generation innovation

bmvit
Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

Faszination Nanotechnologie

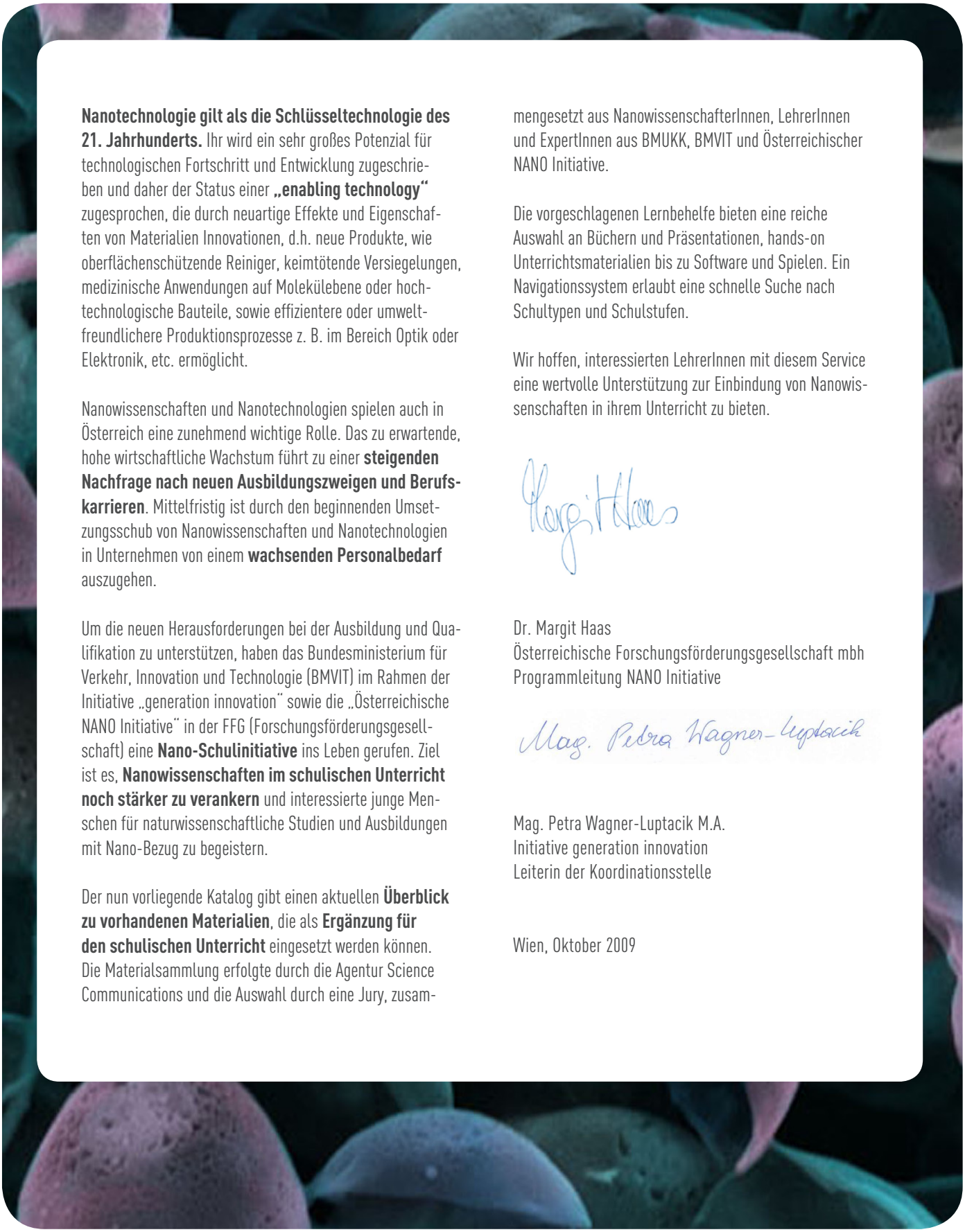
Zusammenstellung begleitender Unterrichtsmaterialien

für Lehrerinnen und Lehrer
in AHS und BHS

nano austrian nano initiative

FFG

Nano für den Unterricht



Nanotechnologie gilt als die Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Ihr wird ein sehr großes Potenzial für technologischen Fortschritt und Entwicklung zugeschrieben und daher der Status einer **„enabling technology"** zugesprochen, die durch neuartige Effekte und Eigenschaften von Materialien Innovationen, d.h. neue Produkte, wie oberflächenschützende Reiniger, keimtötende Versiegelungen, medizinische Anwendungen auf Molekülebene oder hochtechnologische Bauteile, sowie effizientere oder umweltfreundlichere Produktionsprozesse z. B. im Bereich Optik oder Elektronik, etc. ermöglicht.

Nanowissenschaften und Nanotechnologien spielen auch in Österreich eine zunehmend wichtige Rolle. Das zu erwartende, hohe wirtschaftliche Wachstum führt zu einer **steigenden Nachfrage nach neuen Ausbildungszweigen und Berufskarrieren**. Mittelfristig ist durch den beginnenden Umsetzungsschub von Nanowissenschaften und Nanotechnologien in Unternehmen von einem **wachsenden Personalbedarf** auszugehen.

Um die neuen Herausforderungen bei der Ausbildung und Qualifikation zu unterstützen, haben das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) im Rahmen der Initiative „generation innovation" sowie die „Österreichische NANO Initiative" in der FFG (Forschungsförderungsgesellschaft) eine **Nano-Schulinitiative** ins Leben gerufen. Ziel ist es, **Nanowissenschaften im schulischen Unterricht noch stärker zu verankern** und interessierte junge Menschen für naturwissenschaftliche Studien und Ausbildungen mit Nano-Bezug zu begeistern.

Der nun vorliegende Katalog gibt einen aktuellen **Überblick zu vorhandenen Materialien**, die als **Ergänzung für den schulischen Unterricht** eingesetzt werden können. Die Materialsammlung erfolgte durch die Agentur Science Communications und die Auswahl durch eine Jury, zusammengesetzt aus NanowissenschafterInnen, LehrerInnen und ExpertInnen aus BMUKK, BMVIT und Österreichischer NANO Initiative.

Die vorgeschlagenen Lernbehelfe bieten eine reiche Auswahl an Büchern und Präsentationen, hands-on Unterrichtsmaterialien bis zu Software und Spielen. Ein Navigationssystem erlaubt eine schnelle Suche nach Schultypen und Schulstufen.

Wir hoffen, interessierten LehrerInnen mit diesem Service eine wertvolle Unterstützung zur Einbindung von Nanowissenschaften in ihrem Unterricht zu bieten.

Dr. Margit Haas
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbh
Programmleitung NANO Initiative

Mag. Petra Wagner-Luptacik

Mag. Petra Wagner-Luptacik M.A.
Initiative generation innovation
Leiterin der Koordinationsstelle

Wien, Oktober 2009

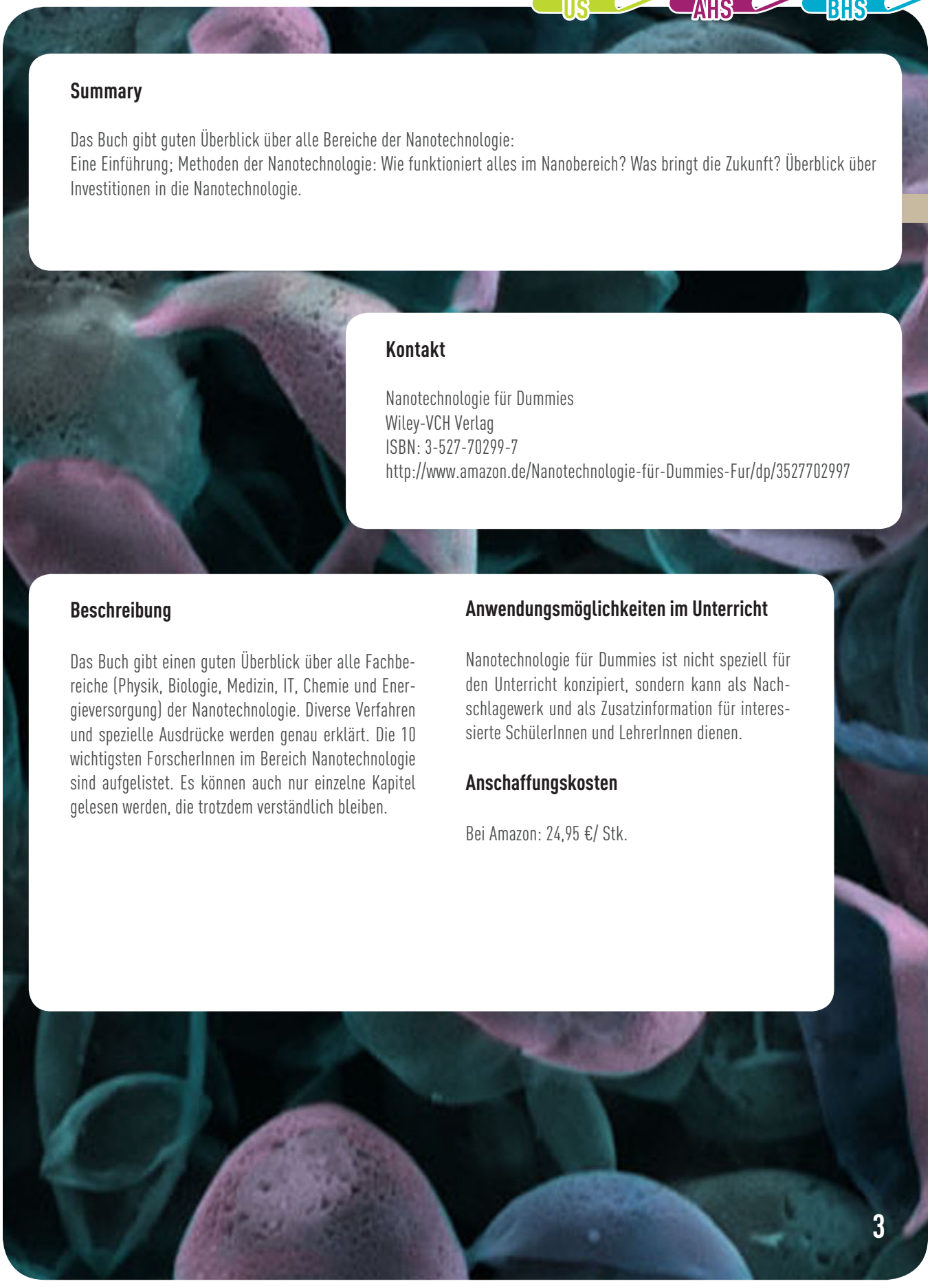
bmvit Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
generation innovation
FFG
nano austrian nano initiative

Inhalt und Zeichenerklärung

	Unterstufe	Oberstufe AHS	Oberstufe BHS
Bücher ..... Seite 3 bis Seite 6			
Experimente ..... Seite 7 bis Seite 9			
Folienpräsentationen ..... Seite 10 bis Seite 11			
Lernplattformen ..... Seite 12 bis Seite 16			
Spiele ..... Seite 17 bis Seite 22			
Unterrichtsmaterialien ... Seite 23 bis Seite 26			
Zeitschriften ..... Seite 27 bis Seite 31			

Nanotechnologie für Dummies

US AHS BHS



Summary

Das Buch gibt guten Überblick über alle Bereiche der Nanotechnologie:
Eine Einführung; Methoden der Nanotechnologie: Wie funktioniert alles im Nanobereich? Was bringt die Zukunft? Überblick über Investitionen in die Nanotechnologie.

Kontakt

Nanotechnologie für Dummies
Wiley-VCH Verlag
ISBN: 3-527-70299-7
http://www.amazon.de/Nanotechnologie-für-Dummies-Fur/dp/3527702997

Beschreibung

Das Buch gibt einen guten Überblick über alle Fachbereiche (Physik, Biologie, Medizin, IT, Chemie und Energieversorgung) der Nanotechnologie. Diverse Verfahren und spezielle Ausdrücke werden genau erklärt. Die 10 wichtigsten ForscherInnen im Bereich Nanotechnologie sind aufgelistet. Es können auch nur einzelne Kapitel gelesen werden, die trotzdem verständlich bleiben.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

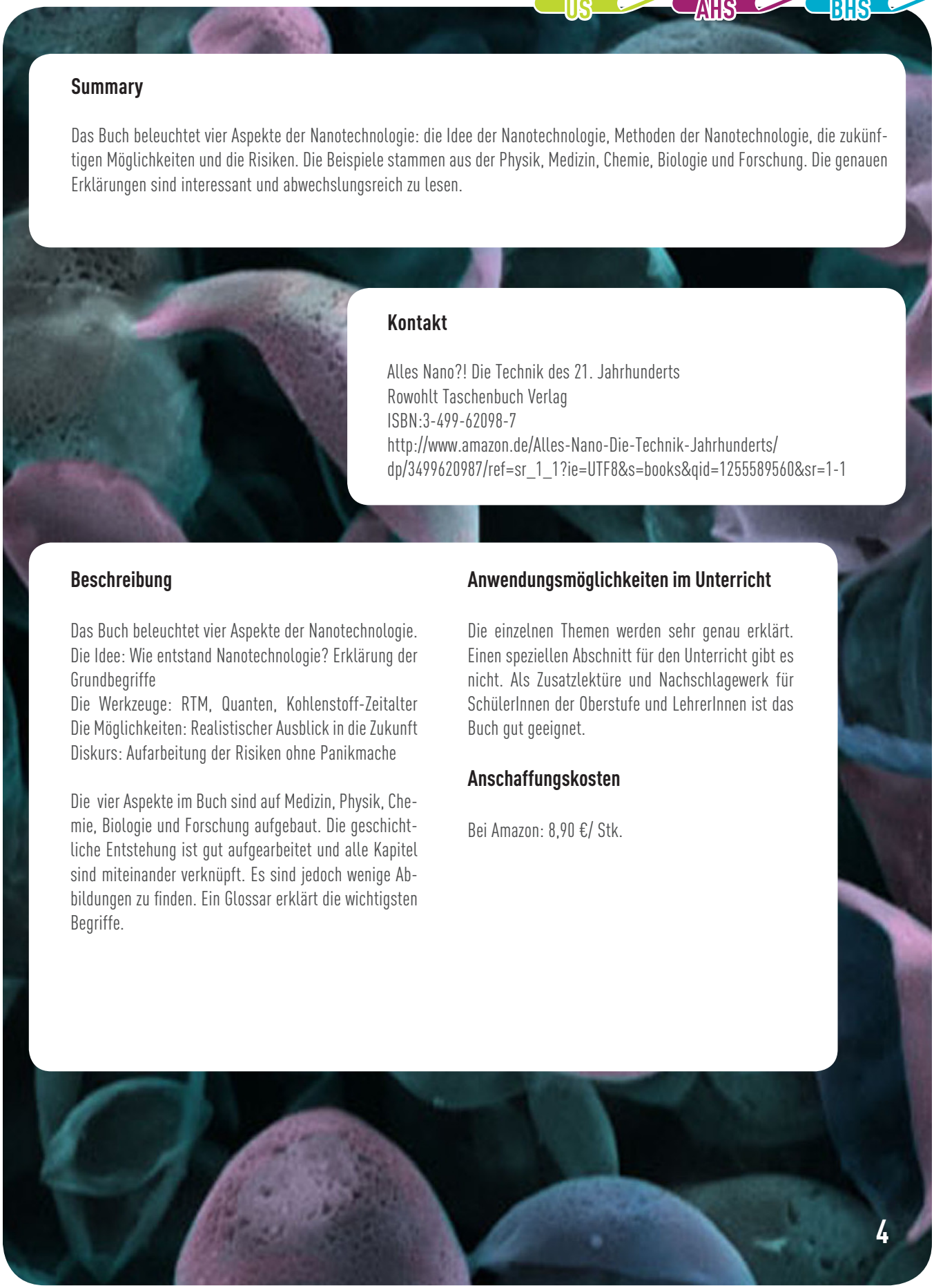
Nanotechnologie für Dummies ist nicht speziell für den Unterricht konzipiert, sondern kann als Nachschlagewerk und als Zusatzinformation für interessierte SchülerInnen und LehrerInnen dienen.

Anschaffungskosten

Bei Amazon: 24,95 €/ Stk.

Alles Nano?!
Die Technik des 21. Jahrhunderts

US AHS BHS



Summary

Das Buch beleuchtet vier Aspekte der Nanotechnologie: die Idee der Nanotechnologie, Methoden der Nanotechnologie, die zukünftigen Möglichkeiten und die Risiken. Die Beispiele stammen aus der Physik, Medizin, Chemie, Biologie und Forschung. Die genauen Erklärungen sind interessant und abwechslungsreich zu lesen.

Kontakt

Alles Nano?! Die Technik des 21. Jahrhunderts
Rowohlt Taschenbuch Verlag
ISBN:3-499-62098-7
http://www.amazon.de/Alles-Nano-Die-Technik-Jahrhunderts/dp/3499620987/ref=sr_1_1?ie=UTF8&s=books&qid=1255589560&sr=1-1

Beschreibung

Das Buch beleuchtet vier Aspekte der Nanotechnologie.
Die Idee: Wie entstand Nanotechnologie? Erklärung der Grundbegriffe
Die Werkzeuge: RTM, Quanten, Kohlenstoff-Zeitalter
Die Möglichkeiten: Realistischer Ausblick in die Zukunft
Diskurs: Aufarbeitung der Risiken ohne Panikmache

Die vier Aspekte im Buch sind auf Medizin, Physik, Chemie, Biologie und Forschung aufgebaut. Die geschichtliche Entstehung ist gut aufgearbeitet und alle Kapitel sind miteinander verknüpft. Es sind jedoch wenige Abbildungen zu finden. Ein Glossar erklärt die wichtigsten Begriffe.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

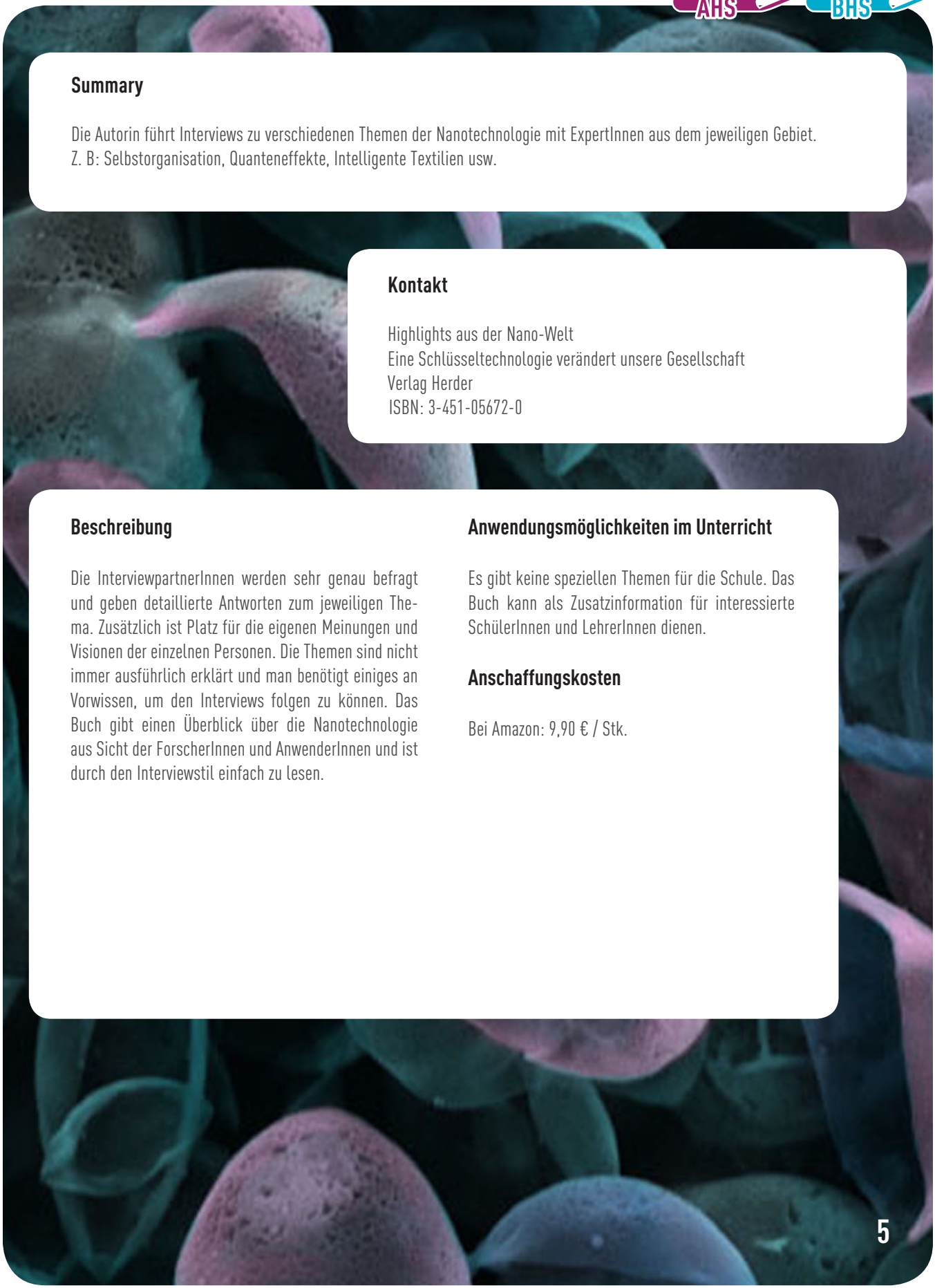
Die einzelnen Themen werden sehr genau erklärt. Einen speziellen Abschnitt für den Unterricht gibt es nicht. Als Zusatzlektüre und Nachschlagewerk für SchülerInnen der Oberstufe und LehrerInnen ist das Buch gut geeignet.

Anschaffungskosten

Bei Amazon: 8,90 €/ Stk.

Highlights aus der Nano-Welt

AHS BHS



Summary

Die Autorin führt Interviews zu verschiedenen Themen der Nanotechnologie mit ExpertInnen aus dem jeweiligen Gebiet.
Z. B: Selbstorganisation, Quanteneffekte, Intelligente Textilien usw.

Kontakt

Highlights aus der Nano-Welt
Eine Schlüsseltechnologie verändert unsere Gesellschaft
Verlag Herder
ISBN: 3-451-05672-0

Beschreibung

Die InterviewpartnerInnen werden sehr genau befragt und geben detaillierte Antworten zum jeweiligen Thema. Zusätzlich ist Platz für die eigenen Meinungen und Visionen der einzelnen Personen. Die Themen sind nicht immer ausführlich erklärt und man benötigt einiges an Vorwissen, um den Interviews folgen zu können. Das Buch gibt einen Überblick über die Nanotechnologie aus Sicht der ForscherInnen und AnwenderInnen und ist durch den Interviewstil einfach zu lesen.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Es gibt keine speziellen Themen für die Schule. Das Buch kann als Zusatzinformation für interessierte SchülerInnen und LehrerInnen dienen.

Anschaffungskosten

Bei Amazon: 9,90 € / Stk.

Faszination Nanowelten

US AHS BHS

Summary

Der Einstieg in die Nanowelt geschieht über das Blut. Ein kleines Männchen namens Nanos führt durch das Buch und die Themen Quantenkosmos, Mikroskope, geschichtliche Rückblicke, Nanotechnik im Alltag, NanotechnikerInnen. Ein Wissenscheck folgt nach jedem Kapitel.

Kontakt

Faszination Nanowelten
ISBN: 3-7611-2587-2
Bestellung: http://www.think-ing.de/index.php?media=996

Beschreibung

Das Buch ist als Nanolehrbuch ausgelegt. Der Eintritt in die Nanowelt geschieht über das Blut und dessen Bestandteile. Danach folgt der Quantenkosmos mit Wiederholung der Atome, Orbitale usw. und der Chipherstellung. Weiters wird ein historischer Rückblick zur Entstehung der Nanotechnologie gegeben. Die abschließenden Kapitel beschäftigen sich mit Nanotechnologie im Alltag und Nano in der Medizin. Zuletzt werden noch Berufe vorgestellt, die mit Nanotechnologie zu tun haben (Berufsrichtungen, Studienrichtungen).

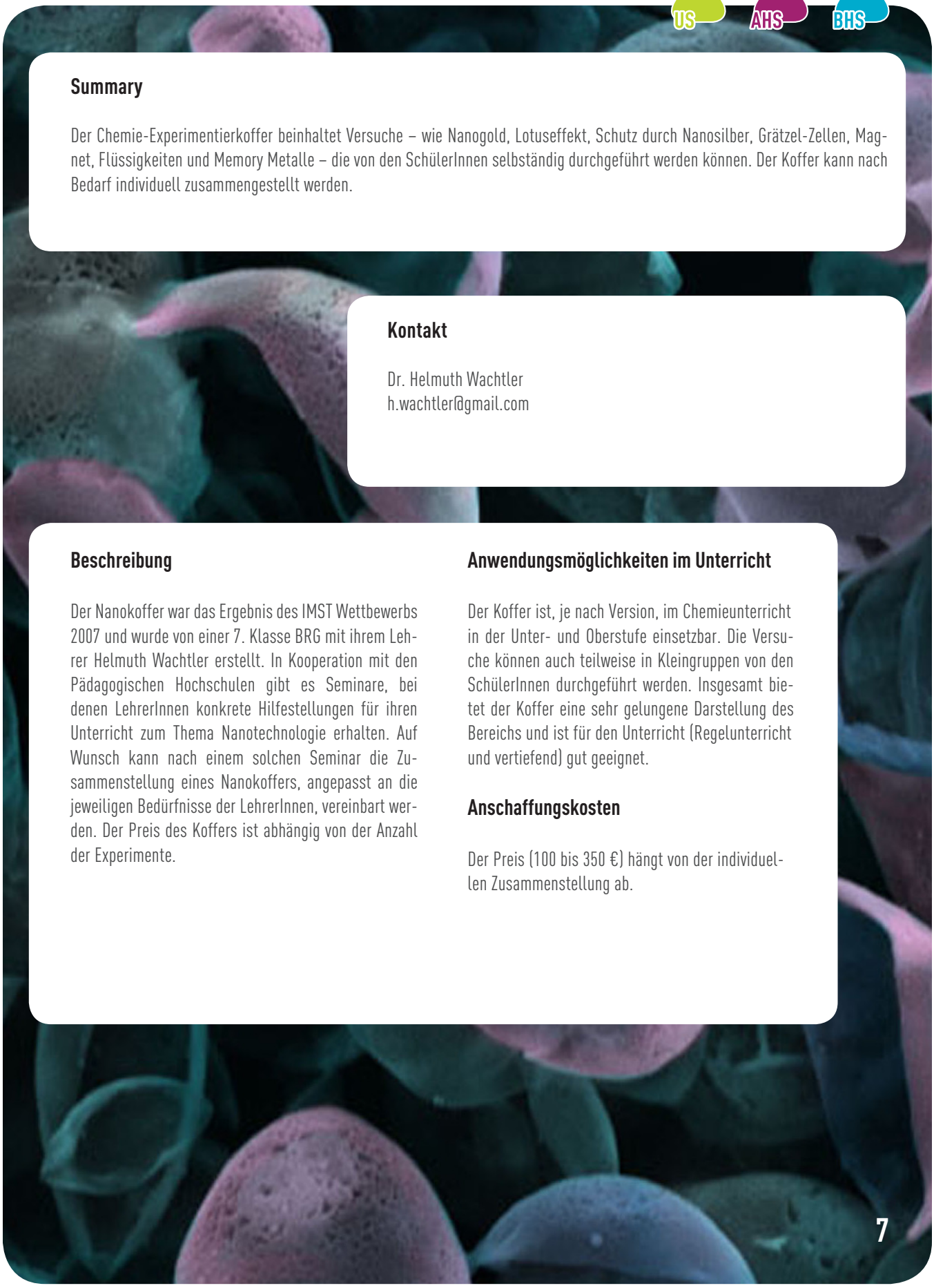
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

In der Unterstufe, aber auch Oberstufe einsetzbar, knüpft das Buch an Vorwissen z. B. über das Blut an und steigt dann in die Nanotechnologie ein. Da sich der didaktische Aufbau von der Unterstufe bis zur Oberstufe zieht und für viele Bereiche Arbeitsblätter zur Verfügung stehen, mit denen SchülerInnen vor allem ihr Wissen überprüfen können, ist dieses Material universell verwendbar. Auch zum Selbststudium für SchülerInnen geeignet.

Anschaffungskosten

1,50 € / Stk.

Nano Warenkoffer / Nanokoffer



Summary

Der Chemie-Experimentierkoffer beinhaltet Versuche – wie Nanogold, Lotuseffekt, Schutz durch Nanosilber, Grätzel-Zellen, Magnet, Flüssigkeiten und Memory Metalle – die von den SchülerInnen selbständig durchgeführt werden können. Der Koffer kann nach Bedarf individuell zusammengestellt werden.

Kontakt

Dr. Helmuth Wachtler
h.wachtler@gmail.com

Beschreibung

Der Nanokoffer war das Ergebnis des IMST Wettbewerbs 2007 und wurde von einer 7. Klasse BRG mit ihrem Lehrer Helmuth Wachtler erstellt. In Kooperation mit den Pädagogischen Hochschulen gibt es Seminare, bei denen LehrerInnen konkrete Hilfestellungen für ihren Unterricht zum Thema Nanotechnologie erhalten. Auf Wunsch kann nach einem solchen Seminar die Zusammenstellung eines Nanokoffers, angepasst an die jeweiligen Bedürfnisse der LehrerInnen, vereinbart werden. Der Preis des Koffers ist abhängig von der Anzahl der Experimente.

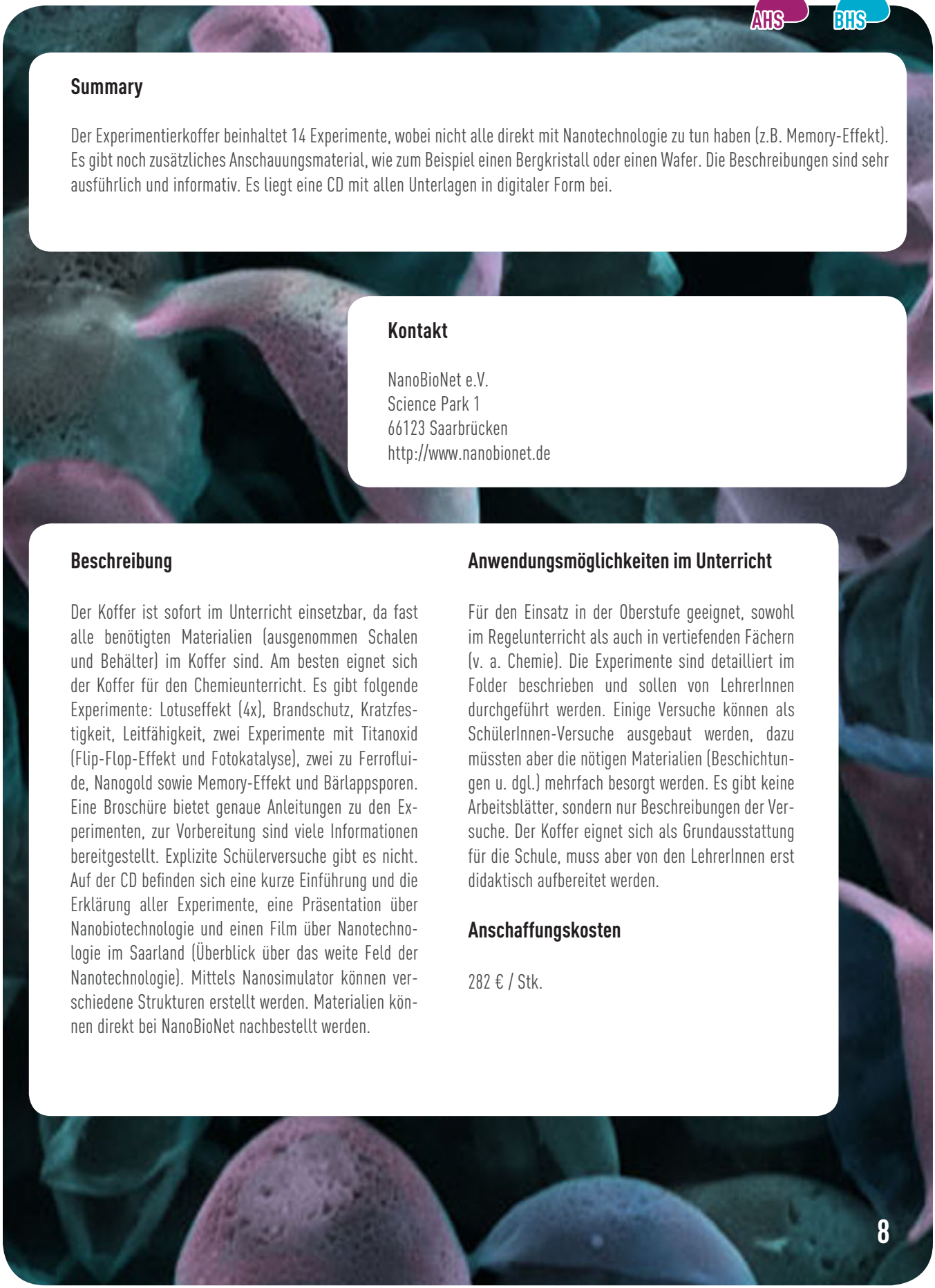
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Der Koffer ist, je nach Version, im Chemieunterricht in der Unter- und Oberstufe einsetzbar. Die Versuche können auch teilweise in Kleingruppen von den SchülerInnen durchgeführt werden. Insgesamt bietet der Koffer eine sehr gelungene Darstellung des Bereichs und ist für den Unterricht (Regelunterricht und vertiefend) gut geeignet.

Anschaffungskosten

Der Preis (100 bis 350 €) hängt von der individuellen Zusammenstellung ab.

NanoSchoolBox



Summary

Der Experimentierkoffer beinhaltet 14 Experimente, wobei nicht alle direkt mit Nanotechnologie zu tun haben (z.B. Memory-Effekt). Es gibt noch zusätzliches Anschauungsmaterial, wie zum Beispiel einen Bergkristall oder einen Wafer. Die Beschreibungen sind sehr ausführlich und informativ. Es liegt eine CD mit allen Unterlagen in digitaler Form bei.

Kontakt

NanoBioNet e.V.
Science Park 1
66123 Saarbrücken
http://www.nanobionet.de

Beschreibung

Der Koffer ist sofort im Unterricht einsetzbar, da fast alle benötigten Materialien (ausgenommen Schalen und Behälter) im Koffer sind. Am besten eignet sich der Koffer für den Chemieunterricht. Es gibt folgende Experimente: Lotuseffekt (4x), Brandschutz, Kratzfestigkeit, Leitfähigkeit, zwei Experimente mit Titanoxid (Flip-Flop-Effekt und Fotokatalyse), zwei zu Ferrofluide, Nanogold sowie Memory-Effekt und Bärlappsporen. Eine Broschüre bietet genaue Anleitungen zu den Experimenten, zur Vorbereitung sind viele Informationen bereitgestellt. Explizite Schülerversuche gibt es nicht. Auf der CD befinden sich eine kurze Einführung und die Erklärung aller Experimente, eine Präsentation über Nanobiotechnologie und einen Film über Nanotechnologie im Saarland (Überblick über das weite Feld der Nanotechnologie). Mittels Nanosimulator können verschiedene Strukturen erstellt werden. Materialien können direkt bei NanoBioNet nachbestellt werden.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz in der Oberstufe geeignet, sowohl im Regelunterricht als auch in vertiefenden Fächern (v. a. Chemie). Die Experimente sind detailliert im Folder beschrieben und sollen von LehrerInnen durchgeführt werden. Einige Versuche können als SchülerInnen-Versuche ausgebaut werden, dazu müssten aber die nötigen Materialien (Beschichtungen u. dgl.) mehrfach besorgt werden. Es gibt keine Arbeitsblätter, sondern nur Beschreibungen der Versuche. Der Koffer eignet sich als Grundausstattung für die Schule, muss aber von den LehrerInnen erst didaktisch aufbereitet werden.

Anschaffungskosten

282 € / Stk.

NanoBoX

Summary

Beschreibung der verschiedenen Verwendungsbereiche der Nanotechnologie mit Beispielen und Grundlagen. 10 Arbeitsblätter fragen die Themenbereiche der Nanotechnologie ab. Eine CD mit Anleitungen für fünf Experimente (Material nicht in der Box) liegt bei. Ein kurzer Film zeigt die Nanotechnologie-Forschung und -Anwendung in Deutschland. Kompakte Box für allgemeine Nanotechnologie im Unterricht.

Kontakt

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e.V.
Mainzer Landstraße 55, 60329 Frankfurt am Main; fonds.vci.de
Email: koordination@cc-nanochem.de
http://www.cc-nanochem.de

Beschreibung

Die Artikel sind den jeweiligen Bereichen (Chemie, Physik, Biologie) zugeordnet. Nach einer kurzen Einführung über die Größen der Nanotechnologie und die Möglichkeiten diese sichtbar zu machen, werden Materialien vorgestellt, die mit Nanotechnologie verändert wurden. Danach wird aufgezeigt, wie Materialien aufgebaut werden können (Bottom up, Top down). In den weiteren Kapiteln wird die Einsatzmöglichkeit in Medizin, Technik und Biologie thematisiert. Dabei dienen bereits funktionierende Materialien als Aufhänger, um die dafür angewendete Technologie zu beschreiben. Auf der CD befinden sich alle Folien als Ergänzung zur Infobroschüre sowie 10 Arbeitsblätter, die das Wissen über Nanotechnologie abfragen (teilweise sehr spezifisch den Infofolder betreffend). Die Versuchsanleitungen für Benetzung, Pigmentfolie, Ferrofluide, Nanogold oder Katalytische Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit Goldnanopartikel-Dispersion sind detailliert verfasst und erklären auch die Beobachtung mit Verweis auf die Kapitel im Infoheft. Es sind nur drei Versuchsstücke beigelegt (CD, Textil (Lotuseffekt) und Nanopigmentfolie). Alle anderen, für die Experimente nötigen Materialien sind nicht dabei, dafür aber ein Film (20 min.) über alle Materialien, die im Infoheft vorgestellt wurden und eine kurze Bestandsaufnahme der heutigen Nanotechnologie in Deutschland.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die NanoBoX ist teilweise schon ab der Oberstufe geeignet. Der Einsatz im Unterricht ist für SchülerInnen-Gruppen möglich, die Versuchsanleitungen sind als Worddokumente abrufbar. Sie können also in didaktischer Hinsicht leicht verbessert werden, indem man die SchülerInnen selbst Beobachtungen und Erklärungsversuche machen lässt. Insgesamt handelt es sich um eine kompaktere Version der NanoSchoolBox, die leicht angeschafft werden kann und für den schnellen Einsatz im Unterricht geeignet ist. Es werden zusätzlich Arbeitsblätter angeboten, die über Testfragen formuliert, Zusammenhänge abfragen. Diese bleiben teilweise oberflächlich und teilweise verlangen sie detailliertes Wissen. Eine Grundlage für Lernzielkontrollen gibt es am Ende jedes behandelten Kapitels.

Anschaffungskosten

Wird gratis abgegeben, jedoch nur noch Restbestände; Folder ist digital verfügbar

Molecular expressions

US AHS BHS

Summary

Englische Homepage, die die gängigen Mikroskope zur Darstellung winziger Strukturen erklärt: unter anderem das Elektronenstrahlmikroskop, das Rastertunnelmikroskop und das Rasterkraftmikroskop. Die Aufnahmen, die mit den verschiedenen Mikroskopen entstanden sind, können online betrachtet werden. Dabei sind Fokus, Vergrößerung und Kontrast veränderbar.

Kontakt

http://micro.magnet.fsu.edu

Beschreibung

Die einzelnen Bilder, die mit den verschiedenen Mikroskoptypen entstanden sind, werden nach Themen wie DNA, Vitamine, Biologie usw. sortiert. Bei den Bildern wird immer ein Maßstab eingeblendet, um zu wissen, wie sehr die Abbildung im Moment vergrößert ist. Die Bilder bieten tolle Einblicke in die kleinsten Strukturen, sind jedoch manchmal unscharf oder haben einen schlechten Kontrast. Diese Einstellungen müssen korrigiert werden, um ein schönes Bild zu erhalten. Deshalb muss man sich auch ein wenig mit den Mikroskoptypen beschäftigen. Zusätzlich gibt es eine große Galerie.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

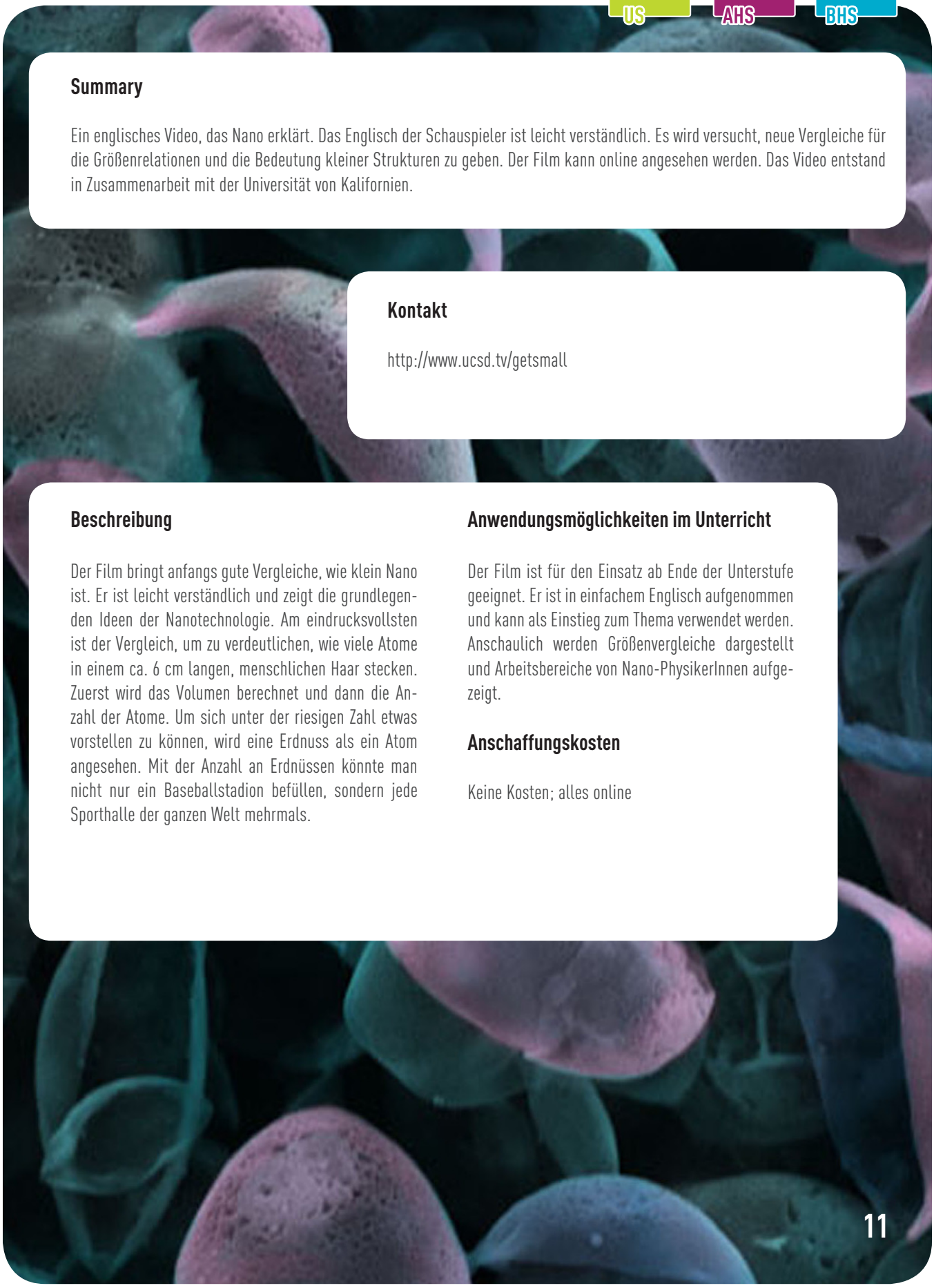
Für den Einsatz ab der Unterstufe geeignet. Die Online- Mikroskope können verwendet werden, um die Größenrelationen zu verdeutlichen. Die Bedienung ist einfach. Die Beschreibung der verschiedenen Mikroskope dient als Ergänzung. Durch den Aufbau der Darstellung ist es auch nötig, Grundlegendes über die Mikroskoptypen zu wissen bzw. zu verstehen. Es wird eindrucksvoll dargelegt, wie sich manche Tiere fortbewegen bzw. warum z. B. der Gecko an glatten Oberflächen haften kann.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

When things get small (Video)

US AHS BHS



Summary

Ein englisches Video, das Nano erklärt. Das Englisch der Schauspieler ist leicht verständlich. Es wird versucht, neue Vergleiche für die Größenrelationen und die Bedeutung kleiner Strukturen zu geben. Der Film kann online angesehen werden. Das Video entstand in Zusammenarbeit mit der Universität von Kalifornien.

Kontakt

http://www.ucsd.tv/getsmall

Beschreibung

Der Film bringt anfangs gute Vergleiche, wie klein Nano ist. Er ist leicht verständlich und zeigt die grundlegenden Ideen der Nanotechnologie. Am eindrucksvollsten ist der Vergleich, um zu verdeutlichen, wie viele Atome in einem ca. 6 cm langen, menschlichen Haar stecken. Zuerst wird das Volumen berechnet und dann die Anzahl der Atome. Um sich unter der riesigen Zahl etwas vorstellen zu können, wird eine Erdnuss als ein Atom angesehen. Mit der Anzahl an Erdnüssen könnte man nicht nur ein Baseballstadion befüllen, sondern jede Sporthalle der ganzen Welt mehrmals.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Der Film ist für den Einsatz ab Ende der Unterstufe geeignet. Er ist in einfachem Englisch aufgenommen und kann als Einstieg zum Thema verwendet werden. Anschaulich werden Größenvergleiche dargestellt und Arbeitsbereiche von Nano-PhysikerInnen aufgezeigt.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nanotechnology Network Center (nanonet)

US AHS BHS

Summary

Englischsprachige Homepage. Die wichtigsten Begriffe der Nanotechnologie werden sehr einfach erklärt. Dazu gehören z. B. Größenverhältnisse, Atome usw. Es gibt auch Spiele, die aber wenig mit Nanotechnologie zu tun haben.

Kontakt

http://www.nanonet.go.jp/english/kids

Beschreibung

Die Seite ist mit Comicfiguren und eher kindlich gestaltet. Eine Einführung in den Begriff der Nanotechnologie, in Größenverhältnisse, Atome usw. werden Schritt für Schritt spielerisch von den Comicfiguren erklärt. Zum Abschluss der Erklärungen gibt es noch Spiele, die aber wenig mit Nanotechnologie zu tun haben und eher der Unterhaltung dienen.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz ab der Unterstufe geeignet. Die dargestellten Grundlagen sind sehr anschaulich gestaltet und deshalb auch zum Selbststudium geeignet. Die Aufgabenstellungen dazu müssen aber durch die Lehrkraft selbst erarbeitet werden.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nanozone

US AHS BHS

Summary

Lernplattform in englischer Sprache, die spielerisch den Zugang zur Nanotechnologie ermöglicht. Das Wissen wird mit kleinen Spielen und Fragen vermittelt. Es gibt vier Bereiche: What is it? How small is it? Who works on it? Why is it important? Ein Roboter beantwortet zu jedem Teilbereich die 10 wichtigsten Fragen.

Kontakt

http://www.nanozone.org

Beschreibung

Die Homepage in englischer Sprache bietet eine tolle Lernplattform, die einen spielerischen Zugang zur Nanotechnologie erlaubt. Das Wissen wird mit kleinen Spielen und Fragen vermittelt. Es müssen zum Beispiel Nanosensoren gefunden werden, die Krankheiten bei Kühen erkennen, oder ein Mittel für diabetes-erkrankte Mäuse aus Nanobausteinen Zusammengestellt werden. Dabei sind einige Informationen wichtig, die am Anfang des Spieles in einer kurzen Videosequenz gegeben wurden. Es gibt vier Bereiche: What is it? How small is it? Who works on it? und Why is it important? Ein Roboter beantwortet zu jedem der Teilbereiche die 10 wichtigsten Fragen. Zusätzlich gibt es kleine Filme und Zusatzmaterialien für LehrerInnen.

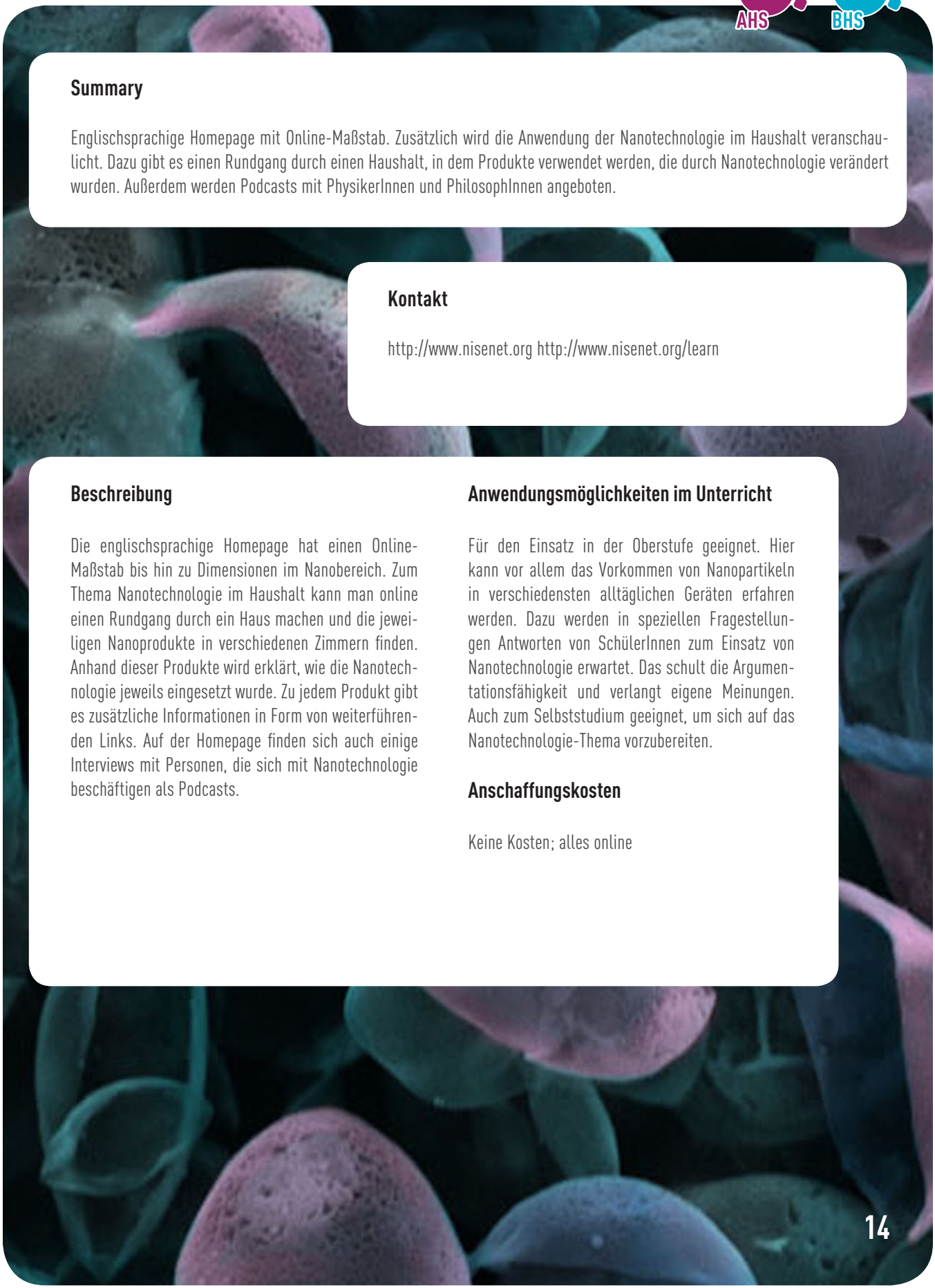
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die Webseite bietet fertige Anleitungen und Arbeitsblätter für den sofortigen Einsatz ab Ende der Unterstufe sowie Forschungsanleitungen für SchülerInnen. Teilweise zum Selbststudium geeignet.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nise Network



Summary

Englischsprachige Homepage mit Online-Maßstab. Zusätzlich wird die Anwendung der Nanotechnologie im Haushalt veranschaulicht. Dazu gibt es einen Rundgang durch einen Haushalt, in dem Produkte verwendet werden, die durch Nanotechnologie verändert wurden. Außerdem werden Podcasts mit PhysikerInnen und PhilosophInnen angeboten.

Kontakt

http://www.nisenet.org http://www.nisenet.org/learn

Beschreibung

Die englischsprachige Homepage hat einen Online-Maßstab bis hin zu Dimensionen im Nanobereich. Zum Thema Nanotechnologie im Haushalt kann man online einen Rundgang durch ein Haus machen und die jeweiligen Nanoprodukte in verschiedenen Zimmern finden. Anhand dieser Produkte wird erklärt, wie die Nanotechnologie jeweils eingesetzt wurde. Zu jedem Produkt gibt es zusätzliche Informationen in Form von weiterführenden Links. Auf der Homepage finden sich auch einige Interviews mit Personen, die sich mit Nanotechnologie beschäftigen als Podcasts.

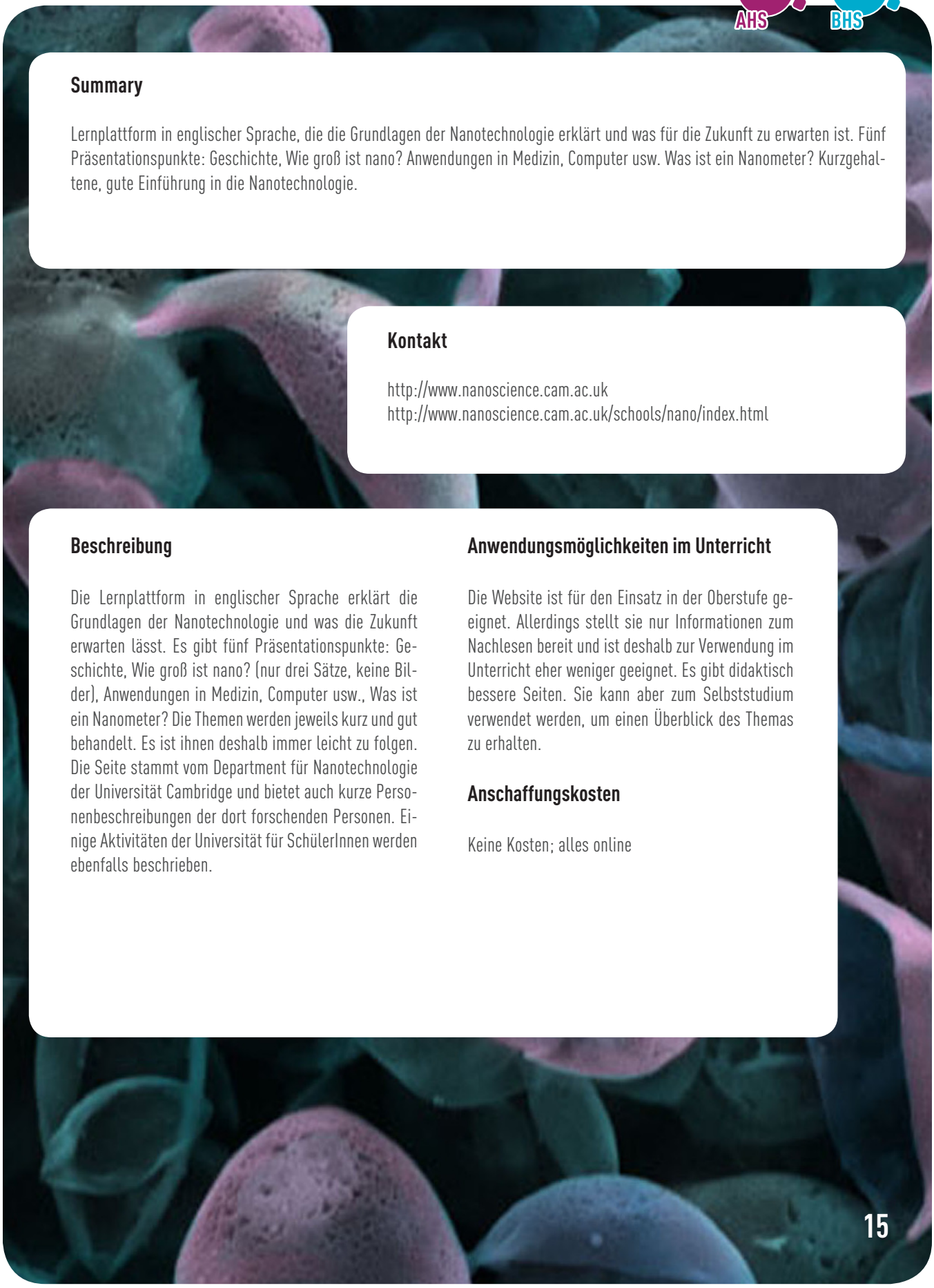
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz in der Oberstufe geeignet. Hier kann vor allem das Vorkommen von Nanopartikeln in verschiedensten alltäglichen Geräten erfahren werden. Dazu werden in speziellen Fragestellungen Antworten von SchülerInnen zum Einsatz von Nanotechnologie erwartet. Das schult die Argumentationsfähigkeit und verlangt eigene Meinungen. Auch zum Selbststudium geeignet, um sich auf das Nanotechnologie-Thema vorzubereiten.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nanotechnology for schools



Summary

Lernplattform in englischer Sprache, die die Grundlagen der Nanotechnologie erklärt und was für die Zukunft zu erwarten ist. Fünf Präsentationspunkte: Geschichte, Wie groß ist nano? Anwendungen in Medizin, Computer usw. Was ist ein Nanometer? Kurzgehaltene, gute Einführung in die Nanotechnologie.

Kontakt

http://www.nanoscience.cam.ac.uk
http://www.nanoscience.cam.ac.uk/schools/nano/index.html

Beschreibung

Die Lernplattform in englischer Sprache erklärt die Grundlagen der Nanotechnologie und was die Zukunft erwarten lässt. Es gibt fünf Präsentationspunkte: Geschichte, Wie groß ist nano? (nur drei Sätze, keine Bilder), Anwendungen in Medizin, Computer usw., Was ist ein Nanometer? Die Themen werden jeweils kurz und gut behandelt. Es ist ihnen deshalb immer leicht zu folgen. Die Seite stammt vom Department für Nanotechnologie der Universität Cambridge und bietet auch kurze Personenbeschreibungen der dort forschenden Personen. Einige Aktivitäten der Universität für SchülerInnen werden ebenfalls beschrieben.

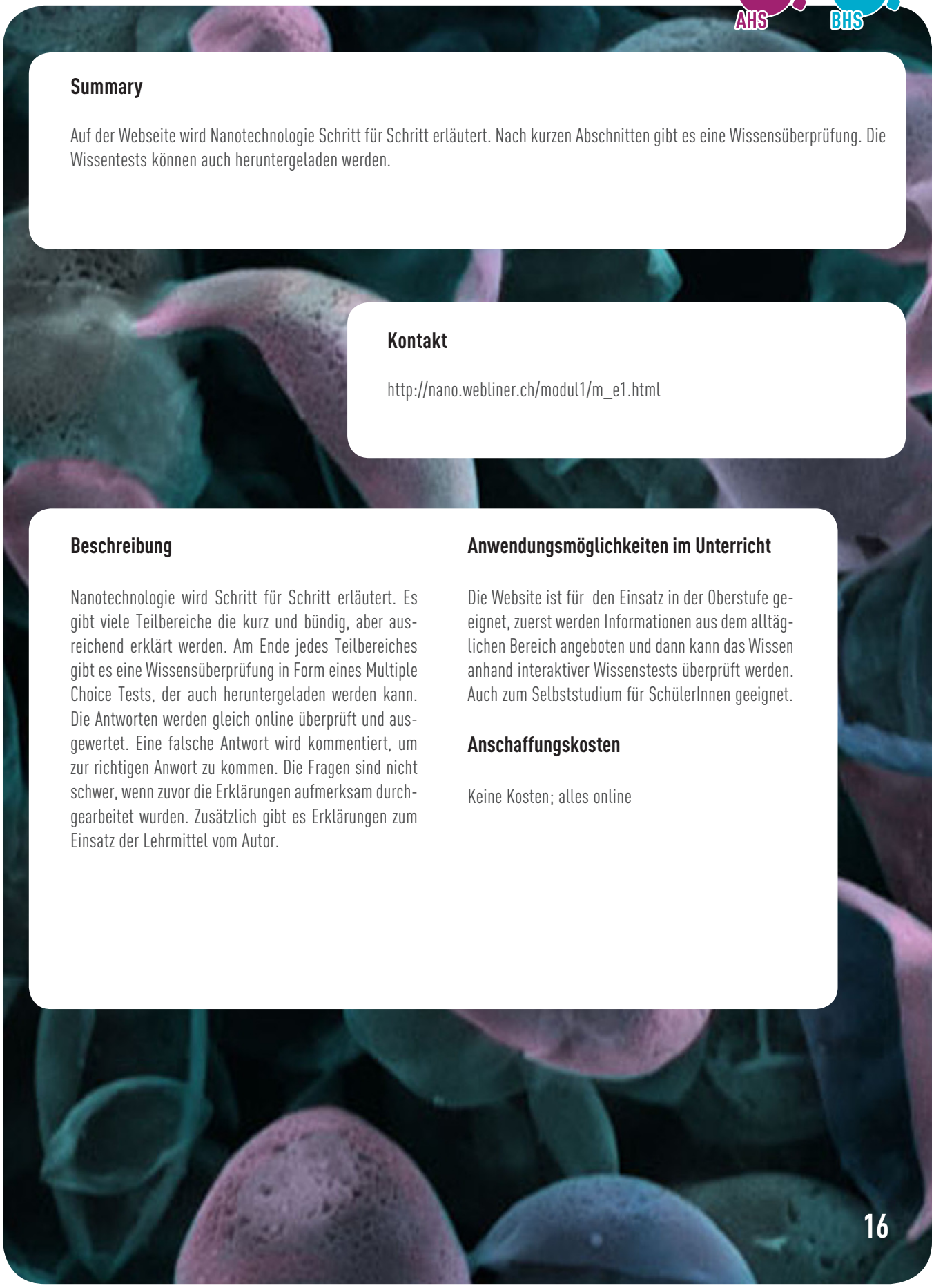
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die Website ist für den Einsatz in der Oberstufe geeignet. Allerdings stellt sie nur Informationen zum Nachlesen bereit und ist deshalb zur Verwendung im Unterricht eher weniger geeignet. Es gibt didaktisch bessere Seiten. Sie kann aber zum Selbststudium verwendet werden, um einen Überblick des Themas zu erhalten.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nanotechnologie



Summary

Auf der Webseite wird Nanotechnologie Schritt für Schritt erläutert. Nach kurzen Abschnitten gibt es eine Wissensüberprüfung. Die Wissentests können auch heruntergeladen werden.

Kontakt

http://nano.webliner.ch/modul1/m_e1.html

Beschreibung

Nanotechnologie wird Schritt für Schritt erläutert. Es gibt viele Teilbereiche die kurz und bündig, aber ausreichend erklärt werden. Am Ende jedes Teilbereiches gibt es eine Wissensüberprüfung in Form eines Multiple Choice Tests, der auch heruntergeladen werden kann. Die Antworten werden gleich online überprüft und ausgewertet. Eine falsche Antwort wird kommentiert, um zur richtigen Anwort zu kommen. Die Fragen sind nicht schwer, wenn zuvor die Erklärungen aufmerksam durchgearbeitet wurden. Zusätzlich gibt es Erklärungen zum Einsatz der Lehrmittel vom Autor.

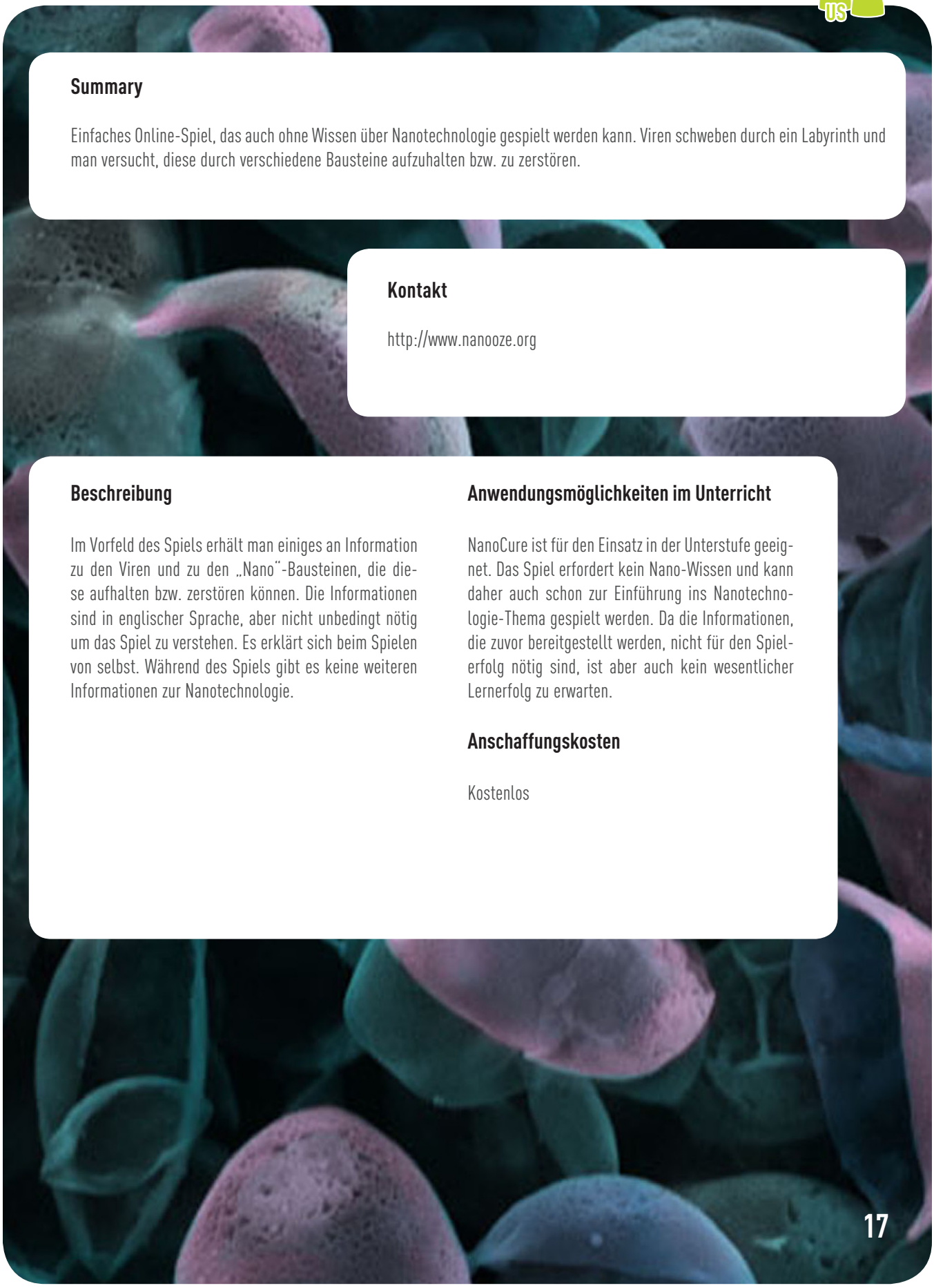
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die Website ist für den Einsatz in der Oberstufe geeignet, zuerst werden Informationen aus dem alltäglichen Bereich angeboten und dann kann das Wissen anhand interaktiver Wissenstests überprüft werden. Auch zum Selbststudium für SchülerInnen geeignet.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

NanoCure



Summary

Einfaches Online-Spiel, das auch ohne Wissen über Nanotechnologie gespielt werden kann. Viren schweben durch ein Labyrinth und man versucht, diese durch verschiedene Bausteine aufzuhalten bzw. zu zerstören.

Kontakt

http://www.nanooze.org

Beschreibung

Im Vorfeld des Spiels erhält man einiges an Information zu den Viren und zu den „Nano"-Bausteinen, die diese aufhalten bzw. zerstören können. Die Informationen sind in englischer Sprache, aber nicht unbedingt nötig um das Spiel zu verstehen. Es erklärt sich beim Spielen von selbst. Während des Spiels gibt es keine weiteren Informationen zur Nanotechnologie.

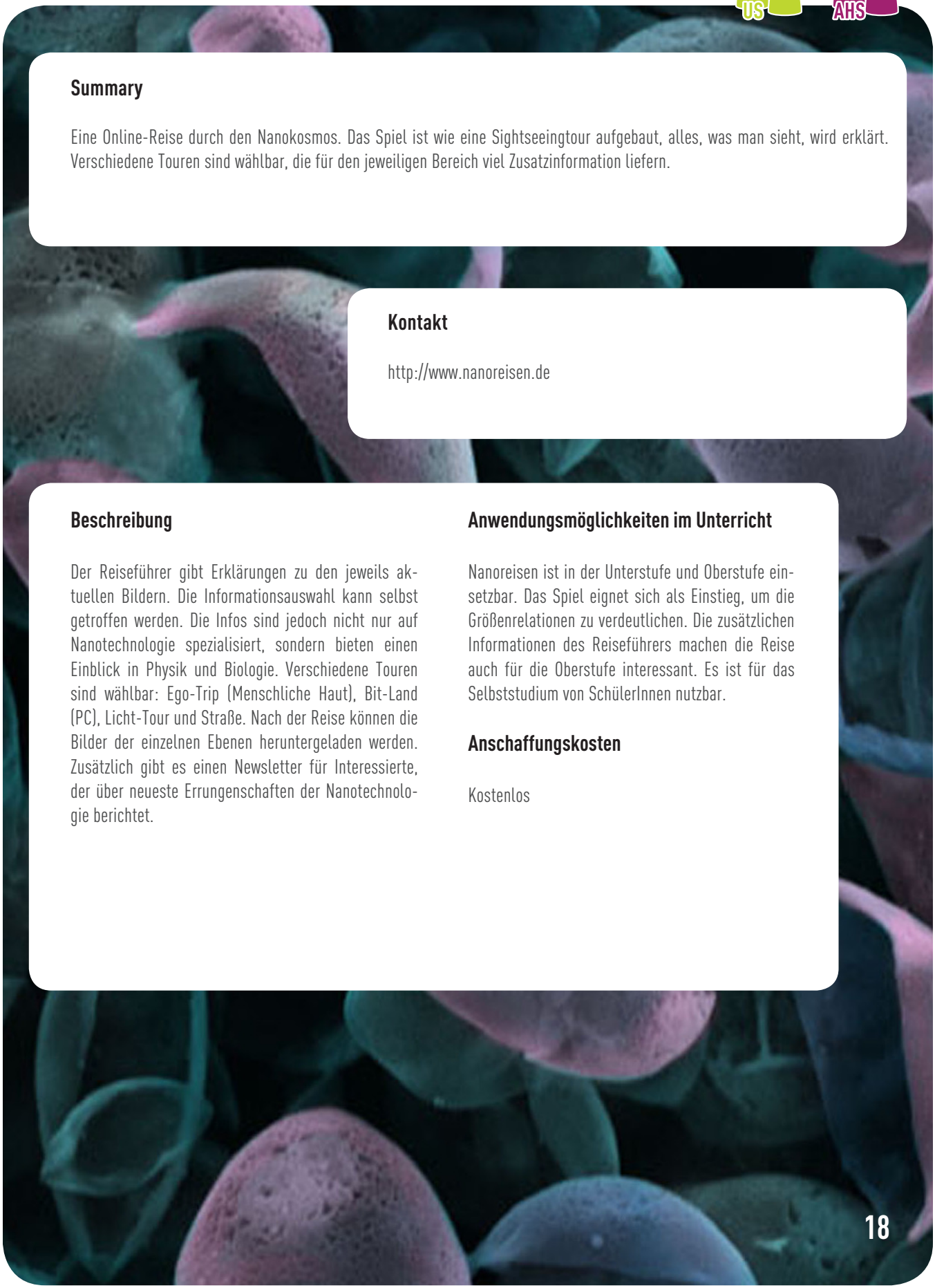
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

NanoCure ist für den Einsatz in der Unterstufe geeignet. Das Spiel erfordert kein Nano-Wissen und kann daher auch schon zur Einführung ins Nanotechnologie-Thema gespielt werden. Da die Informationen, die zuvor bereitgestellt werden, nicht für den Spielerfolg nötig sind, ist aber auch kein wesentlicher Lernerfolg zu erwarten.

Anschaffungskosten

Kostenlos

Nanoreisen



Summary

Eine Online-Reise durch den Nanokosmos. Das Spiel ist wie eine Sightseeingtour aufgebaut, alles, was man sieht, wird erklärt. Verschiedene Touren sind wählbar, die für den jeweiligen Bereich viel Zusatzinformation liefern.

Kontakt

http://www.nanoreisen.de

Beschreibung

Der Reiseführer gibt Erklärungen zu den jeweils aktuellen Bildern. Die Informationsauswahl kann selbst getroffen werden. Die Infos sind jedoch nicht nur auf Nanotechnologie spezialisiert, sondern bieten einen Einblick in Physik und Biologie. Verschiedene Touren sind wählbar: Ego-Trip (Menschliche Haut), Bit-Land (PC), Licht-Tour und Straße. Nach der Reise können die Bilder der einzelnen Ebenen heruntergeladen werden. Zusätzlich gibt es einen Newsletter für Interessierte, der über neueste Errungenschaften der Nanotechnologie berichtet.

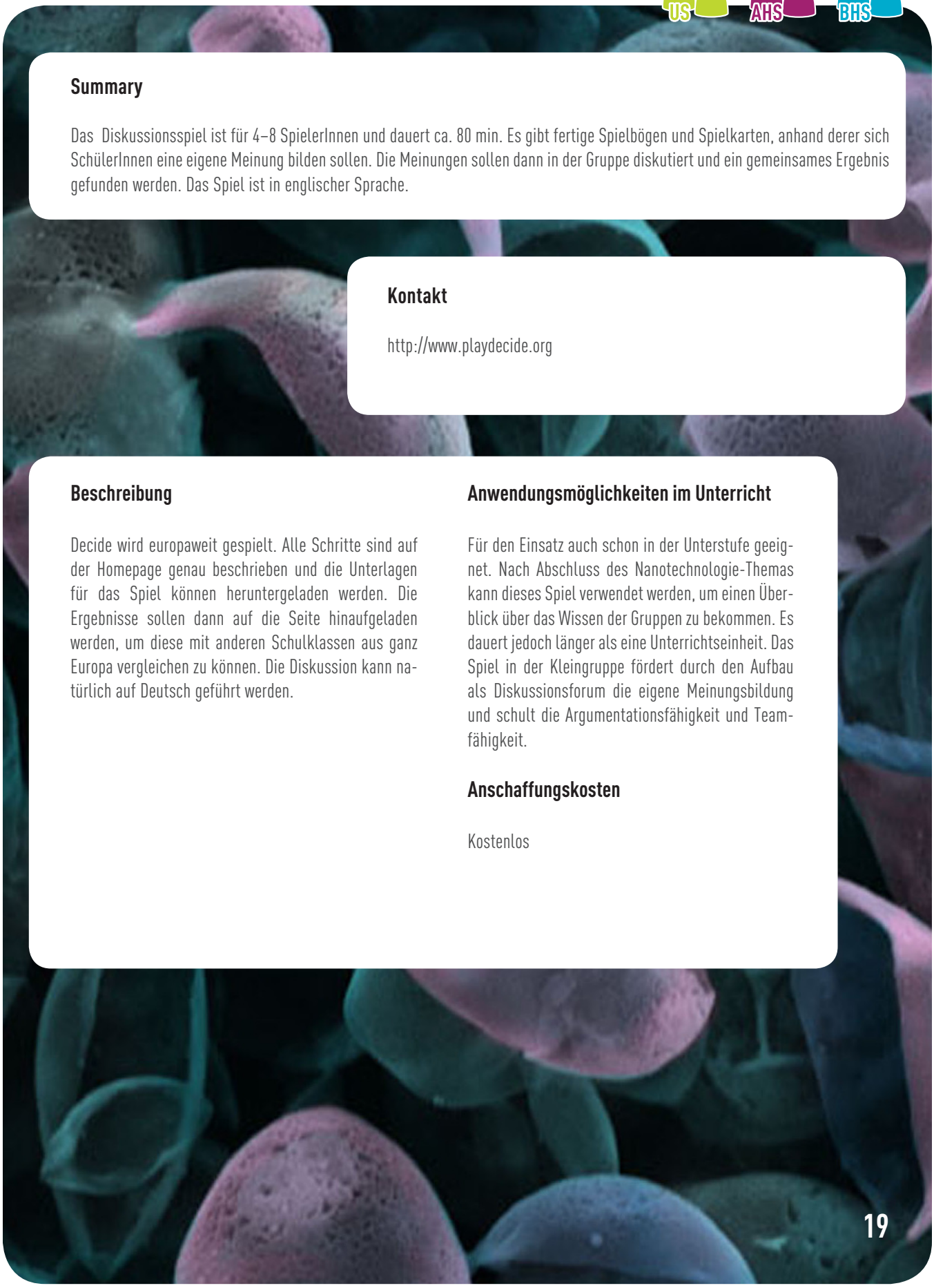
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Nanoreisen ist in der Unterstufe und Oberstufe einsetzbar. Das Spiel eignet sich als Einstieg, um die Größenrelationen zu verdeutlichen. Die zusätzlichen Informationen des Reiseführers machen die Reise auch für die Oberstufe interessant. Es ist für das Selbststudium von SchülerInnen nutzbar.

Anschaffungskosten

Kostenlos

Decide



Summary

Das Diskussionsspiel ist für 4–8 SpielerInnen und dauert ca. 80 min. Es gibt fertige Spielbögen und Spielkarten, anhand derer sich SchülerInnen eine eigene Meinung bilden sollen. Die Meinungen sollen dann in der Gruppe diskutiert und ein gemeinsames Ergebnis gefunden werden. Das Spiel ist in englischer Sprache.

Kontakt

http://www.playdecide.org

Beschreibung

Decide wird europaweit gespielt. Alle Schritte sind auf der Homepage genau beschrieben und die Unterlagen für das Spiel können heruntergeladen werden. Die Ergebnisse sollen dann auf die Seite hinaufgeladen werden, um diese mit anderen Schulklassen aus ganz Europa vergleichen zu können. Die Diskussion kann natürlich auf Deutsch geführt werden.

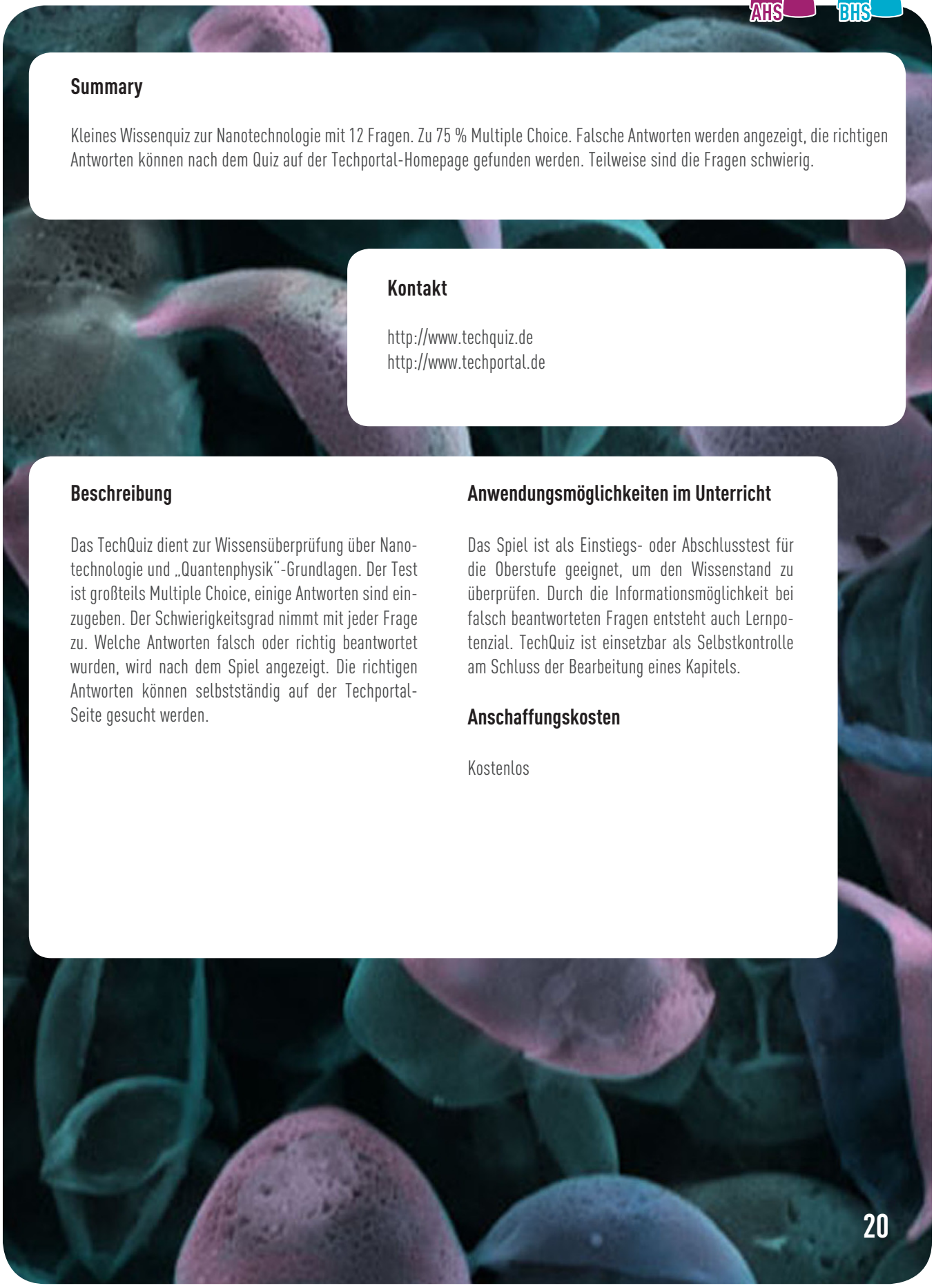
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz auch schon in der Unterstufe geeignet. Nach Abschluss des Nanotechnologie-Themas kann dieses Spiel verwendet werden, um einen Überblick über das Wissen der Gruppen zu bekommen. Es dauert jedoch länger als eine Unterrichtseinheit. Das Spiel in der Kleingruppe fördert durch den Aufbau als Diskussionsforum die eigene Meinungsbildung und schult die Argumentationsfähigkeit und Teamfähigkeit.

Anschaffungskosten

Kostenlos

TechQuiz



Summary

Kleines Wissenquiz zur Nanotechnologie mit 12 Fragen. Zu 75 % Multiple Choice. Falsche Antworten werden angezeigt, die richtigen Antworten können nach dem Quiz auf der Techportal-Homepage gefunden werden. Teilweise sind die Fragen schwierig.

Kontakt

http://www.techquiz.de
http://www.techportal.de

Beschreibung

Das TechQuiz dient zur Wissensüberprüfung über Nanotechnologie und „Quantenphysik"-Grundlagen. Der Test ist großteils Multiple Choice, einige Antworten sind einzugeben. Der Schwierigkeitsgrad nimmt mit jeder Frage zu. Welche Antworten falsch oder richtig beantwortet wurden, wird nach dem Spiel angezeigt. Die richtigen Antworten können selbstständig auf der Techportal-Seite gesucht werden.

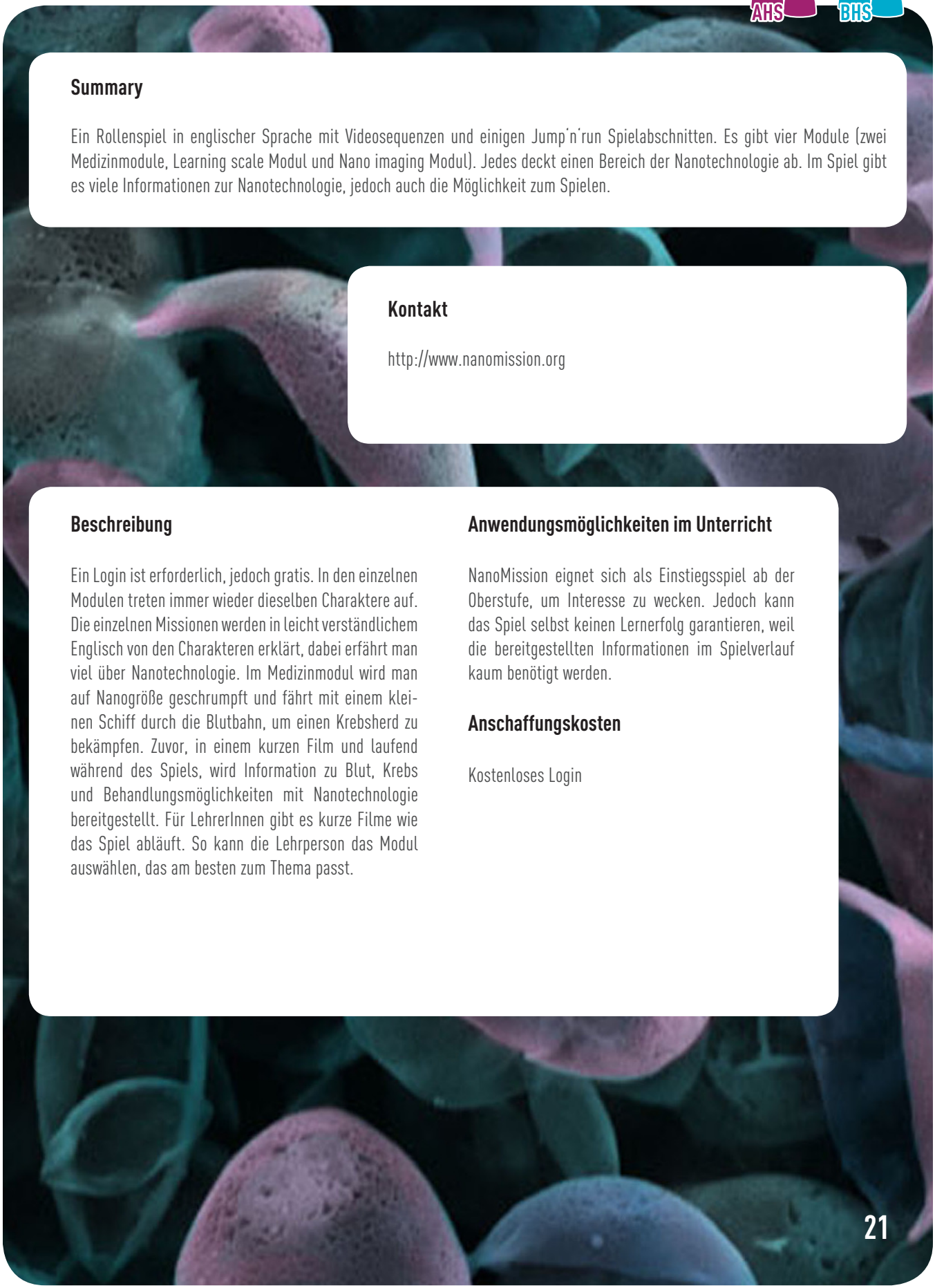
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Das Spiel ist als Einstiegs- oder Abschlusstest für die Oberstufe geeignet, um den Wissenstand zu überprüfen. Durch die Informationsmöglichkeit bei falsch beantworteten Fragen entsteht auch Lernpotenzial. TechQuiz ist einsetzbar als Selbstkontrolle am Schluss der Bearbeitung eines Kapitels.

Anschaffungskosten

Kostenlos

NanoMission



Summary

Ein Rollenspiel in englischer Sprache mit Videosequenzen und einigen Jump'n'run Spielabschnitten. Es gibt vier Module (zwei Medizinmodule, Learning scale Modul und Nano imaging Modul). Jedes deckt einen Bereich der Nanotechnologie ab. Im Spiel gibt es viele Informationen zur Nanotechnologie, jedoch auch die Möglichkeit zum Spielen.

Kontakt

http://www.nanomission.org

Beschreibung

Ein Login ist erforderlich, jedoch gratis. In den einzelnen Modulen treten immer wieder dieselben Charaktere auf. Die einzelnen Missionen werden in leicht verständlichem Englisch von den Charakteren erklärt, dabei erfährt man viel über Nanotechnologie. Im Medizinmodul wird man auf Nanogröße geschrumpft und fährt mit einem kleinen Schiff durch die Blutbahn, um einen Krebsherd zu bekämpfen. Zuvor, in einem kurzen Film und laufend während des Spiels, wird Information zu Blut, Krebs und Behandlungsmöglichkeiten mit Nanotechnologie bereitgestellt. Für LehrerInnen gibt es kurze Filme wie das Spiel abläuft. So kann die Lehrperson das Modul auswählen, das am besten zum Thema passt.

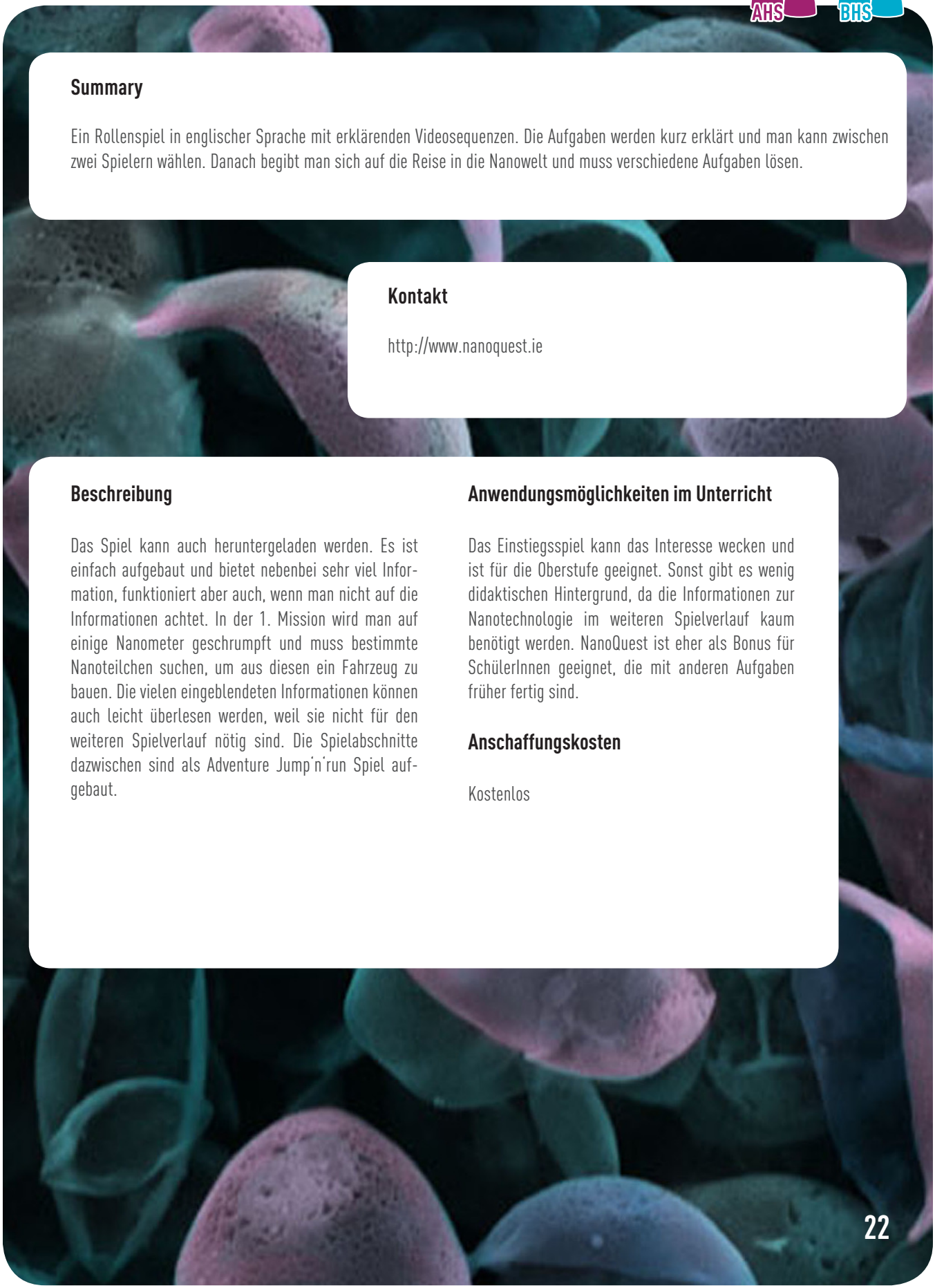
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

NanoMission eignet sich als Einstiegsspiel ab der Oberstufe, um Interesse zu wecken. Jedoch kann das Spiel selbst keinen Lernerfolg garantieren, weil die bereitgestellten Informationen im Spielverlauf kaum benötigt werden.

Anschaffungskosten

Kostenloses Login

NanoQuest



Summary

Ein Rollenspiel in englischer Sprache mit erklärenden Videosequenzen. Die Aufgaben werden kurz erklärt und man kann zwischen zwei Spielern wählen. Danach begibt man sich auf die Reise in die Nanowelt und muss verschiedene Aufgaben lösen.

Kontakt

http://www.nanoquest.ie

Beschreibung

Das Spiel kann auch heruntergeladen werden. Es ist einfach aufgebaut und bietet nebenbei sehr viel Information, funktioniert aber auch, wenn man nicht auf die Informationen achtet. In der 1. Mission wird man auf einige Nanometer geschrumpft und muss bestimmte Nanoteilchen suchen, um aus diesen ein Fahrzeug zu bauen. Die vielen eingeblendeten Informationen können auch leicht überlesen werden, weil sie nicht für den weiteren Spielverlauf nötig sind. Die Spielabschnitte dazwischen sind als Adventure Jump'n'run Spiel aufgebaut.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

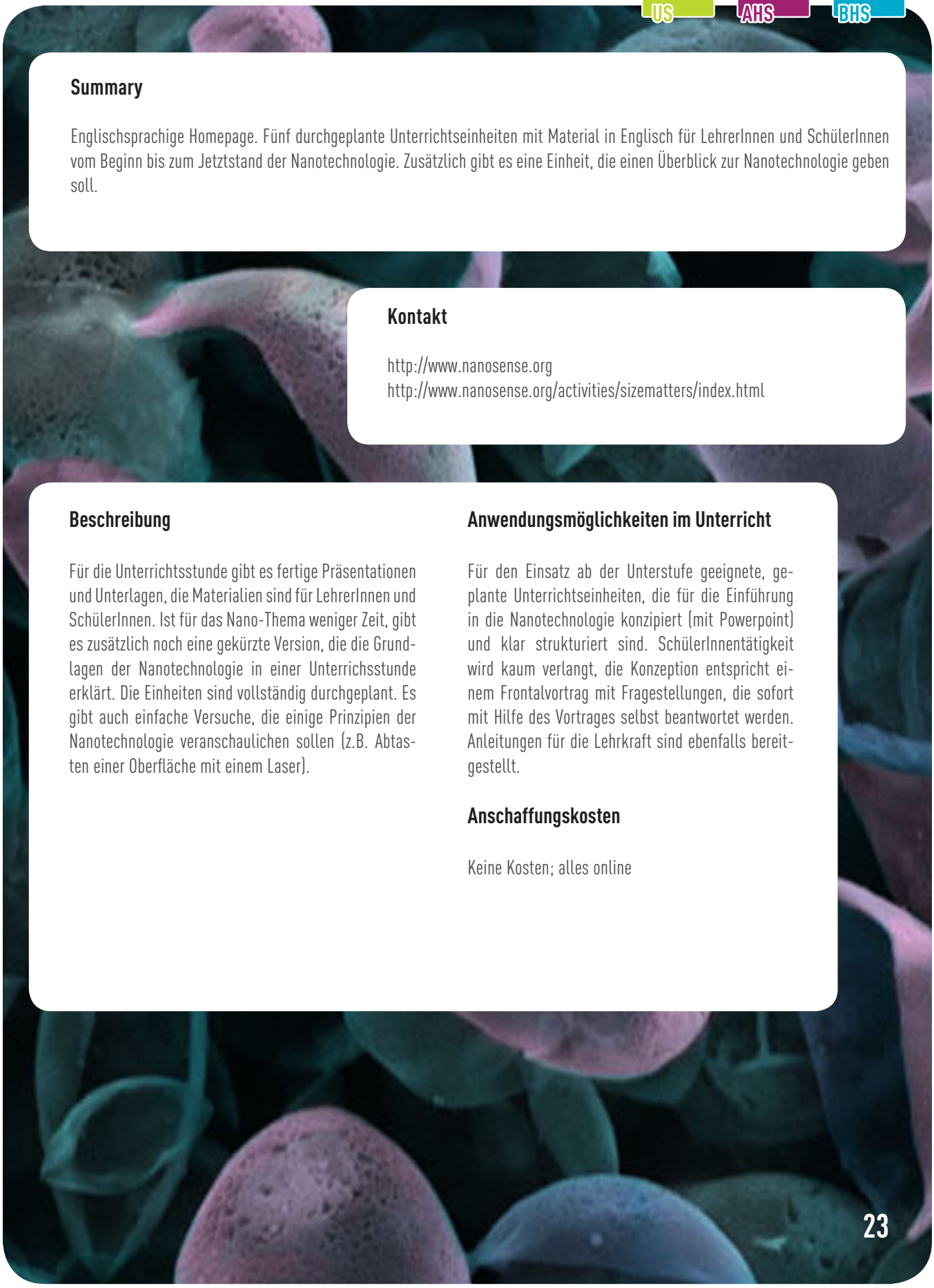
Das Einstiegsspiel kann das Interesse wecken und ist für die Oberstufe geeignet. Sonst gibt es wenig didaktischen Hintergrund, da die Informationen zur Nanotechnologie im weiteren Spielverlauf kaum benötigt werden. NanoQuest ist eher als Bonus für SchülerInnen geeignet, die mit anderen Aufgaben früher fertig sind.

Anschaffungskosten

Kostenlos

NanoSense

US AHS BHS



Summary

Englischsprachige Homepage. Fünf durchgeplante Unterrichtseinheiten mit Material in Englisch für LehrerInnen und SchülerInnen vom Beginn bis zum Jetztstand der Nanotechnologie. Zusätzlich gibt es eine Einheit, die einen Überblick zur Nanotechnologie geben soll.

Kontakt

http://www.nanosense.org
http://www.nanosense.org/activities/sizematters/index.html

Beschreibung

Für die Unterrichtsstunde gibt es fertige Präsentationen und Unterlagen, die Materialien sind für LehrerInnen und SchülerInnen. Ist für das Nano-Thema weniger Zeit, gibt es zusätzlich noch eine gekürzte Version, die die Grundlagen der Nanotechnologie in einer Unterrichsstunde erklärt. Die Einheiten sind vollständig durchgeplant. Es gibt auch einfache Versuche, die einige Prinzipien der Nanotechnologie veranschaulichen sollen (z.B. Abtasten einer Oberfläche mit einem Laser).

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

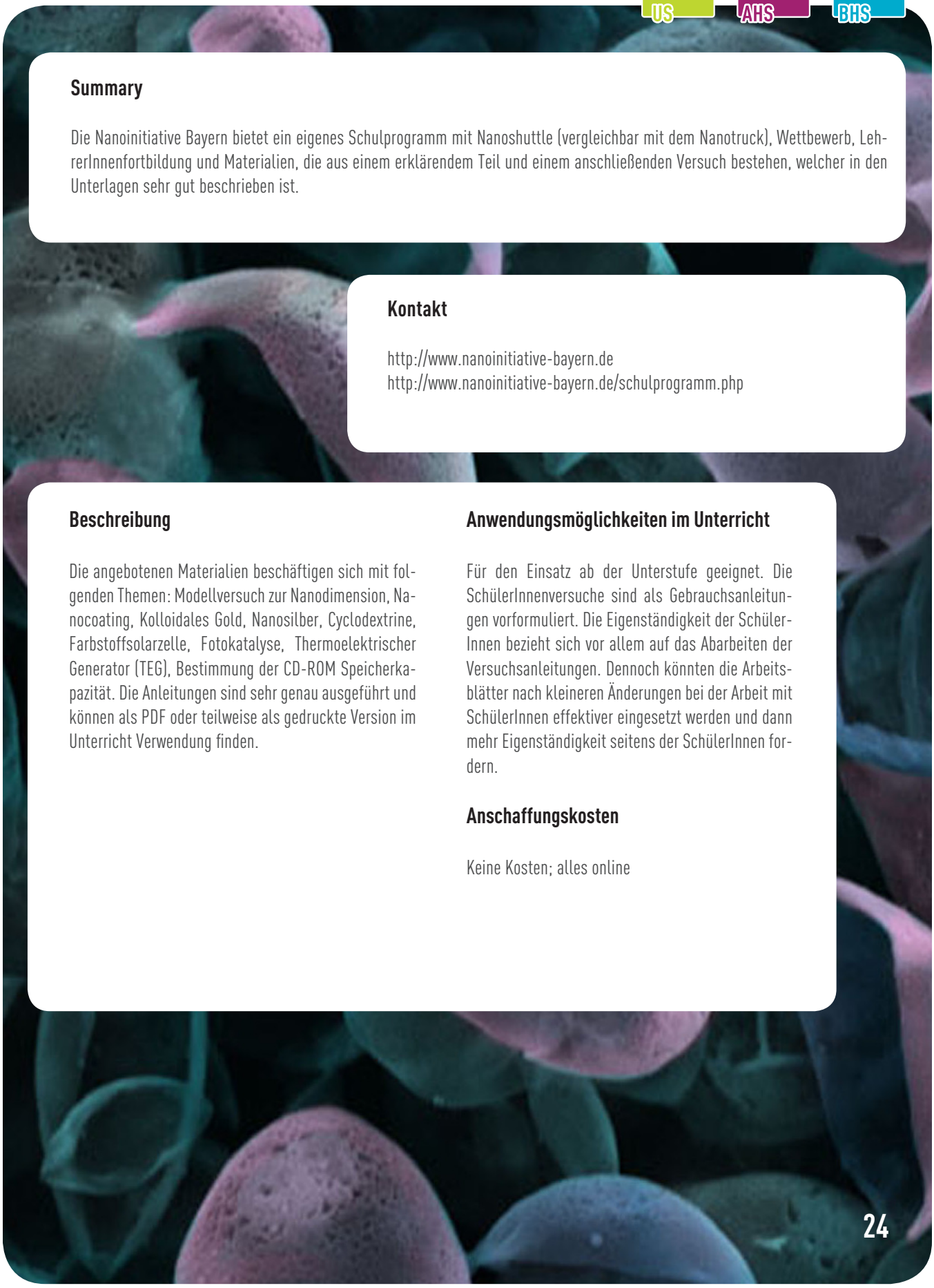
Für den Einsatz ab der Unterstufe geeignete, geplante Unterrichtseinheiten, die für die Einführung in die Nanotechnologie konzipiert (mit Powerpoint) und klar strukturiert sind. SchülerInnentätigkeit wird kaum verlangt, die Konzeption entspricht einem Frontalvortrag mit Fragestellungen, die sofort mit Hilfe des Vortrages selbst beantwortet werden. Anleitungen für die Lehrkraft sind ebenfalls bereitgestellt.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nanoinitiative Bayern

US AHS BHS



Summary

Die Nanoinitiative Bayern bietet ein eigenes Schulprogramm mit Nanoshuttle (vergleichbar mit dem Nanotruck), Wettbewerb, LehrerInnenfortbildung und Materialien, die aus einem erklärendem Teil und einem anschließenden Versuch bestehen, welcher in den Unterlagen sehr gut beschrieben ist.

Kontakt

http://www.nanoinitiative-bayern.de
http://www.nanoinitiative-bayern.de/schulprogramm.php

Beschreibung

Die angebotenen Materialien beschäftigen sich mit folgenden Themen: Modellversuch zur Nanodimension, Nanocoating, Kolloidales Gold, Nanosilber, Cyclodextrine, Farbstoffsolarzelle, Fotokatalyse, Thermoelektrischer Generator (TEG), Bestimmung der CD-ROM Speicherkapazität. Die Anleitungen sind sehr genau ausgeführt und können als PDF oder teilweise als gedruckte Version im Unterricht Verwendung finden.

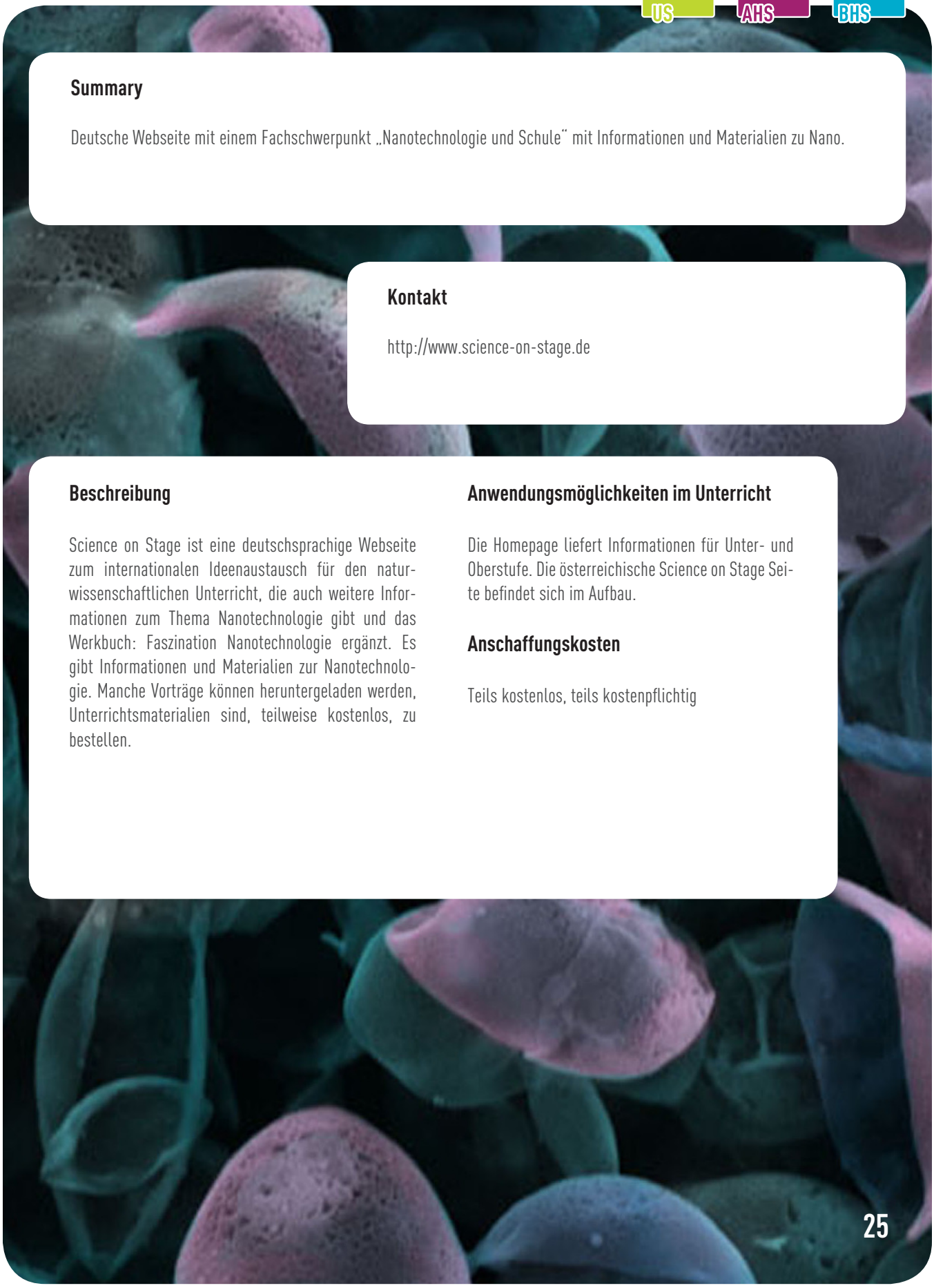
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz ab der Unterstufe geeignet. Die SchülerInnenversuche sind als Gebrauchsanleitungen vorformuliert. Die Eigenständigkeit der SchülerInnen bezieht sich vor allem auf das Abarbeiten der Versuchsanleitungen. Dennoch könnten die Arbeitsblätter nach kleineren Änderungen bei der Arbeit mit SchülerInnen effektiver eingesetzt werden und dann mehr Eigenständigkeit seitens der SchülerInnen fordern.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Science on Stage Deutschland e.V.



Summary

Deutsche Webseite mit einem Fachschwerpunkt „Nanotechnologie und Schule“ mit Informationen und Materialien zu Nano.

Kontakt

http://www.science-on-stage.de

Beschreibung

Science on Stage ist eine deutschsprachige Webseite zum internationalen Ideenaustausch für den naturwissenschaftlichen Unterricht, die auch weitere Informationen zum Thema Nanotechnologie gibt und das Werkbuch: Faszination Nanotechnologie ergänzt. Es gibt Informationen und Materialien zur Nanotechnologie. Manche Vorträge können heruntergeladen werden, Unterrichtsmaterialien sind, teilweise kostenlos, zu bestellen.

Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die Homepage liefert Informationen für Unter- und Oberstufe. Die österreichische Science on Stage Seite befindet sich im Aufbau.

Anschaffungskosten

Teils kostenlos, teils kostenpflichtig

Understanding nano

Summary

Englischsprachige Homepage, die Informationen bietet, die von SchülerInnen durchgearbeitet werden und anschließend mit den Lehrenden diskutiert werden sollen. Es findet sich eine Anleitung zur Vorgehensweise auf der Homepage.

Kontakt

http://www.understandingnano.com

Beschreibung

Die Anleitung enthält kein zeitliches Limit, also muss die Unterrichtseinheit nochmals geplant werden. Die Informationen sind in zwei Teile geteilt. Der 1. Teil ist eine kurze Einführung in die Nanotechnologie. Der 2. Teil gibt einen Überblick über die Anwendungsgebiete der Nanotechnologie. Zusätzlich sind Informationen über Firmen, die mit Nanotechnologie arbeiten und Jobs in der Nanotechnologiebranche abrufbar.

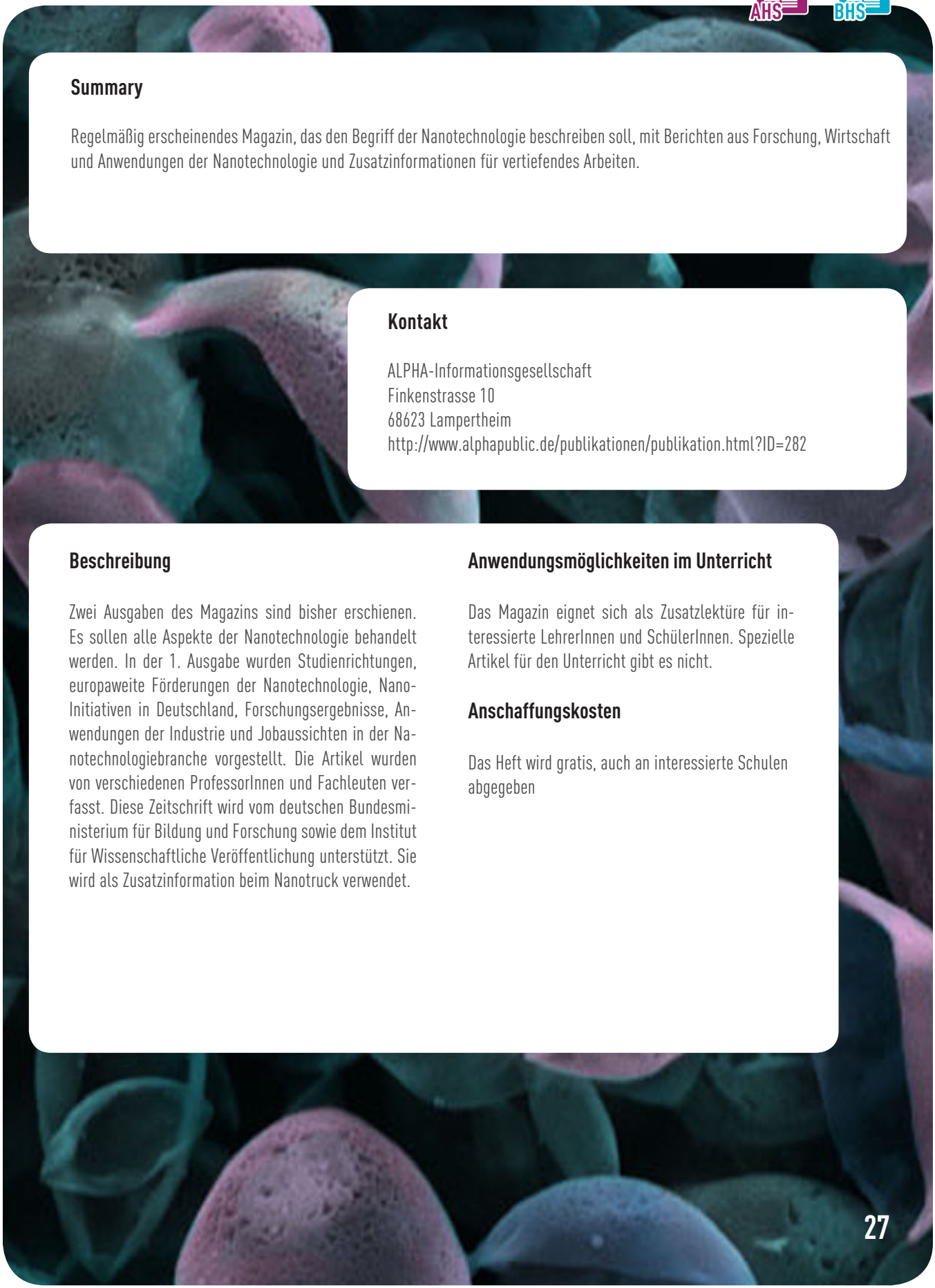
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz in der Oberstufe geeignet. Die Einleitung biete eine gute Grundlage. Es gibt zudem genaue Anweisungen und vorformulierte Lernziele für LehrerInnen. Die Aufarbeitung der Information erfolgt in Diskussionsgruppen (Kleingruppe oder ganze Klasse) mit vorgegebenen Fragestellungen zum Start der Diskussion. Die Aufbereitung des Materials erfordert sicherlich einige Zusatzinformationen, doch die Verwendung des Rollenspiels ist sinnvoll.

Anschaffungskosten

Keine Kosten; alles online

Nanotechnologie aktuell



Summary

Regelmäßig erscheinendes Magazin, das den Begriff der Nanotechnologie beschreiben soll, mit Berichten aus Forschung, Wirtschaft und Anwendungen der Nanotechnologie und Zusatzinformationen für vertiefendes Arbeiten.

Kontakt

ALPHA-Informationsgesellschaft
Finkenstrasse 10
68623 Lampertheim
http://www.alphapublic.de/publikationen/publikation.html?ID=282

Beschreibung

Zwei Ausgaben des Magazins sind bisher erschienen. Es sollen alle Aspekte der Nanotechnologie behandelt werden. In der 1. Ausgabe wurden Studienrichtungen, europaweite Förderungen der Nanotechnologie, Nano-Initiativen in Deutschland, Forschungsergebnisse, Anwendungen der Industrie und Jobaussichten in der Nanotechnologiebranche vorgestellt. Die Artikel wurden von verschiedenen ProfessorInnen und Fachleuten verfasst. Diese Zeitschrift wird vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie dem Institut für Wissenschaftliche Veröffentlichung unterstützt. Sie wird als Zusatzinformation beim Nanotruck verwendet.

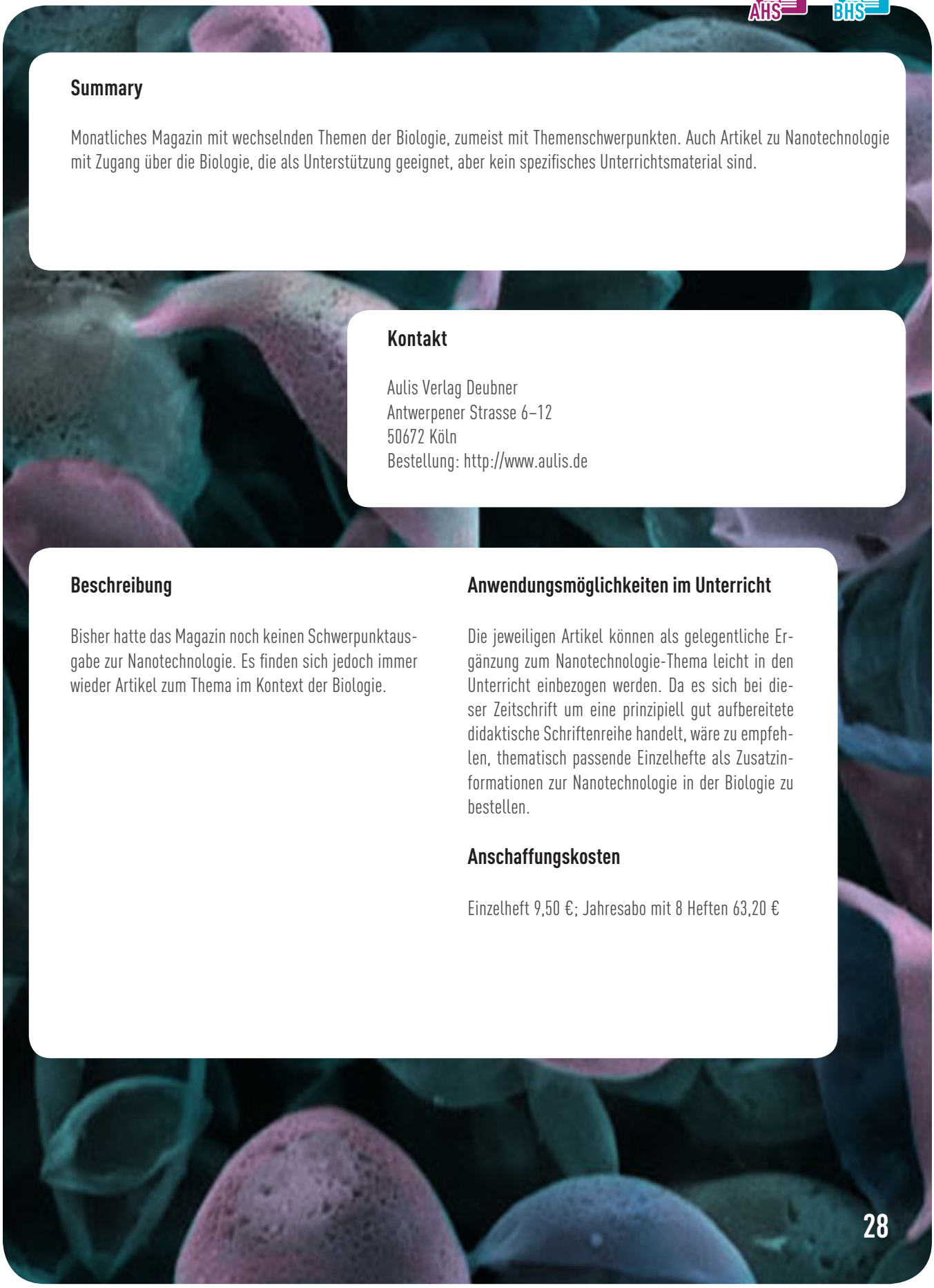
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Das Magazin eignet sich als Zusatzlektüre für interessierte LehrerInnen und SchülerInnen. Spezielle Artikel für den Unterricht gibt es nicht.

Anschaffungskosten

Das Heft wird gratis, auch an interessierte Schulen abgegeben

Praxis der Naturwissenschaften Biologie in der Schule



Summary

Monatliches Magazin mit wechselnden Themen der Biologie, zumeist mit Themenschwerpunkten. Auch Artikel zu Nanotechnologie mit Zugang über die Biologie, die als Unterstützung geeignet, aber kein spezifisches Unterrichtsmaterial sind.

Kontakt

Aulis Verlag Deubner
Antwerpener Strasse 6–12
50672 Köln
Bestellung: http://www.aulis.de

Beschreibung

Bisher hatte das Magazin noch keinen Schwerpunktausgabe zur Nanotechnologie. Es finden sich jedoch immer wieder Artikel zum Thema im Kontext der Biologie.

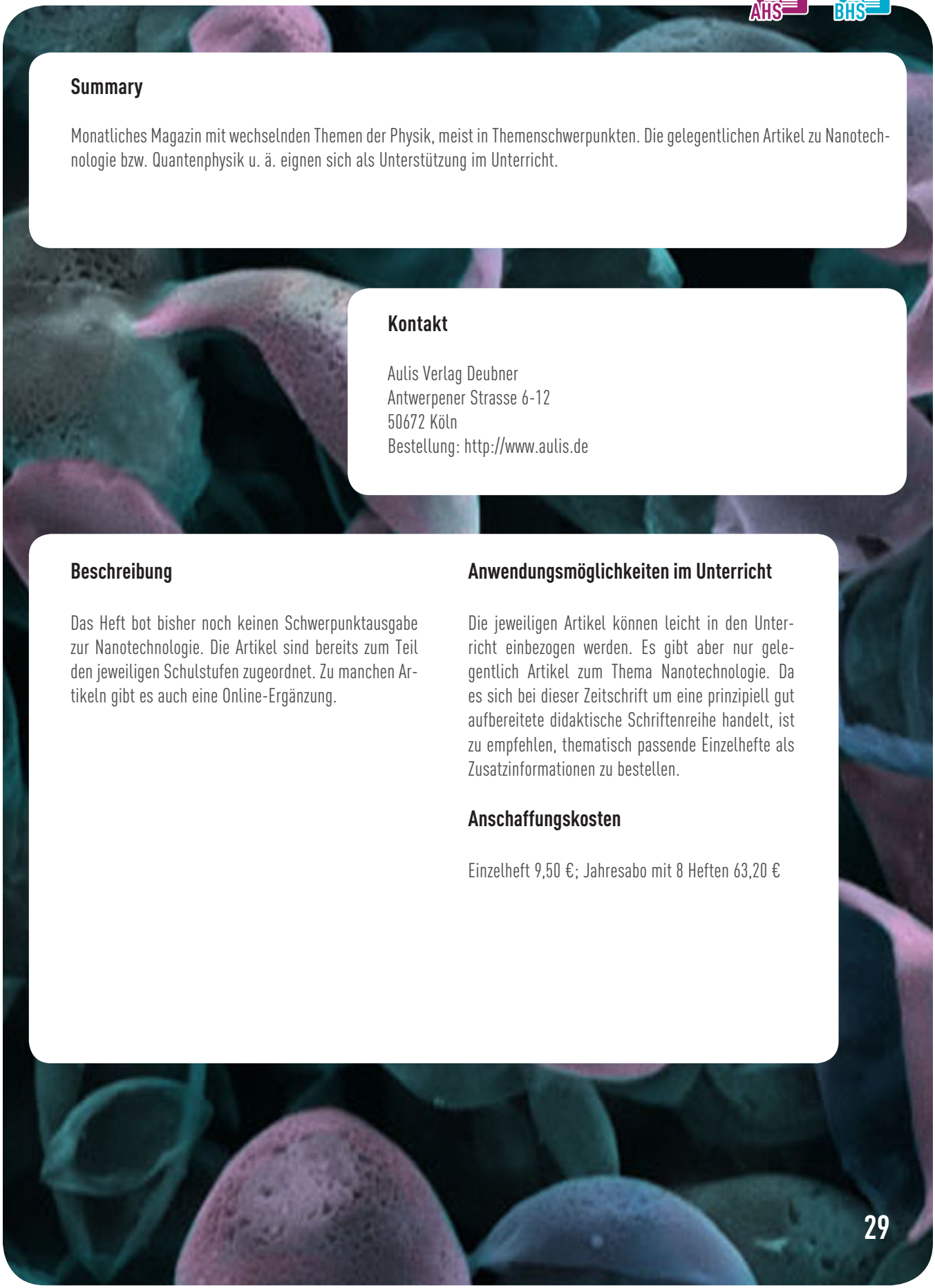
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die jeweiligen Artikel können als gelegentliche Ergänzung zum Nanotechnologie-Thema leicht in den Unterricht einbezogen werden. Da es sich bei dieser Zeitschrift um eine prinzipiell gut aufbereitete didaktische Schriftenreihe handelt, wäre zu empfehlen, thematisch passende Einzelhefte als Zusatzinformationen zur Nanotechnologie in der Biologie zu bestellen.

Anschaffungskosten

Einzelheft 9,50 €; Jahresabo mit 8 Heften 63,20 €

Praxis der Naturwissenschaften Physik in der Schule



Summary

Monatliches Magazin mit wechselnden Themen der Physik, meist in Themenschwerpunkten. Die gelegentlichen Artikel zu Nanotechnologie bzw. Quantenphysik u. ä. eignen sich als Unterstützung im Unterricht.

Kontakt

Aulis Verlag Deubner
Antwerpener Strasse 6-12
50672 Köln
Bestellung: http://www.aulis.de

Beschreibung

Das Heft bot bisher noch keinen Schwerpunktausgabe zur Nanotechnologie. Die Artikel sind bereits zum Teil den jeweiligen Schulstufen zugeordnet. Zu manchen Artikeln gibt es auch eine Online-Ergänzung.

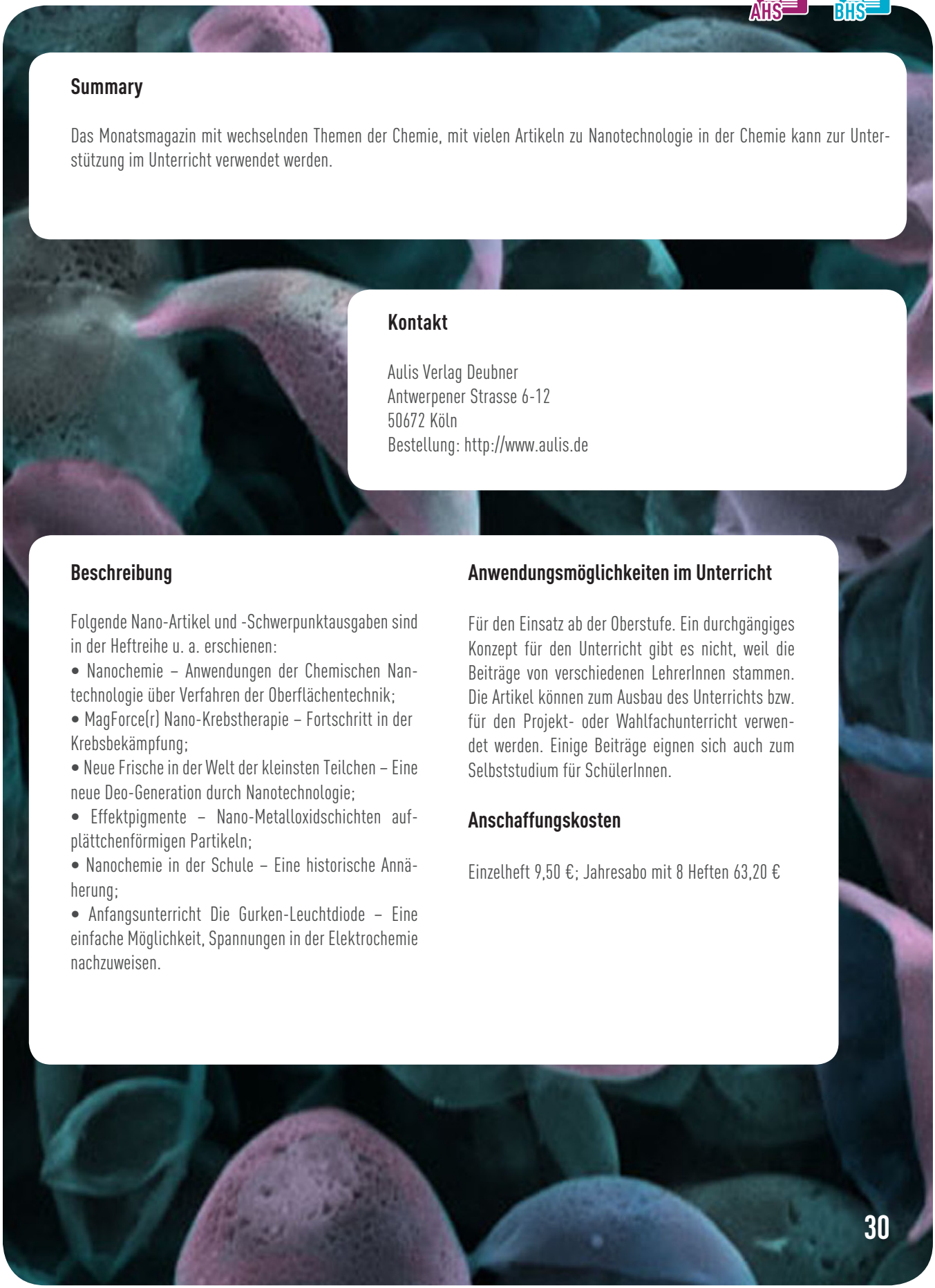
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Die jeweiligen Artikel können leicht in den Unterricht einbezogen werden. Es gibt aber nur gelegentlich Artikel zum Thema Nanotechnologie. Da es sich bei dieser Zeitschrift um eine prinzipiell gut aufbereitete didaktische Schriftenreihe handelt, ist zu empfehlen, thematisch passende Einzelhefte als Zusatzinformationen zu bestellen.

Anschaffungskosten

Einzelheft 9,50 €; Jahresabo mit 8 Heften 63,20 €

Praxis der Naturwissenschaften Chemie in der Schule



Summary

Das Monatsmagazin mit wechselnden Themen der Chemie, mit vielen Artikeln zu Nanotechnologie in der Chemie kann zur Unterstützung im Unterricht verwendet werden.

Kontakt

Aulis Verlag Deubner
Antwerpener Strasse 6-12
50672 Köln
Bestellung: http://www.aulis.de

Beschreibung

Folgende Nano-Artikel und -Schwerpunktausgaben sind in der Heftreihe u. a. erschienen:

- Nanochemie – Anwendungen der Chemischen Nantechnologie über Verfahren der Oberflächentechnik;
- MagForce(r) Nano-Krebstherapie – Fortschritt in der Krebsbekämpfung;
- Neue Frische in der Welt der kleinsten Teilchen – Eine neue Deo-Generation durch Nanotechnologie;
- Effektpigmente – Nano-Metalloxidschichten auf plättchenförmigen Partikeln;
- Nanochemie in der Schule – Eine historische Annäherung;
- Anfangsunterricht Die Gurken-Leuchtdiode – Eine einfache Möglichkeit, Spannungen in der Elektrochemie nachzuweisen.

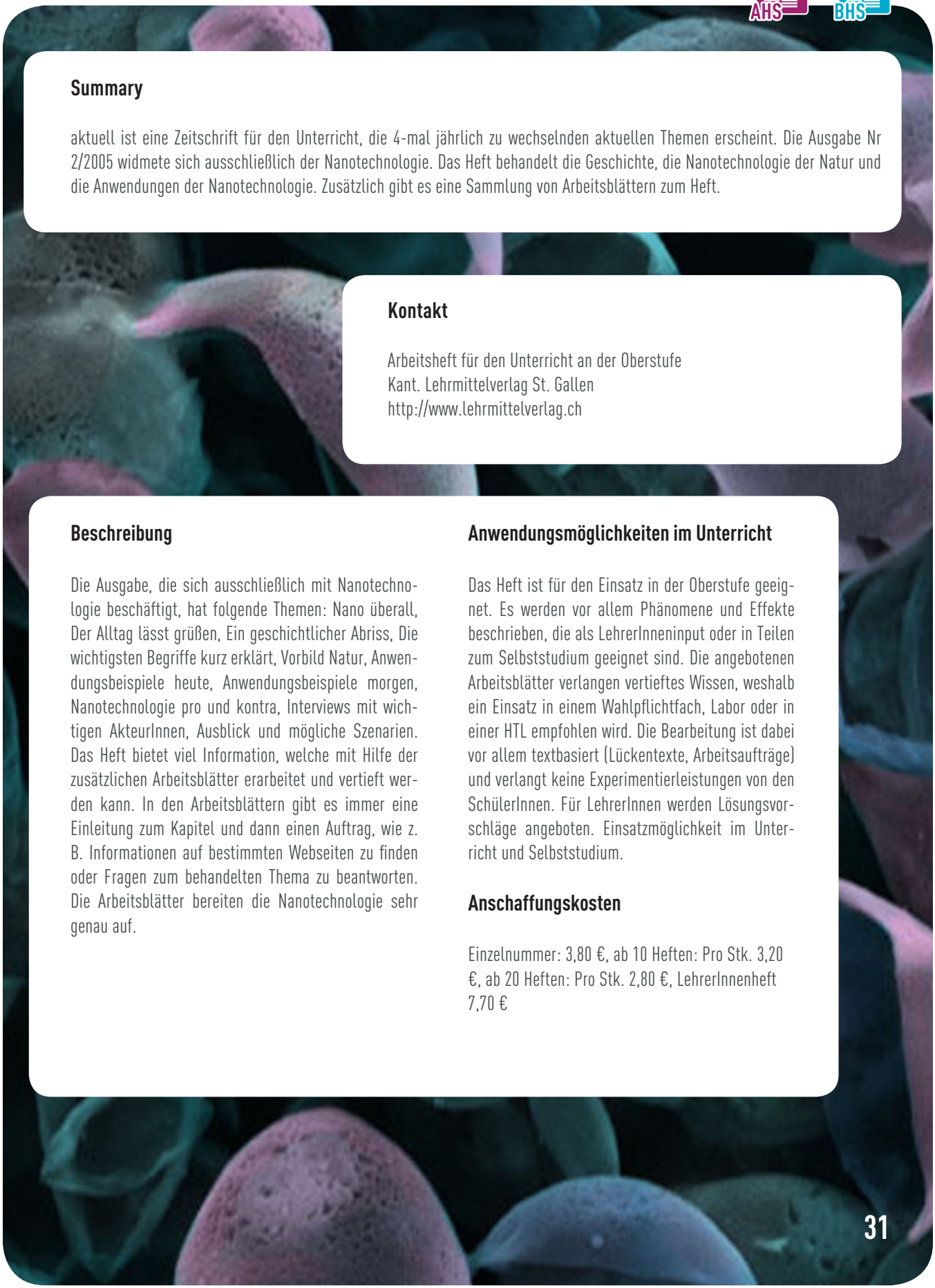
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Für den Einsatz ab der Oberstufe. Ein durchgängiges Konzept für den Unterricht gibt es nicht, weil die Beiträge von verschiedenen LehrerInnen stammen. Die Artikel können zum Ausbau des Unterrichts bzw. für den Projekt- oder Wahlfachunterricht verwendet werden. Einige Beiträge eignen sich auch zum Selbststudium für SchülerInnen.

Anschaffungskosten

Einzelheft 9,50 €; Jahresabo mit 8 Heften 63,20 €

aktuell – Alles Nano oder was?



Summary

aktuell ist eine Zeitschrift für den Unterricht, die 4-mal jährlich zu wechselnden aktuellen Themen erscheint. Die Ausgabe Nr 2/2005 widmete sich ausschließlich der Nanotechnologie. Das Heft behandelt die Geschichte, die Nanotechnologie der Natur und die Anwendungen der Nanotechnologie. Zusätzlich gibt es eine Sammlung von Arbeitsblättern zum Heft.

Kontakt

Arbeitsheft für den Unterricht an der Oberstufe
Kant. Lehrmittelverlag St. Gallen
http://www.lehrmittelverlag.ch

Beschreibung

Die Ausgabe, die sich ausschließlich mit Nanotechnologie beschäftigt, hat folgende Themen: Nano überall, Der Alltag lässt grüßen, Ein geschichtlicher Abriss, Die wichtigsten Begriffe kurz erklärt, Vorbild Natur, Anwendungsbeispiele heute, Anwendungsbeispiele morgen, Nanotechnologie pro und kontra, Interviews mit wichtigen AkteurInnen, Ausblick und mögliche Szenarien. Das Heft bietet viel Information, welche mit Hilfe der zusätzlichen Arbeitsblätter erarbeitet und vertieft werden kann. In den Arbeitsblättern gibt es immer eine Einleitung zum Kapitel und dann einen Auftrag, wie z. B. Informationen auf bestimmten Webseiten zu finden oder Fragen zum behandelten Thema zu beantworten. Die Arbeitsblätter bereiten die Nanotechnologie sehr genau auf.

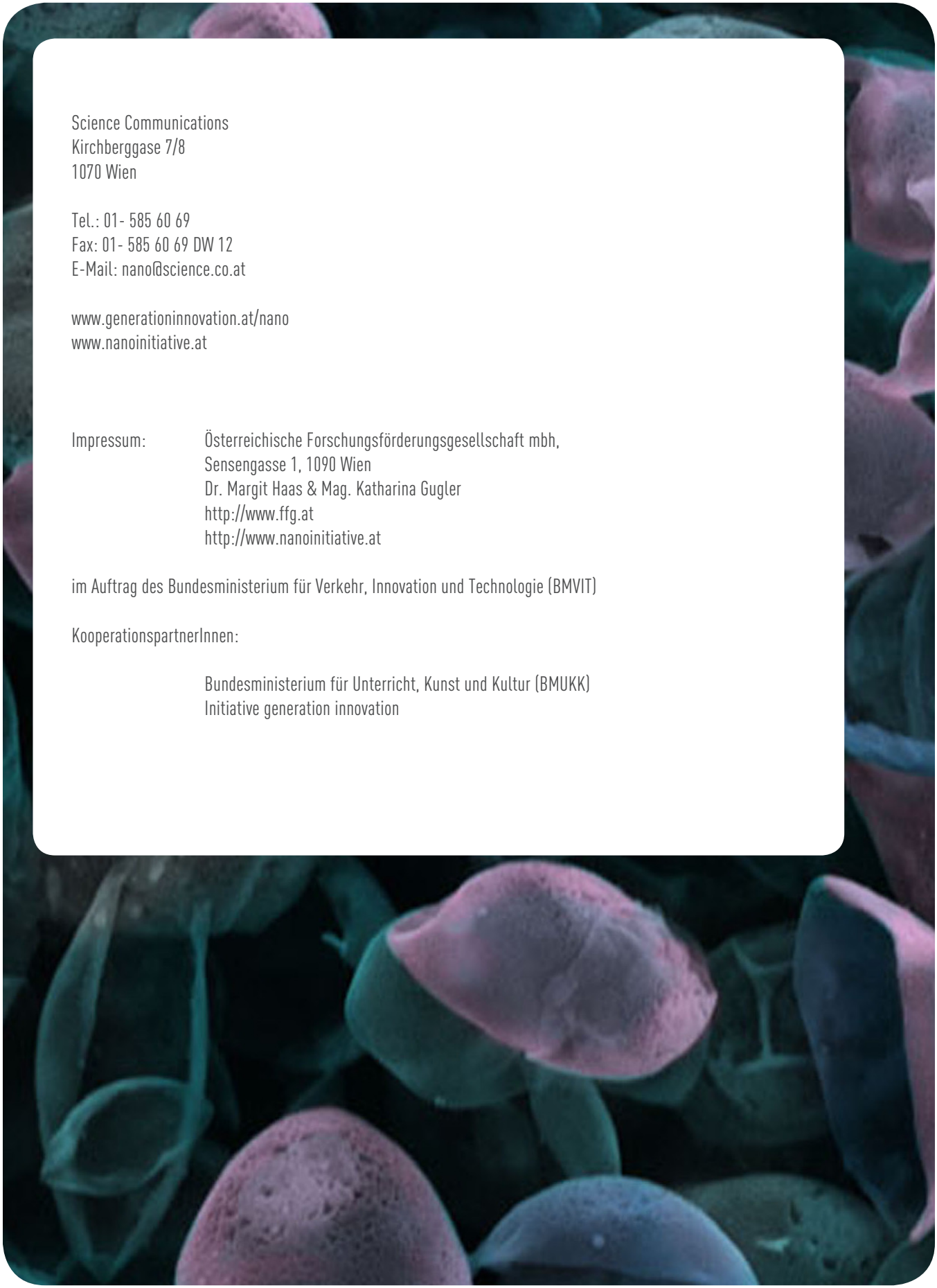
Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht

Das Heft ist für den Einsatz in der Oberstufe geeignet. Es werden vor allem Phänomene und Effekte beschrieben, die als LehrerInneninput oder in Teilen zum Selbststudium geeignet sind. Die angebotenen Arbeitsblätter verlangen vertieftes Wissen, weshalb ein Einsatz in einem Wahlpflichtfach, Labor oder in einer HTL empfohlen wird. Die Bearbeitung ist dabei vor allem textbasiert (Lückentexte, Arbeitsaufträge) und verlangt keine Experimentierleistungen von den SchülerInnen. Für LehrerInnen werden Lösungsvorschläge angeboten. Einsatzmöglichkeit im Unterricht und Selbststudium.

Anschaffungskosten

Einzelnummer: 3,80 €, ab 10 Heften: Pro Stk. 3,20 €, ab 20 Heften: Pro Stk. 2,80 €, LehrerInnenheft 7,70 €

Kontaktdaten und weitere Informationen:



Science Communications
Kirchberggase 7/8
1070 Wien

Tel.: 01- 585 60 69
Fax: 01- 585 60 69 DW 12
E-Mail: nano@science.co.at

www.generationinnovation.at/nano
www.nanoinitiative.at

Impressum: Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbh,
Sensengasse 1, 1090 Wien
Dr. Margit Haas & Mag. Katharina Gugler
http://www.ffg.at
http://www.nanoinitiative.at

im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)

KooperationspartnerInnen:

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK)
Initiative generation innovation