

Aktivität 2 (ungefähr 8 Minuten): Lehrer B forderte die Schülerinnen und Schüler auf, die Fragen auf dem Arbeitsblatt zu betrachten. Er gab ihnen fünf Minuten Zeit, die dort abgebildeten drei Darstellungen zu untersuchen und für zwei Orte die Jahreszeiten zu bestimmen (Ort A auf dem nördlichen Wendekreis – Ort C auf dem südlichen Wendekreis – beide hatten dieselbe Entfernung zum Äquator). Dies sollte für drei verschiedene Situationen durchgeführt werden: 1. Die Erdachse ist nicht geneigt, 2. die Erdachse ist nach links geneigt, 3. die Erdachse ist nach rechts geneigt. Als die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe bearbeitet hatten, diskutierte Lehrer B mit ihnen die erste Situation, in welcher die Erdachse geneigt ist (also vertikal steht). Der Lehrer betonte, dass die Entfernung der beiden Punkte zum Äquator gleich ist und fragte dann nach der Intensität des Lichts, das auf die beiden Orte traf. Die Schülerinnen und Schüler wussten, dass die Intensität gleich war und daher auch die Temperatur der beiden Orte gleich sein musste. Lehrer B demonstrierte daraufhin die Umlaufbahn der Erde um die Sonne und zeigte auf Punkt A, der auf dem Globus markiert war. Er fragte, ob die Intensität des erhaltenen Lichts gleich ist, wenn die Erdachse vertikal ist. Die Lernenden antworteten, dass die Intensität gleich sei. Daher müsse auch die Temperatur gleich sein, unabhängig davon, wo sich Punkt A befindet. Lehrer B verwendete den Globus dann, um die Erde mit einer erst in die eine und dann in die andere Richtung geneigten Achse zu simulieren. In beiden Situationen fragte Lehrer B nach der Temperatur und der Jahreszeit sowie danach, ob Punkt B direktes oder schräg einfallendes Sonnenlicht erhalte. Die Schülerinnen und Schüler beantworteten alle Fragen richtig. Lehrer B wies dann darauf hin, dass sich die Temperatur an einem Ort nicht ändert, wenn die Erdachse vertikal steht. Dann fragte er, warum derselbe Ort verschiedene Jahreszeiten haben könne. Ein Schüler antwortete: „Direktes und schräg einfallendes Sonnenlicht“. Der Lehrer fragte dann, was das direkte und schräg einfallende Sonnenlicht verursacht, worauf der Schüler erklärte: „Die Erdachse ist geneigt und Punkt A erfährt dadurch verschiedene Temperaturen.“ Der Lehrer fasste die Unterrichtsstunde schließlic zusammen, indem er wiederholte, dass Punkt A entweder direktes oder schräg einfallendes Sonnenlicht erhält, weil die Erdachse geneigt ist. Die folgenden Variationsmuster wurden in der Unterrichtsstunde durchgeführt:

Table 6.10 Variationsmuster (1)

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Punkt A und Punkt C; Ihre Entfernung vom Äquator; Die Erdachse (nicht geneigt)	Die Positionen von Punkt A und Punkt C in Bezug auf die Sonne (wegen der Umlaufbahn der Erde)	Wenn die Erdachse nicht geneigt ist, sind die Jahreszeiten an den beiden Orten am nördlichen und am südlichen Wendekreis gleich (sie erhalten immer schräges Sonnenlicht).

Table 6.11 Variationsmuster (3)

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Punkt A; Die Erdachse (nicht geneigt)	Die Position von Punkt A in Bezug auf die Sonne (wegen der Umlaufbahn der Erde)	Wenn die Erdachse nicht geneigt ist, gibt es keinen Wechsel der Jahreszeiten.

Table 6.12 Variationsmuster (3)

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Punkt A; Die Neigungsrichtung der Erdachse	Die Position von Punkt A in Bezug auf die Sonne (wegen der Umlaufbahn der Erde)	Wenn die Erdachse geneigt ist, führt die Umlaufbahn der Erde zu einem Wechsel der Jahreszeit.

Table 6.13 Variationsmuster (4)

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Punkt A; Die Umlaufbahn der Erde	Die Neigungsrichtung der Erdachse (rechts, links); Die Position von Punkt A in Bezug auf die Sonne (wegen der Umlaufbahn der Erde)	Die Umlaufbahn der Erde führt zu einem Wechsel der Jahreszeit an Ort A, vorausgesetzt, die Erdachse ist geneigt.

Table 6.14 Variationsmuster (5)

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Punkt A; Die Umlaufbahn der Erde	Die Neigung der Erdachse (nicht geneigt, nach links geneigt, nach rechts geneigt); Die Position von Punkt A in Bezug auf die Sonne (wegen der Umlaufbahn der Erde)	Die Umlaufbahn der Erde führt zum Wechsel der Jahreszeit an einem Ort, vorausgesetzt, die Erdachse ist geneigt.

Lehrer B erklärte dann, dass die Erdachse immer in dieselbe Richtung geneigt ist. Wenn die Erde rotiert, bleibt die Erdachse in derselben Position, weshalb sich auch die Jahreszeit nicht ändert. Die Jahreszeit ändert sich nur, wenn die Erde sich auf die andere Seite der Sonne bewegt. Ohne die Umlaufbahn der Erde um die Sonne gäbe es keinen Wechsel der Jahreszeiten, sofern die Erdachse in dieselbe Richtung geneigt ist. Der Lehrer verwendete dann einige Powerpoint-Folien, um die beiden notwendigen Bedingungen für den Wechsel der Jahreszeiten zusammenzufassen: „Neigung der Erdachse“ und „Umlaufbahn der Erde“. In diesem Abschnitt wollte Lehrer B das folgende Variationsmuster bewusst machen:

Tab. 6.15 Variationsmuster (6)

Unverändert	Variiert	Erkenntnis
Die Neigung der Erdachse	Mit/ohne Umlaufbahn der Erde	Ohne die Umlaufbahn der Erde ändert sich die Jahreszeit nicht.

Dieses Variationsmuster wurde vom Lehrer mündlich vorgetragen, weshalb möglicherweise nicht alle Schülerinnen und Schüler in der Lage waren, ihm zu folgen. Der Lehrer hat aber zumindest versucht, durch das Variationsmuster die Beziehung zwischen der Neigung der Erdachse, der Umlaufbahn der Erde und dem Wechsel der Jahreszeiten bewusst zu machen. Ein Vergleich der Leistungen der beiden Klassen bei derselben Frage sowie bei der Analyse der ersten Unterrichtsstunde wird zeigen, ob bei dem verbesserten Ansatz mehr positive Lernergebnisse erzielt werden können:

Tab. 6.16 Leistung der Schüler/innen in den beiden Zyklen bei Frage 2 im Vor- und Nachttest

Richtig	Zyklus 1-5B		Zyklus 2-5C	
	Vortest	Nachttest	Vortest	Nachttest
	0%	33%	0%	58%

Anmerkung: Antwort: Keine Veränderung, weil die Erde sich nicht neigt, und/oder die Erklärung, dass die Intensität des Lichts in Punkt A in verschiedenen Monaten des Jahres gleich ist und daher auch die Temperatur gleich ist, oder, dass Punkt A während des ganzen Jahres direktes oder schräges Sonnenlicht erhält.

Tab. 6.17 Leistung der Schüler/innen bei Frage 3 im Vor- und Nachttest in den beiden Zyklen

Richtig %	Zyklus 1		Zyklus 2		
	Vortest	Nachttest	Vortest	Nachttest	
Gebiet A	Jahreszeit	15%	22%	4%	65%
	Tag/Nacht	67%	100%	100%	92%
	Jahreszeit + Tag/Nacht	4%	22%	4%	62%
Gebiet B	Jahreszeit	74%	93%	88%	92%
	Tag/Nacht	85%	89%	92%	96%
	Jahreszeit + Tag/Nacht	63%	85%	88%	88%
Gebiet C	Jahreszeit	48%	74%	62%	77%
	Tag/Nacht	70%	93%	88%	100%
	Jahreszeit + Tag/Nacht	44%	67%	58%	77%

Im Nachttest des zweiten Zyklus gaben 63% der Schülerinnen und Schüler die Tages- und Jahreszeit für Gebiet A richtig an (ein Zuwachs von 58% im Vergleich zum Vortest und 40% im Vergleich zum ersten Zyklus). Die Antworten für Gebiet B können wegen der bereits erwähnten Probleme vernachlässigt werden. Die Zahl der richtigen Antworten für Gebiet C stieg im Vergleich zum Vortest um 19% und im Vergleich zum ersten Zyklus um 10%.

2. Zusammenhang zwischen der Erdrotation und den vier Jahreszeiten

Da das Forschungsteam sich nur auf die Tatsache konzentriert hatte, dass die Erdrotation den Wechsel der Jahreszeiten nicht verursacht, weil es während desselben Tages nicht verschiedene Jahreszeiten geben kann, hatten sie die Beziehung zwischen der Erdrotation und dem Wechsel der Jahreszeiten als selbstverständlich angenommen oder waren sich ihrer nicht in vollem Umfang bewusst gewesen. Deshalb wurde ein kritisches Merkmal – die Auswirkung auf die Jahreszeiten, wenn die Erde sich *nicht* dreht – nicht deutlich gemacht. Da das direkt oder schräg einfallende Sonnenlicht einen sehr starken Einfluss auf den Jahreszeitenwechsel hat, ist die Erarbeitung dieses kritischen Merkmals eine Herausforderung: Die Lernenden könnten sich fragen, warum es keinen Wechsel der Jahreszeiten gibt, wenn die Sonne nicht scheint. Die Frage lässt sich durch den Isolationseffekt der Atmosphäre beantworten. Tatsächlich wird der Wechsel der Jahreszeiten nicht nur durch einen Temperaturwechsel bedingt, da es gelegentlich im Sommer sehr kalte Tage und sehr warme Tage im Winter geben kann. Außerdem muss die Lehrperson weitere definierende Merkmale beachten, wie zum Beispiel die Länge der Tage (kurze Tage und lange Nächte im Winter und lange Tage und kurze Nächte im Sommer).

3. Variationsmuster zur Erzeugung von Fusion

Um den Lernenden zu der Erkenntnis zu verhelfen, dass die Neigung der Erdachse ein kritisches Merkmal für den Wechsel der Jahreszeiten ist, sollten wir darauf achten, was variiert wird und was unverändert bleibt. Die Variation sollte die Neigung der Erdachse betreffen, während die anderen kritischen Merkmale unverändert bleiben sollten.

Tab. 6.18 Vorgeschlagenes Variationsmuster (1)

Unverändert	Variiert	Erkenntnis
Punkt A; Die Erdrotation; Die Erdumlaufbahn; Der Lichtstrahl	Die Erdachse ist geneigt/ nicht geneigt	Wäre die Erdachse nicht geneigt, würden sich die Jahreszeiten nicht ändern.

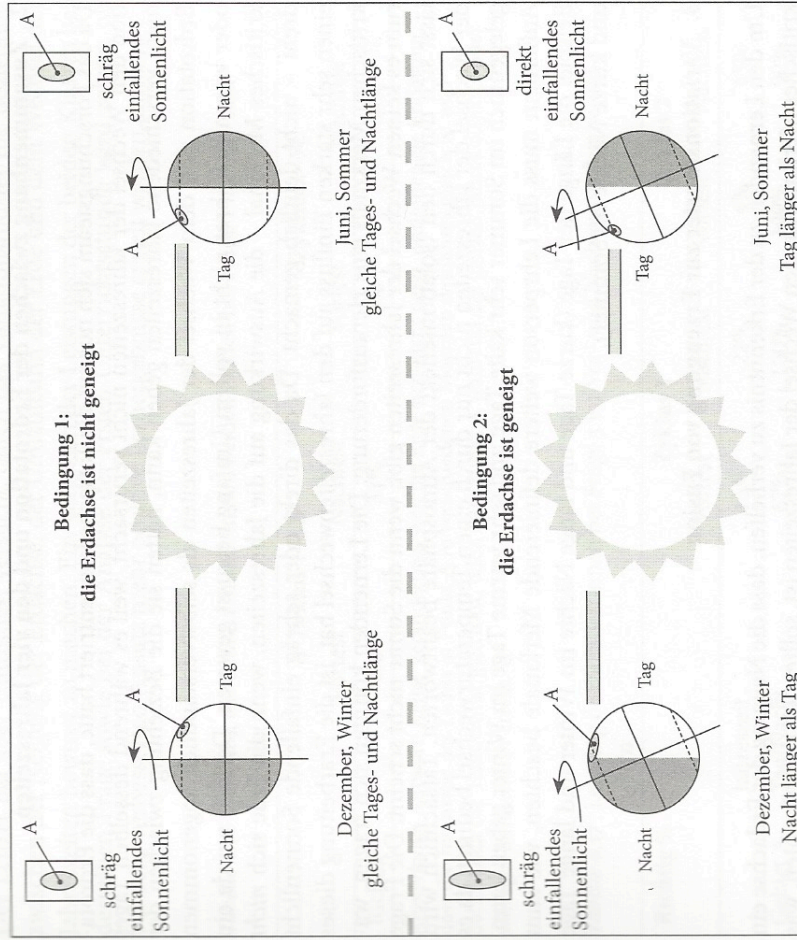


Abb. 6.4 Variation der Neigung der Erdachse (geneigt oder nicht geneigt)

Damit die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Umlaufbahn der Erde ein kritisches Merkmal für den Wechsel der Jahreszeiten ist, sollte sich die Variation auf die Umlaufbahn der Erde konzentrieren, während die anderen kritischen Merkmale unverändert bleiben.

Tab. 6.19 Vorgeschlagenes Variationsmuster (2)

Unverändert	Variiert	Erkenntnis
Punkt A; Die Erdrotation; Die Neigung der Erdachse; Der Lichtstrahl	Mit/ohne Umlaufbahn der Erde	Würde die Erde die Sonne nicht umkreisen, würden sich die Jahreszeiten nicht ändern.

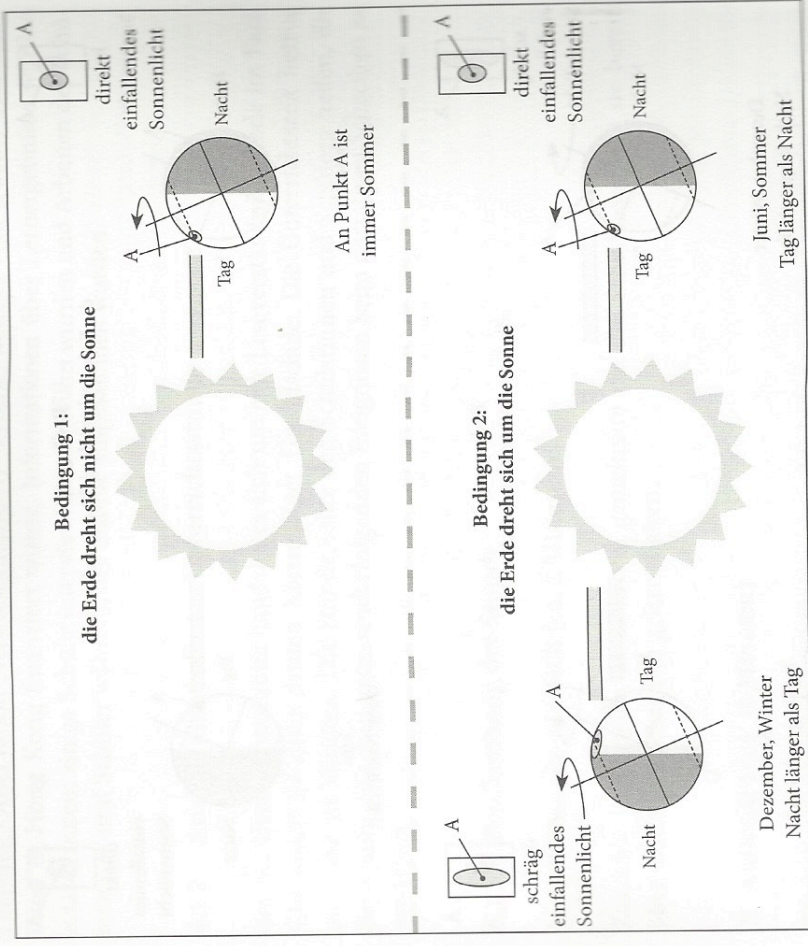


Abb. 6.5 Variation der Umlaufbahn der Erde (mit und ohne Umlaufbahn der Erde)

Damit die Lernenden die Beziehung zwischen der Erdrotation und dem Wechsel der Jahreszeiten erkennen, muss die Variation die Erdrotation betreffen, während die anderen kritischen Merkmale unverändert bleiben.

Tablle 6.20 Vorgeschlagenes Variationsmuster (3)

Unverändert	Variiert	Erkenntnis
Punkt A;	Mit/ohne Erdrotation	Würde die Erde sich nicht um die eigene Achse drehen, wären die Jahreszeiten ganz anders als wir sie kennen.
Die Erdumlaufbahn;		
Die Neigung der Erdachse;		
Der Lichtstrahl		

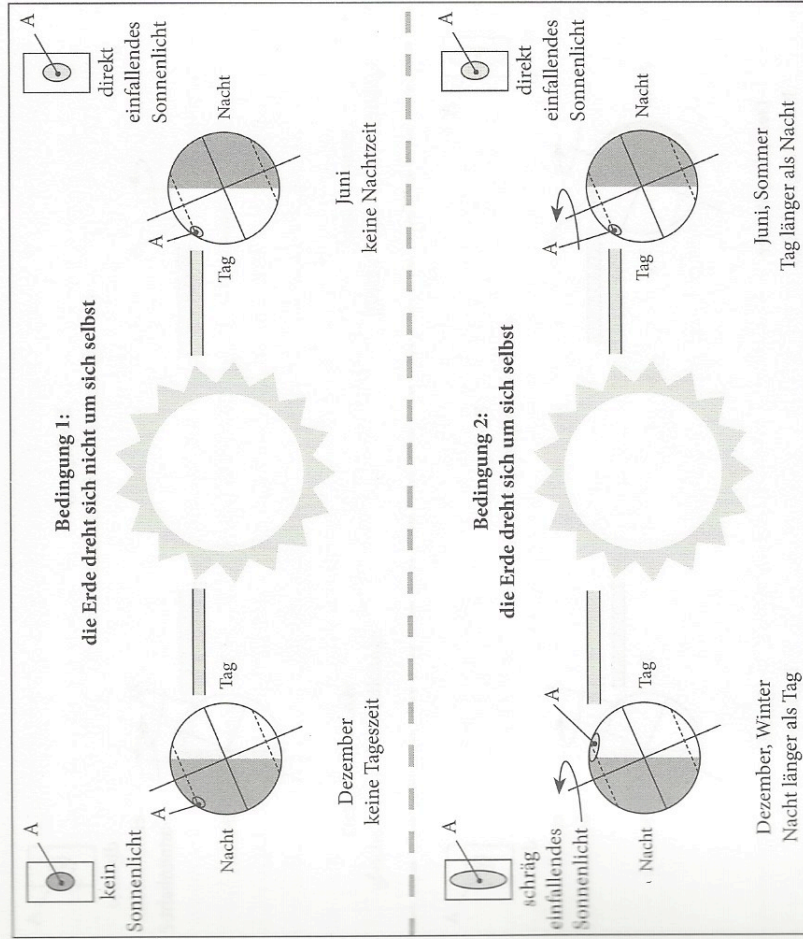


Abb. 6.6 Variation der Erdrotation (mit und ohne Erdrotation)

Wenn die Erde sich nicht drehen würde, verhielten sich die Jahreszeiten ganz anders, als wir sie kennen. Im Juni wäre es an Punkt A noch immer Sommer (da er direkt einfallendes Sonnenlicht erhält). Die der Sonne ausgesetzten Gebiete auf der südlichen Halbkugel hätten im Juni Winter (da sie schräg einfallendes Sonnenlicht erhielten). Sowohl im Sommer als auch im Winter gäbe es ununterbrochen Tageslicht und weder lange Tage und kurze Nächte noch kurze Tage und lange Nächte. Im Dezember dagegen wäre unter diesen Bedingungen an Punkt A Winter, da er nicht von Sonnenlicht bestrahlt würde. Auch die Gebiete auf der südlichen Halbkugel ohne Sonne hätten Winter, der noch kälter wäre als im Juni, und es wäre ununterbrochen Nacht.

Dieses Beispiel illustriert, wie die Variationstheorie als analytischer Rahmen für die Analyse von Unterrichtsstunden verwendet werden kann, um Wege zu finden, den Unterricht zu verbessern. Es ist allerdings nicht notwendig, eine Learning Study durchzuführen, um Informationen über die Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler zu erhalten. Auch offene Unterrichtsstunden können mit Hilfe der Variationstheorie analysiert werden und das Forschungsteam an der HKIE hat versucht, das zu tun. Das folgende Beispiel beschreibt eine offene Unterrichtsstunde aus dem „Teaching and Learning Observation Network (TALON)“-Projekt, welches vom Quality Education Fund in Hong Kong finanziert wurde. Informationen über Lernergebnisse wurden erfasst, indem einige Schülerinterviews durchgeführt wurden und Arbeiten der Schülerinnen und Schüler während der Stunde eingesammelt wurden.

6.1.2 Analyse einer offenen Unterrichtsstunde

Bei der Unterrichtsstunde handelte es sich um eine Leseverständnis-Stunde im Fach Chinesisch in einer dritten Klasse einer Grundschule. Die Unterrichtszeit betrug ungefähr 50 Minuten. Die Stunde sollte den Schülerinnen und Schülern helfen, die Beziehung zwischen aufeinanderfolgenden Ereignissen beim narrativen Schreiben zu verstehen.

6.1.2.1 Beschreibung der Stunde

1. Einführende Aktivität (ca. 2 Minuten)

Zunächst wiederholte die Lehrerin gemeinsam mit der Schulklasse, was sie bereits über narratives Schreiben gelernt hatten.

2. Aktivität 1 (ca. 15 Minuten)

Die Lehrerin zeigte den Schülerinnen und Schülern eine in chronologischer Reihenfolge geschriebene Textpassage (Text 1) und forderte sie auf, die drei Ereignisse im Text in der zeitlichen Reihenfolge, in der sie passierten, zu ordnen.