

Ausgabe 04/2014 – ISSN 1436-753X

# AkademieAktuell

ZEITSCHRIFT DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Schwerpunkt

## Neue Wege in der Forschung

Aktuelle Ergebnisse  
aus den Projekten  
und Kommissionen  
der Akademie



Bayerische  
Akademie der Wissenschaften

## Liebe Leserinnen, liebe Leser!

WIE VERÄNDERN DIGITALE MEDIEN unsere Kommunikation? Wie agieren wir im virtuellen Raum, und wie gehen wir mit digitalen Daten um? Die Begegnung mit einem Avatar, also dem Stellvertreter einer echten Person im virtuellen Raum, sensibilisierte Besucherinnen und Besucher 2014 im Projekt „Senseparation“ für derartige Fragen (S. 16). Mit dieser künstlerischen Auseinandersetzung mit einem technisch und gesellschaftlich relevanten Thema ging das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) im vergangenen Jahr durchaus neue, innovative Wege – ebenso wie in anderen Bereichen, etwa der Green IT, die zu den wichtigsten Forschungsthemen des Instituts zählt. 2014 war das LRZ an sieben nationalen und internationalen Projekten im Umfeld energieeffizienter Rechner beteiligt.



Neue Wege gingen auch andere Projekte und Kommissionen der Akademie im vergangenen Jahr. Julia Stenzel, Mitglied des Jungen Kollegs, lenkt unseren Blick am Beispiel von Matthew Barney's vielseitigem Werk *River of Fundament* auf die Frage nach Prozessen und Produkten in der Kunst (S. 10). Hartmut Schick stellt neue Zugänge zum Phänomen Richard Strauss vor (S. 22). Christian Gerlach begibt sich zu Forschungszwecken erstmals in ein spektakuläres Labor unter der 200 Meter dicken Eisschicht eines norwegischen Gletschers (S. 28). Der Archäologe Stefan Schmidt eröffnet uns durch die Untersuchung der antiken Nekropole einen neuen Blick auf die Weltstadt Alexandria im 3. Jahrhundert v. Chr. (S. 44). Markus Wesche wählt unter dem Titel „Phantastisches Mittelalter“ einen ungewöhnlichen Zugang zur Quellenkunde dieser Epoche (S. 50). Wie sich das Rezensionswesen in den modernen Geistes- und Kulturwissenschaften durch das World Wide Web verändert, zeigt Stephan Deutinger (S. 66). Neue Erkenntnisse aus der Insektenforschung stellt Claudia Deigele vor – von Kuckuckshummeln bis zu Sklaventhalerameisen (S. 72). Victor Spoomaker, ebenfalls Mitglied des Jungen Kollegs, gibt Einblicke in einen ganz jungen Zweig der Neurowissenschaften (S. 78): Auf der Suche nach Strukturen und Prozessen im Gehirn, die mit bewusstem Erleben in Beziehung stehen, gehen die Forscher kreative, interdisziplinäre Wege.

Mein Dank gilt allen Autorinnen und Autoren, die an dieser Ausgabe mitgewirkt haben. Den Leserinnen und Lesern wünsche ich eine interessante Lektüre!

**Prof. Dr. Arndt Bode**  
Mitglied des Vorstands der Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
Leiter des Leibniz-Rechenzentrums

### Unser Titel

Im Zentrum für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C) des Leibniz-Rechenzentrums: Das experimentelle Projekt „Senseparation“ thematisiert die grenzüberschreitende Vernetzung von Menschen zwischen virtuellem und realem Raum. Der Avatar, also die virtuelle Präsenz des Besuchers, ist eine abstrakte blaue Würfelwolke, die die Form einer menschlichen Silhouette annehmen kann.

## INHALT

### AKTUELL

- 6 **BAdW-Fishbowl „Macht der Medien“**  
Gewinnen die Medien immer mehr Einfluss auf die Politik?  
**Präsentationstag „Junges Kolleg“**  
Die neuen Mitglieder stellten ihre Forschungsvorhaben vor.  
**Internationales Knowhow im Ptolemäus-Projekt**  
2014 sind vier auswärtige Fellows an dem Vorhaben beteiligt.
- 7 **Neues Layout für Sitzungsberichte und Abhandlungen**  
Aktuelle Forschungsergebnisse erscheinen nun im Corporate Design der Akademie.  
**Datenbank „Frühneuzeitliche Ärztebriefe“**  
17.000 Briefeinträge sind bereits online zugänglich.

### KUNST

- 10 **End-Ergebnisse – Zu Prozessualität und Produktion in Matthew Barneys *River of Fundament***  
*Von Julia Stenzel*
- 16 **Senseparation – Begegnung zwischen Menschen im virtuellen und realen Raum**  
*Von Christoph Anthes, Marlene Brandstätter und Karin Guminski*

### MUSIKWISSENSCHAFT

- 22 **Im Zentrum die Musik: Zugänge zum Phänomen Richard Strauss**  
*Von Hartmut Schick*

### GEOWISSENSCHAFTEN

- 28 **Ein „Weight Watchers“-Programm für Gletscher**  
*Von Christian Gerlach*
- 34 **Mobile Messroboter**  
*Von Heiner Kuhlmann und Volker Schwieger*
- 38 **Von Pol zu Pol: das Erdmagnetfeld**  
*Von Heinrich Soffel*

### ARCHÄOLOGIE

- 44 **Alexandria: Neue Forschungen zur antiken Großstadt**  
*Von Stefan Schmidt*



## GESCHICHTSWISSENSCHAFTEN

- 50 **Phantastisches Mittelalter**  
*Von Markus Wesche*
- 56 **Abschluss eines epochalen Werkes**  
*Von Birgit Ebersperger*
- 58 **Von „Clienten“ und „Partheyen“**  
*Von Michael Rohrschneider*
- 62 **Johannes Haller (1865–1947):  
Briefe eines Historikers**  
*Von Benjamin Hasselhorn*
- 66 **„Jeden Tag ein Buch“**  
*Von Stephan Deutinger*

## VOLKSKUNDE

- 68 **Alltagskultur zwischen Burghausen und  
Schärding: die Stubenberger Handschriften**  
*Von Gabriele Wolf*

## ÖKOLOGIE

- 72 **Von Kuckuckshummeln und  
Sklavenhalterameisen – faszinierende  
Einblicke in Insektenstaaten**  
*Von Claudia Deigele*

## NEUROLOGIE

- 78 **Das einfache Problem des Bewusstseins:  
schwer genug**  
*Von Victor Spoormaker*

## TECHNIKWISSENSCHAFTEN

- 82 **Wie viel Patentschutz braucht die  
Gesellschaft?**  
*Von Claudia Deigele*

## SPRACHWISSENSCHAFTEN

- 84 **Dasselbe mit anderen Worten? Sprache  
und Übersetzung**  
*Von Johann Ramminger*
- 88 **Weltweite Vernetzung**  
*Von Manfred Flieger*

## PERSONEN

- 90 **Kurz notiert**  
Akademie intern  
*Von Gabriele Sieber*

## RUBRIKEN

- 3 **Editorial**
- 92 **Termine Dezember 2014 bis April 2015**
- 94 **Auf einen Blick**

50



72





## BAdW-Fishbowl „Macht der Medien“

GEWINNEN DIE MEDIEN IMMER MEHR Einfluss auf die Politik? Berichten sie objektiv über den Konflikt in der Ukraine? Hatten Journalisten etwas mit dem Sturz von Bundespräsident Christian Wulff zu tun? Oder wird die Macht der Medien generell überschätzt? Darüber diskutierten Marc Beise (Süddeutsche Zeitung), Friedrich Wilhelm Graf (LMU München/BAdW), Ulrich Wilhelm (Bayerischer Rundfunk) und Hans-Jürgen Papier, der ehemalige Präsident des Bundesverfassungsgerichts, mit den Studierenden der Bayerischen EliteAkademie und Mitgliedern des Jungen Kollegs der Akademie beim diesjährigen Fishbowl am 24. September 2014. Es moderierte Heike Schmoll (Frankfurter Allgemeine Zeitung).

Der Fishbowl ist ein interaktives Diskussionsformat, das es dem Publikum ermöglicht, sich mit eigenen Argumenten und auf Augenhöhe mit den Experten direkt in die Diskussion einzubringen. Der Fishbowl war bereits die dritte Kooperationsveranstaltung zwischen Bayerischer Akademie der Wissenschaften und Bayerischer EliteAkademie. ■

## Präsentationstag „Junges Kolleg“

AM 19. SEPTEMBER 2014 stellten die fünf neuen Mitglieder des Jungen Kollegs bei einem interdisziplinären Präsentationstag ihre Forschungsvorhaben vor. Die Veranstaltung diente der Vernetzung mit den übrigen Mitgliedern des Kollegs sowie mit den Akademiemitgliedern. Die rund 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutierten intensiv über Fragestellungen, erläuterten Methoden und Forschungsansätze und tauschten sich über die neuen Themen im Kolleg aus. Der Tag ging zu Ende mit Vorträgen dreier Kollegiaten, deren Mitgliedschaft nach positiver Evaluierung kürzlich verlängert worden ist. Das Junge Kolleg der Akademie, eingerichtet 2010, dient der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Bayern. 2014 wurden erstmals zwei Stipendien aus Mitteln der Rosner & Seidl Stiftung finanziert, die auch einen Vertreter zu dem Präsentationstag entsandte. ■

Informationen: [www.badw.de/jungeskolleg](http://www.badw.de/jungeskolleg)

## Internationales Knowhow im Ptolemäus-Projekt

IM PTOLEMÄUS-PROJEKT, das 2013 die Arbeit aufnahm, werden alle zwei Jahre mehrere Fellowships ausgeschrieben. Die auswärtigen Wissenschaftler sind direkt an der Publikation eines Bandes oder Moduls beteiligt oder bringen indirekt Kompetenzen zur ptolemäischen Tradition nach München, um die vorhandene Expertise im Team zu ergänzen. 2014 sind vier Fellows am Projekt beteiligt: Flora Vafea (Kairo) arbeitet an ei-

nem Glossar von ptolemäischen Fachausdrücken, Charles Burnett (London), Keiji Yamamoto (Kyoto) und Michele Rinaldi (Neapel) arbeiten direkt an Editionen ptolemäischer Werke auf Arabisch und Latein. Das Vorhaben „Ptolemaeus Arabus et Latinus“ wird aus dem Akademienprogramm finanziert und erschließt die arabischen und lateinischen Überlieferung der astronomischen und astrologischen Werke des Claudius Ptolemäus. ■

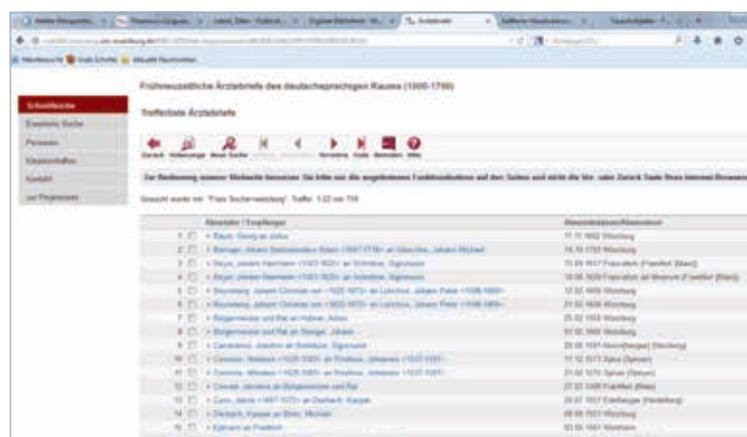
## Neues Layout für Sitzungsberichte und Abhandlungen

DIE SITZUNGSBERICHTE und Abhandlungen sind zentrale Publikationsreihen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. In den Sitzungsberichten werden aktuelle Forschungsergebnisse veröffentlicht, die die Akademiemitglieder in den Klassen- und Gesamtsitzungen vorgestellt haben. In den Abhandlungen veröffentlicht die Akademie Forschungsergebnisse ihrer Mitglieder oder außergewöhnliche Forschungsleistungen von externen Autoren.

Die Sitzungsberichte und Abhandlungen erscheinen nun in einem neuen Layout, das sich am Corporate Design der Akademie orientiert. Es erschienen in neuer Form bereits als Sitzungsberichte: Bernd Schönemann, Vom Tempel zum Marktplatz; Hartmut Bobzin, Ließ ein Papst den Koran verbrennen?; Jan-Dirk Müller, Das Faustbuch in den konfessionellen Konflikten des 16. Jahrhunderts; Manfred Ullmann, Die arabische Partikel hasa; Andreas Höfele, Der Einbruch der Zeit: Carl Schmitt liest Hamlet. In der Reihe Abhandlungen erschienen soeben im neuen Layout: Klaus Strunk (Hrsg.), Zur Geschichte der Sprachwissenschaft im 19. Jahrhundert; Joachim Hagenauer, Martin Papst, Anpassung, Unbotmäßigkeit und Widerstand. Karl Küpfmüller, Hans Piloty, Hans Ferdinand Mayer – Drei Wissenschaftler der Nachrichtentechnik im „Dritten Reich“.

Erhältlich sind die Publikationen bei C.H. Beck, drei Jahre nach dem Erscheinungstermin stehen sie als PDF auch im Internet unter [www.badw.de/digital](http://www.badw.de/digital) zur Verfügung, ebenso ältere Veröffentlichungen der beiden Reihen ab dem Jahr 2000.

**Übersicht sämtlicher Werke beider Reihen:** [www.badw.de/publikationen](http://www.badw.de/publikationen)  
**Download älterer Werke als PDF:** [www.badw.de/digital](http://www.badw.de/digital)  
**Bestellung der neuesten Werke:** Verlag C.H. Beck, [bestellung@beck.de](mailto:bestellung@beck.de)



## Datenbank „Frühneuzeitliche Ärztebriefe“ online

Seit Juli 2014 ist die Datenbank des Projekts „Frühneuzeitliche Ärztebriefe“ online und kann von allen Interessierten kostenlos genutzt werden. Mit einem einzigen Suchbefehl kann man nunmehr über 17.000 Briefeinträge durchforsten. Alle Briefe sind mit ihren Basisdaten erschlossen (Sender, Empfänger, Ort, Datum, besitzende Einrichtung). Für einen Teil der Briefe wurden zudem bereits detaillierte Inhaltsangaben erstellt, die mit einer Freitextsuche oder mit Hilfe von Schlagwörtern nach Namen, Orten, Werken oder Themen aller Art durchsucht werden können. Soweit die Originalbriefe als Digitalisate zugänglich sind, werden die entsprechenden Links angezeigt.

Der Datenbestand wird in den kommenden Jahren noch deutlich wachsen: Insgesamt wurden bisher rund 40.000 Briefe identifiziert, die zwischen 1500 und 1700 von Ärzten geschrieben oder an diese gerichtet wurden. Dank beharrlicher Recherchen in Hunderten von Bibliotheken und Archiven steigt ihre Zahl noch ständig weiter an. Gelehrten- und Patientenbriefe finden sich darunter ebenso wie private Korrespondenzen mit Angehörigen und Freunden. Entsprechend breit ist das Spektrum der behandelten Themen, von den großen geistigen und religiösen Fragen der Zeit bis hin zu den Herausforderungen des Alltags, etwa der Suche nach einer geeigneten Ehefrau oder der Umgang mit unbotmäßigen Söhnen.

Das Projekt „Frühneuzeitliche Ärztebriefe“ wird seit 2009 im Rahmen des Akademienprogramms finanziert, am Institut für Geschichte der Medizin der Universität Würzburg durchgeführt und von der Kommission für Wissenschaftsgeschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften betreut.

**Zur Datenbank:** [www.aerztebriefe.de](http://www.aerztebriefe.de)

## KUNST

- 10 **End-Ergebnisse – Zu Prozessualität und Produktion in Matthew Barneys *River of Fundament***  
*Von Julia Stenzel*
- 16 **Senseparation – Begegnung zwischen Menschen im virtuellen und realen Raum**  
*Von Christoph Anthes, Marlene Brandstätter und Karin Guminski*

## MUSIKWISSENSCHAFT

- 22 **Im Zentrum die Musik: Zugänge zum Phänomen Richard Strauss**  
*Von Hartmut Schick*

## GEOWISSENSCHAFTEN

- 28 **Ein „Weight Watchers“-Programm für Gletscher**  
*Von Christian Gerlach*
- 34 **Mobile Messroboter**  
*Von Heiner Kuhlmann und Volker Schwieger*
- 38 **Von Pol zu Pol: das Erdmagnetfeld**  
*Von Heinrich Soffel*

## ARCHÄOLOGIE

- 44 **Alexandria: Neue Forschungen zur antiken Großstadt**  
*Von Stefan Schmidt*

## GESCHICHTSWISSENSCHAFTEN

- 50 **Phantastisches Mittelalter**  
*Von Markus Wesche*
- 56 **Abschluss eines epochalen Werkes**  
*Von Birgit Ebersperger*
- 58 **Von „Clienten“ und „Partheyen“**  
*Von Michael Rohrschneider*
- 62 **Johannes Haller (1865–1947): Briefe eines Historikers**  
*Von Benjamin Hasselhorn*
- 66 **„Jeden Tag ein Buch“**  
*Von Stephan Deutinger*

## VOLKSKUNDE

- 68 **Alltagskultur zwischen Burghausen und Schärding: die Stubenberger Handschriften**  
*Von Gabriele Wolf*

## ÖKOLOGIE

- 72 **Von Kuckuckshummeln und Sklavenhalterameisen – faszinierende Einblicke in Insektenstaaten**  
*Von Claudia Deigle*

## NEUROLOGIE

- 78 **Das einfache Problem des Bewusstseins: schwer genug**  
*Von Victor Spormaker*

## TECHNIKWISSENSCHAFTEN

- 82 **Wie viel Patentschutz braucht die Gesellschaft?**  
*Von Claudia Deigle*

## SPRACHWISSENSCHAFTEN

- 84 **Dasselbe mit anderen Worten? Sprache und Übersetzung**  
*Von Johann Rammingner*
- 88 **Weltweite Vernetzung**  
*Von Manfred Flieger*

# Neue Wege in der Forschung

Aktuelle Ergebnisse aus den  
Projekten und Kommissionen  
der Akademie



Blick vom Hofgarten auf die Münchner Residenz. Den so genannten Herkulestrakt entwarf Leo von Klenze im 19. Jahrhundert im Auftrag von König Ludwig I. An den Mittelbau mit dem Herkulesaal schließen sich Richtung Osten die Räume der Akademie an, die hier seit 1959 ihren Sitz hat.



Installation

# End-Ergebnisse

Zu Prozessualität und Produktion in  
Matthew Barneys *River of Fundament*

Matthew Barney im Haus der Kunst: 2014 war in München sein *River of Fundament* zu sehen – ein komplexes Werk aus Film, Performances, Skulpturen, Zeichnungen, Fotografien und Storyboards. Eine besondere Rolle spielte in diesem Zyklus um Tod, Wiedergeburt, Transformation und Transzendenz die Frage nach Prozessen und Produkten in der Kunst.

Produktion der Skulptur *DJED*.  
Matthew Barney und Jonathan  
Bepler: *River of Fundament*,  
2014 (Standbild).

... something that cannot be repeated cannot be reversed  
 ... Somehow that's been important to me.  
 The car can only be cut into pieces and melted once ...

(MATTHEW BARNEY)

VON JULIA STENZEL

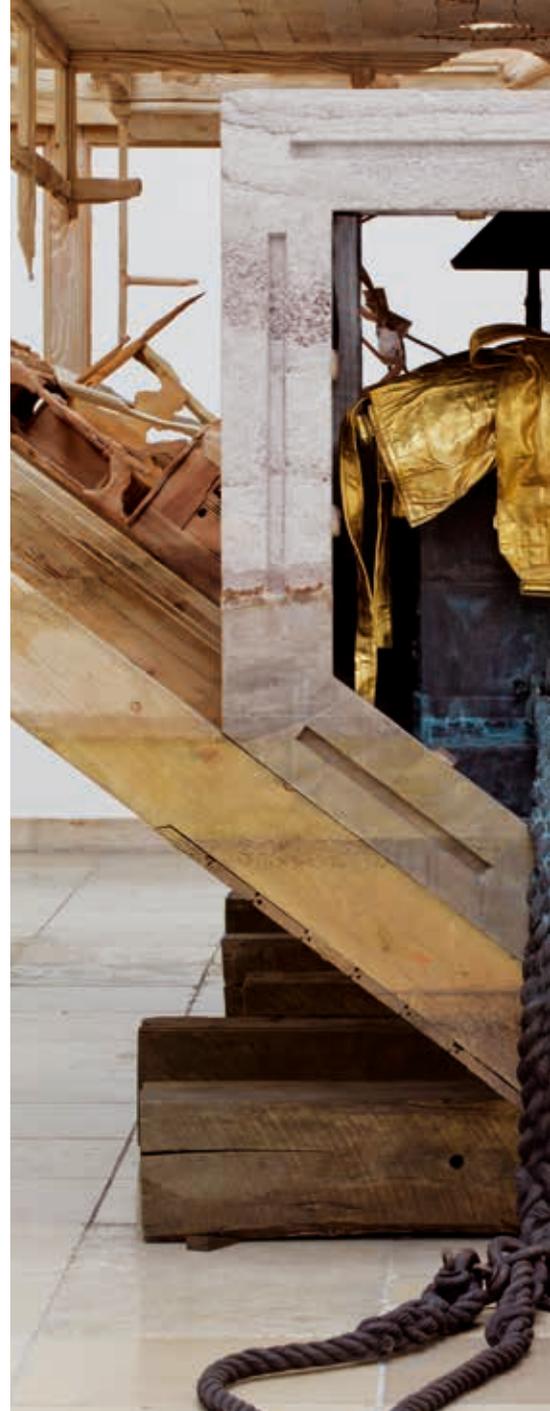
IM LETZTEN RAUM der Ausstellung im Haus der Kunst, in der vorletzten einer Reihe von Vitrinen mit Storyboards zur Film-Oper *River of Fundament*, liegt das Skelett eines Schweins. Das Fleisch des Tieres wird in der Oper rituell zubereitet und verzehrt, die Überreste werden der Verwesung preisgegeben und fungieren als eine Art Messinstrument für die vergehende Zeit. Die Vitrine wird bevölkert von einer Handvoll schwarzer Käferchen, die den museal ausgestellten Tod zugleich bestätigen und zerstören – die Prozesse der Zersetzung sind in vollem Gange.

**Boat of Ra. Matthew Barney, River of Fundament. Installation im Haus der Kunst, München, 2014.**

Betritt der Besucher den größten, zentralen Ausstellungsraum, steht er vor der dreieckigen Schmalseite eines auf der Spitze stehenden Trapezoids, das an das Skelett eines Bootes oder an einen umgedrehten Dachstuhl erinnert: *Boat of Ra*. Als ein Hochwasser am New Yorker East River Barneys Atelier überflutete, gelang es Barney und seinem Team, die in seinem Atelier befindlichen Exponate vor der Zerstörung zu bewahren. Einzig *Boat of Ra* wurde dem Wasser preisgegeben. So will es eine Anekdote (und im Lancieren von Anekdoten ist Barney Meister). Die Wasserstandslinien jedenfalls sind am Material deutlich abzulesen. Das Exponat scheint aus großen Treibholzstücken gefertigt. Auf den zweiten Blick jedoch erweisen sich die Spuren von Erosion durch Salz, Sand und Wasser als Bearbeitungsspuren, und auch die Materialität scheint nicht mehr eindeutig: Handelt es sich tatsächlich um den Naturstoff Holz oder nicht vielmehr um eine Abformung aus Kunststoff?

### River of Fundament

Matthew Barney ist einer der meistdiskutierten (und teuersten) Künstler seiner Generation. Seine jüngste Arbeit ist in Zusammenarbeit mit dem Komponisten Jonathan Bepler entstanden. Sie umkreist die Handlung von Norman Mailers Roman *Ancient Evenings* (1983), der – von der Kritik ob seines Hangs zum Exzessiven ganz überwiegend irritiert aufgenommen – von den Leben des ägyptischen Edelmanns Menenhetet I berichtet. Dessen Versuch, dreimal als Sohn seiner Frau wiedergeboren zu werden, zielt auf die Transformation vom Edelmann zum Pharao und wird als Geschichte von anarchischer Sexualität, physischem Schmerz und metaphysischer Angst erzählt. Bei der dritten Geburt bleibt Menenhetet im Uterus stecken und scheidet aus dem Zyklus von Tod, sexueller Vereinigung und Wiedergeburt.





### Der Künstler als Alchemist

Nahe bei vier scheinbar zufällig drapierten Tauen, die ausgehend von *Boat of Ra* auf die steinernen Bodenfliesen des Hauses der Kunst zu liegen kommen, krabbelt von Zeit zu Zeit ein verrirter Käfer. „Wir befürchten ständig, dass die Käfer ins Holz gehen“, so eine Mitarbeiterin. Und das wäre überhaupt nicht in Barneys Sinne. Zwar sind chemische, biologische und biochemische Prozesse als Themen und als Akteure in sein Werk eingebunden, aber in den ausgestellten Objekten sind diese Prozesse sistiert: Reaktive Materialien sind mit Vaseline oder Kunststoff überzogen; sie symbolisieren die an ihnen stattgehabten Prozesse zwar, erlauben aber nicht deren Fortsetzung. Ausgestellt ist ein vom Künstler bestimmter Punkt im Kontinuum von Zerstörung, Zersetzung und Transformation. Auch die von *Boat of Ra* ausgehenden Tauen sind in ihrer Drapierung fixiert – das verrät eine Video-Aufzeichnung vom Aufbau der Ausstellung.

In *River of Fundament* wird der Künstler zu einem Auslöser chemisch-organischer Prozesse, in denen Metalle mit menschlichen Körperflüssigkeiten, mit Kunst- und Naturstoffen, mit anderen Metallen zur Reaktion gebracht werden: Die Geschichte der Wiedergeburten wird erzählt als Zerstörung und Transformation der Automobile, der Autor Norman Mailer wird mit seinem Protagonisten und Matthew Barney selbst überblendet, der zugleich als Protagonist und als Schöpfer des Film-Kosmos in *River of Fundament* auftritt. Im Hintergrund steht die ambivalente Geschichte von Überschreitung und Hybris, die den Menschen als den Organismus auszeichnet, der seine Umwelt fundamental und unwiderruflich transformiert, sich in sie einschreibt, um – ob konkret oder metaphorisch – Unsterblichkeit zu erlangen. Der Künstler als Auslöser komplexer chemischer Prozesse gibt mit dem Beginn der Reaktion das Heft aus der Hand und unterwirft sich deren nur bedingter Vorherseh- und Planbarkeit (Menenhetet III bleibt im Mutterleib stecken, Mailers Roman wird als pornographisch missverstanden und gnadenlos verrissen). Wenn Kunst ganz fundamental als Produktion von Gegenständen begriffen wird, die nicht Natur sind – dann wird Künstlerschaft zur Metapher für den Prozess der Scheidung eines „ursprünglichen“, vor aller Bedeutung liegenden Chaos in Chaos und Kosmos, für die Generierung eines Innerhalb und eines Außerhalb, für den Akt der Scheidung von Mensch und Natur, der allen weiteren Unterscheidungen vorausgeht. Doch die Anekdoten vom Wasser und von den Käfern scheinen die hermeneutischen Aporien dieses Künstler-Konzepts geradezu zu inszenieren.

Barney greift diesen narrativen Kern auf und übersetzt ihn in einen modernen Mythos von Künstlerschaft als einer Form industrieller Alchemie. An die Stelle Menenhetets tritt Mailer selbst, die drei Existenzen des Ägypters verkörpern amerikanische Automobile aus drei Generationen: ein Chrysler Crown Imperial (1967), ein Pontiac Firebird Trans Am (1979) und ein Ford Crown Victoria (2001). Die Film-Oper verkoppelt in einem detailgetreuen Nachbau von Mailers Wohnung aufgezeichnete Handlungssequenzen mit Aufnahmen dreier Live-Performances (*REN*, 2008; *KHU*, 2010; *BA*, 2013), in deren Zentrum jeweils die Transformation eines Autos stand. Der Titel *River of Fundament* spielt auf mehrere Flüsse an, darunter der Nil, der River Rouge in Detroit, an dem Henry Ford sein Automobilwerk errichtete, und der East River in New York.

Das größte Exponat befindet sich gegenüber dem Eingang zur Ausstellung in einem provisorischen Anbau des Hauses der Kunst. Durch dessen Wände dringt Straßenlärm; die von Abgasen und großstädtischer Luftverschmutzung geschwärzte Außenwand des Museums korrespondiert mit dem dort ausgestellten Teil der dreiteiligen Skulptur: *DJED*, der Abguss der Bodenplatte eines Chrysler Imperial, ist der größte nicht-industrielle Eisenguss der Geschichte, und im Anbau liegt der erstarrte Inhalt des Schmelzofen-Reservoirs als schwarz-metallenes, flaches Oval.

**Sistierung. Matthew Barney:**  
*River of Fundament, Secret Name*, 2008–2011. Polycaprolacton-Guss, Blei, Kupfer und Zink. Installation im Haus der Kunst, München, 2014.

### Prozess und Produkt

Es ist nicht ohne Bedeutung, dass *River of Fundament* im Haus der Kunst präsentiert wurde – einem Gebäude, das 1937 als „Haus der deutschen Kunst“ eröffnet worden war und neoklassizistische Formensprache in monomanischer Überbietung zitiert, nach 1945 dann ein amerikanisches Offizierscasino beherbergte, um sukzessive zum Ort moderner und gegenwärtiger Kunst zu werden, als der es sich heute noch versteht. Dieser historisch aufgeladene Ort gründet die den Film und die Exponate prägenden Narrative: In der Ausstellungssituation erscheint das Werk als ein medial hybrides Konstrukt aus Filmen, Objekten, Fotos und Zeichnungen; neben Storyboards, Entwürfen für Filmszenen, -requisiten oder -figuren kommen Fragmente der Szenenbilder, Fotos vom Dreh und in den Performances entstandene Objekte zu stehen, die gleichermaßen Relikte (oder Reliquien?), Beweisstücke (oder Zeugen?) wie eigenständige Objekte sind. Was ist das (konzeptionell) Primäre: Der Prozess des Entstehens (also: die Performances, die filmisch repräsentiert werden) oder sein Produkt (der Film und die in der Ausstellung präsentierten Objekte)? Diese Frage wirft Barney immer wieder auf – nicht erst in *River of Fundament*, sondern, in anderer Wendung, auch in früheren Arbeiten, wie der un abgeschlossenen *Drawing Restraint*-Reihe und dem *CREMASTER Cycle*. Und diese Frage ist eine Kernfrage der Theaterwissenschaft, aus deren Perspektive ich Barneys Werk betrachte. Theaterwissenschaft ist Wissenschaft von bewegten Körpern in Raum und Zeit. Sie geht zwangsläufig (sowohl in der konkreten Analyse wie in der Theorie, ja schon



in der Definition ihres Gegenstandes) immer mit der Flüchtigkeit der Aufführung und der prinzipiellen Differenz von deren medialen (Re-)Präsentationen um. Schon hier liegt die fundamentale Frage nach dem Verhältnis von Prozess und Produkt begründet, aber auch die nach Tun, Tat und Täter (nicht allein im ästhetischen Sinne) sowie die Frage danach, wie historische Räume, Körper und Objekte in Formen aktueller Nutzung, Re- und Umfunktionalisierung ihre Schatten auf die Gegenwart und ihre ästhetischen Formen werfen. So ist die Theaterwissenschaft immer auch eine Mediologie, die nach dem *metaxy*, dem *medium*, dem Dazwischen fragt, sei es als Ort der Relationierung oder als deren (materiellem) Träger.

### Das Haus der Kunst als Wirtsorganismus

Die Ausstellung *River of Fundament* erobert und modifiziert den Raum, den das Haus der Kunst ihr bietet. Sie schreibt sich in die Geschichte des Gebäudes ebenso ein, wie das Haus selbst die Präsentation der Objekte gründet: Die monumentale Architektursprache des Nationalsozialismus mit ihren ideologischen Implikationen wirft einen semantischen Schatten auf die Narration eines Kampfes zwischen Zyklizität und Teleologie, die *River of Fundament* (einmal mehr) ausagiert: Die Objekte erzählen von Unumkehrbarkeit (niemand steigt zweimal in denselben Fluss) ebenso wie von der ewigen Wiederkehr des Unausweichlichen – der Begrenztheit menschlicher Biographie und Individualität und der glei-

### DIE AUTORIN

**Prof. Dr. Julia Stenzel** ist Juniorprofessorin am Institut für Film-, Theater- und empirische Kulturwissenschaft an der Universität Mainz. Sie studierte Dramaturgie, Komparatistik und Neuere deutsche Literatur, wurde 2007 promoviert und habilitiert sich zurzeit an der LMU München. Seit 2011 ist sie Mitglied im Jungen Kolleg der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Kulturwissenschaft und Cognitive Science, Kultur-, Theater- und Medientheorie, Theater der Antike und des Mittelalters, Kultur der Weimarer Republik und Verhandlungen des Attischen Dramas in Theater und Literatur des 19. Jahrhunderts.



cinematischen *setting* sowie auf Bildschirmen in der Ausstellung gezeigt wurden, fand die Uraufführung von *River of Fundament* im März 2014 in der Bayerischen Staatsoper im Nationaltheater statt: am Ort zahlreicher Wagner-Uraufführungen. *CREMASTER 5* jedoch spielt in der Ungarischen Staatsoper; die Figuren sind Akteure und Zuschauer, Erzähler und Gegenstände einer lyrischen Opernhandlung, die sich um Hybris, um Sexualität und Tod und – auch ganz konkret – um Aufstieg und Fall zentriert: Eine von Barney verkörperte Figur umklettert den Proseniumsbogen der Bühne, die Grenze zwischen Schau- und Spielraum, um tödlich abzustürzen, kurz bevor sie ihren Weg vollendet hat.

Man könnte *River of Fundament* als Transformation von *CREMASTER 5* lesen: Nicht die fiktionale Handlung ereignet sich hier in einem Opernhaus, sondern die Aufführung eines Films, dessen Bezeichnung als Oper vor allem aus dem Ort seiner

chermaßen naiven wie monströsen modernen Relektüren des Entwurfs von Mensch und Übermensch in der Kunst der Avantgarden und in den totalitären Nationalismen des 20. Jahrhunderts. Das Haus der Kunst wird zum Wirtsorganismus, sein historischer Gehalt parasitär besetzt und einer Transformation unterzogen. Vielleicht liegt im Dystopischen von Barneys jüngstem Werk ex negativo auch ein utopisches Moment.



Der US-amerikanische Künstler Matthew Barney mit dem Kaiserring der Stadt Goslar, 2007.

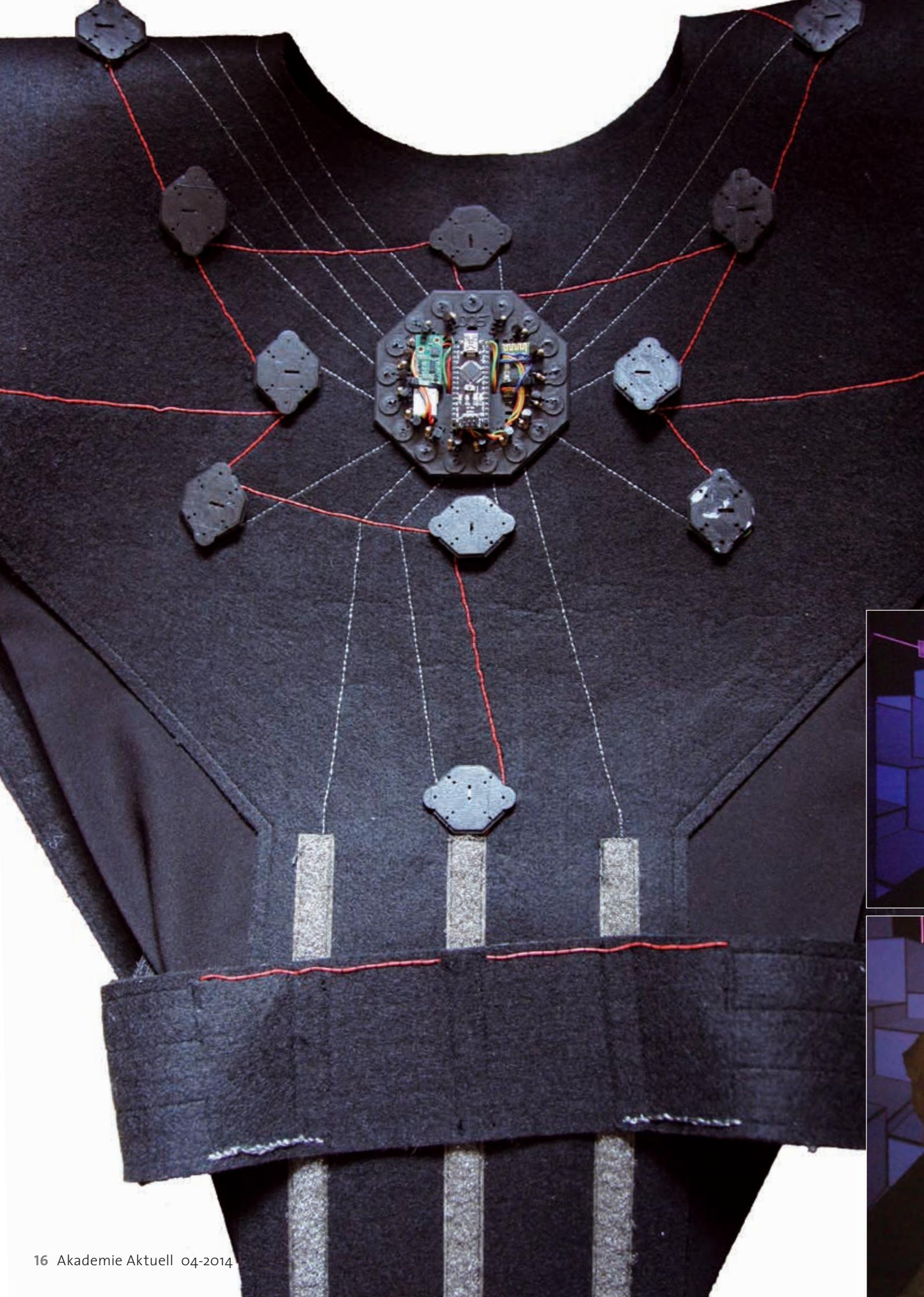
### Der CREMASTER Cycle

*River of Fundament* ist nicht der erste mediale Hybrid in Barneys Schaffen: Wer sich mit der Arbeit des Künstlers befasst, kommt nicht umhin, das aktuelle Projekt neben den in den Jahren 1994 bis 2002 entstandenen *CREMASTER Cycle* zu stellen, der neben Zeichnungen, Skulpturen, Fotografien auch einen aus fünf Teilen bestehenden Filmzyklus beinhaltet. Hierzu wäre viel zu sagen: Auch der *CREMASTER* verkoppelt fiktionale Texte mit mythischen und autobiographischen Kontexten; auch hier werden amerikanische Automobile transformiert. Ich beschränke mich darauf, eine Linie zu ziehen zwischen *CREMASTER 5* und der Präsentationsform von *River of Fundament*: Während die *CREMASTER*-Filme im

Uraufführung seine Berechtigung bezieht. Und dieser Ort als einer der Wirtsorganismen von *River of Fundament* wirft wie das Haus der Kunst einen historischen Schatten: Barneys Film-Oper erzählt auch die Geschichte eines Projekts der Moderne. Sie ist nicht die Realisierung des Gesamtkunstwerks, wie immer wieder zu lesen. Sie erzählt vom produktiven Scheitern synthetischer Visionen. ■

#### Literatur

Chr. Hille, J. Stenzel (Hrsg.), *CREMASTER ANATOMIES*. Beiträge zu Matthew Barneys *CREMASTER Cycle* aus den Wissenschaften von Kunst, Theater und Literatur, Bielefeld 2014.



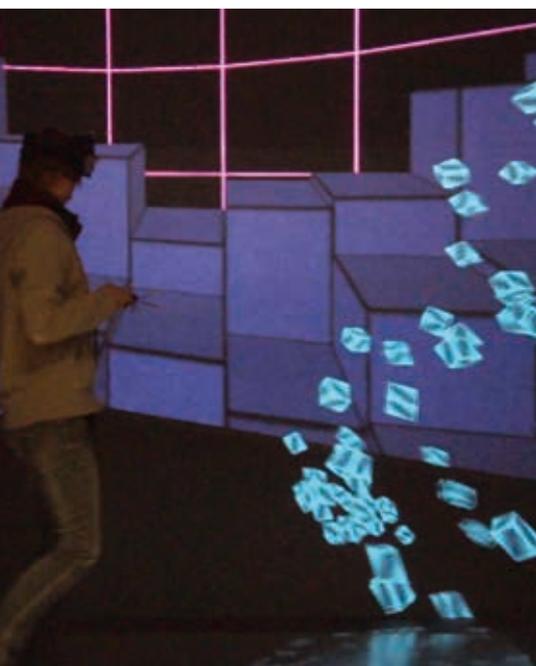
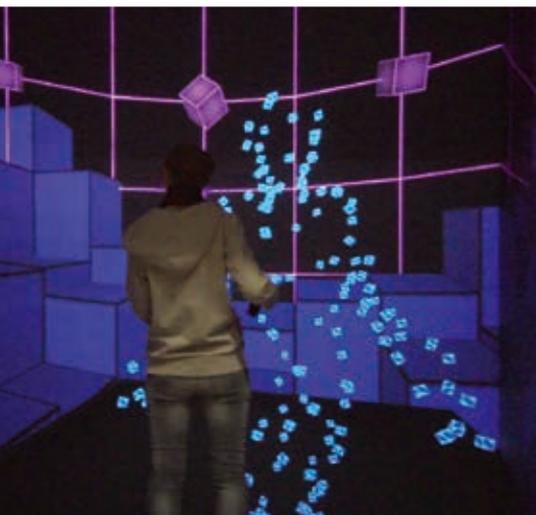
## Installation

# Senseparation – Begegnung zwischen Menschen im virtuellen und realen Raum

Digitale Kommunikation ist heute eine längst akzeptierte Form der menschlichen Kommunikation. Das interdisziplinäre, experimentelle Projekt „Senseparation“ thematisiert die grenzüberschreitende Vernetzung von Menschen zwischen virtuellem und realem Raum. Mittels eines Avatars kann der Besucher in der virtuellen Realität mit einer Person im realen Raum interagieren. Taktile, visuelle und auditive sinnliche Wahrnehmung werden separiert („Sen-se-paration“) und damit verstärkt, um eine Begegnung zu inszenieren.

VON CHRISTOPH ANTHES, MARLENE BRANDSTÄTTER UND KARIN GUMINSKI

ABB.: SENSEPARATION TEAM



RADIKALE VERÄNDERUNGEN der Kommunikationswege und -prozesse prägen unsere Zeit. Im Bereich der Mensch-Maschine-Kommunikation wird intensiv daran geforscht, die Interaktion zwischen digitalen Daten und Menschen intuitiver zu gestalten. Basierend auf dieser Problemstellung realisieren wir mit dem Projekt „Senseparation“ eine telehaptische Begegnung zwischen zwei entfernten Orten. An den beiden Orten können unterschiedliche sinnliche Erfahrungen gemacht werden. Die einzelnen Sinne werden selektiv wahrgenommen und die Erfahrung dadurch intensiviert. Die Schnittstelle der Begegnung ist der virtuelle Raum. Die Wahrnehmung der eigenen Person tritt zurück zu Gunsten einer Präsenz im virtuellen Raum (Immersion).

Das Ziel des Projektes war es, eine telehaptische Performance mit akustischem und taktilem Feedback zu gestalten und mehr über die dabei ausgelösten Emotionen zu erfahren. Dazu haben wir drei verschiedene Verhaltensmuster für die Interaktion mit dem Avatar gewählt: Schlagen, Berühren und Stoßen.

Diese inszenierte Form der Kommunikation soll zum kritischen Nachdenken über die längst akzeptierten neuen Kommunikationsformen im Internet anregen. Digitale Kommunikation ist eine

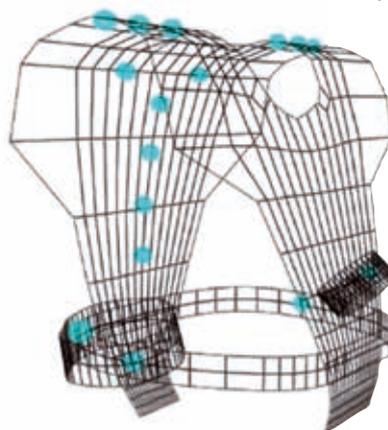
**Abb. 1:** Das Titelbild zeigt Details der Weste mit dem taktilem Feedback: Der Mikrocontroller (Mitte) verbindet die Vibrationsmotoren via Kabel und leitenden Fäden. Die technischen Elemente wie Kabel oder Controller sind ganz bewusst Teil des Westendesigns.

**Abb. 2 und 3** zeigen die Gestaltung der virtuellen Umgebung der CAVE. Die Person in der CAVE interagiert mittels „Wand“ mit einem Avatar, der als menschliche Silhouette, bestehend aus Kuben, dargestellt wird.



Echtzeit als Avatar in der virtuellen Umgebung dargestellt. Die Position und Orientierung des Avatars entspricht der Position der Person in dem dunklen Raum. Die Person in der VR-Installation ist in der Lage, mittels eines Eingabegeräts mit dem Avatar zu interagieren und ihn zu berühren. Durch die Berührung wird eine taktile Rückmeldung an den jeweiligen Kontaktstellen der Vibrationsweste der anderen Person ausgelöst. Jede einzelne Berührung gibt zusätzlich visuelles Feedback auf dem Avatar in der virtuellen Umgebung. Sound im Dark Room unterstützt die Darstellung der Nähe der beiden Personen.

### Gestaltung



Die beiden oberen Abbildungen (4a und 4b) zeigen den ersten Prototyp der Weste. In den Gitternetz-Renderings darunter (Abb. 5a und 5b) sind die genauen Positionen der Vibrationsmotoren als blaue Kreise eingezeichnet.

indirekte Art der menschlichen Kommunikation – ohne körperliche Präsenz und ohne körperlichen Kontakt. Stattdessen bestimmen Lesen, Hören und gegebenenfalls Sehen des Gegenübers die virtuelle Begegnung. Die Berührung, die Ausstrahlung von Körperwärme, die Wahrnehmung des Atems und der Geruch des Gegenübers fehlen dabei. In unserem Projekt konzentrieren wir uns auf die akustische, haptische und visuelle Wahrnehmung als Komponenten des Feedbacks menschlicher Kommunikation im Datenraum.

### Konzept

In unserem Experiment befindet sich eine Person in einer Virtual-Reality-(VR)-Umgebung, die andere Person in einem dunklen Raum (Dark Room). Sie trägt eine Weste, die mit Vibrationsmotoren, Kompass und Controller ausgestattet ist. Die Person im Dark Room wird gleichzeitig in

Wir haben zwei Westen, Sound, einen Avatar und eine virtuelle Welt entworfen, in welcher der Avatar dargestellt wird. Alle Elemente sollten bestmöglich mit dem Konzept korrespondieren. Wir entschieden uns für ein futuristisches Design, da es sich bei dem Projekt um eine visionäre Form der Kommunikation handelt.

Für das taktile Feedback der Begegnung haben wir eine mit 16 Vibrationsmotoren ausgestattete Weste entworfen. Wegweisend für die Gestaltung waren drei Kriterien:

das Design (der Look), das Tragegefühl (Komfort, Diskomfort) und die Funktionalität (Integration der Technik). Wir spielten mit dem Kontrast von „kalter“ Technik und „warmen“ Materialien. Dabei realisierten wir ein strenges Design in Dreiecksform, das dem Träger Selbstbewusstsein und ein sicheres Gefühl im Dark Room vermitteln soll.

Für die Weste im futuristischen Look verwendeten wir grauen Filz, schwarzen Polyesterstoff, gold schimmernde Stoffapplikationen und als Kontrast rote Kabel. Filz, ein bedeutungsträchtiges und bereits von Joseph Beuys thematisiertes Material, symbolisiert einerseits Wärme, andererseits aber auch Isolation – beides Aspekte, die bei der indirekten Begegnung von Menschen im Datenraum eine Rolle spielen können.

Die Wärme einer menschlichen Begegnung trifft auf emotionslose, kühle Technik: Zur Weste gehört ein mit zwei Vibrationsmotoren bestückter Gürtel, der gleichzeitig dafür sorgt, dass die universelle Weste für fast alle Konfektionsgrößen passt. Die Weste ist ärmellos, zwei Bänder mit je einem Motor werden in Ellbogenhöhe angebracht. Somit hat der Träger größtmögliche Bewegungsfreiheit (Komfort). Dennoch hat das Material der Weste ein spürbares Gewicht, das mit Belastung (Diskomfort der Begegnung) assoziiert werden könnte.

Während wir bei der ersten Weste die technischen Elemente weitgehend kaschierten, entschieden wir uns bei der zweiten Weste, diese deutlich sichtbar zu machen, um den Kontrast zwischen emotionsloser Technik und menschlicher Wärme stärker hervorzuheben. Rote Kabel und glitzernde Nähte, bestehend aus leitenden Fäden, sollen zusätzlich Assoziationen an ein Netzwerk, an eine vernetzte Form der Kommunikation, an eine vernetzte Welt erwecken.

### Visuelle Gestaltung: der Avatar

Der Entwurf der visuellen Welt konzentriert sich auf zwei Aspekte: die Repräsentation des Benutzers, also den Avatar, und die virtuelle Umgebung.

Wie stark wir beim Design des geschlechtsunspezifischen Avatars abstrahieren sollen, das war eine der Kernfragen bei der Gestaltung. Zum einen sollte genügend Freiraum gegeben sein, um dem Betrachter eine freie Vorstellung des Gegenübers zu ermöglichen. Auf der anderen Seite sollte die Repräsentation einen angenehmen und nicht beängstigenden Interaktionspartner symbolisieren. Auf der Basis des Problems des so genannten Uncanny-Valley-Effektes, bei dem ein Objekt ab einem bestimmten Grad der fotorealistischen Repräsentation vom Betrachter als unwirklich wahrgenommen wird, haben wir uns für eine abstrakte Form der visuellen Präsenz entschieden: eine Würfelwolke. Nähert sich der Benutzer der Würfelwolke, formt sich diese zu einer menschlichen Silhouette. Die Wolke ist in einem neutralen Blautönen gehalten. Die Würfelflächen werden mit einem hellen, blau-weißen Farbverlauf dargestellt.

### Virtuelle Umgebung

Die virtuelle Umgebung für den Avatar und die reale Person besteht aus zwei Bereichen. Die Bodenplatte hat die gleiche Größe wie der Dunkelraum. Dies ist der Bereich, in dem sich der Avatar und die reale Person bewegen können. Die Bodenplatte ist von einem größeren, virtuellen Globus umgeben. Dieser ist nach oben hin offen, sodass man auf das schwerelose Universum blicken kann. Ein Drahtgitter begrenzt den Globus nach oben. Der untere Teil der Kugel, in der sich die Person befindet, besteht aus einer geometrischen Architektur mit Blöcken. Dieser Teil repräsentiert die stabile, vom Menschen geschaffene Welt, in der man sich bewegen kann. Additiv aufeinandergesetzte, linear verbundene Kuben bestimmen das Aussehen dieses virtuellen Raums. Die Designelemente nehmen Bezug auf die vernetzte Begegnung, auf die vernetzte Welt und somit die Grundidee des Projekts. Die Farben der Umgebung sind in Blautönen mit kontrastierendem Rosa gestaltet, um zusätzlich Nähe und Distanz darzustellen.

### Sound-Design

Damit der VR-Benutzer Position, Bewegungsgeschwindigkeit, Kollision sowie langsame und schnelle Berührungen akustisch wahrnehmen kann, werden im dunklen Raum fünf Klangelemente wiedergegeben. Die Position stellt ein ruhiger, harmonischer Sound dar. Die Geschwin-

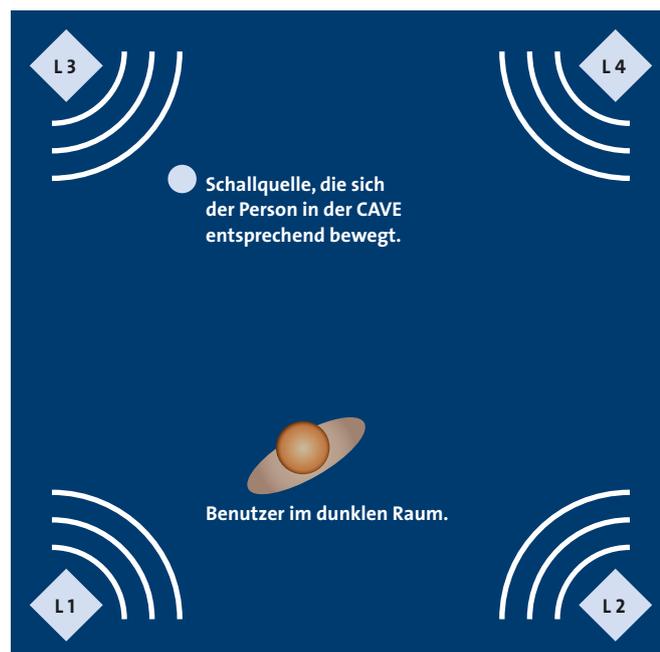


Abb. 6: Die akustische Wiedergabe der Person im CAVE wird durch ein 4-Kanal-Audiosystem realisiert. Die Person im „Dark-Room“ hört, aus welcher Richtung sich der CAVE-Benutzer nähert oder wohin er sich entfernt. Hörbar ist auch die Geschwindigkeit, in der sich die andere Person bewegt.

## DIE AUTOREN

*Dr. Christoph Anthes studierte in Trier Angewandte Informatik (Anwendungsfach Medizin) und an der University of Reading Computer Science (Network Centred Computing). 2009 wurde er an der Universität Linz im Bereich Virtual Reality promoviert. Seit 2011 leitet er das Team für Virtuelle Realität und Visualisierung im Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Seit Sommer 2012 unterrichtet er das Fach Virtual Reality an der LMU München.*

*Mag.art DI Marlene Brandstätter ist technische Assistentin und Lektorin in der Studienrichtung Interface Cultures an der Kunstuniversität Linz. Sie absolvierte die Studien Informatik und Bildhauerei und vereint beide Expertisen als Entwicklerin von Kreativsoftware mit Fokus auf Echtzeit-Bildverarbeitung und 3-D-Grafik.*

*Dr. Karin Guminski studierte Freie Kunst bei Prof. Eduardo Paolozzi und Kunstpädagogik an der Akademie der Bildenden Künste München. Sie wurde 2001 zum Thema „Kunst am Computer. Ästhetik, Bildtheorie und Praxis des Computerbildes“ promoviert. Seit 2001 lehrt sie am Institut für Kunstpädagogik der LMU München im Bereich Medienkunst und Medien-gestaltung. Seit 2007 leitet sie den Bachelorstudiengang Kunst und Multimedia an der LMU München und betreut zahlreiche interdisziplinäre Projekte im Bereich von Medienkunst und Mediengestaltung.*

digkeit wird durch ein Herzschlag-Sample erfahrbar gemacht, das in variierenden Wiederholffrequenzen, von entspannt bis nervös, abgespielt wird. Kollisionen und schnelle Berührungen lösen unangenehme Sounds aus. Langsamere Berührungen können als angenehm oder unangenehm empfunden werden und werden deshalb von einem neutralen Sound-Sample begleitet.

Alle Klänge werden mit einem 4-Kanal-Audiosystem räumlich wiedergegeben, um die Distanz zum VR-Benutzer, seine Position und damit seine Annäherung und Entfernung erfahrbar zu machen. Die Herausforderung beim Sound-Design liegt einerseits darin, die semiotische Beziehung zwischen Sound und Aktion aufrechtzuerhalten und somit akustisch verständlich zu machen, andererseits sollen diese Sounds keine konkreten Assoziationen außerhalb des Kontextes initiieren.

## Audio

Von der technischen Seite her gestaltet sich die Installation sehr aufwändig. Es werden verschiedenste Technologien mit unterschiedlichen gestalterischen Aspekten verknüpft.

Das technische Audioequipment umfasst eine 4-Kanal-Audiokarte mit vier Lautsprechern. Softwareseitig wird das Ambisonic-Verfahren zur räumlichen Wiedergabe von Klangfeldern verwendet. Diese Technologie ermöglicht es, die Position einer Audioquelle im dreidimensionalen Raum für beliebige Lautsprecherformationen zu modulieren. Somit werden die Distanz und Position des CAVE-Benutzers im dunklen Raum der Senseparation-Installation akustisch erfahrbar gemacht.

## Haptik

Die Feedback-Weste ist mit insgesamt 16 kleinen Vibrationsmotoren ausgestattet. Sie besteht aus einer ärmellosen Weste, Ellbogenbündchen und einem Gürtel. Neun der Motoren befinden sich auf dem Rücken der Weste, zum Teil entlang der Wirbelsäule, ein Motor ist auf jeder Schulter angebracht, ein weiterer auf der Brust und



Abb. 7: Die Aufnahme aus der CAVE zeigt einen alternativen Entwurf der Avatardarstellung.

jeweils zwei an den Ellbogen und am Hüftgürtel. Die Motoren sind auf 3-D-gedruckte Platinen montiert, diese werden mit Druckknöpfen mit der Weste verbunden.

Die Lage der Motoren ist auf Abbildung 5 zu sehen. Ein Mikrocontroller (Arduino Pro Mini 3,3 V) steuert die Motoren, er empfängt die Daten aus der virtuellen Umgebung über Bluetooth (Bluetooth-Modul HC05). Jeder Motor kann mit 64 Intensitätsstufen betrieben werden, die durch Pulsweitenmodulation gesteuert werden. Aufgrund der niedrigen Frequenz der Impulse können die Motoren nicht nur mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten rotieren, sondern sie können auch vibrieren, wenn sie mit sehr kurzen Impulsen angesteuert werden.

Um eine genauere Orientierung zu ermöglichen, arbeitet das Projekt nicht nur mit der Kinect. Ein Kompass-Modul (Honeywell HMC6352), das an den Arduino I2C-Bus angeschlossen ist, sendet kontinuierlich die Orientierung im dunklen Raum mit einer Auflösung von 0,1 Grad an das Computersystem. Ein Lithium-Polymer-Akku sorgt für die nötige Leistung, um die Mikrocontroller, das Bluetooth-Modul, den Kompass und die Motoren zu betreiben.

### Visuelle Darstellung

Um die virtuelle Umgebung darzustellen, kommt die Hardware des Zentrums für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C) des Leibniz-Rechenzentrums zum Einsatz. Die visuelle Teilkomponente von Senseparation ist als vollwertige Virtual-Reality-Anwendung konzipiert. Das bedeutet: Ein Schwerpunkt der Anwendung ist das Eintauchen in eine virtuelle Welt. Zur Darstellung wird eine fünfseitige Projektionsinstallation verwendet, basierend auf den Konzepten einer CAVE. Der Benutzer betritt einen fünfseitigen Raum, wobei jede der fünf Seiten mit zwei HD-Projektoren angestrahlt wird. Das dreidimensionale Bild, das hier entsteht, muss perspektivisch korrekt angepasst werden. Hierzu wird ein optisches Positionsermittlungssystem verwendet, das präzise Informationen über Position und Orientierung des Kopfs und des Eingabegeräts des Teilnehmers in der VR-Installation liefert.

Alternativ zur Projektionsinstallation kann die virtuelle Welt von Senseparation mit einem Datenhelm, also einem 3-D-Display erlebt werden, das auf dem Kopf getragen wird. Auch hier spielt die Sensorik von Display und Eingabegerät eine große Rolle.

### Zusammenarbeit und Präsentationen

Senseparation ist eines der Projekte, die nur durch die Zusammenarbeit verschiedener Bereiche und unterschiedlicher Experten realisiert werden können. Die Bereiche künstlerische Konzeption, Gestaltung, Textilverarbeitung, Mikroelektronik, räumliches Audio, Netzwerkkommunikation, 3-D-Modellierung und Virtual Reality mussten eng miteinander verknüpft werden. Das Projekt wurde bisher zweimal öffentlich vorgestellt: zum einen im Rahmen der abArt, der Abschlussausstellung des Studiengangs KuMM (LMU München) und zum anderen beim Ars Electronica Festival in Linz, dem größten Festival aus dem Bereich Kunst und Multimedia. ■

## Senseparation

Senseparation ist ein interdisziplinäres Projekt der Studienrichtung Interface Cultures (Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung, Linz), des Studiengangs Kunst und Multimedia der Ludwig-Maximilians-Universität München und des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in Zusammenarbeit mit Teilnehmern der Johannes Kepler Universität Linz und der Technischen Universität München.



### [www.senseparation.net](http://www.senseparation.net)

#### *Westendesign*

Tomi Stevenson, Paulina Rauwolf, Franziska Tachtler, Eva Maria Scheer, Rico Sperl, Nathan Guo, Nelson Heinemann, Bernhard Slawik, Karin Guminski

#### *Westenelektronik*

Bernhard Slawik, Franziska Tachtler, Rico Sperl, Nathan Guo

#### *Sound-System und -Design*

César Escudero Andaluz, Jure Fingušt, Rico Sperl, Ulrich Brandstätter

#### *VR-Implementierung*

Felix Manke, Tibor Goldschwendt, Oleg Maltsev, Christoph Anthes

#### *Kamera-Tracking*

Idil Kizoglu, Martin Nadal, Kim Hyeonjin

#### *Kommunikationsserver*

Ivan Petkov und Marlene Brandstätter

#### *Visuelles Design*

Karol Kagan, Inga Bunduche, David Braune, Michael Käs Dorf, Natascha Singer

#### *Virtuelle Umgebungen*

Michael Käs Dorf und Natascha Singer

#### *Video-Produktion*

Tomi Stevenson, Natascha Singer, César Escudero Andaluz

#### *Diskussion und Konzept*

Alle Vorherigen und Chiara Esposito, Felix Hollegger, Beat Rossmys sowie Lisa Käs Dorf



Symposium

## Im Zentrum die Musik: Zugänge zum Phänomen Richard Strauss

Anlässlich des 150. Geburtstags widmeten sich vom 25. bis 28. Juni 2014 an der Akademie ein internationales Symposium und zwei Konzerte der Überlieferung, Interpretation und Rezeption des Werks eines Komponisten, dessen enormer Erfolg der Wissenschaft lange suspekt war.



**Abb. 1: Richard Strauss und die Sopranistin Elisabeth Schumann. Für die von ihm sehr geschätzte Sängerin komponierte Strauss 1918 seine technisch anspruchsvollen Brentano-Lieder op. 68. Er konzertierte mit ihr unter anderem 1921 auf seiner Tournee durch die USA.**

VON HARTMUT SCHICK

2011 HATTE DAS auf 25 Jahre angelegte Akademieprojekt „Kritische Ausgabe der Werke von Richard Strauss“ seine Arbeit aufgenommen. Der 150. Geburtstag des Münchner Komponisten im Juni 2014 war nun ein willkommener Anlass, der Öffentlichkeit nicht nur erste Einblicke in die Arbeit der Forschungsstelle zu vermitteln, sondern auch Strauss-Experten aus Europa und den USA zu einem dreitägigen, von Hartmut Schick organisierten Symposium in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zusammenzubringen. Den Dreh- und Angelpunkt bildete dabei das musikalische Werk von Strauss – keine Selbstverständlichkeit bei einem Komponisten, den die deutschen Medien im Jubiläumsjahr mit spürbaren Vorbehalten thematisiert haben. Das Gros der Journalisten schien sich weniger für die Qualität der Musik zu interessieren als für Strauss' ambivalente Rolle im Dritten Reich, seinen Geschäftssinn, seinen bürgerlichen Habitus und seinen angeblich opportunistischen Verrat an der Moderne in den Werken nach *Elektra*. Letzterem hält die neuere Forschung immerhin entgegen, dass auch die späteren Werke von Strauss als durchaus zukunftsweisend verstanden werden können im Hinblick auf Phänomene, die in den letzten Jahrzehnten als musikalische Postmoderne wieder kompositorisch und ästhetisch aktuell wurden. Bedenkt man aber, dass die akademische Musikwissenschaft, geprägt von Adornos Verdikt, das Phänomen Richard Strauss bis in die 1980er Jahre konsequent gemieden hatte, wie Bryan Gilliam in seinem biografisch gefärbten Münchner Referat eindrucksvoll darstellte, dann wird deutlich, dass es in der Strauss-Forschung noch viel nachzuholen gibt, in der Quellenforschung und wissenschaftlichen Editorik ebenso wie bei der Werkinterpretation. Anders als noch vor 15 Jahren war bei der sehr gut besuchten Akademietagung – der erst dritten großen, internationalen Strauss-Konferenz nach 1990 und 1999 – immerhin zu spüren, dass kritische Strauss-Forschung inzwischen von den Akteuren wie auch vom Publikum als etwas ebenso Selbstverständliches wie Mahler- oder Schönberg-Forschung wahrgenommen wird.

### Tondichtungen und Philologie

Unter dem Titel „Des Meisters Lehrjahre“ eröffnete Hans-Joachim Hinrichsen den Reigen der Referate mit einer Analyse des spannungsreichen Verhältnisses zwischen Hans von Bülow und Richard Strauss. Dieser verdankte dem genialen Dirigenten seine eigene Schulung zum Dirigenten von Weltrang, hatte sich mit seinem Übertritt ins Lager der „Zukunftsmusiker“ freilich auch von seinem Mentor kompositorisch zu emanzipieren. Hartmut Schick zeigte an Tondichtungen von *Macbeth* bis zur *Alpensinfonie*, wie hier das „Reprisesproblem“ Strauss zu stets neuartigen Formlösungen zwang, um den Konflikt zwischen traditionell geschlossenen Formmodellen und dynamisch konzipierten Sujets aufzulösen und fruchtbar zu machen. Ebenfalls an den Tondichtungen untersuchte Stefan Keym Dramaturgien der Schlussbildung, mit besonderem Akzent auf den leisen, langsamen, melancholischen oder ambivalenten Schlüssen und deren musikgeschichtlicher Tradition. Bernd Edelman analysierte die hypertrophe Kontrapunktik der so genannten „Lesefuge“ in der Einleitung zu *Don Quixote* als Beispiel für einen Extremfall von „poetischem Kontrapunkt“ wie auch motivisch-thematischer Verdichtung.

Mit der ersten Tondichtung ging es weiter in der Sektion „Philologie und Editorik“, in der auch vier Mitarbeiter der Strauss-Ausgabe neueste Arbeitsergebnisse präsentieren konnten. Stefan Schenk und Bernhold Schmid untersuchten und interpretierten Strauss' Überarbeitungstechniken in den drei Fassungen von *Macbeth*, von der Milderung des Blechs durch die Basstrompete bis zu instrumentatorischer Entschlackung und Motivverstärkung. Andreas Pernpeintner zeigte, wie sich der späte Strauss bearbeitend nochmals mit einigen frühen Liedern auseinandersetzte, dabei auch seine Improvisationspraxis als Liedbegleiter verschriftlichend, und rekonstruierte das in den 1940er Jahren zusammen mit Kurt Soldan begonnene, aber nicht mehr fertig gestellte Projekt einer revidierten Gesamtausgabe der Lieder. Salome Reiser wies auf Neuentwicklungen in der Konzeption von Klavierauszügen um 1900 hin und gab anhand der gerade entstehenden *Salome*-Ausgabe einen Einblick in die editorische

Problematik der nur selten konsequent platzierten crescendo-Gabeln. Alexander Erhard zeigte beispielhaft an *Elektra*, wie sich bei Strauss und seinen Verlegern der mit Korrekturen gepflasterte Weg vom Autograph zum Erstdruck vollzog, und profilierte dabei auch die Rolle von Otto Singer heraus. Ulrich Konrad analysierte die Bearbeitungsstrategien in der deutschsprachigen Bühneneinrichtung von Glucks *Iphigenie auf Tauris*, mit der Strauss an Wagners Gluck-Adaption anknüpfte, aber auch – was bislang kaum beachtet wurde – seine erste Arbeit auf dem Gebiet des Musiktheaters vorlegte, noch vor *Guntram*.

### Bühnenwerke des „griechischen Germanen“ und der Berliner Strauss

Konrads Referat bildete die Brücke zum Thema der dritten Sektion: dem Opernschaffen und der Vorliebe des „griechischen Germanen“, wie Strauss sich selbst nannte, für griechisch-mythologische Stoffe. Eine eigenartige Hassliebe des Komponisten gegenüber der Operette wies Walter Werbeck in den immer neuen Versuchen



Abb. 2: Der Doyen der amerikanischen Strauss-Forschung, Bryan Gilliam von der Duke University (Durham, NC), beim Richard-Strauss-Symposium in der Akademie.

von Strauss auf, zusammen mit Hofmannsthal einen operettenhaft-leichten Stil zu finden, der freilich in keinem gemeinsamen Werk von *Rosenkavalier* bis *Arabella* als solcher gelingen wollte. Einen anspruchsvollen Einblick in die kompositorische Werkstatt von Strauss bot Adrian Kech, indem er anhand von Skizzen und Particellen illustrierte, wie Strauss bei der Komposition der *Frau ohne Schatten* und der *Ägyptischen Helena* Textpassagen formbildend umstellte und Kritik durch Fritz Busch fruchtbar machte. Robert Maschka zeigte an Strauss' Opern *Elektra* und *Die ägyptische Helena*, wie jeweils das Thema „Erinnerung“ kompositorisch virulent und die Musik zum Ausdruck von Trauerarbeit und Trauma-Bewältigung wird. Als aktuelle „Fortschreibung“ stellte er dem Aspekte der Strauss-Rezeption in Manfred Trojahn's 2011 uraufgeführter Oper *Orest* gegenüber. In seinem Referat über „(Klang-) Bilder des Griechischen“ konnte Arne Stollberg dann überraschenderweise plausibel machen, dass neben Wagners *Ring* und *Tristan* auch der laut Strauss „unkomponierbare“ *Amphitryon* von Kleist eine Rolle als Leitbild bei der Konzeption der Oper *Daphne* spielte.

Die von Jürgen May konzipierte und moderierte vierte Sektion galt den vergleichsweise wenig erforschten zwei Jahrzehnten, die Strauss ab 1898 als kaiserlicher Hofkapellmeister in Berlin verbrachte – eine Konstellation, die genug Konfliktstoff bieten musste, da sich die Kunst der Moderne im Deutschen Reich fast durchweg als anti-wilhelminische verstand, wie Dietmar Schenk in seinem Überblicksreferat betonte. Achim Hofer richtete den Scheinwerfer des Marsch-Spezialisten auf üblicherweise kaum beachtete Nebenwerke von Strauss: die explizit für Wilhelm II. geschriebenen Militärmärsche, über deren zuweilen ironisch anmutende Stilistik wie auch Überlieferungsform teilweise als Klavierstücke sich eine intensive Diskussion zu Sinn und Zweck entwickelte. Carsten Schmidt gelang es erstmals, überzeugend zu erklären, weshalb Strauss seine *Alpensinfonie* in Berlin nicht von seinem Orchester uraufführen ließ, sondern von der eigens aus Dresden geholten dortigen Hofkapelle: Der kommerzielle Charakter des Konzerts verhinderte laut den Quellen eine hausinterne Lösung. Dörte Schmidt schließlich arbeitete an der jahrzehntelangen

**Abb. 3:** Der Chor des Bayerischen Rundfunks sang unter Leitung seines Chefdirigenten Peter Dijkstra in der Großen Aula der Universität München sehr selten zu hörende, virtuose A-cappella-Chorwerke von Strauss und 16-stimmige Liedbearbeitungen von Mahler.



Beziehung zwischen Strauss und Gerhart Hauptmann heraus, dass beide durch ähnliche (kultur-)politische Überzeugungen geprägt waren und, dem gleichen Elitarismus anhängend, auch analoge Formen der Selbstinszenierung und des historischen Selbstbewusstseins kultivierten.

**Amerikanische Strauss-Rezeption und Lieder**

Die früh einsetzende Rezeption seiner Werke in Amerika förderte Strauss selbst durch einträgliche Tourneen. Wie Wolfgang Rathert anhand der New Yorker Musikkritik nachwies, wurde Strauss bis zum Ersten Weltkrieg mit seiner selbstbewusst-individualistischen Musik als der „amerikanischste“ aller Komponisten wahrgenommen und gefeiert, trotz ambivalenter Rezeption der skandalösen *Salome*. Morten Kristiansen diagnostizierte auf statistischer Basis wechselnde, durch die Weltkriege nur kurzzeitig beeinflusste Tendenzen und Quantitäten im Strauss-Repertoire der amerikanischen Opern- und Konzerthäuser bis zur Gegenwart, während der Doyen der amerikanischen Strauss-Forschung, Bryan Gilliam, am eigenen Werdegang illustrierte, wie schwierig es angesichts der akademischen Vorbehalte gegenüber Strauss war, in den USA ab den 1980er Jahren überhaupt eine Strauss-Forschung zu etablieren. Claudia Heine nahm ihre Arbeit am Richard-Strauss-Quellenverzeichnis zum Anlass, mit detektivischem Spürsinn zu recherchieren, wie und aus welcher Provenienz Strauss-Autographe in die USA kamen, teilweise wieder verschwanden, verwechselt oder fragmentiert weiterverkauft wurden. Albrecht Dümling lenkte dann den Blick auf einen speziellen Aspekt der musikpolitischen Aktivitäten von Strauss im Dritten Reich: seine problematische Rolle bei der Durchsetzung des Führerprinzips und damit auch eigener Interessen in der die GEMA ablösenden Verwertungsgesellschaft Stagma.

Die letzte Sektion rückte den Liedkomponisten in den Fokus. Birgit Lodes interpretierte die Henckell-Vertonung *Blindenklage* op. 56/2 vor dem Hintergrund des künstlerischen Diskurses um Blindheit und schlug vor, die kontrastreiche Harmonik in Anlehnung an Kategorien der Farbenlehre zu deuten. Matthew Werley interpretierte das Lied *Blick vom oberen Belvedere* von 1942 unter dem Aspekt der Erinnerungskultur als Stadtporträt Alt-Wiens, vergleichbar dem Gedächtniswalzer *München*, bevor Reinhold Schlötterer, der 88-jährige Nestor der Strauss-Forschung, der Tagung einen markanten





Planet Erde

# Ein „Weight Watchers“-Programm für Gletscher

Weltweit verzeichnen Forscher einen zunehmenden Rückgang der Gebirgsgletscher. Mit einem neuen methodischen Ansatz versucht die Kommission für Erdmessung und Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften den entsprechenden Gewichtsverlust der Gletscher direkt zu vermessen. Im März 2014 begann hierfür eine Messreihe am Svartisen, einem Gletscher in Nordnorwegen – in einem spektakulären Labor unter einer 200 Meter dicken Eisschicht.

Abb. 1: Vermessungsarbeiten zur Koordinatenübertragung in das Tunnelsystem. Im Hintergrund: der Moränensee Engabrevatnet und der Holandsfjord.



VON CHRISTIAN GERLACH

**Abb. 2:** Das tragbare Relativgravimeter der KEG, das nach dem Prinzip der Federwaage arbeitet (links).

**Abb. 3:** Absolutgravimeter FG5 des Projektpartners NMBU. Der freie Fall einer Testmasse in einer Vakuumkammer im oberen Zylinder wird ausgemessen, um die Erdbeschleunigung zu bestimmen (Mitte).

**Abb. 4:** Lageplan des für die Gravimetermessungen genutzten Abschnitts des Tunnelsystems. Das Gletscherlabor befindet sich unter der Zunge des Engabreen, 1,5 Kilometer vom Eingang entfernt unter einer etwa 200 Meter dicken Eisschicht.

HÖHLEN UND GLETSCHER üben eine hohe Anziehungskraft auf so manchen Abenteuerer aus. Umso spannender müsste es wohl sein, eine Höhle unter einem Gletscher zu erforschen. Nun steht die Höhlenforschung nicht gerade im Fokus der Kommission für Erdmessung und Glaziologie (KEG), doch wurde im März dieses Jahres eine einwöchige Expedition in ein subglaziales, künstliches Tunnelsystem durchgeführt, um sich von dort aus der Anziehungskraft des darüber liegenden Gletschers zu widmen. Dabei ging es weniger um die Anziehungskraft als Attraktivität im ästhetischen Sinn, sondern als Attraktion, also als physikalische Kraft, die nach Newton eine Eigenschaft aller Massen ist.

**Gletscherforschung und Gravimetrie an der Akademie**

Seit den 1960er Jahren ist die Gletscherforschung an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften als Kommission etabliert. Um die Auswirkungen von Klimaänderungen

auf Gebirgsgletscher zu untersuchen und zu dokumentieren, werden unter anderem Massenbilanzen ausgewählter Gletscher erstellt. Für den am intensivsten untersuchten Gletscher, den Vernagtferner in den Öztaler Alpen, erstellen die Wissenschaftler diese Bilanz jährlich. Hierbei setzt man klassischerweise geometrische Verfahren ein, bei denen Flächen oder Höhenänderungen gemessen werden.

Seit dem Zusammenschluss der Gletscherforschung mit der Erdmessungskommission im Jahr 2010 wird als komplementäres Verfahren die Gravimetrie, also die Vermessung der Schwerebeschleunigung der Erde, getestet. Als einziges Messverfahren ist sie direkt sensitiv für Massenänderungen. In der terrestrischen Gletscherüberwachung ist die Gravimetrie ein Novum. Bei satellitengestützten Messverfahren ist sie seit dem Start der deutsch-amerikanischen Mission GRACE im Jahre 2002 als wertvolles Instrument zur Quantifizierung von Massenverschiebungen im Erdsystem etabliert und heute aus der globalen geophysikalischen Erdüberwachung kaum mehr wegzudenken. Allerdings ist die Auflösung auf räumliche Bereiche mit einer Ausdehnung von mehreren hundert Kilometern beschränkt. Kleinere Details können nicht erfasst werden. Daher fokussiert sich die Anwendung von GRACE auf die großen polaren Eisschilde in Grönland und der Antarktis sowie auf große vergletscherte Gebiete, etwa in Alaska oder den asiatischen Hochgebirgen. Die Überwachung einzelner Alpengletscher, etwa des Vernagtferners, wäre damit undenkbar. Gerade auf diesen räumlichen Skalen liegt jedoch das Hauptaugenmerk der Gletscherforschung an der Akademie. Daher

KARTEN-QUELLE: WWW.NORGESKARTNO





wurde seit 2010 begonnen, in jährlichen Kampagnen den Massenverlust des Vernagtferners mit terrestrischen Gravimetern zu erfassen und die Ergebnisse den klassischen, geometrischen Verfahren gegenüberzustellen.

### Relativ präzises Instrumentarium

Zur Unterstützung dieser Arbeiten konnte 2012 aus Mitteln des Akademienprogramms ein modernes und effizientes Relativgravimeter angeschafft werden. Es arbeitet nach dem Prinzip der Federwaage: Eine kleine Testmasse, die an einer Metallfeder angebracht ist, dehnt diese, wobei die Dehnung umso stärker ist, je größer die Erdbeschleunigung ist. Deren Wert liegt bei etwa  $9,8 \text{ m/s}^2$  und variiert global zwischen  $9,78$  am Äquator und  $9,83$  an den Polen. Mit modernen Gravimetern kann diese Variation zwischen Pol und Äquator etwa mit einer Genauigkeit von eins zu einer Million vermessen werden. Aus den zeitlichen Variationen der Schwere an einem Ort kann man damit auch kleine lokale Massenänderungen ableiten. Die Beschränkung der Relativgravimetrie liegt im Wörtchen „relativ“. Dieses drückt aus, dass nur Variationen gemessen werden können, nicht jedoch der Absolutbetrag der Schwere. Zudem führen mechanische Eigenschaften der Feder dazu, dass sich der Gerätenullpunkt über die Zeit verschiebt. Misst man beispielsweise in zwei aufeinander folgenden Jahren die relative Schwere am Vernagtferner, so können die Werte nicht direkt miteinander in Beziehung gesetzt werden. Daher ist es notwendig, entweder an einen Referenzpunkt mit bekannter

Schwereänderung anzuschließen oder die Relativmessungen mit einem Absolutgravimeter zu komplettieren. Absolutgravimeter der höchsten Genauigkeit sind Laborgeräte, bei denen der freie Fall einer Testmasse in einer Vakuumkammer mittels Laserinterferometrie ausgemessen wird. Dass man solche präzisen Laborgeräte für die Gletscherforschung leider kaum nutzen kann, ist evident, denn selten findet man am Gletscher Laborbedingungen vor.

### Schwarzes Eis mit spektakulärer Zunge: Svartisen und Engabreen

Ausnahmen bestätigen natürlich auch hier die Regel, namentlich am Engabreen. Dieser Ausflussgletscher des „schwarzen Eises“, des westlichen Svartisen in Nordnorwegen liegt mit einer geographischen Breite von  $66^\circ 41'$  knapp nördlich des Polarkreises. Der Svartisen ist mit einer Fläche von  $220 \text{ km}^2$  der zweitgrößte Gletscher des norwegischen Festlands (also ohne etwa die Gletscher auf Spitzbergen). Damit ist er deutlich größer als der in den Berner Alpen gelegene Aletschgletscher, der mit seinen gut  $80 \text{ km}^2$  als größter Gletscher der Alpen gilt. Zum Vergleich: Der Vernagtferner hat eine Fläche von nur knapp  $8 \text{ km}^2$ . Das Einzugsgebiet des Engabreen erstreckt sich über einen Höhenbereich von etwa  $1.500 \text{ m}$ , wobei die mit  $1.580 \text{ m}$  höchste Stelle auf dem Gletscherplateau des Svartisen liegt und das untere Ende der Gletscherzunge fast bis auf Meeresniveau herabführt. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts war die Zunge des Engabreen, die nur per Schiff über den direkt nördlich gelegenen Holandsfjord erreichbar ist, ein beliebtes Ausflugsziel. Unter anderem waren dort der norwegische Polarforscher Fritjof Nansen und der deutsche Kaiser Wilhelm II. zu Besuch.

**Abb. 5:** Innenansicht des vorderen Tunnelabschnitts zwischen Eingang und Gletscherlabor (links).

**Abb. 6:** Vermessungsarbeiten im unbeleuchteten wasserführenden Abschnitt des Tunnelsystems zwischen Gletscherlabor und Ausgang. Gelegentliche Kies- und Sandbänke wurden für die Anlage der Gravimeterstationen genutzt. Zur dauerhaften Markierung wurden Messmarken in die Felswand eingeböhrt.

### Gletscherforschung und Wasserkraft in Norwegen

Systematische Gletscherbeobachtungen begannen in Norwegen etwa um 1900, wobei damals lediglich Längenänderungen der Gletscher vermessen wurden. Ab 1948 übernahm das gerade gegründete Norwegische Polarinstitut die routinemäßige Überwachung, nicht nur in den Polarregionen, sondern auch auf dem Festland. In dieser Zeit wurden für wenige ausgewählte Gletscher die ersten Massenbilanzen erstellt. Erst als man in den 1960er Jahren begann, das Potential des Schmelzwasserabflusses der Gletscher in großem Stil für die Energiegewinnung nutzbar zu machen – Norwegen bezieht heute ca. 98 % seiner Energie aus Wasserkraft –, wurde das Überwachungsprogramm ausgeweitet und dem Wasserwirtschafts- und Energiedirektorat (NVE) unterstellt. 1994 nahm am östlichen Ufer des Holandsfjord das Svartisenkraftwerk, eines der größten Wasserkraftwerke Norwegens, seinen Betrieb auf. Das Schmelzwasser des Gletschers, das sich an der Gletschersohle in kleinen Bächen und Flüssen sammelt, wird durch ein künstliches Tunnelsystem angezapft und über mehrere Kilometer zum Svartisenkraftwerk geleitet.

### Forschen unter dem Eis

Als weltweit einzigartig darf das subglaziale Forschungslabor bezeichnet werden, das sich etwa 1,5 Kilometer innerhalb des Berges unter der Gletschersohle und damit unter einer ca. 200 Meter dicken Eisschicht befindet. Dort haben die Forscher direkten Zugang zum Gletschereis – von unten. Hier werden Studien etwa zum Zusammenhang zwischen Druck, Wasserführung und Gletscherbewegung gemacht. Unter anderem wurden daraus Viskositätsparameter im Bewegungsverlauf von Gletschereis bestimmt. Im Gletschereis findet sich auch Leben – beispielsweise in Form von Bakterien. Das subglaziale Labor ermöglicht hier die Erforschung von Lebensbedingungen unter extremen Umweltbedingungen, wie sie auch an anderen Orten auf der Erde (etwa in Grönland) oder anderswo im Sonnensystem (etwa am Mars oder den Eismonden des Jupiter) herrschen. So diente das Labor auch der Technologieentwicklung für die 2018 geplante Satellitenmission ExoMars der Europäischen Weltraumagentur ESA.



Abb. 7: Zielmarke zur Winkel- und Streckenmessung vor dem Eingang zum Tunnelsystem. Im Hintergrund die Gletscherzunge des Engabreen.

### Höchste Präzision im Labor

Der direkte Zugang zur Gletschersohle war für die KEG-Expedition allerdings nicht von Bedeutung. Vielmehr wurde ausgenutzt, dass man quasi mitten am Gletscher (wenn auch unter dem Eis gelegen) Laborbedingungen vorfindet, die es erlauben, ein hochpräzises Absolutgravimeter zu platzieren. Das Gerät vom Typ FG5 stellten die Projektpartner der Norwegischen Universität für Umwelt- und Biowissenschaften (NMBU) bereit. Der Vergleich mit den für die Zukunft geplanten Wiederholungsmessungen soll Aufschluss über zeitliche Massenvariationen geben, die durch das Abschmelzen der Eismassen hervorgerufen werden.

Da Gravimeter immer nur den Gesamteffekt aller in der Umgebung erfolgenden Massenänderungen erfassen, können aus Messungen an einer einzelnen Beobachtungsstation keine eindeutigen Aussagen darüber getroffen werden, wo die Massenänderung stattgefunden hat. Beispielsweise würde das Abschmelzen von einem Kubikmeter Eis auf der relativ zum Messlabor tiefer gelegenen Gletscherzunge den gleichen Effekt ergeben wie der Zuwachs von einem Kubikmeter Eis auf dem relativ zum Messlabor höher gelegenen Gletscherplateau – vorausgesetzt, der Abstand zum Labor ist jeweils gleich. Beides, das Abschmelzen unterhalb des Labors und der Massenzuwachs darüber, würde

den gemessenen Schwerewert verkleinern. Es ist daher ratsam, die Schwere auf mehreren räumlich verteilten Stationen zu beobachten. Neben den FG5-Messungen wurde entlang des Tunnels ein Profil mit 17 weiteren Messstationen eingerichtet, die mit Relativgravimetern im Bezug zum Absolutpunkt eingemessen wurden. Für die Zukunft ist die Anlage zusätzlicher Messpunkte an der Oberfläche geplant.

Der für die gravimetrischen Arbeiten verwendete Bereich des Tunnelsystems hat eine Gesamtlänge von dreieinhalb Kilometern. Er verläuft vom Tunneleingang auf der Nordseite der Engabreen-Gletscherzunge vollständig unter dieser hindurch und endet an einem kleinen Ausstieg auf der gegenüberliegenden Bergseite.



Er ist in zwei Abschnitte gegliedert, den vorderen Teil, der dem Zugang zum Gletscherlabor dient und durch eine massive Staumauer von dem eigentlich wasserführenden Teil des Tunnelsystems abgeriegelt ist, sowie den hinteren Teil, der zu eben diesem wasserführenden Bereich gehört. Dies bedeutet auch, dass der hintere, etwa zwei Kilometer lange Abschnitt nur im Winter

und Frühjahr begangen werden kann. Sobald im Frühsommer die Schmelzsaison beginnt, führt der Tunnel zu viel Wasser. Zum Zeitpunkt der Messungen im März rann in weiten Teilen nur ein kleines Rinnsal von 10 bis 20 Zentimetern Tiefe den Tunnel entlang.

### Aktuelle und zukünftige Messarbeiten

Um die räumliche Lage der Stationen und damit den geometrischen Bezug zu den umliegenden Gletschermassen zu bestimmen, wurden neben den gravimetrischen Arbeiten auch GPS-Beobachtungen an den beiden Tunnelportalen durchgeführt und im Tunnel ein klassischer Polygonzug aus Winkel- und Streckenmessungen angelegt. Inklusiv des An- und Abtransports von Instrumenten und Ausrüstung war das fünfköpfige Team von KEG, NMBU und NVE sechs Tage lang beschäftigt, die Messungen durchzuführen. Damit wurde nicht nur der erste subglaziale Absolutschwerewert überhaupt gemessen, sondern insbesondere auch die Grundlage geschaffen, um in den kommenden Jahren die zu erwartenden zeitlichen Schwereänderungen aufzuzeichnen und mit den Massenvariationen des Gletschers in Beziehung zu setzen. Dies ist vor allem deswegen so interessant, weil die Gletscherzunge in starkem Maße von Spalten durchzogen und zerklüftet ist, wodurch sie kaum begehbar und damit den klassischen glaziologischen Messmethoden nur schwer zugänglich ist. Die gravimetrische Methode kann hier einen wertvollen Beitrag zur Massenbilanzierung liefern. Die mit dem Absolutgravimeter erreichte Messgenauigkeit entspricht dabei dem Abschmelzen einer Eisschicht von knapp 10 Zentimetern Dicke. Die nächsten Messungen sind für 2015 geplant.

**Abb. 8:** Die Gletscherzunge des Engabreen vom Holandsfjord aus gesehen. Der Pfeil deutet die Lage des Forschungslabors an. Der Gletscher ist an dieser Stelle etwa 200 Meter dick. Der Eingang zum Tunnelsystem befindet sich links, außerhalb des Bildausschnitts.

### DER AUTOR

*Dr. Christian Gerlach ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Kommission für Erdmessung und Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt in der Messung und Modellierung des Erdschwerefeldes für Anwendungen in den Erdwissenschaften.*

Neue Technologien

# Mobile Messroboter

Mobile Messsysteme bewegen sich durch die Umwelt, deren Objekte sie erfassen sollen. Diese technologische Entwicklung eröffnet neue Forschungsfragen und Anwendungsfelder. In der Deutschen Geodätischen Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sind Forscher versammelt, die sich damit befassen.

VON HEINER KUHLMANN UND VOLKER SCHWIEGER

SEIT FRIEDRICH ROBERT HELMERT 1880 die Geodäsie als die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche definiert hat, hat sich die Technologie, die für diese Aufgaben zur Verfügung steht, stetig gewandelt. Zu Helmer's Zeiten wurden optische Theodolite und einfache mechanische Längenmesswerkzeuge – etwa Messketten und Latten – verwendet, um die Punktkoordinaten des Grundlagentetzes zu bestimmen. Von diesen Punkten aus wurden die Objekte, die von Interesse waren, erfasst – wegen der überwiegenden Nutzung durch das Militär waren das im Wesentlichen Straßen und Wege, das Gewässernetz, Gebäude und Geländeformen. Dabei wurden optisch-mechanische Instrumente wie Kippregel und Messtisch eingesetzt. Die Darstellung erfolgte in analogen Landkarten mittleren Maßstabs, häufig 1:25.000.

### Moderne Elektronik in der Messtechnik

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts hat die Elektronik in den geodätischen Instrumentenbau Einzug gehalten. Streckenmesser funktionieren elektrooptisch und sind in Tachymeter eingebaut, die ihre Ziele selbständig finden und anzielen. Die Daten werden gespeichert oder per Funk übertragen. Laserscanner tasten das Messobjekt mit einer enormen Punktdichte automatisch ab, ähnlich wie bei digitalen Bildern. Die Positionsbestimmung erfolgt vielfach mit Hilfe satellitengestützter Verfahren, am häufigsten durch das Global Positioning System GPS. Die in der Geodäsie typischen Genauigkeitsbereiche von wenigen Zentimetern oder darunter können dabei nur durch differentielle Phasenmessungen erreicht werden, bei denen die unbekannte Anzahl der vollen Wellenlängen vom Satelliten zum Empfänger mit berechnet wird. Hierzu sind in den letz-

ten Jahren einige effiziente Ansätze entwickelt worden. Die für die Differenzbildung notwendige zweite Station mit bekannten Koordinaten wird in einigen Ländern durch permanent arbeitende Referenzstationsdienste bereitgestellt, wie in Deutschland durch SAPOS. Deren Daten werden durch Funk in Echtzeit an die Nutzer übertragen. Insgesamt ist die Objektaufnahme durch die Fortschritte in der Erfassungstechnik effizienter und damit preiswerter geworden. Es können mehr Details aufgenommen werden.

### Anreicherung mit Sachdaten

Die Repräsentation der erfassten Informationen erfolgt heute in Geoinformationssystemen, wobei neben der Geometrie, also der Lage und Form der Objekte, zahlreiche Sachdaten mit abgespeichert werden können. Dabei kann es sich etwa um die Art der Nutzung, die Objektmaterialien oder auch um administrative Informationen handeln. Die graphische Darstellung geschieht in digitalen Karten, deren Aussehen je nach Zweck stark differieren kann. So unterscheidet sich die Ansicht von Bebauung und Straßen einer Stadt

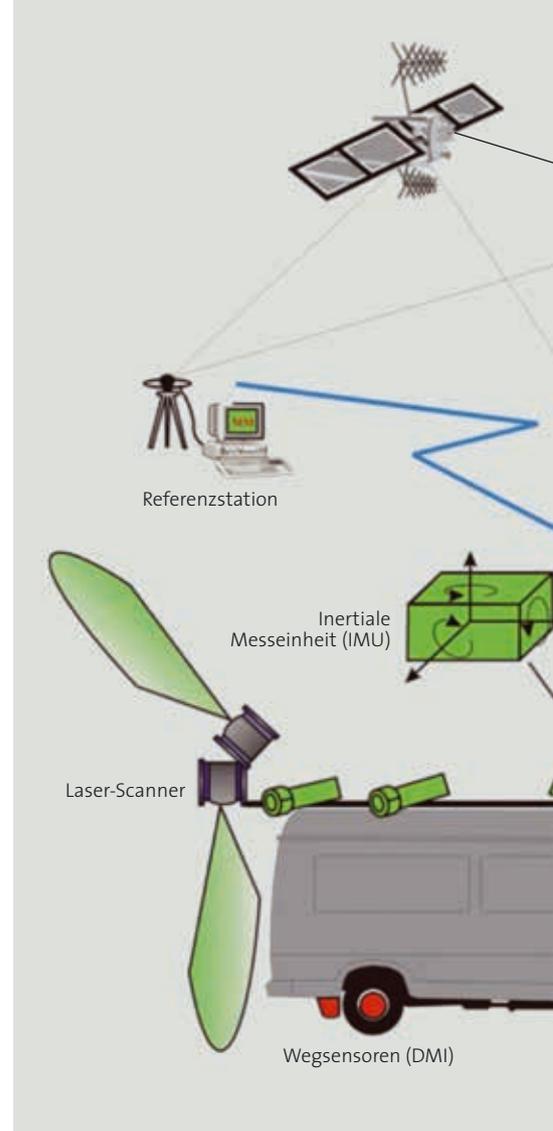
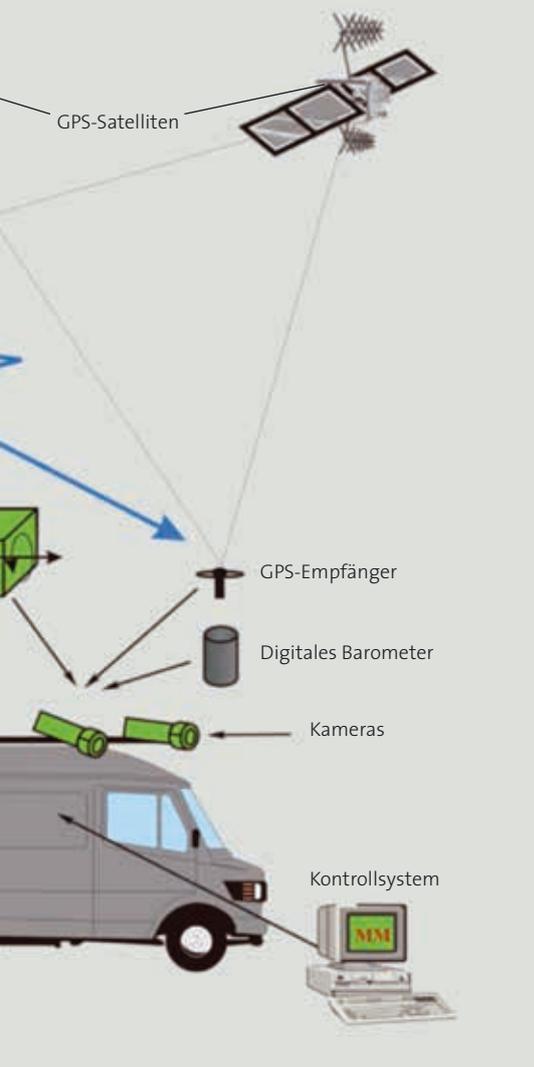


ABB. AUS: G. GRÄBE, KINEMATISCHE ANWENDUNGEN VON LASERSCANNERN IM STRASSENRAUM, 2007



- Vielfalt: Waren früher für die Nutzung durch das Militär nur relativ wenige Objekte von Interesse, so hat heute jede Anwendung ihre eigenen Anforderungen: Fahrzeugnavigationssysteme benötigen neben der Straßengeometrie auch Abbiegevorschriften, Verkehrsschilder und Hausnummern. Die für den Betrieb zuständigen Straßenbauverwaltungen benötigen vom selben Objekt aber den Straßenbelag, dessen Abnutzung und den Bewuchs der Grünflächen. Bei Gebäuden ist im Liegenschaftskataster nur die Lage und der Grundriss gefordert, für Baufortschrittsdokumentation und Building Information Modelling (BIM) werden Wandstärken, Stützentypen und deren Materialien benötigt. Die Liegenschaftsverwaltung ist wiederum mehr an Fensterflächen oder Beleuchtungseinrichtungen interessiert.

**Der nächste Schritt: mobile Messroboter**

Kinematische Multi-Sensor-Systeme, also mobile Messroboter, stellen hinsichtlich der Effizienz nun den nächsten Entwicklungsschritt dar. Das Instrument, das für die Vermessung eingesetzt wird, ist nicht mehr stationär, sondern bewegt sich auf

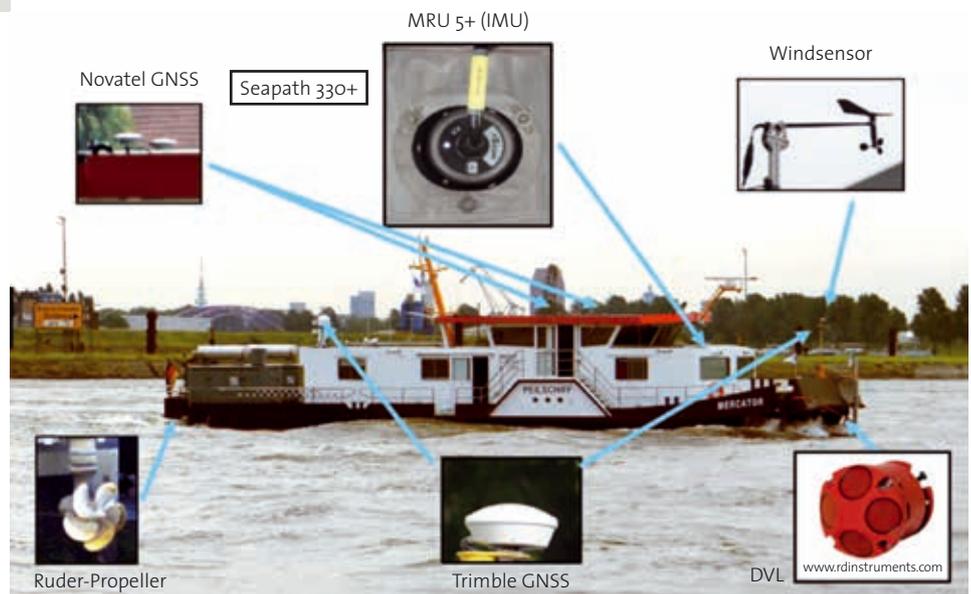
**Abb. 1: Mobiles Mapping-Fahrzeug (links).**

**Abb. 2: Kinematisches Multi-Sensor-System auf einem Vermessungsschiff.**

auf dem Bildschirm eines Fahrzeugnavigationssystems stark von der in einem Bebauungsplan.

Bei der „Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche“ lässt sich daher heute ein Trend ausmachen, der durch folgende Merkmale charakterisiert ist:

- Detailreichtum: Bei der Erfassung von Gebäuden wird z. B. nicht mehr nur der Grundriss, sondern auch die Gebäudehöhe, die Form der Außenhaut, Dachformen, Fenster, Türen, Innenräume, Einrichtungsgegenstände usw. gefordert.
- Häufigkeit: Vielfach ist nicht nur die einmalige Erfassung und Darstellung eines Objektes gefragt, sondern es sollen auch zeitliche Veränderungen berücksichtigt werden. Wiederholungszyklen können dabei von der Verformung einer Staumauer durch die jährliche Variation von Temperatur und Wasserstand über die tägliche Baufortschrittsdokumentation bei der Erstellung eines Bauwerkes bis zur Verformung eines Brückenbauwerkes durch einen darüber fahrenden Zug variieren.



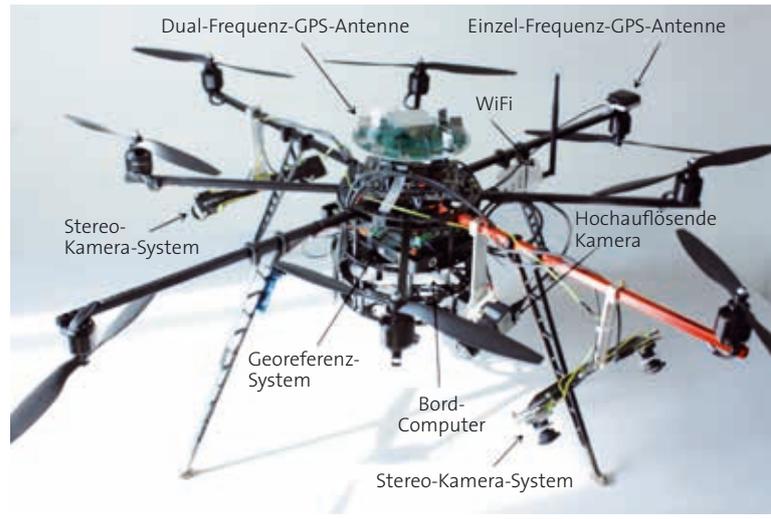
einer Trägerplattform durch die Umwelt, deren Objekte von Interesse sind. Bei kinematischen Multi-Sensor-Systemen sind grundsätzlich zwei Aufgaben zu trennen: Einerseits wird die Position und Orientierung der Trägerplattform des mobilen Messroboters bestimmt, um damit andererseits das Messobjekt durch Laserscanner oder digitale Fotos zu vermessen.

ABB. AUS: M. BREITENFELD ET. AL., DEVELOPMENT OF A MULTI-SENSOR SYSTEM, 2014

Ein Beispiel hierfür sind die schon vielfach bekannten mobilen Mapping-Fahrzeuge, wie sie etwa für Google Street View eingesetzt werden. Das zur Bestimmung der sechs Parameter von Position (X, Y, Z) und Orientierung (Roll, Nicken, Heading) notwendige inertielle Navigationssystem besteht aus sich ergänzenden Sensoren (Beschleunigungsmessertriade, drei Kreisel, Temperaturfühler), zu denen oft weitere Sensoren Zusatzinformationen geben (z. B. Weggeber oder Barometer). Diese Sensoren führen überwiegend zu Drifteffekten, daher ist eine Kombination mit GPS-Positionen und -Geschwindigkeiten unbedingt erforderlich. Darüber hinaus sind zur Umgebungserfassung Sensoren wie Laserscanner und Kameras in unterschiedlichen Spektralbereichen (z. B. RGB, Infrarot) erforderlich.

Abb. 3: Oktokopter der Universität Bonn (oben).

Abb. 4: 3-D-Modell, als Punktwolke mit Oktokopter erfasst.



Kinematische Multi-Sensor-Systeme sind nicht auf Land und Luft beschränkt. Im Gewässer misst man die Wassertiefe bzw. die Lage des Gewässerbodens mit Echoloten. Die Bestimmung von Position und Orientierung erfolgt nach ähnlichen Algorithmen und mit ähnlichen Sensor-konfigurationen wie bei land- oder flugbasierten Systemen.

Jüngste Entwicklungen ermöglichen es, Objekte aus der Luft mit kleinen, unbemannten Fluggeräten (UAV) zu erfassen. Besondere Herausforderungen liegen hier in der geringen Traglast, sodass die eingesetzte Sensorik möglichst leicht sein muss. Abbildung 3 zeigt den an der Universität Bonn im Rahmen der DFG-Forscherguppe „Mapping on Demand“ entwickelten Oktokopter.

Der besondere Anspruch an die Bestimmung von Position und Orientierung ergibt sich hier durch die Echtzeitanforderung; die Position und Orientierung des Fluggerätes und daraus die Objektgeometrie werden während des Fluges errechnet. Bei bisherigen Systemen erfolgte lediglich die Datensammlung während der Fahrt, die Berechnungen machte man im Post-Processing.

Die Position wird mit Hilfe eines 2-Frequenz-GPS-Empfängers in Kombination mit einer inertialen Messeinheit bestimmt. In Bezug auf die oben angesprochenen Phasenmehrdeutigkeiten ergeben sich zwei Problemfelder: Durch Bäume

oder andere Gegenstände, die unterflogen werden, geht häufig die Verbindung zum Satelliten verloren, was eine Neuinitialisierung der Phasenmehrdeutigkeiten notwendig macht. Dieser Berechnungsprozess dauert nach den bisherigen Algorithmen einige Sekunden, was für die Echtzeitanforderung das zweite Problem darstellt. Innerhalb der Forschergruppe ist es gelungen, diese Zeit durch einen geschickten Filteransatz auf 0,2 s zu reduzieren.

Roll- und Nicken werden durch Beschleunigungs- und Drehratensensoren bestimmt. Die Erfassung des Headings ist anspruchsvoller, da der Bezug zum Schwerfeld fehlt. Hier kommt neben den inertialen Sensoren eine zweite GPS-Antenne zum Einsatz, die mit der ersten Antenne und dem Satelliten ein interferometrisches Dreieck aufspannt. Außerdem wird die Orientierungsbestimmung durch den optischen Fluss in den vier Stereokameras gestützt.

Die Vermessung der Objekte erfolgt hier durch eine hochauflösende Industriekamera. Die Bilder

**DIE AUTOREN**

*Prof. Dr.-Ing. Heiner Kuhlmann hat seit 2003 die Professur für Geodäsie an der Universität Bonn inne. Er ist Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und Sprecher ihrer Sektion Ingenieurgeodäsie.*

*Prof. Dr.-Ing. Volker Schwieger hat seit 2010 die Professur für Ingenieurgeodäsie an der Universität Stuttgart inne. Er ist Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.*

werden per Funk an eine Bodenstation übermittelt. Dort wird innerhalb weniger Sekunden mit Hilfe der zuvor bekannten Position und Orientierung der Aufnahmeorte automatisch ein 3-D-Modell in Form einer Punktwolke generiert. Der Vorteil eines solchen Systems ist, dass es für interessierende Objektdetails näher heranfliegen und somit die Auflösung vergrößern kann.

**Kalibrierung des Messsystems**

Bei mobilen Messrobotern sind die sechs Parameter von Position und Orientierung für jeden Zeitpunkt zu bestimmen. Daher muss auch die relative Lage der Sensoren auf der Plattform bekannt sein. Für dieses Kalibrierproblem stehen bereits einige Ansätze zur Verfügung, die im Wesentlichen auf die Vermessung einer bekannten Geometrie zurückgehen. Werden die Trägerplattformen nun sehr filigran, wie dieses bei UAVs der Fall ist, treten durch Wind, Flugmanöver und Rotorbewegungen kurzzeitige Änderungen dieser Kalibrierparameter auf. Die Entwicklung dieser Ansätze ist Gegenstand aktueller Forschung.

**Zeitliche Synchronisation und Regelkreise**

Ebenso wie die räumliche Zuordnung ist eine zeitliche Zuordnung der Messelemente des sich bewegenden Objektes erforderlich. Diese zeitlich eindeutige Zuordnung (Synchronisierung) kann messtechnisch durch eine Hardware-Lösung erfolgen, z. B. durch die Steuerung der Messauslösung durch einen elektrischen Impuls oder software-technisch durch Ermittlung des Zeitversatzes zwischen unterschiedlichen Messsensoren und Interpolation der Messdaten in einer gemeinsamen Zeitskala. Für Echtzeitanforderungen spielt die Geschwindigkeit des Objektes oder/und des Messensors eine Rolle. Zusätzlich zur Synchronisation muss die Totzeit, also die Zeit, die von der Erfassung von Daten bis zu deren abgeschlossener Verarbeitung vergeht, berücksichtigt werden. Beides hat in der Entwicklung von geregelten Messrobotern eine große Bedeutung. Die Anforderungen liegen zum Teil im Bereich von Millisekunden und darunter.

Für bestimmte Anwendungen ist nicht nur die mobile Erfassung erforderlich, sondern auch das

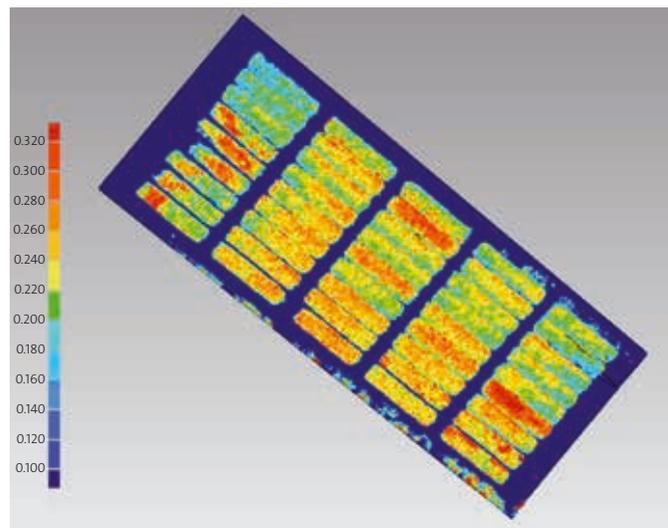
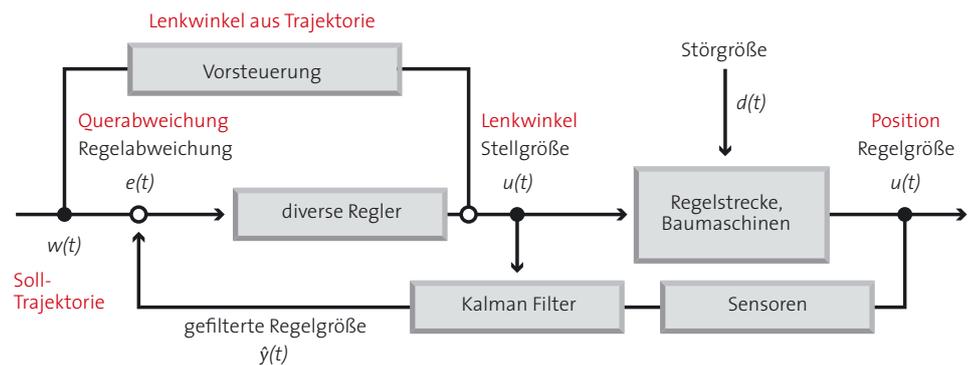
Auslösen von Aktionen an vordefinierten Positionen. Als Beispiel seien hier das Steuern einer Straßenfertigungsmaschine oder die koordinatengesteuerte Aussaat von Nutzpflanzen genannt. Dies mündet in eine Regelungsaufgabe, die exemplarisch am Beispiel einer Querreglung für eine Baumaschine gezeigt ist.

**Fazit**

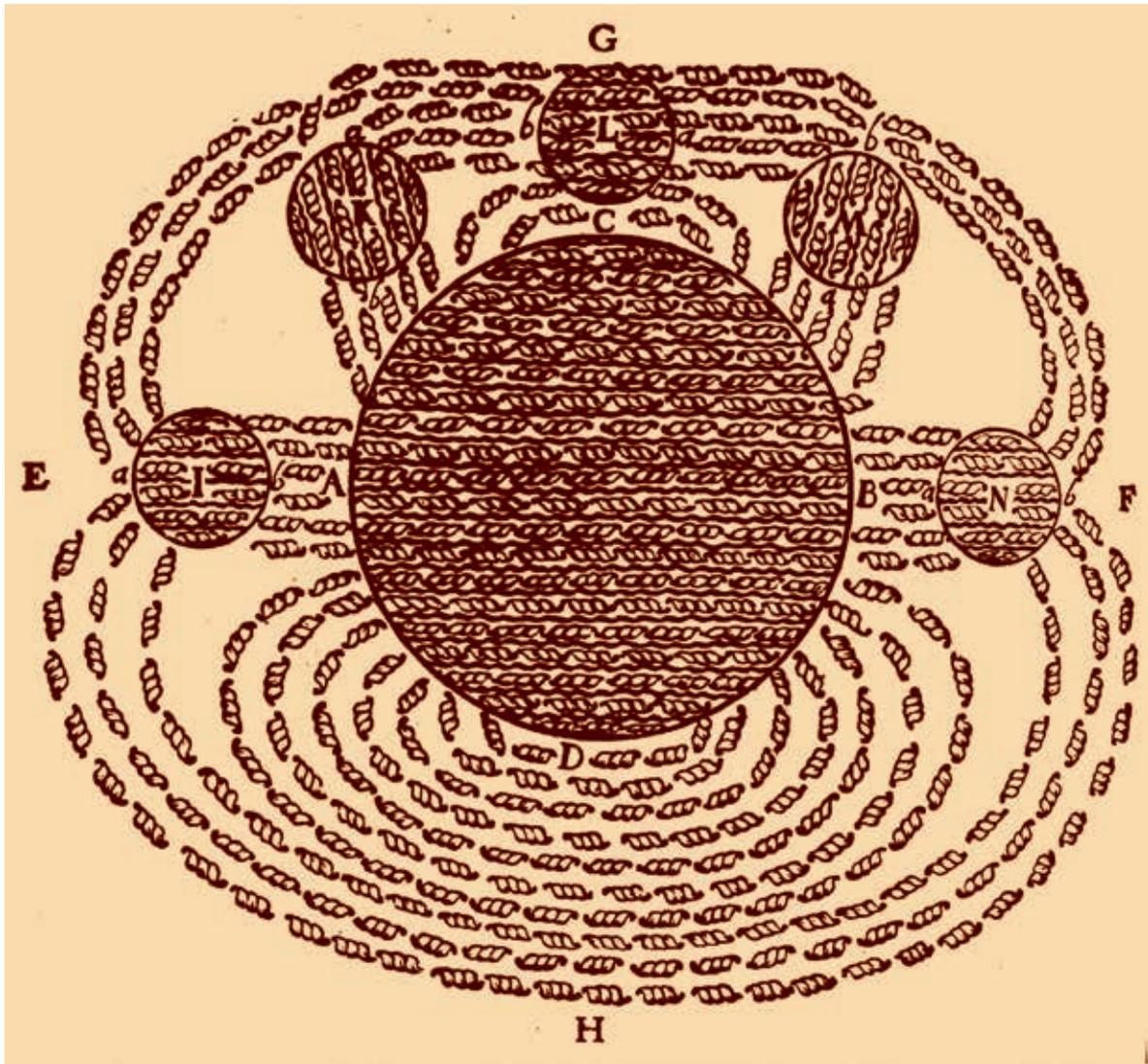
Durch die neuartigen mobilen Messsysteme mit einer effizienten und damit preiswerten Datenerfassung eröffnen sich neue Anwendungsfelder. So wurden damit z. B. bereits die Wachstumsraten von Gerstepflanzen auf einem Versuchsfeld bestimmt, um die Pflanzenzüchtung zu verbessern.

In Zukunft muss neben der automatisierten und effizienten Geometrie der Messobjekte verstärkt an der automatischen Ableitung der Semantik aus der Punktwolke gearbeitet werden.

**Abb. 5: Querregelungskreis am Beispiel eines Baumaschinen-simulators.**



**Abb. 6: Wachstumsraten von Gerstepflanzen, mit Oktokopter erfasst.**



Erdmagnetismus

## Von Pol zu Pol: das Erdmagnetfeld

Wir sehen es nicht, wir spüren es nicht – und doch ist es unverzichtbar für Leben auf der Erde: das Erdmagnetfeld. Es umschließt die Erde und wirkt als Schutzschild gegen hochenergetische Teilchen, die als Sonnenwind auf die Erde treffen.

Und es dient uns als Orientierungshilfe. Bereits die Chinesen versuchten vor 2000 Jahren, das Erdmagnetfeld zu messen, aber erst im Laufe der Jahrhunderte verfeinerten sich die Methoden und Ergebnisse. Auch Mathematiker wie Descartes, Leibniz oder das Akademiemitglied Gauß leisteten dazu wichtige Beiträge. Heute sind Messdaten zum Erdmagnetfeld für die Geo- und Welt- raumwissenschaften äußerst wichtig, ebenso für medizinische oder biologische Untersuchungen, in der Kartographie oder der Navigation.

VON HEINRICH SOFFEL

DIE ERDE UMGIBT ein magnetisches Feld. Man kann es sich näherungsweise als magnetisches Dipolfeld mit einem Nord- und einem Südpol, wie das Feld eines Stabmagneten, vorstellen. Die Pole des Erdmagnetfelds fallen allerdings nicht mit den geographischen Polen zusammen: Die Achse des magnetischen Dipolfeldes ist derzeit um etwa 11,4 Grad gegenüber der Erdrotationsachse geneigt. Die Richtung dieses Vektorfeldes lässt sich an der Erdoberfläche mathematisch mit zwei Winkeln beschreiben: der Deklination  $D$ , also der Abweichung einer Kompassnadel von der geographischen Nordrichtung, und der Inklination  $I$ , d. h. dem Winkel, mit dem die gedachten Linien des Erdmagnetfelds auf die Erdoberfläche treffen. Hinzu kommt eine Angabe über die Stärke des Feldes.

### Frühgeschichte der Erforschung des Erdmagnetfeldes

In China wurden Geräte zur Messung der Deklination schon vor mehr als 2.000 Jahren sowohl zur Richtungsbestimmung als auch für magische Zwecke (Geomantie) verwendet. Es gab solche Richtungsweiser in der Form einer Schildkröte, eines chinesischen Löffels oder eines Fisches. Der Enzyklopädist Shên Kuò (1031–1095) beschrieb im Jahr 1088 ein Instrument, das bereits die wichtigsten Eigenschaften eines modernen Kompasses besaß. Es bestand aus einer aufmagnetisierten Nadel aus Eisen, die an einem dünnen Seidenfaden hing oder auf einer Spitze gelagert war. Er erwähnte auch, dass die Nadel nicht genau in die geographische Nordrichtung zeigte und erkannte damit bereits die so genannte Missweisung oder Deklination.

Die erste Beschreibung eines Kompasses in Europa gab Alexander Neckam (1157–1217) von St. Albans bei London im Jahr 1187. Auch er empfahl, die Kompassnadel auf einer Spitze zu lagern, um die Reibung zu minimieren, und wies auf die Abweichung der Kompassnadel von der wahren Nordrichtung hin. Die erste wissenschaftliche Abhandlung über den Erdmagnetismus schrieb Pierre de Maricourt, genannt Petrus Peregrinus, im Jahr 1269 in Form eines Briefes an den Ritter

Syger de Foucaucourt. Darin schilderte er seine Experimente mit Kugeln aus Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) und befasste sich mit dem Bau von Kompassen. Er beschrieb, dass Magnete zwei Pole haben und dass sich gleichartige Pole abstoßen, ungleichnamige anziehen.

Dass sich die Missweisung eines Kompasses je nach Standort ändert, fiel Christoph Kolumbus bei seiner ersten Reise auf: Er bestimmte  $D = 6^\circ\text{E}$  in Spanien und  $D = 5,5^\circ\text{W}$  bei seiner Landung in Mittelamerika. Mitten im Ozean, westlich der Azoren, war  $D = 0^\circ$  und wechselte weiter westlich sogar das Vorzeichen. Kurz nach Kolumbus' Rückkehr erhielt die Region im Atlantik mit  $D = 0^\circ$  eine große politische Bedeutung: Im Vertrag von Tordesillas vom 7. Juni 1494 verwendete Papst Alexander VI. (1431–1503) die Deklination von  $0^\circ$ , um bei  $46,5^\circ\text{W}$  die Welt in eine portugiesische und eine spanische Einflussphäre aufzuteilen.

### Der Mythos vom Magnetberg

Lange Zeit war man im Glauben, dass die Kompassnadel von einem riesigen Magnetberg im Nordmeer angezogen würde. Schiffe, die sich diesem Berg näherten, würden die Nägel verlieren, die sie zusammen hielten, und sinken. Der holländische Geograph Gerhard Kremer, genannt Mercator (1512–1594), konstruierte die Lage dieses Magnetberges aus den Deklinationswerten der Insel Hierro auf den Kanarischen Inseln ( $D = 0^\circ$ ) und dem Wert in Regensburg ( $D = 8^\circ\text{E}$ ) und kam so auf einen Ort im nördlichen Pazifik.

Georg Hartmann aus Nürnberg (1489–1564), Mathematiker und Vikar an der Sebalduskirche, entdeckte 1544 die Inklination, also die Tatsache, dass eine Magnetonadel auch nach unten gezogen wird. Der Engländer Robert Norman baute 1581 ein Gerät, mit dem dieses Phänomen genau gemessen werden konnte. Sein Landsmann William Gilbert (1544–1603) wiederholte aufgrund dieser Erkenntnisse die Experimente von Peregrinus mit Kugeln aus Magneteisenstein (Magnetit,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) und kam zu dem Schluss, dass das Erdmagnetfeld aus dem Erdinnern stammen müsse. Im Jahr 1600 veröffentlichte er das Buch „De Magnete“. Daraus stammt der Leitsatz: „*Magnus magnes ipse est globus terrestris*“ (Die Erde selbst ist ein großer Magnet). Seither war klar, dass die Kompassnadel nicht vom Polarstern oder von magnetischen Felsen am Nordpol orientiert wird, sondern durch das Magnetfeld der Erde selbst.

**Abb. 1: Das Magnetfeld setzt sich im Inneren eines magnetisierbaren Körpers fort: Feldlinienbild von René Descartes.**

**Descartes und der Magnetismus im Erdinnern**

René Descartes (1596–1650) war der erste große Mathematiker, der sich mit Fragen des Erdmagnetismus beschäftigte. Zu seiner Zeit war das Buch „De Magnete“ von Gilbert bereits bekannt. Man wusste auch, dass man mit kleinen Magnetitteilchen oder Eisenfeilspänen Magnetfelder sichtbar machen konnte. Zur Erklärung des Magnetismus nahm er kleine schraubenförmige Partikel an, die sich sowohl im Außenraum eines Magneten als auch im Innern der Erde durch den Raum hindurchwinden können (Abb. 1). Seine Ideen zur Fortsetzung des Magnetfeldes im Erdinnern kommen den heutigen Vorstellungen über Felder im Innern magnetisierbarer Körper recht nahe. Descartes meinte auch, dass die zu Beginn des 17. Jahrhunderts entdeckten Sonnenflecken mit örtlichen Magnetfeldern auf der Sonne in Zusammenhang stehen würden. Erst George Ellery Hale (1868–1938) konnte dies 1908 bestätigen und die Stärke dieser Magnetfelder mit Hilfe des Zeeman-Effekts messen.

**Halleys Deklinationskarte für den Atlantik**

Der englische Theologe, Mathematiker und Astronom Henry Gellibrand (1597–1636) entdeckte 1634, dass sich die Deklination in London zwischen 1580 und 1634, also innerhalb von 54 Jahren, von  $D = 11,3^\circ W$  bis zum Wert  $D = 4,1^\circ W$  verändert hatte. Daraus folgerte er, dass  $D$  nicht nur regional unterschiedliche Werte besitzt, sondern sich auch an einem Ort zeitlich ändern kann. Er veröffentlichte seine Ergebnisse 1635 und gilt damit als Entdecker der Säkularvariation.

**Abb. 2:** Die Vermessung des Atlantiks durch Edmund Halley: Deklinationskarte von 1701. Da es für das Innere der Kontinente kaum verlässliche Daten gab, enden die meisten Linien an den Küsten.

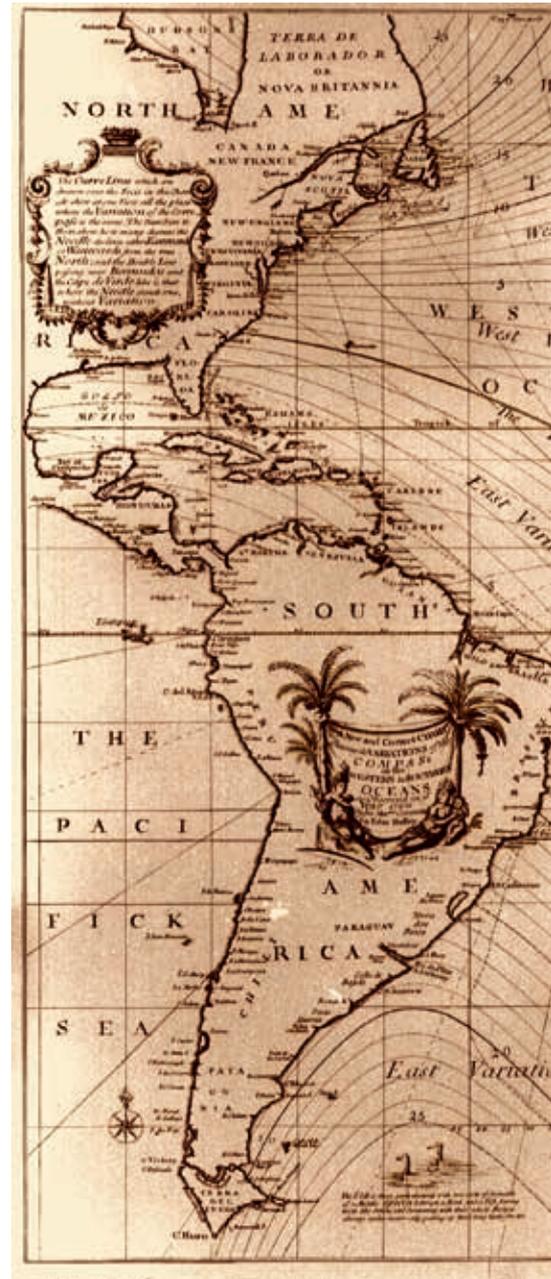
Ab dem 13. Jahrhundert hatte sich der Kompass zur Messung der Nordrichtung durchgesetzt und war zu einem unverzichtbaren Navigationsinstrument geworden. Es war aber auch notwendig, die örtliche Missweisung oder Deklination zu kennen. Die erste Vermessung der Deklination in einem großen Gebiet führte der englische Mathematiker und Astronom Edmund Halley (1656–1742) von 1698 bis 1700 auf einem unmagnetischen Forschungsschiff an 115 Punkten im Atlantik durch. Seine Deklinationskarte für den Atlantik wurde 1701 publiziert (Abb. 2). Die meisten Linien gleicher Deklinationswerte enden an den Küsten, weil es für das Innere der Kontinente kaum zuverlässige Daten gab.

Auf der Grundlage von 48 Magnetfelddaten hatte Halley schon 1683 ein Modell des Erdmagnetfeldes mit zwei Nordpolen bei  $75^\circ N, 115^\circ W$  bzw.  $83^\circ N, 6^\circ W$  und zwei Südpolen an den Positionen  $70^\circ S, 120^\circ E$  bzw.  $74^\circ S, 95^\circ W$  vorgeschlagen. Diese Idee der vier Pole sollte sich fast 150 Jahre lang

halten, bis sie Carl Friedrich Gauß (1777–1855) 1839 durch seine Kugelfunktionsanalyse widerlegen konnte.

**Geomagnetische Messungen in Russland**

Der nächste große Mathematiker, der sich mit dem Erdmagnetfeld zu beschäftigen begann, war Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716). Durch gute Kontakte zur Royal Society in London kannte er nicht nur seinen Konkurrenten Isaac Newton (1643–1727), sondern war auch mit den erdmagnetischen Arbeiten von Edmund Halley und dessen Karte von 1701 vertraut. Als Peter der Große 1711 das sächsische Torgau besuchte, schlug er





schen Akademie war Leonhard Euler (1707–1783). 31 Jahre lang in Russland tätig, war er der erste Mathematiker, der den Versuch unternahm, Erdmagnetismus mit Mathematik in Verbindung zu bringen. Ihm verdanken wir eine globale Deklinationkarte für das Jahr 1760.

Ende des 18. Jahrhunderts entwickelte der französische Mathematiker Adrien-Marie Legendre (1752–1833) eine Methode, die Gauß einige Jahrzehnte später zur Analyse von erdmagnetischen Daten mit Hilfe von Kugelfunktionen aufgriff. Im Grunde geht es dabei um die Darstellung der Magnetfeldwerte an der Erdoberfläche in Form räumlicher Ableitungen einer Potentialfunktion, die in eine Reihe zu entwickeln war. Die Koeffizienten  $g$  und  $h$  dieser Reihe ergeben die Approximation des Erdmagnetfeldes durch die Felder axialer und äquatorialer Multipole (Dipole, Quadrupole, Oktupole usw.).

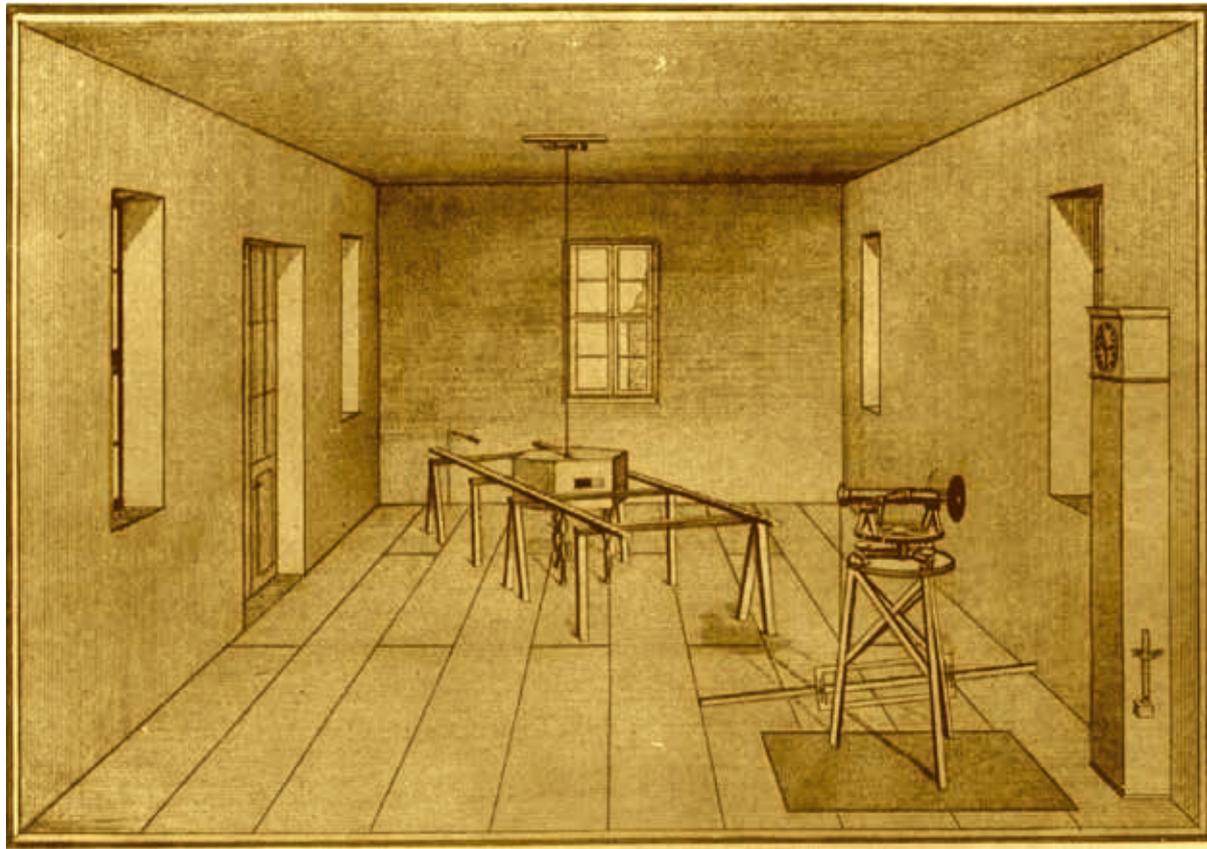
### Humboldts Reise nach Südamerika

Eine wichtige Größe des Erdmagnetfeldes konnte damals jedoch noch nicht bestimmt werden: seine Intensität. Diese Möglichkeit bot sich Alexander von Humboldt (1769–1859) bei seiner Reise nach Südamerika. Er konnte sich mit magnetischen Messungen aus, weil er schon als junger Mann mehrfach Deklinations- und Inklinationsbestimmungen gemacht hatte. In Paris traf er Jean-Charles Borda (1733–1799), der ihm zeigte, wie man auch Informationen über relative Feldintensitäten gewinnen konnte. Borda, einer der Initiatoren der geodätischen Gradmessung von 1792 bis 1799 zur Definition der neuen Längeneinheit „Meter“, war ein genialer Instrumentenbauer. Er schlug Humboldt vor, die Schwingungsdauer  $T$  einer in der magnetischen Meridianebene schwingenden Magnetnadel als Funktion der Breite zu bestimmen. Dabei ist die Magnetfeldstärke  $F$  umgekehrt proportional zum Quadrat der Schwingungsdauer  $T$ . Je länger die Schwingungsdauer  $T$ , desto kleiner ist die Feldintensität. Mit dem Gerät war es allerdings nur möglich, relative Feldstärken zu messen, indem man die Zahl der Schwingungen der Magnetnadel innerhalb von zehn Minuten mit dem entsprechenden Wert in Paris verglich. Dort hatte er 245 Schwingungen in zehn Minuten bestimmt. Mit den Messungen in niedrigen Breiten hoffte er, mehr über das Erdmagnetfeld und seine Variation mit der Breite zu erfahren. Das Instrument zeigte in Peru am magnetischen Äquator ( $I = 0^\circ$ ) nur noch ca. 211 Schwingungen.

ihm vor, in Russland ein Netzwerk von Stationen (Observatorien) für meteorologische und geomagnetische Messungen einzurichten. Der Zar war gerade dabei, eine russische Marine aufzubauen und wusste, dass für die Schifffahrt sowohl meteorologische als auch erdmagnetische Daten unverzichtbar waren. Bei den zahlreichen russischen Expeditionen nach Sibirien im 18. Jahrhundert wurden später stets, den Anregungen von Leibniz folgend, geomagnetische Messungen (Deklinationsbestimmungen) durchgeführt.

Während dieser Jahre war der berühmte Schweizer Mathematiker Daniel Bernoulli (1700–1782) Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften und förderte dort die Expeditionen nach Sibirien und die Durchführung magnetischer Messungen. Ein anderer berühmter Mathematiker aus der Schweiz in Diensten der Russi-

Abb. 3: Klassischer Versuchsaufbau von Gauß aus dem Jahre 1832: Uhr zur Zeitmessung und Teleskop zur Beobachtung und Messung der Bewegungen des Magneten, der in einem Gehäuse, vor Luftturbulenzen geschützt, aufgehängt ist (v. r. n. l.).



Weiter südlich nahm die Zahl der Schwingungen in zehn Minuten wieder zu. Damit konnte er zeigen, dass das Magnetfeld am magnetischen Äquator die geringste Intensität aufweist. Nach der Rückkehr von seiner Südamerikaexpedition schlug Humboldt 1804 vor, die Magnetfeldstärke am Äquator als Feldeinheit einzuführen. Sie sollte 1.000 Humboldt-Einheiten entsprechen. In den folgenden Jahrzehnten wurde an zahlreichen Orten auf dem Globus die Feldstärke in solchen Humboldt-Einheiten bestimmt. Auch Gauß verwendete sie 1839 noch für seine Feldanalysen.

### Gauß treibt die globale Erforschung des Erdmagnetfeldes voran

Carl Friedrich Gauß war fast 50 Jahre alt, als er 1828 in Berlin bei einer Tagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte mit Humboldt zusammentraf. Dieser überredete Gauß dazu, sich mit Hilfe mathematischer Methoden den Problemen des Erdmagnetismus zuzuwenden. Zur Erfassung aktueller und möglichst genauer geomagnetischer Daten aus allen Teilen der Welt gründeten Gauß und Humboldt 1834 den „Göttinger Magnetischen Verein“. Sie glaubten, dass mit der damit verbundenen Datensammlung und der Gründung neuer Beobachtungsstationen, so genannter geomagnetischer Observatorien, die offenen Fragen des Erdmagnetismus innerhalb weniger Jahre beantwortet werden könnten.

Der erste Beitrag von Gauß bestand in einer neuen Versuchsanordnung zur Messung der Intensität des Erdmagnetfeldes, um die so genannte Humboldt-Einheit durch eine physikalisch begründete Einheit für ein Magnetfeld abzulösen. Die Messungen fanden 1832 in einem speziellen unmagnetischen Laboratorium in Göttingen statt (Abb. 3), das später an anderer Stelle außerhalb Göttingens wieder aufgebaut wurde und seitdem als Museum dient. Die Veröffentlichung erschien 1833 und war, wie damals üblich, in lateinischer Sprache verfasst.

Die Messung bestand aus einem Schwingversuch und einem Ablenkversuch. Beim Schwingversuch wird die Schwingungsdauer  $T$  des Magnetsystems gemessen. Sie wird von der Torsionssteifigkeit  $\tau$  des Fadens, dem Trägheitsmoment  $Q$  des Systems und dem Produkt aus dem magnetischen Moment  $M$  des Magneten und der Horizontalkomponente  $H$  des Magnetfeldes bestimmt. Beim Ablenkversuch wird der Magnet des Schwingversuchs benutzt, um senkrecht zur Horizontalkomponente  $H$  des Erdmagnetfeldes ein Zusatzfeld zu erzeugen. Eine Kompassnadel wird dann um den Winkel  $\alpha$  abgelenkt. Aus dem Schwingversuch erhielt Gauß das Produkt  $m \times H$ , aus dem Ablenkversuch den Quotienten  $m/H$ . Aus der Kombination beider Größen konnten

### DER AUTOR

*Prof. Dr. Heinrich Soffel hatte bis zu seinem Ruhestand den Lehrstuhl für Angewandte Geophysik an der LMU München inne, verbunden mit der Leitung des Geophysikalischen Observatoriums Fürstfeldbruck. Er ist Mitglied der Kommission für Erdmessung und Glaziologie sowie der Kommission für Geowissenschaftliche Hochdruckforschung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Seine Forschungsgebiete sind u. a. Gesteinsmagnetismus, Paläomagnetismus, Geodynamik (Rekonstruktion der Kontinentaldrift), Angewandte Geophysik (Magnetik, Gravimetrie), Gesteinsphysik sowie ozeanische und kontinentale Tiefbohrungen.*

das magnetische Moment des Magneten und die Horizontalkomponente des Feldes separat gewonnen und in Einheiten der Länge, der Masse und der Zeit beschrieben werden. Das war für die Physik ein wichtiger Schritt, weil es damit möglich wurde, Größen des Magnetismus und der Elektrizitätslehre mit den Einheiten der Mechanik auszudrücken. Daraus entstand später das metrische, auf den Einheiten Zentimeter, Gramm und Sekunde basierende „cgs-Maßsystem“ (aus dem Englischen „centimetre gram second“).

Für eine globale Analyse der geomagnetischen Daten mit Hilfe der von Gauß verwendeten Kugelfunktionen standen Daten von 123 Messorten zur Verfügung, von denen 93 genutzt werden konnten (Abb. 4). Die Daten für Magnetfeldintensitäten (in Humboldt-Einheiten) stammten weitgehend von neuen Messungen im Rahmen des Göttinger Magnetischen Vereins. Die Kugelfunktionsanalyse erlaubte die Berechnung des Erdmagnetfeldes an allen Orten der Erdoberfläche. Zusammen mit seinem Assistenten Wilhelm Weber (1804–1891) veröffentlichte Gauß 1840 globale Karten für die „erdmagnetischen Elemente“ wie zum Beispiel die Deklination (Abb. 4), die Inklination, die Vertikal-, die Horizontal- sowie die Totalintensität. Dies waren die ersten genauen globalen Karten des Erdmagnetfeldes. Aus ihnen ergab sich eindeutig, dass die Erde nur einen Nord- und einen Südpol besitzt und keine vier Pole, wie Halley und andere Wissenschaftler angenommen hatten.

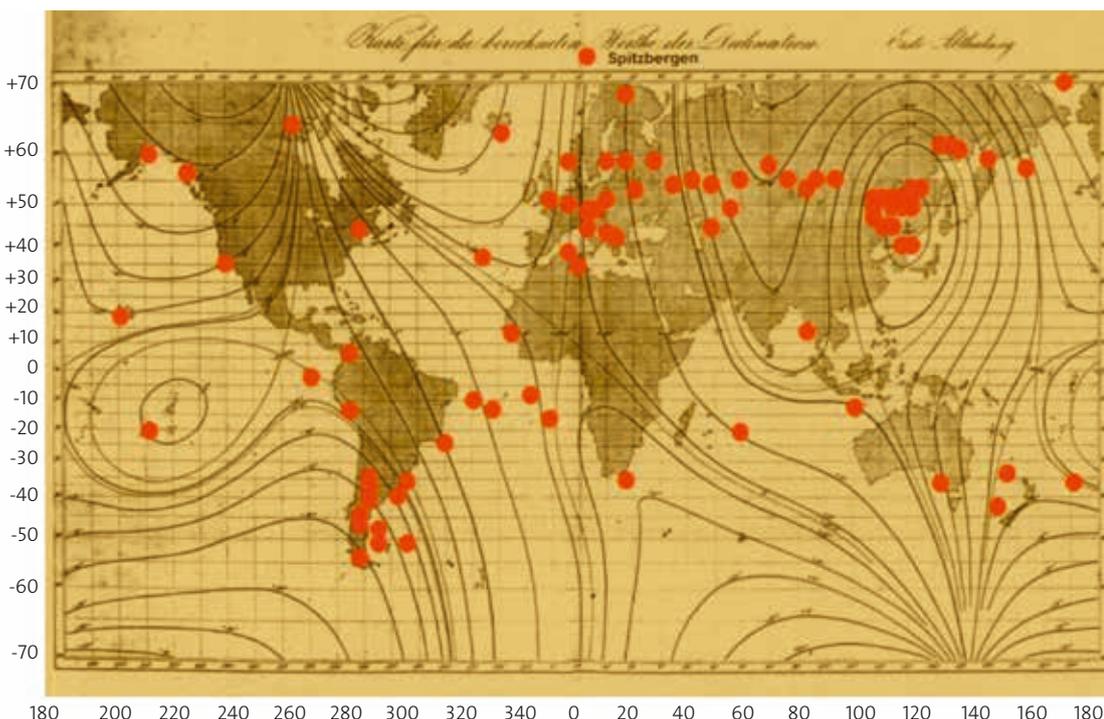
### Erste geomagnetische Observatorien entstehen

Die Gründung des Göttinger Magnetischen Vereins durch Humboldt und Gauß im Jahr 1834 führte auch zur Entstehung neuer geomagnetischer Observatorien. In München errichtete Johann von Lamont (1805–1879) mit Zustimmung der Akademie und der finanziellen Unterstützung durch das Königshaus 1840 ein erdmagnetisches Observatorium auf dem Gelände der Sternwarte in München-Bogenhausen. Es befindet sich seit 1939 in Fürstenfeldbruck und zählt zu den wenigen Observatorien aus der Pionierzeit des Erdmagnetismus, die heute noch in Betrieb sind.

#### Literatur

- H. Balmer, Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus, Aarau 1956.
- C. F. Gauß, Intensitas vis magneticae terrestres ad mensuram absolutam revocata. Sumtibus Dieterichianis, Göttingen 1833.
- C. F. Gauß und W. Weber, Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins im Jahre 1838, Leipzig 1839.
- C. F. Gauß und W. Weber, Atlas des Erdmagnetismus, Leipzig 1840.
- W. Kertz, Geschichte der Geophysik, hrsg. v. R. Kertz und K.-H. Glassmeier, Hildesheim/Zürich/New York 1999.

ABB. AUS: C. F. GAUSS UND W. WEBER, RESULTATE AUS DEN BEOBSACHTUNGEN DES MAGNETISCHEN VEREINS IM JAHRE 1838, LEIPZIG 1839



**Abb. 4:** Globale Verteilung der 93 Messpunkte der Analyse von Gauß von 1839 vor dem Hintergrund seiner Deklinationskarte. Man erkennt den Magnetpol im Norden Kanadas und den Pol südlich von Australien sowie die große Bedeutung der Daten aus Russland für diese Analyse.

Antike Metropole

# Alexandria: Neue Forschungen zur antiken Großstadt

Erste Ergebnisse einer Ausgrabung der Kommission zur  
Erforschung des antiken Städtewesens.



Abb. 1: Das für Besucher erschlossene  
Gelände der Nekropole von Shatby in  
Alexandria heute.



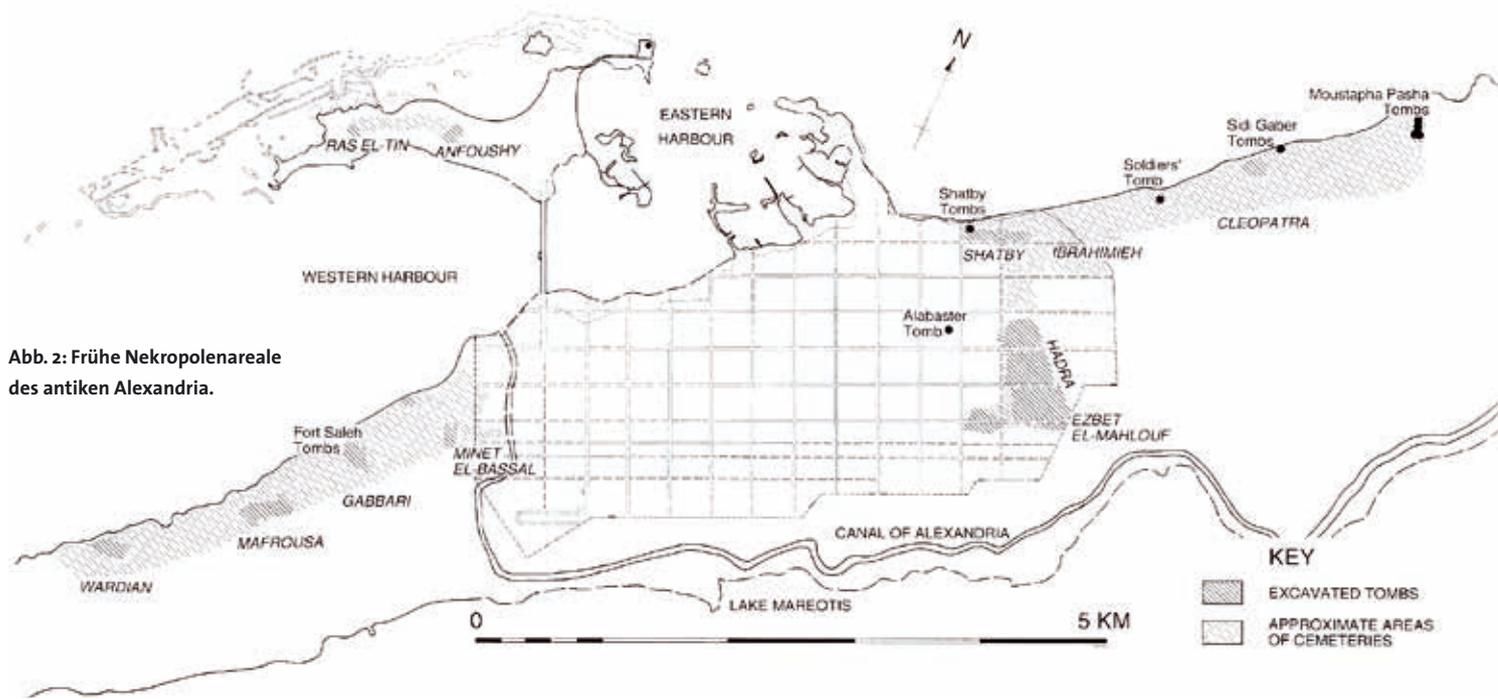


Abb. 2: Frühe Nekropolenareale des antiken Alexandria.

VON STEFAN SCHMIDT

### Die Archäologie des frühen Alexandria

DIE GRÜNDUNG UND Entwicklung von Alexandria markiert einen Umbruch in der Geschichte der antiken Mittelmeerwelt und letztlich auch in der Geschichte der westlichen Kultur. Die neuen sozialen und kulturellen Phänomene des „Hellenismus“ waren in der seit 331 v. Chr. rasch wachsenden Stadt Alexanders des Großen besonders deutlich ausgeprägt, ja die dortige städtische Gesellschaft scheint sogar einen wesentlichen Anteil an der Entstehung einer neuartigen Urbanität gehabt zu haben. Schon lange zuvor hatte es griechische Stadtgründungen entlang den Mittelmeerküsten gegeben, doch waren dies zumeist Pflanzstädte oder Handelsniederlassungen, in denen das Zusammenleben der Siedler entsprechend der griechischen Heimatgemeinden organisiert war.

Mit der „Internationalisierung“ der griechischen Kultur nach den Alexanderzügen erwuchs in Alexandria erstmals eine griechische Großstadt, die nicht von alten ethnischen und autochthonen Strukturen geprägt war, sondern durch die Vielfalt von Menschen verschiedener Herkunft und kultureller Bindung, die unter der Herrschaft der ptolemäischen Könige Ägyptens zusammenkamen. Soziale Gemeinschaft und Identität mussten dort neu erfunden und anders begründet werden. In der Einwanderergesellschaft entwickelten sich – nicht zuletzt aufgrund der schier Größe der Stadt – eine stark korporative soziale Organisation in distinkten Zirkeln und zugleich ein distanzierter, reflektierender Umgang mit den jeweiligen kulturellen Traditionen.

Das Entstehen einer multiethnischen großstädtischen Kultur in Alexandria lässt sich in der literarischen Überlieferung ansatzweise nachzeichnen, in der materiellen Kultur ist dies jedoch bislang nur unzureichend möglich. Die archäologische Erforschung der ägyptischen Metropole weist immer noch viel zu viele weiße Flecken auf. Insbesondere die Frühphase der städtischen Entwicklung im späten 4. und 3. Jahrhundert v. Chr. ist unter der kaiserzeitlichen, spätantiken und modernen großstädtischen Besiedlung nur schwer auszumachen. Einer der wenigen Punkte in der städtischen Topographie, an dem sich ein Fenster in diese Frühphase öffnet, ist das Areal der antiken Nekropole Alexandrias, das von einem Team unter meiner Leitung untersucht wird (Abb. 1).

Das Gelände im modernen Stadtteil Shatby hatte bereits zwischen 1904 und 1910 Evaristo Breccia, der damalige Direktor des Griechisch-Römischen Museums von Alexandria, ausgegraben und die Ergebnisse für die damalige Zeit recht sorgfältig publiziert. Trotzdem blieben eine Reihe von Fragen unbeantwortet und einige Befunde undokumentiert. Damit waren Ansatzpunkte für die erneute Erforschung gegeben, die zwischen 2010 und 2014 in mehreren Grabungskampagnen erfolgte. Ziele waren dabei, die chronologische Abfolge der noch erhaltenen unterirdischen Grabanlagen zu klären, die Herausbildung von typisch alexandrinischen Bestattungsformen aus der Vielfalt von unterschiedlichen Einwanderertraditionen zu verfolgen und schließlich das

ABB.: NACH J. MCKENZIE, THE ARCHITECTURE OF ALEXANDRIA AND EGYPT (2007), ABB. 28; G. ECHTENVACHER

Ende der Begräbnisaktivitäten in diesem Nekropolenbereich zu bestimmen. Die letzte Aufgabe resultiert aus der besonderen topografischen Situation des Geländes (Abb. 2). Schon der erste Ausgräber konnte feststellen, dass hier, sehr nahe vor der Stadt, die ältesten Bestattungen noch aus der Zeit der frühen Siedler lagen. Später wurde die Nekropole aufgegeben, um einer notwendigen Erweiterung der Stadt Platz zu machen. Eine neue Stadtmauer war fast einen Kilometer weiter östlich angelegt worden. Wann genau dieses Wachstum Alexandrias stattfand, war bislang nicht zu belegen.

Die Grabungen konzentrierten sich auf zwei Punkte: zum einen auf eine unterirdische Grabanlage (B), die zwar von Breccia freigelegt, aber weder durch Pläne noch durch Fotografien dokumentiert worden war. Dort sollte geklärt werden, ob diese vor oder nach der nahegelegenen Kammer des gut erforschten großen Grabkomplexes (A) angelegt worden war. Zum anderen sollte eine dritte Grabanlage (C) erstmals untersucht werden, um durch eventuell ungestörte Gräber weitere Aufschlüsse über die Bestattungssitten und deren Zeitstellung zu erhalten (Abb. 3).

**Von der Gruft zum unterirdischen Versammlungsort**

Bereits während der ersten Grabungskampagne 2010 stellte sich heraus, dass auch im Hypogaeum B – ähnlich wie in vielen weiteren Grabanla-

gen in anderen, späteren Nekropolen Alexandrias – ein kleiner, über eine Treppe erreichbarer Hof oder Lichtschacht das Zentrum der Anlage bildet. Von diesem aus waren einerseits eine Grabkammer mit mehreren so genannten *loculus*-Gräbern und andererseits ein kleiner Raum mit Sitzgelegenheit zugänglich (Abb. 4). Auffällig ist, dass im Treppenabgang zwei *loculus*-Gräber der benachbarten Grabanlage beschädigt und geöffnet worden waren. Es muss diese unerwartete Nähe zu den bereits bestehenden Gräbern gewesen sein, die die Bauleute bewogen hatte, die neue Grabkammer nicht wie üblich in der Mitte der westlichen Hofwand anzulegen, sondern den Zugang so weit wie möglich nach Norden zu verschieben. So ließen sich weitere Komplikationen vermeiden. Die benachbarte Kammer bestand also bereits, als der Bau des Hypogaeum B in Angriff genommen wurde.

Die bauliche Abfolge der verschiedenen unterirdischen Anlagen in Shatby gibt Hinweise auf die veränderten Bedürfnisse der Grabherren. Die früheste Grabkammer, die östlich des Hofes im Grabkomplex A wohl für eine Familie angelegt worden war, ist die einzige, die verschlossen werden konnte. Die einzelnen *loculus*-Gräber dort hatten keine eigenen Verschlüsse, sondern sollten Holz-sarkophage aufnehmen. Es war also nicht daran gedacht, diesen Raum regelmäßig zu besuchen. Nur für weitere Bestattungen sollte diese Gruft betreten werden. Den Grabinhabern war es wichtig, dass – wie in den älteren Grab-

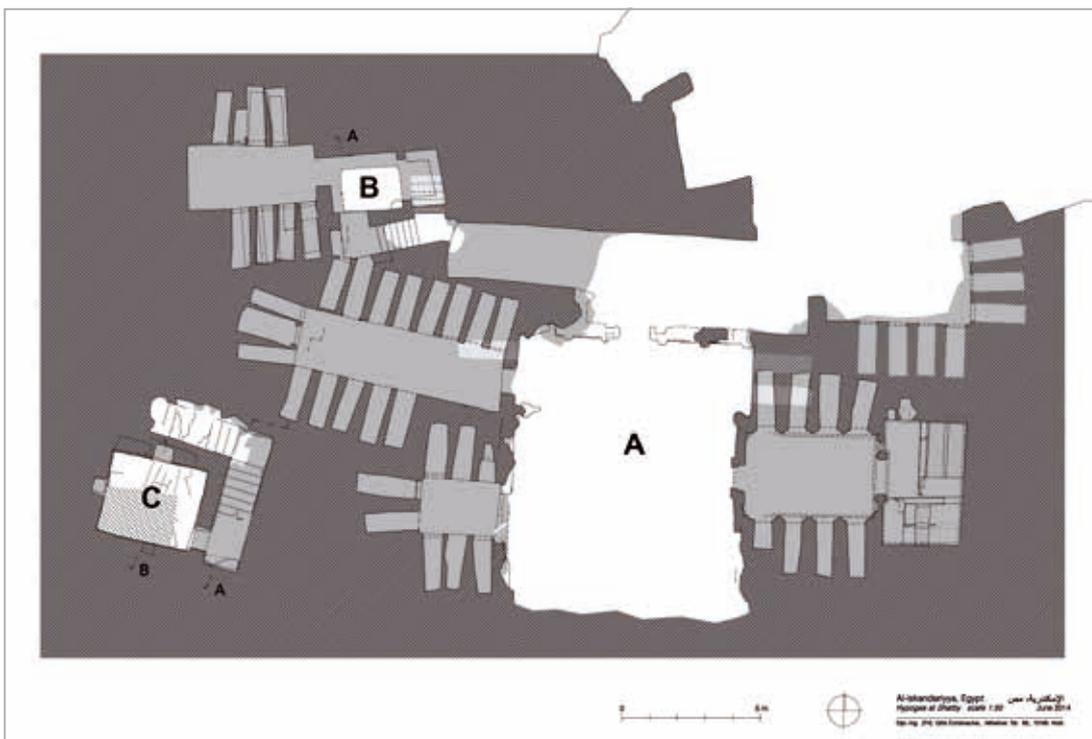


Abb. 3: Die unterirdischen Grabanlagen von Shatby in der aktuellen Aufnahme.



**Abb. 4 (links):** Die Grabkammer des Hypogaeum B während der Ausgrabung; im Hintergrund der Versammlungsraum.

**Abb. 5:** Unfertiger Grabkammer-eingang im Hypogaeum C.

anlagen Griechenlands – nach außen hin zuerst die Familie als Ganzes repräsentiert wurde. Das konnte manchmal so weit gehen, dass einzelne Bestattete sogar anonym blieben.

Ganz anders ist dies bereits bei einer später angelegten Grabkammer an der westlichen Seite desselben Grabkomplexes (A): Dort war jedes Grab mit einem individuell gestalteten Verschluss versehen und mit dem Namen des Toten beschriftet (Abb. 6). Ein Zugang zu den einzelnen Grablegen war zumindest für die Angehörigen jederzeit gewährleistet. Noch deutlicher wird das wachsende Bedürfnis, die Grabanlage als Kommemorationsort für die Toten zu nutzen, bei der jüngeren Grabanlage B. Trotz der insgesamt eher schlichten Architektur der Anlage wurde auf die Einrichtung eines Versammlungsraums und eines kleinen Brunnens zur Wasserversorgung Wert gelegt. Die Gräber waren für die Identitätsstiftung und die Versicherung der Zusammengehörigkeit wichtiger geworden. Durch regelmäßige Feiern und die Individualisierung der Grablegen wurde die Zugehörigkeit jedes Einzelnen zur Gruppe – sei es die Familie oder eine anders geartete Vereinigung – besonders hervorgehoben.

**Die Erweiterung der Stadt**

Die Ausgrabung der dritten Grabanlage (C) ergab Überraschendes. Zwar waren die Zugangstreppe und der Hof weitgehend fertig gestellt. Die Anlage der eigentlichen Grabräume jedoch war unterblieben, lediglich die Eingänge waren vorbereitet (Abb. 5). Viele Arbeitsspuren zeigen, dass in dieser Anlage die laufenden Bauarbeiten abrupt beendet wurden.

Ähnliche Hinweise hatte es auch schon in der zuvor freigelegten Grabanlage (B) gegeben. Dort waren die letzten *loculus*-Gräber nur noch vorgezeichnet, aber nicht mehr ausgeführt worden. Das plötzliche Ende aller Arbeiten lässt sich nur durch eine verordnete, für die Bauherren nicht vorhersehbare Einstellung aller Bestattungsaktivitäten in diesem Nekropolenbereich erklären. Es liegt nahe, dieses Ende mit der Erweiterung des Stadtgebietes über die Grabbezirke hinaus zu verbinden.

Was dann geschah, können die neuen Grabungsbefunde belegen. Das Gelände wurde nicht geplant und bebaut, sondern blieb zunächst offen liegen. In der ehemaligen Baustelle richtete sich nach kurzer Zeit jemand häuslich ein. Größere Mengen von Ess- und Kochgeschirr auf dem untersten Treppenabsatz und in dem Bereich direkt davor zeigen, dass für einige Jahre der überdachte Treppenabgang bewohnt war. Die Datierung der Keramik gibt darüber hinaus ein



ABB.: S. SCHMIDT (5); NACH E. BRECCIA, LA NECROPOLI DI SCIATBI (1912), TAF. XIII; A. SYMONY

**DER AUTOR**

*Prof. Dr. Stefan Schmidt ist Redaktor des Corpus Vasorum Antiquorum und der Kommission für antikes Städtewesen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Er leitete die Grabungskampagnen, die zwischen 2010 und 2014 in der antiken Nekropole Alexandrias durchgeführt wurden. Seit 2008 ist er apl. Professor für Klassische Archäologie an der Universität Augsburg.*

genaues Datum für die Vorgänge. Die Schalen, Teller und Töpfe stammen aus dem Ende des 3. bzw. Anfang des 2. Jahrhunderts v. Chr. (Abb. 7). Wenn zu dieser Zeit die Nekropole ihre ursprüngliche Funktion verloren hatte, können wir folgern, dass das Stadtgebiet von Alexandria bereits im letzten Viertel des 3. Jahrhunderts v. Chr., also wenig mehr als 100 Jahre nach der Stadtgründung, deutlich vergrößert wurde.

Die politische Konstellation im ausgehenden 3. Jahrhundert v. Chr. passt gut zu dieser Beobachtung. Die Zeit bis zum Tod von Ptolemaios III. im Jahr 222 v. Chr. gilt als besondere Blüte der Stadt. Eine belegte Baumaßnahme unter seiner Herrschaft war etwa der monumentale Ausbau des städtischen Sarapisheiligtums. Die Erweiterung des Mauerrings der Stadt ist als Teil dieser Baupolitik gut vorstellbar. Unter seinem Nachfolger Ptolemaios IV. setzte dann eine lange Krisenzeit für die ptolemäische Herrschaft in Ägypten und auch für die Stadt Alexandria ein. In dieser Phase, die durch äußere Bedrohung und innere Unruhen geprägt war, ist eine Stadterwei-



Abb. 6: Verschlussene *loculus*-Gräber im Hypogaeum A nach der Ausgrabung von 1905 bis 1910.

terung wenig wahrscheinlich. Mehr noch, die prekäre Situation könnte dafür verantwortlich sein, dass der neue Mauerring, der in den Zeiten des Wachstums projiziert worden war, über lange Zeit hinweg nicht zum Bau von Häusern und Siedlungen genutzt wurde.

Obwohl nur von begrenztem Umfang, können die neuen Untersuchungen in der Nekropole von Shatby einige Bausteine zum Verständnis des Erscheinungsbildes des frühen Alexandria liefern. Die urbanistische Entwicklung der ersten griechischen Weltstadt bekommt ein klareres Profil, und in der sich verändernden Grabrepräsentation werden Reaktionen auf die neuen sozialen Verhältnisse der Großstadt erkennbar. In einem kleinen Ausschnitt lässt sich damit ein Eindruck vom Leben in der neuen, offenen und weit über die griechische Welt hinaus attraktiven Großstadt gewinnen.

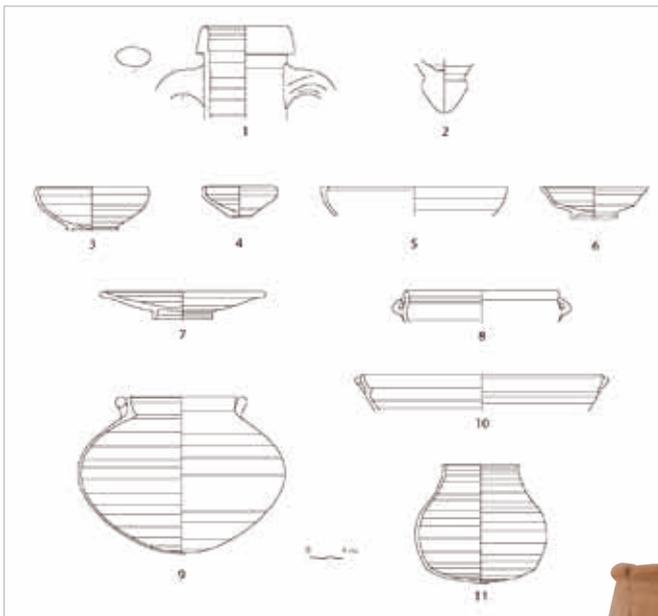


Abb. 7: Haushaltskeramik des 3. und 2. Jahrhunderts v. Chr. aus einer Wohnphase im Hypogaeum C.



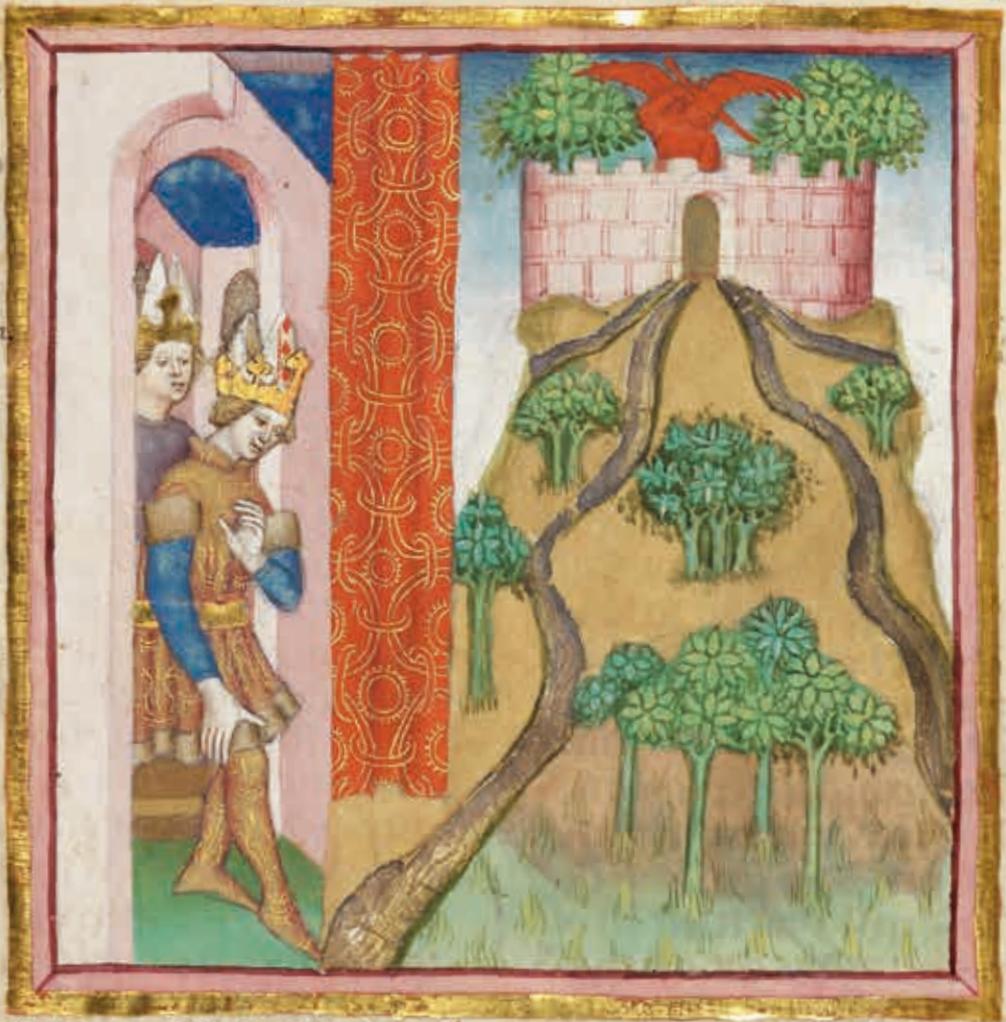
6



11

Je sitzt priester lohan von dem fenster saget dem parzifal:

J. 5 § 9 4  
In manibus dei sortis ma  
Lohan seum sechreib diß  
die gantz vatterliche  
erzoger gedechnisß  
von loben der haiden  
Lohan vatter Johan  
von dem fenster  
des 18 septem ber



Generosus animus labor  
nuntio.  
Genua singula aufrecht  
für geschicklich und  
D. S.  
Catharina Juliana von  
Gießen geboren 1477  
in Gießen

benant vil chrestliche.  
den zuu tal aller terre  
mit dazüber zuu vn si  
benzig reiche den was ich  
am ze dienst im gar auf  
gehende freileich vnter  
zwungen durch daz er  
also heilichleich ist leben  
de **P**riester lohan na  
mende ist man den vil

geheuren durch endi  
thait vnsthamende als  
ich dir sag hernach mit  
auenteuren dem chreste  
leichen orden zemer veste  
er priester lohan hau  
zet vnd tut auch chrest  
ze lobe nicht man daz  
beste **D**ieu hindu deu  
weiten in dieneit gar

Handwritten marginal notes in a smaller script, partially obscured and difficult to read.

## Quellenkunde

## Phantastisches Mittelalter

Höllenvisionen, Heiligenlegenden, sagenhafte Länder: Was die mittelalterlichen Zeitgenossen interessierte und faszinierte, ist erstaunlich oft, ja oftmals hundertfach überliefert und definiert den geistigen Horizont der Epoche. Ein Streifzug durch das Repertorium „Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters“ führt zu mittelalterlichen „Bestsellern“ und stößt dabei auf Exotisches.

VON MARKUS WESCHE

„WILDE PFEILSCHÜTZEN, Menschen mit Hörnern, Faune, Satyrn, Pygmäen, Kynocephalen, Giganten, die vierzig Ellen groß sind, Zyklopen, die nur ein Auge haben“, schlug Kyot vor. „Gut, gut, schreib, Abdul, schreib“, sagte Baudolino. – Wir schauen hier soeben dem schlitzohrigen Baudolino über die Schulter, wie er den legendär gewordenen Brief des Priesterkönigs Johannes an den byzantinischen Kaiser Manuel Komnenos konfabuliert. König Friedrich Barbarossa war dem Baudolino bei der Belagerung von Tortona 1155 umherirrend in die Hände gelaufen und hatte den witzigen Burschen in seinen Hofstaat aufgenommen. Indem Umberto Eco den pikaresken Italiener für seinen historischen Roman „Baudolino“ (erschienen 2000, deutsch 2001) erfand, erweckte er eine Fülle von Exotik im Mittelalter

zum Leben und führte, ganz nebenbei, einen Strauß historischer Probleme der Lösung zu: wie Barbarossa eigentlich gestorben sei, was es mit der Chronik des Otto von Freising denn nun auf sich habe und eben wer eigentlich den Brief des Johannes verfasst habe. Den von Baudolino im Brief erfundenen Monstern lässt Eco allerdings Gerechtigkeit widerfahren, denn der Held wird ihnen auf seiner Reise in den Osten wirklich begegnen. Die Imagination macht das Phantastische zur Wirklichkeit.

## Der Brief des Priesterkönigs Johannes

Die fiktive „Epistola presbyteri Iohannis“, deren Fabrikation bereits vor dem Jahre 1177 stattgefunden haben muss und über deren Urheber keine Sicherheit besteht, hat Eingang in das Repertorium „Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters“ gefunden, wurde sie doch seinerzeit nicht als Fiktion, sondern als ein Brief mit glaubwürdigen Nachrichten aus einer sehr fernen Gegend verstanden. Die monumentale Handschriftenübersicht von Bettina Wagner (Die ‚Epistola presbyteri Iohannis‘, Tübingen 2000) verzeichnet 200 lateinische Handschriften in verschiedenen Redaktionen. Übersetzungen gingen schon im Mittelalter in alle möglichen Sprachen – dänisch, deutsch, englisch, irisch, französisch, okzitanisch, schwedisch und mehr, die ersten Drucke erschienen bereits vor 1485 in Speyer und Straßburg.

**Abb. 1:** In den 1270er Jahren vollendete ein Dichter namens Albrecht die Gralsdichtung „Titurel“ des Wolfram von Eschenbach. Am Schluss des Werkes (6.139–6.278) wurde der gesamte Brief des Priesterkönigs Johannes in dichterische Rede des Gralsritters Feirefiz übersetzt, die Motivation war die Ankunft des Grals und seiner Ritter in Indien. Der Brief dient somit als eine Art landeskundlicher Handreichung. Im Bild treten der Priesterkönig Johannes, geschmückt mit Krone und Mitra, und der Gralskönig Parzifal in einen Garten vor dem Paradies, das von einem Engel bewacht wird und aus dessen verschlossener Pforte vier Flüsse strömen. Der „Jüngere Titurel“ war mit über 60 Handschriften eine der meistgelesenen deutschen Romandichtungen des späten Mittelalters, nur zwei illustrierte Handschriften haben sich erhalten.

Eine Textausgabe nach heutigem Stand der Forschung, die die komplizierte Überlieferung dem Leser nachvollziehbar macht, gibt es nicht.

Der Brief traf den Nerv der Zeit. Die ferne Welt Indiens nicht weit vom Paradies und am Rande eines gewaltigen Sandmeeres gab den von den Muselmanen bedrängten Christen ungeahnte Hoffnung: Herrschte da doch ein steinreicher, bislang unbekannter christlicher König im Rücken der Heiden, bereit zum Besuch in Jerusalem, Herr über die hinter der kaspischen Pforte verschlossenen, jederzeit zu entfesselnden menschenfressenden Völker Gog, Magog und andere, der dem griechischen Kaiser all seine märchenhaften Ressourcen anbot, der über eine Kavallerie gezähmter Drachen verfügte und über das Gold, das Riesenameisen nachts aus den Bergen schürften. Der Sieg der Kreuzfahrer schien zum Greifen nah. Und als 70 Jahre später die Mongolen aus der Steppe auftauchten und die Seldschukenherrschaft in der Levante hinwegfegten, war die erste Frage, ob deren Anführer denn nicht der Priesterkönig Johannes wäre. Elemente der „Epistola“ sind in die moderne Fantasy-Literatur eingegangen, bei J. R. R. Tolkien mit dem „Herrn der Ringe“ und ins kirchenfreie Mittelalter-Epos „Game of Thrones“ von George R. R. Martin.

### Zur Überlieferung historischer Texte

Die Epistola macht eine Eigenart der Überlieferung historischer Texte jener Zeit deutlich: Überliefert wurde in größerer Zahl, was dem Interesse entgegenkam, sei es dem Bedürfnis nach exotischen, fremden Welten, sei es dem nach schnell abgreifbarer Information in dürren überblicksartigen Zeitgerüsten. Die Chronik des Martin von Troppau aus dem 13. Jahrhundert ist mit über 400 Handschriften das am häufigsten überlieferte historische Werk des Mittelalters: ein Listenwerk, das Päpste und abendländische Kaiser in parallelen Kolonnen zusammenführt und – beiläufig gesagt – durch den autorfremden Einschub in einer der Redaktionen das Vehikel für die Mär von der Päpstin Johanna wurde. Die Chronik des Bischofs Thietmar von Merseburg († 1018), unverzichtbar für die moderne Geschichtsschreibung der Ottonenzeit und des Sachsenlandes, ist hingegen nur einmal durch das Autograph und eine lokale Abschrift aus Corvey auf uns gekommen, im Mittelalter wurde sie von wenigen Geschichtsschreibern benutzt. Der in seinem präzisen Blick auf die Ereignisse



einzigartige Bericht über die Wahl des deutschen Königs Lothar von Supplinburg 1125 ist gerade in einer einzigen mittelalterlichen Handschrift überliefert, die *Annales Quedlinburgenses* aus der Zeit um 1008 mit ihrer singulären Darstellung aus der frühgermanischen Heldensage nur in einer Abschrift des 16. Jahrhunderts. Was die moderne Forschung fasziniert, fand nicht oft das Interesse der mittelalterlichen Zeitgenossen.

### Die Lebensgeschichte des Simeon von Trier

Ein weiteres Beispiel des Exotischen sei aus dem Bereich der Heiligenlegenden genommen. Wer heute in Trier vor der Porta Nigra steht, dem nördlichen Ausgangstor der antiken Kaiserresidenz und eindrucksvollsten antiken Bau auf deutschem Boden, ahnt kaum, dass dies seit dem 11. Jahrhundert eine Kirche war, die erst durch die Anweisung Napoleons 1803 auf ihren antiken Kern purifiziert wurde. Hier lag einst das Grab eines Eremiten, des heiligen Simeon, den es im 11. Jahrhundert auf mitleiderregende Weise hierher verschlagen hatte. In Syrakus als Sohn eines griechischen Offiziers und einer Kalabresin geboren, wurde Simeon vom Vater bei seiner Versetzung mit nach Konstantinopel genommen. Dort erfuhr Simeon seine weitere Erziehung. Westliche Besucher, die ihren Pilgerweg ins Heilige Land über Konstantinopel nahmen, erweckten in dem



**Abb. 2: Der heilige Simeon hatte seit ca. 1030 bis zu seinem Tod am 1. Juni 1035 auf halber Höhe im Ostturm der ruinösen Porta Nigra als Inkluse gehaust. Nach der bald erfolgten Heiligsprechung wurde aus dem antiken Tor eine Kirche: Der Tordurchgang wurde zugeschüttet, im ersten Stock eine Unterkirche eingerichtet, darüber eine Oberkirche, ein Ostchor wurde angesetzt. Stift und Kirche bestanden bis zur Säkularisation zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Der Stich von Caspar Merian aus dem Jahr 1670 zeigt das Stift von der Stadtseite aus.**

jungen Mann den Wunsch, sein religiöses Leben auf den Spuren Jesu zu vervollkommen. Er fuhr ins Heilige Land und verdingte sich dort sieben Jahre lang als Fremdenführer zu den heiligen Stätten. Doch dies erfüllte ihn nicht, vielmehr strebte er nach dem Leben eines Einsiedlers. Er bemerkte aber bald, dass er einem solchen Leben noch nicht gewachsen war. Also begab er sich in ein Kloster, verschwand wieder in die Wüste, sorgfältig seine Spuren im Sande verwischend, um schließlich erneut in ein Kloster am Berg Sinai einzutreten. Bald brachen dort Krankheit, Hunger und Not aus. Verzweifelt schickte ihn der Konvent in die Normandie, wo ein Graf Richard dem Sinaikloster Einkünfte zugewiesen hatte, die Simeon herbringen sollte. Der Nöte und Entbehrungen war jedoch kein Ende. Simeon nahm die Route über den Nil, wo das Schiff in die Hände von Räubern fiel. Alle wurden umgebracht, nur Simeon konnte sich durch den Sprung vom Heck retten und schlug sich bis ins syrische Antiochien durch. Dort bewunderte man seinen Mut, auch die Pilger Richard, Abt von Saint-Vanne, und Eberwin, Abt von Sankt Martin in Trier, die er dort antraf.

Sie nahmen den armen Teufel mit auf ihre Heimreise. Doch auch hier nur Missgeschick: In Belgrad wurde er gewaltsam von den Reisegefährten getrennt und reiste über die Adria nach Rom. Als er schließlich in Rouen ankam und nach den Geldern fragte, wusste niemand davon, da Graf Richard gestorben war. So arm wie er gekommen war, zog er wieder ab. Sein Schicksal entschied sich in Trier, wo er von seinen alten Reisegefährten aufgenommen wurde. Als Erzbischof Poppo als Pilger ins Heilige Land fuhr, nahm er Simeon als Begleiter mit. Nach der Rückkehr richtete er ihm in der Porta Nigra eine Eremitage ein, in der er bis zu seinem Ende im Kampf mit seinen Dämonen lebte. Welch ein Leben voll von abenteuerlichen Wendungen, reine Kolportage! Nach seinem Tod betrieb Poppo sogleich die Heiligsprechung in Rom. Erste Wunder zu Lebzeiten hatten schon Simeons Heiligkeit bewiesen, nach dem Tod kamen viele weitere hinzu. Seine Grabstätte in der Porta Nigra wurde zur Kirche, zum Stift ausgebaut, das bis zur Säkularisation bestand. Sein Leben wurde von Eberwin zu Pergament gebracht, der Simeons Erdenläufe und Irrfahrten aus seinem eigenen Mund aufzeichnete, mit spontanen Einsprengseln direkter Rede. Die Vita wurde ein beliebter Lesestoff, noch heute ist sie in mehr als 50 Handschriften erhalten, als Heiligenleben fast ein Klassiker.

### Die Höllenvision des Ritters Tnugdäl

Der irische Ritter Tnugdäl, ein rechter Liederjan aus Cashel (County South Tipperary, Republik Irland), fiel 1149 plötzlich wie tot um, und als er nach drei Tagen aus der Katalapsie erwachte, berichtete er ungeheuerliche Dinge. Er war in die Hölle gereist, und er war ihr glücklich entronnen.

Seine Visionen bewegten die Menschen und fanden bald ihren Erzähler, einen irischen Mönch namens Marcus, der sie in Regensburg für die Äbtissin Gisela von St. Paul/Mittelmünster aufzeichnete. Marcus schrieb die Visionen auf, als hätte er sie selbst erlebt. Die Seele Tnugdäls war vom Körper getrennt worden und zog darauf durch die Jenseitsgefilde. Sie musste aber nicht allein reisen. Ein strahlender Engel geleitete sie

wie ein Cicerone durch die fremden Gegenden, aufmunternd angesichts der Schrecken und mahrend zu einem moralisch einwandfreien Leben auf Erden.

Die erste Station war ein vom Todesdunkel verfinstertes Tal. Glühende Kohlen bedeckten den Boden, auf der darüber gespannten, sechs Ellen dicken Eisenplatte verflüssigten sich die Seelen der Mörder zu Brei und flossen durch die Platte wie durch ein Sieb. Ein gewaltiger Berg versperrte den Weg. Die Sünder, allesamt Heimtückische, wurden dort von spießbewehrten Folterern aus heißen Schwefelbädern in eisigen Schnee geworfen. Nach einem tiefen, dunklen Tal, wo eine meilenlange, fußbreite Brücke über einen Schwefelsee voll der Hochmütigen führte, stießen die Wanderer auf ein schreckliches Ungeheuer namens Acheron. Dessen dreitoriges, flammendes Maul wurde von zwei zähnenbewehrten Bestien gesäumt, Heerscharen unreiner Geister drängten die des Geizes Sündigen in das Maul hinein. Fast hätten sie auch die Seele Tnugdals gepackt. Das Grauen stieg unermesslich: Ein zweifüßiges, zweiflügeliges Untier mit eisernem Schnabel und eisernen Klauen fraß alle Seelen auf, verdaut sie gänzlich und „gebar“ sie erneut auf einen gefrorenen See. Dort brachten sie selbst Schlangen mit feurigen Köpfen und eisernen spitzen Mäulern zur Welt, die bei der Geburt mit ihren eisernen Widerhaken die Seelen zerrissen und ganz verzehrten, Strafe der unkeusch lebenden Geistlichen.

#### DER AUTOR

*Dr. Markus Wesche ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Repertorium „Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters“ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Dieses Verzeichnis von Quellenschriften aus dem Bereich des mittelalterlichen deutschen Reiches bietet die Daten zur Überlieferung der erzählenden Quellen, zu den modernen Ausgaben dieser Werke sowie zur aktuellen Forschungsliteratur. Es liegt gedruckt als „Repertorium Fontium Historiae Medii Aevi“ für Gesamteuropa in elf Bänden vor und ist unter [www.geschichtsquellen.de](http://www.geschichtsquellen.de) für das Gebiet des alten deutschen Reiches auch online zugänglich.*

Der Abstieg zur tiefsten Hölle brachte die Seele Tnugdals endlich vor den Fürsten der Finsternis, vor Luzifer. „Er war eine Bestie so schwarz wie ein Rabe und von menschlicher Gestalt, nur daß er einen Schwanz und unzählige Hände hatte. Jenes schreckliche Ungeheuer hatte tausend Hände von hundert Ellen Länge und zehn Ellen Dicke. Jede Hand hatte zwanzig Finger, jeder von hundert Spann Länge und zehn Spann Dicke, zudem hatte es einen überaus rauhen und langen Schwanz, der zur Qual der Seelen mit spitzesten Stacheln versehen war. Dieser entsetzliche Anblick lag auf einem Eisengitter, darunter glühende Kohlen, die von den Blasebälgen unzähliger Dämonen beheizt wurden. Zahllose Seelen und Dämonen schwirrten darum herum. Der Feind des Menschengeschlechts war mit glühenden Eisenketten mit jedem Glied und jedem Gelenk festgebunden. Während er sich über den glühenden Kohlen hin und her wälzte, griffen seine Hände in die Menge der Seelen und pressten sie aus wie ein dürstender Bauer die Trauben. Mit jedem Ausatmen sprühte er die Seelen in alle Gegenden der Hölle, mit jedem Einatmen sog er sie wieder in sich hinein.“ So also sah es in der



Hölle aus! Besser hätte man sich die Ewigkeit der Höllenqualen kaum vorstellen können, ein glühendes Atmen ohne Ende. Die Bildhaftigkeit dieser Höllengeister steht der in modernen Alien- und Fantasy-Filmen in nichts nach.

Die „Visio Tnugdali“ bzw. „Visio Tundali“ war die wohl am weitesten verbreitete Jenseitsreise des Mittelalters, übersetzt in ein Dutzend Sprachen,



**Abb. 3:** Zu den großartigsten Stundenbüchern des 15. Jahrhunderts gehören die „Très Riches Heures“ des Jean Duc de Berry (Chantilly, Musée Condé). Das zur privaten Andacht anleitende Buch wurde von den aus Nimwegen stammenden Brüdern Limburg zwischen 1413 und 1416 hergestellt. Auf einem Blatt ohne Text (fol. 108r) ist die Hölle mit Luzifer auf dem glühenden Rost verbildlicht, eine recht genaue Darstellung der tiefsten Hölle aus der „Visio Tnugdali“.

lich als die sich wiederholenden Eis- und Sintflutnachrichten der Klosterannalen, und man nahm sie offensichtlich lieber als solche zur Kenntnis, zur „Erbauung der Leser“, wie Marcus schrieb.

Das Repertorium „Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters“ hat noch mehr Texte parat von der Art der hier vorgestellten – illustrierte Papstprophezeiungen mit durch die Zeiten wechselnden Ausdeutungen, fingierte Reliquienraube und anderes mehr, Texte, die einem positivistischen Verständnis von Geschichtsquellen recht zuwiderlaufen. Jede Zeit hat eben ihren eigenen Hunger nach guten Geschichten. ■

ABB. AUS: DIE TRÈS RICHES HEURES DES JEAN DUC DE BERRY IM MUSÉE CONDÉ CHANTILLY, MÜNCHEN 1975

in Hunderten Handschriften verbreitet und immer wieder Inspirationsquelle zu bildlicher Darstellung. Die gesamte Vision ist allerdings nur ein einziges Mal illustriert worden: von dem burgundischen Hofmaler Simon Marmion in den 1470er Jahren. Er versah eine französische Übersetzung mit nachtschwarzen Visionen, für Margarete von York, die Gattin Karls des Kühnen, des Herzogs von Burgund. Diese Dame hatte eine besondere Schwäche für Jenseitsgeschichten wie die Tnugdals und die des wiedererweckten Lazarus. Für die Leser damals waren die Höllen- und Monstergeschichten gewiss nicht weniger wirk-

#### Literatur und WWW

R. Schieffer, Zur Dimension der Überlieferung bei der Erforschung narrativer Quellen des Mittelalters, in: J. Laudage (Hrsg.), Von Fakten und Fiktionen. Mittelalterliche Geschichtsdarstellungen und ihre kritische Aufarbeitung, Köln/Weimar/Wien 2003, S. 63–77.

„Phantastisches Mittelalter“ im Repertorium „Geschichtsquellen des deutschen Mittelalters“:

Epistola presbiteri Iohannis:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_03038.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_03038.html)

Eberwin von Trier, Vita s. Symeonis heremitae sive monachi de Monte Sinai reclusi Treverensis et miracula:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_02037.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_02037.html)

Visio Tundali:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_04539.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_04539.html)

Martin von Troppau, Chronicon Pontificum et Imperatorum:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_03363.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_03363.html)

Thietmar von Merseburg, Chronicon sive Gesta Saxonum:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_04425.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_04425.html)

Narratio de electione Lotharii ducis Saxoniae in regem Romanorum:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_03483.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_03483.html)

Annales Quedlinburgenses:  
[www.geschichtsquellen.de/repOpus\\_00365.html](http://www.geschichtsquellen.de/repOpus_00365.html)

# Abschluss eines epochalen Werkes

Der Katalog der festländischen Handschriften des neunten Jahrhunderts, herausgegeben aus dem Nachlass von Bernhard Bischoff, verzeichnet und beschreibt mehr als 7.000 Handschriften aus dem 9. Jahrhundert. Damit liegt nun ein Gesamtüberblick über das erhaltene Material dieser Zeit vor, der die Erforschung der karolingischen Minuskel voranbringen wird.

VON BIRGIT EBERSPERGER

BERNHARD BISCHOFF WAR von 1953 bis 1974 Inhaber des Lehrstuhls für Lateinische Philologie des Mittelalters an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Ein Schwerpunkt in der Arbeit des vielseitigen Forschers war die Beschäftigung mit der Paläographie, und hier insbesondere die Schriftentwicklung im frühen Mittelalter. Bischoffs Kennerschaft und Gedächtnis waren legendär.

Als er am 17. September 1991 verstarb, arbeitete er an seinem *Katalog der festländischen Handschriften des neunten Jahrhunderts*. Der Plan für dieses Projekt war im Laufe der jahrzehntelangen Zusammenarbeit mit dem amerikanischen Paläographen Elias Avery Lowe für die *Codices Latini Antiquiores* gereift. Diese verzeichnen, bestimmen und beschreiben alle erhaltenen Handschriften in lateinischer Schrift bis etwa zum Jahr 800. Gegen Ende des 8. Jahrhunderts entstand der Schrifttyp der karolingischen Minuskel, die im 9. Jahrhundert ihre Blüte erlebte, eine Verbreitung über fast ganz Westeuropa erfuhr und bis heute in der Drucktype Antiqua fortlebt.

## Umfangreicher Nachlass

Auf zahlreichen Bibliotheksreisen konsultierte Bischoff Handschriften, legte Notizen an, beschaffte Reproduktionen und sammelte Hinweise auf Sekundärliteratur. Seine Aufzeichnungen reichen bis in die 1930er Jahre zurück. Der immense wissenschaftliche Nachlass des Gelehrten ging nach seinem Tod an die Bayerische Staatsbibliothek, wo er von Monika Köstlin für die Benutzung aufbereitet wurde. Die Kommission für die Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge Deutschlands und der Schweiz der Bayerischen Akademie der Wissenschaften übernahm die Aufgabe, das epochale Werk aus dem Nachlass ihres langjährigen Kommissionsvorsitzenden herauszugeben.

Der Katalog erfasst die aus dem 9. Jahrhundert erhaltenen Handschriften in lateinischer Schrift, ordnet sie zeitlich und geographisch ein und bietet Beschreibungen. Ausgenommen sind die britischen Inseln und Spanien, wo insulare bzw. wisigotische Schrift verwendet wurde. In den drei Bänden des Katalogs werden insgesamt 7.656 Handschriften des 9. Jahrhunderts verzeichnet. Hinzu kommen rund 250 Einträge für ältere Handschriften mit Zusätzen aus dem 9. Jahrhundert sowie über 500 Einträge mit Korrekturen zu Handschriften, die fälschlich in das 9. Jahrhundert datiert worden waren.

## Erforschung der karolingischen Minuskel

Nachdem mit dem nun vollständig publizierten Katalog ein Gesamtüberblick über das aus dem 9. Jahrhundert erhaltene Material vorliegt, wurde an der Universität Cambridge unter Federführung von Anna Dorofeeva und Zachary Guiliano das „Network for the Study of Caroline Minuscule“ ins Leben gerufen, das sich dem Austausch über alle Aspekte der karolingischen Minuskel widmen will.

Im Mai 2014 fand das erste Kolloquium des Netzwerks statt, auf dem die Bearbeiterin über die Herausgabe des Katalogs berichtete. Nach einer Betrachtung über die Vorbedingungen der karolingischen Minuskel wurden vielfältige



## DIE AUTORIN

Dr. Birgit Ebersperger ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Kommission für die Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge Deutschlands und der Schweiz und hat den Katalog der festländischen Handschriften des neunten Jahrhunderts (mit Ausnahme der wisigotischen) aus dem Nachlass von Bernhard Bischoff herausgegeben.



Einzeluntersuchungen vorgestellt, die Personen (zum Beispiel Alkuin und Handschriften) oder Schriftorte bzw. Schriftgebiete (so etwa die Würzburger Minuskel unter Bischof Gozbald) in den Mittelpunkt stellten und spezielle Phänomene wie Annotationen beleuchteten.

### Festakt in der Akademie

Ein Registerband, der den Katalog erschließen wird, ist noch in Vorbereitung. Dennoch nahm die Kommission die Vollendung des Werkes zum Anlass für einen Festakt, zu dem sich am 17. September 2014 über 70 Gäste aus dem In- und Ausland einfanden.

In seinem Grußwort würdigte der Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Karl-Heinz Hoffmann, Bernhard Bischoffs Verdienste, insbesondere um die Akademie, wo er vier Kommissionen leitete und in weiteren als

Mitglied wirkte. Der Vorsitzende der Kommission zur Herausgabe der mittelalterlichen Bibliothekskataloge Deutschlands und der Schweiz, Helmut Gneuss, führte in seinem Beitrag in die Arbeit der Kommission bei der Herausgabe des Katalogs ein und stellte den Festredner vor, der zusammen mit Bernhard Bischoff die von diesem entdeckten Bibelkommentare des 7. Jahrhunderts herausgegeben hatte (*Biblical Commentaries from the Canterbury School of Theodore and Hadrian*, 1994).

Michael Lapidge, emeritierter Elrington and Bosworth Professor of Anglo-Saxon an der Universität Cambridge, emeritierter Notre Dame Professor of English an der University of Notre Dame und korrespondierendes Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, sprach anschließend über „Bernhard Bischoff and Ninth-Century Manuscripts“. Er gab Einblicke in Bischoffs Zusammenarbeit mit E. A. Lowe, die die Vorgeschichte für den Katalog bildet, und führte die Bedeutung des Katalogs aus, insbesondere im Hinblick auf die Überlieferungsgeschichte antiker und patristischer Texte. Der Festredner würdigte auch das Engagement der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und damit des Freistaates Bayern, der durch die Finanzierung der Herausgabe des Katalogs der Forschung ein grundlegendes Werk an die Hand gab.

Der Festakt wurde musikalisch umrahmt von Cosima Becker, Alexander Heinzl, Franz Körndle und Bernhold Schmid, die „zeitgenössische“ Musik, also Gesang des frühen Mittelalters, zum Leben erweckten – was nur möglich wurde durch die ersten Notationen für Musik und die früheste Beschreibung einer elementaren Mehrstimmigkeit, die sich just in Handschriften des 9. Jahrhunderts finden, wie Bernhold Schmid von der Musikhistorischen Kommission der Akademie dem Publikum erläuterte. ■

**Herausragender Kenner mittelalterlicher Handschriften:  
Bernhard Bischoff (1906–1991).**

### Literatur

- B. Bischoff, Katalog der festländischen Handschriften des neunten Jahrhunderts (mit Ausnahme der wisigotischen),  
Band 1: Aachen – Lambach, hrsg. v. B. Ebersperger, Wiesbaden 1998,  
Band 2: Laon – Paderborn, hrsg. v. B. Ebersperger, Wiesbaden 2004,  
Band 3: Padua – Zwickau, hrsg. v. B. Ebersperger, Wiesbaden 2014.  
In Vorbereitung: Register zu Band 1–3.

# Von „Clienten“ und „Partheyen“

Der Immerwährende Reichstag in Regensburg  
als Schauplatz der Reichspolitik Österreichs um 1750.

VON MICHAEL ROHRSCHEIDER

DER IMMERWÄHRENDE Reichstag in Regensburg (1663–1806) war eine der wichtigsten Institutionen des Heiligen Römischen Reiches deutscher Nation. Lange Zeit ist er von der Forschung negativ bewertet worden. Grund dafür war vor allem die Orientierung der älteren Historiografie an macht- und nationalstaatlichen Vorstellungen, die oftmals zu einer überzogenen Kritik an der Tätigkeit und Leistungsfähigkeit des Reichstags führten. In den letzten Jahrzehnten ist es jedoch zu einer fundamentalen Neubewertung gekommen. Diese Entwicklung erfolgte vor dem Hintergrund einer grundsätzlichen Revision des Bildes des Heiligen Römischen Reiches. Das Alte Reich wird inzwischen nicht mehr als zunehmend erstarrendes und nach außen weitgehend handlungsunfähiges politisches Gemeinwesen verstanden. Vielmehr werden in jüngerer Zeit vor allem die rechts- und friedenswahrende Kraft der Reichsverfassung betont. Gerade in den letzten Jahren haben sich in diesem Zusammenhang vielerlei Ansätze und Fragestellungen ergeben, die gewissermaßen auch ein neues Bild des „alten“ Reichstags zeichnen. Hierzu zählen neuerdings die Integration von Fragestellungen der Klientel- und Patronageforschung sowie von kommunikationsgeschichtlichen Ansätzen in die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Reichstag.

## Klientelpolitik und Patronage

In der Phase der Herausbildung des österreichisch-preußischen Dualismus um die Mitte des 18. Jahrhunderts war der Reichstag ein exponierter Schauplatz für Klientelpolitik und für die Auseinandersetzungen von „Partheyen“, verstanden als längerfristige Interessenübereinstimmung mehrerer Reichsstände. Dies galt auch und gerade für Österreich. Reichs- und Reichstagspolitik waren während der gemeinsamen Regierungszeit Kaiser Franz' I. Stephan (1708–1765) und Maria Theresias (1717–1780) ein Faktor im Gesamtgefüge der kaiserlichen bzw. österreichischen Politik, dessen Bedeutung nicht zu unterschätzen ist. Dabei zeigt sich, dass das in der Forschung bislang dominierende Bild vom „Herauswachsen“ Österreichs aus dem Heili-

gen Römischen Reich zu differenzieren ist. Es kann belegt werden, dass das Reich und seine Institutionen von der Wiener Hofburg um 1750 keineswegs als *quantité négligeable* behandelt wurden, wie dies die ältere Forschung teilweise suggeriert hat.

Aufgezeigt werden kann dies anhand von Untersuchungen personaler Beziehungen, die in der Forschung mit Begriffen wie Klientel, Patronage, Netzwerke, Verflechtungen und „Partheyen“ bezeichnet werden. Hierbei wird deutlich, dass eine Übertragung der in der deutschen Forschung vor allem von der Schule um Wolfgang Reinhard entwickelten akteurszentrierten Ansätze zur Erforschung von Klientelpolitik und Patronage auf die Reichspolitik möglich und sinnvoll ist.



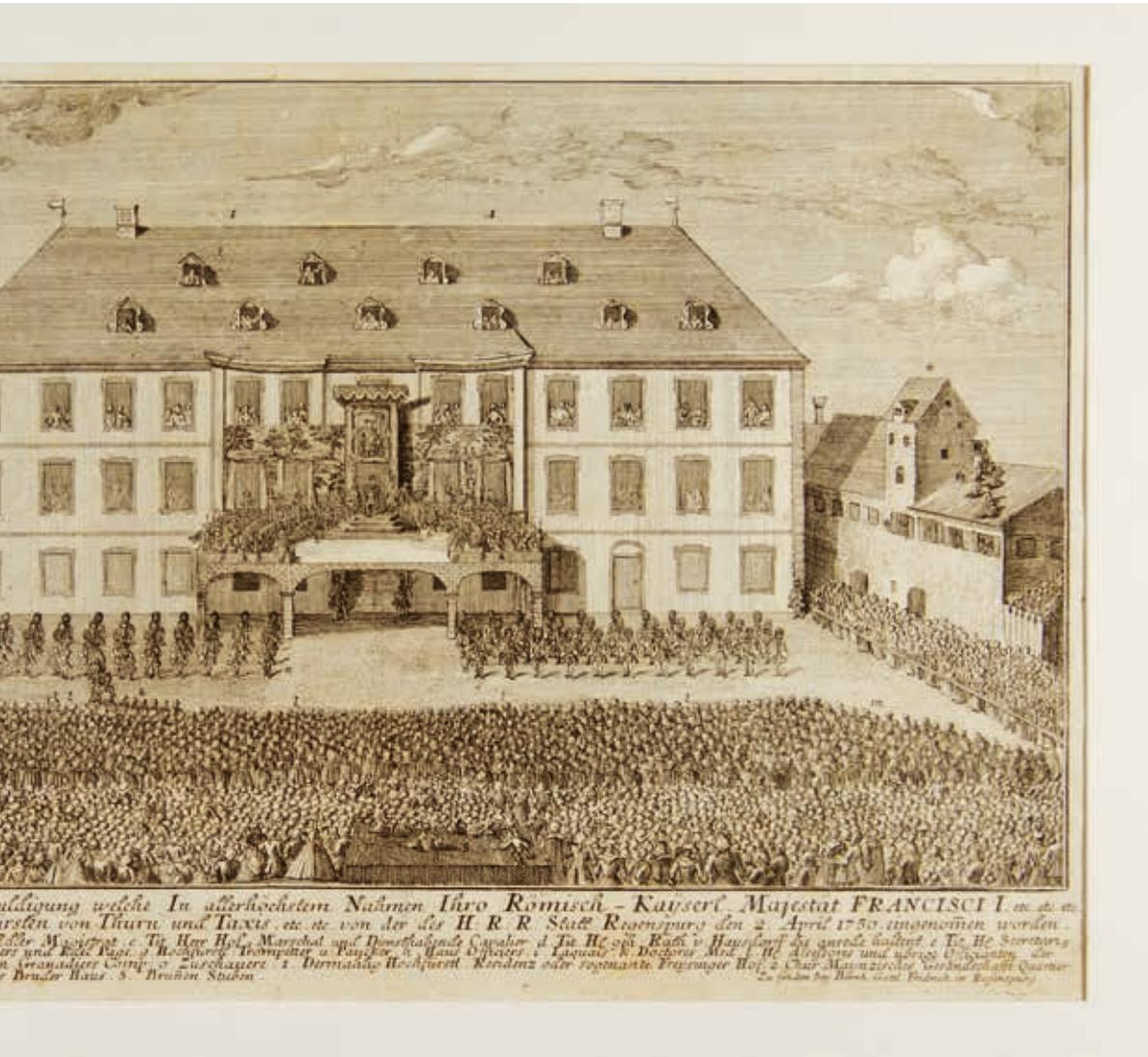


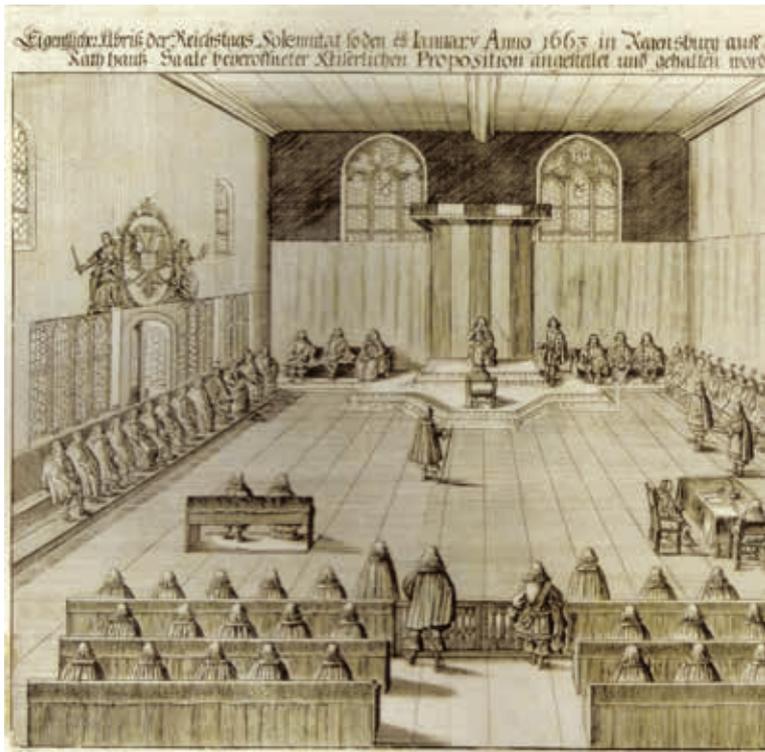
Abb. 1: Huldigung für Kaiser Franz I. in Regensburg, 2. April 1750. Kupferstich von Bernhard Gottlieb Fridrich.

Wenn man den Immerwährenden Reichstag angemessen beschreiben will, darf man neben seinem herkömmlichen formalen Prozedere gerade personale Verflechtungen und informelle Praktiken nicht ausklammern. Aufs Ganze gesehen sind dabei unterschiedliche Interaktionsebenen und -räume zu unterscheiden, auf bzw. in denen Franz I. Stephan, Maria Theresia sowie die leitenden Persönlichkeiten der Wiener Hofburg als Patrone in Erscheinung traten (Reichstag, Reichskreise, Territorien, Höfe, bi- und multilaterale Diplomatie etc.). Der Kaiserhof verfügte in diesem Kontext über eine Vielfalt von Methoden und setzte Ressourcen unterschiedlichster Art ein (zum Beispiel Geldzahlungen, Geschenke, Standeserhebungen, die Vergabe von Regimentern, Orden und Titel usw.), um Unterstützung für die eigene Reichspolitik zu erwirken. Regensburg war gleichwohl nicht die einzige Bühne, auf der die reichspolitischen Akteure entsprechende Aktivitäten entfalteten. Vielmehr war der Reichs-

tag als Interaktionsraum ein integraler Bestandteil von klientelären Sozialbeziehungen und Parteibildungsprozessen, die letztlich das ganze Reich mit seinen Institutionen betrafen.

### Bipolare Denkmuster

Zur Erforschung der „Partheyen“ im Reich und auf dem Reichstag können darüber hinaus kommunikationsgeschichtliche Fragestellungen fruchtbar gemacht werden. Ein wichtiger Befund ist hierbei, dass die Reichstags-„Partheyen“ um 1750 ganz wesentlich als Kommunikations- und Informationsgemeinschaften agierten, bei denen bipolare Denkmuster stark ausgeprägt waren. Diese gingen zunächst auf den habsburgisch-französischen Antagonismus in der Frühen



**Abb. 2: Franz I. und Maria Theresia im Kreise ihrer Familie. Gemälde von Martin van Meytens, 1754.**

**Abb. 3: Eröffnung des Immerwährenden Reichstags 1663. Kupferstich.**

Neuzeit zurück, um dann in zunehmendem Maße – spätestens im Gefolge des *renversement des alliances* von 1756 – eine Transformation zu durchlaufen, an deren Ende sich Preußen als Haupt der aus österreichischer Sicht „Widrigesinnten“ etablierte. Ein elementarer Bestandteil des bipolaren Charakters der „Partheyen“, der in katalysatorischer Weise durch den siebenjährigen Krieg forciert wurde, war in nicht zu übersehender Weise die Konfession. Der Wiener Hof versuchte sogar phasenweise, über den Reichstag auch protestantische Reichsstände für den eigenen politischen Kurs zu gewinnen und damit eine breitere Legitimationsbasis für das eigene Vorgehen zu generieren, als dies eine ausschließliche Fokussierung auf seine traditionelle katholische Klientel bewirkt hätte.

am Reichstag, dann waren sie aus Sicht der Hofburg besonders interessant. Denn dem Wiener Hof bot sich dann die Perspektive, sie bei Bedarf in Regensburg zugunsten der eigenen Interessen instrumentalisieren zu können. Für die Mindermächtigen hingegen war die Unterordnung unter einen mächtigeren Schutzherrn de facto überlebenswichtig. Das Reichsoberhaupt galt hierbei, gerade für die Reichsstände im kaisernahen Süden und Südwesten des Reiches, traditionell als bevorzugter Protektor. Im eher kaiserfernen Teil des Reiches verhielt es sich anders. Hier erzeugte Preußen eine sogähnliche Wirkung, von der viele kleinere protestantische Reichsstände – freiwillig oder unfreiwillig – angezogen wurden.

### Österreich und die kleinen Reichsstände

Zwei reichspolitische Faktoren galt es aus Wiener Sicht in diesem Kontext besonders zu beachten, nämlich die so genannten mindermächtigen Reichsstände und Preußen. Die neuere Forschung hat herausgearbeitet, dass der Kaiser und die kleineren Reichsglieder wechselseitig voneinander profitierten. Der Blick auf den Reichstag um 1750 bestätigt dies: Die kaiserliche Klientelpolitik beruhte ganz wesentlich auf dieser Interessengemeinschaft, die sich immer wieder als Gegengewicht gegen das Ausgreifen der größeren Reichsstände konstituierte. Die Mindermächtigen bildeten gewissermaßen einen Pool, aus dem sich die Anhängerschaft Österreichs rekrutierte. Verfügten sie über Sitz und Stimme

### Verhältnis zu Preußen

Um Preußen, dem großen Konkurrenten, auf reichspolitischem Terrain Paroli bieten zu können, nutzte die Hofburg sowohl die Spielräume, die das komplexe formale Reichstagsprozedere bot – beispielhaft genannt seien die Steuerungsmöglichkeiten, über die der österreichische Direktorialgesandte im Reichsfürstenrat verfügte – als auch Möglichkeiten der Einflussnahme auf die politische Willensbildung, die jenseits der formalen Beratungen in den Reichsräten lagen, und zwar nicht selten nach dem Prinzip von Leistung und Gegenleistung (*do ut des*). Dass zahlreiche Ressourcen zur reichspolitischen Etablierung

#### DER AUTOR

**Apl. Prof. Dr. Michael Rohrschneider** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Geschichte der Frühen Neuzeit der Universität zu Köln.



Regensburger Parkett vernachlässigt hätte. Vielmehr waren die preußischen Reichstagsgesandten dort außerordentlich aktiv. Sie haben die Interessen ihres Monarchen mit Vehemenz vertreten und zählten zu den Köpfen der von Österreich als Antagonisten wahrgenommenen „Parthey“ der „Widriggesinnten“.

#### Das Bild des schläfrigen Reichstags modifizieren

Insgesamt gesehen leistet die Untersuchung von „Clienten“ und „Partheyen“ einen Beitrag zu einem besseren Verständnis der politischen und sozialen Strukturen des Alten Reiches sowie zu der von der Forschung bisher vernachlässigten österreichischen und preußischen Reichspolitik um die Mitte des 18. Jahrhunderts. Führt man sich vor

Augen, wie erbittert zeitweise auf der Regensburger Bühne – vor und hinter den Kulissen – zwischen den Angehörigen der von Österreich und Preußen dominierten „Partheyen“ gerungen wurde, dann ist es jedenfalls höchste Zeit, das einseitige Bild vom schläfrigen Reichstag zu modifizieren. Außerordentlich wünschenswert wäre in diesem Zusammenhang eine moderne Edition der umfangreichen Akten des Immerwährenden Reichstags. Gerade die Möglichkeiten des digitalen Zeitalters bieten hier zweifellos Realisierungschancen, die es zu nutzen gilt. ■

der eigenen Klientel eingesetzt wurden, ist ein Argument dafür, dass bei aller Berechtigung, für die thesesianische Zeit den erkennbaren Primat der Interessen der österreichischen Monarchie zu akzentuieren, eine bewusste Vernachlässigung der Reichstagspolitik durch die Wiener Hofburg im Untersuchungszeitraum nicht erkennbar ist.

Um die Klientelpolitik und Parteibildungsbemühungen des Kaiserhofes richtig einschätzen zu können, ist es zwingend erforderlich, die preußische Reichs- und Reichstagspolitik mit einzubeziehen. Mehrere Befunde der bisherigen Preußenforschung sind neu zu überdenken. Dies betrifft insbesondere die immer wieder betonte Geringschätzung des Reiches im Allgemeinen und des Immerwährenden Reichstags im Besonderen durch Friedrich den Großen (1712–1786). Denn es muss stets berücksichtigt werden, dass sich der preußische König in seinen Schriften und Stellungnahmen gegenüber seinen Mitarbeitern und auswärtigen Diplomaten bevorzugt als Potentat stilisierte, der vorgab, sich mit den „Niederungen“ der Reichspolitik nicht zu befassen. Auch müssen die entsprechenden Äußerungen Friedrichs stärker, als dies die bisherige Forschung getan hat, kontextualisiert werden. Der Blick auf seine eigene Stellenbesetzungspraxis offenbart zudem, dass der König sehr wohl darauf achtete, für den Regensburger Posten fähige Mitarbeiter auszuwählen. Selbst wenn man zu dem begründeten Urteil gelangt, dass Friedrich der Reichstagspolitik im Untersuchungszeitraum nachrangige Bedeutung beigemessen hat, dann heißt dies nicht automatisch, dass Preußen das

Abb. 4: Friedrich der Große. Gemälde von Anton Graff, 1781.

#### Literatur und WWW

S. Friedrich, Drehscheibe Regensburg. Das Informations- und Kommunikationssystem des Immerwährenden Reichstags um 1700 (≈ Colloquia Augustana 23), Berlin 2007.

M. Rohrschneider (Hrsg.), Der Immerwährende Reichstag im 18. Jahrhundert. Bilanz, Neuansätze und Perspektiven der Forschung. Redaktion: M. Kaiser unter Mitarbeit von F. Schönfuß und J. Rosenfeld (zeitenblicke 11 [2012], 2). [www.zeitenblicke.de/2012/2](http://www.zeitenblicke.de/2012/2)

M. Rohrschneider, Österreich und der Immerwährende Reichstag. Studien zu Klientelpolitik und Parteibildung (1745–1763) (≈ Schriftenreihe der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 89), Göttingen 2014, ISBN 978-3-525-36079-8, 69,99 Euro.

Abb. 1: Johannes Haller als  
Dorpater Student, März 1884.

Edition

## Johannes Haller (1865–1947): Briefe eines Historikers

Heute weitgehend in Vergessenheit geraten, war Johannes Haller zu seiner Zeit einer der bekanntesten Historiker Deutschlands. Seine Lebensgeschichte, über die nun durch die Teiledition seiner Briefe erstmals viele Details bekannt werden, bietet wertvolle Aufschlüsse für die Wissenschafts-, Geistes- und Politikgeschichte des 20. Jahrhunderts.

VON BENJAMIN HASSELHORN



EIGENTLICH BESCHÄFTIGEN sich Historiker immer erst dann mit einem geschichtlichen Phänomen, wenn es als vergangen und damit als abgeschlossen gilt. Wenn diese Regel im ganz strengen Sinne angewendet würde, dann wäre es wohl ein schlechtes Zeichen, dass sich die Geschichtswissenschaft seit einigen Jahren immer stärker der historischen Erforschung der eigenen Disziplin widmet. Eine ungünstige Interpretation dieser nicht nur historiographie-, sondern insgesamt wissenschaftsgeschichtlichen Konjunktur könnte dann nämlich lauten, dass es sich bei der (Geschichts-)Wissenschaft um ein abgeschlossenes Phänomen der Vergangenheit handelt. Etwas positiver wäre es dagegen, auf den fundamentalen Wandel der Historiographie im Laufe des 20. Jahrhunderts zu verweisen und darauf, dass nur diejenige Geschichtswissenschaft des 19. und frühen 20. Jahrhunderts, die etwas vergrößernd

mit dem Begriff des „Historismus“ zusammengefasst wird, als tatsächlich abgeschlossenes Phänomen das Interesse heutiger Historiker findet. Und noch einmal ein ganzes Stück freundlicher wäre der Hinweis, dass wiederum normalerweise nur diejenigen historischen Phänomene das Interesse der Geschichtswissenschaft wecken, von denen man sich in der eigenen Gegenwart einen weiterführenden Erkenntnisgewinn verspricht.

### Historisierung der Geschichtswissenschaften

Der Wunsch nach einer Historisierung der eigenen Disziplin, deren Tradition in den 1970er Jahren und auch noch lange danach politisch-weltanschaulich umkämpft war, dürfte jedenfalls zu den wesentlichen Gründen dafür gehören, dass die Geschichte der Geschichtswissenschaft sowohl in struktureller als auch in personell-biographischer Perspektive zurzeit so starke Aufmerksamkeit findet. Aber auch ein neues Interesse an den Forschungsthemen und den spezifischen Zugängen, die die ältere deutsche Geschichtswissenschaft entwickelt hat, spielt hier eine Rolle. Damit ist normalerweise nicht der Wunsch nach einer Repristination, also der Wiederbelebung, des traditionellen „Historismus“ verbunden, aber doch die Auffassung, dass eine einfache Verdammung sachlich ebenso unangemessen ist wie die extrem holzschnittartige Aufteilung in Strukturgeschichte auf der einen und Personengeschichte auf der anderen Seite. Von der Erforschung der Geschichte des eigenen Fachs erhofft man sich vielmehr ein tieferes Verständnis der Grundlagen des eigenen wissenschaftlichen Arbeitens; vom im weitesten Sinne biographischen Modus dieser Erforschung erhofft man sich ein tieferes Verständnis dafür, wie Individuum und Umwelt, personelle und strukturelle Ebene miteinander zusammenhängen und aufeinander einwirken.

Vor diesem Hintergrund ist auch die Entscheidung der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu verstehen, den Schwerpunkt ihrer Editionsreihe „Deutsche Geschichtsquellen des 19. und 20. Jahrhunderts“ stärker auf die Historiographiegeschichte selbst zu legen. Die Editionen des Kriegstagebuchs Karl Hampes (Bd. 63, samt einer als Band 79 der Schriftenreihe der Historischen Kommission erschienenen biographischen Studie über Hampe), der Aufzeichnungen und Briefe Gustav Mayers (Bd. 65), des Briefwechsels zwischen Theodor Mommsen und Friedrich Althoff (Bd. 67) und der Tagebücher Alexander Cartellieris (Bd. 69) dienen

alle dem Zweck, die Erforschung der deutschen Geschichtswissenschaft zwischen Kaiserreich und Nationalsozialismus auf eine breitere, aber auch detailliertere, nicht von vornherein generalisierende Quellengrundlage zu stellen.

### Die Briefe Johannes Hallers

In denselben Zusammenhang gehört auch die neueste Publikation der „Deutschen Geschichtsquellen des 19. und 20. Jahrhunderts“, die eine Auswahledition der Briefe Johannes Hallers bietet. Nun gilt Haller vielen nicht als lohnendes Forschungsobjekt, sondern eher als wissenschaftlich „erledigter“ und politisch „belasteter“ Historiker von vorgestern. Selbst innerhalb der deutschen Geschichtswissenschaft ist der Name Hallers weitgehend vergessen, seine wenigen Schüler sind längst verstorben, seine Werke werden kaum mehr gelesen. Haller war ein Historiker, der nicht über die Vernetzung eines Paul Fridolin Kehr oder Adolf Harnack, über die Karriere eines Friedrich Meinecke oder Gerhard Ritter oder über die Nachwirkung eines Max Weber verfügte. Dennoch aber war er als Fachgelehrter von Rang anerkannt und gehörte in seiner Zeit sogar zu den erfolgreichsten und bekanntesten Vertretern seiner Zunft. In der Wissenschaftspolitik des wilhelminischen Kaiserreiches und dem berühmten „System Althoff“ spielte er zwar keine große, aber doch eine mittlere Rolle. Allein dies wäre Grund genug, sich näher mit Johannes Haller zu befassen. Seine Biographie bietet aber auch darüber hinaus zahlreiche überaus wertvolle Aufschlüsse für die Wissenschafts-, Geistes- und Politikgeschichte seiner Zeit.



Abb. 2: Johannes Haller als Gießener Ordinarius, 1904.

### Vom Baltikum über Rom nach Gießen und Tübingen

Haller, 1865 im estnischen Keinis geboren, gehörte zu jenen gelehrten Reichsbalten, die aufgrund der Russifizierungspolitik des russischen Reiches in relativ jungen Jahren in das Deutsche Reich auswanderten. Haller allerdings, obwohl von der kulturellen Vorzüglichkeit Deutschlands überzeugt, fühlte sich im Reich, vor allem in Preußen, nicht wohl, und floh nach nur anderthalbjährigem Aufenthalt 1892 an das Königlich Preußische Historische Institut in Rom. In der ewigen Stadt fand er die Heimat, die Deutschland für ihn nie wurde. Ein mehrjähriger Aufenthalt um die Jahrhundertwende in Basel brachte ihm neben anderem die Bekanntschaft seiner späteren Ehefrau. Noch während er eine wesentliche Rolle in dem 1902 und 1903 tobenenden Streit um die inhaltliche und personelle Ausrichtung des römischen Instituts spielte, wurde er 1902 von Friedrich Althoff gegen den Willen der Fakultät als Extraordinarius für Historische Hilfswissenschaften nach Marburg berufen. Seine weiteren akademischen Stationen waren 1904 als Ordinarius Gießen sowie 1913 Tübingen. In seinem ersten Jahrzehnt als Professor erarbeitete er sich den Ruf eines bedeutenden Spezialisten für die Geschichte des späten Mittelalters und als begnadeter akademischer Lehrer; zugleich aber geriet der als charakterlich „schwierig“ geltende Haller in zunehmende fachliche Isolation, die zu einem Status als „Outsider“ der Zunft führte.

In Tübingen erlebte Haller den Ausbruch des Ersten Weltkriegs, der ihn von einem aristokratisch fühlenden und national-sozial wählenden Liberalen zu einem konservativen Deutschnationalen machte. Die Weimarer Republik lehnte er scharf ab, aufgrund seiner außerordentlich erfolgreichen historisch-politischen Veröffentlichungen wurde er zu einer Art Sprachrohr des tonangebenden „nationalen“ Bürgertums der Weimarer Zeit. 1932 setzte er seine politischen Hoffnungen kurzzeitig in den Nationalsozialismus, sah sich aber schon im Herbst 1932 davon enttäuscht und führte seit 1933 sehr ambivalente Beziehungen zum Regime. Dessen Wissenschafts- und Kirchenpolitik lehnte er ebenso ab wie zahlreiche

ideologische Kernelemente des Nationalsozialismus, während er umgekehrt besonders die außenpolitischen „Erfolge“ Hitlers nicht nur bis 1938, sondern bis 1940 ausdrücklich begrüßte. Gleichwohl verfolgte er das Kriegsgeschehen seit 1939 mit großer Sorge, weil er fürchtete, dass im Ergebnis nicht nur Deutschland, sondern das Abendland insgesamt „untergehen“ werde. Im Mai 1945 sah er seine Befürchtungen bestätigt; ohne politische Hoffnungen starb der 82-jährige Haller Heiligabend 1947 in Tübingen.

### Originell, leidenschaftlich, widersprüchlich

Johannes Haller war ein eigenständiger, aber durchaus in seine Zeit passender Kopf, hatte originelle wie konventionelle Vorstellungen, war nicht gut vernetzt, hatte aber genügend Fachfreunde, um nicht völlig abseitszustehen, war



Abb. 3: Am Schreibtisch: Stuttgart, 1934.

ebenso leidenschaftlicher Rankeaner wie er eine dezidiert „politische“ Geschichtsschreibung im Stil Treitschkes befürwortete, kam von außen und als deutscher Nationalist in das Deutsche Reich, war jedoch kulturell von Deutschland geradezu angewidert, fühlte sich in Rom beheimatet, optierte politisch aber dennoch für Preußen, war lutherischer Pfarrerssohn, stand seinerseits eher liberaltheologischen und später gar monistischen Überlegungen nahe und wurde zugleich zum durchaus verständnisvollen Historiker des Papsttums. Wie reizvoll die Beschäftigung mit einem solchen „Forschungsgegenstand“ ist, liegt auf der Hand.

### Ein Außenseiter der deutschen Geschichtsschreibung

Doch auch die sachliche Berechtigung und die außerordentliche Fruchtbarkeit einer wissenschaftlichen Erforschung von Leben und Werk Hallers stehen außer Frage. Aufgrund seiner Herkunft, seiner geistigen und politischen Prägungen sowie seines Lebensweges lassen sich Entwicklungslinien sichtbar machen, die für überindividuelle Studien verwertbar sind, die aber bei von vornherein generalisierend angelegten Studien übersehen werden würden. Das gilt zunächst in wissenschaftsgeschichtlicher Hinsicht, obwohl Haller ein eigenwilliger Außenseiter der deutschen Historiographie seiner Zeit gewesen ist. Denn erstens ist nicht nur der „Mainstream“ wissenschaftsgeschichtlich interessant, zweitens war Haller als Gelehrter von Rang durchaus allgemein anerkannt, und drittens spielte er sowohl um die Jahrhundertwende als auch in den 1930er Jahren jeweils eine nicht unwesentliche Rolle bei prominenten wissenschaftspolitischen Auseinandersetzungen. Wer sich daher für die Geschichte der Geschichtswissenschaft zwischen 1890 und 1945 interessiert, hat in Leben und Werk Hallers – der den akademischen Betrieb von innen kannte, aber zugleich so sehr Einzelgänger war, dass er nicht richtig dazugehörte – eine Quelle von hohem Wert.

### Entwicklung des deutschen Bürgertums nach 1918

In politikgeschichtlicher Hinsicht ist die Entwicklung seiner politischen Anschauungen auch für Fragestellungen relevant, die über seine Person hinausgehen. Denn die politischen Auffassungen Hallers vor und nach 1933 verdeutlichen prägnant Nähe und Distanz eines deutschnationalen Konservativen zum Nationalsozialismus, und seine politische Entwicklung insgesamt – vom Aristokratisch-Liberalen zum Nationalsozialen, zum Kriegsnationalisten, zum Deutsch-

nationalen und Volkskonservativen – bietet möglicherweise auch allgemeine Rückschlüsse auf und Erklärungen für die politische Entwicklung des deutschen Bildungsbürgertums. Ein wesentlicher Indikator für die Berechtigung dieser Vermutung ist die Tatsache, dass zumindest Hallers politischen Auffassungen in den Jahren zwischen 1918 und 1933 aufgrund des enormen Verkaufserfolgs seiner politisch-historischen Bücher eine gewisse Repräsentativität nicht abgesprochen werden kann.

### Vom Lutheraner zum schicksalsgläubigen Monisten

In religions- und geistesgeschichtlicher Hinsicht schließlich zeigt Hallers Werdegang vom durch den Vater geprägten Lutheraner zum liberalen Kulturprotestanten, zum kirchenfreundlichen Atheisten bzw. schicksalsgläubigen Monisten einmal mehr, dass die Religionsgeschichte des 19. und 20. Jahrhunderts mit dem Begriff „Säkularisierung“ viel zu eindimensional gefasst wäre. Auch für die Beziehungen der verschiedenen religiösen Impulse in dieser Zeit untereinander – zu nennen wäre hier noch die völkische Religiosität, die Haller ebenfalls kannte, aber vehement ablehnte – bietet Hallers Leben einigen Aufschluss. Dies kann zu einem besseren Verständnis jener „vagierenden Religiosität“ (Thomas Nipperdey) beitragen, die zuerst das Europa der Vor-, dann aber auch der Zwischenkriegszeit geprägt hat.

Eine Haller-Forschung, die den Namen verdient, ist bislang nicht über wenige erste Ansätze hinausgekommen. Die Teiledition seiner Briefe sowie eine bereits in Vorbereitung befindliche biographische Studie mitsamt einer Edition des unveröffentlichten letzten Teils der Lebenserinnerungen haben zum Ziel, eine solche Forschung in Gang zu bringen. Denn sie kann Erkenntnisse über die deutsche Geschichte zwischen Kaiserreich und Nationalsozialismus bieten, die in der Lage sind, manches gewohnte Bild zu hinterfragen.

#### DER AUTOR

*Dr. Benjamin Hasselhorn war bis 2013 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und Lehrbeauftragter an der Universität Passau. Er wurde 2011 in Evangelischer Theologie über die „Politische Theologie Wilhelms II.“ promoviert und hat 2014 eine geschichtswissenschaftliche Dissertation über Johannes Haller an der Universität Passau eingereicht.*

#### Literatur

Johannes Haller (1865–1947). Briefe eines Historikers. Bearb. von B. Hasselhorn nach Vorarbeiten von Chr. Kleinert (≈ Deutsche Geschichtsquellen des 19. und 20. Jahrhunderts, Bd. 71), München 2014, VIII + 679 S., ISBN 978-3-11-036968-7, 109,95 Euro.

Internet

## „Jeden Tag ein Buch“

Das kulturwissenschaftliche Rezensionportal der Kommission für bayerische Landesgeschichte ist online.

VON STEPHAN DEUTINGER

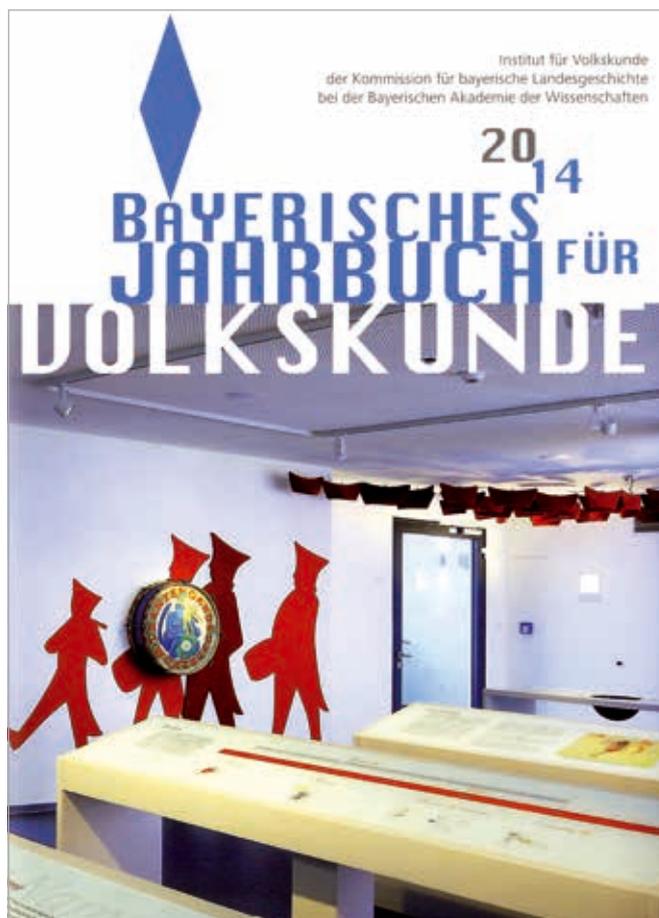
DAS REZENSIONSWESEN IST für die modernen Geistes- und Kulturwissenschaften von zentraler Bedeutung, ja man könnte sogar sagen, es ist eines ihrer entscheidenden Charakteristika, die sie überhaupt erst konstituieren. Denn neue Thesen und Erkenntnisse müssen gesichtet, diskutiert und in die gesicherten Wissensbestände eingeordnet werden. Das geschieht zwar auch in den wissenschaftlichen Publikationen selbst, doch haben diese in den genannten Fächern zumeist einen jahrelangen Vorlauf. Die Rezeption neuer Forschungen allein hier wäre zu träge; sie müssen zügig in den Diskurs der jeweiligen Disziplinen eingespeist werden.

Diese Aufgabe übernehmen von jeher die wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit ihren mehr oder minder umfangreichen Besprechungsteilen. Für eine zusätzliche Steigerung der Rezeptionsgeschwindigkeit haben in den letzten Jahren Online-Rezensionsorgane gesorgt, die die Funktionalitäten der Fachzeitschriften teilweise in das World Wide Web transformieren.

### Bayerische Landesgeschichte im WWW

Die Kommission für bayerische Landesgeschichte ist auf dem Feld der „digitalen Geschichte“ früh tätig geworden. Bereits im Jahr 2000 begann sie damit, ihre wichtigsten Publikationsreihen online verfügbar und recherchierbar zu machen. Sie trägt digitale Angebote wie die „Bayerische Landesbibliothek Online“ (BLO) oder das Kulturportal „bavarikon“ ebenso mit wie die Online-Enzyklopädie „Historisches Lexikon Bayerns“ oder die wissenschaftliche Mailingliste „Geschichte Bayerns“ (GBay).

Seit dem Jahr 2007 bietet die Kommission die Rezensionen in der „Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte“ auch online an ([www.zblg-online.de](http://www.zblg-online.de)). Ihre führende Stellung unter den



landesgeschichtlichen Zeitschriften baute die ZBLG als einziger Anbieter eines solchen digitalen Rezensionsteiles im deutschsprachigen Raum damit weiter aus. Viele hundert Buchbesprechungen wurden dort seither publiziert, und zwar jeweils unmittelbar, nachdem die Rezensenten ihre Texte fertig gestellt hatten. Im Idealfall kann mit dem eingespielten Redaktionsablauf schon wenige Wochen nach Auslieferung einer Neuerscheinung eine erste Besprechung publiziert werden.

Dieses bewährte Angebot erweiterte die Kommission nunmehr sowohl umfangsmäßig wie thematisch: Auch ihre beiden anderen Fachperiodika wurden in das System einbezogen, das damit den Charakter eines kulturwissenschaftlichen Rezensionportals annimmt.

Das vom Institut für Volkskunde der Kommission herausgegebene „Bayerische Jahrbuch für Volkskunde“ ist im deutschsprachigen Raum das wichtigste Besprechungsorgan für das Fach Volkskunde und seine neueren Ausprägungen als



Europäische Ethnologie, Vergleichende Kulturwissenschaft, Empirische Kulturwissenschaft und Kulturanthropologie ([www.bayjbvk-online.de](http://www.bayjbvk-online.de)). Die Rezensionen des Jahrbuchs repräsentieren in ihrer Summe aktuelle Forschungen in der ganzen Breite des Faches und seiner Themen und Perspektiven, ebenso auch wichtige Forschungsarbeiten (und Forschungspräsentationen in Ausstellungen), die an Museen oder anderen volkskundlichen Institutionen geleistet werden. In Augenschein genommen werden ferner Publikationen aus Nachbardisziplinen wie Geschichte und Soziologie, die eng mit volkskundlichen bzw. europäisch ethnologischen Fragestellungen verknüpft sind. Das Themenspektrum der besprochenen Bücher umfasst historisch ausgerichtete Arbeiten ebenso wie zunehmend gegenwartsorientierte Studien, die geographische Perspektive ist länderübergreifend und bezieht wichtige Arbeiten aus Südosteuropa und anderen europäischen Regionen ein, wodurch auch nicht-deutschsprachige Veröffentlichungen dem Fachdiskurs erschlossen werden.

Schon mit den jährlich rund 200 Rezensionen der „Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte“ und den deutlich über 100 Besprechungen des

„Bayerischen Jahrbuchs für Volkskunde“ unterstreicht die Kommission die ihr zukommende wissenschaftliche Orientierungs- und Clearing-Funktion in den von ihr betreuten Disziplinen. Ihre Darbietung im World Wide Web macht die Besprechungen schneller international sichtbar und bedient so auch das nicht zu unterschätzende, erhebliche Forschungsinteresse an bayerischen Themen etwa in den USA und in Japan.

Thematisch nahezu umfassenden Charakter erhält der Rezensionsdienst schließlich durch die nun ebenfalls online publizierten Besprechungen der „Bayerischen Vorgeschichtsblätter“ ([www.bvbl-online.de](http://www.bvbl-online.de)), die die Kommission in Verbindung mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und der Archäologischen Staatssammlung herausgibt. Mit den hier angezeigten Neuerscheinungen im Bereich der Vor- und Frühgeschichte nähert sich der online-Besprechungsservice der Kommission für bayerische Landesgeschichte einem Umfang, der sich kurz auf die Formel in der Überschrift dieses Beitrags bringen lässt: Jeden Tag ein Buch.

#### DER AUTOR

*Dr. Stephan Deutinger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.*



## Quellenedition

# Alltagskultur zwischen Burghausen und Schärding: die Stubenberger Handschriften

Das Institut für Volkskunde der Kommission für bayerische Landesgeschichte ediert die umfangreichste handschriftliche Sammlung von Liedern, Gebeten und anderen Texten aus dem späten 18. Jahrhundert, die aus Bayern bekannt ist. Zwei Bände sind bereits erschienen.

VON GABRIELE WOLF

VOR GENAU 100 JAHREN kaufte der Maler Hugo von Preen (1854–1941) von einem ungenannten „Bauern“ aus Stubenberg, einem niederbayerischen Dorf in der Nähe von Simbach am Inn, zwei umfangreiche Handschriftenbände eines Anonymus aus der Zeit um 1800, die *Stubenberger Handschriften*. Sie enthalten geistliche und weltliche Lied-, Gebets- und weitere Texte anderer Genres, die in Schönschrift geschrieben und zudem mit farbigen Bildern, kunstvollen Initialen und Zeichnungen illustriert sind. Sogleich wurde die hohe kulturgeschichtliche Bedeutung der Handschriften anerkannt und durch renommierte Volkskundler wie John Meier (1864–1953), den Begründer des Deutschen Volksliedarchivs, oder Joseph M. Ritz (1892–1960), der am Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege tätig war, bekräftigt. Im Februar 1930 erwarb die Bayerische Staatsbibliothek die beiden „bäuerlichen Liederhandschriften“ und signierte sie als Cgm 7340 und Cgm 7341. Einzelne Lieder wurden veröffentlicht, die Handschriften mehrfach in Ausstellungen zur bayerischen Literatur- und Kulturgeschichte präsentiert. Es gelang jedoch nie, diese umfänglichste Sammlung ihrer Art vollständig zu publizieren. Der anonyme Kompilator und Verfasser, die nicht lokalisierbare Herkunft und die unbekanntes Überlieferungsgeschichte vor 1914 boten ein Jahrhundert lang Raum für Spekulationen.

## Editionsprojekt

Am Institut für Volkskunde entsteht seit einigen Jahren in enger Zusammenarbeit mit Willibald Ernst eine mehrbändige Edition der *Stubenberger Handschriften*. Der erste Band, das *Geistliche Zeitten Buch*, enthält auf 482 Seiten im Oktavformat jeweils abwechselnd 106 Gebete und 100 geistliche Lieder durch das ganze Kirchenjahr und besticht unter anderem durch 19 farbige Bilder mit Szenen aus dem Leben Christi und Marias. Der zweite Band, das *Gesänger Buch*, 560 Seiten im Folioformat, ist aufgeteilt in *Geistliche Gesänger* mit 387 und *Weltliche Gesänger* mit 348 einzelnen Texten, teils ausgeschmückt mit farbigen Initialen sowie kleineren Zeichnungen – es wird in zwei

**Abb. 1: Geistliches Zeitten Buch, S. 124: In der Ölbergszene wird Christus, im Unterschied zur biblischen Überlieferung, von vier Jüngern begleitet.**



**Abb. 2: Umschlagseite von Band 2/1 der Quellenedition.**





Teilbänden publiziert. Ein Kommentarband wird die Edition abschließen.

Ziel der Herausgabe dieser einzigartigen Quelle ist es, eine Grundlage für weiterführende Untersuchungen zur interdisziplinären Alltagskulturfor- schung in der Umbruchszeit des ausgehenden 18. Jahrhunderts im bayerisch-österreichischen Raum zu schaffen, u. a. für Themen wie Lied- und Musik- kultur, Frömmigkeit oder Geselligkeit. Kern ist die buchstabengetreue Transkription der handschrift- lichen Texte mit allen Eigenheiten in Schreibweise und Grammatik. In Fußnoten sind Erklärungen für nicht mehr gebräuchliche Wörter oder dialektale Ausdrücke sowie Anmerkungen zu heute schwer verständlichen Sachverhalten oder zu textlichen Besonderheiten gegeben. In den edierten Bänden ist jeder einzelne Text ergänzend nummeriert, was mittels alphabetischer Register der Liedanfänge, Gebetstermine und -anlässe eine rasche Über- sicht und sachliche Erschließung ermöglicht.

Ein Überblick über bisherige wissenschaftliche und heimatkundliche Forschungen zu den *Stubenerger Handschriften* leitet den Band 1 ein. Eine erste systematische historisch-philologische Analyse der geistlichen Lieder als Einführung zum Band 2/1 stellt formale und sprachliche Besonderheiten dar und erläutert die themati- sche Vielfalt (zu kirchlichen Anlässen, zu lebens- geschichtlich und spirituell motivierten Anliegen u. a.), die Singgelegenheiten (im Kirchenraum, bei Wallfahrten, bei Totenwachten, in weih- nachtlischen Hirtenspielen u. a.), die Melodien, die Vielzahl der den Texten zugrundeliegenden Quellen (Gebetbücher, Flugschriften, mündliche Überlieferung), Entstehungszeiten (seit dem Hochmittelalter) und Gebrauchsdauer (teils bis in die Gegenwart) der Lieder.

### Der Hadernsammler Philipp Lenglachner

Ein glücklicher Zufall führte 2011 zur Lösung des Rätsels um den anonymen Schreiber. Der Kieler Germanist Thorsten Fromberg analysierte in seiner Dissertation Volksschauspieltexte aus dem *Schrejbuech* von 1790 des Philipp Lenglachner und konnte diesen auch als Verfasser der *Stuben- berger Handschriften* identifizieren. Lenglachner – geboren 1769 in Weng im Innkreis, gestorben 1823 in Stubenberg – lebte in einer Einöde nahe Stubenberg und war als Hadernsammler („Ha- dern“ = Lumpen) für mehrere Papiermühlen in der Gegend östlich des Inns zwischen Burghausen und Schärding unterwegs. Im *Schrejbuech* notierte er Biografisches und Berufliches, zeichnete Ortsansichten, vermerkte Spieltexte u. a. Er hat vermutlich auch selbst Theater gespielt.

Das im Wechsel zwischen Gebet und Lied aufge- baute *Geistliche Zeitten Buch* gestaltete er wohl als Geschenk an seine Frau zur Hochzeit 1787. Im *Gesänger Buch* (um 1796) sind die Liedtexte dagegen in wahlloser Reihenfolge notiert. Die Gebrauchsspuren zeigen, dass es stark genutzt wurde. Warum und wozu Lenglachner Lieder sammelte, wissen wir noch nicht. Er tat dies in einer Zeit, als auch die Romantiker in der Nachfol- ge Johann Gottfried Herders und seiner *Stimmen der Völker in Liedern* anfangen, „Volkslieder“ zu sammeln. Doch größer könnten die sozialen und kulturellen Unterschiede kaum sein.

**Abb. 3:** Gesänger Buch: Geist- liche Gesänger, S. 159: Das in der Mitte notierte Marienlied ist durch ein Akrostichon des Namens Maria ausgezeichnet (linke Seite).

**Abb. 4:** Umschlagseite von Band 1 der Quellenedition.

### DIE AUTORIN

**Dr. Gabriele Wolf** ist wissen- schaftliche Mitarbeiterin am *Institut für Volkskunde der Kom- mission für bayerische Landes- geschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.*

### Literatur und WWW

Geistliches Zeitten Buch worin die Schönsten gebether Sambt den gesänggern, auf Alle Hohe Fest und andere unnterschied- liche heilige zeitten des ganzen Jahr hindurch beschrieben seind, gesammelt und geschrieben von Phillipp Lenglachner (\*1769, †1823). Edition der Handschrift Cgm 7341 der Bayerischen Staatsbibliothek München, transkribiert von W. Ernst (≈ Stuben- berger Handschriften 1; Quellen und Studien zur musikalischen Volkstradition in Bayern 4). München 2012, 371 S., 40 Farbabb., ISBN 978-3-7696-0994-3, 39,00 Euro.

Gesänger Buch. Der Erste Theill worinnen die Geistlichen Ge- sänger zu finden seind: Anno 1796, gesammelt und geschrieben von Phillipp Lenglachner (\*1769, †1823). Edition der Handschrift Cgm 7340 der Bayerischen Staatsbibliothek München, transkri- biert von W. Ernst, hg. v. G. Wolf und W. Ernst (≈ Stubenberger Handschriften 2/1; Quellen und Studien zur musikalischen Volkstradition in Bayern 5). München 2014, 577 S., 20 Farbabb., ISBN 978-3-7696-0667-6, 49,00 Euro.

[http://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00054609/image\\_1](http://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00054609/image_1) (Volldigitalisat Cgm 7341 der Bayerischen Staatsbibliothek)  
[http://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00071279/image\\_1](http://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00071279/image_1) (Volldigitalisat Cgm 7340 der Bayerischen Staatsbibliothek)



Abb. 1: Pilzkammern und Verbindungstunnel in einem mit Zement ausgegossenen und anschließend freigelegten Nest der Blattschneiderameise *Atta laevigata* in Brasilien.

Neuerscheinung

# Von Kuckuckshummeln und Sklavenhalterameisen – faszinierende Einblicke in Insektenstaaten

Eine Fachtagung der Kommission für Ökologie im März 2014 beschäftigte sich mit dem Thema „Soziale Insekten in einer sich wandelnden Welt“. Der zugehörige Berichtsband ist nun erschienen.

VON CLAUDIA DEIGELE

AUFGRUND IHRES HOHEN Grades an Kooperation und der scheinbar perfekten Organisation, in der die einzelnen Tiere zum Wohle des Ganzen arbeiten, werden Insektenstaaten bisweilen als Modell für eine „bessere“ menschliche Gesellschaft angesehen. Tatsächlich stehen aber altruistischem Verhalten und Kooperation in einem Insektenstaat strenge Kontrollmechanismen zur Aufrechterhaltung der inneren Stabilität und zur Verteidigung nach außen gegenüber. Auch inner- und zwischenartlicher Sozialparasitismus ist zu finden. Der Berichtsband stellt Beispiele für Kooperation und Konflikte in Insektenstaaten sowie weitere spannende Aspekte aus dem Leben von Ameisen, Bienen und Termiten vor.

### Beispiele für Kooperation ...

Blatt- und Grasschneiderameisen leben in enger Symbiose mit einem Pilz, den sie in speziellen Nestkammern („Pilzgärten“) halten und für den sie täglich enorme Mengen an Pflanzenmaterial einbringen. Ihre Nester können mehrere Millionen Individuen umfassen (Abb. 1). Das kollektive Bauverhalten der Arbeiterinnen wird dabei vor allem von den mikroklimatischen Bedingungen und der  $\text{CO}_2$ -/ $\text{O}_2$ -Konzentration im Nest geregelt. So entstehen ideale Wachstumsbedingungen für den Pilz, der – sozusagen „im Gegenzug“ – Enzyme zum Abbau von Zellulose liefert, unverträgliche Stoffe in den eingetragenen Blättern abbaut (was das Spektrum an nutzbaren Pflanzen wesentlich erweitert) und bei vielen Arten den Larven als einzige Nahrungsquelle dient. Die Auswahl der Futterpflanzen durch die Ameisen wird dabei vom Pilz beeinflusst: Schadet eine bestimmte Pflanzenart dem Pilzwachstum, so werden die Merkmale dieser Pflanze mit ihrem negativen Effekt assoziiert, und sie wird künftig gemieden.

Abb. 2: Termiten im Holz eines Baumstamms.

Termiten (Abb. 2) gehören zu den Schaben. Anders als bei Bienen oder Ameisen handelt es sich bei ihren Staaten nicht um typische Weibchenverbände aus einer Königin und Arbeiterinnen, sondern beide Geschlechter spielen im Staat eine dauerhafte Rolle: König und Königin, Arbeiter und Arbeiterinnen und zusätzlich (wenige) sterile Soldaten und Soldatinnen. Treffen zwei Kolonien aufeinander, die sich durch denselben Baumstamm fressen, können beide Könige/Königinnen überleben und kooperieren. Konflikte gibt es (zumindest bei Niederen Termiten) nur bei knapp werdender Nahrung – dann entwickeln sich Arbeiter(innen) zu neuen Geschlechtstieren und wandern ab – und beim Tod eines Königs/einer Königin. Die Harmonie in der Kolonie wird durch das sogenannte reproduktive Monopol aufrechterhalten: Über die Expression bestimmter Gene erhält die Königin ihr typisches Duftprofil und wird dadurch von den Arbeiter(innen) als solche (an)erkannt. Werden die Gene experimentell ausgeschaltet, verändert sich das Verhalten der Königin nicht, aber die Arbeiter(innen) beginnen zu zucken, ein Zeichen dafür, dass sie sich in einen neuen König/eine neue Königin entwickeln „wollen“.

### ... und für sozialparasitisches Verhalten

Die auch bei uns vorkommenden sozialparasitisch lebenden Hummeln und Ameisen nutzen das Sozialverhalten ihrer Wirte aus. So genannte Kuckuckshummeln dringen in ein anderes Hummelnest ein und übernehmen es, die Wirtskönigin und ältere Arbeiterinnen werden in der Regel getötet, und die überlebenden jungen Arbeiterinnen ziehen fortan die Nachkommen der neuen Königin groß und versorgen das Nest.



Auch hier spielt die chemische Kommunikation eine entscheidende Rolle: Duftstoffe im Eingangsbereich helfen beim Auffinden eines geeigneten Wirtsnestes, Abwehrsubstanzen mit Repellentwirkung erleichtern das Eindringen in das Nest. Fertilitätssignale im Duftbouquet der Wirtsarbeiterinnen zeigen das Stadium ihrer Eierstockentwicklung an, und Pheromone auf der Körperoberfläche des Parasitenweibchens hemmen die Eierstockentwicklung der überlebenden jungen Wirtsarbeiterinnen. Um das reproduktive Monopol der Königin aufrechtzuerhalten und so die Stabilität in der Kolonie zu sichern, imitiert das Parasitenweibchen die Fertilitätssignale der ursprünglichen Königin.

Noch weiter geht der Parasitismus bei Sklavenhalterameisen. Eine junge Königin dringt im Frühjahr nach der Paarung in ein neu gegründetes Wirtsnest ein, in dem schon Puppen vorhanden sind, und vertreibt oder tötet die dortige Königin. Die Arbeiterinnen erlernen nach dem Schlupf den Geruch der neuen (Parasiten-)Königin, erkennen sie als ihre eigene an und ziehen ihre Brut groß. Die daraus entstehenden Sklavenhalterarbeiterinnen arbeiten nicht mehr selbst, sondern gehen auf Raubzüge, um in fremden Nestern Brut zu erbeuten. Zurück im Sklavenhalternest werden die geraubten Eier und Puppen von bereits versklavten Arbeiterinnen großgezogen und übernehmen dann, ebenfalls als Sklaven, Brutpflege und Nestversorgung. Ob sich eine Kolonie bei einem Raubzug offen aggressiv verteidigt oder versucht, mit ihrer Brut zu fliehen, hängt unter anderem vom Grad der Arbeitsteilung ab: Kolonien mit sehr spezialisierten Arbeiterinnen sind zwar produktiver, kommen mit unvorherge-



**Abb. 3:** Kollektives Hygieneverhalten bei Ameisen: oben gegenseitiges Putzen von adulten Tieren (rote Markierung künstlich aufgetragen), unten soziales Putzen im Rahmen der Brutpflege.

ABBE: J. KORB; M. KONRAD; L. V. UGELVIG



sehenen Ereignissen aber schlechter zurecht und können bei einem Überfall weniger Brut retten und eindringende Sklavenhalter töten als Kolonien mit einem geringeren Spezialisierungsgrad.

### Super-Kolonien invasiver Ameisenarten

Invasive Arten zeichnen sich durch ihr neues, meist massenhaftes Vorkommen in einem für sie nicht natürlichen Verbreitungsgebiet aus; ihre Verschleppung geschieht oft durch den Menschen über Fernverkehr und weltweiten Gütertransfer. Unter den 100 Organismen, die weltweit die größten ökonomischen oder ökologischen Schäden anrichten, sind allein fünf Ameisenarten. Eine davon, die Argentinische Ameise

(*Linepithema humile*), ist entlang der Mittelmeerküsten weit verbreitet. Sie bildet dort sog. Super-Kolonien, Netzwerke von Einzelnestern, die miteinander kooperieren und mit Straßen verbunden sind. Für *Formica fuscocinerea*, eine kältetolerante Art mit großem Ausbreitungspotential, konnte gezeigt werden, dass Individuen eines Nestes in einer Kiesgrube bei Dachau anderen Individuen in über 50 Kilometer Entfernung, bei Murnau, ohne Aggression begegnen und mit ihnen kooperieren, d. h. mit ihnen eine Art Super-Kolonie bilden. Gegenüber anderen Ameisenarten verhält sich die Art jedoch stark kämpferisch und kann z. B. eine Nahrungsquelle auch ohne zahlenmäßige Überlegenheit erobern.

**Kollektive Krankheitsabwehr**

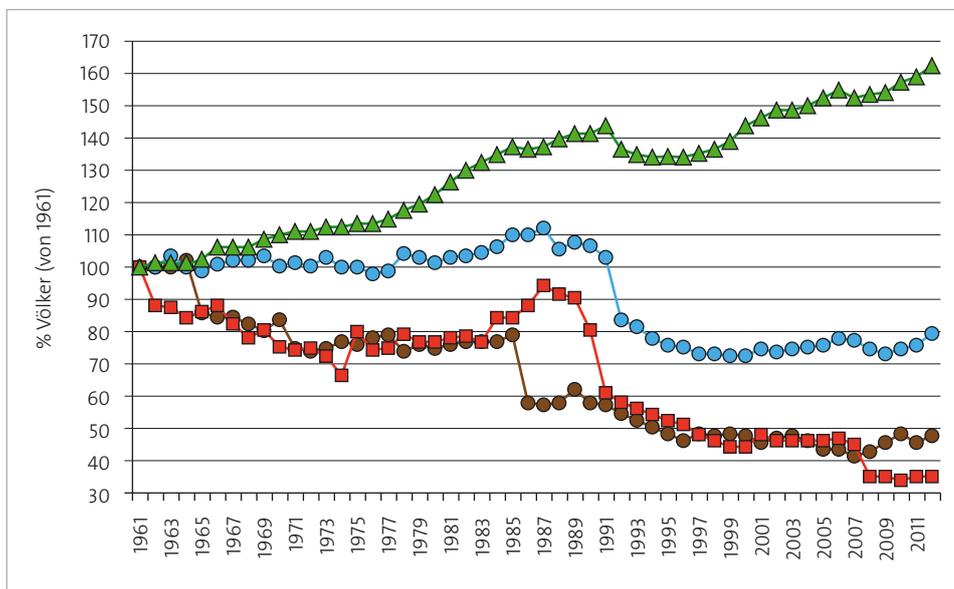
Die hohe Dichte, die zahlreichen Interaktionen und die enge Verwandtschaft in einer Kolonie erhöhen für alle staatenbildenden Insekten das Infektionsrisiko. Zur individuellen Krankheitsabwehr über das körpereigene Immunsystem kommt bei ihnen jedoch eine kollektive Abwehr hinzu. Dazu gehört z. B. soziales Putzen, die Reinigung der Körperoberfläche mithilfe der Mundwerkzeuge (Abb. 3), das neben dem mechanischen Entfernen infektiösen Materials der Desinfektion dient: Ameisenarbeiterinnen verreiben z. B. ihr Gift, das zum großen Teil aus (antimikrobiell wirkender) Ameisensäure besteht, auf der gesamten Oberfläche von mit Pilzsporen behafteten Puppen. Ein anderes Beispiel für kollektive Krankheitsabwehr ist das „soziale Fieber“ bei Honigbienen: Viele Arbeiterinnen steigern gleichzeitig ihren Muskeltonus, ohne dabei die Flügel zu bewegen, und erreichen so einen Temperaturanstieg im Stock um 1 bis

2 Grad, der die Etablierung eines Pathogens in der Kolonie behindert. Und schließlich kommt es im Ameisenstaat durch Sozialkontakt mit einem infektiösen Nestmitglied zu einer Übertragung des Pathogens mit niedriger Infektionsdosis auf die übrigen Nestmitglieder. Diese „Mini-Infektionen“ wirken immunstimulierend und verringern so das künftige Infektionsrisiko der Nestmitglieder beträchtlich („soziale Impfung“).

**Bienensterben, Varroamilbe und Neonicotinoide**

Nach den Daten der FAO (Food and Agricultural Organization der UN) ist von 1961 bis 2012 die Zahl der imkerlich gehaltenen Bienenvölker in Deutschland von 2,0 auf 0,7 und in Europa von 21,1 auf 16,8 Millionen gesunken; weltweit stieg sie aber von 49,2 auf 80 Millionen an (Abb. 4). Die drastischen Rückgänge zwischen 1989 und 1991 für Deutschland und 1991/92 für Europa korrelieren jedoch weder mit dem Auftreten der Varroamilbe (seit 1977 in Deutschland, seit 1987 in den USA nachgewiesen) noch mit dem Einsatz von Neonicotinoiden (Imidacloprid seit 1991 kommerzialisiert, Erstzulassung in Deutschland 1993), die beide als Hauptursachen für das Bienensterben in Deutschland bzw. Europa angenommen werden. Auch das massive Bienensterben in den USA um 2006, bekannt als Colony Collapse Disorder (CCD), schlägt sich nicht in diesen Daten nieder, da die Imker auch hier die verstorbenen Völker offenbar weitgehend ersetzen konnten. Möglicherweise kommen in den Daten nationale sozioökonomische Faktoren zum Tragen, die mit dem politischen Umbruch in Europa zusammenhängen. So haben sich mit den politischen Systemen auch die landwirtschaftliche Infrastruktur, von der die Imkerei wesentlich abhängt, sowie

die ländliche Bevölkerungsentwicklung gravierend verändert. Eine gezielte Förderung der Imkerei sollte daher mit geeigneten Anreizen dem Rückgang insbesondere von Hobby- und Nebenerwerbsimkern entgegenwirken.



**Abb. 4: Entwicklung von imkerlich gehaltenen Bienenvölkern (in Prozent von 1961) in Deutschland, Europa, den USA und der Welt. In Klammern: absolute Völkerzahlen für 1961 und 2012.**

- ▲ Welt (49,2 / 80,0 Mio.)
- Europa (21,1 / 16,8 Mio.)
- USA (5,5 / 2,6 Mio.)
- Deutschland (2,0 / 0,7 Mio.)

ABB.:TAUSENDBLAUWERK; QUELLE: FAOSTAT 2014 (FAOSTAT.FAO.ORG)



### Bestäuber-Netzwerke im Wandel

Die Bestäubung, die zu den zentralen Ökosystemfunktionen gehört, wird durch hochkomplexe Netzwerke aus Bestäubern und Pflanzen gesichert. Die Stabilität der Bestäuberfunktion in einem Ökosystem steigt (a) mit der Anzahl der an dem Netz beteiligten Arten (funktionelle Redundanz), (b) wenn diese Arten asynchron, d. h. komplementär, auf bestimmte Umweltbedingungen reagieren, und (c) mit der Anzahl der Interaktionen zwischen den Arten. Was passiert nun, wenn sich Umweltfaktoren wie Landnutzung oder Temperatur ändern? Bei einer Intensivierung der Grünlandnutzung sinkt die Diversität der Blütenpflanzen; die Diversität der Bestäuber bleibt etwa gleich hoch, aber ihre Artenzusammensetzung ändert sich. Spezialisierte Blütenbesucher sind dabei stärker von einer Landnutzungsintensivierung betroffen als weniger spezialisierte. Untersuchungen entlang eines Höhengradienten deuten an, dass z. B. alpine Bienenarten stärker spezialisiert sind als Tieflandarten. Zudem reagieren sie anfälliger auf klimatische Extremereignisse und auf Temperaturerhöhungen.

In Bezug auf die flächendeckende Bestäubung von Kulturpflanzen ergänzen sich Wildbienen und Honigbienen. Agrarumweltmaßnahmen sollten daher neben der Förderung der Imkerei auch die Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft umfassen, um wild lebende Bestäuber zu erhalten und damit die Ertragssicherheit in Kulturpflanzen zu gewährleisten.

Dass Neonicotinoide das Flug- und Tanzverhalten von Honigbienen beeinflussen, zeigen so genannte Catch-and-Release-Experimente: Bienen, die auf eine bestimmte Flugstrecke zwischen ihrem Stock und einer Futterstelle dressiert sind, bietet man an dieser Futterstelle die Wirkstoffe zusammen mit Zuckerlösung an. Nach 90 Minuten Inkubationszeit werden die Tiere mit einem Radartansponder ausgestattet (Abb. 5) und an einer anderen Stelle, in etwa 500 Meter Radius um den Stock herum, wieder freigesetzt („Auflassstelle“). Die Dosen werden dabei so gering gewählt, dass die Tiere noch normal fliegen und sich an ihrem Sonnenkompass orientieren können. Es zeigt sich, dass bei den behandelten Bienen sowohl die Dauer als auch die Länge des Heimflugs größer und die Rückkehrwahrscheinlichkeit zum Stock kleiner ist als bei den unbehandelten Tieren. Auch bei chronischer Exposition mit Dosen, wie sie unter natürlichen Bedingungen in der Landwirtschaft vorkommen, ist das Heimfindevermögen der Tiere vermindert. Zudem sinkt die Rekrutierungsrate, da die Bienen nach ihrer Rückkehr in den Stock keine Schwänzeltänze mehr ausführen.

Diese und weitere Themen werden in dem neuen Berichtsband vorgestellt von Manfred Ayasse (Ulm), Nico Blüthgen (Darmstadt), Sylvia Cremer (Klosterneuburg, A), Susanne Foitzik (Mainz), Jürgen Heinze (Regensburg; Organisator der Tagung), Judith Korb (Freiburg), Randolf Menzel (Berlin), Robin F. A. Moritz (Halle), Flavio Roces (Würzburg), Ingolf Steffan-Dewenter (Würzburg) und Volker Witte (Martinsried).

**Abb. 5 und 6: Harmonisches Radargerät und Honigbiene (*Apis mellifera*) mit Transponder. Die untere Radarschüssel sendet das Signal aus, die obere empfängt das vom Transponder zurückgesendete Signal.**

### DIE AUTORIN

**Dr. Claudia Deigele ist wissenschaftliche Sekretärin der Kommission für Ökologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.**

### Literatur und WWW

Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Soziale Insekten in einer sich wandelnden Welt (≈ Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Band 43), Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München 2014, 144 S., ISBN 978-3-89937-179-6, 25,00 Euro.

Die einzelnen Beiträge sind unter [www.pfeil-verlag.de](http://www.pfeil-verlag.de) im Internet eingestellt.

Neuronale Korrelaten des Bewusstseins

## Das einfache Problem des Bewusstseins: schwer genug

Ein zentraler Bereich der Erforschung unseres Bewusstseins ist die Suche nach neuronalen Korrelaten des Bewusstseins. Man sucht dabei nach Strukturen und Prozessen im Gehirn, die mit bewusstem Erleben in Beziehung stehen.

Ein Workshop des Jungen Kollegs der Akademie befasste sich mit diesem jungen Zweig der Neurowissenschaften.

VON VICTOR SPOORMAKER

NEUROWISSENSCHAFTLICHE Studien zu den neuronalen Korrelaten des Bewusstseins konzentrierten sich in den vergangenen Jahren zunehmend auf veränderte Bewusstseinszustände wie Schlaf, Anästhesie und Koma.

Das Ziel des Workshops „Neural Correlates of Consciousness: Functional Neuroimaging of Sleep and Anesthesia“ am 28. Februar 2014 in der Akademie war es, verschiedene theoretische Ansätze und bildgebende Verfahren vorzustellen – von hochauflösender Elektroenzephalographie (EEG) bis zu funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT). Sprecher aus verschiedenen Fachgebieten (Philosophie, Psychologie, Neurologie, Physik und Mathematik) diskutierten über die einzelnen Methoden und Befunde.



### Das „einfache“ versus „schwere“ Problem des Bewusstseins

Das erste Thema des Tages war ein philosophisches Problem, das auch das „schwere“ Problem des Bewusstseins genannt wird. Es wurde erstmals von dem Philosophen David Chalmers benannt und beschreibt das Problem der subjektiven Erfahrung: Auch wenn wir eines Tages alles über die kognitiven Prozesse und die neuronalen Korrelate des Bewusstseins wüssten, würde dies noch immer nicht erklären, warum Menschen eine subjektive Erfahrung haben – warum also die Erfahrung eine subjektive Komponente hat. Aber schon das „einfache“ Problem des Bewusstseins, also wie und durch welche neuronalen Systeme sensorische Informationen überhaupt verarbeitet werden, ist nur in der Theorie „einfach“. Für Neurowissenschaftler ist es eine harte Nuss, die es noch zu knacken gilt.

ABB.: NAEBYN / FOTOLIA.COM



**Bottom-up- versus Top-down-Ansätze**

Mit dieser Einschränkung im Hinterkopf lautet die nächste Frage, wie das „einfache“ Problem des Bewusstseins gelöst werden sollte. Manche Philosophen und Psychologen bevorzugen einen Top-down-Ansatz: Dabei wird ein Konstrukt wie das Bewusstsein erst einmal konzeptionell beschrieben und definiert. Danach folgen einzelne Untergliederungen aus der Konzeption und können bezüglich kognitiver und neuronaler Korrelate untersucht werden. Immer mehr Experimentalpsychologen und Neurowissenschaftler sind mit diesem Ansatz jedoch nicht einverstanden, da Bewusstsein derzeit ein breites und manchmal unpräzise definiertes Konstrukt ist, das zu viele vage Konzepte und Phänomene enthält, um strikt an den Definitionen festhalten zu können. Hinzu kommt, dass für die Untersuchung der neuronalen Korrelate ein strikt definiertes Konzept wenig bringt, denn entweder sind Gehirnareale oder -netzwerke mit einem Konzept verknüpft oder nicht, und das sagt Wissenschaftlern wenig über die Genauigkeit und Nützlichkeit des Konzeptes.

Im Gegensatz dazu wird der Bottom-up-Ansatz wohl Auskunft über die Prozesse und Konzepte geben können, da man aufgrund von kognitiver und neuronaler Verarbeitung mehr über eine (möglicherweise) mit Bewusstsein verknüpfte Funktion lernen kann. Hier kann als neurowissenschaftliches Beispiel die Gedächtnis-Rekonsolidierung dienen: Neurobiologische Tierstudien haben gezeigt, dass das Gedächtnis in einen labilen Zustand gebracht werden kann, wonach auch die langfristige Konsolidierung blockiert werden könnte. Aufgrund dieser sehr dynamischen und plastischen neurobiologischen

Abb. 2 (unten): A) Eine weit verbreitete Theorie besagt, dass das Bewusstsein der Kapazität eines Systems zur Informationsintegration entspricht. Die Informationsintegration ist in einem Netzwerk wie dem links optimal, da ein solches Netzwerk sowohl Daten integrieren kann (also gut verknüpft ist) als auch spezialisiert ist (also unterschiedliche Subsysteme unterstützen kann). Die Komplexität, hier ausgedrückt durch  $\Phi$ , ist hoch. Ein Verlust der Informationsintegration kann durch fehlende Spezialisierung stattfinden (mittleres Bild), zugleich ist das Netzwerk aber immer noch gut verknüpft. Die Komplexität jedoch ist niedrig, da das Netzwerk nach einer äußeren Störung nur wenige unterschiedliche Zustände annehmen kann. Eine geringe Fähigkeit zur Informationsintegration kann auch auf fehlender Integration basieren. Das rechte Bild zeigt ein stark spezialisiertes Netzwerk, das aber nicht mehr gut verknüpft ist. Auch hier ist die Komplexität niedrig.

B) „Smallworldness“ ist eine weitere praktische Art, die Topologie eines Netzwerkes zu klassifizieren. Hierbei berechnet man auf Grund der Verknüpfungen zwischen Knoten das lokale „Clustering“ (also wie stark die Nachbarn eines Knoten miteinander verknüpft sind) und die Pfadlänge, ein Maß für Effizienz (also wie schnell man von einem Knoten zu einem anderen Knoten kommt). Wenn das Clustering hoch ist, aber die Pfadlänge gering (links), hat man ein System, in dem die Nachbarn gut miteinander verknüpft sind, aber es viele Schritte bräuchte, bevor eine Information auf der anderen Seite ankommt – ein sog. reguläres Netzwerk. Bei einem zufälligen (random) Netzwerk (rechts) ist das lokale Clustering zwar minimal, aber die Pfadlänge kurz – man kommt also schnell an die andere Seite des Netzwerkes, allerdings kann Information zwischen direkten benachbarten Knoten kaum ausgetauscht werden. Falls man im regulären Netzwerk (links) nur einige Verknüpfungen neu verlegt, erhält man eine „small world“-Topologie (mittleres Bild), wobei man sowohl eine hohe lokale Verknüpfung benachbarter Knoten als auch einige wenige Verknüpfungen zwischen weit entfernten Knoten hat. Diese Organisation stellt ein hohes Maß an Netzwerk-Effizienz mit minimalen Verknüpfungskosten dar.

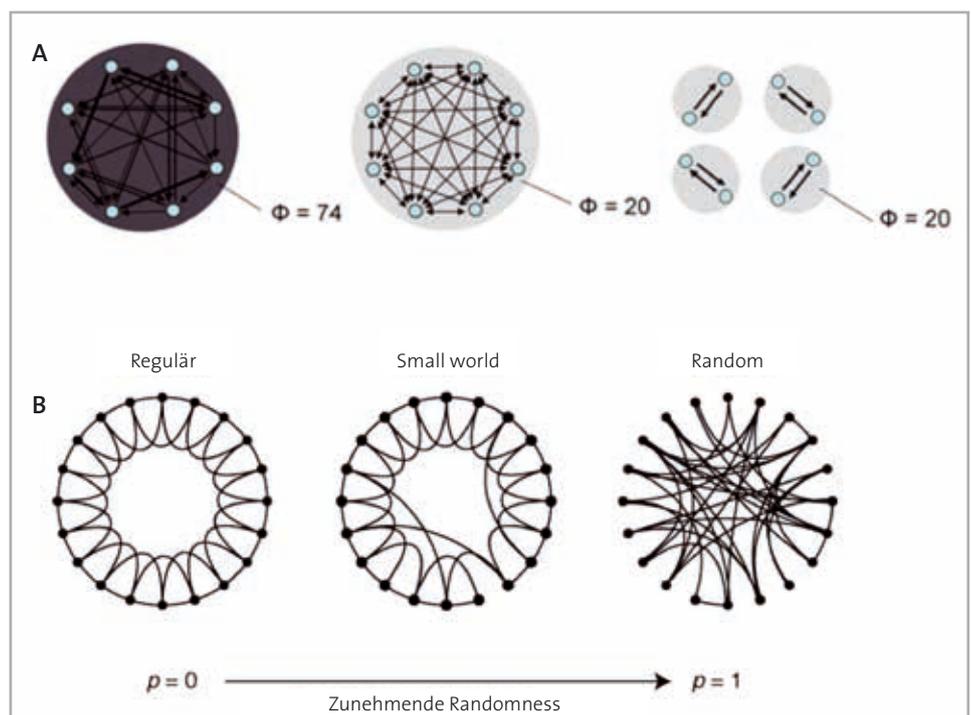


ABB. AUS: D. J. WATTS, S. H. STROGATZ, COLLECTIVE DYNAMICS OF SMALL-WORLD NETWORKS, NATURE, 393:440-2, 1998 / MACMILLAN PUBLISHERS LTD.

Realität mussten frühere Annahmen über die Funktionsweise des Gedächtnisses angepasst werden. Die neurobiologische Dynamik sollte man auch bei anderen kognitiven Konzepten wie etwa dem Bewusstsein im Auge behalten, denn es kann gut sein, dass uns ein Bottom-up-Ansatz letztendlich zu einem ganz neuen Verständnis von Bewusstsein bringen kann.

**Bewusste Wahrnehmung versus Bewusstseinszustände**

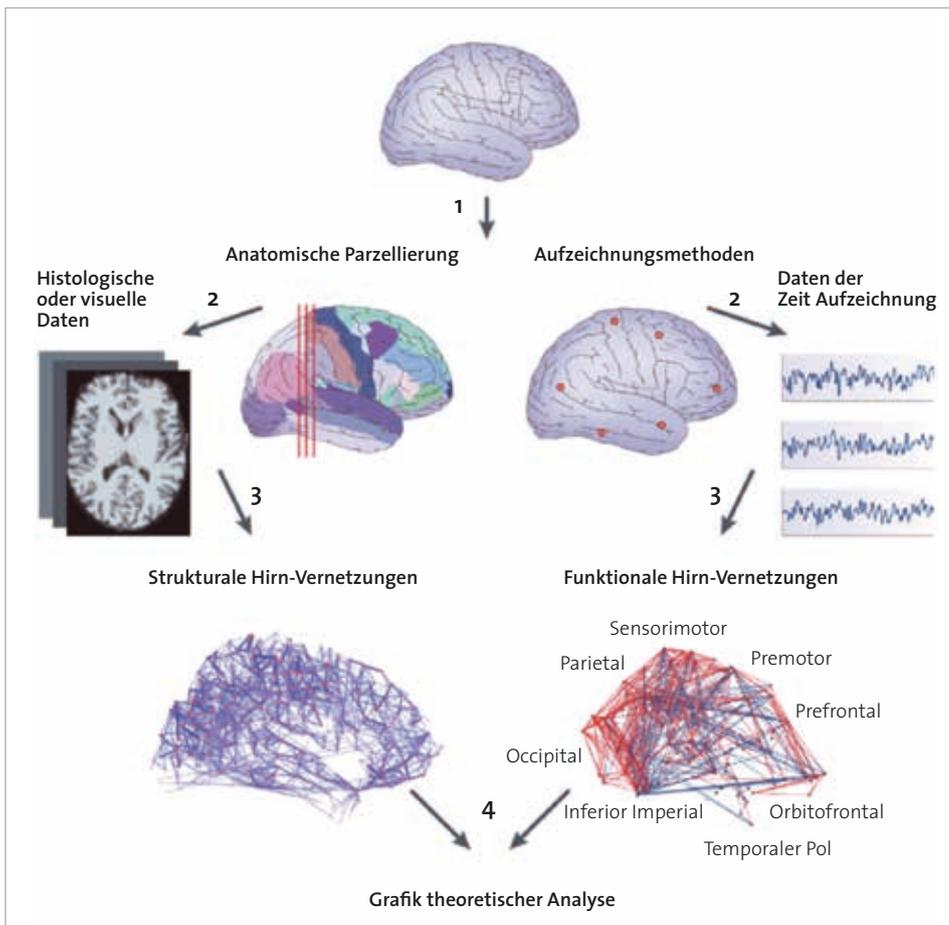
Den Bottom-up-Ansatz bevorzugen viele Neurowissenschaftler, die sich mit bewusster Wahrnehmung beschäftigen, beispielsweise damit, ob ein visueller Stimulus bewusst oder unbewusst (implizit, automatisch) wahrgenommen wird – etwa bei der so genannten Rindenblindheit oder bei der unterschweligen (subliminalen) Wahrnehmung. Dieses Gebiet der neurowissen-

schaftlichen Bewusstseinsforschung ist heute bereits umfassender und weiter entwickelt als das Gebiet, das sich mit Bewusstseinszuständen wie Schlaf, Koma usw. beschäftigt.

Ein Vortrag des Workshops stellte die jüngsten Wahrnehmungsstudien vor, mit einem Schwerpunkt auf der Trennung des Bewusstseins selbst von den Voraussetzungen für Bewusstsein und den Folgen. Viele Studien nutzen so genannte Kontrast-Analysen, bei denen bewusst wahrgenommene Stimuli mit nicht bewusst wahrgenommenen Stimuli verglichen werden. Ein solcher Kontrast ergibt jedoch nicht die destillierten neuronalen Korrelate des Bewusstseins, sondern zeigt lediglich, dass verschiedene Areale des Gehirns gleichzeitig aktiviert werden, die auch mit automatischen oder reflexiven Prozessen vor oder nach der bewussten Wahrnehmung zu tun haben könnten.

**Kontrast-Analysen der Bewusstseinszustände**

Bei Studien der neuronalen Korrelate der Bewusstseinszustände ist man jedoch immer auf Kontrast-Analysen angewiesen, so wie beim Vergleich zwischen Wachzustand, leichtem oder tiefem Schlaf und leichter oder tiefer Anästhesie. Hier gibt es immer das grundsätzliche Problem, dass eine Änderung im Bewusstseinszustand sofort auch eine Änderung des Wachsamkeitszustands (*vigilance state*) mit sehr unterschiedlicher Gehirnaktivierung mit sich bringt. Diese könnten eher mit basalem Arousal zu tun haben, also mit der Aktivierung des zentralen Nervensystems. Deswegen muss man mehrere Kontraste miteinander vergleichen, um Überlappungen und Differenzen zu bestimmen.



**Abb. 3: Von Gehirndaten zu Netzwerkanalysen: Strukturelle (anatomische) und funktionelle Netzwerkanalysen (Aktivierungsänderungen über die Zeit in EEG- oder fMRT-Daten).**

Zudem gibt es einen interessanten Kontrast zwischen dem REM-Schlaf, bei dem Menschen am intensivsten träumen, und leichtem nicht-REM-Schlaf, bei dem die mentale Aktivität weniger lebendig sein kann. Eine Neurowissenschaftlerin stellte in dem Workshop Merkmale des Traumbewusstseins vor und erläuterte die beeinträchtigte Funktion des Bewusstseins in diesem Schlaf, wodurch leichter Denkfehler gemacht werden können. Eine Ausnahme sind die Klarträume, bei denen der Träumer weiß, dass er träumt: Im Gegensatz zum normalen Traumzustand hat er hier vollen Zugriff auf das eigene Gedächtnis und die eigenen Absichten. Es gibt bereits eine EEG/fMRT-Studie zu Klarträumen, die zeigen könnte, dass die Umschaltung von normalem Traumbewusstsein zu Klartraumbewusstsein nur mit Veränderungen in neokortikalen Netzwerken verknüpft ist und nicht etwa mit dem Gehirnstamm oder Thalamus. Ein Vorteil bei Klarträumen ist, dass Probanden im Traum die Augen bewegen können: Wechselnde Augenbewegungen nach links und rechts sind im Elektrooculogramm sehr klar zu sehen. Daher muss man nicht hinterher erfragen, ob Probanden einen Klartraum hatten, er lässt sich vielmehr objektiv und bereits während des Traums bestätigen.

### Quantifizierung des Bewusstseins

Eine Herausforderung beim „einfachen“ Problem des Bewusstseins ist die Feststellung des Bewusstseins, die fast immer über subjektive Berichte läuft. Probanden müssen berichten, ob sie etwas wahrgenommen haben, ob sie das Gefühl von Bewusstsein hatten oder etwa zu Beginn einer Anästhesie ihr Bewusstsein durch einen Händedruck vermitteln. Neuerdings gibt es allerdings in der Bewusstseins-Quantifizierung eine viel versprechende Entwicklung, wobei die Komplexität der Gehirnantwort auf Stimulation (transkranielle Magnetstimulation) als Indikator für Bewusstsein dienen könnte. Komplexe, über unterschiedliche Gehirnareale verteilte Aktivitäten zeigt der Mensch nur im Wachzustand; im Schlaf oder bei der Anästhesie beobachtet man eher stereotype Antworten des Gehirns. Interessanterweise weist dieses Maß auch Unterschiede bei Koma-Patienten auf: Patienten mit vollem Bewusstsein (z. B. beim Locked-in-Syndrom) zeigen komplexe Aktivitäten des Gehirns, Patienten in einem vegetativen Zustand dagegen stereotype. Eine objektive Quantifizierung mittels Messung der Komplexität könnte daher möglicherweise die Unzuverlässigkeit subjektiver Einschätzungen beheben und Bewusstsein von *responsivity* trennen.

### Sprecher und Vorträge des Workshops

Jaan Aru (Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/Main & Universität Tartu):

Distilling the Neural Correlates of Conscious Perception

Michael Czisch (Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München):  
EEG-fMRI of Sleep: From Acoustic Stimulation to Intrinsic Connectivity

Martin Dresler (Radboud Universität Nijmegen):  
Neuroscience of Lucid Dreaming

Denis Jordan (Technische Universität München):  
Mechanisms of Anesthesia Induced Unconsciousness – a Combined EEG-fMRI Study

Marcello Massimini (Universität Mailand):  
Consciousness and Complexity: From Theory to Practice

Valentin Riedl (Technische Universität München):  
Simultaneous PET-fMRI Reveals Specific Links between Local and Network Brain Activity

Philipp Sämann (Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München):  
Decoding of NREM Sleep Based on Resting-State fMRI

Renate Wehrle (EasyCap, Herrsching):  
Functional Neuroimaging of REM Sleep: Phasic Events and Thalamocortical Connectivity

Jennifer Windt (Johannes Gutenberg-Universität Mainz):  
Dreams, Consciousness and the Self: An Analysis from the Perspective of Philosophy of Mind

### Komplizierte Aufgaben für ein „einfaches“ Problem

Zu allen neun Vorträgen gab es intensive Diskussionen, auch während des anschließenden Abendessens. Eine Frage, die beim nächsten Workshop mehr Aufmerksamkeit verlangt, ist diejenige, wie die unterschiedlichen neuronalen Korrelate der Bewusstseinsübergänge gesehen werden sollten und wie man herausfinden kann, welche Areale bzw. Netzwerke als Schalter funktionieren, welche nur partizipieren, und welche ein Epiphänomen des Bewusstseins sind. Es gibt also zuerst noch einige schwere Aufgaben zu erledigen, bevor man das „einfache“ Problem des Bewusstseins systematisch angehen kann.

### DER AUTOR

**Victor Spoormaker, Ph. D.,** studierte Psychologie an der Universität Utrecht und schloss dort 2005 auch seine Promotion über Alpträume ab. Er ist seit 2008 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Unit Neuroimaging des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie in München tätig. Seit 2011 ist er Mitglied des Jungen Kollegs der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Deutsche Erfolgsgeschichte mit Patenten: der erste mp3-Decoder von Micronas und die mp3-Encoderkarte für den PC aus dem Jahr 1996.

Symposium

## Wie viel Patentschutz braucht die Gesellschaft?

Rund 250 Gäste, darunter 120 Schülerinnen und Schüler, informierten sich bei einer Veranstaltung der Kommission BAdW Forum Technologie über bedeutende Erfindungen und ihre Patentierung.

VON CLAUDIA DEIGELE

DER IM JUNI 2003 gegründete „Ständige Ausschuss für Ingenieur- und Angewandte Naturwissenschaften“ der BAdW (heute: Kommission BAdW Forum Technologie) trat erstmals 2004 mit dem Symposium „Mobilfunk: Fakten, Nutzen, Ängste“ in Erscheinung. Es folgten Tagungen über Energiewirtschaft, Medizintechnik, Navigation, Nanotechnologie, elektrische Energie, Sicherheit und Vertrauen im Internet und Großgeräte in der Physik. Das Ziel dieser öffentlichen Veranstaltungen ist es, die Grundlagen von Technik und angewandten Naturwissenschaften verständlich zu vermitteln, Technikvertrauen zu fördern und Technikfeindlichkeit abzubauen. Vorsitzender der Kommission ist seit ihrer Gründung Joachim Hagenauer.

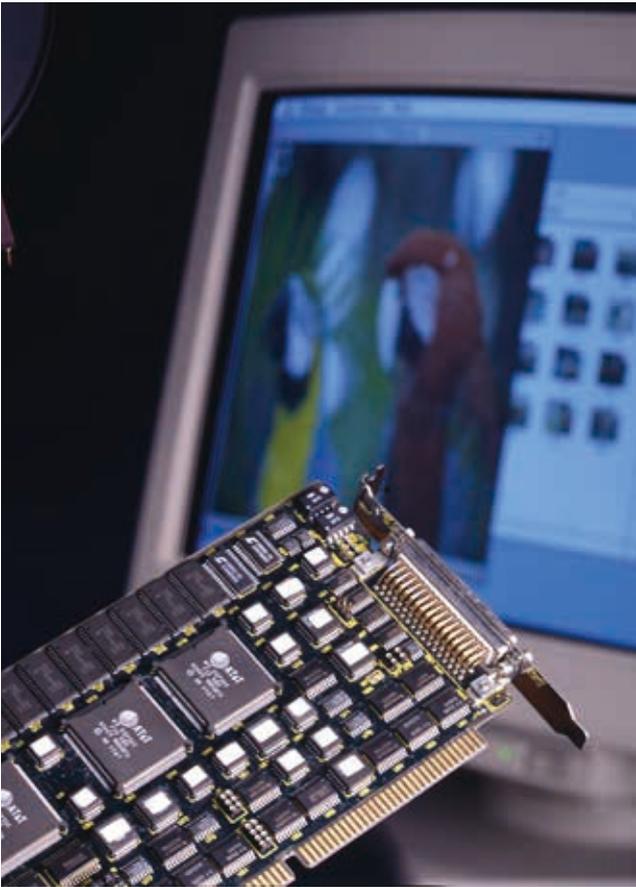
### Symposium 2014

Am 30. Mai 2014 fand das Symposium „Wie viel Patentschutz braucht die Gesellschaft?“ statt, organisiert von Josef Drexler und Arnold Picot. Gerade für den Wirtschaftsstandort Deutschland haben technologische Erfindungen und Weiterentwicklungen, aber auch die Verbindung von Technik, Wirtschaft und Kultur eine herausragende Bedeutung. Dem wichtigen Schutz einer



Erfindung in Form von Patenten stehen jedoch in neuerer Zeit negative Entwicklungen gegenüber, nach denen z. B. Patentanmeldungen bewusst mit einer extrem hohen Zahl von Ansprüchen eingereicht werden.

Neben dieser Frage – Patente: Fluch oder Segen für den Innovationsstandort Deutschland? – befassten sich die Vorträge mit der Geschichte des Patentwesens und mit Erfindungen wie dem Automobil und dem Telefon, deren sozialer Nutzen zur damaligen Zeit nicht abzuschätzen war. In Bezug auf neuere Entwicklungen wurde einerseits das mp3-Format als „deutsche Erfolgsgeschichte mit Patenten“ vorgestellt und andererseits der Frage nachgegangen, ob das Patentrecht zum Beispiel angesichts von Patentkriegen um Mobiltelefone tatsächlich noch seinem ursprünglichen Zweck der Innovationsförderung dient. Ein weiterer Vortrag widmete sich dem dynamischen Wechselspiel zwischen technologischem Fortschritt, Patentanmeldestrategien und der Entwicklung von Gesetzgebung und Rechtsprechung in den Biowissenschaften.



### WWW

[www.badw.de/aktuell/termine/archiv/2014/2014\\_05\\_30\\_patente](http://www.badw.de/aktuell/termine/archiv/2014/2014_05_30_patente) (Programm und Folien der Vorträge)

[www.mp3-geschichte.de](http://www.mp3-geschichte.de) (Informationen zum mp3-Format)

### 10 Jahre Symposien des BAdW Forums Technologie

- Mobilfunk: Fakten, Nutzen, Ängste (2004)
- Perspektiven der Energiewirtschaft (2005)
- Medizintechnik – Möglichkeiten und Grenzen (2006)
- Navigation – geleitet wie von einer unsichtbaren Hand (2009)
- Nanowissenschaften und Nanotechnologie (2010)
- Zukunftsperspektiven der elektrischen Energie (2011)
- Vertrauen und Sicherheit im Internet (2012)
- Großgeräte in der Physik (2013)
- Wie viel Patentschutz braucht die Gesellschaft? (2014)
- Von Alzheimer bis Spinnenseide: Proteinfaltung im Blick der Forschung (17. April 2015)

Letztlich waren sich die Beteiligten am Ende der Veranstaltung einig, dass die Frage nicht so sehr „wie viel“, sondern eher „welche Form und Qualität von Patentschutz braucht die Gesellschaft?“ lautet.

### Schülerprogramm

Auch 2014 konnten dank großzügiger Spenden etwa 120 Oberstufenschülerinnen und -schüler bayerischer Gymnasien, die in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) oder im Bereich Wirtschaft/Recht besonders gute Leistungen zeigten, zu einem begleitenden Schülerprogramm nach München eingeladen werden. Die bayernweite Ausschreibung mit anschließender Verlosung der teilnehmenden Schüler wurde, wie schon in den letzten Jahren, von Johannes Huber und seiner Mitarbeiterin Maja Bechtold organisiert.

Zur Veranstaltung „Wie viel Patentschutz braucht die Gesellschaft?“ gab es am Vorabend des Symposiums ein Abendessen zum gegenseitigen Kennenlernen mit einer Einführung in das Thema. Am nächsten Vormittag besuchten die Schülerinnen und Schülern, aufgeteilt in drei

Gruppen zu je 40 Teilnehmern, Fachführungen im Deutschen Patent- und Markenamt, bei BMW (Museum und BMW Welt) und im Deutschen Museum. Im Deutschen Patent- und Markenamt erhielten sie dabei einen spannenden Einblick in die dortige Arbeitswelt und konnten sich über verschiedene Berufsbilder informieren. Ein Blick vom Dach über die Isar und die Dächer Münchens rundete das gelungene, extra für die Veranstaltung vom Deutschen Patent- und Markenamt konzipierte Schülerprogramm ab. Bei BMW hatten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vor den Führungen die Möglichkeit, ihre Fachfragen mit dem Leiter des Kundenzentrums und einem Patentanwalt zu diskutieren.

Nach einem Mittagsimbiss trafen sich alle Schülerinnen und Schüler in der Akademie wieder und nahmen dort an dem Symposium teil.

### DIE AUTORIN

*Dr. Claudia Deigle ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Kommission BAdW Forum Technologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.*

Tagung

## Dasselbe mit anderen Worten? Sprache und Übersetzung

Latein, Mittelindisch oder Chinesisch:  
Am 11. und 12. April 2014 befasste sich das zweite interdisziplinäre Symposium des Zentrums historische Sprachwissenschaften (ZhS) in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der LMU München mit Übersetzungsfragen.



脱毛

L'ORÉAL PARIS



„Lost in Translation“, ein Film von Sofia Coppola aus dem Jahr 2003, handelt von zwei Amerikanern (links im Bild: Bill Murray), die sich trotz Übersetzer in der fremden Kultur und Sprache Tokios verlieren.

VON JOHANN RAMMINGER

DAS ZENTRUM historische Sprachwissenschaften, eine seit 2010 bestehende Kooperation von Akademie und LMU München, brachte in dieser Tagung Linguisten, Philologen und Kulturwissenschaftler zusammen, deren Forschungsgebiete mehrere zusammenhängende Problemkreise berührten: Wie kommt eine Übersetzung mit der Zielsprache in deren Ist-Zustand zurecht, welchen Einfluss hat der Transfer eines Texts in einen anderen kulturellen Kontext auf die Entwicklung von Vokabular und Grammatik der Zielsprache, und wie sehr muss ein Text verändert werden, um in der Zielkultur verständlich zu sein – Fragen, die auch die Sprachkompetenz und die stilistischen Aspirationen des Übersetzers und die soziokulturellen Rahmenbedingungen von Text und Übersetzung betrafen (der Titel der Tagung „Dasselbe mit anderen Worten? Sprache und Übersetzung“ spielte übrigens auf ein Werk Umberto Ecos an).

### Übersetzungen in Mittelalter und Humanismus

Die Tagung wurde eröffnet von Johann Ramminger (ÖAW / Thesaurus linguae Latinae, BAAdW): „Wegführen und Hinführen: Semantische Überlegungen zum Wortfeld für ‚Übersetzen‘ im Latein des Quattrocento“. Die europäische Übersetzungsliteratur der Moderne begann in der italienischen Renaissance mit griechisch-lateinischen Übersetzungen. Die Humanisten formulierten weitreichende Übersetzungstheorien, ihre Terminologie hinterließ Spuren in vielen modernen Sprachen Europas.

Ernst Hellgardt (Germanistik, LMU) sprach in seinem Vortrag über „Hieronimus und die Folgen. Das Problem des Übersetzens im Mittelalter“ über das Funktionieren antiker Übersetzungsstrategien im Mittelalter: Kernprobleme waren die hohe Bedeutung der Wörtlichkeit bei sakralen Übersetzungen und der Abstand zwischen der hochliterarischen lateinischen Ausgangssprache und der oralen Kultur der germanischen Zielsprachen.

### Stilistische Fragen

Stilistische Fragen hatten sich schon für Hieronymus gestellt, wie Claudia Wick (Thesaurus linguae Latinae, BadW) in ihrem Beitrag „Hieronimus' Vulgata: Wie weit darf eine neue Bibelübersetzung gehen?“ betonte: Sollte er den oft volkssprachlichen Sprachduktus früherer Bibelübersetzungen bewahren oder einen klassizierenden Stil wählen? Auch politisch-ideologische Faktoren konnten eine Rolle spielen. Dies zeigte Valeria Valotto (King's College, London) in ihrem Vortrag „Semantic shift in translation: from πολιτεία to res publica in Cicero, Moerbeke and Leonardo Bruni“ am Beispiel von ‚politeia‘ von der Antike bis zur Renaissance. Dies musste aber den Übersetzern nicht unbedingt bewusst sein. Bianca Schröder (Klassische Philologie, LMU) diskutierte in ihrem Beitrag „Römische Pietas und griechische Philosophie“, wie sehr das soziokulturell determinierte Vorverständnis von richtigem Handeln die neuzeitliche Interpretation der römischen *pietas* geprägt hat („Frömmigkeit“, „Gehorsam“, „Vaterlandsliebe“).

### Sprach- und Kulturgrenzen überschreiten

In ihrem Vortrag „Paradise Lost in Translation?“ diskutierte Yola Schmitz (Englische Philologie, LMU) die Weiterführung literarischer Traditionen über Sprach- und Kulturgrenzen hinaus. Umgekehrt machte das von Michael Cysouw und Thomas Mayer (Deutscher Sprachatlas, Philipps-Universität Marburg) vorgestellte Projekt „Sprachvielfalt in Übersetzung“ anhand von Texten, die in sehr viele Sprachen übersetzt worden sind (Bibel und Menschenrechtsdeklaration), Gebrauchsunterschiede mit Hilfe digitaler Möglichkeiten zur Analyse von Textcorpora besonders deutlich sichtbar.

Sebastian Postlep und Jochen Hafner (Romanistik, LMU) stellten in ihrem Vortrag „Wie Superhelden übersetzen?“ französische Übersetzungen amerikanischer Comics der 1930er Jahre vor. Sie haben durch ihre enorme Popularität Spuren in der französischen Sprache hinterlassen. Die Interaktion zwischen Ausgangs- und Zielsprache vor dem Zeitalter der Massenkommunikation diskutierte auch Jürgen Fuchsbauer (Slawistik, Universität Wien) am Beispiel der Handhabung der Kasus in mittelalterlichen bulgarischen Übersetzungen aus dem Griechischen.



Der Hl. Hieronymus übersetzt die Bibel; aufgeschlagen sind der hebräische, griechische und lateinische Text. Holzschnitt von Albrecht Dürer, 1492.

Daniel Potthast (Arabistik/Islamwissenschaft, LMU) stellte in seinem Beitrag „Muslime und Christen als Übersetzer in der Kanzlei der Krone Aragon“ arabische Staatsbriefe und ihre kastilischen und katalanischen Übersetzungen vor. Er zeigte unter anderem, wie der Mangel an qualifizierten Übersetzern zu schwerwiegenden Fehlern mit außenpolitischen Konsequenzen führen konnte.

Johannes Schneider (Tibetisches Wörterbuch, BAAdW / Indologie, LMU) diskutierte in seinem Vortrag „Wörtlich oder verständlich? Synonyme in tibetischen Übersetzungen aus dem Sanskrit“ das Übersetzen aus einer synonymenreichen Sprache wie dem Sanskrit in eine Zielsprache, die über wenige lexikalische Gestaltungsmittel verfügte. Dabei mussten die Übersetzer einen Weg zwischen offiziellen Übersetzungsregeln, ästhetischen und inhaltlichen Ansprüchen finden.

Joanna Bialek (Tibetologie, LMU) sprach über „Erneuerbare Wörter: Alt tibetischer Wortschatz im neuen religiösen Umfeld“. Sie thematisierte Elemente der buddhistischen Übersetzungsliteratur, die durch das Wegfallen ihres sozio-kulturellen Umfelds in der neu entstehenden tibetischen

Religionsprache semantisch transformiert wurden. Ähnliche Mechanismen diskutierte Stefan Baums (Buddhistische Handschriften aus Gandhāra, BAAdW / LMU) in seinem Vortrag „Übersetzte Etymologien im Alt- und Mittelindischen“ anhand neugefundener Texte in der Gāndhārī-Sprache. Sie erlauben ein besseres Verständnis des Sprachkontakts zwischen mittelindischen Dialekten und dem Sanskrit.

Martin Lehnert (Japan-Zentrum, LMU) ging in seinem Beitrag „Zur Organisation der Übersetzung buddhistischer Schriften in das Chinesische“ auf die institutionelle Organisation der Übersetzungsarbeit und in Zusammenhang damit auf Übersetzungstechniken, Texttreue und Normativität der chinesischen Übersetzungen ein.

Der abschließende Vortrag von Steffen Döll (Japan-Zentrum, LMU) über „Dasselbe mit denselben Worten? Zum Verhältnis von japanischer Sprache und chinesischer Schrift“ diskutierte die Übernahme der chinesischen Schrift in Japan, sowohl die Fixierung japanischer

Aussagen im Medium der chinesischen Schriftzeichen als auch die Aneignung chinesischer Texte in japanischem Kontext.

Ein Großteil der Vorträge wird 2015 in einem Tagungsband veröffentlicht werden. Auf dem Symposium konnte die Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern über Fach- und Institutionsgrenzen hinweg sichtbar gemacht werden. Über das Thema für ein drittes Symposium, das in absehbarer Zeit folgen soll, hat die Mitgliederversammlung des Zentrums historische Sprachwissenschaften im Oktober 2014 beraten.

#### DER AUTOR

Dr. Johann Ramming ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des *Thesaurus linguae Latinae* an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

#### Literatur

U. Eco, Quasi dasselbe mit anderen Worten: Über das Übersetzen, übers. v. B. Kroeber, München 2006.

# Weltweite Vernetzung

Die Internationale Thesaurus-Kommission trifft wichtige Personalentscheidungen.

VON MANFRED FLIEGER

INTERNATIONALE Vernetzung und Ausrichtung gehören zu den Standardanforderungen an wissenschaftliche Großprojekte und werden bei Evaluierungen stets nachgefragt. Beim Thesaurus linguae Latinae ist das langgeübte Praxis: Schließlich geht es um *ein* antikes Latein: Der Thesaurus schafft das erste vollständige Wörterbuch dieser Sprache, und sinnvollerweise geschieht das eben nur einmal auf der Welt. Institutionalisiert wurde dieses Prinzip nach dem Zweiten Weltkrieg durch die Gründung der Internationalen Thesaurus-Kommission, des Herausgebergremiums des Wörterbuches (s. dazu Akademie Aktuell 3/2009). Dieser Kommission gehören neben den

**Abb. 1: Kommissionsmitglieder, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Thesaurus linguae Latinae im Grottenhof der Münchner Residenz.**



**Abb. 2: Neuer wissenschaftlicher Leiter: Die Internationale Thesaurus-Kommission wählte Michael Hillen zum Generalredaktor des Wörterbuches.**

acht deutschen Akademien der Wissenschaften weitere gelehrte Gesellschaften aus 22 Ländern (höchstens eine pro Land, darunter Japan und die USA), sowie die Fédération Internationale des Associations d'Études Classiques (FIEC) an. Auch das Mitarbeiterteam ist stets sehr breit international besetzt, derzeit aus acht Nationen.

## Kommissionssitzung im Juli 2014

Laut Satzung kommt die Kommission alle drei Jahre zusammen, um die anstehenden Entscheidungen zu treffen. Am 11. und 12. Juli 2014 fanden sich 24 Delegierte aus 15 Ländern (Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Italien, Japan, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz, Slowenien, Spanien, Tschechien, USA, Vatikan) in den Räumen der Münchner Residenz ein.

## Wichtige Personalentscheidungen

Im Mittelpunkt standen diesmal wichtige Personalentscheidungen. Neu zu wählen war der Geschäftsführende Ausschuss. Er besteht aus dem Präsidenten, dem Vizepräsidenten sowie zwei weiteren Mitgliedern. Laut Satzung führt er die Geschäfte zwischen den Gesamtsitzun-



Im Zentrum der Beratungen stand die Neubesetzung der Generalredaktion des Thesaurus, also der wissenschaftlichen Leitung. Nötig geworden war dies durch den Tod der Generalredaktorin Silvia Clavadetscher im Vorjahr. Nach einem Ausschreibungsverfahren und einer Vorstellungsrunde wurde nach eingehenden Beratungen schließlich Michael Hillen zum Generalredaktor gewählt. Hillen, geboren 1958 in Düsseldorf, wurde nach einem Studium der Klassischen Philologie und der Alten Geschichte in Bonn mit einer Arbeit über ausgewählte syntaktisch-stilistische Erscheinungen in den Tragödien Senecas promoviert. 1988 trat er in die Dienste des Thesaurus, wo er seit 1994 als Redaktor tätig ist.

#### Weitere Themen

Besprochen wurden weiterhin das aktuelle und zukünftige Publikationsprogramm, die erfolgreiche Evaluierung des Thesaurus im Jahr 2013 sowie die Frage der Personalentwicklung. Der gute Kontakt zum Verlag De Gruyter, in dem das Wörterbuch erscheint, manifestierte sich in einem Besuch zweier Verlagslektoren, die schon im Vorfeld der Sitzungen mit einer Arbeitsgruppe aus Thesaurus-Mitarbeitern Fragen zur

digitalen Version sowie mit dem Redaktionsteam Aktuelles zur Publikation besprochen hatten.

#### Rahmenprogramm

Traditionell dient am Abend des ersten Sitzungstages eine gemeinsame Veranstaltung der Begegnung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Delegierten. Dazu hatte die Bayerische Schlösserverwaltung außerhalb der regulären Besuchszeiten die Tore zur Münchner Residenz geöffnet: Zwei engagierte Führer boten in einem Rundgang Einblicke in die Prachträume des ehemaligen Königsschlusses, deren Nordflügel seit dem Wiederaufbau den Thesaurus beherbergt. Für etliche Teilnehmer war dies der erste Besuch in einem anderen Teil des weitläufigen Residenzkomplexes. Mit einem Empfang in der Vorbibliothek der Akademie und interessanten Gesprächenklang der Abend aus. ■

gen der Kommission. Der Vertreter der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW) muss diesem Gremium angehören. Präsident und Vizepräsident müssen je ein Vertreter deutscher sowie ausländischer Akademien sein. Von den bisherigen Mitgliedern stellten sich der Präsident Ernst Vogt (BAW), der Vizepräsident François Paschoud (FIEC) sowie Clemens Zintzen (Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz) nicht mehr zur Verfügung. Gewählt wurden zum Präsidenten Alfons Bürge, der als Nachfolger von Ernst Vogt zugleich neuer Delegierter der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ist, und zum Vizepräsidenten Heikki Solin von der finnischen Suomen Tiedeakatemia in Valtuuskunta. Als weitere Mitglieder wählte die Kommission Wolfgang D. Lebek (Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste) sowie Kathleen Coleman (Society for Classical Studies, USA, die frühere American Philological Association; korrespondierendes Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften).

#### DER AUTOR

*Dr. Manfred Flieger ist geschäftsführender Sekretär des Thesaurus linguae Latinae.*

Akademie intern

# Kurz notiert

## Runde Geburtstage

### 100 Jahre

**Prof. Dr. Daniel Douglas Eley**, Physikalische Chemie, korrespond. Mitglied (1971), am 1. Oktober 2014.

### 85 Jahre

**Prof. Dr. Christoph Rüchardt**, Organische Chemie, korrespond. Mitglied (1999), am 10. August 2014.

**Prof. Dr. Theodor Göllner**, Musikwissenschaft, ordentl. Mitglied (1982), am 25. November 2014.

### 80 Jahre

**Prof. Dr. Hasso Hofmann**, Öffentliches Recht, Rechts- und Staatsphilosophie, korrespond. Mitglied (1992), am 4. August 2014.

**Prof. Dr. Gotthard Strohmaier**, Arabistik, korrespond. Mitglied (2009), am 4. November 2014.

### 75 Jahre

**Prof. Dr. Anne Sjerp Troelstra**, Öffentliches Recht, Rechts- und Staatsphilosophie, korrespond. Mitglied (1996), am 10. August 2014.

### 70 Jahre

**Prof. Dr. Gerhard Regn**, Romanische Philologie, ordentl. Mitglied (2005), am 10. September 2014.

**Prof. Dr. Øivind Andersen**, Klassische Philologie, Gräzistik, korrespond. Mitglied (2014) und Generalsekretär der Norwegischen Akademie der Wissenschaften, am 12. Oktober 2014.

**Prof. Dr. Bernd Schünemann**, Strafrecht, Strafprozessrecht, Rechtsphilosophie und Rechtssoziologie, ordentl. Mitglied (2008), am 1. November 2014.

### 65 Jahre

**Prof. Dr. Manfred Broj**, Informatik, ordentl. Mitglied (2014), am 10. August 2014.

**Prof. Dr. Gunter Wenz**, Systematische Theologie, ordentl. Mitglied (1998), am 18. August 2014.

**Prof. Dr. Kurt Mehlhorn**, Informatik, korrespond. Mitglied (2012), am 29. August 2014.

## Verstorben

**Prof. Dr. Heinz Zemanek**, Nachrichten- und Computertechnik, korrespond. Mitglied (1992), \* 1. Januar 1920 † 16. Juli 2014.

**Prof. Dr. Gottfried Märkl**, Organische Chemie, ordentl. Mitglied (1988), \* 28. April 1929 † 21. Juli 2014.

**Prof. Dr. Heinz Dopsch**, außerordentl. Mitglied der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (1985), \* 1. November 1942 † 31. Juli 2014.

**Prof. Dr. Alfred Wendehorst**, Mitglied der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (1977), \* 29. März 1927 † 3. September 2014.

**Prof. Dr. Hans Joachim Becker**, Zoologie und Genetik, korrespond. Mitglied (1979), \* 9. Februar 1925 † 18. September 2014.

**Prof. Dr. M. Rainer Lepsius**, Soziologie, korrespond. Mitglied (1992), \* 8. Mai 1928 † 2. Oktober 2014.

## Orden, Preise und Ehrungen

**Prof. Dr. Michael Brenner**, Jüdische Geschichte und Kultur, ordentl. Mitglied (2009), Bundesverdienstkreuz am Bande.

**Prof. Dr. Andrzej Buras**, Theoretische Elementarteilchenphysik, ordentl. Mitglied (2010), Wahl zum ausländischen Mitglied der Nationalen Polnischen Akademie der Wissenschaften.

**Prof. Dr. Sierd Cloetingh**, Geophysik, korrespond. Mitglied (2008), Wahl zum Präsidenten der Academia Europaea.

**Prof. Dr. Franz Huber**, Zoologie und Verhaltensphysiologie, ordentl. Mitglied (1989), Wahl zum Fellow der Internationalen Gesellschaft für Neuroethologie.

**Prof. Dr. Hans-Ulrich Reißig**, Organische Chemie, korrespond. Mitglied (2012), Liebig-Denkünze der Gesellschaft Deutscher Chemiker.

**Prof. Dr. Winfried Schulze**, Neuere Geschichte, korrespond. Mitglied (2008), Wahl in den Stiftungsrat des Mercator Research Centers Ruhr.

**Prof. Dr. Heinrich August Winkler**, Neueste Geschichte korrespond. Mitglied (2008), Europapreis für politische Kultur 2014.

**Prof. Dr. Joachim Kalden**, Innere Medizin, ordentl. Mitglied (1999), Carol-Nachmann-Medaille der Stadt Wiesbaden.

**Prof. Dr. Helmut Pfotenhauer**, Neuere deutsche Literatur, ordentl. Mitglied (2006), Röntgenmedaille der Universität Würzburg.

## DIE AUTORIN

*Gabriele Sieber ist Mitarbeiterin der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.*

## Ausgeschiedene Mitarbeiter

**Dr. Barbora Schweitzer-Krylová**, Kommission für die Herausgabe des Thesaurus linguae Latinae, am 31. Juli 2014.

**Prof. Dr. Helmut Zedelmaier**, Akademieverwaltung, am 31. Juli 2014.

**Dr. Feng Liu**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 31. August 2014.

**Ghulam Ahmed Malik**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 31. August 2014.

**Ilya Sverchenko**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 31. August 2014.

**Dr. Werner Biberacher**, Walther-Meißner-Institut (WMI), am 30. September 2014.

**Mario Fritzsche**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 30. September 2014.

## Neue Mitarbeiter

**Sebastian Balz**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 27. Juni 2014.

**Johannes Halemba**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 5. Juli 2014.

**Dr. Megi Sharikadze**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 1. August 2014.

**Pia Carmen Rudolph**, Kommission für Deutsche Literatur des Mittelalters, am 1. Oktober 2014.

## Dienstjubiläen

## 40-jähriges Dienstjubiläum

**Gudrun Schöfer**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 16. September 2014.

## 25-jähriges Dienstjubiläum

**Dipl.-Math. Jutta Dreer**, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), am 1. September 2014.

## Zuwahlen in den Kommissionen

**Prof. Dr. Hans-Peter Bunge**, Geophysik, ordentl. Mitglied (2007), Wahl zum Vorsitzenden der Kommission für Erdmessung und Glaziologie.

**Prof. Dr. Ursula Calmeyer**, Archäologie, Wahl in die Kommission für Keilschriftforschung und Vorderasiatische Archäologie.

**Prof. Dr. Carmen Cardelle de Hartmann**, Lateinische Philologie des Mittelalters und der Neuzeit, Wahl in die Kommission für die Herausgabe eines Mittellateinischen Wörterbuches.

**Prof. Dr. Erwin Grill**, Molekulare Pflanzenbiologie, ordentl. Mitglied (2011), Wahl zum stellvertretenden Vorsitzenden der Kommission für Ökologie.

**Prof. Dr. Adelheid Otto**, Vorderasiatische Archäologie, Wahl in die Kommission für Keilschriftforschung und Vorderasiatische Archäologie.

**Prof. Dr. Susanne Renner**, Systematische Botanik und Mykologie, ordentl. Mitglied (2009), Wahl zur Vorsitzenden der Kommission für Ökologie.

**Prof. Dr. Matthias Steinhart**, klass. Archäologie, ordentl. Mitglied (2014), Wahl in die Kommission und zum stellvertretenden Kommissionsvorsitzenden für das Corpus Vasorum Antiquorum.

## Weitere Personalien

**Dr. Eckhart Arnold**, seit 1. April 2014 Mitarbeiter in der Verwaltung, hat ab 1. September 2014 die Leitung des IT-Referats übernommen.

**Dr. Michael Hillen**, seit 1994 Redaktor bei der Kommission für die Herausgabe des Thesaurus linguae Latinae, Wahl zum Generalredaktor.



## Ruf an die Universität Graz

DER JURIST Prof. Dr. Stefan Arnold, LL. M., Mitglied des Jungen Kollegs der Bayerischen Akademie der Wissenschaften seit 2011, hat einen Ruf an die Karl-Franzens-Universität Graz angenommen. Im Jungen Kolleg war Stefan Arnold mit dem Forschungsvorhaben „Vertrag und Verteilung – Die Bedeutung der iustitia distributiva im Vertragsrecht“ vertreten. ■



## Ehrung

BEI EINEM FESTAKT im Münchner Rathaus wurde Dr. Stefan Schenk, seit 2011 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Kommission für die Richard-Strauss-Ausgabe, mit dem Hochschulpreis der Landeshauptstadt München ausgezeichnet, und zwar für seine Arbeit über die Musik des Siemens-Studios für elektronische Musik. Über seine Forschungen wird er voraussichtlich im Mai 2015 einen Vortrag in der Akademie halten. ■

## Dezember 2014 bis April 2015

## DEZEMBER 2014

Montag, 1. Dezember 2014

**Historisch-biographisches Informationssystem  
– [www.deutsche-biographie.de](http://www.deutsche-biographie.de)**

Workshop, veranstaltet von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der Bayerischen Staatsbibliothek.

*Historisches Kolleg**Kaulbachstr. 15**80539 München**9.00–16.30 Uhr*

**Teilnahme nur nach Voranmeldung bei  
[gelberg@hk.badw.de](mailto:gelberg@hk.badw.de)**

Samstag, 6. Dezember 2014

**Feierliche Jahressitzung 2014**

U. a. mit einem Grußwort von Staatsminister Dr. Ludwig Spaenle, dem Festvortrag „Medizinische Bildgebung: Von der Diagnostik zur Therapie“ von Prof. Dr. med. Markus Schwaiger (München/BAdW) und Werken von Richard Strauss (1864–1949).

*Herkulesaal**Residenz**80539 München**10.00 Uhr*

**Nur mit Einladung**

Freitag, 12. Dezember 2014

**Klassensitzungen***Sitzungssäle**15.00 Uhr*

**Nur für Mitglieder der Akademie**

## JANUAR 2015

Freitag, 9. Januar 2015

**Klassensitzungen***Sitzungssäle**15.00 Uhr*

**Nur für Mitglieder der Akademie**

## FEBRUAR 2015

Freitag, 6. Februar 2015

**Klassensitzungen, Vorwahlen***Sitzungssäle**15.00 Uhr*

**Nur für Mitglieder der Akademie**

Freitag, 20. Februar 2015

**Plenar- (Mitgliederwahl) und Gesamtsitzung***Sitzungssäle**15.00 Uhr*

**Nur für Mitglieder der Akademie**

Donnerstag, 26. Februar 2015

**Bier und Repräsentation**

Wissenschaftliches Kolloquium, organisiert vom Haus der Bayerischen Geschichte und der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mit Unterstützung des Bayerischen Brauerbundes e.V.

*Plenarsaal**14.00–18.00 Uhr*

**Anmeldung unter:  
[kolloquium-bier@hdbg.bayern.de](mailto:kolloquium-bier@hdbg.bayern.de)**

## MÄRZ 2015

Mittwoch, 4. März 2015

**1945: Das Ende des Zweiten Weltkriegs  
als langfristige Zäsur der Zeitgeschichte?  
Deutsche, europäische und globale  
Perspektiven im Vergleich**

Vortrag von Prof. Dr. Lutz Raphael (Trier), veranstaltet von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und den Monumenta Germaniae Historica.

*Plenarsaal**18.00 Uhr*

Donnerstag, 12. März bis Freitag, 13. März 2015

**Computer-based analysis of drama and its  
uses for literary criticism and historiography**

Workshop, organisiert von Dr. Katrin Dennerlein (Würzburg/Junges Kolleg der BAdW).

*Sitzungssäle**ganztägig*

**Kontakt:  
[katrin.dennerlein@uni-wuerzburg.de](mailto:katrin.dennerlein@uni-wuerzburg.de)**

Kurzfristige Änderungen und  
Ergänzungen finden Sie unter  
[www.badw.de/aktuell/termine](http://www.badw.de/aktuell/termine)

APRIL 2015

Freitag, 17. April 2015

**Von Alzheimer bis Spinnenseide: Proteinfaltung im Blick der Forschung**

Symposium des BAdW Forums Technologie, konzipiert von Prof. Dr. Horst Kessler und Prof. Dr. Johannes Buchner, mit Einblicken in neue Forschungsergebnisse zur Faltung von Proteinen und Beispielen für „richtig“ und für

„falsch“ gefaltete Proteine. U. a. mit Vorträgen von Prof. Dr. Walter Neupert (Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried/BAdW), Prof. Dr. Johannes Buchner (TU München/BAdW), Prof. Dr. Matthias Rief (TU München), Prof. Dr. Horst Kessler (TU München/BAdW), Prof. Dr. Christian Haass (LMU München) und Dr. Siegfried Ussar (Helmholtz Zentrum München).

*Plenarsaal*

*13.30 bis 17.45 Uhr*



Vom 29. April bis zum 30. Oktober 2016 findet im ehemaligen Zisterzienserkloster Aldersbach die Bayerische Landesausstellung „Bier in Bayern“ statt. Anlass ist das 500-jährige Jubiläum des Reinheitsgebots von 1516. Das Plakatmotiv zur Ausstellung hat Dipl.-Designerin Nicole Westphal entworfen. Als Vorlage diente ein Aquarell aus dem Jahr 1905, das verändert und in Teilen ergänzt wurde, um die kulturgeschichtliche Spannweite des Themas zu verdeutlichen.

## Bier und Repräsentation

DAS WISSENSCHAFTLICHE Kolloquium „Bier und Repräsentation“ beleuchtet im Vorfeld der Landesausstellung 2016 am **Donnerstag, 26. Februar 2015** in der Akademie ausgewählte Aspekte des Themas. Prof. Dr. Hans-Georg Hermann (Leopold-Wenger-Institut für Rechtsgeschichte an der LMU München) stellt aus rechtshistorischer Sicht das „Reinheitsgebot“ des Jahres 1516 vor und erläutert Folgewirkungen und Konflikte. Dr. Karl Gättinger (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege) behandelt die wirtschaftliche Bedeutung des Biers für Bayern, die durch den architektonischen Repräsentationsanspruch so mancher Brauereigebäude untermauert wird. Dr. Gabriele Wolf (Institut für Volkskunde bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften) skizziert aus volkskundlicher Perspektive den Stellenwert des Biers für die Bayern. Abgerundet wird die Veranstaltung durch ein Podiumsgespräch. Veranstalter des Kolloquiums sind das Haus der Bayerischen Geschichte und die Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften mit Unterstützung des Bayerischen Brauerbundes e.V. Die Teilnahme an der Tagung ist kostenfrei. ■

**Anmeldung: bis 2. Februar 2015**  
**an [kolloquium-bier@hdbg.bayern.de](mailto:kolloquium-bier@hdbg.bayern.de)**

# Auf einen Blick

Die Bayerische Akademie der Wissenschaften, gegründet 1759 von Kurfürst Max III. Joseph, ist die größte und eine der ältesten Wissenschaftsakademien in Deutschland. Sie ist zugleich Forschungseinrichtung von internationalem Rang und Gelehrten-gesellschaft.



Die Bayerische Akademie der Wissenschaften im Spiegel der Fassade des benachbarten Max-Planck-Instituts für Innovation und Wettbewerb.

Sie interessieren sich für die öffentlichen Veranstaltungen des Hauses oder die Zeitschrift „Akademie Aktuell“? Gerne nehmen wir Sie in unseren Verteiler auf.

## KONTAKT

Dr. Ellen Latzin  
Tel. 089-23031-1141  
presse@badw.de

## Außeruniversitäre Forschungseinrichtung ...

Die rund 450 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Akademie betreiben in 37 Kommissionen Grundlagenforschung in den Geistes- und Naturwissenschaften. Der Schwerpunkt liegt dabei

auf langfristigen Vorhaben, die die Basis für weiterführende Forschungen liefern und die kulturelle Überlieferung sichern, etwa kritische Editionen, wissenschaftliche Wörterbücher sowie exakt erhobene Messreihen. Die Akademie, die seit 1959 in der Münchner Residenz beheimatet ist, ist Trägerin des Leibniz-Rechenzentrums, eines von drei nationalen Höchstleistungsrechenzentren, und des Walther-Meißner-Instituts für Tieftemperaturforschung (beide in Garching bei München).

## ... und Gelehrte Gesellschaft

Die Mitglieder bilden die Gelehrte Gesellschaft der Akademie. Satzungsgemäß müssen sie durch ihre Forschungen zu einer „wesentlichen Erweiterung des Wissensbestandes“ beigetragen haben. Eine Selbstbewerbung ist nicht möglich. Die ordentlichen Mitglieder, mit Wohnsitz oder Dienort in Bayern, sind stimmberechtigt und zur Teilnahme an den Sitzungen und Arbeiten der Akademie verpflichtet. Derzeit hat die Akademie 176 ordentliche und 147 korrespondierende Mitglieder sowie zwei Ehrenmitglieder. Dem exzellenten Nachwuchs in Bayern dient das Junge Kolleg, das den derzeit 19 Mitgliedern neben finanzieller Unterstützung ein hochkarätiges Forum für den interdisziplinären Austausch bietet.

Mit Veranstaltungen wendet sich die Akademie an das wissenschaftliche Fachpublikum und die interessierte Öffentlichkeit: Vorträge, Podiumsdiskussionen oder Gesprächsabende informieren über neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung.

ABB. R. STEININGER

## Impressum

### HERAUSGEBER

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Hoffmann  
Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW)

### KONZEPT UND CHEFREDAKTION

Dr. Ellen Latzin  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der BAdW

### ART DIRECTION

Tausendblauwerk, Michael Berwanger  
info@tausendblauwerk.de  
www.tausendblauwerk.de

### VERLAG UND ANSCHRIFT

Bayerische Akademie der Wissenschaften  
Alfons-Goppel-Straße 11, 80539 München  
Tel. 089-23031-0  
info@badw.de

ISSN 1436-753X

### ANZEIGEN

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der BAdW

### HERSTELLUNG

Landesamt für Vermessung und Geoinformation  
Alexandrastraße 4, 80538 München

### REDAKTIONSSCHLUSS DIESER AUSGABE

10. Oktober 2014

Erscheinungsweise: 4 Hefte pro Jahr. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag der Freunde der BAdW enthalten. Die Texte dürfen nur mit Genehmigung der BAdW reproduziert werden, um ein Belegexemplar wird gebeten. Die Wiedergabe der Abbildungen ist mit den Inhabern der Bildrechte abzuklären. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Sie finden das Magazin auch unter [www.badw.de](http://www.badw.de).



**Bayerische Akademie der Wissenschaften**

Alfons-Goppel-Straße 11 • 80539 München

[www.badw.de](http://www.badw.de)

**Anfahrt:** U3/U6, U4/U5 Odeonsplatz • Tram 19 Nationaltheater