Zur Verwaltung und Bearbeitung der gespeicherten Messergebnisse stehen im Menü **<Ergebnisse>** mehrere Optionen zur Auswahl:

Option <Bildschirm>: Die Messwerte können, nach Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihen-kennziffer selektiert, im LCD-Display angezeigt werden.

Option <PC>: Die Messwerte können, nach Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihen-kennziffer selektiert, auf einen PC übertragen werden.

Option <löschen>: Die Messwerte können, nach Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihen-kennziffer selektiert, gelöscht werden. Diese Option ist nur über die Eingabe eines Passwortes aufrufbar.

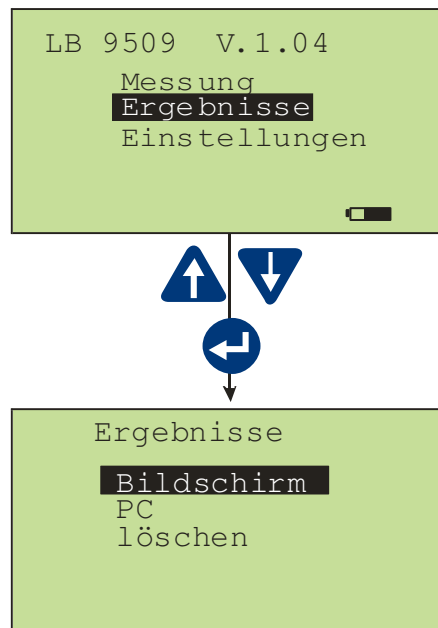


Abbildung 14: Aufrufen des Menüs <Ergebnisse>.

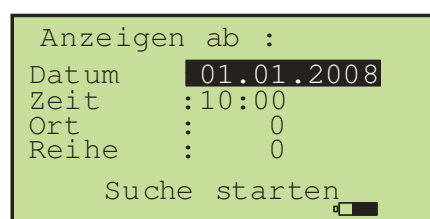
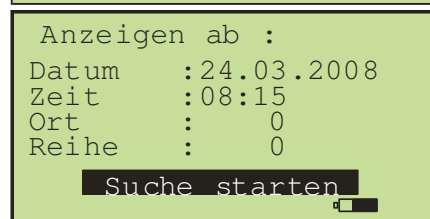
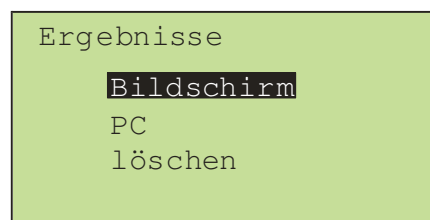
6.4.1 Ergebnisanzeige im Display (Option <Bildschirm>)

Wenn gespeicherte Messergebnisse im LCD-Display des Luminometers **BioFix® Lumi-10** angezeigt werden sollen, im Menü <Ergebnisse> die Option <Bildschirm> anwählen. Hier können die Ergebnisse selektiert nach Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihenkenziffer aufgerufen werden.

Der Aufruf der einzelnen Selektionsoptionen erfolgt mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] und Bestätigung mit Taste [↵]. Dadurch ist der jeweilige Eingabemodus aktiviert und die gewünschten Kenndaten können mit Hilfe der 4 Pfeiltasten eingegeben und ihrerseits mit der Taste [↵] bestätigt werden.

Aufruf gespeicherter Messwerte auf dem LCD-Display:

- Menü <Ergebnisse> aufrufen und die Option <Bildschirm> markieren. Mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint das Display <Anzeigen ab> mit den Selektionskriterien „Datum“, „Zeit“, „Ort“ und „Reihe“. Es werden automatisch das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit sowie die Ortskennziffer < 0 > und die Messreihenkenziffer < 0 > angezeigt. Wird nichts geändert, werden alle Ergebnisse durchsucht und das älteste Ergebnis angezeigt.
- Als Startpunkt <Datum> und <Zeit> eingeben. Dadurch werden alle zwischen diesem Zeitpunkt und dem aktuellen Datum durchgeführten Messungen zur Anzeige auf dem LCD-Display ausgewählt.



- Als weitere Auswahlkriterien die Identifikationskennziffern für den **<Ort>** der Probenahme sowie der Mess **<Reihe>** eingeben, deren Messergebnisse angezeigt werden sollen. Sollen die Messergebnisse unabhängig von der Orts- und Messreihenennung angezeigt werden, bitte jeweils die Ziffer **< 0 >** eingeben.
- Nach Eingabe aller Selektionskenndaten mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option **<Suche starten>** markieren und die Taste [↵] drücken.
- Nun wird das erste, zeitlich früheste Messergebnis angezeigt, das den Auswahlkriterien entspricht, z. B.
- Mit den Tasten [↑] / [↓] kann zur Anzeige weiterer Messergebnisse vor- und zurückgeblättert werden.
- Durch Drücken der Taste [ESC] gelangt man wieder in das Menü **<Ergebnisse>** zurück.

```
Anzeigen ab :
Datum      : 01.01.2008
Zeit       : 10:00
Ort        : 0005
Reihe      : 1
Suche starten
```

```
Anzeigen ab :
Datum      : 01.01.2008
Zeit       : 10:00
Ort        : 5
Reihe      : 1
Suche starten
```

```
Assay      : BioTox-S
Datum      : 24.03.2008
Zeit       : 15:12:03
Ort        : 5
Reihe      : 1
Nummer     : 1
56% Hemmung
```

6.4.2 Datenübertragung auf PC (Option <PC>)

Die gespeicherten Messergebnisse können auch nach den Auswahlkriterien Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihenkenzziffer selektiert auf einen handelsüblichen PC übertragen werden. Hierzu wählt man im Menü **<Ergebnisse>** die Option **<PC>**.

Der Aufruf der einzelnen Selektionsoptionen erfolgt mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] und Bestätigung mit Taste [↵]. Dadurch ist der jeweilige Eingabemodus aktiviert und die gewünschten Kenndaten können mit Hilfe der 4 Pfeiltasten eingegeben und ihrerseits mit der Taste [↵] bestätigt werden.

Übertragung gespeicherter Messergebnisse auf einen PC:

Zunächst die RS232-Schnittstelle auf der Geräterückseite des Luminometers BioFix® Lumi-10 mit der seriellen Schnittstelle des PC mit Hilfe eines Standard-Nullmodemkabels verbinden.

Am PC das Terminal- bzw. Hyperterminal-Programm (je nach Windows® Version) starten.

- Im Menü **<Ergebnisse>** des Luminometers BioFix® Lumi-10 die Option **<PC>** markieren und mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint das Display **<Übertragen ab>** mit den Selektionskriterien „Datum“, „Zeit“, „Ort“ und „Reihe“. Es werden automatisch das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit sowie die Ortskennziffer **< 0 >** und die Messreihenkenzziffer **< 0 >** angezeigt. Wird nichts geändert, wird das älteste Ergebnis angezeigt.

```
Ergebnisse
Bildschirm
PC
löschen
```

```
Übertragen ab:
Datum      : 01.01.2008
Zeit       : 10:00
Ort        : 0
Reihe      : 0
Übertragung starten
```

- Als Startpunkt **<Datum>** und **<Zeit>** eingeben. Dadurch werden alle zwischen diesem Zeitpunkt und dem aktuellen Datum durchgeführten Messungen zur Übertragung auf den PC ausgewählt.
- Als weitere Auswahlkriterien die Identifikationskennziffern für den **<Ort>** der Probenahme sowie der Mess**<Reihe>** eingeben, deren Messergebnisse übertragen werden sollen. Sollen die Messergebnisse unabhängig von der Orts- und Messreihenennung übertragen werden, bitte jeweils die Ziffer **< 0 >** eingeben.
- Nach Eingabe aller Selektionskenndaten mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option **<Übertragung starten>** markieren und die Taste [↵] drücken.
- Daraufhin werden alle Messergebnisse, die den Selektionskriterien entsprechen, auf den PC übertragen. Im Display erscheint die Meldung **<Datenübertragung>**.

```
Übertragen ab:
Datum      :01.01.2008
Zeit      :10:00
Ort       :    0
Reihe     :    0
Übertragung starten

```

```
Übertragen ab:
Datum      :01.01.2008
Zeit      :10:00
Ort       :0005
Reihe     :    1
Übertragung starten

```

```
Übertragen ab:
Datum      :01.01.2008
Zeit      :10:00
Ort       :    5
Reihe     :    1
Übertragung starten

```

```
Datenübertragung

```

Durch Drücken der Taste [ESC] gelangt man wieder in das Menü **<Ergebnisse>** zurück.

Format der Datenübertragung

a) Datenübertragung der Messergebnisse auf einen PC

Die Daten werden in folgender Reihenfolge übertragen:

```
Datum
Uhrzeit
Protokollname (Assay)
Grenze 1
Grenze 2
Messzeit
Inkubationszeit
Ort
Reihe
Nummer
Integralwert oder „Overload“
<CR> (= „Carriage Return“)
<LF> (= „Line Feed“)
```

Überschreitet die Leuchtintensität während einer Messung den Messbereich (= „Overload“), wird der Text „Overload“ anstelle des Integralwertes ausgegeben. Alle Werte werden durch <TAB> voneinander getrennt.

Beispiel:

11.01.2003<TAB>11:32:54<TAB>BioTox-B<TAB>10%S<TAB>10%H<TAB>5<TAB>15
<TAB>5<TAB>1<TAB>1<TAB>1556<TAB><CR><LF>

b) Online-Datenübertragung auf einen PC

Messwerte können auch direkt online vom Luminometer BioFix® Lumi-10 auf einen angeschlossenen PC übertragen werden. In diesem Fall werden die Daten in derselben Form und Reihenfolge ausgegeben wie unter a) bereits ausgeführt, jedoch zusätzlich mit 100 Einzelwerten, die vor dem Integralwert positioniert sind. Die Einzelwerte werden ebenfalls durch <TAB> getrennt.

Wird die Messung abgebrochen, werden die Werte bis zum Abbruch übertragen und anschließend erscheint der Text <CANCEL>.

TIPP:

Die als separates Zubehör bei MACHEREY-NAGEL erhältliche Zusatz-Software „*NANOCOLOR*® Photometer Daten Export“ (REF 919 02) erleichtert das Auslesen des Messwertspeichers des Luminometers BioFix® Lumi-10 in die Windows® Standard-Programme EXCEL und ACCESS und die Erstellung von anwenderspezifischen Ergebnis- und Auswerteprotokollen. Auch on-line Messungen sind mit dieser Software möglich, die sich direkt über den PC-Drucker protokollieren lassen..

Minimale Systemvoraussetzungen:

Pentium I (> 200 MHz) Prozessor, 20 MB freier Festplattenplatz, 64 MB RAM, Windows® 95, 98, NT 4, 2000 oder XP, eine freie serielle Schnittstelle bzw. ein USB-Seriell-Adapter (incl. virtuellem seriellen Schnittstellentreiber), ein CD-ROM Laufwerk (zur Installation der Software) , MS Office 97 oder Office 2000

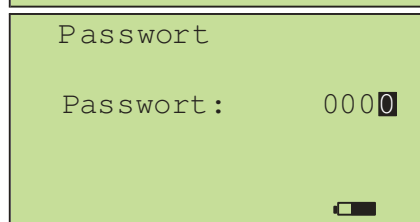
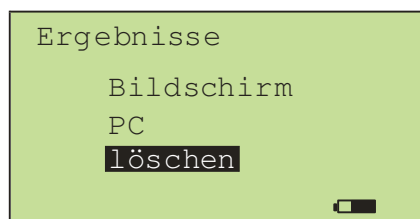
Löschen von Daten (Option <löschen>)

Die im Datenspeicher des Luminometers **BioFix® Lumi-10** abgelegten Messergebnisse können über die Auswahlkriterien Datum, Uhrzeit, Ort- und Messreihenkenziffer selektiv im Display angezeigt und anschließend gelöscht werden. Der Zugriff zur Option <löschen> ist nur über die Option <Passwort> möglich, um ein unbefugtes Löschen von Daten zu vermeiden.

Der Aufruf der einzelnen Selektionsoptionen erfolgt auch hier mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] und Bestätigung mit Taste [↵]. Dadurch ist der jeweilige Eingabemodus aktiviert und die gewünschten Kenndaten können mit Hilfe der 4 Pfeiltasten eingegeben und ihrerseits mit der Taste [↵] bestätigt werden.

Löschen gespeicherter Messwerte:

- Menü <Ergebnisse> aufrufen und die Option <löschen> markieren. Mit Taste [↵] bestätigen.
- Es erscheint zunächst das Display zur Eingabe des Passwortes.



- Passwort über den Eingabemodus mit Hilfe der 4 Pfeiltasten eingeben und mit Taste [↵] bestätigen, z. B.
- Es erscheint das Display **<Anzeigen ab>** mit den Selektionskriterien „Datum“, „Zeit“, „Ort“ und „Reihe“. Es werden automatisch das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit sowie die Ortskennziffer **< 0 >** und die Messreihenkenziffer **< 0 >** angezeigt. Wird nichts geändert, wird das älteste Ergebnis angezeigt.
- Als Startpunkt **<Datum>** und **<Zeit>** eingeben. Dadurch werden alle zwischen diesem Zeitpunkt und dem aktuellen Datum durchgeführten Messungen zur Anzeige auf dem LCD-Display ausgewählt.
- Als weitere Auswahlkriterien die Identifikationskennziffern für den **<Ort>** der Probenahme sowie der Mess**<Reihe>** eingeben, deren Messergebnisse angezeigt werden sollen. Sollen die Messergebnisse unabhängig von der Orts- und Messreihenkennung angezeigt werden, bitte jeweils die Ziffer **< 0 >** eingeben.
- Nach Eingabe aller Selektionskennndaten mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option **<Suche starten>** markieren und die Taste [↵] drücken.
- Nun wird das erste, zeitlich früheste Messergebnis angezeigt, das den Auswahlkriterien entspricht, z. B.

```

Passwort

Passwort :    0024
  
```

```

Anzeigen ab:
Datum   :01.01.2008
Zeit    :10:00
Ort     :    5
Reihe   :    1
Suche starten
  
```

```

Anzeigen ab:
Datum   :01.01.2008
Zeit    :10:00
Ort     :    0
Reihe   :    0
Suche starten
  
```

```

Anzeigen ab:
Datum   :01.01.2008
Zeit    :10:00
Ort     :0005
Reihe   :    1
Suche starten
  
```

```

Anzeigen ab:
Datum   :01.01.2008
Zeit    :10:00
Ort     :    5
Reihe   :    1
Suche starten
  
```

```

Assay   : BioTox-S
Datum   : 07.07.2008
Zeit    : 11:32:23
Ort     :    5
Reihe   :    1
Nummer  :    1
56% Hemmung
  
```

- Wenn das angezeigte Messergebnis gelöscht werden soll, die Taste [↵] drücken. Es erscheint die Sicherheitsabfrage **< Messung löschen? JA / NEIN >**.
- Nach Wahl von **<JA>** und Drücken der Taste [↵] wird das angezeigte Messergebnis gelöscht und die nächste Messung angezeigt. Durch Drücken der Taste [ESC] oder alternativ durch die Wahl von **<NEIN>** und Drücken der Taste [↵] wird der Löschvorgang abgebrochen, und es kann in der Liste der gespeicherten Messergebnisse, die die Auswahlkriterien erfüllen, weitergeblättert werden.
- Auf diese Weise können beliebige Messungen aus der Liste gelöscht werden.
- Durch Drücken der Taste [ESC] gelangt man wieder in das Menü **<Ergebnisse>** zurück.

7 Durchführung von BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientesten

7.1 Allgemeine Testbedingungen

Zeit und Temperatur

Verschiedene Chemikalien beeinflussen lebende Organismen in unterschiedlicher Art und Weise, u. a. bedingt durch unterschiedliche Wirkungsweisen. Bei einigen Chemikalien zeigt sich der Einfluss auf die Leuchtintensität der Leuchtbakterien bereits nach 5 Minuten, bei anderen Chemikalien werden zuverlässigere Ergebnisse erst nach 15 Minuten oder noch längerer Kontaktzeit erreicht. Mit dem Luminometer **BioFix® *Lumi-10*** besteht die Möglichkeit, die Inkubationszeit variabel in Minutenschritten von 0 bis 39 Minuten einzustellen.

Das BioFix® *Lumi-10* Testsystem arbeitet in einem breiten Temperaturbereich (+15 °C bis +30 °C) sehr zuverlässig und erlaubt damit ein flexibles Testen von Umweltproben unter variablen Umweltbedingungen. Die Leuchtbakterienreagenzien selbst können dagegen in Abhängigkeit von der Inkubationstemperatur ein unterschiedliches Empfindlichkeitsspektrum und eine verringerte Stabilität aufweisen. Ohne Temperaturkontrolle, und dies in Verbindung mit einem ohnehin variablen Ausgangsleuchten der Leuchtbakterien, können deshalb gewisse Schwankungen bezüglich der erhaltenen Daten und Messergebnisse beobachtet werden, die auf unterschiedliche Temperaturen während der Testdurchführung zurückzuführen sind.

Um Messergebnisse zuverlässig interpretieren zu können, ist eine Dokumentation der eingesetzten Inkubationszeit und der Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt der Messung unerlässlich. Es wird empfohlen, die Inkubation der Testansätze thermostatisiert bei einer definierten Temperatur durchzuführen. Die DIN EN ISO 11348 schreibt zur Durchführung der Leuchtbakterien-Toxizitätsteste eine Inkubationszeit von 30 min bei $+15 \pm 1$ °C vor.

Reagenzien-Blindwert (Kontrolle)

Bei Durchführung von Leuchtbakterientesten wird für jede Testreihe ein Reagenzien-Blindwert (Kontrolle) benötigt, der parallel zu den Probenansätzen mitgeführt wird. Dies ist notwendig, da sich die Leuchtintensität der Leuchtbakterien bei längerer Lagerung und auch in Abhängigkeit von der Dauer der Inkubationszeit während eines Testes leicht verändern kann (natürlicher Drift der Leuchtintensität). Bei der Berechnung der Ergebnisse wird deshalb das veränderte Leuchten in einem Testansatz mit Probelösung mit der Leuchtintensität des Reagenzien-Blindwertes (Kontrolle) verglichen. Die Ergebnisangabe in den Leuchtbakterien-Protokolltypen **<BioTox-S>** und **<BioTox-B>** erfolgt deshalb in % Hemmung bzw. % Stimulierung der Leuchtintensität der Probenansätze im Vergleich zur Leuchtintensität in einer ungehemmten Kontrolle.

Störungen

Nicht gelöste, schwer lösliche oder flüchtige Stoffanteile oder Stoffe, die mit dem Verdünnungswasser oder der Testsuspension reagieren oder während des Tests ihren Zustand ändern, können das Testergebnis verfälschen oder die Reproduzierbarkeit der Testergebnisse beeinträchtigen.

Bei stark gefärbten (insbesondere rot oder braun gefärbt) oder trüben Proben können Lichtverluste durch Absorption oder Lichtstreuung eintreten. Diese Störungen können durch eine Probenvorbehandlung (Absetzen oder Zentrifugieren) oder z. B. durch Verwendung von Farbkorrektur-Küvetten mit Doppelwänden (REF 940 006) in Anlehnung an das Verfahren nach DIN EN ISO 11348, Anhang A kompensiert werden (siehe Kapitel 7.7 und 7.8). Da Sauerstoff für die Biolumineszenz benötigt wird (> 3 mg/l), kann bei stark sauerstoffzehrenden Proben oder Proben mit einem geringen Sauerstoffgehalt ein Sauerstoffmangel auftreten, der zu einer Hemmung der Lichtemission führen kann. Enthält die Wasserprobe biologisch leicht abbaubare Nährstoffe, kann eine nicht durch Schadstoffe bedingte Abnahme der Biolumineszenz eintreten.

Proben mit einem pH-Wert außerhalb des Bereiches von 6,0 bis 8,5 können die Biolumineszenz beeinträchtigen. Soll der etwaige toxische Effekt des pH-Wertes unberücksichtigt bleiben, so ist eine Einstellung des pH-Wertes notwendig.

Da es sich bei dem Testorganismus *Vibrio fischeri* um ein marines Bakterium handelt, führt die Untersuchung von meerwasserhaltigen Proben häufig zu einer Erhöhung der Biolumineszenz, wodurch Hemmwirkungen maskiert werden können (DIN EN ISO 11348 Anhang D).

Salzkonzentrationen in der Wasserprobe über 30 g/l NaCl oder Stoffkonzentrationen anderer Substanzen gleicher Osmolarität können zusammen mit der im Test geforderten Salzaufstockung zu hyperosmotischen Effekten führen. Zur Vermeidung dieser Wirkungen sollte die resultierende Salzkonzentration die Osmolarität einer Natriumchlorid-Lösung von 35 g/l NaCl nicht überschreiten.

Auch chlorhaltige Proben stören die Testdurchführung und müssen vor Testbeginn dechloriert werden, z. B. durch Zugabe von 1 %iger Natriumthiosulfat-Lösung.

7.2 Probenahme und Probenvorbereitung

Probentypen

Eine Vielzahl unterschiedlicher Umweltproben können mit dem Luminometer BioFix® Lumi-10 auf akute und chronische Leuchtbakterientoxizität und Mutagenität/Gentoxizität getestet werden. Dies umfasst Oberflächengewässer, Grundwasser, kommunale und industrielle Abwasser, Kläranlagenzu- und -abläufe, Kläranlagenteilströme, Kühl- und Prozesswasser, Deponie- und Sickerwasser, Extrakte von Böden, Altlasten und Sedimenten u. v. m.

Probenahme

Idealerweise sollten Umweltproben in neuen 30 - 50 ml Borosilikat-Laborflaschen mit Teflonverschlüssen gesammelt werden. Das Probenahmegefäß ist hierbei luftblasenfrei bis zum Überlaufen mit der Probe zu füllen und zu verschließen. Dadurch werden leichtflüchtige Probeninhaltsstoffe in der Probe zurückgehalten.

Probenlagerung

Die Proben sollten so bald wie möglich nach der Probenahme getestet werden. Ist dies nicht möglich, können die Proben bis zu maximal 48 Stunden in einem handelsüblichen Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagert werden. Eine längere Lagerung der Proben für bis zu 2 Monaten muss tiefgekühlt bei -20 °C erfolgen. Keine konservierenden Zusatzchemikalien zugeben! Erforderliche pH-Einstellung und Aufsalzung erst unmittelbar vor der Untersuchung vornehmen.

Da sich Proben während einer Lagerung verändern können, empfiehlt sich im optimalen Falle eine Testung der Proben innerhalb von 2 bis 4 Stunden nach der Probenahme.

Probenvorbehandlung

Die meisten Proben benötigen keine spezielle Vorbehandlung und können sofort getestet werden. Trotzdem kann es in einzelnen Fällen notwendig sein, eine spezielle Probenvorbehandlung der eigentlichen Testung vorzuschalten.

a) Trübe Proben:

Stark getrübe Wasserproben sollten 1 h vor der Untersuchung sedimentieren oder z. B. 10 min bei 5000 g zentrifugiert oder flitriert werden. Den Überstand oder das Filtrat für den Test verwenden.

Es ist zu beachten, dass die Trübung einer Probe eine unspezifische Zunahme oder Abnahme der Leuchtintensität verursachen und somit zu falschen Ergebnissen führen kann.

b) Gefärbte Proben:

Stark gefärbte Proben (speziell rot, braun oder schwarz gefärbt) können durch Absorption das Leucht signal der Bakterien mindern und die Messung stören. Solche Proben sollten mit

destilliertem oder deionisiertem Wasser vor der Testung auf 25 % oder 50 % ihrer Konzentration verdünnt werden.

Alternativ: Verfahren zur Farbkorrektur von gefärbten Proben in Anlehnung an DIN EN ISO 11348, Anhang A mit Farbkorrekturküvetten (siehe Kapitel 7.7).

c) Chlorhaltige Proben:

Proben, die Chlor (z. B. als Desinfektionsmittel) aufgrund von Chlorierungsprozessen enthalten, stören den Test, da das Chlor die Lebensfähigkeit der Leuchtbakterien negativ beeinflusst. Solche Proben müssen vor der Testung dechloriert werden, z. B. durch Einsatz einer 1 %igen Natriumthiosulfat-Lösung ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

Bei Verwendung einer 1 %igen Natriumthiosulfat-Lösung werden zur Dechlorierung 1 Teil dieser Lösung zu 100 Teilen Probelösung zugegeben (z. B. 1 ml Natriumthiosulfat-Lösung zu 100 ml Probe) und gut gemischt. Anschließend wird diese Lösung als Probe im Test eingesetzt.

Prüfung des Sauerstoffgehaltes

Sauerstoffgehalt der Probe messen. Für den Test wird eine Sauerstoffkonzentration > 3 mg/l benötigt. Liegt der Sauerstoffgehalt der verdünnten Probe unter 3 mg/l, geeignete Verfahren zur Erhöhung des Sauerstoffgehaltes, z. B. Belüftung oder Rühren einsetzen.

Einstellung von pH-Wert der Probe

Der optimale pH-Bereich des Leuchtbakterien-Toxizitätstestes liegt zwischen pH 6,0 und 8,5. Proben mit einem pH-Wert außerhalb dieses Bereiches können die Toxizitätsmessung negativ beeinflussen. Solche Proben sollten mit 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden, optimalerweise auf einen Wert von $\text{pH } 7,0 \pm 0,2$.

Die Konzentration der Säure bzw. der Base so wählen, dass das zugegebene Volumen nicht mehr als 5 % des Gesamtvolumen beträgt.

Soweit möglich sollte jedoch der pH-Wert einer Probe nicht verändert werden und die Probe bei ihrem ursprünglichen pH-Wert getestet werden.

Aufsalzung der Proben

Die zur Durchführung der Toxizitätsteste eingesetzten Leuchtbakterien sind mariner Herkunft und benötigen einen gewissen Salzgehalt in ihrer Umgebung um überleben zu können. Die optimale Salzkonzentration im Testansatz beträgt 2 %, der Toleranzbereich der Bakterien liegt bei 1,5 % bis 3,5 %.

Es wird empfohlen, die Proben im Rahmen der Probenvorbereitung auf eine Salzkonzentration von ca. 2 % aufzusalzen. Dies geschieht am besten durch Verwendung der „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ von MACHEREY-NAGEL (REF 945 602). Zur Aufsalzung der Probe werden hierbei 10 Anteile der Probe mit 1 Anteil der „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ gemischt, z. B. 10 ml Probe + 1 ml „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“. Alternativ kann eine Aufsalzung der Probe auch durch Zugabe von 2,0 g Natriumchlorid zu 100 ml Probelösung erfolgen.

Liegt die Salzkonzentration in der Probe zwischen 20 g/l und 50 g/l NaCl-Äquivalenten, kein Salz zufügen. Die resultierende Testansatzkonzentration darf die Osmolarität einer Natriumchloridlösung von 35 g/l NaCl nicht überschreiten.

Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasserproben) ist in beiden Fällen auf jeden Fall entsprechend zu berücksichtigen.

Wie bereits erwähnt führen NaCl-Konzentrationen in der Probe von kleiner 15 g/l (1,5 %) oder größer 50 g/l (5 %) bzw. deren Osmolaritätsäquivalenten zu osmotisch bedingten Leuchthemmungen.

Anhang D der DIN EN ISO 11348 enthält weitergehende Informationen hinsichtlich des Vorgehens bei Meerwasserproben.

7.3 BioFix® Lumi Reagenzien und Zubehör

Ausführliche Bestellinformationen zu sämtlichen Reagenzien und Zubehör siehe Kapitel 14!

BioFix® Lumi Leuchtbakterien für Toxizitätsmessungen

Als Testorganismen werden Leuchtbakterien der Art *Vibrio fischeri* NRRL B-11177 eingesetzt. Diese werden von MACHEREY-NAGEL in sofort einsatzbereiter und wahlweise in flüssiggetrockneter Form nach DIN EN ISO 11348-2 oder gefriergetrockneter Form nach DIN EN ISO 11348-3 bereitgestellt. Sowohl für Anwender, die nur einzelne oder wenige Proben auf ihre Toxizität hin untersuchen wollen, als auch für Anwender, die umfangreiche Messreihen durchzuführen haben, stehen geeignete Packungsgrößen zur Verfügung:

- **BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien, gefriergetrocknet (2 Bestimmungen/Röhrchen):**
 - REF 945 021
 - Packungseinheit: 20 Röhrchen
 - 1 Röhrchen ausreichend für 1 Kontrolle + 1 Probe
 - Packungseinheit ausreichend für 40 Toxizitätsteste
 - Einsatzbereich: Einzelmessungen im Rahmen der Betriebsanalytik und Eigenkontrolle

- **BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien, gefriergetrocknet (10 Bestimmungen/Röhrchen):**
 - REF 945 022
 - Packungseinheit: 10 Röhrchen
 - 1 Röhrchen ausreichend für 1 Kontrolle + max. 9 Proben
 - Packungseinheit ausreichend für max. 100 Messungen
 - Einsatzbereich: Mehrfachmessungen im Rahmen der Betriebsanalytik und Eigenkontrolle

- **BioFix® Lumi Leuchtbakterien, gefriergetrocknet (20 Bestimmungen/Röhrchen):**
 - REF 945 006 / 945 007
 - Packungseinheit: 10 Röhrchen (REF 945 007) oder 20 Röhrchen (REF 945 006)
 - 1 Röhrchen ausreichend für max. 20 Messungen (1 Kontrolle + max. 19 Proben)
 - Packungseinheit ausreichend für max. 200 Messungen (REF 945 007) bzw. 400 Messungen (REF 945 006)
 - Einsatzbereich: Mehrfachmessungen im Rahmen der Betriebsanalytik und Eigenkontrolle

- **BioFix® Lumi Leuchtbakterien, gefriergetrocknet (100 Bestimmungen/Röhrchen):**
 - REF 945 002 / 945 003
 - Packungseinheit: 10 Röhrchen (REF 945 003) oder 20 Röhrchen (REF 945 002)
 - 1 Röhrchen ausreichend für max. 100 Messungen (1 Kontrolle + max. 99 Proben)
 - Packungseinheit ausreichend für max. 1000 Messungen (REF 945 003) bzw. 2000 Messungen (REF 945 002)
 - Einsatzbereich: umfangreiche Screeningmessungen

- **BioFix® Lumi Leuchtbakterien, flüssiggetrocknet**
(10 Bestimmungen/Röhrchen):
 - REF 945 025
 - Packungseinheit: 10 Röhrchen
 - 1 Röhrchen ausreichend für 1 Kontrolle + max. 9 Proben
 - Packungseinheit ausreichend für max. 100 Messungen
 - Einsatzbereich: Mehrfachmessungen im Rahmen der Betriebsanalytik und Eigenkontrolle

- **BioFix® Lumi Leuchtbakterien, flüssiggetrocknet**
(20 Bestimmungen/Röhrchen):
 - REF 945 023 / 945 024
 - Packungseinheit: 10 Röhrchen (REF 945 023) oder 20 Röhrchen (REF 945 024)
 - 1 Röhrchen ausreichend für max. 20 Messungen (1 Kontrolle + max. 19 Proben)
 - Packungseinheit ausreichend für max. 200 Messungen (REF. 945 023) bzw. 400 Messungen (REF 945 024)
 - Einsatzbereich: Mehrfachmessungen im Rahmen der Betriebsanalytik und Eigenkontrolle

Allen Testkits mit flüssig- und gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien liegen die erforderlichen Reaktivierungslösungen und Prüfzertifikate nach DIN EN ISO 11348 bei. Die Reagenziensätze BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien und BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien enthalten darüber hinaus eine BioFix® Lumi Kontroll-Lösung. Als besonderes Zubehör beinhalten alle Reagenziensätze mit flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien zusätzlich NaCl-Standardprüflösungen.

Sowohl die flüssiggetrockneten als auch die gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien sind mit speziellen Zusatzstoffen zur Gewährleistung einer hohen Stabilität und Reproduzierbarkeit behandelt. Sie müssen bei Temperaturen zwischen -15 °C und -25 °C in einem Gefrierfach oder einem Tiefkühlschrank bis zum Gebrauch gelagert werden. Die BioFix® Lumi Leuchtbakterien sind mindestens bis zu dem aufgedruckten Verfalldatum haltbar. Die Haltbarkeit der flüssig- u. gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien beträgt mindestens 24 Monate ab Herstellungsdatum.

Wichtige Hinweise:

Für Vor-Ort-Messungen ist es möglich, ein Röhrchen mit gefriergetrockneten, nicht reaktivierten BioFix® Lumi Leuchtbakterien für längere Zeit dem Gefrierschrank zu entnehmen und für mehrere Stunden bei Raum- bzw. Umgebungstemperaturen zwischenzulagern.

Maximal dreimal kann ein und dasselbe Röhrchen in nicht reaktiviertem Zustand diesen Temperaturwechseln von ca. -20 °C auf Umgebungstemperatur ohne Stabilitätsverluste unterworfen werden.

Sobald ein Röhrchen mit gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien reaktiviert wurde, muss diese Lösung innerhalb von maximal 4 bis 6 Stunden benutzt werden, um negative Beeinflussungen der Testergebnisse aufgrund nachlassender Stabilität der reaktivierten Leuchtbakterien zu vermeiden.

Flüssiggetrocknete BioFix® Lumi Leuchtbakterien sind bei Raum- bzw. Umgebungstemperaturen deutlich weniger stabil und sind deshalb für Vor-Ort-Messungen auch weniger gut geeignet.

BioFix® Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien (REF 945 608)

Dieses Medium wird nur bei Einsatz der gefriergetrockneten BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien, 100 Bestimmungen/ Röhrchen (REF 945 002 / 945 003) benötigt. Es liegt diesen Testkits nicht bei und muss separat bestellt werden!

Das Medium dient zur Herstellung der Leuchtbakterien-Testansätze. Es handelt sich um ein definiert zusammengesetztes Mineralsalzmedium nach DIN EN ISO 11348-3. Die Haltbarkeit des Mediums beträgt 2 Jahre bei einer Lagertemperatur von +2 °C bis +8 °C.

BioFix® *Lumi* Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes (REF 945 602)

Bei dieser Lösung handelt es sich um eine hochkonzentrierte NaCl-Lösung, die zur Einstellung des osmotischen Druckes einer Probe (Aufsalzung) dient. Sie liegt keinem BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien-Testkit bei und muss immer separat bestellt werden! Die Haltbarkeit der Lösung beträgt 2 Jahre bei einer Lagertemperatur von +2 °C bis +8 °C.

Zur Aufsalzung einer Probe auf einen Salzgehalt von ca. 2 % werden 10 Anteile der Probe mit 1 Anteil der „BioFix® *Lumi* Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ gemischt, z. B. 2 ml Probelösung + 0,2 ml BioFix® *Lumi* Lösung.

BioFix® *Lumi* Verdünnungslösung (REF 945 601)

Diese Lösung dient zur Herstellung der Probenverdünnungen. Es handelt sich hierbei um eine speziell vorbehandelte, schwach konzentrierte NaCl-Lösung. Sie liegt keinem BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien-Testkit bei und muss immer separat bestellt werden! Die Haltbarkeit der Lösung beträgt 2 Jahre bei einer Lagertemperatur von +2 °C bis +8 °C.

Glasküvetten (REF 916 912)

Als Testgefäße werden spezielle 50 x 12 mm Glasküvetten eingesetzt. Diese sollten nur einmal benutzt und nach Gebrauch verworfen werden. Eine Reinigung und Wiederverwendung der Glasküvetten ist nicht zu empfehlen, da eventuelle Rückstände von Detergenzien oder von vorangegangenen Proben die Testergebnisse verfälschen können.

Eine ausreichende Anzahl an Glasküvetten liegt nur dem Testkit BioFix® *Lumi* „Single-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 021) bei. In allen anderen Fällen sind die Glasküvetten nicht Bestandteil des Testkits und müssen separat bestellt werden!

Küvettenständer (REF 945 013)

Die Nutzung eines geeigneten Küvettenständers bietet sich zur Vereinfachung und Erleichterung der Testdurchführung an. Der bei MACHEREY-NAGEL unter der REF 945 013 erhältliche Küvettenständer hat insgesamt 50 Stellplätze, unterteilt in 5 Reihen mit jeweils 10 Stellplätzen. 1 Küvettenständer ist im Lieferumfang des BioFix® *Lumi* -10 enthalten (REF 940008)

Pipetten und Pipettenspitzen

Zur Durchführung der Tests mit dem Luminometer BioFix® *Lumi*-10 sind variabel einstellbare Kolbenhubpipetten von Vorteil, mit denen Volumina von 100 µl bis 2,5 ml pipettiert werden können. Bei MACHEREY-NAGEL ist ein Sortiment geeigneter Kolbenhubpipetten sowie der dazugehörigen Pipettenspitzen verfügbar.

7.4 Prinzipielle Durchführung von BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientesten

BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien-Toxizitätsteste laufen in der Regel immer nach dem gleichen Grundmuster ab. Kleinere Variationen in der Testdurchführung ergeben sich vor allem daraus, ob die Tests mit Messung des Ausgangsleuchtens durchgeführt werden, oder ob nur die Messung des Endleuchtens zur Auswertung herangezogen wird. Mit Hilfe des Luminometers BioFix® *Lumi*-10 ist es möglich, zwischen diesen beiden grundsätzlichen Leuchtbakterien-Testvarianten zu wählen. Hierzu stehen die beiden Protokolltypen <BioTox-S> und <BioTox-B> zur Auswahl.

Für schnelle Screeningmessungen, bei denen eine grobe Abschätzung der Leuchtbakterientoxizität genügt, bietet sich der Protokolltyp <BioTox-S> an. Bei diesem Testprogramm wird nur das Endleuchten der Testansätze nach einer Inkubationszeit t zur Toxizitätsabschätzung herangezogen.

Die Auswahl des Basistestes <BioTox-B> bietet sich an, wenn präzisere Messergebnisse erwünscht sind. Dies wird dadurch erreicht, dass neben dem Endleuchten der Testansätze zu Versuchsbeginn auch das Ausgangsleuchten der eingesetzten Leuchtbakterien gemessen wird. Hierdurch wird der natürlicherweise vorhandene Drift der Bakterienleuchtintensität in Abhängigkeit von der Inkubationszeit t miterfasst und bei der Ermittlung der Messergebnisse mitberücksichtigt.

Zur Durchführung der BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientoxizitätsteste ist bei MACHEREY-NAGEL ein breites Angebot verschiedener Packungsgrößen an flüssig- und gefriergetrockneten Leuchtbakterien nach DIN EN ISO 11348-2/3 verfügbar (siehe Kapitel 7.3).

Alle bei MACHEREY-NAGEL erhältlichen, flüssig- oder gefriergetrockneten BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien-Testkits können wahlweise mit dem Messprotokoll <BioTox-S> oder <BioTox-B> durchgeführt werden.

Vor Durchführung der BioFix® *Lumi* Leuchtbakterienteste ist darauf zu achten, dass die Proben bzw. Testansätze sowie das Luminometer BioFix® *Lumi-10* an die Umgebungstemperatur adaptiert sind. Diese sollte zwischen +15 °C und +30 °C betragen. Außerhalb dieses Temperaturbereiches arbeitet das BioFix® *Lumi-10* nicht mehr zuverlässig.

Bevor eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen BioFix® *Lumi* Leuchtbakterienteste erfolgt, die auf dem Luminometer BioFix® *Lumi-10* mit Reagenzien von MACHEREY-NAGEL durchführbar sind, ist zum Einstieg die prinzipielle Durchführung von Leuchtbakterientesten in Abbildung 15 zusammengefasst dargestellt.

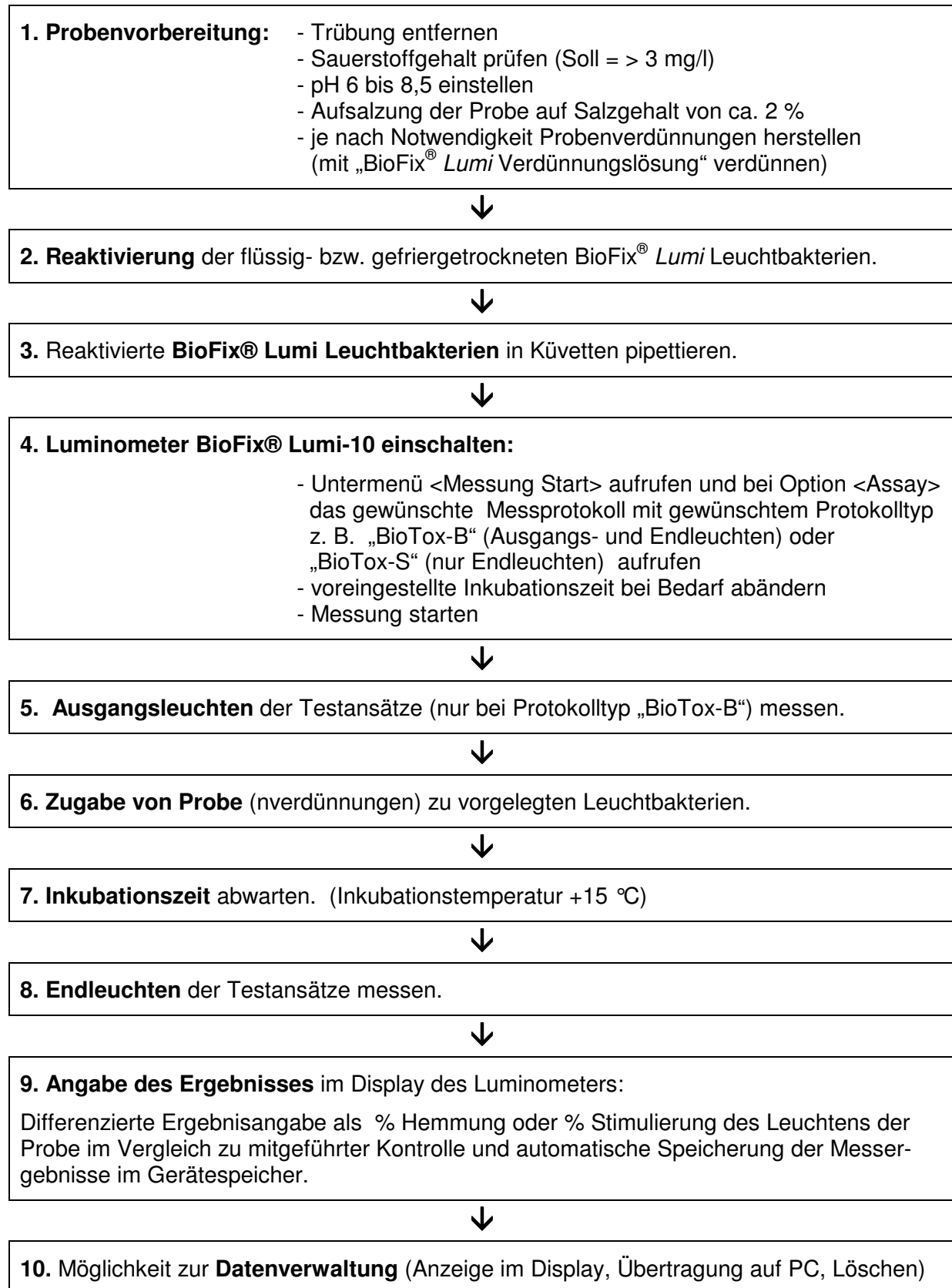


Abbildung 15: Prinzipielle Durchführung von BioFix® Lumi Leuchtbakterientesten.

7.5 Testmodus <BioTox-S>

Der Protokolltyp <BioTox-S> eignet sich als Schnelltest vor allem für Screeningmessungen, bei denen eine grobe Abschätzung des Toxizitätsgrades der Proben genügt. Deshalb wird bei diesem Testmodus nur das Endleuchten der Testansätze nach der Inkubationszeit t zur Toxizitätsabschätzung herangezogen.

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt differenziert als % Hemmung bzw. % Stimulierung der Leuchtintensität der Probenansätze im Vergleich zur Leuchtintensität in der ungehemmten Kontrolle.

Alle bei MACHEREY-NAGEL erhältlichen, flüssig- und gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien-Testkits können mit dem Testprotokoll <BioTox-S> durchgeführt werden.

7.5.1 BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterientest (2 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 021)

Gefriergetrocknete BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 021) eignen sich sehr gut für Einzelmessungen im Rahmen der Betriebskontrolle und Eigenüberwachung. Ein Röhrchen BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien reicht für 2 Messungen, d. h. einer Kontrolle und einer Probe bzw. Probenverdünnung.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: **Probenvorbereitung**

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei 2 % liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF. 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2: **Reaktivierung der BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien**

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagerter BioFix® Lumi „Single-Shot“ Reaktivierungslösung.

1. Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien dem Eisfach entnehmen, vorsichtig öffnen und 1,0 ml BioFix® Lumi „Single-Shot“ Reaktivierungslösung zugeben.
2. Röhrchen mit reaktivierten Leuchtbakterien vorsichtig mischen und mit „Kontrolle“ beschriften.
3. Eine leere Glasküvette, 50 x 12 mm bereitstellen und mit „Probe“ beschriften. Anschließend 0,5 ml der reaktivierten Leuchtbakterienlösung in die mit „Probe“ beschriftete Glasküvette überführen.
4. Kontroll- und Probenküvette etwa 10 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 3: **Testansatz und Messung**

1. Luminometer **BioFix® Lumi-10** durch Drücken der Taste **[ON]** einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. Die Option **<Messung>** ist bereits automatisch angewählt.
2. Option **<Messung>** durch Drücken von Taste **[↵]** bestätigen. Es erscheint das Menü **<Messung Start>**.
3. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** die Option **<Assay>** auswählen und mit der Taste **[↵]** aktivieren.
Im Auswahlmodus mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** das gewünschte Messprotokoll mit Protokolltyp **<BioTox-S>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen.
4. Je nach persönlichem Wunsch können nun noch die Parameter **<Ink-Zeit>**, **<Ort>**, **<Reihe>** und **<ProbenNr>** einzeln angewählt und abgeändert werden. (Einzelheiten zur Einstellung der verschiedenen Parameter siehe Kapitel 6.3.)
5. Nach Einstellung aller gewünschten Parameter mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** auf die Option **<Messung Start>** zurückgehen.
6. **Wichtig!** Küvetten bei Zugabe der Kontroll- bzw. Probelösung und während der Inkubationszeit bei +15 °C temperieren.

Zugabe von **500 µl BioFix® Lumi „Single-Shot“ Kontroll-Lösung** (+15 °C) zur Kontrollküvette und Zugabe von **500 µl Probelösung** (+15 °C) zur Probenküvette.

7. Anschließend sofort ohne eine Küvette in den Küvettschacht des Luminometers zu stellen und bei geschlossener Messeinheit die Taste **[↵]** drücken. Im Display **startet** daraufhin der Countdown der eingestellten **Inkubationszeit**.
8. Nach Ablauf der Inkubationszeit ertönt ein Signalton und es erscheint im Display die Aufforderung zum **Einsetzen der Kontrollküvette in den Küvettschacht**.

```
LB 9509 V.1.04
Messung
Ergebnisse
Einstellungen
```

```
Messung Start
Assay:      BioTox-S
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

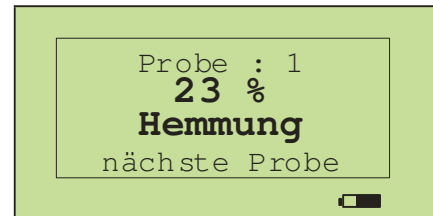
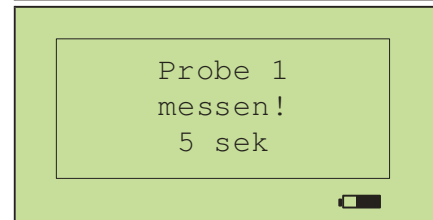
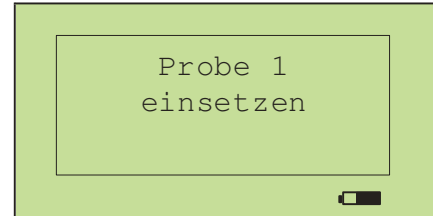
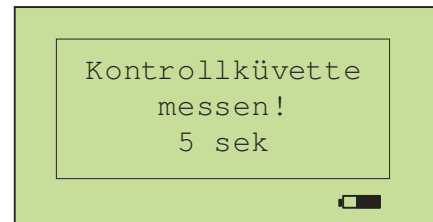
```
Messung Start
Assay:      BioTox-S
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

```
Messung Start
Assay:      BioTox-S
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

```
Inkubationszeit:
14:47 min
```

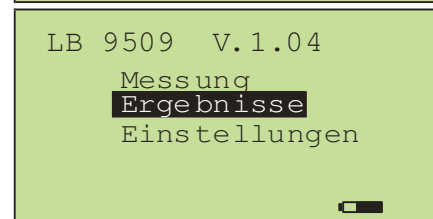
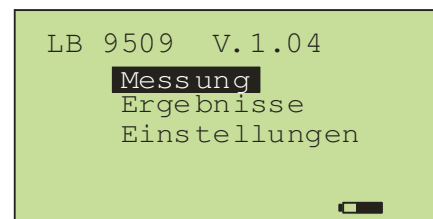
```
Kontrollküvette
einsetzen
```

9. Messeinheit öffnen, Kontrollküvette in Küvetten-
schacht setzen, Messeinheit wieder schließen
und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten
des Kontrollansatzes** wird gemessen.
10. Anschließend erfolgt die Aufforderung zum
**Einsetzen von Probe 1 in den Küvetten-
schacht.**
11. Messeinheit öffnen, Probenküvette 1 in Küvetten-
schacht setzen, Messeinheit wieder schließen
und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten
der Probenküvette 1** wird gemessen.
12. Es erfolgt die Angabe des Ergebnisses von
Probe 1 in % Hemmung oder % Stimulierung
und gleichzeitig die Aufforderung zur Messung
der nächsten Probe.
13. Durch Drücken der Taste [ESC] die Messreihe
beenden. Es erscheint eine Sicherheitsabfrage
< **Messreihe beenden ? JA / NEIN** > im Display.
14. Sicherheitsabfrage mit <JA> beantworten.
Das Programm springt automatisch in das Menü
<**Messung Start**> zurück.

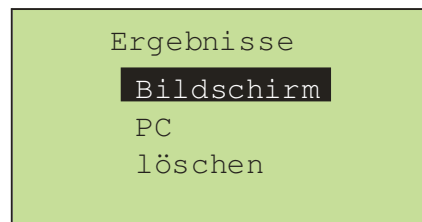


Arbeitsschritt 4: **Datenbearbeitung**

1. Aus dem Menü <**Messung Start**> gelangt
man durch Drücken der Taste [ESC] wieder in
das Hauptmenü zurück
2. Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option
<**Ergebnisse**> auswählen und mit Taste [↵]
bestätigen.



3. Es erscheint das Menü **<Ergebnisse>** mit den Optionen **<Bildschirm>**, **<PC>** und **<löschen>**.
(Weitere Details zur Datenverwaltung siehe Kapitel 6.4.)



7.5.2 BioFix® Lumi Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 022 / 945 025)

Gefriergetrocknete BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 022) oder flüssiggetrocknete BioFix® Lumi Leuchtbakterien (REF 945 025) eignen sich sehr gut für Routine-messungen im Rahmen der Betriebskontrolle und Eigenüberwachung, wenn eine geringe Anzahl an Proben oder Probenverdünnungen gleichzeitig gemessen werden soll. Ein Röhrchen dieser BioFix® Lumi Leuchtbakterien reicht für insgesamt 10 Messungen, d. h. eine Kontrolle und maximal 9 Proben bzw. Probenverdünnungen.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: **Probenvorbereitung**

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei 2 % liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2a: **Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 022)**

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagerter BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Reaktivierungslösung.

1. Ein tiefgefrorenes **Röhrchen mit BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien** dem Eisfach und die vorgekühlte Flasche mit **BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Reaktivierungslösung** dem Kühlschrank entnehmen.
2. So schnell wie möglich Zugabe von **6 ml BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Reaktivierungslösung** („Schockauftauen“).
3. Röhrchen mit reaktivierten Leuchtbakterien vorsichtig mischen.
4. Reaktivierte Leuchtbakterien bei **+2 °C bis +8 °C** (im Kühlschrank) für 5 min. inkubieren lassen.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für den Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).

- Anschließend **jeweils 0,5 ml der reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung etwa 10 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 2b: Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtakterien (REF 945 025)

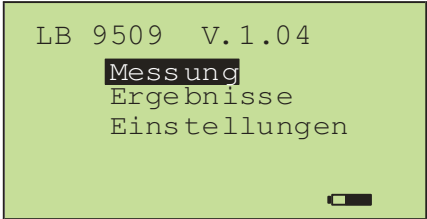
Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtakterien erfolgt mit auf +15 °C temperierter BioFix® Lumi Reaktivierungslösung. Diese Lösung liegt einsatzbereit dosiert jedem Testkit bei.

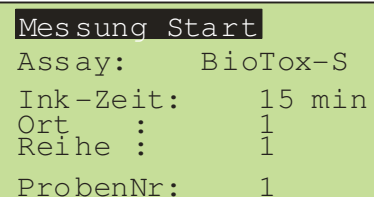
- Ein Röhrchen mit **BioFix® Lumi Reaktivierungslösung** dem Eisfach entnehmen, auftauen und auf +15 °C temperieren.
- Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit flüssiggetrockneten **BioFix® Lumi Leuchtakterien** unmittelbar vor der Reaktivierung dem Eisfach entnehmen und **Zugabe von 1,0 ml BioFix® Lumi Reaktivierungslösung**.
- Leuchtakterien im Wasserbad (Raumtemperatur) 2 min auftauen und lösen.
- Anschließend die resuspendierten Leuchtakterien in eine Glasküvette pipettieren und in einem geeigneten Thermoblock **15 min bei +15 °C temperieren**.
- Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für den Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
- Nach 15 min die resuspendierten Leuchtakterien mit der **verbliebenen BioFix® Lumi Reaktivierungslösung mischen**.
- Anschließend **jeweils 0,5 ml der reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung etwa 15 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 3: Testansatz und Messung

- Luminometer **BioFix® Lumi -10** durch Drücken der Taste **[ON]** einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. Die Option **<Messung>** ist bereits automatisch angewählt.
- Option **<Messung>** durch Drücken von Taste **[↵]** bestätigen. Es erscheint das Menü **<Messung Start>**.



LB 9509 V.1.04
Messung
 Ergebnisse
 Einstellungen



Messung Start
 Assay: BioTox-S
 Ink-Zeit: 15 min
 Ort : 1
 Reihe : 1
 ProbenNr: 1

3. Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option <Assay> auswählen und mit der Taste [↵] aktivieren.
Im Auswahlmodus mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] das gewünschte Messprotokoll mit Protokolltyp <BioTox-S> auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
4. Je nach persönlichem Wunsch können nun noch die Parameter <Ink-Zeit>, <Ort>, <Reihe> und <ProbenNr> einzeln angewählt und abgeändert werden. (Einzelheiten zur Einstellung der verschiedenen Parameter siehe Kapitel 6.3.)
5. Nach Einstellung aller gewünschten Parameter mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] auf die Option <Messung Start> zurückgehen.
6. **Wichtig!** Küvetten bei Zugabe der Kontroll- bzw. Probelösung und während der Inkubationszeit bei +15 °C temperieren.

```
Messung Start
Assay:      BioTox-S
Ink-Zeit:   15 min
Ort       :   1
Reihe     :   1
ProbenNr:   1
```

Zugabe von **500 µl Kontroll-Lösung*** (+15 °C) zur Kontrollküvette.

* Bei den gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien die BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Kontroll-Lösung verwenden, bei den flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien die BioFix® Lumi Verdünnungslösung (REF 945 601) einsetzen.

7. Zugabe von jeweils **500 µl Probelösung** (+15 °C) zu den einzelnen Probenküvetten.
8. Anschließend sofort ohne eine Küvette in den Küvetenschacht des Luminometers zu stellen und bei geschlossener Messeinheit die Taste [↵] drücken. Im Display **startet** daraufhin der Countdown der eingestellten **Inkubationszeit**.
9. Nach Ablauf der Inkubationszeit ertönt ein Signalton und es erscheint im Display die Aufforderung zum **Einsetzen der Kontrollküvette in den Küvetenschacht**.
10. Messeinheit öffnen, Kontrollküvette in Küvetenschacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten des Kontrollansatzes** wird gemessen.

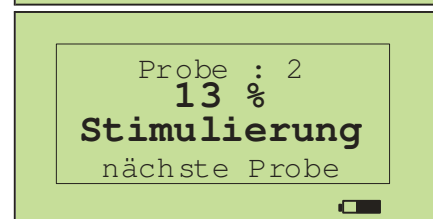
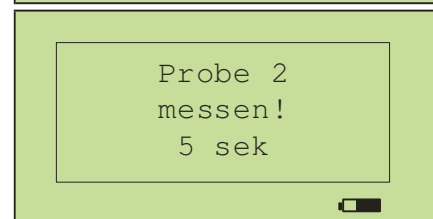
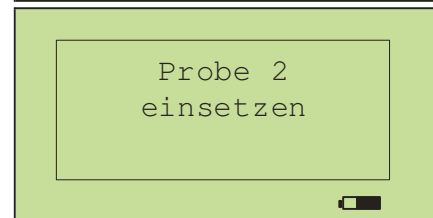
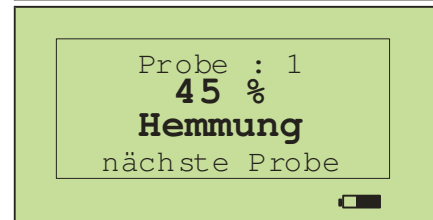
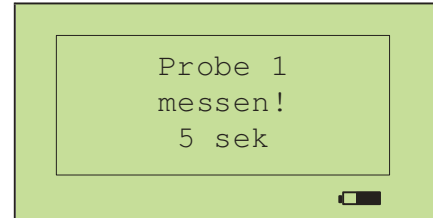
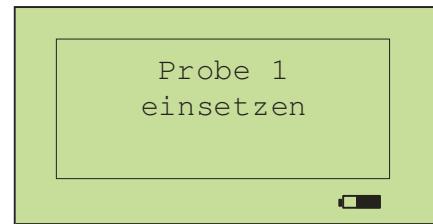
```
Messung Start
Assay:      BioTox-S
Ink-Zeit:   15 min
Ort       :   1
Reihe     :   1
ProbenNr:   1
```

```
Inkubationszeit:
14:47 min
```

```
Kontrollküvette
einsetzen
```

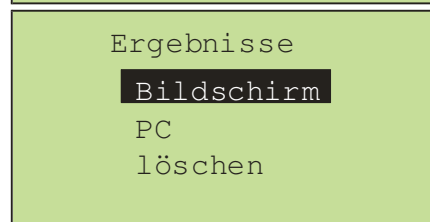
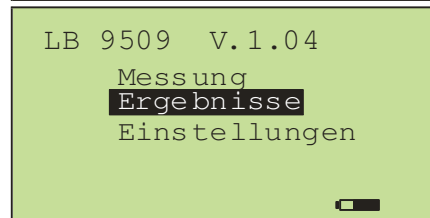
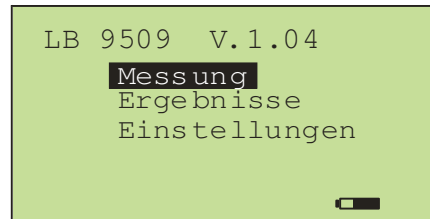
```
Kontrollküvette
messen!
5 sek
```

11. Anschließend erfolgt die Aufforderung zum **Einsetzen von Probe 1 in den Küvetten-schacht**.
12. Messeinheit öffnen, Probenküvette 1 in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten der Probenküvette 1** wird gemessen.
13. Es erfolgt die Angabe des Ergebnisses von **Probe 1 in % Hemmung oder % Stimulierung** und gleichzeitig die Aufforderung zur Messung der nächsten Probe.
14. Taste [↵] drücken. Es erscheint die Aufforde-rung zum **Einsetzen von Probe 2 in den Küvet-tenschacht**.
15. Messeinheit öffnen, Probenküvette 2 in Küvet-tenschacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. Das **Endleuchten der Probenküvette 2** wird gemessen.
16. Es erfolgt die Angabe des Ergebnisses von **Probe 2 in % Hemmung oder % Stimulierung** und gleichzeitig die Aufforderung zur Messung der nächsten Probe.
17. Nach Messung der letzten Probe die Messreihe durch Drücken der Taste [ESC] beenden. Es erscheint eine Sicherheitsabfrage **< Messreihe beenden ? JA / NEIN >** im Display.
18. Sicherheitsabfrage mit **<JA>** beantworten. Das Programm springt automatisch in das Menü **<Messung Start>** zurück.



Arbeitsschritt 4: Datenbearbeitung

1. Aus dem Menü **<Messung Start>** gelangt man durch Drücken der Taste **[ESC]** wieder in das Hauptmenü zurück
2. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** die Option **<Ergebnisse>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen.
3. Es erscheint das Menü **<Ergebnisse>** mit den Optionen **<Bildschirm>**, **<PC>** und **<löschen>**.
(Weitere Details zur Datenverwaltung siehe Kapitel 6.4.)



7.5.3 BioFix® Lumi Leuchtbakterientest (20 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 006 / 945 007 / 945 023 / 945 024)

BioFix® Lumi Leuchtbakterien, 20 Bestimmungen/Röhrchen (gefriergetrocknet REF 945 006 / 945 007, flüssiggetrocknet REF 945 023 / 945 024) eignen sich sehr gut für umfangreichere Routinemessungen im Rahmen der Betriebskontrolle und Eigenüberwachung, wenn eine größere Anzahl an Proben oder Probenverdünnungen gleichzeitig gemessen werden soll. Ein Röhrchen dieser BioFix® Lumi Leuchtbakterien reicht für maximal 20 Messungen, d. h. eine Kontrolle und maximal 19 Proben bzw. Probenverdünnungen.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: Probenvorbereitung

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei **2 %** liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2a: Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien (REF 945 006 / 945 007)**Wichtiger Hinweis:**

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien, 20 Bestimmungen/Röhrchen erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagertem „BioFix® Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“. Dieses Medium liegt jedem Testkit bei.

1. Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit **BioFix® Lumi Leuchtbakterien** dem Eisfach und die vorgekühlte Flasche mit „**BioFix® Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien**“ dem Kühlschrank entnehmen.
2. So schnell wie möglich Zugabe von **11,0 ml „BioFix® Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“** („Schockauftauen“).
3. Röhrchen mit reaktivierten Leuchtbakterien vorsichtig mischen.
4. Reaktivierte Leuchtbakterien bei **+2 °C bis +8 °C** (im Kühlschrank) für 5 min. inkubieren lassen.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für den Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Anschließend **jeweils 0,5 ml der reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung etwa 10 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 2b: Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien (REF 945 023 / 945 024)**Wichtiger Hinweis:**

Die Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien erfolgt mit auf +15 °C temperierter BioFix® Lumi Reaktivierungslösung. Diese Lösung liegt einsatzbereit dosiert jedem Testkit bei.

1. Ein Röhrchen mit **BioFix® Lumi Reaktivierungslösung** dem Eisfach entnehmen, auftauen und **auf +15 °C temperieren**.
2. Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit flüssiggetrockneten **BioFix® Lumi Leuchtbakterien** unmittelbar vor der Reaktivierung dem Eisfach entnehmen und **Zugabe von 1,0 ml BioFix® Lumi Reaktivierungslösung**.
3. Leuchtbakterien im Wasserbad (Raumtemperatur) 2 min auftauen und lösen.
4. Anschließend die resuspendierten Leuchtbakterien in eine Glasküvette pipettieren und in einem geeigneten Thermoblock **15 min bei +15 °C temperieren**.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für den Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).

6. Nach 15 min die resuspendierten Leuchtbakterien mit der **verbliebenen BioFix® *Lumi* Reaktivierungslösung mischen**.
7. Anschließend **jeweils 0,5 ml der reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung etwa 15 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Testansatz, Messung und Datenbearbeitung erfolgen anschließend sowohl mit den flüssiggetrockneten als auch mit den gefriergetrockneten Leuchtbakterien exakt in der gleichen Art und Weise wie bereits in Kapitel 7.5.2 „BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/Röhrchen)“ ausführlich beschrieben! Als Kontroll-Lösung wird prinzipiell „BioFix® *Lumi* Verdünnungslösung“ (REF 945 601) eingesetzt.

7.5.4 BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientest (100 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 002 / 945 003)

Gefriergetrocknete BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien, 100 Bestimmungen/Röhrchen (REF 945 002 / 945 003) eignen sich sehr gut für umfangreiche Screeningmessungen, wenn eine Vielzahl an Proben oder Probenverdünnungen gemessen werden soll. Ein Röhrchen dieser BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien reicht für maximal 100 Testansätze (Kontroll- und Probenansätze) aus.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: Probenvorbereitung

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei **2 %** liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® *Lumi* Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2: Reaktivierung der BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien (100 Bestimmungen/Röhrchen)

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien, 100 Bestimmungen/Röhrchen erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagerter „BioFix® *Lumi* Rekonstitutionslösung“. Diese Lösung liegt jedem Testkit bei.

Das für die gefriergetrockneten Leuchtbakterien der Packungseinheit 100 Bestimmungen/Röhrchen zusätzlich benötigte „BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“ (REF 945 608) muss separat bestellt werden und ist bis zum Gebrauch ebenfalls bei +2 °C bis +8 °C im Kühlschrank zu lagern.

1. **1 Röhrchen** mit gefriergetrockneten **BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien** dem Eisfach entnehmen, vorsichtig öffnen und durch Zugabe von **1 ml „BioFix® *Lumi* Rekonstitutionslösung“** (schütten!) (+2 °C bis +8 °C kühl) reaktivieren. Anschließend gut mischen.
2. Reaktivierte Leuchtbakterien bei **+2 °C bis +8 °C** (im Kühlschrank) für 5 min. inkubieren lassen.
3. **50 ml** gekühltes (+2 °C bis +8 °C) „**BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien**“ in ein Gefäß geeigneter Größe (z. B. 100 ml-Becherglas) überführen.
4. Anschließend **sofort** die gesamte reaktivierte Leuchtbakteriensuspension zu den im Becherglas vorgelegten **50 ml „BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien**“ zugeben.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Anschließend **jeweils 0,5 ml** der **reaktivierten**, in „**BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien**“ verdünnten **Leuchtbakteriensuspension** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze 15 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Testansatz, Messung und Datenbearbeitung erfolgen anschließend exakt in der gleichen Art und Weise wie bereits in Kapitel 7.5.2 „BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/Röhrchen)“ für die gefriergetrockneten BioFix® *Lumi* „Multi-Shot“ Leuchtbakterien ausführlich beschrieben! Als Kontroll-Lösung wird bei BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien der Packungseinheit 100 Bestimmungen/Röhrchen allerdings prinzipiell „BioFix® *Lumi* Verdünnungslösung“ (REF 945 601) eingesetzt.

7.6 Testmodus <BioTox-B>

Der Protokolltyp <BioTox-B> eignet sich als **Basistest** für BioFix® Lumi Leuchtbakterientoxizitätsteste, wenn präzisere Messergebnisse erwünscht sind. Dies wird dadurch erreicht, dass neben dem Endleuchten der Testansätze zu Versuchsbeginn auch das Ausgangsleuchten der eingesetzten Leuchtbakterien gemessen wird. Hierdurch wird der natürlicherweise vorhandene Drift der Bakterienleuchtintensität in Abhängigkeit von der Inkubationszeit t miterfasst und bei der Ermittlung der Messergebnisse mitberücksichtigt.

Die Angabe der Ergebnisse erfolgt differenziert als % Hemmung bzw. % Stimulierung der Leuchtintensität der Probenansätze im Vergleich zur Leuchtintensität in der ungehemmten Kontrolle.

Alle bei **MACHEREY-NAGEL** erhältlichen, flüssig- und gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien-Testkits können mit dem Testprotokoll <BioTox-B> durchgeführt werden.

7.6.1 BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterientest (2 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 021)

Gefriergetrocknete BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 021) eignen sich sehr gut für Einzelmessungen im Rahmen der Betriebskontrolle und Eigenüberwachung. Ein Röhrchen BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien reicht für 2 Messungen, d. h. einer Kontrolle und einer Probe bzw. Probenverdünnung.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: Probenvorbereitung

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei **2 %** liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2: Reaktivierung der BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagerter BioFix® Lumi „Single-Shot“ Reaktivierungslösung.

1. Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit gefriergetrockneten **BioFix® Lumi** „Single-Shot“ Leuchtbakterien dem Eisfach entnehmen, vorsichtig öffnen und **1,0 ml BioFix® Lumi „Single-Shot“ Reaktivierungslösung** zugeben.
2. Röhrchen mit reaktivierten Leuchtbakterien vorsichtig mischen und mit „Kontrolle“ beschriften.
3. Eine leere Glasküvette, 50 x 12 mm bereitstellen und mit „Probe“ beschriften. Anschließend **0,5 ml** der **reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in die mit „Probe“ beschriftete Glasküvette überführen.
4. Kontroll- und Probenküvette etwa 10 min bei + 15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 3: Testansatz und Messung

1. Luminometer **BioFix® Lumi-10** durch Drücken der Taste **[ON]** einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. Die Option **<Messung>** ist bereits automatisch angewählt.
2. Option **<Messung>** durch Drücken von Taste **[↵]** bestätigen. Es erscheint das Menü **<Messung Start>**.
3. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** die Option **<Assay>** auswählen und mit der Taste **[↵]** aktivieren.
Im Auswahlmodus mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** das gewünschte Messprotokoll mit Protokolltyp **<BioTox-B>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen.
4. Je nach persönlichem Wunsch können nun noch die Parameter **<Ink-Zeit>**, **<Ort>**, **<Reihe>** und **<ProbenNr>** einzeln angewählt und abgeändert werden. (Einzelheiten zur Einstellung der verschiedenen Parameter siehe Kapitel 6.3.)
5. Nach Einstellung aller gewünschten Parameter mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** auf die Option **<Messung Start>** zurückgehen.
6. **Messung des Ausgangsleuchtens** starten durch Drücken der Taste **[↵]**. Es erscheint im Display die Aufforderung zum Einsetzen der Kontrollküvette in den Küvetenschacht.
7. Messeinheit öffnen, Kontrollküvette in Küvetenschacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste **[↵]** drücken. **Das Ausgangsleuchten des Kontrollansatzes** wird gemessen.

```
LB 9509 V.1.04
Messung
Ergebnisse
Einstellungen
```

```
Messung Start
Assay:      BioTox-S
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

```
Messung Start
Assay:      BioTox-B
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

```
Messung Start
Assay:      BioTox-B
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

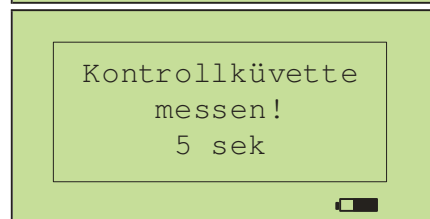
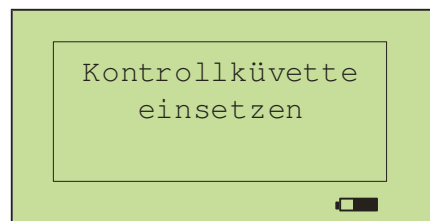
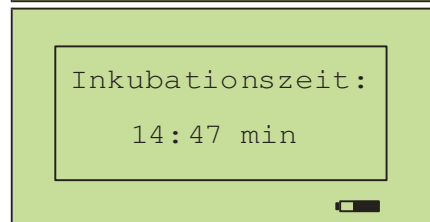
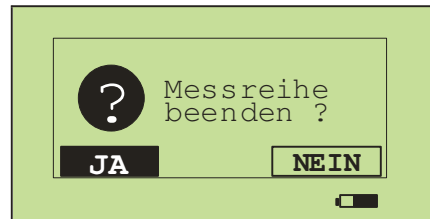
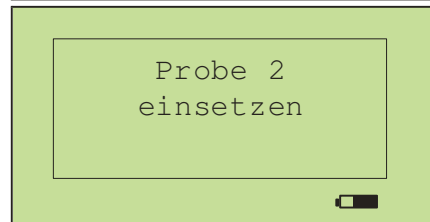
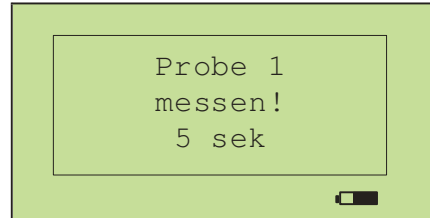
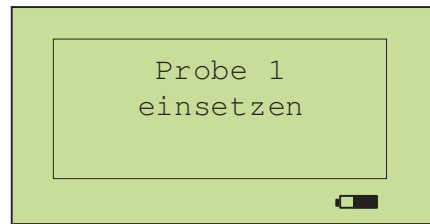
```
Kontrollküvette
einsetzen
```

```
Kontrollküvette
messen!
5 sek
```

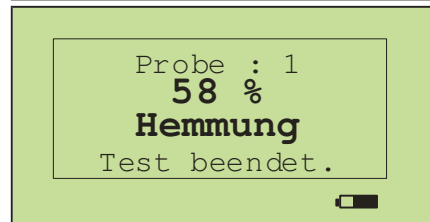
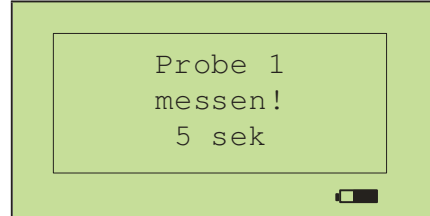
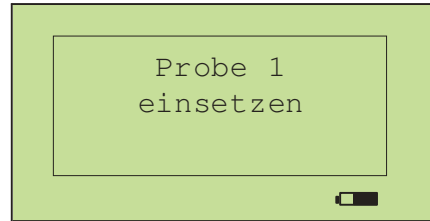
8. Anschließend erfolgt die Aufforderung zum **Einsetzen von Probe 1 in den Küvetten-schacht**.
9. Messeinheit öffnen, Probenküvette 1 in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Ausgangs-leuchten der Probenküvette 1** wird gemessen.
10. Nun erscheint im Display die Aufforderung zum Einsetzen der nächsten Probenküvette
11. Durch Drücken der Taste [ESC] die Messreihe beenden. Es erscheint eine Sicherheitsabfrage **< Messreihe beenden ? JA / NEIN >** im Display.
12. Sicherheitsabfrage mit **<JA>** beantworten. Im Display **startet** automatisch der Countdown der eingestellten **Inkubationszeit**.
13. **Wichtig!** Küvetten bei Zugabe der Kontroll- bzw. Probelösung und während der Inkubationszeit bei +15 °C temperieren.

Nun **sofort** Zugabe von **500 µl BioFix® Lumi „Single-Shot“ Kontroll-Lösung** (+15 °C) zur Kontrollküvette und Zugabe von **500 µl Probelösung** (+15 °C) zur Probenküvette.

14. Nach Ablauf der Inkubationszeit ertönt ein Signalton und es erscheint im Display die Aufforderung zum **Einsetzen der Kontroll-küvette in den Küvetten-schacht**.
15. Messeinheit öffnen, Kontrollküvette in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten des Kontrollansatzes** wird gemessen.

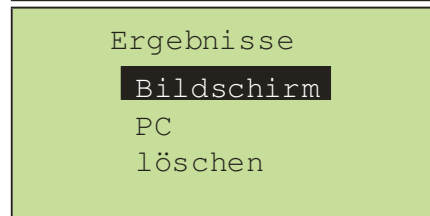
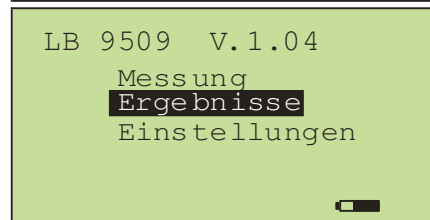
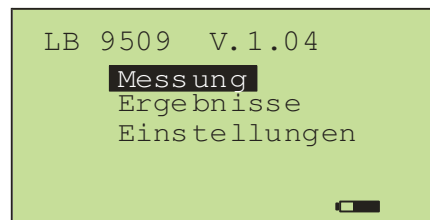


16. Anschließend erfolgt die Aufforderung zum **Einsetzen von Probe 1 in den Küvetten-schacht**.
17. Messeinheit öffnen, Probenküvette 1 in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten der Probenküvette 1** wird gemessen.
18. Es erfolgt die Angabe des Ergebnisses von **Probe 1 in % Hemmung oder % Stimulierung** und gleichzeitig der Hinweis, dass die Messreihe beendet ist.
19. Durch Drücken der Taste [↵] springt das Programm automatisch wieder in das Menü **<Messung Start>** zurück.



Arbeitsschritt 4: **Datenbearbeitung**

1. Aus dem Menü **<Messung Start>** gelangt man durch Drücken der Taste [ESC] wieder in das Hauptmenü zurück
2. Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option **<Ergebnisse>** auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
3. Es erscheint das Menü **<Ergebnisse>** mit den Optionen **<Bildschirm>**, **<PC>** und **<löschen>**.
(Weitere Details zur Datenverwaltung siehe Kapitel 6.4.)



7.6.2 BioFix® Lumi Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 022 / 945 025)

Gefriergetrocknete BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 022) oder flüssiggetrocknete BioFix® Lumi Leuchtbakterien (REF. 945 025) eignen sich sehr gut für Routine-messungen im Rahmen der Betriebskontrolle und Eigenüberwachung, wenn eine geringe Anzahl an Proben oder Probenverdünnungen gleichzeitig gemessen werden soll. Ein Röhrchen dieser BioFix® Lumi Leuchtbakterien reicht für insgesamt 10 Messungen, d. h. eine Kontrolle und maximal 9 Proben bzw. Probenverdünnungen.

Testdurchführung

Arbeitsschritt 1: **Probenvorbereitung**

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei **2 %** liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2: **Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien (REF 945 022)**

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagerter BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Reaktivierungslösung.

1. Ein tiefgefrorenes **Röhrchen** mit **BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien** dem Eisfach und die vorgekühlte Flasche mit **BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Reaktivierungslösung** dem Kühlschrank entnehmen.
2. So schnell wie möglich Zugabe von **6 ml BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Reaktivierungslösung** („Schockaufftauen“).
3. Röhrchen mit reaktivierten Leuchtbakterien vorsichtig mischen.
4. Reaktivierte Leuchtbakterien bei **+2 °C bis +8 °C** (im Kühlschrank) für 5 min. inkubieren lassen.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Anschließend **jeweils 0,5 ml der reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung 10 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 2b: Reaktivierung der **flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leucht**bakterien (REF 945 025)

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien erfolgt mit auf +15 °C temperierter BioFix® Lumi Reaktivierungs-lösung. Diese Lösung liegt einsatzbereit dosiert jedem Testkit bei.

1. Ein Röhrchen mit **BioFix® Lumi Reaktivierungslösung** dem Eisfach entnehmen, auftauen und auf +15 °C temperieren.
2. Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit flüssiggetrockneten **BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leucht**bakterien unmittelbar vor der Reaktivierung dem Eisfach entnehmen und **Zugabe von 1,0 ml BioFix® Lumi Reaktivierungslösung**.
3. Leucht**bakterien** im Wasserbad (Raumtemperatur) 2 min auftauen und lösen.
4. Anschließend die resuspendierten Leucht**bakterien** in eine Glasküvette pipettieren und in einem geeigneten Thermoblock **15 min bei +15 °C temperieren**.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für den Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Nach 15 min die resuspendierten Leucht**bakterien mit der verbliebenen BioFix® Lumi Reaktivierungslösung mischen**.
7. Anschließend **jeweils 0,5 ml der reaktivierten Leucht**bakterienlösung in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung etwa 15 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 3: Testansatz und Messung

1. Luminometer **BioFix® Lumi -10** durch Drücken der Taste **[ON]** einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. Die Option **<Messung>** ist bereits automatisch angewählt.
2. Option **<Messung>** durch Drücken von Taste **[↵]** bestätigen. Es erscheint das Menü **<Messung Start>**.
3. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** die Option **<Assay>** auswählen und mit der Taste **[↵]** aktivieren. Im Auswahlmodus mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** das gewünschte Messprotokoll mit Protokolltyp **<BioTox-B>** auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen.

```
LB 9509 V.1.04
Messung
Ergebnisse
Einstellungen
```

```
Messung Start
Assay: BioTox-S
Ink-Zeit: 15 min
Ort : 1
Reihe : 1
ProbenNr: 1
```

```
Messung Start
Assay: BioTox-B
Ink-Zeit: 15 min
Ort : 1
Reihe : 1
ProbenNr: 1
```

4. Je nach persönlichem Wunsch können nun noch die Parameter **<Ink-Zeit>**, **<Ort>**, **<Reihe>** und **<ProbenNr>** einzeln angewählt und abgeändert werden. (Einzelheiten zur Einstellung der verschiedenen Parameter siehe Kapitel 6.3.)
5. Nach Einstellung aller gewünschten Parameter mit Hilfeder Pfeiltasten [↑] / [↓] auf die Option **<Messung Start>** zurückgehen.
6. **Messung des Ausgangsleuchtens** starten durch Drücken der Taste [↵]. Es erscheint im Display die Aufforderung zum Einsetzen der Kontrollküvette in den Küvetten-schacht.
7. Messeinheit öffnen, Kontrollküvette in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Ausgangs-leuchten des Kontrollansatzes** wird gemessen.
8. Anschließend erfolgt die Aufforderung zum **Einsetzen von Probe 1 in den Küvetten-schacht**.
9. Messeinheit öffnen, Probenküvette 1 in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Ausgangs-leuchten der Probenküvette 1** wird gemessen.
10. Nun erscheint im Display die Aufforderung zum Einsetzen der nächsten Probenküvette
11. Messeinheit öffnen, Probenküvette 2 in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste [↵] drücken. **Das Ausgangs-leuchten der Probenküvette 2** wird gemessen.

```

Messung Start
Assay:      BioTox-B
Ink-Zeit:   15 min
Ort  :      1
Reihe :      1
ProbenNr:   1
  
```

```

Kontrollküvette
einsetzen
  
```

```

Kontrollküvette
messen!
5 sek
  
```

```

Probe 1
einsetzen
  
```

```

Probe 1
messen!
5 sek
  
```

```

Probe 2
einsetzen
  
```

```

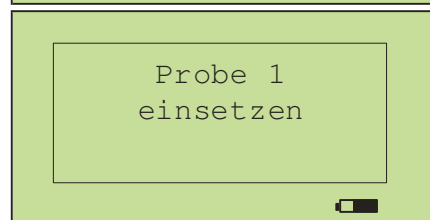
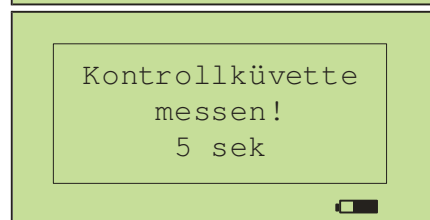
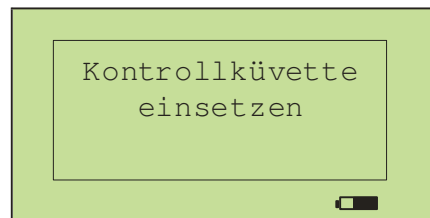
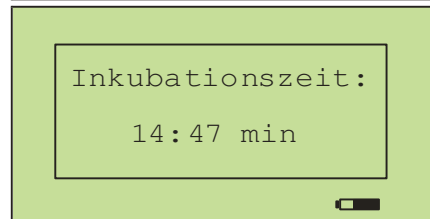
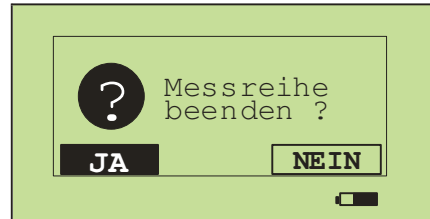
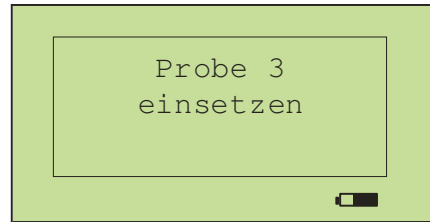
Probe 2
messen!
5 sek
  
```

12. Nun erscheint im Display die Aufforderung zum Einsetzen der nächsten Probenküvette
13. Nachdem das Ausgangsleuchten des letzten Testansatzes gemessen wurde, durch Drücken der Taste **[ESC]** die Messreihe beenden. Es erscheint eine Sicherheitsabfrage **< Messreihe beenden ? JA / NEIN >** im Display.
14. Sicherheitsabfrage mit **<JA>** beantworten. Im Display **startet** automatisch der Countdown der eingestellten **Inkubationszeit**.
15. **Wichtig!** Küvetten bei Zugabe der Kontroll- bzw. Probelösung und während der Inkubationszeit bei +15 °C temperieren.

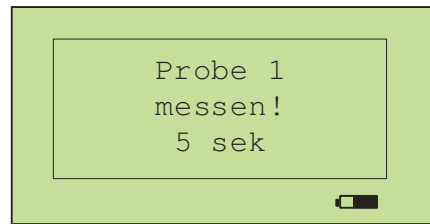
Anschließend **sofort** Zugabe von **500 µl Kontroll-Lösung*** (+15 °C) zur Kontrollküvette.

* Bei den gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien die BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Kontroll-Lösung verwenden, bei den flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien die BioFix® Lumi Verdünnungslösung (REF 945 601) einsetzen

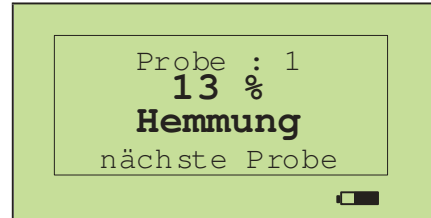
16. **Sofort** Zugabe von jeweils **500 µl Probelösung** (+15 °C) zu den einzelnen Probenküvetten.
17. Nach Ablauf der Inkubationszeit ertönt ein Signalton und es erscheint im Display die Aufforderung zum **Einsetzen der Kontrollküvette in den Küvetten-schacht**.
18. Messeinheit öffnen, Kontrollküvette in Küvetten-schacht setzen, Messeinheit wieder schließen und die Taste **[↵]** drücken. **Das Endleuchten des Kontrollansatzes** wird gemessen.
19. Anschließend erfolgt die Aufforderung zum **Einsetzen von Probe 1 in den Küvetten-schacht**.



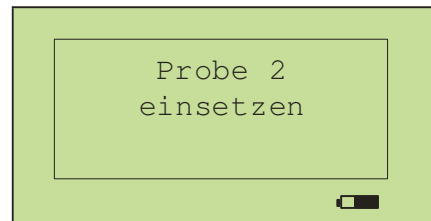
20. Messeinheit öffnen, Probenküvette 1 in Küvetten-
schacht setzen, Messeinheit wieder schließen
und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten
der Probenküvette 1** wird gemessen.



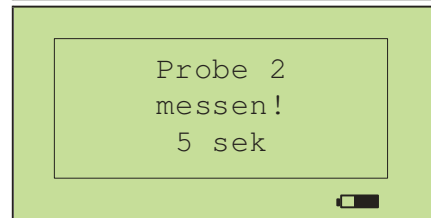
21. Es erfolgt die Angabe des Ergebnisses von
Probe 1 in % Hemmung oder % Stimulierung
und gleichzeitig die Aufforderung zur Messung
der nächsten Probe.



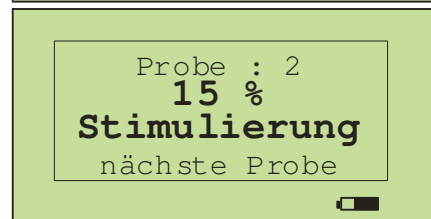
22. Taste [↵] drücken. Es erscheint die Aufforde-
rung zum **Einsetzen von Probe 2 in den
Küvetten-schacht**.



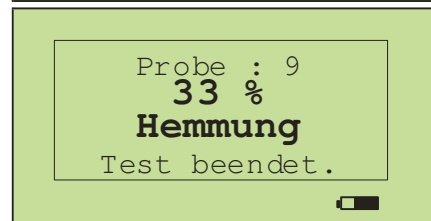
23. Messeinheit öffnen, Probenküvette 2 in Küvetten-
schacht setzen, Messeinheit wieder schließen
und die Taste [↵] drücken. **Das Endleuchten
der Probenküvette 2** wird gemessen.



24. Es erfolgt die Angabe des Ergebnisses von
Probe 2 in % Hemmung oder % Stimulierung
und gleichzeitig die Aufforderung zur Messung
der nächsten Probe.



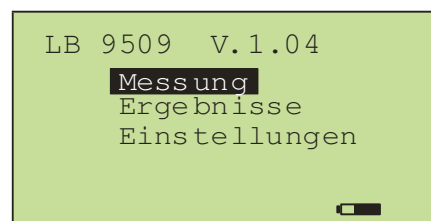
25. Nach Messung des Endleuchtens des letzten
Testansatzes wird das Ergebnis in **% Hemmung
oder % Stimulierung** angezeigt und es erscheint
gleichzeitig der Hinweis, dass die Messreihe
beendet ist.



26. Durch Drücken der Taste [↵] springt das
Programm automatisch wieder in das
Menü **<Messung Start>** zurück.

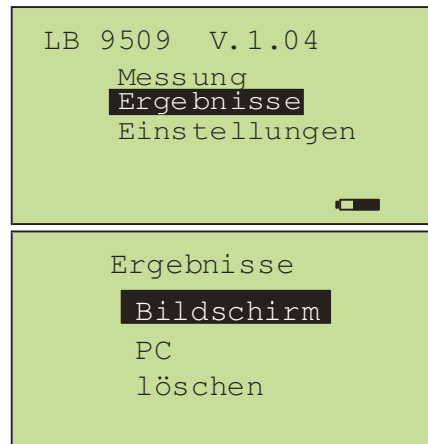
Arbeitsschritt 4: Datenbearbeitung

1. Aus dem Menü **<Messung Start>** gelangt
man durch Drücken der Taste [ESC] wieder in
das Hauptmenü zurück



2. Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option **<Ergebnisse>** auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.

3. Es erscheint das Menü **<Ergebnisse>** mit den Optionen **<Bildschirm>**, **<PC>** und **<löschen>**.
(Weitere Details zur Datenverwaltung siehe Kapitel 6.4.)



7.6.3 BioFix® Lumi Leuchtbakterientest (20 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 006 / 945 007 / 945 023 / 945 024)

BioFix® Lumi Leuchtbakterien, 20 Bestimmungen/Röhrchen (gefriergetrocknet REF 945 006 / 945 007, flüssiggetrocknet REF 945 023 / 945 024) eignen sich sehr gut für umfangreichere Routinemessungen im Rahmen der Betriebskontrolle und Eigenüberwachung, wenn eine größere Anzahl an Proben oder Probenverdünnungen gleichzeitig gemessen werden soll. Ein Röhrchen dieser BioFix® Lumi Leuchtbakterien reicht für maximal 20 Messungen, d. h. eine Kontrolle und maximal 19 Proben bzw. Probenverdünnungen.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: **Probenvorbereitung**

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei **2 %** liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2a: **Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien (REF 945 006 / 945 007)**

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien, 20 Bestimmungen/Röhrchen erfolgt mit im Kühlschrank bei +2 °C bis +8 °C kühl gelagertem „BioFix® Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“. Dieses Medium liegt jedem Testkit bei.

1. Ein tiefgefrorenes **Röhrchen** mit **BioFix® Lumi Leuchtbakterien** dem Tiefkühlfach und die vorgekühlte Flasche mit „**BioFix® Lumi Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien**“ dem Kühlschrank entnehmen.

2. So schnell wie möglich Zugabe von **11 ml** mit „**BioFix® Lumi Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien**“ („Schockauftauen“).

3. Röhrchen mit reaktivierten Leuchtbakterien vorsichtig mischen.
4. Reaktivierte Leuchtbakterien bei **+2 °C bis +8 °C** (im Kühlschrank) für 5 min. inkubieren lassen.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Anschließend **jeweils 0,5 ml** der **reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung 10 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Arbeitsschritt 2b: Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien (REF 945 023 /REF 945 024)

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der flüssiggetrockneten BioFix® Lumi Leuchtbakterien erfolgt mit auf +15 °C temperierter BioFix® Lumi Reaktivierungslösung. Diese Lösung liegt einsatzbereit dosiert jedem Testkit bei.

1. Ein Röhrchen mit **BioFix® Lumi Reaktivierungslösung** dem Eisfach entnehmen, auftauen und **auf +15 °C** temperieren.
2. Ein tiefgefrorenes Röhrchen mit flüssiggetrockneten **BioFix® Lumi Leuchtbakterien** unmittelbar vor der Reaktivierung dem Eisfach entnehmen und **Zugabe** von **1,0 ml BioFix® Lumi Reaktivierungslösung**.
3. Leuchtbakterien im Wasserbad (Raumtemperatur) 2 min auftauen und lösen.
4. Anschließend die resuspendierten Leuchtbakterien in eine Glasküvette pipettieren und in einem geeigneten Thermoblock **15 min bei +15 °C temperieren**.
5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für den Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Nach 15 min die resuspendierten Leuchtbakterien **mit der verbliebenen BioFix® Lumi Reaktivierungslösung mischen**.
7. Anschließend **jeweils 0,5 ml** der **reaktivierten Leuchtbakterienlösung** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze zur Stabilisierung etwa 15 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Testansatz, Messung und Datenbearbeitung erfolgen anschließend sowohl mit den flüssiggetrockneten als auch mit den gefriergetrockneten Leuchtbakterien exakt in der gleichen Art und Weise wie bereits in Kapitel 7.6.2 „BioFix® Lumi Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/ Röhrchen)“ für die gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien ausführlich beschrieben! Als Kontroll-Lösung wird prinzipiell „BioFix® Lumi Verdünnungslösung“ (REF 945 601) eingesetzt.

7.6.4 BioFix® *Lumi* Leuchtbakterientest (100 Bestimmungen/Röhrchen) (REF 945 002 / 945 003)

Gefriergetrocknete BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien, 100 Bestimmungen/Röhrchen (REF 945 002 / 945 003) eignen sich sehr gut für umfangreiche Screeningmessungen, wenn eine Vielzahl an Proben oder Probenverdünnungen gemessen werden soll. Ein Röhrchen dieser BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien reicht für maximal 100 Testansätze (Kontroll- und Probenansätze) aus.

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: **Probenvorbereitung**

Trübungspartikel bei trüben Proben durch Zentrifugation oder Filtration beseitigen. Der pH-Wert der Probe sollte im Bereich **pH 6 bis 8,5** liegen und muss bei Bedarf mit Hilfe 1 N NaOH bzw. 1 N HCl entsprechend korrigiert werden.

Die **Salzkonzentration** der Probe sollte bei **2 %** liegen. Dies geschieht am besten durch Zugabe von 1 Anteil „BioFix® *Lumi* Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes“ (REF 945 602) zu 10 Anteilen der Probelösung. Alternativ kann eine Aufsalzung auch durch Zugabe von 0,2 g Natriumchlorid (NaCl) zu 10 ml Probe erfolgen. Eine bereits vorhandene Salzbelastung (z. B. Brack- oder Meerwasser) sollte entsprechend berücksichtigt werden.

Arbeitsschritt 2: **Reaktivierung der BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien (100 Bestimmungen/Röhrchen)**

Wichtiger Hinweis:

Die Reaktivierung der gefriergetrockneten **BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien**, 100 Bestimmungen/Röhrchen erfolgt mit im Kühlschrank bei **+2 °C bis +8 °C kühl gelagerter „BioFix® *Lumi* Rekonstitutionslösung“**. Diese Lösung liegt jedem Testkit bei.

Das für die gefriergetrockneten Leuchtbakterien der Packungseinheit **100 Bestimmungen/Röhrchen** zusätzlich benötigte **„BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“** (REF 945 608) muss separat bestellt werden und ist bis zum Gebrauch ebenfalls bei **+2 °C bis +8 °C im Kühlschrank zu lagern**.

1. **1 Röhrchen** mit gefriergetrockneten **BioFix® *Lumi* Leuchtbakterien** dem Eisfach entnehmen, vorsichtig öffnen und durch Zugabe von **1 ml „BioFix® *Lumi* Rekonstitutionslösung“** (schütten!) (+2 °C bis +8 °C kühl) reaktivieren. Anschließend gut mischen.
2. Reaktivierte Leuchtbakterien bei **+2 °C bis +8 °C** (im Kühlschrank) für 5 min. inkubieren lassen.
3. **50 ml** gekühltes (+2 °C bis +8 °C) **„BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“** in ein Gefäß geeigneter Größe (z. B. 100 ml-Becherglas) überführen.
4. Anschließend **sofort** die gesamte reaktivierte Leuchtbakteriensuspension zu den im Becherglas vorgelegten **50 ml „BioFix® *Lumi* Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“** zugeben.

5. Benötigte Anzahl an Glasküvetten, 50 x 12 mm in einem Küvettenständer bereitstellen und beschriften (1 Küvette für Kontrollansatz und für jede Probe bzw. Probenverdünnung jeweils 1 Küvette).
6. Anschließend **jeweils 0,5 ml** der **reaktivierten**, in „**BioFix® Lumi** Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien“ verdünnten **Leuchtbakteriensuspension** in jede bereitgestellte Glasküvette pipettieren. Diese Ansätze 15 min bei +15 °C ruhig stehen lassen.

Testansatz, Messung und Datenbearbeitung erfolgen anschließend exakt in der gleichen Art und Weise wie bereits in Kapitel 7.6.2 „BioFix® Lumi Leuchtbakterientest (10 Bestimmungen/ Röhrchen)“ für die gefriergetrockneten BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien ausführlich beschrieben! Als Kontroll-Lösung wird prinzipiell „BioFix® Lumi Verdünnungslösung“ (REF 945 601) eingesetzt.

7.7 Farbkorrektur bei gefärbten Proben

Methode: **Vier-Küvetten-Verfahren** mit Absorptions-Korrektur-Küvetten nach B. Klein, Z. Wasser-Abwasser-Forsch. 23, 70-74, 1990

Grundlage des Farbkorrektur-Verfahrens:

Räumliche Trennung von Leuchtbakterien und Probe durch Einsatz spezieller Absorptions-Korrektur-Küvetten („Farbkorrekturküvetten“). Hierbei nimmt der schmale zentrale Innenzylinder dieser Küvetten die Leuchtbakteriensuspension als Lichtquelle auf. Durch alternative Befüllung der äußeren Kammer der Absorptions-Korrektur-Küvette mit optisch leerem Verdünnungswasser bzw. gefärbter Probe wird die Transmissionsminderung durch Farbe bestimmt.

Besondere Hinweise :

- *Auch zur Testung einer gefärbten Probe wird zunächst einmal der gewünschte Leuchtbakterientest exakt nach Vorschrift in herkömmlicher Art und Weise durchgeführt. Eine eventuelle Farbkorrektur erfolgt erst im Anschluss an die normale Leuchtbakterientoxizitätstestung.*
- *Zur besseren statistischen Absicherung der Ergebnisse wird eine Durchführung in Form von Doppelbestimmungen empfohlen.*
- *Das Farbkorrekturverfahren sollte möglichst bei den gleichen Umgebungstemperaturen bzw. Inkubationstemperaturen durchgeführt werden, wie der dazugehörige, vorausgegangene Leuchtbakterientoxizitätstest.*

Benötigtes Zubehör:

4 St. Farbkorrekturküvetten (REF 940 006), Luminometer BioFix® Lumi-10 (REF 940 008), BioFix® Lumi Verdünnungslösung (REF 945 601), 0,2 - 1,0 ml Kolbenhubpipette mit Spitzen, Pasteur-Pipetten

Durchführung:

1. Man stellt vier Farbkorrekturküvetten (Küvetten 1, 2, 3, 4) in einem geeigneten Küvettenständer bereit.
2. Man gibt jeweils **1 ml BioFix® Lumi Verdünnungslösung** in die äußere Kammer der Küvetten 1 und 2, anschließend jeweils **1 ml der gefärbten Probe** in die Küvetten 3 und 4.
3. Anschließend befüllt man mit Hilfe von Pasteur-Pipetten im **1-Minuten-Takt** die Innenzylinder der Küvetten 1 bis 4 mit reaktiver Leuchtbakteriensuspension bis zum Gleichstand der Füllhöhe der äußeren Kammer.

Hinweis: Als Leuchtbakteriensuspension sollte die übriggebliebene reaktivierte Leuchtbakterienlösung des dazugehörigen, vorausgegangenen Leuchtbakterientestes eingesetzt werden.

4. Diese Ansätze jeweils **5 Minuten** stehen lassen (nach Möglichkeit bei den gleichen Umgebungs- bzw. Inkubationstemperaturen wie beim dazugehörigen, vorausgegangenen Leuchtbakterientoxizitätstest).
5. Nach jeweils 5 Minuten (im 1-Minuten-Takt) die Leuchtintensitäten mit Hilfe von **Protokolltyp < RLU >** des Luminometers BioFix® Lumi-10 messen und notieren.

Empfohlene Luminometer-Einstellungen:

Protokolltyp: RLU
 Messzeit: 10 sec
 Grenze 1: 900 000
 Grenze 2: 800 000

6. Jeweils Mittelwerte der beiden Kontrollmessungen (I_o) bzw. Probenmessungen (I_f) berechnen.
 Diese beiden Werte dann zusammen mit dem aus der normalen Leuchtbakterientestung erhaltenen Hemmwert (in %) in unten aufgeführte Gleichung einsetzen und die **farbkorrigierte Hemmung berechnen**.

7. Auswertung:

Wegen unterschiedlicher Geometrie der Lichtquelle in normalen Küvetten und Farbkorrekturküvetten ist der Leuchtkraftunterschied I_o/I_f (I_o = Lichtintensität hinter optisch leerem Medium; I_f = Lichtintensität hinter gefärbtem Inhalt) nicht unmittelbar als Faktor zur Korrektur eines zuvor erhaltenen Hemmwertes zu verwenden, sondern umzurechnen über die beiden folgenden Beziehungen:

$$[1] \quad \text{korrigierte Transmission} \quad T_c = \frac{1 - e^{-3,1 \ln(I_o/I_f)}}{3,1 \ln(I_o/I_f)}$$

$$[2] \quad \text{farbkorrigierte Hemmung} \quad H_c\% = \frac{\text{Hemmung \%} - 100 (1 - T_c)}{T_c}$$

7.8 Testung von Bodenproben

Die Untersuchung von Bodenproben oder sonstigen, in fester Form vorliegenden Probestoffen mit Hilfe der BioFix® Lumi Leuchtbakterientoxizitätsteste von **MACHERY-NAGEL** unterscheidet sich von den Testungen herkömmlicher, flüssiger Umweltproben nur durch die Art der Probenvorbereitung. Die Durchführung des eigentlichen Toxizitätstestes selbst ändert sich nicht. Bei Nutzung des Luminometers **BioFix® Lumi-10** kann hier ebenfalls zwischen den Protokolltypen **<BioTox-S>** (nur Messung von Endleuchten) und **<BioTox-B>** (Messung von Ausgangs- und Endleuchten) gewählt werden.

Zur Vorbereitung von Bodenproben wird folgendes Zubehör benötigt:

- Waage
- 100 ml-Becherglas
- Magnetrührer oder Schüttler
- 50 ml-Messzylinder
- 2 %ige Natriumchloridlösung
- Membranfiltrationssatz 1,2 µm (REF 916 511), bestehend aus 2 Spritzen, Vol. 20 ml und 25 St. CHROMAFIL® Membranfilter, Porengröße 1,2 µm
- Membranfiltrationssatz 0,45 µm (REF 916 50), bestehend aus 2 Spritzen, Vol. 20 ml und 25 St. CHROMAFIL® Membranfilter, Porengröße 0,45 µm

Probenvorbereitung von Bodenproben

- **10 g Bodenprobe** abwiegen, in ein 100 ml-Becherglas geben und Zugabe von **40 ml 2 %iger Natriumchloridlösung**.
- Auf einem Schüttler oder Magnetrührer 20 Minuten kräftig schütteln bzw. rühren.
- Suspension anschließend ca. 10 min ruhig stehen lassen.
- Vom Überstand mit einer Membranfiltrationsspritze 10 ml abnehmen und mit Hilfe eines Membranfilters, Porengröße 1,2 µm filtrieren.
- Ist die Probe danach noch deutlich trüb, sollte eine Filtration mit einem Membranfilter, Porengröße 0,45 µm abgeschlossen werden.
- Das erhaltene Eluat wird ohne weiteres Aufsalzen als Probe im Leuchtbakterientest eingesetzt. Zur Durchführung der Leuchtbakterienteste siehe Kapitel 7.5 und 7.6.

Besonderer Hinweis:

Zur Elution der Bodenprobe können auch **organische Lösungsmittel** (Ethanol, Methanol, DMSO usw.) eingesetzt werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass von dem erhaltenen lösungsmittelhaltigen Eluat **vor** Einsatz im Leuchtbakterientest eine 1:50 Verdünnung in 2 %iger NaCl-Lösung (1 ml Eluat + 49 ml 2 %ige NaCl-Lösung) hergestellt werden muss, so dass der Lösungsmittelanteil maximal 2 % beträgt! Diese Verdünnung wird dann als Probe im Leuchtbakterientest eingesetzt. Lösungsmittelkonzentrationen im Testansatz von **größer 2 % stören** signifikant die Leuchtbakterientoxizitätsteste und führen zu falschen Ergebnissen.

8 BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen

Das Luminometer **BioFix® Lumi-10** ist hervorragend für den Einsatz der Testkits **BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen** (REF 946 001 / 946 002) von **MACHEREY-NAGEL** geeignet. Der Nachweis hygienischer Verunreinigungen erfolgt durch quantitative Bestimmung von intra- und extrazellulärem Adenosintriphosphat (ATP) mittels Luciferin-Luciferase-Reaktion in gepuffertem Medium. Das hierbei ausgestrahlte Licht wird mit dem Protokolltyp <RLU> des **Luminometers BioFix® Lumi-10** gemessen und als relative Leuchteinheiten (RLU = engl.: relative light units) angezeigt.

Der Test dient zur Reinigungskontrolle von Oberflächen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, in Großküchen und überall dort, wo hygienische Reinigung wichtig ist. Er ist darüber hinaus sehr gut geeignet zur Selbstüberwachung im Rahmen des **HACCP**-Konzeptes (**H**azard **A**nalysis and **C**ritical **C**ontrol **P**oint) nach der Lebensmittelhygiene-Verordnung.

REF 946 001 BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen, 25 Bestimmungen

REF 946 002 BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen, 50 Bestimmungen

Besondere Hinweise:

- *BioFix® ATP-Pens nach Ablauf des Verfallsdatums nicht mehr verwenden!*
- *Die Reagenzien sind **lichtempfindlich!** BioFix® ATP-Pens unbedingt dunkel aufbewahren (am besten in Aluminiumbeutel verpackt).*
- *Wattetupfer am Ende des BioFix® ATP-Pens und Tupferschaft nicht berühren!*
- *Nach Entnahme aus dem Kühlschrank die BioFix® ATP-Pens auf Raumtemperatur erwärmen lassen (ca. 5 min), bevor der Test gestartet wird.*
- *Die mit dem Wattetupfer aufgenommene Probe kann bis zu 4 Stunden im Dunkeln bei Raumtemperatur im Tupferröhrchen gelagert werden, bevor die Nachweisreaktion gestartet wird.*
- *Messung der Küvette mit Testlösung im Luminometer innerhalb von **2 Minuten** nach Testaktivierung!*
- *Hinweise zur Lagerung, Haltbarkeit und Entsorgung der Testkits und Reagenzien sind den Packungsbeilagen der BioFix® Lumi ATP-Reagenziensätze zu entnehmen.*

Testdurchführung:

Arbeitsschritt 1: Einrichtung des Messprotokolles

Bereits im Vorfeld der Messung sollte ein geeignetes Messprotokoll für den Schnelltest **BioFix® Lumi ATP** eingerichtet werden! Empfohlen wird die Verwendung des im Grundzustand des Luminometers **BioFix® Lumi-10** vorgelegten Messprotokolls „ATP-Test“.

Hier sollten zur Ermittlung des sogenannten „Cut-off-Wertes“ (Definition siehe Arbeitsschritt 4 „Interpretation der Testergebnisse“) und für die späteren Überprüfungen der Oberflächensauberkeit die nachfolgend empfohlenen Einstellungen eingegeben werden:

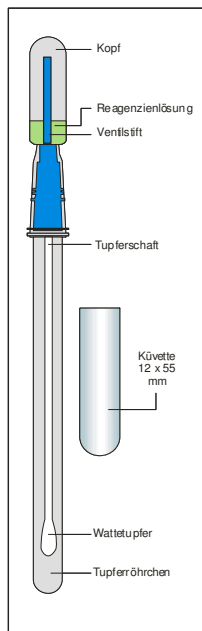
Zur Ermittlung des Cut-off-Wertes:

| | |
|-----------|---------|
| Messzeit: | 10 sec |
| Grenze 1: | 999 999 |
| Grenze 2: | 999 999 |

Zur Überprüfung der Oberflächensauberkeit:

| | |
|-----------|------------------|
| Messzeit: | 10 sec |
| Grenze 1: | Cut-off-Wert |
| Grenze 2: | Cut-off-Wert x 2 |

(Cut-off-Werte siehe Arbeitsschritt 4 „Interpretation der Testergebnisse“)

Arbeitsschritt 2:**Probenahme und Testaktivierung****Aufbau
BioFix® ATP-Pen****TESTDURCHFÜHRUNG**

Probenahme

1. Wattetupfer aus dem Tupferhörnchen ziehen.
2. Oberfläche abwischen (ca. 10 x 10 cm).
3. Wattetupfer in das Tupferhörnchen zurückstecken.

Bei dunkler Lagerung kann die Probe in diesem Zustand bis zu 4 Stunden gelagert werden.

Testaktivierung

1. BioFix® ATP-Pen auf den Kopf drehen.
2. Mit Zeigefinger und Daumen die Kopfpulle des ATP-Pens bis zum Abbrechen des blauen Ventilstiftes nach rechts und links biegen.

Bei richtiger Durchführung ist ein 2-maliges Knacken hörbar.

Reaktion und Messung

1. Wattetupfer vorsichtig aus dem Tupferhörnchen ziehen und auf den Boden einer Küvette (12 x 55 mm) stellen.
2. Kopfpulle des ATP-Pens 2 x zusammen drücken.

Die Reagenzienlösung läuft aus der Kopfpulle des ATP-Pens durch den hohlen Tupferschaft über den Wattetupfer in die Küvette.

3. Wattetupfer für etwa 10 sec in dieser Lösung rühren, um jegliche Probenreste freizusetzen.
4. Wattetupfer an der Küvettenwand ausdrücken und entfernen.
5. **Messung:** Küvette in Küvettschacht des Lumino-meters stellen, dieses verschließen und Messung starten.

Arbeitsschritt 3:**Durchführung der Messungen**

1. Luminometer BioFix® Lumi -10 durch Drücken der Taste [ON] einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. Die Option Messung ist bereits automatisch angewählt.

LB 9509 V.1.04
Messung
 Ergebnisse
 Einstellungen

2. Option **<Messung>** durch Drücken von Taste [↵] bestätigen. Es erscheint das Menü **<Messung Start>**.
3. Mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] die Option **<Assay>** auswählen und mit Taste [↵] aktivieren. Im Auswahlmodus mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] das Messprotokoll „**ATP-Test**“ oder ein anderes, individuell gestaltetes Messprotokoll mit Protokolltyp **<RLU>** (!) auswählen und mit Taste [↵] bestätigen.
4. Je nach persönlichem Wunsch können nun noch Kennziffern für **<Ort>** und **<Test >** eingegeben werden (siehe Kapitel 6.3).
5. Nach Einstellung aller gewünschten Parameter mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] auf die Option **<Messung Start>** zurückgehen
6. Verschlusskappe der Messkammer öffnen und die Probenküvette in den Küvettenschacht setzen.
7. Anschließend die Messkammer wieder verschließen. Die Verschlusskappe muss hörbar einrasten. Die Messung kann nun gestartet werden.
8. Sicherstellen, dass die Option **<Messung Start>** mit dem Cursorbalken markiert ist und dann die Taste [↵] drücken.
9. Die Messung wird gestartet und es läuft der Countdown der eingestellten Messzeit.
10. Nach Ablauf der Messzeit erscheint die Angabe der gemessenen Leuchtintensität in der Einheit **[RLU]**. Zusätzlich findet eine Beurteilung des Messwertes anhand der Grenzwert-Einstellungen statt (Einzelheiten siehe Kapitel 6.2.2.3). Die Beurteilung wird in einer Infozeile („**OK**“ / „**nicht OK**“ / „**Warnung**“) und durch das Leuchten der entsprechenden Signalleuchte angezeigt.

```
Messung Start
Assay:      BioTox-B
Ink-Zeit:   15 min
Ort  :      1
Reihe :      1
ProbenNr:   1
```

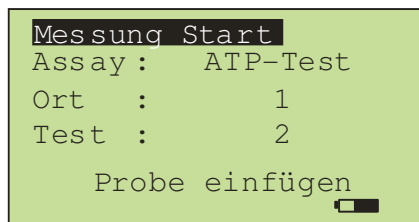
```
Messung Start
Assay :     ATP-Test
Ort  :      1
Test :      1
      Probe einfügen
```

```
Messung Start
Assay :     ATP-Test
Ort  :      1
Test :      1
      Probe einfügen
```

```
Assay :     ATP-Test
Ort  :      1
Test :      1
Zeit  :      10,9,8..
```

```
Assay :     ATP-Test
Ort  :      1
Test :      1
RLU :     252
Erg. :      OK
```

11. Durch Drücken der Taste [↵] gelangt man wieder in das Menü **<Messung Start>**, die Kennziffer für den Parameter **<Test>** wird um 1 erhöht und der nächste Testansatz kann gemessen werden.
12. In das Hauptmenü gelangt man jederzeit durch Drücken der Taste **[ESC]** zurück.
13. Die Weiterbearbeitung der Messergebnisse ist jederzeit über die Daterverwaltungsoption **<Ergebnisse>** möglich. Dort können gezielt Daten aufgerufen, auf einen PC übertragen (z. B. zur Weiterbearbeitung in EXCEL) oder gelöscht werden (Einzelheiten siehe Kapitel 6.4).



Arbeitsschritt 4: Interpretation der Testergebnisse

Um die Testergebnisse richtig zu interpretieren, muss der Anwender das System **selbst validieren!** Dazu sollte eine bestmögliche Reinigung erfolgen und der RLU-Wert danach ermittelt werden. Dieser Wert kann als **Cut-off-Wert** definiert werden, an dem sich die nachfolgenden Messungen orientieren.

Beispiel: Wird nach bestmöglicher Reinigung ein RLU-Wert von 500 erzielt, dann beträgt der Cut-off-Wert 500.
Bei späteren Messungen können alle Ergebnisse mit RLU-Werten < 500 als „sauber“ betrachtet werden. Ergebnisse mit RLU-Werten > 1000 (zweifacher Cut-off-Wert) sind dagegen als „nicht sauber“ zu bewerten.
Bei Ergebnissen mit RLU-Werten zwischen 500 und 1000 ist die untersuchte Oberfläche möglicherweise verunreinigt.

Generell gilt aber: Eine genaue Beurteilung solcher Ergebnisse und eventuelle Konsequenzen liegen im Ermessen des Anwenders!

9 BioFix® Lumi ATP für Flüssigproben

Methode:

Nachweis hygienischer Verunreinigungen und Verkeimungen von flüssigen Proben durch quantitative Bestimmung von intra- und extrazellulärem Adenosintriphosphat (ATP) mittels Luciferin-Luciferase-Reaktion in gepuffertem

Medium. Das hierbei ausgestrahlte Licht wird mit Hilfe eines Luminometers gemessen und als relative Leuchteinheiten (RLU = engl.: „relative light units“) angezeigt.



Lagerung und Haltbarkeit:

12 Monate bei 2 – 8 °C

Testkit dunkel und trocken bei + 2 °C bis + 8 °C im Kühlschrank lagern. **Nicht einfrieren!**

Bestimmungen: 100

REF 946 006

Lieferform: 1 Flasche BioFix® Lumi ATP Extraktionsreagenz (grüne Schraubkappe)
2 Flaschen BioFix® Lumi ATP Biolumineszenzreagenz (blaue Schraubkappe)
100 Einwegküvetten, 50 x 12 mm
je 1 Gebrauchsanweisung de/en

Gefahrenhinweise und Entsorgung:

Dieses Testkit enthält keine Gefahrstoffe in kennzeichnungspflichtigen Mengen. Das Biolumineszenzreagenz enthält zur Konservierung Natriumazid (0,05 % w/v). Der Küvetteninhalt kann nach Verdünnung mit Wasser über die Kanalisation entsorgt werden. Falls das Reagenz in Kontakt mit Haut oder Augen kommt, betroffene Stelle sofort mit ausreichend Wasser spülen.

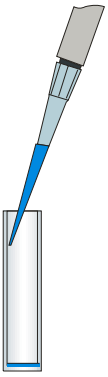
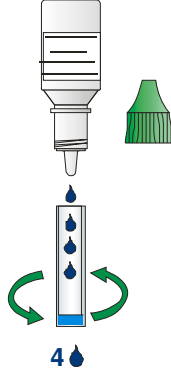
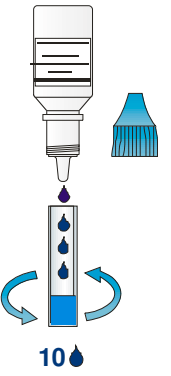
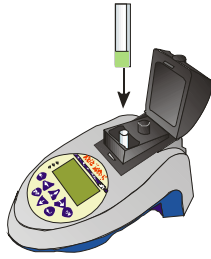
Einsatzgebiete:

- Hygienekontrollen in der Lebensmittelindustrie
- Keimzahlbestimmung in Kühl- und Kesselwasserkreisläufen

Testdurchführung:

Hinweis: Ausführliche Details zur Einrichtung individueller Messprotokolle, Eingabe von Grenzwerten, sowie Einstellungen und Änderungen sonstiger Parameter sind dem Handbuch zum Luminometer **BioFix® Lumi-10** zu entnehmen!

Testdurchführung ATP in Flüssigkeiten

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>1</p>  <p>0,1 ml Probelösung in eine Einwegküvette pipettieren</p> | <p>2</p>  <p>4 BioFix® Lumi ATP Extraktionsreagenz zufügen und kurz schütteln</p> <p>60 s 60 s warten</p> | <p>3</p>  <p>10 BioFix® Lumi ATP Biolumineszenzreagenz zufügen und kurz schütteln</p> <p>30 s 30 s warten</p> | <p>4 Messung</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Probe sauber ● Probe möglicherweise verkeimt ● Probe wahrscheinlich verkeimt  <p>Interpretation der Testergebnisse</p> |
|--|--|---|---|

1. Einrichtung eines Messprotokolles

Bereits im Vorfeld der Messung sollte ein geeignetes Messprotokoll für den Schnelltest **BioFix® Lumi ATP für Flüssigproben** eingerichtet werden! Empfohlen wird die Verwendung des im Grundzustand des Luminometers **BioFix® Lumi-10** vorgelegten Messprotokolls „ATP-Test“. Hier sollten zur Ermittlung des **Cut-off-Wertes** mit Hilfe von sauberem Leitungswasser/Trinkwasser (siehe Abschnitt 4 „Interpretation der Testergebnisse“) und für die späteren Überprüfungen der Probelösungen die nachfolgend empfohlenen Einstellungen eingegeben werden.

Zur Ermittlung des Cut-off-Wertes:

| | |
|-----------|---------|
| Messzeit: | 10 sec |
| Grenze 1: | 090 000 |
| Grenze 2: | 090 000 |

Zur Überprüfung der Probelösungen:

| | |
|-----------|------------------|
| Messzeit: | 10 sec |
| Grenze 1: | Cut-off-Wert x 2 |
| Grenze 2: | Cut-off-Wert |

(Cut-off-Werte siehe Arbeitsschritt 4 „Interpretation der Testergebnisse“)

2. Testdurchführung

| | |
|----|---|
| 1. | Man legt in eine Einwegküvette 0,1 ml Probelösung vor. |
| 2. | Zugabe von 4 Tropfen BioFix® Lumi ATP Extraktionsreagenz und mischen durch kurzes schütteln. |
| 3. | 60 sec warten. |
| 4. | Zugabe von 10 Tropfen BioFix® Lumi ATP Biolumineszenzreagenz und mischen durch kurzes schütteln. |
| 5. | 30 sec warten. |
| 6. | Messung durchführen. |

3. Messung und Auswertung mit Luminometer BioFix® Lumi-10

| 1. | Luminometer BioFix® Lumi-10 durch Drücken der Taste <ON> einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|---------------------------------|--------------------------------------|--------------|----------------|--------|------|----------------------|-----------------------------|--------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| 2. | Das Untermenü <Messung> aufrufen und unter der Option <Assay> das Messprotokoll „ATP-Test“ oder ein anderes, individuell gestaltetes Messprotokoll mit Protokolltyp <RLU> auswählen. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | Probenküvette in Küvettschacht einsetzen und Messung durch Drücken der Taste [↵] starten. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | <p>Nach Ablauf der Messzeit erscheint die Angabe der gemessenen Leuchtintensität in der Einheit [RLU].</p> <p>Zusätzlich findet eine Beurteilung des Messwertes anhand der Grenzwert-Einstellungen statt. Die Beurteilung des Messwertes wird in einer Infozeile („OK“ / „Warnung“ / „nicht OK“) und durch das Leuchten der entsprechenden Signalleuchte angezeigt.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Signalleuchte</th> <th>Anzeige</th> <th>Messergebnis</th> <th>Interpretation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>„Grün“</td> <td>„OK“</td> <td>Messwert < Grenze 2*</td> <td>Probe nicht verkeimt</td> </tr> <tr> <td>„Gelb“</td> <td>„Warnung“ “</td> <td>Grenze 1* > Messwert > Grenze 2</td> <td>Probe möglicherweise verkeimt</td> </tr> <tr> <td>„Rot“</td> <td>„nicht OK“ “</td> <td>Messwert > Grenze 1</td> <td>Probe verkeimt</td> </tr> </tbody> </table> <p>*: Grenze 1 = Cut-off-Wert x 2; Grenze 2 = Cut-off-Wert Zu Cut-off-Werten siehe Abschnitt 4 „Interpretation der Testergebnisse“</p> | Signalleuchte | Anzeige | Messergebnis | Interpretation | „Grün“ | „OK“ | Messwert < Grenze 2* | Probe nicht verkeimt | „Gelb“ | „Warnung“ “ | Grenze 1* > Messwert > Grenze 2 | Probe möglicherweise verkeimt | „Rot“ | „nicht OK“ “ | Messwert > Grenze 1 | Probe verkeimt |
| Signalleuchte | Anzeige | Messergebnis | Interpretation | | | | | | | | | | | | | | |
| „Grün“ | „OK“ | Messwert < Grenze 2* | Probe nicht verkeimt | | | | | | | | | | | | | | |
| „Gelb“ | „Warnung“ “ | Grenze 1* > Messwert > Grenze 2 | Probe möglicherweise verkeimt | | | | | | | | | | | | | | |
| „Rot“ | „nicht OK“ “ | Messwert > Grenze 1 | Probe verkeimt | | | | | | | | | | | | | | |

4. Interpretation der Testergebnisse

Um die Testergebnisse richtig zu interpretieren, muss der Anwender das System selbst validieren! Dazu eignet sich bei Flüssigproben am besten die Bestimmung des RLU-Wertes von sauberem, frisch entnommenem **Leitungswasser/Trinkwasser**. Der ermittelte RLU-Wert kann als **Cut-off-Wert** definiert werden, an dem sich die Messungen der nachfolgenden Probelösungen orientieren.

Erfahrungsgemäß liegen die Werte von sauberem Leitungswasser im Bereich < **300 RLU**.

Beispiel: Wird in sauberem Leitungswasser ein RLU-Wert von 250 erzielt, dann beträgt der Cut-off-Wert 250.

Bei späteren Messungen können alle Ergebnisse mit RLU-Werten < 250 als „sauber“ betrachtet werden. Ergebnisse mit RLU-Werten > 500 (zweifacher Cut-off-Wert) sind dagegen als „nicht sauber“ zu bewerten.

Bei Ergebnissen mit RLU-Werten zwischen 250 und 500 ist die untersuchte Probelösung möglicherweise verunreinigt. Eine genaue Beurteilung solcher Ergebnisse und eventuelle Konsequenzen liegen im Ermessen des Anwenders.

10 Sonstige Biolumineszenzteste

Außer für auf Leuchtakterien basierende Biolumineszenzverfahren und den BioFix® Lumi ATP-Schnelltesten zur Hygienekontrolle von Oberflächen ist das Luminometer **BioFix® Lumi-10** auch für ein breites Spektrum weiterer luminometrischer Teste aus den Bereichen biochemische und molekularbiologische Diagnostik geeignet, z. B.:

- **Reportergen Assays**
- **DNA-Sonden Assays**
- **NADP(H)-Messungen**
- **Lumineszenz-Immunoassays**
- **ATP- und Biomassebestimmungen**

Diese universelle Einsetzbarkeit des Luminometers **BioFix® Lumi-10** wird auch durch die Tatsache begünstigt, dass **Küvettenformate im Bereich von 12 - 15 mm Durchmesser und 47 - 75 mm Höhe** in den Küvetenschacht passen und damit messbar sind.

Zur Durchführung der genannten Teste kann auf jegliche kommerziell erhältliche Testkits oder Reagenziensätze der allgemein bekannten Anbieter zurückgegriffen werden. Die Durchführung der Teste erfolgt gemäß den jeweiligen Arbeitsanweisungen, die im allgemeinen in Form von Beipackzetteln den Reagenzienpackungen beiliegen.

Die Messung der Leuchtintensitäten der Testansätze erfolgt testübergreifend immer nach dem gleichen Muster und ist nachfolgend ausführlich beschrieben. Die Durchführung dieser Messungen erfolgt grundsätzlich unter Nutzung des Protokolltypes **<RLU>**.

Messung der Leuchtintensitäten bei sonstigen Biolumineszenztesten:

1. Testansätze (Kontrollen, Standards, Proben) entsprechend den Angaben des Testkit- bzw. Reagenzienherstellers vorbereiten.
2. Luminometer **BioFix® Lumi-10** durch Drücken der Taste **[ON]** einschalten. Es erscheint das Hauptmenü. Die Option **<Messung>** ist bereits automatisch angewählt.
3. Option **<Messung>** durch Drücken von Taste **[↵]** bestätigen. Es erscheint das Menü **<Messung Start>**.
4. Mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** die Option **<Assay>** auswählen und mit Taste **[↵]** aktivieren. Im Auswahlmodus mit Hilfe der Pfeiltasten **[↑]** / **[↓]** das gewünschte Messprotokoll mit Protokolltyp **<RLU>** (!) auswählen und mit Taste **[↵]** bestätigen. (Details zur Erstellung von Messprotokollen siehe Kapitel 6.2.2.3.)

```
LB 9509 V.1.04
Messung
Ergebnisse
Einstellungen
```

```
Messung Start
Assay:      BioTox-B
Ink-Zeit:   15 min
Ort :       1
Reihe :     1
ProbenNr:   1
```

```
Messung Start
Assay :     Reportergen
Ort :       1
Test :      1
Probe einfügen
```

5. Je nach persönlichem Wunsch können nun noch Kennziffern für **<Ort>** und **<Test >** eingegeben werden (Einzelheiten zur Einstellung der verschiedenen Parameter siehe Kapitel 6.3).
6. Nach Einstellung aller gewünschten Parameter mit Hilfe der Pfeiltasten [↑] / [↓] auf die Option **<Messung Start>** zurückgehen.
7. Verschlusskappe der Messkammer öffnen und die zu messende Küvette in den Küvettenschacht setzen.
8. Anschließend die Messkammer wieder verschließen. Die Verschlusskappe muss hörbar einrasten. Die Messung kann nun gestartet werden.
9. Sicherstellen, dass die Option **<Messung Start>** mit dem Cursorbalken markiert ist und dann die Taste [↵] drücken.
10. Die Messung wird gestartet und es läuft der Countdown der eingestellten Messzeit.
11. Nach Ablauf der Messzeit erscheint die Angabe der gemessenen Leuchtintensität in der Einheit **[RLU]**. Zusätzlich findet eine Beurteilung des Messwertes anhand der Grenzwert-Einstellungen statt (Einzelheiten siehe Kapitel 6.2.2.3).

Die Beurteilung wird in einer Infozeile („OK“ / „nicht OK“ / „Warnung“) und durch das Leuchten der entsprechenden Signalleuchte angezeigt.
12. Durch Drücken der Taste [↵] gelangt man wieder in das Menü **<Messung Start>**, die Kennziffer für den Parameter **<Test>** wird um 1 erhöht und der nächste Testansatz kann gemessen werden.
13. In das Hauptmenü gelangt man jederzeit durch Drücken der Taste **[ESC]** zurück.
14. Die Weiterbearbeitung der Messergebnisse ist jederzeit über die Datenverwaltungsoption **<Ergebnisse>** möglich. Dort können gezielt Daten aufgerufen, auf einen PC übertragen (z. B. zur Weiterbearbeitung in Windows® EXCEL) oder gelöscht werden (Einzelheiten siehe Kapitel 6.4).

```
Messung Start
Assay : Reportergeren
Ort   : 1
Test  : 1
      Probe einfügen
```

```
Assay : Reportergeren
Ort   : 1
Test  : 5, 4, 3...
```

```
Assay : Reportergeren
Ort   : 1
Test  : 1
RLU : 243
Erg.  : OK
```

```
Messung Start
Assay : Reportergeren
Ort   : 1
Test  : 2
      Probe einfügen
```

11 Reinigung und Wartung

Das Luminometer **BioFix® Lumi -10** ist extrem wartungsfreundlich, sollte jedoch zur Sicherheit regelmäßig mindestens einmal im Monat gereinigt und gewartet werden. Reinigung und Wartung sind einfach durchzuführen und benötigen in der Regel nicht mehr als 10 Minuten.

Messeinheit (Küvettschacht und Photomultiplier)

- Die Messeinheit muss immer sauber und staubfrei gehalten werden, um die Messergebnisse nicht zu beeinträchtigen!
- Flüssigkeit im Küvettschacht führt zu Geräteschaden!
- Falls Flüssigkeit in die Messeinheit gelangt ist, sofort die Küvette aus dem Küvettschacht nehmen und das Gerät umdrehen, so dass die Flüssigkeit herauslaufen und nicht den Photomultiplier beschädigen kann! Anschließend die Messeinheit reinigen.

Die Geräteaußenseiten am besten mit einem in lauwarmem Wasser angefeuchteten Schwamm abwischen. Keine scharfen Spülmittel oder Schmirgelpapier verwenden. Das Innere der Messeinheit und den Küvettschacht mit einem in Alkohol getränkten Wattetupfer vorsichtig reinigen und anschließend mehrmals mit trockenen Wattetupfern nachwischen.

Akku-Pflege

Um zu verhindern, dass die Kapazität der Akkus nachlässt, sollten diese in regelmäßigen Abständen (alle 2 – 3 Monate) vollständig entladen und dann wieder aufgeladen werden.

Dauer der Entladung: ca. 6 Std.
Dauer der Aufladung: ca. 4 – 5 Std.

Für die Entladung das Luminometer **BioFix® Lumi-10** vom Netz trennen und das Gerät z. B. über Nacht eingeschaltet stehen lassen. Zum Aufladen das Gerät wieder an das Netz anschließen.

12 Fehlermeldungen

| Fehlermeldung | Bedeutung | Behebung |
|---|--|--|
| <-10> | HV-Teil eventuell feucht. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Gerät ausschalten und trocknen lassen. Dann erneut einschalten. 2. Falls obige Maßnahme keinen Erfolg hat, bitte MACHEREY-NAGEL kontaktieren. |
| <Overload> | Leuchtintensität des Testansatzes überschreitet den Messbereich. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bei Durchführung von Leuchtbakterientesten, das Leuchtbakterienreagenz verdünnen. 2. Bei Durchführung anderer Biolumineszenzteste die Probe verdünnen. 3. Falls obige Maßnahmen keinen Erfolg haben, bitte MACHEREY-NAGEL kontaktieren. |
| <Akku leer> | Fehlermeldung, die etwa eine Viertelstunde <u>bevor</u> der Akku vollständig entladen ist, erscheint. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Gerät an Netz anschließen und wieder aufladen. 2. Falls obige Maßnahme keinen Erfolg hat, bitte MACHEREY-NAGEL kontaktieren. |
| <STOP: Deckel offen, Messung abgebrochen> | Während einer Messung ist die Verschlusskappe der Messeinheit aufgesprungen oder sie war von vorneherein offen bzw. nicht richtig eingerastet. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Verschlusskappe überprüfen und sicherstellen, dass sie richtig geschlossen wurde und hörbar eingerastet ist. 2. Falls obige Maßnahme keinen Erfolg hat, bitte MACHEREY-NAGEL kontaktieren. |
| Andere Fehlermeldungen | | MACHEREY-NAGEL kontaktieren. Auf keinen Fall Gerät aufschrauben und selbst versuchen zu reparieren. Hierdurch verfallen alle eventuell noch vorhandenen Garantieansprüche! |
| Blinken der roten Warnleuchte | Zusätzlicher Hinweis auf Fehler jeglicher Art, z. B. <Overload>, <Akku leer>, <STOP Deckel offen>. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fehlermeldung im Display registrieren und gemäß den Angaben in dieser Tabelle den Fehler beheben. 2. Falls obige Maßnahme keinen Erfolg hat, bitte MACHEREY-NAGEL kontaktieren. |

13 Technische Daten

| | |
|--------------------------------|--|
| Maße (H x B x T) | 170 x 150 x 280 mm |
| Gewicht | 2 kg (incl. Batterien) |
| Netzteil | 230 V / 50 Hz, 115 V / 60 Hz – 6 V Ausgangsspannung |
| Stromverbrauch | max. 35 VA |
| Batterien (Akku) | 3 Akkus: NiMh/C/Baby/UM2 Batterien; 2500 - 4500 mAh |
| Detektor | Ultra Fast Single Photon Counter, Spektralwellenbereich 380 – 630 nm |
| Sensitivität | 10 fmol ATP bei Verwendung von „ATP Biolumineszenz Assay Kit CLS II“ der Firma Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Deutschland |
| Dynamischer Bereich | mehr als 6 Dekaden |
| Display | hintergrundbeleuchtetes Grafikdisplay (128 x 64 dots) |
| Interface/Schnittstelle | RS232-Schnittstelle zur Datenübertragung auf PC oder Drucker |
| Software | Mikroprozessor-Software, 6 benutzerspezifische Messprotokolle speicherbar |
| Protokolltypen | wahlweise <BioTox-S>, <BioTox-B> oder <RLU> |
| Ergebnisangabe | wahlweise % Hemmung, % Stimulierung oder relative Leuchteinheiten (RLU) |
| Datenspeicher | max. 2000 Messungen |
| Messzeit | frei wählbar in Schritten von 1 sec zwischen 1 und 999 sec |
| Inkubationszeit | frei wählbar in Schritten von 1 min zwischen 1 und 39 min (nur bei Protokolltypen <BioTox-S> und <BioTox-B>) |
| Benutzersprachen | wahlweise deutsch oder englisch |
| Feuchtigkeit | 10 % bis 90 % keine Kondensation |
| Temperaturbereich | +15 °C bis +30 °C |

RS232-Schnittstelle: Pinbelegung

| | | |
|-------|---|-----|
| Pin 1 | | nc. |
| Pin 2 | I | RxD |
| Pin 3 | O | TxD |
| Pin 4 | | nc. |
| Pin 5 | O | GND |
| Pin 6 | | nc. |
| Pin 7 | I | RTS |
| Pin 8 | O | CTS |
| Pin 9 | | nc. |

14 Bestellinformationen

| Bezeichnung | REF |
|---|----------------|
| Luminometer BioFix® Lumi-10 Mobiles Messgerät zur Durchführung von Biolumineszenztesten (Leuchtbakterientoxizitätsteste, Mutatox® Gentoxizitätsteste, BioFix® Lumi ATP-Schnelltesten zur Hygienekontrolle von Oberflächen, Reporterger Assays, DNA-Sonden Assays, Lumineszenz-Immunoassays usw.) mit integrierter Software zur variablen Testauswertung und mit 6 Speicherplätzen für individuell programmierbare, benutzerspezifische Messprotokolle | 940 008 |
| Software NANOCOLOR® Photometer Daten Export für selektiven Datentransfer nach Windows® EXCEL oder ACCES | 919 02 |
| <u>Gefriergetrocknete BioFix® Lumi Leuchtbakterien</u> Alle Testkits inklusive Reaktivierungslösung und Prüfzertifikat nach DIN EN ISO 11348-3 ! | |
| BioFix® Lumi Leuchtbakterien , gefriergetrocknet, 100 Bestimmungen/ Röhren, 20 Röhren ausreichend für bis zu 2000 Toxizitätsmessungen | 945 002 |
| BioFix® Lumi Leuchtbakterien , gefriergetrocknet, 100 Bestimmungen /Röhren, 10 Röhren ausreichend für bis zu 1000 Toxizitätsmessungen | 945 003 |
| BioFix® Lumi Leuchtbakterien , gefriergetrocknet, 20 Bestimmungen/Röhren, 20 Röhren ausreichend für bis zu 400 Toxizitätsmessungen | 945 006 |
| BioFix® Lumi Leuchtbakterien , gefriergetrocknet, 20 Bestimmungen/Röhren, 10 Röhren ausreichend für bis zu 200 Toxizitätsmessungen | 945 007 |
| BioFix® Lumi „Single-Shot“ Leuchtbakterien für Einzelmessungen, gefriergetrocknet, 20 Röhren für 40 Toxizitätsteste, inklusive Kontroll-Lösung | 945 021 |
| BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien , gefriergetrocknet, 10 Bestimmungen/Röhren, 10 Röhren ausreichend für bis zu 100 Toxizitätsteste, inklusive Kontroll-Lösung | 945 022 |
| <u>Flüssiggetrocknete BioFix® Lumi Leuchtbakterien</u> Alle Testkits inklusive Reaktivierungslösung, NaCl-Prüflösung und Prüfzertifikat nach DIN EN ISO 11348-2 ! | |
| BioFix® Lumi Leuchtbakterien , flüssiggetrocknet, 20 Bestimmungen/Röhren, 10 Röhren ausreichend für bis zu 200 Toxizitätsmessungen | 945 023 |
| BioFix® Lumi Leuchtbakterien , flüssiggetrocknet, 20 Bestimmungen/Röhren, 20 Röhren ausreichend für bis zu 400 Toxizitätsmessungen | 945 024 |
| BioFix® Lumi „Multi-Shot“ Leuchtbakterien , flüssiggetrocknet, 10 Bestimmungen/Röhren, 10 Röhren ausreichend für bis zu 100 Toxizitätsteste | 945 025 |
| Sonstige Testkits und Zusatzreagenzien | |
| BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen, 25 Teste | 946 001 |
| BioFix® Lumi Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen, 50 Teste | 946 002 |
| BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zum Nachweis hygienischer Verunreinigungen und Verkeimungen von flüssigen Proben, 100 Teste | 946 006 |
| BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen, zum Einsatz auf Luminometern Hy-LITE® der Firma Merck, 25 Teste | 946 011 |

| | |
|---|----------------|
| BioFix® Lumi ATP – Schnelltest zur Hygienekontrolle von Oberflächen, zum Einsatz auf Luminometern Hy-LITE® der Firma Merck, 50 Teste | 946 012 |
| BioFix® Lumi Verdünnungslösung , 1 Liter | 945 601 |
| BioFix® Lumi Lösung zum Einstellen des osmotischen Druckes, 50 ml | 945 602 |
| BioFix® Lumi Rekonstitutionslösung , 1 Liter | 945 603 |
| BioFix® Lumi Medium für gefriergetrocknete Leuchtbakterien, 1 Liter | 945 608 |
| Zubehör | |
| Farbkorrekturküvetten (Absorptions-Korrektur-Küvetten), 4 St. mit Aspiratoren | 940 006 |
| Glasküvetten 50 x 12 mm , Packung à 672 St. | 916 912 |
| Ständer für Glasküvetten , 5 x 10 Stellplätze | 945 013 |
| 100 – 1000 µl Digitalkolbenhubpipette , variabel einstellbar | 916 77 |
| 1 – 5 ml Digitalkolbenhubpipette , variabel einstellbar | 916 909 |
| Plastikspitzen für 100 – 1000 µl Digitalkolbenhubpipette, Packung à 100 St. | 916 76 |
| Plastikspitzen für 1 – 5 ml Digitalkolbenhubpipette, Packung à 100 St. | 916 916 |

Wir beraten Sie gerne !

Beim Auftreten von gerätetechnischen Problemen oder für Rückfragen und weitere Informationen über unser Luminometer **BioFix® Lumi-10** stehen Ihnen unsere Fachleute bei MACHEREY-NAGEL jederzeit gerne zur Verfügung. Kontaktieren Sie einfach unsere Hotline:

**Technischer Support und
Kundenberatung:**

+49 24 21 969-333

| |
|--|
| <p>MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG · Valencienner Str. 11 · 52355 Düren Telefon: +49 24 21 / 969-0 E-Mail: info@mn-net.com</p> |
|--|

Besuchen Sie MACHEREY-NAGEL im Internet:

www.mn-net.com