



Bandit™ Bauaktivität

Von Schaltkreisen zu Molekülen

Studentenhandbuch Inhalt



Hintergrund: Was ist Elektrophorese?	P. 08
Aufgabe 1: Baue einen Schaltkreis	P. 11
Herausforderung 2: Mach dein Gel	P. 16
Herausforderung 3: Lauf dein Gel	P. 21
Fragen zur Studie	P. 27

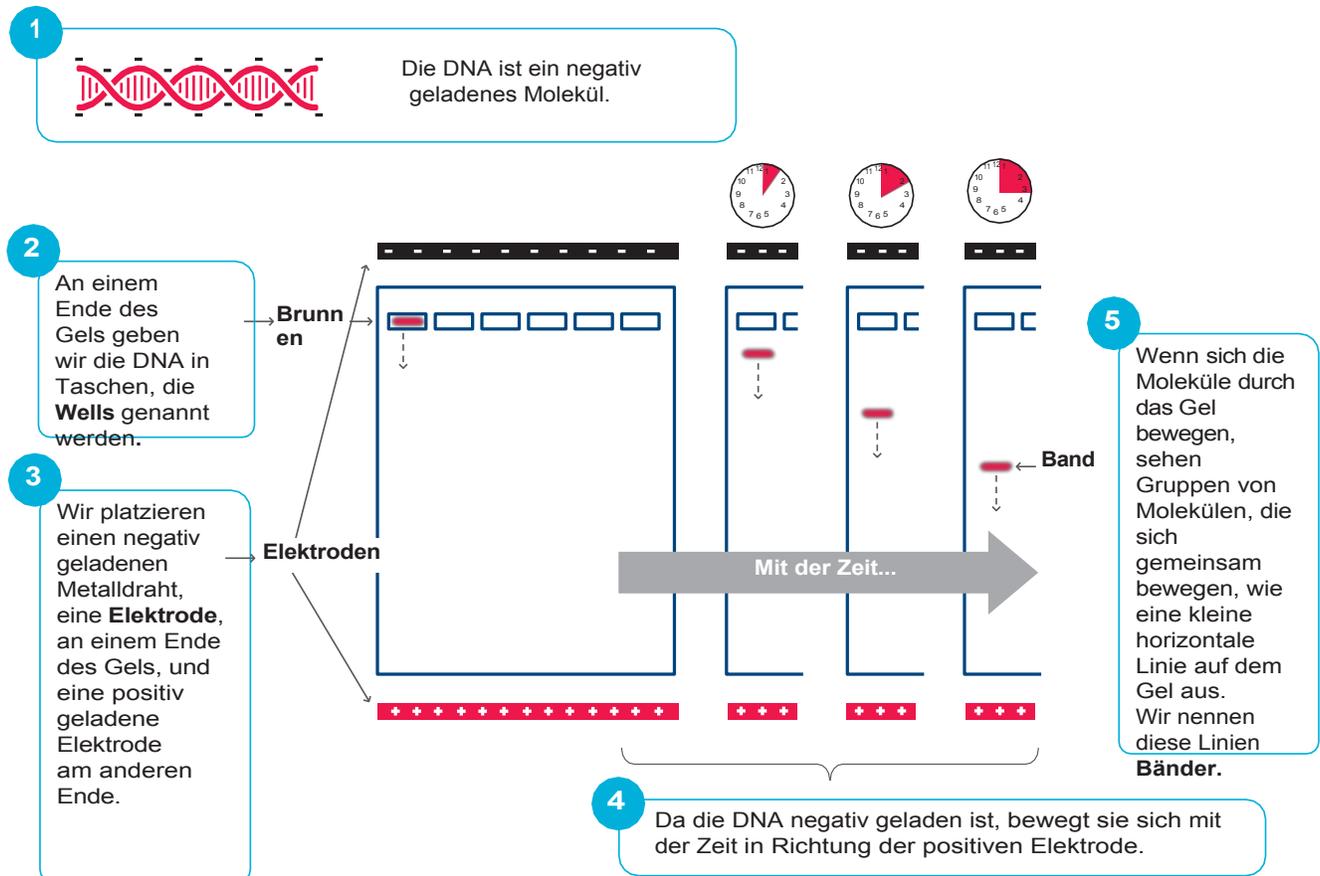


Hintergrund: Was ist Elektrophorese?

Die Elektrophorese ist eine der häufigsten Methoden zur Untersuchung von Molekülen in einem Biologielabor. Die Elektrophorese trennt Moleküle, was uns helfen kann, sie zu identifizieren. Sie kann verwendet werden, um Verbrecher zu identifizieren, um herauszufinden, ob Menschen miteinander verwandt sind, und um Krankheiten zu diagnostizieren. Mit der Elektrophorese können viele verschiedene Arten von Molekülen untersucht werden, darunter auch einige, von denen Sie vielleicht schon gehört haben: DNA und Proteine. Da es sich um eines der häufigsten Moleküle handelt, die mit Elektrophorese untersucht werden, werden wir in dieser Aktivität die DNA Beispiel verwenden.

Das Wort Elektrophorese bedeutet "durch Elektrizität transportiert". Bei der DNA-Gelelektrophorese verwenden wir Strom, um DNA-Stücke durch ein Gel zu bewegen. Aber wie funktioniert das?

Bei der Gelelektrophorese bewegen sich geladene Moleküle aufgrund elektrischer Kräfte durch ein Gel.

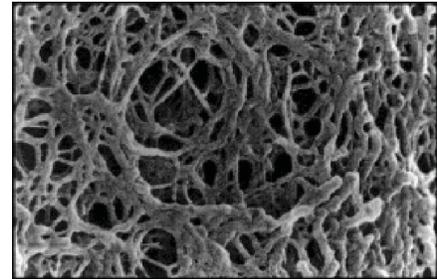




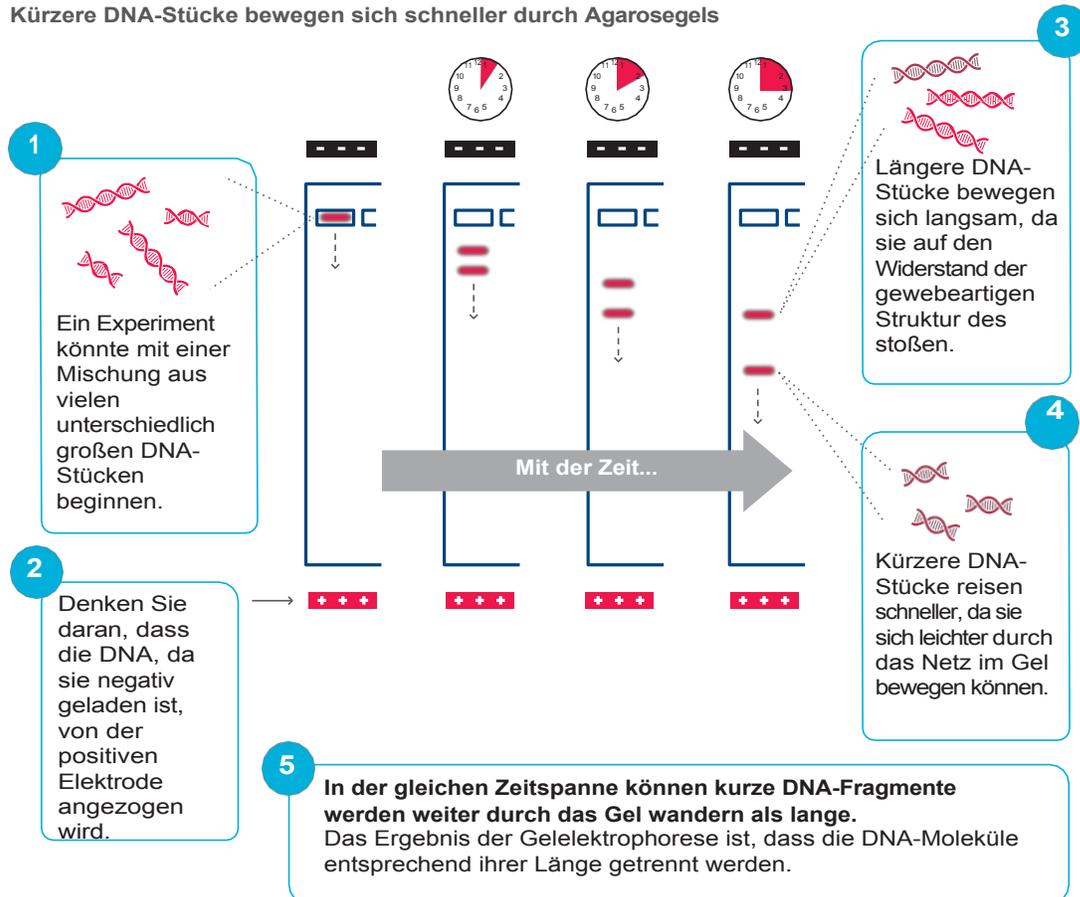
Agarosegels trennen geladene Moleküle nach Größe

Wir nehmen wieder die DNA als Beispiel. Das Bild auf der rechten Seite ist eine Mikroskopaufnahme des Inneren eines Agarosegels. Sie können sehen, dass es wie ein Netz aussieht. Diese netzartige Struktur ermöglicht es uns, DNA-Fragmente unterschiedlicher Größe zu trennen:

Kleine Moleküle können sich relativ leicht durch das Netz bewegen, während sich größere Moleküle langsamer bewegen.



Kürzere DNA-Stücke bewegen sich schneller durch Agarosegels



Die Identifizierung von DNA durch Gelelektrophorese hilft Wissenschaftlern bei der Beantwortung aller möglichen wissenschaftlichen Fragen. So können Wissenschaftler beispielsweise herausfinden, ob ein Patient eine krankheitsverursachende Mutation in sich trägt, oder feststellen, ob zwei Personen die gleiche Version eines Gens in sich tragen.



Hintergrund: Innehalten und nachdenken

Kreise das/die Wort/e ein, die jeden Satz vervollständigen:

- Q1. In einem Elektrophorese-System wird (negativ/positiv) geladene DNA von der (negativ/positiv) geladenen Elektrode angezogen.
- Q2. Größere DNA-Stücke bewegen sich durch das Gel (schneller/langsamer) als kleine Stücke.
- Q3. Die Gelelektrophorese beginnt, wenn Sie DNA in die Vertiefungen laden. Mit der Zeit wandern DNA-Stücke von den Vertiefungen weg. Die Stücke, die sich am weitesten entfernen, sind (kleiner/größer) als die Stücke, die näher an den Vertiefungen bleiben.



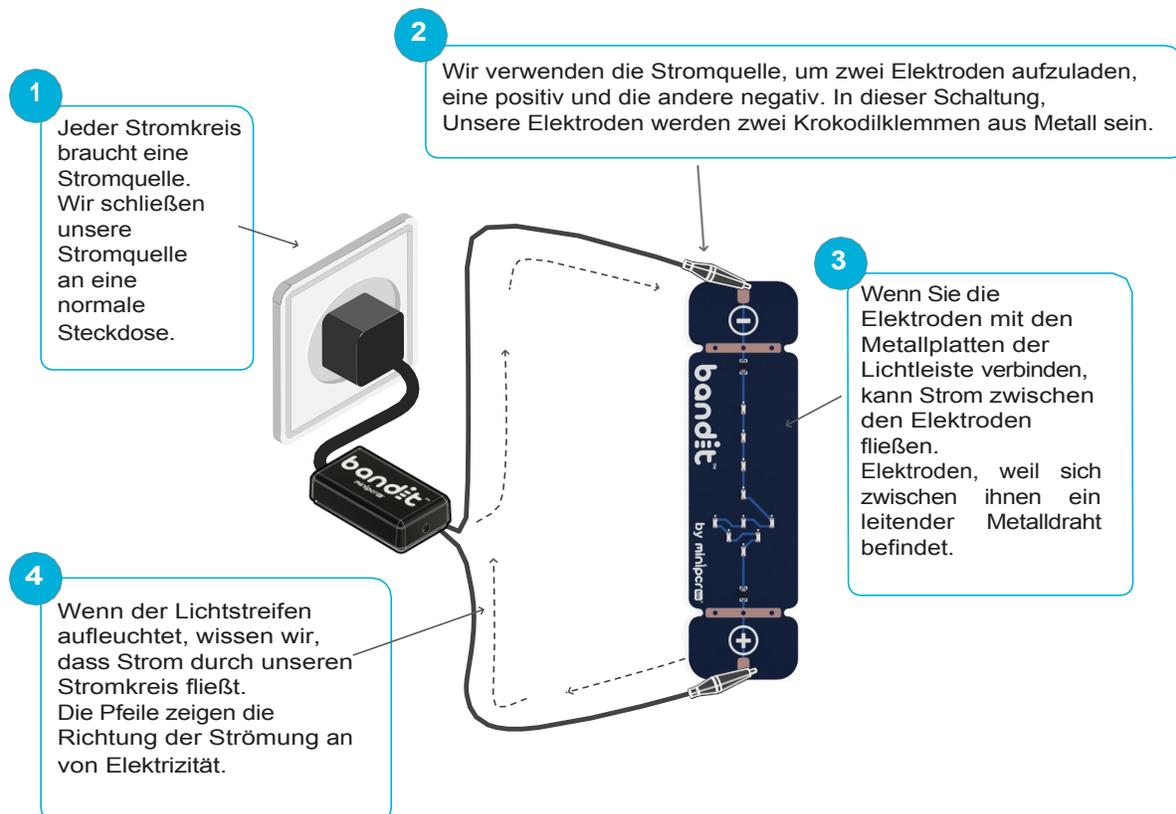
Aufgabe 1: Einen Stromkreis aufbauen

Benötigte Materialien:

- Bandit™ STEM-Elektrophorese-Kit
- USB-C Stromquelle

Wir verwenden elektrische Kraft, um DNA durch das Gel zu bewegen. Um ein Elektrophorese-Experiment durchzuführen, müssen wir einen Weg oder Stromkreis für Elektrizität schaffen. Ein Stromkreis entsteht, wenn zwei entgegengesetzt geladene Elektroden durch ein elektrisch leitendes Material verbunden sind. Bei der Gelelektrophorese wird der Strom durch das Agarosegel und den flüssigen Puffer, der es umgibt, geleitet. In dieser Aufgabe sollst du einen Stromkreis aufbauen, der Strom durch einen Lichtstreifen leitet.

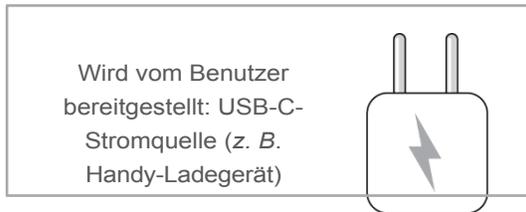
Wie wir unseren Rundgang machen werden:



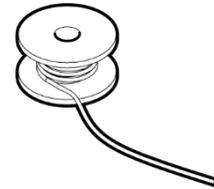


Jetzt bauen wir eine Schaltung wie die auf der vorherigen Seite abgebildete

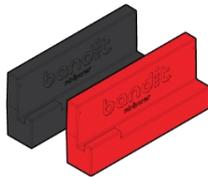
1. Sammeln Sie Ihre Materialien



USB-C-Kabel



Elektrodr Draht



Elektrodämme™



Elektrodenkabel



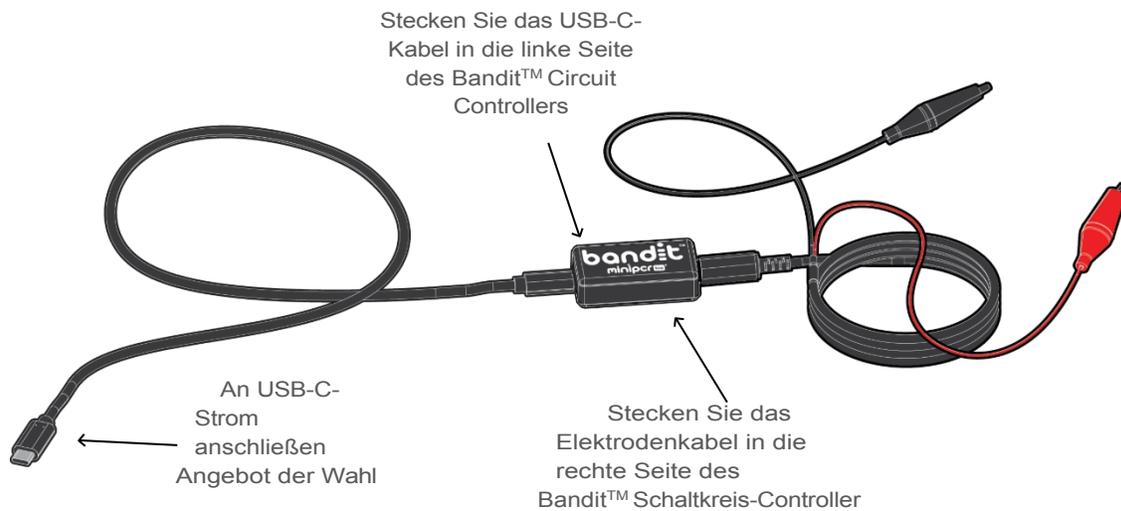
Bandit™ Schaltkreis-Controller



Lichtleiste

2. Anschließen der Netzkabel

- Stecken Sie das Elektrodenkabel mit den Krokodilklemmen in den runden Anschluss auf der rechten Seite des Bandit™ Schaltkreis-Controllers.
- Stecken Sie das USB-C-Kabel in den USB-C-Anschluss auf der linken Seite des Bandit™ Circuit Controllers.
- Schließen Sie das andere Ende des USB-C-Kabels an die Stromquelle Ihrer Wahl an.
Hinweis: Die USB-C-Stromquelle wird vom Benutzer bereitgestellt.
- Schließen Sie die Stromquelle an eine Steckdose an.





Beachten Sie, dass eine Krokodilklemme schwarz und die andere rot ist. Denken Sie daran, dass wir diese Klemmen als Elektroden in diesem Stromkreis verwenden. Die Farbe der Klemme gibt Aufschluss über ihre Ladung (positiv oder negativ). In einem Stromkreis fließt der Strom von der negativen Elektrode zur positiven Elektrode. In dieser Übung sollst du einen Stromkreis mit Hilfe des Leuchtstreifens bilden, um herauszufinden, welche Elektrode positiv und welche negativ ist.

Der von uns verwendete Lichtstreifen leuchtet nur auf, wenn der Strom in Pfeilrichtung durch ihn fließt. Das heißt, wenn der Pfeil wissen Sie, dass die negative Elektrode richtig an das negative Ende des Lichtstreifens (mit - gekennzeichnet) und die positive Elektrode an das positive Ende (mit + gekennzeichnet) angepasst wurde.

3. Befolgen Sie die Anweisungen, um zwei Tests durchzuführen, und tragen Sie Ihre Ergebnisse in die folgende Tabelle ein
Hinweis: Wenn sie leuchtet, ist die Lichtleiste sehr hell!

Test	Befolgen Sie diese Anweisungen	Leuchtet der Pfeil auf? (Kreuzen Sie Ihre Antwort unten an)
#1	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>1</p> <p>Rote Krokodilklemme an der Metallplatte befestigen am negativen Ende der Lichtleiste. Es kann hilfreich sein, den Clip gegen die Platte der Lichtleiste zu drücken, um einen guten Kontakt zu gewährleisten.</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>2</p> <p>Befestigen Sie die schwarze Krokodilklemme an der Metallplatte am positiven Ende der Lichtleiste. Drücken Sie die Klemme gegen die Platte an der Lichtleiste, um einen guten Kontakt zu gewährleisten.</p> </div> </div>	Ja / Nein
#2	<p data-bbox="323 1346 1073 1367">Wiederholen Sie das für Test 1 beschriebene Verfahren, kehren Sie jedoch die Anschlüsse um.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>1</p> <p>Schwarze Krokodilklemme an der Metallplatte befestigen am negativen Ende der Lichtleiste. Es kann hilfreich sein, den Clip gegen die Platte der Lichtleiste zu drücken, um einen guten Kontakt zu gewährleisten.</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>2</p> <p>Befestigen Sie die rote Krokodilklemme an der Metallplatte am positiven Ende der Lichtleiste. Drücken Sie die Klemme gegen die Platte an der Lichtleiste, um einen guten Kontakt zu gewährleisten.</p> </div> </div>	Ja / Nein

4. Wenn Sie Ihre Tests abgeschlossen haben, ziehen Sie das Netzkabel aus der Steckdose.



Herausforderung 1: Innehalten und nachdenken

Kreuzen Sie auf der Grundlage der Ergebnisse Ihrer Tests die Antwort an, die den jeweiligen Satz vervollständigt:

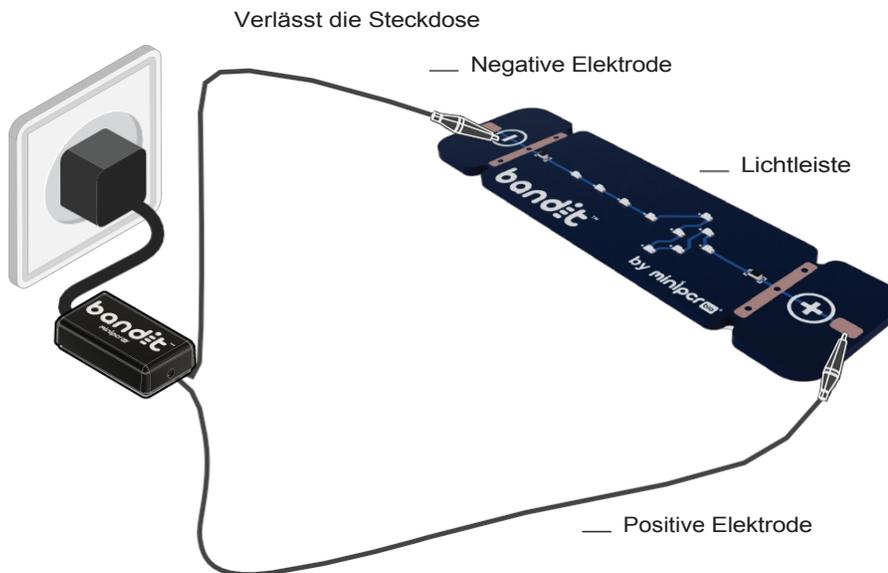
Q1. Die (schwarze/rote) Leitung ist die negative Elektrode.

Q2. Die (schwarz/rote) Leitung ist die positive Elektrode.

Q3. Später werden wir diese Elektroden verwenden, um Strom in unser Elektrophorese-System zu leiten. Da die DNA negativ geladen ist, wird sie von der negativen Elektrode (angezogen/abgestoßen).

Q4. Die DNA wird von der positiven Elektrode (angezogen/abgestoßen).

Q5. Füllen Sie die Lücken im untenstehenden Diagramm mit den Zahlen 1, 2, 3 und 4 aus, um die Reihenfolge anzugeben, in der der Strom durch Ihren Stromkreis fließt.





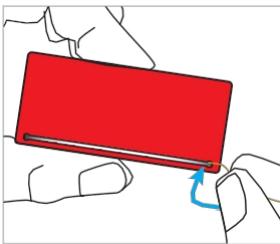
Nun müssen wir unseren Schaltkreis für die Elektrophorese vorbereiten. Während der Elektrophorese werden wir die Elektroden verlängern, damit sie den Strom besser durch das Gel leiten können. Wenn deine Elektroden noch nicht vorbereitet sind, befolge die folgenden Schritte, um sie einzurichten.

5. Schneiden Sie die Elektroden

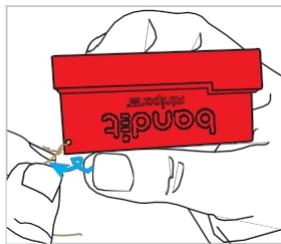
- Schneiden Sie zwei ca. 8-Zoll-Stücke Elektrodendraht von der mitgelieferten Spule ab.

6. Bereiten Sie die ElectrodamTM vor.

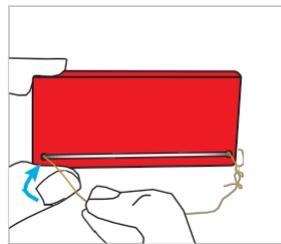
- Wickeln Sie ein Stück Elektrodendraht um den roten ElectrodamTM, indem Sie die folgenden Schritte befolgen.



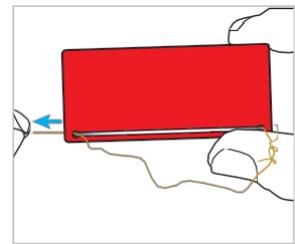
- Beginnen Sie an der hohen Seite des ElectrodamTM, an der ein Kanal vorhanden ist, und führen Sie den Draht durch eines der kleinen Löcher.
- Sie brauchen nur etwa 2 cm Draht, um auf der anderen Seite durchzukommen.



- Drehen Sie den ElectrodamTM um.
- Drehen Sie das kurze freie Ende des Drahts, das Sie gerade durch das Loch gefädelt haben, um das längere Stück des Drahts, damit es nicht zurück durch das Loch rutscht.

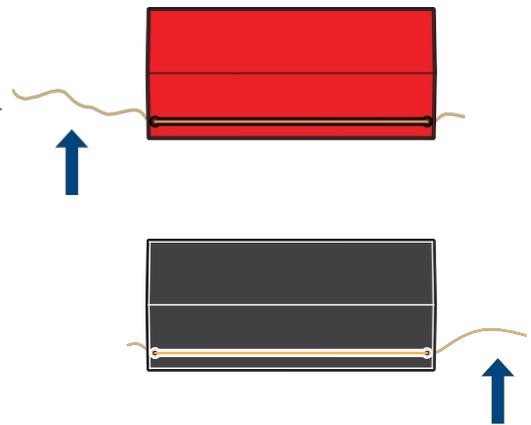


- Drehen Sie den ElectrodamTM wieder um, so dass Sie auf die an der Seite mit dem Kanal wieder.
- Fädeln Sie das lose Ende des Drahtes durch das kleine Loch auf der anderen Seite des ElectrodamTM.



- Ziehen Sie langsam am langen freien Ende des Drahtes, bis er straff und der Elektrodendraht sitzt bündig in der Rinne.

- Wiederholen Sie den Vorgang für den schwarzen ElectrodamTM, aber fädeln Sie den Elektrodendraht von der gegenüberliegenden Seite ein, so dass die langen freien Enden der Elektrodendrähte in entgegengesetzte Richtungen verlaufen.
- Hinweis: Der Elektrodendraht kann für mehrere Anwendungen am ElectrodamTM befestigt bleiben.



Herzlichen Glückwunsch, du hast einen Schaltkreis gebaut und ihn für die Elektrophorese vorbereitet!

Wenn Sie bereit sind, Ihr Elektrophoresegerät herzustellen, fahren Sie mit *Aufgabe 2* auf nächsten Seite fort.

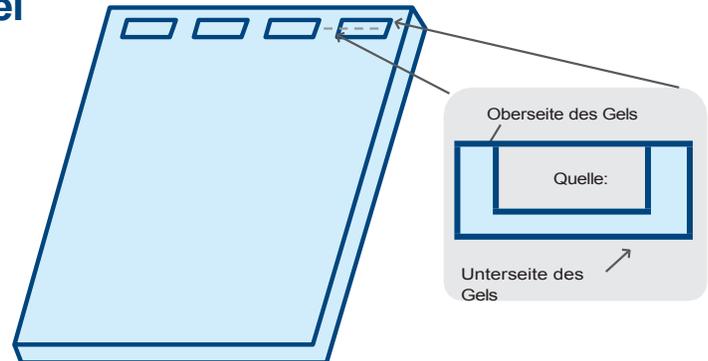


Herausforderung 2: Mach dein Gel

Benötigte Materialien:

- Bandit™ STEM-Elektrophorese-Kit
- Agarose Tab™
- 1X TBE-Puffer

Erinnern Sie sich daran, dass wir einen elektrischen Stromkreis verwenden werden, um geladene Moleküle durch ein Gel zu bewegen. Dieses Gel ist wie ein Filter, der die Moleküle nach ihrer Größe trennt. Bei dieser Aufgabe werdet ihr das Gel herstellen, das wir später an unseren Schaltkreis anschließen werden.



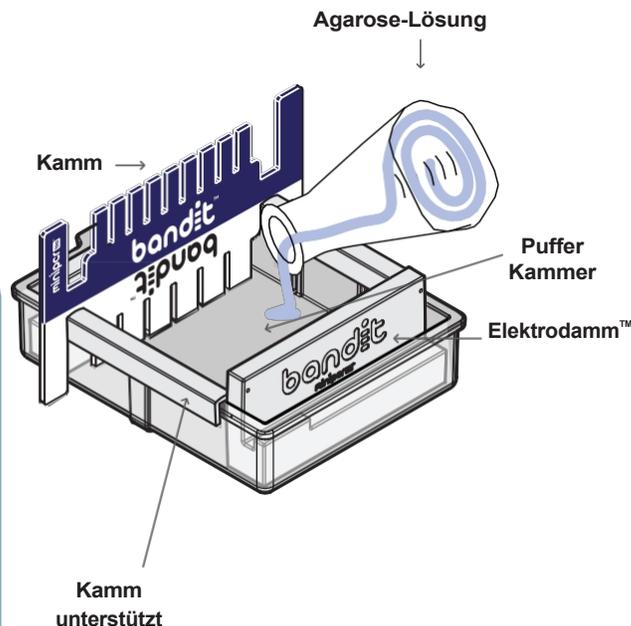
Ein typisches Gel ist quadratisch oder rechteckig, etwa so groß wie ein Spielkartenspiel und hat die Konsistenz von festem Wackelpudding. Ein Gel hat eine Reihe von Vertiefungen, in die wir später unsere DNA-Proben einfüllen werden. Wenn wir von oben auf ein Gel schauen, sehen die Vertiefungen vielleicht wie Löcher aus, aber sie gehen nicht ganz durch das Gel hindurch. Stattdessen sind sie eher wie Taschen im Gel, die kleine Mengen an Flüssigkeit aufnehmen können (siehe Bild rechts). Hier werden Sie Ihre DNA oder andere Moleküle in das Gel einbringen.

Wie wir unser Gel herstellen werden

1 Elektrophorese-Gele werden aus Agarose hergestellt. **Agarose** ist ein Zucker, der aus Seetang gewonnen wird. Agarosegele haben die Konsistenz von fester Götterspeise. Um ein Gel herzustellen, wird Agarosepulver in einer Flüssigkeit geschmolzen und dann in eine Form gegossen, wo es abkühlt und aushärtet.

2 Ein **Kamm** wird in die Form gelegt. Wenn das Gel aushärtet und der Kamm entfernt wird, bleiben kleine Taschen, so genannte Wells, zurück.

3 **Kammstützen** verhindern, dass die Zähne des Kammes den Boden der Kammer berühren. Dies macht, dass der Kamm auf der Oberfläche von Agarose umgeben ist. Wenn der Kamm entfernt wird, werden die Vertiefungen im Gel belassen werden.

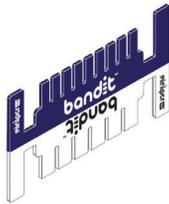


4 Sie werden die **Pufferkammer** als Form für Ihr Gel verwenden. Die **Electrodams™** schaffen Platz an beiden Enden des Gels, da wir wollen, dass unsere Gele etwas kleiner sind als die Pufferkammer.

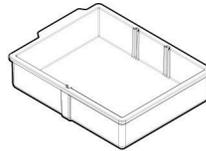


Bauen Sie zunächst Ihre Form zusammen:

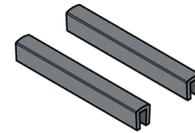
1. Sammeln Sie Ihre Materialien



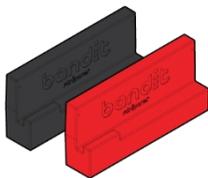
Kamm



Pufferkammer



Kammstützen



Elektrodämme™



Hitzebeständiger
Behälter



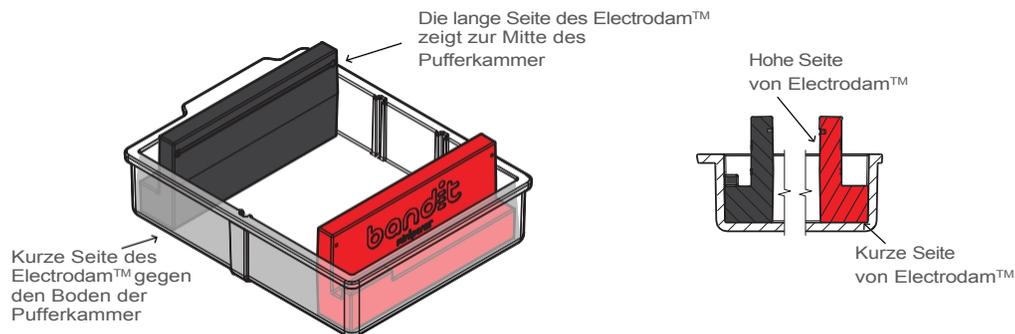
Agarose
Tab™



30 ml 1X TBE
Puffer

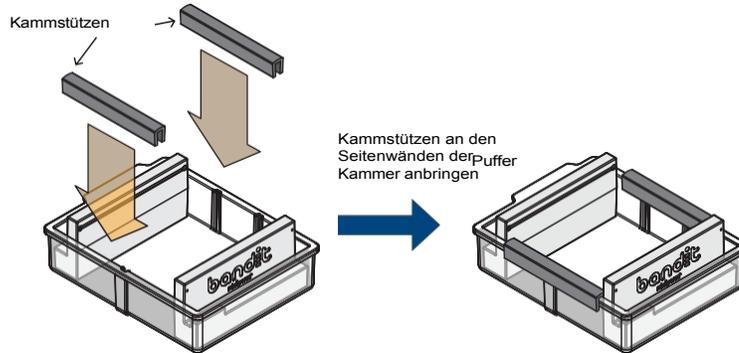
2. Stellen Sie die Electrodam™ in der Pufferkammer auf, wie in der folgenden Abbildung gezeigt

- An jedem Ende der Pufferkammer sollte ein Electrodam™ angebracht werden.
Hinweis: Electrodam™ können wie hier beschrieben mit oder ohne angebrachten Elektrodendraht verwendet werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Electrodam™ so aufgestellt sind, dass die höchste Seite (siehe Abbildung) zur Mitte der Pufferkammer zeigt.
- Jeder Electrodam™ sollte ganz nach unten geschoben werden, so dass keine Lücken zwischen dem Electrodam™ und dem Boden der Pufferkammer vorhanden sind.



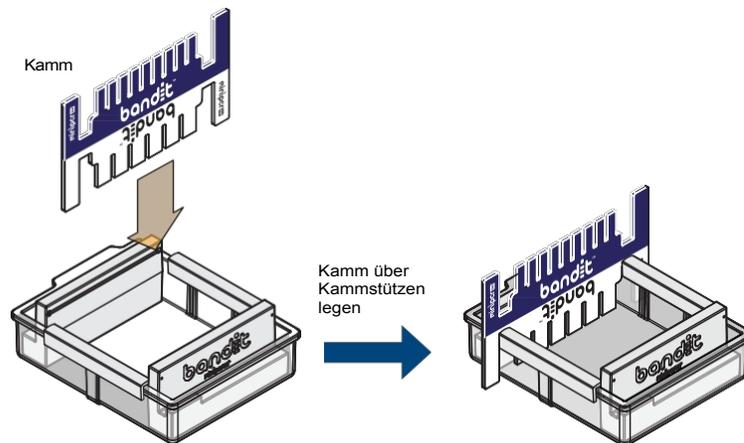


3. Platzieren Sie die Kammstützen auf jeder Seite der Pufferkammer



4. Legen Sie den Kamm in die Pufferkammer, wobei er über den Kammauflagen ruht.

- Die weiße Seite des Kammes mit 6 Zähnen sollte nach unten zeigen.
- Der Kamm sollte gerade sein (parallel zur Rückseite der Pufferkammer).

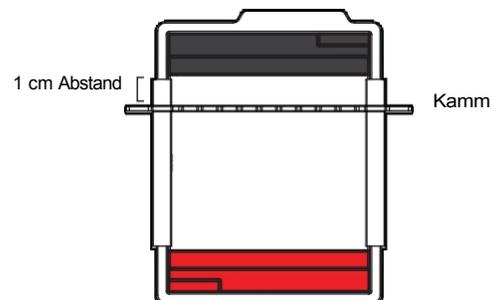
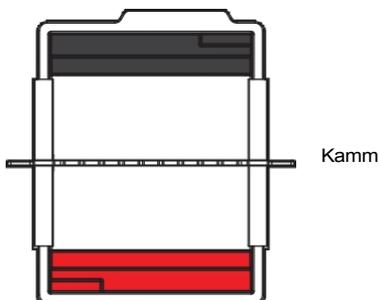


Wenn die Proben in Ihrem Gel in beide Richtungen laufen können:

Positionieren Sie den Kamm in der Mitte Pufferkammer, in der Mitte zwischen beiden ElectrodamTM.

Für die meisten Labore, insbesondere für Farbstofflabore, die DNA simulieren:

Lassen Sie etwa die Breite eines kleinen Fingers (1 cm) zwischen dem ElectrodamTM und dem Kamm.





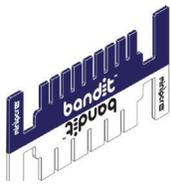
Herausforderung 2: Innehalten und nachdenken

Sie haben gerade die Form für Ihr Agarosegel erstellt. Bevor wir weitermachen, erinnere dich an die Aufgabe, die jedes Teil deiner Form bei der Herstellung deines Endprodukts haben wird: ein rechteckiges Gel mit einer Reihe von Vertiefungen.

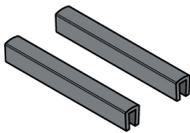
Q1. Erläutern Sie in der folgenden Tabelle die Funktion der einzelnen Teile Ihrer Gelform. Warum müssen wir jedes dieser Teile in unsere Form einbauen?

Teil

Funktion



Kamm



Kammstützen



Elektrodämme™

Q2. Wie nennt man die "Taschen", die von den Zähnen im Kamm gebildet werden?



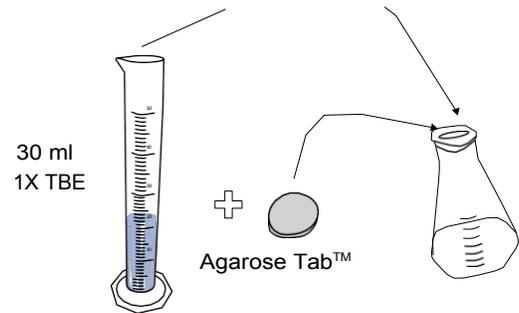
Fahren Sie mit der Herstellung Ihrer Agarose-Lösung fort und gießen Sie Ihr Gel:



Während des gesamten Versuchs sollten Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille getragen werden.

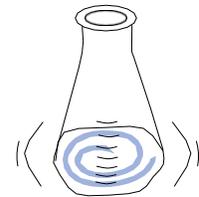
5. Bereiten Sie eine Agarose-Lösung vor

- Verwenden Sie einen hitzebeständigen Behälter, der mindestens dreimal so groß ist wie das Volumen, das Sie hinzufügen möchten.
- Mischen Sie für **jedes Gel**, das Sie herstellen möchten, 30 ml 1X TBE-Puffer bei Raumtemperatur und einen Agarose TabTM in einem hitzebeständigen Behälter.
- Lassen Sie die Tabs einweichen, bis sie sich vollständig aufgelöst haben (dies kann einige Minuten dauern).
- Schwenken Sie den Kolben oder das Becherglas, um sicherzustellen, dass sich die Tabs vor dem Erhitzen vollständig aufgelöst haben.



6. Erhitzen der Agarose-Lösung

- Erhitzen, bis die Lösung kocht, und fortfahren, bis die Lösung vollständig durchsichtig wird.
- Wenn Sie eine herkömmliche Mikrowelle verwenden, müssen Sie mit einer Erhitzungszeit von etwa 60 Sekunden pro 30 ml Agarose rechnen.



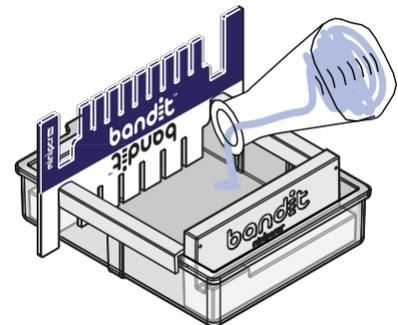
Vorsicht! Bei manchen Behältern kann die Lösung überkochen. Beobachten Sie Ihren Behälter, um sicherzustellen, dass die Flüssigkeit nicht überkocht. Tragen Sie eine hitzebeständiger Handschuh bei der Handhabung des Behälters.

7. Gießen Sie die Agarose-Lösung in die vorbereitete BanditTM-Form

- Die Agarose-Lösung sollte den Boden des Gefäßes bedecken Pufferkammer und dem unteren Teil der Zähne des Kammes.

8. Das Gel vollständig erstarren lassen

- Die Gele sind in der Regel in etwa 10 Minuten fertig.
- Das Gel ist fertig, wenn es abgekühlt ist und sich fest anfühlt.



Herzlichen Glückwunsch, Sie haben ein Elektrophoresegel hergestellt!



Sie sind nun fast bereit, Ihr Experiment durchzuführen. Wenn Sie bereit sind, weiterzumachen, gehen Sie zu *Aufgabe 3* auf der nächsten Seite. Andernfalls kannst du dein Gel bis zu fünf Tage lang aufbewahren. Du kannst entweder:

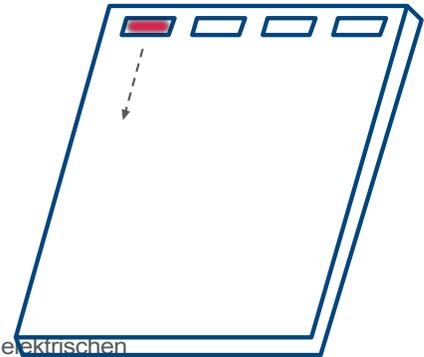
- Lagern Sie Ihr Gel in dem zusammengebauten BanditTM: Decken Sie Ihr zusammengebautes BanditTM-System mit Plastikfolie ab oder legen Sie es in einen luftdichten Behälter und bringen Sie es dann an einen Ort an dem es nicht gestört wird.
- Entfernen Sie das Gel, damit der BanditTM von anderen Schülern verwendet werden kann: Folgen Sie den Anweisungen auf Seite 23, um den Kamm und die ElectrodamsTM zu entfernen. Nehmen Sie das Gel aus der Pufferkammer und bewahren Sie es in einem luftdichten Behälter auf.



Herausforderung 3: Lauf dein Gel

Benötigte Materialien:

- Bandit™ STEM-Elektrophorese-Kit
- USB-C Stromquelle
- 1X TBE-Puffer
- Farbstoff-Elektrophorese Learning Lab™ Proben



Bei dieser Aufgabe werden wir unser Gel mit unserem Stromkreis verbinden und die elektrische Kraft, um unsere Proben durch das Gel zu bewegen. Das Gel wirkt wie ein Filter für die DNA-Fragmente in unserer Probe: Das Netz im Gel wird die Bewegung größerer Moleküle verlangsamen, während kleinere Moleküle schneller weiterwandern. Das Ergebnis ist eine Trennung der Moleküle nach ihrer Größe.

Wie wir unser Gel betreiben werden:

1

Wir werden unserer Schaltung Elektroden erzeugen elektrische Kraft in unserem Gel. Unter elektrischer Kraft versteht man die Anziehung zwischen Molekülen mit unterschiedlicher Ladung oder die Abstoßung zwischen Molekülen mit gleicher Ladung.



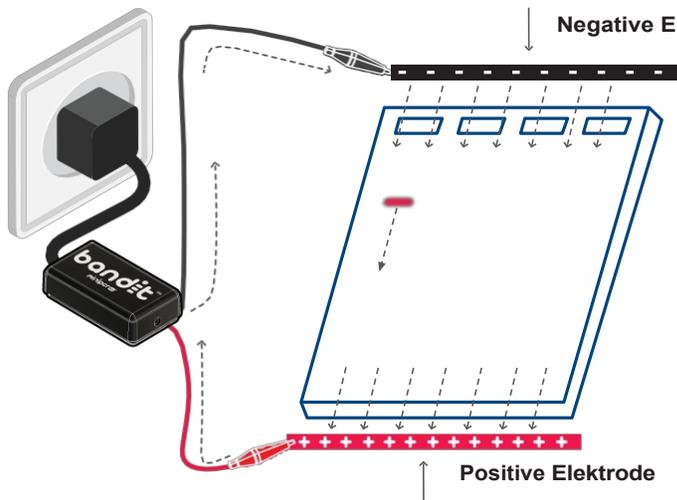
Teilchen mit entgegengesetzter Ladung werden angezogen
Teilchen mit gleicher Ladung sind voneinander abgestoßen



Teilchen mit gleicher Ladung sind voneinander abgestoßen

2

Die Elektrode, die wir am Ende des Gels in der Nähe der Vertiefungen anbringen, wird negativ geladen und stößt negativ geladene Moleküle innerhalb des Gels ab, einschließlich der DNA...



3

... während die Elektrode, die wir am gegenüberliegenden Ende des Gels anbringen, positiv geladen ist und negativ geladene Moleküle, einschließlich der DNA, anzieht.

4

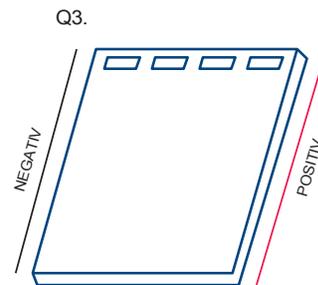
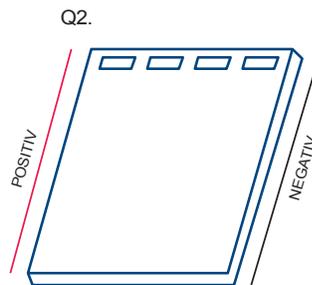
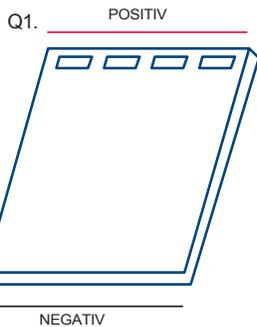
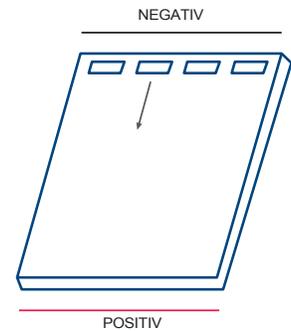
Wir gießen eine Flüssigkeit namens Elektrophoresepuffer über das Gel und die Elektroden. Zusammen sind der Puffer und gel nehmen den Platz des Lichtstreifens ein, den wir in Aufgabe 1 verwendet haben. Sie leiten den Strom zwischen den Elektroden und vervollständigen unseren Stromkreis.



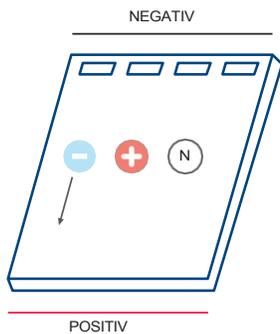
Herausforderung 3: Innehalten und nachdenken

In einem Elektrophoresegel sind die Elektroden fast immer auf die gleiche Weise angeordnet. Überlegen wir aber, was passieren würde, wenn man die Elektroden anders anordnet. Zeichne in jedes der unten stehenden Gel-Diagramme einen Pfeil, der die Richtung zeigt, in die sich die DNA bewegt, wenn die Elektroden wie abgebildet angeordnet sind. Denken Sie daran, dass die DNA in den Vertiefungen am oberen Ende des Gels beginnt. Auf der rechten Seite haben wir ein Beispiel für Sie ausgefüllt.

Beispiel:



Q4. In dem Gel unten befinden sich drei Moleküle: ein negativ geladenes (-), ein positiv geladenes (+) und ein ungeladenes ("N" für neutral). Zeichnen Sie einen Pfeil, der die Richtung zeigt, in die sich jedes Molekül bewegt, wenn die Elektroden unter Strom gesetzt werden. Die erste Aufgabe ist bereits ausgefüllt.



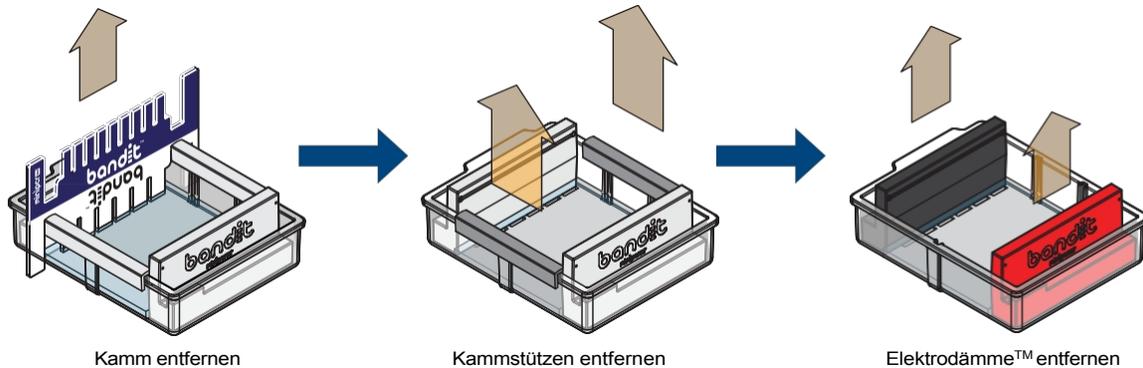


Schritte zur Ausführung Ihres Gels:



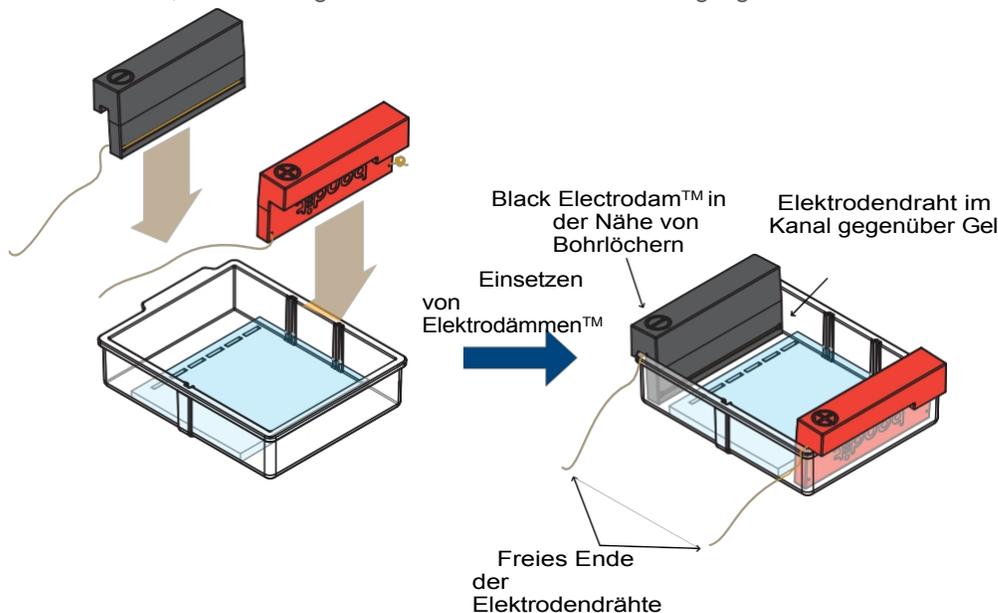
Während des gesamten Versuchs sollten Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille getragen werden.

1. Entfernen Sie den Kamm, die Kammhalterungen und die ElectrodamTM, indem Sie sie fest nach oben ziehen.



2. Einsetzen der ElectrodamTM

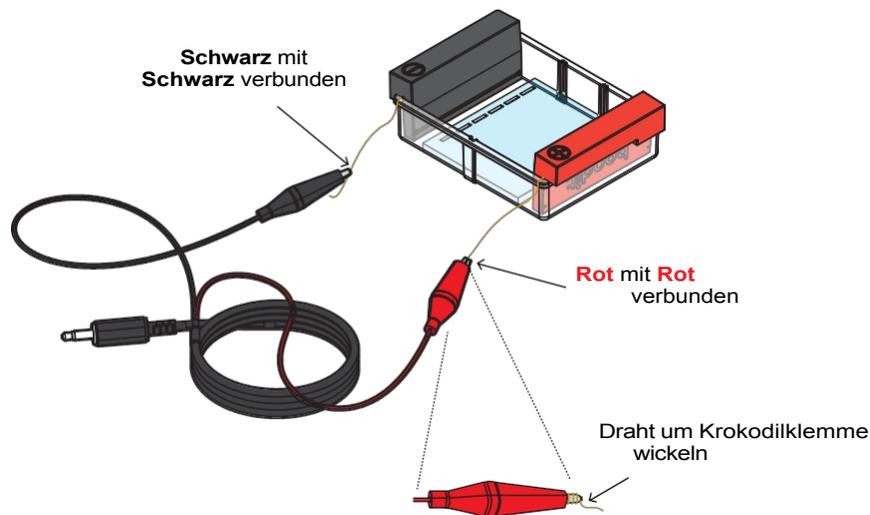
- Die Elektrodendrähte der ElectrodamTM sollten mit einem Gewinde versehen sein (siehe Seite 15 für detaillierte Anweisungen).
- Die ElectrodamTM sollten so eingesetzt werden, dass der Elektrodendraht in der Nähe des Bodens der Pufferkammer liegt und dem Gel zugewandt ist. Im Vergleich zu den Elektroden, die Sie zur Herstellung Ihres Gels verwendet haben, stehen sie auf dem Kopf.
- Legen Sie den **schwarzen ElectrodamTM** in die Pufferkammer am Ende des Gels, das den Vertiefungen des am nächsten liegt.
- Platzieren Sie den **roten ElectrodamTM** am anderen Ende der Pufferkammer, entfernt von den Vertiefungen des Gels.
- Achten Sie darauf, dass zwischen den ElectrodamTM und dem Rand des Gels ein Abstand von etwa 1 cm bleibt.
- Achten Sie darauf, dass die langen freien Enden der Elektroden zugänglich sind.





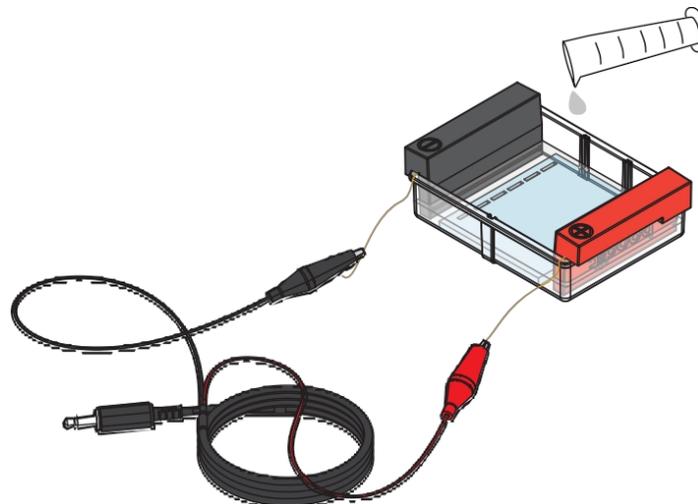
3. Anschließen der Elektroden

- Verbinden Sie die **schwarze Krokodilklemme** mit dem freien Elektrodendraht, der aus dem **schwarzen Electrodam™**.
- Verbinden Sie die **rote Krokodilklemme** mit dem freien Elektrodendraht, der aus dem **roten Electrodam™**.
- Es kann hilfreich sein, die Elektrodendrähte um die Krokodilklemmen zu wickeln, um einen guten Kontakt zu gewährleisten.



4. 30 ml 1X TBE-Elektrophoresepuffer hinzufügen

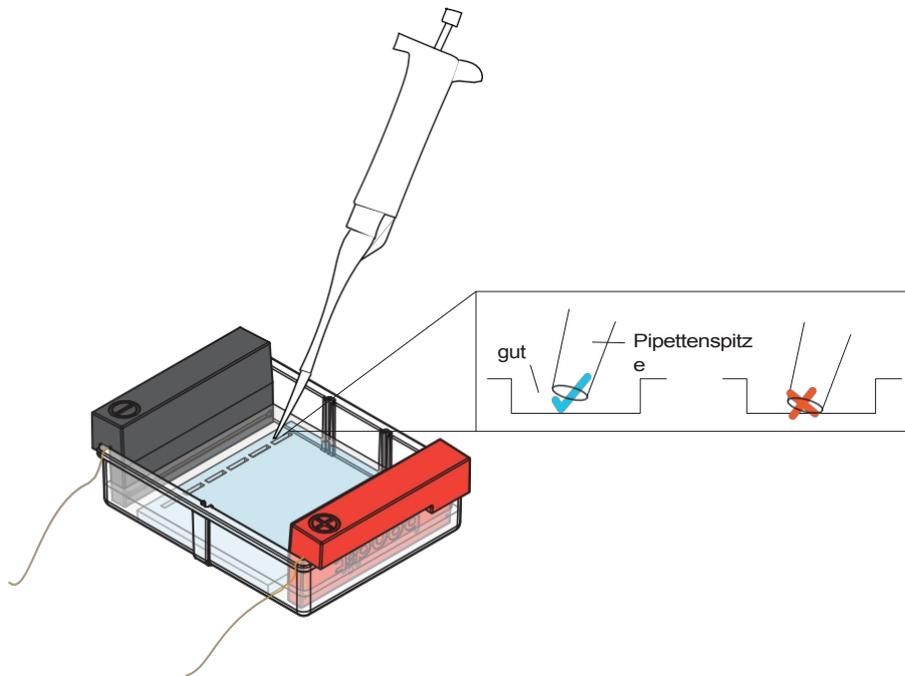
- Denken Sie daran, dass dieser Puffer den Strom zwischen den Elektroden leitet und den Stromkreis durch unser Gel schließt.
- Der Puffer sollte das Gel gerade bedecken und die Vertiefungen sowie die Zwischenräume zwischen den Electrodam[™]s und dem Gel füllen.
- Vergewissern Sie sich, dass sich keine Luftblasen in den Vertiefungen befinden (schütteln Sie das Gel vorsichtig, wenn sich Luftblasen lösen müssen).





5. Verwenden Sie eine Mikropipette, um die Proben in die Vertiefungen Ihres Gels zu laden, wie es in der Laboranleitung für das von Ihnen verwendete Farbstoff-Elektrophorese-Labor™ beschrieben ist.

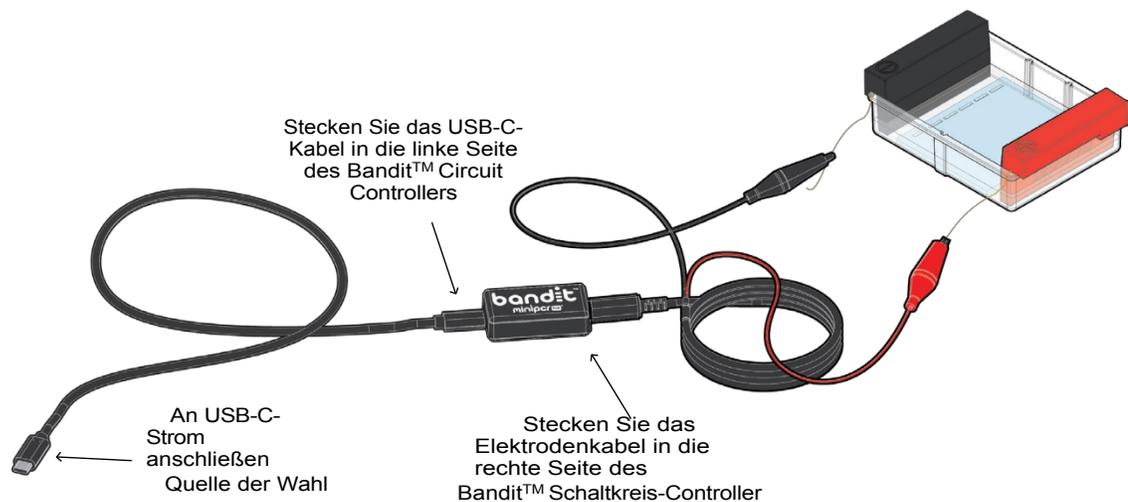
- Sie laden Ihr Gel, während es in den TBE-Puffer getaucht ist. Ihre Proben sind schwerer als der Puffer und sinken.
- Setzen Sie die Spitze der Mikropipette beim Laden des Gels genau in die Öffnung der Vertiefung. Sie müssen die Spitze nicht in die Nähe des Bodens des Wells bringen (siehe Abbildung unten).
- Wenn Sie Ihre Probe abgeben, drücken Sie den Kolben der Mikropipette langsam bis zum ersten Anschlag. Halten Sie ihn dort fest (aber lassen Sie ihn nicht los!) - wenn Sie weiter drücken, werden Blasen in die Vertiefung gefüllt, die Ihre Probe verdrängen können.
- Heben Sie die Mikropipette vorsichtig an, während Sie den Stößel noch am ersten Anschlag halten. Sobald die Spitze der Mikropipette über den Puffer angehoben ist, können Sie den Kolben loslassen.





6. Anschließen der Netzkabel

- Stecken Sie das Elektrodenkabel in den runden Anschluss auf der rechten Seite der Bandit™-Steuereinheit.
- Stecken Sie das USB-C-Kabel in den USB-C-Anschluss auf der linken Seite des Bandit™ Circuit Controllers.
- Schließen Sie das andere Ende des USB-C-Kabels an die Stromquelle Ihrer Wahl an.
Hinweis: USB-C-Stromquelle wird vom Benutzer bereitgestellt
- Schließen Sie die Stromquelle an eine Steckdose an.
- Ein kleines Lämpchen auf der rechten Seite des Bandit™-Kreislaufreglers leuchtet auf, um anzuzeigen, dass der Strom eingeschaltet ist.
- Achten Sie auf Blasen an den Elektroden, um zu überprüfen, ob alle Drähte angeschlossen sind und Strom fließt.



7. Führen Sie die Elektrophorese 15-25 Minuten lang durch.



Fragen zur Studie

Verwenden Sie Wörter aus der Wortbank, um die Lücken in den folgenden Aussagen zu füllen. Jedes Wort darf nur einmal verwendet werden.

Wortbank

Elektrophoresepuffer
DNA
Agarose-
Strombrun-
nen

1. Das Wort "Elektrophorese" bedeutet "getragen _____."
2. Bei einem Elektrophorese-Experiment werden die Proben in _____ in ein Gel aus _____.
3. Unter dem Mikroskop sieht das Innere eines aus wie ein ____.
4. Die Elektrophorese ermöglicht die Trennung von Molekülen wie _____ aufgrund ihrer Größe zu trennen.
5. _____ ist eine Flüssigkeit, die den Strom durch das Gel leitet.

Eine Möglichkeit zu verstehen, wie die verschiedenen Teile des Bandit™ funktionieren, besteht darin, sich vorzustellen, was passieren würde, wenn wir sie aus dem System weglassen würden. Erläutern Sie für jede Zeile der folgenden Tabelle, wie sich das Weglassen der einzelnen Teile auf Ihr Experiment auswirken würde.

Test	Teil	Wie würde sich Ihr Experiment auswirken, wenn Sie diese Teil aus?
6.	Kamm	
7.	Elektroden	
8.	Puffer	
9.	Agarose-Gel	

10. Stellen Sie sich vor, die DNA wäre positiv statt negativ , aber ansonsten gleich. Wie würden Sie Ihr Elektrophorese-System anders gestalten wollen?



11. Wenn Sie ein Elektrophorese-Experiment durchführen, werden Sie manchmal kleinen DNA-Stücken arbeiten. In anderen Fällen werden Sie mit sehr großen arbeiten. Welches Experiment würde deiner Meinung nach länger dauern? Erkläre deine Antwort.