

DD 7: Anregungen aus dem Unterricht für den Unterricht 1

Time: Monday 17:40–19:00

Location: GER 39

DD 7.1 Mon 17:40 GER 39

Im Planspiel mit Kraftwerken erleben und entdecken Lernende ein Fließgleichgewicht zum Klima und ein Nash-Gleichgewicht zur Ökonomie — ●VERENA LYDIA RUMPEL¹ und HANS-OTTO CARMESIN^{2,3} — ¹Vincent Lübeck Gymnasium Stade — ²Gymnasium Athenaeum Stade — ³Universität Bremen

Klafki forderte: Allgemeinbildung muss verstanden werden als Bildung der politischen und ethischen Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit, besonders beim epochaltypischen Problem Klimawandel.

Im Planspiel erleben die Lernenden sowohl die Physik zu Energiegewinnung und Klima als auch die ökonomischen Interessen der Akteure. Dabei entdecken die Schülerinnen und Schüler das Fließgleichgewicht des Klimas und das Nash-Gleichgewicht der mathematischen Spieltheorie. Fortgeschrittene untersuchen diese Gleichgewichte rechnerisch.

Wir berichten über Erfahrungen mit sehr unterschiedlichen Lern- und Jugendgruppen: Das experimentelle Durchspielen der Komplexität von Energiegewinnung und Klima befähigte die Lernenden zu treffenden Analysen und Problemlösungen.

Die Basisvariante wird in 90 min gespielt und ausgewertet. In der erweiterten Variante erkunden die Lernenden verschiedene Faktoren und Maßnahmen. Im Nash-Gleichgewicht entstehen drei Epochen, die Kohlezeit, der Umbruch mit intensiver Forschung und die Phase erneuerbarer Energiegewinnung.

DD 7.2 Mon 18:00 GER 39

Schülerinnen und Schüler erkunden mit ihren Sinnen und dem Smartphone die Elektrizität — ●LARS TIETJE¹ und HANS-OTTO CARMESIN^{2,3} — ¹Gymnasium Athenaeum Stade — ²Studienseminar Stade — ³Universität Bremen

Das menschliche Ohr nimmt Lautstärken über viele Größenordnungen wahr. Daher ist es ausgezeichnet geeignet, um sehr unterschiedliche Stimuli zu erkunden. Zwar ist elektrischer Strom den Sinnen nicht direkt zugänglich, doch mit einem einfachen Kopfhörer des Smartphones wird das Ohr quasi zu einem elektrischen Sinnesorgan. Damit erkunden die Lernenden außergewöhnlich differenziert elektrische Phänomene wie Spannungserzeugung und elektrische Leitfähigkeit. Dieser Zugang begeisterte die Schülerinnen und Schüler durch die Erweiterung der Sinne und das spielerische Erkunden des zunächst nicht Wahrnehmbaren.

DD 7.3 Mon 18:20 GER 39

Lösungsstrategien im Physikunterricht — ●ANDREA KÜCK¹ und HANS-OTTO CARMESIN^{2,3,4} — ¹Max-Eyth-Schule Schiffdorf — ²Studienseminar Stade — ³Gymnasium Athenaeum Stade — ⁴Universität Bremen

Das Lösen physikalischer Probleme ist ein wichtiges Ziel des Physikunterrichts. Die Lernenden sollten physikalische Probleme möglichst bewusst lösen. Dazu beleuchten sie zunächst Handlungs- und Denkmuster aus pragmatischer und aus neurowissenschaftlicher Sicht. Anschließend gliedern sie wesentliche Heuristiken in fächerübergreifende Denkstrategien, fachspezifische Prinzipien und situationsspezifische Hilfsmittel. Wir berichten über Erfahrungen aus dem Unterricht und einem Modultag.

DD 7.4 Mon 18:40 GER 39

Schülerinnen und Schüler entdecken Gravitationswellen in selbst entwickelten Computereperimenten — ●HANS-OTTO CARMESIN — Studienseminar Stade — Gymnasium Athenaeum Stade — Universität Bremen

Am 14.9.2015 wurden Gravitationswellen entdeckt. Schülerinnen und Schüler haben spielerisch und mit eigenständig entwickelten Computereperimenten die Entstehung der entdeckten Gravitationswellen nachempfunden. Unser Lernprozess begann mit dem lebensweltlichen Autofahren: Die Lernenden fuhren bei einem Autorennen auf kariertem Papier gemäß den Newton'schen Axiomen um die Wette.

Das gemeinsame Lernen setzten wir kontinuierlich und mit sanfter Progression fort: Die Lernenden ergänzten im Spiel die Gravitationskraft und zielten spielerisch auf Basketballkörbe. Die Schülerinnen und Schüler erweiterten dieses Wurfspiel auf die Erdkugel mit der radialen Schwerkraft. Sie konnten so interkontinentale Basketballwürfe üben und Satelliten in Umlaufbahnen modellieren.

Die Lernenden automatisierten das Spiel mit Excel sowie Java und führten so professionelle Computereperimente zu Planeten- und Kometenbahnen durch. Dabei erzielten sie die grundlegende Kompetenz zu wissenschaftlichem Rechnen. Mit einer schülergerechte Entwicklung der Statik und Dynamik zur allgemeinen Relativitätstheorie rundeten die Lernenden ihr Computerprogramm ab und entdeckten mit ihren Computereperimenten die Entstehung der Gravitationswellen.