

424

Unterricht

Biologie

DAS HEFT FÜR SCHÜLER
DER SEKUNDARSTUFE I

kompakt!

Bestell-Nr. 53424

April 2017

41. Jahrgang

Pädagogische Zeitschriften

bei Friedrich in Velber in

Zusammenarbeit mit Klett



FRIEDRICH



Mathe –
ein Werkzeug für Biologen



513424001000002

„Wissenschaftler haben herausgefunden, dass ...“
So oder so ähnlich heißt es oft in den Meldungen von Zeitungen und Fernsehen. Na klar, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen und dabei sollte dann auch schon mal eine neue Erkenntnis gewonnen werden.

Physiker und Chemiker sind bekannt dafür, viel zu messen und auch zu berechnen. Aber wie sieht es in der Biologie aus? Noch vor wenigen hundert Jahren gelangten Biologen vor allem durch ein genaues Beschreiben ihrer Beobachtungen und anschließendes Vergleichen zu vielen Entdeckungen und Erkenntnissen. So beschrieb z. B. der schwedische Biologe Carl von Linné im 18. Jahrhundert Tier- und Pflanzenarten, gab ihnen Namen und ordnete die Arten in einem System. Viele dieser Namen und Zuordnungen sind bis heute gültig und natürlich werden auch heute noch neu entdeckte Arten genau beschrieben.

Immer mehr Erkenntnisse jedoch werden auch in der Biologie auf einem anderen Weg gewonnen: Biologinnen und Biologen fassen die Ergebnisse von Experimenten und Untersuchungen, aber auch von Beobachtungen in Zahlen. Sie messen dazu Häufigkeiten, Größen, Massen oder Intensitäten – so ziemlich alles, was messbar ist und ihnen hilft, Antworten auf ihre Fragen zu finden. Diese Zahlen werden zunächst geordnet, dann graphisch in Diagrammen dargestellt und schließlich durch Berechnungen miteinander verknüpft. Dadurch lassen sich Dinge entdecken, die ohne Messungen und Berechnungen schlichtweg nicht sichtbar gemacht werden können.

In dieser Ausgabe findest du Anregungen, das selbst einmal auszuprobieren. Ob du nun herausfinden willst, wie viele Sojabohnenpflanzen du im Schulgarten anbauen müsstest, um deinen Eiweißbedarf zu decken, oder wie es mit der Biodiversität in der Schulumgebung aussieht – all das ist möglich, wenn du Daten erhebst und mathematisch auswertest. Ja, selbst schlagende Argumente für die Diskussion auf politischer Ebene lassen sich durch Berechnungen und geschicktes Darstellen der Daten gewinnen.

Und wenn das mit dem Rechnen oder der Diagrammerstellung zu schwierig wird, dann mach' es wie die echten Biologinnen und Biologen auch: nimm einen Computer zu Hilfe oder frage einen Mathematiker. Deine Mathematiklehrerin oder dein Mathematiklehrer sollten sich (eigentlich) freuen, einen realen Anwendungsfall mit dir zu lösen.

Martin Feike

Inhalt



Marlen Grimm | Martin Feike

Benutzen Sie eigentlich Mathematik?

Interviews mit Wissenschaftlern

2



Susan Pollin | Martin Feike

Wie schnell bewegen sich Pflanzen?

Zeitraffermessungen und Winkelgeschwindigkeit

22



Martha-Daniela Queren

Wieso gehört die Sojabohne zu den wichtigsten Nutzpflanzen?

Hochrechnung

7

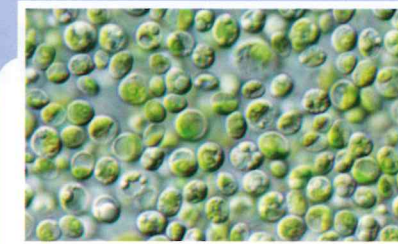


Martin Feike

Wie bestimme ich eigentlich biologische Vielfalt?

Wahrscheinlichkeitsverteilung

25



Torsten Kreher

Können Algen das Klima retten?

Überschlagsrechnung

12

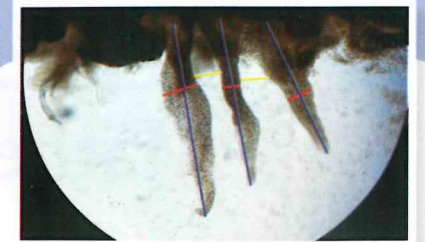


Carolyn Retzlaff-Fürst
Andrea Murr

Können Löwenzahnpflanzen ganz Deutschland überwuchern?

Mathematische Modellierung

31

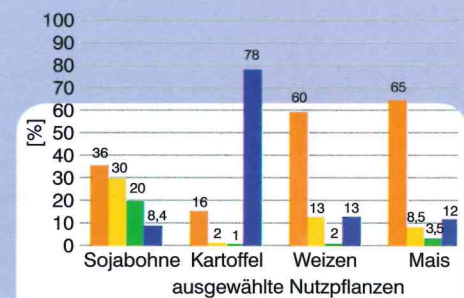


Martin Feike

Wie groß ist die Oberfläche des Darms wirklich?

Geometrische Formen

18



Lösungen

35

Literatur

37

Fotos: Portraits: Stefan Porembski/Bright Picchulla/Universität Rostock/Darf Wolkenbauer; (Sojabohnen) Popova Olga; (Algen) NEON, CC BY-SA 3.0; (Darm) Martin Feike; (Bohne) Fotografo1231.com; (Weizen) Pixabay.com; (Mais) Fotografo1231.com; (Löwenzahn) Pavlo Yakhushev - Fotolia.com; (Graphik) Sabine Meyer-Marc

Benutzen Sie eigentlich Mathematik?

Interviews mit Wissenschaftlern

Biologinnen und Biologen gewinnen ihre Erkenntnisse durch Beobachtungen, Untersuchungen oder Experimente. Sie messen dazu u. a. Häufigkeiten, Größen, Massen, Intensitäten ... – also so ziemlich alles, was messbar ist und ihnen hilft, Antworten auf ihre Fragen zu finden. Anschließend ordnen sie die Zahlen und werten diese aus.

Aufgaben

Bildet vier Gruppen. Jede Gruppe beschäftigt sich mit einer der vier vorgestellten WissenschaftlerInnen. Lest dazu das jeweilige Interview aufmerksam durch. Diskutiert oder recherchiert unbekannte Begriffe! Stellt euch vor, ihr seid selbst diese(r) Wissenschaftler(in) und ihr trefft euch gleich mit drei Kollegen aus anderen Bereichen der Biologie in der Cafeteria zum Mittagessen. Bereitet euch auf ein solches Rollenspiel vor, indem ihr euch Stichpunkte zu folgenden Fragen macht:

1. Du bist Experte für ein ganz bestimmtes Thema in der Biologie. Berichte deinen Kollegen von deinem Forschungsgebiet.
2. Wissenschaftler sammeln Daten, werten diese aus und gelangen so zu neuen Erkenntnissen. Welche mathematischen Verfahren benutzt dein Experte? Rechnet er viel oder erstellt er hauptsächlich Diagramme?
3. Manche Wissenschaftler werten Ihre Daten komplett selbstständig aus, andere arbeiten im Team und/oder suchen sich Hilfe bei Mathematikern. Beantworte folgende Fragen: Wie leicht fällt dir das Rechnen mit den Daten? Macht es dir das Rechnen Spaß oder empfindest du es eher als Last? Wer unterstützt dich wie bei der Datenauswertung?

Wählt nun eine(n) Mitschüler(in) aus eurer Gruppe aus, die/der am Rollenspiel teilnimmt.

Baut mit allen MitschülerInnen eurer Klasse einen großen Stuhlkreis und stellt in die Mitte einen Tisch mit vier Stühlen, an dem das Rollenspiel stattfindet.

Vier verschiedene BiologInnen treffen sich zum Mittag und unterhalten sich über ihre Forschung. Spielt diese Situation nach. Orientiert euch an den vorbereiteten Fragen. Ihr könnt auch eure(n) Lehrer(in) bitten, am Rollenspiel teilzunehmen und euch bei der Gesprächsführung zu unterstützen.

Prof. Dr. Stefan Porembski (Botaniker)



Foto: Stefan Porembski

1. Können Sie uns kurz Ihr Forschungsgebiet erläutern?

Ich bin Botaniker und beschäftige mich mit Pflanzen. Insbesondere interessieren mich Pflanzen aus tropischen Gebieten, wie Orchideen, Bromelien und Kakteen, die auf isolierten Felsen (sogenannten „Inselbergen“) wie dem Zuckerhut von Rio de Janeiro wachsen. Hierbei möchte ich verstehen, wie diese Pflanzen an klimatische Extreme (u. a. Trockenheit) und Nährstoffmangel angepasst sind.

2. Welches war Ihre, für Sie persönlich bedeutendste Erkenntnis/Entdeckung als Wissenschaftler?

Bis vor etwa 20 Jahren ging man davon aus, dass isolierte Felserrhebungen nackt und unbewachsen sind. Inzwischen wissen wir, dass auch auf den scheinbar kahlen Felshängen der Inselberge zahlreiche Pflanzenarten wachsen. Besonders auffällig sind dabei u. a. die fleischfressenden Pflanzen. Zugleich mussten wir aber feststellen, dass viele Inselberge und die auf ihnen wachsenden Pflanzen durch menschliche Eingriffe in ihrer Existenz stark gefährdet sind. Durch die weltweit große Nachfrage nach Steinen als Baumaterial werden zur Zeit viele Inselberge als Steinbrüche genutzt und komplett zerstört. In den letzten zwei Jahrzehnten habe ich hunderte Inselberge in Südamerika, Afrika, Asien und Australien bestiegen. Dabei wurden viele Pflanzen gesammelt und Daten zu ihren ökologischen Ansprüchen erhoben.

3. Welche Art von Daten haben Sie dazu erhoben und wie speichern und verarbeiten Sie diese?

Meine Mitarbeiter und ich haben weltweit auf Inselbergen viele Pflanzen gesammelt, getrocknet (herbarisiert) und bestimmt. Wichtig waren daneben die fotografische Dokumentation der Pflanzen und ihrer Wuchsorte sowie die Erfassung der exakten geographischen Koordinaten mittels GPS. Diese Daten bilden eine wichtige Informationsquelle für andere Wissenschaftler und daher werden sie in Datenbanken gespeichert und im Internet zugänglich gemacht (z. B. Catalogue of the Vascular Plants of Madagascar, www.tropicos.org/Project/MADA).

4. Welche Bedeutung haben mathematische Verfahren in Ihrer Forschung?

Bei meiner Forschungsarbeit spielen mathematische Verfahren eine untergeordnete Rolle. Meine Mitarbeiter und ich führen aufwendige Forschungsreisen zu Inselbergen in tropischen Regenwäldern und Savannen durch, um die uns interessierenden Pflanzen zu sammeln und ihre jeweiligen Besonderheiten (etwa im Hinblick auf ihre Trockenresistenz) besser zu verstehen. Von unseren Expeditionen bringen wir oft Pflanzen mit, die dann im Botanischen Garten der Universität Rostock weiter untersucht werden.



Foto: Birgit Piechulla

Prof. Dr. Birgit Piechulla (Biochemikerin)

1. Können Sie uns kurz Ihr Forschungsgebiet erläutern?

Mich interessiert, welchen Einfluss der Tag-Nacht-Rhythmus (auch „circadiane Rhythmik“ oder „biologische Uhr“) auf die Ausprägung von Genen bei Pflanzen hat. Außerdem erforsche ich Enzyme, die an Biosynthesewegen und an der Regulation von Blüten-Duftstoffen beteiligt sind. In den letzten Jahren haben meine Mitarbeiter und ich Gene und Enzyme dieser Duftstoffbiosynthesen isoliert und charakterisiert. Mittlerweile untersuchen wir außerdem die Duftstoffabgabe und -synthese bei Mikroorganismen. Dieses Thema ist bisher kaum untersucht. Meine Forschung ist also im Bereich Biochemie und Molekularbiologie an Pflanzen und Mikroorganismen anzusiedeln.

2. Welches war Ihre, für Sie persönlich bedeutendste Erkenntnis/Entdeckung als Wissenschaftler?

Ich habe zwei wesentliche – aber zufällige – Entdeckungen im Rahmen meiner bisherigen wissenschaftlichen Tätigkeit gemacht. In einem der letzten Experimente während meiner Zeit als Post-Doc in den USA untersuchte ich, ob es einen Tag/Nacht-Unterschied in der Expression von Genen in Pflanzenplastiden (z.B. in Chloroplasten) gibt. In einem Kontrollversuch fand ich dabei „zufällig“ heraus, dass die untersuchten Gene im Zellkern nachts nicht abgelesen wurden – das war ein unerwartetes und erstaunliches Ergebnis! Bei der Suche nach Duftstoffen von Mikroorganismen wurden von einem meiner Diplomanden bis dahin unbekannte neue Naturstoffe entdeckt. Dieser Befund eröffnete verschiedene neue Forschungsrichtungen, z. B. die Suche nach neuen flüchtigen Naturstoffen und die Untersuchung der Wirkung dieser auf verschiedene Organismen (mögliche Nutzung z. B. als Antibiotika oder Wachstumsauslöser).

3. Welche Art von Daten haben Sie dazu erhoben und wie speichern und verarbeiten Sie diese?

Für die Untersuchungen zur Genexpression werden z. B. PCR-Untersuchungen gemacht. Die Ergebnisse werden in Excel-Tabellen erfasst und statistisch ausgewertet. Die biochemischen Untersuchungen beinhalten mehrere Messreihen und bestimmte Parameter. Diese Daten werden u. a. graphisch dargestellt und entsprechende Ergebnisse abgelesen bzw. errechnet. Bei der Untersuchung der Duftstoffprofile werden die ermittelten Daten (sog. Massenspektren) mit denen der Datenbanken verglichen. Alle Ergebnisse werden mit Hilfe geeigneter Software durch Computer erfasst und gespeichert.

4. Welche Bedeutung haben mathematische Verfahren in Ihrer Forschung?

Ohne Berechnungen könnten viele Versuche in meinem Forschungsbereich nicht durchgeführt bzw. ausgewertet werden. Dennoch spielten komplizierte mathematische Verfahren bei meinen Forschungen eher eine untergeordnete Rolle. Allerdings sind die Grundrechenarten (z. B. Dreisatz, Prozentrechnung) und statistische Auswertungen wichtig für die Herstellung von Lösungen, Verdünnungsreihen oder Mischen von Lösungen sowie für die Berechnung von Konzentrationen. Die graphischen Darstellungen sind zweidimensional gehalten, in vielen Fällen gibt es lineare Beziehungen, während die unterschiedlichen statischen Verfahren schon ein grundsätzliches Verständnis für Statistik und deren korrekter Anwendung verlangt. Insbesondere werden Computerprogramme bei Statistikauswertungen und Bestimmungen biochemischer Parameter eingesetzt.

5. Rechnen Sie gerne selber oder holen Sie sich Hilfe von einem Kollegen/Mathematiker?

Wenn es sich um die oben erwähnten Berechnungen handelt, rechne ich diese selber sehr gerne, dies war und ist Handwerkszeug meiner Forschungstätigkeit. Falls meine Forschung komplizierte Modellierung oder Ableitungen benötigen würde, würde ich mich jedoch nicht scheuen, einen Kollegen oder Mathematiker zu bitten, die notwendigen Berechnungen vorzunehmen. Denn nur so kommt die Forschung voran. Es ist einzuräumen, dass es grundsätzlich in der Forschung sinnvoll ist, mit kompetenten Kollegen Erkenntnisse weiter zu entwickeln.

Prof. Dr. Gerhard Graf (Meeresbiologe)

1. Können Sie uns kurz Ihr Forschungsgebiet erläutern?

Als Meeresbiologe vertrete ich eine Spezialdisziplin der Ökologie. Mein eigentliches Thema sind die Organismen am und im Meeresboden, von den Bakterien bis zu den großen wirbellosen Tieren, wie Krebsen und Mollusken. In der neueren Meeresforschung spielen die von diesen Organismen verursachten Stoffumsätze und Stofftransporte eine große Rolle, so dass ich mich auch mit sehr chemischen Methoden zum Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf, sowie zum Sauerstoffverbrauch befasse. Diese Disziplin wird häufig auch Biogeochemie genannt.

2. Welches war Ihre, für Sie persönlich bedeutendste Erkenntnis/Entdeckung als Wissenschaftler?

Eine wesentliche Erkenntnis war, dass die Stofftransportprozesse am Meeresboden (dem Benthos) stark mit den Vorgängen im darüber liegenden Wasserkörper (dem Pelagial) zusammenhängen. Hierdurch konnten erstmals stimmige Kohlenstoffbilanzen in der Kieler Bucht und im Europäischen Nordmeer erstellt werden. Diese Ergebnisse konnten nur in einem größeren Interdisziplinären Forschungsverbund erzielt werden, da man allein unmöglich alle erforderlichen Daten erheben kann.

3. Welche Art von Daten haben Sie dazu erhoben und wie speichern und verarbeiten Sie diese?

In einer möglichst engen Zeitreihe haben wir die Sinkstoffe, die aus dem Pelagial herausfallen, gemessen und identifiziert sowie die Entwicklung der Biomasse der Bodenorganismen verfolgt und deren Stoffwechselaktivitäten gemessen. Durch Chlorophyllmessungen lassen sich hierzu die pflanzlichen Anteile (frische Nahrung für die Bodenbewohner) bestimmen und mithilfe von Kohlenstoff- und ATP-Messungen ermittelt man Biomasse, Sauerstoffverbrauch und Wärmeproduktion. Die Anzahl der so gesammelten Daten ist noch überschaubar, so dass man mit normalen Excel-Tabellen auskommt. In den letzten Jahren ist es verpflichtend geworden, alle Daten, die auf Forschungsschiffen gewonnen werden, in Datenbanken zu hinterlegen.

4. Welche Bedeutung haben mathematische Verfahren in Ihrer Forschung?

Für die Verteilung der Organismen werden unbedingt statistische Methoden benötigt und ohne entsprechende Nachweise werden die Ergebnisse nicht anerkannt und nicht veröffentlicht. Die Stoffkreislaufuntersuchungen werden zunehmend in sogenannte Ökosystemmodelle integriert und sind damit Teil großer Rechenprogramme, z. B. in Klimamodellen.



Foto: Universität Rostock

5. Welche mathematischen Verfahren haben sie angewendet, um zu den Ergebnissen zu gelangen?

Zwei typische mathematische Verfahren werden in unserer Art der Forschung benötigt: Da die Organismen am Meeresboden sehr fleckenhaft verbreitet sind, benötigt man immer sehr viele parallele Messungen und statistische Verfahren, um die Unterschiede an Standorten oder in Zeitreihen zu belegen. Die Berechnungen sind aufwendig, vom Computer aber sehr schnell ausgeführt. Biologen müssen v. a. entscheiden, wann welche Berechnungen zulässig und sinnvoll sind. Die Berechnungen der Stoffflüsse im Meeresboden selbst oder vom Boden ins Wasser werden oft mit Hilfe von Differentialgleichungen durchgeführt. Der Umgang mit diesen Gleichungen gehört meist nicht zur Schulmathematik und bereitet vielen (angehenden) Biologen Probleme. Andererseits haben Mathematiker und Physiker diese Gleichungen in anderen Zusammenhängen natürlich schon vor langer Zeit gelöst. Biologen müssen soweit kommen, dass sie verstehen, was diese Gleichungen berechnen und welche Lösungen sie verwenden können. Inzwischen kann man mit dem Programm MATHEMATICA auch als Laie Differentialgleichungen lösen, was von unseren Doktoranden auch zunehmend genutzt wird.

6. Rechnen Sie gerne selbst oder holen Sie sich Hilfe von einem Kollegen/Mathematiker?

Als junger Wissenschaftler habe ich gerne selbst alles ausgerechnet. Dies ist zur Einschätzung der Ergebnisse und zur Kontrolle der Größenordnungen auch ausreichend. Wenn allerdings in einem Projekt von vornherein abgestimmt ist, dass komplexere Modellrechnungen, z. B. das Ökosystemmodell des Instituts für Ostseeforschung, beabsichtigt sind, werden die Daten an entsprechende Fachkollegen, meist Physikalische Ozeanographen, weitergegeben.



Foto: Olaf Wolkenhauer

Prof. Dr. Olaf Wolkenhauer (Bioinformatiker & Systembiologe)

1. Können Sie uns kurz Ihr Forschungsgebiet erläutern?

Mein Forschungsgebiet wird als Bioinformatik und Systembiologie umschrieben (www.sbi.uni-rostock.de). Ziel ist die Untersuchung von Zellen mit Hilfe von Methoden der Informatik und Mathematik. Ein konkretes Beispiel ist die Krebsforschung. Ein Tumor entsteht durch eine unkontrollierte Teilung von Zellen. Die Biologen ermitteln in Experimenten, welche Gene und Proteine für die Zellteilung eine Rolle spielen und wir untersuchen dann, wie diese Gene und Proteine in Netzwerken über die Zeit hinweg interagieren. Das ist ein so komplexer Prozess, dass Mathematik nötig ist, um experimentelle Daten interpretieren zu können. Die Mathematik ist sozusagen der verlängerte Arm des gesunden Menschenverstandes und die mathematische Modellierung hilft, komplexe Prozesse vereinfacht im Computer nachzubilden.

2. Welches war Ihre, für Sie persönlich bedeutendste Erkenntnis/Entdeckung als Wissenschaftler?

Ich habe leider noch nicht die Entdeckung gemacht, die ich gern machen würde. Mein Traum ist es, ein Gesetz zu entdecken, das beschreibt, wie es kommt, dass sich ein gut funktionierendes Netzwerk von Zellen zu einem bösartigen, fehlgeleiteten Verbund entwickelt. Dazu untersuche ich mit meinen Mitarbeitern Mechanismen, mit denen Zellen kommunizieren. Wenn wir besser verstehen, wie eine Änderung in einem Gen das Verhalten des gesamten Netzwerkes beeinflusst, dann kann man sich in einem nächsten Schritt überlegen, wie man den Prozess gezielt manipulieren kann – und zum Beispiel Krebszellen dazu zu bringen, sich nicht weiter zu teilen.

3. Welche Bedeutung haben mathematische Verfahren in Ihrer Forschung?

Mathematische Verfahren sind für uns Werkzeuge, um Hypothesen zu formulieren und sie in Experimenten zu testen. Es gibt eine Vielzahl mathematischer Methoden zur Auswahl, manche sind einfacher zu verwenden als andere und jeder Ansatz hat Vor- und Nachteile. Die Wahl des richtigen Werkzeugs für die vorliegende Fragestellung ist unser Handwerk, unsere Kunst. Aufgrund der Komplexität von Zellen, wegen der Vielzahl sehr unterschiedlicher Daten, geht es in vielen Projekten inzwischen darum, clevere Abläufe zu entwickeln in denen unterschiedliche Methoden in geeigneter Weise verbunden werden.

4. Welche mathematischen Verfahren haben Sie angewendet, um zu den Ergebnissen zu gelangen?

Zusammen mit dem Biologen zeichnen wir zunächst Diagramme von Netzwerken in denen Gene und Proteine interagieren. Unsere Aufgabe ist es dann, ein solches Diagramm am Computer zu modellieren. Dieses kann dann eine grafische Zusammenfassung von gesichertem Wissen darstellen oder aber wir betrachten Variationen von Netzwerken und spekulieren darüber, wie die Komponenten miteinander vernetzt sind. Mehrere Diagramme sind dann alternative Hypothesen. Experimente und Modellierungen dienen schließlich dazu, herauszufinden, welcher Mechanismus in dem Netzwerk der tatsächliche ist. Zeitliche Änderungen von Genen und Proteinen kann man mit Hilfe von „Differentialgleichungen“ im Computer simulieren. Ein sogenanntes Differentialgleichungsmodell beschreibt dann, wie die zeitlichen Änderungen einzelner Netzwerkkomponenten das Verhalten eines Systems als ganzes (die Zelle) beeinflusst. Um solche Modelle aus Daten zu bestimmen, braucht man sehr viele, hochwertige Daten und komplexe Messungen. Einfache mathematische Verfahren sind weniger anspruchsvoll bzgl. der Experimente, aber man kann dann auch nur bestimmte Fragen beantworten. Diese Entscheidungen zur Wahl der Fragen und des Lösungsansatzes sind unser Kerngeschäft und bereiten große Freude, weil es immer aufs Neue spannend ist – kein Projekt ist wie das andere.

5. Rechnen Sie gerne selbst oder holen Sie sich Hilfe von einem Kollegen/Mathematiker?

Wir rechnen und programmieren selber, suchen bei Fragen der Numerik, Optimierung und theoretischen Fragen aber auch gern den Rat von Mathematikern. Aufgrund der Komplexität der Fragestellungen und der Komplexität biologischer Systeme sind nahezu alle Projekte an unserem Lehrstuhl Kooperationen von Kollegen, die unterschiedliches Expertenwissen einbringen. Einzelprojekte, in denen ein Mitarbeiter für sich allein tätig ist, gibt es deshalb kaum noch.

Martha-Daniela Queren

Wieso gehört die Sojabohne zu den wichtigsten Nutzpflanzen?

Verdeutliche mit einer Hochrechnung, wie lange ein Ernteertrag deinen (Ernährungs-)Bedarf decken kann. Erfasse, berechne und stelle dazu die Ernteerträge dar.

Die Chinesen verehrten die Sojabohne vor rund 5000 Jahren als eine der fünf heiligen Körnerfrüchte neben Reis, Weizen, Gerste und Hirse. In Asien wurde sie auch die „Kuh Chinas“ genannt, weil ihr Eiweiß zu den hochwertigsten pflanzlichen Proteinen gehört und diese in ihrer biologischen Wertigkeit der Milch entsprechen.

Agro-Biodiversität als ein Teilbereich von Biodiversität umfasst die Vielfalt der genutzten und nutzbaren Pflanzen und Tiere, die der Mensch durch aktives Handeln für seine Lebensgrundlage benötigt. 500.000 Pflanzenarten gibt es schätzungsweise weltweit. Doch die Vielfalt der genutzten Kulturpflanzenarten verringerte sich im letzten Jahrhundert dramatisch. Der Mensch konzentrierte den Anbau weltweit nur auf sieben verschiedene Arten: nämlich

Mais, Reis, Zuckerrübe, Maniok, Weizen, Kartoffel sowie die Sojabohne. Was zeichnet diese Kulturpflanzenarten aus? Warum konnte der Mensch gerade mit diesen Nutzpflanzen seine Ernährung absichern? Experten sind sich sicher: Langfristig kann der Mensch nur überleben, wenn er sich nicht nur ausschließlich auf die sieben Arten beschränkt, sondern die Arten- und Sortenvielfalt von Nutzpflanzen wieder fördert.



1: Reis



2: Mais



3: Zuckerrübe



5: Maniok



4: Kartoffeln



6: Sojabohne



7: Weizen

Fotos: fotolia.com (1: Picture Partners, 2: Valentina R., 3: EdQuisine, 4: gilusik, 5: oled99, 6: Popova Olga, 7: margo555)