

lern zu helfen, ihre falschen Vorstellungen zu erkennen. Die Lehrerin schloss mit der Feststellung, dass die Erdrotation nicht die Ursache für den Wechsel der Jahreszeiten ist.

Table 6.4 Von Lehrerin A verwendetes Variationsmuster

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Punkt A;	Die Lage von Punkt A	Die Erdrotation verursacht
Die Jahreszeit;	relativ zur Sonne während	nicht den Jahreszeitenwechsel.
Derselbe Tag	der Erdrotation	

Diese Feststellung ist jedoch problematisch. Obwohl die Erdrotation nicht der Grund dafür ist, dass die Jahreszeit an einem Ort von Sommer zu Winter wechselt, beeinflusst sie doch in einem gewissen Maß den Wechsel der Jahreszeiten. Nehmen wir an, die Erde würde sich nicht drehen. Würde das Sonnenlicht direkt auf den nördlichen Wendekreis fallen und Punkt A der Sonne gegenüber liegen, erhielte auch er direkt einfallendes Sonnenlicht (Sommer). Außerdem wäre dort Tag und es würde solange Tageslicht herrschen, wie Punkt A in der Bahn der Sonne läge. Ein anderer Punkt, sagen wir D, der auch am nördlichen Wendekreis, aber auf der anderen Seite der Erde liegt, würde nicht von der Sonne angestrahlt. Dort wäre mehrere Monate lang Nacht und Winter. Wenn die Sonne auf die andere Seite der Erde scheint, würde Punkt A nicht mehr von der Sonne angestrahlt werden und einen langen Winter und dauerhaft Nacht erfahren. Punkt D würde schräg einfallendes Sonnenlicht erhalten und eine wärmere Jahreszeit erfahren als zuvor; sein „Sommer“ wäre aber nicht so warm, wie er es in Punkt A war.

Aktivität 4

Bei dieser Aufgabenstellung verwendete die Lehrerin das folgende Variationsmuster, um KM1 (die gedachte Erdachse ist geneigt und die Richtung der Neigung bleibt unverändert, während die Erde um die Sonne kreist) zu behandeln.

Table 6.5 Bei Aktivität 4 durchgeführtes Variationsmuster

Unverändert	Variert	Erkenntnis
Jahreszeit	Die Richtung der Neigung der Erdachse (links, rechts); Die Lage von Punkt A relativ zur Sonne, während die Erde um die Sonne kreist	Die Richtung der Neigung der Erdachse muss unverändert bleiben.

Fazit

In der letzten Unterrichtsphase bat Lehrerin A die Schulklassen, drei Gründe zu nennen, warum es in Hong Kong einen Wechsel der Jahreszeiten gibt. Die Antworten

reichten von „die Erdumlaufbahn“, „die Neigung der Erdachse“, „das vom selben Sonnenstrahl angestrahlte Gebiet“ bis zu „die Erdrotation“.

Es ist interessant zu beobachten, dass einige Schülerinnen und Schüler noch immer dachten, die Erdrotation wäre einer der Gründe für den Jahreszeitenwechsel, obwohl die Lehrerin erklärt hatte, dass dies nicht der Fall ist. Diese Beobachtung bestätigt, dass Unterricht nicht notwendigerweise zu Lernen führt. Die Erfahrungen, die Lernende tatsächlich in einer Unterrichtsstunde machen, unterscheiden sich manchmal erheblich von den Lernerfahrungen, welche die Lehrkraft erwartete. Als die Lehrerin diese Antwort hörte, ergriff sie die Gelegenheit, um zu wiederholen, dass die Erdrotation nicht den Wechsel der Jahreszeiten auslöst.

Wie bereits erwähnt, hing der Erfolg dieser Unterrichtsstunde davon ab, ob die Lehrerin die Fusion der kritischen Merkmale erreichte. Als sie die Schülerinnen und Schüler aufforderte, die drei „Gründe“ für den Wechsel der Jahreszeiten zu nennen, akzeptierte sie die Antworten „die Umkreisung der Erde“, „die Neigung der Erdachse“ und „das vom selben Sonnenstrahl angestrahlte Gebiet“. Das zeigt jedoch, dass sie die drei Bedingungen als getrennt und unabhängig voneinander betrachtete und weder die Beziehung zwischen ihnen noch die in Kapitel 2 erwähnte Struktur des internen Horizonts fokussierte. Tatsächlich sind die drei „Gründe“ aber nicht gleichwertig. Bei den beiden Aussagen „die Erdumlaufbahn“ und „die Neigung der Erdachse“ ergeben sich unterschiedliche beleuchtete Gebiete, wenn derselbe Lichtstrahl auf einen Punkt gerichtet ist – was zu einer Änderung der Temperatur und folglich zu einer anderen Jahreszeit führt. Die beiden Faktoren „Erdumlaufbahn“ und „Neigung der Erdachse“ in fixem Winkel und mit unveränderlicher Ausrichtung“ sind zwei notwendige Bedingungen für den Wechsel der Jahreszeiten. Das beleuchtete Gebiet wird durch diese beiden Bedingungen gemeinsam bestimmt und die Temperatur eines Ortes ergibt sich aus der Größe des beleuchteten Gebiets. Die Lehrerin behandelte den Wechsel der Jahreszeiten in dieser Stunde nicht erfolgreich, da sie die Beziehungen zwischen den kritischen Merkmalen außer Acht ließ.

Bisher wurden die Aktivitäten der Unterrichtsstunde mit Hilfe des theoretischen Zugangs der Variationstheorie analysiert und so Vorhersagen über ihre Wirksamkeit getroffen. Ob diese Analyse korrekt ist, muss an den Lernergebnissen der Schülerinnen und Schüler überprüft werden.

6.1.1.4 Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler führten sowohl einen Vortest als auch einen Nachtest durch. Wir haben zwei Fragen zur Analyse der Lernergebnisse herausgehoben, weil sie besonders deutlich widerspiegeln, ob der Lerngegenstand verstanden wurde.