

zeit zum

FORSCHEN **N**

EXPERIMENTIEREN WISSEN STAUNEN



DAS ALLES IST BIOTECHNOLOGIE

RÄTSELGESCHICHTE

EXPERIMENTE ZUM NACHMACHEN

DNA zum Anfassen

Chromatographie

anaerobe Gärung

Biogas

Biokunststoff

pH-Werte

Nori

VORWÖRTER



Es ist mir ein persönliches Anliegen, dass Kinder und Jugendliche früh mit Wissenschaft in Kontakt kommen. Denn Wissenschaft ist die Zukunft und wir in Niederösterreich haben viele innovative Einrichtungen, die die Zukunft für uns gestalten. Ich denke hier nur an die Weltraumforschung, die Gesundheitsforschung, die Erforschung der künstlichen Intelligenz, die Biotechnologie und vieles

mehr. All das wollen wir mit unseren Maßnahmen in der Wissenschaftsvermittlung erlebbar und erfahrbar machen.

„ForscheN“ ist das neue Wissenschaftsvermittlungs-Magazin für die ganze Familie. Es lädt ein, in eine Welt voller faszinierender Experimente, lehrreicher Texte und kniffliger Rätselgeschichten einzutauchen. Man erfährt, wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten und welche spannenden Projekte sie verfolgen. Damit wollen wir zeigen, wie faszinierend Wissenschaft und Forschung sind. Bei dieser Reise begleitet euch unser neues Maskottchen „Nori“, über das ihr in diesem Magazin so einiges erfahren werdet. Werdet nun selbst zu Forscherinnen und Forschern und taucht ein in das Abenteuer Wissenschaft.

Eure
Landeshauptfrau
Johanna Mikl-Leitner

Bei uns dreht sich alles ums „Erlebnis“, wenn es um die Wissenschaft geht. Wir wollen, dass alle mitmachen können! Unsere Workshops in über 70 Bibliotheken in Niederösterreich und Angebote wie der Escape Room oder die Labore im Science Center Niederösterreich in Tulln sind für die ganze Familie ein Abenteuer. Auch bei der Langen Nacht der Forschung und dem Forschungsfest gibt es viel zu entdecken!

Wir haben gemerkt, dass Viele gerne auch zuhause experimentieren. Deshalb gibt es das „Forschen Magazin“ mit vielen Experimenten zum selbst Nachmachen. Jedes Mal wird ein neues, spannendes Thema behandelt.

Dieses Mal geht es um Biotechnologie – ein Bereich, in dem Niederösterreich vorne mitspielt.



Also macht es wie unser Maskottchen „Nori“: Bleibt neugierig und habt Spaß beim Forschen und Ausprobieren!

Euer
LH-Stellvertreter
Stephan Pernkopf



Nori

In den tiefen Wäldern des Königreichs Noricum lebten vor 2.000 Jahren viele geheimnisvolle Wesen. So wie die Noris. Sie bauten sich Höhlen in den ältesten Bäumen des Waldes und die Kelten, die zu dieser Zeit hier lebten, waren ihre Freunde.

Einer von ihnen ist unser kleiner Nori. Am liebsten schaute Nori den Druiden zu, wie sie Zaubersäfte brauten. Es blubberte, dampfte und roch so magisch aus den großen Kesseln, die auf den Lagerfeuern standen.

An diesem Tag tüftelte Noris Lieblings-Druide an einem besonderen Zaubersaft. Ein ganz neues Rezept wollte er erfinden. Nori saß auf einem Ast und beobachtete ihn. Für einen kurzen Moment ging der Druide weg und Nori, neugierig wie er ist, flog zur Feuerstelle und wollte sich das genauer anschauen. Da stieß er gegen den großen Kessel, der wackelte gefährlich und drohte umzufallen. Gerade noch konnte ihn Nori aufhalten, doch ein sehr großer Zaubersaft-Platscher landete auf dem kleinen Wesen.

Plötzlich wurde Nori schrecklich müde. Er flog heim in seine gemütliche Höhle, kuschelte sich in sein Nest und schlief tief und fest für viele, viele – sehr viele Jahre.



Nun endlich verlor der Zaubersaft langsam seine Wirkung. Als Nori aufwachte und aufgeregt die Nase aus seiner Höhle streckte, kam ihm die Welt sehr fremd vor. Alles sah ganz anders aus. Auf seinem ersten Streifzug durch die neue Welt entdeckte er, anstelle der Druiden-Feuerstelle, ein sehr seltsames, großes Haus. Es hatte durchsichtige Wände und drinnen standen Regale, so hoch, dass sie fast den Himmel berührten. Es war eine Bibliothek, ein großes Wissenslager der Menschen.

Natürlich flog Nori hinein und auf einmal sah er, zwischen Büchern ganz unten versteckt, etwas in der Sonne funkeln. Neugierdsnase wie eh und je, krabbelte er näher und entdeckte eine rote Brille. Er setzte sie sich auf und fühlte sich mit einem Mal stärker und mutiger.

Mit einem Lächeln im Gesicht wusste er:

Jetzt ist die Zeit für neue Abenteuer gekommen!

DAS IST BIOTECHNOLOGIE

Was haben Waschmittel, Rotwein und das Medikament Insulin gemeinsam? Sie werden mit Hilfe von Biotechnologie hergestellt, wie noch viele andere Produkte unseres täglichen Lebens auch.



Biotechnologie ist eigentlich eine sehr alte Technik, nur der Name ist neu. Schon vor mehr als 6.000 Jahren ließen Menschen Getreidesaft vergären und konnten dann das erste Bier trinken. Freilich ohne zu wissen, dass hier **Mikroorganismen** für sie arbeiten, denn Mikroorganismen sind so klein, dass man sie nicht mit freiem Auge sehen kann. Erst mit der Erfindung des Mikroskops wurde klar, wo überall schon Mikroorganismen Nützliches für den Menschen herstellen. Die wichtigsten Mikroorganismen in der Biotechnologie sind **Bakterien** und **Pilze**: Hefen, das sind einzellige Pilze, vergären zum

Beispiel den Zucker zu Alkohol in Bier und Wein. In Brot und Pizza liefern sie das CO₂, das den Teig locker macht. Essigsäurebakterien stellen Essig her und Milchsäurebakterien Joghurt und Käse.

6.000 JAHRE BIOTECHNOLOGIE

Seither sind noch viele andere Produkte hinzugekommen, die Mikroorganismen für uns produzieren. Biotechnologie ist heute aus vielen Bereichen nicht mehr wegzudenken. Manche Produkte stellen die Mikroorganismen ganz natürlich her, oft aber nur in sehr geringen Mengen.



Hast du schon einmal Pizzateig selbst gemacht? Ein Bestandteil davon ist Germ, der den Teig aufgehen lässt. Germ (auch Hefe genannt) ist ein einzelliger Pilz, also ein kleines Lebewesen, das hier für uns arbeitet.

Das ist ein ganz einfaches Beispiel für Biotechnologie: sie verwendet Technologien, mit denen Mikroorganismen, das sind winzige Lebewesen wie eben Pilze oder Bakterien, dazu verwendet werden können um, für uns Menschen etwas Nützliches zu tun.

Hier kann die Biotechnologie nachhelfen und bestimmte Mikroorganismen finden, die besonders viel des gewünschten Produkts produzieren. Wenn die Mikroorganismen eine gewünschte Substanz hergestellt haben, müssen die Produkte „aufgereinigt“ werden. Eine Methode der Aufreinigung ist die **Chromatographie**. So nennt man eine Methode, mit der man verschiedene Stoffe in einem Gemisch trennen kann. Das kannst du im Experiment auf Seite 20 ausprobieren.

Biotechnologie kann aber auch Mikroorganismen dazu bringen, nützliche Dinge für uns zu machen, die sie von Natur aus nicht tun würden. Lies dir dazu die Infoboxen „Herstellung Insulin: wie geht das?“ durch.

FUN FACT

Biolumineszenz ist ein faszinierendes Phänomen, das manche Lebewesen leuchten lässt. Zum Beispiel die Glühwürmchen, die im Sommer leuchtend herumfliegen. Auch viele Organismen in der Tiefsee können ihr eigenes Licht produzieren.

In der Forschung verwenden wir **biolumineszente Proteine** wie GFP (Grün fluoreszierendes Protein). Das stammt ursprünglich von der leuchtenden Meeresqualle *Aequora victoria* und wurde später genetisch so verändert, dass dieser kleine Baustein auch in anderen Organismen leuchten kann.

GFP wird deshalb oft als **Marker** in der Molekularbiologie eingesetzt. Damit können wir bestimmte Proteine oder Zellen „einfärben“ und dann beobachten, wie sie im Körper funktionieren. Wir können sie sehen, weil sie eben leuchten.

BIOTECHNOLOGIE IN DER MEDIZIN

Viele **Antibiotika** werden mithilfe von Biotechnologie hergestellt. Das sind Medikamente, die gegen Bakterien wirken. Bakterien sind winzige Organismen, die beim Menschen Krankheiten verursachen können.

Auch **Impfungen** sind biotechnologische Produkte. Sie zeigen deinem Immunsystem harmlose Teile eines Krankheitserregers, damit es lernt, wie sie aussehen, sich daran erinnert und Gedächtnis-Immunzellen bildet. So können wir uns vor vielen gefährlichen Krankheiten schützen.

Weil wir durch neue Forschungsergebnisse besser verstehen, was in unserem Körper bei verschiedenen Krankheiten falschläuft, können wir auch immer gezielter eingreifen und helfen. Viele neue Medikamente gegen Krebs, Autoimmunerkrankungen oder auch Stoffwechselerkrankungen werden biotechnologisch hergestellt.

WASCHMITTEL UND BIOTECHNOLOGIE

Schau dir doch mal mit deinen Eltern die Zusammensetzung der Waschmittel zu Hause an. Ihr werdet sehen, dass **Enzyme** zugesetzt sind. Da ist auch Biotechnologie im Spiel! Diese Enzyme sind von Mikroorganismen biotechnologisch hergestellte Enzyme, die auch bei niedrigen Temperaturen die Flecken in unser-



Auf dem Foto siehst du eine leuchtende Meeresqualle, *Aequora victoria*.

er Wäsche auflösen. So brauchen wir keine aggressiven Chemikalien, können bei niedrigeren Temperaturen waschen und die Wäsche wird trotzdem sauber. Das schont die Umwelt, die Geldbörse und die Wäsche! Teste das selbst im Gummibärchen-Experiment auf Seite 43.

BIOETHANOL UND BIOGAS

Ist dir schon einmal die Aufschrift „E10“ an den Zapfsäulen der Tankstelle aufgefallen? Sie bedeutet, dass dem fossilen Rohstoff Benzin bis 10 % Bioethanol beigemischt wurden. Bioethanol ist ein erneuerbarer Rohstoff, der mit Hilfe von Hefen in großen Bioreaktoren hergestellt wird. Leider wird zurzeit noch Weizen oder Mais zur Ethanolherstellung verwendet, die eigentlich Lebensmittel sind. Hier versucht die

biotechnologische Forschung Methoden zu finden, wie Müll und Abfall, zum Beispiel Holzabfall, zur Bioethanol-Produktion verwendet werden kann. Im Experiment auf Seite 34 kannst du selbst Biogas herstellen.

Auch unser Erdgas könnte durch Biogas ersetzt werden. Biogas wird von bestimmten Gruppen von Mikroorganismen, die ohne Sauerstoff wachsen können, aus Faulschlamm auf der Kläranlage oder aus anderen Abfällen hergestellt. Es muss dann noch aufgereinigt werden und kann danach Erdgas ersetzen und zum Heizen und zur Stromherstellung verwendet werden.

Prof. (FH) Dr. Barbara Entler
IMC Krams



Prof. (FH) Dr. Barbara Entler ist Fachhochschulprofessorin am Institut für Biotechnologie der IMC Krams Hochschule für angewandte Wissenschaften. Ihre Kernkompetenzen liegen in den Bereichen Mikrobiologie und biologische Sicherheit, die sie in verschiedenen Forschungsprojekten der IMC Krams einbringt, zuletzt in Projekten zur Rückgewinnung Seltener Erden aus Elektroschrott mit Hilfe von Mikroorganismen.

PROFI WISSEN

Wir haben bei Prof. (FH) Dr. Barbara Entler nachgefragt, welche Entwicklungen sie in der Biotechnologie am meisten faszinieren.

Ich finde es spannend, wie Systeme miteinander interagieren und kommunizieren. Das kann bei Mikroorganismen sein, wie sie untereinander oder mit ihrer Umwelt kommunizieren, oder pathogene (eine Krankheit auslösende) Mikroorganismen mit dem Wirt. Oder wie in vielen Abschlussarbeiten unseres Studiengangs „Medical and Pharmaceutical Biotechnology“ untersucht wird: Was in und zwischen menschlichen Zellen im gesunden Körper kommuniziert wird und was passiert, wenn diese Kommunikation durch genetische oder Umwelteinflüsse gestört ist. Das kann zum Beispiel zu Krebs führen.

Faszinierend finde ich auch die Erfolgsgeschichte der **CRISPR/Cas Technologie**. Beginnend mit Grundlagenforschung zu einem Verteidigungssystem von Bakterien gegen Bakterienviren, wurde eine Methode entwickelt, um DNA zielgerichtet zu verändern. Das hat der Forschung ein wichtiges Werkzeug in die Hand gegeben, das viele Projekte sehr vereinfacht hat. Aber es hat auch ermöglicht, dass es nun zugelassene Gentherapien gibt, die auf der CRISPR/Cas Technologie beruhen z.B. zur Behandlung der Sichelzellenanämie.

Oder die Immunzelltherapien wie die **CAR-T Zelltherapie** gegen gewisse Krebsarten. Durch das Verständnis, wie Immunzellen Krebszellen erkennen, und durch Methoden, um diese Immunzellen sicher genetisch zu verändern, können wir gezielt Krebspatienten helfen.

Wichtig ist es aber ganz besonders, diese neuen Erkenntnisse in verständlicher Form der Öffentlichkeit weiterzuvermitteln.

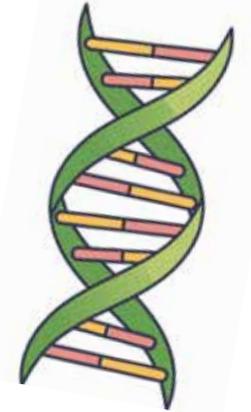
Weitere Infos:
Max Planck Gesellschaft
mit 3min-Video zu CRISPR/Cas9:
www.mpg.de/11032932/crispr-cas9-mechanismus

Erklärvideo zu CAR-T-Zelltherapie:
<https://is.gd/23YbmZ>

VON DER DNA ZUM PROTEIN

Im Zellkern jeder unserer Zellen befindet sich unser Erbmateriale in Form von **DNA** (Desoxyribonukleinsäure). Die DNA sagt deinem Körper, wie er arbeiten soll. Sie legt nämlich fest, wie die Aminosäurekette in einem bestimmten Protein zusammengesetzt sein soll. **Proteine** sind die Bausteine in deinem Körper und haben wichtige Aufgaben.

Du kannst dir das vorstellen wie ein Rezeptbuch, das jeder Zelle sagt, was sie tun soll. Im Rezeptbuch steht, welche Zutaten man für welche Proteine braucht, damit sie ihre Aufgabe erledigen können.



Obwohl jedes Lebewesen sein eigenes Rezeptbuch hat, funktionieren alle Bücher gleich. Das bedeutet, dass wir ein Rezept aus dem Buch eines Menschen nehmen und es in das Buch eines Bakteriums kopieren können.

Wenn wir das tun, kann das Bakterium plötzlich etwas herstellen, das es vorher nicht konnte, z.B. ein menschliches Protein.



UND DAS COOLE:

HERSTELLUNG INSULIN: WIE GEHT DAS?

Insulin ist ein Protein, das ausgeschüttet wird, wenn die Zuckerkonzentration in unserem Blut zu hoch wird. Es sagt den Muskeln, Fettzellen und Leberzellen, dass sie den Zucker aufnehmen sollen. Bei manchen Menschen funktioniert das aber nicht mehr und sie müssen Insulin als Medikament bekommen.

Um Insulin biotechnologisch herzustellen, wird das menschliche Gen für das Insulin (das Rezept) in Bakterien-DNA, also das Rezeptbuch der Bakterien, eingefügt. Die Bakterien werden in großen Bioreaktoren gezüchtet und produzieren dann neben ihren Bakterienproteinen auch das menschliche Insulin. Das kann dann von Menschen, die an Diabetes leiden, verwendet werden.

DNA ZUM ANFASSEN AUS ERDBEEREN

DNA EXTRAKTION

DNA ist die Abkürzung für **Desoxyribonukleinsäure**. Sie enthält die genetische Information aller lebenden Organismen. Sie sieht aus wie eine Leiter, die sich um sich selbst windet und sich wie eine Spirale dreht.

Wir zeigen dir eine grobe Methode, um DNA aus pflanzlichem Gewebe zu isolieren.

DAS BRAUCHST DU:

- eine frische Erdbeere
- Plastiksackerl
- flüssiges Spülmittel
- Kochsalz
- ½ Glas Wasser (ca. 125 Milliliter)
- gekühlten Reinigungsalkohol (70-prozentiger Ethanol) z.B. aus dem Baumarkt
- Teelöffel
- Kaffeefilter
- kleine Gläser (z.B. Stamperl)
- Glas
- Zahnstocher



01 Mische 3 Teelöffel flüssiges Spülmittel und 1 Teelöffel Salz in etwa 125 Milliliter Wasser in einem Glas, bis sich alles vollständig aufgelöst hat. Das ist deine **Extraktionslösung**.

02 Entferne den Stiel deiner Erdbeere und gib die Erdbeere in das Plastiksackerl. Verschließe es und zerdrücke die Erdbeere mit deinen Händen, bis sie vollständig zermatscht ist. Je zermatschter die Erdbeere, desto besser.

03 Öffne das Sackerl und gib etwa 4 Teelöffel deiner Extraktionslösung hinein. Verschließe es wieder fest und mische alles für 5 Minuten sehr gut durch.

04 Lege einen Kaffeefilter über eine saubere Tasse oder ein Glas. Öffne das Sackerl und gieße die Erdbeermischung vorsichtig durch den Filter. Der Filter fängt das feste Erdbeerpüree auf, während das flüssige **Filtrat** im Glas landet.

05 Gieße das Filtrat in das Stamperl. Nun füge die gleiche Menge gekühlten Reinigungsalkohol hinzu. Lasse diesen am besten an einer Seite des Glases hinunterrinnen, sodass sich eine Schicht auf der Erdbeerextraktion bildet.

DNA ZUM ANFASSEN AUS ERDBEEREN

DNA EXTRAKTION

- 06** Am Übergang zwischen der Erdbeerextraktion und dem Alkohol sollte sich nun eine weiße, schleimige Trennschicht bilden – **das ist die DNA!** Verwende den Zahnstocher, um die DNA-Stränge vorsichtig aus dem Glas zu ziehen.



WIESO?

Zuerst muss die Erdbeere mechanisch zerstört werden. Danach werden die **Zell- und Kernmembranen** (die Wände) durch die Extraktionslösung zersetzt. Sobald diese Wände zerstört sind, kommt die DNA aus den Zellen heraus. Die Zellreste der Erdbeere werden durch den Kaffeefilter herausgefiltert. Die DNA rutscht durch den Filter durch in das Filtrat. Noch ist sie unsichtbar, weil sie so winzig ist. Die Zugabe von Alkohol am Schluss macht die DNA sichtbar: Sie klumpt zusammen, als ob viele winzige Fäden zu einem dickeren Strang werden.

Noris Frageseite



Was ist Biotechnologie?

- a. Die Erforschung von Sternen und Planeten.
- b. Die Nutzung von Lebewesen oder deren Teilen, um Produkte herzustellen.
- c. Eine Sportart, bei der man Roboter steuert.

Wie helfen uns Bakterien in der Biotechnologie?

- d. Sie machen unser Essen immer schlecht.
- e. Sie sind nur in schmutzigem Wasser zu finden.
- f. Sie helfen bei der Herstellung von Medikamenten wie Insulin.

Welches dieser Produkte wird oft mit Hilfe von Biotechnologie hergestellt?

- g. Schokolade
- h. Zitronensäure
- i. Spielzeugautos

Warum ist Biotechnologie wichtig für die Umwelt? (2 sind richtig)

- j. Sie hilft uns, verschmutztes Wasser zu reinigen.
- k. Sie kann das Wetter vorhersagen.
- l. Sie hilft uns, Pflanzen zu züchten, die weniger Pestizide (Schädlingsbekämpfungsmittel) brauchen.

Richtige Antworten: b, f, h, j, l

ABONNEMENT

Du willst das ForschE-Magazin gratis zugeschickt bekommen? Bestell' dein Abonnement:

<https://tinyurl.com/forschenoe>



BIOKUNSTSTOFF

PROTEINE

Kunststoff wie Plastik ist ein Material, das wir oft für Verpackungen verwenden. Leider kann es von der Natur so gut wie gar nicht abgebaut werden. Wenn Plastik zerbricht, entstehen winzige Teile, die **Mikroplastik** genannt werden. Das ist sehr schädlich für die Umwelt, die Tiere und uns Menschen.

Plastik wird aus fossilen Rohstoffen hergestellt, die begrenzt und auch nicht gut für die Natur sind.

Es gibt aber bereits Techniken wie man biologisch abbaubaren Kunststoff herstellen kann und Kunststoff, der aus erneuerbaren Rohstoffen gemacht wird.

In diesem Experiment machen wir Bioplastik.

DAS BRAUCHST DU:

- Milch
- Essig
- Küchenrolle
- Geschirrtuch
- Sieb
- Mikrowelle
- Schüssel (Glas oder mikrowellengeeignet)
- (Lebensmittelfarbe)
- (Keks- oder Eiswürfelform)



- 01** Erhitze ca. 250 ml Milch für 1-2 Minuten in der Mikrowelle.
- 02** Füge 4-5 Esslöffel Essig zu der Milch hinzu. Durch die Zugabe des Essigs gerinnt die Milch. Füge so lange Essig hinzu, bis du hauptsächlich geronnene Milch/Topfen hast.
- 03** Lege ein Geschirrtuch in dein Sieb und gieße die Essig-Milch-Mischung durch.
- 04** Drücke das Geschirrtuch mit den festen Bestandteilen so lange aus, bis die meiste Flüssigkeit weg ist. Die festen Bestandteile kannst du, wenn du möchtest, mit Lebensmittelfarbe einfärben.
- 05** Presse deine Mischung in eine Keks- oder Eiswürfelform oder forme das Bioplastik wie Knetmasse.
- 06** Lege die geformten Stücke an einen warmen trockenen Platz und lass sie trocknen. Nach 2-3 Tagen, nachdem die Masse komplett getrocknet ist, werden die geformten Stücke sehr hart und lösen sich nicht mehr in Wasser.

WIESO?

Milch besteht zum Großteil aus Wasser und Proteinen wie **Casein**. Normalerweise sind die Proteinmoleküle in der Milch gefaltet. Wenn der Essig dazu kommt, entfalten sich die Casein-Proteine. Dabei entstehen lange Ketten die man **Säure-Casein** nennt. Das ist wasserunlöslich und löst sich vom Rest der Milch.

Wenn du einen Komposthaufen hast, kannst du nachsehen, wie lange der Abbau deines selbstgemachten Plastiks braucht - dieses ist biologisch abbaubar.

WEISST DU EIGENTLICH?

Erstaunliches aus der Welt der Biotechnologie für junge Forscherinnen und Forscher.

BIOREAKTOREN

Mit Verfahren, die die Biotechnologie entwickelt hat, kann man Mikroorganismen in großen Bioreaktoren züchten, um mehr davon zu haben. Diese Bioreaktoren können manchmal mehrere Meter hoch sein und bieten den Mikroorganismen beste Wachstumsbedingungen.

Vielleicht hast du die Möglichkeit einen modernen Weinkeller zu besichtigen. Auch hier wird der Wein in großen Edelstahlfässern vergoren, wo die Mikroorganismen fleißig arbeiten



WIE LANGE IST DNA?

Eine menschliche Zelle ist so winzig, dass du sie ohne Mikroskop nicht sehen kannst. Wenn man aber die darin enthaltene DNA vollständig entwirren und langziehen würde, beträgt ihre Länge etwa zwei Meter. Erstaunlich, oder?



WO KOMMT SO VIEL ZITRONENSÄURE HER?

Zitronensäure ist in der Zitrone, aber auch in Äpfeln, Birnen und anderen Früchten enthalten. Sie wird als Geschmacksgeber in vielen Lebensmitteln verwendet (E330), als Konservierungsmittel und als Reinigungs- und Entkalkungsmittel. Weltweit wird deshalb viel mehr Zitronensäure verbraucht als aus Früchten gewonnen werden kann. Deshalb wird die Zitronensäure biotechnologisch von Fadenpilzen hergestellt.

BIOTECHNOLOGIE IN NIEDERÖSTERREICH

Biotechnologie ist weltweit ein wichtiges Forschungsfeld. Auch in Niederösterreich gibt es Ausbildung, Forschungseinrichtungen und Biotechnologiefirmen. Die Zentren der Biotechnologie in Niederösterreich befinden sich in Krens und Tulln, vielleicht gibt es biotechnologische Betriebe auch in deinem Bezirk!

EIN GENIALER FEHLER

Vor etwa 100 Jahren vergaß der britische Arzt Alexander Fleming, eine Petrischale wegzuräumen. Erstaunt stellte er dann fest, dass ein Schimmelpilz namens Penicillium das Wachstum von krankheitserregenden Bakterien verhinderte.

Damit war der erste Schritt zur Entwicklung des allerersten Antibiotikums namens Penicillin getan. **Antibiotika** helfen uns heute, bei vielen Krankheiten wieder gesund zu werden.



IMPfstoff AUS ÖSTERREICH

Der bekannteste Impfstoff, der in Österreich hergestellt wird, ist der **FSME** Impfstoff. FSME steht für Frühsommer-Meningoenzephalitis. Ein langes Wort für eine Krankheit, die durch Zecken übertragen wird und zu einer Entzündung im Gehirn führen kann.

BLÄTTER UND IHRE GEHEIMNISSE

CHROMATOGRAPHIE

DAS BRAUCHST DU:

- acetonhaltiger Nagellackentferner
- A4-Blatt
- Schere
- Bleistift
- sauberen Sand
- Mörser
- Pasteur-Pipetten oder andere kleine Dosierhilfen wie eine Stecknadel mit Kopf
- Glasbehältnis (zB Honigglas) mit Deckel gegen Gerüche
- (weiche) Blätter (zB Löwenzahn)
- Schutzbrille
- (Alufolie)



VORSICHT

Trage eine Schutzbrille! Lösungsmittel können die Augen reizen. Bei Augenkontakt mit den Flüssigkeiten wasche die Augen gründlich (10 Minuten lang!) aus und gehe danach im Zweifelsfall zum Augenarzt.

Einen passenden Ort zum Experimentieren: Aceton ist leicht flüchtig und sollte nicht unnötig eingeatmet werden! Arbeite deshalb im Freien oder in einem gut durchlüfteten Raum auf einer abwischbaren, lösungsmittelfesten Unterlage (kein Kunststoff!). Am Experimentierplatz und vor allem beim Experimentieren wird nicht gegessen, getrunken oder geraucht! Die Dämpfe sind leicht entzündbar!



01 Schneide das Papier in einen 3 bis 5 cm breiten Streifen und lege ihn in das Glas, bis er den Boden berührt. Markiere die Höhe des Glasrandes auf dem Streifen mit einem Bleistift. Schneide den Bereich **über** der Markierung in der Mitte senkrecht ein. Knicke einen Halbstreifen nach vorne und den anderen nach hinten. Hänge den Streifen wieder in das Glas und lege die geknickten Halbstreifen auf den Glasrand ab, sodass der ungeteilte Streifen im Glas senkrecht über dem Boden hängt. Das ist die **stationäre Phase**.

02 Nimm den Papierstreifen wieder heraus und fülle den Nagellackentferner in das Glas bis der Boden bedeckt ist (**Schutzbrille tragen!**). Das ist unser **Laufmittel**. Schraube das Glas wieder zu oder decke es mit Alufolie ab.

03 Begebe dich an einen gut durchlüfteten Platz, der vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist. Gib ein wenig Sand in den Mörser, zerschneide das Blatt und gib die Stücke hinzu. Gib auch eine kleine Menge Nagellackentferner dazu, sodass die Flüssigkeit im Mörser sichtbar bleibt. Zermahle die Blattstücke mit Sand für einige Minuten, bis der Nagellackentferner die Farbe der Blattstücke annimmt. Falls er verdunstet, gib ein paar Tropfen mehr hinzu. Die **Probenlösung** sollte möglichst viel Farbstoff in möglichst wenig Flüssigkeit enthalten.

BLÄTTER UND IHRE GEHEIMNISSE

CHROMATOGRAPHIE

04 Kippe den Mörser ein wenig, sodass die Flüssigkeit keinen Sand enthält. Tauche mit deiner Dosierungshilfe in die Probe und tupfe die Flüssigkeit unten auf deinen Papierstreifen. Der Tupfer sollte später oberhalb der Flüssigkeit im Glas sein (zB 1 cm über dem unteren Streifenrand). Lasse den Tupfer leicht antrocknen und trage weiteres Material auf die Stelle auf. Die Farbe des Tupfers sollte sichtbar und intensiv sein.

05 Hänge nun deinen Streifen Papier in das Glas. Das Ende sollte nun in die Flüssigkeit eintauchen, der Tupfer aber nicht. Jetzt kannst du den Deckel oder die Alufolie wieder vorsichtig auf das Glas auflegen. Bewege das Glas nicht mehr!

06 Warte ungefähr 20 Minuten, dann kannst du deinen Streifen wieder herausnehmen und das Glas wieder zuschrauben.

Was kannst du beobachten?



WIESO?

Frische Blätter enthalten viele bunte (orange und gelbe) Farbstoffe, die vom grünen Farbstoff **Chlorophyll** verdeckt werden und daher grün erscheinen. Um die einzelnen Farbstoffe der Blätter sehen zu können, kann man sie mit Chromatographie trennen. Stelle dir das mithilfe eines Flusses vor. Die stationäre Phase ist das Flussbett und bewegt sich nicht. Das Laufmittel mit dem Farbstoffgemisch ist die mobile Phase und strömt durch das Flussbett. Die Farbstoffe sind das Treibgut im Fluss, so wie unterschiedlich schwere Steine: Je nach ihrer Beschaffenheit bleiben sie unterschiedlich stark am Flussbett haften und man kann sie an verschiedenen Abschnitten des Flussbetts betrachten.

Die **Chromatographie** wird auch in Forschungslaboren benutzt, um zB den gewünschten Stoff von ungewünschten Nebenprodukten abzutrennen.

TIPP:

Du kannst dieses Experiment auch mit der Farbe von Filzstiften ausprobieren.

WORAN FORSCHST DU?

Ich erforsche, wie die Krebskrankheit die Zellen in unserem Körper verändert. Ich möchte herausfinden, wie sich krankes Gewebe von gesundem unterscheiden lässt.

DAS BIN ICH

Hier arbeite ich:

Im Labor in Tulln, wo mein spezielles **Raman Mikroskop** steht.

Hier bin ich in die Schule gegangen:

BRG Neunkirchen

Das habe ich studiert:

Biochemie und Biochemische Analytik an der Universität Wien

Das wollte ich als Kind werden:

Chemikerin, schon mit 12, als ich das erste Mal Chemieunterricht hatte :)

Ich wollte Chemie für die Entwicklung von Medikamenten anwenden.

Darum bin ich Forscherin geworden:

Weil ich sehr neugierig bin und mich das Wissen, das die Menschen jetzt schon haben und immer weiterentwickeln, sehr fasziniert.



Katerina

So bin ich auf die Idee zu meiner Forschung gekommen:

Weil ich Regenbogen-Spektren (also Licht unterschiedlicher Wellenlänge) mag. Ich wollte so ein Licht nutzen um schnell und verlässlich Krebsgewebe zu finden und zum Gesundwerden der kranken Menschen beitragen.

So sieht mein Alltag aus:

Ich lese neu erschienene wissenschaftliche Erkenntnisse aus aller Welt und versuche, etwas daraus in unsere Forschung einzubauen. Wir überlegen uns im Team neue Versuche für das **Raman-Mikroskop**.

Das mache ich in meiner Arbeit am liebsten:

In einer Vielfalt von Daten, die wir in Team messen, neue Zusammenhänge zu finden.

So forsche ich genau:

Unsere Messung bedeutet, dass wir die Zellen mit einem **Laser**, also Licht einer Wellenlänge, anstrahlen und diese Zellen werfen dann ein bestimmtes Lichtspektrum zurück. Also ein Licht mit vielen unterschiedlichen Wellenlängen so wie z.B. der Regenbogen.

Je nachdem welche Farben des Lichtes wir sehen, können wir sagen, ob die Zellen krank oder gesund sind.

Das soll meine Forschung bewirken:

Wir wollen die Raman-Mikroskopie so entwickeln, dass sie einfach und schon im Krankenhaus angewendet werden kann und damit vielen Menschen hilft, gesund zu werden.

Das fand ich bisher am schwierigsten:

Wir beobachten ein Signal, das **Raman-Signal** und das ist von der Natur aus sehr schwach. Also müssen wir es verstärken. Diese Art der Verstärkung muss möglichst auf gleiche Art erfolgen. Damit wir mit unseren Messungen nur die Unterschiede sehen, die von dem Zustand der Zellen stammen (gesund oder krank).

PROFI-WISSEN

Mikroskopie bedeutet, dass man mithilfe von Mikroskopen Dinge untersucht, die so klein sind, dass wir sie mit unseren Augen normalerweise nicht erkennen können.

Mit der **Raman-Mikroskopie** können Forschende winzige Dinge sehen und gleichzeitig herausfinden, woraus sie bestehen. Wie? Indem wir Licht darauf scheinen lassen und genau beobachten, wie es zurückgestreut wird. Einige Moleküle im Objekt saugen nämlich das Licht auf und geben es in einer leicht verschobenen Form wieder ab. Diese Verschiebung nennt man Raman-Effekt. Die verschobenen Lichtwellen verraten uns, welche Moleküle im Objekt vorhanden sind.

Mag. Dr. Katerina Prohaska

hat eine vielfältige Expertise hauptsächlich in der Anwendung von analytischen Methoden für medizinische Fragen, mit dem Schwerpunkt auf Protein-Biomarker-Analyse. Am FH Wiener Neustadt Biotech Campus Tulln etablierte sie die Raman-Mikro-Spektroskopie für die Krebs-Diagnostik an humanen Zellen.

Darüber habe ich mich in meiner Arbeit bisher am meisten gefreut:

Ich forsche nicht allein: Viele kluge Menschen, die in besonderen Dingen sehr gut sind, haben mir dabei geholfen. Gemeinsam haben wir eine Methode entwickelt, die wie eine **Super-Lupe** ist und die ganz winzige Unterschiede sehen kann. So können wir sicher und schnell herausfinden, ob eine Zelle krank oder gesund ist. Eine ähnliche Super-Lupe wird auch schon in Krankenhäusern verwendet.

Wir sind auf dem richtigen Weg, es ist schön, dass unsere Arbeit etwas bewirken kann.

Was würdest du mir raten, wenn ich auch Wissenschaftlerin werden will?

Versuche so viel wie möglich zu lesen, finde heraus, was Dir Spaß macht und was Dich interessiert.

Es ist gut, sich für eine besondere Sache zu interessieren, aber noch besser ist es, zu studieren, wie diese eine Sache, die Du magst, die anderen Bereiche des Lebens beeinflusst. Das macht das Forschen bunt.

Und immer neugierig bleiben :)

KLEIDUNG FÄRBen

UPCYCLING

In der Biotechnologie werden Lösungen für Probleme gesucht. Forschende beschäftigen sich zunehmend mit der Textilindustrie, die mit Unmengen an billigst produzierter Kleidung ein großes Problem für die Umwelt ist. Bei qualitativ schlechter Kleidung werden auch chemische Färbemittel eingesetzt, die die Umwelt stark verschmutzen. Du kannst deiner alten Kleidung neues Leben einhauchen, indem du sie selbst färbst und zwar mit Lebensmittelresten.

DAS BRAUCHST DU:

- 2 große Schüsseln pro Farbe
- großer Topf
- Essig
- Kleidungsstück z.B. Leiberl aus Baumwolle, möglichst hell
- Gummiringerl
- altes Geschirrtuch oder Sieb
- zum Färben:

Avocadoschalen und -kerne (rosa), Kurkuma (gelb), Zwiebelschalen (gelb, orange), Sellerieblätter (gelb-grün), Beeren (rot, lila, rosa), Spinat (grün), rote Rüben (rot, pink) ...



01 Gib deine Färbelebensmittel in je eine Schüssel, bedecke sie mit kochendem Wasser und lass es 30-45 Minuten einwirken, bis die Farbe intensiv ist. Filtere danach die selbstgemachte Farbe durch das Geschirrtuch oder das Sieb in deine zweite Schüssel.

02 Du kannst deine Kleidung in Essigwasser für ca. 1 Stunde köcheln lassen, damit sie die Farbe besser aufnehmen kann. Danach gut ausspülen. Dieser Schritt ist kein Muss.

03 Lege das Leiberl flach auf und halte dann die Mitte fest mit deinen Fingern. Drehe deine Hand in eine Richtung, bis sich im Stoff eine Spirale gebildet hat. Befestige diese Spirale mit Gummiringerln. Dort, wo das Gummiringerl ist, wird der Stoff nicht gefärbt. Sei kreativ und probiere aus!

04 Tauche jetzt verschiedene Bereiche deines Leiberls in dein Färbemittel in der Schüssel. Je länger, desto intensiver wird die Farbe. Denk daran, dass die Farbe heller wird, wenn sie trocknet.

05 Spüle die Farbe mit kaltem Wasser aus und öffne die Gummibänder, um dein Muster zu enthüllen.

06 Jetzt noch trocknen (nicht direkt in der Sonne, damit es nicht ausbleicht!) und Freude daran haben!

Das Team von RESTEX der FH Wiener Neustadt forscht daran, wie Textilien in ihre Rohbestandteile getrennt und so wiederverwertet werden können. Ziel ist es, nachhaltige Recyclingmethoden zu schaffen und die Umweltbelastung zu reduzieren.

Weitere Infos:

www.fhwn.ac.at/forschung/josef-ressel-zentrum

DER GERMBALLON

GÄRUNG

DAS BRAUCHST DU:

- Germwürfel
- Plastikflaschen
- Zucker
- warmes Wasser
- Luftballons
- Teelöffel

01 Fülle die Plastikflasche zu einem Drittel mit lauwarmem Wasser. Gib 2 Teelöffel Zucker in die Flasche und zerbröckle eine Hälfte des Germwürfels in die Flasche. Verschließe die Flasche mit dem Deckel und schüttle sie gut, um alle Zutaten aufzulösen.

02 Schraube den Deckel wieder ab. Nimm dann den Luftballon und stülpe ihn über den Hals der Plastikflasche. Lasse die Flasche für etwa 30 Minuten an einem ruhigen, warmen Ort stehen.

Was kannst du beobachten?



WIESO?

Nach einiger Zeit wirst du erste Bläschen in der Flüssigkeit sehen und der Ballon bläst sich nach und nach wie von selbst auf. In Wahrheit steckt die Germ dahinter.

Germ kann nämlich Zucker als Nahrungsquelle nutzen und ihn zur Energiegewinnung abbauen. Am besten kann sie das bei warmen (aber nicht zu heißen) Temperaturen. Bei diesem Vorgang, den man als **Gärung** bezeichnet, wird das Gas Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Daher können wir Gasbläschen in der Flüssigkeit beobachten, die für das Aufblasen des Ballons verantwortlich sind.

Kannst du auch etwas hören?

TIPP:

Du kannst dieses Experiment auch mit Traubenzucker, Xylit oder Salz anstelle von (Haushalts-)Zucker versuchen und sehen, was passiert. Außerdem kannst du dieses Experiment auch mit sehr kaltem oder heißem Wasser durchführen und beobachten, was passiert.

WAS STECKT IN DEINEM FRUCHTSAFT?



Hedy und Isabella sind unterwegs im Biotechnologie-Labor und finden's für dich raus!

Es ist richtig cool zu erforschen, was mit Biotechnologie alles möglich ist! 🧪🔬

Mit Hilfe von Chromatographie erfährst du zum Beispiel, was in deinem Fruchtsaft steckt. 🍷🧪

Das Biotech-Labor der Abteilung Wissenschaft und Forschung des Landes NÖ in Tulln ist ein Angebot für Jugendliche ab 12 Jahren. Das Herzstück des Labors ist ein **Bioreaktor**, ein Gefäß, in dem Mikroorganismen oder Zellen wachsen können. Oft befinden sich solche Behälter auch in großen Pharmafirmen.

- Workshops gibt's zu diesen Themen:
- Molekularbiologie
 - Spektroskopie
 - Chromatographie
 - Mikroskopie

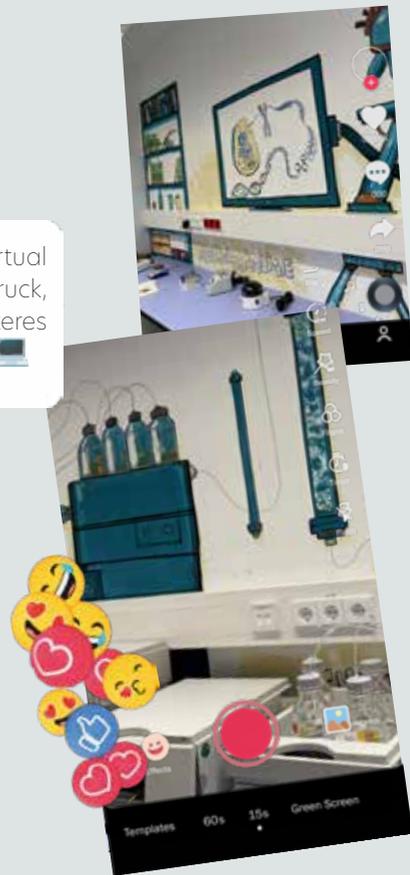
Was haben wir gemacht?
In der Molekularbiologie dreht sich alles um die Zelle. Du erforschst den spannenden Weg von der einzelnen Zelle bis hin zu z.B. einem fertigen Medikament.



Für diejenigen, die sich mehr für Virtual Reality, Robotik, Lasercutter, 3D-Druck, usw. interessieren, gibt es ein weiteres Labor zu technischen Themen. 🤖🖨️

Danach kannst du in der Spektroskopie - durch die Verwendung von Licht - analysieren, welche Inhaltsstoffe sich in einer Substanz befinden. In der Chromatographie trennst du die einzelnen Inhaltsstoffe auf und findest auf diese Weise heraus, was genau enthalten ist.

Warum sollte ich hingehen?
„Jugendliche können hier ihren Horizont erweitern und sehen, welche spannenden, praktischen Umsetzungen hinter biologischen, chemischen oder technischen Themen stecken, die sie in der Schule lernen“ sagt Frau DI Birgit Herbing (Leiterin der Studiengänge „Biotechnische Verfahren“ an der FH Wiener Neustadt, Standort Tulln). Du kannst in beiden Laboren mit deiner Klasse oder in der Freizeit teilnehmen.



Unsere Reporterinnen Hedy und Isabella nehmen am Lehrgang Journalismus und Medien der Science Academy NÖ teil.

NEUGIERIG GEWORDEN?

Die Labore im Science Center in Tulln kannst du mit deiner Klasse oder in deiner Freizeit besuchen.
sciencecenter.noeg.at

BIOGAS

ANAEROBE GÄRUNG

DAS BRAUCHST DU:

- Bananenschalen
- Flasche mit engem Hals
- Wasser
- Messer
- Luftballon
- Geduld

01 Schneide die Bananenschalen klein und drücke die Stücke in eine leere Plastik- oder Glasflasche mit engem Hals.

02 Fülle die Flasche mit Wasser auf und stülpe einen leeren, nicht aufgeblasenen Luftballon über den Flaschenhals.

03 Stelle die Flasche an einen warmen, sonnigen Ort und warte ab.

04 Über den Verlauf der nächsten 7 bis 10 Tage produzieren Mikroorganismen CO_2 und Methan, zwei thermisch verwertbare Treibhausgase.

Was passiert dabei mit dem Luftballon?



WIESO?

In diesem Experiment kannst du den Prozess der **anaeroben Gärung** beobachten: Wenn organische Materialien wie Pflanzenreste, Mist oder landwirtschaftliche Abfälle zersetzt werden, entsteht Biogas. Dieses Biogas kann als umweltfreundliche Energiequelle verwendet werden.

Anaerob bedeutet, dass kein Sauerstoff, also keine Luft, dazukommt.

Damit das funktioniert, sind Mikroorganismen im Spiel, die das Faulen der Bananenstücke verursachen.

FUN FACT:

Niederösterreich ist das Bundesland mit dem meisten Ökostrom aus Sonne, Wind, Biomasse und Biogas.

Die größte Biogasanlage Österreichs befindet sich in Margarethen am Moos im Bezirk Bruck an der Leitha. Sie speist Biogas ins Gasnetz ein und verwendet zur Erzeugung nur Abfälle wie zB Pferdemist oder Gemüsereste aus der Umgebung.

PH-EXPERIMENT

PH-WERTE

Der pH-Wert beschreibt wie sauer oder basisch eine Flüssigkeit ist. In vielen Bereichen der Biotechnologie spielt der pH-Wert eine wichtige Rolle, weil sich z.B. bestimmte Mikroorganismen nur in bestimmten pH-Bereichen wohl fühlen.

Bei diesem Experiment nutzen wir den Saft aus Rotkraut und verschiedene Experimentierflüssigkeiten, um einen Umschlag des pH-Wertes zu beobachten. Verschiedene Flüssigkeiten können verschiedene pH-Wert Änderungen auslösen und zeigen uns dann unterschiedliche Farben.

DAS BRAUCHST DU:

- Topf
- Messer und Schneidebrett
- Herd
- Rotkraut (Blaukraut)
- Sieb
- einige Gläser
- Flüssigkeiten zum Experimentieren: Milch, Cola, Essig, Zitronensaft, aufgelöstes Backpulver, ...



01 Schneide das Rotkraut klein und gib es in den Topf. Bedecke alles mit Wasser und lass es so lang kochen, bis das Wasser die Farbe vom Rotkraut aufgenommen hat.

02 Gieße alles durch ein Sieb und lass das Rotkrautwasser in ein Glas oder eine Schüssel rinnen.

03 Teile das Rotkrautwasser in mehrere Gläser auf. Jetzt kannst du mit verschiedenen Experimentierflüssigkeiten testen, wie sich die Farbe des Wassers ändert. Gieße dafür ein paar Tropfen in das Rotkrautwasser und schau, was passiert.

TIPP:

Du kannst damit auch Kunstwerke erschaffen: Male dazu ein weißes Papier komplett mit dem Rotkrautsaft an. Lass das Papier über Nacht trocknen. Jetzt kannst du mit den verschiedenen Flüssigkeiten auf dem roten Papier malen.

WIESO?

Der pH-Wert ist eine Zahl, die uns sagt, wie sauer oder basisch eine Flüssigkeit ist. Die Skala reicht von 0 bis 14.

- 0 bis 6 = sauer z.B. Zitronensaft, Essig (rot, orange, gelb)
- 7 = weder sauer noch basisch z.B. reines Wasser (grün)
- 8 bis 14 = basisch zB Seifenwasser, Backpulver (blau, lila)

DAS GEHEIMNIS DES VERBLASSTEN BAUMS

Eine Nori-Geschichte zum Lesen, Vorlesen und Miträtseln

Die ersten Sonnenstrahlen kitzeln an Noris Nase, als er in seiner Höhle in der uralten Eiche aufwacht.

Plötzlich bekommt er ein mulmiges Gefühl: Die Eiche, die immer stark und gesund war, sieht plötzlich gar nicht gut aus. Ihre Blätter sind welk und der Stamm ist von seltsamen Flecken bedeckt.

Nori ist klar: Er muss etwas tun!

Da erinnert er sich an Thomas, den er vor kurzem in der Bibliothek kennengelernt hat. Eigentlich wollte Thomas für seine Biotechnologie Prüfung lernen, aber am Ende hat er Nori stundenlang spannende Bücher vorgelesen. Bücher sind eine super Erfindung, findet Nori. Thomas, der so viele Bücher kennt, wird ihm bestimmt helfen können.

Schnell packt Nori ein paar welke Blätter und ein Stück fleckige Rinde ein und fliegt zu Thomas.

Der arbeitet gerade in einem Labor für grüne Biotechnologie und erforscht Pflanzen. Nori findet, er schaut lustig aus in seinem weißen Mantel und mit der Schutzbrille.

Thomas erklärt Nori, dass sie zuerst herausfinden müssen, warum die Eiche krank ist. Dazu müssen sie sich die Blätter genauer ansehen.



Womit können sich Forscher und Forscherinnen etwas ganz genau ansehen?

Sie setzen sich zum Mikroskop und nehmen ein ganz kleines Stück eines Eichenblattes. Nori staunt, wie riesig die winzigen Linien jetzt aussehen. Thomas entdeckt schnell, dass die Blätter von einem Pilz befallen sind. Der Pilz stört die Chlorophyllproduktion von Noris Eiche.

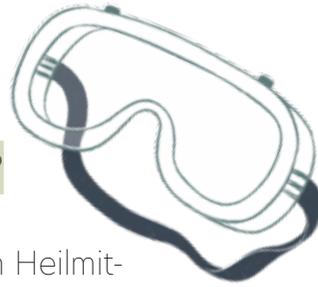
„Chlorophyll? Was ist das?“ fragt Nori.

„Chlorophyll ist der grüne Farbstoff in den Blättern. Es ermöglicht den Bäumen, Sonnenlicht in Energie umzuwandeln. Ohne genug Chlorophyll können die Blätter das nicht mehr“ erklärt Thomas.

Sind grüne Blätter nur grün? Finde es heraus!

Während Thomas in seinen schlaun Büchern etwas nachliest, schaut sich Nori im Labor um. In der Ecke sieht er ein großes Gefäß, in dem sich leuchtendes Glibberzeug befindet. Nori ist sofort fasziniert und möchte das leuchtende Etwas unbedingt angreifen. Zum Glück hat er aus seinem Zaubertrank Missgeschick gelernt und behält seine Pfoten diesmal bei sich.

Welche leuchtende Substanz könnte in einem Biotechnologie Labor zu finden sein?



nach einigen Versuchen finden sie die richtige Mischung.

Mit dem Heilmittel fliegt Nori schnell zu seiner Eiche zurück und verteilt es auf allen Blättern und am Stamm. Er muss dabei an seinen Druiden denken und da fällt ihm noch ein kleiner Zauberspruch ein, der die Bäume stärken soll.

Nori und Thomas beschließen, für die Eiche ein Heilmittel zu entwickeln. Ein biologischer Wirkstoff mit nützlichen Bakterien könnte den Pilz bekämpfen, ohne der Eiche zu schaden. Bestimmte Bakterien können nämlich so verändert werden, dass sie die Zellwände der schädlichen Pilze zerstören. „Das ist fantastisch“ denkt sich Nori, „Zaubertrank brauen kenne ich noch von meinem Druiden.“

Wie können die beiden sicherstellen, dass das Heilmittel nur den Pilz und nicht die Eiche schädigt?

Wie könnte Noris Zauberspruch lauten?

Und tatsächlich – es wirkt!

Nach ein paar Tagen bemerkt Nori, dass die Blätter der Eiche wieder grün geworden sind und sich zur Sonne strecken. Er hat fast das Gefühl, dass seine uralte Eiche jetzt noch ein Stückchen größer geworden ist.

Manchmal sind es eben winzige Helfer – sei es ein Bakterium oder ein Nori – die Großes bewirken können.

Die Bakterien dürfen nur den Pilz angreifen. Nori und Thomas machen deshalb In-vitro-Tests. Das heißt, sie testen die Bakterien in einer kontrollierten Umgebung im Labor und nicht gleich an der Eiche. Unter dem Mikroskop beobachten die beiden dann, wie die Bakterien den Pilz bekämpfen.

Um sicherzugehen, dass die Bakterien der Eiche nicht schaden, nehmen sie gesunde Pflanzenzellen der Eiche, geben die Bakterien dazu und beobachten wieder unter dem Mikroskop, was passiert. Es dauert ein bisschen, bis sie die guten, nützlichen Bakterien gefunden haben aber



MACH MIT!

Zeichne, male und bastle einen Nori!

Oder schreibe deine eigene Nori-Abenteuergeschichte.

Wir freuen uns auf eure Einsendungen an forschen@noel.gv.at

ABONNEMENT

Bestell' dein gratis Abonnement des ForScheN-Magazins:

<https://tinyurl.com/forschennoe>

Jedes Heft behandelt ein anderes, spannendes Thema, an dem in Niederösterreich geforscht wird. Das Abonnement kann jederzeit gekündigt werden.

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Land Niederösterreich, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Wissenschaft und Forschung, Landhausplatz 1, 3109 St. Pölten, www.noel.gv.at/noe/Wissenschaft-Forschung/Wissenschaft_Forschung.html, forschen@noel.gv.at

Idee, Redaktion und Gestaltung: Abteilung Wissenschaft und Forschung, Christina Kuback | **Redaktionsteam:** Abteilung Wissenschaft und Forschung in Kooperation mit FH Wiener Neustadt und IMC Krems | **Bildnachweise:** Experimente: Abteilung Wissenschaft und Forschung, Simone Jungwirth | Klaus Ranger, Weinfranz, Adobe Stock, ZinetroN, arbaz | **Druck:** Amt der NÖ Landesregierung, Abt. Gebäudemanagement, Amtsdruckerei | **Herstellungsort:** St. Pölten | **Datenschutz:** Detaillierte Informationen zur Verarbeitung von Daten, zu den Rechten als betroffene Person sowie zum Beschwerderecht bei der Datenschutzbehörde sind im Internet unter www.noel.gv.at/datenschutz abrufbar. Die in diesem Magazin dargestellten Experimente wurden sorgfältig vom Herausgeber ausgearbeitet und geprüft. Der Herausgeber kann jedoch nicht ausschließen, dass einzelne Experimente nicht in der dargestellten Weise gelingen. Die Haftung für das Gelingen der Experimente und mögliche Schäden bei ihrem Fehlschlagen wird, soweit gesetzlich zulässig, ausgeschlossen.

Dieses Magazin wird als Fachinformation der Abteilung Wissenschaft und Forschung kostenlos herausgegeben. Es ist nicht zum Verkauf bestimmt. Alle Angaben ohne Gewähr. Kein Anspruch auf Vollständigkeit. Für etwaige Druckfehler wird keine Haftung übernommen. Für Hinweise, Ergänzungen und Korrekturen danken wir im Vorhinein.



1

Nimm drei Gummibärchen und lege jedes in ein Glas mit Wasser. Das erste Glas ist unsere Kontrolle. Hier wird dem Wasser nichts hinzugefügt.

2

Füge in das zweite Glas einen Löffel Wollwaschmittel hinzu und in das dritte Glas einen Löffel normales Waschmittel.

3

Rühre alle drei Gläser noch einmal um, markiere sie mit „**VERSUCH NICHT TRINKEN**“ und lasse sie 24 Stunden stehen.

Für jüngere Geschwister unerreikbaar aufbewahren!



Was beobachtest du am nächsten Tag?

WIESO?

Das normale Waschmittel enthält **Proteasen**, die das Protein Gelatine in den Gummibärchen zersetzen. Ihre Aufgabe im Waschmittel ist, dass sie Proteinflecken in der Wäsche zersetzen.

In Wollwaschmitteln sind keine Proteinasen zugesetzt, denn Wolle besteht aus dem Protein Keratin und würde sonst auch mit der Zeit zersetzt werden.

DU WILLST IN DEINER FREIZEIT NOCH MEHR FORSCHEN?

Im Science Center des Landes NÖ findest du jede Menge Workshops, Webinare und Lehrgänge in ganz Niederösterreich, die du in deiner Freizeit **kostenlos** besuchen kannst!

Das Besondere: Viele dieser Angebote sind für die ganze Familie!

AN DEINER SCHULE SOLL MEHR GEFORSCHT WERDEN?

Auch deine Lehrkräfte finden im Science Center ein spannendes kostenloses Angebot für den Unterricht – von Workshops und Vorträgen bis zu Exkursionen zu Forschungseinrichtungen und Unternehmen.



sciencecenter.noel.gv.at

Hier kannst du dich auch zum kostenlosen ForschereN-Magazin Abonnement anmelden!