

**Fisherbrand**<sup>®</sup>  
QUALITY. RELIABILITY. VALUE.

Gebrauchsanleitung

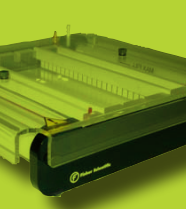
*Horizontale Elektrophorese-Geräte, breites Format*

**11553352**  
breites Format, Mini-Plus

**11563382**  
breites Format, Midi-Plus

# Horizontale Elektrophorese- Geräte





## INHALTSVERZEICHNIS

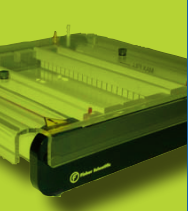
<b>Packliste</b>	<b>4</b>	<b>Fisher BioReagents™</b>	<b>13</b>
Horizontale Gel-Einheit, breites Format, Mini-Plus (11553352)	4	Sicherheitsverpackung, praktische Handhabung und Produktqualität	13
Horizontale Gel-Einheit, breites Format, Midi-Plus (11563382)	4	Fisher BioReagents™: Reinheitsgrade für jede Anwendung	13
<b>Angaben zum System</b>	<b>5</b>	Agarosen für die DNA-Elektrophorese	14
Bauweise	5	Anleitung zur Auswahl der Agarose	14
Hinweise zur Verwendung und Einschränkungen	5	Puffer für DNA-Elektrophoreseanwendungen	14
<b>Pflege und Wartung</b>	<b>6</b>	TAE: DNase-, RNase- und proteasefrei	14
Reinigung horizontaler Geräte	6	TBE: DNase- und RNase-frei	14
RNase-Dekontamination	6	Pufferkomponenten für die DNA-Elektrophorese	15
Vorsicht	6	Puffer für RNA-Elektrophoreseanwendungen	15
<b>Gebrauch der horizontalen Gelelektrophorese-Geräte</b>	<b>7</b>	MOPS: DNase-, RNase- und proteasefrei	15
Aufbau der horizontalen Gelbehälter	7	Gel-Lademittel	16
Anleitung zum Einbau der Elektrodenkabel	7	DNA-Visualisierung	16
Anleitung zum Einbau der Ladeführungen (optional)	7	Allgemeine Bioreagenzien	16
Gießen des Gels	7	exACTGene® und Routine-DNA-Leitern	17
Durchlauf des Gels	8	<b>Stammlösungen</b>	<b>18</b>
Betriebsbedingungen	8	50xTAE (Stammlösung)	18
Nach dem Durchlauf	8	1xTAE (Arbeitslösung)	18
Vorbereitung des Agarosegels	9	10xTBE (Stammlösung)	18
Agarose-Gelelektrophorese	9	1xTBE (Arbeitslösung)	18
Trennungsleistung	9	6 DNA-Ladepuffer 6-fach	18
Auswahl der Gelkonzentration	9	Ethidiumbromidlösung	18
Auswahl des Elektrophorese-Puffers	10	<b>Anleitung zur Fehlerbehebung</b>	<b>19</b>
Temperatur	10	<b>Literaturhinweise</b>	<b>20</b>
DNA-Visualisierung	10	<b>Garantie</b>	<b>21</b>
<b>ANHANG</b>	<b>11</b>	<b>NOTIZEN</b>	<b>22</b>
<b>Kammspezifikationen</b>	<b>11</b>		
Verwendung mehrerer Kämmen	11		
11553352 – Horizontale Gel-Einheit, breites Format, Mini-Plus	11		
11563382 – Horizontale Gel-Einheit, Breites Format, Midi-Plus	12		



## Sicherheitshinweise

---

- Bei richtigem Gebrauch stellen diese Geräte kein Gesundheitsrisiko dar.
- Diese Geräte können jedoch elektrischen Strom in gefährlichen Mengen abgeben und dürfen nur durch ausgebildetes Personal entsprechend den in dieser Gebrauchsanleitung aufgeführten Hinweisen betrieben werden.
- Vor dem Gebrauch dieses Gerätes muss das Handbuch vollständig und aufmerksam durchgelesen werden.
- Das Gerät darf niemals ohne korrekt angebrachte Sicherheitsabdeckung betrieben werden.
- Das Gerät darf nicht verwendet werden, falls Anzeichen einer Beschädigung des externen Behälters oder der Abdeckung festgestellt werden.
- Die Geräte entsprechen den Vorschriften der CE-Sicherheitsrichtlinien:
  - 73/23/EWG: Niederspannungsrichtlinie: IEC 1010-1:1990 sowie Nachtrag 1:1992
  - EN 61010-1:1993/BS EN 61010-1:1993



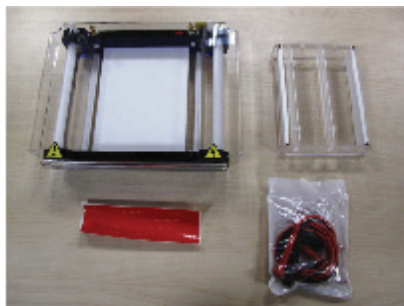
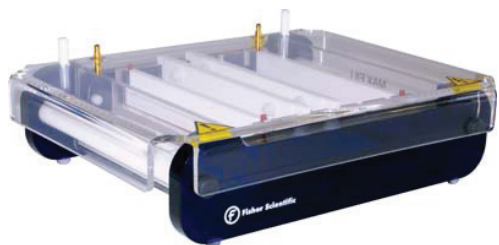
## Packliste

Kat. Nr.	Kunststoff-Gelgießsperren	Kammdicke, Zähne Nr. & Menge	Anschlüsse zur Pufferrezirkulierung	Gelgießschale	Geprüft
<b>11553352</b> (FHU10WMK2)	<b>11573352</b> (FHU10W2CG)	<b>11573362</b> (FHU10W2C120) x 2 1 mm, 20 Proben	-	<b>11563352</b> (FHU10W2UT)	
<b>11563382</b> (FHU13WMK2)	<b>11503392</b> (FHU13W2CG)	<b>11553392</b> (FHU13W2C125MC) x 2 1 mm, 25 Proben	<b>11593382</b> (FHUBRP)	<b>11583382</b> (FHU13W2UT14)	

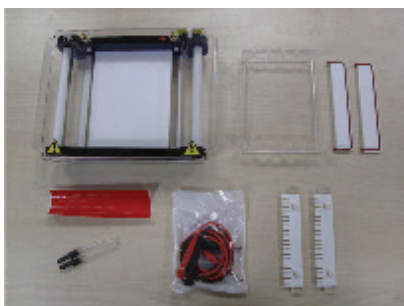
Die Packlisten müssen sofort nach Empfang der Geräte geprüft werden, um sicherzustellen, dass alle Komponenten enthalten sind. Das Gerät muss beim Empfang auf Beschädigungen untersucht werden.

Bitte wenden Sie sich bei auftretenden Problemen oder fehlenden Teilen an einen Fischer-Scientific-Anbieter in Ihrer Nähe.

### Horizontale Gel-Einheit, breites Format, Mini-Plus (11553352)



### Horizontale Gel-Einheit, breites Format, Midi-Plus (11563382)



## Angaben zum System

---

### Bauweise

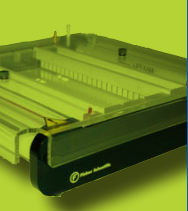
- Robuste Acrylkonstruktion
- Sämtliche Acrylverbindungen chemisch gebunden
- Doppelt isolierte Kabel, betriebssicher bis 1000 Volt
- Vergoldete elektrische Anschlüsse, rostfrei und betriebssicher bis 1000 Volt
- Vertiefte Stromanschlüsse, in die Sicherheitsabdeckung integriert
- Platinelektroden mit 0,2 mm Durchmesser, Reinheit 99,99%
- Entfernbare, UV-durchlässige Gelgießschalen
- Midi-Plus-Gerät mit breitem Format wird mit einer Gießschale und mit Gießsperren sowie integrierten Silikondichtungen geliefert
- Kämmen farblich codiert nach Dicke:
  - 1,0 mm – weiß
  - 1,5 mm – rot
  - 2,0 mm – blau
- Kämmen höhenverstellbar

### Hinweise zur Verwendung und Einschränkungen

- Maximale Einsatzhöhe: 2000 m über NN
- Temperaturbereich: zwischen 4 °C und 65 °C
- Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 80 % bei Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend auf 50 % bei 40 °C
- Nicht zur Verwendung im Freien geeignet

Dieser Apparat entspricht VERSCHMUTZUNGSGRAD 2 gemäß IEC 664

VERSCHMUTZUNGSGRAD 2 bedeutet: Üblicherweise tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf, es muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.



## Pflege und Wartung

### Reinigung horizontaler Geräte

Die Geräte dürfen nur mit warmem Wasser und einem milden Reinigungsmittel gereinigt werden. **Über 60 C warmes Wasser kann das Gerät und seine Bauteile beschädigen.**

Der Behälter muss gründlich mit warmem oder destilliertem Wasser ausgespült werden, um die Ansammlung von Salzen zu vermeiden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die eingebaute Elektrode nicht beschädigt wird. Zu hoher Kraftaufwand bei der Reinigung ist weder notwendig noch empfehlenswert.

**Vor dem Gebrauch ist das Gerät vorzugsweise an der Luft zu trocknen.**

**Die Geräte dürfen nur wie folgt gereinigt werden:**

- Warmes Wasser mit milder Seife oder einem anderen milden Reinigungsmittel, dabei dürfen die Geräte dem Reinigungsmittel nicht länger als 30 Minuten ausgesetzt werden.
- Sie müssen anschließend sofort mit destilliertem Wasser ausgespült werden.
- Geeignete Reinigungsmittel sind Geschirrspülmittel, Hexan und aliphatische Kohlenwasserstoffe.

**Die Geräte dürfen nicht in Kontakt mit den folgenden Reinigungsmitteln kommen, da diese irreversible und zunehmende Schäden verursachen:**

- Aceton, Phenol, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Methanol, Ethanol, Isopropylalkohol, Alkalien

### RNase-Dekontamination

Diese kann unter Einhaltung des folgenden Ablaufs durchgeführt werden:

- Die Geräte mit einem milden Reinigungsmittel reinigen, wie oben beschrieben.
- Mit 3 % Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) 10 Minuten lang auswaschen.
- Mit destilliertem Wasser mit 0,1 % DEPC (Diethylpyrocarbonat) ausspülen (Kat. Nr. 10245203, siehe Seite 15).

### Vorsicht

DEPC steht im Verdacht, krebserregend zu sein. Bei der Verwendung sind stets die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

## Gebrauch der horizontalen Gelelektrophorese-Geräte

### Aufbau der horizontalen Gelbehälter

#### Anleitung zum Einbau der Elektrodenkabel

- Merken Sie sich die Position der Abdeckung auf dem Gerät. Diese zeigt die korrekte Polarität und die korrekte Ausrichtung der Kabel, wobei schwarz negativ und rot positiv ist.
- Entfernen Sie die Abdeckung vom Gerät. Hinweis: Wird die Abdeckung nicht entfernt, kann der Einbau der Kabel dazu führen, dass der vergoldete Stecker sich löst und die Elektrode beschädigt wird.
- Schrauben Sie die Kabel so weit wie möglich in die Gewindelöcher, sodass kein Abstand zwischen der Abdeckung und dem Vorderende der Kabelverschraubung bleibt.
- Bringen Sie die Abdeckung wieder an.

#### Anleitung zum Einbau der Ladeführungen (optional)

Diese können angebracht werden, wenn eine bessere Sichtbarkeit der Wells gewünscht wird. Sie können an der Plattform aus weißem Vinyl oder am Gerät selbst angebracht werden.

- Setzen Sie die Schale in das Gerät ein und merken Sie sich die Lage der Kammnuten. Die Proben laufen von schwarz nach rot, jedoch können die Schalen nach vorne oder nach hinten ausgerichtet verwendet werden. Stellen Sie daher sicher, dass die am nächsten an der schwarzen Elektrode liegenden Kammnuten markiert sind.
- Entfernen Sie die Schale.
- Ziehen Sie die Rückseite von der Ladeführung ab und setzen Sie die Ladeführung vorsichtig direkt auf die Gelplattform.

Das Gerät kann nun verwendet werden.

### Gießen des Gels

- Stellen Sie sicher, dass die Silikongummidichtung richtig positioniert ist. Sie sollte gleichmäßig in die Rille entlang der Kanten der Gelgießsperrn gedrückt sein.
- Setzen Sie die Gießsperrn in die dafür vorgesehenen Schlitze in der Gelgießschale ein, wobei die Silikongummidichtungen nach außen zeigen (Abb. 1).
- Stellen Sie die Gel-Einheit auf einer ebenen Unterlage oder einem Gelnivelliertisch ab.
- Setzen Sie die benötigten Kämmen in die dafür vorgesehenen Schlitze in der Gelgießschale ein (Abb. 2).
- Bereiten Sie 75 bzw. 160 ml Agarose in der gewünschten %-Konzentration für die Einheiten 11553352 und 11563382 vor. Dies ergibt ein 5 mm tiefes Gel. Für ein 10 mm tiefes Gel bereiten Sie die doppelte Menge vor (siehe Seite 14, Anleitung zur Auswahl der Agarose).
- Gießen Sie die Agarose vorsichtig aus, um Blasenbildung zu vermeiden. Falls sich dennoch Blasen bilden, streichen Sie diese zur Seite des Gels und lösen Sie sie mit der Hand auf (dabei sind saubere Schutzhandschuhe zu tragen). (WICHTIG: Stellen Sie sicher, dass sich die Agarose vor dem Gießen auf 50 bis 60 °C abgekühlt hat, um eine Verformung der Apparatur zu vermeiden.)
- Lassen Sie die Agarose erstarren. Stellen Sie dabei sicher, dass das Gel nicht erschüttert wird (Abb. 3).
- Entfernen Sie vorsichtig die Gelgießsperrn und den Kamm/die Kämmen.
- Bringen Sie die Gelgießschale in Laufposition, sodass die Wells der schwarzen Elektrode (Kathode) am nächsten sind.
- Füllen Sie den Behälter mit Pufferlösung, sodass der Puffer das Gel gerade so bedeckt (siehe Seite 14 für Einzelheiten zu Puffern für Elektrophoreseanwendungen).

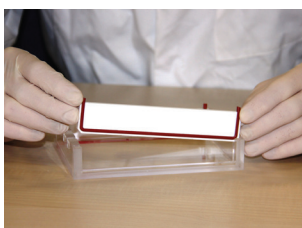


Abb. 1

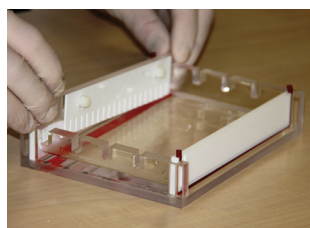


Abb. 2

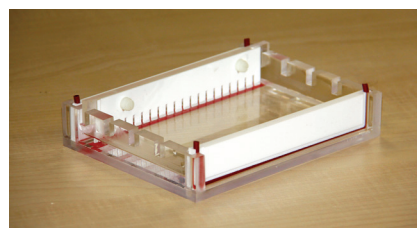
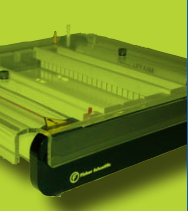


Abb. 3



## Durchlauf des Gels

- Die Proben müssen vor der Beladung mit einem geeigneten Markierungsfarbstoff oder Ladepuffer gemischt werden, damit die Probe in das Well einsinken kann und um die Visualisierung des Migrationsfortschritts der Proben während der Elektrophorese zu unterstützen. Für Einzelheiten zu Ladepuffern konsultieren Sie das Laborhandbuch, siehe auch Seite 16 für eine Auflistung von Gel-Lademitteln.
- Beladen Sie die Wells mit den Proben, achten Sie dabei darauf, die Seitenwände oder den Boden der Wells nicht zu beschädigen. Setzen Sie die Abdeckung korrekt auf, BEVOR Sie die Kabel für die Stromversorgung anschließen. Empfohlene Stromversorgungen sind Kat. Nr. 12643546 (doppelte Leistung) und Kat. Nr. 12613546 (vierfache Leistung).



Kat. Nr. 12643546



Kat. Nr. 12613546

- Stellen Sie die Spannung und die Stromstärke passend zur Elektrophoreseanwendung ein. Zur Erzielung einer optimalen Auflösung der DNA-Fragmente sollte der Durchlauf eines Agarosegels bei einer Feldstärke von maximal 5 V/cm erfolgen. Die empfohlenen Spannungs- und Stromstärkewerte sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. **WICHTIG:** Achten Sie darauf, die empfohlenen Spannungs- oder Stromstärkewerte nicht zu überschreiten, da dies zu einer unzureichenden Bandauflösung und zur Beschädigung des Geräts führen kann.
- Bei längeren Durchläufen kann eine Rezirkulierung des Puffers nötig werden, um einer Überhitzung und/oder Depletion des Puffers vorzubeugen. Die Einheit 11563382 ist mit Anschlüssen für die Rezirkulierung ausgestattet. **WICHTIG:** Denken Sie bei der Rezirkulierung des Puffers daran, dass der durch die Schläuche fließende Puffer aktiv ist. Treffen Sie sämtliche notwendigen Vorsichtsmaßnahmen. Warnen Sie in der Nähe arbeitende Kollegen vor der Gefahrenquelle. Holen Sie den Rat Ihres Sicherheitsbeauftragten ein.

## Betriebsbedingungen

Kat. Nr.	Nennbetriebsspannung (V)	Nennbetriebsstromstärke (mA)	Gel-Vol. für ein 5-mm-Gel (ml)	Ungef. Puffervolumen (ml)	Elektrodenabstand (mm)
11553352	150	100	75	400	160
11563382	150	100	160	1.000	200

## Nach dem Durchlauf

- Stellen Sie die Stromversorgung auf Null, schalten Sie die Netzstromversorgung ab und stecken Sie die Netzanschlusskabel aus.
- Visualisieren Sie den Lauf oder oder die Endtrennung auf einem UV-Transilluminator.
- Nach dem Durchlauf die Apparatur mit REINEM DESTILLIERTEM WASSER ausspülen.
- WICHTIG:** Acrylkunststoff ist NICHT resistent gegen aromatische oder halogenierte Kohlenwasserstoffe, Ketone, Ester, Alkohole (> 25 %) und Säuren (> 25 %). Diese Stoffe verursachen insbesondere beim UV-durchlässigen Kunststoff Mikrorisse und dürfen NICHT für die Reinigung verwendet werden. KEINE Scheuermittel oder Topfreiniger verwenden. Trocknen Sie die Komponenten vor dem Gebrauch mit sauberen Papiertüchern.
- Stellen Sie vor Gebrauch oder Lagerung sicher, dass die Anschlüsse sauber und trocken sind.



## Vorbereitung des Agarosegels

Sie müssen die für ein Gel mit einer bestimmten %-Konzentration benötigte Agarosemenge berechnen. Beispiel: Ein Gel mit 0,8 % wird hergestellt, indem 0,8 g Agarosepulver in 100 ml Pufferlösung gelöst werden. Die Zusammensetzung der Pufferlösung des Gels sollte identisch mit der im Pufferbehälter verwendeten sein. Die Agarose muss vollständig gelöst sein, bevor sich das Gel richtig ausbilden kann. Dies kann durch Erhitzen in einem zirkulierenden Wasserbad, einer Inkubator-Apparatur auf 70 °C oder durch Erhitzen auf einem Magnetheizblock mit Magnetrührstab erreicht werden. Die Flasche muss immer abgedeckt werden, um ein Verdampfen des Puffers und eine daraus resultierende höhere Pufferkonzentration zu vermeiden. Diese Vorgehensweisen können länger als 1 Stunde dauern, bis die Agarose vollständig gelöst ist. Alternativ kann die Agarose auch in ca. 5 bis 10 Minuten in einem Mikrowellenherd gelöst werden. Die Agaroselösung muss abgedeckt und der Mikrowellenherd auf niedrige Leistung eingestellt werden. Die Agarose löst sich besser, wenn der Mikrowellenherd von Zeit zu Zeit angehalten und die Lösung umgerührt wird. Vor dem Gießen muss die Agaroselösung auf ungelöste Agarosekristalle geprüft werden, welche die Mobilitätseigenschaften eines Gels beeinträchtigen könnten. Sind Kristalle vorhanden, muss die Lösung der Agarose fortgesetzt werden. Die Agaroselösung muss vor dem Gießen auf 50° bis 60° abkühlen. Wird das Gel bei zu hoher Temperatur ausgegossen, ist die Wahrscheinlichkeit eines Lecks höher und der Kamm kann sich verformen.

## Agarose-Gelelektrophorese

**DNA-Mobilität:** DNA-Fragmente bis zu einer Größe von 1 kb oder weniger können mittels Agarose-Gelelektrophorese getrennt werden. Für Fragmente mit einer geringeren Größe als 0,1 kb sind Polyacrylamidgele besser geeignet.

**RNA-Mobilität:** RNA muss vor oder während der Elektrophorese denaturiert werden. Beispiel:

- Mit Glyoxal und Dimethylsulfoxid denaturierte RNA-Fragmente können mit neutralen Agarosegels getrennt werden, oder
- die RNA kann mit mit Agrosegel getrennt werden werden, die Methylquecksilberhydroxid oder Formaldehyd enthält.

RNA-Proben benötigen üblicherweise mehr Zeit für einen Durchlauf oder leicht leicht zu verbrauchende Puffer, daher ist eine Zirkulierung des Puffers notwendig. Northern-Blot-Analysen dürfen üblicherweise nicht in einem Mini-Gelbehälter durchgeführt werden.

## Trennungsleistung

Gelkonzentration, Durchlaufpuffer, Spannung, Temperatur, Konformation und das Vorhandensein von Ethidiumbromid können das Trennungsergebnis beeinflussen.

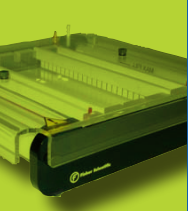
## Auswahl der Gelkonzentration

Die Agarosekonzentration für ein Gel ist von der Auswahl der zu trennenden Fragmentgrößen abhängig. Die typische Agarosekonzentration liegt zwischen 0,5 % und 3,0 %. Für große DNA-Fragmente werden Gele mit niedriger Konzentration benötigt, während für kleine DNA-Fragmente Gele mit hoher Konzentration empfehlenswert sind. Schwache Gele (>0,5 % Agarose) müssen bei niedrigen Temperaturen (z. B. ~4 °C) elektrophorisiert werden. Agarosegele mit einer Konzentration von 0,75 % bis 1,0 % für die routinemäßige Elektrophorese werden für eine große Auswahl an Trennungen (0,15 bis 15 kb) empfohlen. Agarosegele mit einer Konzentration von 2 bis 4 % werden üblicherweise für die PCR-Fragmentlösung gewählt.

Muss das Gel dokumentiert werden, so eignen sich dünne Gele (2 mm bis 3 mm) mit niedriger Agarosekonzentration besser als dicke oder hoch konzentrierte Gele. Letztere können eine höhere Lichtundurchlässigkeit und Autofluoreszenz erzeugen.

In der folgenden Tabelle sind empfohlene Agarosekonzentrationen zur Trennung verschiedener Fragmentgrößen aufgeführt. Darüber hinaus können die Trennungsbereiche durch Verwendung spezieller Agarosen erweitert werden.

Agarose (%)	Effektive Trennung der linearen DNA-Fragmente (kb)	
0,5	30 →	1,0
0,7	12 →	0,8
1,0	10 →	0,5
1,2	7 →	0,4
1,5	3 →	0,3
2,0	3 →	0,2
3,0	3 →	0,1



## Auswahl des Elektrophorese-Puffers

Mit einem TAE-Puffer wird die optimale Trennung von Fragmenten mit >4 kb Länge erreicht, während für Fragmente von 0,1 bis 3 kb ein TBE-Puffer gewählt werden muss. TBE-Puffer besitzen eine höhere Pufferleistung und niedrigere Leitfähigkeit als TAE-Puffer und eignen sich daher besser für die Hochspannungs-Elektrophorese. Darüber hinaus erzeugt ein TBE-Puffer weniger Wärme als ein TAE-Puffer bei gleicher Spannung und gestattet keine signifikante pH-Verschiebung. Auf Seite 14 werden Puffer für DNA-Elektrophoreseanwendungen aufgelistet.

Hinweis: Aufgrund seiner niedrigeren Pufferleistung muss ein TAE-Puffer für vollständige Elektrophoreseprozesse gegebenenfalls zirkuliert oder durchmischt werden, insbesondere bei höheren Spannungen.

## Temperatur

Elektrophorese bei Hochspannung erzeugt Wärme. Darüber hinaus erzeugen Puffer mit hoher Leitfähigkeit wie TAE-Puffer mehr Wärme als Puffer mit niedriger Leitfähigkeit. Bei der Gelelektrophorese mit Spannungen über 175 V ist Vorsicht walten zu lassen, da die Wärmeentwicklung zur Entstehung von Gelartefakten wie s-förmigen Migrationsfronten führen und bei längeren Elektrophoreseprozessen das Agarosegel zum Schmelzen bringen kann. Agarosegele mit niedrigem Schmelzpunkt dürfen nicht für Durchläufe unter Hochspannung verwendet werden.

## DNA-Visualisierung

Zum Nachweis der Laufstrecke von doppelsträngiger DNA wird dem Durchlaufpuffer häufig Ethidiumbromid (0,5 µg/ml) zugegeben (siehe Seite 18 für eine Auflistung von Ethidiumbromid-Produkten). Die Fluoreszenzeigenschaften des Farbstoffs erlauben die Visualisierung der Banden unter einer UV-Lampe. Jedoch kann Ethidiumbromid die DNA-Migrationsrate um ca. 15 % verlangsamen. Alternativ kann das Gel nach der Elektrophorese für 15 bis 60 Minuten in einer Ethidiumbromidlösung (0,5 µg/ml H<sub>2</sub>O) eingefärbt und dann mit einem UV-Transilluminator betrachtet oder dokumentiert werden. Hinweis: Die Einfärbezeit muss möglichst gering gehalten werden, um die Diffusion kleiner Nukleinsäurefragmente aus dem Gel zu vermeiden.

Die Hintergrundfluoreszenz von ungebundenem Ethidiumbromid kann durch Entfärbung minimiert werden, indem das Gel für 5 Minuten in 0,01 M MgCl<sub>2</sub> oder für 30 Minuten in entionisiertes Wasser getaucht wird.



## **VORSICHT!**

Ethidiumbromid besitzt mutagene Eigenschaften. Bei der Handhabung sind stets Schutzhandschuhe zu tragen. Bei der Verwendung von UV-Lichtquellen ist eine Schutzbrille zu tragen und für Hautschutz zu sorgen.

## ANHANG

### Kammspezifikationen

Die folgenden Tabellen listen das vollständige verfügbare Sortiment an Kämmen zur Verwendung mit den Geräten 11553352 und 11563382 auf.

#### Verwendung mehrerer Kämmen

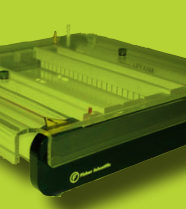
Alle Fisher-Scientific-Systeme gestatten die Verwendung mehrerer Kämmen. Durch diese Möglichkeit wird die Anzahl überprüfbarer Proben an „Mini-Prep“-Plasmid-DNA deutlich vergrößert. Durch die Verwendung der unteren Reihe von Wells auf dem Gel können quantitative Standards für die Southern-Blot-Hybridisierung berücksichtigt werden.

Hinweis: Die Standards müssen einige Minuten vor Abschluss der Elektrophorese zur unteren Reihe hinzugefügt werden und in das Gel hinein migrieren können.

#### 11553352 – Horizontale Gel-Einheit, breites Format, Mini-Plus

Kat. Nr.	Dicke (mm)	Anzahl Proben	Zahnbreite (mm)	Zahnabstand (mm)	Max. Volumen der Probe pro Well für 5 mm tiefes Gel, µl
11523362	1	4	33	2	41,9
11533362*	1	8	15,5	2	66,65
11543362	1	10	12	2	51,6
11553362	1	12	9,4	2,3	40,42
11563362*	1	16	6,8	2	29,24
11573362	1	20	5	2	21,5
11503372	1,5	4	33	2	212,85
11513372*	1,5	8	15,5	2	99,975
11523372	1,5	10	12	2	77,4
11533372	1,5	12	9,4	2,3	60,63
11543372*	1,5	16	6,8	2	43,86
11553372	1,5	20	5	2	32,25
11583372	2	4	33	2	283,8
11593372*	2	8	15,5	2	133,3
11503382	2	10	12	2	103,2
11513382	2	12	9,4	2,3	80,84
11523382*	2	16	6,8	2	58,48
11533382	2	20	5	2	43

\* diese Kämmen sind mit Multikanal-Pipettierern kompatibel



## 11563382 – Horizontale Gel-Einheit, Breites Format, Midi-Plus

Kat. Nr.	Dicke (mm)	Anzahl Proben	Zahnbreite (mm)	Zahnabstand (mm)	Max. Volumen der Probe pro Well für 5 mm tiefes Gel, µl
11523392*	1	12	16,7	2,2	71,81
11533392	1	16	12,1	2,0	52,03
11543392	1	20	9,3	2,0	39,99
11553392*	1	25	7,0	2,0	30,1
11563392	1	28	6,0	2,1	25,8
11573392	1	40	3,9	1,8	16,77
11583392*	1	50	3,5	1,0	15,05
11593392*	1,5	12	16,7	2,2	107,715
11503402	1,5	16	12,1	2,0	78,045
11513402	1,5	20	9,3	2,0	59,985
11523402*	1,5	25	7,0	2,0	45,15
11533402	1,5	28	6,0	2,1	38,7
11543402	1,5	40	3,9	1,8	25,155
11553402	1,5	50	3,5	1,0	22,575
11563402*	2	12	16,7	2,2	143,62
11573402	2	16	12,1	2,0	104,06
11583402	2	20	9,3	2,0	79,98
11593402	2	25	7,0	2,0	60,2
11503412	2	28	6,0	2,1	51,6
11513412	2	40	3,9	1,8	33,54
11523412*	2	50	3,5	1,0	30,1

\* diese Käbme sind mit Multikanal-Pipettierern kompatibel

## Fisher BioReagents™



Ihre Quelle für hochreine Produkte für die Elektrophorese von Nukleinsäuren.

### Sicherheitsverpackung, praktische Handhabung und Produktqualität

Fisher BioReagents sind in vielen verschiedenen innovativen Verpackungen erhältlich für Sicherheit, Umweltschutz, praktische Handhabung und Lagerung sowie die Aufrechterhaltung der Produktintegrität. Die Primärverpackung wird in der Produktbeschreibung der meisten Chemikalien in diesem Katalog aufgeführt.

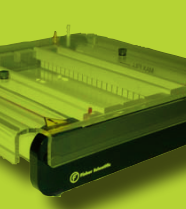
Zu den verwendeten Primärverpackungen gehören:

- Kunststoff- und Glasflaschen und -gefäße
- Spezielle Säurebehälter
- Rechteckige Poly-Flaschen
- Sterile Beutel
- Eimer
- Polypac™-Behälter
- Kompakte laminierte Schachteln



### Fisher BioReagents™: Reinheitsgrade für jede Anwendung

Materialgrad	Definition
<b>Zertifiziert</b>	Reagenzien, deren Reinheitsgrad durch Fisher Chemical festgelegt wird. Die Reinheit entspricht garantiert den angegebenen Höchstwerten für Unreinheiten.
<b>DNA-Qualität</b>	Bezeichnet Reagenzien, die zur Verwendung in molekularbiologischen Anwendungen mit DNA-Manipulation geeignet sind. Geprüft auf spezielle Verunreinigungen wie DNasen und Proteasen.
<b>DNA-Synthese</b>	Bezeichnet Reagenzien, die zur Verwendung mit automatisierten Instrumenten für die DNA-Synthese geeignet sind.
<b>Elektrophorese</b>	Materialien, die speziell in Elektrophoreseanwendungen eingesetzt werden.
<b>Genanalyse-Qualität</b>	Materialien, die speziell für verschiedene molekulare Klonierungen vorbereitet werden. Geprüft auf spezielle Verunreinigungen wie DNasen und RNasen.
<b>IEF-Qualität</b>	Materialien, die zur Verwendung bei der isoelektrischen Fokussierung von Proteinen geeignet sind.
<b>Inselzellenisolierungs-Qualität</b>	Materialien, die für die Isolierung von Bauchspeicheldrüsen-Inselzellen geeignet sind.
<b>Molekularbiologie-Qualität</b>	Bezeichnet Reagenzien, die zur Verwendung in molekularbiologischen Anwendungen geeignet sind. Geprüft auf spezielle Verunreinigungen wie Nukleasen und Bakterien, soweit erforderlich.
<b>Molekulargenetik</b>	Reagenzien, die speziell für molekulargenetische Anwendungen gereinigt und geprüft worden sind.
<b>PCR-Qualität</b>	Materialien, die zur Verwendung bei der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) geeignet sind.
<b>Peptidsynthese</b>	Bezeichnet Reagenzien, die zur Verwendung mit Instrumenten für die Proteinsynthese geeignet sind.
<b>Proteinelektrophorese-Qualität</b>	Materialien, die speziell in Proteinelektrophoreseanwendungen eingesetzt werden.
<b>Sequenzierung</b>	Materialien, die zur Verwendung mit automatisierter Ausrüstung für die DNA- oder Proteinsequenzierung hergestellt worden sind.
<b>Superrein</b>	Materialien mit einem Reinheitsgrad, der über die verschiedenen in der Analyse angegebenen Grade hinausgeht.
<b>Gewebekultur-Qualität</b>	Materialien von höchster Qualität, für die keine veröffentlichten Standards bestehen und die zur Verwendung in Gewebekulturanwendungen geeignet sind.



## Agarosen für die DNA-Elektrophorese

Sämtliche Agrose-Produkte von Fisher Bioreagents sind für optimale Resultate bei ihren Nukleinsäureanwendungen und frei von DNase- und RNase.

Agarosen in drei Qualitätsgraden erhältlich, die auf ihre Funktionalität geprüft werden und speziell für die folgenden Anwendungen zugelassen sind:

- **Genetische Analyse-Qualität** – Agarose zur Herstellung biologisch aktiver DNA oder RNA. Die Prüfung umfasst die Messung der Enzymleistung
- **Molekularbiologie-Qualität** – Agarose zur analytischen Trennung von DNA oder RNA
- **PCR-Qualität** – Agarose zur analytischen Trennung von PCR-Amplikons (<1 kb)

## Anleitung zur Auswahl der Agarose

Agaroseart	Niedrige EEO	Niedriger Schmelzpunkt (>200 bp)	Niedriger Schmelzpunkt (<1 kb)	Breiter Trennungsbereich	PCR-Qualität
<b>Kat. Nr.</b>	<b>10766834</b> (100 g)	<b>10377033</b> (25 g)	<b>10583355</b> (100 g)	<b>10688973</b> (100 g)	<b>10522775</b> (100 g)
	<b>10366603</b> (500 g)			<b>10776644</b> (500 g)	
<b>DNA- oder RNA-Gewinnung</b>	•	•	•	•	•
<b>Southern Blots und Northern Blots</b>	•				
<b>DNA-/RNA-Trennung 50 bp bis 1 kb</b>			•		•
<b>DNA-/RNA-Trennung &gt;1 kb</b>	•	•		•	
<b>PCR-Fragmentanalyse</b>	•	•	•	•	•
<b>Ligationsreaktionen im Gel, Transformationen, PCR)</b>			•		
<b>Kolonie-Lifts</b>	•				
<b>Agarose-Qualitätsgrad</b>	Molekularbiologie	Molekularbiologie	Genetische Analyse	Genetische Analyse	PCR-Qualität

## Puffer für DNA-Elektrophoreseanwendungen

Zwei Puffer, die häufig für die DNA-Elektrophorese verwendet werden, sind Tris-Acetate mit EDTA und Tris-Borate mit EDTA. Aufgrund des neutralen pH-Werts dieser Puffer weist die Phosphat-Hauptstrang der DNA eine negative Nettoladung auf und migriert zur Anode. TAE und TBE besitzen unterschiedliche Eigenschaften und eignen sich daher besser für verschiedene spezielle Verwendungszwecke.

### TAE: DNase-, RNase- und proteasefrei

Kat. Nr.	Konzentration	Menge
10542785	einfach	4 l
10123293	einfach	20 l
10628403	10-fach	500 ml
10041223	10-fach	1 l
10775494	10-fach	4 l
10775494	10-fach	20 l
10490074	25-fach	1 l
10457583	50-fach	500 ml
10490264	50-fach	1 l
10542985	50-fach	4 l
10326463	50-fach	20 l
10255303	20 l	1 l**

### TBE: DNase- und RNase-frei

Kat. Nr.	Konzentration	Menge
10754914	einfach	1 l
10715684	einfach	4 l
10755104	einfach	20 l
11898562	5-fach	1 l*
10727224	10-fach	1 l
10031223	10-fach	4 l
10563155	10-fach	20 l
10448543	10-fach	1 l**

\* Vorab abgewogenes Pulver in Poly-Flasche. In Wasser auflösen.

\*\* Vorab abgewogenes Pulver in Folienverpackung. In Wasser auflösen

## Pufferkomponenten für die DNA-Elektrophorese



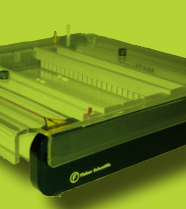
Artikel	Kat. Nr.	Menge
Tris-Base	10103203	500 g
	10376743	1 kg
	10724344	5 kg
	10667243	10 kg
	10336793	25 kg
Eisessig	10021123	500 ml
Borsäure	10522595	500 g
	10011083	1 kg
EDTA-Dinatriumsalz	10618973	500 g
	10522965	1 kg

## Puffer für RNA-Elektrophoreseanwendungen

MOPS ist ein häufig für die RNA-Elektrophorese eingesetztes Puffersystem mit Verwendung von Formaldehyd oder mit Formamid denaturierter RNA. Es ist wichtig, für die Vorbereitung der Pufferlösung RNase-freie Chemikalien, Wasser und Behälter zu verwenden. Die übliche Formel eines 10X MOPS Durchlaufpuffers beinhaltet 0,4 M MOPS (pH 7,0), 0,1 M Natriumacetat und 0,01 M EDTA.

### MOPS: DNase-, RNase- und proteasefrei

Kat. Nr.	Beschreibung	Menge
10234673	Pulver	100 g
10234723	Pulver	500 g
10655025	10-fach Pufferlösung	500 ml
11889191	10-fach Pufferlösung	1 l
<b>Wasser</b>		
10295243	nukleasefrei	50 ml
10336503	nukleasefrei	100 ml
11448023	DNA-Qualität	1 l
10245203	RNA-Qualität	1 l



## Gel-Lademittel

Kat. Nr.	Konzentration	Menge
10205023	Agarosegel-Ladefarbstoff 6-fach	6 ml
10205263	Glyceringel-Ladefarbstoff 5-fach DNase- und RNase-frei	1 ml
10400084	Glyceringel-Ladefarbstoff 5-fach DNase- und RNase-frei	5 ml
10679733	Bromphenolblau	25 g
10532965	Xylencyanol FF	10 g

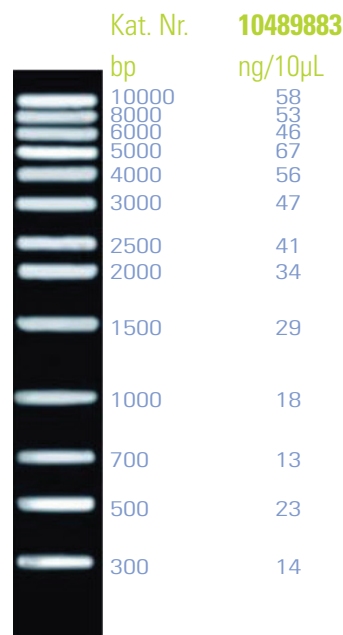
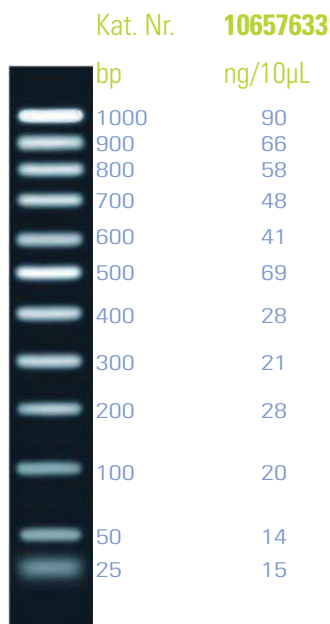
## DNA-Visualisierung

Kat. Nr.	Konzentration	Menge
10132863	Ethidiumbromidlösung 1 %	10 ml
10726074	Ethidiumbromid	1 g
10678973		5 g

## Allgemeine Bioreagenzien

Kat. Nr.	Konzentration	Menge
10021123	Wasser, RNA-Qualität, steril, DNase-, RNase- und proteasefrei, DEPC-behandelt für RNA-Anwendungen	1 l
10021123	Eisessig	500 ml
10011083	Borsäure, geprüft für Elektrophorese, DNase-frei	1 kg
10021083	Glycerin, DNase-, RNase- und proteasefrei	1 l
10468343	Ficoll 400, durchschnittlich 400 000 kDa, DNase- RNase- und proteasefrei, Molekularbiologie-Qualität	100 g





## exACTGene® und Routine-DNA-Leitern

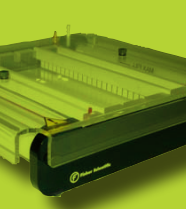
Gebrauchsfertige (vorgemischt mit Ladefarbstoff), bei Raumtemperatur stabile DNA-Leitern sind für sämtliche üblichen Elektrophoreseanwendungen erhältlich.

### exACTGene™ DNA ladders are ideal for qualitative analysis, quantitative estimation and size assessment

Kat. Nr.	Anwendung	Size Range	Number of Bands	Number of Loadings
10214973	PCR fragment analysis	25 to 650bp	14	100/10µL
10657633	PCR fragment analysis, small DNA digests	25 to 1,000bp	12	100/10µL
10224973	Quick check of PCR or enzyme digestion results	50 to 2,000bp	8	100/10µL
10061413	General purpose, small DNA fragments	100 to 1,000bp	10	100/10µL
10021463	Fast run times, small DNA fragments	100 to 2,000bp	11	100/10µL
10306943	Clone identification	100 to 2,686bp	14	100/10µL
10031463	Large size PCR or cloning	300 to 5,000bp	10	100/10µL
10122823	Small and large cloning application	100 to 5,000bp	16	100/10µL
10489883	General purpose, large digested DNA	300 to 10,000bp	13	100/10µL
10499883	General purpose, wide separation range	100 to 10,000bp	19	100/10µL
10699163	General purpose, extra large DNA fragments	300 to 24,000bp	15	100/10µL

### Routine DNA ladders are designed for qualitative analysis and size assessment

Kat. Nr.	Anwendung	Size Range	Number of Bands	Number of Loadings
10284633	Small fragments, quick size assessment	50-2000bp	11	200/5µL
10450464	Quick size assessment of broad size range	50-10,000bp	16	200/5µL



## Stammlösungen

### 50x TAE (Stammlösung)



Zur Herstellung von 1 l:

- 242 g Tris-Base (molare Masse = 121) (Kat. Nr. 10376743\*)  
750 ml destilliertem Wasser auflösen
- 57,1 ml Eisessig (Kat. Nr. 10021123\*)  
und 100 ml 0,5 M EDTA (pH 8,0) Lsg (Kat. Nr. 10618973\*)
- Ergibt bis zu 1 Liter mit destilliertem Wasser

Stammlösung kann bei Raumtemperatur gelagert werden. Der pH-Wert des Puffers ist nicht angepasst und sollte bei ungefähr 8,5 liegen.

### 1x TAE (Arbeitslösung)



Stammlösung 50-fach mit destilliertem Wasser verdünnen.  
Endkonzentrationen sind:

- 40 mM Tris (pH 7,6)
- 20 mM Eisessig
- 1 mM EDTA

### 10x TBE (Stammlösung)



Zur Herstellung von 1 l:

- 108g Tris-Base (molare Masse = 121) (Kat. Nr. 10376743\*)  
und in 750 ml destilliertem Wasser auflösen
- 55 g Borsäure (molare Masse = 61,8) (Kat. Nr. 10011083\*)  
und 40 ml 0,5 M EDTA (pH 8,0) (Kat. Nr. 10618973\*)
- Ergibt bis zu 1 Liter mit destilliertem Wasser

Stammlösung kann bei Raumtemperatur gelagert werden.

### 1x TBE (Arbeitslösung)



Stammlösung 10-fach mit destilliertem Wasser verdünnen.  
Endkonzentrationen sind:

- 89 mM Tris (pH 7,6)
- 89 mM Borsäure
- 2 mM EDTA

### 6x DNA-Ladepuffer



Zur Herstellung von 100 ml

- 60 ml Glycerin
- 6 ml 1M Tris-HCl pH 8,0 (Kat. Nr. 10376743)
- 1,2 ml 0,5 M EDTA, pH 8,0 (Kat. Nr. 10618973)
- 32,8 ml destilliertes Wasser
- To the solution, add either 60mg of Bromophenol Blue (Cat. No 10679733\*) or 60mg xylene cyanole FF (Cat. No 10532965\*)

In a 1% agarose gel the tracking dyes are expected to run at approximately 300bp for bromophenol blue and 40,000bp for xylene cyanole.

### Ethidiumbromidlösung



- 10 mg Ethidiumbromid (Kat. Nr. 10678973\*)  
zu 1 ml destilliertem Wasser hinzugeben



Ethidiumbromid besitzt mutagene Eigenschaften. Bei der Handhabung sind stets Schutzhandschuhe zu tragen.

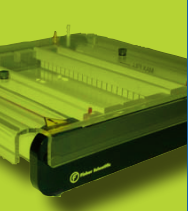
Bei der Verwendung von UV-Lichtquellen ist eine Schutzbrille zu tragen und für Hautschutz zu sorgen.

\* siehe Seiten 13 bis 17 für weitere Einzelheiten zu diesen Fisher-Bioreagents-Produkten

## Anleitung zur Fehlerbehebung

Die meisten Probleme können vermieden werden, wenn Sie die Hinweise in dieser Gebrauchsanleitung durchlesen und befolgen. Im Folgenden finden Sie eine Auflistung der am häufigsten auftretenden Fehler sowie Vorschläge zu deren Behebung. Sollten Sie das Problem dennoch nicht beheben können, oder falls Sie Fragen haben, die im Folgenden nicht beantwortet werden, wenden Sie sich bitte an Fisher Scientific.

Problem	Lösungsvorschläge
Es erscheinen keine Blasen an den Elektroden, wenn die Betriebsspannung angelegt wird.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stellen Sie sicher, dass die Gleichstromversorgung richtig angeschlossen ist.</li></ul>
Die geschmolzene Agarose läuft beim Gießen aus.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stellen Sie bei der Verwendung von Gießsperrern sicher, dass die Siegeloberflächen der Durchlaufschale und die Gelgießsperrern sauber sind.</li><li>• Stellen Sie sicher, dass die Enden der Durchlaufschale flach sind und keine Einkerbungen aufweisen.</li></ul>
Das Proben-Well verformt sich.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lassen Sie das Gel mindestens 30 Minuten erstarren.</li><li>• Behalten Sie die Position des Kamms bei, bis das Gel die Raumtemperatur angenommen hat</li><li>• Entfernen Sie den Kamm anschließend und langsam und leicht angewinkelt, um zu vermeiden, dass das Gel bricht.</li><li>• Vermeiden Sie die Beschädigung des Wells durch die Pipettenspitze beim Beladen des Wells. Zielen Sie in die Mitte des Wells.</li></ul>
Proben laufen beim Beladen unter das Gel.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Boden der Wells wurde beim Entfernen des Kamms beschädigt. Zur Vermeidung einer Beschädigung den Kamm vorsichtig herausziehen, um die Zähne aus dem Gel zu lösen.</li></ul>
Proben laufen nicht gerade durch.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Kamm könnte sich verformt haben und muss ersetzt werden.</li><li>• Die Durchlaufschale könnte sich verformt haben und muss ersetzt werden.</li><li>• Die Spannung senken, um die Wärmeentwicklung innerhalb des Gels zu reduzieren.</li><li>• Wählen Sie einen Puffer mit geeigneter Ionenstärke und Pufferleistung.</li></ul>
Smiling-Effekt entlang eines Gelrands.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Das Gel war beim Gießen oder während des Durchlaufs nicht gleichmäßig verteilt. Verwenden Sie einen Gelnivelliertisch um zu gewährleisten, dass die Apparatur vor dem Ausgießen des Gels und der Elektrophorese gleichmäßig verteilt ist.</li></ul>
Bromphenolblau-Farbstoff verfärbt sich gelb.	<ul style="list-style-type: none"><li>• pH-Wert des Puffers während der Elektrophorese prüfen.</li><li>• Stellen Sie sicher, dass Tris-Base und kein Tris-HCl verwendet wurde.</li><li>• Den Puffer während der Elektrophorese von Zeit zu Zeit durchmischen.</li><li>• Ein Pumpe zur Zirkulierung des Puffers anschließen.</li></ul>



## Problem

## Lösungsvorschläge

Doppeltes Bandenmuster.

- Stellen Sie sicher, dass sich der Kamm beim Gießen in vertikaler Position befindet, damit die Form des Wells nicht verzerrt wird.
- Pufferniveau auf 1 mm über Oberkante des Gels senken. Dadurch wird das Temperaturgefälle im Gel reduziert.
- Konzentration der Probe erhöhen und ein dünnes Gel (2 mm bis 3 mm) mit einem dünnen Kamm (1 mm) verwenden.

„Auslaufende“ Banden (übermäßige Fluoreszenz über dem Band).

- Nukleinsäureanteil in der Probe verringern.

Schlechte Bandenauflösung.

- Ficoll (Kat. Nr. 10468343, siehe Seite 16), Glycerin (Kat. Nr. 10021083, siehe Seite 16) oder Sucrose zum Proben-Ladepuffer hinzugeben, um zu gewährleisten, dass die Probe den Boden des Wells bedeckt. Stellen Sie sicher, dass die Probe vollständig gelöst ist.
- Spannung, Konzentration der Probe oder Volumen der Probe senken.
- Stellen Sie sicher, dass sich unterhalb des Kamms mindestens 1 mm Gel befindet, ein Auslaufen der Proben zu verhindern.
- Salzkonzentration der Probe senken. Hohe Salzkonzentrationen können zu „eingeschnürten“ Verläufen, verschmierten Verläufen, bogenförmigen Farbstofffronten und langsamer Migration führen.
- Enzymaktivität prüfen; evtl. längerer Verdau oder anderer Restriktionpuffer nötig.
- Bei Verdacht auf Nuklease-Verunreinigung eine neue Probe vorbereiten.
- Agarose mit niedrigem Endosmosewert wählen.

Gel schmilzt oder weicht in der Nähe der Proben-Wells auf.

- Verursacht durch eine Kombination aus pH-Verschiebung und zu hoher Temperatur. Puffer von Zeit zu Zeit durchmischen oder Spannung senken.

## Literaturhinweise

- Maniatis, T., Fritsch, E. F. und Sambrook, J. (1982) Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York
- Rickwood, D. und Hames, B. D. (Hrsg.) (1982) Gel Electrophoresis of Nucleic Acids: A Practical Approach, IRL Press, Oxford, England
- Longo, M. C. und Hartley, J. L. (1986) Focus 8:3, 3
- Ausubel, u. a., (Hrsg.). (1993) Current Protocols in Molecular Biology. Greene Publishing and Wiley Interscience, New York

## Garantie

---

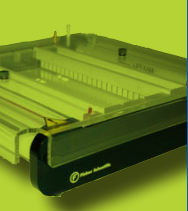
- Die horizontalen Elektrophorese-Geräte von Fisher Scientific besitzen eine Garantie auf Herstellungs- und Materialfehler von zwölf Monaten ab Abnahme durch den Kunden.
- Bei während der Garantielaufzeit auftretenden Defekten repariert oder ersetzt der Anbieter die defekten Teile kostenlos.
- Diese Garantie deckt keine Beschädigungen ab, die durch Unfall, missbräuchliche Nutzung oder unsachgemäßen Gebrauch entstehen.
- Im Fall einer Reparatur oder Modifikation durch andere als den Anbieter oder einen anerkannten Vertriebspartner oder Vertreter erlischt die Garantie ab dem Zeitpunkt der Modifikation.
- Die Garantie erlischt ebenfalls, falls ein Gerät Zubehör oder Ersatzteile beinhaltet, die nicht vom Anbieter oder den anerkannten Vertriebspartnern geliefert wurden.
- Geräte könne nicht kostenlos repariert oder ersetzt werden, die mit ungeeigneten Lösungen oder Chemikalien benutzt worden sind.
- Bitte wenden Sie sich bei auftretenden Problemen an einen Fisher Scientific Vertriebspartner in Ihrer Nähe..



### **Achtung**

Versuchen Sie NICHT, bei auftretenden Gerätedefekten das Gehäuse abzunehmen oder Reparaturen an elektrischen Geräten vorzunehmen.

Im Fall einer notwendigen Reparatur oder Wartung nehmen Sie bitte umgehend Kontakt mit Fisher Scientific auf.



## NOTIZEN

---

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



A series of 25 horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for writing or drawing.

Die GANZE AUSWAHL an  
FISHERBRAND-PRODUKTEN  
finden Sie auf

[www.eu.fishersci.com/fisherbrand](http://www.eu.fishersci.com/fisherbrand)

