

Physiogeographie in Szene gesetzt – Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Rift- und Subduktionszone

Fried Meyer zu Erbe, Celine Schnieders und Elvan Wegener

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	2
2 Szenische Darstellung als Unterrichtsmethode	2
2.1 Szenische Darstellung im sachfachlichen Unterricht	2
2.2 Szenische Darstellung im Geographieunterricht.....	4
3 Forschungsmethodik	5
4 Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Rift- und Subduktionszone.....	6
5 Lerngruppe und Bedingungen des Unterrichts.....	9
6 Sachanalyse	10
7 Didaktische Analyse	11
8 Methodische Überlegungen.....	12
8.1 Planung der Szenischen Darstellungen an der Rift- und Subduktionszone	13
8.1.1 Zur Szenischen Darstellung an der Riftzone.....	14
8.1.2 Zur Szenischen Darstellung an der Subduktionszone	14
8.2 Analyse und Reflexion	15
9 Kompetenzen und Standards	16
10 Tabellarischer Verlaufsplan	17
11 Diskussion und Fazit.....	19
Literaturverzeichnis.....	21
Abbildungsverzeichnis	24
Tabellenverzeichnis	24
Anhang	25
Anhang A: Materialien M1 zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone	25
Anhang B: Materialien M2 zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone.....	27
Anhang C: Beobachtungs-, Verständnis- und Reflexionsfragen.....	30

1 Einführung

Es gehört bisher nicht zum Standard der Geographiedidaktik, dynamische Prozesse mit dem methodischen Ansatz der Szenischen Darstellung zu veranschaulichen. Insofern verwundert es nicht, dass diese mit ihrem methodischen Potential innerhalb der Geographie kaum erforscht ist.

Das Institut für Geographie der Universität Bremen untersucht nun im Arbeitsbereich Didaktik, inwiefern die Szenische Darstellung für den Geographieunterricht geeignet ist. Die zentrale Frage dieser Untersuchung lautet: Was kann die Methode Szenische Darstellung im Geographieunterricht leisten? Dazu werden zwei Szenische Darstellungen zum Konvektionsstrom am Beispiel der Rift- und Subduktionszone entwickelt, anschließend in der Unterrichtspraxis analysiert und entsprechend evaluiert. Es werden die Chancen und Perspektiven sowie Herausforderungen und Risiken aufgezeigt, welche aus diesem methodischen Ansatz für den Geographieunterricht resultieren.

Im Folgenden wird zunächst die Bedeutung der Szenischen Darstellung im sachfachlichen Kontext, dann im Speziellen im Geographieunterricht erörtert. Für die exemplarische Unterrichtssequenz wurde der forschungsmethodische Ansatz Design-Based Research (DBR) herangezogen. Dieser bildet die Grundlage für die Untersuchung der beiden projektierten Unterrichtssequenzen nach dem klassischen Aufbau eines Unterrichtsentwurfs, untergliedert in Sach- und Didaktische Analyse, methodische Überlegungen, Kompetenzen und Standards sowie eine Verlaufsskizze. Im Rahmen eines Seminars mit Lehramtsstudierenden im Master sind die zwei Unterrichtssequenzen erprobt, analysiert und reflektiert worden. Gemäß dem DBR wurden die Evaluationsergebnisse schrittweise zu einem Re-Design modifiziert (s. Tab. 1). Auf diesem basiert das vorliegende Unterrichtsmodul. Abschließend werden die Chancen und Herausforderungen, die sich aus dem methodischen Ansatz Szenische Darstellung für den physischen Geographieunterricht ergeben, diskutiert. Darüber hinaus wird im Fazit herausgestellt, welches Potential sich aus diesem methodischen Ansatz ergibt und welchen Nutzen dieser im Geographieunterricht einnehmen kann.

2 Szenische Darstellung als Unterrichtsmethode

2.1 Szenische Darstellung im sachfachlichen Unterricht

Wenn etwas szenisch dargestellt wird, steht die eigene Körperbewegung, d. h. „die Fähigkeit des Menschen, sich mit dem eigenen Körper auszudrücken“ (Meyer zu Erbe 2018: 2), im Fokus. Abstrakte Abläufe bzw. Prozesse, welche nur einen eingeschränkten Bezug zur Lebenswelt der Schüler*innen haben, können so anschaulicher, verständlicher und interessanter vermittelt werden. Szenische Darstellungen im sachfachlichen Unterricht schlagen somit eine Brücke zwischen der fachwissenschaftlichen Welt und den persönlichen Vorkenntnissen und Erfahrungen der Schüler*innen. Die Chance besteht darin, das Typische respektive Charakteristische eines Prozesses bzw. Ablaufes herauszustellen und subjektiv erfahrbar zu machen. Dabei rückt die verbale Kommunikation eher in den Hintergrund und hat allenfalls eine beigeordnete Rolle. Ein besonderes Kennzeichen dieser Methode ist, dass alle Lerntypen berücksichtigt werden.

Während haptisch-motorische sowie visuelle Lerntypen vorzugsweise unmittelbar innerhalb der Szenischen Darstellung lernen, profitieren orale und auditive Lerntypen bei der Erarbeitung, wenn die Darstellung begleitend verbalisiert wird.

Kognitive Lerntypen ziehen insbesondere dann einen Nutzen, wenn theoretische Grundlagen des Lerngegenstandes abstrahiert und in die entsprechende Szenische Darstellung umgesetzt werden müssen.

Szenische Darstellungen sind strukturell vielschichtig und spiegeln sich daher maßgeblich in fünf methodischen Großformen wider (s. Abb. 1). Wir rechnen sie zum handlungs-, prozess- und selbstverständlich zum produktorientierten Unterricht, da im Endeffekt ein Produkt entsteht. Ebenso gehört diese Methode zum Konzept des offenen Unterrichts und ist Bestandteil des Bewegten Lernens.

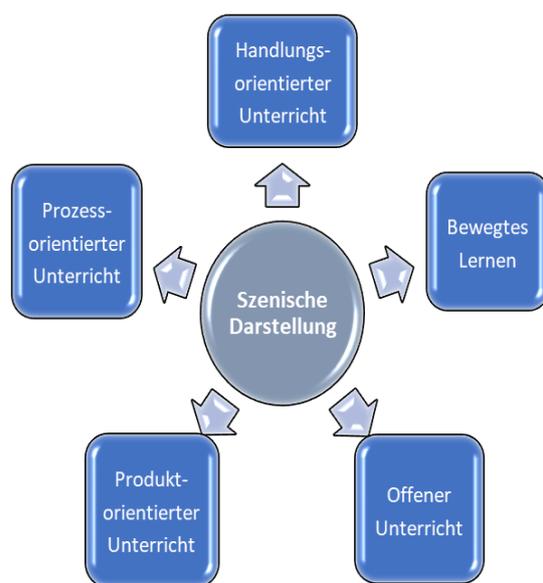


Abb. 1: Methodische Großformen der Szenischen Darstellung (erstellt von Wegener 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders 2019)

Das Bewegte Lernen macht „die Bewegung in den Unterrichtsfächern und im Schulalltag zum Prinzip des Lernens und Lebens“ (Balz & Kössler & Neumann 2001: 41). So ist zu beobachten, dass das damit verbundene Konzept der „Bewegten Schule“ zunehmend bedeutender wird, zumal die Hirnforschung eine positive Korrelation zwischen Bewegung und Lernen festgestellt hat (ebd.: 9). Es wird empfohlen, Bewegtes Lernen „in Abhängigkeit vom Lernstoff der einzelnen Fächer (...) planmäßig und zielgerichtet“ (Müller & Petzold 2006: 41) einzusetzen. Sofern die Bewegungen lernerschließende Funktionen haben, besteht

auch ein inhaltlicher Zusammenhang zwischen ihnen und dem Lerngegenstand. In diesem Fall wird die Bewegung „zu einem Medium der körperlich-sinnlichen Aneignung von Lerninhalten in einem am eigenen Tun orientierten Unterricht“ (Laging et al. 2010: 164), indem durch das Bewegen „etwas erkannt, erfahren, begriffen oder verstanden werden soll“ (Beckmann 2013: 44).

Durch die Aktivierung vieler Sinneskanäle wird eine leibgebundene Wahrnehmung ganzheitlich erfahren, sodass effiziente Lernprozesse ausgelöst werden und der Lerntrag verbessert wird (Bröckelmann 2013: 15; Schweiger 2018: 61).

Bewegung mit einer lernerschließenden Funktion im sachfachlichen Unterricht ermöglicht, abstrakte Inhalte oder komplexe, teils unbekannte Themen mit der eigenen Persönlichkeit in Verbindung zu bringen. Das Abstrakte ist auf diese Weise nicht mehr als etwas Fremdes anzusehen, sondern wird subjektiv erfahrbar. Im Falle der Szenischen Darstellung interpretieren die Schüler*innen ihr individuelles Produkt (Meyer zu Erbe 2018: 10).

Durch Bewegung werden die Schüler*innen in ihrem Handeln und Auftreten sicherer und gewinnen an Selbstvertrauen (Kaiser & Zimmer 2015: 6). Neben der personalen ist die soziale Komponente nicht zu unterschätzen, da die Schüler*innen darauf angewiesen sind, sich in der Gruppe zu koordinieren und gemeinsam ein Produkt, eben eine Szenische Darstellung, zu gestalten; das soziale Miteinander wird auf diese Weise gestärkt.

2.2 Szenische Darstellung im Geographieunterricht

Geographie zeichnet sich durch Bewegung aus – das betrifft die Physio- wie auch die Anthropogeographie. Denn es bewegt sich Vieles „sowohl in der Natur als auch in der Gesellschaft“ (Meyer zu Erbe 2018: 2). Dementsprechend eignen sich zur Szenischen Darstellung natur- und gesellschaftswissenschaftliche Phänomene gleichermaßen. In Bezug auf erstere lassen sich komplexe Zusammenhänge veranschaulichen, sodass die Schüler*innen sich diese besser vorstellen können. Mithilfe der sog. Freezing-Technik (Einecke 2007: 1) können dynamische Szenen angehalten bzw. ‘eingefroren’ werden, um diese einer eingehenden Analyse zu unterziehen.

Szenische Darstellungen können in einer geschlossenen oder offenen Variante durchgeführt werden. Bei der offenen Variante arbeiten Schüler*innen ihre eigenen Ideen zu einem vorgegebenen Thema selbstständig aus. Sie sind dabei kreativ, arbeiten schöpferisch und bringen gleichzeitig umfangreiches Sachwissen mit ein. Als geschlossen werden solche Szenische Darstellungen bezeichnet, bei denen die Lehrkraft eine Handlungsanleitung in Form eines Skripts oder eines Drehbuches inklusive Regieanweisungen zur Verfügung stellt (Meyer zu Erbe 2018: 8). Hierbei können sich die Lernenden ganz auf die Umsetzung konzentrieren und somit ihre Aufmerksamkeit stärker auf das Verstehen des Sachverhaltes richten. Trotz klarer Vorgaben sorgt die geschlossene Variante für eine Vorbereitung auf selbstverantwortliches Lernen und ermöglicht dennoch individuelle Lösungen innerhalb der Szenischen Darstellung (ebd.; Koller 1992: 36).

3 Forschungsmethodik

Design-Based Research (DBR) ist eine Feldforschungsmethodik, welche in der wissenschaftlichen Analyse des Unterrichts landläufig eingesetzt wird. Auch für dieses Forschungsvorhaben ist es vielversprechend. Der DBR sieht folgende Vorgehensweise vor: Zunächst wird ein Planungskonzept erstellt, welches in der Theorie durchdacht ist, in der Praxis jedoch noch nicht angewandt wurde. Ziel ist es, das Konzept permanent zu verbessern und schließlich qualitativ zu optimieren. Auf diese Weise ist es möglich, die „Innovationsleistungen der Lehr-Lernforschung zu erhöhen und gleichzeitig Erkenntnisse zum Lehr-Lernprozess im konkreten Praxisbezug zu gewinnen“ (Klees & Tillmann 2015: 92). Ein wesentlicher Vorteil des DBR besteht darin, theoretische Erkenntnisse in der Praxis erfahrbar zu machen, sodass letztendlich „die Verbesserung eines Unterrichtskonzepts in einem realen Setting“ (Hempowicz 2016: 51) ermöglicht wird.

Der Design-Zyklus (s. Abb. 2) besteht aus mehreren Phasen. Zunächst wird der Handlungsbedarf identifiziert, woraufhin ein erster Entwurf entsteht. Im vorliegenden Forschungsvorhaben bezieht sich dieser auf den Entwurf einer Unterrichtssequenz zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Rift- und Subduktionszone. Im Folgenden wird dieser auf seine Umsetzbarkeit im Geographieunterricht überprüft. Sowohl Studierende als später auch Schüler*innen testen die prototypischen Szenischen Darstellungen. In einer sich anschließenden Phase der Analyse wird die Umsetzung dieses Lernarrangements im Plenum diskursiv reflektiert und evaluiert, um es daraufhin einer Überarbeitung zu unterziehen. Dieser Zyklus wiederholt sich zwei- bis fünfmal; ein Re-Design entsteht. Somit wird eine Qualitätsentwicklung sichergestellt.

Im Folgenden ist das Re-Design der Szenischen Darstellungen (s. Tab. 1 & 2) aufgeführt. Es resultiert aus kritischen Anmerkungen und Hinweisen, welche im Rahmen von Erprobungen mit Studierenden durchgeführt worden sind.

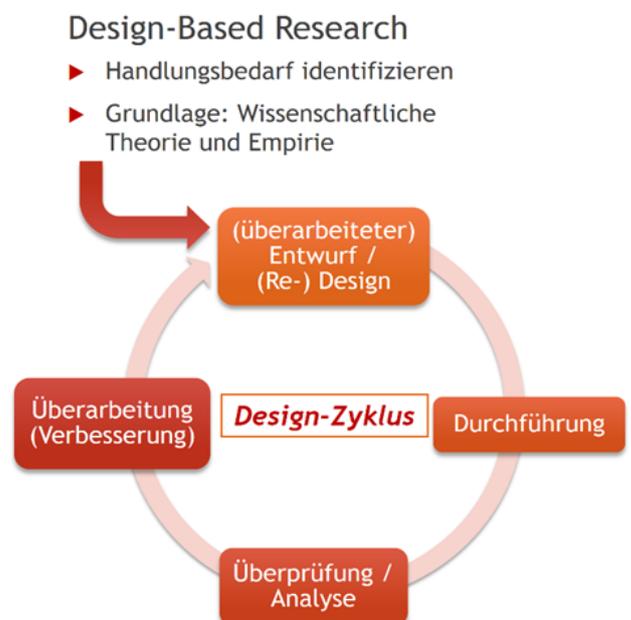


Abb. 2: Design-Zyklus (Meyer zu Erbe 2018)

4 Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Rift- und Subduktionszone

Das Ziel dieser Unterrichtssequenz liegt darin, den Schüler*innen den Konvektionsstrom und die mit ihm verbundenen plattentektonischen Vorgänge begreiflich zu machen. Dessen Wirkung sollen anhand

1. der Riftzone am Beispiel der divergierenden Plattenbewegung der Nord-amerikanischen und der Eurasischen Platte (s. Abb. 3) sowie
2. der Subduktionszone am Beispiel der konvergierenden Plattenbewegung der Nazca- und der Südamerikanischen Platte (s. Abb. 4)

verdeutlicht werden. In diesem Zusammenhang wird zudem die Genese bzw. Orogenese des Mittelatlantischen Rückens sowie der Anden dargestellt. Vorausgesetzt werden Kenntnisse über den Schalenbau der Erde mit ihrer stofflichen Zusammensetzung.

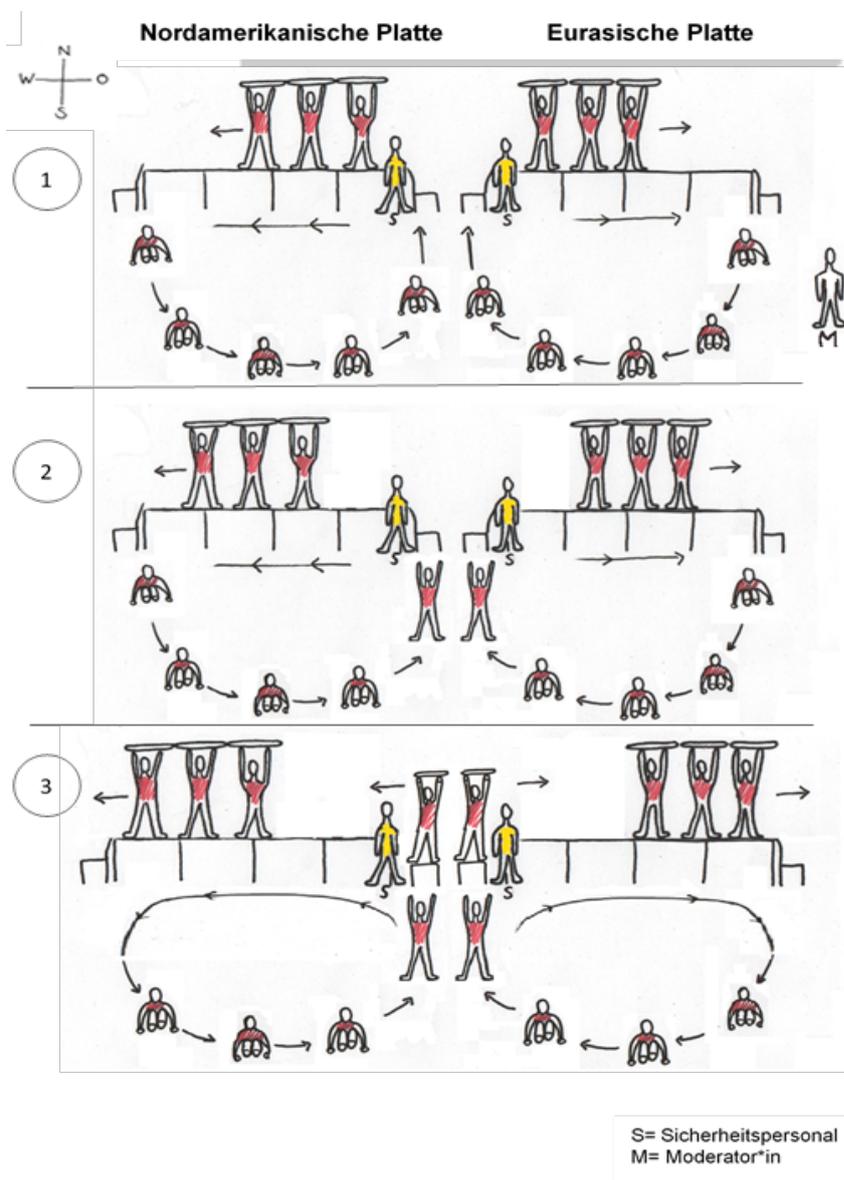


Abb. 3:
Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone am Beispiel der divergierenden Plattenbewegung der Nordamerikanischen und Eurasischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019)

Hinweis: Die Szenische Darstellung ist ab einer Lerngruppengröße von 15 Schüler*innen realisierbar.

Tab. 1: Originäres Konzept und Re-Design der Szenischen Darstellung vom Konvektionsstrom an der Riftzone am Beispiel der divergierenden Plattenbewegung der Nordamerikanischen und Eurasischen Platte

Originäres Konzept	Re-Design
<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen begeben sich schrittweise in den Konvektionsstrom. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen sind von Beginn an Teil des Konvektionsstroms, indem sie sich jeweils im Halbkreis um ihre jeweilige Erdplatte positionieren und sich im bzw. gegen den Uhrzeigersinn bewegen.
<ul style="list-style-type: none"> Die Nordamerikanische bzw. Eurasische Platte wird zu Beginn mit jeweils zwei Darsteller*innen mit Platten auf den Tischen stehend dargestellt. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Nordamerikanische bzw. Eurasische Platte wird von Beginn an mit jeweils drei Darsteller*innen mit Platten auf den Tischen stehend dargestellt.
<ul style="list-style-type: none"> Die Styroporplatten sind unbeschriftet. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Styroporplatten werden mit Erdplattenamen versehen (Nordamerikanische und Eurasische Platte).
<ul style="list-style-type: none"> Insgesamt sechs Darsteller*innen je Platte stellen den Konvektionsstrom dar. 	<ul style="list-style-type: none"> Insgesamt acht Darsteller*innen je Platte stellen den Konvektionsstrom dar (s. Abb. 3). Je mehr Darsteller*innen, desto deutlicher wird der Kreislauf des Konvektionsstroms.
<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen verwenden Hocker, um auf die Stühle zu steigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen verwenden keine Hocker, da dies physisch nicht notwendig ist.
<ul style="list-style-type: none"> Die Plattenanzahl bleibt während der gesamten Darstellung gleich. 	<ul style="list-style-type: none"> Das Sicherheitspersonal überreicht allenthalben einzelne zusätzliche Platten an die Darsteller*innen, um zu demonstrieren, dass sich an der Riftzone neues Plattenmaterial bildet.
<ul style="list-style-type: none"> Im Moderationstext wird erläutert, dass das Magma im Konvektionsstrom aufsteigt, weil die Dichte des Materials geringer wird. 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der Komplexität und Informationsdichte ist der Moderationstext um diesen Hinweis didaktisch reduziert sowie inhaltlich angepasst worden.
<ul style="list-style-type: none"> Die Reflexion der Szenischen Darstellung wird mündlich durchgeführt. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Möglichkeit einer schriftlichen Reflexion der Szenischen Darstellung in Form eines Beobachtungsbogens wird aufgenommen. Als zusätzliche Überprüfung des Lernerfolgs kann eine schriftliche Transferaufgabe gestellt werden, bspw. die Formulierung einer Definition zum Konvektionsstrom.

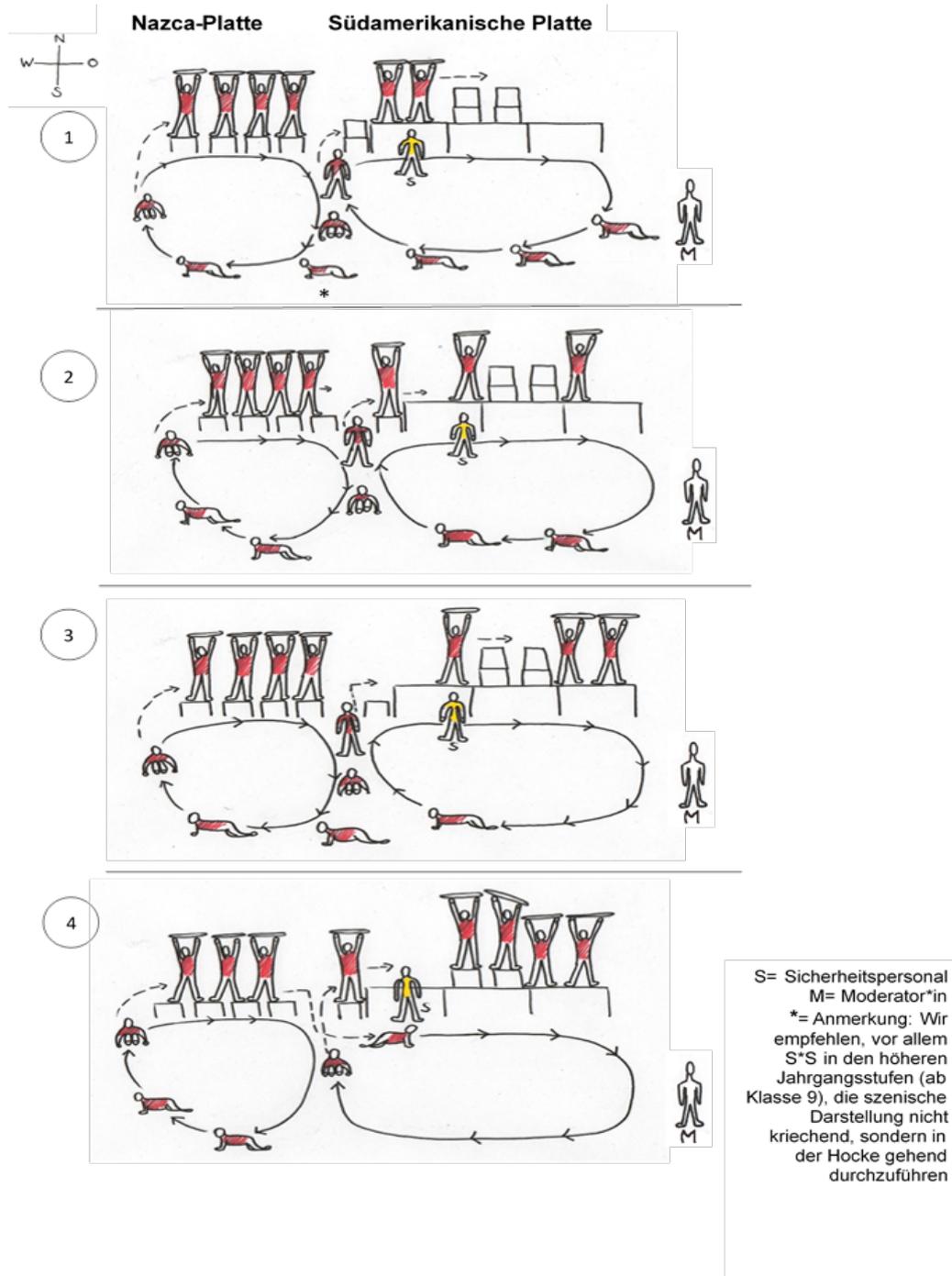


Abb. 4: Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone am Beispiel der konvergierenden Plattenbewegung der Nazca- und Südamerikanischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019)

Hinweis: Die Szenische Darstellung ist ab einer Lerngruppengröße von 15 Schüler*innen realisierbar.

Tab. 2: Originäres Konzept und Re-Design der Szenischen Darstellung vom Konvektionsstrom an der Subduktionszone am Beispiel der konvergierenden Plattenbewegungen der Nazca- und der Südamerikanischen Platte

Originäres Konzept	Re-Design
<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen des Konvektionsstroms nehmen ihre Platten mit, wenn sie 'untertauchen'. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen geben ihre Platten ab, bevor sie 'untertauchen', sodass die Platten stets überwiegend 'oben' bleiben und der Konvektionsstrom dynamisch abläuft. Nur jede*r vierte Darsteller*in der Nazca-Platte nimmt seine*ihre Platte beim 'Unter-tauchen' mit in den Konvektionsstrom und übergibt sie anschließend an eine*n Darsteller*in der Südamerikanischen Platte (s. Abb. 4, Szene 4).
<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen des Konvektionsstroms übernehmen fortwährend die Rolle der ihnen zugeteilten Platte (Nazca- oder Südamerikanische Platte). 	<ul style="list-style-type: none"> Mindestens zwei Darsteller*innen wechseln im Verlauf der Szenischen Darstellung von dem Konvektionsstrom der Nazca-Platte in den der Südamerikanischen über.
<ul style="list-style-type: none"> Die Anden entstehen im Verlauf der Szenischen Darstellung. 	<ul style="list-style-type: none"> Zwei Darsteller*innen positionieren sich zur Darstellung der Orogenese der Anden bereits zu Beginn, indem sie zunächst auf den Tischen stehen und im weiteren Verlauf auf die Stühle steigen (s. Abb. 4, Szene 1-4).
<ul style="list-style-type: none"> Die Nazca-Platte verringert sich im Verlauf der Szenischen Darstellung kaum. 	<ul style="list-style-type: none"> In der letzten Szene stellen nur noch zwei statt vier Darsteller*innen die Nazca-Platte dar, um zu verdeutlichen, dass diese durch das Abtauchen kleiner geworden ist.
<ul style="list-style-type: none"> Die Darsteller*innen verwenden Hocker, um auf die Stühle zu steigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Aus praktischen Gründen wird auf Hocker verzichtet.
<ul style="list-style-type: none"> Der Moderationstext bezieht sich auf die originäre Fassung der Szenischen Darstellung. 	<ul style="list-style-type: none"> Der Moderationstext ist auf die geänderte Szenische Darstellung inhaltlich angepasst bzw. modifiziert worden.
<ul style="list-style-type: none"> Die Reflexion der Szenischen Darstellung wird mündlich durchgeführt. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Möglichkeit einer schriftlichen Reflexion der Szenischen Darstellung in Form eines Beobachtungsbogen wird aufgenommen.

5 Lerngruppe und Bedingungen des Unterrichts

Die geplante Unterrichtssequenz kann mit Schüler*innen jeder Schulform weiterführender Schulen ab der 7. Jahrgangsstufe durchgeführt werden. Beispielhaft wurde für eine 8. Klasse eines Bremer Gymnasiums geplant.

Die Lerngruppe sollte mindestens 15 Schüler*innen umfassen. Bei einer überdurchschnittlich großen Lerngruppe ist zu empfehlen, diese in Halbgruppen zu teilen (s. Kap. 10). So können sich die Gruppen gegenseitig ihre Produkte präsentieren. Erste Erfahrungen der Lerngruppe mit Standbildern, Pantomimen, dem Szenischen Spiel sind ebenso hilfreich wie eine vertrauensvolle, motivierende Arbeitsatmosphäre.

Gerade für Schüler*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf leistet die Szenische Darstellung ihren Beitrag zur Inklusion.

Der Raum – ob es der Klassenraum, die Aula oder der Differenzierungsraum ist – sollte geräumig sein. Auch sollte er mit beweglichem Schulmobiliar und technisch mit einer Tafel, einem Beamer, einem Whiteboard bzw. einem Overheadprojektor ausgestattet sein.

6 Sachanalyse

Der Konvektionsstrom gilt als Motor der Plattentektonik und zeichnet sich durch „sehr langsame vertikale und horizontale Fließbewegungen“ (Schellmann 2012: 364) aus. Seine ovale Bewegung bewirkt einen förderbandähnlichen Transport der Erdplatten von wenigen cm pro Jahr auf dem Erdmantel (Leser et al. 2005:450). Geothermische bzw. energetische Kräfte im Erdmantel lassen Gesteinsmassen aufschmelzen und bilden den Antrieb folgenden thermischen Kreislaufes: Geschmolzenes Gestein steigt vom Erdinnern bis zum Oberen Erdmantel auf. Wenn sich an der Erdoberfläche das flüssige Magma abgekühlt hat, wird es zur festen Gesteinsmasse. Diese sinkt im Laufe der Jahrmillionen wieder nach unten und der Kreislauf setzt sich fort.

Aufgrund der Untersuchungen mit seismischen Wellen geht man heute davon aus, dass die Schichten der Erde durch Diskontinuitätssprünge parzelliert sind (Grotzinger & Jordan 2016: 349). Die einzelnen Schichten ändern sich hinsichtlich ihrer „Dichte ihres Aggregatzustands und/ oder ihrer mineralogischen Zusammensetzungen signifikant“ (Schellmann 2012: 364). So ist in einer Tiefe von ca. 10-20 km die obere kontinentale Erdkruste von der unteren getrennt. Diese unterscheiden sich in ihrer materiellen Gesteinszusammensetzung insofern, als dass die obere Erdkruste kieselsäurereicher ist, während die untere Erdkruste vorwiegend kieselsäureärmere Gesteinsmasse aufweist (ebd.).

Ab einer Tiefe von etwa 80 km schließt sich an die Erdkruste der obere Erdmantel an (Asthenosphäre). Hier erreichen die seismischen Wellen eine nur vergleichsweise niedrigere Geschwindigkeit – ein Indiz für geringere Gesteinsviskosität. Sie geben Aufschluss darüber, dass sowohl ober- als auch unterhalb dieser Schicht Konvektionsströme auftreten können. Über der Asthenosphäre befindet sich die starre, bis zu 100 km mächtige Lithosphäre. Sie besteht aus sechs großen und zahlreichen kleineren Platten, welche von dem thermisch angetriebenen Konvektionsstrom bewegt werden (ebd.; Schwanke, Podbregar & Lohmann 2009). Die Platten unterliegen dabei unterschiedlichen Bewegungen und Prozessen, die auch für die aktuellen plattentektonischen Entwicklungen verantwortlich sind. So bildet sich bspw. an der Riftzone neue Erdkruste (Grotzinger & Jordan 2016: 368). An der Subduktionszone wiederum taucht die schwerere Erdplatte unter; infolge dieser konvergierenden Plattenbewegung entsteht i. d. R. auch Orogenese. Ein Beispiel hierfür ist die Bewegung der Nazca-Platte, die sich auf die Südamerikanische Platte zubewegt und unter dieser abtaucht. Hier entstehen die Anden.

7 Didaktische Analyse

Wie oben herausgestellt, ist der Konvektionsstrom heute in der Fachwissenschaft die unumstrittene Antriebskraft der Plattentektonik. Im Kontext mit der Orogenese, den Erdbeben und dem Vulkanismus nimmt der Konvektionsstrom eine maßgebende Bedeutung ein. Letztendlich verantwortet er unseren Lebensraum und hat deshalb sowohl Gegenwarts- als auch Zukunftsbedeutung. Der kontinuierliche Kreislauf des Konvektionsstroms sorgt für die ständige Plattenbewegung auf der Lithosphäre und bestimmt die Dynamik der Erde. So stellen die Anden als aktive Gebirgszone eine Erscheinungsform dar, die durch endogene Kräfte entstanden sind.

Die Kontinuität der Plattenbewegungen durch den Konvektionsstrom zeigt sich ebenso am Kontinentaldrift oder am 6000 km langen Großen Afrikanischen Grabenbruch. Mit Blick auf die globale Vernetzung und den damit verbundenen generationsübergreifenden, ökonomischen und ökologischen Herausforderungen tritt die Gesellschaftsrelevanz insbesondere an tektonischen Schwachstellen hervor.

Die Thematisierung des Konvektionsstroms und daraus resultierend der Plattenbewegung bringt den Schüler*innen die Erkenntnis, dass die Erde ein Riesenpuzzle ist: Die Lithosphäre ist zerstückelt in sechs Groß- und mehrere Kleinplatten, die zudem unterschiedliche Bewegungen aufweisen. Die exemplarische Bedeutung des Konvektionsstroms zeigt sich an markanten, geologisch-räumlichen Einheiten wie den Anden, den Rocky Mountains (Subduktionszone) oder den untermeerischen Gebirgen, wie bspw. dem Mittelatlantischen Rücken (Riftzone). Dieser hat durch die Tiefseeforschung Ende der 1960er Jahre und dem Wissen über das *seafloor spreading* an Bedeutung gewonnen. Die Entstehung der Anden wiederum dient innerhalb der Subduktionszone als Beispiel für den Unterricht. Gleiches gilt für den Mittelatlantischen Rücken, welcher innerhalb der Riftzone mit seiner 20.000 km langen Erstreckung zu den längsten Rücken auf unserer Erde zählt.

Als Vorwissen wird der Schalenbau der Erde von den Schüler*innen vorausgesetzt. In diesem Zusammenhang sollten ihnen die thermischen Kräfte aus dem Erdinnern und die damit in Verbindung stehenden Fließbewegungen des Konvektionsstroms bekannt sein. Didaktisch reduziert wird insofern, als dass die stoffliche Zusammensetzung der Sedimente und Gesteinsarten der Erdkruste sowie des Oberen Erdmantels unbehandelt bleiben. Auch wird weder die allgemeine Definition vom Konvektionsstrom behandelt, noch im speziellen ein Hinweis auf das Vorkommen von Konvektionsströmen innerhalb der Atmosphärischen Zirkulation gegeben. Für die Hauptintention werden diese Aspekte nicht benötigt und würden nicht nur den zeitlichen Rahmen sprengen, sondern auch den Verständnisprozess innerhalb der Szenischen Darstellung erschweren. Auf diese Weise wird die Komplexität des Themas im Re-Design reduziert und schüler*innengerecht aufbereitet. Die Methode Szenische Darstellung regt die didaktische Transformation an, indem die Schüler*innen über ihre eigenen Bewegungen die immanente Kraft des Konvektionsstroms sowie die damit verbundenen Prozesse begreifen. Das bekannte Wortspiel „Vom Greifen zum Be-Greifen“ verweist auf eben diesen Zusammenhang.

8 Methodische Überlegungen

Dass die eigene Bewegung einen „Zugang zur Welt“ (Hildebrandt-Stramann 2010: 235) bietet, ist unbestreitbar. In Kombination mit sprachlichen Erläuterungen werden Denkvorgänge angestoßen und das Erinnerungsvermögen aktiviert.

Für die Planung ist die Anzahl der Schüler*innen unbedingt vorzubedenken, da diese – mit dem Ziel, jede*n einzelne*n Schüler*in einzubinden – auf die jeweilige Ausgestaltung Einfluss nimmt. Ergo: Es macht einen wesentlichen Unterschied, ob bspw. für 20 oder 28 Schüler*innen geplant wird. Insofern können die Spontaneität und Flexibilität der Lehrperson besonders gefordert werden. Abhängig von der jeweiligen Lerngruppensammensetzung wählt die Lehrperson zwischen der geschlossenen und der offenen Variante. Letztere Variante zeichnet sich durch eine eigenständige Ausarbeitung der Choreographie durch die Schüler*innen aus. Für diese Ausarbeitungsform bietet es sich an, den Schüler*innen als Hilfestellung ein Schaubild des darzustellenden Sachverhalts sowie einen Erwartungshorizont – bspw. in Form einer Checkliste mit Stichpunkten zum Inhalt für den selbst zu verfassenden Moderationstext – zur Verfügung zu stellen.

Die geschlossene Variante hingegen sieht ein deutlich höheres Maß an Lenkung durch die Lehrkraft und die enge Begleitung des Erfahrungs- und Lernprozesses ihrer Lerngruppe vor (Pinter-Theiss et al. 2014: 68). Die Lehrkraft steuert weitestgehend den Erarbeitungsprozess, übernimmt das Zeitmanagement und vergibt u. U. einzunehmende Rollen. Ein Vorteil der Handhabung, dass sich Schüler*innen ihre Rollen und damit verbundene Aufgaben selbst aussuchen dürfen, besteht in der Berücksichtigung unterschiedlicher Lerntypen sowie Persönlichkeiten (s. Kap. 2.1). So sind Rollen für intro- als auch extrovertierte Schüler*innen einzubeziehen.

Sollten sich während des Erarbeitungsprozesses Schwierigkeiten auftun, thematisiert und analysiert die Lehrkraft diese direkt mit den Schüler*innen, um Missverständnisse möglichst zu vermeiden (Green & Green 2007: 44). Zur eingehenderen Untersuchung oder Hervorhebung einzelner Ablaufschritte (vgl. Abb. 3 & 4) kann die sog. Freezing-Technik angewandt werden (Einecke 2018), welche das Einfrieren von ausgewählten Szenen beabsichtigt. Hierbei lässt sich u. a. feststellen, wie ertragreich außerdem die Rolle der Zuschauenden für den Lernprozess ist. Dabei sollte möglichst allen Schüler*innen die Möglichkeit eröffnet werden, sowohl ihre Mitschüler*innen als auch sich selbst in Szene gesetzt erleben zu können. Bei großen Lerngruppen ist es aus organisatorischer Sicht ratsam, zwei gleichgroße Gruppen zu bilden. Unabhängig voneinander können diese die Szenische Darstellung, idealerweise in separaten Räumen, jeweils parallel einstudieren. Somit wird ein direkter Vergleich der Szenischen Darstellungen zum selben Sachverhalt gewährleistet. Für kleinere Lerngruppen bietet sich eine Videographie an, um eine anschließende, eingehende Analyse im Plenum realisieren zu können. Beide Vorgehensweisen dienen als Grundlage zur diskursiven Auseinandersetzung und Reflexion (s. Kap. 8.2). Diese gelingen insbesondere dann gut, wenn die zuschauenden Schüler*innen Beobachtungsaufträge zur inhaltlichen sowie darstellerischen Umsetzung der von ihnen beobachteten Szenischen Darstellung erhalten.

8.1 Planung der Szenischen Darstellungen an der Rift- und Subduktionszone

Einer Szenischen Darstellung sollte eine inhaltliche Vorbereitung im Plenum vorangegangen sein. In diesem Fall ist eine thematische Karte der Geotektonik zur Verortung der jeweiligen Platten und deren Bewegungsrichtungen empfehlenswert. Einführend bindet die Lehrperson das zentrale Requisite, eine Styroporplatte, ein und stellt zugleich folgende Frage: Welche gemeinsamen Eigenschaften könnte diese Styroporplatte mit den Erdplatten haben? Ein derartig gestalteter Einstieg sorgt nicht nur für die Aktivierung des Vorwissens und das Wecken der Neugierde, sondern fördert auch abstraktes Denken sowie Imaginationsfähigkeit. Für die hier angestrebte geschlossene Variante der Methode ist für die Erarbeitung unterstützend ein selbsterklärendes Schaubild vom Konvektionsstrom vorgesehen.

Zunächst wird der Konvektionsstrom am Beispiel der Riftzone an den Plattenrändern der Nordamerikanischen und Eurasischen Platte sowie im weiteren Verlauf an der Subduktionszone erarbeitet; hier stehen die Prozesse zwischen der Nazca- und der Südamerikanischen Platte im Vordergrund. In diesem Zusammenhang soll den Schüler*innen nicht zuletzt verdeutlicht werden, dass Plattenbewegungen Auswirkungen mit sich bringen.

Eine Herausforderung innerhalb der Bewegungsabläufe besteht für die Schüler*innen im simultanen Verlauf der Bewegungen, der Regieanweisung sowie dem Moderationstext. Widrigenfalls können die Vorgänge fehlinterpretiert werden. Der Moderationstext charakterisiert sich insbesondere durch einen situativen Aufbau sowie durch die Formulierung in Ich-Form, welche als zusätzliches Element der Verlebendigung des abstrakten Prozesses dient. Die Lerngruppe gewinnt dadurch einen besseren Zugang zur Thematik und die physiogeographischen Abläufe bzw. Prozesse werden zu ihrem persönlichen Anliegen. Das langsame Aufsteigen des Konvektionsstroms kann bspw. durch langsames Erheben der Darsteller*innen verkörpert werden (s. Kap. 4, Abb. 4).

Sinnvoll eingesetzte Requisiten tragen maßgeblich zu einer gelungenen visuellen Präsentation bei: Die Projektion des skizzierten Bewegungsablaufes an eine (Lein-) Wand dient nicht nur als Unterstützung während der Erprobungsphase, sondern auch als soufflierende Stütze während der Durchführungsphase; sie gibt den Schüler*innen mehr Sicherheit in ihrem Tun. Deshalb sollte ein permanenter Blick auf die (Lein-) Wand gewährleistet sein. Der Auf- und Abbau des Mobiliars sollte in die Zeitplanung einfließen.

Um den Bewegungsablauf respektive den Kreislauf des Konvektionsstroms an der Rift- oder Subduktionszone optisch hervorzuheben, tragen die Schüler*innen rote Leibchen; die Farbe symbolisiert den thermischen Prozess. Der Konvektionsstrom als Motor der Plattenbewegung wird durch mindestens 15 Schüler*innen dargestellt. Im Idealfall schlüpfen alle Schüler*innen in die Rolle des Konvektionsstroms, um letztendlich dessen Bedeutung zu begreifen. Um die kraftvolle Dynamik des Stroms aufzeigen zu können, sollten möglichst viele Schüler*innen gleichzeitig aktiviert werden.

Auf diese Weise gelingt die Darstellung eines durchdringenden und sich permanent in Bewegung befindenden Konvektionsstroms; das Missverständnis, dieser käme zwischenzeitlich zur Ruhe, wird hierdurch vermieden.

Die auf- und absteigende Bewegung des Konvektionsstroms zwischen der Asthenos- und Lithosphäre wird durch bewegliches Mobiliar in Form von Tischen, Stühlen und Hocker sowie durch rote, auf dem Boden liegende oder klebende Pfeile aus Pappe verdeutlicht. Letztere bestimmen zusätzlich entsprechende Bewegungsrichtungen. Die Styroporplatten werden mit entsprechender Bezeichnung der jeweiligen Erdplatte beschriftet. Um sie als solche auch wahrnehmen zu können, sollten die Styroporplatten eine angemessene Größe aufweisen.

Im Folgenden stellen wir den Ablauf der Szenischen Darstellung an der Rift- und der Subduktionszone vor.

8.1.1 Zur Szenischen Darstellung an der Riftzone

Beide Erdplatten, die Nordamerikanische und Eurasische, werden jeweils durch Styroporplatten vergegenwärtigt und entsprechend des Ablaufes ihrer divergierenden Bewegung in Szene gesetzt (s. Anhang A). Damit sie kontinuierlich in der Höhe bleiben, werden sie jeweils von Schüler*innen an nachkommende Schüler*innen übergeben. Das Sicherheitspersonal überreicht allenthalben einzelne zusätzliche Styroporplatten an die Schüler*innen zur Demonstration der Bildung von neuem Plattenmaterial. Zugleich wird dargestellt, dass und wie mit der divergierenden Plattenbewegung der Mittelozeanische Rücken entsteht.

Eine Möglichkeit zur Darstellung der aus dem Erdinnern aufsteigenden, thermischen Wärme als Auslöser für die Bewegung des Stroms, kann wie folgt dargestellt werden: Unter den jeweiligen Tischen positioniert sich jeweils ein*e Schüler*in, welche*r ein Schild mit dem Begriff *Wärme* sowie einen nach oben zeigenden Pfeil in den Händen hält. Dies setzt allerdings eine Erweiterung der Rollenbesetzung um mindestens zwei Schüler*innen voraus.

8.1.2 Zur Szenischen Darstellung an der Subduktionszone

Für diese Szenische Darstellung stehen die konvergenten Plattengrenzen der Nazca- und der Südamerikanischen Platte im Fokus. Eine besondere Herausforderung hierbei ist die Darstellung des Höhenunterschiedes, welcher sich ergibt, wenn sich die ozeanische Nazca-Platte unter die kontinentale Südamerikanische Platte schiebt. Der Höhenunterschied ist aus zwei Gründen von zentraler Bedeutung und deshalb unbedingt zu berücksichtigen (s. Anhang B): 1. die unterschiedliche Schwere der Erdplatten und 2. die Orogenese der Anden. Hierfür kommt entsprechendes Mobiliar zum Einsatz. Während sich die Darstellung der Nazca-Platte lediglich auf Stühlen abspielt, benötigt die der Südamerikanischen Platte neben Stühlen auch Tische, um die Anhebung der Anden zu veranschaulichen (s. Abb. 4).

Zu Beginn der Szenischen Darstellung ist zu beachten, dass die Schüler*innen, die die Südamerikanische Platte darstellen, zunächst an den auf den Tischen stehenden Stühlen vorbeigehen – und nicht auf sie emporsteigen (s. Abb. 4, Szene 2).

Die Simulation dessen erfolgt im weiteren Verlauf, indem gezeigt wird, dass die Anden erst mit dem Abtauchen der ozeanischen Nazca-Platte allmählich aufgetürmt werden. Ergänzend dazu 'verlässt' jede*r vierte Schüler*in den Konvektionsstrom unterhalb der Nazca-Platte und begibt sich inklusive der Platte in den Konvektionsstrom unterhalb der Südamerikanischen Platte. Dabei wird die Platte zuerst an das Sicherheitspersonal übergeben, welches diese im Verlauf an 'aufsteigende' Schüler*innen weiterreicht. Schrittweise werden so mehrere Platten in den Konvektionsstrom der Südamerikanischen Platte übertragen.

8.2 Analyse und Reflexion

Die im Vorfeld erteilten Beobachtungsaufträge in Form von Fragen (s. Anhang C) an die Schüler*innen sollten im Anschluss an die jeweilige Präsentation besprochen werden. Gewinnbringend sind v. a. durch die Schüler*innen zu beantwortende Verständnisfragen sowie solche zur Reflexion des Lernprozesses. Innerhalb dieses Austausches ist es sinnvoll, Teilprozesse in einzelne Darstellungsphasen zu unterteilen. Diese Segmentierung wirkt sich als Vorteil für eine tief(er)gehende sowie detailreiche Analyse des Inhalts – verknüpft mit der jeweiligen ausgeführten Bewegung – aus. Konkret am Beispiel der Subduktionszone kann mithilfe der Freezing-Technik der Plattenaustausch zwischen der Nazca- und der Südamerikanischen Platte erklärt werden: Die symbolische Übergabe der Styroporplatte an das Sicherheitspersonal und der damit verbundene Bewegungsablauf vergegenwärtigen das Absinken bzw. Abtauchen der ozeanischen Platte unter die Kontinentalplatte.

Mit den Arbeitsergebnissen setzen sich die Schüler*innen insofern diskursiv auseinander, als die Bedeutungslinien der beiden Szenischen Darstellungen mit dem gegenständlichen Diskurs der plattentektonischen Bewegungen in Einklang gebracht werden. Ins Zentrum der Aufmerksamkeit sollte nach dem Inhalt die Methode in Form einer Reflexion und Bewertung gerückt werden. Als zusätzliche schriftliche Überprüfung des Erlernten bietet sich die Ausformulierung einer Definition zum Konvektionsstrom in Einzel- oder Partnerarbeit an.

9 Kompetenzen und Standards

Tab. 3: Kompetenzen und Standards

Kompetenz-Dimension	Standards des Bremer Bildungsplans ¹ und des LIS ² Bremen Die S*S ³ können/kennen ...	Standards der DGfG ⁴ Die S*S können und/ oder kennen ...	Aufgabenstruktur ... indem sie
Fachwissen	... „wesentliche Vorgänge in der Lithosphäre erklären (...)“ (S. 28).	(F2-S5) ... „vergangene und zu erwartende naturgeographische Strukturen in Räumen (z.B. Lageveränderung der geotektonischen Platten) erläutern“ (S. 14). (F2-S9) ... „ihre exemplarisch gewonnenen Kenntnisse auf andere Räume anwenden“ (S. 14).	... den Aufbau des Erdinnern vertiefen. ... das Zusammenwirken von Lithosphäre und Asthenosphäre kennenlernen. ... den Konvektionsstrom als Motor der Plattentektonik begreifen lernen. ... die unterschiedlichen plattentektonischen Bewegungen kennenlernen.
Räumliche Orientierung	... „sich im Atlas und auf großen Leinwandkarten orientieren“ (S. 29).	(O3-S6) ... „topographische, physische, thematische und andere alltagsübliche Karten lesen und unter einer zielführenden Fragestellung auswerten“ (S. 17).	... die Zerstückelung der Lithosphäre in Groß- und Kleinplatten kennenlernen und verorten sowie die unterschiedlichen Plattenbewegungen erklären. ... diskontinuierliche Texte erschließen und bewerten.
Erkenntnisgewinnung/ Methoden	... „verschiedene Methoden zur Erarbeitung und Darstellung von Sachverhalten anwenden“ (S. 29).		... den Konvektionsstrom als komplexen Prozess mithilfe der Szenischen Darstellung begreifen und auf die Plattentektonik transferieren.
Kommunikation		(K1-S2) ... „geographisch relevante Sachverhalte/Darstellungen (in Text, Bild, Grafik etc.) sachlogisch geordnet und unter Verwendung von Fachsprache ausdrücken“ (S. 22).	... den Prozess des Konvektionsstroms anhand einer Grafik erklären.
Soziale Kompetenz	... „Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit [umsetzen], [und entwickeln die] Fähigkeit zur Empathie“ (S. 34).		... sich in Bewegungssituationen nonverbal und verbal verständigen sowie Vertrauen aufbauen. ... sich in der Gruppe koordinieren und gemeinsam ein Produkt erstellen; das soziale Miteinander wird auf diese Weise gestärkt.
Personale Kompetenz	... „Entscheidungsfähigkeit, [...] Selbstständigkeit, Eigenverantwortlichkeit und Belastbarkeit [entwickeln]“ (S. 34).		... Ideen einbringen, Hilfe und Akzeptanz zeigen, Vertrauen annehmen und aufbauen, Motivation zur Umsetzung der Szenischen Darstellung aufbringen, ihr Verhalten reflektieren und Verbesserungsvorschläge annehmen.

¹ Senator f. Bildung u. Wissenschaft (2006): Bildungsplan für das Gymnasium. Jahrgangsstufe 5-10, S. 28-29.

² Landesinstitut für Schule Bremen (2017): Die Ausbildung am Landesinstitut für Schule für Referendarinnen und Referendare, S. 34 ff.

³ S*S steht hier als Abkürzung für Schüler*innen.

⁴ Deutsche Gesellschaft für Geographie (2017): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss; zusätzlich greift der Bereich F4-S17, S. 15.

10 Tabellarischer Verlaufsplan

Der Verlaufsplan orientiert sich an der geschlossenen Variante der Szenischen Darstellung exemplarisch für eine 8. Jahrgangsstufe an einem Bremer Gymnasium und geht somit von einer Obergrenze von 30 Schüler*innen aus. Er orientiert sich an einer 90-minütigen Doppelstunde. Die Erarbeitung der Szenischen Darstellungen erfolgt parallel durch zwei Gruppen.

Tab. 4: Exemplarischer Verlaufsplan

Phase/ Dauer	Fachlicher Inhalt	Lehrer*innenhandeln/ Schüler*innentätigkeit	Methode/ Sozialform	Medien/ Material
Einstieg (8-10 min)	Eigenschaften einer Erdplatte: <ul style="list-style-type: none"> - Sie taucht auf. - Sie ist fest. - Sie kann sich in verschiedene Richtungen bewegen. - Sie kann zerbrechen. - Sie kann sich/ wird unter und/ oder über eine andere Platte schieben/ geschoben. 	LP ⁵ projiziert eine thematische Karte zur Geotektonik, auf welcher die unterschiedlichen Bewegungsrichtungen der Erdplatten dargestellt sind, an die Wand und geht dabei zunächst nicht auf diese ein. Parallel präsentiert die LP eine Styroporplatte und stellt folgende Einstiegsfrage: Welche gemeinsamen Eigenschaften könnte diese Styroporplatte mit den Erdplatten haben? Das Vorwissen der S*S ⁶ wird durch die Einstiegsfrage aktiviert. Sie soll abstraktes Denken sowie ihre Imaginationsfähigkeit fördern; die Styroporplatte dient als Modell. Ideen zur Beantwortung werden mündlich gesammelt. Im Anschluss geht die LP auf die in der Szenischen Darstellung fokussierten Erdplatten ein, indem sie mithilfe der Karte deren Verortung und jeweilige Bewegungsrichtung thematisiert.	Fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch im Plenum und eingebundene Kartenarbeit	Thematische Karte zur Geotektonik Beamer/ OHP ⁷ Styroporplatte
Aufbau der Kulisse (10 min)		LP und S*S bauen gemeinsam die Kulisse für die Szenischen Darstellungen auf. Hierfür wird das entsprechende Mobiliar im Klassenzimmer umgebaut. Die LP projiziert eine Skizze (Bühnenbild) an die Wand oder zeichnet sie an die Tafel. Die S*S orientieren sich an dieser Skizze.		Anhang A & B Beamer/OHP
Erarbeitung (25 min)	Die Wirkung des Konvektionsstroms an divergierenden und konvergierenden Platten; Beispiel: Rift- und Subduktionszone	Die LP teilt die Lerngruppe (Gruppe 1 & 2), da der Konvektionsstrom an zwei tektonischen Zonen exemplarisch behandelt wird. Sie instruiert die S*S dahingehend, dass sie ihre erarbeitete Szenische Darstellung der anderen Gruppe präsentieren werden und somit sowohl eine aktive Rolle (als Darsteller*in) als auch eine passive Rolle (als Beobachter*in) einnehmen werden. Zur Vorbereitung gehört die Rolleneinteilung durch die LP sowie die Projektion eines selbsterklärenden Schaubilds zum Konvektionsstrom zur Verständnisunterstützung an die Wand. Die S*S üben die Bewegungsabläufe zur Darstellung des Konvektionsstroms an der Rift- und Subduktionszone in ihren Gruppen ein. Dabei sollen sie darauf achten, dass ihre Bewegungen synchron mit dem Moderationstext sind. Die LP fungiert dabei als Ansprechpartner*in und ist für das Zeitmanagement zuständig.	Geschlossene Variante der Szenischen Darstellung	Beamer/ OHP Schaubild zum Konvektionsstrom

⁵ LP steht als Abkürzung für die Lehrperson.

⁶ S*S steht als Abkürzung für Schüler*innen.

⁷ OHP steht als Abkürzung für Overheadprojektor.

ZeDiS-Arbeitspapier Oktober/2020

	<p>Gruppe 1: Der Konvektionsstrom an divergierenden Plattenrändern; Beispiel: Riftzone</p>	<p>Folgende Rollen teilt die LP ein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ein*e Moderator*in 2. 2x Sicherheitspersonal 3. restliche S*S als Darstellende des Konvektionsstroms <p>Das Sicherheitspersonal erhält gelbe Leibchen, die Darsteller*innen rote. Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone wird einstudiert.</p>		<p><u>Materialien M1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leibchen (rot/gelb) • Moderationstext • Styroporplatten • Pfeile aus Pappe • Bewegungsablauf inkl. Regieanweisung
	<p>Gruppe 2: Der Konvektionsstrom an konvergierenden Plattenrändern; Beispiel: Subduktionszone</p>	<p>Folgende Rollen teilt die LP ein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ein*e Moderator*in 2. 1x Sicherheitspersonal 3. restliche S*S als Darstellende des Konvektionsstroms <p>Das Sicherheitspersonal erhält gelbe Leibchen, die Darsteller*innen rote. Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone wird einstudiert.</p>		<p><u>Materialien M2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leibchen (rot/gelb) • Moderationstext • Styroporplatten • Bewegungsablauf inkl. Regieanweisung
Pause (5 min)				
Ergebnissicherung & -präsentation (20 min)	Die Wirkung des Konvektionsstroms an divergierenden und konvergierenden Platten; Beispiel: Rift- und Subduktionszone	Die Gruppen präsentieren nacheinander ihre jeweilige eingeübte Szenische Darstellung zweimal. Beim zweiten Durchgang kann die LP intervenieren; hierfür kann sie die Freezing-Technik nutzen, welche sich v. a. für die Szenen anbietet, in denen markante oder komplexe Vorgänge dargestellt werden, wie z.B. das Abtauchen der Nazca-Platte unter die Südamerikanische Platte. Hinweis: Für die im Anschluss folgende Reflexion kann ggf. ein Video aufgezeichnet werden.	Geschlossene Variante der Szenischen Darstellung mit anschließender Analyse im Rahmen eines Unterrichtsgesprächs ggf. Freezing-Technik	Beobachtungsfragen Anhang C ggf. Videokamera
	Gruppe 1: Der Konvektionsstrom an divergierenden Plattenrändern; Beispiel: Riftzone	S*S präsentieren die Szenische Darstellung an der Riftzone. Gruppe 2 erhält Beobachtungs- und Verständnisfragen, welche direkt im Anschluss beantwortet werden.		
	Gruppe 2: Der Konvektionsstrom an konvergierenden Plattenrändern; Beispiel: Subduktionszone	S*S präsentieren die Szenische Darstellung an der Subduktionszone. Gruppe 1 erhält Beobachtungs- und Verständnisfragen, welche direkt im Anschluss beantwortet werden.		
Reflexionsphase (10 min)	Reflexion und Bewertung des Lernprozesses und der -ergebnisse	Alle S*S analysieren und reflektieren kritisch-konstruktiv die Umsetzung der Szenischen Darstellung sowie das erarbeitete Wissen.	Feedback im Plenum	Beobachtungsfragen Anhang C
Transfer (10 min)	Definition zum Konvektionsstrom	Die LP erteilt den S*S den Auftrag, eine Definition zum Konvektionsstrom zu formulieren. Die S*S-Definitionen werden im Plenum besprochen; die LP stellt den S*S eine allgemeingültige, fachlich korrekte Definition zur Verfügung.	Einzel-/ oder Partnerarbeit	Definition zum Konvektionsstrom
Abbau der Kulisse (5 min)		Die Kulisse wird abgebaut.		

11 Diskussion und Fazit

Die aufgezeigten Szenischen Darstellungen sind das Ergebnis einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Konvektionsstrom. Der beständige Fluss des Konvektionsstroms könne den Schüler*innen deutlich ins Bewusstsein gebracht werden, lautete die Schlussfolgerung der Beteiligten während der Reflexionsphase. In den Evaluationen wurde mehrfach betont, dass die Szenische Darstellung in der Physischen Geographie grundsätzlich eine geeignete Methode ist, um den Lehr- und Lernprozess zu unterstützen. Berücksichtigt man, dass Schüler*innen oftmals Fachbegriffe erlernen, ohne diese vertiefend zu begreifen, lassen sich insbesondere mit dieser Methode charakteristische Abläufe bzw. Abfolgen komplexer Prozesse sowie deren Wechselwirkungen deutlich aufzeigen und verinnerlichen. Denn die Szenische Darstellung soll als Bindeglied zwischen den Lernenden und dem fachwissenschaftlichen Inhalt fungieren.

Wenngleich die Planung der Szenischen Darstellung einen höheren organisatorischen und zugleich materiellen Aufwand erfordert, bietet sie einen vielversprechenden didaktisch-methodischen Ansatz. Bewegungsbezogene unterrichtliche Lernarrangements leisten einen elementaren Beitrag, den Unterrichtsgegenstand wie den Konvektionsstrom '(be-) greifbarer' zu machen. Die Szenische Darstellung ermöglicht nicht nur einen Zugang durch mehrere Sinne; vielmehr wird, wie bei einem Rollenspiel, ein Spiel- und Handlungsraum für die Schüler*innen aufgespannt, mit welchem sie ein szenisches Produkt erstellen.

In diesem Kontext gilt es, etwaige Unwägbarkeiten, die in der Planungs- und Durchführungsphase auftreten können, zu beachten. Wie bereits herausgestellt, kann ein unzureichend synchronisierter Moderationstext in Verbindung mit einer ungenauen Regieanweisung dazu führen, dass szenische Vorgänge fehlinterpretiert werden können (s. Kap. 3.1. Tab. 1 & 2). In diesem Fall wird das (Lern-) Ziel dieser Methode konterkariert, indem die Aneignung naturräumlicher Prozesse bzw. Abläufe erheblich erschwert wird oder sogar ausbleibt. Folglich würde die Transferleistung scheitern. Ähnliche Vorbehalte äußern die Kritiker*innen der „Bewegten Schule“; diese vertreten die Meinung, dass „eine Integration von Bewegung in den Lehr- und Lernprozess die Vermittlung des vorgeschriebenen Unterrichtsstoffs“ (Thiel & Teubert 2018: 503 ff.) behindere. Weitere Vorbehalte beziehen sich auf die didaktische Reduktion. So bleiben inhaltliche Details der jeweiligen Thematik i. d. R. unberücksichtigt. Dies kann dazu führen – so die orthodoxen Kritiker*innen –, dass die didaktische Reduktion zu einer fachwissenschaftlich kaum zu verantwortenden Simplifizierung beitrage. In Bezug auf die hier fokussierte Thematik ist die materielle Gesteinszusammensetzung der oberen und unteren Erdkruste anzuführen, welche keine Beachtung findet. Ein weiterer Kritikpunkt könnte sein, dass mit dieser Szenischen Darstellung der Eindruck vermittelt wird, dass die Erdplatten in Teilplatten – durch den Einsatz von mehreren Styroporplatten – fragmentiert sind, was nicht der Realität entspricht. Hier ist die Lehrkraft gefordert, die tatsächlichen plattentektonisch-geologischen Verhältnisse zu erläutern.

Szenische Darstellungen in der Physischen Geographie kommen der didaktisch-methodischen Herangehensweise mit Anthropomorphismen sehr nahe. Letztere werden im didaktischen Wissenschaftsbetrieb deshalb scharf kritisiert, da sie zur Bildung von verzerrten Vorstellungen führen kann. Die Kritiker*innen befürchten, dass den Schüler*innen ein naturwissenschaftliches Weltbild vermittelt wird, welches stark vom und auf den Menschen zentriert ist. Möglicherweise kann eben dieses so stark verzerrt sein, dass es nicht (mehr) den realen naturwissenschaftlichen Prozessen bzw. Abläufen entspricht (Kattmann 2005; Lück 2003; Gebhard 1990).

Mit den hier dargestellten Szenischen Darstellungen können die Kompetenzen im Bereich der Physischen Geographie erweitert werden. Sie bieten unter anderem Entwicklungspotential für selbstverantwortliches und -organisiertes Handeln. Zudem verfügen sie über das Potential, die Sachebene des Lerngegenstandes um die individuellen Interpretationen zu erweitern und damit einhergehend die affektive Ebene anzusprechen (Meyer zu Erbe 2018: 2). Gleichzeitig wird perspektivisch eine Basis gebildet, um mit den Schüler*innen den weiteren Verlauf der erlernten Prozesse vertiefend erörtern zu können. Am Beispiel der Szenischen Darstellung an der Subduktionszone könnten folgende zukunftsorientierte Fragen aufgeworfen werden:

- Wie verändert sich die Größe der Nazca-Platte?
- Wie könnte sich das Relief an dieser Zone verändern?

Unter Berücksichtigung der aufgeführten Kritikpunkte bedingt die Methodik der Szenischen Darstellung eine auf die Lerngruppe angepasste, sorgfältige Planung und Umsetzung. Deshalb sollte das Augenmerk der Lehrperson im Hinblick auf diese sowie der Aufgabenstellung auf folgende zusammenhängende Fragen richten: Ist diese Methode mit meiner Lerngruppe kompatibel? Inwiefern muss sie ggf. an die Lerngruppe angepasst werden? Wie könnte eine geeignete Modifizierung gestaltet werden?

Nach Auffassung der VerfasserInnen ermöglicht die Szenische Darstellung den Schüler*innen physisch-geographische Prozesse bzw. Abläufe erlebbar und (be-) greifbar zu machen. Sie eröffnet, nicht zuletzt durch ihre Varietäten zur Binnendifferenzierung sowie zur Integration und Partizipation verschiedener Lerntypen, buchstäblich einen Bewegungsraum.

Literaturverzeichnis

- Anrich, Christoph; Bolay, Eberhard (2002): *Bewegte Schule. Bewegtes Lernen. Bewegung – ein Unterrichtsprinzip. Bewegungspädagogik für weiterführende Schulen, Bewegungspausen im Unterricht, Entspannung und Stille im Klassenzimmer. Band 2.* Leipzig: Klett Schulbuchverlag.
- Balz, Eckart; Kössler, Christoph; Neumann, Peter (2001): *Bewegte Schule – ein Programm auf dem Prüfstand.* In: *Spectrum der Sportwissenschaften.* Band 13. Wien: Wissenschaftliche Gesellschaft für Leibeserziehung und Sport, S. 41-53.
- Beckmann, Heike (2013): *Bewegtes Lernen im Mathematik- und Deutschunterricht in der Grundschule. Bewegung zur Lernorganisation und zur Themenerschließung nutzen.* In: Hildebrandt-Stramann, Reiner; Laging, Ralf; Moegling, Klaus (Hrsg.): *Körper, Bewegung, Schule. Teil 2: Schulprofile bewegter Schulen und Praxis bewegten Lernens.* Schriftenreihe: *Theorie und Praxis der Schulpädagogik.* Band 8. Immenhausen: Prolog-Verlag, S. 41-54.
- Bröckelmann, Claus (2013): *Bewegte Schule? Ein Konzept für die Sekundarstufe I an Gymnasien? Analyse der Möglichkeiten und Grenzen aus Sicht der Lehrkräfte.* Hamburg: Disserta Verlag.
- Deutsche Gesellschaft für Geographie (2017): *Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss.* 9. Auflage. Bonn: Selbstverlag Deutsche Gesellschaft für Geographie (DGfG).
- Ehstand, Alfred; Heer, Martina (2000): *Veranschaulichung von Konvektionsströmen im Erdinneren.* In: *Praxis Geographie.* Band 30. Heft 9. S. 20-22.
- Einecke, Günther (2007): *Kombination vom Szenenanspiel – Freezing – Standbild.* http://www.fachdidaktik-einecke.de/7_Unterrichtsmethoden-/szenisches_interpretieren.htm, letzter Zugriff am 06.07.2020.
- Gebhard, Ulrich (1990): *Dürfen Kinder Naturphänomene beseelen? Gedanken zur psychischen Funktion von Anthropomorphismen und zum Umgang damit im Biologieunterricht.* In: *Unterricht Biologie.* Band 14. Heft 153. S. 38-42.
- Green, Norm; Green, Kathy (2007): *Kooperatives Lernen im Klassenraum und im Kollegium: Das Trainingsbuch.* Seelze-Velber: Erhard Friedrich Verlag.
- Grotzinger, John; Jordan, Thomas (2016): *Allgemeine Geologie.* Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag.
- Hempowicz, Jannick (2016): *Welchen Beitrag leistet die Geographiedidaktik bei der Analyse komplexer Mensch-Umwelt-Systeme?* In: *Institut für Geowissenschaften und Geographie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Hrsg.): Halle-sches Jahrbuch für Geowissenschaften.* Band 38. Halle-Wittenberg: Selbstverlag des Instituts für Geowissenschaften und Geographie der Martin-Luther-Universität, S. 41-54.

- Hildebrandt-Stramann, Reiner (2010): Zeit- und Raumkonzepte in der Bewegten Ganztagschule. Rhythmisierung und körperliche Aufführungspraxis in der Schule. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kaiser, Astrid; Zimmer, Renate (2015): Bewegter Sachunterricht. Basiswissen Grundschule. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kattmann, Ulrich (2005): Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? – Ergebnisse von Untersuchungen zur Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. Band 11, S. 165-174.
- Klafki, Wolfgang (1980): Unterrichtsplanung im Sinne kritisch-konstruktiver Didaktik. In: Die Arbeitslehre. Band 11, Heft 3, S. 125-138.
- Koller, Stefan (1992): Bewegungstheater. In: Berning, Johannes; Kultusministerium Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Ausprobieren, Proben, Spielen. Handreichungen für Szenisches Spielen und Schülertheater in der Sekundarstufe I. Frechen: Verlagsgesellschaft Ritterbach.
- Laging, Ralf; Derecik, Ahmet; Riegel, Katrin; Stobbe, Cordula (2010): Mit Bewegung Ganztagschule gestalten. Beispiele und Anregungen aus bewegungsorientierten Schulportraits. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Landesinstitut für Schule Bremen (2017): Die Ausbildung am Landesinstitut für Schule Bremen: Informationen für Referendarinnen und Referendare. Freie Hansestadt Bremen: veröffentlicht unter der Creative-Commons-Lizenz.
- Leser, Hartmut; Haas, Hans-Dieter; Meier, Stefan; Mosimann, Thomas; Paesler, Reinhard (2005): Konvektionsstrom In: Leser, Hartmut (Hrsg.): Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie. 13. Auflage. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, S. 450.
- Lück, Gisela (2003): Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Freiburg: Herder.
- Meyer zu Erbe, Fried (2018): Abgetaucht unter der Erdplatte, aufgestiegen in der inertropischen Konvergenzzone und über den Hot Spot gerutscht. Szenische Darstellungen im Geographieunterricht. In: ZeDiS-Arbeitspapier 3/2018. Bremen. https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/sites/zedis/Dokumente/ZeDiSDiS_Arbeitspapiere/Szenische_Darstellung_ZeDiS_Formatierung.pdf, letzter Zugriff am 25.09.2020.
- Müller, Christina; Petzold, Ralph (2006): Bewegte Schule. Aspekte einer Didaktik der Bewegungserziehung in den Klassen 5 bis 10/12. Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Pinter-Theiss, Veronika; Steiner-Schätz, Michaela; Lukesch, Bettina; Schätz, Thomas; Theiss, Christian (2014): Ich tue, ich kann, ich bin. Psychomotorische Entwicklungsbegleitung in Theorie und Praxis. Graz: vaLeo.

- Schellmann, Gerhard (2011): Geologische Grundlagen. In: Gebhardt, Hans; Glaser, Rüdiger; Radtke, Ulrich; Reuber, Paul (Hrsg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademiker Verlag, S. 364-375.
- Schwanke, Karsten; Podbregar, Nadja; Lohmann, Dieter; Frater, Harald (2009): Naturkatastrophen: Wirbelstürme, Beben, Vulkanausbrüche – Entfesselte Gewalten und ihre Folgen. 2. Auflage. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schweiger, Kerstin (2018): „Bewegter Unterricht“. Der Einfluss von Bewegung im Unterricht auf die Konzentrationsfähigkeit der Schüler. Diplomarbeit. Graz. <http://unipub.uni-graz.at/obvugrhs/download/pdf/2581669?-originalFilename=true>, letzter Zugriff am 23.06.2020.
- Sekretariat der ständigen Kultusministerkonferenz (2003): Vereinbarung über Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_12_04-Vereinbarung-Bildungsstandards-MS.pdf, letzter Zugriff 25.09.2020.
- Senator für Bildung und Wissenschaft (2006): Welt-Umweltkunde, Geschichte, Geographie, Politik. Bildungsplan für das Gymnasium. Jahrgangsstufe 5-10. Freie Hansestadt Bremen.
- Senatorin für Bildung, Wissenschaft und Gesundheit (2012): Bildung – Migration – soziale Lage. Voneinander und miteinander lernen. Band 1. <https://www.bildung.bremen.de/bildungsbericht-8764>, letzter Zugriff 03.07.2020.
- Thiel, Ansgar; Teubert, Hilke (2018): „Die Bewegte Schule“. In: Barz, Heiner (Hrsg.): Handbuch Bildungsreform und Reformpädagogik. Wiesbaden: Springer Medien, S. 503-511.
- Zimmer, Renate (2007): Besser lernen mit Bewegung. Unterricht mit Schwung und Spaß. In: Rückhalt für Deutschland! Hamburg: Techniker Krankenkasse.
- Zinke, Brigitte (2008): Muss Bewegung während des Unterrichts wirklich sein? In: Praxis Schule 5-10. Band 18. Heft 6. Braunschweig: Westermann, S. 46-47.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Methodische Großformen der Szenischen Darstellung (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders 2019).....3

Abb. 2: Design-Zyklus (Meyer zu Erbe 2018).....5

Abb. 3: Die Szenische Darstellung vom Konvektionsstrom an der Riftzone am Beispiel der divergierenden Plattenbewegung der Nordamerikanischen und der Eurasischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019).....6

Abb. 4: Die Szenische Darstellung vom Konvektionsstrom an der Subduktionszone am Beispiel der konvergierenden Plattenbewegungen der Nazca- und der Südamerikanischen Platte (erstellt von Schmidt von Wühlisch 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019).....8

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Originäres Konzept und Re-Design der Szenischen Darstellung vom Konvektionsstrom an der Riftzone am Beispiel der divergierenden Plattenbewegung der Nordamerikanischen und der Eurasischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020).....7

Tab. 2: Originäres Konzept und Re-Design der Szenischen Darstellung vom Konvektionsstrom an der Subduktionszone am Beispiel der konvergierenden Plattenbewegungen der Nazca- und der Südamerikanischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020).....9

Tab. 3: Kompetenzen und Standards (erstellt von Schmidt von Wühlisch und Meyer zu Erbe 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019)..... 16

Tab. 4: Exemplarischer Verlaufsplan (erstellt von Schnieders und Wegener 2020).... 17

Anhang

Anhang A: Materialien M1 zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone

Zu besetzen sind folgende Rollen:

- ein*e Moderator*in
- 2 Schüler*innen als Sicherheitspersonal
- mind. 12 Schüler*innen, die aufgeteilt in zwei Gruppen jeweils den Konvektionsstrom an der Nordamerikanischen bzw. der Eurasischen Platte darstellen.

Hinweis: Es lassen sich jederzeit S*S in den Konvektionsstrom integrieren. Vor diesem Hintergrund ist diese Szenische Darstellung für größere Lerngruppen geeignet.

Folgendes wird benötigt:

- 6-8 längliche Styroporplatten (0,80 x 0,40 m)
- 6-8 Tische
- 4 Stühle
- 2 Pfeile aus Pappe
- rote Leibchen für die Darsteller*innen des Konvektionsstroms
- 2 gelbe Leibchen für das Sicherheitspersonal

Es werden zwei Gruppen gebildet:

1. Nordamerikanische Platte
2. Eurasische Platte

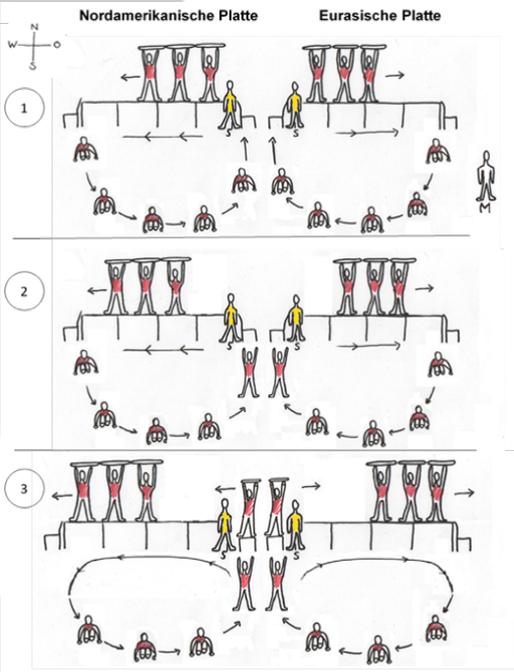
Bewegungsablauf

Jeweils drei Schüler*innen stehen auf den aneinandergereihten Tischen und halten ihre Styroporplatten mit ausgestreckten Armen über ihre Köpfe. Die anderen Schüler*innen, die den Konvektionsstrom darstellen, positionieren sich hockend im Halbkreis jeweils vor den Tischen (s. Abb. 3).

Der Bewegungsablauf beginnt mit dem Moderationssatz: „Mir ist total heiß!“. Die hockenden Schüler*innen nehmen langsam eine aufrechte Haltung an und gehen allmählich in Richtung Riftzone. Zeitgleich bewegen sich die auf den Tischen stehenden Schüler*innen in jeweils westliche bzw. östliche Richtung (s. Abb. 3). Nachkommende und auf die Tische steigende Schüler*innen erhalten vom Sicherheitspersonal je eine Platte. Die von den Tischen ‘absteigenden’ Schüler*innen übergeben wiederum ihre Platte an das Sicherheitspersonal. Dieser sorgt dafür, dass die Platten in den Kreislauf integriert werden. Um den Kreislauf des Konvektionsstroms verdeutlichen zu können, sind der Bewegungsablauf und das Vorlesen des Moderationstextes synchron durchzuführen.

Anmerkung: Das Sicherheitspersonal begleitet die auf den Tischen laufenden Schüler*innen. Dieses übergibt bzw. nimmt die Styroporplatten entgegen und hilft ggf. auch beim Auf- und Absteigen!

Moderationstext (M) und Regieanweisungen (R)

Szene	Moderator*in gibt ein Zeichen. Der Bewegungsablauf beginnt.	
1.	M: „Wir sind die Nordamerikanische Platte!“	R: Die auf den Tischen stehenden Darsteller*innen zeigen die Platten ins Plenum und halten diese dann wieder senkrecht über ihre Köpfe.
	M: „Wir sind die Eurasische Platte!“	R: Die auf den Tischen stehenden Darsteller*innen zeigen die Platten ins Plenum und halten diese dann wieder senkrecht über ihre Köpfe.
2.	<p>M: „Ich befinde mich unter der Erdkruste im oberen Erdmantel in 100-400 km Tiefe. Man nennt diesen Ort auch Asthenosphäre.“</p> <p>Mir ist total heiß!</p> <p>Die Hitze hier liegt zwischen 1200-1500 °C. Mich umgibt zähflüssige Gesteinsmasse. Ich habe das Gefühl, dass es unter mir aber noch viel heißer ist. Deswegen steige ich langsam auf und nähere mich der Lithosphäre.“</p>	<p>Sobald der*die Moderator*in einsetzt mit: „Mir ist total heiß!“, beginnt der Bewegungsablauf.</p> <p>R: Sehr langsam, im Schneckentempo bewegen sich beide Platten voneinander weg. Beide Personen wandern in Richtung Tischende. Rote Pfeile auf dem Tisch weisen die Gehrichtung!</p>
3.	<p>M: „Hier oben ist es kühler und das um mich herum fließende Gestein wird fester und schwerer und sinkt langsam wieder ab. Von unten steigt immer wieder flüssiges Magma auf.“</p> <p>Ich bewege mich im Kreis und Sorge dafür, dass die Erdplatten auf dem Erdmantel wie auf einem Förderband transportiert werden.“</p> <p>- [Pause] -</p> <p>„Ich bin der Grund dafür, dass unten am Meeresboden eine große, vulkanisch-aktive Grabenzone entsteht. Diese nennt man auch Riftzone!“</p>	<p>Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone:</p>  <p>S= Sicherheitspersonal M= Moderator*in</p> <p>Abb. 3: Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone am Beispiel der divergierenden Plattenbewegung der Nordamerikanischen und Eurasischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlisch 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019)</p>

Anhang B: Materialien M2 zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone

Diese Szenische Darstellung setzt eine Mindestgruppengröße von 16 Schüler*innen voraus.

Zu besetzen sind nachstehende Rollen:

- ein*e Moderator*in
- mind. 1 Schüler*in als Sicherheitspersonal
- mind. 14 Schüler*innen, die aufgeteilt in zwei Gruppen jeweils den Konvektionsstrom an der Südamerikanischen bzw. der Nazca-Platte darstellen.

Folgendes wird benötigt:

- 6-8 mittelgroße Styroporplatten
- 3-4 Tische
- 7 Stühle
- 3-4 Pfeile aus Pappe
- rote Leibchen für die Darsteller*innen des Konvektionsstroms
- 2 gelbe Leibchen für das Sicherheitspersonal

Es werden zwei Gruppen gebildet:

1. Nazca-Platte
2. Südamerikanische Platte

Bewegungsablauf

Vier Darsteller*innen aus der 1. Gruppe (Nazca-Platte) positionieren sich stehend auf den Stühlen und halten die Platten über ihre Köpfe. Zwei Darsteller*innen aus der 2. Gruppe (Südamerikanische Platte) stehen auf den Tischen und halten die Platten ebenfalls mit ausgestreckten Armen über ihren Köpfen. Die Stühle sind zu diesem Zeitpunkt noch unbesetzt (s. Abb. 4, Szene 1). Im späteren Verlauf, wenn sich das Gebirge der Anden bildet, kommen die Stühle entsprechend zum Einsatz. Das Sicherheitspersonal stellt sich, wie in der Zeichnung dargestellt (s. Abb. 4, Szene 1), zwischen die Nazca- und die Südamerikanische Platte. Die Darsteller*innen des Konvektionsstroms positionieren sich hockend im Halbkreis jeweils vor den Tischen (s. Abb. 4, Szene 1). Lediglich eine Person steht direkt neben dem Stuhl und wird im Verlauf durch Anweisung auf den zur Südamerikanischen Platte gehörenden Tisch steigen.

Sobald der*die Moderator*in ein Zeichen gibt, bspw. ein Nicken, bewegen sich die Darsteller*innen der Nazca-Platte sehr langsam in Richtung Osten. Rote Pfeile auf den Tischen und auf dem Boden weisen die Richtung an (s. Abb. 4, Szene 2).

Erst, wenn die erste Person der Nazca-Platte vom Stuhl auf den Boden absteigt und in die Knie geht, setzt die Bewegung auf der Südamerikanischen Platte ein. Der*diejenige, die sich neben dem Stuhl an der Südamerikanischen Platte positioniert hat, steigt langsam auf den Stuhl. Das Sicherheitspersonal überreicht dieser eine Platte,

die mit ausgestreckten Armen über dem Kopf gehalten wird. Dieser Prozess des Ab- und Aufsteigens verläuft kontinuierlich (s. Abb. 4, Szene 2).

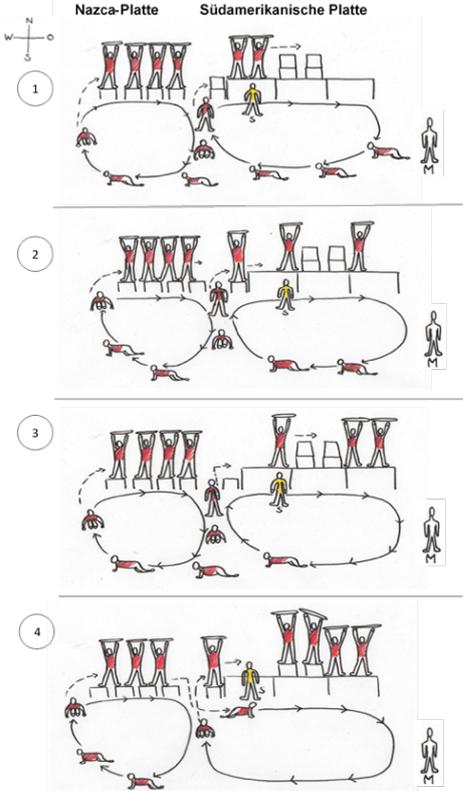
Um das Abtauchen der Nazca-Platte zu verdeutlichen, bringt jede*r vierte Schüler*in, der*die den Konvektionsstrom unter der Nazca-Platte 'verlässt', sich und seine Platte in den Konvektionsstrom der Südamerikanischen Platte ein. Dabei wird die Platte an das Sicherheitspersonal abgegeben. Dieses übergibt sie im weiteren Verlauf an die nächste Person, die auf der Seite der Südamerikanischen Platte auf den Stuhl steigt. In der Fortsetzung der Szenischen Darstellung nimmt die Anzahl der Platten auf der Südamerikanischen Platte zu, um das 'Auftürmen' der Anden demonstrieren zu können (s. Abb. 4, Szene 3).

Die Szenische Darstellung der Subduktionszone endet, sobald sich sechs Schüler*innen auf den Tischen bzw. den Stühlen (s. Abb. 4, Szene 4) befinden, d.h. die Anden dargestellt werden. An dieser Stelle bietet sich die Anwendung der Freezing-Technik an, um zu demonstrieren, dass die Nazca-Platte sich im Verlauf der Szenischen Darstellung verkleinert hat und im Zuge dessen ein Gebirge entstanden ist.

Anmerkung: Das Sicherheitspersonal begleitet die beiden auf dem Tisch laufenden Schüler*innen. Sie helfen auch beim Auf- und Absteigen sowie beim Abnehmen und Überreichen der Platten!

Moderationstext (M) und Regieanweisungen (R)

Szene	Moderator gibt ein Zeichen. Der Bewegungsablauf beginnt.	
1.	M: „Wir sind die Nazca-Platte!“	<i>R: Die auf den Tischen stehenden Darsteller*innen zeigen die Platten ins Plenum und halten diese dann wieder senkrecht über ihre Köpfe.</i>
	M: „Wir sind die Südamerikanische Platte!“	<i>R: Die auf den Tischen stehenden Darsteller*innen zeigen die Platten ins Plenum und halten diese dann wieder senkrecht über ihre Köpfe.</i>
2.	<p>M: „Ich befinde mich unter der Erdkruste im oberen Erdmantel in 100-400 km Tiefe. Man nennt diesen Ort auch Asthenosphäre.</p> <p>Mir ist total heiß. Die Hitze hier liegt zwischen 1200-1500 °C. Ich habe das Gefühl, dass es unter mir aber noch viel heißer ist. Mich umgibt zähflüssige Gesteinsmasse.</p> <p>Meine Füße werden von unten heiß und ich verliere an Dichte. Ich steige langsam auf und nähere mich der Lithosphäre.</p> <p>Über mir befinden sich zwei Platten. Sie bewegen sich aufeinander zu.“</p>	<p><i>Sobald der*die Moderator*in einsetzt mit: „Mir ist total heiß!“ beginnt der Bewegungsablauf.</i></p> <p><i>R: Sehr langsam, im Schneckentempo, bewegen sich beide Platten aufeinander zu. Sobald eine Person die Nazca-Platte verlässt, steigt im Gegenzug eine Person auf den Stuhl auf der Seite der Südamerikanischen Platte.</i></p> <p><i>Die 'absteigende' Person der Nazca-Platte geht sodann in die Hocke und bewegt sich langsam im Kreislauf des Konvektionsstroms der Nazca-Platte fort.</i></p>
3.	<p>M: „Über mir befindet sich die schwere Nazca-Platte.</p> <p>Oje, da ist noch eine Platte! Die Südamerikanische Platte!</p> <p>Beide Platten bewegen sich aufeinander zu.</p> <p>Ich, die heiße, zirkulierende Gesteinsmasse, bin der Motor.</p> <p>Jetzt passiert etwas!</p>	<p><i>Jede*r Vierte*e, von der Nazca-Platte kommend, wird in den Konvektionsstrom der Südamerikanischen Platte integriert.</i></p> <p><i>R: Die Lehrperson begleitet die Koordination der 'absteigenden' Schüler*innen auf der Seite der Nazca-Platte und die 'aufsteigenden' Schüler*innen auf der Seite der Südamerikanischen Platte.</i></p>

	<p>Die schwere Nazca-Platte taucht unter die leichtere Südamerikanische Platte in den oberen Erdmantel ab. Wieder 1200-1500 °C und die Gesteinsmasse erhitzt und schmilzt.</p> <p>Die Südamerikanische Platte hebt sich weiter an. Dieser Vorgang wird Subduktion genannt.</p> <p>Beim Abtauchen kommt es zu Brüchen der Gesteinsmasse zwischen den beiden Platten und ggf. zu Vulkanausbrüchen.“</p>	
<p>4.</p>	<p>M: „Mensch, schaut Euch die Südamerikanische Platte genauer an! Es hat sich eine Gebirgskette gebildet: Die Anden!“</p>	<p>Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone:</p>  <p>Abb. 4: Die Szenische Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone am Beispiel der konvergierenden Plattenbewegung der Nazca- und Südamerikanischen Platte (erstellt von Meyer zu Erbe und Schmidt von Wühlich 2020, nach Manuskriptvorlage von Schnieders und Wegener 2019)</p>

Anhang C: Beobachtungs-, Verständnis- und Reflexionsfragen

Fragen zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Riftzone

Beobachtungsfragen:

- Wie verändert sich die Anzahl der Styroporplatten?
- Wie bewegen sich die Styroporplatten an der Nordamerikanischen und Eurasischen Platte?

Verständnisfragen:

- Weshalb kommen mehrere Styroporplatten zum Einsatz?
- Warum sollen die Styroporplatten permanent oben gehalten und nicht mitgenommen werden?
- Weshalb nehmen die Schüler*innen, die den Konvektionsstrom darstellen, eine hockende Position ein?

Fragen zur Szenischen Darstellung des Konvektionsstroms an der Subduktionszone

Beobachtungsfragen:

- Wie verändert sich die Anzahl der Schüler*innen im Verlauf der Szenischen Darstellung zwischen der Nazca- und Südamerikanischen Platte?
- Wie bewegt sich die Nazca-Platte und was passiert mit der Südamerikanischen Platte?

Verständnisfragen:

- Warum verlässt jede*r vierte Schüler*in den Strom?
- Warum gehen die Schüler*innen vorerst an den Stühlen auf dem Tisch vorbei und steigen zeitverzögert auf diese?

Allgemeine Fragen zur Reflexion des Lernprozesses:

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Dir/ Deinem Leben und dem Konvektionsstrom?
- Was weißt Du jetzt, was Du vorher nicht wusstest? Was hat Dich überrascht?
- Welche Erkenntnis(se) über den Konvektionsstrom wurde(n) gewonnen?
- Wo entsteht der Konvektionsstrom?

Fragen zur Reflexion der Methode

- Wie ist es Euch während der Szenischen Darstellung ergangen?
- Was hat in der Arbeitsphase in der Gruppe gut funktioniert, was nicht so gut? Wie habt Ihr Schwierigkeiten gelöst?
- Würdet Ihr Szenische Darstellungen gerne öfter im Unterricht durchführen? Weshalb?