

Wissenschaft, die mehr als Wissen schafft

Das *Science and Math Enrichment Program* in Alaska

Die grössten Entdeckungsreisen in heutiger Zeit führen nicht mehr in die weite Welt, sondern in die Randgebiete unserer eigenen Gesellschaft. Die Herausforderung ist nicht länger Kolonisierung, sondern Integration – nicht im Sinne von Angleichung, sondern von Anerkennung. Randgebiete können sich sowohl über ihre geographische als auch soziale Lage definieren. Oder über beide. Für die USA ist so ein geographisches Randgebiet sein 49. und nördlichster Bundesstaat: Alaska. Auf Landkarten ist er meistens in einer gerade freien Ecke deplaziert – oft direkt neben Hawaii. Der Massstab ist so angepasst, dass er im ersten Augenblick auch nicht grösser aussieht als eine dieser subtropischen Inseln – dabei ist er mit Abstand der grösste und nicht zuletzt kälteste Staat der USA. Bedingt durch sein Ausmass und seine Geschichte gibt es innerhalb des Staates weitere geographische Randgebiete – und diese sind es dann oft auch in sozialer Hinsicht.

Nunam Iqua, Noatak und Galena sind solche Randgebiete. Kleine, abgelegene Gemeinden in Alaska, die nicht an das Strassennetz angeschlossen, sondern nur auf dem Wasser- und Luftweg mit anderen Orten verbunden sind. Ihre Bevölkerung besteht hauptsächlich aus alaskanischen Ureinwohnern - und ihre Schulkinder gehören zu den schlechtesten der USA.

Seit 1997 versucht das *Science and Math Enrichment Program*, diesen letztgenannten Zustand zu verändern. Die Strategie ist einfach und einleuchtend: Spielerisch soll in den Schülern Interesse an der Wissenschaft geweckt werden. Neues Wissen wird dabei auf ihre alltäglichen Erfahrungen aufgebaut. Lernen wird eine rundum angenehme und produktive Tätigkeit. Den Schülern gefällt das so gut, dass sie nicht nur –im Gegensatz zu früheren Zeiten- die Schullaufbahn vollenden, sondern gar nach höherer Ausbildung streben. Völlig utopisch und zu schön um wahr zu sein? Um es vorwegzunehmen: Der Erfolg ist phänomenal.

Was steckt also hinter diesem nahezu magisch anmutenden Programm? Keine Zauberei ist es, sondern harte Arbeit und grösster Einsatz der Organisatoren und beteiligten Wissenschaftler.



Einmal im Jahr werden etwa 35 Schüler der 7. und 8. Klassen aus Orten wie Nunam Iqua, Noatak und Galena nach Fairbanks eingeladen. Sie bringen ihre Lehrer mit, und gegebenenfalls weitere Betreuer. Fairbanks ist die grösste Stadt im Innern Alaskas, und am Geophysikalischen Institut der dortigen Universität ist das Programm beheimatet. Eine Woche lang steht jeder Tag unter einem neuen

Schwerpunktthema, das im Unterricht, am Computer, durch praktische Versuche und Exkursionen erklärt und erarbeitet wird. Die Vielfalt des Programms spiegelt dabei die Forschungsbreite des Instituts wider: Vom Zentrum der Erde bis zum Zentrum der

Sonne wird hier geforscht - und das mit modernster Technik an forderster Front der internationalen Forschung.

Nunam Iqua liegt in Westalaska, an der Mündung des Yukons in die Bering See. Es hat 164 Einwohner, und die meisten von ihnen sind Yupik Eskimos. In ihrer Muttersprache bedeutet Nunam Iqua „Ende der Tundra“. Fliessend Wasser ist hier ein Luxus, es gibt keine Strassen, und die Schule ist das grösste Gebäude im Ort. Die meisten Schüler sind zunächst etwas schüchtern, als sie am Wochenanfang das Geophysikalische Institut betreten. Die langen Gänge und grossen Räume sind ungewohnt und verwirrend. Da hilft es, dass die erste Tour auf das Institutsdach führt, um sich zunächst einen Überblick zu verschaffen. Auf dem Dach befindet sich auch die grosse Antenne der *Alaska SAR Facility*, mit der Daten von erdumkreisenden Radarsatelliten empfangen werden.

Wie diese Datenübertragung stattfindet, wird kurze Zeit später mit Hilfe von Walkie-Talkies ausprobiert. Ein Kabel wie beim Telefon ist also gar nicht nötig, um Gespräche oder andere Daten zu übertragen. Auch für andere Anwendungen ist dies sehr hilfreich: Ein Biologe erklärt den Gebrauch von Radios zum Aufspüren und Beobachten von Tieren, die zuvor mit einem Sender ausgestattet wurden.



Damit kann man z.B. etwas über das Wanderverhalten von Bären, Walen oder Robben lernen. Bei der praktischen Anwendung zeigt sich schnell, worauf es ankommt. Die Suchantenne muss richtig ausgerichtet sein, um das Signal klar zu empfangen, und dann den Ort des Senders aufspüren zu können. In diesem Fall ist es kein Bär, sondern glücklicherweise nur ein vergrabenes Radio. Dann geht es zur ersten Datenauswertung. Radarbilder, die von der Antenne auf dem Dach empfangen wurden, werden begutachtet. Das nördliche Alaska ist darauf zu sehen, und ganz klar lassen sich verschiedene Strukturen unterscheiden. Lange Linien stellen sich als Verwerfungen heraus, und was es damit auf sich hat, wird anschliessend von den Seismologen erklärt.

Die Theorie der Erdbeben lässt sich mit einer eigens angefertigten Erdbebenmaschine nachvollziehen, und die Ausbreitung der Erdbebenwellen, die letztendlich auf den Seismogrammen zu sehen sind, lassen sich ganz einfach mit grossen Spiralfedern nachahmen.

Mit Hilfe eines Computerprogramms wird der Ort und die Tiefe eines Erdbebens bestimmt, das kürzlich das Landesinnere erschüttert hat. Ein Angestellter des *Alaska Earthquake Information Centers* zeigt, wie diese Information dirket auf einer Internetseite öffentlich gemacht wird. Er erklärt auch, wie die Schüler über das Internet ein von ihnen gefühltes Erdbeben melden können. Diese Information wird von den Seismologen durchaus geschätzt, denn in einem so grossen Staat wie Alaska ist es schwierig, ein dichtes Netz von Seismometern zu unterhalten.



Ein anderes Naturphänomen, mit dem Alaska mehr als reichlich ausgestattet ist, sind aktive Vulkane. Zunächst wird ein Ausbruch im Modell simuliert. So manch einer zieht den Kopf ein, als der Modellvulkan Rauch und Asche speit. Das *Alaska Volcano Observatory* überwacht Alaskas Vulkane, und versucht mit verschiedenen Methoden, künftige Ausbrüche vorherzusagen. Besonders erfolgreich sind Seismometer, die direkt am Vulkan installiert sind, und Fernüberwachung mit Hilfe von Satellitenbildern. Auf diesen Satellitenbildern sieht man sowohl erhöhte Temperaturen als auch Asche in der Luft. Unter Hinzuziehung von Wetterdaten kann damit die Ausbreitung von Aschewolken vorhergesagt werden. Daran sind insbesondere die vielen Fluggesellschaften, die über diese Vulkane fliegen, sehr interessiert.

Noatak liegt 100 km nördlich des Polarkreises am Ufer des Noatak Flusses in Nordwestalaska. Die 428 Einwohner, hauptsächlich Inupiat Eskimos, leben von Subsistenzfischfang und Jagd. Viel Neues erwartet die Schüler aus Noatak, beileibe nicht nur im Hörsaal. Viele von ihnen sind noch nie in einem Fahrstuhl gefahren, sind nicht gewohnt, auf einem Bürgersteig zu laufen, und haben mehr Meilen auf dem Motorschlitten als im Auto hinter sich. Doch ohne sich darüber bewusst zu sein, sind sie Experten auf mehreren Gebieten, die am Geophysikalischen Institut intensiv erforscht werden: Arktisches Klima, Permafrost, Polarlichter. In Noatak gehört das zur Alltagserfahrung. Die Frage *Wie entstehen eigentlich Polarlichter?* ist daher von besonderem Interesse. Magnetfelder, Elektronen, Sonnenwind werden kurz darauf sinnvolle Begriffe, und verschiedene Experimente im physikalischen Labor verdeutlichen den Zusammenhang. Doch damit nicht genug. Das Institut ist internationaler Vorreiter auf diesem Forschungsgebiet, und unterhält die weltweit einzige von einer Universität betriebene Abschussrampe für Forschungsraketen. Zu dieser Anlage findet am Nachmittag eine Exkursion statt. Selbst hier greifen die Schüler aktiv in das Geschehen ein. Keine Rakete zur Polarlichterforschung wird heute abgeschossen, dafür jedoch die von den Schülern selbst gebastelten Modelle. Der Countdown wird laut mitgezählt, und dann gilt es schnell zu beobachten: Wie hoch fliegt die Rakete, wie lange, und in welchem Winkel? Wie wirkt sich der Wind aus? Später werden dann die entsprechenden Raketen-Fluggeschwindigkeiten berechnet. "This is really really cool" ist der vielgehörte Schülerkommentar. Der mitgereiste Dorflehrer schliesst sich der Meinung uneingeschränkt an. So etwas kann er seinen Schülern nicht bieten, weder in Noatak noch irgendwo anders. Auch er lernt



viel Neues hier und hofft, zumindest einige der Ideen zukünftig in seinen Unterricht mit einbeziehen zu können.

Galena ist ein ehemaliges Fischcamp am Yukon im zentralen Alaska. Heute hat es etwa 650 Einwohner, und 90% der Bevölkerung sind Athabaskan Indianer. Alle Aktivitäten im Ort sind stark von der Jahreszeit abhängig, denn die Temperaturen sind extremen jaherszeitlichen Schwankungen unterworfen. Heisse 30°C im Sommer werden von bis zu -50°C im Winter abgelöst. Zunächst erfahren die Schüler aus Galena, wie das Wetter beobachtet wird. Ein Angestellter des *National Weather Service* erklärt Wetterkarten und wie sie zu interpretieren sind. Sie bauen Windrichtungs- und Geschwindigkeitsmesser und benutzen sie, um aktuelle Winddaten für Fairbanks zu sammeln. Am Flughafen wird dann ganz professionell ein Wetterballon losgelassen. Insbesondere in arktischen Regionen können kleinste Veränderungen des Klimas grosse Auswirkungen haben. Was es nun mit *Global warming* und dem *Greenhouse effect* auf sich hat, wird anschliessend im Gewächshaus der Biologen am eigenen Leibe erfahren. Mit der Gruppe aus Galena angereist ist "Grandma Effie". Sie ist 84 Jahre alt, eine der Dorfältesten. Sie erzählt von ihren eigenen Wetterbeobachtungen, ihrer Bedeutung und der langen Tradition, die diese Wissenschaft unter den Vorfahren des Dorfes schon hat. Das Wetter, das von bestimmten Wolkenarten angekündigt wird, oder die Bedeutung eines Ringes um den Wintermond – all dies war für das alltägliche Leben schon seit jeher höchst wichtige Information.



Das Rahmenprogramm sorgt dafür, dass die Woche zu einem rundum ausgefüllten Erlebnis wird. Neben der täglichen Wissenschaft stehen Besuche des Schwimmbades und des Sportforums auf dem Programm. Auch kulturelle Ereignisse in Fairbanks werden selbstverständlich mitgenommen. Eine ganz besondere Attraktivität ist der Besuch des *Ice Art Festivals*, das zur selben Zeit

stattfindet. Neben den unglaublichsten Skulpturen gibt es dort auch Karussells, Rutschen und Labyrinth, gar eine Minigolfanlage – und alles ist vollständig aus Eis gefertigt.

Das *Science and Math Enrichment Program* wird während der Frühlingsferien im März durchgeführt. Zu dieser Zeit sind die Hörsäle und andere Räume unbenutzt, Professoren und andere Helfer haben mehr Zeit, sich um die Schüler zu kümmern. Dies ist auch einem weiteren Anliegen förderlich: Nicht nur up-to-date Wissen soll in dieser Woche vermittelt, sondern auch intensiver Kontakt zu den Wissenschaftlern selber hergestellt werden. Die Schüler sollen lernen, die wissenschaftliche Laufbahn als eine Möglichkeit höherer Ausbildung zu betrachten. Das ist keineswegs selbstverständlich, wenn man im alaskanischen Busch wohnt. Und natürlich ist diese Botschaft am wirksamsten, wenn echte Forscher als Beispiele präsentiert werden. Die forschenden Experten nehmen ihre Aufgabe sehr ernst. Die meisten von ihnen stellen sich als Mentoren zur Verfügung, die auch nach Beendigung der Woche für weitere Fragen und Unterstützung der Schüler bereitstehen.

Am Ende der Woche sieht man überall leuchtende Gesichter. Kathy Berry, Leiterin der Öffentlichkeitsarbeit am Geophysikalischen Institut, ist nicht nur zufrieden, sondern geradezu enthusiastisch: "Die Kinder sind völlig verändert. Sie sind extrem offen, gelöst, und brennen geradezu darauf, mehr zu lernen. Für sie, genau wie für uns, ist es eine dramatische Erfahrung." Doch wenn das Programm hier zuende wäre, wäre das Ziel noch nicht erreicht. Langfristige Veränderungen sind angestrebt. Den Anfang macht eine öffentliche Veranstaltung, die einen Monat nach der Rückkehr im Heimatort stattfindet. Die Kinder zeigen den restlichen Dorfbewohnern in verschiedenen Vorführungen, was sie während ihres Unibesuchs in Fairbanks gelernt haben. Sie erklären in eigenen Worten, wie Polarlichter entstehen, und warum Erdbeben viel schwieriger vorhersagbar sind als das Wetter. Die über die letzten Wochen gesammelten Winddaten zeigen ausserdem, dass es in Noatak viel windiger ist als in Fairbanks. Das Fazit ist einstimmig: "Science is fun", und Unstimmigkeiten bestehen nur darüber, ob nun der explodierende Vulkan oder die Polarlichtraketen „cooler“ waren.

Das *Science and Math Enrichment Program* wird vom amerikanischen Bildungsministerium gefördert. Es stellt Gelder für die Reisekosten, Unterbringung und Verpflegung zur Verfügung. Doch den Hauptbeitrag leisten die vielen Freiwilligen am Geophysikalischen Institut der Universität in Fairbanks. Die Organisation des Programmablaufs und des Rahmenprogramms liegt in den Händen des Büros für Öffentlichkeitsarbeit. Die Forscher selber stellen das Wissenschaftsprogramm zusammen. Sie suchen nach geeigneten Daten, tüfteln an Vulkan- und Raketenmodellen herum, und haben neben der vielen Arbeit auch selber jede Menge Spass an der unkonventionellen Lehrerfahrung. Während für die Kinder alles neu und grossartig ist, so führt die in ihnen geweckte Begeisterung zu einem wahren Rückfluss an Energie. Zumindest ein Teil davon wird von den Wissenschaftlern dann wieder in neue Forschungsideen umgewandelt.

Dieser Text beruht auf einem Gespräch mit Rebecca Lees, der Koordinatorin des Science and Math Enrichment Programs am Geophysikalischen Institut der University of Alaska Fairbanks; Videos, die waehrend der Projektwochen in 2000 und 2001 aufgenommen wurden; und meiner persönlichen Teilnahme an Diskussionen mit den Schülern aus Galena und Noatak über Erdbeben und Vulkane.

Die Photos wurden von Mitarbeitern des Geophysikalischen Instituts, University of Alaska Fairbanks, zur Verfügung gestellt.

Aaska SAR Facility, Alaska Earthquake Information Center, Alaska Volcano Observatory und National Weather Service sind Organisationen, die am Geophysikalischen Institut der University of Alaska in Fairbanks beheimatet sind.