

# EINBLICKE

FORSCHUNGSMAGAZIN DER UNIVERSITÄT OLDENBURG

ISSN 0930/8253 2,50 EURO



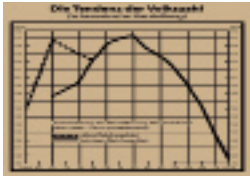
## Und ewig stürzt die Kurve ab

**Die gesellschaftspolitische  
Instrumentalisierung der  
demographischen Entwicklung**

Klimawandel im Nordwesten: Wie reagieren die Pflanzen? • Islamischer Religionsunterricht? Zwischen Notwendigkeit und Anachronismus • Chemie heute für die Materialien von morgen • Da Vinci Code, Smart Cards und Electronic Banking • Die Geometrie der Obertöne • Mathematik im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule

# EINBLICKE NR. 48

## FORSCHUNGSMAGAZIN DER CARL VON OSSIETZKY UNIVERSITÄT OLDENBURG



### Und ewig stürzt die Kurve ab

Thomas Etzemüller

Seite 4



### Klimawandel im Nordwesten: Wie reagieren die Pflanzen?

Detlev Metzting, Albrecht Gerlach

Seite 10



### Islamischer Religionsunterricht? Zwischen Notwendigkeit und Anachronismus

Jürgen Heumann

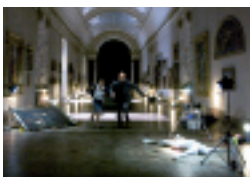
Seite 14



### Chemie heute für die Materialien von morgen

Mathias S. Wickleder

Seite 16



### Da Vinci Code, Smart Cards und Electronic Banking

Andreas Stein

Seite 20



### Die Geometrie der Obertöne

Daniel Grieser

Seite 22



### Mathematik im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule

Andrea Peter-Koop, Meike Grüßing

Seite 26



### Uni-Fokus

Nachrichten, Berufungen, Rufe, Promotionen und Habilitationen

Seite 30

Liebe Kerwinen  
und Kerer,



„Gut Ding will Weile haben“ ist nicht nur das Plädoyer für eine solide Planungsarbeit, sondern oft auch das Gegenteil: nämlich die manchmal billige Ausrede für eine zu langwierige Realisierung eines Projekts. Letzteres trifft auf das neueste größere Projekt der Universität Oldenburg, die Einrichtung einer European Medical School, allerdings nicht zu. Zwar hatten schon die Gründer der

Universität über einen medizinischen Studiengang in Oldenburg nachgedacht, aber das Land ließ sich aus Kostengründen auf keine Diskussion ein. Und das, obwohl auch damals die Oldenburger Kliniken einen sehr guten Ruf hatten und ihrem Ausbau zu Universitätskliniken nichts entgegengestanden hätte.

Nun nach fast 40 Jahren blitzt plötzlich eine Chance auf, den alten großen Traum doch noch zu realisieren - allerdings auf einem Weg, den noch keine deutsche Universität gegangen ist, obwohl sie ihn eigentlich gehen müsste: mit der Einführung einer Medizin-Master-Ausbildung. Bisher wehrt sich die deutsche Ärzteschaft, die Bologna-Beschlüsse der europäischen Wissenschaftsminister von 1999 umzusetzen, die die Bachelor-Master-Struktur in allen Studiengängen bis 2010 für die EU-Länder verbindlich vorschreibt. Oldenburg wäre also die erste deutsche Universität, an der diese Struktur in der Medizin umgesetzt würde. Und sie hat für dieses Pilotprojekt nicht nur die Oldenburger Kliniken an ihrer Seite, sondern auch die Universität Groningen, die schon lange – auch im Medizinbereich – mit der Master-Struktur arbeitet.

Was in der Medizin so schwierig ist, gelingt im Übrigen seit 2002 schon in einem ähnlich umstrittenen Bereich. Oldenburg, Bremen und Groningen haben mit der Gründung der Hanse Law School einen gemeinsamen und internationalen Bachelor- und Master-Studiengang für JuristInnen geschaffen. Auch der ist einzigartig und setzt sich durch. Seine AbsolventInnen sind bestens für die Anforderungen des europäischen Integrationsprozesses an die juristische Profession gerüstet und finden problemlos einen Job.

Mit Oldenburgs möglicher Vorreiterrolle in der Medizin hätte noch vor einigen Jahren kaum jemand gerechnet. Die gemeinsamen Planungen für die European Medical School sind aber so weit gediehen, dass der Wissenschaftsrat sein Votum abgeben kann. Wenn dieses für Bund und Länder wichtigste Beratungsgremium zustimmt, steht die Universität vor einem weiteren großen Erfolg, der nicht nur für ihre eigene Zukunft, sondern auch für die „Übermorgenstadt Oldenburg“, der „Stadt der Wissenschaft 2009“, von herausragender Bedeutung sein könnte.

Gerhard Harms

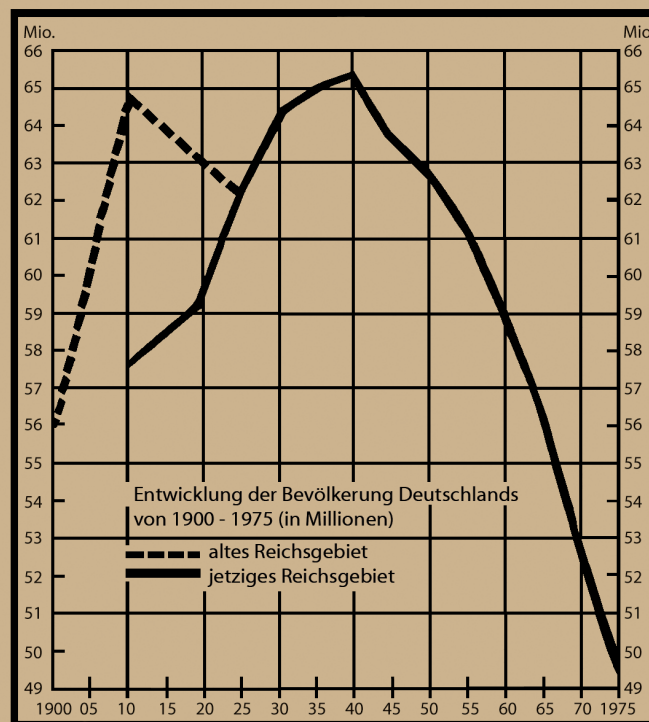
# Und ewig stürzt die Kurve ab

Von Thomas Etzemüller

Seit einhundert Jahren wird der bevorstehende demographische Kollaps der deutschen Bevölkerung beschworen. Bislang sind die oft hysterischen demographischen Prognosen allerdings regelmäßig fehlgeschlagen. Welche biopolitischen Funktionen könnte ein Diskurs haben, der erfolgreich sein permanentes Scheitern überlebt?

For the last hundred years people have been predicting the imminent demographic collapse of the German population. But so far the often hysterical demographic prophecies have come to nothing. Which bio-political functions could a discourse have that is constantly being proven wrong and yet successfully survives?

## Die Tendenz der Volkszahl (Schematische Darstellung)



Das Schreckbild der demographischen Katastrophe: die stürzende Kurve. Schaubild aus Ernst Kahn, „Der internationale Geburtenstreik“ (1930).

Demographische Prozesse sind unsichtbar. Man meint eines Tages mehr ältere oder jüngere Leute auf der Straße zu sehen, weiß aber nicht, ob das ein allgemeiner Trend ist. Die komplexe Vielfalt von Geburtenrate, Lebensdauer und Sterblichkeit entzieht sich dem Zugriff. „So verschiebt sich von einem Zeitpunkt zum andern die Altersgliederung der Bevölkerung, die Familienstandgliederung, die Berufsgliederung, die Verteilung nach Stadt und Land usw. Da ist ein tausendfältiges Kommen und Gehen, Wachsen und Schwinden, Stoßen und Drängen, dass unser Blick verwirrt an dem Ganzen haftet, ohne die Einzelheiten festhalten zu können, wie das von einem schäumenden Wasserfall berauschte Auge nur die Gesamtform erfasst, nicht die tausenden sprühenden und stürzenden Teilchen. Die exakte Gesellschaftslehre, die mit den Verfahren der

Statistik arbeitet, hat keine Möglichkeit, ein dieser Fülle von bewegtem Leben auch nur irgendwie angemessenes Bild zu entwerfen. Sie kann mit den ihr eigentümlichen Mitteln nur eines tun: Die Tatsachen und Vorgänge vereinzelt aus ihrem organischen Zusammenhang herauszuheben und in einer gewissermaßen erstarrten Form der wissenschaftlichen Betrachtung zu unterziehen.“ (W. Winkler, 1891).

## Die Demographie: Konstruktion der Realität

Deshalb muss man Begriffe schaffen („Anwesende Bevölkerung“, „Wohnbevölkerung“), man setzt Bevölkerung in Beziehung zu einer Fläche („Bevölkerungsdichte“) und man gliedert sie nach „natürlichen“ und gesellschaftlichen Merkmalen (Geschlecht, Alter, Familienstand, Staats-



Menschen als Kostenfaktor? Alte und Schwache geraten zunehmend ins Visier eines demographischen und politischen Katastrophendiskurses.

zugehörigkeit, Sprache, Glaube usw.). Erst auf diese Weise lässt sich Bevölkerung als Phänomen abgrenzen und strukturieren.

Diese Konstruktion bildet die Realität nicht objektiv ab, sondern die Begriffe und Kategorien sind stark wertgeladen, und die aus ihnen resultierenden Bevölkerungsstatistiken müssen interpretiert werden. Drei Beispiele:

- Gehören zur Bevölkerung alle Staatsangehörigen (Pass), alle ethnisch Zugehörigen (also auch Auslandsdeutsche) oder die auf einem Staatsgebiet Ansässigen (also auch Ausländer)? Die Natur gibt keine sachdienlichen Hinweise, es sind soziale Unterscheidungen mit unterschiedlichen demographischen Konsequenzen.

- Die Geburtenrate geht seit dem 19. Jahrhundert zurück. Viele Demographen haben deshalb bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts das Aussterben der deutschen Bevölkerung prophezeit. Andere lasen dieselben Statistiken, zogen aber den exakt gegenteiligen Schluss: Deutschland werde aufblühen, weil endlich Arbeit und Nahrung für die Menschen reichen würden. Heute noch wird die „Entleerung“ eines Landstriches von den einen als Katastrophe gesehen, von den anderen aber als Vorteil: Ehedem überfüllte Landstriche werden endlich lebenswert.

- Und was heißt „alt“? In der gegenwärtigen Debatte werden „Alte“ umstandslos als Problem gesehen, weil sie angeblich nicht mehr arbeiten können, Geld kosten und nicht „innovativ“ seien. Aber wenn Menschen vor 50 Jahren als verschlissene Greise galten und mit 60 in die Rente mussten, so fühlen sich heute viele Siebzigjährige oft noch physisch und psychisch fit wie Fünfzigjährige. Wer ist wann alt und ein Problem – und für wen?

## Bevölkerung als Problem: Der Katastrophendiskurs

Demographie ist also alles, bloß nicht objektiv. Die Begriffe, die Bildung von Gruppen, die Korrelationen – alles ist geprägt durch tiefsitzende soziale Wertungen einer Gesellschaft. Trotzdem dominiert seit langem eine Form die Debatte, nämlich die sogenannte demographische Katastrophe. Jeder kennt das Untergangsszenario: Deutschland wird überaltern, aussterben und überfremdet werden. Oder, in den poetischen Worten des „Stern“ aus dem Jahr 2006: Statt Babynahrung, Schnullern und Spielzeug werden zukünftig Inkontinenzhilfen, Krücken und Kukident die Supermarktregale füllen. Die Schulen werden geschlossen, in Sachsen-Anhalt betreut ein mobiler Lehrer die letzten 62 Kinder. Städte wie Gelsenkirchen und Bremerhaven sind abgerissen, weil sie seit Jahren leer standen. „Das Deutschland von morgen wird ein Land der leeren Häuser sein, bewohnt von Greisen ohne Enkel, mit verlassenen Dörfern, verödeten Vierteln, vereinsamten Spielplätzen, verfallenen Schwimmbädern und stillgelegten Bahngleisen. Wo [...] früher Kinder tobten, werden Alzheimer-Patienten in Rollstühlen sitzen. Schieben wird sie keiner mehr: Wo heute die Kinder ausbleiben, fehlen morgen die Eltern.“

Schaut man sich nun aber das Sprechen über die demographische Entwicklung der letzten 200 Jahre an (also nicht die reale demographische Entwicklung), dann stellt man fest, dass diese Klagen alles andere als neu sind. Wieder drei Beispiele, um diese Kontinuität etwas plastischer zu machen:

- Urvater der demographischen Katastrophe ist der Engländer Robert Thomas Malthus (1760-1834), der 1798 seinen „Essay on the Principle of Population“ schrieb. Das Buch ist ein Klassiker geworden. Malthus' zentrale These war bestechend einfach: Die Nahrungsmittelproduktion lasse sich nur in linearer Progression steigern (1, 2, 3, 4, ...), die Bevölkerung tendiere jedoch dazu, sich in exponentieller Progression zu vermehren (1, 2, 4, 8, ...). Die Natur, so Malthus, stelle die Balance allerdings wieder her, indem sie die überschüssige Menschenzahl durch Krankheit, Seuchen, Hungersnöte unerbittlich reduziere. Wegen der dadurch verbesserten Lebensbedingungen vermehrten sich die Menschen dann wieder zu stark, und der Zyklus beginne von vorne.

Das war für Malthus ein Naturgesetz, vor dem es kein Entkommen gab. „Weder eine erträumte Gleichheit noch landwirtschaftliche Maßnahmen von äußerster Reichweite könnten seinen Druck auch nur für ein einziges Jahrhundert zurückdrängen. Deshalb scheint dieses Gesetz auch entschieden gegen die mögliche Existenz einer Gesellschaft zu sprechen, deren sämtliche Mitglieder in Wohlstand, Glück und verhältnismäßiger Muße leben.“ Und damit war ein „Naturgesetz“ in eine normative Aussage über die Sozialordnung der Gesellschaft transformiert. Das menschliche Elend wurzelte, Malthus zufolge, nicht in einer ungerechten Sozial- und Wirtschaftsordnung, sondern in der kurzsichtigen Geburtenpraxis der Unterschichten, die das Elend zyklisch geradezu heraufbeschworen. Sozialunterstützung werde diesen Teufelskreis nur verstärken, weil die Natur als korrigierende Instanz gehemmt werde.

● Herman Lundborg (1868-1943) war ein schwedischer Arzt, 1921 Gründer des weltweit ersten rassenbiologischen Institutes in Uppsala und fleißiger Publizist in Deutschland. 1921 publizierte er – auf Deutsch – die „Rassenbiologischen Übersichten und Perspektiven“, in denen er das Bevölkerungsproblem so beschrieb: Mechanisierung, Individualismus und Genußsucht saugen Saft und Kraft aus den Völkern; die „Politik der leeren Wiege“ schleicht sich ein. Die Industrie als größte Volks- und Rassenverderberin vernichtet den Bauernstamm, der sein Glück in den Städten und Großbetrieben versucht. Der Konsum verweichlicht die Menschen; ledige Arbeiter vergeuden ihr Einkommen, während die Familien darben. Erstere wollen keine Kinder bekommen, letztere können es aus finanziellen Gründen nicht. Nur eugenisch unerwünschte Menschen – Verbrecher, Vagabunden oder Geistesschwache – vermehren sich ungehemmt. Gerade deshalb müsse eine eugenische Grenze gezogen werden zwischen dem Recht auf Leben und dem Recht, Leben zu spenden: Ersteres gebühre allen, letzteres nicht.

Letztlich schrieb Lundborg über die Klassenfrage. Die Oberschicht war wertlos, da kinderlos; in der Unterschicht steige der Bodensatz „menschlicher Schlacke“; da-

zwischen werde die wertvolle Mittelschicht zerrieben. „Da die Mittelklasse zusammenschumpft, und die Oberklasse, welche in überwiegender Zahl in den Städten wohnt, nur wenig Nachkommen hat, ist es ja klar, dass das Volk proletarisiert wird und insgesamt eine schlechtere Rassenbeschaffenheit als vor der Industrialisierung annimmt. Es entsteht mit anderen Worten ein ganzes Heer von mehr oder weniger schwach ausgerüsteten Individuen, und diese machen bald ihren Willen geltend. Geht es nicht im Guten, greifen sie zu revolutionären oder anarchistischen (bolschewistischen) Methoden und machen kurzen Prozess mit allen, die dagegen sind, d.h. die höheren Klassen müssen es ausbaden. Es kommt ein Schreckenregiment. Alles gerät in Unordnung. Die Kultur sinkt. Das Volk entartet nun rasch und geht seinem Untergange entgegen. Neue Völker drängen sich ein. Es kann dann besser oder auch schlechter werden.“

● Friedrich Burgdörfer (1890-1967) war einer der führenden Statistiker und Demographen des Deutschen Reiches. 1932 machte er mit seinem Buch „Volk ohne Jugend“ Furore, das wortgewaltig und überzeugend den baldigen Kollaps des Volkes prophezeite; heute symbolisiert es den nationalsozialistisch „kontaminierten“ Strang der

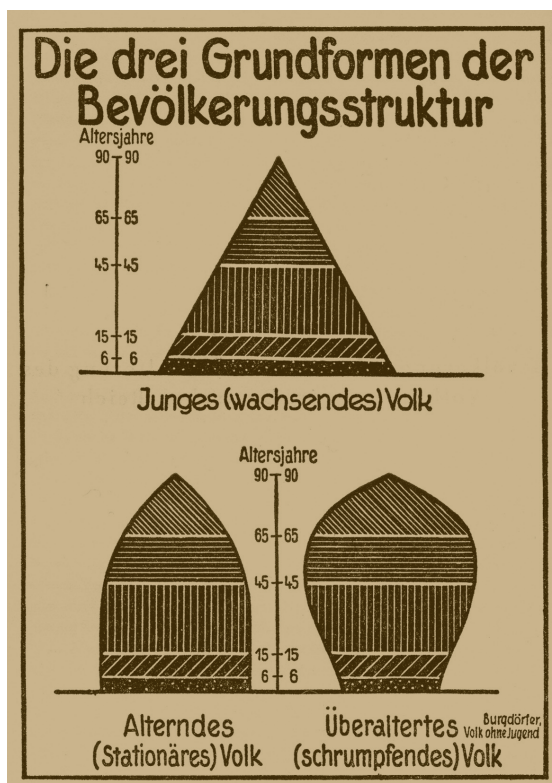
deutschen Demographie. Durch die Analyse der Bevölkerungsstatistiken hatte Burgdörfer herausgefunden, dass das deutsche Volk im Begriff stand, sich durch Unfruchtbarkeit selbst auszutilgen. In den meisten europäischen Ländern liege die Nettogebärleistung der Frauen höher als in Deutschland, wo bereits achteinhalb Millionen Nachkommen fehlten; hinzu rechnete Burgdörfer die Folgen des Ersten Weltkrieges: die zahllosen Gefallenen, die dadurch reduzierte Zahl der Ehen, die dadurch reduzierte Zahl der Geburten. Zugleich lebten die Menschen immer länger, die Zahl der Alten nehme zu, deshalb verwandele sich von Generation zu Generation die Pyramide eines gesunden Bevölkerungsbaus – wenig Alte, viele junge Arbeitskräfte – erst zur Glocke und dann zur Urne, d.h. immer mehr Greisen stünden immer weniger Kinder gegenüber. Der qualitativ hochwertige, kulturtragende Volksteil (Mittelschicht und Landvolk) merze sich aus, während sich der „unterdurchschnittlich begabte Volksteil“ fruchtbar vermehre. Zugleich drängten andere, „geburtenfreudigere Völker“ ein, wie man im Osten am „stillen Kampf des deutschen Volkstums mit dem geburtenfreudigeren slawischen Volkstum“ beobachten könne.

Das sind nur drei Beispiele, denen man mühelos Hunderte von Texten zur Seite stellen kann, aus Deutschland, aus Schweden, den USA, aus Demokratien, aus Diktaturen, aus dem 19. Jahrhundert und aus den 1960er Jahren. Seit über einhundert Jahren wird in der Bevölkerungsfrage dasselbe Schreckgemälde produziert. Was steckt hinter dem ewigwährenden Sprechen von der demographischen Katastrophe? Welchen gesellschaftspolitischen Sinn hat diese Rede? Geht es darum, wie diese Beispiele andeuten, die sozialen Beziehungen der Gesellschaft auf eine spezifische Weise zu ordnen?

## Die Argumentationsstruktur: Szenarien und Diagnosen

Zuerst ein Blick auf die Grundstruktur des demographischen Diskurses.

● Unmittelbar fällt auf, wie sehr sich die Vorhersagen ähneln. Die sinkende Geburtenrate wird beklagt. Die Basis der Bevölkerungspyramide, die Zahl junger Menschen, schrumpft. Auf Grund der höheren Lebenserwartung weitet sich die Spitze der Pyramide aus, sie wandelt sich zur Glocke und dann zur Urne. Zwar wächst die Bevölkerung in absoluten Zahlen, aber das ist dem Einwanderungsüberschuss geschuldet



Das Bevölkerungspolygion: von der Pyramide über die Glocke zur Urne. Immer mehr Alten stehen immer weniger Junge gegenüber. Schaubild aus Friedrich Burgdörfers „Volk ohne Jugend“ (1932).

und ohnehin ein Trugbild, denn zukünftig wird auch die absolute Bevölkerungszahl schrumpfen. 1950 oder 1985 oder 2050 wird sie nur noch die Hälfte bis ein Drittel der Menschen des jeweiligen Prognosejahres betragen.

● Dieses Katastrophenszenario ist nur möglich, wenn man die Kategorie Bevölkerung auf Raumeinheiten bezieht, die als „natürliche“ Räume erscheinen – also die Nation, eine Region, das Abendland bzw. Europa oder den Stadt-Land-Gegensatz. Diese Räume sind jeweils mit einer eigenen Bevölkerung behaftet, die als ethnisch homogene Einheit gedacht wird. Erst durch die Definition eines Raumes kann die Grenze zwischen der „angestammten“ Bevölkerung und den „Fremden“ gezogen werden, mit den entsprechenden demographischen Konsequenzen. Da konnten beispielsweise Bevölkerungsmischungen selbst zwischen Regionen derselben Nation als riskant gelten: Ein ostpreußischer Vater und eine rheinländische Mutter etwa zeugen überdurchschnittlich oft den S-Typ, den „Typus des analytischen, auflösenden Menschen, dem die Kraft zur Synthese fehlt“ (E. Pfeil, 1939).

● Damit entsteht eine eigentümliche Korrelation von Raum und Bevölkerung. Ein Raum hat seine optimale Bevölkerungszahl. Freilich herrscht in der Realität Fluktuation vor – und zwar innerhalb eines Raumes, etwa wenn die Landbevölkerung in die Städte zieht oder zahlreiche Ostdeutsche ihre angestammten Bundesländer verlassen. In beiden Fällen droht die Entleerung eines Raumes, während andere mit Überfüllung zu kämpfen haben. In beiden Fällen ist zugleich die Qualität der Bevölkerung bedroht: Im entleerten Raum überaltert sie, im überfüllten verelendet sie aufgrund schlechter Lebensbedingungen. Außerdem entsteht ein bedrohliches Gefälle zwischen Räumen. Überfüllte Räume entwickeln einen Bevölkerungsdruck auf den Nachbarräum, unterfüllte Räume üben einen Sog auf Nachbarräume aus. Da nun die Bevölkerungszahl Deutschlands bzw. Europas insgesamt sinkt, saugen diese beiden Räume den sozial „problematischen“ Bevölkerungsüberschuss aus der „Dritten Welt“ geradezu an. Das muss die „angestammten“ Völker bald in die Defensive treiben.

Ohne die Korrelation von Raum und Bevölkerung wäre die Wertung demographischer Prozesse als Über- bzw. Untervölkerung oder als „Überfremdung“ nicht möglich. Dabei ist diese Korrelation nicht naturgegeben, das zeigt schon der ständige Wechsel der



Das menschliche Stufenalter: Was als gottgegebene Ordnung galt, ist ins Wanken geraten. Siebzugjährige fühlen sich heute oft wie früher Fünzigjährige.

Bezugsgrößen: Mal bedroht die Stadt das Land durch Sog, mal der slawische Raum Deutschland durch Druck, mal die „Dritte Welt“ Europa durch Menschenmassen, mal droht ein demographisches Missverhältnis zwischen einzelnen Bundesländern. Ergebnis dieser Korrelationen ist immer die Beschreibung demographischer Entwicklungen als Problem – sei es als Zusammenbruch institutioneller Strukturen durch Vermassung oder Entleerung, sei es als Zusammenbruch von Wertesystemen durch „Überfremdung“, sei es als Vernichtung der Qualität einer Bevölkerung.

● Früher war das stärker als heute der Fall, aber nach wie vor ist die demographische Frage latent mit der eugenischen Frage verknüpft. Bis in die 1960er Jahre war es stets eine entscheidende Frage, wer Kinder bekam und wer nicht, welche Kinder erwünscht waren und welche nicht. Weil man bis in die 1960er Jahre davon ausging, dass sich biologische Defekte – und dazu zählten etwa Epilepsie, Geistesstörungen, Gaumenspalten, Trunksucht, asoziales Verhalten, Eigensinn, Geiz und dergleichen mehr – vererbten, sollten solche „Elemente“ durch (Zwang-) Sterilisierungen an der Fortpflanzung gehindert werden. Noch heute findet man Spuren

dieses Denkens, wenn beklagt wird, dass Kinder die mangelnde Bildung ihrer Eltern gewissermaßen „erben“ würden, oder wenn Immigranten geradezu die sozial-moralische Zersetzung einer Bevölkerung zugeschrieben wird. Solchen Problemgruppen soll durch eine aktive Geburtenpolitik der bürgerlichen Mittelschicht der Raum versperrt werden.

● Die Diagnosen, warum Ehepaare keine Kinder mehr bekommen, unterscheiden sich nur in den Details. Der Grund mag in der „Rationalisierung des Sexuallebens“ liegen; darin, dass Frauen Karriere machen wollen; weil Kinder für Familien in den wirtschaftlich angespannten Zeiten zu kostspielig seien; weil Eltern lieber konsumierten, statt Kinder zu erziehen; oder weil Akademikerinnen unter „Lebensangst“ litten. Einige Begründungen haben ausgedient, andere sind hinzugekommen, viele halten sich seit Jahrhundertbeginn. Grundsätzlich herrscht bis heute Einigkeit, dass moderne Konsum- und Lebensweisen die demographische Entwicklung negativ beeinflussen, indem sie die Familiengröße reduzierten. Der demographische Diskurs steht seit jeher in einer engen Allianz mit einer kulturkritischen Skepsis gegenüber der Moderne, die sich, zumeist implizit, nach einer harmonischen

Balance aller Lebensbereiche sehnt, wie sie vermeintlich bei „intakten“ Volksgruppen zu finden ist, den bäuerlichen Dorfgemeinschaften der Vergangenheit oder indigenen Völkern der Gegenwart.

● Zu dieser kulturkritischen Note gehört auch eine klare Schlagseite des Bevölkerungsdiskurses in Geschlechterhinsicht. Im Zentrum der Debatte standen und stehen vordergründig die Kinder. Tatsächlich aber geht es um die Frauen. Es sind Frauen, die keine Kinder bekommen wollen, es sind Frauen, auf die seit jeher sozialpolitische Programme zugeschnitten sind, damit ihnen Beruf und Kindererziehung vereinbar oder das Ausscheiden aus dem Beruf finanziell möglich wird. Und es waren Frauen, die in der Regel sterilisiert wurden, weil sie den unerwünschten Nachwuchs bekamen. Und als in den 1970er Jahren die Bedrohung des „Raumschiffs Erde“ durch die Übervölkerung der „Dritten Welt“ entdeckt wurde, da waren erneut Frauen das Zielobjekt bevölkerungspolitischer Maßnahmen. Sie sollten lernen, sich von „traditionalen“ Sozialstrukturen zu emanzipieren, also genau das tun, was man europäischen Frauen vorwarf: durch „moderne“ Lebensweisen Nachwuchs reduzieren. Männer tauchen im Bevölkerungsdiskurs so gut wie gar nicht auf – es sei denn als Autoren dieses Diskurses.

### Der Hintersinn: Prognosen und Politik

Was könnte nun der Hintersinn des demographischen Katastrophendiskurses sein? Zweifellos würden Demographen erheblich an gesellschaftspolitischer Relevanz verlieren, könnten sie nicht glaubhaft den drohenden Untergang stets wieder auf die Agenda setzen. So dient die Apokalypse immer auch der institutionellen Sicherung einer Disziplin. Aber die bio-politische Frage ist wichtiger. Der demographische Diskurs handelt weniger von Geburtenzahlen als von der Ordnung der Gesellschaft und der Welt. Das begann in der Frühen Neuzeit als Bevölkerung zunehmend eine Ressource bildete, die gepflegt werden musste (Arbeitskräfte, Soldaten). Das erforderte einen registrierenden, siedelnden und gesundheitspolitischen Zugriff auf Menschen, die in klassifizierbaren Gruppen administriert wurden. Im 19. Jahrhundert konnten die Klassifikationen dann veränderten Zugriffen angepasst werden, etwa in der Unterscheidung von kriminellen Vaganten, sesshaften Taugenichtsen oder arbeitsamen Armen, die

unterschiedlichen positiven wie restriktiven Maßnahmen ausgesetzt waren.

Entscheidend war die Zeit der Hochindustrialisierung, denn da stand die bürgerliche Lebenswelt auf dem Spiel, weil sich soziale Strukturen und Lebensstile rapide änderten. Fast alle Texte zur Bevölkerungsfrage lesen sich – in Negativform – wie ein Wertekatalog bürgerlicher Lebensweisen. Selbst eugenische Lehrbücher beschreiben intensiv die gegenwärtige soziale Welt. Im „Baur-Fischer-Lenz“ beispielsweise wurde 1921 die „Akademikerschwemme“ beklagt, und erbgienisch begründet, warum man den Zugang zu höherer Bildung kanalisieren sollte: Die meisten Menschen seien von Natur aus nicht zum akademischen Leben berufen, ihr Aufstieg rufe Neid bei denen hervor, die es nicht geschafft hätten, das führe zu sozialer Disharmonie, außerdem bekämen Akademiker weniger Kinder. Der Erbgieniker Wilhelm Schallmayer wiederum zitierte 1903 in extenso die Klassiker der bürgerlichen Literatur, um erbbiologische Thesen zu untermauern. Bis weit in die 1960er Jahre wurde diese bürgerliche Lebenswelt mit eugenischen und demographischen Argumenten zur natürlichen Ordnung erhoben und verteidigt. Jedes Individuum war in seiner Sozialschicht zu fixieren, das Anwachsen bestimmter Schichten war zu verhindern, Geschlechterverhältnisse zu zementieren und Fremde vor den Toren der Nation zu halten.

Latent gilt das heute noch, aber es sind neue Felder hinzugekommen. Quantitativ geht es beispielsweise um den Umbau der Sozialsysteme, die durch zunehmende Empfängerzahlen immer stärker belastet werden. Demographie lässt sich als schlagkräftiges Argument einsetzen, den Sozialstaat zu reformieren (das muss keine Verschlechterung bedeuten). Qualitativ trifft es das ungeborene Leben, das mit Hilfe immer detaillierterer medizinischer Screenings zum Kosten-Nutzen-Kalkül reduziert wird: Soll man das Risiko von Behinderungen, Erb- oder Zivilisationskrankheiten oder auch nur unerwünschten Eigenschaften hinnehmen? Außerdem rücken „Alte“ ins Visier, sofern sie zu Pflegefällen werden und die Sozialkassen belasten. Die Stimmen mehren sich, die eine aktive Sterbehilfe für unheilbare Pflegefälle befürworten – und fordern. Schließlich das sträflich vernachlässigte „Humankapital“ der Gesellschaft. Durch die Geburtenausfälle habe sich eine gewaltige Investitionslücke aufgetan, obwohl doch eine moderne Nation hochqualifizierte Arbeitskräfte, kompetente Konsumenten, verantwortliche Eltern, parti-

zipationsfähige Bürger und aktive Mitglieder einer Zivilgesellschaft benötige, um den „Anschluss an die Welt“ nicht zu verpassen. Und diese Bürger müssen Mindestanforderungen erfüllen! Ihr intellektuelles Potenzial muss der modernen Welt angepasst sein, und sie sollen keine kostenträchtigen körperlich-genetischen Defekte aufweisen. Deshalb stehen nach wie vor die Frauen im Mittelpunkt der Bevölkerungspolitik, denn von ihnen erwartet man den geeigneten Nachwuchs. Sie sind das Ziel immer ausgeklügelterer diagnostischer Methoden, die immer feinere Risikoabschätzungen zulassen und immer genauere genetische Normalitätskurven zeichnen.

Es gilt nach wie vor, was der Nationalökonom Julius Wolf bereits 1931 formuliert hat, nämlich „dass die Bevölkerungsfrage von heute in ihrem tiefsten Grunde eine Frage der Ordnung der Welt ist.“ Das aber sieht man erst, wenn man das Narrativ, den verborgenen Bauplan des demographischen Katastrophendiskurses analysiert. Man muss ein dominierendes Bild zerstören, um befreit neu sehen zu können, um allfällige demographische Probleme nüchtern angehen zu können.

### Der Autor



Dr. Thomas Etzemüller, seit 2003 Juniorprofessor für Zeitgeschichte am Institut für Geschichte, studierte Neuere Geschichte, Empirische Kulturwissenschaften und Kunstgeschichte in Tübingen und Filmwissenschaft am Filminstitut in Stockholm. 2000 promovierte er in Tübingen. Anschließend war er Forschungsstipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bzw. Mitarbeiter im Sonderforschungsbereich „Kriegserfahrungen. Krieg und Gesellschaft in der Neuzeit“ der Universität Tübingen. Etzemüller ist Leiter zweier DFG-Forschungsprojekte zu Alva und Gunnar Myrdal als „Architekten“ der schwedischen Normalisierungsgesellschaft und zum Social Engineering/Ordnungsdenken im nordwesteuropäischen 20. Jahrhundert. Seine Forschungsschwerpunkte sind die deutsche und schwedische Gesellschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert, Wissenschaftssoziologie und die Theorie der Geschichtswissenschaft.

\*

Mit dem Thema des vorliegenden EINBLICKE-Beitrags beschäftigt sich auch Etzemüllers 2007 im Bielefelder Transcript Verlag erschienenes Buch „Ein ewigwährender Untergang. Der apokalyptische Bevölkerungsdiskurs im 20. Jahrhundert“.

# Klimawandel im Nordwesten: Wie reagieren die Pflanzen?

Von Detlev Metzging und Albrecht Gerlach

Der Klimawandel wird die Phytodiversität weltweit beeinflussen. Am Beispiel der Küstenflora Norddeutschlands werden die Bedeutung pflanzlicher Vielfalt für den Menschen als auch Effekte des Klimawandels auf Pflanzen besprochen. „Climate envelope“-Modelle sind geeignet, um kommende Veränderungen der Verbreitungsmuster vorherzusagen.



Der Gelbe Hornmohn (*Glaucium flavum*) kommt bisher nur selten an der Nordseeküste vor, könnte aber vom Klimawandel profitieren und sich hier weiter ausbreiten.

Global warming will affect plant diversity all over the world. Exemplified by the coastal flora of Northern Germany, the importance of plant diversity for humans as well probable effects of climate change on plants are outlined. Climate envelope models are an appropriate tool to predict future changes in plant distribution.

Das Klima auf unserem Planeten ist eine wesentliche Rahmenbedingung für die Entwicklung und Existenz lebender Organismen. Sieht man sich die globalen Verteilungsmuster der Makroökosysteme (Biome) an, wird auch die Bedeutung des Klimas für die Zusammensetzung und Struktur der Lebensgemeinschaften deutlich. Lage und Ausdehnung der Biome wie Tropischer Regenwald, Grasland, Taiga oder Wüste werden hauptsächlich durch Temperatur- und Niederschlagsmuster bestimmt. Das Klima ist aber keine statische Größe. Auch die in den Medien und der Politik intensiv geführte Diskussion um den anthropogenen Klimawandel, deren wissenschaftliche Grundlage in den Berichten des

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zusammengefasst wird, zeigt dies deutlich. Im 20. Jahrhundert erhöhte sich die mittlere globale Temperatur um 0,6 °C. Die Szenarien der Klimaforscher geben einen weiteren Temperaturanstieg von 1,8–3,4 °C zum Ende dieses Jahrhunderts (im Vergleich zum Zeitraum 1980-1999) als wahrscheinlich an.

Änderungen des Klimas hat es im Laufe der Erdgeschichte immer wieder gegeben (und es wird sie auch weiterhin geben), auch in ähnlicher Größenordnung und Geschwindigkeit. Neu ist, dass wir Menschen heute in großer Zahl den Erdball bevölkern, durch unser Wirken das Klima beeinflussen, gleichzeitig die Folgen dieses anthropogenen



Klimawandels erkennen und Vorsorge treffen müssen.

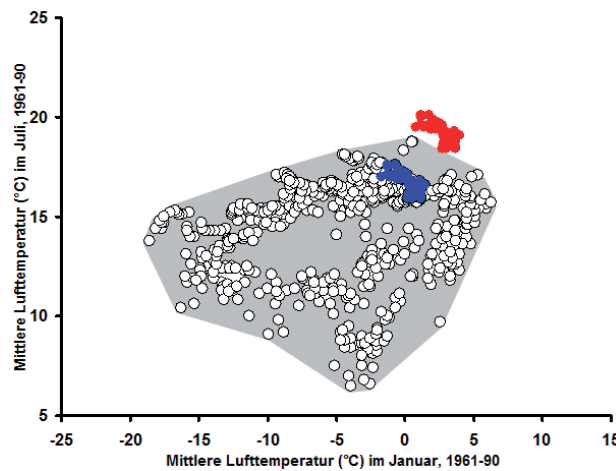
Die direkten und indirekten Folgen des Treibhauseffektes betreffen die Regionen der Erde in unterschiedlicher Qualität und Quantität. Küstenregionen mit ihrer geomorphologischen und biologischen Diversität sowie der intensiven Nutzung und Besiedlung gelten als besonders sensibel. Bisherige Studien fokussieren dabei vorwiegend auf den Anstieg des Meeresspiegels, veränderte Überflutungsereignisse und Änderungen von Sedimentation und Erosion.

Die indirekten Folgen betreffen aber auch die Auswirkungen auf die Verbreitung und Existenz von Pflanzenarten, mithin also auf einen bedeutenden Teil der Biodiversität. Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen sowohl den engen Zusammenhang zwischen Verbreitungsarealen und Klima als auch die in verschiedenen Gebieten der Welt bereits nachweisbare Reaktion von Pflanzen auf die Erwärmung der letzten Jahrzehnte. Der Klimawandel führt aber nicht nur zum Abschmelzen der Eismassen an den Polkappen oder der Gletscher in den Alpen. Er macht sich auch vor unserer Haustür in Nordwestdeutschland bemerkbar, wie nicht nur die immer neuen Temperaturrekorde in den vergangenen Jahren belegen.

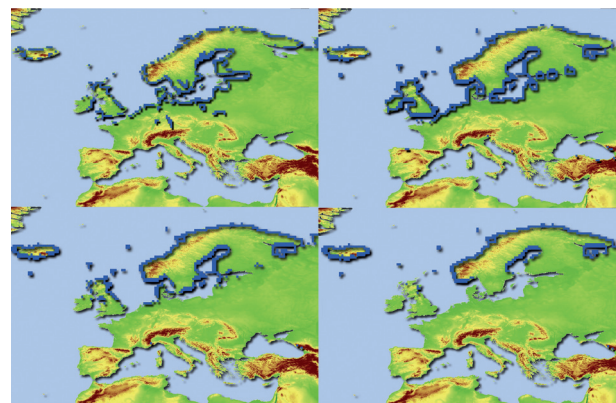
### Das Beispiel norddeutsche Küste

Der Küstenraum Nordwestdeutschlands wurde durch die postglaziale Transgression des Meeres (Meeresspiegelanstieg) und die damit verbundenen Küstenformungsprozesse gebildet. Wo die geomorphologischen Voraussetzungen, wie flache Küstenabschnitte mit ausreichender Sediment- bzw. Sandzufuhr, gegeben waren, konnten Küstendünen und Salzmarschen entstehen. Pflanzen tragen ganz wesentlich zur Fixierung und Stabilisierung der Substrate bei; sie sind somit ein wesentlicher Faktor für Küstengenes und -schutz.

Es sind zwei Biotoptypen, die die Küsten charakterisieren: die Salzmarschen mit ihren salzhaltigen Böden sowie die Dünen und Strände mit sandigen Substraten. In der sonst stark anthropogen beeinflussten Kulturlandschaft der Bundesrepublik haben diese vielfach noch durch eine weitgehend



Ökogramm für den Strandroggen (*Leymus arenarius*). Die graue Fläche umschreibt die klimatische Nische der Art in Bezug auf mittlere Temperaturen für Januar und Juli, die Kreise entsprechen den Klimadaten der Fundorte der Art; die blauen Punkte zeigen die gegenwärtige Klimaamplitude des deutschen Küstenraumes und die roten Punkte die Klimaamplitude des deutschen Küstenraumes unter einem Klimawandelszenario (2,5 °C Erwärmung). Die klimatische Nische des Strandroggens und das Klima im deutschen Küstenraum entwickeln sich auseinander.



Verbreitung des Strandroggens (*Leymus arenarius*) (dunkelblau) in Europa (oben links); modelliertes Areal (climate envelope) von Küstenvorkommen für verschiedene Szenarien: rezentes Klima (oben rechts), Erwärmung um 1,5 °C (unten links), Erwärmung um 2,5 °C (unten rechts).

natürliche Dynamik gekennzeichneten naturnahen Biotoptypen einen besonders hohen Stellenwert auch für den Naturschutz. Überflutungen mit Salzwasser im Gezeitenrhythmus und die Sedimentation von Schlick sind die prägenden ökologischen Faktoren in den Salzmarschen, während es in den Dünen vorwiegend Wind und Sand sind. Die Anpassung an diese Faktoren ist die charakteristische Eigenschaft von Küstenpflanzen. Viele Pflanzenarten kommen daher nur bzw. vorwiegend im Küstenbereich vor, ein großer Teil der Arten ist als selten oder gefährdet einzustufen.

Die landschaftsprägende Flora und Vegetation trägt erheblich zum Tourismus- und Erholungswert der Küstenlandschaften bei. Salzmarschen bieten mit ihrer hohen Biomasseproduktion auch ein landwirtschaftlich nutzbares Potenzial, auch wenn diese Nutzung nach der Etablierung des Nationalparks Wattenmeer an Bedeutung verloren hat.

Natur- und Küstenschutz, Tourismus und Landwirtschaft sind Nutzungsformen, die von der Präsenz bestimmter Pflanzen bzw. der Stabilität der Ökosystemstrukturen und

-funktionen abhängen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie Pflanzen auf klimatische Veränderungen reagieren werden.

### Pflanzenverbreitung und Klima

Die Toleranz gegenüber ökologischen (abiogenen, d.h. aus der unbelebten Natur stammenden, und biogenen) Faktoren sowie die Konkurrenzbeziehungen bestimmen die Verteilung von Arten im Raum, wobei dies in einer Anordnung entlang ökologischer Gradienten (Gefälle von Umweltfaktoren) geschieht. Die Verbreitungsmuster der Pflanzenarten im kontinentalen Maßstab sind wesentlich durch das Klima bestimmt, mit Temperatur und Niederschlag als wichtigsten limitierenden Parametern.

Kommt es zu einer räumlichen Verschiebung der ökologischen Gradienten, bestehen verschiedene Optionen, wie Arten oder Populationen reagieren können.

1. Anpassung: Die genetische Anpassung erfordert lange Zeiträume (hohe Anzahl von Generationen), um wirksam zu werden. Der



Mit dem Verschwinden der Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) wird sich das Bild der Dünenlandschaften auf den Inseln drastisch verändern. Schon jetzt zeigen die Krähenbeerenbestände in heißen Sommern deutliche Trockenschäden.

prognostizierte Klimawandel zeichnet sich aber gerade durch schnelle Änderungen aus. Paläoökologische Untersuchungen zeigen, dass die Arten bei Veränderung der Klimabedingungen eher mit *Arealverschiebungen* als mit genetischen Anpassungen reagierten.

2. Ausweichen: Der räumlichen Verschiebung von Umweltgradienten können Arten potenziell durch Verlagerung der Areale folgen. Die Verlagerung des Areals muss dabei so schnell wie die Verschiebung des Umweltgradienten erfolgen, um den Gleichgewichtszustand zu erhalten, andernfalls kommt es zur einer Reduzierung oder Auslöschung des Areals.

3. Aussterben: Kann eine Art nicht ausweichen oder sich anpassen, kommt es zu einem Verlust bzw. Aussterben in dem betroffenen Gebiet.

### Potenzielle Arealverlagerungen

Um zu erfahren, wie bestimmte Pflanzenarten auf den Klimawandel reagieren, bieten sich drei Methodenkomplexe an: 1. Monitoring, 2. Experiment und 3. Modellierung.

1. Monitoring, d.h. Abwarten, Beobachten und Dokumentieren ist kein geeigneter An-

satz, da die zu erwartenden Prozesse relativ langsam ablaufen und sich über viele Jahre hinziehen. Gleichwohl können Monitoringprojekte sinnvoll ergänzend zu anderen Ansätzen eingesetzt werden, wie wir später sehen werden.

2. Im Experiment können die äußerst komplexen Beziehungen von pflanzlichem Wachstum und klimatischen Parametern untersucht und kausale Zusammenhänge bestimmt werden. Um aber den Einfluss der Temperatur auf die Gesamtheit der Phasen im Lebenszyklus einer Art (unter Einfluss möglicher Konkurrenzbeziehungen zu anderen Arten) umfassend experimentell zu untersuchen, wären sehr aufwändige Versuchsreihen erforderlich, die aufgrund beschränkter Ressourcen nur für einzelne Arten und bestimmte physiologische Prozesse durchführbar sind.

3. Um die für eine oder mehrere Arten limitierenden klimatischen Parameter herauszuarbeiten, bietet sich ein korrelativer Ansatz an, bei dem Klima- und Verbreitungsmuster miteinander verschnitten werden. Anhand dieser Daten kann der „climate envelope“ (klimatische Nische; entspricht dem mit dem Areal korrelierten Klimaraum, in dem eine Pflanzenart unter natürlichen Bedingungen

wachsen und sich reproduzieren kann) der Arten berechnet und in Ökogrammen dargestellt werden. Diese zeigen die ökologische Potenz von Pflanzenarten in Abhängigkeit von den Klimafaktoren. Die klimatischen Nischen der einzelnen Arten lassen sich mit den rezenten oder zukünftigen Klimaräumen ausgewählter geographischer Gebiete vergleichen.

Dieses Verfahren erlaubt eine erste Abschätzung der Eignung des Klimas bestimmter Gebiete als Habitat für ausgewählte Pflanzenarten unter zukünftigen Klimabedingungen. Eine präzisere räumliche Vorstellung über mögliche Arealverschiebungen erhält man durch die Modellierung der Areale anhand der klimatischen Nischen (climate envelope model). Mit multivariaten Gradientenanalysen können die Klimaparameter bestimmt werden, die die Verbreitungsmuster der Arten am besten erklären, d.h. mit diesen am besten korreliert sind. Sie dienen dann im Modell dazu, potenzielle Verbreitungsareale bzw. deren Verlagerung bei Klimaänderungen zu berechnen. Entsprechende Modellierungen für das Beispiel Norddeutschland zeigen, dass bei einer Erwärmung von 2,5 °C für etwa 17 Prozent der Küstenpflanzenarten ein partieller oder vollständiger Rückgang

im Gebiet erwartet werden kann, für das Unterwesergebiet allein sind es etwa 10 Prozent.

Arealverschiebungen können auch zu einem Zuwandern von Arten führen, die im deutschen Küstengebiet heute noch nicht vertreten sind. Arten, deren nordöstliche Verbreitungsgrenzen zwischen der deutsch-niederländischen Grenze und dem nordwestlichen Frankreich verlaufen, müssen daher als mögliche Kandidaten für eine Einwanderung in den deutschen Küstenraum in Betracht gezogen werden.

Von besonderem Interesse sind Arten, die ökologisch eine Schlüsselstellung oder für den Menschen eine besondere Bedeutung haben. Als ein Beispiel sei die landschaftsprägende Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) genannt, die auf den Inseln des Wattenmeeres charakteristische dichte Heiden in den älteren Dünen bildet. Modellierungen zeigen, dass die Art bereits bei einer durchschnittlichen Klimaerwärmung von 1,5 °C im Wattenmeer keine ihrer klimatischen Nische entsprechenden Lebensbedingungen mehr antrifft. Schon jetzt ist die Art hier weitgehend auf die kühleren, nach Norden exponierten Dünenhänge beschränkt. Dass die Art auf den Ostfriesischen Inseln im Grenzbereich ihrer ökologischen Amplitude wächst, wird auch an den Trockenschäden deutlich, die in heißen und trockenen Sommern an den Rändern der *Empetrum*-Decken in exponierten Lagen auftreten. Der zu erwartende Rückgang der Krähenbeere wird nicht nur das Bild der Dünenlandschaften erheblich verändern.

In den Weißdünen von Nord- und Ostsee fallen potenziell mit dem Strandroggen (*Leymus arenarius*) und dem Baltischen Strandhafer (*Calamophila baltica*) zwei weitere, ökologisch und für den Küstenschutz bedeutsame Arten aus. Hier ist der Küstenschutz gefordert, weitere Untersuchungen anzustellen. Modellierungen von Arealverschiebungen sind nicht unproblematisch, da sie mit verschiedenen Unsicherheiten behaftet sind. Die realisierbare Ausbreitungsgeschwindigkeit ist in den Modellen zunächst nicht berücksichtigt worden. Anders als viele Tierarten reagieren Pflanzen aufgrund der passiven Ausbreitungsmöglichkeiten und der sessilen Lebensweise eher langsam auf die großräumige Verlagerung ökologischer Gradienten. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Arealgrenzen einhergehend mit den Klimaänderungen verlagern werden, hängt von den biologischen Eigenschaften der Arten ab (Ausbreitungsvermögen, Lebenszyklus, Lebensform etc.). Arten mit

potenziell hohem Ausbreitungsvermögen, die wie viele Küstenarten entlang linearer Strukturen verbreitet sind, können Klimaänderungen eher folgen als Arten stark fragmentierter Habitats. Kenntnisse über Ausbreitungs- oder Beharrungsvermögen liegen bisher aber nur für wenige Arten vor – es besteht hier noch ein immenser Forschungsbedarf.

### Sind Reaktionen der Pflanzen bereits nachweisbar?

Zahlreiche Publikationen belegen die Korrelation von Reaktionen verschiedener Organismen bzw. ökologischer Systeme und rezentem Treibhauseffekt, auch für Pflanzen Nordwestdeutschlands. Die durch bestimmte Entwicklungsstufen der Pflanzen (wie Blattform, Blütezeit, Fruchtzeit, Laubfall etc.) charakterisierten phänologischen Jahreszeiten haben sich verschoben: Vorfrühling und Erstfrühling des Zeitraumes 1991-2000 beginnen im Durchschnitt zwei Wochen früher als 1961-1990, Spätherbst und Winter beginnen später; die Übergangsjahreszeiten Frühjahr und Herbst dauern länger. Diese über viele Jahre statistisch belegte zeitliche Verlagerung ist eine deutliche Antwort der Pflanzenarten auf den Klimawandel.

Arealverlagerungen hingegen sind längerfristige Prozesse. Es gibt aber auch hier schon einzelne Beobachtungen, die die aus den Modellierungen abgeleiteten Prognosen bestätigen. Für den mediterran-atlantisch verbreiteten Gelben Hornmohn (*Glaucium flavum*) mehrten sich die Anzeichen einer dauerhaften Etablierung auf den Inseln. Der Meer-Fenchel (*Crithmum maritimum*), ebenfalls mediterran-atlantisch verbreitet und bisher nur bis zu den Westfriesischen Inseln vorkommend, wurde 2000 auf Helgoland gefunden und hat sich seitdem dort etabliert. Für beide Arten beschreiben die Modelle eine Zunahme und Ausdehnung der nordöstlichen Arealgrenze nach Nordosten.

Es gilt als sicher, dass der Klimawandel den Artenbestand auch in unserer Region erheblich beeinflussen wird. Es gibt kaum Grund zur Annahme, dass der bereits stattfindende und vor allem in den letzten Jahrzehnten durch die Landnutzung verursachte Artenschwund durch den Klimawandel gebremst wird bzw. durch Neueinwanderungen ausgeglichen wird. Aufgrund der Trägheit, mit der viele Pflanzenarten auf den Klimawandel reagieren können, ist mit einer eher negativen Bilanz zu rechnen – die Phytodiversität wird abnehmen.

### Resümee und Ausblick

Zunehmend fordert die Gesellschaft von Zuns Biologen, ökologische Phänomene nicht nur zu beschreiben, sondern auch Voraussagen zu zukünftigen Entwicklungen zu machen. Umso dringender ist es – ergänzend zu den Modellierungen –, Veränderungen in der Pflanzen- und Tierwelt im real ablaufenden Experiment „Klimawandel“ zu dokumentieren und zu analysieren. Diese Ergebnisse werden zur Verifizierung bzw. Optimierung der Modelle benötigt.

Während z.B. Klimaparameter oder die Luftreinheit permanent und flächendeckend beobachtet und berechnet werden, fehlen bisher Instrumente, die Veränderungen der Biodiversität auf verschiedenen Hierarchieebenen langfristig zu messen. Die Einrichtung eines Netzes standardisierter Monitoring-Flächen ist eine geeignete Maßnahme, dieses Defizit zu beseitigen. Hier bietet sich der Küstenraum aufgrund seiner Habitatsvielfalt besonders an. Salzmarschen wie auch Vor- und Weißdünen stellen mit ihrer vergleichsweise geringen Artenzahl zudem ein einfaches System dar, in dem sich mögliche Effekte des Klimawandels gut erfassen lassen.

### Die Autoren



Dr. Detlev Metzger ist derzeit wissenschaftlicher Leiter des Botanischen Gartens der Universität Oldenburg. Er studierte Biologie an der Universität Bremen und war dort wissenschaftlicher Mitarbeiter. 1997 wechselte er nach Oldenburg und promovierte über den Einfluss des Klimawandels auf die Küstenflora. Seine Forschungsschwerpunkte sind: Flora und Vegetation der Küste bzw. Nordwestdeutschlands, Klimawandel und Biodiversität, Taxonomie und Ökologie sukkulenter Pflanzen (spez. Kakteen).



Dr. Albrecht Gerlach ist Akademischer Direktor i. R. und war bis 2007 im Institut für Biologie und Umweltwissenschaften tätig. Von 1997 bis 2007 war er gleichzeitig wissenschaftlicher Leiter des Botanischen Gartens der Universität Oldenburg.

# Islamischer Religionsunterricht?

## Zwischen Notwendigkeit und Anachronismus

Von Jürgen Heumann

Für alle Unterrichtsfächer in der deutschen Schule gilt das Überwältigungsverbot, d. h. kein Schüler darf in Situationen gebracht werden, in denen er sich psychisch überwältigt fühlt bzw. aus solchem Gefühl heraus zu Handlungen, etwa Gebetshandlungen, gedrängt wird. Der evangelische Religionsunterricht verzichtet demzufolge weithin auf ein „Betennlernen“ in der Schule. Eines der Probleme des islamischen Religionsunterrichts ist, dass es bei allen Diskussionen um dieses Fach keine deutliche Aussage gibt, auf eine Überwältigung während des Unterrichts zu verzichten. Ein Fach, das hier nicht klar Position bezieht, ist nicht „schulfähig“.

It is prohibited in all subjects taught in German schools to put any pupil into a situation in which she or he feels psychologically overwhelmed or is forced to perform certain actions, such as saying prayers („Überwältigungsverbot“). In Protestant religion classes, teachers thus do not teach children how to pray. One of the problems of the Islamic religion classes in schools is that there is no clear stand on this principle. A school subject which does not openly renounce actions that could overwhelm the pupil clearly cannot be accepted in the educational system.

Seit Anfang der sechziger Jahre verfolgt das Problem einer religiösen Bildung für Kinder und Jugendliche aus der islamisch geprägten Welt die bundesrepublikanische Bildungspolitik, die sich über zwei Jahrzehnte der Frage gegenüber ignorant gab. Erst 1984 erkannte die Kultusministerkonferenz das Erfordernis eines islamischen Religionsunterrichts an. Seit Ende der siebziger Jahre gab es in diversen Bundesländern gleichwohl immer wieder Versuche und Modellprojekte bis hin zur Einführung von islamischem Religionsunterricht im Saarland sowie in Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Neben lösbar erscheinenden verfassungsrechtlichen Problemen steht ein islamischer Religionsunterricht aber besonders vor curricularen Aufgaben, d. h. vor Problemen der Konzeption, der Verfassungskonformität und pädagogisch verantwortbarer Unterrichtsmethoden. Im höchst sensiblen Feld zwischen den Erziehungs- und Bildungsansprüchen der öffentlichen Schule einerseits und islamischen Erziehungs- und Bildungskonzepten andererseits changiert die Bildungspolitik der Bundesländer, ohne zu einem gemeinsamen Konzept zu kommen.

Dies vollzieht sich auf dem Hintergrund eines großen Bedürfnisses nach einer systematischen und selbstreflexiven religiösen Bildung gerade für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund. Es kann hier durchaus von einer Benachteiligung dieser Kinder und Jugendlichen gesprochen werden, die kulturell mittel- und langfristig mindestens so problematisch ist wie das Fehlen ausreichender mathematischer, sprachlicher oder wirtschafts- und informationstechnologischer Bildung. Diesen Schülern wird nicht nur ein vertieftes Verstehen ihrer Herkunftskultur und damit bedeutsames Orientierungswissen verweigert, sondern auch die Begegnung bzw. Auseinandersetzung mit anderen Religionen und religiösen Kulturen, insbesondere mit der christlichen. Ob die genannten Ansprüche aber durch einen islamischen Religionsunterricht befriedigt werden können, ist fraglich. Die Vielfalt der Modelle und Unterrichtsversuche bis hin zur Einführung des Schulfaches - z. B. in Nordrhein-Westfalen - lässt bisher dazu keine einheitliche Beurteilung zu.

### Die Vorgaben des Grundgesetzes

Es stellt sich in diesem Zusammenhang natürlich die Frage, unter welchen Bedingungen ein islamischer Religionsunterricht in der öffentlichen Schule akzeptabel ist. Verfassungsrechtlich ist das relativ eindeutig. Artikel 7,3 des Grundgesetzes und die Artikel 137,5 und 141 der Weimarer Reichsverfassung (die ins Grundgesetz übernommen wurden, Art. 140 GG) verlangen von einer „Religionsgesellschaft“, der ein eigener Religionsunterricht in der öffentlichen Schule zugestanden wird, Verlässlichkeit (hinsichtlich der Dauer ihres Bestehens), ein klares inhaltliches Profil (Grundsätze) sowie Kooperationswillen und -fähigkeit, den grundgesetzlichen Normen zu entsprechen und hinsichtlich dieser Normen mit dem Staat zu kooperieren. Dieser formal-rechtliche Rahmen setzt wiederum inhaltliche Entscheidungen voraus; d. h. der Staat steht den „Religionsgesellschaften“ nicht indifferent gegenüber, sondern verlangt Beteiligung an der Verwirklichung freiheitlich-demokratischer Grundrechte. Der Bundesverfassungsrichter Udo di Fabio formuliert das so: „Neutralität bedeutet ... nicht, dass die Verfassung ... auf jede Wertbindung und jede Nähe zu einem System der Weltdeutung verzichtet. ... Der westliche Kulturkreis glaubt an die Überlegenheit von individueller Freiheit und Gleichheit, an diejenige von Vernunft und Zweckrationalität.“ Für die Schule bedeutet dies, dass sich in ihr alle Wert- und Religionssysteme mit den verfassungsgemäßen Grundsätzen auseinandersetzen müssen, sie zu respektieren und fortzuentwickeln haben. Das gilt für einen christlichen oder islamischen genauso wie für einen buddhistischen oder religionskundlichen Unterricht. Viele, auch in den öffentlichen Medien diskutierte Berichte haben von islamischem Unterricht, wohl nicht nur aus Böswilligkeit, ein anderes Bild gezeichnet. Deshalb ist es wichtig, sich zu verdeutlichen, welche Formen islamischen Religionsunterrichts es gibt.

Die bisherigen Versuche, einen islamischen Religionsunterricht einzurichten, lassen sich (sehr grob) in zwei Kategorien unterscheiden:

I. In einer ersten Kategorie finden sich muttersprachlich orientierte Modelle mit exklusivem Anspruch. Hierzu würde ich Ko-



Religionsunterricht darf keine Missionierung sein: Islamisches Mädchen in der Schule

ranschulen und Korankurse, die Moscheen angegliedert sind, zählen, aber auch den sogenannten muttersprachlichen Konsulatsunterricht, der über Konsularvertretungen der Herkunftsländer mit Zustimmung der deutschen Schulbehörden - allerdings ohne deren Aufsicht - in öffentlichen Schulräumen stattfindet (z.B. Saarland). Auch den muttersprachlichen „Ergänzungsunterricht“, für den z.T. unter Beteiligung von deutschen und islamischen Fachleuten Lehrpläne entwickelt wurden, zähle ich hierzu. Trotz eines religionskundlichen Ansatzes bleibt hier der Islam exklusiver Unterrichtsgegenstand, unter Vernachlässigung einer vertieften Beschäftigung mit anderen Religionen (z.B. Bayern, Nordrhein-Westfalen).

II. Eine zweite Kategorie lässt sich mit dem Titel „Erprobungsmodelle islamischer Religionsunterricht“ kennzeichnen. Unter Mitwirkung muslimischer Verbände oder Organisationen finden in einigen Bundesländern im muttersprachlichen Unterricht oder darüber hinaus Modellversuche zu einem eigenen islamischen Religionsunterricht statt (z.B. in Nordrhein-Westfalen). In diesen Versuchen und Projekten wird Deutsch gesprochen. Zum Teil liegen, wie auch beim niedersächsischen Versuch, ausgearbeitete Rahmenrichtlinien vor. In Niedersachsen sind bei dem nun schon seit 2003 andauernden Versuch evangelische Religionslehrer an der Planung beteiligt.

In Hamburg gibt es einen von evangelischer

Seite verantworteten „Interreligiösen Unterricht für alle“, an dem die „Konferenz der Muslime Hamburgs“ seit 1995 beteiligt ist.

### Die Pädagogik ist gefordert

Die Entwicklung, die sich hier zeigt, macht deutlich, dass es darum geht, islamischen Religionsunterricht über seine Muttersprachlichkeit hinaus in einen regelrechten Religionsunterricht zu überführen, so wie er christlicherseits entsprechend dem Grundgesetz angeboten wird. Das würde dann aber auch eine flächendeckende wissenschaftliche Lehrerbildung voraussetzen und den Abschied von in islamischen Staaten rekrutierten Lehrkräften bzw. durch Fort- und Weiterbildung gewonnenen Kräften. Die wenigen, erst seit einigen Jahren installierten Lehrstühle für islamische Religionspädagogik (z.B. an den Universitäten Münster und Osnabrück) werden allerdings kaum in der Lage sein, den großen Bedarf an wissenschaftlich ausgebildeten Lehrern und Lehrerinnen befriedigen zu können.

Hinzu kommt das Fehlen einer islamisch-religionspädagogischen Theorie für einen solchen Unterricht, die bis auf wenige Beiträge bisher nicht erkennbar ist. In ihr müsste ja geklärt werden, was Bildung und Erziehung im öffentlichen Kontext der Unterrichtsfächer für Muslime heißt und inwieweit solche Vorstellungen im Unterricht vermittelt werden können: Welchen Stellenwert haben Vernunft, Aufklärung und Kritik?

Soll der Religionsunterricht einzig der Identifizierung mit dem Islam dienen oder gewährt der Unterricht Freiheitsspielräume?

Die schwierige Lage der öffentlichen religiösen Bildung in Deutschland, die die Schüler nach Bekenntnissen und Religionen aufteilt, würde aber wohl letztlich durch die flächendeckende Einführung eines islamischen Religionsunterrichts in Zeiten der Pluralisierung und Globalisierung so verfestigt, dass alternative Bildungsvorstellungen im Bereich Religion weiterhin keine Chancen hätten. Angesichts großer Sehnsucht nach religiöser Sinnstiftung und Orientierung lässt sich das Problem religiöser Bildung in einer pluralen und globalen Welt nicht mehr anachronistisch mit isolierten Unterrichtsfächern lösen, auch nicht nur mit den religiösen Leitvorstellungen von Institutionen oder Verbänden; ohne diese allerdings auch nicht. Vielmehr muss deutlicher von den Aufgaben der öffentlichen Schule selbst her das Feld „Religion“ von allen Beteiligten neu bedacht werden, was aber dann auch hieße, dass sich die Pädagogik hier in einem seit Jahrzehnten vernachlässigten Dialog ganz erheblich engagieren müsste.

### Der Autor



Prof. Dr. Jürgen Heumann lehrt an der Universität Oldenburg Evangelische Religionspädagogik mit den Arbeitsschwerpunkten Religiöse Sozialisation und Lebenswelt, Religion in Lehr- und Lernprozessen, Didaktik und Methodik des Unterrichtsfaches Ev. Religion. Nach dem Lehramtsstudium in Dortmund war er zunächst als Lehrer tätig und wechselte dann 1977 als Wissenschaftlicher Assistent an die Universität Oldenburg. Danach war er Studienleiter am Institut für Katechetischen Dienst der Evangelischen Kirche Berlin-Brandenburg. Nach seiner Habilitation über „Elemente zur Begründung einer Symboldidaktik“ wurde er 1993 an die Universität Oldenburg berufen. Seine Forschungsschwerpunkte sind Religiöse Sozialisation und Religion in Bildung und Kultur.

# Chemie heute für Materialien von morgen

Von Mathias S. Wickleder

Die Entwicklung neuer Materialien ist ein komplexer Prozess, der nur interdisziplinär durchführbar ist. Dementsprechend finden sich unter dem Dach der Materialwissenschaften unterschiedliche Fächer zusammen, wie die physikalischen Disziplinen, die Ingenieurwissenschaften und die Chemie. Letztere ist gewissermaßen das Fundament der Materialwissenschaft, zumal nur die Entwicklung und Optimierung chemischer Synthesen zu neuen Verbindungen und damit neuen Materialien führen können. Das Zusammenspiel unterschiedlicher Disziplinen bei der Entwicklung eines neuen Materials wird anhand eines interdisziplinären Projekts der Physikalischen Chemie (Prof. Dr. Katharina Al-Shamery), Technischen Informatik – Mikrorobotik und Regelungstechnik (AMIR) (Prof. Dr. Sergej Fatikow) und Anorganischen Chemie (Prof. Dr. Mathias S. Wickleder) illustriert.

The development of new materials is a complex interdisciplinary process. Thus, the research field of material science includes different disciplines, such as various aspects of physics, engineering sciences, and chemistry. The latter is certainly the foundation of material sciences because only the development and optimization of chemical synthesis leads to new compounds and, finally, to new materials. The interaction of different disciplines for the development of a new material will be illustrated using an interdisciplinary project that combines Physical Chemistry (Prof. Dr. Katharina Al-Shamery), Technical Informatics – Micro-robotics and Control Engineering (AMIR, Prof. Dr. Sergej Fatikow), and Inorganic Chemistry (Prof. Dr. Mathias S. Wickleder).



Das begehrte Edelmetall Gold: Die Chemie nutzt es zur Herstellung neuer Materialien.

Die Entwicklung neuer Materialien ist die Voraussetzung für die Lösung vieler aktueller Probleme. Ein effektiver Klimaschutz durch die Nutzung regenerativer Energien oder eine effiziente und nachhaltige Stoffwirtschaft sind nur zu realisieren, wenn geeignete Materialien, etwa zur Energiewandlung und -speicherung oder zur effizienten und ressourcenschonenden Produktion, zur Verfügung stehen. Der Synthese und Charakterisierung neuer chemischer Verbindungen kommt damit eine zentrale Bedeutung zu, denn sie sind die Materialien von morgen. Ein schönes Beispiel, um diese Bedeutung zu verdeutlichen, kommt aus dem Bereich der Goldchemie. Das Element Gold gehört zusammen mit den Metallen Silber und Kupfer zu den sogenannten Münzmetallen. Von den drei Metallen zeichnen sich Gold und Silber durch eine sehr große chemische Beständigkeit aus, d.h., sie zeigen wenig Neigung, mit anderen Elementen Verbindungen einzugehen. Aufgrund dieser Eigenschaft zählt man die beiden Elemente zur Gruppe der Edelmetalle, die durch die Platinmetalle Ruthenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium und Platin vervollständigt wird. Die Beständigkeit der Metalle gegenüber äußeren Einflüs-

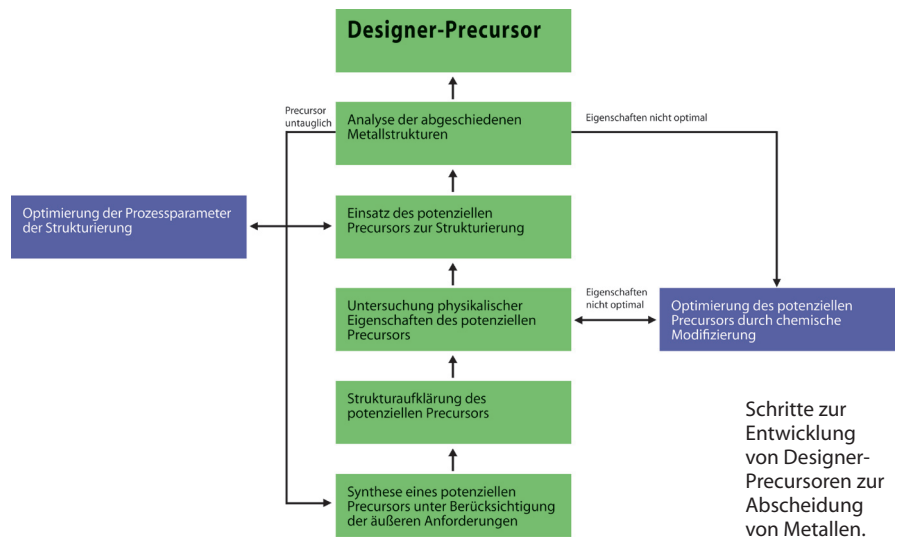
sen wie Luftsauerstoff macht diese Elemente äußerst interessant für Anwendungen, z.B. in der Schmuckindustrie, der Medizin und der Elektronik. Trotz dieser Trägheit sind die Edelmetalle jedoch nicht vollständig unreaktiv, und seit langem weiß man, dass ihre Reaktivität vor allem auch eine Frage der zur Verfügung stehenden Oberfläche ist. Diese ist immer dann besonders groß, wenn das Volumen der einzelnen Metallpartikel klein ist. Sehr kleine Partikel mit einem Durchmesser im Nanometerbereich ( $10^{-9}$  m) werden Nanopartikel genannt, und ihre definierte Erzeugung und Anwendung ist ein hochaktuelles Forschungsfeld. Ihre bekannteste Anwendung finden Nanopartikel der Platinmetalle in Kfz-Katalysatoren, in denen sie auf eine poröse Keramik, z.B. Aluminiumoxid, aufgebracht sind. Vor ca. 15 Jahren wurde eine ausgeprägte katalytische Aktivität auch für Gold nachgewiesen. Damit hat die Goldchemie eine Renaissance erlebt, zumal Verbindungen benötigt wurden, die zur Herstellung katalytisch aktiver Goldpartikel geeignet sind. Diese Chemie zielt auf die Synthese von Verbindungen ab, aus denen die gewünschten Goldpartikel durch Erhitzen erzeugt werden.

Man nennt solche Verbindungen, aus denen die eigentlichen Zielprodukte in einem letzten Prozessschritt freigesetzt werden, Precursoren (d.h. Vorläuferverbindungen).

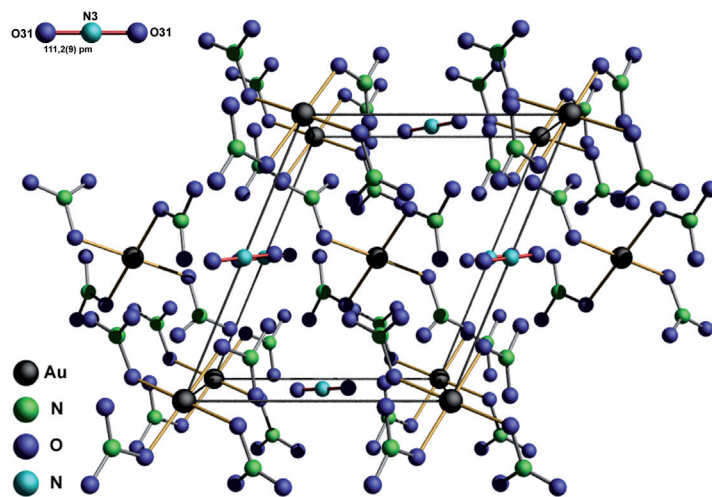
## Precursor zur Abscheidung von Edelmetallen

Precursoren werden sehr häufig zur Abscheidung von definierten Edelmetallstrukturen eingesetzt. Ihre Zersetzung kann thermisch induziert werden, aber auch durch den Einsatz geeigneter Strahlung. Die Verwendung von Edelmetallprecursoren ist nicht auf die Erzeugung von Nanopartikeln beschränkt, sondern ermöglicht auch den Aufbau definierter metallischer Strukturen, z.B. die Abscheidung von Metallschichten oder Leiterbahnen für die Elektronik. Auch hierbei ist das Ziel, die Metallstrukturen in sehr kleinen Dimensionen zu erzeugen, um so die Voraussetzung für die weitere Miniaturisierung elektronischer Bauteile zu schaffen. Den Precursoren kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu: Sie müssen chemisch so beschaffen sein, dass sich aus ihnen die gewünschten Metallstrukturen erzeugen lassen, und sie müssen darüber hinaus prozessierbar sein, d.h. sie müssen die notwendigen Verfahrensschritte unverändert überstehen. Je nach angestrebter Anwendung müssen deshalb spezielle maßgeschneiderte Precursoren entwickelt werden.

Das prinzipielle Vorgehen ist, dass zunächst anforderungsorientiert ein potenzieller Precursor synthetisiert wird. Dieser wird anschließend strukturell charakterisiert und auf seine physikalischen Eigenschaften untersucht. Die Strukturaufklärung gelingt mit hoher Genauigkeit mit Hilfe röntgenographischer Methoden. Sie erlaubt eine detaillierte Analyse der Atomanordnung in einer Verbindung und ist damit Voraussetzung zum Verständnis der physikalischen Eigenschaften. Insbesondere das Zersetzungsverhalten von Precursoren bei thermischer Behandlung und bei Einwirken von Strahlung ist dabei von Interesse. Ein Metallprecursor sollte möglichst ohne hohen energetischen Aufwand und ohne Bildung unerwünschter Nebenprodukte zum Metall zersetzt werden können. Wenn die Struktur und die relevanten Eigenschaften des Precursors geklärt sind, wird im nächsten Schritt seine Tauglichkeit zur Erzeugung definierter Metallstrukturen untersucht. Die so erhaltenen Strukturen und ihre Eigenschaften werden analysiert und interpretiert. Sie geben wichtige Hinweise, wie der Ab-



Schritte zur Entwicklung von Designer-Precursoren zur Abscheidung von Metallen.



Struktur des Goldprecursors  $(\text{NO}_3)_4[\text{Au}(\text{NO}_3)_4]$ . Die Verbindung zeigt einen ionischen Aufbau mit komplexen  $[\text{Au}(\text{NO}_3)_4]^-$ -Anionen, zwischen denen sich dreiatomige, lineare  $\text{NO}_3^+$ -Kationen (l.o.) befinden.

bauprozess und der Precursor hinsichtlich seiner chemischen Konstitution optimiert werden müssen. Am Ende des Optimierungsprozesses steht eine auf die geplante Anwendung zugeschnittene Verbindung, ein so genannter Designer-Precursor.

## Designer-Precursor zum Schreiben von Goldstrukturen

Das Ziel unseres aktuellen interdisziplinären Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines Designer-Precursors, der die Abscheidung von elementarem Gold auf unterschiedlichen Oberflächen ermöglicht. An den Precursor werden dabei folgende Anforderungen gestellt:

- Die Verbindung darf die Elemente Kohlenstoff (C) und Chlor (Cl) nicht enthalten, um Verunreinigungen des abgeschiedenen Goldes mit diesen Elementen auszuschlie-

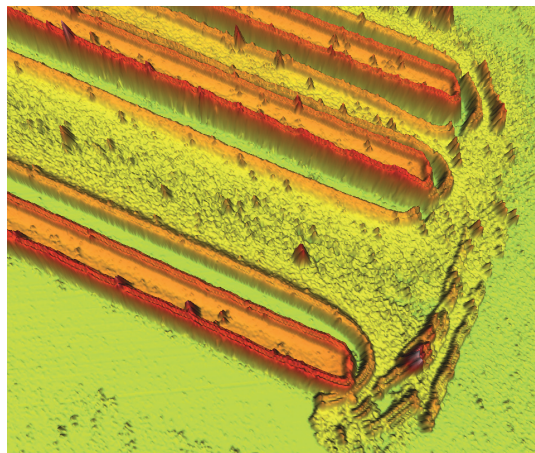
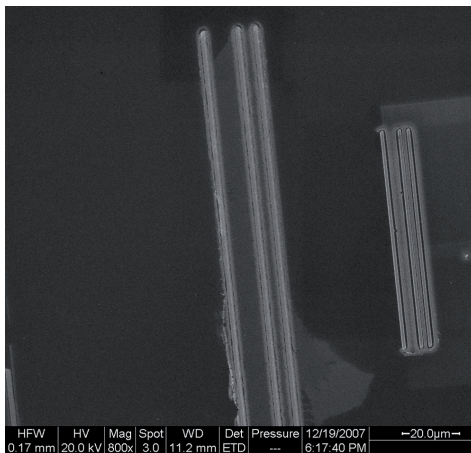
ßen. Diese Elemente verändern wichtige physikalische Eigenschaften, wie z.B. die Leitfähigkeit oder die mechanische Festigkeit.

- Der Precursor muss in geeigneten Lösungsmitteln löslich sein, um das Aufbringen auf die zu strukturierenden Oberflächen zu ermöglichen. Die ist eine wichtige Anforderung an die Prozessierbarkeit.

- Die Zersetzung des Precursors soll bei niedriger Temperatur oder durch Einsatz eines Elektronenstrahls möglich sein. Auf diese Weise können Abscheidungen auf unterschiedliche Weise initiiert werden.

- Die neben dem Gold entstehenden Abbauprodukte sollen leicht flüchtig sein, d.h. sich leicht entfernen lassen.

Unter diesen Vorgaben bieten sich aus chemischer Sicht Nitrate des Goldes an. Nitrate sind Salze der Salpetersäure und für ihre



Links: In eine Schicht des in  $N_2O_5$  gelösten Precursors auf einem Siliciumwafer werden mit einem Elektronenstrahl Goldstrukturen „geschrieben“.  
Rechts: Nach dem Entfernen des Precursors bleiben auf der Oberfläche Goldlamellen zurück. Die Analyse der Form der abgeschiedenen Strukturen lässt Rückschlüsse auf den Abscheidungsmechanismus zu.

leichte Zersetzbarkeit unter Bildung gasförmiger Stickoxide ( $NO$ ,  $NO_2$ ) bekannt. Aufgrund des edlen Charakters des Goldes ist die Synthese von Goldnitraten allerdings nicht trivial und dementsprechend wenig ist über diese Verbindungen bekannt. Uns gelang die Synthese und strukturelle Charakterisierung von  $(NH_4)[Au(NO_3)_4]$ , einer salzartigen Verbindung, die neben der nitrathaltigen Baueinheit  $[Au(NO_3)_4]$  Ammoniumionen,  $NH_4^+$ , enthält. Die Verbindung erschien ideal, zumal thermoanalytische Untersuchungen niedrige Zersetzungstemperaturen und gasförmige Abbauprodukte wie Stickoxide und Stickstoff ergaben. Weitere Untersuchungen zeigten jedoch, dass die Verbindung nicht unzersetzt in Lösung geht, so dass der Precursor nicht auf Oberflächen aufgebracht werden kann. Der Precursor wurde daher in der Optimierungsphase chemisch modifiziert, indem die  $NH_4^+$ -Ionen durch  $NO_2^+$ -Ionen unter Bildung der neuen Verbindung  $(NO_2)[Au(NO_3)_4]$  ersetzt wurden. Die Verbindung wird erhalten, wenn elementares Gold mit dem äußerst starken Oxidationsmittel  $N_2O_5$  umgesetzt wird. Das Oxidationsmittel wird durch Entwässerung von Salpetersäure bei gleichzeitigem Einwirken von Ozon gewonnen. Der besondere Vorteil der Verbindung  $(NO_2)[Au(NO_3)_4]$  ist ihre Löslichkeit in flüssigem  $N_2O_5$ , d.h. der Reaktionspartner fungiert gleichzeitig als Lösungsmittel. So kann in einem Schritt der Precursor dargestellt und gelöst werden.

Die Lösung kann dann im zweiten Schritt direkt auf die zu strukturierende Oberfläche, z.B. einen Siliciumwafer, aufgebracht werden. Die Erzeugung der Goldstrukturen erfolgt nun dadurch, dass die Precursorschicht dem Elektronenstrahl eines Elektronenmikroskopes ausgesetzt wird. Überall dort, wo der

Elektronenstrahl auf die Precursorschicht trifft, wird Gold abgeschieden, d.h. der Elektronenstrahl „schreibt“ die Goldstrukturen in die Precursorschicht. Der nicht umgesetzte Precursor wird anschließend mit Salpetersäure abgewaschen. Die besondere Eleganz des Verfahrens resultiert aus der Möglichkeit, ganz unterschiedliche Strukturen erzeugen zu können und aus der Effizienz des Prozesses, der mit nur drei Prozessschritten auskommt.

## Ausblick und Resümee

Um das beschriebene Verfahren in eine Anwendung zu überführen, werden weitere Untersuchungen durchgeführt, die Erkenntnisse zur Optimierung des Prozesses liefern. Hierzu gehört vor allem die Aufklärung des Abbaumechanismus, der zur Abscheidung des Goldes führt. Darüber hinaus müssen die Prozessparameter, wie die Schichtdicke und die Konzentration des aufgetragenen Precursors und die Energie des eingesetzten Elektronenstrahls optimiert werden. Und schließlich müssen die Eigenschaften der abgeschiedenen Goldstrukturen untersucht werden, um Aussagen über ihre möglichen Einsatzgebiete treffen zu können. Das Potenzial des Verfahrens ist immens. Es erlaubt die Erzeugung niedrig dimensionierter Goldstrukturen auf effizientem Weg und damit die Miniaturisierung elektronischer Bauteile. Diese Miniaturisierung kann prinzipiell bis in den Nanometerbereich erfolgen, so dass das Verfahren erhebliche Relevanz für die Nanotechnologie hat. Die Generalisierbarkeit des Verfahrens wäre daher wünschenswert. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob sich ähnliche Nitrate auch zur Abscheidung anderer Edelmetalle nutzen lassen. Hier ist dann zunächst wie-

der die Chemie am Zug, indem sie einen präparativen Zugang zu den entsprechenden Verbindungen entwickelt.

Das vorgestellte Beispiel zur Entwicklung eines neuen Goldprecursors verdeutlicht, dass der Schlüsselschritt bei der Materialentwicklung die chemische Synthese neuer Verbindungen und die gezielte Modifizierung bekannter Verbindungen ist. Die Vielfalt chemischer Verbindungen ist der Garant dafür, dass immer bessere Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften entwickelt werden können. Ein detailliertes Verständnis der Materialeigenschaften und vor allem die Überführung eines prinzipiell durchführbaren Verfahrens in eine Anwendung gelingen jedoch nur durch interdisziplinäres Arbeiten.

## Der Autor



Prof. Dr. Mathias S. Wickleder ist seit 2004 Hochschullehrer für Anorganische Funktionsmaterialien am Institut für Reine und Angewandte Chemie an der Universität Oldenburg. Er studierte Chemie an der Universität Hannover und habilitierte sich nach einem Forschungsaufenthalt in Bern (Schweiz) im Jahr 2000 in Köln. Bevor er den Ruf nach Oldenburg erhielt, nahm er die zweijährige Vertretung der Professur wahr. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Festkörper- und Koordinationschemie und umfassen die Syntheseentwicklung funktionaler Materialien mit Oxoanionen und die Untersuchung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen dieser Verbindungen.



2008 hat die Bundesregierung zum Jahr der Mathematik erklärt. Sie will damit deutlich machen, dass diese faszinierende Wissenschaft sehr viele Facetten hat und nicht nur Basis aller Naturwissenschaften und technischen Entwicklungen, sondern auch ständige Begleiterin des Menschen im Alltag

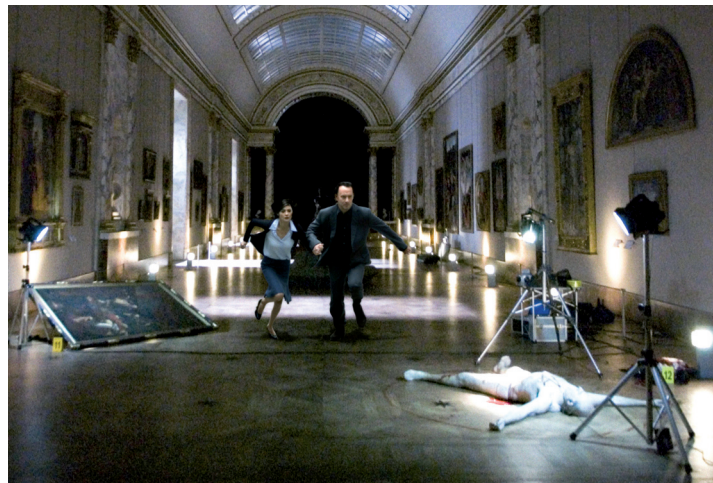
ist. Ziel des Wissenschaftsjahres 2008 ist es, der Öffentlichkeit die Faszination der Mathematik näher zu bringen. In Deutschland ist das dringend notwendig, da es noch immer gang und gäbe ist, mit der Unfähigkeit in der Mathematik zu kokettieren. Das ist in anderen – auch europäischen – Ländern anders.

Die Oldenburger MathematikerInnen haben mit einem großen Veranstaltungsprogramm besonders Jugendliche und Kinder ansprechen können. Auch die folgenden drei Beiträge sollen dabei helfen, Einblicke in dieses für viele präzente und doch fremde Fach zu vermitteln.

Der Artikel präsentiert Anwendungen der Mathematik in der Kryptologie und erklärt, wie Mathematik auch in der Praxis begeistern kann. Warum ist der Thriller „The Da Vinci Code - Sakrileg“ von Dan Brown so erfolgreich? Warum ist Informationssicherheit im Alltag so wichtig? Und welche Rolle spielt dabei die Mathematik?

# Da Vinci Code, Smart Cards und Electronic Banking

Von Andreas Stein



Kryptologie als Stoff zahlreicher Filme und Serien: Tom Hanks und Audrey Tautou in Ron Howards Verfilmung des Thrillers „The Da Vinci Code – Sakrileg“ von Dan Brown.

The article presents applications of Mathematics in Cryptology and explains how Mathematics in practice can be interesting, even exciting. Why is the thriller „The Da Vinci Code“ by Dan Brown so successful? Why is information security so important in our everyday lives? And what role does Mathematics play?

Die folgende Szene aus dem Film „The Da Vinci Code – Sakrileg“ (USA, 2006) bleibt dem Zuschauer besonders nachdrücklich in Erinnerung: Tom Hanks steht in der Grand Galerie des Pariser Louvre. Seine Augen sind vor Entsetzen weit geöffnet, als er den renommierten Kurator nackt und leblos ausgestreckt auf dem Boden liegen sieht. Hanks schreitet blitzschnell zur Tat und versucht – im Kampf gegen die Zeit – die kryptischen Nachrichten zu entschlüsseln, die in einem unbezahlbaren Kunstwerk versteckt wurden. Es geht um eines der wichtigsten historischen Themen, nämlich um die Frage, ob Jesus Christus einen lebenden Nachfahren hat. Nachdem der Thriller „Sakrileg“ von Dan Brown ein weltweiter

Bestseller wurde, verfilmte Ron Howard das 2003 erschienene Buch mit Superstars wie Tom Hanks als Robert Langdon und Audrey Tautou als Sophie Neveu. Robert Langdon ist Symbologe an der Harvard-Universität, der zufällig in Paris weilt. Mitten in der Nacht wird er von der Polizei geweckt und zum Louvre gebracht. Dort hat der Kurator seiner Enkelin Sophie Neveu eine verschlüsselte Botschaft von enormer Bedeutung hinterlassen. Sophie arbeitet als Kryptologin bei der Pariser Polizei und erhielt ihre Ausbildung durch die Kryptographieexperten am Royal Holloway, University of London. Die Faszination der Geschichte entsteht aus zwei bahnbrechenden Zutaten: Dan Browns kontroversen Thesen über den heiligen Gral



Kryptographie als unverzichtbarer Eckpfeiler der Privatsphäre: Datenverschlüsselung sorgt u.a. in medizinischen Datenbanken, beim Electronic Banking und bei Smart Cards für Informationssicherheit.

und der Kryptologie mit diversen Facetten der Informationssicherheit. Viele Einzelheiten aus der Kryptologie, der elementaren Zahlentheorie und der Codierungstheorie entsprechen tatsächlich der Wahrheit. Allerdings hat Dan Brown diese Zutaten dramatisierend zusammengemischt. Das riesengroße öffentliche Interesse an dem Buch und dem Film ist dennoch ein Indiz dafür, dass Brown die Bedeutung der Informationssicherheit in der heutigen Gesellschaft richtig einschätzte und damit Erfolg hatte.

Andere Beispiele für die Brisanz des Themas sind Filme wie „Sneakers – Die Lautlosen“ (USA, 1992), „Enigma – Das Geheimnis“ (USA, GB, DE, 2001) und „Breaking the Code“ (USA, 1997) oder TV-Serien wie „Numb3rs“. Bücher wie Dan Browns „Sakrileg“ werden von vielen förmlich verschlungen, und das wird sich vermutlich auch auf Jahre hinweg nicht ändern. Grund dafür ist der Umstand, dass Kryptologie heutzutage mehr kommerziell als militärisch genutzt wird. Die modernsten Technologien werden für Handys, PDAs (persönliche digitale Assistenten), Bankautomaten und sogar für das Electronic Voting verwendet. Niemand möchte, dass Verbrechern ein einfacher Zugriff auf das eigene Bankkonto ermöglicht wird oder dass Wahlen durch das Vollstopfen elektronischer Wahlurnen mit Stimmen für Paris Hilton manipuliert werden.

## Informationssicherheit

Statistiken scheinen die Bedeutung der Informationssicherheit zu untermauern: Eine Internetumfrage unter Verbrauchern ergab, dass Internetschaden von 2004 bis 2006 ein Schaden von ca. 8 Milliarden US \$ verursacht haben. Solche Viren können ganze Banksysteme zusammenbrechen lassen und den Zugriff auf persönliche Informationen vieler kommerzieller Benutzer ermöglichen. Damit geht nicht nur Geld, sondern auch das

Vertrauen in solche Systeme verloren. Ob man elektronisch Gelder transferiert, Krankenblätter speichert oder persönliche E-Mails versendet, die meisten Transaktionen in der heutigen Zeit gefährden die Privatsphäre jedes Einzelnen. In einer zunehmend von elektronischer Kommunikation dominierten Welt bilden Informationssicherheit und durch Kryptographie ermöglichte Privatsphäre die Eckpfeiler. Informationssicherheit ist in fast allen Bereichen relevant, von medizinischen Datenbanken über Electronic Banking und Smartcards bis hin zu Electronic Voting. Solche Informationen sind in allen Fällen nur so sicher wie die zugrunde liegenden kryptographischen Richtlinien. In der medizinischen Anwendung beispielsweise spielt die Sicherheit eine immer wichtigere Rolle. Will ein behandelnder Arzt sensible, persönliche Daten eines Patienten schnellstmöglich per Fax oder Internet zu einem anderen Arzt übermitteln, so muss er die Anonymität des Patienten und die Sicherheit der Daten garantieren können.

## Kryptographie und Kryptanalyse

Die Kryptologie unterteilt sich in zwei Gebiete: In der Kryptographie werden Methoden zur geheimen Übertragung von Daten entwickelt, damit diese nur mit dem zusätzlichem Wissen von geheimen Schlüsseln lesbar sind, während in der Kryptanalyse versucht wird, verschlüsselte Daten wieder lesbar zu machen, ohne im Besitz des geheimen Schlüssels zu sein. Die mathematische Kryptologie, die sich mit mathematischen Modellen der Kryptologie beschäftigt, ist immer noch ein relativ neues Gebiet, das immer wieder durch aktuelle Komponenten ergänzt wird. Denn alle kryptographischen Strukturen basieren auf einem mathematischen Problem. Sollte dieses mathematische Problem einfach sein, so hat man ein extrem unsicheres System kreiert und somit die erste Stufe der Informationssi-

cherheit nicht überwunden. Die Mathematik spielt bei der Konstruktion von Kryptosystemen und auch beim Herausfiltern unsicherer Kryptosysteme eine prominente Rolle. Dazu werden Hilfsmittel aus vielen Teilgebieten der Mathematik, wie zum Beispiel der Zahlentheorie, der Geometrie und deren algorithmischen Varianten, verwendet. Die National Security Agency der USA, ein überdimensionales Pendant zum Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, beschäftigt derzeit ca. 500 promovierte Mathematiker und stellt jährlich ca. 30 Mathematiker neu ein. Das unterstreicht, wie wichtig die Rolle der Mathematik in diesem Bereich ist.

## Kryptosysteme

Eine Möglichkeit zur Verwendung kryptographischer Strukturen zur sicheren Kommunikation über ein öffentliches Netzwerk ist ein Symmetrisches Kryptosystem, in dem beide Benutzer den geheimen Schlüssel kennen müssen. Der Ausdruck „Symmetrisch“ kommt daher, dass beide Benutzer zum Ent- und Verschlüsseln im Prinzip einen identischen Schlüssel verwenden. Die Herausforderung besteht darin, diesen geheimen Schlüssel über ein Netzwerk wie das Internet zu transferieren. Dazu gibt es eine Vielzahl von Schlüsselaustauschprotokollen. Die Sicherheit der meisten praktisch und kommerziell genutzten Protokolle beruht dabei auf der Schwierigkeit gewisser zahlentheoretischer Probleme. Um das System zu sprengen, muss ein „Angreifer“ eine Lösung des zugrunde liegenden schwierigen Problems finden.

In Deutschland kommt der Zahlentheorie mit all ihren Facetten schon historisch gesehen eine Ausnahmestellung zu: Kein anderer als Carl Friedrich Gauß beeinflusste dieses wichtige Teilgebiet der Mathematik der Neuzeit. 1801 veröffentlichte er seine fundamentale Arbeit „Disquisitiones Arithmeticae“, die allgemein als die Grundlage für die weitere Entwicklung der Zahlentheorie angesehen wird. Zwar kannten bereits die Babylonier, die Ägypter und die Griechen, allen voran Euklid (ca. 300 v. Chr.), Begriffe der elementaren Arithmetik. Es war jedoch Gauß, dessen Jahrhundertwerk dazu führte, dass die Zahlentheorie zu einem selbständigen Forschungsgebiet erhoben wurde. Die Bedeutung der modernen Variante, der Arithmetischen Geometrie, wurde zu Beginn der 1990er Jahre evident, als eines der wichtigsten und schwierigsten Probleme moderner Mathematik mit fundamentalen Techniken aus diesen Gebieten gelöst wurde. Der Beweis von Fermats letztem Satz von Taylor und Wiles [1995, Annales of

Mathematics] nach einer genialen Idee von Gerhard Frey (IEM, Universität Duisburg-Essen) erregte weltweites Aufsehen. Das Problem kann elementar formuliert werden: Für jede natürliche Zahl  $n$  größer als 2 hat die Gleichung  $x^n + y^n = z^n$  keine ganzzahligen Lösungen mit  $xyz$  ungleich 0. Zum Beweis benötigt man jedoch tiefe Resultate aus der Theorie der Elliptischen Kurven und der Modulformen.

Die zweite Art der Nutzung kryptographischer Strukturen betrifft Asymmetrische Kryptosysteme. Das sind solche Kryptosysteme, in denen die Verschlüsselung öffentlich bekannt ist, während die Entschlüsselung geheim bleiben muss. Außerdem darf es keine „Falltür“ (Trapdoor) geben, mit der man den geheimen Schlüssel schnell aus dem öffentlichen Schlüssel ermitteln kann. Das berühmteste Beispiel hierfür ist das RSA-Kryptosystem, das nach seinen Erfindern Rivest, Shamir und Adleman vom Massachusetts Institute of Technology benannt ist. Mit RSA benötigt ein Benutzer als seinen öffentlichen Schlüssel mindestens eine 2048-Bit-Zahl, die als Produkt von zwei

verschiedenen 1024-Bit-Primzahlen erzeugt wird. (Eine Primzahl  $p$  ist eine Zahl größer als 1, deren einzige positive Teiler 1 und  $p$  sind.) Diese Primzahlen kann man relativ effizient erzeugen, und das Zusammenmultiplizieren zweier Primzahlen ist einfach. Ein „Angreifer“ kennt jedoch die ursprünglichen Primzahlen nicht und steht vor dem schwierigen Problem, eine 2048-Bit-Zahl in genau zwei Primfaktoren zerlegen zu müssen.

In den letzten Jahren spielen die Elliptischen Kurven auch in der Kryptologie eine immer wichtigere Rolle. Das zugrunde liegende Problem scheint ein besonders schwieriges zahlentheoretisches Problem zu sein. Deshalb kann man in Elliptischen-Kurven-Kryptosystemen mit viel kleineren Schlüsseln operieren. Die Arithmetik algebraischer Kurven und ihre Relevanz in der Kryptologie ist ein wichtiges Forschungsthema der Arbeitsgruppe Algebra und Geometrie am Institut für Mathematik. Diese Forschungsrichtung beinhaltet damit auch konstruktive und destruktive Aspekte von Kryptosystemen, die auf der Arithmetik von Elliptischen und Hyperelliptischen Kur-

ven basieren. Das ist Kryptologie für die nahe und ferne Zukunft.

### Der Autor



Prof. Dr. Andreas Stein ist Hochschullehrer für Mathematik mit dem Schwerpunkt Algebra/Geometrie am Institut für Mathematik. Er studierte Mathematik und Informatik an der Universität des Saarlands, wo er als Siemens-Stipendiat promovierte und als Wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig war. Als Postdoktorand ging er 1997 nach Kanada an die Universitäten in Winnipeg und Waterloo. Bevor er nach Oldenburg kam, forschte und lehrte Stein an der University of Illinois (Urbana-Champaign, USA) und der University of Wyoming (Laramie, USA). Zu seinen Forschungsinteressen zählen neben der Kryptologie die Zahlentheorie, die Arithmetische Geometrie und die Computer-Algebra.

Die Obertöne musikalischer Klänge, die Resonanzfrequenzen schwingungsfähiger Strukturen und die quantisierten Energien der Elektronen in Molekülen sind im mathematischen Kern dieselben Dinge: Sie alle sind Lösungen desselben Typs von Gleichung, einer Schwingungsgleichung. Die Untersuchung dieser Gleichungen ist einer der Forschungsschwerpunkte im Bereich „Mathematische Strukturen: Theorie und Anwendungen“ am Institut für Mathematik. In dem Beitrag werden einige Forschungsergebnisse zu der Frage vorgestellt, wie die Form eines schwingenden Systems die Frequenzen seiner Obertöne beeinflusst.

The harmonics of musical notes, the resonance frequencies of vibrating structures and the quantized energy levels of electrons in a molecule are essentially the same mathematically: they are solutions of the same type of equation, the wave equation. The study of these equations is an current area of mathematical research and one of the foci of research in the Institute of Mathematics. This article explains some results of research on the question how the shape of a vibrating system influences the frequencies of its harmonics.

## Die Geometrie der Obertöne

Von Daniel Grieser



Trommeln als mathematisches Forschungsobjekt: indische Tablas.

Schwingungen begegnen uns überall: Jeder Klang ist Schwingung, Resonanzen bringen Brücken zum Einsturz, die Schwin-

gungen der quantenmechanischen Wellenfunktion bestimmen die Eigenschaften der Atome und Moleküle. Daher hat die

Untersuchung von Schwingungen zentrale Bedeutung in den Naturwissenschaften. Mathematisch werden sie durch Gleichungen beschrieben, sogenannte Schwingungs- (oder Wellen-) Gleichungen, zu denen auch die Schrödinger-Gleichung zählt. Diese Gleichungen spiegeln die physikalischen Gesetze wider, die den Schwingungsphänomenen zugrunde liegen. Um ein Phänomen zu verstehen, zum Beispiel um die Resonanzfrequenzen ohne Experiment zu bestimmen, muss man die Gleichung lösen.

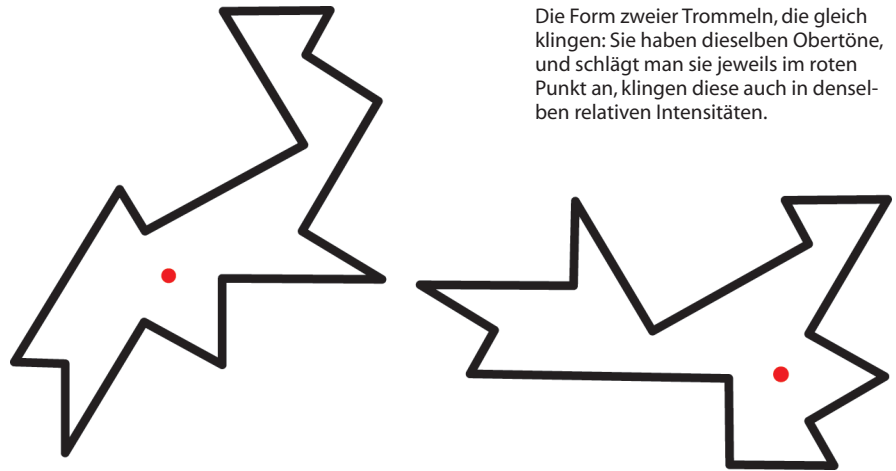
Hier beginnen die Schwierigkeiten: Schwingungsgleichungen gehören zur Klasse der partiellen Differentialgleichungen, und deren typisches Merkmal ist es, dass sie sehr schwierig zu lösen sind. Nicht, dass die Lösungsformel bloß kompliziert wäre – in den meisten Fällen gibt es keine Lösungsformel! Das heißt, die Natur lebt uns die Lösung vor, aber wir haben keine Möglichkeit, sie in einer Formel zu fassen.

Die Kunst der Mathematik besteht darin, mit Intuition, Ideen und Geduld Methoden zu entwickeln, die trotzdem etwas über die Lösungen verraten. Im Folgenden werden exemplarisch zwei Arten schwingender Systeme im Licht der Mathematik betrachtet: Trommeln sowie Netzwerke von Quantendrähten. Auf ein Charakteristikum der Schwingungen, die Resonanz- oder Obertonfrequenzen, wird dabei besonders eingegangen. Zunächst wird kurz die Schwingungsgleichung erläutert, dann werden einige typische mathematische Fragestellungen erörtert und schließlich einige neuere Forschungsergebnisse vorgestellt.

## Gleichung der Schwingungen

Jedes schwingungsfähige System besitzt sogenannte Eigenfrequenzen. Dies sind die Resonanzfrequenzen, bei denen das System unter äußerer Anregung besonders stark mitschwingt. Bei hörbaren Schwingungen sind das gleichzeitig die Frequenzen des Grundtons und der Obertöne, und in der Quantenmechanik die quantisierten Werte der Energie des Systems. Seit dem 19. Jahrhundert kennt man die Grundgleichung der Schwingungen.

Für die Experten sei erwähnt, dass hier die Rede von der Gleichung  $-\Delta u = f^2 u$  ist. Dabei bezeichnet  $f$  die Eigenfrequenz und  $u$  eine Funktion, welche für jedes schwingende Teilchen seine Auslenkung angibt und damit die Form der Schwingung beschreibt, und  $\Delta$  steht für den Laplace-Operator. Die Gleichung hat unendlich viele Lösungen – dies



Die Form zweier Trommeln, die gleich klingen: Sie haben dieselben Obertöne, und schlägt man sie jeweils im roten Punkt an, klingen diese auch in denselben relativen Intensitäten.

zu beweisen, war eine der großen Errungenschaften der Mathematik des frühen 20. Jahrhunderts –, und jede Lösung entspricht einer Eigenfrequenz. Soweit die einfachste Form der Gleichung, die aber schon den Kern der Sache enthält. Je nach Kontext sind Faktoren zu ergänzen, die Materialeigenschaften (z.B. Steifheit) beschreiben, sowie Terme für das elektrische oder magnetische Feld (z.B. in der Quantenmechanik).

Die Schwingungsgleichung ist eine lineare Gleichung. In manchen Expertenkreisen und auch in der populärwissenschaftlichen Literatur wird der Eindruck vermittelt, dass in der Welt der linearen Gleichungen bereits alles verstanden wäre und interessante, schwierige Probleme nur von Nichtlinearität herrühren könnten. Dies trifft auf die Schwingungsgleichung nicht zu: Sie führt zu einer Fülle spannender Fragen und Phänomene und steht im Zentrum vieler aktueller Forschungsprojekte. Aus Sicht der Physik ist zu bemerken, dass die lineare Schwingungsgleichung mechanische Schwingungen nur annähernd korrekt modelliert, aber im Fall der Quantenmechanik oder elektromagnetischer Wellen exakt ist.

## Harmonische Obertöne

Wie erwähnt, lässt sich die Schwingungsgleichung in den wenigsten Fällen exakt lösen. Einer dieser seltenen Fälle ist der einer Saite: Die Eigenfrequenzen der Saite stehen im Verhältnis  $1 : 2 : 3 : \dots$ . Das sind genau die Frequenzverhältnisse der bekannten harmonischen Obertöne, die den Intervallen Oktave, Quinte usw. entsprechen. Diese sind charakteristisch für Systeme, deren Schwingungen von einer annähernd eindimensionalen Struktur erzeugt werden. Neben der Saite gehören hierzu

auch die Luftsäulen in Blasinstrumenten. Daher erzeugen die meisten Musikinstrumente harmonische Obertöne.

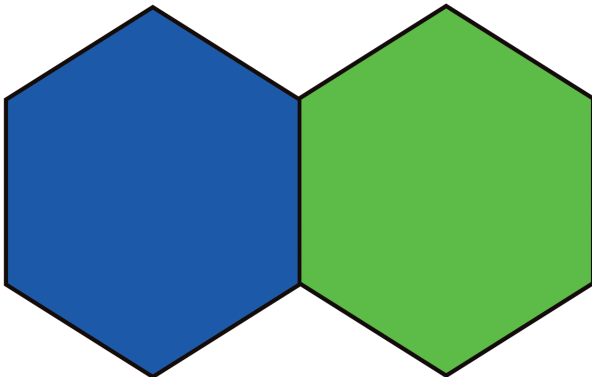
Weniger bekannt ist, dass bei mehrdimensionalen Systemen die Obertöne andere Verhältnisse bilden. Eine runde Trommel (zweidimensionale Membran) erzeugt zum Beispiel Obertöne mit den Frequenzverhältnissen  $1 : 1,59 : 2,14 : \dots$ . Nur durch Modifizieren des Systems, etwa durch einen Resonanzkörper oder durch Änderung der Schwingungseigenschaften der Membran (etwa bei der indischen Tabla durch Aufbringen einer Paste), kann man zumindest einige Obertöne wieder harmonisieren und einen schöneren Klang erzeugen.

## Hilft der Computer?

Die Frage liegt nahe: Kann man die Eigenfrequenzen mit dem Computer ausrechnen? In der Tat: Die numerische Mathematik stellt hierfür Methoden bereit, und sie werden einem Ingenieur dabei helfen, die Resonanzfrequenzen einer konkreten Struktur zu bestimmen.

Für Wissenschaftler interessanter ist jedoch die Frage: Wie beeinflusst die Form der schwingenden Struktur deren Eigenfrequenzen? Das heißt, kann man den funktionalen Zusammenhang von Form (Geometrie des Systems) und Eigenfrequenzen quantitativ oder zumindest qualitativ verstehen? Das kann auch für den Ingenieur nützlich sein, wenn er zum Beispiel seine Struktur derart planen muss, dass gewisse Resonanzfrequenzen nicht auftreten. Zwar kann auch hier der Computer helfen: Mittels Computereperimenten lassen sich manchmal Gesetzmäßigkeiten entdecken. Aber deren Ursachen zu verstehen, zu untersuchen, unter welchen Umständen sie

# Anzeige



Skelett eines aromatischen Kohlenwasserstoffs (Naphthalin).

wirklich eintreten, und dies zu beweisen – das ist das Brot der Mathematiker (und auch der theoretischen Physiker). Zahlreiche mathematische Disziplinen spielen dabei mit: Neben Analysis und Geometrie auch Zahlentheorie, Algebra und Topologie.

### Kann man Formen hören?

Betrachten wir nun eine Trommel, d.h. eine Membran, die am Rand fest eingespannt ist. Die Trommel muss nicht rund sein – sie kann rechteckig, elliptisch, ringförmig oder ganz unregelmäßig geformt sein. Trommeln sind recht anschaulich, und viele andere Systeme verhalten sich ähnlich. Hier zwei klassische Resultate zu der Frage, wie die Form der Trommel die Eigenfrequenzen beeinflusst:

- Je größer die Trommel, desto niedriger die Eigenfrequenzen. Dies ist für den Grundton (die niedrigste Eigenfrequenz) aus alltäglicher Erfahrung bekannt, für die Obertöne jedoch weit weniger offensichtlich.
- Der Flächeninhalt der Trommel bestimmt, wie schnell die Eigenfrequenzen wachsen: Die  $n$ 'te Eigenfrequenz ist etwa  $4\pi n / \text{Fläche}$ . Der Umfang der Trommel bestimmt, wie die Eigenfrequenzen um diesen Wert schwanken.

Man kann auch das inverse Problem stellen. „Kann man die Form einer Trommel hören?“, formulierte Mark Kac 1966 in einem berühmten Artikel. Ist also die Form der Trommel eindeutig durch ihre Eigenfrequenzen bestimmt? Erst 1991 fand man heraus, dass dies nicht der Fall ist (s. Abb. S. 23). Manche geometrische Information kann man aber doch hören, d.h. aus den Eigenfrequenzen bestimmen, so zum Beispiel – entsprechend dem gerade erwähnten zweiten Resultat – Fläche und Umfang. Auch die Anzahl der „Löcher“ kann man hören. Vieles ist aber unbekannt. Zum Beispiel haben die Trom-

meln in der Abbildung Ecken, so wie auch alle anderen bekannten Gegenbeispiele. Ob man die Form einer Trommel ohne Ecken hören kann, ist ein offenes Problem.

Inverse Probleme sind mit relevanten Anwendungsbereichen verknüpft. So misst man in der Geologie bei Erdbeben oder künstlichen Detonationen Schwingungen an der Erdoberfläche, woraus Aufschlüsse über geometrische Strukturen im Erdinneren (Gesteinsschichten, Ölfelder) gewonnen werden. Auch bei der Spektroskopie – einer zentralen Analyse-Methode der Naturwissenschaften – löst man im Kern ein solches inverses Problem: Die Spektrallinien entsprechen Energieniveaus (Eigenfrequenzen) von Elektronen, von denen man auf das schwingende System (das Atom oder Molekül) zurückschließen will.

### Schwingende Nanoröhren

Große Fortschritte konnten kürzlich bei der Untersuchung der Schwingungseigenschaften netzwerkartiger Strukturen erzielt werden. Aktuelle Beispiele solcher Strukturen sind Netzwerke von Nanoröhren und die Leiterbahnen hochintegrierter Schaltkreise, deren elektrische Leitungseigenschaften von quantenmechanischen Effekten dominiert und daher mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung beschrieben werden müssen (sogenannte Quantendrähte). Ein klassisches Beispiel sind aromatische Kohlenwasserstoffe, deren „Skelett“ netzwerkartig ist und für deren chemische Eigenschaften die quantenmechanischen Energieniveaus der Valenzelektronen verantwortlich sind (s. Abb. oben).

Zur Vereinfachung der Rechnungen ignoriert man zunächst die räumliche Ausdehnung der Netzwerkäste, d.h. man modelliert die untersuchte Struktur durch ihr eindimensionales Skelett. Dieses Skelett kann man sich als Netzwerk von Saiten vorstellen, die an ihren Enden miteinander verknüpft sind.

An jedem solchen Knoten laufen mehrere Saiten zusammen. Versetzt man das System in Schwingung, so beeinflusst jede Saite über gewisse Kopplungsgesetze an den Knoten die Schwingung der anderen Saiten.

Die Eigenfrequenzen solcher gekoppelter Netzwerke, sogenannter Quantengraphen, wurden in den letzten 20 Jahren intensiv untersucht. Ein Problem dabei blieb aber lange Zeit ungeklärt: Wie sind die Kopplungen an den Knoten zu wählen, damit die Schwingungen des Quantengraphen auch wirklich den Schwingungen der ursprünglichen räumlichen Struktur entsprechen? Bisher hat man hier meist als Kopplungsgesetz eine an das Kirchhoffsche Gesetz der elektrischen Netzwerke angelehnte Regel angenommen: Die Zugkräfte (im Saitenmodell) an jedem Knoten summieren sich zu Null. In einer kürzlich erschienenen Arbeit konnte ich jedoch zeigen, dass dies in den meisten Fällen – abhängig von der exakten räumlichen Geometrie der Struktur – nicht die korrekte Modellierung ist, und eine systematische Methode zur Bestimmung des korrekten Kopplungsgesetzes angeben. Damit wird eine genauere Berechnung der Eigenfrequenzen räumlicher netzwerkartiger Strukturen möglich und die Grundlage zur Untersuchung eines inversen Problems von praktischer Relevanz gelegt: Wie muss ein Netzwerk geometrisch realisiert werden, damit die Schwingungen vorgegebenen Kopplungsgesetzen genügen?

### Der Autor



Prof. Dr. Daniel Grieser ist seit 2005 Hochschullehrer für Mathematik mit dem Schwerpunkt Analysis am Institut für Mathematik. Grieser studierte Mathematik und Physik an der Freien Universität Berlin und

promovierte 1992 an der University of California, Los Angeles. Nach Tätigkeiten am Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, und am Mathematical Sciences Research Institute in Berkeley kehrte er nach Deutschland zurück, wo er sich an der Humboldt Universität Berlin 2001 habilitierte. 2002 erhielt er ein Heisenberg-Stipendium. Seine Arbeitsgebiete sind Partielle Differentialgleichungen, insbesondere Spektraltheorie, sowie Globale Analysis, Differentialgeometrie und Kombinatorik.

In einer dreijährigen Längsschnittstudie wird der Einfluss vorschulischer mathematischer Förderung auf die Leistungen im Mathematikunterricht am Ende von Klasse 1 und 2 untersucht. Im Mittelpunkt steht die Frage, inwieweit potenzielle „Risikokinder“ im Jahr vor ihrer Einschulung identifiziert und gefördert werden können.

# Mathematik im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule

Von Andrea Peter-Koop und Meike Grüßing



Spielerisch im Kindergarten erlernte Fähigkeiten machen fit für den schulischen Mathematikunterricht.

Recent research findings highlight the significance of early numeracy skills for the child's performance in mathematics at the end of the first and second year in primary school. In this context, a three-year longitudinal study seeks to investigate the influence of pre-school interventions on children's mathematical achievement in primary school.

Bereits im Kindergartenalter entwickeln sich entscheidende „Vorläuferfähigkeiten“ für die späteren schulischen Lernprozesse. Dies gilt besonders für den Lernbereich Mathematik. Laut der PISA-Studie aus dem Jahr 2003 führt schon der einjährige Besuch einer Kindertagesstätte zu signifikant höheren Ergebnissen der schulischen Leistungen am Ende der Sekundarstufe I.

Darüber hinaus indizieren aktuelle Studien, dass zu erwartende schulische Rechenstörungen anhand des Stands der Entwicklung mathematischer „Vorläuferfähigkeiten“ bereits im Jahr vor der Einschulung bzw. am Schulanfang prognostiziert werden können. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen legen nahe, dass eine vorschulische Förderung sinnvoll ist, um negative Lernerfahrungen zu vermeiden und tragfähige Voraussetzungen für das spätere schulische Lernen zu schaffen.

Die Befunde der SCHOLASTIK-Studie verweisen darauf, dass SchülerInnen, die die Grundschulzeit mit schwachen Mathematikleistungen beginnen, diese in der Regel bis zum Ende der Grundschule behalten. Weiterhin ist das fachspezifische Vorwissen für den Schulerfolg offenbar bedeutsamer als allgemeine kognitive Faktoren wie zum Beispiel Intelligenz.

Aus diesen Erkenntnissen erschließen sich dringende pädagogisch-didaktische Forschungs- und Handlungsfelder, denn die Frage, wie sogenannte potenzielle „Risikokinder“ in Bezug auf das schulische Mathematiklernen flächendeckend identifiziert und gefördert werden können, ist bislang weitgehend ungelöst. Im Rahmen einer aktuellen, von der EWE-Stiftung geförderten Längsschnittstudie wird untersucht, wie „Risikokinder“ – also Kinder, deren gering

ausgebildete mathematische Vorläuferfähigkeiten erhebliche Schwierigkeiten beim schulischen Mathematiklernen erwarten lassen – bereits vor ihrer Einschulung im Kindergarten erkannt und effektiv sowie nachhaltig gefördert werden können.

## Zählkompetenzen statt Mengenlehre

Die aktuell zu beobachtende bildungspolitische (und damit zusammenhängend auch forschungsbezogene) Hinwendung zur vorschulischen Bildung ist keineswegs ein neues Phänomen. Aktivitäten zur mathematischen Bildungsförderung im Vorschulalter finden sich bereits in den 1960er und 1970er Jahren. Im Gegensatz zu früheren, stark verschulden Konzepten, die inhaltlich eng mit der strukturbezogenen so genannten „Neuen Mathematik“ – also Mengenlehre – verbunden waren, steht basierend auf den neueren Forschungsergebnissen gegenwärtig stärker die Auseinandersetzung mit Zahlen und Zählen im Mittelpunkt. Methodisch wird ein enger Alltags- und Spielbezug vorschulischer mathematischer Bildung propagiert.

Die Bedeutung der Entwicklung mathematischer Vorläuferfähigkeiten vor Schulbeginn im Rahmen der Zahlbegriffsentwicklung wird durch empirische Studien eindrucksvoll belegt. In einer Längsschnittstudie im Kontext der Früherkennung von Rechenstörungen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen und den Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit nachgewiesen werden. Ein erheblicher Teil der Mathematikleistung am Ende des zweiten sowie auch des vierten Schuljahres lässt sich demnach durch die Kenntnis von und das Wissen über Mengen und Zahlen sowie Zählfertigkeiten und frühe Rechenfertigkeiten bereits im letzten Kindergartenjahr vorhersagen.

Darüber hinaus zeigen die Befunde einer finnischen Studie einen Kumulationseffekt vorschulischer Defizite bei der Zahlbegriffsentwicklung. Kinder, die zu Beginn des letzten Kindergartenjahres nur über ein schwaches mengen- und zahlenbezogenes Vorwissen verfügen, vollziehen demnach eine deutlich langsamere mathematische Entwicklung als Kinder mit besseren Zahlen-Mengen-Kompetenzen.

An der aktuell in Oldenburg laufenden Studie haben 35 Kindertagesstätten im Rahmen der ersten Erhebung im Jahre 2005 teilgenommen – 17 aus dem Stadtgebiet Oldenburg und 18 aus Gemeinden im Umland. In-

samt wurden mit Zustimmung der Eltern 947 Kinder ein Jahr vor ihrer Einschulung interviewt.

Zugrunde gelegt wurden der „Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung“ (OTZ), das Elementarmathematische Basisinterview (EMBI) sowie ein Grundintelligenztest für Kinder ab dem Vorschulalter (CFT 1), um den Faktor Intelligenz kontrollieren zu können. Die Tests/Interviews wurden von Studierenden der Universität Oldenburg durchgeführt, die im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars zur elementarmathematischen Diagnostik umfassend auf diese Aufgabe vorbereitet wurden. Von 947 befragten Kindern wurden 73 als potenzielle „Risikokinder“ identifiziert. Deren vorschulische Förderung ist ein weiterer Bestandteil der laufenden Studie. Zu diesem Zweck wurden die „Risikokinder“ in zwei Gruppen eingeteilt. Die Kinder der ersten Fördergruppe wurden von Studierenden im Rahmen einer Einzelförderung in den Kindergärten einmal wöchentlich von Januar bis Juni 2006 gezielt mathematisch gefördert. Die Grundlage für die Förderung bildeten individuelle Förderpläne.

Kinder einer zweiten Fördergruppe wurden durch ihre ErzieherInnen in ihren Gruppen gefördert. Grundlage waren auch hier individuelle Förderpläne. Allerdings erfolgte die Betreuung nicht wie in der Einzelförderung einmal wöchentlich zu festgelegten Zeiten, sondern flexibel in kleineren oder größeren Zeiteinheiten im Kindergartenalltag. Eine echte, d.h. nicht geförderte, Kontrollgruppe wurde nicht gebildet, da die schriftliche Zustimmung der Eltern Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war, und eine explizite Nichtförderung potenzieller „Risikokinder“ aus ethischen Gründen nicht gerechtfertigt erschien.

## Deutliche Verbesserung der Risikokinder

Besondere Schwierigkeiten im Vergleich zu ihren Peers zeigen die Risikokinder beim ersten Messzeitpunkt im Herbst 2005 in genau den Bereichen, die im Wesentlichen dem zahlenbezogenen Vorwissen zuzuordnen sind.

Die Ergebnisse der zweiten Erhebung im Frühsommer 2006 unmittelbar vor der Einschulung belegen, dass die 73 potenziellen „Risikokinder“ in Bezug auf das schulische Mathematiklernen deutlich von der gezielten Förderung ihrer mathematischen Vorläuferfähigkeiten in der verbleibenden Zeit im

Kindergarten profitieren konnten und so der Abstand zu den Kindern mit gut entwickelten Vorläuferkenntnissen beim Schuleintritt erheblich verkleinert werden konnte.

Besonders in den Bereichen Ordinalzahlen, Zahl-Mengen-Zuordnung, Anordnung der Zahlsymbole, Vorgänger/Nachfolger- sowie Teil-Ganzes-Beziehungen konnten die geförderten Kinder ihre Kompetenzen deutlich erweitern. Darüber hinaus liefert auch die Auswertung der Förderung ein ermutigendes Ergebnis: Bezüglich der Leistungszuwächse in beiden Fördergruppen lassen sich im Vergleich mit der Gesamtgruppe keine signifikanten Unterschiede nachweisen. Dies bedeutet, dass eine Förderung im Alltag des Kindergartens in der jeweiligen Kindergartengruppe durch eine(n) entsprechend aus- bzw. weitergebildete ErzieherIn offenbar genauso effektiv ist wie eine spezielle Einzelförderung durch auswärtige „ExpertenInnen“.

Ferner ist festzustellen, dass Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund, die in der Gruppe der „Risikokinder“ überproportional vertreten waren, von der Förderung am deutlichsten profitiert haben. Am Schulanfang haben sich die mathematischen Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund entsprechend angenähert.

## Nachhaltigkeit der vorschulischen Förderungen

Ein weiteres Studienziel ist die Untersuchung der Nachhaltigkeit der vorschulischen Fördererfolge am Ende des ersten Schuljahres. Hier ist anzumerken, dass nicht alle Kinder aus der Gruppe der „Risikokinder“ im Sommer 2007 eingeschult wurden. Knapp die Hälfte von ihnen besuchte stattdessen einen Schulkindergarten, eine Sprachförderklasse oder eine Förderschule, denn auch als „Integrationskinder“ deklarierte Kinder haben an den Interviews im Kindergarten teilgenommen. Da der eingesetzte Deutsche Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+) jedoch auf schulbezogene Leistungen am Ende des 1. Schuljahres abzielt, konnten diese Kinder in die Datenerhebung nicht weiter einbezogen werden. Somit liegen bezüglich der dritten Erhebung im Sommer 2007 nur noch die Daten von 40 Kindern aus der Gruppe der „Risikokinder“ vor. In der Gruppe der schwächsten zehn Prozent am Ende von Klasse 1 befindet sich noch ein Drittel der verbliebenen „Risikokinder“ – davon fünf Kinder mit Migrationshintergrund. Insgesamt sind Zweidrittel der ehemaligen



„Risikokinder“ nicht mehr den zehn Prozent der leistungsschwächsten Schülerinnen und Schülern zuzuordnen. Die Leistungen von 20 Kindern lagen sogar deutlich oberhalb der leistungsschwächsten 25 Prozent, d.h. diese Kinder waren in ihren jeweiligen Lerngruppen am Ende der ersten Klasse weitgehend unauffällig.

### Sinnvolle vorschulische Bildungsangebote

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass nicht nur unmittelbar nach Beendigung der Förderung kurz vor der Einschulung erhebliche Leistungszuwächse festgestellt wurden, sondern die Verbesserung erwies sich für über die Hälfte der geförderten Kinder auch am Ende von Klasse 1 als nachhaltig. Inwieweit das auch noch am Ende von Klasse 2 gilt, wird die Auswertung der Daten zum vierten und letzten Messzeitpunkt im Sommer 2008 zeigen, die parallel zur Manuskripterstellung läuft. Durchaus ermutigend sind Befunde der dritten Erhebung für die Gruppe der Studi-

enkinder, die bereits an der ersten Erhebung im Herbst 2005 in den Kindergärten teilgenommen hatte.

So zeigen die Kinder am Ende des 1. Schuljahres bei der Befragung mit dem DEMAT 1+ signifikant bessere curricular bezogene Mathematikleistungen als die Gruppe der Kinder, die keinen der an der Studie teilnehmenden Kindergärten besucht hatten. Dies deutet darauf hin, dass allein das Wissen über den Stand der mathematischen Kompetenzentwicklung von Kindern und die daran anknüpfende altersgemäße Beschäftigung mit mathematischen Inhalten – unabhängig davon, ob es sich um potenzielle „Risikokinder“ in Bezug auf das schulische Mathematiklernen handelt oder nicht – zu messbaren schulischen Leistungseffekten führen kann.

Die vielfach geforderten vorschulischen Bildungsangebote in diesem Bereich scheinen demnach sinnvoll und gerechtfertigt – besonders auch im Hinblick auf die beschriebenen besonders großen vorschulischen Fördererfolge bei Kindern mit Migrationshintergrund.

### Die Autorinnen



Prof. Dr. Andrea Peter-Koop (links) ist Hochschullehrerin für Didaktik der Mathematik am Institut für Mathematik. Nach dem Lehramtsstudium erfolgte 1995 die Promotion. Peter-Koop ist Herausgeberin des „Journal für Mathematikdidaktik“ sowie der internationalen Buchreihe „Mathematics Teacher Education“ bei Springer.

Meike Grüßing (rechts) ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Mathematik. Nach dem Lehramtsstudium war sie zunächst Georg-Christoph-Lichtenberg-Stipendiatin im Promotionsprogramm „Fachdidaktische Lehr- und Lernforschung – Didaktische Rekonstruktion“ an der Universität Oldenburg.

# Anzeige



Auch Windenergie ist ein Thema des EU-Projekts: Offshorepark vor der dänischen Nordseeküste.

## Küste und Nachhaltigkeit

Strategien und konkrete Maßnahmen entwickeln, damit Küstenregionen im Nordseeraum die Folgen des Klimawandels meistern können: Das ist das Ziel des von der EU geförderten internationalen Projektclusters „Europas nachhaltige Küstenregionen“, an dem die Universität Oldenburg über das Zentrum für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung (COAST) maßgeblich beteiligt ist. Von den rund 15 Mio. € Fördermitteln entfallen etwa fünf Mio. € auf COAST. Es ist das zweite Großprojekt, an dem COAST beteiligt ist. Erst kürzlich gab es deutliche Signale, dass das unter dem Dach von COAST arbeitende Wissenschaftliche Zentrum CENTOS (Center for Sustainability Economics and Management) drei Millionen € Fördermittel vom Bundesforschungsministerium (BMBF) erhalten wird. In diesem Vorhaben „Nordwesten 2050“, das von der Metropolregion Bremen-Oldenburg beantragt wurde, soll eine mit Wirtschaft, Politik und Gesellschaft abgestimmte „Roadmap of Change“ für klimaangepasste Innovationen erstellt werden.

## Ultraschnelle Nano-Optik

Großer Erfolg für die Arbeitsgruppe „Ultraschnelle Nano-Optik“ am Institut für Physik: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) wird das von Prof. Dr. Martin Aeschlimann (TU Kaiserslautern) koordinierte und von dem Oldenburger Physiker Prof. Dr. Christoph Lienau mitinitiierte Schwerpunktprogramm „Ultraschnelle Nano-Optik“ fördern. „Zwei zukunftssträchtige und international stark beachtete Forschungsgebiete

werden hier zum ersten Mal zusammengeführt: die Ultrakurzpulstechnologie und die Nano-Optik“, heißt es in der Begründung der DFG. Interdisziplinär ausgerichtet, vernetzt das Programm die Fachgebiete Physik, Chemie, Elektrotechnik und Biologie. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen wichtige Aspekte der Grundlagenforschung klären und Basis für neuartige Anwendungen sein, u.a. in der Quanteninformationsverarbeitung und der biologischen und chemischen Sensorik.

① [www.uni-oldenburg.de/uno](http://www.uni-oldenburg.de/uno)

## Hörtest per Telefon

In Berlin präsentierte im Juli die Oldenburger Hörtech gGmbH einen Hörtest, der bundesweit unter der Rufnummer 09001-217221 Anrufern die Möglichkeit gibt, schnell, anonym und unverbindlich die Fähigkeiten ihres Gehörs zu prüfen. Der im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts HearCom entwickelte Test ist wissenschaftlich fundiert und dauert nur knapp fünf Minuten. „Der Anrufer muss Sprache in einer Geräuschkulisse verstehen. Diese Situation ist besonders für Menschen mit Hörproblemen schwierig, daher eignet sie sich gut für die Diagnostik“, so Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier, Wissenschaftlicher Leiter der HörTech gGmbH, die den Test für Deutschland angepasst hat. Der Test wird bisher in mehreren Ländern in verschiedenen Sprachen eingesetzt, u.a. in Großbritannien, den Niederlande und der Schweiz sowie in Kürze auch Frankreich. Die Gebühren für einen Anruf liegen bei 0,99 €.

① [www.hoertest-per-telefon.de](http://www.hoertest-per-telefon.de)

## „Hot spot“ der Biodiversität

Rund 1.500 Pflanzen- und über 8.000 Tierarten, d.h. ein Viertel der Flora und ein Fünftel der Fauna Deutschlands: Diese erstaunliche biologische Vielfalt findet sich auf den Ostfriesischen Inseln, wie ein kürzlich abgeschlossenes Forschungsprojekt ergeben hat. Mehr als 80 Fachleute waren an dem langjährigen Projekt beteiligt, das u.a. mit Mitteln der Niedersächsischen Wattenmeerstiftung finanziert wurde. Die Forschungsergebnisse sind in einem Handbuch zusammengefasst, das die Biologen Dr. Rolf Niedringhaus, Prof. Dr. Volker Haeseler und Prof. Dr. Peter Janiesch (Institut für Biologie und Umweltwissenschaften) herausgegeben haben. Mit dem Handbuch wird erstmalig für einen deutschen Nationalpark eine umfassende Gesamtübersicht über die floristische und faunistische Artenvielfalt gegeben.

## Vögel und Sprachvermögen

Die Evolution des Gesanglernens von Singvögeln gibt auch Hinweise auf die Evolution

## Master-Medizin?

Wenn der Wissenschaftsrat zustimmt, können an der Universität Oldenburg etwa in zwei Jahren erste Medizinstudierende ausgebildet werden. Die gemeinsamen Planungen mit der niederländischen Partneruniversität Groningen sowie den Oldenburger Kliniken sind weit fortgeschritten. Sie haben Modellcharakter, denn sie zielen auf einen Masterabschluss ab, den es in der Medizinausbildung in Deutschland bislang nicht gibt. „Die Zusammenarbeit mit Groningen würde ein Zeichen für eine grenzüberschreitende Ausbildung in der Humanmedizin setzen“, so Vizepräsident Prof. Dr. Reto Weiler, der zusammen mit Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier das Projekt auf Seiten der Universität maßgeblich betreibt. Wissenschaftsminister Lutz Stratmann sagte, angesichts der großen Erfolge der Universität in den vergangenen Jahren sei es nur konsequent, über die Einrichtung eines medizinischen Studiengangs nachzudenken. Ob das Land Mittel für die Oldenburger Medizin bereitstellt, hängt vor allem vom Wissenschaftsrat ab, dessen Votum in nächster Zeit erwartet wird.

des menschlichen Sprachvermögens – zu diesem Ergebnis kommen WissenschaftlerInnen um Prof. Dr. Henrik Mouritsen, Biologe und Leiter der Arbeitsgruppe Neurosensorik/ Animal Navigation. Ihre Studie ist in Zusammenarbeit mit der Gruppe um Prof. Dr. Erich Jarvis von der Duke University, Durham NC, USA, entstanden und im Online-Fachmagazin „PlosOne“ frei zugänglich. Eigentlich ging es um die Untersuchung der Navigation von Zugvögeln. Dabei stellte sich – gleichsam als „Nebenprodukt“ – heraus, dass die Bereiche im Vorderhirn, die für das Gesanglernen zuständig sind, von jenen Regionen umgeben sind, die das Bewegungssystem steuern. Was zunächst bei der Gartengrasmücke ins Auge fiel, ließ sich durch Untersuchungen in den USA bei anderen Vogelarten bestätigen. Der Zusammenhang zwischen Bewegung und stimmlicher Lernfähigkeit lässt sich auch auf den Menschen übertragen, vermuten die ForscherInnen. Sollte sich die Hypothese bestätigen, könnte dies zur Behandlung entwicklungsphysiologisch bedingter Sprachstörungen des Menschen genutzt werden.

① [www.plosone.org](http://www.plosone.org)

### Linguistisches Neuland

Die Sprachsituation in Weißrussland ist ein weißer Fleck in der Sprachwissenschaft, was zum einen an einer weißrussisch-russischen Polarisierung der „Intelligenz“ des Landes, zum anderen am wissenschaftsgeschichtlichen Hintergrund der ehemaligen Sowjetunion liegt. Gesprochen werden sowohl Weißrussisch und Russisch als auch Mischformen der beiden Sprachen, die etwa so verschieden

### Präsident trat zurück



Prof. Dr. Uwe Schneidewind, seit 2004 Präsident der Universität, hat nach Auseinandersetzungen um seinen Führungsstil die Leitung der Universität niedergelegt. Er begründete seine Entscheidung damit, dass er sich wieder verstärkt der Nachhaltigkeitsforschung und -politik widmen wolle. Da es in den letzten vier Jahren gelungen sei, die Universität zu einem der führenden nationalen Akteure in diesem Bereich aufzubauen, wolle er in Oldenburg bleiben. Bereits kurze Zeit nach seinem Rücktritt wurde Schneidewind von der Niedersächsischen Landesregierung zum Vorsit-

zenden der Regierungskommission „Klimaschutz“ bestimmt, die Strategien und ein grundlegendes Klimaschutz-Konzept für Niedersachsen entwickeln soll. Die Kommission besteht u.a. aus VertreterInnen der Wirtschaft, der Gewerkschaften, der Wissenschaft und der Umweltverbände. Den Vorsitz erhielt er, weil er bereits in mehreren Fachgremien tätig ist – u.a. im Innovationsnetzwerk Niedersachsen als Vorsitzender und im Strategiebeirat der sozialökologischen Forschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Das Präsidentenamt wird im Oktober neu ausgeschrieben. Eine Findungskommission aus VertreterInnen des Senats und des Hochschulrats trifft eine Vorauswahl unter den BewerberInnen.

sind wie Norwegisch und Schwedisch. In einem von der VolkswagenStiftung finanzierten Forschungsprojekt befassen sich der Slawist Prof. Dr. Gerd Hentschel und der Sozialwissenschaftler Prof. Dr. Bernhard Kittel – in Zusammenarbeit mit KollegInnen der Staatsuniversität Minsk – mit der aktuellen Sprachsituation in Verbindung mit Faktoren der Identitätsbildung der weißrussischen Bevölkerung.

### Zwangsterilisation im NS-Staat

2.574 Männer und Frauen sind im früheren Land Oldenburg Opfer der nationalsozia-

listischen Zwangssterilisation geworden, mindestens sechs von ihnen sind aufgrund des Eingriffs gestorben. Zu diesem Ergebnis gelangt der Gymnasiallehrer Dr. Martin Finschow in seiner im Fach Sonderpädagogik abgeschlossenen Dissertation, die jetzt veröffentlicht wurde. Finschow stützte sich u.a. auf Aktenbestände der Gesundheitsämter Brake, Westerstede und Oldenburg. Alle anderen Gesundheitsämter haben ihre Erbgesundheitsakten vernichtet – z. T. erst in den 1990er Jahren. Die erhaltenen Dokumente bieten gleichwohl ein umfassendes Bild der „Erbgesundheitspolitik“. So ließen



Artenreichtum auf den Ostfriesischen Inseln: Eine Salzwiese mit Strandbeifuß (weiß-grau) und Strandflieder (violett) auf Memmert.

sich Hunderte Erbgesundheitsverfahren von der Denunziation über die Anzeige beim Gesundheitsamt und die Gerichtsverfahren bis zum Zwangseingriff in den Krankenhäusern nachvollziehen. An den Verfahren der Zwangssterilisation waren im Land Oldenburg mehr als einhundert Mediziner, Juristen, Pflegekräfte und Beamte sowie HilfsschullehrerInnen beteiligt.

### Hanse als EU-Lernmodell

Kann die mittelalterliche Hanse als Modell für die moderne interregionale Zusammenarbeit dienen? Diese Frage stand im Mittelpunkt eines von der EU geförderten internationalen Forschungsprojekts, an dem der Oldenburger Historiker Prof. Dr. Rudolf Holbach beteiligt war. Angesichts erstaunlicher Parallelen zwischen Hanse und heutiger EU, die von grenzüberschreitenden Wirtschaftsbeziehungen, Handelserleichterungen, Qualitätsrichtlinien und Kontrollinstanzen bis zu einer Verbund-Ökonomie gleichberechtigter Partner reichten, lasse sich durchaus etwas aus den mittelalterlichen Erfahrungen lernen, so Holbach. Zu empfehlen seien vor allem „flexible Organisationsstrukturen mit ausreichenden regionalen Kompetenzen, die einzelnen Mitgliedern eine

Abweichung erlauben, ohne gemeinschaftliche Entscheidungen zu blockieren“.

### „Grüne Schule“

Die Universität hat im Botanischen Garten eine „Grüne Schule“ für Kinder und Jugendliche aller Altersstufen errichtet. Schon 2009 wird die „Grüne Schule“ im Rahmen der Kinder Universität ein eigenes Programm anbieten. Finanziert wird das Projekt von der Universität und dem Förderverein ILEX. Das Angebot der Grünen Schule wird von einer Doktorandin und Lehramts-Studierenden entwickelt und umgesetzt. Projektleiterin ist die Biologiedidaktikerin Prof. Dr. Corinna Hößle.  
 ⓘ [www.uni-oldenburg.de/bot.garten](http://www.uni-oldenburg.de/bot.garten)

### Web of Science: 325 Publikationen

Mit 325 Publikationen ist die Universität Oldenburg im Web of Science 2007 vertreten. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet das einen Rückgang um 6 Prozent. Einen großen Sprung nach vorn machten allerdings die Fächer Biologie und Ökonomie. Die Datenbank „Web of Science“ wertet international wahrgenommene wissenschaftliche Fachzeitschriften, hauptsächlich aus den Naturwissenschaften, aus.

	2007	2006
Gesamt	325	346
Physik	75	94
Biologie	68	46
Chemie	58	74
ICBM	53	57
Informatik	23	30
Ökonomie	20	11
Mathematik	10	18
Sonstige	18	16

### Wieder Oldenburger Preisträger

Eine Juniorprofessorin und eine Studentin des Forschungszentrums Neurosensorik der Universität haben am 25. Juni für ihre außerordentlichen Leistungen den Nieder-



sächsischen Wissenschaftspreis erhalten. Prof. Dr. Jutta Kretzberg (l.) wurde in der Kategorie Nachwuchswissenschaftlerin

mit einem Preisgeld von 20.000 €, die Biologie-Studentin Frauke Ernst für ihre Bachelorarbeit mit 1.500 € belohnt. Kretzberg, die seit 2004 Juniorprofessorin für Sinnesphysi-

## Nachrichten der Universitäts-Gesellschaft Oldenburg (UGO)

Auf eine noch breitere Basis wollen Vorstand und Beirat der Universitäts-Gesellschaft Oldenburg e. V. (UGO) ihre Unterstützungsarbeit für die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg stellen. „Wir kämpfen für eine attraktive Universität Oldenburg, damit wir eine begehrte prosperierende Nordwest-Region mit vielen jungen Menschen bleiben“, erklärte Michael Wefers, Vorsitzender der UGO, auf einem Treffen mit den Dekanen der Universität am 20. Mai 2008. In der offenen Aussprache schilderten die Dekane, wie die UGO an der Universität wahrgenommen wird, und machten Vorschläge zur Intensivierung der Zusammenarbeit.

### Stabil 1.000 Mitglieder

Bis Ende des Jahres soll die Mitgliederzahl wieder stabil bei über 1.000 liegen, denn die Universität, so UGO-Vorsitzender Wefers, sei eine Schlüsselinstitution der Region, die nicht hoch genug eingeschätzt

werden könne. Ein Arbeitskreis des neuen Vorstands unter der Leitung von Swea von Mende, der stellvertretenden Vorsitzenden, soll an einer Positionierung der UGO arbeiten, um ihr Profil und damit ihre Attraktivität zu stärken.

Als wichtig wird in der UGO die Unterstützung der Universität beim Aufbau eines Alumni-Netzwerkes gesehen. Manuel Siebert, in der Stabsstelle Presse & Kommunikation der Universität für die Alumni-Arbeit zuständig, berichtete am 9. Juli 2008 auf einer Vorstands- und Beiratssitzung der UGO über den Stand des Alumni-Netzwerkes.

### Mitgliederforum

Das erste UGO-Mitgliederforum fand am 26. Juni 2008 im Rhododendronpark Gristede statt. Etwa 100 Gäste folgten der Einladung der Baumschule Bruns. Dr. Rainer Reuter (Institut für Physik der Universität) referierte über die Bedeutung der Ozeane für den Klimawandel. Anschließend erläuterte Johann

Diedrich Bruns, Inhaber der Baumschule, die Herausforderungen an seinen Betrieb auf europäischer Ebene und lud zu einer Besichtigung ein.

Beim zweiten UGO Mitgliederforum am 18. September 2008 im Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) stellte Direktor Prof. Dr. Jürgen Rullkötter die Arbeitsschwerpunkte des Instituts vor. Auf dieser Veranstaltung wurden auch die Kongress-Stipendien der Oldenburger Banken an vier profilierte Studierende vergeben.

### Mitgliederversammlung

Auf der jährlichen Mitgliederversammlung am 19. November 2008 wird der Vorstand über die Arbeit im vergangenen Jahr berichten und der UGO Wissenschaftspreis in Gedenken an Gerhard Wachsmann an vier Preisträger verliehen. Wie immer sind Interessierte zu allen Veranstaltungen herzlich eingeladen!

ologie und Mitglied des Forschungszentrums Neurosensorik ist, hat eine international beachtete Arbeitsgruppe aufgebaut. Frauke Ernst erhält den Preis für ihre im Dezember 2006 abgeschlossene Bachelorarbeit, die sie bei dem Strahlenphysiker Prof. Dr. Björn Poppe in Kooperation mit dem Pius Hospital im Studiengang „Engineering Physics“ schrieb sowie für ihr soziales Engagement im Studium.

① [www.neurosensorik.uni-oldenburg.de/33715.html](http://www.neurosensorik.uni-oldenburg.de/33715.html)

### Ausgezeichnete Hörforscher

Die Hörforscher Prof. Dr. Jesko Verhey und Dr. Volker Hohmann sind mit bedeutenden Preisen ausgezeichnet worden: Verhey erhielt den Meyer-zu-Gottesberge-Preis, die höchste Ehrung, die die Deutsche Gesellschaft für Audiologie für einen aktiven Forscher zu vergeben hat, und Hohmann wurde für seine Habilitationsschrift mit dem Lothar-Cremer-Preis ausgezeichnet. Verhey ist u.a. Teilprojektleiter im Sonderforschungsbereich „Das aktive Gehör“ und Vorstandsmitglied des Zentrums für Neurosensorik sowie Gründungsmitglied des Zentrums für Hörforschung der Universitäten Oldenburg und Hannover. Hohmann erhielt mit dem Lothar-Cremer-Preis der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) den bedeutendsten Preis für Nachwuchswissenschaftler. Gewürdigt wird damit seine Habilitationsschrift „Modellbasierte Signalverarbeitung für Hörgeräte“. Hohmann ist u.a. F&E-Bereichsleiter im Hörzentrum und im Kompetenzzentrum HörTech.

### „Rainbow Democracy“



Noch bis zum März 2009 soll „Rainbow Democracy“ an der Universität Licht ins Dunkel bringen. Der dänisch-isländische Installationskünstler Ólafur Elíasson hatte zusammen mit Peter Weibel die Installation eigens für die im Juli abgeschlossene Veranstaltungsreihe zu Ehren von Karl Jaspers geschaffen. Der Philosoph, Arzt und politische Schriftsteller war vor 125 Jahren in Oldenburg geboren worden. Zu den Höhepunkten des reichhaltigen Programms mit über 50 Vorträgen, Workshops, Lesungen und einer großen Kunstaussstellung zählte ein Auftritt des Schriftstellers Rolf Hochhuth im Staatstheater.

### Jüdische Wohlfahrtspflege

Mit einem eher unbekanntem Aspekt der jüdischen Geschichte vor 1933 in Deutschland befasst sich eine Dissertation im Fach Pädagogik. Thema ist die jüdische Wohlfahrtspflege, Verfasserin die Erziehungswissenschaftlerin Dr. Verena Hennings. Die deutschen Juden machten kaum ein Prozent der deutschen Staatsbürger aus, die in einer zunehmend säkularisierten Gesellschaft lebten. „Gerade deswegen war die konfessionell gebundene jüdische Wohlfahrtspflege wichtig für den Fortbestand und Zusammenhalt des deutschen Judentums“, konstatiert Hennings. Vor allem in jenen Zeiten wirtschaftlicher Not habe

die Wohlfahrtspflege dazu beigetragen, die jüdische Tradition zu bewahren.

### 70. Todestag Ossietzkys

Mit einer Veranstaltung zu ihrer Namensgebung beging die Universität im Mai den 70. Todestag Carl von Ossietzkys. Die Hauptvorträge hielten der emeritierte Politologe und Herausgeber der Ossietzky-Gesamtausgabe, Prof. Dr. Gerhard Kraiker, der sich mit dem Streit um die Namensgebung vor dem Hintergrund der politischen Situation in der Bundesrepublik der 70er Jahre beschäftigte, sowie die Historikerin Prof. Dr. Gunilla Budde, die über die Bedeutung der Namensgebung für die heutige Generation sprach. Aus Anlass des 70. Todestags wurde außerdem in der Bibliothek eine Ausstellung über die „Weltbühne“ präsentiert, die Ossietzky als Nachfolger Kurt Tucholskys bis zum Verbot 1933 leitete.

### Ehrendoktor für Peter Gay

Peter Gay, „unbestritten der bedeutendste Kulturhistoriker der Gegenwart“ (Die Zeit), ist mit der Ehrendoktorwürde der Fakultät IV Human- und Gesellschaftswissenschaften der Universität Oldenburg ausgezeichnet worden. Der 1923 in Berlin als Peter Fröhlich geborene Historiker, der mit seiner jüdischen Familie 1939 in die USA flüchtete, ist emeritierter Professor für Geschichte der Yale Universität. Er ist Träger des National Book Award, des neben dem Pulitzer-Preis bedeutendsten Literaturpreises der USA. Für seine Autobiografie „Meine deutsche Frage“ verlieh ihm die Stadt München 1999 den Geschwister-Scholl-Preis. In seinem wissenschaftlichen Werk beleuchtet



Aufruf zur Sammlung für bedürftige Juden 1918 in Berlin. „Peah“ ist der biblische Ausdruck für den Feldrain, auf dem das für die Armen übrig gelassene Getreide liegt.

Gay, der als einer der letzten Universalgelehrten gilt, Schlüsselphänomene der europäischen Sozial-, Kultur und Politikgeschichte der vergangenen 300 Jahre. Da Gay aus gesundheitlichen Gründen nicht nach Oldenburg kommen konnte, überreichte ihm Prof. Dr. Gunilla Budde (Direktorin



des Instituts für Geschichte) die Urkunde in seiner Wohnung in New York.

### „Neurosensory Science“

Im Sommersemester 2008 hat der Promotionsstudiengang „Neurosensory Science and Systems“ seine Arbeit aufgenommen. Angesiedelt an der Fakultät V Mathematik und Naturwissenschaften, wird der neue Studiengang vom Forschungszentrum Neurosensorik organisiert und ist international ausgerichtet. Die Module werden in englischer Sprache angeboten. Sprecher und Koordinator ist der Biologe Prof. Dr. Georg Klump. Die DiplomandInnen und MasterabsolventInnen der Fächer Biologie, Physik und Biomedical Engineering kommen aus Deutschland, Kolumbien, Mexiko, Griechenland und Russland. Mit der Einrichtung des Promotionsstudiengangs reagiert die Universität auf die wachsende internationale Bedeutung des Fachgebiets Neurosensorik, sagte Klump. Oldenburg sei ein exzellentes Umfeld für ein Studium der Neurowissenschaften und angrenzender Disziplinen. Die interdisziplinäre Forschungsausrichtung umfasst neben der Neuronalen Sensorik die Bereiche Informatik, Psychologie, Medizinische Physik, Audiologie und Sehforschung.

① [www.neurosensorik.uni-oldenburg.de/phd](http://www.neurosensorik.uni-oldenburg.de/phd)

### Afrika-Partnerschaft

Die seit zehn Jahren bestehende Kooperation

zwischen den Universitäten Oldenburg und der Nelson Mandela Metropolitan University/NMMU in Port Elizabeth (Südafrika) soll ausgebaut werden. Dies ist das Ergebnis eines Besuchs von sechs Oldenburger WissenschaftlerInnen in Port Elizabeth im Frühjahr 2008 und eines Gegenbesuchs von Prof. Dr. Andrew Leitch, Dekan der Faculty of Science der NMNU, in Oldenburg. Über die Bereiche Lehrerbildung, Schulentwicklung und Bildungsforschung hinaus soll die Kooperation künftig um die Themen Umweltbildung/-forschung und Nachhaltigkeit erweitert werden. Vor dem Hintergrund der Energiekrise in Südafrika, die immer wieder zur Abschaltung des Stroms in vielen Landesteilen führt, stieß vor allem das Thema Erneuerbare Energien auf große Resonanz. Eine Kooperation ist auch mit der University of Daressalam (Tansania) geplant.

### Kooperation im Nordwesten

Die Zusammenarbeit der Universitäten Bremen und Oldenburg soll künftig mit Blick auf die Kooperationspotenziale im Nordwesten forciert werden. Dazu wurde Anfang 2008 die gemeinsame „Koordinationsstelle Wissenschaft Nord-West“ eingerichtet. Für den Bereich Lehre ist Margot Kröger (Oldenburg), die bisherige Koordinatorin der universitären Kooperation Bremen-Oldenburg, zuständig, für den Bereich Forschung Dr. Achim Wiesner (Bremen). Um die Erschließung von Kooperationspotenzialen geht es auch bei einem neuen Projekt, das von den Universitäten Oldenburg und Bremen koordiniert und mit Mitteln der Metropolregion gefördert wird. Dabei sollen die Potenziale der acht Hochschulen und anderer Forschungseinrichtungen im Nordwesten mit Unternehmen in Schlüssel-Technologiefeldern vernetzt werden.

### 1,7 Mio. € zum Energiesparen

Knapp 1,7 Mio. € erhält die Universität Oldenburg vom Land Niedersachsen für Baumaßnahmen, die Energie einsparen sollen. Das sei ein außerordentlicher Erfolg, sagte der Leiter des Dezernats 4 Gebäudemanagement, Meik Möllers, da das gesamte Programm für die Niedersächsischen Immobilien von 2008 bis 2011 insgesamt nur 10 Mio. € umfasse. Die Universität habe mit ihren Anträgen am besten abgeschnitten. Sie selbst muss 1,2 Mio. € aufbringen, um die beantragten Investitionen realisieren zu können. Die Mittel fließen vornehmlich in die Naturwissenschaften, wo u.a. die 23 Jahre alten raumlufttechnischen Anlagen saniert und neue Hochleistungsventilatoren eingebaut werden.

### Erster Alumni-Beauftragter

An der Universität Oldenburg ist eine Stelle für die Betreuung der Alumni geschaffen worden. Sie ist in der Stabsstelle Presse & Kommunikation angesiedelt und wird von dem Historiker Manuel Siebert, selbst Absolvent der Universität, wahrgenommen. Seine Aufgabe ist es, den Kontakt zu AbsolventInnen, ehemaligen DoktorandInnen und MitarbeiterInnen zu organisieren. Aktuell wird an einem Online-Portal für Ehemalige gearbeitet, durch das ein festes Netzwerk für private und berufliche Zwecke entstehen soll. Bisher sind etwa 1.500 Ehemalige in einer zentralen Datenbank erfasst. Außerdem ist ein Mentorenprogramm geplant, bei dem Ehemalige, die in Wirtschaft und Wissenschaft tätig sind, Studierenden zur Seite stehen und den Übergang vom Studium in den Beruf aktiv begleiten.

① [www.uni-oldenburg.de/alumni](http://www.uni-oldenburg.de/alumni)

### Start für Uni-Lotsen

Ihre ehrenamtliche Tätigkeit haben 32 Uni-Lotsen im April aufgenommen. Sie unterstützen ausländische Studierende sowie Studierende mit Migrationshintergrund bei Problemen im Studium und Alltag. Beide Gruppierungen weisen eine überdurchschnittlich hohe Abbrecherquote auf. Vorbereitet wurden die Lotsen im Rahmen eines Kooperationsvorhabens des Interdisziplinären Zentrums für Bildung und Kommunikation in Migrationsprozessen (IBKM) und der Evangelischen StudentInnengemeinde (ESG). Zu den HelferInnen gehören ausländische Studierende der höheren Semester, Studierende der interkulturellen Studiengänge und GasthörerInnen. Gefördert wird das Pilotprojekt vom Niedersächsischen Ministerium für Inneres, Sport und Integration.



Uni-Lotsin Akhmetshina Zulfija mit Eckhardt Lotze (Niedersächsisches Ministerium für Inneres, Sport und Integration), Rolf Meinhardt (IBKM), Vizepräsidentin Sabine Doering, Wolfgang Müller (ESG) und Winfried Schulz-Kaempff (IBKM) (v.l.n.r.).

**Berufungen**



*Prof. Dr. Olaf Bininda-Emonds*, Heisenberg-Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Universität Jena, hat den Ruf auf die Professur für Molekulare Systematik am Institut für Biologie und Umweltwissenschaften angenommen. Der Wissenschaftler studierte Zoologie an der University of Calgary (Kanada). 1998 promovierte er an der University of Oxford (England) mit einer Arbeit über die Evolutionsbiologie fleischfressender Säugetiere. Danach erhielt er ein zweijähriges Stipendium für Postdoktoranden des Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC). Seiner Tätigkeit in Jena gingen Projekte an der Universität Leiden (Niederlande) und der TU München voraus. Bininda-Emonds' Forschungsschwerpunkt ist die Evolutionsbiologie, insbesondere die Evolution chemischer Kommunikation, die chemische Ökologie sowie phylogenetische Methoden.



*Prof. Dr. Helmut Hillebrand*, bisher Hochschul-lehrer für Aquatische Ökologie an der Universität Köln, hat den Ruf auf die Professur für Planktologie am Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) angenommen. Hillebrand studierte in Oldenburg Biologie und promovierte 1999 an der Universität Kiel im Fach Biologische Meereskunde. Es folgte ein vierjähriger Forschungsaufenthalt am Institut für Limnologie an der Universität Uppsala (Schweden). Bevor er 2004 nach Köln ging, war Hillebrand Juniorprofessor im Forschungsbereich Marine Ökologie an der Universität Kiel. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Regulationsmechanismen der Diversität aquatischer Lebensgemeinschaften sowie die Bedeutung von Diversität für Ökosystemprozesse. Außerdem befasst er sich mit den Nahrungsnetzbeziehungen in aquatischen Ökosystemen in Bezug zur ökologischen Stöchiometrie.

*Prof. Dr. Gunter Kreutz*, bisher Research Fellow am Royal Northern College of Music, Manchester (UK), hat den Ruf auf die Professur für „Systematische Musikwissenschaft“ am Institut für Musik angenommen.



Kreutz studierte Historische Musikwissenschaft, Medienwissenschaft und Anglistik in Marburg sowie Systematische Musikwissenschaft und Kommunikationswissenschaftliche Grundlagen von Sprache und Musik an der TU Berlin. Ein einjähriger Auslandsaufenthalt führte ihn an die San Francisco State University. Nach seiner Promotion an der Universität Bremen (1996) folgte 2004 die Habilitation an der Goethe-Universität Frankfurt. Von dort ging er 2006 nach Manchester. Kreutz' Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Musik(neuro)kognition und -emotion, (Sozial-)Psychologie der Musik, Performanceforschung sowie Musik und Gesundheit.



*Prof. Dr. Thorsten Pohl*, bisher Vertreter der Professur „Didaktik der Deutschen Sprache“ am Institut für Germanistik, hat den Ruf auf diese Professur angenommen. Einen Ruf an die Universität Münster lehnte er ab. Pohl studierte Theater-, Film- und Fernsehwissenschaften, Philosophie, Linguistik und Neuere Deutsche Literaturwissenschaft in Bochum, Passau und Siegen. Hier war er anschließend wissenschaftlicher Mitarbeiter und promovierte 2005 mit einer Arbeit über die Entwicklung des wissenschaftlichen Schreibens von Studierenden. Anschließend vertrat er zwei Jahre die Stelle eines Studiendirektors im Bereich Didaktik der Deutschen Sprache an der Universität Münster. 2006 erhielt Pohl den Förderpreis Deutschdidaktik. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Schreibentwicklung, Wissenschaftslinguistik, Textlinguistik und Sekundäre Literalisierung.



*Prof. Dr. Emil Stanev*, Leiter der Abteilung „Auswerteverfahren und Datenassimilation“ am Institut für Küstenforschung des Forschungszentrums GKSS, hat den Ruf auf die Professur für Küstenforschung am Institut für Chemie und Biologie (ICBM) angenommen. Stanev studierte Physik und Meteorologie in Sofia, wo er im Bereich Physikalische Ozeanographie promovierte. Nach zweijährigem Aufenthalt in Hamburg als Humboldt-Stipendiat ging

er als Hochschullehrer zurück nach Sofia. Von 2000 bis 2006 lehrte und forschte der Wissenschaftler an der Universität Oldenburg und wechselte von der Regionalen Ozeanographie zur Küstenozeanographie. Von 2006 bis 2007 unterrichtete Stanev an der nordirischen Universität Ulster, bevor er Abteilungsleiter am GKSS wurde. Hauptziel seiner Arbeit ist die Verbesserung von Modellierungssystemen durch eine stärkere Verbindung mit Beobachtungen.



*Prof. Dr. Andreas Stein*, bisher Associate Professor an der Universität Wyoming (Laramie, USA), hat den Ruf auf die Professur für Mathematik mit dem Schwerpunkt Algebra/ Geometrie am Institut für Mathematik angenommen. Stein studierte Mathematik und Informatik an der Universität des Saarlands, wo er promovierte und als Wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig war. Als Postdoktorand ging er 1997 nach Kanada an die Universitäten in Winnipeg und Waterloo. Von 2000 bis 2004 war er als Tenure-Track Assistant Professor am Department of Mathematics der University of Illinois at Urbana-Champaign (USA) tätig. Ab 2004 bis zu seiner Berufung an die Universität Oldenburg war er Associate Professor am Department of Mathematics der University of Wyoming. Steins Forschungsinteressen sind die Zahlentheorie, die Kryptologie, die Arithmetische Geometrie und Computer-Algebra.



*Prof. Dr. Melanie Unseld*, bisher Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule für Musik und Theater Hannover, hat den Ruf auf die Professur für Kulturgeschichte der Musik am Institut für Musik angenommen. Unseld studierte Historische Musikwissenschaft, Literaturwissenschaft, Philosophie und Angewandte Kulturwissenschaft in Karlsruhe und Hamburg. 1999 promovierte sie an der Universität Hamburg mit einer Arbeit über Tod und Weiblichkeit in der Musik der Jahrhundertwende. 2002-2004 war sie Stipendiatin des Lise-Meitner-Hochschulsonderprogramms, bevor sie nach Hannover ging, wo sie auch am Forschungszentrum Musik und Gender tätig war. Ihre Forschungsschwerpunkte: europäische Musik- und Kulturgeschichte um 1900, slawische Musik, die Musikkultur der Mozart-Zeit

sowie Fragen der Gender Studies, der Biografie, der Gedächtnisgeschichte und der Musikgeschichtsschreibung.

## Juniorprofessuren



*Dr. Achim Rettberg*, bisher Wissenschaftlicher Angestellter im C-LAB Paderborn, ist zum Juniorprofessor für Komplexe integrierte Systeme/ Eingebettete Systeme am

Department für Informatik ernannt worden. Rettberg studierte Informatik und Wirtschaftswissenschaften in Paderborn. Dort promovierte er 2006 zum Thema „Low Power Driven High-Level Synthesis for Dedicated Architectures“. Danach übernahm er im C-LAB neben seiner wissenschaftlichen Arbeit auch Industrieaufträge. So entwickelte er einen Hardwarebeschleuniger zur Videoverarbeitung auf Basis einer asynchronen Architektur für Siemens ICM und übernahm die Implementierung eines Codegenerators für das von dSPACE entwickelte Targetlink Tool.



*Dr. Daniela Nicklas*, bisher Akademische Rätin am Institut für Parallele und Verteilte Systeme der Universität Stuttgart, ist zur Juniorprofessorin für Datenbank- und Internet-

technologien am Department für Informatik ernannt worden. Nicklas studierte Informatik an der Universität Stuttgart, wo sie auch promovierte. Anschließend wirkte die Informatikerin bei Gründung und Aufbau eines internationalen Workshops für die IEEE (International Conference on Pervasive Computing and Communication) mit. Ihre Forschungsschwerpunkte: Datenmanagement für kontextbezogene Anwendungen und Datenstromverarbeitung, besonders im Anwendungsgebiet dezentrale Energie-Management-Systeme.

## Rufe

*Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring*, Hochschullehrer für Software Engineering am Department für Informatik, hat einen Ruf an die Universität Kiel angenommen. Einen Ruf an die Universität Kassel hatte er 2003 abgelehnt.

## Promotionen

### Fakultät I Bildungs- und Sozialwissenschaften

*Tobias Bernasconi*, Thema „Barriere freies Internet für Menschen mit geistiger Behinderung – Eine experimentelle Pilotstudie zu technischen Voraussetzungen und partizipativen Auswirkungen“ (Sonderpädagogik)

*Carl Georg Burg*, Thema „Die Beratung in der Schule - Entwicklung eines heuristisch-kybernetischen Rahmenmodells schulischer Beratungskommunikation“ (Sonderpädagogik)

*Norbert Cyrus*, Thema „Soziale Arbeit und Wanderarbeit. Herausforderungen – Hintergründe – Herangehensweisen“ (Interkulturelle Pädagogik)

*Verena Henning*, Thema „Jüdische Wohlfahrtspflege in der Weimarer Republik“ (Pädagogik)

*Alexander Neveling*, Thema „Primat des Subjekts. Grundlagen einer erziehungswissenschaftlichen konsistenten Lehrerausbildung auf der Basis des Forschungsprogramms Subjektive Theorien“ (Sonderpädagogik)

*Ilse Theil*, Thema „Reise in das Land des Todeschattens. Lebensläufe von Frauen der Missionare der Norddeutschen Mission, die von 1849 bis 1899 nach Togo/Westafrika ausgesandt wurden. Eine Analyse als Beitrag zur pädagogischen Erinnerungsarbeit“ (Interkulturelle Pädagogik)

*Ernst Wille*, Thema „Primat des Subjekts. Grundlagen einer erziehungswissenschaftlich konsistenten Lehrerausbildung auf der Basis des Forschungsprogramms Subjektive Theorien“ (Sonderpädagogik)

*Dr. rer. pol. Carina Beermann-Gilbert*, Thema „Die Gründung der Steuerberatersozietät im Wege der vorgegenommenen Erbfolge“ (Rechtswissenschaften)

*Udo Bonn*, Thema „Der Einfluss der monetären Integration auf Wirtschaftliche Konvergenz in Europa“ (Volkswirtschaftslehre)

*Dennis Drews*, Thema „Skill Premia & Supply Chains“ Arbeitsmarktwirkungen der Produktion in transnationalen Wertschöpfungsketten“ (Volkswirtschaftslehre)

*Liane Haak*, Thema „Semantische Integration von Data Warehousing und Wissensmanagement“ (Informatik)

*Roland Hergert*, Thema „Strategische Früherkennung – Wahrnehmung relevanter Umweltreize oder wie ticken Unternehmen?“ (Betriebswirtschaftslehre)

*Wilko Heuken*, Thema „Non-Visual Support for Navigation in Urban Environments“ (Informatik)

*Dr. jur. Janine Horn*, Thema „Urheberrechte beim Einsatz neuer Medien in der Hochschullehre“ (Rechtswissenschaften)

*Helge Hülsen*, Thema „Self-Organising Locally Interpolating Maps in Control Engineering“ (Informatik)

*Markus Kemper*, Thema „Development of an Indoor Attitude Control and Indoor Navigation System for 4-Rotors-Micro-Helicopters“ (Informatik)

*Dr. jur. Gerd Kiparski*, Thema „Wettbewerbsrechtliche Anforderungen an Anbieter bei Online-Aktionen“ (Rechtswissenschaften)

*Kerstin Lacher*, Thema „ERA – Einheitliche

Entgelt(rahmen)tarifverträge in der Automobilindustrie“ (Rechtswissenschaften)

*Maren Lange, Jens Hohnwald*, Thema „Die duale kaufmännische Berufsausbildung im Ausland in Kooperation von deutschen Auslandsschulen, Unternehmen und Auslandskammern. Bestandsaufnahme, Transferproblematik und interkulturelle Qualifizierungsaspekte“ (Berufs- und Wirtschaftspädagogik)

*Alexandra Luig*, Thema (Förderung der Entwicklungsfähigkeit von Unternehmen als Gestaltung zielgerichteter Veränderungsprozesse am Beispiel der Konzepte ‚Balanced Scorecard‘ und ‚Soft Factor Assessment‘“ (Betriebswirtschaftslehre)

*Eldar Madumarow*, Thema „External Factors of Economic Growth in the Transition Economies of Baltic's and Central Asia“ (Volkswirtschaftslehre)

*Christiane Mück*, Thema „Differenzierung und Profilierung von Hochschulen – Am Beispiel von MBA-Programmen in Deutschland“ (Betriebswirtschaftslehre)

*Tobias Musiolik*, Thema „Steuer- und Regelsysteme für die Direkteinblasung gasförmiger Kraftstoffe an Verbrennungsmotoren“ (Informatik)

*Henning Plate*, Thema „Netzwerkbildung und Beratung als Instrument des Supplier Relationship Managements (SRM) in der deutschen Milchwirtschaft – Ein Weg zur Beeinflussung von Wettbewerbsfähigkeit und Strukturwandel“ (Betriebswirtschaftslehre)

*Dr. jur. Katja Marfa Sauer*, Thema „Neue Wege im Designschutz – Plädoyer für eine Öffnung des Urheberrechts für Designleistungen“ (Rechtswissenschaften)

*Marc Segelken*, Thema „Abstraction and counterexample-guided construction of omega-automata for model checking of Stepp-discrete linear hybrid models“ (Informatik)

*Manuel Schulze*, Thema „Prozessorientierte Gestaltung von Wertschöpfungsketten“ (Betriebswirtschaftslehre)

*Markus Schmees*, Thema „Electronic Commerce in Technology Enhanced Learning“ (Informatik)

*Dr. jur. Sebastian Sick*, Thema „Corporate Governance in Deutschland und Großbritannien – ein Kodex- und Systemvergleich“ (Rechtswissenschaften)

*Torsten Sievers*, Thema „Echtzeit-Objektverfolgung im Rasterelektronenmikroskop“ (Informatik)

*Heiko Tapken*, Thema „Verteilte Klassifikation mit multi-relationalen Entscheidungsbäumen unter Berücksichtigung von Privacy-Aspekten“ (Informatik)

*Dietmar Tredop*, Thema „Pädagogische und ökonomische Erkundungen zur Beförderung individueller Kompetenzen in Unternehmen im Rahmen eines Weiterbildungs-Controlling – eine konstruktivistisch-systemische Sicht“ (Berufs- u. Wirtschaftspädagogik)

*Nadine Walterscheid*, Thema „Chancen und Grenzen des Einsatzes von Behindertensport in der Kommunikationspolitik von Unternehmen“ (Betriebswirtschaftslehre)

*Carsten Weerth*, Thema „Einheitliche Anwendung des Gemeinsamen Zollltarifs beim Zugang zum Europäischen Binnenmarkt? Anwendungsprobleme der zolltariflichen und statistischen Nomenklatur und deren wirtschaftliche und fiskalische Auswirkungen“ (Volkswirtschaftslehre)

*Niels Weller*, Thema „Ausgewählte Aspekte der



Bilanzierung von Mezzanine – Kapital in der Krise der GmbH“ (Rechtswissenschaften)  
*Daniel Werner*, Thema „Süd-Süd-Handel als Entwicklungsstrategie? Eine Untersuchung am Beispiel des Handels zwischen Brasilien und Indien“ (Volkswirtschaftslehre)

### Fakultät III Sprach- und Kulturwissenschaften

*Danielle Cerovina*, Thema „Das Glück der Erde lesend erleben. Mädchen-Pferdebuchserien – eine genderorientierte, strukturelle und inhaltlich Untersuchung“ (Germanistik)  
*Silke Francksen-Liesenfeld*, Thema „Der Landschaftsmaler Ludwig Philipp Strack 1761-1836. Biographie und Werkverzeichnis“ (Kunst)  
*Katja Freise*, Thema „Vom tragischen zum mythischen Drama. Eine kulturtheoretische Studie am Beispiel der Dramen Anton Cechovs“ (Fremdsprachenphilologien)  
*Anja Herold*, Thema „Umbrüche und Abbrüche im musikalischen Werdegang von Jazz-, Rock- und Pop-InstrumentalistInnen“ (Musik)  
*Frank Klümper*, Thema „Zur Markierung benefaktiver und finaler Nominalgruppen durch primäre und sekundäre Präpositionen im Polnischen“ (Fremdsprachenphilologien)  
*Andrea Moshövel*, Thema „wiplich man – Formen und Funktionen von ‚Effemination‘ in deutschsprachigen Erzähltexten des 13. Jahrhunderts“ (Germanistik)  
*Eva Ogiermann*, Thema „Politeness in Britain, Poland and Russia. A Contrastive Analysis of Apologies“ (Fremdsprachenphilologien)  
*Silke Puschmann*, Thema „Weibliche Lebensentwürfe in den Filmen der französischen Regisseurin Laetitia Masson“ (Kunst/ Visuelle Medien)  
*Birte Sause*, Thema „Das Phänomen des wavering: Zu den ambigen, soziokulturellen Implikationen der Figur der Herrscherin in Liebestragödien der englischen Renaissance“ (Fremdsprachenphilologien)  
*Claudia Schweitzer*, Thema „Die Anfänge des Berufes der Klavierlehrerin. Entwicklung eines Berufsstandes im deutsch-französischen Sprachraum bis zum Wiener Kongress“ (Musik)  
*Katrin Seele*, Thema „Wissen und Einbildungskraft zusammenweben. Goethes Gedichtsammlung *Gott und Welt* im Spannungsfeld von Tropik, Didaktik und Naturforschung“ (Germanistik)  
*Julia Seipel*, Thema „You're here as migrants, not here to enjoy life. Migrantinnenfilme aus Australien in den 1990er Jahren: zur filmischen Repräsentation von Geschlecht und Ethnizität Kontext eines multikulturalistischen Nationalstaats“ (Kulturwissenschaftliche Geschlechterstudien)  
*Ilka Siedenburg*, Thema „Geschlechtstypisches Musiklernen. Eine empirische Untersuchung zu geschlechtstypischen Aspekten in der musikalischen Sozialisation von Musik-Lehramtsstudierenden in Niedersachsen, Bremen und Hamburg“ (Musik)  
*Kerstin Szodruch*, Thema „Corporate Fashion. Eine Untersuchung des strategischen Einsatzes von Kleidung in Wirtschaftsunternehmen“ (Kulturwissenschaftliche Geschlechterstudien)  
*Philipp Weiss*, Thema „Die Darstellungsform in der Körperkunst der 90er Jahre“ (Kunstwissenschaft)

### Fakultät IV Human- und Gesellschaftswissenschaften

*Friedrich Rudolf Ahlers*, Thema „Ursachen und Auswirkungen globalisierungsbedingter Struk-

turänderungen der Arbeitslosigkeit in Deutschland“ (Politikwissenschaft)  
*Nicola Albrecht*, Thema „Bedingungen erfolgreicher Organisationsentwicklungen im Kontext von Arbeitszeitberatungen“ (Psychologie)  
*Elke Cording*, Thema „Wohnen in der Dichte - Bauliche Bedingungen der Privatheitsregulation im Außenraum verdichteter Wohnformen“ (Sozialwissenschaften)  
*Gabriele Crusius*, Thema „Aufklärung und Bibliophilie. Der Hannoveraner Sammler Georg Friedrich Brandes und seine Bibliothek“ (Geschichte)  
*Monika Equit*, Thema „Sprachinhalt und Mimik bei der Kommunikation von Ärger. Ein empirischer Vergleich zwischen schriftlich und mündlich berichteten Ärgerergebnissen“ (Psychologie)  
*Klaus Finke*, Thema „Politik und Film in der DDR. Zum heroischen Selbstbild des Kommunismus im DEFA-Film“ (Politikwissenschaft)  
*Peter Fischer*, Thema „Das Image der Psychotherapie. Eine Studie zum Image der Psychotherapie im psychotherapeutischen Kontext“ (Psychologie)  
*Gerlinde Maria Geiss*, Thema „Soziale Ressourcen in der Begegnung mit Sterben und Tod“ (Psychologie)  
*Janine Georg*, Thema „Fiktionalität und Geschichtsvermittlung - unvereinbar? Eine Studie über den Beitrag historischer Jugendromane der Gegenwart zum historischen Lernen“ (Geschichte)  
*Wolfgang Guthmann*, Thema „Demokratisierung in Afrika: Muster der Entwicklung in den SADC-Staaten“ (Politikwissenschaft)  
*Andreas Klee*, Thema „Vorstellungen zur politischen Bildung. Ein Beitrag zur Verständigung von Fach- und Alltagsdidaktiken am Beispiel Politischer Urteilsbildung“ (Politikwissenschaft)  
*Gudrun Koch-Göppert*, Thema „Wissenschaftliches Forschen – Topographie der Bewusstseinszustände“ (Psychologie)  
*Henning Krüger*, Thema „Die politische Geschichte der preußischen Marine 1848 bis 1867“ (Geschichte)  
*Martin Andreas Lindner*, Thema „Rom und seine Kaiser im Historienfilm“ (Geschichte)  
*Lothar Lißner*, Thema „Analyse staatlicher Anreizsysteme zur Substitution von gefährlichen Industriechemikalien am Beispiel von Deutschland, den Niederlanden und Schweden“ (Politikwissenschaft)  
*Claire Moore*, Thema „Die tiefenpsychologische fundierte Tanz- und Bewegungstherapie als Behandlungsmethode für Frauen, Jugendliche und Kinder im Kontext häuslicher Gewalt“ (Psychologie)  
*Corinna Pelz*, Thema „Das Stigma Schwerhörigkeit – Empirische Studien und Ansätze zur Erhöhung der Akzeptanz von Hörgeräten“ (Psychologie)  
*Vera Reinartz*, Thema „Biographisches Wissen von Sportlehrerinnen und Sportlehrern. Eine qualitative empirische Studie über die Bedeutung lebensgeschichtlicher Erfahrungen für berufliches Handeln und Deuten“ (Sportwissenschaft)  
*Monika Schlegel*, Thema „Professoren und Professorinnen an den Fachhochschulen in Niedersachsen – eine berufssoziologische empirische Untersuchung“ (Sozialwissenschaften)  
*Carmen Theis*, Thema „Die lokale Basis der FDP. Ihre Bedeutung für die Gesamtpartei“ (Politikwissenschaft)  
*Thomas Wachtendorf*, Thema „Ethik als Mytholo-

gie – Sprache und Ethik bei Ludwig Wittgenstein“ (Philosophie)  
*Rolf Winkelmann*, Thema „Politik und Wirtschaft im Baltikum“ (Politikwissenschaft)  
*Renate Annamaria Yeginer*, Thema „Auswirkungen spiritueller Praxis auf die Selbstwahrnehmung von PsychotherapeutInnen“ (Psychologie)

### Fakultät V Mathematik und Naturwissenschaften

*Edgar Narciso Anahua Quispe*, Thema „Stochastic analysis of Wind Turbine Power Curves“ (Physik)  
*Annika Arndt*, Thema „Platin und Palladium mit und in komplexen Anionen“ (Chemie)  
*Annette Bär*, Thema „The dendroecological potential of alpine dwarfs shrubs for regional climate reconstructions i arctic-alpine landscapes“ (Biologie)  
*Nina Géraldine Bauer*, Thema „The Cytoskeleton and Stress Responses in Oligodendroglial Cells“ (Biologie)  
*Melanie Beck*, Thema „Pore water biogeochemistry and trace metal dynamics in deep intertidal flat sediments“ (Chemie)  
*Volker Becker*, Thema „Ratscheneffekte in Ferrofluiden“ (Physik)  
*Georg Berkemeier*, Thema „Veränderung von Naturräumen durch den Menschen im nördlichen Westfalen unter Auswertung geschichtlicher und vorgeschichtlicher Quellen“ (Biologie)  
*Svend-Age Biehs*, Thema „Theorie und Anwendung thermisch induzierter Nahfeldeffekte“ (Physik)  
*Katja Bosselmann*, Thema „Sulfate reduction and iron-manganese cycling in intertidal surface sediments of the Southern North Sea“ (Chemie)  
*Noureddine Bououa*, Thema (Free-field Reciprocity Calibration of Condenser Microphones in the Low Ultrasonic Frequency Range“ (Physik)  
*Kevin Bube*, Thema „Surface Characterization with Nonlinear Methods Based on Scale Analysis“ (ICBM)  
*André Eckardt*, Thema: „Zum Mott-Übergang im Bose-Hubbard-Modell: Kritische Parameter und kohärente Kontrolle“ (Physik)  
*Ralf Edler*, Thema „Immunocompetence, testosterone and breeding success in red bishop (*Euplectes orix*)“ (Biologie)  
*Kerstin Heidi Elwers*, Thema: „Regionaler Vergleich der Zusammensetzung des Mesozooplanktons und der Populationsstruktur ausgewählter Copepoda an zwei antarktischen Küstenstationen“ (IBU)  
*Suzan Selma Emiroğlu*, Thema „Timbre perception and object separation with normal and impaired hearing“ (Physik)  
*Ferdinand Esser*, Thema „Do microbial or biochemical settlement cues on the sediment surface mediate larval settlement of *Polydora cornuta* and *Streblospio benedicti* (Polychaeta, Spionidae)“ (ICBM)  
*Thorsten Germer*, Thema „Synthese neuer  $\beta$ -Aminothide über acrylsubstituierte I-Thiazoline“ (Chemie)  
*Makram Ben Hamida*, Thema „Oxo – Selenate (IV) und Oxo – Arsenate (III) der Selten-Erde-Metalle und ihre Derivate“ (Chemie)  
*Markus Harle*, Thema „Characterisation of local properties and prediction in chaotic dynamical systems“ (Chemie)  
*Thomas Hübner*, Thema „Funktionelle und mor-

phometrische Veränderungen des Gehirns bei Kindern und Jugendlichen mit einer Störung des Sozialverhaltens – Untersuchungen mittels funktioneller und struktureller Magnetresonanztomographie“ (Biologie)

*Christian Hörsch*, Thema „Mikroorganismen und mikrobielle Prozesse im Menschen- Ein Beitrag zur Didaktischen Rekonstruktion“ (Biologie)

*Tanja Joschko*, Thema „Influence of artificial hard substrates on recruitment success of the zoobenthos in the German Bight“ (Biologie)

*Kristine Jung*, Thema „Evaluation of spatial and temporal models to assess the bioaccumulation of trace metals in marine invertebrates“ (ICBM)

*Ka Sin Lam*, Thema „Lopathy of marine macroalgae against microbial epibiosis“ (ICBM)

*Irmed Mehdaoui*, Thema „Ab initio Untersuchungen zum Adsorptions- und Photodesorptionsmechanismus von Co und No auf einer Nickeloxidoberfläche“ (Chemie)

*Parisa Mohammadi*, Thema „Rock Inhabiting and Deteriorating Funghi from Carbonate monuments of Persepolis Isolation Characterization an Inhibitory Treatment“ (ICBM)

*Amjed Mohammeds*, Thema „On the analysis tools of turbulent and financial time series“ (Physik)

*Andreas Paul Nawroth*, Thema „Stochastische Analyse und Modellierung von Finanz- und Turbulenzzeitreihen“ (Physik)

*Ulrike Neemann*, Thema „Nicht-abelsche statische und stationäre Monopol-Antimonopol Systeme und rotierende Schwarze Löcher“ (Physik)

*Patricia Nickut*, Thema „Herstellung und Plasma-behandlung von mesoskopisch geordneten, monodispersen, alkanthiolstabilisierten Goldkolloiden als neuartigen Ansatz für die Modellkatalyse“ (Chemie)

*Daniel Osewold*, Thema „Konzepte zur mechanischen Welle – eine historisch-didaktische Rekonstruktion“ (Physik)

*Ingmar Piglosiewicz*, Thema „Bildung und Nutzung multinuklearer Titanocenkomplexe mit N-heterocyclischen Brückenliganden“ (Chemie)

*Beate Rink*, Thema „Struktur und Dynamik heterotropher Bakteriengemeinschaften im Wattenmeer und der Deutschen Bucht“ (ICBM)

*Dirk Rannacher*, Thema „Dynamische Strukturbildung von Ferrofluidoberflächen“ (Physik)

*Manuela Schiek*, Thema „Organic Molecular Nanotechnology“ (Chemie)

*Kai Schröder*, Thema „Tetrabenzo[a,c,g,i]fluorenylkomplexe des Titans: Synthese und Anwendungen“ (Chemie)

*Zita Sebesvari*, Thema „Sediment – assoziierte Signale für die larvale Ansiedlung von *Polydora corunta* und *Streblospio benedicti* (Polychaeta, Spionidae) (Chemie)

*Nacéra Souffi*, Thema „Thermally stimulated currents and photoconductivity in microcrystalline silicon“ (Physik)

*Barbara Strauß*, Thema „Insects in urban brownfields – Analyses of species occurrences, community composition, and trait frequencies along a successional gradient“ (IBU)

*Jennifer Trimpler*, Thema „Physiology and morphology of lateral neuronal networks in the mouse retina“ (Biologie)

*Tobias Woehl*, Thema „Synthese und Chemie der neuen heterocyclischen Verbindungsklasse der 3-Selenazine und analoger N,X-Heterocyclen (X = O, S)“ (Chemie)

## Habilitationen

### Fakultät I Bildungs- und Sozialwissenschaften

*Dr. Dursun Tan*, Thema „Interkulturelle Pädagogik und Soziale Arbeit unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für eine Sozialpädagogik der Lebensalter“

*Armin Castello*, Fachgebiet Sonderpädagogik mit dem Schwerpunkt Beeinträchtigungen des Lernens, Schrift: „Mediensozialisation bei Jugendlichen mit Lernschwierigkeiten: Entwicklung und Evaluation eines Trainingsmanuals zur Förderung des kompetenten Umgangs mit tagesaktueller Presse“

*Dr. Detlef Pech*, Fachgebiet Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Sachunterricht, Schrift: „Ich als Sache – Persönlichkeitsentwicklung als Bildungsauftrag oder Sachunterricht ist Jugenarbeit ist Sachunterricht“

### Fakultät II Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften

*Dr. Thomas Beschoner*, Fachgebiet Betriebswirtschaftslehre, Schrift: „Unternehmen und Gesellschaft – Perspektiven einer kulturwissenschaftlichen Unternehmensethik“

*Dr. Peter Wengelowski*, Fachgebiet Betriebswirtschaftslehre, Schrift: „Kontextorientierte Unternehmenssteuerung“

*Dr. Inge Wulf*, Fachgebiet Betriebswirtschaftslehre, Schrift: „Abbildung von immateriellen Potenzialen in Business Reporting in Managementinformationssystemen“

### Fakultät IV Human- und Gesellschaftswissenschaften

*PD Dr. Klaus A. Baier*, (Umhabilitation), Fachgebiet Ev. Theologie: Systematische Theologie, Schrift: „Ökumenisches Lernen als Projekt. Eine Studie zum Lernbegriff in Dokumenten der ökumenischen Weltkonferenzen (1910-1998)“

*Dr. Maria Klatt*, Fachgebiet Psychologie, Schrift: „Kumulation von 3 Buchpublikationen, 14 wiss. Aufsätzen und 2 Projektberichten“, Thema: „Phonologische Informationsverarbeitung bei Kindern mit Les-/Rechtschreibstörungen“

*Dr. Armin Scherb*, Fachgebiet Didaktik der politischen Bildung, Schrift: „Streitbare Demokratie – normativer Maßstab für Politik(wissenschaft) und Politische Bildung“, Thema: „Reflexivitätsebenen politischer Urteilsbildung: Zur Notwendigkeit fallbezogener Modifikation politikdidaktischer Modellvorstellungen“

### Fakultät V Mathematik und Naturwissenschaften

*Dr. Jan A. Freund*, (Umhabilitation), Fachgebiet Theoretische Physik

*Dr. Silke Haverkamp*, Fachgebiet Neurobiologie, Schrift: „Pinealorgan der Wirbeltiere: Vom Lichtrezeptor zur Hormondrüse“

*Dr. Volker Hohmann*, Fachgebiet Angewandte Physik, Schrift: „Model-Based Signal Processing for Hearing Aids“

*Dr. Claus Lämmerzahl*, (Umhabilitation), Fachgebiet Theoretische Physik

*Dr. Katarzyna A. Palinska*, Fachgebiet Mikrobiologie, Schrift: „Biodiversity, Taxonomy and Ecology

of Marine Cyanobacteria; are all the known facts about cyanobacteria true?“

*Dr. Ulrich Teubner*, (Umhabilitation), Fachgebiet Experimentalphysik

*Dr. Jesko Verkey*, Fachgebiet Angewandte Physik, Schrift: „Dynamic Auditory Processing: From Basic Sensations to Auditory Objects“

## Einblicke

[www.uni-oldenburg.de/presse/einblicke/](http://www.uni-oldenburg.de/presse/einblicke/)

Nr. 48, 24. Jahrgang, Herbst 2008

ISSN 0930/8253

Herausgeber  
Das Präsidium der  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Redaktion  
Gerhard Harms (verantwortl.),  
Dr. Corinna Dahm-Brey,  
Tobias Kolb (Vol.),  
Manfred Richter,  
Juliane Weber (Vol.),  
Dr. Andreas Wojak

Presse & Kommunikation  
Ammerländer Heerstraße 114-118  
26129 Oldenburg  
Tel.: 0441/798-5446, Fax: -5545  
E-Mail: [presse@uni-oldenburg.de](mailto:presse@uni-oldenburg.de)

Layout & Bildbearbeitung  
Inka Schwarze

Titel  
Per Ruppel

Abbildungen  
dpa (Titel 2x, S. 5, 7, 15, 16, 22, 25)  
Vestas Central Europe (S. 30)  
Wilfried Golletz (S. 29, 32)

Officina-Druck - Posthalterweg 1b  
26129 Oldenburg  
Tel.: 0441/7760-60, Fax: -65  
E-Mail: [info@officina.de](mailto:info@officina.de)

EINBLICKE erscheint zweimal im Jahr und informiert eine breitere Öffentlichkeit über die Forschung der Universität Oldenburg. Die AutorInnen nehmen bewusst Vereinfachungen in der Darstellung ihrer Projekte in Kauf. Abdruck der Artikel nach Rücksprache mit der Redaktion und unter Nennung der Quelle möglich.

# Umschlag Anzeige

# Umschlag Anzeige