

KUNST FORSCHUNG GESCHLECHT

Studienjahr 08/09

RUTH LANZA UND
SCIENCE AND ART: GE-
TURWISSENSCHAFTLICH
SCHEN UNTERSUCHUN-
GEN
GENDERASPEKTE
DIE KIESELALGE
KOMPLEXER BÜGEN
GLASSTRUKTUREN
ARCHITEKTUR ALS W
SCHLECHT
GESELLSCHAFTSROLLE
BRIGITTE
ARCHITEKTUR A
ROBA
GESCHLECHT
TUGEND UND GESC
GESELLSCHAFTS
VON
DES
ARCHITEKTUR ALS
GESELLSCHAFTS
SPEZIFISCHE
GESELLSCHAFTSRO
BEISPIEL VON
ARCHITEKTUR DER AR
IM BRIEFROMAN DES AUSGEHTENDE
NACHDENTEN 18 SPZ

RUTH LANZA UND ILLE C. GEBESHÜBER
SCIENCE AND ART: GENDERASPEKTE DER
NATURWISSENSCHAFTLICHEN UND
SCHÜTLERISCHEN UNTER
UND KUNSTKON
GLASSTRUKTUREN (K
DIE KIESELALGE – DAS OBJEKT D
RUTH LANZA

INHALTSVERZEICHNIS

00. Editorial	4
01. Ruth Lanza und Ille C. Gebesbuber Science and Art: Genderaspekte der naturwissenschaftlichen und künstlerischen Untersuchungen komplexer biogener Glasstrukturen (Kieselalgen). Die Kieselalge – Das Objekt der Begierde	9
02. Brigitte Eisl Architektur als Widerspiegelung geschlechtsspezifischer Gesellschaftsrollen am Beispiel von Bürobauten	29
03. Stephan Kurz Tugend und Geschlechternorm im Briefroman des ausgehenden 18. Jahrhunderts	55
04. Julia Girardi Architektur der Arbeit: Gendered Office Spaces	79
05. Yvonne Volkart Fluide Subjekte. Bilder von Anpassung und Widerspenstigkeit in der Medienkunst	99
AutorInnen	118
Abbildungsnachweise	119

00. EDITORIAL

Eva Blimlinger

Kunst-Forschung-Geschlecht ist der Rahmen, in dem die hier publizierten Vorträge der nun schon zur Tradition gewordenen Vorlesungsreihe an der Universität für Angewandte Kunst Wien präsentiert werden. Diese weite thematische Vorgabe spiegelt die unterschiedlichen Zugänge, Themen und Methoden an einer künstlerischen Universität wider. In den letzten Jahren ist es gelungen, den Begriff der künstlerischen Forschung (arts-based research) zu etablieren und zu verdeutlichen, dass das Feld der Kunst nicht nur von Produktion künstlerischer Artefakte bestimmt ist, sondern zunehmend auch durch einen über die Recherche hinausgehenden Forschungscharakter zu beschreiben ist. Die künstlerische Forschung orientiert sich je nach inhaltlichem Zugang einerseits an Paradigmen der wissenschaftlichen Forschung, entwickelt aber andererseits eigenständige Fragestellungen, Methoden und Formen, Ergebnisse umzusetzen. In der vorliegenden Publikation werden die thematischen Zugänge im Spannungsfeld der wissenschaftlichen und künstlerischen Forschung ganz unterschiedlich gewählt, verbindend ist den Beiträgen die grundlegende Geschlechterperspektive.

In ihrem Beitrag *Science and Art: Genderaspekte der naturwissenschaftlichen und künstlerischen Untersuchungen komplexer biogener Glasstrukturen (Kieselalgen)*. Die *Kieselalge – Das Objekt der Begierde* entwerfen die Physikerin Ille C. Gebeshuber und die an der Angewandten studierende Ruth Lanza ein Modell, das zeigt, wie Kunst und Wissenschaft sich einem Gegenstand – hier: die Kieselalge – nähern. Ille C. Gebeshuber arbeitet am Institut für Allgemeine Physik an der Technischen Universität Wien in der Arbeitsgruppe für Atom- und Plasmaphysik und ist Konsulentin für das Fachgebiet (Bio-)Nanotechnologie für das Österreichische Kompetenzzentrum für Tribologie. 1994 hat sie das Feld der Kieselalgentribologie begründet. Ruth Lanza studierte Bildhauerei in Florenz an der Accademia di Belle Arti und derzeit am Institut für Bildhauerei, Plastik und Mediengestaltung an der Angewandten bei Erwin Wurm. Die Wissenschaftlerin fragt, wie die Wissenschaft eine Kieselalge untersucht; die Künstlerin, wie die Kunst diese von der Wissenschaft entdeckte und untersuchte Kieselalge verwendet. Anhand von Gender-Stereotypen stellen die beiden ihre Denkansätze und Zugangsweisen

gegenüber. Da ist einerseits die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme, die als Basis der naturwissenschaftlichen Forschung dient, und andererseits die Abbildung, die Ausgangspunkt einer künstlerischen Auseinandersetzung verbunden mit der Frage einer adäquaten Materialauswahl ist, um es als Artefakt produzieren zu können.

Wie sich auch in anscheinend neutralen Bauten wie Bürohäusern Geschlechtsspezifität manifestiert, zeigt Brigitte Eisl in ihrem Artikel *Architektur als Widerspiegelung geschlechtsspezifischer Gesellschaftsrollen am Beispiel von Bürobauteilen*. Eisl studierte Architektur an der TU Wien und in Rom und arbeitete in interdisziplinären Projekten mit der Ateliersgemeinschaft „allcolours“ und dem Team „diskurs stadtsoziologie“. Die Autorin arbeitet in ihrem Vergleich von drei Bürogebäuden – dem Ringturm (Hauptsitz der Wiener Städtischen Versicherung; Wien), der Raiffeisen Holding (Wien) und dem „Landhaus2“ (Innsbruck; das einzige „gegenderte“ Bürogebäude Österreichs) – die unterschiedliche soziale Raumqualität heraus. Bei den ersten beiden Beispielen wird deutlich, wie die räumliche Aufteilung und Zuweisung traditionellen geschlechtsspezifischen Strukturen folgt. Büros und Sitzungssäle der Chefetage haben sich zum Beispiel im Ringturm seit der Errichtung 1950 kaum verändert. Anders im „Landhaus2“, dessen Bau 2005 begonnen wurde. Hier erfolgte – ausgehend von den „Gender Strategien“, die 2001 als für das Land Tirol verbindliche Leitziele festgelegt worden waren, – hingegen eine nutzerInnenorientierte Planung. Mit der Aufwertung von Zwischenräumen, der Wahl der Materialien und der Sicherung gleicher Qualität annähernd aller Arbeitsplätze konnte eine Enthierarchisierung und damit auch eine stärker geschlechterdemokratische Raumnutzung erwirkt werden.

Stephan Kurz fragt in seiner Analyse nach *Tugend und Geschlechternorm im Briefroman des ausgehenden 18. Jahrhunderts*. Kurz studierte Deutsche Philologie sowie Publizistik- und Kommunikationswissenschaft in Wien und Konstanz und ist seit 2007 am Institut für Germanistik an der Universität Wien im Rahmen seines Dissertationsprojekts angestellt. Anhand der anonym erschienenen „Briefe einer italienischen Nonne“ (1784), Ludwig Tiecks „William Lovell“ (1795/96) und Caroline Pichlers „Agathokles“ (1808) zeigt er, wie im Briefroman Geschlechtercodierungen ihren Platz finden. In dieser in der Zeit beliebten Prosaform werden weibliche Tugend- und männliche Entschlossenheitsgebote zu allgemeinen moralischen Normen formuliert, aber auch reflektiert: Da und dort sind sich

die ProtagonistInnen über die Auswirkungen von Geschlechtszuschreibungen geradezu augenzwinkernd im Klaren. So wird etwa als Rechtfertigung für die (anonyme) Herausgabe des Briefwechsels zwischen einem allzu empfindsamen Verführer und dem letztlich doch wieder tugendhaften Mädchen der allgemeine Nutzen der Lektüre angeführt.

Ausgehend von ihrer Dissertation, geht Julia Girardi in ihrem Artikel *Architektur der Arbeit: Gendered Office Spaces* der Frage nach, wie sich die Veränderungen der Arbeitswelt hin zu Prekarisierung auf die Arbeitsräume von Männern und Frauen auswirkt. Girardi studierte Pädagogik, Skandinavistik und Psychologie in Wien und in Umeå, Schweden. Danach absolvierte sie den zweijährigen postgradualen Soziologie-Lehrgang am IHS Wien (Institut für Höhere Studien) als Scholarin. Sie arbeitet zur Zeit im Advocacy Office bei der NGO WAVE (women against violence Europe network). Sowohl in ihrer wissenschaftlichen und theoretischen Diskussion, als auch in ihrer praktischen Umsetzung ist Architektur männlich dominiert und eignet sich als gesellschaftliches Artefakt als Zeugnis von Macht- und Wertstrukturen sowie -vorstellungen für sozialwissenschaftliche Analysen. Anhand von zwei verschiedenen Büros werden räumliche Aneignung, Zuschreibung, Wahrnehmung sowie die Rolle von Architektur bei Gender-Konstruktionen illustriert und diskutiert. Girardi nähert sich der Fragestellung zunächst auf theoretischer Ebene und verknüpft Erkenntnisse der Raum- und Architektursoziologie mit jenen der Geschlechterforschung. Ergänzend dokumentiert sie die historischen Veränderungen mit Grundrissen sowie Fotografien und veranschaulicht sie durch Interviews. Durch die zunehmende Mobilität, die Aufhebung der Grenzen von privat und beruflich und die durch elektronische Medien permanent mögliche Verfügbarkeit der Arbeitskraft müssen Office Spaces neu gedacht werden und Girardi fragt, wie Geschlechter räumlich in diesen verschiedenen Arbeitssettings konstruiert werden.

Ausgangspunkt des Textes von Yvonne Volkart, *Fluide Subjekte. Bilder von Anpassung und Widerspenstigkeit in der Medienkunst* ist ihre Dissertation zu diesem Thema. Volkart studierte Germanistik, Psychologie und Kunstgeschichte in Zürich und Wien und ist freie Autorin, Kunstkritikerin und Kuratorin. Zur Zeit ist sie als Dozentin für Sprache, neue Medien und Gender an der Hochschule für Gestaltung und Kunst in Zürich tätig. Volkart untersucht, wie bestimmte Körper- und Geschlechterbilder – etwa Cyborgs – in der zeitgenössischen Kunst eingesetzt

werden, um Unterschwelliges zu signifizieren, Dinge, die mit der Verfasstheit des Subjekts im globalen Kapitalismus zusammenhängen. Ausgehend von der Annahme, dass Bilder Bedeutungen erzeugen und hier Geschlechterbedeutungen impliziert sind, liest sie diese neu und plädiert im Sinne eines Gegenentwurfs zu hegemonialen Bildentwürfen für ein Modell von Fluidisierung – von Öffnung.

Abschließend sei vor allem Stephanie Krawinkler und Anna Schiller gedankt, die mit großem Sachverstand und Engagement die Vortragsreihe begleitet und diesen Band ermöglicht haben.

Wien, im Februar 2010

01. SCIENCE AND ART: GENDERASPEKTE DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN UND KÜNSTLERISCHEN UNTERSUCHUNGEN KOMPLEXER BIOGENER GLASSTRUKTU- REN (KIESELALGEN). DIE KIESELALGE – DAS OBJEKT DER BEGIERDE

Ruth Lanza und Ille C. Gebeshuber

Es gibt nichts wesentlich Weibliches oder Männliches beim Menschen, keine essentielle Weiblichkeit oder Männlichkeit, aber sobald ein gender zugewiesen ist, werden die Individuen von der sozialen Ordnung nach stark vergeschlechtlichten Normen und Erwartungen konstruiert und auf sie festgelegt. Diese Individuen können sich in vielen Komponenten des gender voneinander unterscheiden und ihr gender vorübergehend oder auf Dauer auch wechseln, müssen sich aber in die begrenzte Zahl der von ihrer Gesellschaft anerkannten Ausprägung des gender-Status fügen.¹

Die Physikerin Ille C. Gebeshuber und die Studentin an der Universität für angewandte Kunst in Wien Ruth Lanza erstellen ein abstraktes Modell, bei dem die Herangehensweisen an ein Modell der Kunst und der Wissenschaft aufgezeigt und untersucht werden. Sie übernehmen Stereotypenbilder bei denen Gebeshuber den „naturwissenschaftlichen“ / „männlichen“ Teil und Lanza den „künstlerischen“ / „weiblichen“ Teil übernehmen werden.

Sie wählen ein „neutrales“ / „geschlechtsneutrales“ Objekt, die Kieselalge, aus und vergleichen die jeweilige Annäherung und Arbeitsweise.

1 Judith Lorber, Gender Paradoxien, Opladen 1999, S. 70.

Wie verwendet die Kunst eine Kieselalge? Wie untersucht die Wissenschaft eine Kieselalge? Anhand von Gender-Stereotypen stellen sie ihre Denksätze gegenüber und analysieren das Rollenverhalten der Kunst und der Wissenschaft in der Gesellschaft. Sie zeigen eventuelle Gemeinsamkeiten auf und untersuchen unterschiedliche Merkmale.

Einleitung

Kieselalgen sind einzellige Lebewesen, die in Seen, im Meer, in Flüssen und in feuchten Umgebungen (z.B. in Moosen) wachsen. Entdeckt wurden sie zu Beginn des 18. Jahrhunderts von Antony van Leeuwenhoek, dem Erfinder des Mikroskops.² Schon sehr früh fanden Kieselalgen allgemeine Aufmerksamkeit, was vor allem auf ihre Formenvielfalt und Schönheit zurückzuführen ist. Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834–1919), der deutsche Zoologe, Philosoph und Frei-denker, der die Arbeiten von Charles Darwin in Deutschland bekannt machte und zu einer speziellen Abstammungslehre ausbaute, widmete den Kieselalgen „Tafel 4“ in seinem Werk *Kunstformen der Natur*³ (siehe Abb. 1). Dieses Buch, das er von 1899 bis 1904 in mehreren Heften veröffentlichte, gehörte damals – wie Brehms *Tierleben* – in jeden bildungsbürgerlichen Haushalt. Heute steht dieses Werk online im Internet zur Verfügung.⁴

2 Vgl.: Antony van Leeuwenhoek, Part of a letter from Mr Antony van Leeuwenhoek, F.R.S. concerning green weeds growing in water, and some animalcula found about them. In: Philosophical Transactions, 1683–1775, Heft 23, 1702–1703, S. 1304–1311.

3 Vgl.: Ernst Haeckel, Kunstformen der Natur, München 1998.

4 <http://www.zum.de/stueber/haeckel/kunstformen/natur.html> (Stand 06/2009).

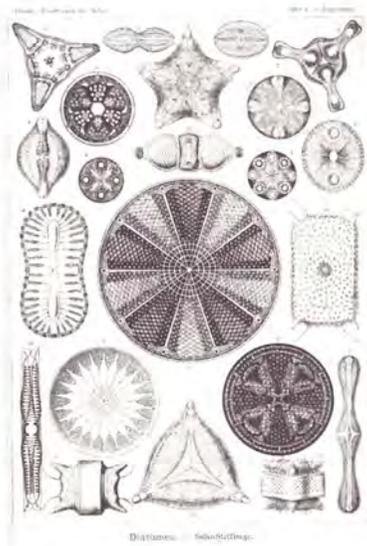


Abb. 1: Kieselalgen aus Haeckels *Kunstformen der Natur* (1899–1904). Die Kieselalgen wurden von Haeckel als Schachtelinge bezeichnet. Diese Bezeichnung geht auf die „Silikatschachtel“ zurück, die die äußere glasartige Hülle der Alge ausmacht und deren eine Hälfte die Kieselalge von der Kieselalge, durch deren Teilung sie hervorgeht, mitbekommt und deren andere Hälfte sie sich selbst herstellt.

Es gibt ca. 60.000 verschiedene Kieselalgenspezies. Ihre Schönheit und Formenvielfalt ist eine Quelle der Inspiration für WissenschaftlerInnen und KünstlerInnen.

Inspiration durch die Natur ist ein grundlegender Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit von Ille C. Gebeshuber.

*Producing each of its creations ... nature intermingled the harmony of beauty and the harmony of expediency and shaped it into the unique form which is perfect from the point of view of an engineer.*⁵

5 Andrej Nikolaevic Tupolev, 1888–1972, russischer Flugzeugkonstrukteur. Vgl.: Richard M. Crawford and Ille C. Gebeshuber, *Harmony of beauty and expediency*. In: *Science First Hand – A good journal for inquisitive people* (published by the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences), Heft 5(10), S. 30–36.

In unserem Beitrag werden wir den Zugang der Wissenschaft zur Kieselalge anhand der Arbeiten von Ille C. Gebeshuber und den Zugang der Kunst anhand der Arbeit von Ruth Lanza beschreiben.

Wissenschaft und Kunst

Wissenschaft

Die Tribologie ist ein Gebiet der IngenieurInnenwissenschaften, das sich mit der Interaktion von Oberflächen in relativer Bewegung beschäftigt (wie sie z.B. in Getrieben oder Lagern auftreten). Tribologie beschäftigt sich mit Design, Reibung, Adhäsion, Schmierung und Verschleiß.

Ein Teilgebiet der Tribologie ist die Mikro- und Nanotribologie. Die Vorsilben „mikro“ und „nano“ bezeichnen kleine Einheiten. So ist ein Mikrometer ein Millionstel von einem Meter und ein Nanometer ein Milliardstel. Die Mikro- und Nanotribologie beschäftigt sich mit der Tribologie von funktionalen Strukturen auf einer Längenskala von 100 Mikrometern (d.i. der Durchmesser eines Haars) bis zu einigen wenigen Nanometern (ein einzelnes Atom ist ca. 0,1 Nanometer groß). Der derzeitige Boom in der Mikrosystemtechnologie (Siliziumtechnologie, Computerchips, etc.) und das neue Gebiet der Entwicklung von nanoelektromechanischen Systemen (z.B. in der Krebsbekämpfung) erfordern das Verstehen von tribologischen Phänomenen auch auf dieser kleinen Längenskala.

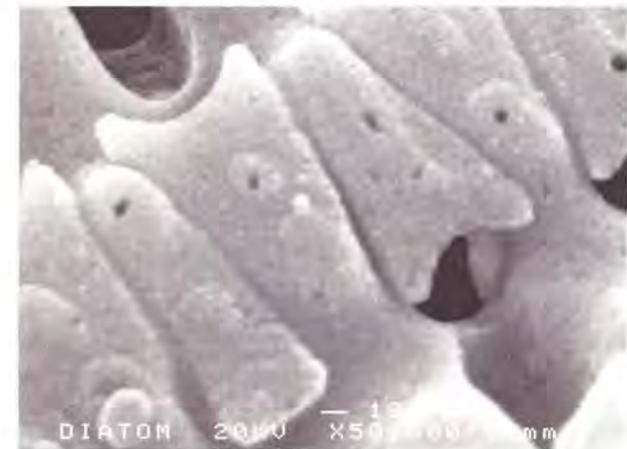


Abb. 2: Zipperartige Verbindungsstrukturen in einer Kieselalge der Art *Melosira*.

Und da die Biologie ganz besonders auf der Mikro- und Nanometerskala Strukturierung perfekt beherrscht (man denke nur an einzelne Biomoleküle, die mit atomarer Genauigkeit gebaut werden), können die heutigen TechnologInnen, die gerade erst in diese Bereiche vordringen, sehr viel von der belebten Natur lernen. Das Fachgebiet der Biotribologie beschäftigt sich mit dem Sammeln von Informationen über Schmierung, Reibung, Adhäsion und Verschleiß in biologischen Systemen und der Anwendung dieses Wissens im Bereich der Technologieinnovation und der Entwicklung von umweltfreundlichen Produkten. Dieses neue interdisziplinäre Forschungsgebiet umfasst Methoden und Wissen aus der Physik, der Chemie, der Materialwissenschaft, der Mechanik und der Biologie. Die fortschreitende Miniaturisierung von technischen Geräten wie zum Beispiel Computerfestplatten oder Biosensoren erhöht die Notwendigkeit, die grundlegenden tribologischen Phänomene auf der Mikro- und Nanometerskala zu verstehen. Nun brillieren biologische Systeme auch auf dieser Längenskala und dienen deswegen als Vorlage für neue ingenieurInnenwissenschaftliche Zugänge. Als ein Beispiel seien die Computerbeamer von Heimkinoanlagen erwähnt. Sie beinhalten Millionen von winzig kleinen beweglichen Spiegeln, von denen jeder einzelne kleiner ist als der Durchmesser eines menschlichen Haares. An der Optimierung dieser Spiegel wird immer noch gearbeitet. Manchmal stecken diese Spiegel fest oder reagieren nicht schnell genug und man hat einen unerwünschten Pixelfehler.

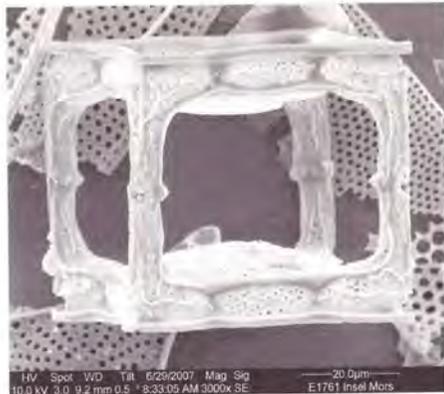


Abb. 3: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer fossilen 45 Millionen Jahre alten glasmachenden Alge von der Insel Mors in Dänemark. Länge des Skalierungsbalkens: 20 Mikrometer. Zwei solcher Algen nebeneinander ergeben die Breite eines menschlichen Haares, also 0,1 Millimeter = 100 Mikrometer. Probe # E1761, Hustedt Kollektion Bremerhaven, Deutschland.

Kieselalgen besitzen nun gerade in dieser Größenskala glasartige Verbindungsstrukturen und Gelenke (siehe Abb. 2). Sogar in Kieselalgenfossilien von Organismen, die vor 45 Millionen Jahren lebten (siehe Abb. 3), sind diese Verbindungsstrukturen noch immer vorhanden. Weiters wurde an Kieselalgen noch nie Verschleiß beobachtet. Die logische Konsequenz dieser außergewöhnlichen Eigenschaften war die Gründung eines eigenen Forschungsgebietes, das der Kieselalgentribologie, das sich mit der Inspiration von Kieselalgen für die Mikro- und Nanotechnologie beschäftigt.^{6,7}

Kieselalgen sind einzellige Organismen, die sich durch Zellteilung vermehren. Ihre Größe beträgt einige Mikrometer. Es gibt zehntausende verschiedene Arten, die alle verschieden aussehen. Unter idealen Bedingungen können aus einer einzigen Zelle innerhalb von zehn Tagen eine Milliarde Zellen entstehen. Das heißt, es gibt hier so etwas wie eine Fließbandproduktion von Nanostrukturen. Die strukturierten Oberflächen von Kieselalgen bestehen aus amorphen Silikaten, also aus hartem, glasartigem Material.

Tribologisch interessante Eigenschaften hat zum Beispiel die Kieselalge *Ellerbeckia arenaria*, eine Süßwasseralge, die auch in Österreich in Wasserfällen vorkommt. Wenn man eine Kolonie von diesen Kieselalgen ausdehnt, und man kann sie ungefähr um ein Drittel der ursprünglichen Länge ausdehnen, schnappt sie nach dem Loslassen wieder in die ursprüngliche Länge zurück.⁸ Deswegen wird diese Alge auch als glasartige Gummibandalge bezeichnet. Weiters ist eine Kieselalge von Interesse, die in früheren Zeiten unter dem Namen *Bacillaria paradoxa* bekannt war. Heute heißt sie (weniger romantisch) *Bacillaria paxillifer*. Diese kolonial lebende Alge ist im Süßwasser (z.B. im Neusiedlersee) zu finden und bewegt sich aktiv durch das Wasser, indem sie die einzelnen Zellen gegeneinander

- 6 Vgl.: Ille C., Gebeshuber, Herbert Stachelberger und Manfred Drack, Surfaces in relative motion: bionanotribological investigations. In: Ivo Boblan und Rudolf Bannasch (Hg.), First International Industrial Conference Bionik 2004, April 22–23, 2004, held attendant to the Hannover Messe, Hannover, Germany. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 15 Nr. 249, Düsseldorf, S. 229–236; Ille C., Gebeshuber, Herbert Stachelberger und Manfred Drack, Diatom tribology. In: Duncan Dowson, Martin Priest, Gerard Dalmaz und Anton A. Lubrecht (Hg.): Life Cycle Tribology, Tribology and Interface Engineering Series, No. 48, Series Editor B.J. Briscoe, Elsevier 2005, S. 365–370.
- 7 Vgl.: Ille C., Gebeshuber, Herbert Stachelberger und Manfred Drack, Diatom bionanotribology – Biological surfaces in relative motion: their design, friction, adhesion, lubrication and wear. In: Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2005, Heft 5(1), S. 79–87.
- 8 Ebd., S. 81.

verschiebt. Lange dachte man, *B. paradoxa* sei ein Tier. *B. paradoxa* ist aber, wie alle Kieselalgen, eine Pflanze.⁹

Eine neue Art der Mikroskopie, genannt Rasterkraftmikroskopie oder Atomkraftmikroskopie, erlaubt das Abbilden und die mechanische Manipulation von Kieselalgen in ihrer natürlichen wässrigen Umgebung. In einem Bericht von Ille C. Gebeshuber wird geschildert, wie sie die ersten Bilder von lebenden Kieselalgen unter dem Rasterkraftmikroskop erhielt:

Linksdrehende Wiener Wasserschnecken

Als frisch promovierte Doktorin der technischen Wissenschaften war es an der Zeit, meine wissenschaftlichen Lehr- und Wanderjahre anzutreten. So beschloss ich 1999, in die USA zu gehen, an die Physikabteilung der Universität von Kalifornien in Santa Barbara. Alleine ging ich jedoch nicht nach Amerika: Ich hatte kleine, braun glänzende, linksgedrehte Wesen mit mir – 17 kleine Wasserschnecken aus der Lobau, ein paar Millimeter groß, rubige Freundinnen in allen Situationen.

Auf meinem Schreibtisch in meinem neuen Labor in Kalifornien wartete auf mich ein großes Süßwasseraquarium, mit Glasobjektträgern und vielen Hunderten Arten von Kieselalgen. Kieselalgen sind kleine Algen, maximal (bis auf wenige Ausnahmen) so lang wie ein menschliches Haar breit ist, mit einer außergewöhnlichen Eigenschaft: Sie bauen sich nämlich Häuser aus Glas! Und da sie in der Glaserzeugung schon seit Jahrmillionen aktiv sind, können wir Menschen, die dieses Material erst seit einigen Tausenden von Jahren herstellen, viel von diesen Lebewesen lernen. Oder haben Sie vielleicht eine Idee, wie man Glas herstellen soll, im Fluss, bei 20 Grad Wassertemperatur, mit nur ein bisschen Licht und einigen Mineralien zur Verfügung?

Diese Kieselalgen sollten also meine Untersuchungsobjekte sein. Ansehen sollte ich sie mir mit einem neuartigen Mikroskop, welches mechanisch arbeitet, nicht optisch, und für das dementsprechend auch keine Limitationen im Auflösungsvermögen bedingt durch die Beugung des Lichts gelten: mit dem Atomkraftmikroskop. Niemand hatte es bis jetzt geschafft, Kieselalgen mit diesem Mikroskop zu betrachten – die Spitze des mechanischen Mikroskops verschob die Algen hauptsächlich, anstatt sie abzubilden.

⁹ Vgl.: Anne P. Ussing, Richard Gordon, Luc Fctor, Krisztina Buczko, Alexey G. Desnitskiy und Sam L. Vanlandingham, 'The colonial diatom *Bacillaria paradoxa*: chaotic gliding motility, Lindenmeyer model of colonial morphogenesis, and bibliography, with translation of O.F. Müller (1783) „About a peculiar being in the beach water“. In: Andrzej Witkowski (Hg.), *Diatom Monographs*, Jervis, NY, USA 2005, *Diatom Monographs* Heft 5, S. 1–140.

Für ein zweites Aquarium für meine kleinen Wiener Unterwasserfreundinnen war kein Platz am Schreibtisch. In Folge dessen beschloss ich, die Schnecken mit den Kieselalgen zu vergesellschaften – es sind ja beide Süßwasserwesen. Gesagt, getan.

Die nächsten Wochen war viel zu tun: Ich organisierte mir eine schöne Unterkunft, fuhr mit meinem Fahrrad durch die Gegend, lernte Leute und Labors kennen, las wissenschaftliche Literatur über Mikroskope und Glas machende Algen – und vergaß über all diesen Aktivitäten darauf, meine Schnecken zu füttern. Die wussten sich aber zu helfen, wie ich voller Schrecken feststellen musste, als ich meine ersten experimentellen Untersuchungen durchführen wollte und dazu die Mikroskopiegläschen, die schon längst mit einem Rasen von Kieselalgen bewachsen hätten sein sollen, unters optische Mikroskop legte – nichts. Keine Kieselalge. Keine einzige. Am ersten Mikroskopieglas keine, am zweiten keine, am dritten, links oben im Eck, ganz klein, drei oder vier vereinzelte Algen, das nächste Mikroskopieglas wieder völlig leer.

Meine Schnecken, hungrig, wie sie waren, hatten meine wissenschaftlichen Untersuchungsobjekte gefressen! Ratzeputz kahl gefressen waren die Gläschen. Ich war völlig verzweifelt und wollte schon meinen Ranzen packen und Amerika wieder verlassen – hatten doch meine Haustiere die Basis meiner wissenschaftlichen Arbeit inkorporiert! Dann aber ein Geistesblitz: Die paar wenigen Algen, die ich am dritten Gläschen links oben gesehen hatte, waren ganz besondere Algen. Sie hatten den Raspelzangen der hungrigen Schnecken widerstanden. Sie würden deswegen auch den mechanischen Belastungen durch die Spitze meines Mikroskops widerstehen.

Voller Vorfreude ging ich zu Professor Paul Hansma und erklärte ihm: „Paul, heute Nacht gibt es die ersten atomkraftmikroskopischen Aufnahmen von lebenden Kieselalgen!“

Um 4:33 in der Früh war es dann soweit, am 11. Juni – die ersten Aufnahmen! Und meine Schnecken hatten mir geholfen, aus hunderten von Arten diejenigen Arten rauszusuchen, die mit dem Mikroskop kompatibel sind.

Aber das war noch nicht alles. Nicht nur, dass die Schnecken mir zu schönen klaren Aufnahmen verholfen hatten. Sie hatten mir außerdem den besten im Aquarium verfügbaren Unterwasserkleber herausselektiert. Nachfolgende spektroskopische Untersuchungen zeigten, dass dieser Kleber sehr stark ist und sogar über Selbstheilungskräfte verfügt.

Meine Ergebnisse wurden in mehreren wissenschaftlichen Journalen abgedruckt und bei internationalen Kongressen vorgestellt. Niemals habe ich vergessen, die Schnecken zu erwähnen. Was im englischsprachigen Journal of Microscopy zum Beispiel so klingt: „Using natural selection involving freshwater snails feeding on algae we

obtained – from a sample of numerous benthic freshwater diatom species growing on glass slides – three species that obviously produce outstanding natural adhesives: *Eunotia sudetica*, *Navicula seminulum* and a yet unidentified species. Such adhesives are strong enough to withstand the coarse snail grazing.“ (Übersetzung: Wir erhielten durch natürliche Auslese mit Hilfe von Süßwasserschnecken, die Algen fraßen, von einer Probe mit verschiedensten Kieselalgenarten, die auf Mikroskopieplättchen wuchsen, drei Arten, die offensichtlich außergewöhnliche natürliche Klebstoffe produzieren: *Eunotia sudetica*, *Navicula seminulum* und eine noch nicht identifizierte Art. Die gefundenen Klebstoffe sind stark genug, um dem rauen Abgrasen durch Schnecken erfolgreich Widerstand zu leisten.)

Danke, liebe Schnecken!

Seit diesen Arbeiten im Jahr 1999 hat sich im Bereich Kieselalgen und Tribologie viel getan. Australische WissenschaftlerInnen um Professor Rick Wetherbee fanden zum Beispiel heraus, dass der Klebstoff der Kieselalgen sogar im Bereich der einzelnen Klebstoffmoleküle selbstheilend ist,¹⁰ Christian Hamm vom Alfred Wegener Institut für Polarforschung in Bremerhaven hat die außergewöhnlichen mechanischen Eigenschaften von Kieselalgenschalen im Detail untersucht¹¹ und Ille C. Gebeshuber hat erste Kooperationen mit MikroelektromechanikingenieurInnen initiiert, mit denen gemeinsam nun biomimetische, kieselalgeninspirierte, kleinste Maschinen entwickelt werden sollen.¹²

Kunst

Die Kunst kann dazu benutzt werden, der Gesellschaft neue Welten zu präsentieren; Welten, in denen neue Zugänge zu fest strukturierten Lebensbedingungen geschaffen und diese moralisch neu überdacht werden. Neue Inhalte können Ver-

10 Vgl.: Tony M. Dugdale, Ray Dagastine, Antony Chiovitti, Paul Mulvaney und Rick Wetherbee, Single adhesive nanofibers from a live diatom have the signature fingerprint of modular proteins. In: *Biophysical Journal*, 2005, Heft 89(6), S. 4252–4260.

11 Vgl.: Christian E. Hamm, Roland Merkel, Olaf Springer, Piotr Jurkojc, Christian Maier, Katrin Prechtel und Victor Smetacek, Architecture and material properties of diatom shells provide effective mechanical protection. In: *Nature*, 2003, Heft 421(6925), S. 841–843.

12 Vgl.: Ille C. Gebeshuber, Herbert Stachelberger, Bahram A. Ganji, Dee C. Fu, Jumril Yunus und Burhanuddin Y. Majlis, Exploring the innovational potential of biomimetics for novel 3D MEMS. In: *Advanced Materials Research*, 2009, Heft 74, S. 265–268; doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.74.265.

bindungen schaffen, bei denen Fragestellungen aus einem anderen Blickwinkel betrachtet und neue Fragen aufgeworfen werden. Problematiken können dargelegt werden, wobei aber deren Lösungsvorstellungen nicht zwangsläufig bereitgestellt werden müssen.

Ich beschäftige mich seit Jahren mit den unterschiedlichsten Materialien. Anfangs war es mir wichtig, heraus zu finden, in welchem Material ich als Künstlerin am besten meinen Ausdruck finden würde. Ich arbeitete mit Ton, Stein, Zement, Wachs, Plastik, Gips und mit noch vielem mehr. In der Auseinandersetzung mit den verschiedensten Werkstoffen, beobachtete ich sowohl ihre Eigenheiten in der Verarbeitung, als auch in ihrer Wahrnehmung als Betrachterin.

Ein Material fasziniert mich aber besonders: Glas. Es kann in den unterschiedlichsten Aggregatzuständen bearbeitet werden.

Glas bezeichnet viele verschiedene Werkstoffe, die in einem „glasartigen“ Zustand vorliegen. Unter Glas versteht man im Allgemeinen eine eingefrorene, unterkühlte Schmelze. Eine unterkühlte Schmelze entsteht dann, wenn beim Abkühlen keine Kristallisation stattfindet. Glas hat aber eine kristallähnliche Anordnung der Moleküle. Chemisch wird Glas jedoch als eine Flüssigkeit bezeichnet. Damit beim Abkühlen eine unterkühlte Schmelze entsteht, darf keine Kristallisation im eigentlichen Sinne stattfinden. Beim Glas geschieht die Kristallisation so langsam, dass sie nie zu Ende geführt wird. Sie bleibt also als „zähe Flüssigkeit“ stecken. Durch dieses Steckenbleiben entsteht ein „glasartiger“ Zustand.

Es gibt Techniken wie das Fusing (Glasverschmelzung), das Glasmachen und das Glasblasen. Bei diesen Verarbeitungen wird das Glas in einem Ofen auf eine hohe Temperatur (ca. 500–1.100 C°) erhitzt. In kaltem, festen Zustand kann man Glas schleifen, ätzen, zu Bleiverglasungen verarbeiten oder Glasstückchen zu einem Mosaik zusammensetzen. Außerdem ist es möglich, das Glas einzufärben oder mit Farben, die selbst Glas enthalten, zu bemalen.

Ich hatte schon lange nicht mehr das Vergnügen, mit Glas zu arbeiten, da leider die Maschinen und Öfen zur Glasverarbeitung sehr teuer sind, als ich beim Zeitunglesen den Artikel *Die Schönheit des Banalen* über die Physikerin Ille C. Gebeshuber entdeckte.¹³ Es ging unter anderem um Kieselalgen, die bei 20 Grad

13 Karin Krichmayr, Geistesblitz. Die Schönheit des Banalen. Die Experimentalphysikerin Ille Gebeshuber ist ein Multitalent in Sachen Nano(bio)technologie, DER STANDARD, Printausgabe 30.04.2008.

im Wasser Häuser aus Glas bildeten! Wie soll das möglich sein? Das konnte ich mir einfach nicht vorstellen. Ich fand den Artikel so interessant und für „Nicht-PhysikerInnen“ außergewöhnlich zugänglich, dass ich sofort eine E-Mail an Ilse C. Gebeshuber schickte, die mir prompt ein Foto von einer Kieselalge übermittelte. In diesem Moment wusste ich, dass ich in eine für mich neue, berauschende Formenwelt eintauchen würde. Sich in diese nanotechnologische, mir unbekanntere Welt zu begeben, erweckte in mir eine Neugierde, bei der ich wusste, dass sie über diese rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von dieser abgebildeten Kieselalge hinaus reichen würde. Es hat sich eine Zukunft aufgetan. Eine, in der ich mich nicht nur mit Form und Ästhetik beschäftigen würde, sondern Fragen nachgehen, was sich für Geheimnisse in dieser *großen* Welt der *kleinen* Nanoteilchen verbergen.

Ich begann, die Form der Kieselalge „E1761 Insel Mors“ zu untersuchen. Vier Säulen gehen jeweils von den zwei rechteckigen Basen aus, die sich mit ihren Gelenken ineinander verkeilen. Daraus entsteht ein rechteckiger Würfel mit offenen Seitenwänden. Erste Assoziationen: ein Himmelbett, zwei aufeinander gestellte Tische oder ein Bauelement für ein Elfenhaus.

Die Verstrebungen mit ihren Verbindungsgelenken sind faszinierend. Eigentlich sehen sie aus, als ob sie fest ineinander verankert wären. Vielleicht sind sie aber doch verschiebbar, wenn sie von einer Seite Druck bekommen?

Wie sich wohl diese Oberfläche anfühlen würde, wenn sie für uns ertastbar wäre? Würde sie quietschen oder ist sie glitschig? Ich wollte unbedingt diese Kieselalge greifbar, für unsere Sinne erlebbar, machen. Welches Material ist für diese Form also am geeignetsten?

Für mich sieht diese Kieselalge aus, als wäre das Material in sich fest, aber der Stoff selbst weich. Ausgetrocknete Algenbüschel auf einem Stein wirken spröde, brüchig, stumpf und rau. Jedoch, wenn sie nass sind, frisch, glitschig und geschmeidig! Der Werkstoff soll diese Eigenschaften verbinden können. Darüber hinaus sollte das Anschauungsobjekt transportierfähig sein.

Es war wichtig, einen Stoff zu finden, der statisch eine durchgehende, durchhängende Decke auf vier Pfeilern hält, und aus dem es möglich ist, eine Basis zu schaffen, die nach oben gewölbt ist.

Was für Farben haben Kieselalgen? Ein „Algenbündel“ ist gelb, grün, olivgrün bis braun. Eine einzige Kieselalge könnte aber eigentlich jede Farbe „besitzen“. In einem Malkasten entsteht auch ein braunes Gemisch, wenn man ein paar Far-

ben vermischt! Außerdem wirkt diese Kieselalge, als ob sie durchscheinend wäre. Die Assoziationen von Wasser, glitschigen Algen und doch trockenem, sprödem Material brachten mich auf die Idee, Seife zu verwenden.

Seife ist weich und doch kann man sie schnitzen. Wenn sie nass ist, ist sie glitschig, wenn sie trocken ist, ist sie spröde. Seife gibt es außerdem in den buntesten und schönsten Farben. Vor allem aber ist es ein Material, das den statischen Ansprüchen gerecht wird.

Die Materialwahl war also gelungen. Ich suchte mir ein zweifarbiges, kräftig gelb-orange verlaufendes, schönes Stück Seife aus (ca. 6 bis 7 cm³).

Ich versuchte, mir die Proportionen einzuprägen, da ich von der Vorlage der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahme nicht direkt Maß nehmen konnte. Nach und nach steigerte sich meine Faszination von den gelungenen Proportionen dieser Kieselalge: Sie halten ihre Spannung und sind ineinander stimmig. Beeindruckend sind auch die Lösungen, die entstehen, wenn zwei Formen ineinander laufen und sie dabei eine dritte ergeben.

Aufregend und eine richtige Herausforderung war es, die Seife so auszuhöhlen, dass die Säulen nicht brechen. Sie hielten aber bis zum Schluss stand, trotz der darauffolgenden Oberflächenbearbeitung und der durchlöcherten Wände. Als das Objekt fertig geschnitten war, hielt ich es ans Licht.

Es war genauso, wie ich es mir vorgestellt hatte: lichtdurchflutet, aber nicht durchsichtig.

Die Kieselalge gab mir die Möglichkeit, meinen Blick weiter zu schulen und handwerkliche Geschicklichkeit auszuprobieren.

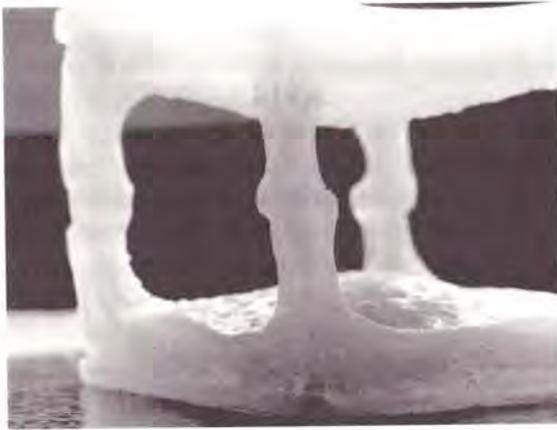


Abb. 4: Skulptur nach der Vorlage der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahme der Alge # E1761 Insel Mors (Abb. 3) aus Seife geschnitzt. Größe: ca. 10/8/10 cm³. Die Farbe der Seife ist frei gewählt.

Genderaspekte

Alle systemischen und lebensweltlichen Strukturen gründen also ganz wesentlich auf der ideologischen Konstruktion des „einen“ und des „anderen“ Geschlechts, was im Allgemeinen die Zuschreibung eines superioren bzw. inferioren Status bedeutet.¹⁴

Für unsere Untersuchungen haben wir Stereotype verwendet, die dem „Mann“ bzw. der „Frau“ zugeschrieben werden. Dabei nehmen wir innerhalb des abstrakten Modells bewusst keine Rücksicht auf Bisexualität, Transsexualität und Transgender, um die Untersuchungen plakativ zu gestalten.

Ein Stereotyp ist die kognitive Komponente einer voreingenommenen Einstellung und ist definiert als eine Verallgemeinerung über eine Gruppe, wobei nahezu allen Mitgliedern identische Merkmale zugeordnet werden, ohne Rücksicht auf bestehende Variationen unter den Mitgliedern.¹⁵

¹⁴ Brigitta Huhnke, Macht, Medien und Geschlecht, Wiesbaden 1996, S. 54.

¹⁵ Elliot Aronson, Timothy D. Wilson und Robin M. Akert, Sozialpsychologie, München 2004, S. 526.

Der Wissenschaft schreiben wir experimentell Stereotype wie Ziel-, Leistungs- und Rationalitätsorientierung, Dominanz, Spaß am Erfolg, Durchsetzungsvermögen, Intelligenz und Entscheidungsfreude zu.

Systematisch und zielorientiert analysiert die Naturwissenschaftlerin Ille C. Gebeshuber die Eigenschaften und die Nutzbarkeit eines Objekts. Wesentliche Kriterien sind dabei Herkunft, Vorkommen, Aufbau und Zusammensetzung der, in diesem Fall, Kieselalge. Der Endzweck ist es, eine Anwendung zu finden, die in den verschiedensten Gebieten der Technik, Medizin etc. gebraucht werden kann. Die Arbeit der Forschung ist langwierig und verlangt Durchsetzungsvermögen und Entscheidungsfreude. Neugierde begünstigt die Ausdauer, die man für die zukünftigen Arbeiten benötigt. Es wird viel Zeit in Versuche gesteckt und gehofft, in kontinuierlichen Schritten dem Ziel näher zu kommen. Die Auswertungen der Versuche erfolgen rational und werden weiterverarbeitet. Dabei braucht es Intelligenz und Konzentration bis aufs Äußerste. Umso schöner ist es, wenn manchmal der Funke des Geistesblitzes doch durch das Glück gezündet wird, und mit Beihilfe von z.B. kleinen, schönen Schnecken der Durchbruch gelingt. Eine neue Erfindung diente im Beispiel von Ille C. Gebeshuber der Erforschung weiterer Kieselalgen, weiters kann womöglich der selbstheilend wirkende Klebstoff erfolgreich in der Medizin eingesetzt werden und kleinste Maschinen werden uns vielleicht in Zukunft in neue, unbekannte Welten befördern.

Der Kunst schreiben wir in diesem abstrakten Modell Prozessorientierung, Einfühlungsvermögen, Vorstellungskraft, Empathie, Kreativität, Bewahrendes und emotionale Abhängigkeit zu.

Fortwährend experimentierte Ruth Lanza mit diversen Verarbeitungen von Materialien und Versuchen, diese neu verbinden zu können. Sie betrachtete die Beschäftigung mit den verschiedensten Werkstoffen als Kombination von Prozessen, auch wenn jedes Werkstück ein vollendetes Produkt werden sollte. Sie eignete sich Wissen über Materialien an, wie diese sich verhalten und verband es mit der Vorstellungskraft, wie die Stoffe in ihrer Eigenheit unterschiedlich wirken würden. Der Zufall wollte es, dass sie mit der Nanotechnologie und vor allem mit der Physikerin Ille C. Gebeshuber in Kontakt kam. Begeistert über die Schönheit der Kieselalgen beschloss sie, sich mit ihnen zu beschäftigen. Neugierde ermöglichte Ruth Lanza, dass sie sich die verschiedensten Inputs holte, um nach Erarbeitung von Zusammenhängen einen Output erzeugen zu können. Sie konnte ihre Kreativität einsetzen, mit der sie die Kieselalgen und den Werk-

stoff Seife verband. Schließlich arbeitete sie mit Feingefühl und Geschicklichkeit, so dass die Seifensäulen nicht brachen. Ihr Blick für das Detail half ihr, die Oberfläche faszinierend ähnlich zu gestalten. Das Ergebnis war erstaunlich: Eine Kieselalge, die bis jetzt nur zweidimensional abzubilden war, nahm eine Gestalt an. Dieses Werk hat den Kontakt der Nanotechnologiewelt für alle menschlichen Sinne erlebbar gemacht.

Sowohl in der Naturwissenschaft, als auch in der Kunst ist der Auswahlprozess für ein Thema oder ein Objekt begünstigt durch Neugierde und den Wunsch, neue Welten erforschen zu wollen. Die Arbeit an einem Projekt kann in beiden Fachgebieten langatmig und monoton verlaufen.

Kunst und Naturwissenschaft haben etwas Bewahrendes an sich. Die erzielten Errungenschaften von Projekten werden überliefert und neue Projekte bauen auf deren Entwicklungsstand auf. Es entsteht aber auch ein ständiger Wandlungsprozess. Dabei werden neue Bereiche verbunden, andere werden zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgegriffen und manche gehen vielleicht für ewig verloren.

Beide Disziplinen befinden sich in einem direkten Austausch der stetigen und immerwährenden Forschung und der Ideologien und Wertvorstellungen einer Gesellschaft.

Wir haben von unserer Leidenschaft erzählt und konnten dabei die Kieselalge als Objekt unserer Begierde darstellen. Beide hatten wir großes Interesse an dem jeweiligen anderen Projekt und dessen Herangehensweise. Dabei hatten wir aber niemals das Gefühl in superiorer oder inferiorer Rolle miteinander zu arbeiten. Wir führten uns selbst unsere eigenen festgefahrenen Muster vor Augen und versuchten so, diese zu durchbrechen oder neu zu bearbeiten. Die Unterschiede aufzuzeigen half uns, auch Gemeinsamkeiten entdecken zu können. Die Neugierde, die uns antreibt, wird uns immer wieder wundervolle schöne Erlebnisse erfahren lassen. Wir freuen uns, ein Objekt aus der Natur gemeinsam schön finden zu dürfen, damit zu arbeiten und uns darüber austauschen zu können.

Dank an: ICG bedankt sich beim Österreichischen Kompetenzzentrum für Tribologie in Wiener Neustadt und bei der Österreichischen Gesellschaft zur Förderung der Pflanzenwissenschaften, die im Rahmen des KPlus Programmes bzw. des Pilotprojektes BioScreen biomimetische Arbeiten in Malaysia finanzieren. In diesem Zusammenhang sei auch der Technischen Universität Wien, insbesondere den Professoren Fritz Aumayr,

Herbert Störi und Gerald Badurek, für die dreijährige Dienstfreistellung gedankt. Inspiration für Kieselalgenarbeiten kam von Prof. Paul Hansma von der University in California Santa Barbara (Danke für eine wunderbare PostDoc Zeit!), Dick Crawford vom AWI Bremerhaven, Dick Gordon aus Manitoba, Manfred Drack von der Universität Wien, Prof.ⁱⁿ Anne-Marie Schmid aus Salzburg und Prof.ⁱⁿ Elsa-Lore Kusel-Fetzmann aus Wien (beide sind große alte Damen der österreichischen Kieselalgenforschung) und Prof. Robert Krisai aus Braunau am Inn.

Literaturverzeichnis

Elliot Aronson, Timothy D. Wilson und Robin M. Akert, Sozialpsychologie, München 2004.

Richard M. Crawford und Ille C. Gebeshuber, Harmony of beauty and expediency. In: Science First Hand – A good journal for inquisitive people (published by the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences), Heft 5(10), S. 30–36.

Tony M. Dugdale, Ray Dagastine, Antony Chiovitti, Paul Mulvaney und Rick Wetherbee, Single adhesive nanofibers from a live diatom have the signature fingerprint of modular proteins. In: Biophysical Journal, 2005, Heft 89(6), S. 4252–4260.

Ille C. Gebeshuber, Herbert Stachelberger und Manfred Drack, Surfaces in relative motion: bionanotribological investigations. In: Ivo Boblan und Rudolf Banasch (Hg.), First International Industrial Conference Bionik 2004, April 22–23, 2004, held attendant to the Hannover Messe, Hannover, Germany. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 15 Nr. 249, Düsseldorf, S. 229–236.

Ille C. Gebeshuber, Herbert Stachelberger und Manfred Drack, Diatom tribology. In: Duncan Dowson, Martin Priest, Gerard Dalmaz und Anton A. Lubrecht (Hg.): Life Cycle Tribology, Tribology and Interface Engineering Series, No. 48, Series Editor B.J. Briscoe, Elsevier 2005, S. 365–370.

Ille C. Gebeshuber, Herbert Stachelberger und Manfred Drack, Diatom bionanotribology – Biological surfaces in relative motion: their design, friction, adhesion, lubrication and wear. In: *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2005, Heft 5(1), S. 79–87.

Ille C. Gebeshuber, Herbert Stachelberger, Bahram A. Ganji, Dee C. Fu, Jumril Yunas und Burhanuddin Y. Majlis, Exploring the innovational potential of biomimetics for novel 3D MEMS. In: *Advanced Materials Research*, 2009, Heft 74, S. 265–268, doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.74.265.

Ernst Haeckel, *Kunstformen der Natur*, München 1998.

Christian E. Hamm, Roland Merkel, Olaf Springer, Piotr Jurkojc, Christian Mayer, Katrin Pechtel und Victor Smetacek, Architecture and material properties of diatom shells provide effective mechanical protection. In: *Nature*, 2003, Heft 421(6925), S. 841–843.

Brigitta Huhnke, *Macht, Medien und Geschlecht*, Wiesbaden 1996.

Karin Krichmayr, Geistesblitz. Die Schönheit des Banalen. Die Experimentalphysikerin Ille Gebeshuber ist ein Multitalent in Sachen Nano(bio)technologie, *DER STANDARD*, Printausgabe 30.04.2008.

Antony van Leeuwenhoek, Part of a letter from Mr Antony van Leeuwenhoek, F.R.S. concerning green weeds growing in water, and some animalcula found about them. In: *Philosophical Transactions*, 1683–1775, Heft 23, 1702–1703, S. 1304–1311.

Judith Lorber, *Gender Paradoxien*, Opladen 1999.

Anne P. Ussing, Richard Gordon, Luc Ector, Krisztina Buczko, Alexey G. Desnitskiy und Sam L. Vanlandingham, The colonial diatom *Bacillaria paradoxa*: chaotic gliding motility, Lindenmeyer model of colonial morphogenesis, and bi-

ography, with translation of O.F. Müller (1783) „About a peculiar being in the beach water“. In: Andrzej Witkowski (Hg.), *Diatom Monographs*, Jervis, NY, USA 2005, *Diatom Monographs Heft 5*, S. 1–140.

<http://www.zum.de/stueber/haeckel/kunstformen/natur.html> (Stand 06/2009)

AUTORINNEN

Dipl. Ing.ⁱⁿ Brigitte EISL

Architektin im Architekturbüro Wilschke sowie in interdisziplinären Projekten mit der Ateliersgemeinschaft „allcolours“ und dem Team „diskurs stadtsoziologie“

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ille C. GEBESHUBER

Physikerin, Professorin am Institut für Angewandte Physik an der Technischen Universität Wien sowie am Institute of Microengineering and Nanoelectronics (IMEN) an der Universiti Kebangsaan Malaysia

Mag.^a Julia GIRARDI

Sozialwissenschaftlerin, Projektleiterin bei der Menschenrechtsorganisation WAVE (Women against Violence Europe) und Lektorin an der Universität Salzburg

Mag. Stephan KURZ

Philologe, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Germanistik an der Universität Wien

Ruth LANZA

Studentin der Klasse für Bildhauerei, Plastik und Mediengestaltung, Universität für angewandte Kunst Wien

Dr.ⁱⁿ Yvonne VOLKART

Kuratorin Shedhalle Zürich und Dozentin für Kunst-, Kultur- und Medientheorie an der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW Basel

ABBILDUNGSNACHWEISE

01. Ruth Lanza und Ille C. Gebeshuber

Science and Art: Genderaspekte der naturwissenschaftlichen und künstlerischen Untersuchungen komplexer biogener Glasstrukturen (Kieselalgen). Die Kieselalge – Das Objekt der Begierde

Abb. 2: © Duncan Waddell, Bildwiedergabe mit Erlaubnis des Autors.

Abb. 3: © F. Hinz und R.M. Crawford, Bildwiedergabe mit Erlaubnis der AutorInnen.

Abb. 4: © Ruth Lanza.

02. Brigitte Eisl

Architektur als Widerregulierung geschlechtsspezifischer Gesellschaftsrollen am Beispiel von Bürobauten

Abb. 1: Dörte Kuhlmann, *Raum, Macht & Differenz*, Wien 2005, S. 140 und 142.

Abb. 2: http://de.wikipedia.org/wiki/Palais_Strossberg, Stand 6/2009, Brigitte Eisl, Wien, 11.06. 2009.

Abb. 3: http://de.wikipedia.org/wiki/Palais_Strossberg, Stand 6/2009, Brigitte Eisl, Wien, 11.06. 2009.

Abb. 4: Oheim, Gertrude, „Das praktische Haushaltsbuch“, Wien, 2005.

Abb. 5: © Brigitte Eisl, Fotos 2006.

Abb. 6: © Ernst Maurer

Abb. 7: © Ernst Maurer

04. Julia Girardi

Architektur der Arbeit Gendered Office Spaces

Abb. 1: Ernst Neufert, *Berlin – Frankfurt/Main – Wien* 1988.

Abb. 2: © Julia Girardi.

Abb. 3: © Julia Girardi.

05. Yvonne Volkart

Fluide Subjekte. Bilder von Anpassung und Widerständigkeit in der Medienkunst

Abb. 1: © Patricia Piccinini, www.patriciapiccinini.net.

Abb. 2: © Kiran Girdler.

Abb. 3: © Yvea Netzhammer.

Abb. 4: © Dinos & Jake Chapman.

Abb. 5: © Matthew Barney, *www.ausstellungskatalog_„Matthew Barney: The Cremaster Cycle, hg. von Nancy Spector, Ostfildern-Ruit 2002.*

Abb. 6: © Melinda Backhaus.

Abb. 7: © Hans Scheidel.

