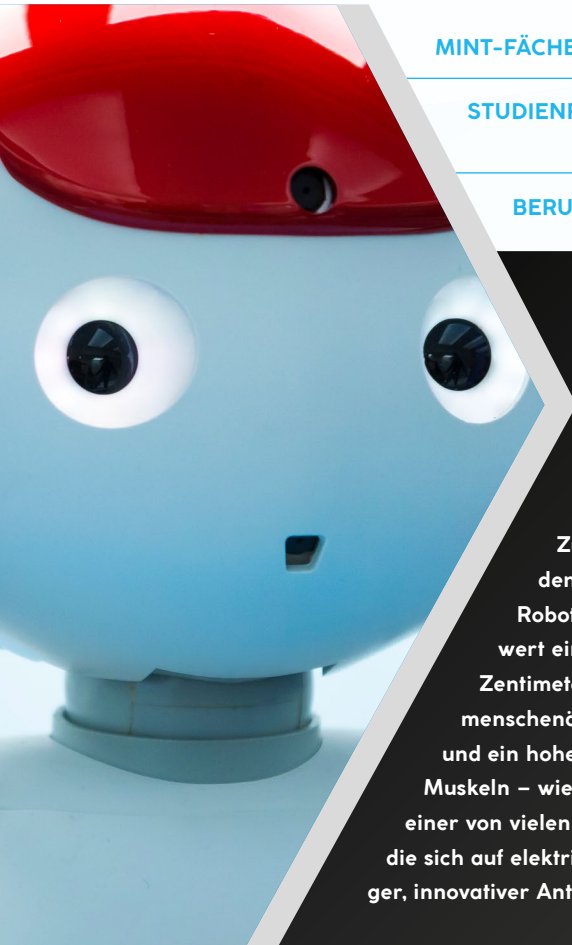




ROBOTER

MENSCHLICHE MASCHINEN?



MINT-FÄCHER BIOLOGIE, PHYSIK, INFORMATIK

STUDIENFELDER ELEKTROTECHNIK, MASCHINENBAU, INFORMATIK, PHYSIK, MATHEMATIK, MATERIALWISSENSCHAFTEN

BERUFSFELDER BIONIK, PROGRAMMIERUNG, ANWENDUNGSTECHNIK

ALS ANDROID ODER HUMANOID werden Maschinen oder Roboter bezeichnet, deren Konstruktion der menschlichen Gestalt nachempfunden ist. Grundlage dafür ist die Bionik, in der sich Biologie mit Technik verbindet: Technische Herausforderungen werden mit biologischen Prinzipien der Natur gelöst, in der sich immer effiziente Lösungen entwickeln. Die Bionik ist eine etablierte Wissenschaft mit großem Innovationspotenzial und hohem Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Biologen, Ingenieuren verschiedener Fachrichtungen und Naturwissenschaftlern. Auch in der Robotik nimmt bionische Forschung einen besonderen Stellenwert ein. Einer der weltweit modernsten Roboter heißt NAO, ist 60 Zentimeter groß und wiegt fünf Kilogramm. Sein Bewegungsapparat ist menschenähnlich, aber dennoch eingeschränkt. Denn Reaktionsschnelligkeit und ein hohes Maß an Agilität basieren auf leichtgewichtigen, leistungsstarken Muskeln – wie bei Mensch und Tier. In der bionischen Forschung sind solche Muskeln einer von vielen Schwerpunkten in der Grundlagenforschung: Bestehend aus Kunststoffen, die sich auf elektrischen Impuls hin zusammenziehen, sollen künstliche Muskeln als zukünftiger, innovativer Antrieb in der Robotik entwickelt werden.

HI, ICH
BIN NAO!



EINFÜHRUNG FÜR DIE KLASSENSTUFE 7/8

LERNPLANBEZUG NORDRHEIN-WESTFALEN: Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich die „Bionik“ als eigenständiges Forschungsfeld. Sie verstehen das bionische Prinzip und wenden dieses für die Robotik an. Im Rahmen des entsprechenden Biologielehrplans kann das Thema im Experimentalunterricht „Aspekte zur Bionik“ als Vernetzung der naturwissenschaftlichen Fächer eingebunden werden. Die Impulse decken sich zudem mit der Kompetenz der Bewertung, bei der biologisches Wissen zum Bewerten moderner Technologien genutzt wird.

FACHKOMPETENZ ▶ Verknüpfung Biologie und Technik

▶ Einsatzbereiche und Bestandteile von Robotern

METHODENKOMPETENZ ▶ Gesprächstechniken

SOZIALKOMPETENZ ▶ Kommunikationsfähigkeit

▶ Teamfähigkeit

SELBSTKOMPETENZ ▶ Initiative ▶ sicheres Auftreten

MATERIAL: Arbeitsblätter E1 + E2

EINFÜHRUNG FÜR DIE KLASSENSTUFE 11

LERNPLANBEZUG NORDRHEIN-WESTFALEN: Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich die „Bionik“ als eigenständiges Forschungsfeld. Sie erarbeiten sich selbst das bionische Prinzip durch eine induktive Vorgehensweise. Außerdem verknüpfen sie Bionik mit Robotik anhand konkreter Beispiele. Das Thema kann im Biologie-Unterricht an den Schwerpunkt „Evolution des Menschen“ anknüpfen. Im Lehrplan Informatik kann es in die Inhaltsfelder „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ (Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen) sowie „Formale Sprachen und Automaten“ eingebunden werden.

FACHKOMPETENZ ▶ Verknüpfung Biologie und Technik

▶ Einsatzbereiche von Robotern ▶ Bestandteile von Robotern

METHODENKOMPETENZ ▶ Erschließung von Fachwissen

SOZIALKOMPETENZ ▶ Kooperationsbereitschaft

▶ Überzeugungsfähigkeit

SELBSTKOMPETENZ ▶ Initiative ▶ sicheres Auftreten

MATERIAL: Arbeitsblätter E1 + E2, zzgl. Internetzugang

4 IMPULSE FÜR DIE KLASSENSTUFE 7/8

FRAGE ZUM ZITAT

10 MIN **LEHRER-SCHÜLER-DIALOG**

Schreiben Sie folgendes Zitat an die Tafel oder das Whiteboard:
„Der menschliche Schöpfergeist kann verschiedene Erfindungen machen (...), doch nie wird ihm eine gelingen, die schöner, ökonomischer und geradliniger wäre als die der Natur, denn in ihren Erfindungen fehlt nichts, und nichts ist zu viel.“ Leonardo da Vinci, Künstler, Philosoph und Naturwissenschaftler
 Geben Sie der Klasse folgende Leitfrage zur Diskussion:
► Warum ist dieses Zitat heute bedeutsamer als je zuvor?

VIER ERFINDUNGEN

40 MIN **TEAMARBEIT, PLENUM**

Teilen Sie die Klasse in Teams mit vier Personen auf. Geben Sie jedem das Arbeitsblatt E1 „Natur als Vorbild“. Jedes Teammitglied liest einen der Texte und stellt anschließend die darin beschriebene Erfindung seinem Team vor. Danach bespricht jedes Team gemeinsam die Fragen:
► Was haben diese vier Erfindungen gemeinsam?
► Welche beiden Wissenschaften treffen bei jedem Beispiel aufeinander? Sammeln Sie nun gemeinsam weitere Beispiele.

ROBOTER MIT EIGENSCHAFTEN

30 MIN **TEAMARBEIT, PLENUM**

Unterteilen Sie die Klasse in Teams mit vier Personen. Geben Sie das Arbeitsblatt E2 „Bionik und Roboter NAO“ aus. Darauf sind Tiere oder Körperteile abgebildet. Die Teams sollen überlegen:
► Mit welcher biologischen Eigenschaft könnte man den Roboter NAO oder andere Roboter programmieren?
► Wo könnte man diese dann einsetzen? Lassen Sie einzelne Ergebnisse vorstellen.
 ★ Die Teams werden Ideen haben, die es technisch umgesetzt nicht gibt. Animieren Sie die Klasse, solche Ideen dennoch zu besprechen und Einsatzmöglichkeiten vorzuschlagen.

DISKUSSION ROBOTER NAO

10 MIN **LEHRER-SCHÜLER-DIALOG**

Stellen Sie den Text „Mensch und Roboter“ auf dem Arbeitsblatt E1 „Natur als Vorbild“ einer Diskussion mit folgenden Leitfragen voran:
► Wie bedeutend ist für dich die Erfindung eines Roboters wie NAO? Erkläre!
► Welche Einsatzbereiche sind vorstellbar, in denen Roboter intelligente oder soziale Aufgaben übernehmen?
► Kannst du dir Roboter NAO anstelle einer Biologielehrkraft vorstellen? Warum (nicht)?

4 IMPULSE FÜR DIE KLASSENSTUFE 11

FRAGE ZUM ZITAT

10 MIN **LEHRER-SCHÜLER-DIALOG**

Schreiben Sie folgendes Zitat an die Tafel oder das Whiteboard:
„Der menschliche Schöpfergeist kann verschiedene Erfindungen machen (...), doch nie wird ihm eine gelingen, die schöner, ökonomischer und geradliniger wäre als die der Natur, denn in ihren Erfindungen fehlt nichts, und nichts ist zu viel.“ Leonardo da Vinci, Künstler, Philosoph und Naturwissenschaftler
 Diskutieren Sie mit der Klasse die Frage:
► Warum ist dieses Zitat heute bedeutsamer als je zuvor?

DEFINIEREN UND ERFINDEN

40 MIN **TEAMARBEIT, PLENUM**

Lassen Sie die Klasse Teams zu je vier Personen bilden. Teilen Sie das Arbeitsblatt E1 „Natur als Vorbild“ aus. Jedes Teammitglied liest einen der Texte und stellt anschließend die darin beschriebene Erfindung seinem Team vor. Danach bespricht jedes Team gemeinsam die vier Fragen:
► Was haben diese vier Erfindungen gemeinsam?
► Welches Prinzip liegt ihnen jeweils zugrunde?
► Welche Definition könnte man formulieren? ► Welche weiteren Beispiele gibt es?

**LÖSUNGEN
UND HINWEISE
AB SEITE 38**

RECHERCHE ROBOTER

30 MIN **TEAMARBEIT, PLENUM**

Teilen Sie die Klasse in Teams mit vier Personen. Geben Sie das Arbeitsblatt E2 „Bionik und Roboter NAO“ aus. Darauf sind Tiere oder Körperteile abgebildet. Die Teams sollen überlegen und recherchieren, welche technische Herausforderung auf dem Gebiet „Roboter“ mit welchem bionischen Prinzip auf der Abbildung gelöst werden könnte. Zudem sollen die Schüler und Schülerinnen beschreiben, wofür die technische Erfindung genutzt werden kann. Lassen Sie einzelne Ergebnisse vorstellen.
 ★ Bitte beachten: Für diesen Impuls ist ergänzend eine Internetrecherche mit Smartphones oder an Rechnern vorgesehen.

DISKUSSION MENSCHENGESTALT

15 MIN **LEHRER-SCHÜLER-DIALOG**

Besprechen Sie, dass Leonardo da Vinci (1452 – 1519) als allererster Bioniker gilt. Er zeichnete erste Fluggeräte aufgrund der Flugweise und Flügelform von Vögeln. Besprechen Sie außerdem den Text „Mensch und Roboter“ auf dem Arbeitsblatt E1. Diskutieren Sie anschließend in der Klasse folgende Leitfragen:
► Könntest du dir vorstellen, im Bereich der Bionik zu arbeiten? Warum (nicht)?
► Warum haben Roboter wie NAO oft menschenähnliche Gestalt?

TECHNISCHE ERFINDUNGEN NATUR ALS VORBILD

AUFGABE

Jeder der vier Texte ist einem Teammitglied zugeteilt. Lies deinen Text und stelle das Beispiel aus der Tier- oder Pflanzenwelt und die Erfindung deinem Team vor. Danach bespreche gemeinsam im Team die Fragen: Was haben diese vier Beschreibungen gemeinsam? (Nur für Klasse 11: Welches Prinzip liegt ihnen zugrunde? Definiert es! Welche weiteren Beispiele gibt es?)

MENSCH UND ROBOTER



Roboter NAO ist ein humanoider Roboter, der je nach Programmierung Fußball spielt, Gymnastik macht oder Fremdsprachen spricht. Um menschliche Bewegungen nachzuahmen, erfasst NAO seine Umwelt über Sensoren, die den menschlichen Sinnen nachempfunden sind: Sehen kann NAO über Kameras im Gesicht, hören über vier Mikrofone. Hindernisse erkennt er über Ultraschallsensoren. NAO ist einer der weltweit modernsten Roboter. Es gibt aber auch Roboter in der Industrie für die Montage, als Serviceroboter für Hausarbeiten oder sogar zum Erforschen der Ozeane und des Weltalls.

KLETTE UND KLETTVERSCHLUSS



Die Klette hat an ihren Fruchtsänden kleine elastische Häkchen. Verfangen sich diese Häkchen etwa im Fell eines Tieres, bleibt die Klette dort hängen und die Früchte mit den Samen werden weit verbreitet. So funktioniert auch der Klettverschluss. Er ist eine flexible Halteverbindung, die man lösen und wieder fixieren kann. Der Klettverschluss wird heute zum Beispiel bei Kleidung angewendet, in der Medizin, bei Tragetaschen oder in der Luft- und Raumfahrt.

AHORNSAMEN UND GYROCOPTER



Fällt der Ahornsamen vom Baum, beginnt er, sich schnell zu drehen. Bei günstigem Wind fliegt er so viele Kilometer weit. Durch die Drehbewegung entstehen kleine Wirbel an den Flügeln und verleihen dem Samen Auftrieb. Auch Gyrocopter fliegen nach diesem Prinzip. Sie werden hauptsächlich von Hobbyfliegern genutzt, aber auch für die polizeiliche Luftraumüberwachung sowie für die Katastrophenhilfe.

LOTUSBLUME UND FOLIE



Die Lotusblume wächst in feuchter Umgebung. Ihre Blätter sind jedoch immer trocken und sauber. Unter dem Mikroskop fanden Forscher im Abstand von tausendstel Millimetern kleine Erhebungen auf der Oberfläche, nämlich Wachskristalle. Wasser perlt daran ab und spült gleichzeitig Schmutzpartikel weg. Dieser Selbstreinigungseffekt, „Lotuseffekt“ genannt, wird heute etwa bei Ziegeln oder Folien genutzt.

AUFGABE

Füllt die leeren Felder aus! Welche beiden Wissenschaften treffen bei jedem Beispiel aufeinander?

	+		=	
Wissenschaft 1		Wissenschaft 2		Wissenschaft 3

EIGENSCHAFTEN KOPIEREN BIONIK UND ROBOTER NAO

AUFGABE

Betrachte jeweils das Bild und überlege, mit welcher Eigenschaft des Tieres oder eines seiner Körperteile man den Roboter NAO oder andere Roboter ausstatten und programmieren könnte! Notiere kurz diese Eigenschaft! Beantworte: Wie könnte die Eigenschaft dem Roboter dienen und wofür könnte er dann eingesetzt werden?

Biologie
+
Technik
=
Bionik



Der menschliche Arm mit der Hand als Verlängerung ist auf Bewegung spezialisiert. Ein Arm lässt sich in alle Richtungen bewegen, inklusive Drehen und Greifen. Dieses Prinzip ist auf den Roboter NAO übertragen worden. Denn NAO kann Dinge bewegen, Gegenstände greifen, heben und wieder absetzen. Solche Roboter können bei der Hausarbeit helfen. Nur auf den Arm und das Greif- und Drehprinzip beschränkt werden Roboter etwa in der Produktion eingesetzt, zum Beispiel um Autos zusammenzuschrauben, oder in der Medizin bei Operationen.









