

Projekt „Rühren, Heizen, Leuchten!“

von **Justus Mayr** und **Max Niemeyer**

Klasse 8b

am **Graf-Zeppelin-Gymnasium**

& **Schülerforschungszentrum Friedrichshafen**

Kurzfassung:

In unserem Projekt „Rühren, Heizen, Leuchten!“ haben wir einen heizbaren Magnetrührer mit Beleuchtung und elektrisch schaltbarem Schwarz/Weiß-Hintergrund gebaut, da im Experimentalunterricht in der Schule manchmal schwer zu erkennen ist, was in den Glasgeräten auf dem Magnetrührer eigentlich passiert.

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung
2. Vorgehensweise, Materialien
3. Ergebnisse
4. Ergebnisdiskussion
5. Zusammenfassung
6. Unterstützungsleistungen

1. Einleitung:

Als wir im BNT- und Biologie-Unterricht vermehrt mit heizbaren Magnetrührern gearbeitet haben, fiel uns auf, dass gerade die Schüler, die weiter hinten sitzen, oftmals nicht genau erkennen konnten, was eigentlich passierte. Deshalb fragten wir uns, ob es wohl einen Unterschied machen würde, wenn die Glasgeräte auf dem Magnetrührer von einer externen Lampe beleuchtet werden.

Als wir den von uns daraufhin entwickelten beleuchtbaren Heizrührer im Februar 2020 der Jury vom Regionalwettbewerb Jugend forscht (Innovationsregion Um) vorstellten, erhielten wir die Anregung, über einen anpassbaren Hintergrund nachzudenken, durch den die jeweiligen Effekte der Beleuchtung noch verstärkt werden könnten.

Aus unserer anfänglichen Low-Tech-Idee mit einfach austauschbaren schwarzen und weißen Kunststoffplatten entwickelte sich schrittweise die Idee, elektrisch schaltbare(s) Glas/Folien wie z.B. bei der Abtrennung von Fahrstand und Passagierraum in modernen ICE-Zügen zu verwenden.

2. Vorgehensweise:

Zu Beginn unseres Projekts haben wir mit kleinen LED-Arbeitsleuchten aus der Biologie-Sammlung unserer Schule getestet, wie die Leuchtmittel angeordnet werden müssen, um die Flüssigkeiten in den Glasgeräten gut zu erleuchten. Aufgrund der vielen Spiegelungen auf den Glasgeräten bei der Beleuchtung von der Seite haben wir uns dann für einen LED-Leuchtring entschieden, der die Glasgeräte direkt von oben beleuchtet. Mit verschiedenen Leuchtringen haben wir untersucht, wie groß ein solcher Leuchtring sein muss und mit welcher Stärke er leuchten muss.

Wir mussten bei unseren Versuchen schnell feststellen, dass das zur Seite abgestrahlte Licht des Leuchtrings Zuschauer zu stark ablenkte, worauf wir zuerst mit einem Papierstreifen einen Blendschutz bauten. Später ersetzten wir den Papierstreifen durch einen von uns erstellten 3D-gedruckten Blendschutz, welcher zwei Ausbuchtungen, eine für das Kabel vom Leuchtring und eine für die Halterung des Leuchtrings, hat.

Außerdem mussten wir auf die Maße achten, damit der Leuchtring reinpasst und die Blende übersteht (damit man nicht geblendet wird).



Abb.: Bild der 3D-Druck Datei

Für den Hintergrund überlegten wir zuerst, austauschbare schwarze und weiße Kunststoffplatten zu verwenden oder eine Wand aus drehbaren, hinten schwarz, vorne weiß eingefärbten Lamellen zu konstruieren. Wir entschieden uns schlussendlich aber dafür, eine sogenannte schaltbare Folie - die vor eine schwarze Plastikplatte gespannt wird - zu verwenden. Diese schaltbare Folie funktioniert, weil in der Folie sogenannte Flüssigkristalle einlaminiert sind, die, wenn sie nicht einem elektrischen Feld unterliegen, ungeordnet sind und die Folie milchig weiß aussehen lassen. Stellt man die Flüssigkristalle jedoch unter (Niedrig)Spannung, so richten diese sich alle gleich aus, wodurch die Folie nun durchsichtig zu sein scheint, weshalb man dann die schwarze Plastikplatte als dunklen Hintergrund sieht.

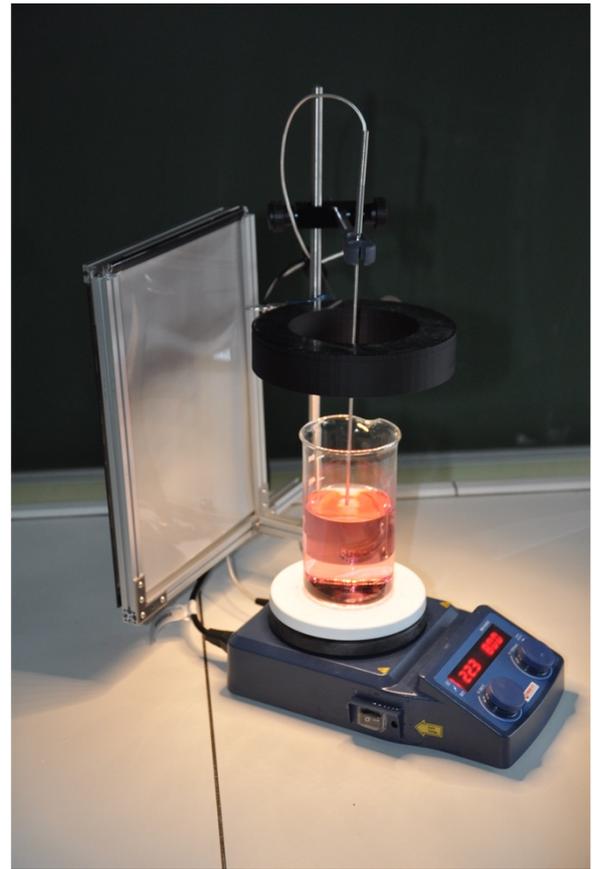
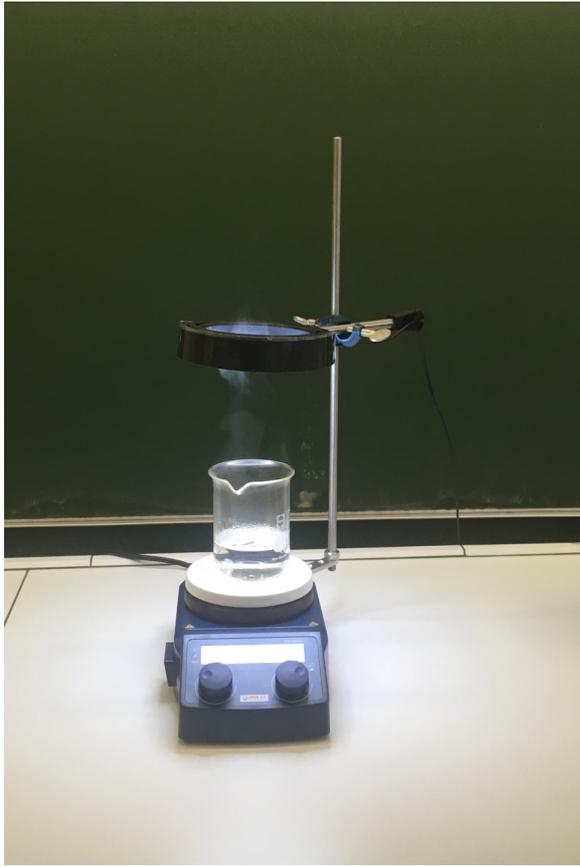


Abb.: Heizrührer mit Leuchtring ohne (links) und mit schaltbaren Hintergrund (rechts)

Der Magnetrührer stammt von der Firma Four E's Scientific und hat eine Heizplatte mit Keramikbeschichtung und 135mm Durchmesser.

Der hier gezeigte LED-Leuchtring stammt von der Firma Neewer und hat einen Durchmesser von 6-Zoll.

Die schaltbare Folie stammt von SWITCHGLASS/system24.de.

Die Aluminiumprofile für die Halterung der schaltbaren Folie stammen von MakerBeam.

3. Ergebnisse

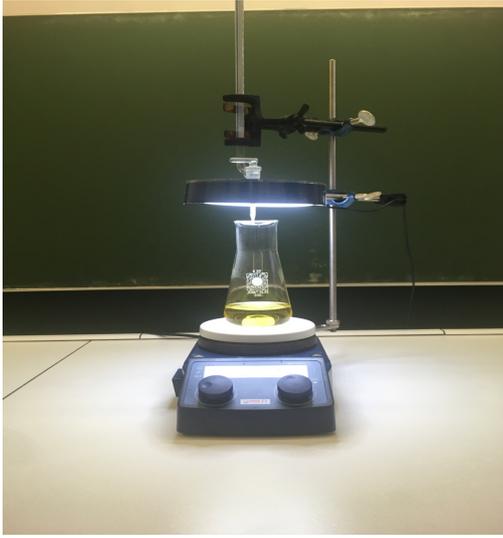
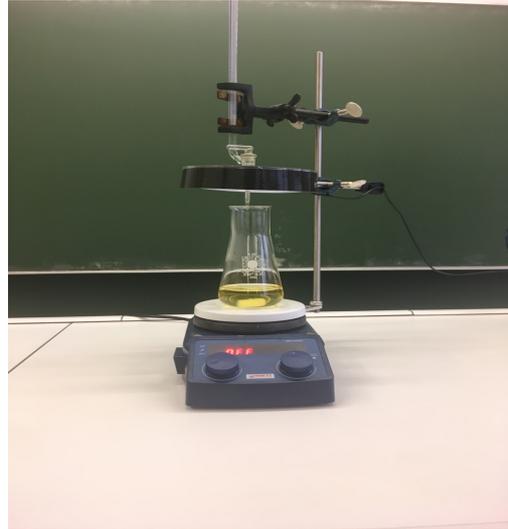


Abb.: Säure Lösung mit Indikator Bromthymolblau
Mit Beleuchtung



Ohne Beleuchtung

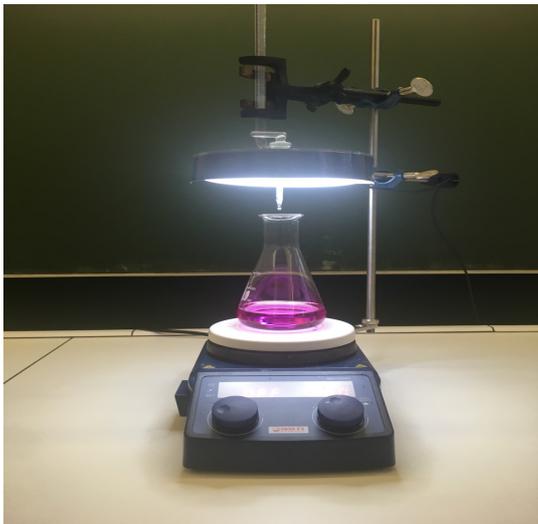
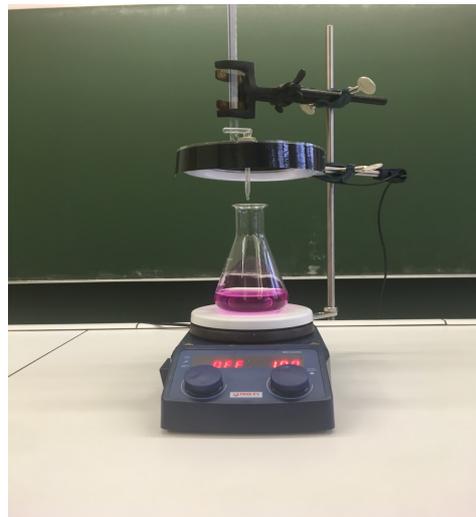


Abb.: Alkalische Lösung mit Indikator Phenolphthalein
Mit Beleuchtung



Ohne Beleuchtung

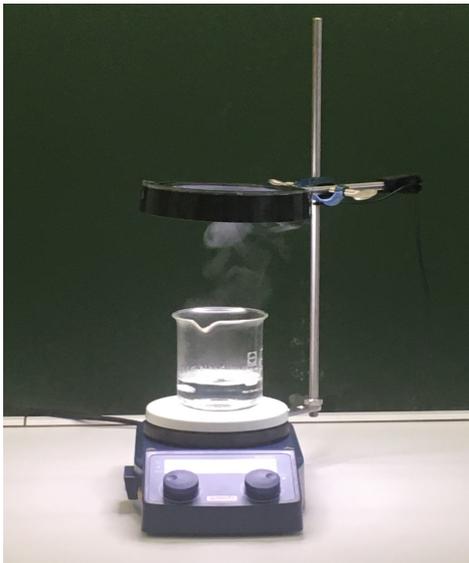


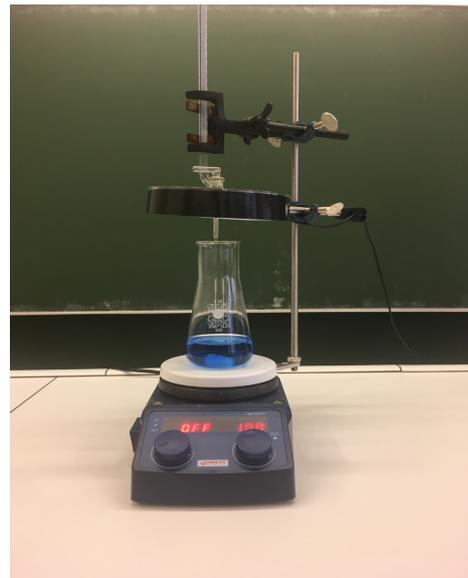
Abb.: Erhitzen von Wasser bis zum Sieden
Mit Beleuchtung



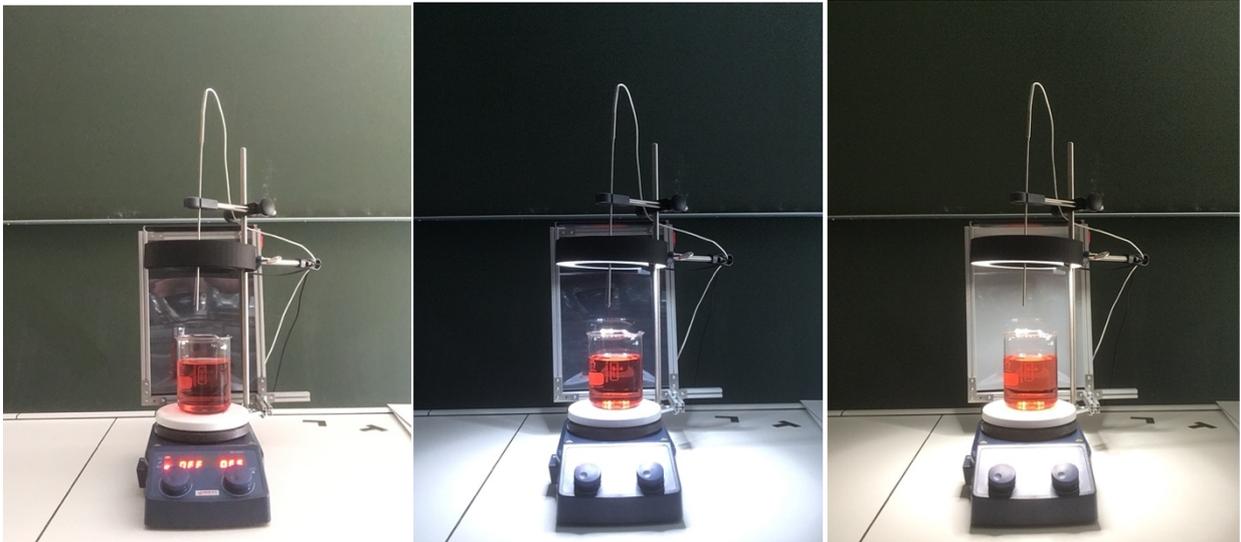
Ohne Beleuchtung



Abb.: Basische Lösung mit Indikator Bromthymolblau
Mit Beleuchtung



Ohne Beleuchtung

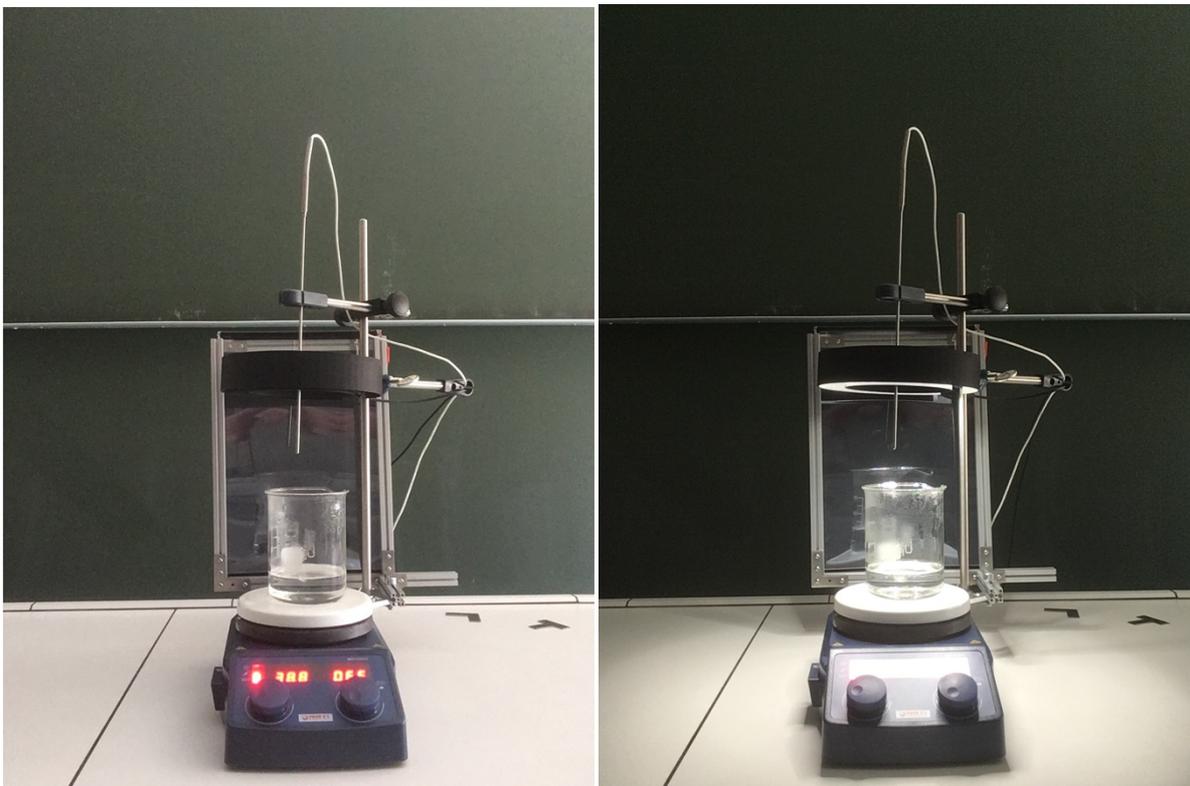


ohne Beleuchtung
+ schwarzer Hintergrund

mit Beleuchtung
+ schwarzer Hintergrund
+ schaltbare Folie durchsichtig

mit Beleuchtung
+ schwarzer Hintergrund
+ schaltbare Folie milchig-weiß

Abb. Saure Lösung mit Universalindikator



ohne Beleuchtung

mit Beleuchtung

Abb. Siedevorgang von Wasser

4. Ergebnisdiskussion:

Man merkt deutlich, dass bei Beleuchtung des Heizrührers insbesondere bei dunkel gefärbten Lösungen der Farbton kräftiger und deutlicher wiedergegeben wird. Als wir unsere beiden Mitschülerinnen im Experimentierkurs gefragt haben, ob sie es mit oder ohne Beleuchtung besser erkennen konnten, sagten beide, dass sie es mit Beleuchtung besser fänden. Auch wir finden, dass man, gerade wenn man weiter weg sitzt, Farben und Farbumschläge besser erkennen kann. Bei genauerem Betrachten fällt zudem auf, dass Nebel (z.B. bei der Bestimmung des Siedepunkts von Wasser) ebenfalls um einiges deutlicher und leichter zu erkennen ist.

Die schaltbare Folie ermöglicht per Knopfdruck einen komfortablen und unschwierigen Wechsel zwischen einem dunklen und einem hellen Hintergrund, im Unterricht eine große Erleichterung für z.B. die vorführende Lehrkraft.

Praktisch ist zudem, dass durch die Öffnung des Leuchtrings weiter ein Thermometer und/oder eine pH-Elektrode eingeführt bzw. durch den Leuchtring weiter hindurch pipettiert werden kann und auch zusätzliche Reagenzien in die Glasgeräte gegeben werden können.

Auch bei der Videoübertragung von Experimenten, z.B. im Fernunterricht während der Corona-Pandemie, werden die Vorgänge in den Glasgeräten auf dem Heizrührer durch die Beleuchtung und die schaltbaren Hintergründe für die Schüler*innen zu Hause am PC oder Tablet so deutlich besser erkennbar.

5. Zusammenfassung

In unserem Projekt haben wir herausgefunden, dass die Beleuchtung des heizbaren Magnetrührers gerade aus der Entfernung einen deutlichen Vorteil bringt, was das genauere Erkennen der Vorgänge in den Glasgeräten betrifft

Aber auch von Nahem lassen sich gerade feine Nebel, aber auch die Farben besser erkennen.

Dabei hilft auch der von uns zusätzlich verbaute schaltbare Hintergrund.

Wir würden uns, wenn wir die Wahl hätten, auf jeden Fall für die beleuchtete Variante des Heizrührers entscheiden und wollen diesen bei einem Hersteller von Heizrührern vorstellen.

6. Unterstützungen

Bei unseren Versuchen und der Materialbeschaffung hat uns unser Lehrer und gleichzeitig Betreuer Herr Heide begleitet.