

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ökologie: Innovativer Artenschutz

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



K.3.34

Ökologie – Ökosystem

Innovativer Artenschutz – Rettung des Nördlichen Breitmaulnashorns durch Fortpflanzungsmedizin?

Dr. Monika Pohlmann und Jasmin Rosa Clemente



© RAABE 2024

© Adele Dobler/Stock/Getty Images Plus

Das Nördliche Breitmaulnashorn ist das am stärksten gefährdete Säugetier der Erde. Auf der ganzen Welt leben nur noch zwei Kühe, die keinen Nachwuchs austragen können. Doch kann die funktional ausgestorbene Art durch künstliche Befruchtung und Methoden der Stammzellforschung gerettet werden? Eröffnen Stammzellforschung und Reproduktionsmedizin neue Wege eines zukunftsweisenden Artenschutzes? Die Bearbeitung der komplexen bioethischen Thematik erweitert die Bewertungskompetenz.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	6 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Kommunikationskompetenz; 4. Bewertungskompetenz
Methoden:	Gruppenpuzzle, Rollenspiel, Stop-Motion-Film, Think-Pair-Share, Placemat
Inhalt:	Reproduktionsmedizin, Stammzellforschung, Einfluss des Menschen auf Ökosysteme

Fachliche Hinweise

Ausgestorben durch Wilderei

Das afrikanische Breitmaulnashorn ist eine von fünf Nashornarten der Erde und davon die am stärksten bedrohte Art. Es teilt sich in die zwei Unterarten des Nördlichen Breitmaulnashorns (*Ceratotherium simum cottoni*) und des Südlichen Breitmaulnashorns (*Ceratotherium simum simum*) auf. Beide Unterarten besitzen im Vergleich zum afrikanischen Spitzmaulnashorn die typische breite Schnauze. Aufgrund geografischer Separation und Anpasstheiten an verschiedene Lebensräume unterscheiden sich beide Unterarten genetisch. Das Südliche Breitmaulnashorn grasst als Weidegänger in den Savannen und Steppen von Angola, Namibia, Simbabwe und Mosambik, das Nördliche Breitmaulnashorn in den Sumpflandschaften Zentralafrikas. Wegen der hohen Sumpfgräser tragen Nördliche Breitmaulnashörner ihren Bauch höher als Südliche Breitmaulnashörner und haben breitere Füße.

2012 wurden noch 20 000 Exemplare der südlichen Unterart gezählt. Nach Roter Liste besteht die Population heute jedoch nur noch aus 10 000 Nashörnern. Alle Tiere stammen von zehn Nashörnern ab, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts lebten. Die gravierende Dezimierung der Tiere ist auf Wilderei zurückzuführen. Die unerlaubte Jagd ist auch die Ursache für das Aussterben der nördlichen Unterart in freier Wildbahn. Vom Nördlichen Breitmaulnashorn gibt es nur noch die Nashornkühe „Najin“ und „Fatu“. „Fatu“ wurde 2000 als letzter Nachwuchs des Nördlichen Breitmaulnashorns von der Nashornkuh „Najin“ geboren. Beide Tiere kamen bereits in Gefangenschaft zur Welt und lebten zuletzt in einem Zoo in Tschechien. Da Zuchtprogramme ohne Erfolg blieben, wurden „Najin“ und „Fatu“ 2009 zusammen mit zwei Nashornbullen in das Naturschutzreservat „Ol Pejeta“ in Kenia umgesiedelt. Doch auf natürliche Weise stellte sich kein Nachwuchs ein. Mittlerweile ist auch der letzte Bulle „Sudan“ tot. Zurzeit stellt damit das Nördliche Breitmaulnashorn eine funktional ausgestorbene Tierart dar.

Die beiden Letzten ihrer Art werden von Rangern streng bewacht. Diese berichten, dass die beiden Nashornkühe als Zootiere zuerst nicht daran gewöhnt waren, sich in Schlammpfützen zu wälzen oder sich gegenüber anderen Nashörnern zu behaupten. Erst durch Kontakte mit Südlichen Breitmaulnashörnern im Reservat lernten sie, ihr Verhalten anzupassen. Beide Kühe des Nördlichen Breitmaulnashorns kommunizieren auf eine besondere Art miteinander, jeder Laut hat eine andere Bedeutung. Die Rufe unterscheiden sich deutlich von denen der Südlichen Breitmaulnashörner im Reservat. Würde eine der beiden Nördlichen Breitmaulnashörner vor der Geburt eines Kalbes sterben, könnte ihre Sprache nicht an die nächste Generation weitergegeben werden. Die Ranger sind überzeugt, dass zahlreiche Verhaltensweisen erlernt werden müssen, und wichtig für das Überleben in freier Natur sind.

Der Rettungsversuch

2019 stellte das Bundesministerium für Bildung und Forschung für Forschungsinitiativen zum Erhalt der Artenvielfalt 200 Millionen Euro zur Verfügung. Im Rahmen der Förderung wurde auch das „BioRescue-Projekt“ bedacht, durch welches auf ungewöhnliche Weise mithilfe modernster Reproduktionsmedizin und Stammzellforschung das Nördliche Breitmaulnashorn erhalten werden soll.

Mittlerweile hat dieses internationale Forschungs- und Naturschutzkonsortium die Anzahl künstlich erzeugter Embryonen des Nördlichen Breitmaulnashorns auf 29 erweitern können. Die mit flüssigem Stickstoff kryokonservierten Embryonen können in eine Leihmutter eingesetzt werden, sobald die Methode erprobt ist. Zunächst soll daher ein Embryonentransfer an Südlichen Breitmaulnashörnern ausgeführt werden. Später sollen dann Südliche Breitmaulnashörner als Leihmütter fungieren, da weder „Najin“ noch „Fatu“ aus veterinärmedizinischer Sicht Nachwuchs austragen können. Die Spermien für die in-vitro Befruchtung stammen von zwei verschiedenen, bereits toten Bullen. Ein Ethik-Labor für Tiermedizin begleitet das ungewöhnliche Zuchtprogramm.

Ethische Überlegungen

Ließen sich die finanziellen und personellen Ressourcen nicht effizienter nutzen, wenn sie dem Naturschutz, und damit dem Rettungsversuch vieler Arten gewidmet würden, anstatt einer einzelnen Tierart zuzukommen? Dies, zumal die Methodik neu, und der Erfolg somit ungewiss ist? Die Forschenden des BioRescue-Projektes halten dagegen, dass der Artenschutz des Nördlichen Breitmaulnashorns mithilfe innovativer Reproduktionstechnologien zur künstlichen Erzeugung von Embryonen, und deren Austragen in Leihmüttern, erhebliche Auswirkungen auf die empfindlichen Ökosysteme Zentralafrikas haben wird. Die geplante Wiederauswilderung einer stabilen, genetisch gesunden Population des Nördlichen Breitmaulnashorns wird Tausende andere Arten erhalten. Dies sind Pflanzen, Insekten, Reptilien, Fledermäuse und kleine Säugetiere, die alle in ökologischen Verflechtungen zum Nördlichen Breitmaulnashorn stehen. Das Wegbrechen einer Art im Gefüge der Nahrungsnetze einer Lebensgemeinschaft kann das Ganze gefährden. Und dies soll verhindert werden.

Doch wären einzelne, lebend geborene Kälber der gefährdeten Nashornunterart nicht lediglich ein Symbol gegen das Artensterben? Forschende des BioRescue-Projektes begegnen der Kritik damit, dass sie mithilfe von Stammzelltechnologie die genetische Vielfalt der neu zu etablierenden Population herstellen wollen. Körpergewebe und Geschlechtszellen verschiedener Nashörner konnten rechtzeitig kryokonserviert werden, sodass diese zur Erweiterung des Genpools genutzt werden können. Ziel ist es, Jungtiere zu erzeugen, die die soziale Vererbung sicherstellen, und die mithilfe von Stammzelltechniken zu Urvätern und Urmüttern einer zukünftigen Nashornpopulation mit einer hinreichend großen genetischen Vielfalt werden.

Das Zurückbringen des Nördlichen Breitmaulnashorns könnte das sensible Ökosystem in Zentralafrika wieder in die Balance bringen. Somit stellt die Rettung dieser Nashornunterart nicht nur eine Maßnahme des Artenschutzes dar, sondern ebenso des Naturschutzes, da auf diese Weise ein komplexes Ökosystem wiederhergestellt werden kann.

Didaktisch-methodische Hinweise

Ablauf

Material **M 1** macht die Lernenden mit der ökologischen Situation der rezenten Nashornpopulationen des afrikanischen Kontinents bekannt. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Bedrohung der Wildtiere Afrikas und deren Ursachen kennen. Exemplarisch am Nördlichen Breitmaulnashorn, einer bereits funktional ausgestorbenen Tierart der berühmten „Big Five“, werden erfolgreiche und in Planung begriffene Maßnahmen zu ihrer Rettung vorgestellt. Die Renaturierung und der Schutz von Lebensräumen, strategische Enthornungsprogramme, die Züchtung in Gefangenschaft (Farming), Wiederansiedlungsprogramme sowie die Überwachung und der bewaffnete Schutz durch Ranger in den Nationalparks Afrikas sollen Abhilfe schaffen. Die Schülerinnen und Schüler lernen monografische Besonderheiten der Nashornart kennen und recherchieren selbstständig zur biologischen Funktion des begehrten Horns. Auf Basis des Informationsmaterials entwickeln die Lernenden Hypothesen zur Zukunftsaussicht des Nördlichen Breitmaulnashorns und präzisieren diese in einem Posting.

Material **M 2** stellt den aktuellen Maßnahmenplan des BioRescue-Teams zur Rettung des Nördlichen Breitmaulnashorns vor. Die komplexe Strategie der internationalen Forschergruppe wird arbeitsteilig in Expertengruppen erarbeitet. In Stammgruppen teilen alle Teilnehmer ihre unterschiedliche Expertise in aufbereiteter Form. In diesem Gruppenpuzzle werden damit die für die Rettung des Nördlichen Breitmaulnashorns vorgesehenen Biotechnologien vorgestellt, diskutiert und sich zu eigen gemacht: Kryokonservierung, Besonderheiten der Eizell- und Spermientnahme, die intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI), Embryonentransfer und Leihmütter sowie die Erzeugung genetischer Variabilität durch Stammzelltechniken. Unbekannte Fachbegriffe können selbstständig recherchiert und ausgetauscht werden. Der Masterplan zur Rettung der Nashornunterart in Zentralafrika kann in

den einzelnen Stammgruppen selbstständig in einem *Explainity-Clip* medial aufbereitet werden. Je nach Schwerpunktsetzung durch die Lehrkraft, können vor der Gestaltung der Clips Gütekriterien besprochen und reflektiert werden. Die Qualität der Erklärvideos ist dann im Anschluss kriterienorientiert bestimmbar und gut notentechnisch erfassbar.

Im folgenden Materialteil **M 3** steigen die Schülerinnen und Schüler auf Basis ihrer fundierten Sachkompetenz in die bioethische Debatte zum Thema: Arterhaltung und Biologische Vielfalt durch „Retorten-Rhinos“? ein. Didaktisch orientiert sich die Anleitung zur ethischen Bewertung biologischer Handlungsoptionen am „Pyramidenmodell für das bioethische Lernen“. Die Lernenden erfassen zuerst das dem Problem zugrunde liegende moralische Dilemma, ersinnen Handlungsoptionen, Pro- und Kontra-Argumente und die damit jeweils berührten Werte. Ein Wertepool bietet Hilfestellung, erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Mit diesem Material bereitet sich die Lerngruppe auf ein Rollenspiel vor. Die Schülerinnen und Schüler lernen aus verschiedenen Perspektiven zu argumentieren, auch aus einem Blickwinkel, der nicht dem eigenen entsprechen muss. In der Annahme einer bestimmten Position können auch Empathie und Verständnis für gegnerische Standpunkte entwickelt werden. Die Lernenden bereiten ein überzeugendes Plädoyer als Rollenspieler vor, auch indem sie vorausschauend Gegenargumente zu entkräften versuchen. Die Lehrkraft thematisiert, vorbereitend auf das Rollenspiel, die Regeln einer guten Redekultur.

Mit Unterrichtsabschnitt **M 4** wird Material für das Rollenspiel zur Verfügung gestellt. Die Debatte dient der Klärung, ob für das BioRescue-Projekt eine Förderempfehlung durch den Ethikrat ausgesprochen werden soll, dem das Bundesministerium für Bildung und Forschung durch Bewilligung des Förderantrags der Wissenschaftler folgen könnte. Die Akteure tragen ihre jeweiligen Argumente in einer Podiumsrunde vor. Das Gespräch sollte von der Lehrperson zurückhaltend moderiert werden. Nachdem die Rollenspieler aus ihren Rollen entlassen worden sind, wird in den Stammgruppen anhand des Versammlungsprotokolls nach gemeinsamen Werten der verschiedenen Parteien geforscht. Ein Cluster an der Wandtafel visualisiert einen Überblick der gemeinsam vertretenen Werte. Der allen Parteien gemeinsame Wertekanon wird bestimmt. Dieser ermöglicht es, ihm nicht entsprechende Handlungsoptionen auszuschließen. Der Ausschluss inadäquater Aktionen ist ein sehr bedeutender Schritt im gesamten Findungsprozess. Die akzeptablen Möglichkeiten werden ausformuliert und zur Abstimmung auf Stimmzettel notiert. Nach dem Auszählen der Stimmzettel wird die gewählte Handlungsoption als gemeinsames Urteil zum Empfehlung dem Ministerium für Bildung und Forschung vorgelegt. Sollte die Stimmenausszählung nicht eindeutig sein, wird durch eine Diskussion ein fairer Kompromiss angestrebt. Die Lernenden vollziehen so am didaktischen Exempel demokratische Prozesse bewusst nach. Am Ende der Lerneinheit recherchieren die Schülerinnen und Schüler den aktuellen Stand des realen Forschungsvorhabens BioRescue zur Rettung des Nördlichen Breitmaulnashorns, und präsentieren ihr Ergebnis in einem kurzen, digital gestützten Vortrag.

Vorausgesetztes Fachwissen

Diese Lerneinheit kann zur Konkretisierung von Kompetenzerwartungen der Bildungsstandards im Fach Biologie im Inhaltsbereich „Lebewesen in ihrer Umwelt“ eingesetzt werden, insbesondere zur Kontextualisierung der Themenkomplexe „Strukturen und Zusammenhänge in Ökosystemen“ und „Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität“. Grundlegende Kompetenzen zur Ökologie können am vorliegenden Fall einer funktional ausgestorbenen Tierart vertieft und erweitert werden. Außerdem wird das Sachwissen zu Methoden und Techniken der Reproduktionsmedizin und der Stammzellforschung aus früherem Unterricht vom humanen Bezug auf ein weiteres Säugetier transferiert und damit breiter vernetzt. Das bioethische Urteilen in Dilemmasituationen ebenfalls eingeübt. Durch metakognitives Reflektieren der Methode kann ein wichtiger Beitrag zur Demokratieerziehung in der Schule, auch im Fach Biologie, geleistet werden.

Weiterführende Medien

- ▶ Chanyandura, A. et al. (2021): An analysis of threats, strategies, and opportunities for African rhinoceros conservation. *Ecology and Evolution*, 11 (11), 5892–5910.
- ▶ Hildebrandt, T.B., Hermes, R., Colleoni, S. et al. (2018): Embryos and embryonic stem cells from the white rhinoceros. *Nat Commun* 9, 2589. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04959-2>
- ▶ Hildebrandt, Thomas B et al. “The ART of bringing extinction to a freeze - History and future of species conservation, exemplified by rhinos.” *Theriogenology* vol. 169 (2021): 76-88. doi:10.1016/j.theriogenology.2021.04.006
- ▶ Holechek, J. & Valdez, R. (2018). Wildlife Conservation on the Rangelands of Eastern and Southern Africa: Past, Present, and Future. *Rangeland Ecology & Management*, 71 (2), 245–258.
- ▶ Jang TH, Park SC, Yang JH, et al. (2017): Cryopreservation and its clinical applications. *Integr Med Res.*;6(1):12-18. doi:10.1016/j.imr.2016.12.001
- ▶ Korody, M. L. et al. (2021): Rewinding Extinction in the Northern White Rhinoceros: Genetically Diverse Induced Pluripotent Stem Cell Bank for Genetic Rescue. *Stem Cells and Development*, 30 (4), 177–189.
- ▶ Pohlmann, M. (2019): Förderung ethischer Bewertungskompetenz. Der Einfluss ausgewählter Lerngelegenheiten auf die inhaltliche Ausdifferenzierung und die Kohärenz der Komponenten des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften (Doctoral dissertation) Universität Oldenburg. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:715-oops-41077>
- ▶ Pohlmann, M. (2019): Modellierung, Visualisierung und Messung fachdidaktischer Kompetenz von Lehrkräften der Naturwissenschaften. In: Seminar: Unterrichtsqualität – Herausforderungen und Instrumente für die Praxis, 4, 143–151.
- ▶ Pohlmann, M. (2020): Das Pyramidenmodell für das bioethische Lernen. *MNU-Journal*, 73 (3), 243–247.

- Ryder, O. A. et al. (2020): Exploring the limits of saving a subspecies: The ethics and social dynamics of restoring northern white rhinos (*Ceratotherium simum cottoni*). *Conservation Science and Practice*.
- Strowitzki, T. (2006): Reproduktionsmedizin – Fluch oder Segen? IVF, ICSI, PID & Co. *Biologie in unserer Zeit*, 36 (4), 226–232.

Internetadressen

- www.izw-berlin.de/de/biorescue-fortschrittliche-reproduktionstechnologien-zur-rettung-von-stark-gefaehrdeten-saeugetieren-wie-dem-noerdlichen-breitma.html
Informationen zum BioRescue-Projekt und weiterführende Publikationen und Medien-Beiträge
- www.awf.org/
Seite der African Wildlife Foundation
- www.ardalpha.de/wissen/natur/tiere/artenschutz/rote-liste/breitmaulnashorn-noerdliches-wildtiere-aussterben-zuechtung-befruchtung-labor-100.html
Zeitungsartikel zu „Nashornbaby aus dem Labor“ (Stand 2024)

Alle Links zuletzt am 22.04.2024 abgerufen.

Auf einen Blick

Einstieg

M 1 Das Nördliche Breitmaulnashorn – bald nur noch Geschichte?

Benötigt:

- Internetfähige Endgeräte
- Papier
- Stifte

Gruppenpuzzle

M 2 Hoffnung für das Nördliche Breitmaulnashorn?

Rollenspiel

M 3 Umstrittene Rettung

M 4 Versammlung des Ethikrates

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ökologie: Innovativer Artenschutz

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

