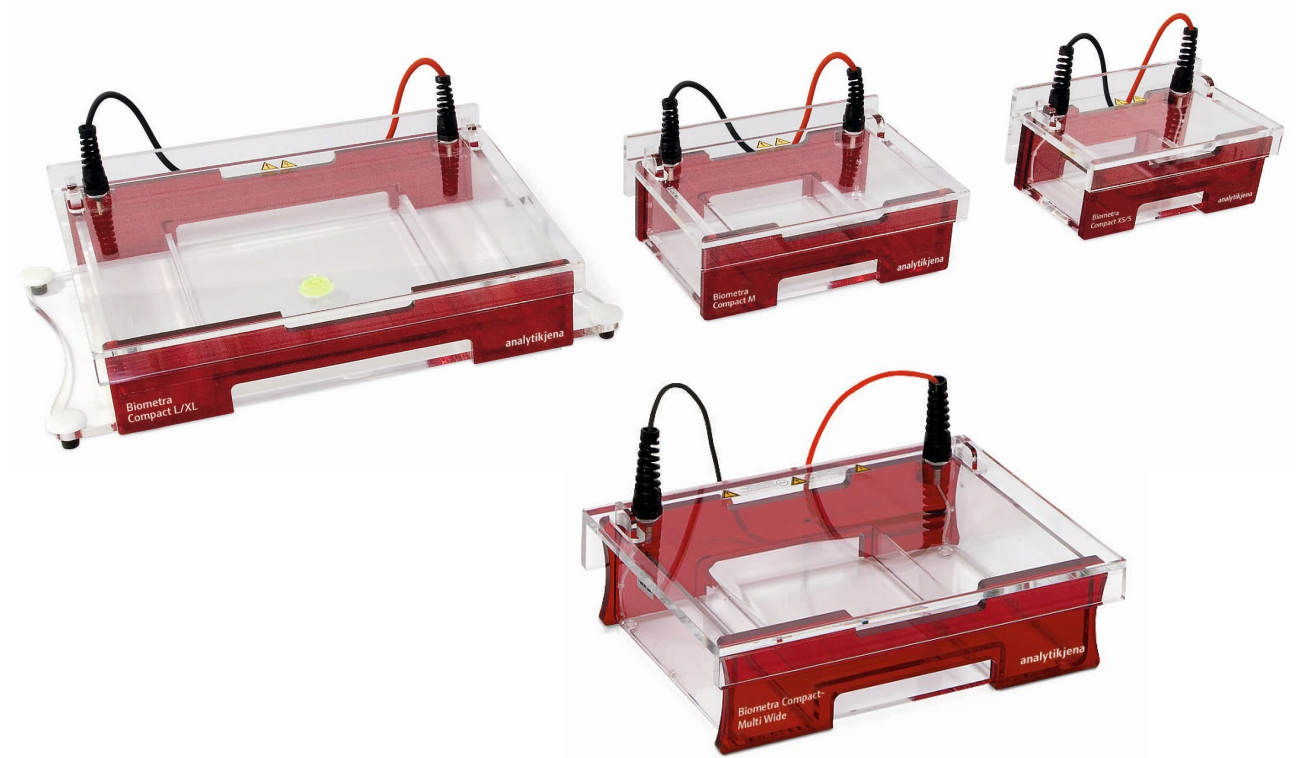


Bedienungsanleitung

Biometra Compact-Familie

Agarose-Gelelektrophorese-Apparatur



Hersteller Analytik Jena GmbH+Co. KG
Konrad-Zuse-Straße 1
07745 Jena
Telefon +49 3641 77 70
Fax +49 3641 77 92 79
E-Mail: info@analytik-jena.com

Technischer Service Analytik Jena GmbH+Co. KG
Konrad-Zuse-Straße 1
07745 Jena / Deutschland
Telefon: +49 3641 77 7407
Fax: +49 3641 77 9279
E-Mail: service@analytik-jena.com



Für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch diesen Anleitungen folgen. Für späteres Nachschlagen aufbewahren.

Allgemeine Informationen <http://www.analytik-jena.com>

Dokumentationsnummer 34-9990-123-23

Ausgabe B (12/2024)

Technische Dokumentation Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2024, Analytik Jena GmbH+Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zur Bedienungsanleitung	5
2	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
3	Sicherheit	7
3.1	Sicherheitskennzeichnung am Gerät	7
3.2	Anforderungen an das Bedienpersonal	7
3.3	Sicherheitshinweise Transport und Inbetriebnahme	8
3.4	Sicherheitshinweise Betrieb	8
3.5	Sicherheitshinweise Wartung und Reinigung	9
3.6	Verhalten im Notfall	9
4	Aufbau und Funktion	10
5	Installation und Inbetriebnahme	12
5.1	Aufstellbedingungen	12
5.1.1	Platzbedarf	12
5.1.2	Energieversorgung	12
5.2	Installation	13
6	Bedienung	14
6.1	Laufpuffer auswählen und herstellen	14
6.1.1	Hinweise zum Laufpuffer	14
6.1.2	Laufpuffer herstellen	14
6.2	Gel herstellen	15
6.3	Gel in Elektrophoresekammer einsetzen und Puffer einfüllen	16
6.4	Proben vorbereiten und aufbringen	17
6.4.1	Benötigte Probenvolumina	17
6.4.2	Hinweise zum Probenpuffer	18
6.4.3	Proben vorbereiten und aufbringen	19
6.5	Elektrophorese durchführen	20
6.5.1	Hinweise zur Elektrophorese	20
6.5.2	Elektrophorese starten und beenden	21
6.6	Gel anfärben	22
6.7	Färbungen visualisieren	23
7	Störungsbeseitigung	24
8	Wartung und Pflege	28
9	Rücksendung	30
10	Entsorgung	31
11	Spezifikationen	32
11.1	Technische Daten	32
11.2	Umgebungsbedingungen	32
11.3	Normen und Richtlinien	33
12	Revisionsübersicht	34

1 Hinweise zur Bedienungsanleitung

Inhalt

Die Bedienungsanleitung beschreibt die folgenden Gerätemodelle:

- Biometra Compact XS
- Biometra Compact S
- Biometra Compact M
- Biometra Compact L
- Biometra Compact XL
- Biometra Compact Multi-Wide

Im weiteren Text werden diese Modelle zusammenfassend als **Gerät** bezeichnet. Unterschiede werden an entsprechender Stelle erläutert.

Das Gerät ist für den Betrieb durch qualifiziertes Fachpersonal unter Beachtung dieser Bedienungsanleitung vorgesehen.

Die Bedienungsanleitung informiert über Aufbau und Funktion des Gerätes und vermittelt dem Bedienpersonal die notwendigen Kenntnisse zur sicheren Handhabung des Gerätes und seiner Komponenten. Die Bedienungsanleitung gibt weiterhin Hinweise zur Wartung und Pflege des Gerätes sowie Hinweise auf mögliche Ursachen von Störungen und deren Beseitigung.

Konventionen

Handlungsanweisungen mit zeitlicher Abfolge sind zu Handlungseinheiten zusammengefasst.

Warnhinweise sind mit einem Warndreieck und Signalwort gekennzeichnet. Es werden Art und Quelle sowie die Folgen der Gefahr benannt und Hinweise zur Gefahrenabwehr gegeben.

Elemente des Steuer- und Auswerteprogramms sind wie folgt gekennzeichnet:

- Programmbegriffe werden fett ausgezeichnet (z.B. Menü **System**).
- Menüpunkte sind durch senkrechte Striche getrennt (z.B. **System | Device**).

Verwendete Symbole und Signalwörter

In der Bedienungsanleitung werden zur Kennzeichnung von Gefahren bzw. Hinweisen die folgenden Symbole und Signalwörter benutzt. Die Warnhinweise stehen jeweils vor einer Handlung.



WARNUNG

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die den Tod oder schwerste Verletzungen (Verkrüppelungen) zur Folge haben kann



VORSICHT

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die geringfügige oder mäßige Verletzungen zur Folge haben kann.



HINWEIS

Gibt Hinweise zu möglichen Sach- und Umweltschäden

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Elektrophoresegeräte der Biometra Compact-Familie dienen der Auftrennung von Nukleinsäuren unter Verwendung von getauchten Agarosegelen.

Die Geräte sind aus robustem Acrylglas gefertigt.

Die Modelle Biometra Compact XS, S, M, L und XL werden mit einem Bigfoot-Sicherheitsdeckel geliefert, der nach dem Abnehmen vom Gerät auf einem Standfuß aufrecht abgestellt werden kann.

Die Elektrophoresekammern werden komplett mit einem Geltablett und je nach Modell mit 2 bis 4 Kämmen geliefert. Die Modelle Compact L und Compact XL für große Gele besitzen Nivellierungsfüße und eine Wasserwaage für die waagerechte Ausrichtung.

Für das Gießen der Gele können Sie eines der separat erhältlichen Gelgießsysteme für die Biometra Compact-Familie nutzen. Die Gelgießsysteme können über die Analytik Jena bezogen werden.

3 Sicherheit

Lesen Sie dieses Kapitel zu Ihrer eigenen Sicherheit vor Inbetriebnahme und zum störungsfreien und sicheren Betrieb des Gerätes sorgsam durch.





Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise, die in dieser Anleitung aufgeführt sind.

3.1 Sicherheitskennzeichnung am Gerät

Am Gerät sind Warn- und Gebotszeichen angebracht, deren Bedeutung unbedingt zu beachten ist. Beschädigte oder fehlende Warn- und Gebotszeichen können zu Fehlhandlungen mit Personen- und Sachschäden führen.

- Die Warn- und Gebotszeichen nicht entfernen.
- Beschädigte Zeichen ersetzen.

Folgende Warn- und Gebotszeichen werden verwendet:

Warn-/Gebotszeichen	Bedeutung
	Allgemeines Warnungsschild, Betriebsanleitung beachten!
	Fragile Geräteteile!
	Gefahr des Stromschlags!
	Nur mit Gleichstrom betreiben.

3.2 Anforderungen an das Bedienpersonal

Das Gerät darf nur von qualifiziertem und im Umgang mit dem Gerät unterwiesenen Fachpersonal betrieben werden. Folgende Anforderungen werden an das Bedienpersonal gestellt:

- Das Gerät erst nach Einweisung und Schulung bedienen.
- Gefahren bei der Arbeit mit dem Gerät kennen und vermeiden.
- Persönliche Schutzausrüstung wie Schutzhandschuhe, Laborkittel und Schutzbrille tragen.
- Eine Schulung durch die Analytik Jena wird empfohlen.

Der Betreiber des Gerätes ist für die Einhaltung der Sicherheits- und Arbeitsschutzbestimmungen zuständig. Folgende Anforderungen werden an den Betreiber gestellt:

- Über nationale Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Unfallverhütung informieren und beim Betrieb des Gerätes beachten.
- Das Bedienpersonal in der sicheren Bedienung des Gerätes unterweisen. Dabei auch die Inhalte der Anleitungen des Gerätesystems vermitteln.

3.3 Sicherheitshinweise Transport und Inbetriebnahme

Transport	<p>Beim Heben und Tragen besteht Verletzungsgefahr, insbesondere durch ungesicherte Teile.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Das Gerät entleeren und alle losen Teile sichern, z.B. mit Klebebändern. Den Deckel schließen. ■ Das Gerät nur in der Originalverpackung transportieren. Alle Transportsicherungen einsetzen.
Umgebungsbedingungen bei Inbetriebnahme	<p>Von dem Gerät gehen Gefahren aus, wenn es in ungeeigneter Umgebung aufgestellt wird. Wenn das Gerät in ungeeigneter Umgebung aufgestellt wird, reduziert sich seine Lebensdauer, z. B. durch Korrosion.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Das Gerät auf einer ebenen, trockenen Oberfläche aufstellen.
Elektrische Bedingungen	<p>Von dem Gerät gehen Gefahren aus, wenn die Bedingungen an den elektrischen Anschluss nicht beachtet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Als Stromversorgungsgeräte für die Elektrophorese-Systeme sind ausschließlich Geräte, die der Schutzklasse 2 entsprechen, zugelassen. Beachten Sie die Spezifikationen in der Bedienungsanleitung des verwendeten Stromversorgungsgerätes! ■ Vor dem Anschluss an ein Stromversorgungsgerät die elektrischen Anforderungen des Gerätes prüfen. ■ Nur die mitgelieferten Kabel für den Anschluss an ein Stromversorgungsgerät nutzen. ■ Die Hinweise zur Elektronik in der Bedienungsanleitung des Stromversorgungsgerätes beachten. ■ Die Kabelverbindung zwischen Gerät und Stromversorgungsgerät trennen, bevor diese gelagert werden. <p>Tritt Flüssigkeit bei einem Defekt aus dem Gerät aus, während es auf einem Stromversorgungsgerät steht, kann es zu einem elektrischen Schlag kommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Das Gerät nie auf einem Stromversorgungsgerät aufstellen.

3.4 Sicherheitshinweise Betrieb

Elektrische Gefährdung	<p>Im Gerät treten lebensgefährliche Spannungen auf.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vor jeder Inbetriebnahme vom ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes und seiner Sicherheitseinrichtungen überzeugen. ■ Bei Störungen an elektrischen Komponenten sofort das Stromversorgungsgerät ausschalten, vom elektrischen Strom trennen und die Verbindung zwischen Gerät und Stromversorgungsgerät trennen. ■ Keine Schutzeinrichtungen wie das Gehäuse entfernen oder überbrücken. ■ Vor dem Öffnen des Deckels das Stromversorgungsgerät ausschalten und die Stromverbindung zum Gerät trennen. ■ Das Gerät nicht bei extremer Luftfeuchtigkeit (max. 80 % ($\leq 31\text{ °C}$), linear abnehmend auf bis zu 50 (bei 40 °C)) oder an Orten betreiben, an denen Kondensation auftritt.
Gefährdung durch Substanzen	<p>Mit dem Gerät können Gefahrstoffe gehandhabt werden. Der Betreiber trägt die Verantwortung für den sicheren Umgang mit diesen Stoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Das Gerät dekontaminieren, wenn es mit Gefahrstoffen verunreinigt wurde, wie in der Betriebsanleitung beschrieben. Andere Verfahren nur nach Rücksprache mit Analytik Jena verwenden.

3.5 Sicherheitshinweise Wartung und Reinigung

Der Kontakt mit spannungsführenden Komponenten kann einen elektrischen Schlag verursachen, der zu schweren Verletzungen führen kann.

Durch eigenmächtige Wartungsarbeiten können das Gerät beschädigt und seine Systemkomponenten dejustiert oder beschädigt werden.

- Nur die in der Betriebsanleitung aufgeführten Wartungsmaßnahmen durchführen.
- Vor der Wartung und Reinigung das Stromversorgungsgerät ausschalten und die Stromverbindung zwischen Gerät und Stromversorgungsgerät trennen. Nur am stromführenden Gerät arbeiten, wenn es die Betriebsanleitung ausdrücklich fordert.
- Nur originale Ersatzteile, Verschleißteile und Verbrauchsmaterialien verwenden. Diese sind geprüft und gewährleisten einen sicheren Betrieb.
- Nach der Wartung sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen wieder voll funktionsfähig sind.
- Das Gerät mit Wasser ausspülen. Keine Alkohole, organischen Lösungsmittel, Scheuermittel oder Bleiche verwenden.

3.6 Verhalten im Notfall

In einem Notfall wie einem Laborbrand gefährden stromführende Geräte das Rettungspersonal.

- Wenn möglich, das Gerät und seine Komponenten am Netzschalter ausschalten und das Netzkabel aus der Netzsteckdose ziehen.

4 Aufbau und Funktion

Gerätebestandteile

Die nachfolgende Abbildung stellt die Bestandteile der Geräte am Beispiel des Modelles Biometra Compact S dar:

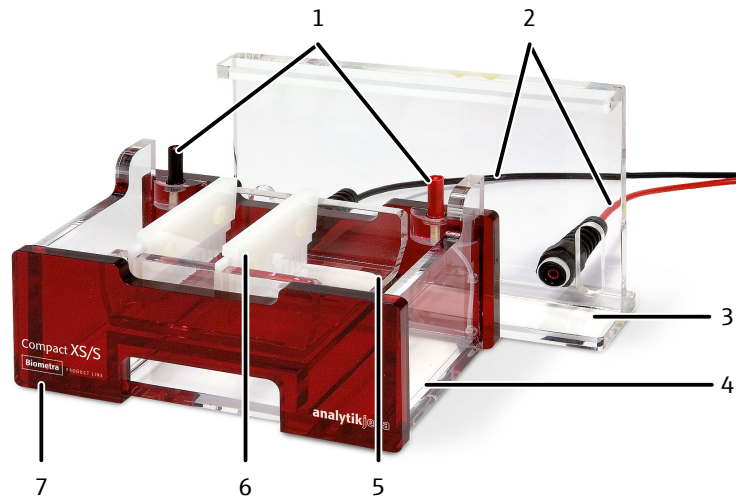


Abb. 1 Aufbau der Elektrophoresekammer, am Beispiel des Biometra Compact S

- | | |
|---|---|
| 1 Kontaktstift für die Stromkabel im Deckel | 2 Stromkabel für die Verbindung zum Stromversorgungsgerät |
| 3 Bigfoot Sicherheitsdeckel | 4 Elektrode, am Boden der Kammer verlaufend |
| 5 Geltablett | 6 Kamm |
| 7 Elektrophoresekammer | |

Die Elektrophoresekammer für die Modelle Biometra Compact L und Biometra Compact XL besitzt NivellierungsfüÙe und eine Wasserwaage für die waagerechte Ausrichtung.

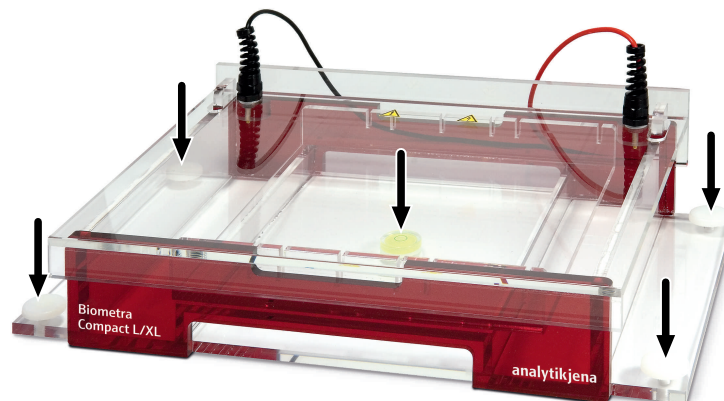


Abb. 2 Elektrophoresekammer Biometra Compact L/XL mit Wasserwaage und NivellierungsfüÙen

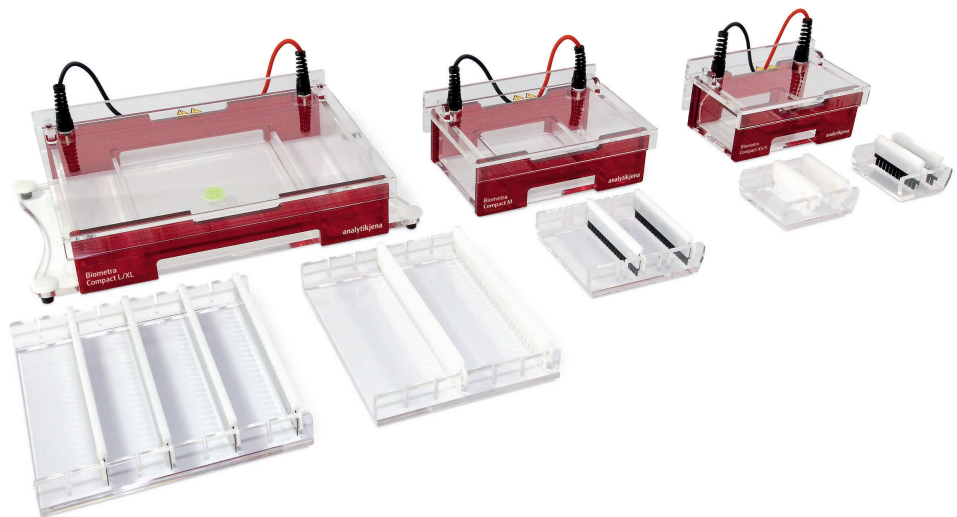


Abb. 3 Biometra Compact L/XL, M und XS/S

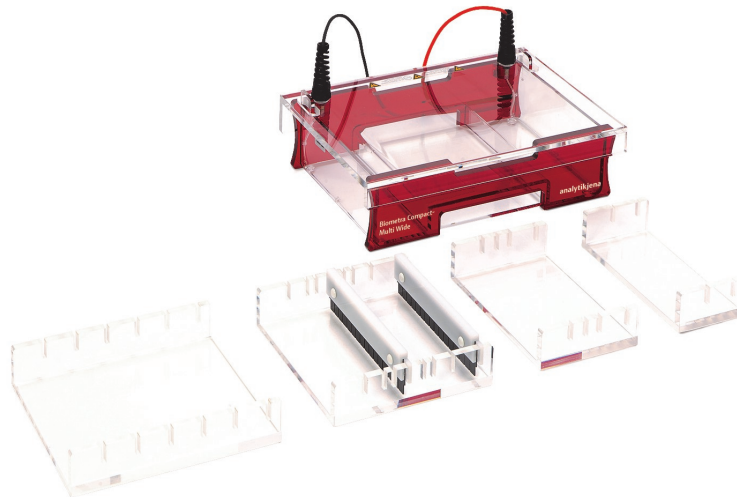


Abb. 4 Biometra Compact Multi-Wide

Typenschild

Das Typenschild befindet sich auf der Unterseite des Gerätes und enthält folgende Informationen:

- Hersteller mit Adresse
- Gerätetyp und -modell
- Herstellungsjahr
- Herstellungsland
- Elektrische Anschlussdaten
- Seriennummer
- Konformitäts- und Prüfzeichen
- Entsorgungshinweis (Nicht im Hausmüll entsorgen!)

5 Installation und Inbetriebnahme

5.1 Aufstellbedingungen

Klimatische Bedingungen	Die Anforderungen an die klimatischen Bedingungen des Aufstellorts sind in den Spezifikationen aufgeführt. Gegebenenfalls ist für eine Raumtemperierung durch Klimaanlage zu sorgen.
Anforderungen an den Aufstellort	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dieses Laborgerät ist für die Verwendung in Innenräumen vorgesehen. ▪ Vermeiden Sie die direkte Einstrahlung von Sonnenlicht und die Abstrahlung von Heizkörpern auf das Gerät. Sorgen Sie, falls nötig, für Raumklimatisierung. ▪ Stellen Sie das Gerät auf einer hitzebeständigen, säurefesten Oberfläche auf. ▪ Stellen Sie sicher, dass das Gerät waagrecht steht. Die großen Elektrophoresekamern Biometra Compact L und Biometra Compact XL verfügen über NivellierungsfüÙe und eine Wasserwaage. ▪ Stellen Sie das Gerät nicht auf ein Stromversorgungsgerät.
Platzbedarf	Beachten Sie die Maße der einzelnen Modelle, welche in den Spezifikationen zu finden sind.

5.1.1 Platzbedarf



VORSICHT

Gefahr des elektrischen Schlags

Steht das Elektrophoresegerät auf dem Stromversorgungsgerät, kann bei einem Defekt herauslaufende Pufferflüssigkeit in das Stromversorgungsgerät eindringen und zu einem Stromschlag führen.

- Stellen Sie niemals das Elektrophoresegerät auf ein Stromversorgungsgerät!

Der Platzbedarf der einzelnen Modelle ist in der nachfolgenden Tabelle gelistet. Neben den Geräten wird noch Platz für das Stromversorgungsgerät benötigt.

Modell	AbmaÙe (B x L x H)
Biometra Compact XS/S	13,6 x 21,6 x 10,6 cm
Biometra Compact M	17,7 x 25,8 x 10,9 cm
Biometra Compact L/XL	29,4 x 38,2 x 11,2 cm
Biometra Compact Multi-Wide	29,5 x 21,0 x 8,5 cm

5.1.2 Energieversorgung

Beachten Sie folgende Punkte bezüglich der Energieversorgung:

- Stellen Sie das Gerät nicht auf ein Stromversorgungsgerät!
- Das Gerät darf nur mit den mitgelieferten Verbindungskabeln an ein geeignetes Stromversorgungsgerät angeschlossen werden.
- Das Gerät nur an ein geerdetes Stromversorgungsgerät mit Gleichstrom anschließen.

- Vor dem Anschluss an das Stromversorgungsgerät die elektrischen Anforderungen des Gerätes bei der Elektrophorese beachten und am Stromversorgungsgerät entsprechend einstellen.

Modell	Empfohlene Spannung	Maximale Spannung	Maximale Stromstärke	Maximale Leistung
Biometra Compact XS/S	85 V	180 V (DC)	200 mA	12 Watt
Biometra Compact M	108 V	180 V (DC)	250 mA	20 Watt
Biometra Compact L/XL	170 V	250 V (C)	500 mA	30 Watt
Biometra Compact Multi-Wide	125 V	180 V (DC)	250 mA	20 Watt

5.2 Installation



HINWEIS

Originalverpackung aufbewahren

Nur bei einem Transport in der Originalverpackung können Transportschäden vermieden werden.

- Originalverpackung für einen Transport, z. B. im Falle einer Reparatur zurück zum Hersteller, aufbewahren.

Gehen Sie für die Installation wie folgt vor:

- ▶ Die Elektrophoresekammer und das Zubehör aus der Verpackung entnehmen. Mit der Inbetriebnahme warten, bis das Gerät Raumtemperatur erreicht hat.
- ▶ Die Lieferung auf Vollständigkeit prüfen. Alle Gerätebestandteile sowie das Zubehör auf Transportschäden untersuchen.
Im Falle einer unvollständigen Lieferung oder eines Transportschadens an Analytik Jena wenden.
- ▶ Die Elektrophoresekammer auf einer ebenen, festen und trockenen Oberfläche in der Nähe des Energieversorgungsgerätes aufstellen.
- ▶ Die großen Geräte Modelle Biometra Compact L und XL mittels Nivellierungsfüßen und Wasserwaage waagrecht aufstellen.
 - ✓ Die Elektrophoresekammer ist aufgestellt.

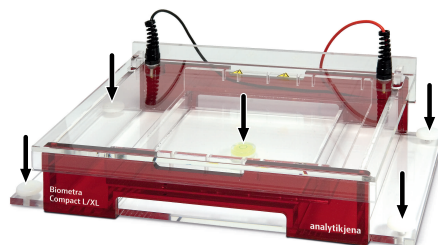


Abb. 5 Elektrophoresekammer Biometra Compact L/XL mit Wasserwaage und Nivellierungsfüßen

6 Bedienung

6.1 Laufpuffer auswählen und herstellen

6.1.1 Hinweise zum Laufpuffer

Der zur Analyse von Makromolekülen verwendete Elektrophoresepuffer enthält Pufferionen (Salze), die in wässriger Lösung dissoziiert vorliegen und für einen konstanten pH-Wert sorgen. Zudem wird die Leitfähigkeit der Lösung erhöht bzw. der elektrische Widerstand gesenkt. Elektrophorese-Laufpuffer enthalten darüber hinaus häufig Substanzen, welche das Zielmolekül vor Degradation schützen. Hierzu zählt beispielsweise EDTA, welches aufgrund der Komplexbildung zweiwertiger Kationen die Aktivität nahezu aller DNA-spaltenden Enzyme (DNasen und RNasen) inhibiert.

Standardmäßig wird bei der Gelelektrophorese entweder TRIS-Acetat-EDTA (TAE) Puffer oder TRIS-Borat-EDTA (TBE) Puffer verwendet.

TRIS-Acetat Puffer (TAE)

TRIS-Acetat Puffer eignet sich besonders für die Auftrennung von Nukleinsäure-Fragmenten mit hohem Molekulargewicht (> 4 kbp). Er besitzt im Vergleich zum TBE-Puffer eine geringere Pufferkapazität und zeichnet sich durch eine schnelle Migrationsgeschwindigkeiten aus. Doppelsträngige, lineare DNA migriert im TAE-Puffer bei gleicher Auflösung deutlich schneller als im TBE-Puffer. Zudem wird supercoiled DNA deutlich effizienter aufgetrennt. Der TAE-Puffer ist besonders für Spannungen < 150 V empfohlen.

i HINWEIS! Aufgrund seiner geringeren Pufferkapazität muss TAE bei der Vollängen-elektrophorese regelmäßig umgewälzt oder gemischt werden, insbesondere bei höheren Spannungen.

TRIS-Borat Puffer (TBE)

Der TRIS-Borat Puffer eignet sich besonders gut für die Auftrennung kleiner Nukleinsäure-Fragmente (0,1 bis 3 kbp), da in der Agarose deutlich kleinere, feinere Poren gebildet werden und so eine kompaktere Matrix entsteht. Im Vergleich zum TAE-Puffer besitzt TBE-Puffer eine höhere Pufferkapazität und eine geringere Wärmeentwicklung bei vergleichbaren Spannungen. Daher wird er vorrangig für Elektrophorese mit hoher Spannung (> 150 V) eingesetzt.

6.1.2 Laufpuffer herstellen

- ▶ Den TBE- oder den TAE-Puffer entsprechend der Anforderungen an das Experiment auswählen.
- ▶ Den Laufpuffer entsprechend der weiter unten dargestellten Tabellen als konzentrierte Lösung herstellen.
- ▶ Den Laufpuffer bei Raumtemperatur aufbewahren.

i HINWEIS! Beachten Sie die Informationen in den Spezifikationen bezüglich der benötigten Puffervolumina für die entsprechenden Elektrophoresekammern und Gele.

Stammlösung für 5x TBE

Die nachfolgende Tabelle ergibt eine Stammlösung für 5x TBE (TRIS-Borat-EDTA) von 1 Liter.

Für den Einsatz zu einer 0,5x TBE (45 mM TRIS-Borat, 1 mM EDTA) verdünnen.

TRIS-Base	54,0 g
Borsäure	27,5 g
0,5 M EDTA (pH 8,0)	20,0 ml
Deionisiertes oder destilliertes Wasser	Zum Auffüllen auf 1000 ml

Stammlösung für 50x TAE

Die nachfolgende Tabelle ergibt eine Stammlösung für 50x TAE (TRIS-Acetat-EDTA) von 1 Liter.

Für den Einsatz zu einer 1x TAE (40 mM TRIS-Acetat, 1mM EDTA) verdünnen.

TRIS-Base	242,0 g
Essigsäure	57,1 ml
0,5 M EDTA (pH 8,0)	100,0 ml
Deionisiertes oder destilliertes Wasser	Zum Auffüllen auf 1000 ml

6.2 Gel herstellen

Die Modelle des Casting System Biometra Compact ermöglichen ein einfaches und schnelles Herstellen von Agarosegelen. Sie können das Geltaflet der Elektrophoresekammer direkt in das entsprechende Gelgießsystem einsetzen.

Sie finden Anweisungen und Hinweise für das Herstellen und Einsetzen der Gele in der Bedienungsanleitung der Casting System Biometra Compacts.

Tipps für die Gelherstellung

- Hochprozentige Agarose-Gele (>3 %), hergestellt aus Standard-Agarosen, verlieren an Flexibilität und sind mitunter brüchig.
- Die Auflösung der Banden kann durch die Verwendung dünner Kämmen verbessert werden.

Gelkonzentration

Stellen Sie eine Agarose-Lösung her, welche für die aufzutrennenden DNA-Fragmentgrößen geeignet ist. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die vorgeschlagenen Agarose-Konzentrationen für verschiedene DNA-Fragmentgrößen.

i HINWEIS! Der genutzte Puffer für die Herstellung des Gels sollte immer der gleiche sein wie der Laufpuffer in der Pufferkammer.

Agarose- Konzentration	DNA-Fragmentgröße	Empfohlener Puffer (TAE: TRIS-Acetat-EDTA-Puffer; TBE: TRIS-Borat-EDTA-Puffer)
0,5 %	1 kbp - 30 kbp	1x TAE
0,7 %	0,8 kbp - 12 kbp	1x TAE
1,0 %	0,5 kbp - 10 kbp	1x TAE
1,2 %	0,4 kbp - 7 kbp	0,5 - 1x TBE
1,5 %	0,2 kbp - 3 kbp	0,5 - 1x TBE
2,0 %	0,2 kbp - 3 kbp	0,5 - 1x TBE
3,0 %	0,1 kbp - 3 kbp	0,5 - 1x TBE

6.3 Gel in Elektrophoresekammer einsetzen und Puffer einfüllen



WARNUNG

Gefahr des elektrischen Schlags

Bei einem höheren Volumen kann der Puffer während der Elektrophorese überlaufen und zu einem elektrischen Schlag führen.

- Füllen Sie den Puffer nicht über die Maximallinie hinaus auf.



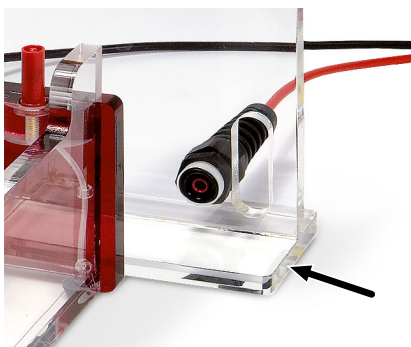
HINWEIS

Das Gel kann austrocknen, wenn es zu lange trocken steht. Übergießen Sie das Gel möglichst bald nach der Fertigstellung und Platzierung in der Elektrophoresekammer mit Puffer.

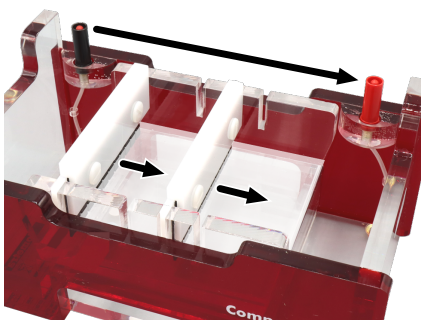
Sobald Puffer und Gel hergestellt sind, können Sie die Elektrophoresekammer für den Einsatz vorbereiten. Gehen Sie wie folgt vor:



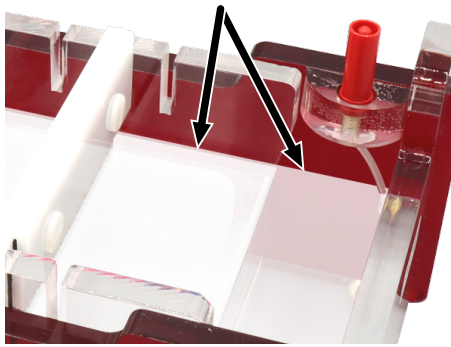
- ▶ Den Deckel von der Elektrophoresekammer abnehmen: Die Daumen auf die Erhöhung rechts und links der Stromkabel setzen. Mit den restlichen Fingern unter den Deckelrand fassen und den Deckel senkrecht nach oben ziehen.



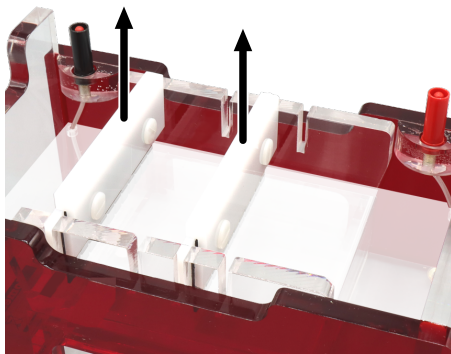
- ▶ Den Deckel auf dem Standfuß senkrecht aufstellen.



- ▶ Das Geltaflet mit dem verfestigten Gel vorsichtig aus dem Gelgießsystem entnehmen.
- ▶ Die Ausrichtung des Geltaflets beachten (siehe Bild): Das Geltaflet so in der Elektrophoresekammer platzieren, dass die Probestaschen näher an der Kathode (schwarz) liegen. Die DNA-Proben wandern während der Elektrophorese in Richtung der Anode (rot).



- ▶ Direkt nach Platzierung des Geltablett den Puffer in die Elektrophoresekammer füllen. Dabei folgende Hinweise beachten:
 - Das Gel muss gleichmäßig übergossen sein.
 - Es ist empfohlen, den Puffer soweit aufzufüllen, dass das Gel um zusätzliche 1 ... 2 mm mit Puffer überdeckt ist.
 - Die Linie für die maximale Pufferhöhe, die an der Elektrophoresekammer angezeichnet ist, nicht überschreiten.



- ▶ Alle Kämme vorsichtig aus dem Gel entnehmen.
- ▶ Bei Bedarf die Pufferhöhe anpassen.
 - ✓ Das Geltablett mit dem gegossenen Gel ist in der Elektrophoresekammer platziert.

6.4 Proben vorbereiten und aufbringen

6.4.1 Benötigte Probenvolumina

Die benötigten Probenvolumina für die einzelnen Probentaschen sind abhängig von dem Kammermodell und den eingesetzten Kämmen und Geldicken. Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die benötigten Probenvolumina. Die Probenvolumina beziehen sich auf Gele mit einer Dicke von 5 mm.

Biometra Compact XS/S

Anzahl Wells	Volumen für Kamm 1,0 mm	Volumen für Kamm 1,5 mm	Eignung für Multi-kanalpipette
1 + 2 Marker	-	342 µl + 2x 30 µl	-
8	30 µl	45 µl	9,0 mm spacing
11	20 µl	30 µl	-
13	16 µl	24 µl	-
16	12 µl	18 µl	4,5 mm spacing

Biometra Compact M

Anzahl Wells	Volumen für Kamm 1,0 mm	Volumen für Kamm 1,5 mm	Eignung für Multi-kanalpipette
1 + 2 Marker	-	594 µl + 2x 30 µl	-
11	36 µl	54 µl	-
13	30 µl	45 µl	9,0 mm spacing
18	20 µl	30 µl	-
21	16 µl	24 µl	-
25	12 µl	18 µl	4,5 mm spacing

Biometra Compact L/XL

Anzahl Wells	Volumen für Kamm 1,0 mm	Volumen für Kamm 1,5 mm	Eignung für Multi- kanalpipette
1 + 2 Marker	-	1284 µl + 2x 30 µl	-
22	36 µl	54 µl	-
26	30 µl	45 µl	9,0 mm spacing
36	20 µl	30 µl	-
42	16 µl	24 µl	-
52	12 µl	18 µl	4,5 mm spacing

Biometra Compact Multi-Wide

Anzahl Wells	Volumen für Kamm 1,0 mm	Volumen für Kamm 1,5 mm	Eignung für Multi- kanalpipette
1 + 2 Marker	528 µl + 2x 16 µl	793 µl + 2x 24 µl	-
2 + 2 Marker	261 µl + 2x 16 µl	392 µl + 2x 24 µl	-
4 + 2 Marker	127 µl + 2x 16 µl	191 µl + 2x 24 µl	-
14	36 µl	55 µl	-
16	30 µl	46 µl	9,0 mm spacing
22	20 µl	30 µl	-
26	16 µl	24 µl	-
32	12 µl	18 µl	4,5 mm spacing

6.4.2 Hinweise zum Probenpuffer

Der Probenpuffer dient folgenden Zwecken:

- Farbstoff (Bromphenolblau und Xylencyanol FF): migriert zusammen mit der Probe durch das Gel, ermöglicht so die visuelle Kontrolle der Migration im elektrischen Feld
- Saccharose: erhöht die Dichte der Probe, Probe wird schwerer und sinkt beim Auftrag auf das Gel in die Probentaschen

Hinweise zu den Farbstoffen

Beachten Sie weiterhin folgende Hinweise zum Einsatz von Bromphenolblau und Xylencyanol FF:

- Bromphenolblau migriert unabhängig von der Agarosekonzentration (Bereich 0,5 % ... 1,4 %) etwa 2,2-fach schneller durch Agarosegele als Xylencyanol FF.
- Bromphenolblau migriert in 0,5-fachem TBE etwa mit der gleichen Geschwindigkeit wie lineare doppelsträngige DNA mit einer Länge von 300 bp.
- Bromphenol ist ungeeignet für Proben, in denen DNA-Fragmente mit einer Länge von 200 ... 400 bp erwartet werden. Der Farbstoff überdeckt nach Ende des Laufes mögliche wichtige DNA-Banden.
- Xylencyanol FF migriert in etwa mit der gleichen Geschwindigkeit wie lineare doppelsträngige DNA mit einer Länge von 4 kbp.
- Xylencyanol FF ist ungeeignet für Proben, in denen DNA-Fragmente mit einer Länge von 3 ... 5 kbp erwartet werden. Der Farbstoff überdeckt nach Ende des Laufes mögliche wichtige DNA-Banden.

6.4.3 Proben vorbereiten und aufbringen

Versetzen Sie die Proben mit einem Probenpuffer für Nukleinsäuren und tragen Sie sie anschließend auf das Gel auf.

- ▶ Den Probenpuffer herstellen. Nur 1 ... 10 ml Puffermenge herstellen. Ein geeigneter 6x Ladepuffer enthält folgende Bestandteile:

0,25 %	Bromphenol blau
0,25 %	Xylencyanol FF
40 %	Saccharose in destilliertem Wasser

- ▶ Den Probenpuffer bis zur Nutzung bei 4 °C lagern.
- ▶ Das benötigte Probenvolumen prüfen. Das Probenvolumen ist abhängig vom Kammermodell und den eingesetzten Kämmen und Geldicken. Für die benötigten Probenvolumina die Hinweise im vorherigen Kapitel beachten.
- ▶ Den Probenpuffer auf eine 1x-Konzentration verdünnen
- ▶ Den verdünnten Probenpuffer zu den Proben hinzugeben.
 - ✓ Die Proben sind mit Ladepuffer versehen und können auf das Gel aufgebracht werden.
- ▶ Die Proben in die Probentaschen des Gels aufbringen. Multikanalpipetten können genutzt werden, wenn die Probentaschen mit kompatiblen Kämmen hergestellt wurden.
 - ✓ Die Proben sind in die Probentaschen aufgebracht. Die Elektrophorese kann gestartet werden.



i HINWEIS! Für eine bessere Sichtbarkeit der Probentaschen können Visualisierungstreifen unter der Elektrophoresekammer angebracht werden. Sie können Visualisierungstreifen als separates Zubehör über die Analytik Jena beziehen.

6.5 Elektrophorese durchführen

6.5.1 Hinweise zur Elektrophorese

Während der Elektrophorese sollten an der Anode und Kathode durch die Elektrolyse Blasen entstehen. Innerhalb weniger Minuten sollte das Bromphenolblau aus den Vertiefungen in den Körper des Gels wandern. Lassen Sie das Gel laufen, bis das Bromphenolblau und das Xylencyanol FF die entsprechende Strecke durch das Gel gewandert sind.

Pufferumwälzung

Bei der Standard-Agarose-Gelelektrophorese ist keine Pufferumwälzung erforderlich. Wenn eine Pufferzirkulation erforderlich ist, schalten Sie das Netzteil aus, nehmen Sie den Deckel ab und mischen Sie den Laufpuffer vorsichtig. Danach schließen Sie den Deckel wieder an und setzen die Elektrophorese fort.

i HINWEIS! Aufgrund seiner geringeren Pufferkapazität muss TAE bei der Volllängelektrophorese regelmäßig umgewälzt oder gemischt werden, insbesondere bei höheren Spannungen.

Empfohlene Spannungseinstellungen

Bei niedrigen Spannungen ist die Migrationsrate von linearen DNA-Fragmenten proportional zur angelegten Spannung.

Um eine maximale Auflösung von DNA-Fragmenten mit einer Größe von mehr als 2 kb zu erreichen, sollten Agarosegele mit nicht mehr als 5 V/cm betrieben werden. Als Abstand wird der kürzeste Weg zwischen den Elektroden verwendet, nicht die Länge des Gels.

Die nachfolgende Tabelle gibt die empfohlenen Spannungen für eine optimale Fragmentauflösung für die einzelnen Gerätemodelle an. Die Empfehlungen ergeben sich aus der Rate von 5 V/cm bezogen auf den Elektrodenabstand im jeweiligen Gerätemodell:

Gerätemodell	Spannung (entsprechend 5 V/cm Elektrodenabstand)
Biometra Compact XS/S	85 V
Biometra Compact M	108 V
Biometra Compact L/XL	170 V
Biometra Compact Multi-Wide	125 V

Wanderungsgeschwindigkeit

Lineare DNA wandert ungefähr invers proportional zum log10 ihres Molekulargewichtes.

Bei der Auftrennung nativer Plasmide können meist mehrere Banden nachgewiesen werden. Dieses Phänomen lässt sich durch die unterschiedlichen Konformationen der Moleküle erklären:

Wanderungsgeschwindigkeit	Moleküle
Schnell	Supercoiled DNA
Mittel	Open chain DNA (linearisierte Plasmid-DNA)
Langsam	Relaxed circled DNA (entspannte zirkuläre DNA)
	Nicked circled DNA (Plasmid mit Einzelstrangbruch)

Fluoreszenzfarbstoffe

Beachten Sie bei Gelläufen mit Fluoreszenzfarbstoffen, dass diese chemische Verbindung zu einem verändertem Laufverhalten der DNA führen kann.

6.5.2 Elektrophorese starten und beenden



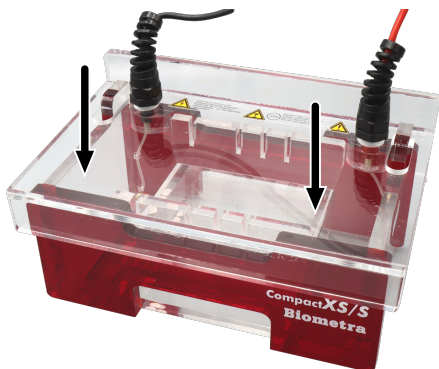
HINWEIS

Erschütterungen können dazu führen, dass die Proben in Bewegung geraten und aus den Probenaschen herausfließen.

- Vermeiden sie stärkere Erschütterungen und Bewegung der Elektrophoresekammer.

Elektrophorese starten

Sobald das Gel und der Puffer in der Elektrophoresekammer sind, kann die Elektrophorese gestartet werden. Gehen Sie für den Start wie folgt vor:



- ▶ Den Deckel vorsichtig auf der Elektrophoresekammer platzieren.

i HINWEIS! Vermeiden sie stärkere Erschütterungen und Bewegung der Elektrophoresekammer. Erschütterungen können dazu führen, dass die Proben in Bewegung geraten und aus den Probenaschen herausfließen.



- ▶ Mit den elektrischen Leitkabeln die Elektrophoresekammer mit dem Stromversorgungsgerät verbinden.
- ▶ Die korrekte Spannung einstellen. Der Spannungsbedarf ist abhängig von der Geldicke, -länge und -konzentration sowie vom eingesetzten Elektrophoresepuffer. Für die korrekte Spannung die Hinweise im weiteren Verlauf des Kapitels beachten.
- ✓ Die Elektrophorese ist gestartet.

Elektrophorese beenden

- ⇒ Die Banden sind die entsprechende Strecke durch das Gel gewandert.
- ▶ Die Spannung am Stromversorgungsgerät ausschalten.
- ▶ Die Kabelverbindungen zwischen Stromversorgungsgerät und Elektrophoresekammer trennen.
- ▶ Die Elektrophorese ist beendet. Die Elektrophoresekammer kann geöffnet werden.

6.6 Gel anfärben



WARNUNG

Gesundheitsgefahr durch Ethidiumbromid

Ethidiumbromid steht im Verdacht, ein karzinogener Stoff zu sein. Gehen Sie bei der Verwendung von Ethidiumbromid besonders sorgsam vor.

- Nutzen Sie nach Möglichkeit fertige Lösungen, um den Umgang mit Ethidiumbromidstaub zu vermeiden.
- Tragen Sie geeignete Schutzkleidung beim Umgang mit Ethidiumbromid.
- Entsorgen Sie benutzte Ethidiumbromidlösung und damit in Kontakt getretene Gele nach den örtlichen geltenden Vorschriften.

Sobald die Elektrophorese beendet ist, können Sie die Proben für die Visualisierung färben.

Die Geltablets sind UV-transparent. Sie können das Gel für die Färbung auf dem Geltablett belassen und anschließend mit Geltablett auf dem UV-Transilluminator platzieren. Alternativ können Sie das Gel von dem Geltablett herunternehmen und ohne Geltablett färben und visualisieren.

Verwendung von Färbelösungen

Für die Färbung des Gels können verschiedene Färbelösungen genutzt werden, so beispielsweise:

- SYBR Green
- SYBR Gold
- Ethidiumbromid

Sie können Färbelösungen kommerziell erwerben oder selbst herstellen.

Herstellung Ethidiumbromid-Färbelösung

Die Färbung mit fluoreszierender Ethidiumbromid-Färbelösung ist eine mögliche Methode für die Visualisierung von DNA in Agarose. Sie können Ethidiumbromid-Färbelösung selbst herstellen.

⚠️ WARNUNG! Ethidiumbromid steht im Verdacht, ein karzinogener Stoff zu sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit kommerziell erworbene Fertiglösung, um nicht selbst Ethidiumbromid in Staubform handhaben zu müssen. Tragen Sie bei jeder Handhabung von Ethidiumbromid oder Ethidiumbromid-Färbelösung geeignete Schutzkleidung.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bestandteile für 1 Liter einer Stammlösung an Ethidiumbromid (10 mg/ml) gegeben. Sie können diese Lösung an einem geeigneten abgedunkelten Ort lagern.

Ethidiumbromid	100 mg
Steriles, deionisiertes Wasser	10 ml

Verdünnen Sie die Stammlösung für die Nutzung als Färbelösung auf 0,5 µg/ml. In der nachfolgenden Tabelle sind die Volumina an Stammlösung und Elektrophoresepuffer für die Verdünnung gegeben.

Stammlösung (10 mg/ml)	50 µl
Elektrophoresepuffer	1000 ml

Färbung

Gehen Sie für die Färbung wie folgt vor:

- ⇒ Die Elektrophorese ist beendet.

⇒ Das Stromversorgungsgerät ist ausgeschaltet. Die Kabelverbindung zwischen Elektrophoresekammer und Stromversorgungsgerät ist getrennt

- ▶ Das Geltablett aus der Pufferkammer nehmen. Dabei darauf achten, dass das Gel nicht vom Geltablett heruntergleitet.
- ▶ Das Geltablett in ein geeignetes Volumen an Färbelösung legen. Die Färbelösung muss das gesamte Gel bedecken.

i HINWEIS! Die Geltablets sind UV-transparent. Sie können das Gel für die Färbung auf dem Geltablett belassen und anschließend mit Geltablett auf dem UV-Transilluminator platzieren. Alternativ können Sie das Gel von dem Geltablett herunternehmen und ohne Geltablett färben und visualisieren.

- ▶ Das Gel für eine ausreichende Zeit in der Färbelösung belassen (bei Verwendung der beschriebenen, selbst hergestellten Ethidiumbromidlösung: 15 ... 30 min). Für eine gleichmäßige Färbung kann ein Wipptisch verwendet werden.
- ▶ Das angefärbte Gel in Wasser oder Elektrophoresepuffer für ausreichende Zeit entfärben (bei Verwendung der vorgeschlagenen Ethidiumbromidlösung: 10 ... 30 min).

6.7 Färbungen visualisieren

Nach der Färbung des Gels können Sie die Färbung visualisieren, je nach verwendeten Farbstoff mit UV-Licht oder Blaulicht.

Hinweise für die Visualisierung Die Geltablets der Biometra Compact-Familie sind UV-durchlässig, daher muss das Gel für die Visualisierung auf einem Leuchttisch nicht vom Geltablett geschoben werden. Allerdings vermindert das Geltablett die Visualisierungsempfindlichkeit leicht. Die Belichtungszeit muss deshalb möglicherweise etwas verlängert werden.

Für Folgeapplikationen wie der Isolierung eines DNA-Fragmentes ist es wichtig, die Exposition des Gels im ultravioletten Licht möglichst kurz halten, da UV-Strahlung die Bildung von Pyrimidin-Dimeren begünstigt, infolgedessen es zu spontanen Mutationen oder Strangbrüchen kommen kann.

Visualisierung Gehen Sie für die Visualisierung wie folgt vor:

- ▶ Das Gel kurz mit deionisiertem Wasser abspülen, um Rest an Färbelösung zu entfernen.
- ▶ Das Gel auf einem UV-Transilluminator platzieren.

7 Störungsbeseitigung

Fehlerbild	Erklärung	Lösungsvorschlag
Die Agarose läuft während des Gießens aus.	Das Geltablett sitzt schief im Gelgießsystem. Die Kanten des Geltablets haben keinen vollständigen Kontakt zum Dichtungsmaterial.	Überprüfen Sie den korrekten Sitz des Geltablets im Gelgießsystem.
Die Agarose ist ungleichmäßig oder schief fest geworden.	Das Geltablett wurde zum Gießen des Gels auf eine unebene Arbeitsfläche gestellt.	Verwenden Sie zum Gießen der Gele einen Nivelliertisch.
	Das Geltablett zeigt leichte Verformungen, da die Agarosegele wiederholt mit zu heißer Agarose gegossen wurden.	Tauschen Sie beschädigte oder verformte Geltablets umgehend aus.
Die Proben sinken nicht in die Taschen.	Die Proben wurden nicht mit DNA-Probenpuffer versetzt. Es wurde eine zu geringe Konzentration des Probenpuffers verwendet.	Verwenden Sie zur Vorbereitung der Nukleinsäure-Proben einen entsprechenden DNA-Probenpuffer. Achten Sie auf die korrekte Konzentration (Endkonzentration: 1-fach in der Nukleinsäure-Probe)
Das Gel läuft nicht. Es steigen keine Gasblasen an den Elektroden auf.	Die Elektrophorese-Kabel sind nicht an die Stromversorgung angeschlossen.	Überprüfen Sie die Verbindung ihrer Elektrophorese-Kammer mit dem Netzteil und stellen Sie sicher, dass die Kabel und Verbindungen intakt sind.
	Der Stromkreis in der Elektrophorese-Kammer ist unterbrochen.	Überprüfen Sie die Platindrähte der Elektrophorese-kammer.
	Das Gel ist nicht vollständig mit Puffer überschichtet.	Passen Sie den Puffer-Füllstand an, sodass das Gel mit 1 ... 2 mm Puffer überschichtet ist.
	Als Laufpuffer wurde destilliertes Wasser verwendet.	Wiederholen Sie die Elektrophorese mit dem richtigen Laufpuffer.
	Die Proben laufen in die falsche Richtung.	Das Geltablett wurde in der falschen Orientierung in die Pufferkammer eingesetzt.
Unterschiedliche relative Laufgeschwindigkeit in bestimmten Bereichen des Gels.	Die Elektroden sind defekt.	Überprüfen Sie, ob die Elektroden intakt sind und über die gesamte Länge gleichmäßig Strom abgeben: Im eingeschalteten Zustand muss es entlang

Fehlerbild	Erklärung	Lösungsvorschlag
		des Platindrahtes zu einer homogenen Blasenbildung kommen.
	Das Agarosegel ist ungleichmäßig dick.	Gießen Sie das Gel nur auf ebenen Arbeitsflächen oder verwenden Sie einen Nivelliertisch.
Die Nukleinsäurebanden sind nicht gerade oder sind verzerrt. Die Lauffront ist gekrümmt (Smiling-Effekt).	Das Agarosegel ist vor dem Start der Elektrophorese nicht vollständig fest geworden.	Lassen Sie das Agarosegel für 30 ... 45 min fest werden. Sie können das Gel für eine für 10 ... 15 min in den Kühlschrank stellen, um es schneller fest werden zu lassen.
	Die Geltaschen wurden beim Entfernen des Kamms beschädigt.	Nach dem Einsetzen des Geltaflets mit Gel und dem Übersichten des Gels mit Puffer: Lösen Sie den Kamm durch vorsichtiges Hin- und Herbewegen und ziehen Sie ihn anschließend gerade nach oben aus dem Agarosegel. Reinigen Sie den Kamm nach jeder Benutzung gründlich.
	Die Proben werden beim Beladen aus den Taschen gespült.	Pipettieren Sie die Proben vorsichtig und langsam in die Taschen.
	Geltaschen sind überladen mit einem zu großen Probenvolumen.	Gießen Sie ein dickeres Gel oder verwenden Sie einen Kamm mit breiteren Zähnen.
	Das Gel ist nicht gleichmäßig mit Laufpuffer überschichtet.	Erhöhen Sie den Pufferfüllstand mit frischem Laufpuffer, sodass das Gel 1 ... 2 mm mit Puffer bedeckt ist.
	Das Probenvolumen war zu gering.	Laden Sie immer so viel Probe in eine Geltasche, dass diese zu mind. 1/3 befüllt ist.
	Die Gele wurden bei einer zu hohen Spannung betrieben. Der Puffer hat sich während des Laufes zu stark aufgeheizt.	Reduzieren Sie die angelegte Spannung und beachten Sie die Anweisungen dieser Bedienungsanleitung.
Die Banden sind diffus. Es zeigen sich Längsschlieren in den Banden.	Die Gele wurden bei einer zu hohen Spannung betrieben.	Reduzieren Sie die angelegte Spannung und beachten Sie die Anweisungen dieser Bedienungsanleitung.

Fehlerbild	Erklärung	Lösungsvorschlag
	Die Laufkapazität des Puffers war überschritten.	Verwenden Sie frischen Puffer und kontrollieren Sie die Pufferstammlösung. Reduzieren Sie die Spannung und durchmischen Sie den Puffer regelmäßig.
	Die Agarose war vor dem Gießen nicht vollständig gelöst oder aufgekocht. Die Agarose stand zu warm, während sie fest werden sollte.	Lassen Sie das Gel im Kühlschrank für 10 min nachhärten.
	Es befanden sich Schmutzpartikel im Gelansatz.	Verwenden Sie sauberes Wasser und spülen Sie die Glasgefäße vor dem Ansetzen der Agarose zusätzlich aus.
	Es wurde zu viel DNA aufgetragen.	Verdünnen Sie die Probe.
	Beim Beladen des Gels wurde die Geltasche mit der Pipettenspitze beschädigt.	Pipettieren Sie die Proben vorsichtig und langsam in die Taschen.
	Die Probe wurde durch Restriktionsenzyme unvollständig restringiert. Die Probe ist mit Nukleasen kontaminiert.	Überprüfen Sie die Enzymaktivität und verlängern Sie bei Bedarf den Reaktionsschritt. Hitzedeaktivieren Sie Enzyme vor dem Beladen des Gels. Beachten Sie dabei die Herstellerangaben.
	Die Salzkonzentration in der Probe ist zu hoch.	Reduzieren Sie die Salzkonzentration ($\leq 0,1$ M) durch Ethanol-Präzipitation oder spin column Aufreinigungskits. Alternativ: Lassen Sie die Proben für 15 ... 30 min in der Geltasche ruhen, bevor Sie den Elektrophoreselauf starten. Überschüssige Salze können so in den Puffer diffundieren.
Es lassen sich keine Banden und Marker nachweisen.	Die Salzkonzentration im Puffer ist zu gering.	Es ist wichtig, für den Laufpuffer und das Gel destilliertes oder demineralisiertes Wasser zu verwenden, um eine gleichbleibende Basis für den Einsatz der Puffersalze zu gewährleisten. Wenn aber vergessen wird, die Puffersalze hinzuzufügen, fließt kein Strom.

Fehlerbild	Erklärung	Lösungsvorschlag
	Die Salzkonzentrationen in Agarosegel und Laufpuffer sind unterschiedlich.	Der Puffer für die Herstellung des Agarosegels und der Laufpuffer müssen identisch sein.
Die Banden im niedermolekularen Bereich sind schlecht aufgelöst.	Die Agarosekonzentration ist zu gering.	Erhöhen Sie die Agarosekonzentration in der Gellösung oder verwenden Sie Polyacrylamidgele.
Die Banden im hochmolekularen Bereich sind schlecht aufgelöst.	Die Agarosekonzentration ist zu hoch.	Verringern Sie die Agarosekonzentration in der Gellösung.
Die Banden wandern langsam.	Die Salzkonzentration im Puffer ist zu hoch.	Achten Sie auf die richtige Konzentration des Puffers. Verwenden Sie niemals unverdünnten (konzentrierten) Laufpuffer.
	Das Gel wurde mit zu viel Laufpuffer überschichtet (> 5 mm).	Entfernen Sie überschüssigen Puffer
Geringe Signalintensität nach der Färbung der Banden.	Die Konzentration der Nukleinsäuren in der Probe war zu gering.	Erhöhen Sie das zu untersuchende Probenvolumen.
	Schlechte Färbung des Gels mit dem Fluoreszenzfarbstoff.	Erneuern Sie das Färbebad. Gele, die während der Elektrophorese den Fluoreszenzfarbstoff enthalten können im Färbebad nachgefärbt werden.
	Die Nukleinsäuren sind aus dem Gel herausgelaufen.	Beenden Sie die Elektrophorese früher. Ermitteln Sie experimentell die passende Laufzeit für die Elektrophorese. Sie können Stromversorgungsgeräte mit Timerfunktion verwenden, um die Elektrophorese nach einer festgelegten Zeit automatisch zu beenden.
Proben lassen sich in den Taschen nachweisen.	Nukleinsäuren sind ausgefallen.	
	In den Proben befindet sich hochmolekulare chromosomale DNA, welche aufgrund ihrer Größe nicht in die Gelmatrix einwandern konnte.	Nutzen Sie die pulsed-field Gelelektrophorese (PFGE) zur Auftrennung hochmolekularer DNA chromosomaler Größe.

8 Wartung und Pflege



WARNUNG

Warnung vor Biogefährdung

Mit dem Gerät werden biologische und biochemische Stoffe gehandhabt, die potenziell krankheitserregend sind.

- Im Umgang mit diesen Stoffen persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Alle Hinweise und Vorgaben aus den Sicherheitsdatenblättern befolgen. Nationale Vorgaben im Umgang mit diesen Stoffen beachten.
- Gerät nach Gebrauch dekontaminieren und reinigen.



HINWEIS

Verwenden Sie nur die hier empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die Pflege des Gerätes. Halten Sie Rücksprache mit der Analytik Jena bevor Sie ein anderes als eines der empfohlenen Mittel verwenden. Die Nutzung ungeeigneter Reinigungs- und Desinfektionsmittel kann zu Geräteschäden führen!

Der Benutzer darf keine anderen als die hier aufgeführten Pflege- und Wartungsarbeiten am Gerät und seinen Komponenten vornehmen.

Beachten Sie bei allen Wartungsarbeiten die Hinweise im Abschnitt "Sicherheitshinweise". Die Einhaltung der Sicherheitshinweise ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb. Befolgen Sie stets alle Warnungen und Hinweise, die auf dem Gerät selbst angebracht sind oder von der Steuersoftware angezeigt werden.

Das Gerät ist wartungsarm. Die Pflege beschränkt sich auf die Reinigung des Gerätes mit einer milden Reinigungslösung in warmem Wasser.

Beachten Sie für die Reinigung folgende Hinweise:

- Das Gerät nach jeder Nutzung reinigen.
- Alle Geräteteile mit deionisiertem Wasser abspülen und lufttrocknen lassen.
- Das Gerät nie autoklavieren oder in eine Mikrowelle stellen!
- Die Kontaktstifte nicht versuchen, herauszudrehen. Die Platinelektroden sind mit den Kontaktstiften verbunden. Das Herausdrehen der Kontaktstifte führt zum Abbrechen des Kontaktes mit den Elektroden; ein Stromfluss ist nicht länger möglich.
- Bei der Herstellung von Gelen für die RNA-Elektrophorese ist die Entfernung von RNAsen kritisch! Geeignete kommerziell erhältliche Lösungen nutzen. Bei der Entfernung folgende Punkte beachten:
 - Die ausgewählte Lösung darf keine aggressiven Komponenten oder organischen Lösungsmittel enthalten.
 - Die Acrylbestandteile des Gelgießsystems mit der Lösung abwischen, aber nicht zu lange in dieser inkubieren.
 - Nach der Behandlung alle behandelten Oberflächen gründlich zweimal mit destilliertem Wasser abspülen.

Empfohlene Reinigungs- und Desinfektionsmittel

Die Analytik Jena empfiehlt folgende Reinigungs- und Desinfektionsmittel:

Reinigungs- und Desinfektionsmittel	Hersteller
Descosept Spezial	Dr. Schuhmacher GmbH
acryl-des	Schülke & Mayr GmbH
HEXAWOL	Dreiturm GmbH

Nicht empfohlene Chemikalien

Von der Nutzung folgender Chemikalien wird ausdrücklich **abgeraten**:

- Alkohole (Ethanol, Methanol, Isopropanol)
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzen, Phenol, Toluol, Aceton, Methyläthylketon)
- Chlorkohlenwasserstoffe (Tetrachlormethan, Chloroform)

9 Rücksendung



WARNUNG

Gefahr von Gesundheitsschäden durch unsachgemäße Dekontamination

- Vor Rücksendung an Analytik Jena das Gerät fachgerecht dekontaminieren und die Reinigungsmaßnahmen dokumentieren.
 - Die Dekontaminationserklärung versendet der Kundendienst bei Anmeldung der Rücksendung.
-



HINWEIS

Gefahr von Geräteschäden durch ungeeignetes Verpackungsmaterial

- Das Gerät und seine Komponenten nur in der Originalverpackung transportieren.
 - Das Gerät vor dem Transport vollständig entleeren und alle Transportsicherungen anbringen.
-
- ▶ Alle Geräteteile von biologisch gefährlichen, chemischen oder radioaktiven Kontaminationen reinigen.
 - ▶ Sie erhalten eine Dekontaminationserklärung vom Service bei Anmeldung der Rücksendung. Die Erklärung ausfüllen und die unterschriebene Dekontaminationserklärung an der Außenseite der Warensendung befestigen.
 - ▶ Für den Versand ausschließlich die Originalverpackung benutzen und die Transportsicherung einsetzen. Steht die Originalverpackung nicht mehr zur Verfügung, bitte an die Analytik Jena oder Ihren Händler vor Ort wenden.
 - ▶ Die Verpackung mit dem Warnhinweis versehen:
"VORSICHT! EMPFINDLICHES ELEKTRONISCHES GERÄT!".
 - ▶ Ein Blatt mit folgenden Daten beilegen:
 - Name und Adresse des Absenders
 - Name und Telefonnummer einer Kontaktperson für eventuelle Rückfragen
 - Eine detaillierte Fehlerbeschreibung, unter welchen Umständen und in welchen Situationen der Fehler auftritt.

10 Entsorgung

Das Gerät und seine elektronischen Komponenten sind nach Ablauf der Lebensdauer nach den geltenden Bestimmungen als Elektronikschrott zu entsorgen.

11 Spezifikationen

11.1 Technische Daten

	XS/S	M
Maße	13,6 x 21,6 x 10,6 cm	17,7 x 25,8 x 10,9 cm
Gewicht	1,0 kg	1,5 kg
Puffervolumen	360 ml	580 ml
Größen Geltablets	8,2 x 7,1 cm 8,2 x 10,5 cm	12,4 x 14,5 cm
Abstand Elektroden	17,0 cm	21,5 cm
Maximale Puffertemperatur	50 °C	

	L/XL	Multi-Wide
Maße	29,4 x 38,2 x 11,2 cm	29,5 x 21,0 x 8,5 cm
Gewicht	3,2 kg	1,6 kg
Puffervolumen	1660 ml	1100 ... 1300 ml
Größen Geltablets	23,9 x 20,0 cm 23,9 x 25,0 cm	15,0 x 7,0 cm 15,0 x 10,0 cm 15,0 x 15,0 cm 15,0 x 18,0 cm
Abstand Elektroden	34,0 cm	25,0 cm
Maximale Puffertemperatur	50 °C	

Elektrische Kennzahlen

	XS/S	M	L/XL	Multi-Wide
Maximale Spannung	180 V (DC)	180 V (DC)	250 V (C)	180 V (DC)
Empfohlene Spannung (entsprechend 5 V/cm Elektrodenabstand)	85 V	108 V	170 V	125 V
Maximale Stromstärke	200 mA	250 mA	500 mA	250 mA
Maximale Leistung	12 Watt	20 Watt	30 Watt	20 Watt

11.2 Umgebungsbedingungen

Arbeitsumgebung	Nur für den Gebrauch in Innenräumen vorgesehen.
Umgebungstemperatur	4 ... 40 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % (≤ 31 °C), linear abnehmend auf bis zu 50 (bei 40 °C)
Maximale Einsatzhöhe	2000 m über NN
Luftdruck	75 ... 106 kPa

11.3 Normen und Richtlinien

Schutzart	Das Gehäuse hat die Schutzart IP 20.
Gerätesicherheit	Das Gerät erfüllt die Sicherheitsnormen <ul style="list-style-type: none">■ EN 61010-1
Richtlinien für China	Das Gerät enthält reglementierte Substanzen (nach Richtlinie GB/T 26572-2011). Die Analytik Jena garantiert, dass diese Stoffe bei bestimmungsgemäßer Verwendung in den nächsten 25 Jahren nicht austreten und damit innerhalb dieser Periode keine Gefahr für Umwelt und Gesundheit darstellen.
EU-Richtlinien	Das Gerät erfüllt die Anforderungen nach Richtlinie 2011/65/EU. Das Gerät wird nach Normen gebaut und geprüft, die die Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/35/EU einhalten. Das Gerät verlässt das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Arbeitshinweise beachten, die in der Benutzeranleitung enthalten sind. Für mitgeliefertes Zubehör und Systemkomponenten anderer Hersteller sind deren Benutzeranleitungen maßgebend.

12 Revisionsübersicht

Version	Inkrafttreten	Änderungen
A	10/2023	Erste Version
B	12/2024	Korrekturen bei Abkürzungen und Einheiten

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Aufbau der Elektrophoresekammer, am Beispiel des Biometra Compact S	10
Abb. 2	Elektrophoresekammer Biometra Compact L/XL mit Wasserwaage und Nivellierungsfüßen.....	10
Abb. 3	Biometra Compact L/XL, M und XS/S.....	11
Abb. 4	Biometra Compact Multi-Wide	11
Abb. 5	Elektrophoresekammer Biometra Compact L/XL mit Wasserwaage und Nivellierungsfüßen.....	13