EINFACH WISSENS WERT

Forschung international

Forschung／Transfer／Anwendung

EINFACH WISSENSWERT Forschung／Transfer／Anwendung Forschung international

INHALT

	3	Vorwort der Senatorin
	4	Der Ozean im System Erde – internationale Zusammenarbeit in der Wissenschaft am Beispiel der Meeresforschung in Bremen
INSTITUTE	12	Arbeitsgruppe Biologische Werkstoffe, Bionik-Innovations-zentrum der Hochschule Bremen
	13	BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH
	14	DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Raumfahrtsysteme, Bremen
	15	AWI – Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven
	16	BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, An-Institut der Universität Bremen
	17	Creative Unit Intra-Operative Information, Universität Bremen
	18	International Lab for Local Capacity Building, Universität Bremen
	19	MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften an der Universität Bremen
	20	ZARM – Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation, Universität Bremen
	21	ZMT – Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung
INTERNATIO-NALISIERUNG & MOBILITÄT	24	HWK – Hanse-Wissenschaftskolleg
	25	IGS – International Graduate School for Dynamics in Logistics, Universität Bremen
	26	International Offices
	27	Worlds of Contradiction, Universität Bremen
WISSENSWERTES	30	Mangroven schützen und nutzen – aber wo und wie?
	34	Laser im Flugzeugbau – Kraftstoffeffizienz durch Millionen lasergebohrter Löcher
	38	Bremen – Alabama und zurück Ein transatlantisches Netzwerk-Projekt
	42	Europäische Verbundforschung in Produktion und Logistik
	46	Das Projekt SAFFIRE II – Experimente zur Feuersicherheit in der astronautischen Raumfahrt
INTERVIEW	52	EINFACH WISSENSWERT – diesmal zum Thema FORSCHUNG INTERNATIONAL
AUSSTELLUNG	68	FORSCHUNG INTERNATIONAL
ANHANG	84	Zahlen, Daten, Fakten
	88	Impressum
	90	Ausblick

reihe
onale
r For-
elche
und
Aus-
rmat

ntbar,
zung
, wo
von

n der
nkret
ENS-
l Ein-
ekte,
alität

unde.
chaft
eine neue Ausstellung zu sehen sein, die sich dem Schwerpunkt »ROBOTIK & KÜNSTLICHE INTELLIGENZ« widmet.

Prof. Dr. Eva Quante-Brandt
Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien Hansestadt Bremen

Prof. Dr. Eva Quante-Brandt, seit Juli 2015 Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien Hansestadt Bremen.

VORWORT

Die achte Ausstellung der erfolgreichen Ausstellungsreihe »EINFACH WISSENSWERT« gibt Einblicke in die internationale Vernetzung der Bremer Wissenschaft. Wie kooperieren Bremer Forscherinnen und Forscher auf dem internationalen Parkett? Welche konkreten Vorteile bringt Internationalität für die Forschung und die Wissenschaft? Diese und weitere Fragen beantwortete die Ausstellung im Zusammenspiel mit begleitenden Vorträgen im Format »Wissen um 11« oder Führungen durch die Ausstellung.

Bremer Forschung ist auf dem internationalen Parkett sichtbar, weil sie international vernetzt ist und viel zu bieten hat. Vernetzung und Qualität der Forschung verstärken sich gegenseitig dort, wo Menschen und ihr Know-how von Bremen in die Welt gehen oder von Bremen angezogen werden.

Die Ausstellung stellte Forschung und ihre Anwendung in der Praxis vor und machte dabei erfahrbar, wie Internationalität konkret funktioniert und welche Vorteile sie bringt. EINFACH WISSENSWERT: FORSCHUNG INTERNATIONAL präsentierte dazu 14 Einrichtungen aus dem Land Bremen und neun ausgewählte Projekte, die eine entscheidende Gemeinsamkeit haben: Internationalität macht sie möglich.

EINFACH WISSENSWERT geht nächstes Jahr in die 9. Runde. Vom 15. Februar bis 15. Juni 2019 wird im Haus der Wissenschaft eine neue Ausstellung zu sehen sein, die sich dem Schwerpunkt »ROBOTIK & KÜNSTLICHE INTELLIGENZ« widmet.

Prof. Dr. Eva Quante-Brandt
Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien Hansestadt Bremen

DER OZEAN IM SYSTEM ERDE – INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IN DER WISSENSCHAFT AM BEISPIEL DER MEERESFORSCHUNG IN BREMEN

Prof. Dr. Michael Schulz,
MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen

Für wissenschaftliche Arbeit ist es von Vorteil, wenn Forscher_innen über Fächer- und Ländergrenzen hinweg kooperieren. Wie sie zusammenarbeiten und welche Gründe dafür sprechen, gehört öffentlich thematisiert – zumal in einer Zeit, in der Internationalität zunehmend infrage gestellt wird.

»WISSENSCHAFT IST INTERNATIONAL«

Überall stößt man auf das Thema »Internationalisierung der Wissenschaft« – ob auf den Webseiten der Universität Bremen und der Bremer Wissenschaftsbehörde oder bei der Bundesregierung mit ihrer Strategie zur Internationalisierung im akademischen Bereich. Allen gemein ist die Einschätzung, dass Internationalisierung in der Wissenschaft Realität ist, und dies wird positiv bewertet.

Eine solche Ausrichtung zeigt auch eine Stellungnahme, die die Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen 2017 abgab. Sie stand unter der Überschrift »Wissenschaft ist international« und bezog sich auf ein Dekret des US-Präsidenten Donald Trump. Das Dekret verbot Staatsangehörigen aus mehreren Ländern die Einreise in die USA. Die Wissenschaftsorganisationen wandten sich gegen die »pauschale Benachteiligung von Menschen aufgrund ihrer Herkunft« und damit die Einschränkung auch der Mobilität von Wissenschaftler_innen. Die Allianz betonte, dass wissenschaftliche Erkenntnisse »nur in einem offenen, freien und internationalen Diskurs gewonnen werden« können. Hierfür sei »der persönliche Austausch über akademische Disziplinen, Nationen und Kulturen hinweg notwendig.«

ZUNAHME INTERNATIONALER ZUSAMMENARBEIT

Ein Indikator für die Zunahme internationaler Zusammenarbeit in der Wissenschaft ist der Anteil wissenschaftlicher Veröffentlichungen, die in internationalen Zusammenhängen entstehen. Dies bedeutet, dass Wissenschaftler_innen aus verschiedenen Ländern die Ergebnisse gemeinsamer Projekte publizieren. Bei derartigen Veröffentlichungen aus Deutschland stieg im Durchschnitt aller Disziplinen die Zahl zwischen 2001 und 2015 von knapp 30 auf fast 50 Prozent. Im MARUM lag der Anteil 2017 bei 74 Prozent. Darin zeigt sich, dass es

deutliche Unterschiede zwischen den Disziplinen gibt. Während die Meeresforschung für internationale Zusammenarbeit regelrecht prädestiniert ist, fällt der Anteil in den Geistes- und Sozialwissenschaften niedriger aus. Aber auch in diesen Disziplinen gibt es mittlerweile sehr viele internationale Verbünde.

VIER GRÜNDE FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Es ist wichtig, der Frage nachzugehen, warum Internationalität in der Wissenschaft eigentlich notwendig ist – zumal Internationalität generell vermehrt infrage gestellt wird.

Der vielleicht naheliegendste Grund: Gerade in der Welt der Naturwissenschaften gibt es heute nicht mehr den Typus des genialen Einzelforschers. Forschung lebt davon, dass man Ideen austauscht. Dabei mag auch von einem Wettbewerb um gute Ideen ein Ansporn ausgehen.

Ein zweites wichtiges Argument für internationale Zusammenarbeit in der Wissenschaft ist schlicht die Teilung von Arbeit und Kosten. Forschungsfragen können so viele Aspekte berühren, dass eine Handvoll Wissenschaftler_innen nicht ausreicht, sie zu bearbeiten. Dies gilt für viele Fragen aus dem Umweltbereich. Neue Themen könnten sich gar nicht erst zu bedeutenden Forschungsfeldern entwickeln, wenn sich einzelne Institute keine Kooperationspartner_innen suchen würden. Diese finden sich üblicherweise nicht nur im eigenen Land. Ende der 1990er Jahre arbeiteten etwa weltweit erst sehr wenige Wissenschaftler_innen an der Erforschung von Kaltwasserkorallen, die in deutlich größeren Tiefen leben als tropische Korallen. Hätten sie sich nicht miteinander vernetzt, wären heute mit ein- bis zweihundert Forscher_innen weltweit nicht deutlich mehr Fachleute auf dieses Thema spezialisiert. Indem man sich zusammentut, stärkt man sich gegenseitig. Auch die Kosten teurer Forschungsprojekte lassen sich gemeinsam mit anderen Ländern leichter schultern.

Zudem sind Wissenschaftler_innen daran interessiert, zu erfahren, wie Menschen in anderen Ländern arbeiten, und daraus für den eigenen Arbeitsalltag etwas zu lernen.

Auch die Förderung von Talenten aus anderen Ländern ist ein Aspekt internationaler Zusammenarbeit. Viele Studierende und Graduierte kommen nach Bremen und machen hier ihren Abschluss oder schreiben ihre Doktorarbeit. Bremen nimmt in diesem Bereich eine Spitzenposition in der Bundesrepublik ein. Was in den Köpfen der Menschen steckt, ist für ein Land wie Bremen eine wertvolle Ressource.

Internationalität in der Wissenschaft beinhaltet auch, Menschen in anderen Ländern auszubilden. Das MARUM ist dabei, vor Ort Know-how in der Umweltforschung aufzubauen, um damit zum Umweltschutz beizutragen. Auch das Bremer Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung ist hier aktiv.

WARUM IST DIE MEERESFORSCHUNG SO INTERNATIONAL AUFGESTELLT?

64 Prozent der Weltmeere sind internationale Gewässer. Sie sind wie der Weltraum ein Arbeitsfeld für Wissenschaftler_innen in verschiedenen Ländern. Diese gehen meist ähnlichen Fragen nach und arbeiten daher üblicherweise auch über Ländergrenzen hinweg zusammen.

INTERNATIONALES OZEANBOHRPROGRAMM

Ein prominentes Beispiel hierfür ist das internationale Tiefseebohrprogramm, das International Ocean Discovery Program (IODP), das von 23 Staaten getragen wird. Im Rahmen des Programms entnimmt

man Proben aus dem Boden unter den Meeren. Sämtliche Proben gelangen in weltweit drei Bohrkernlager. Das größte befindet sich im MARUM der Universität Bremen. Ungefähr 200 Wissenschaftler_innen kommen jedes Jahr hierher, die meisten aus anderen Ländern. Am MARUM untersuchen sie Materialproben, geben Einblicke in die eigene Arbeitskultur und erleben, wie andere ihre Forschungsarbeit betreiben. Aber auch wenn Proben nur ins Ausland versandt werden, ist damit immer ein internationaler Austausch verbunden.

ABSTIMMUNG VON ZEHNJAHRESPLÄNEN

Im IODP-Programm wird der Forschungsgegenstand immer für jeweils zehn Jahre neu definiert. Der aktuelle Wissenschaftsplan betrifft den Zeitraum der Jahre 2013 bis 2023. 600 Wissenschaftler_innen aus 21 Staaten haben ihn 2009 in Bremen erarbeitet. Der Plan für den vorangegangenen Planungszeitraum war stark geowissenschaftlich ausgerichtet. Als es dann um den neuen Zehnjahresplan ging, entschieden sich die Forscher_innen dafür, ein neues Feld in den Blick zu nehmen und den Fokus auf Mikroorganismen in großen Bodentiefen unter dem Meer zu richten. Daraus sind dann auch neue Kooperationen erwachsen. So führte ein Team, dem unter anderen Wissenschaftler_innen aus Japan und Bremen angehörten, Bohrungen im Meeresboden vor Japan durch. Sie stießen dort 2,5 Kilometer unter dem Meer auf lebende Mikroorganismen – die bisher größte Tiefe, in der man Leben entdeckt hat. Expeditionen wie diese können nur mehrere Länder gemeinsam durchführen.

DIE ERFORSCHUNG DER GOLFSTROMZIRKULATION

Im gesamten Nordatlantik werden groß angelegte Messungen durchgeführt, um das Phänomen des Golfstroms besser zu verstehen und Auswirkungen des Klimawandels zu erfassen. Dazu müssen Schiffe an vielen Punkten Messgeräte verankern und sie nach einem bestimmten Zeitraum wieder bergen. Solche Messungen wären ohne internationale Zusammenarbeit nicht möglich.

KULTURELLER AUSTAUSCH

Mit internationaler Kooperation geht auch kultureller Austausch einher. Dies zeigt sich an einer Initiative von Nachwuchswissenschaftler_innen der Universität Bremen und einiger Partnereinrichtungen des MARUM. Forscher_innen aus elf Ländern haben in einem gemeinsamen E-Book wissenschaftliche Kurzgeschichten veröffentlicht. In ihnen geht es um die Rolle der Meere für den Klimawandel und um den Schutz der Meere. Die Geschichten ermöglichen kulturellen Austausch, indem sie etwa unterschiedliche Perspektiven auf das Meer vermitteln.

BEWUSSTSEIN FÜR DEN WERT INTERNATIONALER ZUSAMMENARBEIT

Das zentrale Merkmal von Wissenschaft ist ihr Anspruch, zu erfassen, wie etwas ist und warum es so ist. Dementsprechend ist auch internationale Kooperation in der Wissenschaft nicht als etwas zu nehmen, das sich von selbst versteht. Vielmehr sollte zum Thema gemacht werden, wie länderübergreifende Zusammenarbeit in der Wissenschaft aussehen kann und welch große Bedeutung ihr zukommt. Auf diese Weise lässt sich dazu beitragen, in der Öffentlichkeit den Rückhalt für große Forschungsprojekte und für Internationalität zu stärken.

Zusammenarbeit lohnt sich für alle.

Auszug aus dem für die Ausstellung geführten Videotelefonat zwischen Prof. Dr. Martin Zimmer vom Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT) in Bremen und Dr. Dan Friess von der National University of Singapore.

Zum Ausstellungsthema »Forschung international« wurde eine Reihe von Videotelefonaten aufgezeichnet. Sieben Bremer Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin sprachen mit einem Kollegen beziehungsweise einer Kollegin im Ausland über ihre Arbeit und internationale Kooperation.

Alle Videotelefonate unter: www.einfach-wissenswert.de/ausstellungen/forschung-international

HANF OPTIMIEREN – DAS PROJEKT MULTIHEMP

Hanf ist ein Multitalent: Die Samen liefern Öl, die Fasern dienen der Produktion von Dämmstoffen. In Verbundwerkstoffen werden sie für Innenverkleidungen von Autos genutzt. Die Blätter eignen sich als Futtermittel oder wie die Blüten für pharmazeutische Zwecke. Auf der Basis der Projektergebnisse sollen neue, verbesserte Sorten gezüchtet werden. Sie sollten optimal auf Anbauregionen abgestimmt sein, gute Fasereigenschaften haben und eine bessere Verarbeitung ermöglichen.

Das Projekt lief von 2012 bis 2017. 22 Partner waren beteiligt – aus Deutschland, Frankreich, den Niederlanden, Slowenien, Italien, Lettland, Spanien, Tschechien, Finnland, Großbritannien, Belgien und China.

ARBEITSGRUPPE BIOLOGISCHE WERKSTOFFE

Bionik-Innovationszentrum der Hochschule Bremen

Der Begriff Bionik ist eine Kombination aus Biologie und Technik. Die Bionik sucht für technische Herausforderungen Lösungen in der Natur. Die Arbeitsgruppe forscht an bionischen und biobasierten Werkstoffen, etwa für Anwendungen im Automobilbau. Ein anderes Forschungsprojekt will Hanf für ganz verschiedene Nutzungen optimieren.

/ bionik.fk5.hs-bremen.de/pages_DE/BIC_start.html

RAFISCHE MIKRO- – OPTISCHE UCHUNG VON SERN

hat ein Gerät zur ung von Kunst- wickelt. Es basiert Michelson-Inter- . Dabei wird Licht nierten Wellenlänge Probe geleitet ließend mit einer velle überlagert. ehende Interferenz- ziehungsweise m gibt Hinweise auf aleigenschaften den Orientierungs- Moleküle. Dies schlüsse auf die chen, mechanischen schen Eigenschaf- nstfaser zu.

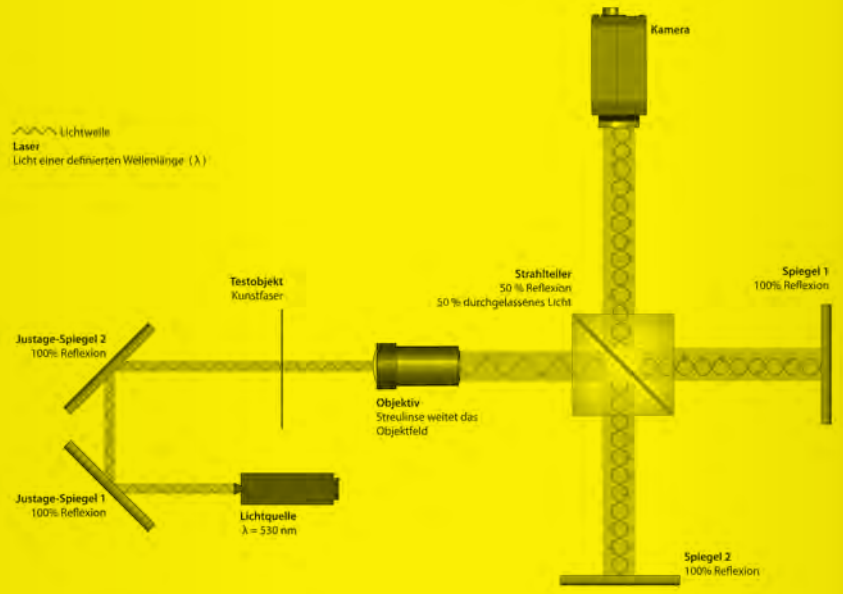
es BIAS in Ägypten nd nutzen die ent- echnik für die Be- der Eigenschaften ndungsbereiche von fasern, die am or Technical an der Universität in Großbritannien werden.

Lasertrahltechnik und optischer Messtechnik. Zu den Kunden des BIAS zählen Unternehmen aus den Bereichen Flugzeugbau, Raumfahrt, Schiffbau, Schienenfahrzeug- und Automobilbau, Halbleiter und Opto-Elektronik sowie Mess- und Prüftechnik.

/ www.bias.de

HANF OPTIMIEREN
PROJEKT MULTIHE
Hanf ist ein Multitale
Samen liefern Öl, die
dienen der Produkti
Dämmstoffen. In Ve
werkstoffen werden
Innenverkleidungen
Autos genutzt. Die E
eignen sich als Futte
oder wie die Blüten
pharmazeutische Zw
Auf der Basis der Pr
gebnisse sollen neue
besserte Sorten gez
werden. Sie sollten
auf Anbauregionen a
gestimmt sein, gute
eigenschaften haben
eine bessere Verarb
ermöglichen.

Das Projekt lief von
2017. 22 Partner wa
beteiligt – aus Deuts
Frankreich, den Nied
Slowenien, Italien, L
Spanien, Tschechier
Finnland, Großbritan
Belgien und China.



Natur. Die Arbeitsgruppe forscht an bionischen und biobasierten Werkstoffen, etwa für Anwendungen im Automobilbau. Ein anderes Forschungsprojekt will Hanf für ganz verschiedene Nutzungen optimieren.

/ bionik.fk5.hs-bremen.de/pages_DE/BIC_start.html

BIAS

Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH

Das BIAS beschäftigt sich seit 40 Jahren in Zusammenarbeit mit der Universität Bremen und weiteren Forschungsinstituten mit der Erforschung und Entwicklung des Einsatzes von Laserstrahltechnik und optischer Messtechnik. Zu den Kunden des BIAS zählen Unternehmen aus den Bereichen Flugzeugbau, Raumfahrt, Schiffbau, Schienenfahrzeug- und Automobilbau, Halbleiter und Opto-Elektronik sowie Mess- und Prüftechnik.

/ www.bias.de

»HOLOGRAFISCHE MIKROSKOPIE« – OPTISCHE UNTERSUCHUNG VON KUNSTFASERN
Das BIAS hat ein Gerät zur Untersuchung von Kunstfasern entwickelt. Es basiert auf einem Michelson-Interferometer. Dabei wird Licht einer definierten Wellenlänge durch eine Probe geleitet und anschließend mit einer Referenzwelle überlagert. Das entstehende Interferenzmuster beziehungsweise Hologramm gibt Hinweise auf die Materialeigenschaften wie etwa den Orientierungsgrad der Moleküle. Dies lässt Rückschlüsse auf die physikalischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften der Kunstfaser zu.

Partner des BIAS in Ägypten und England nutzen die entwickelte Technik für die Bestimmung der Eigenschaften und Anwendungsbereiche von Funktionsfasern, die am »Centre for Technical Textiles« an der Universität von Leeds in Großbritannien produziert werden.

FRISCHES GEMÜSE AUS DER ANTARKTIS:
DAS PROJEKT EDEN ISS
Gemüsezucht in lebensfeindlicher Umgebung und auf engstem Raum: In der Antarktis steht für ein Jahr ein Gewächshauscontainer. Ein DLR-Mitarbeiter baut dort etwa Salat und Gurken an – ganz ohne Erde. Dabei ist sicherzustellen, dass die Pflanzen gesund sind, und darauf zu achten, dass sie sich als Lebensmittel eignen. Das Ziel: den Anbau von frischem Gemüse auf Raumfahrtmissionen zu ermöglichen.

Das DLR leitet dieses EU-Projekt. Beteiligt sind das Alfred-Wegener-Institut, Airbus Defense and Space und Einrichtungen aus den Niederlanden, Österreich, Italien, Schweden, Irland, den USA und Kanada. Wissenschaftler aus Russland, Japan und den USA gehören dem Beirat an.

DLR

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Raumfahrtsysteme, Bremen

Das Bremer Institut für Raumfahrtsysteme entwirft Raumfahrzeuge und Weltraummissionen. Dabei bewertet man deren Leistungsfähigkeit und ihre Kosten. Zudem baut das Institut zusammen mit anderen Einrichtungen eigene Raumfahrzeuge und testet sie. Das DLR betreibt aber auch selbst Missionen für wissenschaftliche Untersuchungen im Weltraum.

/ www.dlr.de/irs

ER-STATION III
NTARKTIS
n wird vom Bremer-
lfred-Wegener-
trieben. In etwa
rn Entfernung steht
nber 2017 das
aus des Projekts
.

des Erdsystems zu entschlüsseln. Die Forschung ist sehr breit gefächert und reicht von der Arktis bis zur Antarktis und von der Meteorologie der Polargebiete bis zu Verschiebungen im Ökosystem der Nordsee. Aber auch Mikroplastik in den Meeren gehört zu den vielen Themen des Instituts.

/ www.awi.de

FRISCHES GEMÜS
DER ANTARKTIS:
DAS PROJEKT EDE
Gemüsezucht in leb
licher Umgebung un
engstem Raum: In d
Antarktis steht für e
ein Gewächshausco
Ein DLR-Mitarbeiter
dort etwa Salat und
an – ganz ohne Erde
ist sicherzustellen, d
die Pflanzen gesund
und darauf zu achte
sie sich als Lebensm
eignen. Das Ziel: der
von frischem Gemüs
Raumfahrtmissioner
ermöglichen.

Das DLR leitet diese
EU-Projekt. Beteilig
das Alfred-Wegener
Airbus Defense and
und Einrichtungen a
Niederlanden, Öster
Italien, Schweden, I
USA und Kanada. W
schaftler aus Russla
und den USA gehöre
Beirat an.

NEUMAYER-STATION III
IN DER ANTARKTIS
Die Station wird vom Bremerhavener Alfred-Wegener-Institut betrieben. In etwa 400 Metern Entfernung steht seit Dezember 2017 das Gewächshaus des Projekts EDEN ISS.

Missionen. Dabei bewertet man deren Leistungsfähigkeit und ihre Kosten. Zudem baut das Institut zusammen mit anderen Einrichtungen eigene Raumfahrzeuge und testet sie. Das DLR betreibt aber auch selbst Missionen für wissenschaftliche Untersuchungen im Weltraum.

/ www.dlr.de/irs

AWI

Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven

Das AWI betreibt als Teil eines globalen Forschungsnetzwerks Polar- und Meeresforschung, um Veränderungen der globalen Umwelt und des Erdsystems zu entschlüsseln. Die Forschung ist sehr breit gefächert und reicht von der Arktis bis zur Antarktis und von der Meteorologie der Polargebiete bis zu Verschiebungen im Ökosystem der Nordsee. Aber auch Mikroplastik in den Meeren gehört zu den vielen Themen des Instituts.

/ www.awi.de

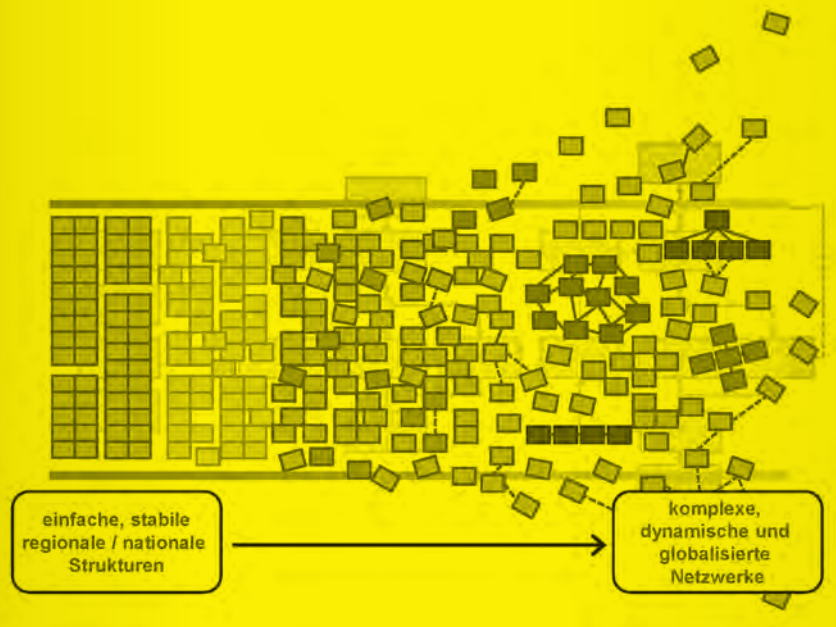
KONTINUIERLICHE ZUNAHME DER GEOGRAFISCHEN KOMPLEXITÄT
In der Forschung gibt es eine Zunahme von Komplexität, weil man seit Längerem immer stärker international kooperiert. In der Vergangenheit hatte man einfachere und stabilere regionale oder nationale Strukturen. Noch Ende der 1980er Jahre waren Wissenschaftler_innen, die in Deutschland tätig waren, eher selten im Zusammenhang mit ihrer Arbeit im Ausland.

BIBA

Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, An-Institut der Universität Bremen

Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Im BIBA werden informations- und kommunikationstechnische Methoden und Werkzeuge zur Planung und Steuerung logistischer Prozesse sowie zur Koordination von Produktentwicklung und Produktion insbesondere in den Branchen Logistik, Automotive, Luftfahrt und Windenergie konzeptioniert, entwickelt und realisiert.

/ www.biba.uni-bremen.de



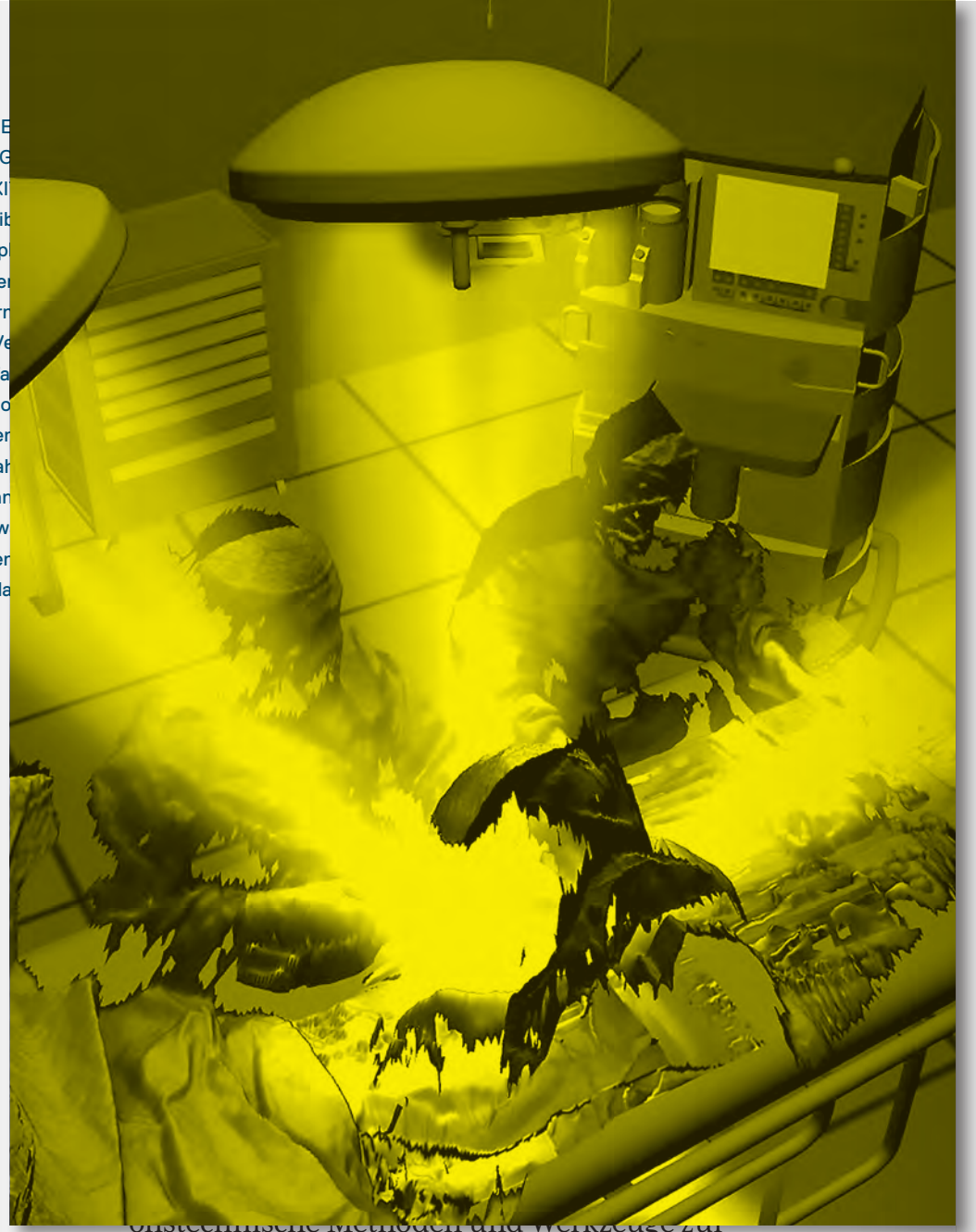
ÖRENDEN SCHAT-
R – AUTONOME
ONSLAMPEN
ert, verdeckt immer
Lichtquelle und
tten auf die
sstelle. Informatiker
arbeiten daran,
en selbst für ihre
usrichtung sorgen
e nach den
en der Beteiligten.
hmus schreibt vor,
e Lampen aus-
haben. Das System
lbstständig
smuster der
den und positioniert
uellen automatisch
e selten oder gar
eckt werden.

jekt kooperiert die
t Bremen mit
ol-Universität in
nd einem
us in Bangkok.
ehen derzeit neue
ssäle. Einer der
l Teile des neuen
rhalten. Die Ko-
versteht sich auch
klungszusammen-
Thailand.

Institut der Universität Bremen. Dazu gehört auch die Gruppe für Computergrafik und virtuelle Realität. Sie erforscht, wie eine Software Informationen über Bewegungen im Raum verarbeiten und Lampen entsprechend steuern kann. Der Anwendungsbereich: chirurgische Eingriffe.

/ ioi.cs.uni-bremen.de

KONTINUIERLICHE
NAHME DER GEOG
SCHEN KOMPLEXI
In der Forschung gib
Zunahme von Kompl
weil man seit Länge
immer stärker intern
kooperiert. In der Ve
heit hatte man einfa
stabilere regionale o
nationale Strukturen
Ende der 1980er Jah
Wissenschaftler_inn
Deutschland tätig w
selten im Zusammen
ihrer Arbeit im Ausla



Planung und Steuerung logistischer Prozesse sowie zur Koordination von Produktentwicklung und Produktion insbesondere in den Branchen Logistik, Automotive, Luftfahrt und Windenergie konzeptioniert, entwickelt und realisiert.

/ www.biba.uni-bremen.de

KEINE STÖRENDEN SCHATTEN MEHR – AUTONOME OPERATIONSLAMPEN
Wer operiert, verdeckt immer wieder die Lichtquelle und wirft Schatten auf die Operationsstelle. Informatiker in Bremen arbeiten daran, dass Lampen selbst für ihre optimale Ausrichtung sorgen können – je nach den Bewegungen der Beteiligten. Ein Algorithmus schreibt vor, wie sich die Lampen auszurichten haben. Das System erkennt selbstständig Bewegungsmuster der Operierenden und positioniert die Lichtquellen automatisch so, dass sie selten oder gar nicht verdeckt werden.

In dem Projekt kooperiert die Universität Bremen mit der Mahidol-Universität in Thailand und einem Krankenhaus in Bangkok. Dort entstehen derzeit neue Operationssäle. Einer der Räume soll Teile des neuen Systems erhalten. Die Kooperation versteht sich auch als Entwicklungszusammenarbeit mit Thailand.

CREATIVE UNIT INTRA-OPERATIVE INFORMATION

Universität Bremen

In dieser Forschungsgruppe arbeiten überwiegend Mitarbeiter_innen aus dem Informatik-Institut der Universität Bremen. Dazu gehört auch die Gruppe für Computergrafik und virtuelle Realität. Sie erforscht, wie eine Software Informationen über Bewegungen im Raum verarbeiten und Lampen entsprechend steuern kann.
Der Anwendungsbereich: chirurgische Eingriffe.

/ ioi.cs.uni-bremen.de

»ACHTUNG HOCHWASSER!« – WARNSYSTEM FÜR LAOS
mobile4D ist ein Warn- und Informationssystem für Smartphones. Die App soll rechtzeitig etwa vor Überschwemmungen oder Krankheitsepidemien warnen. Man kann damit auch Rat und Hilfe erhalten. Sie wurde als studentisches Projekt mit Partnern in Laos entwickelt. Die Anwendung soll Mängel im Informationsaustausch zwischen der Verwaltung und den Menschen vor Ort ausgleichen. Smartphones sind in Laos weit verbreitet. Da viele nicht lesen können, enthält mobile4D auch bildliche Darstellungen.

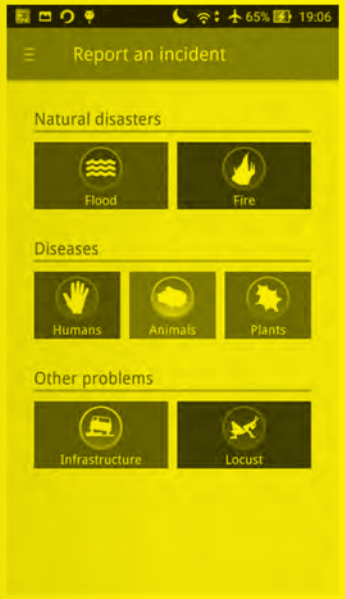
Für mobile4D kooperiert das Bremer Capacity Lab mit den Vereinten Nationen, mit Universitäten in der Schweiz, Thailand und auf den Malediven, außerdem mit Fachleuten aus laotischen Ministerien. Studierende aus Bremen haben in Laos Schulungen zur Nutzung der App durchgeführt.

INTERNATIONAL LAB FOR LOCAL CAPACITY BUILDING

Universität Bremen

Das Institut will dazu beitragen, Armut in Entwicklungsländern zu verringern. Informationstechnik und Kommunikationstechnik sollen direkt vor Ort konkret und nachhaltig Unterstützung leisten. Das Capacity Lab ist 2011 entstanden: als Gemeinschaftsgründung der Universität Bremen und der United Nations University in Macau.

/ www.capacitylab.org



Wandel. Es erfasst die Wechselwirkungen zwischen geologischen und biologischen Prozessen im Meer und liefert Beiträge für eine nachhaltige Nutzung der Ozeane. Das MARUM umfasst das DFG-Forschungszentrum und den Exzellenzcluster »Der Ozean im System Erde«.

/ www.marum.de

UNG UNTER DEM
BODEN – DAS
TIONALE OZEAN-
OGRAMM IODP
50 Jahren werden
aftliche Bohrungen
eresboden durch-
d Festgestein-
imentkerne geför-
weit gibt es drei
ager, das größte
. Im MARUM
denproben mit
amtlänge von
etern. Die Bohrkerne
aus dem Atlantik,
schen Ozean, dem
r, dem Schwarzen
der Ostsee. Sie
en Erkenntnisse
ergangenheit des
er über die Grenzen
s im Meeresboden.

ohrprogramm
en Einrichtungen
ndern: Australien,
China und Indien,
nada, Neuseeland,
den USA und
schen Ländern.
enschaftler_innen
en Ländern
das Bremer Bohr-
um hier Bohrkerne
eiben, Proben
zu nehmen und diese in den Heimatlaboren zu untersuchen.

»ACHTUNG HOCH
SER!« – WARNSYS
FÜR LAOS
mobile4D ist ein Wa
Informationssystem
Smartphones. Die A
rechtzeitig etwa vor
Überschwemmunge
Krankheitsepidemie
Man kann damit auc
und Hilfe erhalten. S
als studentisches Pr
mit Partnern in Laos
wickelt. Die Anwend
Mängel im Informati
austausch zwischen
waltung und den Me
vor Ort ausgleichen.
Smartphones sind in
weit verbreitet. Da v
nicht lesen können,
mobile4D auch bildli
Darstellungen.

Für mobile4D koope
Bremer Capacity La
den Vereinten Natio
Universitäten in der
Thailand und auf de
Malediven, außerde
Fachleuten aus laoti
Ministerien. Studier
Bremen haben in La
Schulungen zur Nut
App durchgeführt.

Entwicklungsländern zu verringern. Informations-
technik und Kommunikationstechnik sollen direkt
vor Ort konkret und nachhaltig Unterstützung
leisten. Das Capacity Lab ist 2011 entstanden: als
Gemeinschaftsgründung der Universität Bremen
und der United Nations University in Macau.

/ www.capacitylab.org

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften an der Universität Bremen

Das MARUM entschlüsselt mit modernsten Methoden und eingebunden in internationale Projekte die Rolle des Ozeans im System Erde – insbesondere im Hinblick auf den globalen Wandel. Es erfasst die Wechselwirkungen zwischen geologischen und biologischen Prozessen im Meer und liefert Beiträge für eine nachhaltige Nutzung der Ozeane. Das MARUM umfasst das DFG-Forschungszentrum und den Exzellenzcluster »Der Ozean im System Erde«.

/ www.marum.de

FORSCHUNG UNTER DEM MEERESBODEN – DAS INTERNATIONALE OZEAN-BOHRPROGRAMM IODP

Seit etwa 50 Jahren werden wissenschaftliche Bohrungen in den Meeresboden durchgeführt und Festgestein- sowie Sedimentkerne gefördert. Weltweit gibt es drei Bohrkernlager, das größte in Bremen. Im MARUM lagern Bodenproben mit einer Gesamtlänge von 154 Kilometern. Die Bohrkerne stammen aus dem Atlantik, dem Arktischen Ozean, dem Mittelmeer, dem Schwarzen Meer und der Ostsee. Sie ermöglichen Erkenntnisse über die Vergangenheit des Klimas oder über die Grenzen des Lebens im Meeresboden.

Im Ozeanbohrprogramm kooperieren Einrichtungen aus 23 Ländern: Australien, Brasilien, China und Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Südkorea, den USA und 14 europäischen Ländern. Viele Wissenschaftler_innen aus anderen Ländern besuchen das Bremer Bohrkernlager, um hier Bohrkerne zu beschreiben, Proben zu nehmen und diese in den Heimatlaboren zu untersuchen.

SCHWERELOS IN BREMEN – DER FALLTURM DES ZARM
Im Bremer Fallturm können Wissenschaftsteams täglich Experimente im freien Fall in einer exzellenten Qualität der Schwerelosigkeit von 10^{-6} g durchführen – also einem Millionstel der Erdanziehungskraft. Die Experimente werden in eine Fallkapsel eingebaut. Diese lässt man entweder aus 120 Metern fallen oder katapultiert sie mit dem ZARM-Katapultsystem in die Spitze der Fallröhre, bevor sie wieder nach unten fällt, wo Styroporkugeln sie abbremsen. Ein Experiment dauert bis zu 9,3 Sekunden.

Wissenschaftler_innen aus aller Welt führen im Turm Experimente durch – etwa 400 pro Jahr.

ZARM

Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation, Universität Bremen

Das ZARM ist ein wissenschaftliches Institut im Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen. Hier forschen Wissenschaftler_innen in den Bereichen Strömungsmechanik, Raumfahrttechnologie und Weltraumwissenschaften. Das herausragendste Labor des ZARM ist der Fallturm Bremen. Die Anlage ist ein europaweit einzigartiges Forschungslabor für Kurzzeitexperimente unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit.

/ www.zarm.uni-bremen.de

UND KLIMA-
BREMER
VENFORSCHUNG
ROPEN
nwälder kommen
pen und den Sub-
. Die Bäume ver-
nd und Meer und
die Küsten vor
ie nehmen viel
ff und Stickstoff
ützt dem Klima.
sorganismen sind
Zufluchtsort und
be. Rodungen,
rschmutzung oder
r Meeresspiegel
die Mangroven,
h- und Krabbenbe-
d benachbarte
fe oder Seegras-
as ZMT forscht
grovenwälder und
e schützen oder
er nutzen kann.

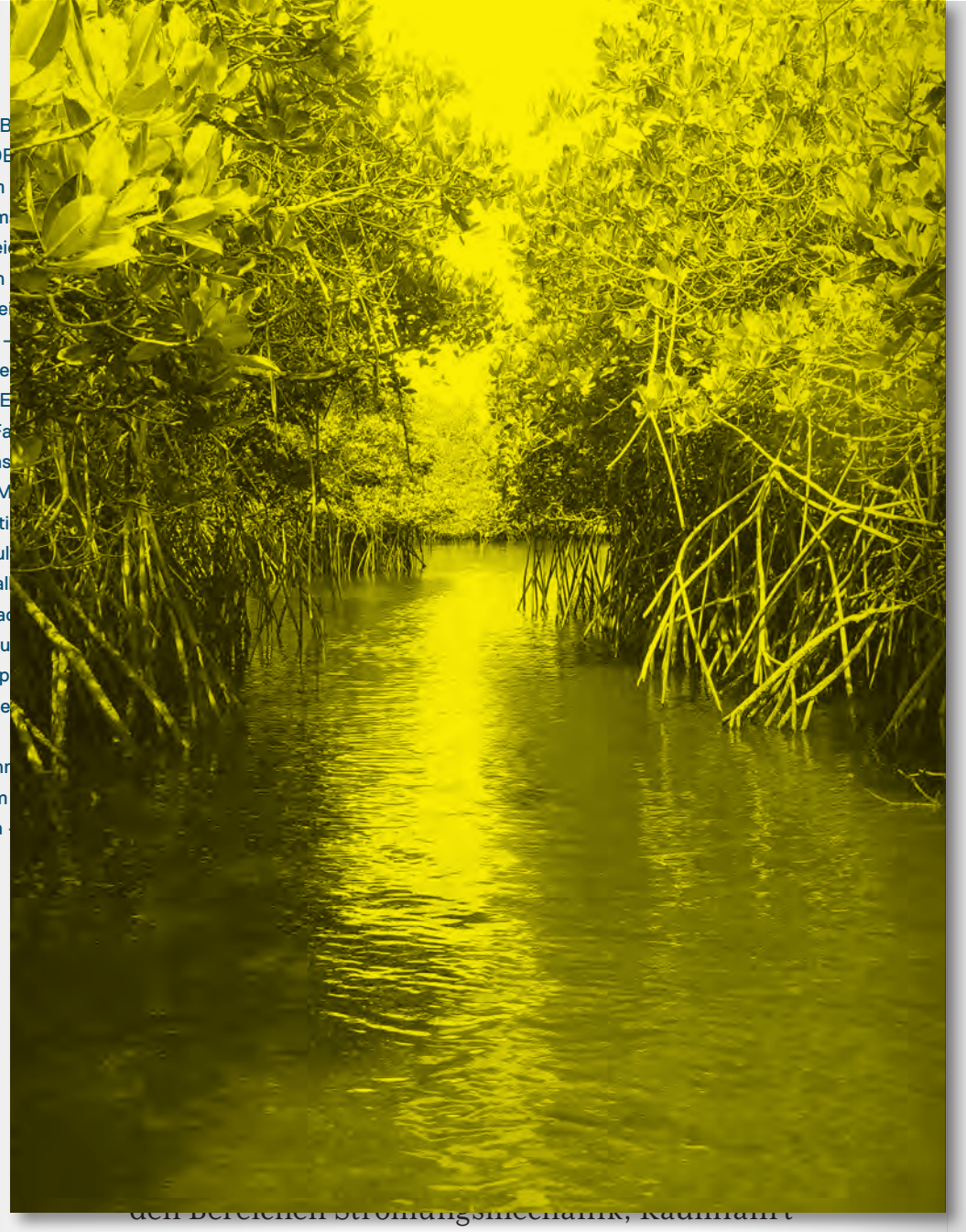
forscht an zahl-
rten auf vier
en und kooperiert
ets mit Wissen-
innen aus dem
Land.

gefährdet. Im Zentrum der Forschung stehen Strukturen und Funktionen der Ökosysteme sowie die Folgen menschlicher Eingriffe. Durch Forschung, Lehre und Beratung trägt das ZMT zu Schutz und nachhaltigerer Nutzung der Ökosysteme an tropischen Küsten bei.

/ www.leibniz-zmt.de

SCHWERELOS IN B
DER FALLTURM DE
Im Bremer Fallturm
Wissenschaftsteam
Experimente im frei
in einer exzellenten
der Schwerelosigke
10^{-6} g durchführen –
einem Millionstel de
ziehungskraft. Die E
te werden in eine Fa
eingebaut. Diese läs
entweder aus 120 M
fallen oder katapulti
dem ZARM-Katapul
in die Spitze der Fal
bevor sie wieder na
fällt, wo Styroporku
abbremsen. Ein Exp
dauert bis zu 9,3 Se

Wissenschaftler_inn
aller Welt führen im
Experimente durch
400 pro Jahr.



den Bereichen Strömungsmechanik, Raumfahrt technologie und Weltraumwissenschaften. Das herausragendste Labor des ZARM ist der Fallturm Bremen. Die Anlage ist ein europaweit einzigartiges Forschungslabor für Kurzzeitexperimente unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit.

/ www.zarm.uni-bremen.de

ZMT

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung

Das ZMT erforscht tropische Küstenökosysteme wie Mangroven, Korallenriffe und Seegraswiesen. Diese haben große ökologische und wirtschaftliche Bedeutung, sind aber stark gefährdet. Im Zentrum der Forschung stehen Strukturen und Funktionen der Ökosysteme sowie die Folgen menschlicher Eingriffe. Durch Forschung, Lehre und Beratung trägt das ZMT zu Schutz und nachhaltigerer Nutzung der Ökosysteme an tropischen Küsten bei.

/ www.leibniz-zmt.de

KÜSTEN- UND KLIMASCHUTZ: BREMER MANGROVENFORSCHUNG IN DEN TROPEN

Mangrovenwälder kommen in den Tropen und den Subtropen vor. Die Bäume verbinden Land und Meer und schützen die Küsten vor Erosion. Sie nehmen viel Kohlenstoff und Stickstoff auf. Das nützt dem Klima. Für Meeresorganismen sind die Wälder Zufluchtsort und Kinderstube. Rodungen, Wasserverschmutzung oder ein höherer Meeresspiegel gefährden die Mangroven, deren Fisch- und Krabbenbestände und benachbarte Korallenriffe oder Seegraswiesen. Das ZMT forscht über Mangrovenwälder und wie man sie schützen oder nachhaltiger nutzen kann.

Das ZMT forscht an zahlreichen Orten auf vier Kontinenten und kooperiert vor Ort stets mit Wissenschaftler_innen aus dem jeweiligen Land.

Internationale Zusammenarbeit kann auch regionale Entwicklung positiv beeinflussen.

Auszug aus dem für die Ausstellung geführten Videotelefonat zwischen Prof. Dr. Jörg Müssig von der Hochschule Bremen und Prof. Stefano Amaducci von der Università del Sacro Cuore in Piacenza.

Zum Ausstellungsthema »Forschung international« wurde eine Reihe von Videotelefonaten aufgezeichnet. Sieben Bremer Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin sprachen mit einem Kollegen beziehungsweise einer Kollegin im Ausland über ihre Arbeit und internationale Kooperation.

Alle Videotelefonate unter: www.einfach-wissenswert.de/ausstellungen/forschung-international

Rund 50 ausländische Wissenschaftler_innen und etwa 20 Assoziierte Junior Fellows der Universitäten Bremen und Oldenburg sind jährlich zu Gast im HWK. 2016 kamen Fellows des HWK unter anderem aus den USA, Indien und Großbritannien, aus Israel, China und Italien, dem Libanon oder Kanada. Pro Jahr finden etwa 60 internationale Tagungen statt.

HWK

Hanse-Wissenschaftskolleg

Das Hanse-Wissenschaftskolleg hat seinen Sitz in Delmenhorst. Seine Stifter sind neben Delmenhorst die Länder Bremen und Niedersachsen. Geistes- und Naturwissenschaftler_innen, aber auch Künstler_innen können hier für drei bis zehn Monate arbeiten und wohnen. Sie erhalten die Möglichkeit, sich frei von administrativen Verpflichtungen auf ein von ihnen gewähltes Projekt zu konzentrieren. Austausch über Fächer- und Ländergrenzen hinweg zeichnet das HWK besonders aus.

/ www.h-w-k.de

Die IGS kooperiert mit der Zhongyuan University of Technology in China, einer Universität in Sri Lanka und einer Universität der pakistanischen Hauptstadt Islamabad. Doktorand_innen der IGS kommen etwa aus Äthiopien, Bangladesch, Chile, Indien oder dem Iran. Absolvent_innen sorgen für ein wachsendes internationales Netzwerk. Ein stärkerer Austausch hat sich mit Brasilien und Südkorea herausgebildet.

IGS

International Graduate School for Dynamics in Logistics, Universität Bremen

Doktorandenschulen sind Teil einer erfolgreichen Internationalisierungsstrategie und in Bremen zum Beispiel in der Logistik zu finden, einem sehr international und interdisziplinär ausgerichteten Bereich. An der IGS, die zur Universität Bremen gehört, forschen seit 2005 Wissenschaftler_innen aus vielen Ländern in einem interkulturellen Umfeld an ihrer Doktorarbeit. Sie sind Produktionstechniker_in, Wirtschaftswissenschaftler_in oder Informatiker_in.

/ www.logistics-gs.uni-bremen.de

INTERNATIONAL OFFICES

Alle fünf Hochschulen im Land Bremen besitzen ein International Office – eine Abteilung für internationale Angelegenheiten. Hier wird die Internationalisierungsstrategie der jeweiligen Hochschule koordiniert und umgesetzt. Zentral ist der Austausch von Studierenden und akademischem Personal: Wer nach Bremen kommen oder im Ausland studieren möchte, erhält hier Beratung. Auch die Anbahnung und Pflege von Kooperationen betreiben die International Offices.

/ www.hfk-bremen.de/t/internationale-angelegenheiten
/ www.hs-bremen.de/internet/de/international/office
/ www.hs-bremerhaven.de/studienangebot/vorlagenseiten-fuer-studiengaenge/lehre/auslandsphasen/international-office
/ www.jacobs-university.de/study/international-office
/ www.uni-bremen.de/international.html

Die Initiative steht im Austausch mit Wissenschaftler_innen in Kanada, Österreich, Japan, Rumänien, der Schweiz, Frankreich, den USA, Italien, Brasilien, Schweden, Israel, Großbritannien, Kroatien, China und Australien. Ein internationaler Beirat berät den Verbund. Ein Graduiertenkolleg soll mit Wissenschaftler_innen aus anderen Ländern kooperieren.

WORLDS OF CONTRADICTION

Universität Bremen

Worlds of Contradiction heißt so viel wie Welten des Widerspruchs. Es ist der Name einer Verbundforschungsinitiative an der Universität Bremen. In verschiedenen Projekten nehmen Geisteswissenschaftler_innen aus fünf Fachbereichen in den Blick, was als Widerspruch wahrgenommen wird, als Abweichungen, Gegensätze oder Widerrede. Produktive Erkenntnisse aus Widersprüchen zu ziehen: Das soll die Bremer Geisteswissenschaften stärker prägen.

/ www.woc.uni-bremen.de

Die Vorteile der Kooperation überwiegen die Schwierigkeiten der Reisen.

Auszug aus dem für die Ausstellung geführten Videotelefonat zwischen Dipl.-Ing. Christian Eigenbrod von der Universität Bremen und Prof. Dr. James C. Hermanson von der University of Washington in Seattle.

Zum Ausstellungsthema »Forschung international« wurde eine Reihe von Videotelefonaten aufgezeichnet. Sieben Bremer Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin sprachen mit einem Kollegen beziehungsweise einer Kollegin im Ausland über ihre Arbeit und internationale Kooperation.

Alle Videotelefonate unter: www.einfach-wissenswert.de/ausstellungen/forschung-international

MANGROVEN SCHÜTZEN UND NUTZEN – ABER WO UND WIE?

Vortrag Prof. Dr. Martin Zimmer,
Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT)

Mangrovenwälder haben einen hohen ökologischen Wert und sind für die Ernährung vieler Menschen von Bedeutung. Sie sind jedoch vielerorts in ihrem Fortbestand bedroht. Im ZMT hat man ein Schutzkonzept entwickelt. Es sieht vor, eine mehr oder weniger begrenzte Nutzung bestimmter Gebiete zuzulassen und im Gegenzug gesellschaftliche Akzeptanz für einen strengen Schutz in anderen Gebieten zu erhalten.

VERBREITUNGSGEBIETE UND VIELFALT VON MANGROVEN

Mangroven wachsen in Küstenregionen der Tropen und Subtropen. Man findet sie zwischen dem 30. Grad nördlicher Breite und ungefähr dem 30. Grad südlicher Breite. Im indowestpazifischen Raum ist die Zahl der Mangrovenarten besonders hoch. Im atlantisch-ostpazifischen Raum ist sie sehr gering.

In Mexiko kann man Mangroven in einem sehr trockenen und heißen Gebiet finden. Hier wachsen drei Mangrovenarten. Sie bleiben mit zwei bis drei Metern Höhe relativ klein. Unmittelbar hinter den Mangroven wächst bereits Wüstenvegetation. In der Karibik stößt man auf die gleichen drei Mangrovenarten, allerdings erreichen sie hier Höhen von bis zu 40 Metern. Ganz ähnlich sind die Mangroven in Brasilien nahe der Amazonasmündung. Auch im Süden Australiens ist die Artenvielfalt gering. Außerdem bleiben die Mangroven hier mit maximal einem Meter sehr klein. In Singapur bedecken Mangrovenwälder nur eine kleine Fläche, aber sie gehören mit etwa 35 Arten zu den vielfältigsten überhaupt.

LEISTUNGEN DES ÖKOSYSTEMS

In Mangrovenwäldern lebt eine Vielzahl von Tieren. Dazu gehören Bengali-Tiger, zahlreiche Affenarten, Krokodile, Warane und viele Vögel. Menschen nutzen das Holz der Mangroven. Zudem liefern sie Nahrung wie Fleisch, Fisch und Krabben, aber auch Honig und Früchte. Eine wichtige Funktion von Mangroven ist der Küstenschutz. Treffen Wellen an der Küste auf bestimmte Mangroven, können diese die Wellen innerhalb von wenigen Hundert Metern um bis zu 50 Prozent abschwächen. In den Bäumen und den Sedimenten der Mangrovenwälder sind Kohlenstoff und Stickstoff eingelagert. Wenn sie durch Rodungen freigesetzt werden, treibt dies den Klimawandel weiter voran.

MANGROVEN SIND BEDROHT

Dennoch sind Mangroven bedroht. Über drei Milliarden Menschen leben in Küstenregionen, die meisten in den Tropen. Zudem ist zu erwarten, dass die Bevölkerung etwa in Südasien in den nächsten 20, 30 Jahren deutlich wachsen und dies den Druck auf Mangroven weiter erhöhen wird.

Siedlungen, Häfen und Industrie verschmutzen die Mangroven. Landwirtschaft verursacht Überdüngungen der Gewässer. In vielen Gebieten

werden Mangroven großflächig abgeholzt, um etwa Aquakulturen für Garnelen zu bauen, die nur einige Jahre nutzbar sind. Obwohl Mangroven Küsten sehr wirksam vor Hochwasser schützen, ersetzt man sie häufig durch künstliche Uferbefestigungen. In vielen Fällen schneiden Straßen Mangroven von den Gezeiten ab. Vielerorts werden sie gerodet, um für mitteleuropäische Touristen Sandstrände anzulegen und Hotelanlagen zu bauen.

Es ist davon auszugehen, dass jährlich etwa ein Prozent der Mangroven zerstört wird. Das ist deutlich mehr als die jährliche Abnahme des tropischen Regenwaldes.

MANGROVEN SCHÜTZEN UND NUTZEN: WO UND WIE?

Die Nutzung von Mangrovenwäldern vollständig zu verbieten, würde keine Akzeptanz in der Bevölkerung finden. Realistischer erscheint es, in einigen Gebieten eine nachhaltige Nutzung zu erlauben, eine Nutzung aber dort zu verbieten, wo Mangroven besonders schützenswert sind. So wäre etwa ein Gebiet mit Bengal-Tigern unter strengen Schutz zu stellen. In anderen Arealen könnte man eine kontrollierte Nutzung zulassen, was in Brasilien bereits an vielen Orten der Fall ist. Für weitere Gebiete wäre unter bestimmten Bedingungen eine freie Nutzung denkbar. Eine solche Einteilung ist nur möglich mit einem fundierten Wissen über gegenwärtige und zukünftige Mangrovenwälder.

BEDEUTUNG DER BODENORGANISMEN

Die meisten Ökosystemleistungen von Mangroven beruhen auf ihrer Biomasseproduktion, und diese hängt unter anderem von Mikroorganismen im Sediment ab. Im ZMT erforscht man diese Mikroorganismen. Dabei geht man auch der Frage nach, wie sich die Nutzung der Mangroven auf die Mikroorganismen im Sediment auswirkt. Es zeigt sich, dass Veränderungen der Lebensbedingungen einen deutlichen Einfluss auf die mikrobielle Gemeinschaft und ihre Aktivität haben.

KÜSTENSCHUTZ UND KOHLENSTOFFSPEICHERUNG

In den USA ist das ZMT an einem Projekt beteiligt, in dem es um die Folgen geht, die sich aus dem Verlust von Mangroven ergeben. Auf mehreren Flächen von rund 50 mal 50 Metern wurden Mangroven in unterschiedlichen

Anteilen abgeholzt bis hin zur vollständigen Rodung eines Abschnitts. In diesem gerodeten Areal hat sich die Küstenlinie im Laufe von fünf Jahren um fünf Meter nach hinten verschoben. Im Sediment können Abholzungen zur Folge haben, dass organisches Material nicht mehr eingelagert, sondern abgebaut wird und dadurch Klimagase entstehen.

NEUE METHODEN IN DER MANGROVENFORSCHUNG

Es ist sehr schwierig, in Mangrovenwälder vorzudringen. Daher erprobt man ihre Untersuchung mithilfe von Kameras auf Flugdrohnen. Die Fotos sollen dazu beitragen, den Zustand der Mangroven einschätzen zu können, ohne sie betreten zu müssen. Die Aufnahmen erfassen die Baumkronen in einer hohen Auflösung. Zudem halten die Bilder verschiedene Bereiche des Lichts fest, das die Blätter reflektieren. Parallel erfasst man Lichtreflexionen direkt an eingesammelten Blättern, um schließlich allein mithilfe der Drohnenfotos den Gesundheitszustand der Mangroven beurteilen zu können.

FUNDIERTE EMPFEHLUNGEN FÜR DEN SCHUTZ UND DIE NUTZUNG VON MANGROVEN

Man ist seit einiger Zeit in der Lage zu erfassen, wie sich die Ausdehnung von Mangrovenwäldern, ihre Zusammensetzung und ihre Bedingungen verändern. Über Sedimentbohrungen lassen sich aber auch Zustände der letzten zwei bis drei Jahrtausende rekonstruieren. Auf dieser Basis sind immer bessere Prognosen zur Entwicklung von Mangrovenwäldern möglich. Auch Vorhersagen hinsichtlich des Klimawandels finden darin Berücksichtigung. Das ZMT will diese Möglichkeiten nutzen, um sein »Ampelkonzept« umzusetzen. Darin ist jeweils eine von drei Beurteilungen für ein Areal vorgesehen. Eine Einordnung in die rote Kategorie besagt, dass ein Gebiet auch zukünftig als wertvoll und empfindlich einzustufen ist. Ein solcher Wald benötigt einen strikten Schutz. Gelb steht für wertvolle Mangroven, die stabil sind. Hier ist eine nachhaltige Nutzung möglich. Grün schließlich bedeutet, dass ein Gebiet nur einen geringen Wert hat oder ohnehin vom Verlust des Waldes auszugehen ist. Wenn etwa ein Bauprojekt ansteht, dann sollte die Umsetzung besser hier als in einem wertvolleren Gebiet erfolgen. Im Idealfall fördern solche Spielräume die Akzeptanz für Schutzmaßnahmen.

LASER IM FLUGZEUGBAU – KRAFTSTOFFEFFIZIENZ DURCH MILLIONEN LASER-GEBOHRTER LÖCHER

Vortrag Dr.-Ing. Christian Werner,
Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH (BIAS)

Verwirbelungen von Luftströmungen am Flugzeug erzeugen Reibung und kosten Energie. In einem internationalen Projekt arbeitet man daran, Strömungsverhältnisse zu verbessern, um den Kraftstoffverbrauch zu verringern. Dafür sollen die Tragflächen eine Vielzahl winziger Löcher erhalten, um durch sie die Luftströmung an der Tragfläche abzusaugen. Gebraucht wird ein Verfahren für das schnelle, millionenfache Durchbohren der Bleche.

DAS EU-PROGRAMM CLEANSKY 2

Das BIAS ist in das internationale Programm CleanSky 2 eingebunden. In 24 Ländern beteiligen sich daran 600 öffentliche und private Einrichtungen. Es geht um die Entwicklung innovativer Technologien für die europäische Luftfahrt. Dahinter steht das Anliegen, Emissionen von Kohlenstoffdioxid und Stickoxid, aber auch Lärmbelastungen zu reduzieren.

TURBULENTE UND LAMINARE LUFTSTRÖMUNGEN

Das BIAS wirkt an einem Teilprojekt mit, das darauf abzielt, Verwirbelungen der Luftströmungen über den Tragflächen zu verringern und dadurch eine Einsparung von Kraftstoff zu erreichen.

Neben den turbulenten Strömungen entstehen an Flugzeugen sogenannte laminare Strömungen. Sie enthalten keine Verwirbelungen und schmiegen sich sozusagen an die Oberfläche an. Von ihnen geht ein deutlich geringerer Luftreibungswiderstand aus. Sie wirken sich damit auch weniger auf den Energieverbrauch aus. Laminare Strömungen treten an Tragflächen jedoch nur im vorderen Bereich auf, während dahinter turbulente Strömungen einsetzen. Deren Luftreibungswiderstand ist zehnmal höher als bei einer laminaren Strömung, und sie haben einen deutlich größeren Anteil an den Luftströmungen über einer Tragfläche.

VERBESSERUNG DER LUFTSTRÖMUNG DURCH LÖCHER IN DEN TRAGFLÄCHEN

Es geht also darum, die laminaren Strömungen auf Kosten der turbulenten Strömungen möglichst weit über die Tragfläche auszudehnen. Für die Umsetzung ist von Bedeutung, wie die turbulenten Strömungen entstehen, die man vermeiden will. Die unterste Luftschicht, die unmittelbar über den Flügel strömt, ist aufgrund der Reibung am Flügel langsamer als die Schichten darüber. Dies führt zu Instabilität und Verwirbelungen. Daraus ergab sich die Idee, die unterste Luftschicht abzusaugen. Zu diesem Zweck könnte man kleine Löcher über die gesamte Tragfläche verteilen und darunter eine Saugvorrichtung installieren. Dadurch würde sich das Gewicht des Flugzeugs und damit der Kerosinverbrauch allerdings so stark erhöhen, dass der Vorteil des verringerten Reibungswiderstands seinen Wert verlieren würde.

Daher saugt man nur in den vorderen 10 bis 20 Prozent jeder Tragfläche die untere Luft ab. Dies reicht aus, um an etwa 50 Prozent des Flügels eine laminare Strömung zu erzeugen und damit für einen geringeren Luftreibungswiderstand zu sorgen. Diese Vorderkantenabsaugung kann im Prinzip auch am Seitenleitwerk, am Höhenruder und an den Triebwerken erfolgen. Das Verfahren ermöglicht eine hohe Kraftstoffeinsparung von zehn bis zwölf Prozent. Boeing hat perforierte Bleche mit einer Vorderkantenabsaugung bereits an Testflugzeugen installiert.

DAS TEILPROJEKT HYPERDRILL

Im Teilprojekt HyperDrill kooperiert das BIAS mit einem spanischen Luftfahrtzulieferer und einer spanischen Forschungseinrichtung. Es geht darum, eine Mikrobohranlage zu entwerfen, die über einen Hochleistungslaser verfügt. Die Anlage soll dazu dienen, mit sehr hoher Geschwindigkeit eine große Zahl von kleinen Löchern in eine Tragfläche zu bohren.

FORMEN DES LASERBOHRENS

Zwei Verfahren werden untersucht. In Bremen widmet man sich dem Perkussionsbohren. Dabei verdampft ein Laser Material, indem er wie beim Trommeln mit kurzen Unterbrechungen zum Einsatz kommt. Beim Einzelpuls-Bohren dagegen richtet sich ein Laser konstant auf eine Stelle, bis das Material durchbohrt ist. Mit einer dieser Methoden sollen Flügelbleche aus Titan bearbeitet werden, die eine Dicke von 0,8 Millimetern haben. Dabei sind pro Quadratmeter etwa vier Millionen Bohrungen einzubringen. Um Zeit zu sparen, verzichtet man darauf, den Laser beim Bohren in eine Kreisbewegung zu versetzen, auch wenn sich die Präzision der Bohrung dadurch erhöhen ließe. Der Querschnitt einer Bohrung entspricht der Konusform des Lasers. Die Eintrittsöffnung misst etwa 50 Mikrometer, die Ausgangsöffnung ungefähr 33 Mikrometer. Zum Vergleich: Menschliche Kopfhaare haben Durchmesser zwischen etwa 40 und gut 100 Mikrometern.

SCHNELLIGKEIT DES BOHRENS

Beim Perkussionsbohren dauert ein einzelner Laser-Impuls lediglich 120 Nanosekunden. Eine Nanosekunde entspricht einer milliardstel Sekunde. Nimmt man die hohe Geschwindigkeit von Licht als Maßstab, wird die

Dimension einer Nanosekunde deutlicher: Licht legt in einer Sekunde knapp 300.000 Kilometer zurück. In einer milliardstel Sekunde sind es nur 30 Zentimeter, also in 120 Nanosekunden 36 Meter. 300 dieser sehr kurzen Impulse sind erforderlich, um ein 0,8 Millimeter starkes Blech zu durchbohren. Damit sind pro Sekunde 300 bis 400 Bohrungen möglich.

ANSCHWEISSEN DER STRINGER MIT EINEM LASER

Zur Bearbeitung der Platten gehört auch das Aufschweißen von sogenannten Stringern mit einem Laser. Sie ähneln im Prinzip Stäben und versteifen die millionenfach durchbohrten Platten in Längsrichtung. Beim Aufschweißen wird nur lokal Energie eingebracht. Dadurch entstehen Spannungen und das Blech verzieht sich am Stringer. Zur Korrektur fährt der Laser auf der Rückseite des Blechs an der Schweißnaht des Stringers entlang.

Zudem müssen die Stringer durchgehend mit dem perforierten Blech verschweißt sein, damit Luft nicht unter den Stringern hindurchströmt und den Effekt des Absaugens stört. Auch sind möglichst wenige Löcher zu verdecken. Dazu müssen die Schweißnähte sehr dünn ausfallen.

VORDERKANTENABSAUGUNG IM EINSATZ

Beim Starten und Landen kollidieren Insekten mit dem Flugzeug, bleiben haften und verdecken einzelne Löcher. Dies kann den Effekt der Vorderkantenabsaugung beeinträchtigen. Auch Vereisungen der Tragflächen stören oder verhindern die Absaugung. Üblicherweise kommen Chemikalien dagegen zum Einsatz wie auch gegen anhaftende Insekten. Denkbar wäre aber auch, erhitzte Turbinenluft zu nutzen, indem man sie durch die Löcher nach außen bläst. Flugzeughersteller und Luftfahrtunternehmen müssen klären, ob diese Methode geeignet ist und eine Alternative für die Verwendung von Chemikalien wäre.

FAZIT

Mit Mitteln der Lasertechnik ist es also möglich, einen Beitrag zur Reduzierung von Emissionen in der Luftfahrt zu leisten. Dafür sind Flugzeugteile in sehr kurzer Zeit mit einer großen Zahl von Bohrungen zu versehen. Das BIAS hat die dafür erforderliche Anlage entwickelt.

BREMEN – ALABAMA UND ZURÜCK EIN TRANSATLANTISCHES NETZWERK-PROJEKT

Vortrag Dr. Heike Tauerschmidt,
International Office, Hochschule Bremen / City University of Applied Sciences

Bremen und Alabama haben mehr gemeinsam als man denkt – wie zum Beispiel die großen Werke von Mercedes-Benz und Airbus. Die Hochschule Bremen und ihre Partnerhochschule University of Alabama in Huntsville suchen die Kooperation mit diesen und weiteren Unternehmen mit Standorten auf beiden Seiten des Atlantiks, um exzellenten Studierenden attraktive internationale Praxismöglichkeiten zu eröffnen.

Als Hochschule der angewandten Wissenschaften sieht die Hochschule Bremen (HSB) ihre Stärke in der Kooperation mit Partnern in Industrie und Forschung. Im Hinblick auf internationale Mobilität und Vernetzung gehört sie zu den führenden Hochschulen der Bundesrepublik, denn mehr als die Hälfte ihrer Studierenden verbringt mindestens ein Semester im Ausland, oft an einer der über 300 Partnerhochschulen weltweit. Viele Studierende, insbesondere in den technischen Studiengängen, bevorzugen jedoch ein Praxissemester im Ausland.

ÄHNLICHKEITEN ZWISCHEN BREMEN UND ALABAMA

In Bremen wie in Alabama gibt es neben den Werken von Airbus und Mercedes-Benz zahlreiche kleinere Firmen mit Standorten in beiden Regionen. Zudem sind sich die Hochschule Bremen und ihre Partnerhochschule, die University of Alabama in Huntsville (UAH), sowohl hinsichtlich ihrer Größe als auch ihrer strategischen Ausrichtung und ihrer fachlichen Profile sehr ähnlich.

DAS PROJEKT »BREMEN – ALABAMA UND ZURÜCK« – DIE THEORIE

Im Projekt »Bremen – Alabama« ging es den beiden Hochschulen insbesondere darum, die jeweils vor Ort liegenden Werke von Airbus, Mercedes-Benz und anderer Firmen dafür zu gewinnen, regelmäßig Studierenden der Partnerhochschule ein Praxissemester in Bremen beziehungsweise Alabama zu ermöglichen. Die Studierenden sollen dort die andere Arbeits- und Lebenskultur kennenlernen und ihre Chancen verbessern, nach dem Abschluss des Studiums eine Stelle in einem der Werke zu finden.

Das Projekt wurde vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft finanziell unterstützt, dessen Mittel überwiegend aus den Beiträgen deutscher Unternehmen stammen. Die HSB erhielt ihre Fördergelder aus dem Programm »Praxis MINTernational« des Stifterverbands (MINT steht für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Ziel des Programms war es, deutschen Studierenden generell mehr internationale Praxiserfahrungen zu verschaffen. Die Hochschule Bremen setzt mit ihrem Projekt explizit auf Mobilität: Es soll mehr Studierenden

ein Praxissemester an einem attraktiven Standort in den USA ermöglichen und umgekehrt US-amerikanische Studierende nach Bremen holen.

Dies unterstützt das strategische Ziel der HSB, für exzellente Studierende ein Netz aus festen Praxispartnern im Ausland zu knüpfen und somit in ausgewählten Bereichen zu einer strukturierten internationalen Praxismobilität zu kommen.

REISE NACH ALABAMA – DIE REALITÄT

Für das Anliegen, Partnerschaften mit Unternehmen einzugehen, um Plätze für Praxissemester zu erhalten, reiste eine Delegation der Hochschule im September 2016 von Bremen nach Alabama. Die Gespräche mit Mercedes und Airbus fielen freundlich, aber unverbindlich aus, da Praktikumsplätze erst einmal nicht zugesichert werden konnten. Vielversprechender waren die Kontakte zu kleineren und mittleren Zulieferern der großen Unternehmen, die Niederlassungen an beiden Standorten haben oder planen, nach Bremen zu expandieren.

BEST-PRACTICE-BEISPIEL: AMERIKANISCHES START-UP MIT FILIALE IN BREMEN

Zwei Absolventen der Partnerhochschule in Huntsville haben dort mit der Entwicklung von Softwarelösungen und Miniatur-Elektronik für den Bereich der Luft- und Raumfahrt die Firma RadioBro gegründet. Da der Luft- und Raumfahrtmarkt auch in Europa eine große Bedeutung hat und Bremen ein wichtiges Tor zu diesem Markt ist, hat RadioBro eine Filiale in Bremen eröffnet und erhielt dabei Unterstützung durch die Wirtschaftsförderung Bremen GmbH. Die junge Firma hat großes Interesse daran, akademische Fachkräfte aus Deutschland zu gewinnen, denen die Firmenkultur, die Ziele und Strategien von RadioBro in Alabama vertraut sind. Sie bot der Hochschule während des Delegationsbesuchs in Huntsville spontan vier Praktikumsplätze pro Jahr an.

ERSTE SCHRITTE: POTENZIELLER TÜRÖFFNER IN ALABAMA

Ein studentischer Mitarbeiter von RadioBro in Alabama hat ein Semester an der Hochschule Bremen studiert und ein Jahr lang das Bremer Büro von RadioBro geleitet. Er schloss sein Studium in Huntsville ab und wurde danach wissenschaftlicher Mitarbeiter von RadioBro in Alabama. In dieser

Position ist er für die HSB natürlich ein sehr wertvoller Botschafter: Er kann aufgrund der eigenen Erfahrung authentisch für einen Aufenthalt von Studierenden der UAH in Deutschland werben.

GEWINN FÜR ALLE: VORTEILE VON PRAXISSEMESTERN IM AUSLAND

Alle Beteiligten profitieren von internationaler Praxiserfahrung im Studium: Die eingebundenen Firmen, weil sie interkulturell kompetentes Personal rekrutieren können und weil damit gegebenenfalls ein Wissenstransfer einhergeht. Die Studierenden selbst, weil sie mit den Kompetenzen, die sie in dem Programm erworben haben, hervorragend für ihren Einstieg in den globalen Arbeitsmarkt gerüstet sind. Die Hochschulen gewinnen an Attraktivität bei leistungsstarken Schulabsolvent_innen, weil das Praxisprogramm etwas Besonderes ist und nur diejenigen einen Platz bekommen, die in einem Bewerbungsverfahren erfolgreich sind. Aber auch Bremen und Alabama profitieren, weil sie durch den engen Kontakt der Hochschulen zu den Unternehmen als attraktive Unternehmensstandorte international sichtbarer werden.

BILANZ

Inzwischen sind Übereinkommen mit kleinen und mittleren Unternehmen gelungen. Fünf Firmen gehören dem Netzwerk an, fünf weitere sind interessiert. Zudem konnte eine Studentin der Hochschule Bremen zeigen, dass es möglich ist, ein Praxissemester bei Mercedes in Alabama zu absolvieren und danach eine Beschäftigung bei Mercedes in Bremen zu finden.

Insgesamt hat die HSB im Rahmen des Programms und damit innerhalb von etwa anderthalb Jahren nach dem Projektstart vier Studierende nach Alabama geschickt, während mittlerweile acht Studierende nach Bremen gekommen sind.

Generell ist festzustellen, dass internationaler Austausch in Verbindung mit einer wissenschaftlichen Ausbildung ein wichtiges Instrument ist, mit dem die Hochschulen ihre Studierenden befähigen, ihr Potenzial zu entdecken und auszuschöpfen. Dies wird letztlich auch der Forschung Impulse geben, etwa indem bei Studierenden der Wunsch geweckt wird, sich akademisch weiterzuentwickeln und ein Masterstudium, eventuell auch eine Promotion anzuschließen.

EUROPÄISCHE VERBUND-FORSCHUNG IN PRODUKTION UND LOGISTIK

Vortrag Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Thoben,
Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH (BIBA)

In seinen Forschungs- und Entwicklungsprojekten kooperiert das BIBA mit Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen auch in anderen Ländern. Das Wissen um deren Leistungsfähigkeit und die Wertschätzung dafür stärken die internationale Vernetzung – genau wie Offenheit für andere Mentalitäten, Praktiken oder Unternehmenskulturen wertvolle Erfahrungen ermöglichen kann.

DAS BIBA

Das BIBA ist ein Forschungsinstitut für Produktion und Logistik, das rund 160 Mitarbeiter_innen beschäftigt. Es wurde 1981 gegründet und war das erste »An-Institut« der Universität Bremen. Als »An-Institut« steht es nicht unter Verwaltung der Universität. Es besteht aber eine enge Kooperation zwischen dem BIBA und dem Fachbereich Produktionstechnik der Universität. Die Forschungstätigkeiten des BIBA werden durch Drittmittel finanziert, die es selbst einwerben muss. Es erforscht intelligente Produktions- und Logistiksysteme sowie informations- und kommunikationstechnische Anwendungen in der Produktion.

EUROPÄISCHE FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Der mit Abstand größte Teil der Forschungsförderung durch die EU kommt Projekten zugute, in denen über Ländergrenzen hinweg zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen kooperiert wird. Seit 1987 betreibt das BIBA Forschung in Verbundprojekten, die durch die EU gefördert werden. Zu den geförderten Bereichen, in denen das BIBA in EU-Projekten aktiv ist, gehören die Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien, die Weiterentwicklung von Produktionstechnologien und die Logistik.

In diversen, von der EU geförderten Projekten arbeitet das BIBA mit europäischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zusammen. Das aktuelle EU-Forschungsrahmenprogramm »Horizon 2020« fokussiert besonders auf die Steigerung der Leistungsfähigkeit der europäischen Industrie. Dies schließt kleine und mittlere Unternehmen ausdrücklich mit ein.

FORSCHUNGSFÖRDERUNG IN ABHÄNGIGKEIT VOM TECHNOLOGIE-REIFEGRAD

In der Grundlagenforschung ist eine Förderung von Kooperationen mit der Industrie nicht vorgesehen, auch wenn es um Grundlagenforschung geht, die letztlich in angewandte Forschung einfließen soll. Ob eine Förderung eines Projekts möglich ist, hängt unter anderem vom Technologie-Reifegrad, das heißt von der Marktnähe des Projekts ab. Das BIBA arbeitet in den europäisch geförderten Projekten im Bereich mittlerer bis hoher Technologie-Reifegrade. Der höchste Technologie-Reifegrad, für den noch eine Forschungsförderung zulässig ist, ist mit dem Test eines Prototyps im realen Einsatz erreicht. Bei höheren Technologie-Reifegraden beginnt der

wettbewerbliche Bereich, also die Vermarktung eines Produkts. Deren Unterstützung mit Forschungsgeldern wäre eine unzulässige Subventionierung der Unternehmen.

VON PRODUKTEN BIS ZU FORSCHUNGSKOOPERATIONEN: ZUNAHME DER KOMPLEXITÄT

Die Komplexität von Produkten nimmt kontinuierlich zu. So gehören heute zu einem Auto viel mehr Funktionen als in der Anfangszeit. Zudem erbringen Autohersteller immer mehr Dienstleistungen. Dazu gehören etwa Taxi-Dienste wie »mytaxi« oder Carsharing-Dienste wie »DriveNow«. Sie sollen sicherstellen, dass auch in diesem Bereich Autos des jeweiligen Herstellers genutzt werden. Zudem nehmen die Komplexität und die Variabilität von Prozessen in Unternehmen zu, während sie gleichzeitig weniger stark strukturiert sind. Außerdem finden sie mit häufiger wechselnden Kolleg_innen und Geschäftspartner_innen statt. Auch Organisationen werden in Produktionszusammenhängen immer komplexer. Dies hängt damit zusammen, dass Unternehmen Produktionsprozesse auslagern. Vielerorts sind riesige Kommissionierzentren entstanden, die von Zulieferern angesteuert werden. Diese Zentren beliefern Fabriken mit Bauteilen und Komponenten genau dann, wenn man sie im Produktionsprozess der Autohersteller benötigt.

In der Forschung schließlich gibt es eine Zunahme von Komplexität, weil man seit Längerem immer stärker international kooperiert. In der Vergangenheit hatte man einfachere und stabilere regionale oder nationale Strukturen. Noch Ende der 1980er Jahre waren Wissenschaftler_innen, die in Deutschland tätig waren, eher selten im Zusammenhang mit ihrer Arbeit im Ausland.

OFFENHEIT FÜR DIE STÄRKEN VON UNTERNEHMEN UND INSTITUTEN IN ANDEREN LÄNDERN

Der Referent hat mittlerweile in Projekten mit allen europäischen Ländern gearbeitet. Das BIBA unterhält mit einigen Einrichtungen Projektpartnerschaften, die seit etwa 30 Jahren bestehen. Dass es über ein stabiles großes Netzwerk verfügt, hängt auch mit der Erkenntnis zusammen, dass sich Praktiken von Unternehmen in anderen Ländern von denen deutscher Unternehmen unterscheiden und sie trotzdem nicht weniger leistungsfähig sind. Dies wird häufig verkannt.

Kooperationen mit Unternehmen und wissenschaftlichen Instituten in anderen Ländern tragen ganz wesentlich dazu bei, dass Wissenschaftler_innen andere Mentalitäten oder Unternehmenskulturen kennenlernen. Lässt man sich darauf ein, so ist es möglich, in internationalen Kooperationen wertvolle Erfahrungen zu sammeln. In der Schweiz etwa kann man eine größere Offenheit für Innovationsprozesse kennenlernen. In Finnland gibt es eine hohe IT-Affinität. Auch in Schweden geht man mit vielen Technologien sehr offen um. Dies führt dazu, dass viel Neues in diesen Ländern, aber auch in der Zusammenarbeit mit ihnen entsteht.

Zahlreiche junge Menschen, die im BIBA an internationalen Projekten mitgewirkt haben, arbeiten auch jetzt in länderübergreifenden Kontexten. Viele Unternehmen sind besonders daran interessiert, Mitarbeiter_innen zu finden, die es gewohnt sind, sich in solchen Zusammenhängen zu bewegen.

DAS EU-PROJEKT FALCON

Im Projekt FALCON (Feedback mechanisms Across the Lifecycle for Customer-driven Optimization of iNnovative product-service design) arbeitete das BIBA mit verschiedenen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen aus acht Ländern zusammen. In dem Projekt ging man der Frage nach, wie sich die Nutzung eines Produkts und die Erfahrungen von Kunden bei der Nutzung dieses Produkts am besten erfassen und verarbeiten lassen, und zwar für das Ziel, Produkte und dazugehörige Dienstleistungen zu optimieren.

Die Rolle der Forschung ist die Umwandlung von Geld in Wissen, die Rolle der Wirtschaft ist es, über Innovationen Wissen in Geld umzuwandeln. Daher ist es wichtig, dass beide Bereiche kooperieren. Die Wissenschaft muss dabei Inhalte vermitteln können, und die Wirtschaft muss sich für Innovationen offen zeigen.

DAS PROJEKT SAFFIRE II – EXPERIMENTE ZUR FEUER-SICHERHEIT IN DER ASTRONAUTISCHEN RAUMFAHRT

Vortrag Dipl.-Ing. Christian Eigenbrod,
Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM), Universität Bremen

Im Projekt SAFFIRE nutzt ein internationales Team ausgediente, unbemannte Raumfrachter, um zu untersuchen, wie sich Feuer unter Bedingungen reduzierter Schwerkraft ausbreitet. Es geht um einen Beitrag zur Entwicklung wissenschaftlich fundierter Qualitätsstandards. Sie sollen für den Brandfall sicherstellen, dass in einem Raumfahrzeug möglichst ungünstige Bedingungen für die Ausbreitung eines Feuers bestehen.

FEUER IN EINEM RAUMFAHRZEUG: MÖGLICHE URSACHEN

Ein Feuer in einem bemannten Raumfahrzeug ist eines der bedrohlichsten Szenarien, die man sich vorstellen kann. Ein Brand kann etwa durch überlastete elektrische Leitungen entstehen. Dies geschieht in der Schwerelosigkeit eher, weil es hier keine sogenannte Auftriebskonvektion gibt: Auf der Erde steigen Gase, die wärmer sind als die Umgebung, in die Höhe. Wird also ein Kabel warm, so entsteht ein Luftstrom, der das Kabel kühlt. Wenn mehrere nebeneinander liegende Kabel gleichzeitig belastet werden, kann auch durch die gegenseitige Aufheizung ein Brand entstehen. Zudem können elektrische Kurzschlüsse zur Entzündung des Isoliermaterials an den Kabeln führen. Dort, wo Generatoren reinen Sauerstoff in das Raumfahrzeug abgeben, ist eine Selbstentzündung möglich. Daher ist der Auslass mit einem feuerfesten keramischen Vlies bedeckt. Ein weiterer möglicher Grund für einen Brand sind Überhitzungen an heißen Flüssigkeitsleitungen, Heizleitungen oder Abgasleitungen etwa für Verbrennungsexperimente. Wenn bestimmte Komponenten zusammengebracht werden, können zudem chemische Reaktionen anders als auf der Erde zu einem Brand führen, weil die konvektive Kühlung fehlt.

AUSBREITUNG EINES FEUERS: DIE BEDEUTUNG DER SAUERSTOFFKONZENTRATION

Bricht in einem Raumfahrzeug trotz vorbeugender Maßnahmen ein Feuer aus, sollten möglichst ungünstige Bedingungen für seine Ausbreitung bestehen – etwa bei der Sauerstoffkonzentration. Diese beträgt auf der Internationalen Raumstation ISS wie auf der Erde 21 Volumenprozent. Bei den Mondflügen der USA lag sie dagegen bei 100 Prozent. Wenn ein Brand entsteht, ist dies eine optimale Bedingung für ein Feuer.

Für zukünftige Explorationsmissionen fasst man ins Auge, den Luftdruck im Raumfahrzeug etwa auf die Hälfte dessen zu reduzieren, was auf der Erde normal ist. Der niedrige Luftdruck eröffnet die Möglichkeit, das Raumfahrzeug leichter zu bauen, was damit zusammenhängt, dass es ein Druckbehälter gegen das Vakuum des Weltalls ist. Wenn der Druck niedrig ist, muss allerdings die Sauerstoffkonzentration erhöht werden. Bei einer Halbierung des Drucks ergeben sich für den Sauerstoffgehalt 34 Volumenprozent. 13 Prozent mehr als auf der Erde sind eine deutliche Erhöhung der Sauerstoffkonzentration, wenn man bedenkt, dass nur der Sauerstoff an einem Verbrennungsprozess beteiligt ist. Zudem reduziert

man mit der Erhöhung der Sauerstoffkonzentration den Stickstoffgehalt der Luft. Stickstoff zieht Wärme aus einem Verbrennungsvorgang und kann ihn damit abschwächen.

ABLAUF DER REAKTIONEN BEIM VERBRENNUNGSPROZESS: STAND DER FORSCHUNG

Bis heute ist weitgehend ungeklärt, was bei der Verbrennung eines Brennstoffs geschieht. Benzin und Diesel bestehen aus mehreren Hundert Komponenten, und es gibt Tausende Zwischenreaktionen bei der Verbrennung. Bei Dieselkraftstoff ist der zeitliche Ablauf der chemischen Reaktion – die Reaktionskinetik – von nur etwa fünf dieser Komponenten einigermaßen bekannt. Zudem verändert ein Verbrennungsvorgang ständig seine äußeren Bedingungen. Er beeinflusst in der näheren Umgebung Temperatur, Luftdruck und Sauerstoffkonzentration, aber auch die Bedingungen für feste Materialien in der Nachbarschaft. Dies wirkt wiederum auf den Verbrennungsprozess zurück. Zurzeit kann niemand detailliert im Voraus berechnen, wie etwa Diesel und Benzin oder Kunststoffe verbrennen. Daher geht es in der Forschung darum, das Prinzip von Verbrennungsprozessen zu verstehen.

DIE BEDEUTUNG VON OBERFLÄCHENSTRUKTUREN

Im System eines Verbrennungsprozesses spielen auch die Strukturen von Oberflächen eine Rolle. Daher hat das ZARM Brandversuche an Plexiglasplatten durchgeführt, die mit unterschiedlich breiten Nuten versehen waren. Sehr schmale Nuten, die 0,5 oder einen Millimeter breit sind, verzögern das Fortschreiten des Feuers, weil die Flamme in solche Nuten nicht eindringen kann. Damit wirkt die Nut kühlend. Bei zwei Millimetern unterscheidet sich die Brandausdehnung nicht von der unbearbeiteten Platte, und bei breiteren Nuten dehnt sich das Feuer bis zu 4-mal schneller aus als auf einer ebenen Platte. Dabei handelt es sich immer um das gleiche Material. Dies zeigt, dass nicht das Material allein von Bedeutung ist, sondern auch das System.

DAS PROJEKT SAFFIRE

Das Projekt SAFFIRE (Spacecraft Fire Safety Demonstration) ist ein internationales Forschungsprojekt, das Wissenschaftler_innen aus den USA an-

gestoßen haben. Es sind Forscher_innen aus Frankreich und Australien, Russland und Japan, den Niederlanden, Großbritannien und vom Bremer ZARM beteiligt, mittlerweile auch aus China. Die Gruppe will besser verstehen, wie feste Brennstoffe in einer Umgebung reduzierter Schwerkraft verbrennen. Die Erkenntnisse sollen die Feuersicherheit beim Bau und beim Betrieb bemannter Raumfahrzeuge verbessern helfen.

NUTZUNG VON RAUMTRANSPORTERN FÜR FEUERSICHERHEITSVERSUCHE

2006 entstand die Idee, Versuche in der Schwerelosigkeit durchzuführen und dafür ein unbemanntes Raumfahrzeug zu nutzen. Schließlich kam man mit dem Raumfahrtunternehmen Orbital ATK überein, dafür ausgediente Transporter der Baureihe Cygnus zu verwenden. Sie bringen Material zur Internationalen Raumstation, nehmen dort Abfälle auf und verglühen anschließend beim Wiedereintritt in die Atmosphäre. Mithilfe einer Antares-Rakete startete 2016 ein Cygnus-Transporter mit einem Versuchsaufbau an Bord zur ISS. Nach dem Abdocken von der Raumstation fanden in einem offenen Experimentcontainer erstmals in der Geschichte der Raumfahrt groß dimensionierte Verbrennungsversuche in einem Raumfahrzeug statt. Man entzündete nacheinander mehrere Proben und erfasste den Vorgang etwa mit Kameras. Fünf weitere Cygnus-Transporter sollen im Rahmen von SAFFIRE noch für Experimente mit offenen Feuern genutzt werden.

BRANDEXPERIMENTE IN EINEM RAUMTRANSPORTER: ERGEBNISSE

Mittels elektrischer Zündung entstanden nacheinander Feuer an mehreren Plexiglasproben. Es zeigte sich, dass die Flamme tiefer in das Material hineinbrennt als unter Erdbedingungen. Zudem schreitet der Brand langsamer voran. In der Schwerelosigkeit brennt alles schwächer, aber wie auf der Erde breitet sich die Flamme auf der Oberfläche mit einer breiten Nut schneller aus als auf der ebenen Platte. Die Untersuchung belegt, dass eine unstrukturierte Oberfläche für die Verwendung in einem Raumfahrzeug besser geeignet ist.

Man braucht den direkten Kontakt.

Auszug aus dem für die Ausstellung geführten Videotelefonat zwischen Dr.-Ing. Daniel Schubert vom DLR-Institut für Raumfahrtsysteme in Bremen und Dr. Tom Dueck von der Wageningen University and Research.

Zum Ausstellungsthema »Forschung international« wurde eine Reihe von Videotelefonaten aufgezeichnet. Sieben Bremer Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin sprachen mit einem Kollegen beziehungsweise einer Kollegin im Ausland über ihre Arbeit und internationale Kooperation.

Alle Videotelefonate unter: www.einfach-wissenswert.de/ausstellungen/forschung-international

EINFACH WISSENSWERT – DIESMAL ZUM THEMA FORSCHUNG INTERNATIONAL

Interview vom 5. April 2018 im Haus der Wissenschaft

Anja Rose

Frau Kessler, Sie kommen aus Mühldorf am Inn in Oberbayern, Herr Avila, Sie hat es aus der Nähe von Barcelona nach Bremen geführt – was hat Sie in den hohen Norden gelockt?

Claudia Kessler

Die Raumfahrt. Ganz klar. Ich habe in München Raumfahrttechnik studiert und wollte immer astronautische Raumfahrt machen. Bremen ist industriell auf jeden Fall europäischer

Mittelpunkt. Bei Airbus Defence and Space, damals Astrium, wurde das Columbus-Modul[1] gebaut. Ich bin 1999 nach Bremen gezogen und habe damals bei Astrium den Vertrieb für die kommerzielle Nutzung der internationalen Raumstation übernommen.

Anja Rose

Der deutsche Standort hatte sich über die Landesgrenzen hinaus herumgesprochen. Herr Avila, wie kamen Sie nach Bremen?

Marc Avila

Das war ein langer Weg. Ich habe in Barcelona studiert, war dann in Glasgow und in den USA. Nach der Promotion war ich Professor in Göttingen und Erlangen und bin dann nach Bremen gekommen. Meine Motivation war, das ZARM zu leiten, eines der weltweit führenden Institute in der Raumfahrt, und diese Chance bekommt man nicht jeden Tag. Im Bereich der Ingenieurswissenschaften und der Produktionstechnik, in dem ich tätig bin, gibt es gerade einen Generationswechsel, sodass man als Professor die Chance hat, Vieles zu bewirken und Neues zu gestalten. Das war für mich ein guter Grund, aus Bayern in den Norden zu kommen.

Anja Rose

Herr Kück, wenn Sie das als Bremer hören, was bedeutet das für Sie – da kommen zwei Menschen von weither extra ins kleine Bremen?

Gerd-Rüdiger Kück

Das ist eine große Befriedigung und zeigt, dass die Universität Bremen den richtigen Weg eingeschlagen hat. Denn es war kein Selbstläufer. Die Technikwissenschaften und mit ihnen die Produktionstechnik gehörten nicht zu den Gründungsfächern. Dieser Forschungsbereich kam erst sehr viel später hinzu und ist erst, durchaus nach einer Diskussion, gegründet worden. Die Produktionstechnik wurde aufgebaut. Und dann kam Professor Hans Josef Rath, berufen für technische Mechanik, sein Thema war Mikrogravitation, auf die Idee: Wir müssen auch etwas zum Thema Raumfahrt anbieten. Er machte den Vorschlag nicht etwa, weil er der geborene Raumfahrer war, sondern weil er auf das Thema aufmerksam geworden war. Diese Idee haben wir wohlwollend aufgenommen und diskutiert. Die Fragen lauteten damals: Können wir uns das leisten? Ist das nicht zu teuer? Solche Fragen werden natürlich gestellt. Wir haben uns dann als Universitätsleitung – ich arbeitete 1980 bis 2012 an der Universität Bremen – zusammen

mit dem Senat durchgerungen und beschlossen: Jawohl, das kann ein neuer, wichtiger Schwerpunkt sein. Da gab es bereits Airbus und auch OHB in Bremen, keinesfalls aber in der Größenordnung, wie wir sie heute haben. Einer der ersten Beschlüsse lautete: Wir stellen, auch symbolhaft, diesen Fallturm auf den Campus und orientieren uns damit am Bereich Raumfahrt. Dieses Projekt hat sich sehr positiv auch auf die Wirtschaftssituation hier vor Ort ausgewirkt und wurde damals vom Bund mitfinanziert.

Anja Rose

Eine Wechselwirkung also zwischen Wirtschaft, Wissenschaft – und letztlich auch der Nachwuchsförderung?

Gerd-Rüdiger Kück

Dieser Zusammenhang war damals nicht erkennbar, das muss man deutlich sagen. In der Diskussion schließlich spielte aber dann beispielsweise bei Airbus für die Auswahl der Produktionsstandorte die Frage eine große Rolle: Finden wir wissenschaftlichen Nachwuchs vor Ort für unser Unternehmen? Da war der entsprechende Forschungsansatz am Standort Bremen sehr hilfreich und, aus unserer Sicht, ausschlaggebend für die Entscheidung im Rahmen des Konzerns, hier in Bremen eine größere Einrichtung zu verorten.

Anja Rose

Nachwuchsförderung ist auch Ihr zentrales Thema, Frau Kessler?

Claudia Kessler

Ja, auf jeden Fall auch. HE Space ist eine Personalfirma für Raumfahrtingenieure. Nachwuchs ist das eine, aber auch Zuzug ist ein Thema. Seit ich 2004 die Firma hier in Bremen aufgebaut habe und leite, haben wir für die Raumfahrtindustrie etwa 200 Mitarbeiter aus der ganzen Welt nach Bremen umgezogen. Die meisten leben auch heute noch in Bremen und haben sich mit Familie niedergelassen.

Anja Rose

Spüren Sie das Internationale auch am ZARM?

Marc Avila

Ja, wir sind schon sehr international, vergleichbar mit anderen sehr guten Universitäten in Deutschland.

Anja Rose

Hat der Zuzug von Menschen aus der ganzen Welt auch etwas mit der Vermarktung und Darstellung der Stadt nach Außen zu tun

Gerd-Rüdiger Kück

Claudia Kessler

Marc Avila

Anja Rose

Marc Avila

Anja Rose

Es gibt zweierlei Richtungen der Vermarktung, die wissenschaftliche und die wirtschaftliche, im Grunde aber noch eine dritte Richtung, nämlich jene in die Bevölkerung der Stadt hinein. Welche Relevanz hat die Einbindung und Mitnahme der Bremer Bürgerinnen und Bürger?

Marc Avila

Gemäß dem Motto unserer Veranstaltung #Involving-Everyone wollen wir unbedingt auch die Bevölkerung erreichen.

Prof. Marc Avila, Direktor des ZARM und Organisator des IAC 2018 in Bremen

Anja Rose

Gerd-Rüdiger Küc

Anja Rose

Claudia Kessler

Familie niedergelassen.

Anja Rose

Spüren Sie das Internationale auch am ZARM?

Marc Avila

Ja, wir sind schon sehr international, vergleichbar mit anderen sehr guten Universitäten in Deutschland.

Anja Rose

Hat der Zuzug von Menschen aus der ganzen Welt auch etwas mit der Vermarktung und Darstellung der Stadt nach Außen zu tun

oder ist das ein Selbstläufer? Leuchtet Bremen, weil bereits so großartige Menschen wie Frau Kessler und Herr Avila hier sind?

Gerd-Rüdiger Kück

Zunächst braucht es natürlich gute Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, ohne die würde es nicht gehen. Denn selbstverständlich muss man sich als Stadt auch vermarkten. Man muss Vorhaben umsetzen, die eine Öffentlichwirksamkeit haben. Und dann ist es nicht nur die Stadt Bremen, sondern eine Erfolgsgeschichte der Bremer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Claudia Kessler

Und auch eine Geschichte der Industrie. Bremen ist bekannt für seine Raumfahrt und seinen Raumfahrtstandort, sowohl in Europa als auch weltweit, denn es gibt nicht so viele Standorte zur Auswahl, wenn man im Bereich der Raumfahrt oder der Gravitationsforschung tätig sein will. Und so ist Bremen in jedem Fall ein Anziehungspunkt.

Marc Avila

Wir sind europaweit die »City of Space«.

Anja Rose

Apropos Vermarktung, Sie haben in diesem Jahr der Öffentlichwirksamkeit die Krone aufgesetzt.

Marc Avila

Mit dem International Astronautical Congress 2018 (IAC 2018) haben wir die Chance zu zeigen, was Bremen zu bieten hat. Das ist aber bei weitem kein Selbstläufer. Es gibt viele universitäre und auch außeruniversitäre Institute, die wir sichtbar machen wollen. Dabei müssen wir alle gemeinsam als Raumfahrtstandort auftreten, damit die Aktivitäten nicht fragmentiert wirken. Eine gemeinsame Vermarktung ist daher für eine langfristige Wirkung essentiell.

Anja Rose

Es gibt zweierlei Richtungen der Vermarktung, die wissenschaftliche und die wirtschaftliche, im Grunde aber noch eine dritte Richtung, nämlich jene in die Bevölkerung der Stadt hinein. Welche Relevanz hat die Einbindung und Mitnahme der Bremer Bürgerinnen und Bürger?

Marc Avila

Gemäß dem Motto unserer Veranstaltung #Involving-Everyone wollen wir unbedingt auch die Bevölkerung erreichen.

Wieso ist die Raumfahrt wichtig? Was können wir hier auf der Erde davon nutzen? Parallel zum IAC organisieren wir gemeinsam mit der WFB Ausstellungen und Vorträge mit Themen, die uns hautnah betreffen. Und ich glaube, wir werden es schaffen, die Menschen zu erreichen.

Claudia Kessler

Wir haben bereits vor drei Jahren das Sommerferienprogramm »Abenteuer Weltraum«[2] gestartet, weil es uns wichtig ist, den Nachwuchs ganz früh zu erreichen. Unsere Zielgruppe sind die Elf- bis Fünfzehnjährigen und es besteht immer eine sehr starke Nachfrage. Als Partner sind das DLR-Schullabor dabei, aber auch das ZARM und die Raumfahrtfirmen in Bremen. So bekommen die Kinder Einblick in die Forschung, die Industrie und die Berufsfülle in diesem Bereich.

Anja Rose

Das ist durchaus ein vielfältiges Tätigkeitsfeld. Herr Avila, Sie wollten jedenfalls nicht zum Mond, richtig?

Marc Avila

Als ich Kind war. Heute nicht mehr, mir ist das jetzt als Vater von zwei Töchtern zu gefährlich. Aber ich würde mich freuen, wenn meine Töchter auf den Mond reisen könnten. Und ich denke, das ist nicht unmöglich.

Claudia Kessler

Wir gehen davon aus, dass die nächste Generation dort wirklich hinkommt.

Anja Rose

Frau Kessler, Sie haben die Initiative »Die Astronautin«[3] gegründet, denn es gab noch keine einzige Frau auf dem Mond, richtig? Woran liegt das?

Claudia Kessler

Auf dem Mond nicht, nein. Es waren insgesamt nicht viele Frauen bei den Mondmissionen dabei. Damals, in den 1960er-Jahren stellten Ärzte bei der NASA noch fest, dass Astronautensein für Frauen sowieso gar nicht möglich sei, weil sie körperlich dafür nicht gemacht seien. Deswegen ist auch die erste amerikanische Astronautin erst 1983 geflogen. Das war zwanzig Jahre nach Walentina Tereschkowa[4]. Zwanzig Jahre lang flogen nur Männer ins All. Mittlerweile liegt der Frauenanteil in den USA bei fünfzig Prozent. In der aktuellen Ausbildung für Orion sind Frauen

Anja Rose

Claudia Kessler

Marc Avila

Claudia Kessler

Gerd-Rüdiger Kück

Claudia Kessler

Unsere zwei Astronautinnen könnten im Augenblick komplett nur in Schulen gehen und berichten. Wir haben so viele Anfragen, die beiden könnten das in Vollzeit machen – wenn wir jemanden fänden, der das finanziert.

Marc Avila

Tatsächlich versuche ich, Mädchen zu bevorzugen, bei Schulpraktika beispielsweise. Wenn es gleichstarke Jungen und Mädchen gibt, wählen wir die Mädchen, einfach aus dem Grund, weil die Jungen sowieso in den technischen Bereich gehen werden.

Claudia Kessler

Anja Rose

Marc Avila

Claudia Kessler

Anja Rose

Claudia Kessler, CEO of HE Space und Gründerin der Initiative »Die Astronautin«

Claudia Kessler

Auf dem Mond nicht, nein. Es waren insgesamt nicht viele Frauen bei den Mondmissionen dabei. Damals, in den 1960er-Jahren stellten Ärzte bei der NASA noch fest, dass Astronautensein für Frauen sowieso gar nicht möglich sei, weil sie körperlich dafür nicht gemacht seien. Deswegen ist auch die erste amerikanische Astronautin erst 1983 geflogen. Das war zwanzig Jahre nach Walentina Tereschkowa[4]. Zwanzig Jahre lang flogen nur Männer ins All. Mittlerweile liegt der Frauenanteil in den USA bei fünfzig Prozent. In der aktuellen Ausbildung für Orion sind Frauen

vertreten, und eine wird sicher mit unserer Orion hier aus Bremen zum Mond fliegen.

Anja Rose

Und in Deutschland, wieso sind wir hier so hinten dran?

Claudia Kessler

Die Deutschen hatten zwar immerhin die meisten Astronauten europaweit, elf männliche Astronauten, aber noch nie war eine Frau dabei.

Marc Avila

In der Universität ist es genauso. In den Ingenieurwissenschaften in Erlangen war unter den fünfundzwanzig Professoren keine Frau. Hier in Bremen sind es zwei Frauen von fünfundzwanzig Professoren. Es fehlen die Vorbilder. Wenn man an der Universität wie in der Wirtschaft immer mit Männern zu tun hat, nehmen viele Mädchen das wahr und denken: Ich kann das nicht. Was natürlich völlig falsch ist.

Claudia Kessler

Aber so ist die Realsituation: Wir haben zu wenige Frauen in diesem Bereich und deswegen kommen so wenige nach. Aus diesem Grund muss man mit Aktionen wie der »Astronautin« aktiv Rollenvorbilder schaffen. Organisch wird sich das in den nächsten fünfzig Jahren nicht von allein entwickeln. Man muss mit Initiativen, mit Quoten – auch wenn diese immer so ungern gesehen werden – gezielt fördern, um etwas zu verändern. Sonst dauert es viel zu lange, oder es ändert sich gar nichts.

Gerd-Rüdiger Kück

Die Frage ist, wie viele Mädchen in die MINT-Richtung gehen. Hier muss eine frühzeitige Förderung einsetzen.

Claudia Kessler

Unsere zwei Astronautinnen könnten im Augenblick komplett nur in Schulen gehen und berichten. Wir haben so viele Anfragen, die beiden könnten das in Vollzeit machen – wenn wir jemanden fänden, der das finanziert.

Marc Avila

Tatsächlich versuche ich, Mädchen zu bevorzugen, bei Schulpraktika beispielsweise. Wenn es gleichstarke Jungen und Mädchen gibt, wählen wir die Mädchen, einfach aus dem Grund, weil die Jungen sowieso in den technischen Bereich gehen werden.

Gerd-Rüdiger Kück

Es geht um Ermutigung und darum, dass auch Lehrkräfte solche Möglichkeiten organisieren.

Anja Rose

Womit wir beim Thema Zukunft sind: Wo sehen Sie zukünftig die Raumfahrt in Bremen?

Claudia Kessler

Es tut sich gerade eine Menge. Wenn wir uns mit der USA vergleichen, Space X[5] als bestes Beispiel, können wir an der Breitenwirkung noch einiges tun. Aber auch hierzulande vollzieht sich der Umbruch: von der traditionellen, hundertprozentig staatsgeförderten Raumfahrt, die noch immer einen starken Wissenschaftscharakter hat, hin zur kommerziellen Raumfahrt. Letztere besteht aktuell vor allem aus Erdbeobachtung und Kommunikation, bewegt sich aber auch in Richtung Eroberung des Weltraums, also der Erforschung neuer Planeten beispielsweise zum Abbau von Rohstoffen auf Asteroiden, oder Weltraumtourismus. Das betrifft auch Start-ups in den unterschiedlichsten Bereichen, die aus Silicon Valley heraus entstehen. Man merkt, es herrscht eine Aufbruchsstimmung in der Raumfahrt, bei der es in eine stärker wirtschaftlich und kommerziell geprägte Richtung geht. Die Wissenschaft ist weiterhin ganz wichtig, denn sie ist die Basis, auf der alles aufbaut. Hier könnte Bremen eine noch viel aktivere Rolle spielen, speziell mehr im Bereich der Start-up-Ansiedelung unternehmen. Das Potenzial ist in Bremen vorhanden, die Firmen und Universitäten sind vorhanden, die Menschen, das Know-how ist da, aber es fehlt von der politischen Seite der Drive.

Gerd-Rüdiger Kück

Ich glaube, dass bereits ein großes Unterstützungsinstrumentarium in der Stadt Bremen vorhanden ist. Start-ups oder Ausgründungen werden finanziell unterstützt. Ich glaube jedoch, dass man einen aktiveren Zugang organisieren muss, hin zu den Personen, die dafür in Frage kommen. Man muss ansprechbare Organisationen bereitstellen, die auch direkt unterstützen, wenn sich Start-ups auf den Weg machen. Dies wurde im Wirtschaftsresort bereits angestoßen, wir werden ein Start-up-Haus haben, was genau solche Ideen mit aufnimmt. In den Universitäten und Hochschulen gibt es zudem Transfer-Einrichtungen, die bei der Gründung beraten. Wir haben also ein relativ großes Instrumentarium, aber es gilt, noch mehr die

Anja Rose

Gerd-Rüdiger Kück

Claudia Kessler

Marc Avila

Claudia Kessler

Anja Rose

Es ist also eine gesellschaftliche Wende, die stattfinden muss? Oder ist es die Konkurrenz, die heute mehr im Vordergrund steht und damit das Risiko und das Gemeinschaftliche aus dem Blick gerät?

Gerd-Rüdiger Kück

Es geht darum, den Mut zu haben, etwas anzufangen, was auch scheitern kann. Und darum, dieses Scheitern zu akzeptieren, ohne gesellschaftlich abgewertet zu werden. Es muss die Bereitschaft geben, Gescheiterte auch ein zweites oder drittes Mal zu unterstützen.

Gerd-Rüdiger Küc

Anja Rose

Claudia Kessler

Gerd-Rüdiger Kück, Staatsrat bei der Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz

Gerd-Rüdiger Küc

jedoch, dass man einen aktiveren Zugang organisieren muss, hin zu den Personen, die dafür in Frage kommen. Man muss ansprechbare Organisationen bereitstellen, die auch direkt unterstützen, wenn sich Start-ups auf den Weg machen. Dies wurde im Wirtschaftsresort bereits angestoßen, wir werden ein Start-up-Haus haben, was genau solche Ideen mit aufnimmt. In den Universitäten und Hochschulen gibt es zudem Transfer-Einrichtungen, die bei der Gründung beraten. Wir haben also ein relativ großes Instrumentarium, aber es gilt, noch mehr die

Bereitschaft zu wecken. Das DLR-Institut, die Robotik-Einrichtung des DFKI[6], diese Institutionen warten auf Gründungen in diesem Bereich und sind letztlich darauf angewiesen, solche Ausgründungen mitzuorganisieren.

Das Instrumentarium ist das eine, die Finanzierung das andere. — Anja Rose

Es ist ein Risikokapital. Das ist nicht nur ein Thema für die Banken. — Gerd-Rüdiger Kück

Man muss die Wirtschaft in Form von Investoren einbeziehen. — Claudia Kessler

Wir haben hier die größten Maschinenbauer der Welt, aber nicht die risikofreudigsten Investoren. Aus wissenschaftlicher Sicht sehe ich auch diesen von Frau Kessler beschriebenen Aufbruch. Aber es braucht Investitionen und eine Risikobereitschaft, denn die Projekte können fehlschlagen. So ist die Raumfahrt. Es gibt keine hundertprozentige Sicherheit und wird sie nie geben. Aber das ist, was hier in Deutschland kulturell und vielleicht auch aus der Geschichte heraus gewünscht wird – so meine Beobachtung als Ausländer. — Marc Avila

Ich sehe das genau so. In der Vergangenheit aber gab es das durchaus. Es gab Werner Siemens und Benz, all diese Erfinder in Deutschland vor über hundert Jahren. Das gibt es heute nicht mehr. Die Frage ist: Was muss sich ändern, um solche Menschen wieder in Deutschland zu halten und zu verhindern, dass sie alle nach Silicon Valley laufen? — Claudia Kessler

Es ist also eine gesellschaftliche Wende, die stattfinden muss? Oder ist es die Konkurrenz, die heute mehr im Vordergrund steht und damit das Risiko und das Gemeinschaftliche aus dem Blick gerät? — Anja Rose

Es geht darum, den Mut zu haben, etwas anzufangen, was auch scheitern kann. Und darum, dieses Scheitern zu akzeptieren, ohne gesellschaftlich abgewertet zu werden. Es muss die Bereitschaft geben, Gescheiterte auch ein zweites oder drittes Mal zu unterstützen. — Gerd-Rüdiger Kück

Marc Avila

Es gibt viele gut etablierte Firmen in Deutschland, die dieses Risiko übernehmen könnten. Die größten Erfindungen der weltweit bekanntesten Unternehmen in Deutschland, wie z.B. Bayer, Siemens oder Daimler, liegen schon eine ganze Zeit zurück.

Anja Rose

Ist das auch in einem sehr nach vorn gewandten Forschungsbereich wie der Raumfahrt schwierig, obwohl es noch unendlich viel Raum gibt, der zum Forschen einlädt?

Claudia Kessler

Wir haben für unsere Initiative »Die Astronautin« ein Start-up gegründet. Und wir bekommen wahnsinnig viel Unterstützung von der Presse und in der Öffentlichkeit. Finanziell aber ist es katastrophal. Es würde uns schon helfen, wenn es in die Hunderttausende gehen würde, um überhaupt mal Mitarbeitende anstellen zu können. Eine Finanzierung auf die Beine zu stellen ist also sehr schwierig, egal wo man hinkommt. Ob mit Investoren, Sponsoren, mit öffentlichen Geldern – die Antwort lautet: »Tolle Idee, machen! Aber nicht mit meinem Geld.« Ich denke, das ist generell ein Problem, das auch ein Start-up trifft, dessen Thema die Erdbeobachtung oder Ähnliches ist. Selbst mit einem tollen Businesscase, von dem man weiß, dass es auf großes Interesse stößt und gewollt wird, ist es fast unmöglich, eine Finanzierung aufzustellen. Die Risikobereitschaft ist zu gering. Die Menschen investieren doch lieber in Bekanntes, Vorhandenes, Sicheres. Raumfahrt ist nach wie vor sehr abstrakt und schwer zu greifen.

Marc Avila

Das Problem aus politischer Sicht ist, dass man mit der Raumfahrt schnell in eine defensive Position kommt: Was haben wir davon? Wir müssen raus aus dieser Perspektive. Genau das wollen wir mit dem IAC beantworten: Ja, es bringt uns weiter, als Menschheit. Viele Technologien entstehen, die uns hier auf der Erde zugute kommen. Wenn man nur kurzfristig schaut, werden wir nicht mit den Amerikanern konkurrieren können. Tesla verliert seit Jahren, in Space X wurde viel investiert und trotzdem haben die Investoren ein gewisses Vertrauen. Sie investieren in Zukunftskonzepte. Es ist eine Aufgabe für uns als Wissenschaftler und für die Politik, nicht in die Defensive zu gehen, sondern positiv mit den Fragen der Raumfahrt umzugehen, keine Angst zu haben. Wir sind großartig hier.

Claudia Kessler

Genau dieses »großartig« fehlt in Deutschland. Einfach mal etwas zu tun, weil es großartig ist, obwohl wir noch nicht wissen, was rauskommt. Der Mut fehlt. Auszuprobieren, auch mit dem Mut, zu scheitern. Es geht stattdessen immer um Absicherung: Wer ist noch dabei? Wie sehe ich aus, wenn ich mich engagiere? Und schließlich: Ich tue es lieber nicht, dann kann ich auch nicht scheitern. Lieber abwarten und schauen, aber so passiert natürlich nichts.

Marc Avila

Es ist unsere Aufgabe, diese Nachricht, Mut zu haben, an die kommenden Generationen weiterzugeben.

Gerd-Rüdiger Kück

Das ist aber nicht nur eine Frage der Politik. Banken sind nicht im Senat angesiedelt. Vorrangig ist es zunächst eine Frage des Kapitalmarktes. Ist man bereit, Risikokapital zur Verfügung zu stellen. Der Rahmen muss durch die Politik natürlich gesetzt werden.

Anja Rose

Was kann die Politik tun, um Sicherheit zu vermitteln, damit dieser Mut entstehen kann?

Gerd-Rüdiger Kück

Ich glaube, aus Sicht des Wissenschaftsressorts in Bremen, dass wir diese Bereitschaft haben. Die Gründung der Aufbaubank war zwar anfänglich mit anderen Themen behaftet, aber sie ist heute ein Vehikel, das die Freie Handelsstadt Bremen einsetzen möchte, damit es zu Neu- und Ausgründungen kommen kann. Deswegen ist es auch wichtig, den Menschen immer wieder Mut zu machen. Es ist immer wieder ein langer Weg und kostet Selbstüberwindung, Gespräche zu führen, um eine Gründung organisiert zu bekommen. Diesen Weg begleiten wir als Politik in Bremen vernünftig. Letztlich ist die Wirtschaftsstruktur darauf angewiesen, dass wir neue Firmengründungen erreichen. Es gibt viele Gründungen aus der Universität heraus, daher rechtfertigt sich der Technologiepark. Und auch die Hochschule Bremen zeichnet sich durch eine hohe Aktivität bei diesen Themen aus und hat eine große Verbindung zur bremischen Wirtschaft. Das ist beachtenswert. Die Hochschule Bremerhaven lädt ein zur Ansiedelung, hier ist Lebensmitteltechnologie ein wichtiger Bereich. Wir haben viele relevante Felder. Aber es muss über die Politik hinaus gehen, denn die allein wird es nicht erreichen.

Anja Rose

Ist es denn in Bremen anders als im Rest Deutschlands? Wird es den Start-ups hier nicht so leicht gemacht?

Claudia Kessler

Berlin hat natürlich einen großen Coolness-Faktor und ist ein großer Anziehungspunkt, auch für technisch ausgerichtete Start-ups. Und es ist ein Selbstläufer: Wenn mehr Start-ups da sind, kommen auch mehr Start-ups. Bremen ist aber durchaus mit anderen Städten in der Größe vergleichbar. Für die Raumfahrt allerdings ist Bremen einzigartig. In der Raumfahrt ist es jedoch für Start-ups auch besonders schwer, weil die Inhalte den Investoren ungleich schwerer zu erklären sind.

Anja Rose

Wie ließe sich das optimieren? Müsste man sich noch dichter vernetzen und noch stärker als Gesamtgefüge sichtbar werden?

Claudia Kessler

Bremen soll im Sommer 2018 ein Business-Inkubator-Zentrum für die Raumfahrt bekommen, und ich denke, das wird ein entscheidender Schub sein. In München ist das zu beobachten, dort wurden viele Firmen im Zuge dessen angesiedelt und gegründet. Es macht einen entscheidenden Unterschied, wenn man einen konkreten Anlaufpunkt hat, der sich ausschließlich damit beschäftigt.

Marc Avila

Aber wir können uns wirklich nicht beschweren. Wir werden in Bremen sehr von der Politik unterstützt, die Raumfahrt insbesondere. Ohne diese Unterstützung gäbe es keinen IAC in diesem Jahr. Die Politik hat die Raumfahrt als eines der Zukunftsthemen identifiziert. Es gibt Dinge, die wir kurzfristig tun können und andere, die einen Kulturwandel brauchen und langsam vonstatten gehen.

Gerd-Rüdiger Kück

Der neue Studiengang Raumfahrttechnik[7] an der Universität ist besonders.

Marc Avila

Und der ist schon gut besucht und wird sich sicher noch hervorragend entwickeln. Mit dem IAC 2018 bieten wir der Universität Bremen dafür ganz konkrete Unterstützung an.

Anja Rose

Was habe ich als Bürgerin von der Raumfahrt in Bremen?

Claudia Kessler

Eine ganze Menge. Das fängt an bei iPad und Google Maps

bis hin zu Spin-offs, die Forschung in der Schwerelosigkeit, die Gravitationsforschung, die in die Materialforschung und die Strömungsmechanik einfließt. Auch die Medizin profitiert. Die ganze astronautische Raumfahrt wird zum Großteil nur dazu betrieben, um Vorteile auf der Erde herzustellen. Wie funktioniert der Mensch? Das Gleichgewichtsorgan, die Körperflüssigkeitsverteilung, Herz-Kreislauf-System oder die Funktion der Augen, die in der Schwerelosigkeit anders funktionieren, kann man so besser untersuchen. Es gibt viele Einblicke, die aus der Raumfahrtforschung in der Medizin, Materialforschung, Biologie, Nahrungsindustrie usw. umgesetzt und angewandt werden.

Gerd-Rüdiger Kück

Auch das Thema Arbeitsplätze spielt eine große Rolle, die wirtschaftlichen Strukturen, die damit zusammenhängen. Steuereinnahmen können generiert werden, mit denen man sich soziale Infrastrukturen leisten kann. Es gibt eine große Abhängigkeit von einem florierenden Raumfahrtzentrum Bremen.

Anja Rose

Wenn der Nutzen so groß ist, wieso ist dann die Unsicherheit so riesig?

Claudia Kessler

Weil es trotzdem Hochtechnologie ist. Um eine Rakete ins All zu schießen, braucht es noch immer eine ganze Menge Treibstoff und es ist immer noch so, dass man beim Start nicht alles hundertprozentig kontrollieren kann. Die Risiken sind ganz anders, als wenn Sie mit dem Fahrrad über die Straße fahren. Bei Satelliten ist es ähnlich: Die werden hier unten auf der Erde gebaut und sind sie erst einmal oben im All, müssen sie für sehr lange Zeit funktionieren und Sie können nichts mehr reparieren. Das macht Raumfahrt so teuer. Zwanzig oder auch fünfzig Millionen Euro sind große Zahlen, aber am Ende wird kaum etwas davon ins All geschossen, es wird alles in Form von Arbeitskräften hier am Boden investiert, die man braucht, um Satelliten so zu bauen, dass sie sicher sind. Es wird immer und immer wieder getestet, weil im All nichts reparierbar ist und dann aber über Jahrzehnte funktionieren muss.

Marc Avila

Bei Satelliten sind wir führend, das sind etablierte Bereiche. Unternehmen weltweit vertrauen Satelliten, die z.B. von OHB gebaut werden. Alle anderen müssen sich erst beweisen und das ist schwierig.

Anja Rose

Es ist sehr langwierig und erfordert Durchhaltevermögen, bis es zu einem sichtbaren Ergebnis kommt?

Claudia Kessler

Das sind ganze Karrieren. Wenn man sich beispielsweise Rosetta[8] anschaut, was ein wahnsinnig toller Erfolg war, da haben Generationen von Wissenschaftlern dran promoviert. Menschen haben ein Leben lang an einem Raumfahrtprojekt gearbeitet und waren bereits in Rente, als es endlich geflogen ist. Jetzt wird es langsam schnelllebiger. Es werden kleinere Satelliten gebaut, mehrere von einem Typ und es ist nicht mehr so schlimm, wenn einer davon nicht funktioniert. Im Anwendungs- und Nutzungsbereich gibt es große Veränderungen. In der Wissenschaft hingegen braucht es immer noch seine Zeit. Wenn ich aus unserem Sonnensystem raus will, zu Jupiter oder noch weiter, dann dauert es einfach.

Gerd-Rüdiger Kück

Im Bereich der kleineren Satelliten hatte die Universität auch ein Projekt in der Exzellenz-Initiative mit beantragt, was leider nicht genehmigt wurde – meines Erachtens, weil es nicht richtig verstanden wurde. Dieses Projekt wäre die Antwort gewesen, denn ich habe den Eindruck, man würde gerne und muss an diesem Thema weiter arbeiten. Erdfernerkundung wird in jedem Fall ein wichtiges Thema sein. Der Fallturm war die Antwort auf die teure Raumfahrt, denn er erreicht Schwerelosigkeit auf dem Boden. Heute bestehen Überlegungen, durch neue Technik den Zeitraum der Schwerelosigkeit zu verlängern, dies würde es wirtschaftlicher machen.

Marc Avila

Der Fallturm ist im Bereich der Wissenschaft sehr relevant und zieht jedes Jahr Wissenschaftler aus der ganzen Welt nach Bremen. Für uns ist das ein Generator für neue Ideen und Kooperationen. Jeder, der im Bereich Raumfahrt tätig ist, kennt uns. Auch aus der Wirtschaft lassen sich viele Projekte nennen, die weltweit relevant sind. Die Frage ist: Wie viele dieser Projekte sind den Bürgerinnen und Bürgern in Bremen bekannt?

Gerd-Rüdiger Kück

Gallileo[9] ist ein bekanntes Projekt und besonders hervorzuheben für die Stadt Bremen.

Claudia Kessler

Aber auch Raumstationen und Raumschiffe sind Leuchttürme. Es wird in Bremen aktuell das Antriebsmodul für das amerikanische Mondsystem Orion gebaut. Die ESA ist der Auftraggeber und es ist eine enge Kooperation zwischen Airbus und Lockheed Martin[10]. Diese Verbindung wird weltweit wahrgenommen und wird auch in Zukunft, wenn Orion erst einmal fliegt, den Bekanntheitsgrad von Bremen massiv erweitern.

Marc Avila

Wir können viel. Und mit dem IAC bietet sich die Möglichkeit, das auch der Welt zu zeigen. Diesen Impuls müssen wir nutzen, um die nächste Ebene zu erreichen. Stärken müssen wir auch die Kooperation zwischen Industrie und Universität. Nicht nur auf der organisatorischen Ebene wie dem IAC beispielsweise, sondern auch fachlich müssen wir enger zusammenarbeiten.

Claudia Kessler

Und das muss man permanent tun. Wir werden keinen Punkt erreichen, an dem wir sagen können: Jetzt ist es gut. Was ich mir wünschen würde, ist ein bisschen weniger Bremer Zurückhaltung in der Darstellung und dafür ein bisschen mehr Werbetrommel.

1) Wissenschaftslabor der Internationalen Raumstation (ISS) und größter Beitrag der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)
2) STERNSTUNDEN 2018 für Kinder und Jugendliche (www.bremen.de/wissenschaft/sternstunden-2018/sternstunden-kinderprogramm)
3) www.dieastronautin.de
4) Walentina Wladimirowna Tereschkowa flog 1963 als erste Frau ins All. Sie ist bis heute die einzige Frau in der Raumfluggeschichte, die ohne Begleitung männlicher Kollegen flog.
5) Space Exploration Technologies Corporation (www.spacex.com)
6) Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (www.robotik.dfki-bremen.de)
7) Space Engineering (www.fb4.uni-bremen.de/studium_ma_space_home.html, am 07.05.2018)
8) Die Sonde der gleichnamigen Weltraummission der ESA startete 2004, erreichte den Orbit des Kometen im August 2014 und verblieb dort zwei Jahre bevor sie am 30. September 2016 gezielt zum Absturz gebracht wurde.
9) Im Aufbau befindliches europäisches Satellitennavigationssystem mit dem Ziel der Lieferung weltweiter Daten zur genauen Positionsbestimmung (www.dlr.de/rd/desktopdefault.aspx/tabid-2439/3577_read-5294/ am 07.05.2018)
10) Lockheed Martin Corporation, US-amerikanischer Rüstungs- und Technologiekonzern (www.lockheedmartin.com)

Es geht nicht um Wettbewerb, sondern um gegenseitige Unterstützung.

Auszug aus dem für die Ausstellung geführten Videotelefonat zwischen M. Sc. Jörn Teuber von der Universität Bremen und Prof. Dr. Peter Haddawy von der Mahidol University in Bangkok.

Zum Ausstellungsthema »Forschung international« wurde eine Reihe von Videotelefonaten aufgezeichnet. Sieben Bremer Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin sprachen mit einem Kollegen beziehungsweise einer Kollegin im Ausland über ihre Arbeit und internationale Kooperation.

Alle Videotelefonate unter: www.einfach-wissenswert.de/ausstellungen/forschung-international

FORSCHUNG INTERNATIONAL

Forschung／Transfer／Anwendung

FORSCHUNG INTERNATIONAL war das Thema der achten EINFACH-WISSENSWERT-Ausstellung. Neun ausgewählte Bremer Projekte vermittelten einen anschaulichen Eindruck davon, dass und wie die Forschung international vernetzt ist. Erkennbar wurde: Zusammenarbeit ist für viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbstverständlich. Internationalität wird gefordert und gefördert, weil viele Fragestellungen über Ländergrenzen hinausweisen und Kooperationen Zugänge zu mehr Ressourcen ermöglichen.

Die Ausstellung der Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz war vom 16. Februar bis zum 21. April 2018 im Haus der Wissenschaft zu sehen.

uswahl aus über
0 Hanfsorten

Neumayer-Station

MARUM
—
Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen

Kaltwasserkorallenriffe vor Marokko – ein Beispiel für Bohrungen im Meeresboden

Kaltwasserkorallen findet man in größeren Wassertiefen als tropische Korallen. Die Tiefe erschaffen Korallenriffe in Tiefen ohne Sonnenlicht. Mittelfe von Bohrkernen lässt sich die Entwicklung von Kaltwasserkorallenriffen in vergangenen Jahrhundertausenden erforschen. Vor Marokko wurde untersucht, wie sich die Kaltwasserkorallen auf beiden Seiten von Gibraltar über die letzten 500.000 Jahre entwickelt und wie sie auf Veränderungen der Klima- und Umweltbedingungen reagiert haben.

An der Expedition nach Marokko nahmen Wissenschaftler_innen aus Deutschland, Belgien und Marokko teil.

MARUM
—
Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen

Forschung unter dem Meeresboden – das internationale Ozeanbohrprogramm IODP

Seit etwa 50 Jahren werden wissenschaftliche Bohrungen in den Meeresboden durchgeführt und Festgestein- sowie Sedimentkerne gefördert. Weltweit gibt es drei Bohrkernlager, das größte in Bremen. Im MARUM lagern Bodenproben mit einer Gesamtlänge von 154 Kilometern. Die Bohrkerne stammen aus dem Atlantik, dem Arktischen Ozean, dem Mittelmeer, dem Schwarzen Meer und der Ostsee. Sie ermöglichen Erkenntnisse über die Vergangenheit des Klimas oder über die Grenzen des Lebens im Meeresboden.

Im Ozeanbohrprogramm kooperieren Einrichtungen aus 23 Ländern: Australien, Brasilien, China und Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Südkorea, den USA und 14 europäischen Ländern. Viele Wissenschaftler_innen aus anderen Ländern besuchen das Bremer Bohrkernlager, um hier Bohrkerne zu beschreiben, Proben zu nehmen und diese in den Heimatlaboren zu untersuchen.

Contradiction
Overview of meanings
Synonyms
blue yellow
purple black
BLUE BUTTON IS TRUE
IS FALSE

Kooperation ist sehr gut für die Studenten.

Auszug aus dem für die Ausstellung geführten Videotelefonat zwischen Dipl.-Ing. Christian Eigenbrod von der Universität Bremen und Prof. Dr. James C. Hermanson von der University of Washington in Seattle.

Zum Ausstellungsthema »Forschung international« wurde eine Reihe von Videotelefonaten aufgezeichnet. Sieben Bremer Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin sprachen mit einem Kollegen beziehungsweise einer Kollegin im Ausland über ihre Arbeit und internationale Kooperation.

Alle Videotelefonate unter: www.einfach-wissenswert.de/ausstellungen/forschung-international

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

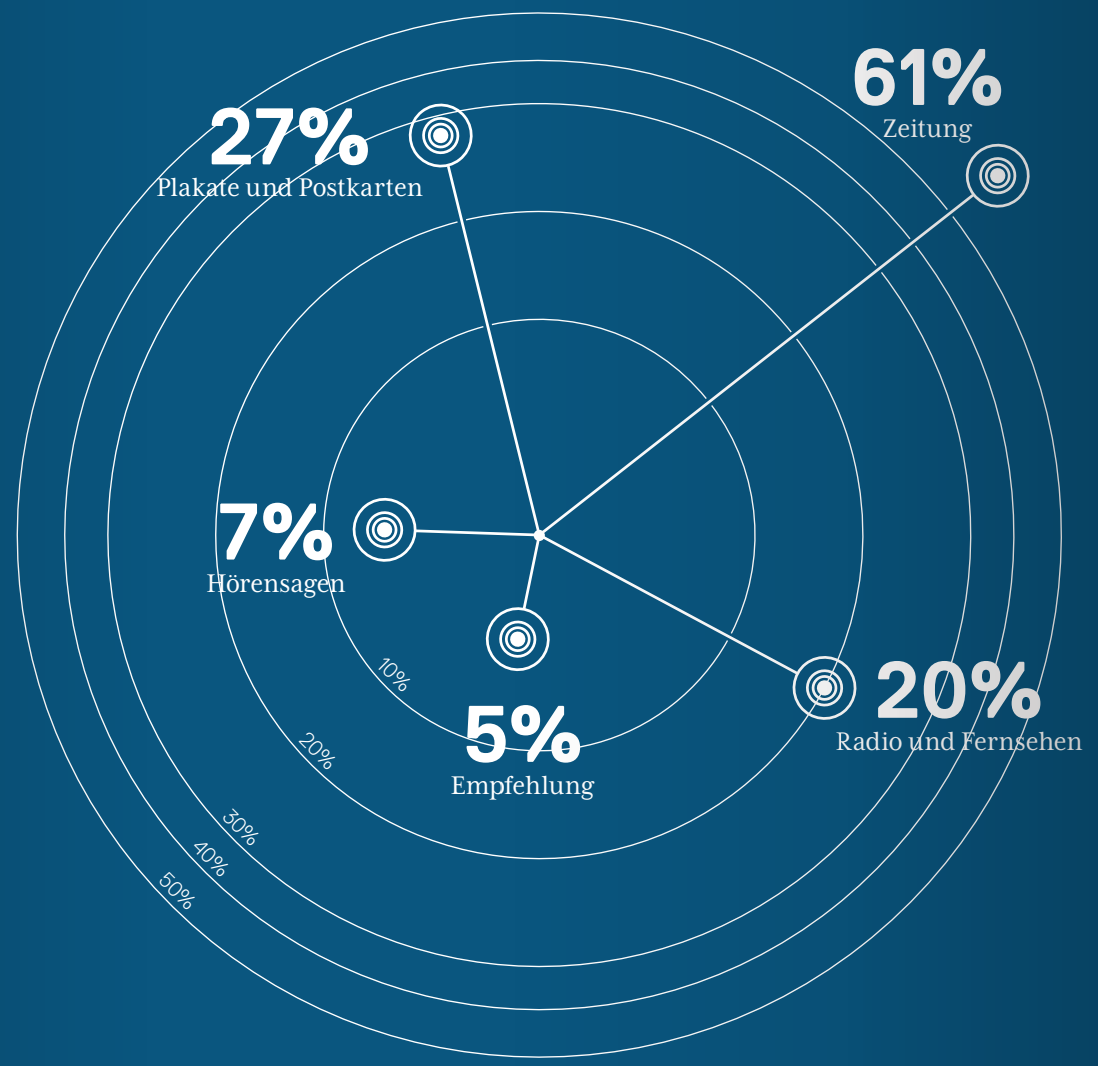
2

Jeder zweite Bremer kennt das Haus der Wissenschaft

und jeder

SIEBTE

Bremer kennt »EINFACH WISSENSWERT«, und zwar durch



ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

Personen im Haus der Wissenschaft
im Zeitraum Februar 2017 bis April 2017

2226
nahmen an Veranstaltungen bis 19 Uhr teil

1181
besuchten die Ausstellung bis 19 Uhr

65
nahmen an der Eröffnung teil

1047
besuchten die Ausstellung nach 19 Uhr

40
nahmen an den Führungen teil

4559
Personen besuchten insgesamt die Ausstellung

17621
Personen besuchten die Website

1071
Zugriffe auf Facebook

764
Suchanfragen über Suchmaschinen

IMPRESSUM

AUSSTELLUNG

VERANSTALTER
Die Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz, Freie Hansestadt Bremen

KOOPERATIONSPARTNER
VFwF e.V. — Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen, Haus der Wissenschaft, Hochschule für Künste Bremen

KURATORISCHE BETREUUNG & AUSSTELLUNGSTEXTE
RETROKONZEPTE — Dr. Sonja Kinzler, Jens Buttgereit

KONZEPTION & GESTALTUNG
ZWO.ACHT: Integrative Gestaltung — Jens Schulz, Fabian Brunke, Sue Wendlandt

BETEILIGTE INSTITUTE
Alfred-Wegener-Institut (AWI), Bremerhaven; Arbeitsgruppe Biologische Werkstoffe, Bionik-Innovationszentrum der Hochschule Bremen; BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH; BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, An-Institut der Universität Bremen; Creative Unit Intra-Operative Information, Universität Bremen; DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Raumfahrtsysteme, Bremen; Hanse-Wissenschaftskolleg (HWK); International Graduate School for Dynamics in Logistics (IGS), Universität Bremen; International Lab for Local Capacity Building, Universität Bremen; die International Offices der Bremer Hochschulen; MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften an der Universität Bremen; Verbundforschungsinitiative »Worlds of Contradiction«, Universität Bremen; ZARM – Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation, Universität Bremen; ZMT – Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung

VORTRAGSREIHE ZUR AUSSTELLUNG — ZUSAMMENSTELLUNG & ORGANISATION
VFwF e.V. — Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen — Claudia Prang

VORTRAGSREIHE ZUR AUSSTELLUNG — DIE REFERENT_INNEN
Dipl.-Ing. Christian Eigenbrod, Prof. Dr. Michael Schulz, Dr. Heike Tauerschmidt, Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Thoben, Dr.-Ing. Christian Werner, Prof. Dr. Martin Zimmer

VIDEOTELEFONATE — KONZEPTION & ORGANISATION
RETROKONZEPTE — Dr. Sonja Kinzler, Jens Buttgereit &
ZWO.ACHT: Integrative Gestaltung — Fabian Brunke, Sue Wendlandt

VIDEOTELEFONATE — SCHNITT
Hochschule für Künste Bremen — Sven Rose

VIDEOTELEFONATE — TEILNEHMER_INNEN
Dr. Mostafa Agour, Prof. Stefano Amaducci, Dr. Thomas Barkowsky, Dr. Tom Dueck, Diplom-Ingenieur Christian Eigenbrod, Prof. Dr. Hassan El-Dessouky, Dr. Dan Friess, Prof. Dr. Peter Haddawy, Prof. Dr. James C. Hermanson, Prof. Dr. Jörg Müssig, Dr. Ursula Röhl, Dr. Thatheva Saphangthong, Dr.-Ing. Daniel Schubert, M. Sc. Jörn Teuber, Prof. Deborah J. Thomas, Prof. Dr. Martin Zimmer

LICHTKONZEPTION & PROJEKTIONEN
ZWO.ACHT: Integrative Gestaltung — Jens Schulz, Fabian Brunke, Sue Wendlandt

GRAFIKPRODUKTION
Schilling Werbung

BAUTEN HOLZ
Tischlermeister Arno Wurster

KONSTRUKTIONSBERATUNG
Nachtigahl // Gestaltung im Dialog — Silke Nachtigahl

TEXTILMATERIALIEN
Procedes Chenel — Beilken Digital Printing Werbeges. mbH

ÜBERSETZUNG DER AUSSTELLUNGSTEXTE UND DER VIDEOTELEFONATE
HK-Übersetzungen, Kiel

DRUCK PRINTMEDIEN
Stürken Albrecht Druckgesellschaft

FÜHRUNGEN DURCH DIE AUSSTELLUNG
RETROKONZEPTE — Jens Buttgereit

DANK AN
Kerstin Böger, Fabian Brunke, Jens Buttgereit, Nicola Essig, Maike Grimbo, Christian Junge, Sonja Kinzler, Barbara Kück, Roland Lambrette, Peter Lilienthal, Manni Mertens, Silke Nachtigahl, Claudia Prang, Markus Reinke, Sven Rose, Maria Santos, Hardy Schilling, Jens Schulz, Manfred Schütte-Thuy, Malte Sonnenschein, Antje Stephan, Niclas Stürken, Gerold Wefer, Sue Wendlandt, Lena Wöhlke, Arno Wurster

UNTERSTÜTZT DURCH
HANSA GmbH & Co. KG, Hochschule für Künste Bremen, Procedes Chenel, Schilling Werbung, Stürken Albrecht Druckgesellschaft, Zwischenraum

PUBLIKATION

HERAUSGEBER
Die Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz, Freie Hansestadt Bremen

KOORDINATION
VFwF e.V. — Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen — Claudia Prang

KOOPERATIONSPARTNER
Haus der Wissenschaft, Hochschule für Künste Bremen

REDAKTION (OHNE INTERVIEW)
Jens Buttgereit

ZUSAMMENFASSUNGEN DER VORTRÄGE
Jens Buttgereit

INTERVIEW
Anja Rose

FOTOGRAFIEN DER INTERVIEWTEILNEHMER_INNEN
ZWO.ACHT: Integrative Gestaltung — Jens Schulz

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN (SEITEN 84 & 85)
Sozialwissenschaftliches Methodenzentrum der Universität Bremen — Prof. Dr. Uwe Engel
Über die Studie und ihre Ergebnisse aus dem Jahr 2016 informiert ausführlich eine gesonderte Broschüre (abrufbar unter www.methodenzentrum-bremen.de).

KONZEPTION & GESTALTUNG
ZWO.ACHT: Integrative Gestaltung — Jens Schulz, Fabian Brunke

AUSSTELLUNGSFOTOGRAFIEN
Nachtigahl // Gestaltung im Dialog — Silke Nachtigahl

SCHRIFT
Replica — Lineto, Schweiz
Mrs Eaves — Emigre, USA

DRUCKEREI & VERARBEITUNG
Stürken Albrecht Druckgesellschaft

PAPIER
Umschlag: Invercote G 300g/m2 (IGEPA)
Inhalt: Munken Print White 115g/m2 (IGEPA)
Bilder: Highspeed Gloss 70g/m2 (IGEPA)

AUFLAGE
500 Exemplare

DANK AN
Ein herzlicher Dank geht an alle Vortragenden und an die Interviewpartner für ihr Engagement. Darüber hinaus danken wir den Mitwirkenden an dieser Publikation: Kerstin Böger, Fabian Brunke, Jens Buttgereit, Christian Junge, Sonja Kinzler, Roland Lambrette, Silke Nachtigahl, Claudia Prang, Anja Rose, Maria Santos, Jens Schulz, Manfred Schütte-Thuy, Niclas Stürken, Gerold Wefer, Sue Wendlandt

UNTERSTÜTZT DURCH
HANSA GmbH & Co. KG, Hochschule für Künste Bremen, Stürken Albrecht Druckgesellschaft

URHEBERSCHUTZ
Alle Rechte vorbehalten. Dieses Buch ist in Idee, Text und Entwurf urheberrechtlich geschützt. Es darf ohne Genehmigung des Herausgebers nicht ganz oder teilweise oder in Auszügen bzw. Gestaltungseinzelheiten abgeschrieben, abgezeichnet oder in sonstiger Weise vervielfältigt werden. Für alle gewerblichen und kommerziellen Zwecke bedarf es der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

S. 12 – Zwischenseite: Nachtigahl // Gestaltung im Dialog — Silke Nachtigahl
S. 13 – Zwischenseite: BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH
S. 14 – Zwischenseite: DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Raumfahrtsysteme, Bremen
S. 15 – Zwischenseite: Alfred-Wegener-Institut (AWI), Bremerhaven
S. 16 – Zwischenseite: BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
S. 17 – Zwischenseite: Creative Unit Intra-Operative Information, Universität Bremen
S. 18 – Zwischenseite: International Lab for Local Capacity Building, Universität Bremen
S. 19 – Zwischenseite: MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften an der Universität Bremen, V. Diekamp
S. 20 – Zwischenseite: ZARM – Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation, Universität Bremen
S. 21 – Zwischenseite: ZMT – Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung, Martin Zimmer

AUSBLICK

EINFACH WISSENSWERT: ROBOTIK & KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Roboter kennen wir alle. Was uns Spielfilme zeigen, ist allerdings meist Science-Fiction. Noch ist vieles, was für Menschen ganz einfach und alltäglich ist, für Roboter fast unmöglich. Aber das Forschungsfeld ist stark in Bewegung: In Zukunft sollen Roboter immer weniger programmiert werden, sondern selbstständig Aufgaben lösen: durch maschinelles Lernen auf Grundlage immer größerer Datenmengen.

Im Feld Robotik & Künstliche Intelligenz hat die Bremer Forschung viel zu bieten. Die kommende EINFACH-WISSENSWERT-Ausstellung lädt Sie ein, sich über aktuelle Entwicklungen und Projekte zu informieren und sich selbst eine Meinung darüber zu bilden, welche Rolle Roboter in unserer Gesellschaft spielen sollen.

Freuen Sie sich also auf ROBOTIK & KÜNSTLICHE INTELLIGENZ im Haus der Wissenschaft – zu sehen vom 15. Februar bis 15. Juni 2019.

EINFACH WISSENSWERT steht seit 2009 für sehenswerte Ausstellungen, die Forschung aus dem Land Bremen spannend, kompakt und gut verständlich für ein breites Publikum erfahrbar machen. Neben abstrakter Grundlagenforschung zeigt die Ausstellungsreihe dabei konkrete Transfer- und Anwendungsbeispiele, die verdeutlichen, wie Forschung in unseren Alltag hineinwirkt.

Die Ausstellung FORSCHUNG INTERNATIONAL stellte neun Projekte vor, die von internationaler Zusammenarbeit geprägt sind. Was macht sie international? Wie funktioniert die Zusammenarbeit konkret? Was sind Vorteile der Kooperation? Deutlich wurde: Bremer Forschung ist auf dem internationalen Parkett sichtbar, weil sie international vernetzt ist und viel zu bieten hat. Vernetzung und Qualität der Forschung verstärken sich gegenseitig, wo Kapazitäten – vor allem Menschen und Know-how – von Bremen in die Welt gehen oder von Bremen angezogen werden.

Die achte Ausstellung aus der Reihe EINFACH WISSENSWERT der Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz war vom 16. Februar bis zum 21. April 2018 im Haus der Wissenschaft zu sehen. Gemeinsam mit den begleitenden Vorträgen im Rahmen des beliebten Formats »Wissen um 11« ist sie in diesem Buch nun dauerhaft dokumentiert.