

Messgenauigkeit
von Geoelektrik im
Flachwasserbereich
Seite 5

Wissenschaftliche Beiträge	
Messgenauigkeit von Geoelektrik im Flachwasserbereich	5
Das Erdbeben vom 3. September 1770 bei Alfhausen (Niedersachsen): real, zweifelhaft oder erfunden?	10
Weitere Überlegungen zur hemisphärischen Herleitung einer globalen Durchschnittstemperatur	18
Nachrichten aus der Gesellschaft	26
Aus dem Archiv	36
Verschiedenes	38

Mitteilungen

1/2019

Impressum

Herausgeber: Deutsche Geophysikalische Gesellschaft
Redaktion: E-Mail: roteblaetter@dgg-online.de

Layout: Dirk Biermann Grafik Design, Potsdam, <biermann@potsdam.de>
Druck: Druckservice Uwe Grube, Hirzenhain-Glashütten, <http://druckservice-grube.de>

Beiträge für die DGG-Mitteilungen sind aus allen Bereichen der Geophysik und der angrenzenden Fachgebiete erwünscht. Im Vordergrund stehen aktuelle Berichterstattung über wissenschaftliche Projekte und Tagungen sowie Beiträge mit einem stärkeren Übersichtscharakter. Berichte und Informationen aus den Institutionen und aus der Gesellschaft mit ihren Arbeitskreisen kommen regelmäßig hinzu, ebenso Buchbesprechungen und Diskussionsbeiträge. Wissenschaftliche Beiträge werden einer Begutachtung seitens der Redaktion, der Vorstands- und Beiratsmitglieder oder der Arbeitskreissprecher unterzogen. Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass die namentlich gekennzeichneten Beiträge persönliche Meinungen bzw. Ansichten enthalten können, die nicht mit der Meinung oder Ansicht des Herausgebers und der Redaktion übereinstimmen müssen. Die Autoren erklären gegenüber der Redaktion, dass sie über die Vervielfältigungsrechte aller Fotos und Abbildungen innerhalb ihrer Beiträge verfügen. Die DGG-Mitteilungen sind als Zeitschrift zitierfähig. Bitte senden Sie Ihre Texte möglichst als Word-Datei oder als ASCII-File entweder per E-Mail oder auf CD-Rom an die Redaktion. Zeichnungen und Bilder liefern Sie bitte separat in druckfertigem Format, Vektorgrafiken als PDF-Dateien (mit eingebetteten Schriften), Fotos als Tiff-, JPEG- oder PDF-Dateien.

Vorstand der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft e.V.

Präsidium (Adresse der Geschäftsstelle
siehe Geschäftsführer)

Dr. Christian Buecker (Präsident)
DEA Deutsche Erdoel AG
Überseering 40, 22297 Hamburg
E-Mail: christian.buecker@dea-group.com

Prof. Dr. Michael Weber (Vizepräsident)
Deutsches GeoForschungsZentrum – GFZ
Telegrafenberg, 14473 Potsdam
E-Mail: michael.weber@gfz-potsdam.de

Prof. Dr. Heidrun Kopp
(Designierte Präsidentin)
GEOMAR Helmholtz-Zentrum
für Ozeanforschung
Wischhofstraße 1-3, 24148 Kiel
E-Mail: hkopp@geomar.de

Dr. Kasper D. Fischer (Schatzmeister)
Ruhr-Universität Bochum, Institut für
Geologie, Mineralogie und Geophysik
IA 4/93, 44780 Bochum
E-Mail: kasper.fischer+dgg@rub.de

Dipl.-Geophys. Dipl.-Ing. Birger-Gottfried Lühr
(Geschäftsführer)
Deutsches GeoForschungsZentrum – GFZ
Telegrafenberg, 14473 Potsdam
E-Mail: ase@gfz-potsdam.de

Beisitzer

Rouven Brune
Universität Bremen
Fachbereich Geowissenschaften
Klagenfurter Str. 2-4, 28359 Bremen
E-Mail: studentensprecher@geophysikstudenten.de

Prof. Dr. Stefan Buske
TU Bergakademie Freiberg
Institut für Geophysik und Geoinformatik
Zeunerstr. 12, 09596 Freiberg
E-Mail: buske@geophysik.tu-freiberg.de

Dr. Ellen Gottschämmer
Karlsruher Institut für Technologie
Geophysikalisches Institut
Hertzstr. 16, 76187 Karlsruhe
E-Mail: Ellen.Gottschaemmer@kit.edu

Dipl.-Geophys. Michael Grinat
Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik
Stilleweg 2, 30655 Hannover
E-Mail: Michael.Grinat@leibniz-liag.de

Prof. Dr. Katrin Huhn-Frehers
MARUM, Universität Bremen
Leobener Str. 8, 28359 Bremen
E-Mail: khuhn@marum.de

Prof. Dr. Bodo Lehmann
DMT GmbH & Co. KG
Am Technologiepark 1, 45307 Essen
E-Mail: bodo.lehmann@dm-t-group.de

Dr. Klaus Lehmann
Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
– Landesbetrieb –
De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld
E-Mail: klaus.lehmann@gd.nrw.de

Prof. Dr. Wolfgang Rabbell
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Geowissenschaften
Otto-Hahn-Platz 1, 24118 Kiel
E-Mail: wrabbell@geophysik.uni-kiel.de

Dr. Katrin Schwalenberg
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2, 30655 Hannover
E-Mail: Katrin.Schwalenberg@bgr.de

Dr. Joachim Wassermann
Geophysikalisches Observatorium
der Universität München
Ludwigshöhe 8, 82256 Fürstenfeldbruck
E-Mail: j.wassermann@lmu.de

Dr. Tina Wunderlich
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Geowissenschaften
Otto-Hahn-Platz 1, 24118 Kiel
E-Mail: tina.wunderlich@ifg.uni-kiel.de

Alle Mitglieder des Vorstandes stehen Ihnen bei Fragen und Vorschlägen gerne zur Verfügung.
DGG-Homepage: www.dgg-online.de · DGG-Archiv: Universität Leipzig, Institut für Geophysik und Geologie,
Talstraße 35, 04103 Leipzig, Dr. Michael Börngen, E-Mail: michael-boerngen@t-online.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Redaktion	4
Wissenschaftliche Beiträge	
Messgenauigkeit von Geoelektrik im Flachwasserbereich	5
Das Erdbeben vom 3. September 1770 bei Alfhausen (Niedersachsen): real, zweifelhaft oder erfunden?	10
Weitere Überlegungen zur hemisphärischen Herleitung einer globalen Durchschnittstemperatur	18
Nachrichten aus der Gesellschaft	
Wahlen zum Vorstand (§ 7 der Satzung) – Wahlvorschläge	26
Karriereinterview mit PD Dr. Vera Schlindwein, Alfred-Wegener-Institut	31
Geophysikalisches Aktionsprogramm 2019	34
14th C.F. Gauss Lecture	34
Nachrichten des Schatzmeisters	35
Aus dem Archiv	
Wiechert, Mintrop & Co. – Die 24 Gründungsväter der DGG 1922	36
Verschiedenes	
Die Digitalisierung der „Zeitschrift für Geophysik“ und des „Journal of Geophysics – Zeitschrift für Geophysik“ der DGG durch den FID GEO – ein langer Weg	38
Raketenstart im Dschungel	43
Credner-Ehrung 2018	44
Deutsch-Schweizerischer Geodynamik-Workshop 2018 auf Schloss Noer bei Kiel, 19.–22. August 2018	46
ABC/J-Sommerschule 2018 „Hydrogeophysics“	48
Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik 2018	49
28. Schmucker-Weidelt-Kolloquium für Elektromagnetische Tiefenforschung, 23.–27. September 2019 in Haltern am See	51
13. Georadar Rundtischgespräch, 26.–27. September 2019	52
DGG-Aufnahmeantrag	53
Termine geowissenschaftlicher Veranstaltungen 2019	55

Titelbild: Messkonfigurationen der Geoelektrik im Flachwasserbereich – s. S. 5ff.

Redaktion

Ihr Kontakt zu uns: E-Mail: roteblaetter@dgg-online.de



*Dipl.-Geophys.
Michael Grinat
Leibniz-Institut für
Angewandte Geophysik
Stilleweg 2
30655 Hannover*



*Dr. Silke Hock
Freiburg im Breisgau*



*Dr. Klaus Lehmann
Geologischer Dienst
Nordrhein-Westfalen
– Landesbetrieb –
De-Greif-Str. 195
47803 Krefeld*

Vorwort der Redaktion

Liebe Leserin, lieber Leser,

noch vor der Jahrestagung unserer Gesellschaft vom 4. bis 7. März 2019 in Braunschweig erhalten Sie das erste Heft der Mitteilungen in diesem Jahr, um Ihnen schon einen kleinen Vorgeschmack auf die Vielfalt der Geophysik zu geben.

Die Vorträge und Poster der Tagung werden Ihnen wieder Gelegenheit bieten, sich zu Ihrem Fachgebiet mit Kolleginnen und Kollegen auszutauschen oder einmal in ein anderes Gebiet einzutauchen. Das wissenschaftliche Programm steht und ist auf der Internetseite der Tagung einzusehen: <<https://dgg2019.dgg-tagung.de/>>.

Die aktuelle Ausgabe der „Roten Blätter“ hält eine (fast) ähnlich breit gefächerte Themenvielfalt für Sie bereit. Die wissenschaftlichen Beiträge behandeln Gebiete von der Geoelektrik über die Historische Seismologie bis zur Atmosphärenphysik: Annika Fediuk berichtet mit ihren Kolleginnen und Kollegen über aufschlussreiche Tests zur Datenqualität bei geoelektrischen Messungen im Flachwasserbereich mit unterschiedlichen Elektrodenpositionen. Das Poster zu diesem Thema ist auf der DGG-Tagung in Leoben ausgezeichnet worden. Günter Leydecker und Klaus Lehmann erläutern ihre quellenkritische Neubearbeitung des Alfhausen-Erdbebens von 1770 – ein lange diskutiertes Ereignis im südlichen Niedersachsen. Ulrich O. Weber präsentiert seine Überlegungen zur Bestimmung einer globalen Durchschnittstemperatur über das Stefan-Boltzmann-Gesetz, ein kontroverser Beitrag zum Treibhauseffekt. Der Autor erhofft sich damit eine Diskussion über seine Ansätze.

Am Tagungsmittwoch, den 6. März findet die Mitgliederversammlung statt, und es stehen wieder Wahlen an. Die Positionen der Designierten Präsidentin / des

Designierten Präsidenten, der Schatzmeisterin / des Schatzmeisters, der Geschäftsführerin / des Geschäftsführers sowie von Beisitzerinnen und Beisitzern stehen zur Wahl. Ab Seite 26 finden Sie den Wahlauftrag des Präsidiums und die Kurzvorstellungen der vom Präsidium vorgeschlagenen Kandidatinnen und Kandidaten.

Franz Jacobs und Michael Börngen erinnern an die Gründerväter der Deutschen Seismologischen Gesellschaft, der Vorläuferin unserer Gesellschaft. Wir freuen uns, die Rubrik „Aus dem Archiv“ (Seite 36) mit diesem engagierten Beitrag wieder aktivieren zu können. Norbert Pfurr beschreibt aufschlussreich die aufwändigen Aktivitäten zur Digitalisierung der „Zeitschrift für Geophysik“. Diese lange diskutierte Fragestellung wurde nun in einem erfolgreichen und zukunftsweisenden Projekt zu einer Lösung geführt.

Arbeitsgruppen der Geodynamik, Hydrogeophysik und Geodäsie/Geophysik haben „getagt“ – auch über den Wolken oder mit einem Segeltörn – und berichten von ihrem wertvollen Austausch. In ihren Resümées stellen sie die aktuell diskutierten Themen vor. Lesenswerte Beiträge wie das Karriereinterview mit Vera Schindwein oder der Bericht zur Credner-Ehrung sowie die Veranstaltungsankündigungen finden Sie ebenfalls im Heft – und einen spannenden Bericht aus dem Dschungel über einen Raketenstart in Kourou.

Wir wünschen Ihnen bei der Lektüre ein erstes Eintauchen in die Tagungsatmosphäre. Vielleicht bietet sich in Braunschweig auch die Gelegenheit zu einem Austausch über Ihr Mitteilungsblatt.

Ihr Redaktionsteam

Klaus Lehmann, Silke Hock und Michael Grinat

Neu (ab 2018)

Heft-Nr. DGG-Mitteilungen	Erscheinungsmonat	Heft-Nr. GMIT	Erscheinungsmonat mit DGG-Beteiligung
1	Februar / März	1	-
		2	Juni
2	Oktober / November	3	-
		4	Dezember

Messgenauigkeit von Geoelektrik im Flachwasserbereich

Annika Fediuk, Ercan Erkul, Tina Wunderlich, Dennis Wilken, Clemens Mohr & Wolfgang Rabbel, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Anmerkung der Redaktion: Der vorliegende Beitrag basiert auf dem Poster „Messgenauigkeit von Geoelektrik im Flachwasserbereich“ von A. Fediuk, E. Erkul, D. Wilken, T. Wunderlich und W. Rabbel, das auf der 78. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft in Leoben (Februar 2018) ausgezeichnet wurde.

Einleitung

Geoelektrik wird in den letzten Jahren immer häufiger für geologische und archäologische Fragestellungen im Wasser angewendet (z.B. KRITIKAKIS et al. 2015, OKYAR et al. 2013). Der Vorteil von Messungen im Wasser ist eine gute Ankopplung der Elektroden an das Medium, so dass neben ortsfesten auch kontinuierliche, geschleppte Messungen möglich sind (z.B. MANHEIM et al. 2004, PASSARO 2010). Eine Herausforderung ist jedoch der geringe spezifische Widerstand des Wassers, der die Eindringtiefe von geoelektrischen Messungen beeinträchtigt. Bei geringen spezifischen Widerständen ist eine entsprechend hohe Messgenauigkeit besonders wichtig, um ein zuverlässiges Inversionsergebnis zu ermöglichen. Wir präsentieren eine Studie, bei der wir anhand von Testmessungen die Messgenauigkeit von ortsfest auf dem Meeresgrund liegenden mit an der Oberfläche schwimmenden Elektroden und mit kontinuierlich geschleppten, an der Oberfläche schwimmenden Elektroden vergleichen (s. Abb. 1 u. 2). Gleichzeitig vergleichen wir verschiedene Messfehlerquellen wie Messungenauigkeiten der Wassertiefe und Kabelbiegungen. Des Weiteren wird untersucht, in welchem Maße die Dauer der Messzyklen der Stromspeisung die Messgenauigkeit beeinflusst.

ten, an der Oberfläche schwimmenden Elektroden vergleichen (s. Abb. 1 u. 2). Gleichzeitig vergleichen wir verschiedene Messfehlerquellen wie Messungenauigkeiten der Wassertiefe und Kabelbiegungen. Des Weiteren wird untersucht, in welchem Maße die Dauer der Messzyklen der Stromspeisung die Messgenauigkeit beeinflusst.

Messkonfiguration und Testkonzept

Die hier betrachteten ortsfesten Testmessungen fanden am Strand in Kiel Friedrichsort (Abb. 1) statt. Die geschleppten Messungen wurden am Strand bei Hemmelmark (Eckernförde) durchgeführt. Das Meerwasser wies in Friedrichsort eine Tiefe von ca. 0,5 m und eine Leitfähigkeit von ca. 1,6 S/m auf. In Eckernförde lag die Wassertiefe bei ca. 1 m und die Wasserleitfähigkeit bei ca. 1,9 S/m. Für die Testmessungen kamen Messkabel mit je 26 Elektroden zum Einsatz; von diesen wurden 18 verwendet, davon zwei als Einspeiseelektroden, C1 und C2, und



Abbildung 1: Messort Kiel Friedrichsort und schwimmender 26-Kanal-Elektrodenstreamer

Tabelle 1: Anordnung der Elektroden auf dem Messkabel: links für ortsfeste Messungen, rechts für mobile Messungen

Elektrodenpaar	Abstand zum Kabelmittelpunkt	Elektrodenpaar	Abstand zum Kabelmittelpunkt
C1-C2	$\pm 0,5$ m	C1-C2	$\pm 0,25$ m
P1a-P1b	$\pm 1,5$ m	P1a-P1b	$\pm 0,75$ m
P2a-P2b	$\pm 2,5$ m	P2a-P2b	$\pm 1,25$ m
P3a-P3b	$\pm 3,5$ m	P3a-P3b	$\pm 1,75$ m
P4a-P4b	$\pm 4,5$ m	P4a-P4b	$\pm 2,50$ m
P5a-P5b	$\pm 5,5$ m	P5a-P5b	$\pm 3,50$ m
P6a-P6b	$\pm 6,5$ m	P6a-P6b	$\pm 5,00$ m
P7a-P7b	$\pm 7,5$ m	P7a-P7b	$\pm 7,00$ m
P8a-P8b	$\pm 8,5$ m	P8a-P8b	$\pm 10,00$ m

als acht Potentialelektrodenpaare, P1a/P1b bis P8a/P8b (Abb. 2a-c), die gleichzeitig angesteuert werden können. Die Messungen wurden mit einer inversen Schlumberger-Konfiguration durchgeführt; die genaue Elektrodenanordnung ist in Tabelle 1 dargestellt. Für mobile und ortsfeste Messungen unterschieden sich die Elektrodenpositionen geringfügig. Bei allen Messungen wurden Kabelanfang und -ende verankert oder stramm gehalten. Die Reproduzierbarkeit der ortsfesten Messungen wurde durch acht bis zehn Wiederholungsmessungen für jeden einzelnen Test unmittelbar bestimmt. Für die Messungen an der Wasseroberfläche wurde das Elektrodenkabel durch Auftriebskörper schwimmfähig gemacht. Bei den mobilen Messungen wurde das Messkabel durchs Wasser gezogen. Da bei den Wiederholungsmessungen der mobilen Messungen gewisse Abweichungen in der Elektrodenposition nicht zu vermeiden waren, wurden die Messwerte für die Auswertung räumlichen Bins zugeordnet, innerhalb derer dann die Streuung berechnet wurde. Die Bingröße betrug *inline* 30 cm, resultierend aus der durchschnittlichen Laufgeschwindigkeit und der Zeit zwischen

zwei Messungen; die Bingröße betrug *crossline* ± 50 cm; dies entspricht der zweifachen Standardabweichung von der Profilmittellinie.

Folgende Tests wurden zur Bestimmung der Messgenauigkeit durchgeführt:

- 1) Verschieden lange Messzyklen mit ortsfesten, schwimmenden Elektroden (Abb. 2a),
- 2) Wiederholungsmessungen mit ortsfesten, schwimmenden Elektroden (Abb. 2a),
- 3) Wiederholungsmessungen mit ortsfesten, abgesenkten Elektroden (Abb. 2b),
- 4) Wiederholte kontinuierliche Profilmessungen an der Wasseroberfläche (Abb. 2c).

Theoretische Abschätzung der Messgenauigkeit für den scheinbaren spezifischen Widerstand

Faktoren, die die Genauigkeit von kontinuierlich geschleppten und ortsfesten marinen Geoelektrikmessungen beeinflussen, lassen sich in drei Kategorien zusammenfassen. In Tabelle 2 werden die Messfehler am beispielhaften Elektrodenabstand von 14 m zusammen-

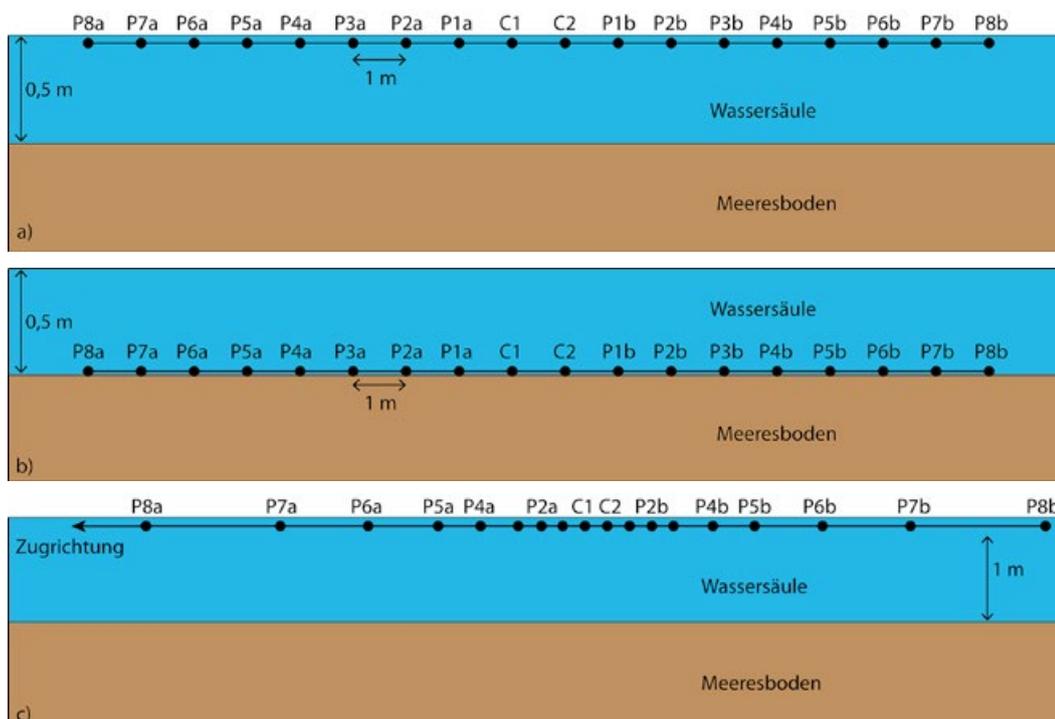


Abbildung 2: Messkonfigurationen für Testmessungen: a) ortsfeste Elektroden an der Wasseroberfläche, b) ortsfeste Elektroden am Meeresboden, c) an der Wasseroberfläche geschlepptes Elektrodenkabel

Tabelle 2: Abschätzung der Messfehler von Noise, Kabelauslenkungen und Wasserspiegelschwankungen für ortsfest abgesenkte bzw. schwimmende und gezogene Elektroden

Messanordnung	Messfehler a)	Messfehler b)	Messfehler c)	Gesamt Messfehler
Ortsfest, abgesenkt	0,03 Ω m	0,04 Ω m	0,3 Ω m	0,37 Ω m
Ortsfest, schwimmend	0,07 Ω m	0,04 Ω m	0,6 Ω m	0,71 Ω m
Kontinuierlich gezogen	0,12 Ω m	0,04 Ω m	0,9 Ω m	1,06 Ω m

gefasst (bei den Messungen mit ortsfesten Elektroden wurden die Abstände 13 m und 15 m betrachtet).

a) Messfehler durch kurzperiodische Wellen und Noise werden von der Messapparatur aufgezeichnet. Hierbei werden Standardabweichungen von allen Messwerten innerhalb eines Messzyklus berechnet. Ein weiterer Aspekt ist die „Verschmierung“ der Messdaten aufgrund eines heterogenen Untergrundes und kontinuierlich gezogener Elektroden. Die Potentialmessungen erstrecken sich dann über eine gewisse Strecke über den Meeresboden.

b) Messkabelauslenkungen (Abb. 3) werden durch Wind und Wellen hervorgerufen und betreffen vor allem die mittleren Elektrodenpaare. Bei Verkürzung des Elektrodenabstands kommt es zu Änderungen des Geometriefaktors und damit zu Messfehlern des scheinbaren Widerstands. Die Auslenkung wurde in Form eines Kreisbogens approximiert. Das 20 m lange Messkabel wurde am Anfang und Ende um je 10 cm verkürzt. Der Fehler tritt vor allem bei kontinuierlich gezogenen Messungen auf, hier kann das Messkabel nicht entsprechend verankert werden.

c) Der Hauptanteil der Messfehler entsteht durch Veränderungen der Wassertiefe – bei schwimmenden Messungen unter den Elektroden und bei abgesenkten Messungen über den Elektroden. Ursachen sind Wellen, Strömungen und Kabelauslenkungen, die bei geneigtem oder unebenem Meeresboden eine Rolle spielen. Die Messfehler wurden durch Vorwärtsrechnung eines Zwischichtfalls mit einer Wassersäule von 0,5 m und den Schichtwiderständen von 0,5 Ω m und 10 Ω m abgeschätzt. Für ortsfeste, abgesenkte Messungen wurde die Wassersäule um 5 cm, für ortsfeste, schwimmende Messungen um 10 cm und für gezogene Messungen um 20 cm variiert.

Ortsfeste, abgesenkte Messungen weisen die höchste Genauigkeit auf, gefolgt von ortsfesten, schwimmenden und gezogenen, schwimmenden Messungen.

Die größten Messfehler entstehen durch Änderungen der Wassertiefe. Dies kann durch Messen bei ruhigen Witterungsverhältnissen sowie Vermeiden von Messkabelauslenkungen reduziert werden. Noise sowie Kabelauslenkungen spielen eine untergeordnete Rolle. Die gemessenen Standardabweichungen (s. folgenden Abschnitt) sind deutlich kleiner als die theoretisch berechneten Werte, welche Maximalfehler abschätzen. Somit können die einzelnen Faktoren gewichtet und die Messanordnungen untereinander verglichen werden, die Messwerte selber aber nicht genau quantifiziert werden.

Ergebnisse der Messungen

(1) Ortsfeste schwimmende Elektroden

Abbildung 4 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der scheinbaren spezifischen Widerstände in Relation zur halben Distanz der schwimmenden Außenelektroden. Bei halben Distanzen der Außenelektroden von 1,5 m bis 5,5 m ist ein fast linearer Anstieg der Mittelwerte von 1 Ω m auf ca. 4 Ω m zu beobachten. Ab einer Distanz von 5,5 m nehmen die Mittelwerte nicht mehr zu. Die Standardabweichung ändert sich mit dem Abstand der Potentialelektroden. Ähnlich wie bei den Mittelwerten steigt die Standardabweichung von 0,01 Ω m auf 0,08 Ω m an, bevor sie bei einer halben Elektrodenabstand von 5,5 m stagniert. Die relativen Standardabweichungen steigen proportional zum Potentialelektrodenabstand von 1,25 % auf 2,2 %. Die äußerste Elektrode weist hier den höchsten Fehler auf. Der Anstieg der Mittelwerte resultiert aus den gegenüber der Wassersäule hochohmigen Anteilen des Meeresbodens. Ein Anstieg der Standardabweichungen ist durch eine größere Fehleranfälligkeit aufgrund von Wellen oder Kabelbiegung zu erklären. Der gemessene relative Fehler von 2,2 % ist deutlich kleiner als der theoretisch abgeschätzte Wert.

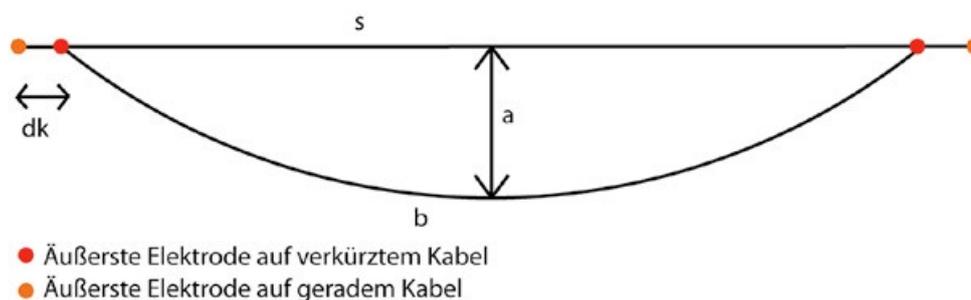


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Kabelauslenkung (a), Auslenkung des Kabels als Kreisbogen (b) sowie die normale Messkabelanordnung (s)

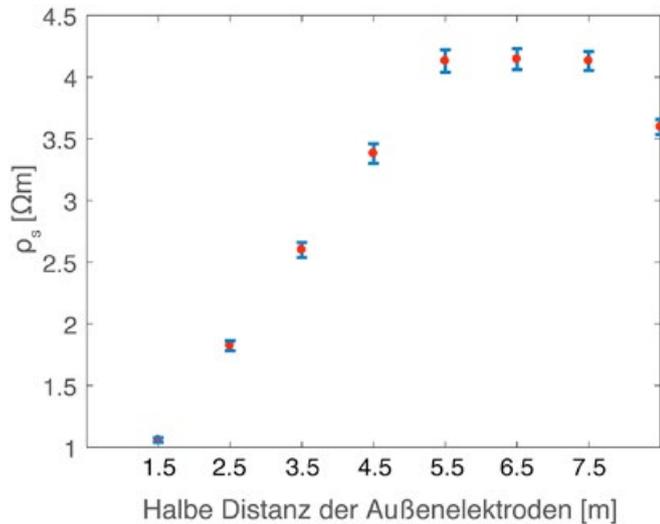


Abbildung 4: Mittelwerte und Standardabweichungen für die ortsfest schwimmenden Elektroden

(2) Abgesenkte Elektroden

Die Wiederholungsmessungen der auf dem Grund liegenden Elektroden weisen einen ähnlichen Verlauf der spezifischen Widerstände wie bei den schwimmenden Elektroden auf (Abb. 5). Die Mittelwerte und Standardabweichungen nehmen bis 5,5 m mit wachsender Halbdistanz der Außenelektroden zu. Die Standardabweichungen liegen zwischen $\pm 0,004 \Omega\text{m}$ und $\pm 0,012 \Omega\text{m}$. Der relative Fehler von 0,3 % ist im Gegensatz zu den schwimmenden Elektroden unabhängig vom Abstand der Potentialelektroden. Er ist bis zu sechsmal niedriger als bei den schwimmenden Messungen (relative Standardabweichung von 1,7 %). Auch hier ist der theoretisch abgeschätzte Fehler deutlich höher als der gemessene Fehler von 0,3 %.

(3) Dauer der Messzyklen

Um den Einfluss der Dauer der Stromeinspeisung bzw. der Messzyklen auf die Datenqualität zu untersuchen, wurden Wiederholungsmessungen mit Messzyklen von 1 s, 0,5 s, 0,25 s und 0,2 s Dauer durchgeführt, bei denen die Elektroden ortsfest an der Wasseroberfläche gehalten wurden. Als Beispiel werden die Ergebnisse für das achte Elektrodenpaar in Abbildung 6 betrachtet. Die Mittelwerte der scheinbaren spezifischen Widerstände variieren je nach Messzyklus. Die Abweichungen ($\pm 0,06 \Omega\text{m}$ bzw. $\pm 1,8 \%$) liegen in der Größenordnung der zuvor bestimmten relativen bzw. absoluten Standardabweichungen (s. Punkt 1). Für die übrigen sieben Elektrodenpaare wurden ähnliche Abweichungen bestimmt. Das heißt, dass eine Verkürzung des Messzyklus von 1 s auf 0,2 s ohne besondere Qualitätseinbußen möglich ist. Dadurch können bei Messungen mit kontinuierlich gezogenen Elektroden sehr kurze Messintervalle von 0,2 s genutzt werden, um Verschmierungseffekte entlang des Profils zu reduzieren und eine erhöhte laterale Punktdichte zu ermöglichen.

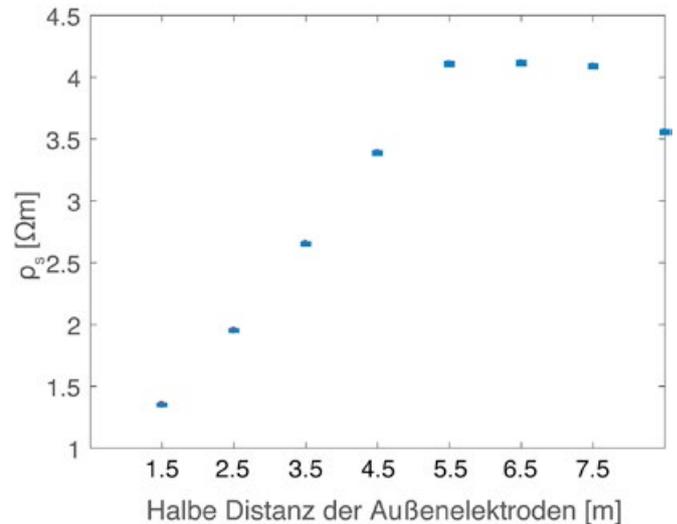


Abbildung 5: Mittelwerte und Standardabweichungen für die ortsfest abgesenkten Elektroden

(4) Bewegte Elektroden

Um die Reproduzierbarkeit der Messwerte von kontinuierlich gezogenen Elektroden zu untersuchen, wurde ein 40 m langes Profil mit Fluchtstangen abgesteckt und das 20 m lange Messkabel acht Mal in gleicher Richtung entlang des Profils gezogen. Die Messwerte wurden in 30 cm mal 50 cm große Bins eingeteilt (s. Abschnitt Messkonfiguration und Testkonzept). Die in ein Bin fallenden Messwerte der jeweiligen Elektrodenpaare wurden gemittelt (Abb. 7a) und die absolute und relative Standardabweichung berechnet (Abb. 7b-c). Die Positionierung der Elektroden erfolgte über ein DGPS, das am Anfang des Messkabels mitgeführt wurde. Dessen Koordinaten wurden geglättet und hieraus wurde die Position der Messdaten berechnet. Abbildung 7a zeigt die gemittelte Pseudosektion des Messprofils mit spezifischen Widerständen zwischen 0,4 und 4 Ωm . Mit zunehmender Tiefe erfolgt ein Anstieg der Messwerte. Die höchsten Messwerte liegen in der Mitte des Profils, hier ist die Wassertiefe ca. 10 bis

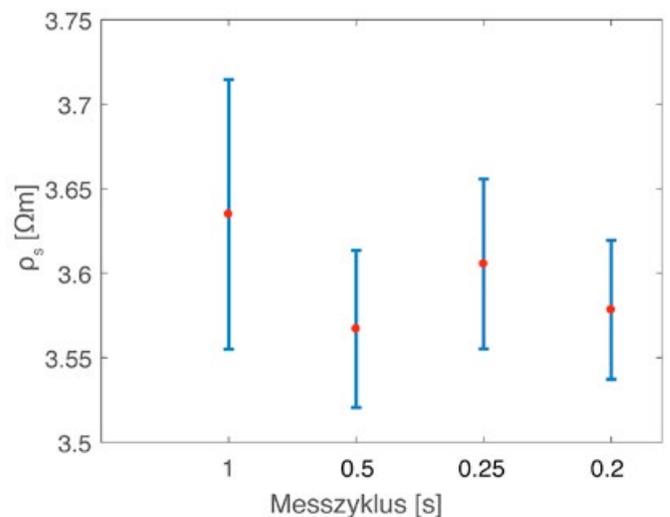


Abbildung 6: Mittelwerte und Standardabweichungen des äußersten Elektrodenpaares für die verschiedenen Messzyklen

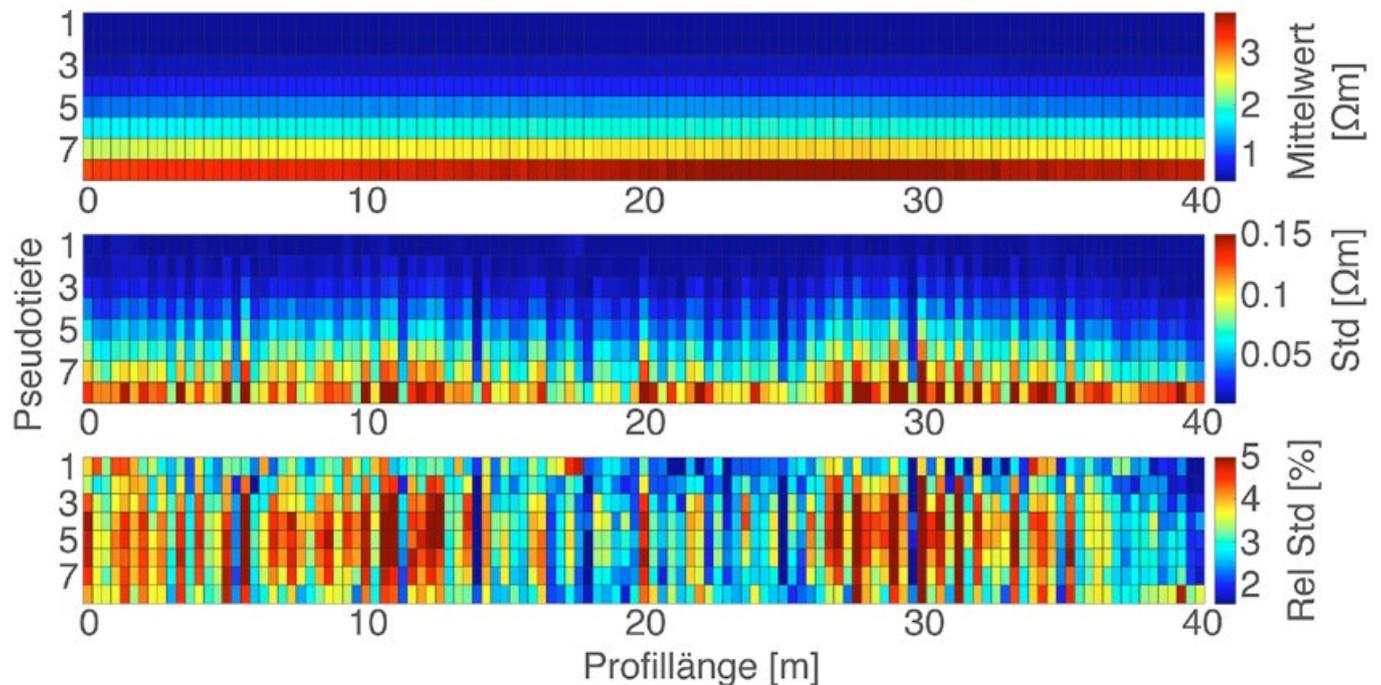


Abbildung 7: a) (oben) Mittlere Pseudosektion des Messprofils, b) (Mitte) absolute Standardabweichung, c) (unten) relative Standardabweichung der kontinuierlich gezogenen Elektroden

20 cm geringer als am Profilanfang und Profilende. Die Standardabweichungen weisen Werte zwischen 0,01 und 0,15 Ωm auf und nehmen wiederum mit der Elektrodenauslage zu. Sie variieren jedoch nicht mit der Wassertiefe. Die relativen Standardabweichungen sind wie erwartet höher als bei ortsfesten schwimmenden oder abgesenkten Messungen. Die Höchstwerte liegen bei 6 %, insbesondere die mittleren Elektrodenpaare sind von den Fehlern betroffen. Diese Elektrodenpaare sind von Kabelauslenkungen am meisten betroffen, somit reagieren sie bei geneigtem Meeresgrund auf den unterschiedlich tiefen Übergang von der Wassersäule zum Meeresboden.

Zusammenfassung

Ziel der Studie war die Abschätzung von Ungenauigkeiten, die bei der Ermittlung von scheinbaren spezifischen Widerständen bei kleinräumigen Geoelektrikmessungen im Flachwasser unter Feldbedingungen auftreten können. Zu diesem Zweck wurden Wiederholungsmessungen mit ortsfesten und kontinuierlich gezogenen Elektroden durchgeführt. Die Messungen mit gezogenen Messkabeln zeigen eine gute Reproduzierbarkeit (mittlerer relativer Fehler $< 5\%$). Bei sehr heterogenem Untergrund und kleinskaligen *Targets* sollte zwischen dem Vorteil von schnellen Messungen und dem Nachteil einer erhöhten Fehleranfälligkeit abgewogen werden. Ortsfeste Wiederholungsmessungen erreichen einen relativen Fehler von weniger als 2 % bei einem elektrischen Einspeisezyklus von 0,2 s. Ein längerer elektrischer Einspeisezyklus führte zu keiner deutlichen Verbesserung der Messgenauigkeit. Bei den Wiederholungsmessungen erzielten auf den Meeresgrund abgesenkte Elektroden (relativer Fehler

$< 0,35\%$) sechsmal genauere scheinbare Widerstandswerte als schwimmende Elektroden (0,35 % gegenüber 2 % relative Standardabweichung). Die theoretisch abgeschätzten Maximalfehler lagen deutlich höher als die gemessenen Fehler. Hauptfehlerquellen waren Änderungen der Wassertiefe z.B. durch Wellen. Auslenkungen des Messkabels und sonstiger Noise spielten eine untergeordnete Rolle.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Michael Gräber von der Firma GeoServe für die Zurverfügungstellung der Messausrüstung, seine Unterstützung bei den Feldmessungen und seine Mitarbeit an dem Beitrag.

Referenzen

- KRITIKAKIS, G.S., PAPADOPOULOS, N., SIMYRDANIS, K. & THEODOULOU, T. (2015): *Imaging of shallow underwater ancient ruins with ERT and seismic methods.* – 8th Congress of the Balkan Geophysical Society, 5-8 October 2015, Chania.
- MANHEIM, F.T., KRANTZ, D.E. & BRATTON, J.F. (2004): *Studying ground water under Delmarva coastal bays using electrical resistivity.* – *Groundwater*, 42 (7): 1052-1068.
- OKYAR, M., YILMAZ, S., TEZCAN, D. & ÇAVAŞ, H. (2013): *Continuous resistivity profiling survey in Mersin Harbour, Northeastern Mediterranean Sea.* – *Marine Geophysical Research*, 34 (2): 127-136.
- PASSARO, S. (2010): *Marine electrical resistivity tomography for shipwreck detection in very shallow water: a case study from Agropoli (Salerno, southern Italy).* – *Journal of Archaeological Science*, 37 (8): 1989-1998.

Das Erdbeben vom 3. September 1770 bei Alfhausen (Niedersachsen): real, zweifelhaft oder erfunden?

Günter Leydecker¹ & Klaus Lehmann²

¹ Isernhagen (guenter.leydecker@gmx.de)

² Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Landeserdbebendienst, Krefeld (klaus.lehmann@gd.nrw.de)

1. Einleitung

Starke Erdbeben mit größeren Gebäudeschäden sind in Deutschland seltene Ereignisse. Um die Gefährdung durch Erdbeben an einem bestimmten Ort abschätzen zu können, müssen das Auftreten von Erdbeben in Raum und Zeit erfasst und ihre Stärke bestimmt werden. Der durch systematische Beobachtungen mit Seismometern abgedeckte Zeitraum – seit den 1960er-Jahren – ist hierfür viel zu kurz. Deshalb ist es notwendig, schriftliche Zeugnisse aus der Vergangenheit über die Wirkung von Erdbeben gezielt zu sammeln und zu bewerten und damit charakteristische Bebenparameter wie z.B. Herdort und Epizentralintensität festzulegen. Dabei ist es unerlässlich, die historischen Quellen kritisch zu hinterfragen, um Übertreibungen, Falschmeldungen, Wichtigtuerei oder gar Umdeutungen anderer Naturereignisse zu erkennen.

Diese Überlegungen waren der Anlass für die erneute Untersuchung des Erdbebens vom 3. September 1770 bei Alfhausen (im heutigen Landkreis Osnabrück, Niedersachsen), das sich wegen seiner Einzigartigkeit im weiteren Umfeld besonders hervorhebt. Da nach heutiger Kenntnis in dieser Region seit historischer Zeit kein weiteres spürbares Erdbeben stattgefunden hat (Abb. 1), kommt der Charakterisierung dieses Ereignisses eine besondere Rolle zu. Das Ergebnis dieser Untersuchung hat damit das Potenzial, die Einschätzung der Erdbebengefährdung im südlichen Niedersachsen und nördlichen Nordrhein-Westfalen wesentlich zu bestimmen.

2. Bisherige Kenntnisse

Die lange Zeit einzig verfügbare Quelle zu dem Erdbeben von Alfhausen am 3. September 1770 war die „Erdbeben-Chronik“ von August SIEBERG (1940). Hier (S. 95) wird das Erdbeben wie folgt beschrieben:

„1770, September (oder November?) 3. um 11^{3/4} h. Erdbeben im Weserbergland, in kleinem Bezirk des Stifts Osnabrück: Zu Alfhausen stürzten von Haus Horst ein Kamin, zahlreiche Dachpfannen und Verputz in allen Zimmern von Wänden und Decken herunter. In Merzen, Gerde, Neunkirchen, Bramsche und Vörden haben besonders die großen und schweren Gebäude, vornehmlich die Kirchengebäude merklich gelitten.“

Die Quelle für diese Beschreibung war zunächst nicht bekannt, da Sieberg als Referenz ausschließlich seinen eigenen handschriftlichen „Erdbebenkatalog der preußischen Rheinlande, umfassend die Jahre 600–1895“ anführt, der jedoch nicht erhalten ist. Bereits SPONHEUER (1962: 34) führte anhand der Beschreibung Siebergs eine Einstufung der Stärke des Ereignisses von 1770 durch:

„Im Norddeutschen Tiefland lassen sich [...] Epizentren nachweisen: das des Bebens von Alfhausen im Jahre 1770 mit dem 6. Stärkegrad, [...]“

Sponheuer benutzte hier die makroseismische „Mercalli-Cancani-Sieberg-Skala“ (MCS, z.B. SIEBERG 1923: 102 ff.), in der der „6. Grad“ mit der Kurzbeschreibung „Stark“ versehen ist. In einer späteren Neubearbeitung bewerteten AHORNER et al. (1970) die Epizentralintensität I_0 mit einem Wert von VII („Schäden an Gebäuden“) auf der damals aktuellen makroseismischen Skala „Medvedev-Sponheuer-Kárník“ (MSK 1964, SPONHEUER 1965). Diese Einstufung wurde auch in den deutschen Erdbebenkatalog von LEYDECKER (1986) übernommen.

Die Quellenlage zu dem Erdbeben von 1770 änderte sich im Zuge der umfangreichen Recherchen, die MEIER & GRÜNTAL (1992) durchführten. Sie förderten die Quelle zutage, auf der die Angaben von Sieberg offensichtlich basieren. In der in Osnabrück verlegten Zeitung „Osnabrückisches Intelligenz-Blatt“ erschien am 3. November 1770 das Zusatzblatt „Nützlicher Beylagen zum Osnabrückischen Intelligenz-Blatt“ mit einem Artikel, verfasst von Pastor J.H. BUCK (1770) aus Neuenkirchen (ca. 6 km von Alfhausen entfernt).

In der Stadtbibliothek-Zentralbibliothek Hannover sind im Band „ZsH 301 1770“ alle Ausgaben der Zeitung „Osnabrückisches Intelligenz-Blatt“ mit den „Nützlicher Beylagen zum Osnabrückischen Intelligenz-Blatt“ für das Jahr 1770 gebunden gesammelt. Die Seiten der Zeitung haben eine Größe von ca. 20,5 cm in der Höhe und 16,5 cm in der Breite. Die Zeitung ist zweispaltig gestaltet und doppelseitig gedruckt. Die Nummerierung ist fortlaufend spaltenweise, beginnend mit der ersten Ausgabe im Januar. Der hier interessierende Erdbebenbericht ist in den Spalten 349 bis 352 gedruckt. Dieser Text wird im Folgenden in der ursprünglichen Schreibweise wiedergegeben:

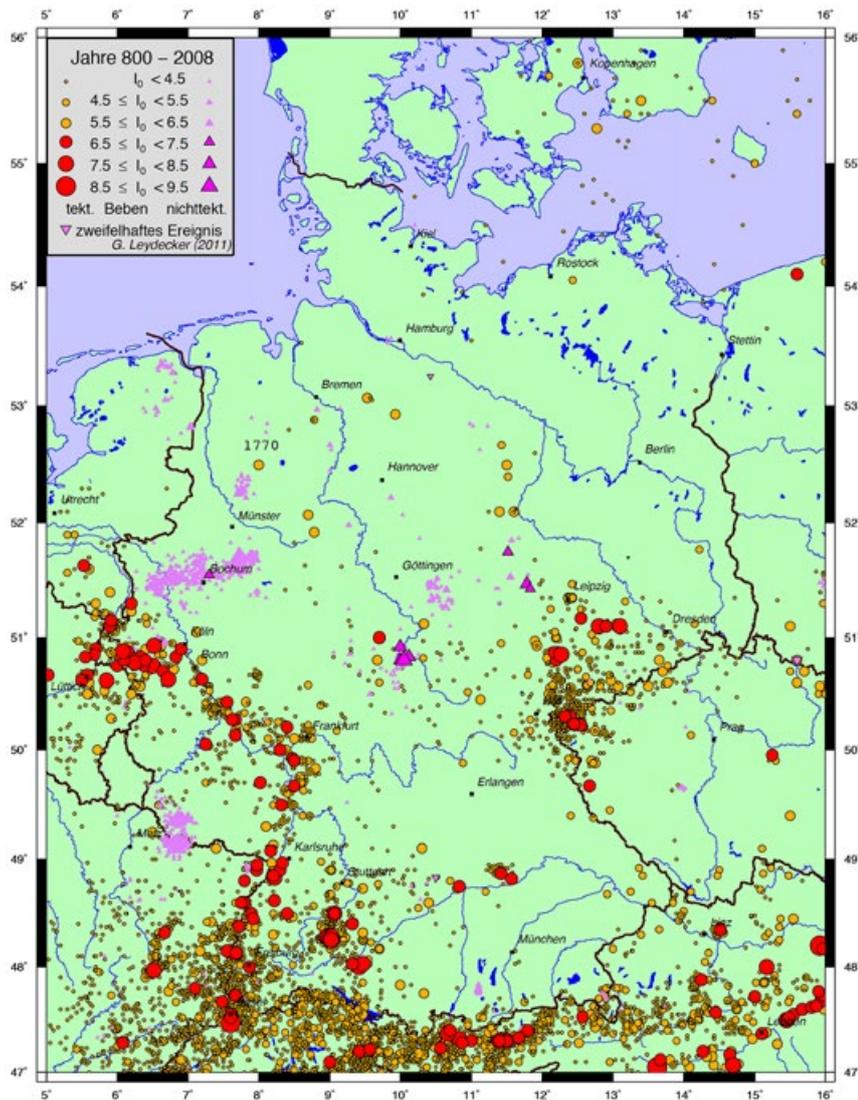


Abbildung 1: Karte der Epizentren der Erdbeben in Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008. Die Größe der Erdbebensymbole ist entsprechend der Epizentralintensität I_0 gezeichnet (LEYDECKER 2011). Das hier untersuchte Beben von Alfhausen liegt nördlich von Münster und ist mit der Jahreszahl „1770“ gekennzeichnet.

„Nachricht von dem merkwürdigen Erdbeben im Nordlande* im Hochstift Osnabrück den 3 Sept. 1770.

Verschiedene selbst einsichtsvolle Patrioten, haben gelegentlich keine geringe Befremdung darüber geäußert, daß man von dem gewiß sehr fürchterlichen und schreckvollen Erdbeben, welches das Nordland im Hochstift Osnabrück den 3 September d. J. betroffen, in öffentlichen Blättern, die öffentliche Anzeige vermisst hat. Um desto geringer ist der Zweifel, daß man der Nachricht hievon, in den gegenwärtigen Anzeigen, ihren Platz mißgönnen werde. Ohngefähr ein Viertel auf Zwölfe in der Mittagsstunde, der schon berührten Zeit, wurde der Strich von Westen gegen Osten, ohngefähr 3 Meile in die Länge und 2 in der Breite, und zwar namentlich die Oerter Merzen, Alfhausen, Gerde, Neuenkirchen, Bramsche und Vörden, durch zwei bald auf einander folgende Erderschütterungen, in das äußerste Schrecken versetzt. Mit der letztern, welche die heftigste war, und die, wie man will angemerkt haben, eine halbe Minute gedauert, und ohngefähr eine Minute auf die erste erfolget sey, war eine so merkliche Bewegung und zugleich eine so zitternde Erschütterung verbunden, daß überhaupt die Ziegeln auf den Dächern, das fürchterlichste Gerassel machten, und alle

sonst sogenannte Mobilia, Schränke, Tische und Stühle ihren Umfall, wie ein jeder in seiner Wohnung angemerkt, gedrohet haben. Mit wie vieler mit Angst und Furcht untermischter Bestürzung und Erwartung eines neuen schreckvollen Besuchs dieses unterirdischen Orcans, ein jeder die Flucht aus seiner Wohnung ergriffen, läßt sich in der Kürze nicht leicht deutlich genug beschreiben. Ob nun gleich (dem HErrn, dem allerhöchsten Gebieter der Natur, sey herzlich Dank) diese zagenvolle Erwartung eines schleunigen allgemeinen Jammers nicht erfolgt ist; so haben doch besonders große und schwere Gebäude, vornemlich die Kirchengewölbe an den mehresten oben benannten Oertern, hiebey merklich gelitten. Nebst diesen verdienet hier unter andern das hochadeliche Haus Horst zu Alfhausen bemerkt zu werden. Nicht allein ein auf allen Zimmern besonders an den Querbalken abgeriebener Kalk, sondern auch ein umgestürzter Aufsatz eines, auf einem geraumigen Saale dieses Hauses, befindlichen Ofens, und vornemlich ein vom Dache herunter gestürzter Schornstein, wobey dern hohe Besitzer dieses Hauses, leicht ein Unfall zustossen können; eins so wohl wie das andere ist das deutlichste Zeugniß, von diesem gewiß sehr heftigen und merkwürdigem Erdbeben. Aus einer vom Erdbeben besonders entworfenen Geschichte erhellet,

Osnabrück, den 5. Nov.
 Den 3. Sept. also fast um eben die Zeit, da man in dem Sächsischen Erzgebirge die ersten Erderschütterungen verspürte, hat man solche auch in dem zu diesem Stifte gehörigen Nordlande wahrge-
 nommen; eine Erschütterung, die in unsern Gegenden wohl noch seltener ist, als in Sachsen. An dem gedachten Tage, ein Viertel auf 12. Uhr in der Mittagsstunde, wurde der Strich von Westen gegen Osten, ohngefähr 3. Meilen in die Länge, und 2. in der Breite, besonders aber die Dörter Mergen, Althausen, Gerde, Neuenkirchen, Bramsche und Vörden, durch 2. bald aufeinander folgende Erschütterungen in das äufferste Schrecken versetzt. Mit der letztern, welche die heftigste war, und die, wie man will angemessen haben, eine halbe Minute dauerte, und ungefähr eine Minute auf die erste folgte, war eine so merkliche Bewegung, und zugleich eine so zitternde Erschütterung verbunden, daß die Ziegel auf den Dächern das fürchterlichste Gerassel machten, und alle Weibwen, Schränke, Tische und Stühle den Unfall droheten. Mit wie vieler mit Angst und Furcht untermischer Verstärzung und Erwartung eines neuen schreckenvollen Besuchs dieses unterirdischen Ozeans ein jeder seine Flucht aus seiner Wohnung ergriffen, läßt sich nicht leicht beschreiben. Ob nun gleich diese Erwartung nicht eintraf; so haben doch besonders große und schwere Gebäude, vornemlich die Kirchengewölbe an den mehresten oben genannten Dörtern hierbey merklich gelitten. Aus der Beschichte erhellet, daß Westphalen vor ungefähr an erdhalb hundert Jahren die höchste unangenehme Begebenheit sehr merklich empfunden hat.

Abbildung 2: Nachricht zum Erdbeben von 1770 in der Augsburger „Extra-Zeitung“ vom 11. Dezember 1770 (Quelle: Bayerische Staatsbibliothek, Münchener Digitalisierungszentrum, Digitale Bibliothek)

daß Westphalen, vor ohngefähr anderthalb hundert Jahren, diese höchst unangenehme Begebenheit merklich empfunden habe; der Herr gebe, daß der Erneuerung einer so schreckenvollen Erscheinung, künftighin in keinen Jahrbüchern der Welt dürfe gedacht werden.

N. den 9 Oct. 1770. J.H.B. P.

* [Fußnote:] Von einem hohen verehrungswürdigen Gönner bin belehret, daß der Norderwinkel des Hochstifts Osnabrück in alten Documenten in das Nordland und Orth- oder Arthland, wie es auch so oft ausgedruckt wird, eingetheilet sey. Zu den letztern zählt man die äußersten Gegenden dieses Hochstifts an dieser Seite, und zu dem ersten die nächst angrenzende Seite und Oerter gegen Südosten; in jenem Striche hat man auch von dem jetzt beschriebenen Erdbeben keine Empfindung gehabt. B.“

Basierend auf diesem Bericht kommen MEIER & GRÜNTAL (1992) zu einer neuen Einschätzung der Bebenwirkungen, die nun mit der Epizentralintensität mit VI („Leichte Gebäudeschäden“) nach der neueren Skala EMS-92, einem Vorläufer der aktuell gebräuchlichen „European Macroseismic Scale 1998“ (EMS-98, 1998; Kurzfassung in Deutsch: LEYDECKER 2011: 47), festgelegt wurde. Dieser Intensitätswert wurde im Weiteren auch in die neueren Versionen des Erdbebenkatalogs von LEYDECKER (1997, 2011) übernommen.

Eine detaillierte Prüfung und Aufarbeitung der zu diesem Erdbeben zur Verfügung stehenden Informationen warfen jedoch grundsätzliche Fragen auf. Ziel dieser Studie war daher die Prüfung, ob das Erdbeben – so wie es derzeit interpretiert wird – als belastbar belegt angenommen werden kann oder ob die Berichte das Ereignis als eher zweifelhaft bzw. unsicher einordnen lassen. Auch eine andere Ursache als ein Erdbeben muss grundsätzlich in Betracht gezogen werden: die Wirkungen eines Erdfalls erscheinen in dieser Region prinzipiell nicht als ausgeschlossen. Die vorliegenden Informationen führen in einer Zusammenschau zu einer quellenkritischen Neubewertung des Ereignisses von Althausen aus dem Jahr 1770.

3. Weitergehende Literaturrecherche

Neue Recherchen ergaben, dass der Bericht in der Zeitung „Osnabrückisches Intelligenz-Blate“ auch von der Regensburger „Staats-Relation derer neuesten Europäischen Nachrichten und Begebenheiten“ in deren Ausgabe vom 30. November 1770 übernommen wurde:

„Die nemlichen Erderschütterungen, welche unlängst im Vogtlande und den benachbarten Gegenden alles in Furcht und Schrecken gesetzt, sind auch nach einem Berichte aus Osnabrück, am 3ten dieses gleich nach 11. Uhr Mittags in den Oertern: Merzen, Althausen, Gerde, Neuenkirchen, Bramsche und Vörden, durch 2. bald aufeinander gefolgte Stöße, bemerkt worden. Der letztere, so ungefehr eine halbe Minute dauerte, geschahe mit einer so heftigen und zitternden Bewegung, daß überhaupt die Zügel auf den Dächern das fürchterlichste Gerassel machten. Alle Schränke, Stühle, Tische etc. droheten den Umsturz. Am meisten aber haben die grossen und schweren Gebäude, vornemlich die Kirchengewölbe an obbenannten Orten, gelitten.“

Hier fällt auf, dass der Text einzelne Formulierungen des Osnabrücker Artikels wörtlich übernimmt. Die Schilderungen des Althausen-Ereignisses werden hier jedoch als Auswirkung der Erdbebenserie im Vogtland interpretiert, die von September bis November 1770 anhielt (vgl. RABE 1771: 61, SIEBERG 1940: 95). Dieser Umstand macht dann auch Siebergs Zweifel an der Zuordnung des Althausen-Bebens zu einem Monat – „September (oder November?)“ – nachvollziehbar.

Einen weiteren Bericht, der in ganzen Passagen mit dem Osnabrücker Artikel übereinstimmt, bringt die „Augsburgische Extra-Zeitung“ in der Ausgabe vom 11. Dezember 1770 (Abb. 2). Hier wird wieder der 3. September als Tag des Ereignisses genannt. Der späte Veröffentlichungstermin sowie der Schreibfehler („[...] die Oerter Mergen, Althausen, [...]“, statt Merzen, Althausen) weisen den Artikel jedoch eindeutig als Adaption aus.

Auch in den „Meteorologischen Beobachtungen“ für den November 1770 von Johann Georg RABE (1771: 61) wurde die Nachricht aufgegriffen, jedoch wird hier statt des dritten Tages des Monats der fünfte genannt, wahrscheinlich zurückzuführen auf einen Schreibfehler. Das Beben wird



Abbildung 3: Topographische Karte (Ausschnitt) der Umgebung von Haus Horst (von LeCOQ 1805)

Sect. XIII.
Eine geographische Meile 1071 3/4 Rheint. Ruthen. 1 M.
1/4 1/2 3/4

jedoch wieder als lokales Ereignis beschrieben:

„Im Osnabrückischen wurde am 5ten dieses Mittags 1 viertel auf 12 Uhr in Merzen, Alfhäusen, Gerde etc. zwey bald auf einander folgende Erderschütterungen verspühret, wovon die letztere so heftig gewesen, daß Schränke, Tische und Stühle in den Wohnungen ihren Umfall gedrohet, ia sogar die Kirche-Gewölber in den benannten Oertern merklich gelitten haben.“

Aus der Zeit vor Siebergs Erfassung des Ereignisses im Jahr 1940 ist noch eine kurze Erwähnung im Tätigkeitsbericht des Naturwissenschaftlichen Vereines zu Osnabrück von 1911 bekannt. Hier wird das Erdbeben von 1770 auch als Auswirkung eines entfernten Epizentrums gesehen:

„Herr Eisenbahnsekretär Freund macht Mitteilung über Erdbeben, die nach den Osnabrückischen Anzeigen in früheren Zeiten in unserer Gegend beobachtet sind, so [...] über ein schweres am 3. September 1770 in der Gegend von Merzen, Alfhäusen, Gehrde, Neuenkirchen, Bramsche. [...] In allen Fällen handelt es sich wohl um Ausläufer von Katastrophen, die anderswo ihre Zentralstelle hatten. Ernstliche Unfälle sind in unserer Gegend nicht entstanden.“

Alle diese Quellen gehen mit großer Wahrscheinlichkeit direkt oder indirekt auf den Artikel von Buck zurück, das Datum wird dabei mehrmals verwechselt. Neue Details der Erdbebenwirkungen können jedoch nicht abgeleitet werden. Der Bericht in der Zeitung „Osnabrückisches Intelligenz-Blate“ stellt damit (derzeit) die einzige bekannte Primärquelle zum Ereignis vom 3. September 1770 bei Alfhäusen dar.

4. Erdbebenwirkungen und geologische Gegebenheiten

Die Einzelheiten zu den hier genannten (a) Schäden und der (b) Verspürbarkeit mit den daraus resultierenden seismologischen Fakten werden hier detailliert nachvollzogen und quellenkritisch diskutiert. Auch (c) die geologischen Gegebenheiten werden betrachtet, um die Einflüsse des

geologischen Untergrundes auf die Erdbebenwirkungen bewerten zu können. Diese Informationen bilden die Grundlage für eine zusammenfassende Bewertung des Erdbebenberichtes.

In seinem Artikel nennt Pastor Buck als Orte, an denen das Beben verspürt worden ist: „Merzen, Alfhäusen, Gerde, Neuenkirchen, Bramsche und Vörden“ und erwähnt das „hochadeliche Haus Horst zu Alfhäusen“ mit einer detaillierten Beschreibung der Erdbebenwirkungen. Alle diese Orte liegen im heutigen Landkreis Osnabrück (Niedersachsen). Haus Horst ist ein alleinstehendes Gutshaus, ca. 1,9 km nordöstlich von Alfhäusen entfernt (Abb. 3). Alle übrigen genannten Ortschaften liegen in einem Umkreis von ca. 10 km um Haus Horst (Abb. 4).

(a) Erdbebenschäden und Effekte

Konkret werden für Haus Horst folgende Beobachtungen und Schäden als durch ein Erdbeben verursacht genannt:

- Die Ziegel auf den Dächern rasselten.
- Ein Kamin stürzte vom Dach.
- Im Innern des Hauses in einem geräumigen Saal stürzte ein Aufsatz von einem Ofen.
- In allen Zimmern findet sich an den Querbalken abgeriebener Kalk.

Von Haus Horst sind Berichte über die Wirtschaft für die Jahre 1754–1917 im so genannten „Lager Buch“ erhalten. Sie beschreiben auch die das Gut betreffenden Ereignisse für die Zeit um 1770 relativ ausführlich. Damals wurde das Anwesen von einem Verwalter bewirtschaftet, und dieser war – schon im eigenen Interesse – gehalten, alle dem Besitzer wichtigen Vorkommnisse mitzuteilen. Dennoch fehlen im „Lager Buch“ jegliche Hinweise auf das Erdbeben oder gar auf Schäden und deren Kosten verursachende Reparaturen (MEIER & GRÜNTAL 1992: 72 f.). Demnach waren die entstandenen Schäden entweder mit geringen Kosten zu beseitigen und daher nicht erwähnenswert, oder die Schäden wurden von Pastor Buck übertrieben dargestellt.

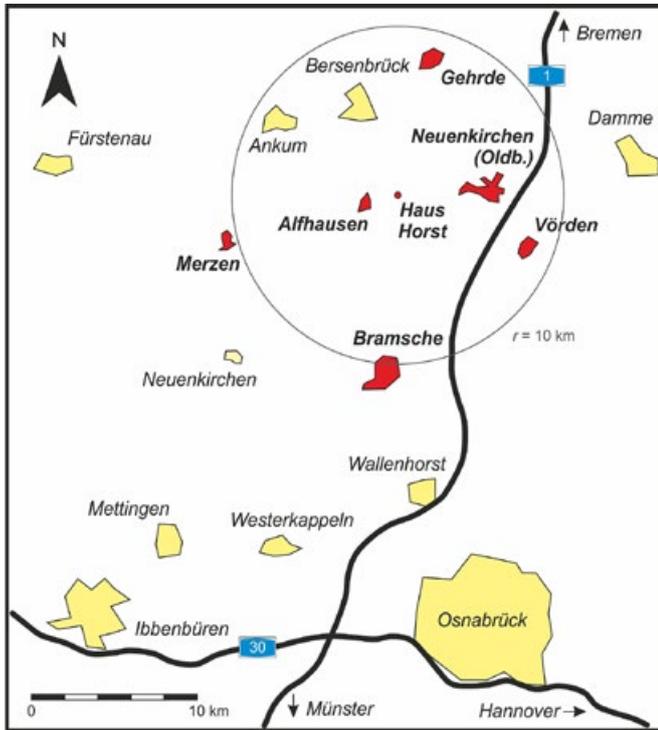


Abbildung 4: Orte der Verspürbarkeit (fett gedruckt) des Bebens von 1770 im Umkreis von 10 km um Haus Horst / Alfhausen gemäß der Schilderung von Pastor J. H. Buck

Die Schäden in den umliegenden Ortschaften Merzen, Alfhausen, Gerde, Neuenkirchen, Bramsche und Vörden fasst Buck mit der Beschreibung zusammen, dass „[...] doch besonders große und schwere Gebäude, vornemlich die Kirchengewölbe an den mehresten oben benannten Oertern, hiebey merklich gelitten“ hätten. Es bleibt allerdings offen, welche Wirkungen konkret mit dem Begriff „merklich gelitten“ gemeint sind. Naheliegender ist, dass diese Ausdrucksweise deutlich sichtbare Schäden benennen soll. In diesem Fall verwundert es jedoch, dass Pastor Buck von Neuenkirchen (ca. 6 km östlich von Haus Horst gelegen) einerseits akribisch Schäden im Haus Horst beschreibt, andererseits kein Wort über die angedeuteten Schäden an seiner eigenen Kirche in Neuenkirchen verliert. Festzuhalten bleibt, dass gravierende Schäden an den erwähnten Kirchenbauten nicht belegt sind.

Die umfangreichen Untersuchungen von MEIER & GRÜNTAL (1992) haben außerdem ergeben, dass weder in den Beständen des Landeskirchlichen Archivs der evangelischen Kirche noch des Bistumsarchivs von Osnabrück Hinweise auf das Erdbeben, auf Schäden oder auf deren Beseitigung belegt sind.

Herr zu Hoene, der die Geschichte von Alfhausen aufgearbeitet hat (zu HOENE 1977) hat für Meier & Grünthal weitere Nachforschungen durchgeführt, aber keine weiteren Schadenshinweise in den Kirchenbüchern entdeckt. Auch die Rechnungen der katholischen Pfarrkirche St. Johannis in Alfhausen weisen für den betreffenden Zeitraum keine Reparaturausgaben aus (MEIER & GRÜNTAL 1992: 74).

Demnach konnten trotz intensiver Nachforschungen außerhalb von Haus Horst keine weiteren durch das Erdbeben verursachte Schäden belegt werden. Es scheinen daher hier auch keine erwähnenswerten Kosten entstanden zu sein. Die Beschreibung des umgestürzten Kamins und der Kalkabreibungen an den Querbalken in allen Zimmern in Haus Horst bleibt nach den vorliegenden Informationen singulär. Die Festlegung der Intensität im Sinne der Skala EMS-98 ist auf dieser Basis eigentlich nicht möglich.

Es ist prinzipiell auch in Erwägung zu ziehen, dass der Zustand des Gutshauses das Auftreten der berichteten Schäden begünstigt haben könnte. Eine nachträgliche Beurteilung ist nicht mehr möglich, da das 1770 betroffene Gebäude abgerissen und im Jahr 1885 durch das jetzige Anwesen von Haus Horst ersetzt wurde (STEINWACHS et al. 1996).

(b) Verspürbarkeit des Ereignisses und seismologische Fakten

Das Schüttergebiet des Erdbebens von 1770 wird als „der Strich von Westen gegen Osten, ohngefähr 3 Meile in die Länge und 2 in der Breite, und zwar namentlich die Oerter Merzen, Alfhausen, Gerde, Neuenkirchen, Bramsche und Vörden“ beschrieben. Neben der Nennung der betroffenen Ortschaften wird demnach die Ausdehnung auf ein Gebiet der Länge von etwa 7,5 km und der Breite von 5 km eingegrenzt.

Ausdrücklich nicht spürbar war das Beben ausweislich der Beschreibung des Pastor Buck im Artland („Orthoder Arthland“), also in der Gegend der gleichnamigen Landschaft, etwa nördlich von Ankum und Bersenbrück (s. Abb. 4). Auch die Stadt Osnabrück lag offensichtlich außerhalb des Schüttergebiets: Der Erscheinungsort der Zeitung liegt ca. 25 km südöstlich von Alfhausen. Bei der Seltenheit eines solchen Ereignisses in dieser Gegend wäre eine (auflagenfördernde) Beschreibung der Beobachtungen aus Osnabrück in der Zeitung „Osnabrückisches Intelligenz-Blate“ eine Selbstverständlichkeit gewesen. Es steht demnach außer Frage, dass das beschriebene Ereignis nur in einem kleinen Umkreis verspürt wurde.

Für diese Annahme sprechen auch folgende Fakten:

- (1) Das Erdbeben geschah am 3. September 1770, der Bericht ist von Pastor Buck am 9. Oktober verfasst worden, erschienen ist er als Beilage zur wöchentlich erscheinenden Zeitung „Osnabrückisches Intelligenz-Blate“ am 3. November. Dies spricht nicht für ein weitreichendes und alles erschütterndes Beben, das eiligst zu berichten gewesen wäre.
- (2) In der Einleitung des Artikels erklärt der Autor, von Außenstehenden sei Befremden darüber geäußert worden, dass bisher kein Bericht über das Beben publiziert wurde. Wenn das Beben in Osnabrück auch nur schwach (Intensität III) verspürt worden wäre, hätte es dieses mahnenden Hinweises sicher nicht bedurft. In diesem Fall wäre zumindest eine ergänzende Schilderung zum Bericht von Buck oder auch nur ein Hinweis über das in Osnabrück Erlebte zu erwarten gewesen.

(c) Geologische Verhältnisse

Im Untergrund der Region um Alfhausen erreicht der Münders Mergel des Oberen Jura den Grundwasserstrom. Auslaugungsvorgänge dieser Schichten im Untergrund führten im nördlichen Wiehengebirgsvorland nachweislich bereits zu Subrosionssenkungen und Erdfällen (vgl. TÜXEN 1986). Solche Ereignisse sind bereits seit dem 16. Jahrhundert belegt (z.B. GRAHLE & SCHNEEKLOTH 1963). Berichte, dass diese Ereignisse mit spürbaren Erschütterungen verbunden waren, liegen jedoch nicht vor. In der Gegend von Alfhausen haben die dokumentierten Erdfälle jeweils nur eine sehr geringe Ausdehnung.

Das Blatt Vörden (GK 25: 3514, MENGELING 1986) ist systematisch bearbeitet. In diesem Gebiet sind 21 kleinräumige Erdfälle erfasst. Der jüngste Erdfall wurde im Jahre 1985 dokumentiert (Stand 1995, pers. Mitt. K.-H. BÜCHNER, NlfB). Lokale Erdfälle bei Haus Horst sind nicht dokumentiert. Auch im „Lager Buch“ des Gutshofes werden Erdfälle im Bereich des Gutshofes nicht erwähnt.

Die Geologische Karte 1: 25 000 (GK 25, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie 2018) beschreibt den oberflächennahen Untergrund von Haus Horst als fluviatil abgelagerten Mittelsand aus dem Weichsel-Glazial. Der Untergrund unmittelbar westlich und östlich des Hauses Horst wurde mit zwei Sondierbohrungen untersucht. Nach STEINWACHS et al. (1996: 3) ergab sich, „[...] daß relativ standfeste Schmelzwassersande hier erst in etwa 8 m Tiefe und tiefer liegen.“ Die Gründung von Haus Horst spricht ebenfalls für einen nicht tragfähigen Untergrund: „Das jetzige Gebäude ist nach Aussagen des Besitzers auf Eichenpfählen gegründet“ (STEINWACHS et al. 1996) und wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erbaut.

Unmittelbar östlich an Haus Horst angrenzend befindet sich ein sich in Nord-Süd-Richtung erstreckendes holozänes Torfgebiet (Niedermoor). Das Gebiet ist etwa 250 m

breit und endet etwa 200 m nordöstlich von Haus Horst. In dieser „Ueffelner Aue“ sind Torflagen bis fast 2 m Mächtigkeit bekannt. Hier ist ein postglaziales Absenkungsgebiet infolge unterirdischer Materialablaugung zu vermuten.

Das Liegende des Salinars wird in einer Teufenlage von etwa 2 km vermutet. Tektonische Erdbeben können demnach grundsätzlich erst unterhalb dieser Tiefengrenze entstehen. Seismisch aktive Verwerfungen sind in diesem Gebiet nicht bekannt.

5. Makroseismische Bewertung

In allen vorhergehenden Untersuchungen wurde die Epizentralintensität ausschließlich aufgrund der Beschreibungen der Wirkungen in Haus Horst abgeleitet. Die mögliche Lage von Isoseisten oder Annahmen zur Herdtiefe wurden dabei nicht berücksichtigt. Im Gegensatz zu den bislang veröffentlichten Studien wird hier davon ausgegangen, dass die Epizentralintensität auf Grundlage der vorliegenden Beschreibungen nicht belastbar zu ermitteln ist. Daher sollen hier alle zur Verfügung stehenden Informationen zu einer plausiblen Gesamtbewertung der Ereignisstärke zusammengeführt werden.

Die Verbreitung der Verspürbarkeit eines Erdbebens hängt von dessen Stärke – hier: der Epizentralintensität I_0 – und der Herdtiefe z ab. Abbildung 5 zeigt diesen Zusammenhang für zwei gebräuchliche Intensitätsabnahme-Beziehungen, die für das Gebiet von Deutschland (SPONHEUER 1958) bzw. Mitteleuropa (AMBRASEYS 1985) abgeleitet wurden. Diese hier benutzten Beziehungen legen Intensitätswerte der makroseismischen Skala MSK 1964 zugrunde, können jedoch in erster Näherung auch auf die neuere Skala EMS-98 übertragen werden.

Alfhausen, respektive Haus Horst, liegt dabei etwa im Zentrum des betroffenen Gebietes. Es kann daher als plausibel angenommen werden, dass das Epizentrum des

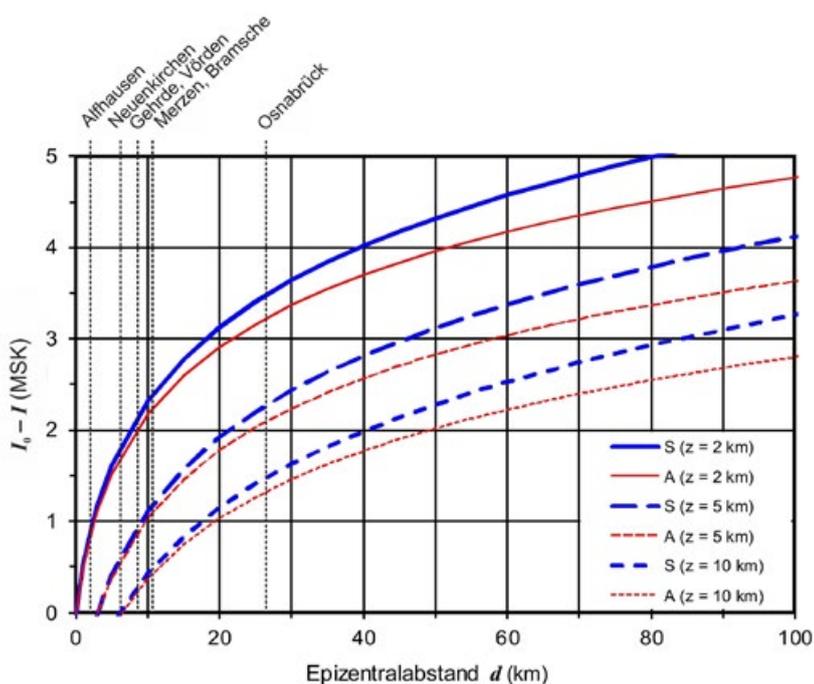


Abbildung 5: Intensitätsabnahme-Beziehungen in Abhängigkeit von der Herdtiefe z von SPONHEUER (1958: „S“; $\alpha = 0,002 \text{ km}^{-1}$) und AMBRASEYS (1985: „A“). I_0 ist die Epizentralintensität und I die Intensität an einem bestimmten Ort in der Entfernung d vom Epizentrum. Eingezeichnet sind die Entfernungen der von Buckgenannten Orte von Haus Horst/Alfhausen sowie von Osnabrück.

Ereignisses in dieser Gegend lag. Es fällt jedoch auf, dass weder für Bersenbrück noch für Ankum eine Spürbarkeit erwähnt wird (vgl. Abb. 4).

Grundsätzlich lässt sich hier feststellen, dass die Intensitätsabnahme-Beziehungen keine Kombination von Epizentralintensität und Herdtiefe zulassen, die Schäden an den Gewölben der Kirchen in der Umgebung von Alfhausen ($I \approx V-VI$) in einem Epizentralabstand von 10 km ansetzt und gleichzeitig rechnerisch erklärt, dass das Beben in wenig größeren Abständen (Artland: mehr als 10 km, Osnabrück: etwa 25 km) nicht gespürt worden sein soll. Hier bestätigt sich also die Vermutung, dass die Formulierung von Pastor Buck, dass die Kirchengewölbe in den erwähnten Ortschaften „merklich gelitten“ hätten, in keinem Fall plausibel mit Schäden gleichgesetzt werden kann.

Nimmt man stattdessen an, dass das Erdbeben in den Ortschaften in einem Epizentralabstand von maximal 10 km zumindest noch deutlich gespürt worden ist ($I \geq III$), muss eine Differenz zwischen den Intensitäten im Abstand von 10 km (I_{10}) und von maximal 25 km (Osnabrück: $I_{25} < II$) von $I_{10} - I_{25} > 1$ vorliegen. Abbildung 5 zeigt deutlich, dass diese Bedingungen nur unter Annahme geringer Herdtiefen von weniger als etwa 5 km möglich sind.

Für die Werte der Herdtiefe von 2 bzw. 5 km resultierten mit diesen Annahmen Epizentralintensitäten I_0 von maximal V bzw. IV. Die von MEIER & GRÜNTAL (1992) abgeleitete (und auch später von L. AHORNER, pers. Mitt. 1995, vertretene) Epizentralintensität von VI lässt sich in diesem Modell dagegen nicht bestätigen, da das Beben auch unter Ansatz einer sehr flachen Herdtiefe von 2 km in Osnabrück noch mit Intensität III (schwach, von wenigen Personen in Gebäuden wahrgenommen) hätte verspürt werden müssen, bei einer Herdtiefe von 5 km sogar mit Intensität IV. Dieser Fall wurde bereits oben als nicht plausibel ausgeschlossen.

Bodenerschütterungen, die durch einen relativ kleinen Erdenbruch ausgelöst werden, sind grundsätzlich möglich, jedoch allenfalls in der unmittelbaren Umgebung deutlich spürbar. Ein Schüttergebiet, das das von Buck genannte Gebiet von sieben Dörfern umfasst, kann nicht mit einem solchen Ereignis erklärt werden. Größere Erdfälle aufgrund von Subrosionsprozessen sind als Erklärung für die beschriebenen Erschütterungen theoretisch denkbar. Sie können jedoch als äußerst unwahrscheinlich ausgeschlossen werden, da in dieser Gegend kein Erdfall bekannt ist, der mit spürbaren Erschütterungen verbunden gewesen wäre.

Als Arbeitshypothese sehen wir daher ein Erdbeben bei Alfhausen als Ursache für das berichtete Ereignis als einzig mögliche Erklärung. Die Epizentralintensität muss in diesem Fall mit $I_0 \leq V$ abgeschätzt werden bei einer angenommenen Herdtiefe von $z \geq 2$ km. Nur unter diesen Voraussetzungen kann ein Schüttergebiet im beschriebenen Ausmaß von etwa 10 km und gleichzeitig zumindest im nahen Alfhausen ein Klirren der Gläser und ein Erzittern der Möbel ($I = IV$) als plausibel angenommen werden. Der herabgefallene Schornstein am Haus Horst kann nicht zur

Intensitätsbewertung genutzt werden, da sein baulicher Zustand unbekannt ist.

Der Bericht des Pastors Buck kann mit der hier beschriebenen Lösung grundsätzlich in seinen Grundelementen bestätigt werden. Jedoch ist festzuhalten, dass in diesem Falle alle Effekte, die für das Gebiet außerhalb Haus Horst genannt werden, als stark übertrieben eingestuft werden müssen. Die Bemerkung des Heimatforschers Herrn zu Hoene kommt der Wahrheit dabei wohl recht nahe: „*Pastor J. H. Bucks (Neuenkirchen) Bericht ist doch wohl ein wenig sensationell.*“ (MEIER & GRÜNTAL 1992: 74).

Insgesamt ist die Quellenlage jedoch als sehr schlecht anzusehen, so dass die hier favorisierte Lösung auf vielen Annahmen beruht. Deshalb empfehlen wir, das Erdbeben von 1770 bei Alfhausen als „unsicher“ bzw. „zweifelhaft“ anzusehen und seine Epizentralintensität mit $I_0 \leq V$ EMS-98 abzuschätzen.

6. Zusammenfassung

Die zum Erdbeben von Alfhausen (Niedersachsen) vom 3. September 1770 zur Verfügung stehenden Berichte wurden in dieser Studie quellenkritisch untersucht und hinsichtlich der Erdbebenwirkungen neu bewertet. Dabei wurden auch die regionalen und lokalen geologischen Gegebenheiten in die Interpretation einbezogen.

Mithilfe von Intensitätsabnahme-Beziehungen kann das Ausmaß des berichteten Schüttergebietes nur dann erklärt werden, wenn einerseits eine geringe Herdtiefe angesetzt wird und andererseits die Epizentralintensität einen geringeren Wert als bisher angenommen aufweist. Konkret lassen sich die wesentlichen Elemente des vorliegenden Primärberichtes von Pastor Buck bestätigen, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass alle Beschreibungen als stark übertrieben bewertet werden.

Unter dieser Annahme kann ein tektonisches Erdbeben angesetzt werden, das sein Epizentrum im Bereich Alfhausen / Haus Horst gehabt hat. Dabei muss ein revidierter Wert der Epizentralintensität von $I_0 \leq V$ (EMS-98) angenommen werden bei einer Herdtiefe von $z \geq 2$ km. Die Möglichkeit der Verursachung der Erschütterungen durch den Einsturz eines durch Auslaugung verursachten Hohlraums erscheint hier äußerst unwahrscheinlich.

Da alle durchgeführten Auswertungen auf nur einer Primärquelle beruhen, die anhand der Schilderung des Geschehens als nicht sehr realistisch eingestuft werden muss, halten wir das Auftreten eines tektonischen Erdbebens am 3. September 1770 bei Alfhausen grundsätzlich für unsicher bzw. zweifelhaft.

Dieser Beitrag wurde als Vortrag im Rahmen des „5th International Colloquium Historical Earthquakes, Paleoseismology, Neotectonics and Seismic Hazard“, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover (10.–13. Oktober 2017), vorgestellt: LEYDECKER, G. & LEHMANN, K. (2017): The earthquake of September 3, 1770 near Alfhausen/Northern Germany: real, doubtful, or a fake?

Literatur

- AHORNER, L., MURAWSKI, H. & SCHNEIDER, G. (1970): Die Verbreitung von schadenverursachenden Erdbeben auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. – *Zeitschrift für Geophysik*, 36: 313-343; Würzburg.
- AMBRASEYS, N. (1985): Intensity attenuation and magnitude-intensity relationship for Northwest European earthquakes. – *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 13: 733-778.
- Augspurgische Extra-Zeitung von Staats-politischen und anderen Neuigkeiten (1770). Anno 1770 (Num. 296, 11. Dec.); Augspurg (Augsburg).
- BUCK, J.H. (1770): Nachricht von dem merkwürdigen Erdbeben im Nordlande im Fürstentum Osnabrück den 3. Sept. 1770. – *Nützlicher Beylagen zum Osnabrückischen Intelligenz-Blate*, Jg. 1770 (44tes Stück, 3 November): Sp. 349-352; Osnabrück. – *Stadtbibliothek-Zentralbibliothek Hannover: Signatur ZsH 301 1770*.
- EMS-98 (1998): European Macroseismic Scale 1998. – GRÜNTAL, G. (Hrsg.); MUSSON, R.M.W., SCHWARZ, J. & STUCCHI, M. (Assoz. Hrsg.). *European Seismological Commission – Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie*, 15: 99 S.; Luxembourg (Conseil de l'Europe).
- GRAHLE, H.-O. & SCHNEEKLOTH, H. (1963): Der Darnsee bei Bramsche (geologische Untersuchungen an niedersächsischen Binnengewässern II). – *Geologisches Jahrbuch*, 82: 43-64; Hannover.
- HOENE, O. zu (1977): Denkwürdigkeiten. – In: HOENE, O. zu & MEYER, R. (Hrsg.): 1000 Jahre Alfhausen 977-1977. *Beiträge zur geschichtlichen Entwicklung des Kirchspiels*. 69-71; Alfhausen.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2018): NIBIS-Kartenserver: Geologische Karte 1:25 000. – <www.lbeg.niedersachsen.de/kartenserver>; Hannover. – [Letzter Aufruf: 16.11.2018].
- LeCOQ, K.L. von (Hrsg., 1805): Karte Gegend von Osnabrück und von Dümmer-See, so wie eines Theils von Oldenburg und Hannover. – Sect. IX.; Hannover (Niedersächsisches Landesverwaltungsamt – Landesvermessung).
- LEYDECKER, G. (1986): Erdbebenkatalog für die Bundesrepublik Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 1000-1981. – *Geologisches Jahrbuch*, E 36: 3-83; Hannover.
- LEYDECKER, G. (1997): Erdbebenkatalog für die Bundesrepublik Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800-1993 (Schadenbeben bis 1996). – *Erweiterter Datentfile*; Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).
- LEYDECKER, G. (2011): Erdbebenkatalog für Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008. – *Geologisches Jahrbuch*, E 59: 1-198; Hannover. – vgl. <www.bgr.de/quakecat>.
- MEIER, R. & GRÜNTAL, G. (1992): Eine Neubewertung des Erdbebens vom 3. September 1770 bei Alfhausen (Niedersachsen). – *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen*, 18: 67-80, Osnabrück.
- MENGELING, H. (1986): Geologische Karte von Niedersachsen 1:25 000, Blatt 3514 Vörden. – 7 Kt. m. Erl., 125 S.; Hannover (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- Naturwissenschaftlicher Verein zu Osnabrück (Hrsg., 1911): Tätigkeit des Vereins. 1907. – *Siebzehnter Jahresbericht. Für die Jahre 1907, 1908, 1909, 1910: I-XVIII*; Osnabrück (Meinderssche Buchhandlung).
- RABE, J.G. (1771): Meteorologische Beobachtungen vor das Jahr 1770. Worinnen sowohl die Barometer- als Thermometerhöhen, ingleichen die Wind- und Wetterveränderungen, nebst der Höhe des gefallenen Regenwassers, täglich zu drey verschiedenen mahlen aufgezeichnet worden. – 64 S.; Anspach (Poschische Hofbuchhandlung).
- SIEBERG, A. (1923): Geologische, physikalische und angewandte Erdbebenkunde. – 572 S.; Jena (Gustav Fischer).
- SIEBERG, A. (1940): Beiträge zum Erdbebenkatalog Deutschlands und angrenzender Gebiete für die Jahre 58 bis 1799. – *Mitteilungen des Deutschen Reichserdbebenendienstes*, 2: 1-111; Berlin.
- SPONHEUER, W. (1958): Die Tiefen der Erdbebenherde in Deutschland aufgrund makroseismischer Berechnungen. – *Annali di Geofisica*, XI (3-4): 157-167; Roma.
- SPONHEUER, W. (1962): Untersuchung zur Seismizität von Deutschland. – In: SPONHEUER, W. (Hrsg.): *Zum Gedenken Emil Wiecherts anlässlich der 100. Wiederkehr seines Geburtstages. Veröffentlichungen des Instituts für Bodendynamik und Erdbebenforschung in Jena*, 72: 23-52; Berlin.
- SPONHEUER, W. (1965): Bericht über die Weiterentwicklung der seismischen Skala. – *Veröffentlichungen des Instituts für Geodynamik Jena*, 8: 1-21; Berlin.
- Staats-Relation derer neuesten Europäischen Nachrichten und Begebenheiten (1770). Jg. 1770 (CXLIII. Stück vom 30. November); Regensburg (Joh. Christoph Reindl).
- STEINWACHS, M., HINZE, C. & MENGELING, H. (1996): Erkundung des Untergrundes im Bereich des Erdbebens von Alfhausen bei Osnabrück im Jahre 1770. – *Bericht*: 11 S., 5.8.1996, Archiv-Nr. 114846; Hannover (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- TÜXEN, J. (1986): Erdfälle und Subrosionssenken. – In: MENGELING, H. (1986): *Geologische Karte von Niedersachsen 1:25000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 3514 Vörden*. 93-99; Hannover (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).

Weitere Überlegungen zur hemisphärischen Herleitung einer globalen Durchschnittstemperatur

Ulrich O. Weber, Hamburg

Zusammenfassung

Das Stefan-Boltzmann-Gesetz (S-B-Gesetz) beschreibt für einen Schwarzen Körper die Beziehung zwischen seiner konkreten Temperatur und seiner daraus resultierenden konkreten Strahlungsleistung im thermischen Gleichgewicht. Das im S-B-Gesetz enthaltene Gleichheitszeichen verknüpft also eindeutig definierte singuläre Wertepaare und hat nicht die Funktion einer beliebigen mathematischen Gleichsetzung; es gilt mithin nicht für das Verhältnis von beliebig ermittelten Durchschnittswerten.

Diese Bedingung des zugrunde liegenden S-B-Gesetzes verfehlen beide Inversionen zur Berechnung einer theoretischen globalen Durchschnittstemperatur: Die konventionelle Herleitung über die Energiebilanz der Erde ermittelt eine Durchschnittstemperatur aus einer global gemittelten Sonneneinstrahlung von 235 W/m^2 und verletzt durch die implizite Einbeziehung der Nachtseite unserer Erde außerdem noch die strenge Bedingung für ein thermisches Gleichgewicht. Der daraus entwickelte hemisphärische Ansatz mit einer temperaturwirksamen Nettostrahlung der Sonne von 390 W/m^2 heilt zwar die S-B-Gleichgewichtsbedingung, berechnet sich aber ebenfalls über einen Strahlungsdurchschnitt.

Eine korrekte Berechnung der theoretischen globalen Durchschnittstemperatur darf sich aber ausschließlich aus den individuellen örtlichen S-B-Gleichgewichtstemperaturen herleiten. Im Ergebnis dieser Betrachtung lässt sich die Temperaturose auf der Tagseite der Erde über einen verfeinerten hemisphärischen Strahlungsansatz mit dem S-B-Gesetz erklären, während die Nachtabkühlung mit der Umgebungsgleichung des S-B-Gesetzes unter Einbeziehung des Wärmehaltes der globalen Zirkulationen beschrieben werden kann.

Anmerkung: Auch in den nachfolgenden Betrachtungen sind implizit Rundungsfehler enthalten, die sich aus der Benutzung verschiedener Quellen für die solaren Strahlungsmengen (WEBER 2016) herleiten.

Vorgeschichte

In den Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft (3/2016) war der Artikel „*A short note about the natural greenhouse effect*“ mit einer hemisphärischen Herleitung für die globale Durchschnittstemperatur mit dem S-B-Gesetz erschienen (WEBER 2016). Dieser hemisphärische S-B-Ansatz wurde später in vereinfachter Form auch auf verschiedenen Internetplattformen vorgestellt und dort in den Kommentarfunktionen diskutiert. Der Autor hatte in einigen dieser späteren Artikel ausdrücklich darauf hingewiesen, dass seine hemisphärische Herleitung der globalen Durchschnittstemperatur mit dem S-B-Gesetz selbstverständlich jederzeit wissenschaftlich widerlegt werden könne, Zitat:

„Wenn also wissenschaftlich eindeutig nachgewiesen würde, dass die Gleichsetzung der Energiebilanz unserer Erde (Fläche einer Kugel) mit der strengen thermischen Gleichgewichtsforderung des Stefan-Boltzmann Gesetzes für die bestrahlte Fläche (Halbkugel) physikalisch korrekt ist, dann bin ich tatsächlich widerlegt [...]“

Eine weitergehende Betrachtung bestätigt zunächst die Kritik am konventionellen S-B-Ansatz für die Ableitung einer theoretischen globalen Durchschnittstemperatur. Aber auch der hemisphärische S-B-Ansatz in seiner veröffentlichten Form (WEBER 2016) läuft auf einen immer noch zu hohen Abstraktionsgrad hinaus, der mit dieser Arbeit geheilt wird.

Kritische Betrachtung des hemisphärischen S-B-Ansatzes für die globale Durchschnittstemperatur

Auf den Internetplattformen beschränkte sich die kritische Diskussion im Wesentlichen auf eine grundsätzliche Ablehnung des vorgestellten hemisphärischen S-B-Ansatzes. Abgesehen von vermeintlich aufgedeckten Widersprüchen aufgrund geometrischer Verständnisprobleme einzelner Kommentatoren war eine physikalisch nachvollziehbare Falsifizierung dieser hemisphärischen S-B-Betrachtung nirgendwo erfolgt, insbesondere nicht durch den oben geforderten Nachweis für das thermische

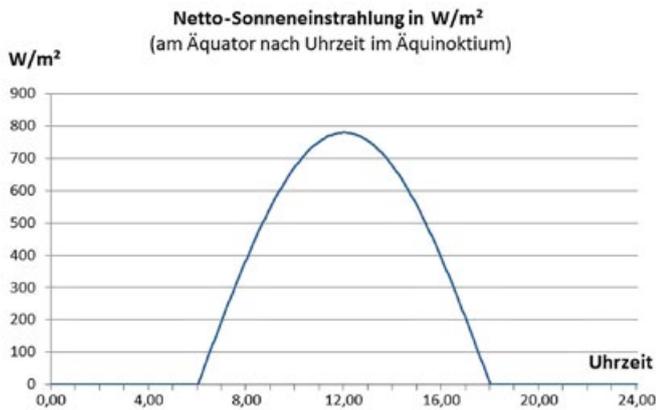


Abbildung 1: Verlauf der Sonneneinstrahlung von netto 780 W/m² über den 24-Stunden-Tag

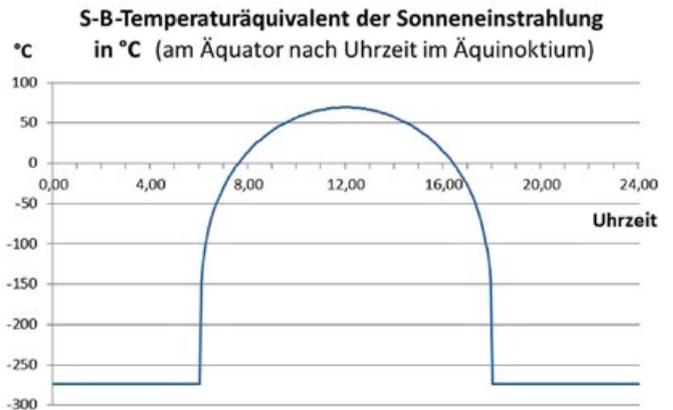


Abbildung 2: Verlauf der S-B-Temperatur im Gleichgewicht mit der Sonneneinstrahlung

Gleichgewicht einer globalen Energiebilanz. Als Beweis für die Existenz eines atmosphärischen Treibhauseffektes wurde dort vielmehr mit einer atmosphärischen Gegenstrahlung argumentiert, deren Wirkungsweise ausgerechnet die pauschale Differenz zwischen einer berechneten „S-B-Normaltemperatur“ unserer Erde von -18 °C und ihrer tatsächlich gemessenen oberflächennahen Durchschnittstemperatur von 14,8 °C erklärt (UBA 2013). Schließlich führte ein Hinweis zu einem Vortragsskript von GERLICH (1995), wo es heißt (Zitat):

„Die Abstrahlung eines Körpers richtet sich aber nach der tatsächlichen Temperatur und nicht nach irgendwelchen Temperaturmittelwerten! Temperaturmittelwerte müssen immer aus gegebenen Temperaturverteilungen bestimmt werden und für diese Mittelwerte gibt es keine lösbaren theoretischen Modelle. Damit ist wohl deutlich gezeigt, daß alle Berechnungen mit einem „mittleren Strahlungsbudget“ oder einer „Strahlungsbilanz“ nichts mit mittleren Erdtemperaturen zu tun haben [...]“.

Oder anders ausgedrückt: Nach der vom S-B-Gesetz eindeutig vorgegebenen Gesetzmäßigkeit zwischen der ganz konkreten Temperatur eines Schwarzen Strahlers und seiner dadurch eindeutig definierten Strahlungsleistung in einem thermischen Gleichgewicht existiert für eine wie immer ermittelte durchschnittliche Energiemenge kein entsprechender S-B-Durchschnittswert für die Temperatur. Die nachfolgenden Abbildungen 1 und 2 einer S-B-konformen Berechnung für die Tagseite der Erde verdeutlichen die zitierte Aussage von GERLICH (1995).

Anmerkung: Der Wert von 780 W/m² leitet sich aus WEBER (2016) her, wo die temperaturwirksame Sonneneinstrahlung als ein Zweischichtfall für Atmosphäre und

Erdoberfläche betrachtet wird. Der hier dargestellte äquinoktiale Kurvenverlauf am Äquator für das Zeitfenster zwischen 6:00 und 18:00 Uhr entspricht übrigens auch dem Verlauf der Sonneneinstrahlung zwischen den beiden Polen von -90° bis +90° geographischer Breite mit dem Äquator auf 12:00 Uhr im mittäglichen solaren Zenit.

Zur Herleitung von Temperaturen mittels einer Inversion des S-B-Gesetzes im Strahlungsgleichgewicht nach der Formel $T = (S/\sigma)^{1/4}$ ist also grundsätzlich festzuhalten:

- Das S-B-Gesetz liefert eine physikalisch nachgewiesene eindeutige Beziehung zwischen dem konkreten Temperaturwert eines Schwarzkörpers (primär) und seiner aktiven Strahlungsleistung (sekundär) im thermischen Gleichgewicht.
- Die Ableitung einer induzierten Temperatur (sekundär) aus einer passiv erhaltenen Strahlungsleistung (primär), wie sie in beiden S-B-Ansätzen zur Ermittlung der theoretischen Durchschnittstemperatur der Erde angewendet wird, setzt die grundsätzliche Umkehrbarkeit des S-B-Gesetzes im thermischen Gleichgewicht voraus.
- Beide S-B-Beziehungen, also das S-B-Gesetz selbst und seine Inversion, liefern im Strahlungsgleichgewicht jeweils ein eindeutiges rechnerisches Ergebnis für die einer explizit definierten Temperatur zugeordnete konkrete Strahlungsleistung beziehungsweise für die einer explizit definierten Strahlungsleistung zugeordnete konkrete Temperatur; beide Ansätze gelten mithin nicht für Durchschnittswerte.

Überprüfen wir mit diesen Aussagen einmal die beiden diskutierten S-B-Inversionen zur Berechnung einer globalen Durchschnittstemperatur (Tab. 1):

Tabelle 1: S-B-Modellvergleich	Strahlungsgleichgewicht	Durchschnittswerte
S-B-Inversion über die globale Energiebilanz	nein	ja
Hemisphärische S-B-Inversion	ja	ja
S-B-Ansatz wäre korrekt für	ja	nein

Beide S-B-Inversionen zur Berechnung der theoretischen globalen Durchschnittstemperatur setzen zunächst zwingend voraus, dass eine Umkehrung des Stefan-Boltzmann-Gesetzes physikalisch korrekt ist. Aber eine theoretische Durchschnittstemperatur der Erde ergibt sich aus dem Durchschnitt individueller Gleichgewichtstemperaturen und nicht als Ergebnis einer gemittelten Strahlungsleistung:

- **Der konventionelle S-B-Ansatz** errechnet sich über eine global gemittelte Energiebilanz von durchschnittlich 235 W/m^2 , missachtet durch die Einbeziehung der Nachtseite zusätzlich auch noch die zwingende implizite Bedingung des S-B-Gesetzes für ein thermisches Gleichgewicht und stellt damit einen viel zu hohen Abstraktionsgrad dar. Im Ergebnis kann die auf Basis einer globalen Energiebilanz berechnete globale S-B-Durchschnittstemperatur von $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ also nur eine ganz grobe „astronomische“ Minimalabschätzung liefern und erfordert zur Erklärung der gemessenen globalen Durchschnittstemperatur von $15 \text{ }^\circ\text{C}$ einen zusätzlichen atmosphärischen Treibhauseffekt für die Differenz von 33 Grad .
- **Der hemisphärische S-B-Ansatz** mit einer durchschnittlichen hemisphärischen Strahlungsleistung von netto 390 W/m^2 stellt gegenüber dem konventionellen Ansatz eine deutlich bessere Näherungslösung für die tatsächlichen Strahlungsverhältnisse auf der Tagseite der Erde dar. Die hemisphärisch abgeleitete S-B-Durchschnittstemperatur stimmt mit der messtechnisch ermittelten tatsächlichen globalen Durchschnittstemperatur überein und kommt ohne die Forderung nach einem atmosphärischen Treibhauseffekt aus. Sie interpretiert das S-B-Gesetz aber wegen der Herleitung einer theoretischen Durchschnittstemperatur aus einer hemisphärisch gemittelten Strahlungsleistung ebenfalls nicht korrekt.

Eine T^4 -Beziehung wie das S-B-Gesetz kann also gar keine Mittelwerte abbilden:

Beispiel: 0 W/m^2 entsprechen nach dem S-B-Gesetz $-273 \text{ }^\circ\text{C}$ und 470 W/m^2 entsprechen $28 \text{ }^\circ\text{C}$. Der daraus gemittelte Temperaturwert von etwa $-122,5 \text{ }^\circ\text{C}$ für einen Strahlungsdurchschnitt von 235 W/m^2 entspricht aber keineswegs der diesem Strahlungswert direkt zugeordneten S-B-Temperatur von $-19 \text{ }^\circ\text{C}$.

Das Gleichheitszeichen im Stefan-Boltzmann-Gesetz stellt also eine physikalisch eindeutige Beziehung zwischen ganz konkreten Strahlungs- und Temperaturwerten im thermischen Gleichgewicht her und darf nicht als eine beliebige mathematische Rechenanweisung verstanden werden. Die dem S-B-Gesetz zugrundeliegende Gleichzeitigkeit zwischen konkreten Wertepaaren von Strahlung und Temperatur wäre also physikalisch eindeutiger definiert, wenn dieses

Gleichheitszeichen dort durch beispielsweise einen Doppelpfeil ersetzt werden würde (Gl. 1):

$$(1) \quad P/A \Leftrightarrow \sigma * T^4$$

mit der S-B-Konstante $\sigma = 5,670 * 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^4$ sowie Strahlung P in W, Fläche A in m^2 und Temperatur T in K.

Die Inversion des S-B-Gesetzes würde in dieser Schreibweise dann folgendermaßen aussehen (Gl. 2):

$$(2) \quad T \Leftrightarrow (S/\sigma)^{1/4} \quad \text{mit } P/A = S$$

Die korrekte Ermittlung einer tatsächlichen theoretischen globalen Durchschnittstemperatur muss also auf der Grundlage von individuellen örtlichen S-B-Gleichgewichtstemperaturen aus der tatsächlichen breitenabhängigen Netto-Sonneneinstrahlung erfolgen. Gleichung (6) aus WEBER (2016) für eine temperaturwirksame Netto-Strahlungsleistung von durchschnittlich 390 W/m^2 auf der Tagseite der Erde muss daher nachfolgend als Gleichung (3) die Breitenabhängigkeit des individuellen solaren Strahlungsantriebs für die jeweilige Ortslage berücksichtigen:

$$(3) \quad S_{\varphi,z} = 780 [\text{W/m}^2] * \cos \varphi$$

mit dem maximalen breitenabhängigen Netto-Strahlungsantrieb im solaren Zenit $S_{\varphi,z}$ und der auf den jahreszeitlichen Sonnenstand korrigierten Breite φ der Ortslage.

Und für einen beliebigen Durchschnittswert aus hemisphärischen Maximaltemperaturen gilt dann:

$$(4) \quad T = (\sum_{i=1-n} (780 [\text{W/m}^2] * \cos \varphi_i / \sigma)^{1/4}) / n$$

Die gemittelte Temperatur von -90° bis $+90^\circ$ geographische Breite über die individuellen S-B-Gleichgewichtstemperaturen für einen äquinoktialen Sonnenstand im Zenit beträgt dann etwa $21 \text{ }^\circ\text{C}$.

Abschätzung für die globale Temperaturgenese

In Abbildung 3 werden die unterschiedlichen S-B-Temperaturmodelle im Tagesverlauf für eine äquatoriale Ortslage im Äquinoktium dargestellt.

Die tageszeitlich gemessene Temperatur für eine beliebige Ortslage auf dem Äquator wird sich am Verlauf der Sonneneinstrahlung und damit an der individuellen S-B-Gleichgewichtstemperatur orientieren und nicht an irgendeinem global ermittelten Durchschnittswert; die Nachtabkühlung dagegen hängt von der verfügbaren Umgebungswärme ab. Die berechnete maximale S-B-Gleichgewichtstemperatur von knapp $70 \text{ }^\circ\text{C}$ übersteigt die höchste jemals gemessene Temperatur von $57,7 \text{ }^\circ\text{C}$ (Wikipedia 2017), so dass ein zusätzlicher Temperatureffekt für die Genese der individuellen Ortstemperaturen nicht erforderlich scheint.

Die Nachtabkühlung unserer Erde wird in beiden S-B-Ansätzen für die theoretische Durchschnittstemperatur nicht korrekt abgebildet. Im hemisphärischen S-B-Ansatz wird eine nächtliche Strahlungsleistung von 0 W/m^2 entsprechend einem S-B-Temperaturäquivalent von $-273,15 \text{ °C}$ zugrunde gelegt, die allerdings nicht in die Berechnung der hemisphärischen Tagestemperatur eingeht. Im konventionellen Ansatz geht dagegen diese nächtliche Strahlungsleistung von 0 W/m^2 durch die globale Mittelbildung implizit in die Ermittlung der Durchschnittstemperatur ein.

Zur Breitenabhängigkeit der Ortstemperaturen: In Abbildung 4 wird der breitenabhängige Jahresverlauf der maximalen S-B-Gleichgewichtstemperatur im solaren Zenit in 20° -Schritten der geographischen Breite dargestellt.

Es wird aus den sehr unterschiedlichen Kurvenverläufen zunächst einmal sofort deutlich, dass sich aus einer wie immer gearteten globalen Durchschnittstemperatur keinerlei Aussage über den tatsächlichen Verlauf der aktuellen Klimagenese auf unserer Erde herleiten lässt. Diese globale Durchschnittstemperatur ist vielmehr eine Chimäre, die individuelle örtliche Veränderungen dahingehend verallgemeinert, dass gegenläufige Trends am Ende sogar unentdeckt bleiben können. Denn ein Bezug zu tatsächlichen örtlichen Veränderungen, wie beispielsweise mögliche Veränderungen der geographischen Klimazonen, lässt sich daraus gar nicht mehr lokal zuordnen oder gar individuell zurückverfolgen. Da sich die Veränderung einer solchen undifferenzierten Globaltemperatur also nicht mehr auf konkrete Ortslagen zurückführen lässt, kann eine Änderung dieser Globaltemperatur schließlich als Universalargument für jede beliebige Argumentation dienen.

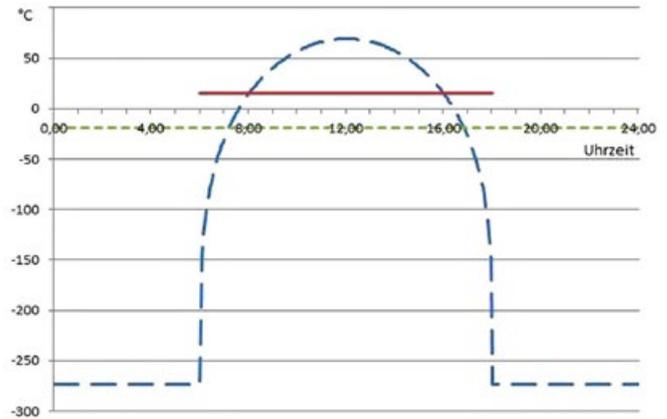


Abbildung 3: Rechnerische S-B-Gleichgewichtstemperaturen in $^\circ\text{C}$ nach Uhrzeit im Äquinoktium

Blau bzw. gestrichelt: Örtliche S-B-Gleichgewichtstemperatur nach Sonnenstand am Äquator

Rot bzw. durchgezogen: S-B-Temperatur aus der hemisphärischen Sonneneinstrahlung von durchschnittlich netto 390 W/m^2

Grün bzw. gepunktet: Konventionelle S-B-Durchschnittstemperatur aus der globalen Energiebilanz von 235 W/m^2

Abbildung 4 zeigt ganz deutlich eine hohe jährliche Temperaturkonstanz um den Äquator und eine Zunahme jahreszeitlicher Temperatureffekte mit der geographischen Breite. Die S-B-Gleichgewichtstemperaturen in mittleren und höheren Breiten ändern sich systematisch mit dem jahreszeitlichen Sonnenstand in beide Richtungen. Lediglich im jeweiligen Winterhalbjahr geht die maximale S-B-Strahlungstemperatur der Sonne jenseits von 40° Breite unter 0 °C zurück, also im jeweiligen Winterhalbjahr auf etwa einem Sechstel der Erdoberfläche. **Ein Vergleich mit dem Mond unserer Erde:** Betrachten wir nachfolgend einmal die Situation auf dem Mond. Der

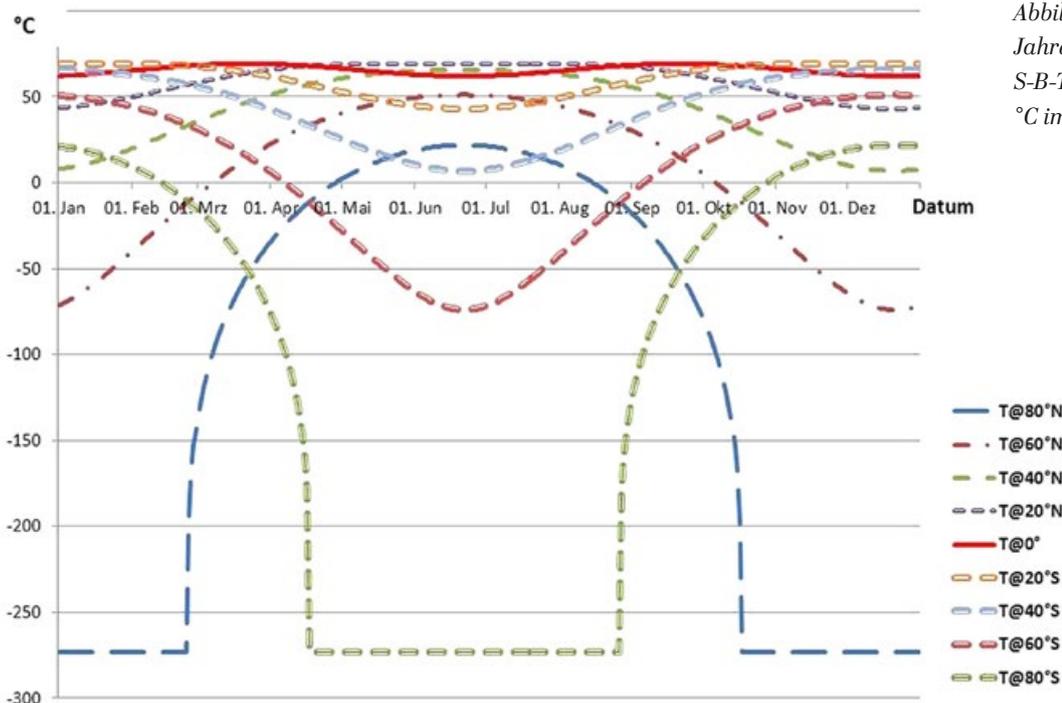


Abbildung 4: Breitenabhängiger Jahresverlauf des maximalen S-B-Temperaturäquivalentes in $^\circ\text{C}$ im Strahlungszenit der Sonne

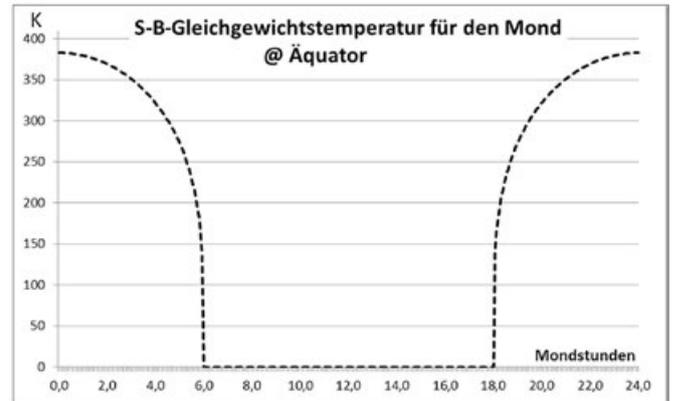
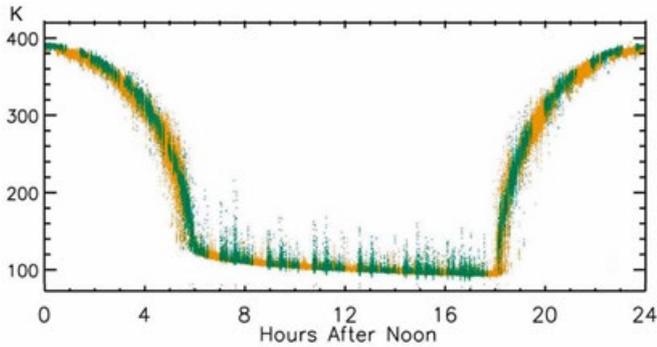


Abbildung 5: Oberflächentemperatur auf dem Mond am Äquator: a (links): Messwerte aus VASAVADA et al. (2012): Albedo größer 0,13 (orange), kleiner 0,09 (grün); b (rechts): Äquatoriale hemisphärische S-B-Maximaltemperatur

Mond ist ein stark vereinfachtes Modell unserer Erde ohne Atmosphäre und Ozeane.

VASAVADA et al. (2012) präsentieren Messwerte vom *Diviner Lunar Radiometer Experiment (DLRE)* für die Oberflächentemperatur der Mondoberflächen in äquatorialer Lage (Abb. 5a). Wenn man jetzt zum Vergleich einmal die hemisphärische S-B-Gleichgewichtstemperatur für den lunaren Äquator darstellt (Abb. 5b), dann erhält man einen ziemlich ähnlichen Temperaturverlauf:

Die hemisphärische S-B-Berechnung erfolgte ohne Berücksichtigung der lunaren Achsenneigung mit folgenden Eckwerten: Solarkonstante 1.367 W/m², Albedo des Mondes 0,11, temperaturwirksame Solarstrahlung 1.217 W/m², effektive Solarstrahlung S_{eff} für $\alpha = [0^\circ; 360^\circ]$: Für $\cos \alpha > 0$: $S_{\text{eff}} = \cos \alpha \cdot 1.217 \text{ W/m}^2$, für $\cos \alpha < 0$: $S_{\text{eff}} = 0 \text{ W/m}^2$.

Wenn man die beiden Abbildungen 5a und 5b übereinander projiziert, ergibt sich eine ganz erstaunliche Übereinstimmung (Abb. 6):

Die gemessene und die hemisphärisch mit dem S-B-Gesetz berechnete Temperatur für den Äquator des Mondes stimmen bei Tage hervorragend überein, während die Nachttemperaturen um etwa 70 K differieren. Diese Differenz ist aber eher ein Problem zwischen Theorie und Praxis, denn in der hemisphärischen S-B-Berech-

nung wird für die Nachtseite des Mondes streng mit einer Strahlung von 0 W/m² und ohne die Speicherung von Wärmeenergie gerechnet. Tatsächlich aber sinkt die Temperatur auf der Nachtseite des Mondes wegen der Hintergrundstrahlung aus dem Weltraum und der Wärmespeicherung durch das tagsüber aufgeheizte Mondgestein eben nicht auf 0 K ab.

Damit ergibt sich für den Mond eine ganz hervorragende Übereinstimmung der gemessenen Oberflächentemperaturen mit den hemisphärisch ermittelten S-B-Maximaltemperaturen. Der Mond verfügt neben seiner Oberfläche aber über keine zusätzlichen Wärmespeicher. Es stellt sich also die Frage, wie bei einer Betrachtung der hemisphärischen S-B-Ableitung eigentlich die Nachtabsenkung der Temperaturen und der Wärmehalt der globalen Zirkulationen berücksichtigt werden kann.

Die Umgebungsgleichung für das S-B-Gesetz: Betrachten wir einmal die durchschnittliche globale Abstrahlung der Erde. Bisher hatten wir die temperaturwirksame solare Einstrahlung von 780 W/m² aus dem von WEBER (2016) postulierten Zweischichtfall für Atmo-

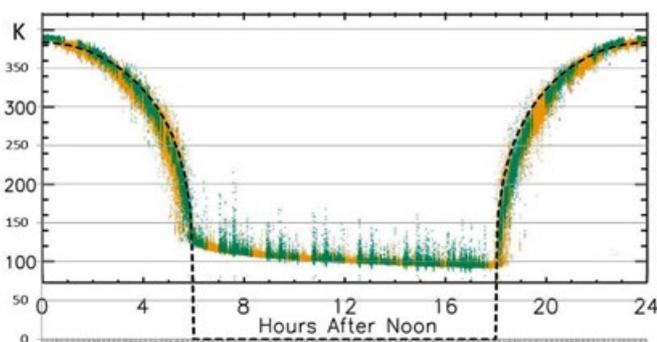


Abbildung 6: Graphische Kombination der beiden Abbildungen 5a und 5b: Gemessene Oberflächentemperatur auf dem Mond (orange/grün) und berechnete S-B-Gleichgewichtstemperatur (schwarz gestrichelt)

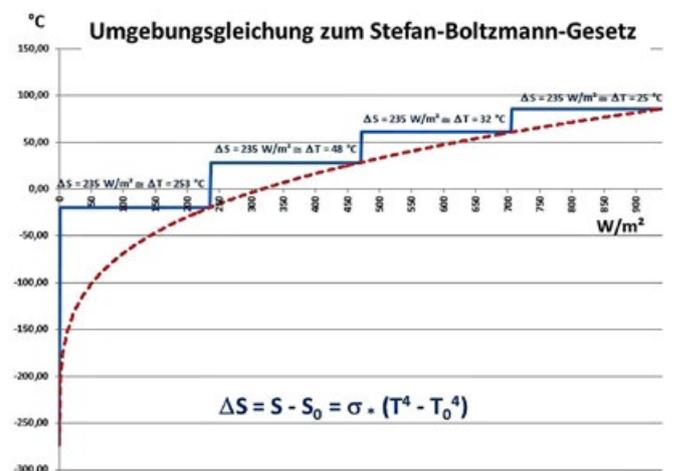


Abbildung 7: Der resultierende Temperaturbereich für eine pauschale Abstrahlung von 235 W/m²: rot bzw. gestrichelt: Zusammenhang von Strahlung und Temperatur nach dem S-B-Gesetz; blau bzw. durchgezogen: S-B-Temperaturäquivalent für 235 W/m² abhängig von der jeweiligen Umgebungstemperatur

sphäre und Erdoberfläche betrachtet. Bei der Bilanzierung der durchschnittlich von der Erde bei gleichbleibender Mitteltemperatur abgestrahlten Energiemenge müssen wir nun aber die gesamte nicht reflektierte Sonneneinstrahlung berücksichtigen. Die Solarkonstante abzüglich des reflektierten Anteils ergibt 940 W/m^2 , der Durchschnitt für die gesamte Erdoberfläche beträgt somit 235 W/m^2 . Das S-B-Gesetz für einen schwarzen Körper in einer erwärmten Umgebung lautet:

$$(5) \quad \Delta S = S - S_0 = \sigma * (T^4 - T_0^4) \quad \text{mit } S = P/A \text{ in } \text{W/m}^2$$

(GERTHSEN & KNESER 1971)

Abbildung 7 verdeutlicht, dass es für die Betrachtung der globalen Abstrahlung nicht unerheblich ist, bei welchem Temperaturniveau wir eine durchschnittliche Emission von $\Delta S = 235 \text{ W/m}^2$ ansetzen. Denn die Temperatur eines Schwarzen Körpers kann nicht unter seine Umgebungstemperatur T_0 fallen, die hier auf der Erde von den globalen Zirkulationen bestimmt wird.

Mit der Umgebungsgleichung des S-B-Gesetzes ist jetzt auch das einzige Manko der hemisphärischen S-B-Ableitung geheilt, nämlich der fehlende Ansatz für die örtliche Nachttemperatur. Abbildung 7 macht deutlich, dass es beim Stefan-Boltzmann-Gesetz von ganz entscheidender Bedeutung ist, welcher Umgebungstemperatur „ T_0 “ eine globale Abstrahlung „ ΔS “ zugrunde liegt. Der konventionelle S-B-Ansatz aus der globalen Energiebilanz geht davon aus, dass die Umgebungstemperatur der Erde 0 K beträgt. Von dort aus werden dann mit dem S-B-Gesetz nämlich die bekannten $-19 \text{ }^\circ\text{C}$ errechnet, wie in Abbildung 7 durch die erste „Treppenstufe“ von 0 bis 235 W/m^2 dargestellt wird. Die konventionelle S-B-Ableitung für die „natürliche“ globale Durchschnittstemperatur aus der globalen Energiebilanz ignoriert also den Wärmehalt der globalen Zirkulationen.

Wenn wir für die Umgebungstemperatur T_0 einmal die global gemittelte gemessene Durchschnittstemperatur (NST) von $14,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ansetzen, in der die Nachttemperatur ja bereits implizit enthalten ist, dann müsste sich eine durchschnittliche globale Abstrahlung von 235 W/m^2 aus der globalen Energiebilanz in die Werte -104 W/m^2 und $+131 \text{ W/m}^2$ aufteilen, um in ihrer Schwankungsbreite der gemessenen globalen Durchschnittstemperatur von $14,8 \text{ }^\circ\text{C}$ bei 390 W/m^2 zu entsprechen. Die rechnerischen S-B-Äquivalente ergeben sich damit zu

$$\begin{aligned} 390 \text{ W/m}^2 - 104 \text{ W/m}^2 &= 286 \text{ W/m}^2 \approx -6,7 \text{ }^\circ\text{C} \text{ und} \\ 390 \text{ W/m}^2 + 131 \text{ W/m}^2 &= 521 \text{ W/m}^2 \approx +36,4 \text{ }^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

Das arithmetische Mittel aus diesen beiden Temperaturwerten beträgt $14,9 \text{ }^\circ\text{C}$ und führt sofort zu einem Widerspruch: Eine durchschnittliche tägliche Schwankungsbreite von etwa $43 \text{ }^\circ\text{C}$ ist für die meisten Gebiete auf der Erde völlig unrealistisch und mag bestenfalls in den voll-

ariden Wüstengebieten der niederen geographischen Breiten erreicht werden können, also gerade dort, wo der geringste Wärmestrom aus den globalen Zirkulationen erfolgt. Im Umkehrschluss dürfte daher ein wesentlicher Teil des tageszyklischen und winterlichen Temperaturausgleichs über eine Beteiligung von Atmosphäre und Ozeanen nach der S-B-Umgebungsgleichung erfolgen. Das in Abbildung 8 dargestellte Jahresmittel des Energiehaushaltes der Atmosphäre und seiner Komponenten in Abhängigkeit von der geographischen Breite nach HÄCKEL (2016) weist diesen Zusammenhang eindeutig nach.

Abbildung 8 zeigt auf Basis einer globalen Energiebilanz von 235 W/m^2 den durchschnittlich verfrachteten jährlichen Wärmestrom durch die globalen Zirkulationen aus äquatorialen Breiten in mittlere und höhere geographische Breiten hinein. Tatsächlich dürften diese Beträge im jeweiligen Winterhalbjahr der mittleren und höheren Breiten noch deutlich höher ausfallen als der Jahresdurchschnitt selbst. Da die Betrachtung über die Umgebungsgleichung des S-B-Gesetzes ebenfalls auf einer durchschnittlichen globalen Abstrahlung von 235 W/m^2 beruht, reiht sich Abbildung 8 von Häckel widerspruchlos in die vorliegende Argumentation ein.

Damit ist der Nachweis erbracht, dass die hemisphärisch ermittelten Einstrahlungsdefizite im jeweiligen Winterhalbjahr der mittleren und höheren Breiten aus dem horizontalen Wärmetransport der globalen Zirkulationen abgemildert werden.

Mit der Umgebungsgleichung des S-B-Gesetzes können wir jetzt also den Einfluss der globalen Zirkulationen als „Umgebung“ der Erde in die Betrachtung der hemisphärischen Temperaturgenese einbeziehen. Insbesondere die Ozeane verlieren über Nacht ja trotz fehlender Sonneneinstrahlung nur sehr wenig an Temperatur. Allein der Wärmehalt der globalen Zirkulationen sorgt also dafür, dass das Temperaturniveau der Erde nachts nicht auf nahe 0 K zurückfällt, wie wir das auf dem Mond beobachten können. Das „ T_0 “ in der S-B-Umgebungsgleichung dürfte somit in etwa durch die global gemittelte Morgentemperatur der Ozeane kurz vor Sonnenaufgang repräsentiert werden. Die Zuführung von Wärmeenergie in diese Zirkulationen aus der hemisphärischen Sonneneinstrahlung und nächtliche beziehungsweise winterliche Zuflüsse aus diesen Zirkulationen heraus glätten somit den örtlichen Temperaturverlauf auf der Erde gegenüber der hemisphärisch berechneten maximalen S-B-Strahlungstemperatur.

Diskussion

Wie gezeigt wurde, kommt eine hemisphärische Herleitung von breitenabhängigen Ortstemperaturen nach dem S-B-Gesetz ohne einen sogenannten atmosphärischen Treibhauseffekt aus. Die konventionelle Herleitung einer globalen Durchschnittstemperatur aus der durchschnittlichen Energiebilanz der Erde erfüllt dagegen die impliziti-

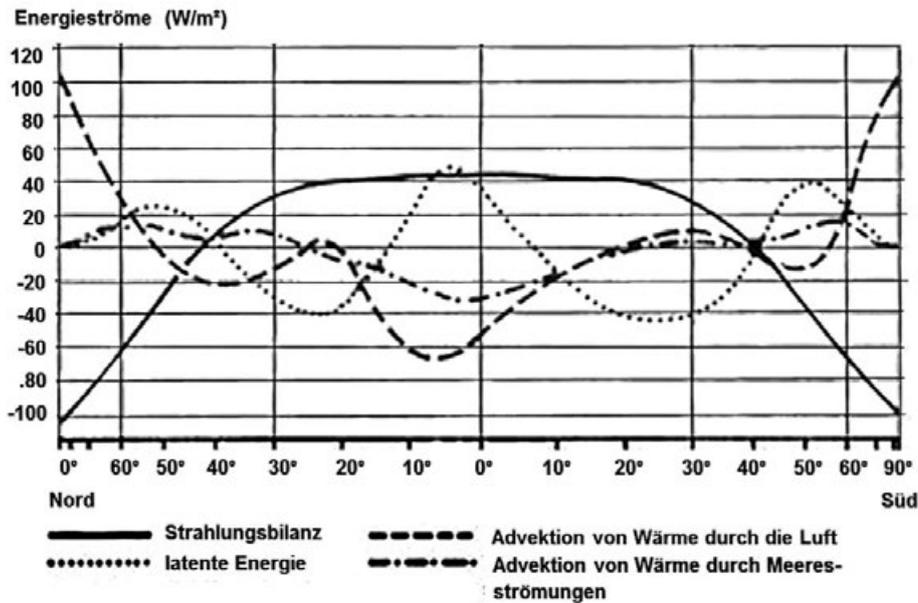


Abbildung 8: Jahresmittel des Energiehaushaltes der Atmosphäre und seiner Komponenten in Abhängigkeit von der geographischen Breite (nach HÄCKEL 2016)

ten Randbedingungen des S-B-Gesetzes nicht. Sie basiert vielmehr fälschlicherweise auf Durchschnittswerten und außerdem fehlt zwischen Strahlung und Temperatur das erforderliche thermische Gleichgewicht. Diese konventionelle S-B-Herleitung aus der Energiebilanz krankt weiterhin an einer unterstellten Nacht- bzw. Umgebungstemperatur von 0 K.

Und schließlich ist für eine Betrachtung über die globale Energiebilanz der Erde nicht allein der Betrag eines durchschnittlichen Abstrahlungswertes von 235 W/m² entscheidend, wie er sich bei einer globalen Mittelung der hemisphärisch zugeführten Sonneneinstrahlung über die Gesamtfläche der Erde ergibt, sondern dasjenige Temperaturniveau, von dem aus eine solche Abstrahlung erfolgt.

Die Temperaturverläufe auf der Erde und auf dem Mond sind auf den ersten Blick völlig unterschiedlich. Während der Mond eine sehr gute Übereinstimmung mit dem Temperaturverlauf der rechnerischen hemisphärischen S-B-Maximaltemperatur zeigt, ist die Temperatur auf der Erde sehr viel ausgeglichener und bleibt im Jahresverlauf deutlich hinter den hemisphärisch berechneten minimalen und maximalen S-B-Extremwerten zurück. Erde und Mond unterscheiden sich zunächst einmal durch ihre Tageslängen von 24 Stunden und 29,5 Erdtagen. Die Erde unterscheidet sich vom Mond weiterhin durch die thermische Speicherfähigkeit ihrer globalen Zirkulationen (Atmosphäre und Ozeane). Die kurze Tageslänge der Erde und ihre Wärmespeicher sorgen daher auf der Erde für eine geringe Nachtabkühlung, während die durchschnittliche Nachttemperatur auf dem Mond schnell in den 3-stelligen Minusbereich absinkt.

Allein die Wärmespeicher der globalen Zirkulationen verhindern also eine nächtliche Auskühlung unserer Erde in derselben Größenordnung, wie wir sie beim Mond beobachten können. Während nun aber der Mond ohne Atmosphäre und Ozeane auf seiner Tagseite die S-B-Gleichgewichtstemperatur in etwa erreicht, wird auf

unserer Erde ein Teil dieser Energie für die thermische Aufladung der globalen Zirkulationen aufgewendet. Und wegen ebendieser Wärmespeicher sinkt die Minimaltemperatur der Erde über Nacht dann wiederum höchstens um einige Dekagrade ab. Weiterhin sorgen diese globalen Zirkulationen im jeweiligen hemisphärischen Winterhalbjahr dafür, dass in mittleren und höheren Breiten die Ortstemperatur nicht auf die reine S-B-Strahlungstemperatur zurückfallen kann.

Natürliche Schwankungen dieser globalen Zirkulationssysteme werden dann regional als Klimaveränderungen wahrgenommen, hier sei beispielhaft auf das El-Niño-Phänomen hingewiesen.

Wenn man also auf der Erde überhaupt von einem „natürlichen Temperatureffekt“ sprechen will, dann besteht dieser Effekt in einer Dämpfung der Schwankungsbreite örtlich gemessener Temperaturen gegenüber der jeweiligen hemisphärischen S-B-Gleichgewichtstemperatur. Dabei wird im örtlichen Strahlungsmaximum Energie in die globalen Zirkulationen übertragen, während im örtlichen Strahlungsminimum ein Wärmezufluss aus diesen Zirkulationen stattfindet.

Ergebnis

Mit diesen Ausführungen zum Stefan-Boltzmann-Gesetz (S-B-Gesetz) und zur globalen Temperaturgeneese dürfte abschließend geklärt sein, dass die Erwärmung unserer Erde ausschließlich von der tatsächlichen Sonneneinstrahlung auf ihrer Tagseite abhängig ist. Die breitenabhängig ermittelten S-B-Maximaltemperaturen im Strahlungszenit der Sonne liegen zwischen den Wendekreisen und in den Sommermonaten bis in mittlere Breiten der jeweiligen Halbkugel deutlich über den gemessenen örtlichen Temperaturen. Hier, zwischen den Wendekreisen bis in mittlere Breiten der Sommerhemisphäre, werden die globalen Zirkulationen mit Wärmeenergie „aufgeladen“. Zur Nacht und im hemisphärischen Winterhalbjahr der mittleren und höheren Breiten sorgt der Wär-

meinhalt dieser globalen Zirkulationen dann für einen Temperatenausgleich gegenüber der geringen beziehungsweise fehlenden Wirkung der Sonneneinstrahlung. Diese nächtliche beziehungsweise winterliche Abkühlung kann mit der Umgebungsgleichung des S-B-Gesetzes unter Einbeziehung des Wärmehaltes der globalen Zirkulationen beschrieben werden.

Die breitenabhängige Ableitung von individuellen örtlichen Gleichgewichtstemperaturen aus der hemisphärischen Sonneneinstrahlung von netto 780 W/m^2 stellt damit ein deutlich verbessertes Modell gegenüber dem konventionellen S-B-Ansatz für eine Durchschnittstemperatur unserer Erde aus der globalen Energiebilanz mit 235 W/m^2 dar. Das hemisphärische Strahlungsmodell widerlegt den sogenannten atmosphärischen Treibhauseffekt und erfüllt in seiner hier als Gleichung 3 vorgelegten Form alle Bedingungen des zugrunde liegenden S-B-Gesetzes.

Fazit und Ausblick

Das dargestellte Ergebnis legt nahe, dass die korrekte Ermittlung einer theoretischen globalen Durchschnittstemperatur auf Grundlage der individuellen S-B-Gleichgewichtstemperaturen aus der tatsächlichen breitenabhängigen Netto-Sonneneinstrahlung erfolgen muss, und zwar analog zu Gleichung (4) für alle Stationen des globalen Temperaturmessnetzes unter Anwendung der für die gemessene Durchschnittstemperatur benutzten Algorithmen. Bei einer solchen Berechnung muss zwingend der positive und negative Wärmefluss zwischen der jeweiligen Ortslage und den globalen Zirkulationen berücksichtigt werden.

Erst mittels eines solchen Vorgehens könnte ein abschließender Vergleich von gemessener und theoretischer Temperatur unserer Erde durchgeführt werden. Ein solches Endergebnis dürfte dann aber nicht nur in einer theoretischen globalen Durchschnittstemperatur als undifferenziertes Maß für mögliche Klimaveränderungen münden, sondern dieses Ergebnis müsste vielmehr in einen direkten Bezug zu den geographischen Klimazonen unserer Erde gesetzt werden. Erst eine solche global differenzierte Darstellung könnte zu einer aussagefähigen Visualisierung der klimatischen Ausgangssituation auf unserer Erde und deren zeitlicher Veränderungen führen.

Danksagung

Ich bedanke mich dafür, dass die DGG-Redaktion meinen häretischen Artikel über den atmosphärischen Treibhauseffekt in ihren Mitteilungen 3/2016 zur Diskussion gestellt hatte.

Überhaupt den Mut gefasst zu haben, mit diesen kritischen Ausführungen an die Öffentlichkeit getreten zu sein, verdanke ich dem Geologen und Hochschullehrer Professor Eckart Walger. In den Kolloquien und Diskussionen in den 1970er-Jahren an der CAU zu Kiel über neue geowissenschaftliche Forschungsergebnisse war er derjenige, der regelmäßig die ganz einfachen Fragen gestellt hatte. Es waren jene offensichtlichen Fragen, die wir Studenten uns gar nicht erst zu stellen getraut hatten – und für gewöhnlich konnten diese Fragen dann nicht beantwortet werden. Ohne dieses frühe und fundamentale Erlebnis von kritischer Wissenschaft hätte ich mich sicherlich nicht getraut, den atmosphärischen Treibhauseffekt öffentlich in Frage zu stellen.

Literatur

- GERLICH, G. (1995): *Die physikalischen Grundlagen des Treibhauseffektes und fiktiver Treibhauseffekte*. – Manuskript zum Vortrag auf dem Herbstkongress der Europäischen Akademie für Umweltfragen: Die Treibhaus-Kontroverse, Leipzig, 9./10. November 1995; <www.ib-rauch.de/datenbank/vortrag-leipzig.html> (letzter Zugriff: 29.6.2017).
- GERTHSEN, C. & KNESER, H.O. (1971): *Physik*. – 11. Aufl.; Berlin (Springer); ISBN 3-54005562-2.
- HÄCKEL, H. (2016): *Meteorologie*. – 8. Aufl.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer). ISBN 978-3-8252-4603-7.
- UBA (2013): *Wie funktioniert der Treibhauseffekt?* – <www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-funktioniert-der-treibhauseffekt> (letzter Zugriff: 18.1.2018).
- VASAVADA, A.R., BANDFIELD, J.L., GREENHAGEN, B.T., HAYNE, P.O., SIEGLER, M.A., WILLIAMS, J.-P. & PAIGE, D.A. (2012): *Lunar equatorial surface temperatures and regolith properties from the Diviner Lunar Radiometer Experiment*. – *J. Geophys. Res.*, 117: E00H18; doi: 10.1029/2011JE003987.
- WEBER, U.O. (2016): *A short note about the natural greenhouse effect*. – *Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft*, 3/2016: 19-22.
- Wikipedia (2017): *El Azizia*. – <<https://de.wikipedia.org/wiki/Al-%CA%BFAz%C4%ABz%C4%ABya>> (letzter Zugriff: 29.6.2017).

Wahlen zum Vorstand (§ 7 der Satzung) – Wahlvorschläge

Christian Bückner, Präsident

Auf der kommenden Mitgliederversammlung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft am Mittwoch, den 6. März 2019 in Braunschweig steht die Wahl einer designierten Präsidentin bzw. eines designierten Präsidenten, einer Schatzmeisterin bzw. eines Schatzmeisters, einer Geschäftsführerin bzw. eines Geschäftsführers sowie von Beisitzerinnen und Beisitzern im Vorstand der DGG an (s. Einladung zur Mitgliederversammlung, TOP 14).

Der Vizepräsident der DGG, Prof. Michael Weber, scheidet am Tag nach der Mitgliederversammlung 2019 turnusgemäß aus dem Präsidium aus. Für den Schatzmeister Dr. Kasper D. Fischer und den Geschäftsführer Dipl.-Geophys. Dipl.-Ing. Birger-Gottfried Lühr enden dann ebenfalls die Amtszeiten. Ich danke Michael Weber und Birger Lühr im Namen der gesamten DGG für ihr etliche Jahre umfassendes Engagement für unsere DGG. Kasper Fischer hat sich bereit erklärt, erneut für das Amt des Schatzmeisters zu kandidieren.

Auch für die beiden Beisitzerinnen Dr. Ellen Gottschämmer und Dr. Tina Wunderlich sowie den Beisitzer Prof. Dr. Stefan Buske enden die Amtszeiten. Frau Wunderlich wird auf eigenen Wunsch aus dem Vorstand ausscheiden; ich danke ihr im Namen der DGG für das Engagement für unsere Gesellschaft; sie hat als Leiterin des Komitees Internet insbesondere den Internetauftritt der DGG modernisiert. Frau Gottschämmer und Herr Buske haben ihre Bereitschaft erklärt, erneut zu kandidieren.

Frau Rulff hat als Studierendensprecherin in den letzten Jahren die Interessen der Geophysikstudentinnen und -studenten im Vorstand vertreten. Auch ihr danke ich für das große Engagement. Ihr Nachfolger als Studierendenvertreter ist Rouven Brune (Bremen).

Zurzeit hat die DGG elf Beisitzerinnen und Beisitzer. Nach § 7 (1) unserer Satzung können bis zu 15 Mitglieder der Gesellschaft als Beisitzerinnen bzw. Beisitzer gewählt werden.

Das Präsidium schlägt folgende Kandidatinnen und Kandidaten zur Wahl vor:

Designierter Präsident:

Prof. Dr. Thomas Bohlen, KIT Karlsruhe.

Schatzmeister:

Dr. Kasper D. Fischer, Ruhr-Universität Bochum.

Geschäftsführer:

Dr. Uwe Meyer, BGR Hannover.

Beisitzerinnen und Beisitzer:

- **Prof. Dr. Stefan Buske**, TU Bergakademie Freiberg,
- **Dr. Ellen Gottschämmer**, KIT Karlsruhe,
- **Dipl.-Ing. Maximilian Haas**, CERN, Genf,
- **Dr. Tina Martin**, Universität Lund,
- **Dr. Dirk Orłowsky**, DMT GmbH & Co. KG, Essen,
- **M.Sc. Felix Wolf**, GEOMAR Kiel.

Die Kandidatinnen und Kandidaten stellen sich nachfolgend in Kurzporträts vor.

Als Mitglied der DGG haben Sie ebenfalls die Möglichkeit, Kandidatinnen und Kandidaten vorzuschlagen. Gemäß § 7 (3) der Geschäftsordnung des DGG-Vorstands können Sie Ihre Vorschläge schriftlich (mit Begründung) an das Präsidium der DGG senden oder Kandidatinnen bzw. Kandidaten mündlich während der Mitgliederversammlung benennen.

Vorschlag des Präsidiums für die Wahl des Designierten Präsidenten:



Prof. Dr. Thomas Bohlen

Sehr geehrte Mitglieder der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft,

über die Anfrage des DGG-Präsidiums zur Kandidatur als designierter Präsident habe ich mich sehr gefreut und spontan zugesagt. Ich freue mich über das Vertrauen und möchte mit der Zustimmung der Mitglieder der DGG diese Aufgabe gern mit ganzer Kraft wahrnehmen.

Die Geophysik zählt zu den sogenannten kleinen Fächern. Die personelle und infrastrukturelle Grundausrüstung erscheint besonders an einigen Universitäten im Licht der zu bewältigenden Aufgaben in Lehre, Forschung und gesellschaftlichem Transfer grenzwertig. Hier könnte eine bessere Vernetzung hilfreich sein, um Maßnahmen zu koordinieren und gegenseitige Unterstützung zum Beispiel in der Lehre zu realisieren. Ein weiteres Anliegen meinerseits wäre die darüber hinausgehende Etablierung eines mehr kontinuierlichen Informationsaustausches zwischen den verschiedenen Akteuren aus den Firmen, den Forschungseinrichtungen und den Universitäten. Die gemeinsamen Jahrestagungen sind dafür zentral. Diese Funktion der Jahrestagungen sollte man daher zukünftig weiter entwickeln.

Die DGG ist unsere Fachgesellschaft, die für eine größere Sichtbarkeit und Profilschärfung der Geophysik gegenüber der Öffentlichkeit, Politik und Industrie, aber auch innerhalb der Geowissenschaften zuständig ist. Dazu möchte ich im Fall meiner Wahl mit Ihrer Unterstützung gern beitragen.

Biografie

seit 2009	Professor für Angewandte Geophysik, Karlsruher Institut für Technologie
2006–2009	Professor für Explorationsgeophysik, TU Bergakademie Freiberg
1998–2006	Wissenschaftlicher Assistent, Universität Kiel
2004	Habilitation in Geophysik, Universität Kiel
1998	Promotion in Geophysik, Universität Kiel
1994	Diplom in Geophysik, Universität Kiel

Mitgliedschaften: DGG (seit 1998, Beirat 2007–2015), Fachkollegium 315 der DFG (2016–2019), FKPE (seit 2009), EAGE, SEG.

Forschungsschwerpunkte: Simulation und Inversion seismischer Wellen auf verschiedenen Skalen sowie oberflächennahe geophysikalische Erkundung.

Vorschlag des Präsidiums für die Wahl eines Schatzmeisters:



Dr. Kasper D. Fischer

Geboren 1970 in Düsseldorf. Studium der Physik an der Universität Bonn von 1991 bis 1997. Diplomarbeit in der Geophysik unter der Anleitung von Prof. Kämpel. Anschließend wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe von Prof. Jentzsch an der Universität

Jena. Arbeitsschwerpunkt war die geodynamische Modellierung der variszischen Orogenese. Promotion über dieses Thema 2001. Danach zunächst weiterhin in Jena tätig. Im Jahr 2002 erfolgte der Wechsel zur Ruhr-Universität Bochum. Arbeitsschwerpunkt dort waren zunächst geodynamische Modellierungen der hellenischen Subduktionszone. Seit 2010 leitet Kasper D. Fischer das Seismologische Observatorium der Ruhr-Universität Bochum. Das wissenschaftliche Interesse gilt dabei der bergbauinduzierten Seismizität. Im Jahr 2015 wurde er erstmals als Schatzmeister in das Präsidium der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft gewählt.

Vorschlag des Präsidiums für die Wahl eines Geschäftsführers:



Dr. Uwe Meyer

Jahrgang 1962, geboren in Lindern bei Sulingen. Nach der vierten Klasse von der Dorfschule Lindern zum Gymnasium Sulingen gewechselt. Direkt nach der Schule zum Studium an die TU Braunschweig gegangen, um dort im Diplomstudiengang Physik zu studieren.

Nach dem Vordiplom dem Schwerpunkt Geophysik verfangen, motiviert u.a. durch Reisen nach Skandinavien im Rahmen des damaligen EISCAT-Projekts. Gegen Ende des Studiums finanziert durch Jobs bei der Firma *Aerodata Flugmeßtechnik* in Braunschweig. Das Thema der Diplomarbeit war die „Registrierung und Untersuchung von magnetischen P_2 -Pulsationen in mittleren Breiten“, betreut durch Hermann Lühr und Peter Weidelt. U.a. über die Arbeiten an den Polarflugzeugen des AWI Interesse an der Polarforschung bekommen, was zum Entschluss führte, sich auf eine Überwinterung auf der damaligen Neumayer-I-Station zu bewerben. Mit dem Entschluss des AWI, eine reine Frauenüberwinterung zu organisieren, und entsprechend mangelnder Eignung wurde daraus nichts. Dies wurde kompensiert durch das Angebot zur Promotion in 1990, in dessen Verlauf eine neue Aeromagnetik auf dem Forschungsflugzeug *Polar-4* des AWI aufgebaut werden sollte. Die *Polar-4* überlebte ihren nachfolgenden Einsatz in der Antarktis nicht, so dass sich

die Promotionsthematik auf den Fokus der Untersuchung von strukturellen Elementen des südöstlichen Weddellmeeres auf Basis mariner Potentialfelddaten verschob, also Schifffahrt statt Luftfahrt. In 1993 stand die *Polar-4* wieder zur Verfügung und konnte mit neuen geophysikalischen Systemen ausgestattet werden, die in beiden Polarregionen zum Einsatz kamen. 1999 erfolgte der Wechsel zum GFZ nach Potsdam, um dort ein portables System zur Fluggravimetrie aufzubauen, das sowohl für geodätische als auch geophysikalische Auswertungen zur Verfügung stehen sollte. Das System wurde u.a. in Mexiko und Chile eingesetzt. In 2004 ergab sich die Möglichkeit, in der BGR in Hannover die Stelle der Referatsleitung der Aero-geophysik einzunehmen. Mit der Umstrukturierung der BGR in 2009 wurden zunächst die Arbeitsbereiche der Aero- und Bodengeophysik, später auch der Technischen Mineralogie in den Fachbereich B2.1 zusammengeführt, geleitet durch Uwe Meyer. Rückblickend ergaben sich vielfältige Themen und Methoden, die alle mit Zusammenarbeit in der Geophysik und darüber hinaus verbunden waren. Die DGG war über alle diese Jahre hinweg eine der wichtigsten Institutionen, um Kontakte knüpfen zu können, Hilfestellung und Unterstützung zu bekommen, später auch, um gemeinsame Projekte erfolgreich angehen zu können. Uwe Meyer würde sich als Geschäftsführer der DGG gern mit großer Motivation und Konzentration einbringen, um ein wenig von dem zurückzugeben, was diese für ihn an Unterstützung geleistet hat, und insbesondere, um anderen, auch gerade neuen und jungen Kollegen mittels der DGG Hilfen zu geben, ihren eigenen Weg als Geophysiker sicher gehen zu können.

Vorschläge des Präsidiums für die Wahl von Beisitzerinnen und Beisitzern:

Prof. Dr. Stefan Buske



Jahrgang 1968, geboren in Usingen (Hochtaunuskreis), Studium der Geophysik von 1988 bis 1994 an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt a.M.; von 1994 bis 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Promotion bei Prof. Gerhard Müller; von 1998 bis 1999 bei *Ensign Geophysics Ltd.* (Addlestone/Weybridge, UK); von 1999 bis 2010 Leiter des seismischen Datenlabors am Institut für Geologische Wissenschaften der FU Berlin; seit 2010 Professor für Angewandte Geophysik/Prospektionsgeophysik am Institut für Geophysik und Geoinformatik der TU Bergakademie Freiberg. Wissenschaftliche Interessen: Seismik und Seismologie (Modellierung, Datenprozessing, Migration, Inversion) sowie deren Anwendungen in Ingenieurgeophysik, Lagerstättenexploration und Geodynamik.

In den vergangenen beiden Jahren lag der Schwerpunkt seiner Arbeit im DGG-Beirat und speziell als Leiter des Komitees „Mitglieder“ darauf, ein Stimmungsbild der DGG-Mitglieder zur Situation der Gesellschaft in ihren verschiedenen Bereichen, zur Zufriedenheit sowie zu Wünschen und Anregungen für Verbesserungen zu eruiieren. Die Resonanz auf die dazu durchgeführte Mitgliederumfrage war sehr gut und hat in den verschiedenen Komitees der DGG zu anhaltend positiven Entwicklungen geführt. In den nächsten Jahren möchte er sich verstärkt um die Werbung neuer – insbesondere jüngerer – Mitglieder bemühen. Dazu sollen vor allem zusammen mit dem Komitee „Studierende“ die Vorteile einer Mitgliedschaft in der DGG an diese Zielgruppe herangetragen werden. Langfristig soll die Gewinnung dieser potentiellen Mitglieder zu einer Belebung der Gesellschaft selbst führen.

Dr. Ellen Gottschämmer



Jahrgang 1971, Schulzeit in Hessen und Yorkshire. Nach dem Abitur Auslandsjahr in Italien, dort Praktikum am *Osservatorio Geofisico Sperimentale Macerata*. Studium der Geophysik an der Universität Karlsruhe, Diplom 1998, Promotion 2002. Währenddessen Auslandsaufenthalte u.a. an der Universität Leeds, dem Vulkanologischen Dienst Indonesiens, der *UC Santa Barbara* und der Universität Tel Aviv. Seit 1998 akademische Mitarbeiterin am Geophysikalischen Institut der Universität Karlsruhe (heute: KIT). Forschungsinteressen im Bereich der Seismologie und Naturgefahren, insbesondere der seismologischen Überwachung von Vulkanen. Außerdem engagiert sich Ellen Gottschämmer am KIT und deutschlandweit im Bereich der Lehre, hat neue Lehrkonzepte entwickelt und umgesetzt. Sie ist seit 2011 Mitglied des Komitees Studienfragen der DGG, welches sie seit 2015 leitet, und kandidiert nun zum zweiten Mal als Beisitzerin im erweiterten Vorstand der DGG.

Dipl.-Ing. Maximilian Haas, BSc.



Geboren 1991 in Dornbirn/Österreich. Studium der Angewandten Geophysik mit Spezialisierung auf Geotechnik und Tunnelbau mit Diplom an der Montanuniversität Leoben in Österreich, Abschluss 2018. Bachelorarbeit *Variations in Radon Signals – A Confined Experiment* am Conrad-Observatorium (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) in Wien. Masterarbeit am Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven über die Prozessierung und anschließende Korrelation eines reflexionsseismischen Datensatzes mit Bohrlochdaten. Während des Studiums Expedition „SO/258 leg 2“ mit RV SONNE auf dem Indischen Ozean sowie diverse geophysikalische Messungen am Conrad-Observatorium und Erzberg sowie weitere geologische und geophysikalische Exkursionen u.a. nach Sri Lanka, Südafrika, Kreta, Korsika, Zypern, Skalna/Tschechien, Bad Hall und Kraubath (beide Österreich). Seit September 2018 PhD-Student am CERN (*European Organization for Nuclear Research*) in Genf/Schweiz mit dem wissenschaftlichen Schwerpunkt auf der Klassifikation und Evaluierung von Tunnelausbruchmaterial mithilfe geophysikalischer/ petrophysikalischer und geochemischer Methoden im Rahmen des zu errichtenden Tunnels für den neuen Teilchenbeschleuniger *Future Circular Collider*.

Mit seiner Bewerbung als Beisitzer möchte er einerseits frischen, „jungen“ Wind in den Verein im Rahmen von neuen Projekten und Anlaufstellen bringen als auch andererseits den (geophysikalischen und geowissenschaftlichen) Standort Schweiz und Österreich namhaft stärken.

Dr. Tina Martin

Jahrgang 1978, geboren und aufgewachsen in Potsdam. Studium der Geophysik an der Freien Universität Berlin. Diplom 2004

(Elektromagnetische Tiefensondierung im Gebiet einer Eigenpotentialanomalie in der Oberpfalz). 2005 bis 2012 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) Berlin. Promotion 2009 an der TU Clausthal (Anwendung des komplexen elektrischen Widerstandsverfahrens an Eichen *Quercus spp.*). 2012 Geophysikerin bei der *SeaTerra GmbH*. Von Ende 2012 bis Ende 2017 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR, Dienstbereich Berlin) mit dem Fokus auf der Anwendung von geoelektrischen und elektromagnetischen Messverfahren im Labor und im Feld. Seit 2018 Marie-Sklodowska-Curie-Stipendiatin an der Universität Lund/Schweden. Forschungsschwerpunkt dabei ist die Anwendung und Weiterentwicklung der Methode der Induzierten Polarisation (IP). Seit 2014 Co-Leiterin des DGG-Arbeitskreises IP (AKIP) sowie Mitbegründerin und Leiterin des DGG-Komitees Chancengleichheit.

Dr. Dirk Orlowsky

Jahrgang 1964, geboren in Bottrop. Studium der Geophysik an der Ruhr-Universität Bochum. Diplomarbeit 1991 zum Thema „Ein-

satz seismischer Techniken im untertägigen Steinkohlebereich (Flözwellenseismik)“. Anschließende Promotion 1995 im Themenkomplex „Umweltgeophysik“. Seit über 25 Jahren tätig als Geophysiker für die *DMT GmbH & Co. KG* (DMT-Gruppe). Themenschwerpunkte hier sind untertägige und übertägige hochauflösende geophysikalische Messtechniken zur exakten Beschreibung des Untergrundes. Projektleiter für nationale und internationale „Großprojekte“ zur hochauflösenden Erkundung des Untergrundes in den Märkten Bau- und Infrastruktur, Rohstoffexploration, Tiefe Geothermie und Endlager. Jeweils 1. Vorsitzender der internationalen geowissenschaftlichen Vereinigung EEGS-ES sowie der *Near Surface Geoscience Division* der *European Association of Geoscientists & Engineers* (EAGE) in den Jahren 2000 bis 2002, 2002 bis 2004 und 2012 bis 2014. Aktives Mitglied in der DGG, im BDG, in der DGfZfP sowie im DIN-Ausschuss 4020.

M.Sc. Felix Wolf

Jahrgang 1991, Studium der Geophysik in Kiel mit Schwerpunkten auf Angewandter Geophysik und archäogeophysikalischer Pros-

pektion. Seit 2018 Doktorand am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel in der Marinen Geodynamik im Rahmen des *AlpArray*. Herr Wolf hat in den letzten Jahren bereits als Werksstudent an der Überarbeitung und Neugestaltung der DGG-Webseiten mitgewirkt.

Wir, Vertreter und Vertreterinnen der Studentischen Initiative der DGG, haben 2017 ein neues Projekt unter dem Namen „Karriereinterviews“ in Angriff genommen. Wir treffen uns mit Menschen, die ihren festen Platz in der Geophysik gefunden haben und stellen ihnen Fragen rund um ihren Berufseinstieg, ihren Karriereweg, ihre persönlichen Schwierigkeiten und Hindernisse im Beruf sowie zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Dabei achten wir darauf, dass wir mit Geophysikern und Geophysikerinnen in möglichst unterschiedlichen Bereichen und auf unterschiedlichen Positionen sprechen. Vorrangiges Ziel soll es sein, Jungwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern Ideen, Beispiele oder mögliche Vorbilder zu zeigen und nahezubringen. Unsere Interviewpartnerin in folgendem Interview ist PD Dr. Vera Schlindwein und wir bedanken uns für ihre Teilnahme an unserem Projekt!

Karriereinterview mit PD Dr. Vera Schlindwein, Alfred-Wegener-Institut



Das Interview führte: Rouven Brune, Bremen

Welche Gründe haben Sie zu einem Geophysikstudium bewegt?

Als ich in der 10. Klasse war, gab es eine Bücherreihe, die hieß *Time Life*, und da hatte ich jeweils ein Buch über Plattentektonik und Erdbeben; hinzu kam ein Urlaub auf der Insel Ischia (Italien), in dem ich über Wissenschaftler auf Forschungsschiffen las, die magnetische Anomalien untersuchten. Die Insel mit dem Vulkan und der Inhalt des Buches bewegten mich zur Erkenntnis „Das will ich machen!“

Die Geophysik ist ein weites Feld. Haben Sie schon im Studium Veranstaltungen gewählt, so dass sich ein bestimmtes Berufsbild ergab?

Nein, ich habe mich nicht auf eine bestimmte Richtung konzentriert, aber bereits vor dem Studium war die

Begeisterung für Seismologie vorhanden. Im Studium waren die ersten Semester mit Grundlagen aus Mathematik und Physik geprägt, aber mich haben die geologischen Themen immer sehr interessiert. Für meine Diplomarbeit habe ich mich für Seismologie an einem Vulkan entschlossen, u.a. auch durch die motivierende Dynamik von Frank Scherbaum.

Gab es während des Studiums „Aha-Erlebnisse“, die den zukünftigen beruflichen Weg stark beeinflussten?

Ein wirkliches „Aha-Erlebnis“ während des Studiums hatte ich nicht, vielmehr habe ich versucht mich breit aufzustellen. Ein Jahr verbrachte ich im Studium in Edinburgh und habe dort eine mikromagnetische Modellierung durchgeführt sowie ein Gravimetrie-Projekt. Für mich stand damals mehr die geologische Fragestellung

Vera Schlindwein

2013	Venia Legendi in Geophysik, Universität Bremen
2006–2017	Emmy-Noether-Programm der DFG, Leitung der Nachwuchsgruppe MOVE
Seit 2003	Wissenschaftlerin, AWI Bremerhaven
2000–2003	Wissenschaftlerin, BGR Hannover
1999–2000	Marie-Curie-Stipendium der EU, Universität Durham (UK)
1998	Stipendium des DAAD, Universität Durham (UK)
1998	Dr. rer. nat. in Geophysik, Universität Bremen
1994	Diplom in Geophysik, LMU München

im Vordergrund; welche geophysikalische Methode angewendet wurde, war mir egal. Ich wusste lediglich früh, dass ich nicht methodisch, sondern eher angewandt, analytisch arbeiten wollte.

Wurden bereits während des Studiums Praktika absolviert, viel gearbeitet?

Ich war während des Studierens nicht gezwungen, eine Arbeit aufzunehmen, weil ich ein Stipendium der bayerischen Begabtenförderung für die Dauer meines Studiums hatte. In den Semesterferien habe ich viel Zeit auf Island verbracht und auf einem Bauernhof gearbeitet; dort stand aber die Geophysik nicht im Vordergrund, auch wenn ich mich inmitten von dampfenden Vulkanen befunden habe.

Mein Pflichtpraktikum habe ich damals bei *Prakla-Seismos* (Prospektionsfirma) absolviert, aber ansonsten nebenher nicht gearbeitet, zum Ausgleich dafür aber an zahlreichen Exkursionen teilgenommen und die verbleibende Zeit in den Semesterferien mit Reisen verbracht.

Wie haben Sie sich zwischen einer Laufbahn in der Forschung oder der freien Wirtschaft entschieden?

Ich war immer unglaublich von der Neugierde getrieben, die Explorationsbranche reizte mich nicht, sondern meine Neugier war schon damals in der Forschung begründet. Wie bereits erwähnt, haben mich schon früh Vulkane begeistert. Im Studium hörte ich bei einem Vortrag eines Kommilitonen zum ersten Mal, dass auch Studierende an Forschungsreisen mit der Polarstern teilnehmen können. Damals war mir das Alfred-Wegener-Institut noch völlig unbekannt, jedoch war ich schon immer Polarregionen-affin. Ich unterbrach meine Diplomarbeit für ein sechswöchiges Praktikum am AWI, welches eine Voraussetzung war, um an einer Forschungsreise teilzunehmen. Die Diplomarbeit habe ich trotzdem noch rechtzeitig eingereicht und stach direkt im Anschluss in See.

Ich denke, dass meine Neugier für die Forschung mich dazu bewegen hat, eine Laufbahn in der Wissenschaft einzuschlagen. Das wissenschaftliche Schreiben fällt mir nicht schwer, aber auch die Freiheit in der Arbeit empfand ich als sehr reizvoll.

Kam eine Anstellung im Ausland in Frage?

Im Studium war ich ja bereits im Ausland und nach dem Promotionsstudium habe ich mich bewusst für zwei Jahre im Ausland entschieden. Mit einem Postdoktoranden-Stipendium von der DFG und einem Marie-Curie-Stipendium der Europäischen Union bin ich dann ins Ausland gegangen.

Können Sie ein Studium der Geophysik empfehlen? Würden Sie sich nochmal so entscheiden?

Natürlich! Die Entscheidung habe ich absolut nie bereut und würde es wieder machen. Damals hat man überlegt,

ob man wohl einen Job bekommen würde. Diese Frage treibt einen als junger Mensch selbstverständlich um. Zu der Zeit war es in der Erdölindustrie, welche einen Großteil der Absolventen beschäftigt hat, immer ein Auf und Ab – mal gut, mal schlecht. Als ich promoviert habe, gab es nur halbe Stellen, teilweise sogar Drittel-Stellen, und viele sind in der Wissenschaft geblieben, weil es in der Erdölbranche nicht gut aussah. Zu anderen Zeiten haben Promovierte sofort eine Anstellung gefunden. Man weiß natürlich nicht, ob eine Forschungskarriere glatt verläuft. Retrospektiv betrachtet muss man einfach eingestehen, dass man teilweise richtig viel Glück hatte. Jetzt kann ich ein Geophysikstudium und eine wissenschaftliche Laufbahn natürlich empfehlen, weil der Plan aufgegangen ist, aber wenn es schief gegangen wäre, würde ich es vielleicht anders bewerten.

Welche Hindernisse gab es und wie haben Sie diese überwunden?

Im Studium gab es keine Probleme, dieses hat von A bis Z Spaß gemacht, und ich hatte durch das Stipendium kein Problem mit der Finanzierung, wodurch ich dieses glatt durchziehen konnte.

Meine Doktorandenzeit sah ähnlich aus. Am Anfang musste ich mich natürlich in neue Techniken einarbeiten. Die Durststrecken bis zu einem ersten Erfolgserlebnis waren deutlich länger als beispielsweise in einer Masterarbeit, vor allem damals, als kumulatives Promovieren wenig verbreitet war. Die Motivation dauernd aufrecht zu erhalten, ist zeitweise schwierig gewesen. Die eigentlich schwierigen Momente sind gekommen, als sich ein *Postdoc*-Projekt an das nächste gereiht hat und die Finanzierungsphasen relativ kurz waren. Ab einem Punkt fragt man sich: Wie viele Folgeprojekte dürfen es denn noch sein, bis es einen Schritt weitergeht? Das sind die eigentlichen Durchhänger gewesen. Hinzu kommt die Zeit der Familiengründung, wenn man nicht mehr mobil ist und unkompliziert Projekte auch im Ausland annehmen kann.

Wieviel Glück war dabei? Wieviel war harte Arbeit? Wieviel Talent?

Ich hatte ganz gute Startbedingungen, zeigte sehr gute Leistungen im Studium, dann ein Stipendium und eine sehr gute Promotion und ein weiteres Marie-Curie-Stipendium. Wenn man diese Bausteine in seinem Lebenslauf bereits gesammelt hat, gesellen sich gerne weitere dazu. Eine Sache, für die ich intuitiv die richtigen Entscheidungen getroffen hatte, war das Emmy-Noether-Programm der DFG. Die Eingangskriterien damals waren sehr strikt. Ich wusste vor meinem Auslandsaufenthalt nichts von dem Programm, und es war Glück, dass ich unter anderem mit dem Auslandsaufenthalt die nötigen Bausteine für eine erfolgreiche Bewerbung gesammelt hatte. Das Emmy-Noether-Projekt schließlich hat für mich wissenschaftlich den Durchbruch bedeutet.

Wurden Fortbildungsprogramme vom Arbeitgeber / von der Arbeitgeberin bereitgestellt oder wahrgenommen?

Die Helmholtz-Gemeinschaft und das AWI bieten viele Fortbildungsmöglichkeiten an. Ich konnte das Coaching-Programm der DFG für Emmy-Noether-Nachwuchsgruppenleiter in Anspruch nehmen.

Wie schätzen Sie die Chancengleichheit ein (Geschlecht, Herkunft, ungleiche Bezahlung etc.)?

Man merkt, dass wir in vielen Bereichen von einer Chancengleichheit noch weit entfernt sind. Wenn man überlegt, dass Auswahlkriterien in der Wissenschaft oft *H*-Indizes und Publikationslisten sind, dann ist man in dem Moment benachteiligt, wenn man nicht ausschließlich arbeiten kann, sondern sich wie ich auch noch um eine Familie kümmern möchte. Ich habe über Jahre nur Teilzeit gearbeitet und hatte deswegen nie eine große Arbeitsgruppe mit hohem Publikationsoutput. Mit der wenigen zur Verfügung stehenden Zeit hätte ich einer großen Arbeitsgruppe nicht gerecht werden können. Das macht sich deutlich in der Publikationsleistung bemerkbar und das Problem trifft natürlich jeden, geschlechtsunabhängig, der nicht Vollzeit arbeiten kann.

Haben Sie eine/n Partner/in?

Ich habe einen Partner und drei Kinder.

Haben Sie Ihren Partner schon während des Studiums kennengelernt?

Nein, wir haben uns in Grönland kennengelernt, während der Doktorarbeit.

Wie geht man als Paar mit der Ortsgebundenheit oder vielen Reisen im Beruf um?

Wir haben uns entschieden, am Arbeitsort meines Mannes sesshaft zu werden, weil er das abgesicherte Familieneinkommen verdiente und ich nicht absehen konnte, wohin mich mein Weg mit den befristeten Postdoktoranden-Verträgen führen würde. Zum anderen kann ich als Wissenschaftlerin leichter mobil oder von zu Hause aus arbeiten. Mein großes Glück war auch hier das Emmy-Noether-Programm. Dadurch war ich unabhängig, und das AWI war äußerst kooperativ, mir flexibles Arbeiten zu ermöglichen. Die DFG ist in dieser Hinsicht ebenso sehr familienfreundlich, d.h. ich konnte meinen Vertrag um die Zeit, die ich aufgrund von Kindererziehung ausgesetzt habe, verlängern.

Mein Partner und meine Familie haben mich von Anfang an unterstützt, um die längeren Abwesenheiten u.a. bei Expeditionen zu regeln. Ansonsten benötigt es nach wie vor unheimlichen Einsatz und Engagement, um die Doppelbelastung von Familie und Beruf zu stemmen, insbesondere wenn beide Partner so viel dienstlich unterwegs sind. Wenn ich meinen Beruf nicht so sehr mögen würde und damit nicht glücklich wäre, könnte ich die Energie für diese Doppelbelastung nicht aufbringen.

Was glauben Sie kann der/die Arbeitgeber/in oder der Staat tun, um es Familien einfacher zu machen?

Ich glaube schon, dass es Verbesserungspunkte gibt. Flexible Arbeitslösungen haben mir immens geholfen, sind aber nicht überall die Regel. Außerdem ebenso flexible Kinderbetreuungsangebote. Beispielsweise werden immer mehr Kita-Plätze angeboten, aber das Angebot an flexiblen Lösungen ist immer noch dünn. Für einen oder zwei Tage in der Woche, die ich in Bremerhaven bin, brauche ich eine Betreuung bis abends, an den verbleibenden Tagen kümmere ich mich aber gerne um meine Kinder. Als wir vor gut 16 Jahren das erste Mal nach Krippenplätzen gesucht haben, gab es nur teure Krippenplätze, die an fünf Tagen in der Woche bis zum frühen Nachmittag wahrgenommen werden mussten. Wir haben schließlich andere Möglichkeiten ausprobiert (u.a. Kinderfrau, Tagesmutter), um flexibel zu bleiben.

Hatten Sie Vorbilder, Motivatoren/Motivatorinnen oder Mentoren/Mentorinnen?

Ja, ich denke schon, vor allem mein Doktorvater Heinz Miller, den schätze ich sehr. Seine ruhige, unaufdringliche Art zusammen mit seiner unglaublichen Kompetenz, das hat mich immer sehr beeindruckt. Ich wusste immer, dass er einen aus dem Hintergrund unterstützt.

Können Sie sich vorstellen den Beruf auf kurz oder lang nochmal zu wechseln?

Mein Zweit-Berufswunsch wäre Bauer gewesen! Ich bin ein recht einfacher Mensch und liebe es, mich in der Natur zu bewegen, die Jahreszeiten zu erleben.

Können Sie Studierenden Ratschläge für den Einstieg in den Beruf geben?

Es gibt natürlich Bausteine, die wichtig sind für den Karriereweg. Ich denke aber auch, dass es wichtig ist, auf das Bauchgefühl zu hören. Spaß und Enthusiasmus sind wichtig, damit man voll hinter der Sache steht und auch Durststrecken überwinden kann. An jedem Karrierepunkt hat man nur eine begrenzte Anzahl an Optionen, die sich dann bieten, und gar nicht so viele Entscheidungsmöglichkeiten. Die Geophysik ist ein kleines Fach; wenn man die Befähigung erlangt hat, sich auf eine Professur zu bewerben, stehen nicht 15 Angebote zur Auswahl.

Was ich allen Doktoranden mitgeben würde ist, dass man sich nach der Promotion bewusst für oder gegen eine akademische Laufbahn entscheiden sollte. *Postdoc* um *Postdoc* aus Verlegenheit aneinander zu reihen, ohne sich wissenschaftlich selbständig zu machen, ist riskant. Für eine erfolgreiche akademische Karriere empfehlen sich zusätzliche Bausteine, wie Auslandsaufenthalte, erfolgreiche Projekteinwerbung und so weiter. Diese Dinge sollte man dann aktiv angehen und ein wenig planen. Umgekehrt wird man nach vielen *Postdoc*-Projekten für die Wirtschaft nicht unbedingt interessanter.

Geophysikalisches Aktionsprogramm 2019

Vanessa Grieshaber, München, stellvertretend für das GAP-Organisationsteam

Das Sommersemester rückt immer näher und somit auch das Geophysikalische Aktionsprogramm!

Wir sind stolz darauf, nach 14 Jahren wieder Geophysikstudierende aus Deutschland und den europäischen Nachbarländern in den Süden nach München an unsere Universität einzuladen. Vom 12. bis zum 16. Juni 2019 stehen Workshops, themenspezifische Exkursionen, Firmen- und Fachvorträge sowie gesellschaftliche Abende auf dem Programm. Wir freuen uns darauf, eine erlebnisreiche, informative und unvergessliche Veranstaltung zu beheimaten, bei der Geophysikstudierende die Möglichkeit haben, neue Kontakte und Freundschaften zu schließen.

Eine Besonderheit ist dieses Jahr, dass das GAP zeitgleich mit der Bundesfachschaftentagung (BuFaTa) der



Geowissenschaften stattfindet. Das Rahmenprogramm wird folglich teilweise zusammen gestaltet. Das vorläufige Programm und aktuelle Informationen sind auf unserer Homepage <www.gap2019.de> zu finden.

Da die Veranstaltung ehrenamtlich von Studenten organisiert wird, sind wir auf Mitfinanzierung durch Spenden angewiesen. Wenn Sie Interesse an einem Sponsoring haben, können Sie uns unter <sponsoring@gap2019.de> kontaktieren. Es besteht die Möglichkeit als Sponsor, sich im Rahmen der Vortragsreihe zu präsentieren. Die Anmeldung für Teilnehmer ist vermutlich ab Ende März möglich.



The Deutsche Geophysikalische Gesellschaft (DGG) (German Geophysical Society)

invites its members and friends to the

14th C.F. Gauss Lecture (LRS1):

"Imaging the frozen subsurface: Goelectrical signatures for the diagnosis of thawing permafrost systems"

by Andreas Kemna

Institute of Geosciences and Meteorology, University of Bonn

The lecture will be given at the EGU 2019 meeting in Vienna.
The final date and room will be announced later.

Please meet us before the lecture.
Complimentary drinks and snacks will be served on site.

Nachrichten des Schatzmeisters

Kasper D. Fischer, Bochum



Sehr geehrte Mitglieder der DGG,

zum Jahreswechsel wünsche ich allen Mitgliedern alles Gute und Gesundheit für 2019. Die wichtigste Aktivität der DGG wird auch dieses Jahr wieder die Jahrestagung sein. Ich hoffe, dass ich viele von Ihnen während der Tagung in Braunschweig treffen werde. Dort findet wie immer auch die Mitgliederversammlung statt. Damit endet meine erste Amtszeit als Schatzmeister und ich möchte mich für das entgegengebrachte Vertrauen bedanken. Gerne stelle ich mich zur Wiederwahl zur Verfügung. Aufgaben gibt es sicher genug. Neue Arbeitskreise und Komitees wurden eingerichtet, die mit ihrer Arbeit noch am Anfang stehen. Auch das Thema Soziale Medien und elektronische Kommunikation wird in Zukunft immer wichtiger werden, damit die DGG trotz des hohen Alters von fast 100 Jahren eine moderne, attraktive und aktive Gesellschaft bleibt.

Neue Mitglieder

Zum Jahreswechsel gibt es naturgemäß immer viele Änderungen durch Austritte zum Jahresende und Eintritte zu Jahresbeginn. Die Bilanz fällt leider leicht negativ aus (minus 21). Allerdings erwarte ich weitere Neuzugänge im Zusammenhang mit der anstehenden Jahrestagung in Braunschweig. Die DGG ist eine junge und wachsende Gesellschaft und hat nun 1.215 aktive Mitglieder. Bitte begrüßen Sie an dieser Stelle unsere 14 neuen Mitglieder recht herzlich (Stand: 20.1.2019):

[Aus Datenschutz-Gründen erscheinen in der Internet-Version keine Namen und Adressen von DGG-Mitgliedern].

Erinnerung: Mitgliederbetreuung durch witago!

Wie bereits mehrfach berichtet, liegt die Betreuung unserer Mitgliederdatenbank in den Händen von *witago*. Bitte kontaktieren Sie bei relevanten Änderungen Ihrer Adress- und/oder Bankdaten bzw. wenn Sie am SEPA-Lastschriftverfahren teilnehmen möchten:

witago – Kerstin Biegemann
Quintschlag 37
28207 Bremen
E-Mail: dggmember@witago.com

Ein Änderungsformular finden Sie sowohl in diesem Heft als auch auf der Internetseite der DGG:
<www.dgg-online.de>.

Bitte beachten Sie auch, dass sich meine Anschrift leicht geändert hat. Mein Büro befindet sich an der Ruhr-Universität jetzt in Gebäude / Etage / Raum IA 4/93 (bisher NA 3/174).

Glückauf!

Kasper D. Fischer
Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V.
– Der Schatzmeister –
c/o Dr. Kasper D. Fischer
Ruhr-Universität Bochum
Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik
IA 4/93
44780 Bochum

Tel.: +49 (0)234 32-27574
Fax: +49 (0)234 32-07574
E-Mail: kasper.fischer+dgg@rub.de



Das Archiv der DGG sammelt und bewahrt das Schriftgut der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft sowie weitere ausgewählte schriftliche und gegenständliche Sachzeugnisse der historischen Entwicklung der Geophysik in Deutschland. Es bietet gleichzeitig die Möglichkeit zur Aufbewahrung von historisch wertvollen geophysikalischen Geräten und Karten sowie von Ergebnisberichten, Patentschriften und persönlichen Nachlässen. Das Archiv hat seinen Sitz in 04103 Leipzig, Talstraße 35. Es befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Gründungsbau der DGG von 1922, dem im Kriege 1943 zerstörten ehemaligen Gebäude des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig, Talstraße 38. Es ist erreichbar über die E-Mail-Adresse <michael-boerngen@t-online.de>.

Wiechert, Mintrop & Co. Die 24 Gründungsväter der DGG 1922

Franz Jacobs & Michael Börngen, Leipzig

Die Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V. (DGG) wurde am 19. September 1922 im Geophysikalischen Institut der Universität Leipzig auf der Jubiläumstagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte e.V. (GDNÄ) gegründet. Die GDNÄ existiert seit 1822 und ist die älteste deutsche wissenschaftliche Vereinigung (<www.gdnae.de>).

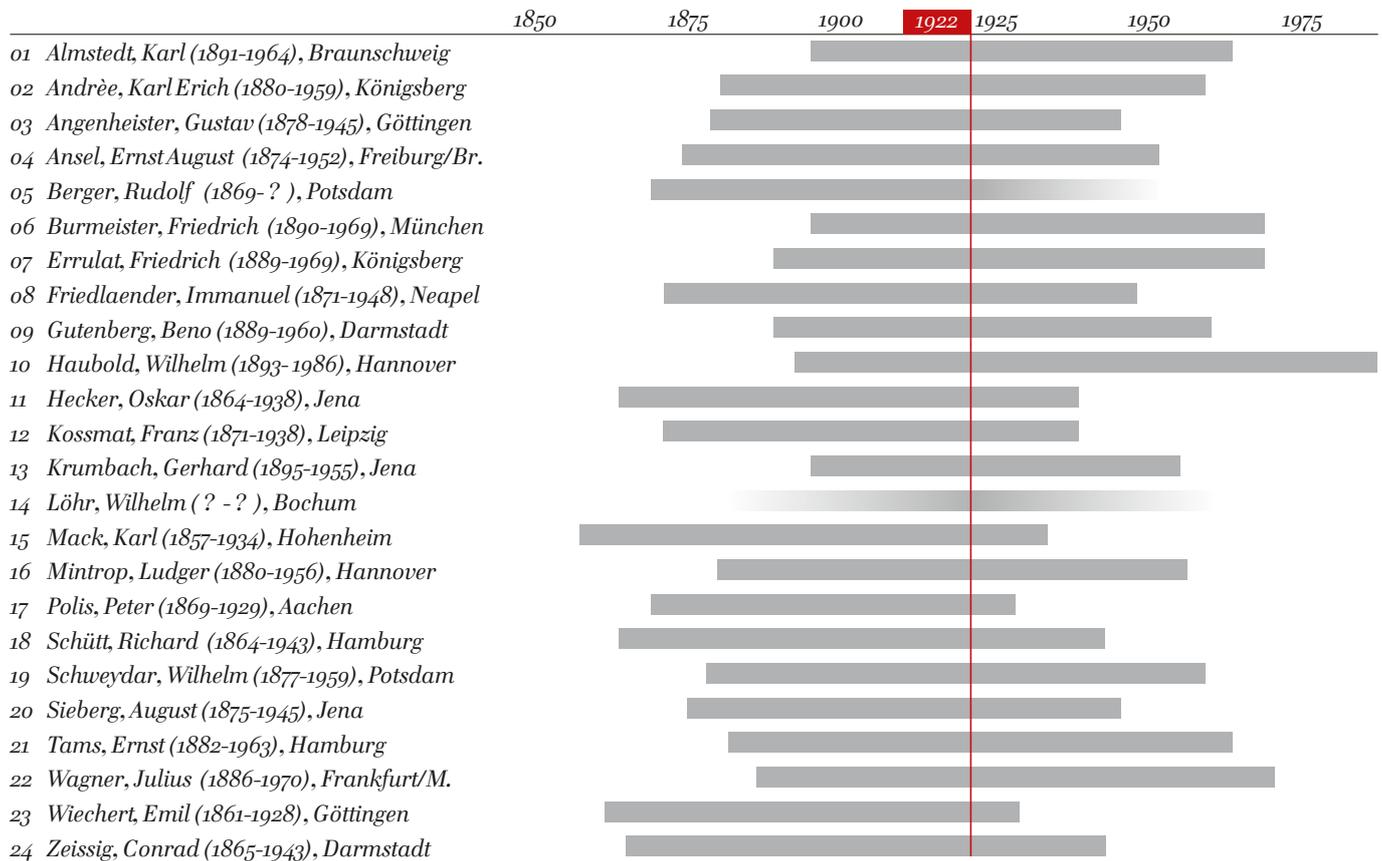
An die Gründung unserer DGG erinnert seit 2013 ein Gedenkstein. Als Gründungsmitglieder sind 24 Persönlichkeiten aus 17 deutschen Städten im ersten Mitgliederverzeichnis der DGG aus dem Jahre 1923 verzeichnet; die DGG hieß damals noch Deutsche Seismologische Gesellschaft.

Mit einem kleinen Buch wollen wir an jede einzelne

dieser 24 Persönlichkeiten erinnern und deren wissenschaftliche und menschliche Leistungen würdigen. Die Leserinnen und Leser werden mit Erstaunen vernehmen, welche bahnbrechenden Ideen und Erkenntnisse bereits vor 100 Jahren zur Entschleierung der Geheimnisse der Erde beigetragen haben. Unsere Schrift soll damit auch in die Geschichte und den Entwicklungsstand des Faches Geophysik in der politisch und wirtschaftlich schwierigen Zeit vor 100 Jahren führen. Wir glauben, dass erst dadurch die großartigen Leistungen unserer Vorgänger in ein tieferes Verständnis gebracht werden können. Für jedes Gründungsmitglied sind unabhängig von seiner wissenschaftlichen Bedeutung je vier Seiten mit zwei bis drei Abbildungen vorgesehen.



Einweihung des DGG-Gedenksteins am 4. März 2013 durch DGG-Präsident Eiko Räckers in Leipzig am Ort der Gründung 1922



Die 24 Gründer der Deutschen Seismologischen (Geophysikalischen) Gesellschaft 1922 in Leipzig

Die uns vorliegenden Informationen zu den einzelnen Personen stellen sich recht inhomogen dar. Zur Würdigung der ersten beiden Vorsitzenden, Emil Wiechert und Oskar Hecker, können wir aus einem reichen Fundus schöpfen. Gleiches gilt für Pioniere der Geophysik wie Beno Gutenberg und Ludger Mintrop. Zu anderen fehlte uns jedoch fast alles, als wir uns zu ersten Recherchen für dieses Vorhaben entschlossen. Glücklicherweise half bei vielen dieser bislang „unbeschriebenen Blätter“ die spontane Bereitschaft von Fachkollegen, die engagiert und sehr kompetent bei den Erkundungen an ehemaligen Wirkungsstätten der Gründungsväter „in die Spur“ gegangen sind.

Dennoch bleiben manche unserer Gründungsväter noch weitgehend im Dunkel der Vergangenheit. Zu unseren besonderen „Sorgenkindern“, von denen uns sogar ein Foto fehlt, gehören

- Ernst August Ansel, Freiburg/Br.,
- Rudolf Berger, Potsdam,
- Wilhelm Löhr, Bochum,
- Julius Wagner, Frankfurt/M. und
- Conrad Zeissig, Darmstadt.

Auch von anderen Porträtfotos haben wir teils nur schlechte Kopien. Neben den Fotos interessieren uns auch Lebensumstände: Wo fanden die damaligen Gründer später ihre letzte Ruhe? Existieren Grabstätten noch oder sind gar Nachfahren bekannt?

Leider ist uns auch kein Gruppenfoto von der Gründungsversammlung bekannt. Emil Wiechert hatte 1922 sehr kurzfristig, nur wenige Tage vorher, zu einer „Versammlung der Seismologen“ am 19. September eingeladen, auf der die Gründung beschlossen wurde. Wir müssen annehmen, dass es kein Foto der versammelten Gründungsväter gibt. Oder doch? Das wäre eine Sensation.

Wir wenden uns an die Mitglieder der DGG mit der herzlichen Bitte um Unterstützung bei der Suche nach Zeugnissen aus dem Leben unserer Gründer. Wir sind jederzeit unter <michael-boerngen@t-online.de> und <fjacobs@uni-leipzig.de> erreichbar und hoffen auf Ihre/Eure freundlichen Hinweise. Vielleicht treffen wir uns auch auf der Jahrestagung 2019 in Braunschweig.

Wir danken für freundliche Hilfe insbesondere den beiden einzigen uns bekannten Nachfahren aus der Reihe der Gründer: Frau Dr. Müller-Krumbach, Tochter von Gerhard Krumbach, und Frau Dr. Mintrop-Aengevelt, Enkelin von Ludger Mintrop. Weiterhin gilt unser Dank den Kollegen Clauser (bez. Peter Polis, Aachen), Glaßmeier (bez. Karl Almstedt, Braunschweig), Kühn (bez. Rudolf Berger, Potsdam), Neunhöfer (bez. August Sieberg, Jena), Soffel (bez. Friedrich Burmeister, München), Voppel (bez. Friedrich Errulat, Königsberg), Webers (bez. Rudolf Berger, Potsdam) und Wielandt (bez. Karl Mack, Hohenheim).

Verschiedenes

Die Digitalisierung der „Zeitschrift für Geophysik“ und des „Journal of Geophysics – Zeitschrift für Geophysik“ der DGG durch den FID GEO – ein langer Weg

Norbert Pfurr, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Einleitung

Der Fachinformationsdienst Geowissenschaften der festen Erde (FID GEO) verfolgt mit finanzieller Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)¹ das Ziel, die digitale Transformation und den freien Zugang zu wissenschaftlichen Produkten in den Geowissenschaften zu fördern (vgl. ACHTERBERG et al. 2018, HÜBNER et al. 2017).

Eine wesentliche Dienstleistung in diesem Kontext ist das Angebot zur Digitalisierung und Online-Veröffentlichung von gemeinfreien und vergriffenen Schriften und Karten sowie bisher nur gedruckt verfügbarer grauer Literatur und institutionellen Serien unter Berücksichtigung der Urheberrechte. Ausgerichtet ist der bei der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek (SUB Göttingen) angesiedelte Service an Bedarfsmeldungen aus der geowissenschaftlichen Forschung. Dazu wurde in Zusammenarbeit mit dem Göttinger Digitalisierungszentrum (GDZ) ein Geschäftsgang zur Digitalisierung *on demand* von urheberrechtsfreien Printmedien und Karten sowie grauer Literatur und institutionellen Serien erarbeitet, in dem der Ablauf des Digitalisierungsprozesses vom Eingang eines Digitalisierungsvorschlags bis hin zur Online-Stellung und Abrechnung der Kosten geregelt ist. Alle erstellten Digitalisate werden über die Webseite des GDZ² und auf *GEO-LEOe-docs*³, dem Repositorium des FID GEO, frei zugänglich gemacht.

Die Vorbereitungsphase

Schon zu Projektbeginn im Sommer 2016 wurde dem FID GEO über den Geschäftsführer der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft e.V. (DGG) Herrn Lühr das besondere Interesse der DGG übermittelt, die Möglichkeit der Online-Veröffentlichung für die Vorläufer der von der DGG herausgegebenen Zeitschrift *Geophysical Journal International* zu prüfen. Das sollte zunächst die Klärung der Rechtesituation für die „Zeitschrift für Geophysik“ für den Zeitraum 1954–1973 (Physica-Verlag) und das „*Journal of Geophysics – Zeitschrift für Geophysik*“ für den Zeitraum 1974–1987 (Springer-Verlag) beinhalten. In einem zweiten Schritt sollten diese sowie die im Vieweg-Verlag erschienenen Jahrgänge 1.1924 bis 18.1943 der „Zeitschrift für Geophysik“ digitalisiert werden, um sie somit der *Community* offen zugänglich zu machen. Als erstes größeres Teilprojekt des FID GEO in Zusammenarbeit mit der DGG wurde daher seit August 2016 die Digitalisierung dieser Zeitschriften für die Zeiträume 1924–1987 vorbereitet.

Die Prüfung der Rechtslage stellt jedoch häufig und speziell in diesem Beispiel ein Hindernis dar, das den Vorgang der Digitalisierung z.T. sehr stark verzögern kann. So benötigt der FID GEO vor Produktionsbeginn die Einräumung von Nutzungsrechten für die Retrodigitalisierung des betreffenden Druckwerks und die Online-Stellung frei im Internet. Hierzu sind entsprechende Erklärungen von den Urhebern oder Verlagen, an die die Rechte einmal abgegeben wurden, einzuholen. Dabei

¹ Der FID GEO (<www.fidgeo.de/>) ist ein Projekt im System der DFG-geförderten Fachinformationsdienste für die Wissenschaft und wird seit Mitte 2016 mit einer Laufzeit von zunächst drei Jahren von der SUB Göttingen und der Bibliothek und Informationsdienste LIS, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ umgesetzt.

² <<https://gdz.sub.uni-goettingen.de/>>

³ <<https://e-docs.geo-leo.de/>>

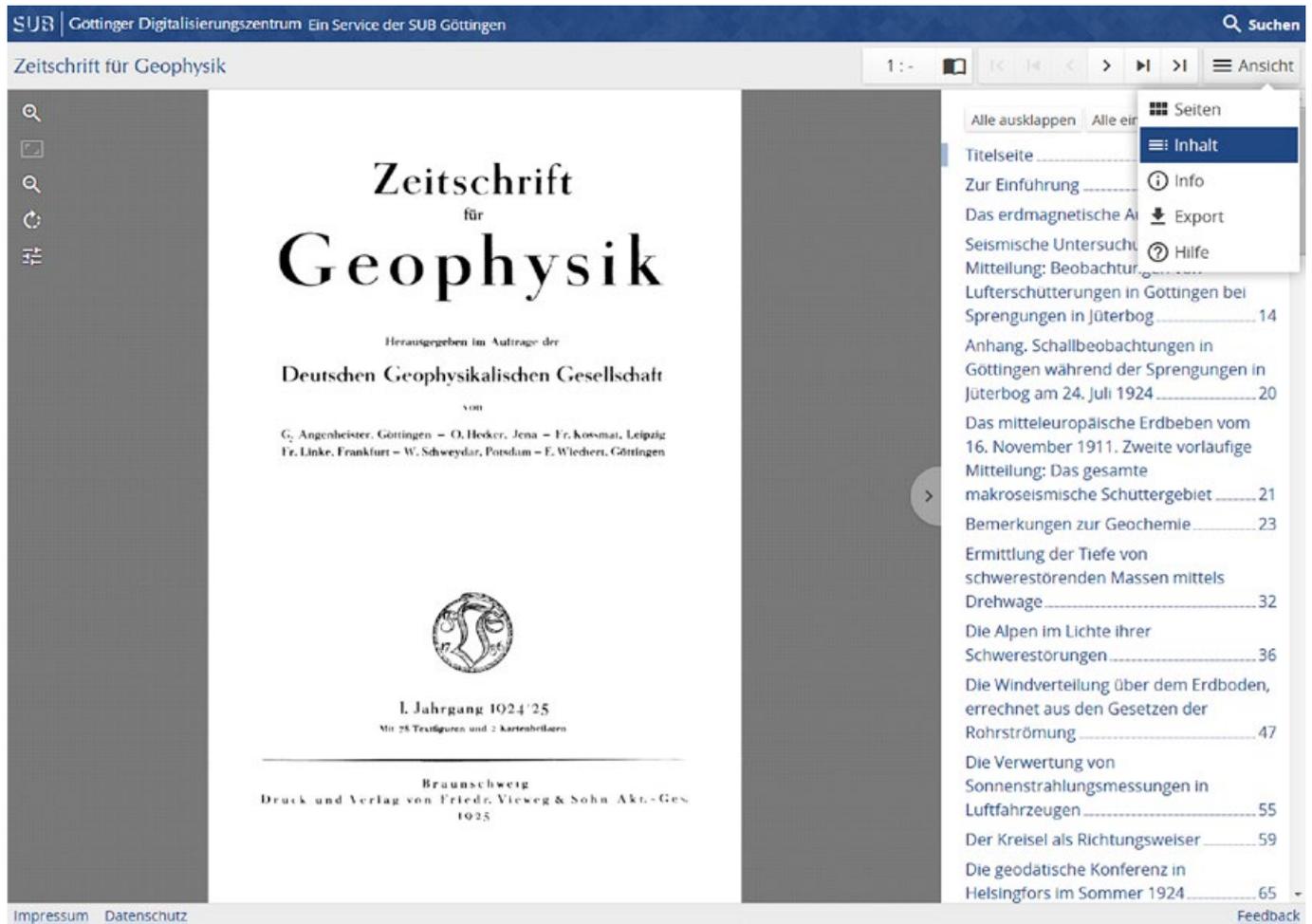


Abbildung 1: Der digitalisierte 1. Band der „Zeitschrift für Geophysik“ als Beispiel für die Präsentation auf den Webseiten des GDZ (gesehen am 11.1.2019)

wird der FID GEO vom Fachreferat Rechtswissenschaften mit ausgewiesener Expertise für Urheberrechtsfragen in der SUB Göttingen unterstützt. Seit Mitte 2017 können wir auch das Kompetenzzentrum für Lizenzierung (KfL)⁴ als Dienstleister in Anspruch nehmen.

Im konkreten Fall sollte im Dialog mit der DGG sowie dem Springer-Verlag eine Antwort auf die Frage nach den Inhabern der Verwertungsrechte gefunden bzw. die Zustimmung des Verlages zu dem Vorhaben eingeholt werden. Dazu wurden zunächst bestehende Kontakte zwischen der Digizeitschriften e.V. Geschäftsstelle und Verlagsmitarbeitern genutzt. Mit Unterstützung der Geschäftsstelle sowie juristischer Beratung aus der SUB Göttingen wurde ein Lizenzvertrag zur Digitalisierung

der Zeitschrift entworfen und an den Springer-Verlag und die DGG zur Ratifizierung weitergeleitet. Vor dem Hintergrund der Zusammenlegung der Verlagshäuser *Springer* und *Nature Publishing* war jedoch längere Zeit keine Auskunft von Verlagsseite zu erhalten. Ende 2016 wurde fernmündlich mitgeteilt, dass keine Aussagen zu den Rechten möglich seien. Über einen Beschluss der Mitgliederversammlung im März 2017 hat die DGG dann den FID GEO ermächtigt, die älteren Ausgaben zu digitalisieren und diese in elektronischer Form frei verfügbar zu machen. Mit der Übermittlung der resultierenden Absichtserklärung⁵ der DDG, vertreten durch den Vorstand Herrn Dr. Bückner und Herrn Prof. Weber, in der dem FID GEO die Rechte für die Durchführung und Abwicklung des Pro-

⁴ Das KfL ist ein im Auftrag der DFG entstandenes Kompetenzzentrum für die Lizenzierung elektronischer Ressourcen als Querschnittsaufgabe im System der Fachinformationsdienste für die Wissenschaft (vgl. <www.fid-lizenzen.de/>).

⁵ Das Dokument wurde mit juristischer Expertise aus dem KfL abgestimmt und erklärt, dass die DGG als Herausgeber sowie die Autoren/Beiträger (Mitglieder der DGG) der Zeitschrift Urheberrechtsinhaber sind. Verlagen bzw. sonstigen Verwertern hat die DGG keine ausschließlichen Nutzungsrechte an der betreffenden Zeitschrift eingeräumt. (Die Verträge mit dem Vieweg-Verlag und dem Physica-Verlag wurden gekündigt. Beide Verlage sind erloschen und im Springer-Verlag aufgegangen. Der Vertrag mit dem Springer-Verlag beinhaltet keine Urheberrechtsübertragung. Die Herausgabe der Zeitschrift wurde 1988 eingestellt. Sie gilt als vergriffen.) Für den Fall, dass dritte Personen (bspw. aus der DGG ausgeschiedene Autoren oder deren Rechtsnachfolger) berechtigterweise Rechte an Teilen der genannten Zeitschrift geltend machen, verpflichtet sich der FID GEO, als Inhaber der Nutzungsrechte für die Retrodigitalisierung und die frei zugängliche Veröffentlichung der Digitalisate auf einer Webseite, die betreffenden Teile von der öffentlichen Bereitstellung auszuschließen.

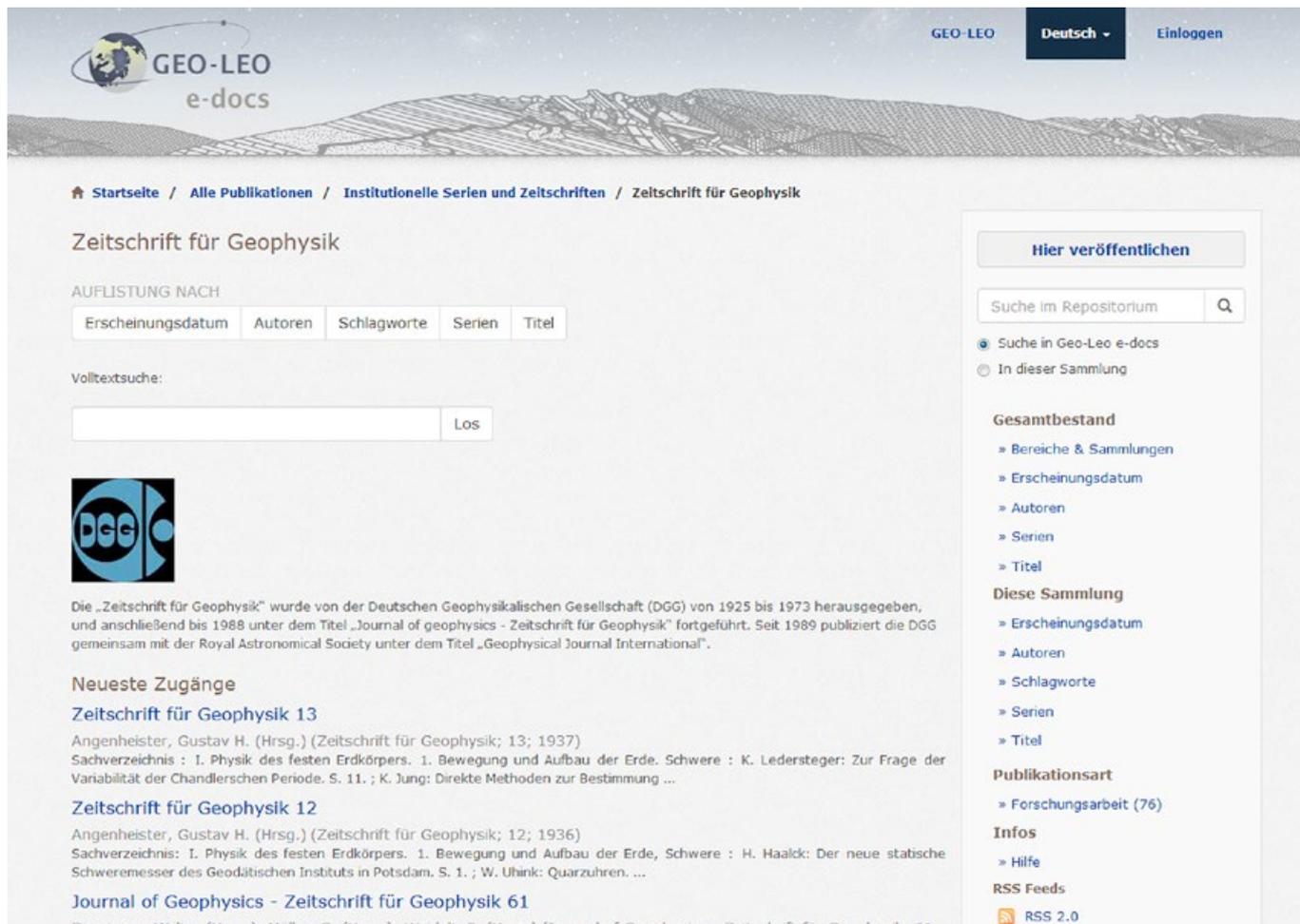


Abbildung 2: Homepage der „Zeitschrift für Geophysik“ im Repositorium des FID GEO (gesehen am 11.1.2019)

jekts in schriftlicher Form erteilt werden, waren Mitte Juli 2017 die Voraussetzungen geschaffen, die Digitalisierung unter Anwendung der DFG-Praxisregeln „Digitalisierung“⁶ zu beginnen.

Entsprechend wurde der Auftrag an das GDZ zur weiteren Vorbereitung weitergeleitet. Nach Sichtung der entsprechenden Zeitschriftenbände aus dem Magazin der SUB Göttingen für die Erstellung eines Kostenvorschlags folgte jedoch die Rückmeldung, dass der konservatorische Zustand der jahrgangsweise gebundenen Ausgaben, mit sehr engen Bindungen und extremem Beschnitt, die Digitalisierungsarbeiten erheblich erschweren würde. Neben einem erheblichen Mehraufwand an Zeit und Kosten sei mitunter auch mit großen Qualitätsverlusten zu rechnen. Die Digitalisierung von losen Heften sei qualitativ wesentlich hochwertiger sowie zeitsparender und kostengünstiger zu realisieren.

Im Dialog mit der DGG wurden uns daraufhin unter Vermittlung durch Herrn Lühr, Herrn Prof. Korn und Herrn Dr. Börngen ungebundene Hefte älterer Jahrgänge aus dem DGG-Archiv in Leipzig als Digitalisie-

rungsvorlagen bereitgestellt und an das GDZ weitergeleitet. Allerdings waren zahlreiche Hefte der Leihgabe doch nicht als Vorlagen geeignet, da sie durch eine filigrane Klebebindung bei den Digitalisierungsarbeiten zu zerfallen drohten.

Im Herbst 2017 lag dann als Grundlage für eine Bestätigung der Kostenübernahme durch den FID GEO ein Kostenvorschlag des GDZ für die Digitalisierung von etwa 30.000 Seiten und eingebundenen Karten- und Tabellenbeilagen sowie für die bibliothekarischen Vor- und Nacharbeiten, die Meta- und Strukturdatenerfassung vor. Damit konnte die Produktion der Digitalisate endlich offiziell eingeleitet werden.

Etwas zeitgleich bestätigte schließlich auch der Springer-Verlag schriftlich über das KfL, dass seinerseits keine Einwände gegen die Digitalisierung der Zeitschrift „*Journal of Geophysics* – Zeitschrift für Geophysik“ und die Verwendung der digitalisierten Inhalte bestehen.

In der Folgezeit wurde die Maßnahme im GDZ mit der Einrichtung der entsprechenden *Workflows* für die Digitalisierung in das *Goobi*-System⁷ vorbereitet. Aller-

6 <www.dfg.de/formulare/12_151/>

7 *Goobi ist ein Softwarepaket für die Digitalisierung zur Workflowsteuerung und Erfassung von Metadaten in der Massendigitalisierung und bietet eine zentrale Metadaten-Verwaltung und Verwaltung der Digitalisate (Images), verschiedene Controlling-Mechanismen sowie Import- und Exportschnittstellen für Metadaten und Digitalisate.*

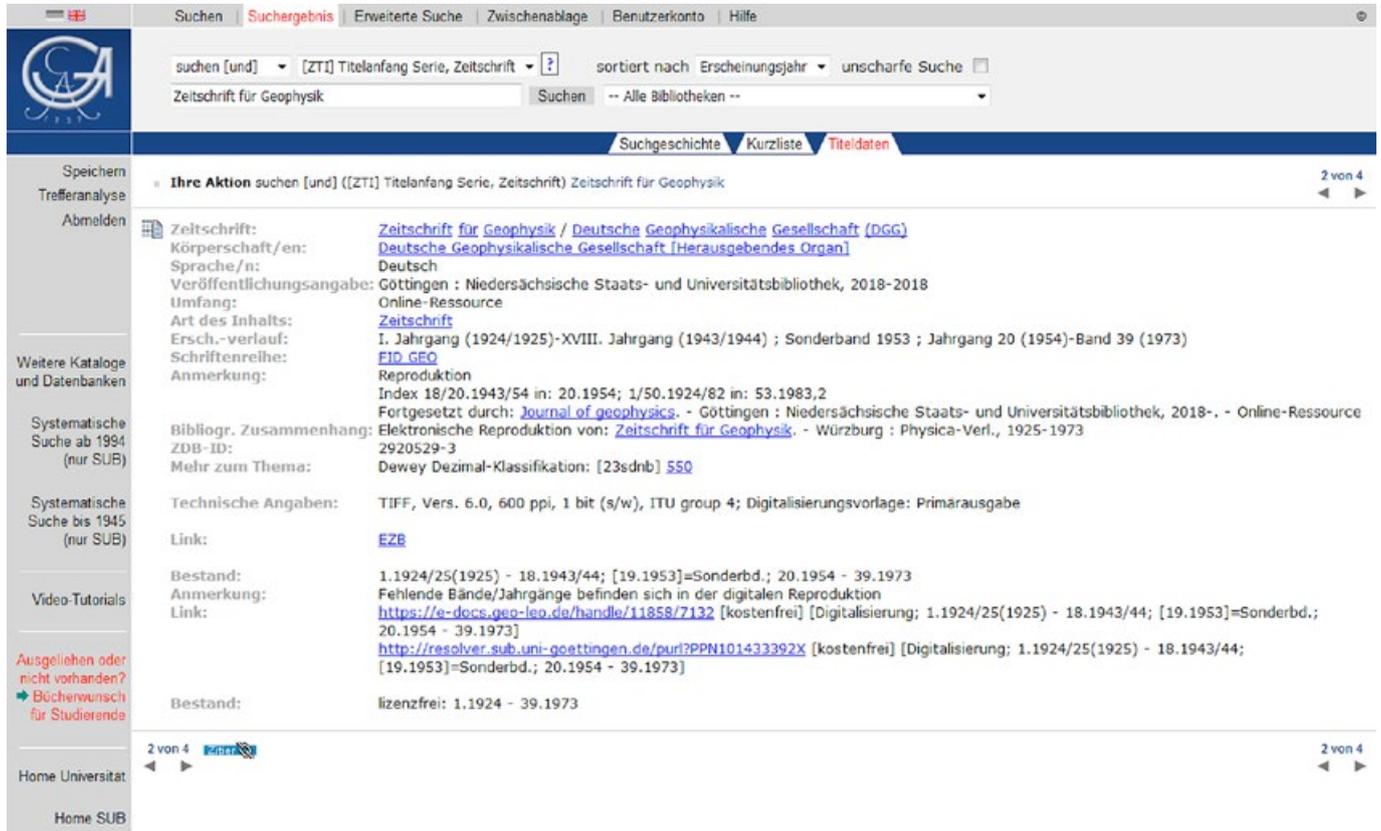


Abbildung 3: Sichtbarkeit der digitalisierten Zeitschriften in verschiedenen Bibliothekskatalogen am Beispiel eines Katalogeintrags des Göttinger Universitätskatalogs (<<http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>>, gesehen am 11.1.2019)

dings stagnierten die Arbeiten anschließend wieder wegen kurzfristig entstandener Personalengpässe im GDZ, die Anfang Januar 2018 auch die Rekrutierung neuer Mitarbeiter im GDZ erforderlich machten. Im März 2018 konnte dann endlich mit den eigentlichen Digitalisierungsarbeiten begonnen werden.

Resultate⁸

Inzwischen sind die „Zeitschrift für Geophysik“ und das „Journal of Geophysics – Zeitschrift für Geophysik“ vollständig digitalisiert. Der Rücktransport der Vorlagen in das Archiv der DGG in Leipzig ist abgeschlossen.

Die einzelnen Digitalisate werden sukzessive online bereitgestellt. Zurzeit sind nach Endkontrolle der Images und Vervollständigung der Meta- und Strukturdaten 32 Bände auf der Webseite des GDZ online frei verfügbar⁹ (Abb. 1). Hier können die Digitalisate komfortabel im JPEG-Format mit dem sogenannten TIFY-Dokumentbetrachter oder alternativ mit dem DFG-Viewer betrachtet, die Metadaten angesehen sowie z.T. PDF der einzelnen Inhalte heruntergeladen werden.

Im Repository des FID GEO sind parallel dazu bisher die PDF-Dateien von 76 Heften aus 24 Jahrgängen der Zeitschriften online frei verfügbar¹⁰ (Abb. 2). Dazu erfolgt

vor der Einstellung ins Repository neben einer Sacher-schließung mit Schlagworten auch eine OCR-Erschließung, wodurch eine Volltextsuche über die Dokumente im Repository möglich wird. Des Weiteren ist für alle Dokumente durch die Vergabe einer DOI eine dauerhafte Verfügbarkeit und Zitierbarkeit gewährleistet.

Daneben werden die *TIFF-Masterfiles* auch durch die Speicherung auf den Archivsystemen der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung Göttingen (GWDG) archiviert, wo sie mehrfach redundant vorgehalten werden.

Aus dem Eintrag des Digitalisierungsvorgangs in das *Goobi*-System resultiert auch ein Eintrag in den Verbundkatalog des Gemeinsamen Bibliotheksverbunds (GBV) und die Weiterleitung der Metadaten in andere Nachweissysteme. Somit ist auch die Sichtbarkeit in diversen lokalen Bibliothekskatalogen (Abb. 3) und übergeordneten Nachweissystemen wie beispielsweise der Elektronischen Zeitschriften-Bibliothek (EZB), der Zeitschriften-datenbank (ZDB), dem Karlsruher Virtuellen Katalog (KVK), dem *WordCat* sowie Rechercheportalen wie *GEO-LEO* gewährleistet. Die Inhalte der „Zeitschrift für Geophysik“ können infolgedessen über viele Wege von der *Community* der DGG gefunden und frei zugänglich genutzt werden.

⁸ Stand: Anfang Januar 2019

⁹ s. <<http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>> und <<http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN1015067948>>

¹⁰ s. <<https://e-docs.geo-leo.de/handle/11858/7132>>

Ausblick

In den kommenden Wochen und Monaten wird die Bereitstellung aller Digitalisate beider Zeitschriften komplettiert und auch weiter an der Verbesserung ihrer Präsentation und Metadaten gearbeitet. Gerne werden hierzu auch Anregungen aus der DGG berücksichtigt. Es ist u.a. geplant, durch ein für 2019 angekündigtes *Software-Update* sowie weitere Überarbeitungen der Veröffentlichungsmasken und Funktionen des Repositoriums mit den Möglichkeiten eines *JavaScript-Frontend* die Nutzerfreundlichkeit zu verbessern und die Möglichkeiten des *Corporate Design* der einzelnen Serien und Sammlungen zu erweitern. Diese Umsetzung ist durch die Bewilligung unseres DFG-Antrags zur Fortsetzung des Projekts FID GEO für die kommenden drei Jahre mit der Weiterführung der bisherigen Zielsetzungen gewährleistet. An dieser Stelle sei dem Präsidium der DGG noch einmal für die freundliche Unterstützung des Antrags gedankt.

Für andere Interessensbekundungen aus der DGG werden derzeit die Voraussetzungen für eine Digitalisierung und die rechtliche Situation der einzelnen Titel geprüft. Konkret ist die Bearbeitung der Schriftenreihen „Veröffentlichungen der Reichsanstalt für Erdbodenforschung“, „Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Erdbodenforschung“ oder „Mitteilungen der Reichsanstalt für Erdbodenforschung“ in Vorbereitung. Durch den Beitritt der SUB Göttingen zum Rahmenvertrag „Vergriffene Werke“ mit der VG Wort¹¹ im August 2018 können wir inzwischen auch Anträge auf Digitalisierung von vergriffenen Werken bis Erscheinungsjahr 1964 einreichen. Diese Option haben wir genutzt, um über die Deutsche Nationalbibliothek (DNB) für 27 vergriffene Stücktitel dieser Reihen zur Erdbodenforschung in Deutschland Lizenzen zur Digitalisierung bei der VG Wort zu beantragen. Für diese Lizenzanträge ist kürzlich ein positiver Bescheid eingegangen, so dass der Digitalisierungsprozess initiiert werden kann. Die Vorbereitung weiterer Vorschläge wird geprüft. Dabei ist zugleich darauf zu achten, ob eventuell andere wie z.B. *Google* oder Bibliotheken in

den USA schon Digitalisate online bereitstellen. So sind nach den DFG-Praxisregeln Doppeldigitalisierungen zu vermeiden, auch wenn das GDZ eine wesentlich höhere Qualität liefern könnte.

Parallel zu den Aktivitäten in Zusammenarbeit mit der DGG laufen seit Projektbeginn diverse andere Digitalisierungsmaßnahmen des FID GEO. Erwähnenswert ist in diesem Rahmen z. B. die Digitalisierung von gemeinfreien Blättern und Erläuterungen der Geologischen Karte 1 : 25.000 (inklusive der Bereitstellung von *GeoTIFFs*). Seit April 2018 bieten wir in diesem Kontext eine interaktive Übersichtskarte¹² mit allen bereits online frei verfügbaren sowie zur Digitalisierung durch den FID GEO vorschlagbaren Blättern an. Hier kann neben der visuellen Suche auf der zoombaren Karte auch per Blattname oder -nummer gesucht werden. Links führen „Zur Karte“ (auf verschiedenen Webseiten) bzw. zum vorausgefüllten DigiWunsch-Formular des FID GEO. Diese Funktionalität des FID-GEO-Repositoriums *GEO-LEOe-docs* lässt sich im weiteren Verlauf auch für andere Kartenwerke (weitere *Layer*) erweitern. Die Umsetzung unterscheidet sich von den Angeboten anderer Webseiten in der Einbindung externer Links und ist mit ihren intuitiv nutzbaren Funktionalitäten ein komfortables Angebot.

Literaturhinweise

- ACHTERBERG, I., BERTELMANN, R., ELGER, K., HÜBNER, A., PFURR, N. & SCHÜLER, M. (2018): *Der Fachinformationsdienst Geowissenschaften der festen Erde (FID GEO): Digitale Transformation und Open Access in den Geowissenschaften fördern.* – *Bibliotheksdienst*, 52 (5): 1-15. doi: <http://doi.org/10.1515/bd-2018-0045>.
- HÜBNER, A., MARTINSON, G., BERTELMANN, R., ELGER, K., PFURR, N. & SCHÜLER, M. (2017): *FID GEO: Digitale Transformation und Open Access für die deutschen Geowissenschaften.* – In: *Tagungsband zur 77. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft*, 27.–30. März 2017, Potsdam: 132.

¹¹ Der Rahmenvertrag ist allerdings noch nicht auf vergriffene Zeitschriften anwendbar.

¹² <<https://e-docs.geo-leo.de/map>>

Raketenstart im Dschungel

Kristin Pump, Braunschweig

Countdown – Stille – und plötzlich erhellte die Ariane 5 mit *BepiColombo* an Bord den gesamten Urwald. Erst nach 20 Sekunden hörten wir einen Knall und dann das Donnern der Triebwerke der Rakete.

Das durften wir live miterleben. Wir, das sind zehn Studierende der Technischen Universität Braunschweig aus der Physik und der Luft- und Raumfahrttechnik. Wir sind alle große Raumfahrtfans und im Gespräch mit Professor Glaßmeier vom Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik der TU Braunschweig kam die Idee auf, dass ja auch mal Studierende zu einem Raketenstart nach Französisch-Guayana (Südamerika) fliegen könnten, denn dort startet die *European Space Agency* ESA all ihre Missionen. Gesagt, getan. Erst war es nur ein Traum und eine Idee, die weit weg schien, doch wir haben uns um Spendengelder bemüht und hatten am Ende tatsächlich genug zusammen, so dass wir für insgesamt zehn Tage nach Südamerika fliegen konnten und den wissenschaftlich wirklich wichtigen Start von *BepiColombo* am 20. Oktober 2018 aus einer Entfernung von nur 7 km sehen durften. *BepiColombo* ist eine Mission der ESA und der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA und soll 2025 am Merkur ankommen, um dort den kleinsten und innersten Planeten unseres Sonnensystems genauer zu erforschen. Besonders interessant ist für uns das Magnetfeld, denn die Magnetometer an Bord sind in Braunschweig entwickelt und gebaut worden.

Nach dem einmaligen Erlebnis dieses Raketenstarts ging unser Programm jedoch noch weiter. Wir haben eine Tour über das ESA-Gelände gemacht und mit dem *Head Scientist* von *BepiColombo* Johannes Benkhoff und dem *Director of Science* der ESA Günther Hasinger sprechen können.



Von links: Jacob Schütz, Yannik Schäfer, Lea Klaiber, Falk Smilowski, Günther Hasinger (ESA), Jan Richter, Karl-Heinz Glaßmeier, Dennis Kreith, Tim Ostenberg, Kristin Pump, Johanna Bürger und Christiane Velling

Wir waren im Dschungel wandern und haben entdeckt, dass Bäume dort gar keine Jahresringe haben, und mussten feststellen, dass eine Mischung aus Sonnencreme, Mückenspray und Sand auf der Haut auf Dauer nicht so angenehm ist. Das Meer ist dort nicht blau, sondern in Küstennähe eher schlammig-braun durch den Eintrag der Urwaldflüsse. Morgens um 6 Uhr ist es schlagartig hell, abends um 18 Uhr wird es innerhalb weniger Minuten stockdunkel, das ganze Jahr über.

Kourou (die Stadt in Französisch-Guayana, in der das ESA-Gelände liegt) ist offiziell französischer Boden, es wird fast nur Französisch gesprochen. Wir konnten mit dem Personalausweis einreisen und waren doch am anderen Ende der Welt.

Es war eine unglaubliche Reise mit eindrucksvollen Erfahrungen über höchste Technik und tiefste Natur zugleich. Danke an alle, die uns unterstützt und damit diese Reise möglich gemacht haben: die Cray-Stiftung, der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD), die Verwandten von Tim und Jacob, die Präsidentin der TU Braunschweig und Professor Glaßmeier.

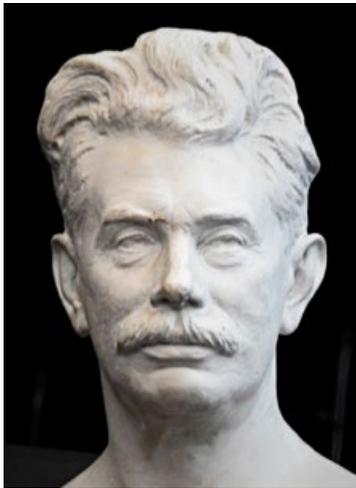


Raketenstart von *BepiColombo* auf einer Ariane 5 in Kourou aus 7 km Entfernung

Credner-Ehrung 2018

Franz Jacobs & Erhard Köhler, Leipzig

Der Geheime Bergrat und Universitätsprofessor Hermann CREDNER (1841–1913), Direktor des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Leipzig und des Sächsischen Geologischen Landesamtes, war 1913 auf dem Neuen Leipziger Johannisfriedhof beigesetzt worden. Im Frühjahr 2018 war die Bergung von Teilen der ehemaligen Urne mit Ascheresten auf dem Gelände des 1970 aufgelassenen Friedhofes gelungen. Mit der jetzt vorgenommenen Umbettung von sterblichen Überresten Hermann Credners auf den Leipziger Südfriedhof fanden die aktuellen Bemühungen um die Bewahrung und die Pflege der Leipziger Traditionen in Geologie und Geophysik einen vorläufigen Höhepunkt: Den Geologengräbern auf dem Südfriedhof (DGG-Mitt. 3/2017: 34–37) wurde am 24. Oktober 2018 im Rahmen einer feierlichen Ehrung ein Grabfeld für Hermann Credner mit einer neu geschaffenen Urne hinzugefügt. Damit vereint diese Grabstätte in der Professorengrablege der Universität Leipzig – *Sepulcrum Universitatis Lipsiensis* – die Geologen Hermann Credner und Franz KOSSMAT (1871–1938) und den Geophysiker Robert LAUTERBACH (1915–1995).



*Büste Hermann Credners
am 24. Oktober 2018 in der
Leipziger Paulinerkirche
(geschaffen 1914 von
Carl Seffner)*

Hermann Credner, Franz Kossmat und Robert Lauterbach haben sich durch Pioniertaten auf dem Gebiet der Geophysik hervorgetan. Credner untersuchte die Vogtländischen Schwarmbeben, rief eine landesweite Erdbebenkommission ins Leben, übernahm 1902 von Emil Wiechert den damals empfindlichsten Seismografen der Welt und war Mitglied des Kuratoriums der Kaiserlichen Erdbebenstation in Straßburg (DGG-Mitt. 2/2012: 30–38). Franz Kossmat schuf 1920 die erste gravimetrische Karte Mitteleuropas und war 1930 Vorsitzender des Ausschusses für die magnetische Karte Deutschlands (DGG-Mitt. 2/2014: 26–27). Robert Lauterbach sorgte nach 1945 für das Wiederaufle-

ben von Geophysik, Geologie, Mineralogie und Meteorologie an der Universität Leipzig, gründete 1950 den Geophysikalischen Dienst der DDR, den späteren VEB Geophysik Leipzig, und war die führende Persönlichkeit der Angewandten Geophysik im Osten Deutschlands.

Franz Kossmat zählt zu den 24 Gründungsvätern der DGG 1922 in Leipzig und war von 1924 bis 1943 (postum) Mitherausgeber der Zeitschrift für Geophysik. Robert Lauterbach wurde 1958 zum Stellvertretenden Vorsitzenden der DGG gewählt.

Das Gedenken an Hermann Credner am 24. Oktober 2018 begann – eingerahmt von feierlicher Orgelmusik – mit einer Ehrung an historischer Stätte, in der in den letzten Jahren wieder aufgebauten Paulinerkirche am Leipziger Augustusplatz. Hier war im Juli 1913 der Sarg von Hermann Credner vor dessen Einäscherung auf dem Neuen Johannisfriedhof aufgestellt worden.

Nach einer einführenden Würdigung des Lebens und Wirkens von Hermann Credner durch Franz Jacobs und Begrüßungsworten von Alfred E. Otto Paul für die Paul-Benndorf-Gesellschaft und von Ulrich Stötzner für den Paulinerverein lauschten die etwa 60 Zuhörerinnen und Zuhörer Auszügen aus den damaligen Trauerreden von Friedrich Rinne für die Universität Leipzig (vorgetragen von Peter Schreiter) und von Joseph Partsch für den Verein für Erdkunde zu Leipzig (vorgetragen von Erhard Köhler).

Im Anschluss an die bewegende Feierstunde in der Paulinerkirche bestand Gelegenheit zu einer Sonderfahrt mit der Straßenbahn vom Augustusplatz zum Leipziger Südfriedhof. Die Verkehrsbetriebe hatten den Straßenbahnzug zur Verfügung gestellt, der im Jahre 2015 auf den Namen „Hermann Credner“ getauft worden war und seitdem das Leipziger Straßenbild bereichert.



Credner-Ehrung an historischer Stätte in der Paulinerkirche



Die Grabstelen der Leipziger Geologengräber auf dem Südfriedhof

Auf dem Südfriedhof hatten sich nochmals über 60 Besucherinnen und Besucher eingefunden, um die feierliche Einweihung der nun durch Hermann Credner komplettierten Grabstätte Leipziger Geologengräber mitzuerleben.

Am neugeschaffenen Grab würdigten der Amtsleiter für Stadtgrün und Gewässer, Herr Dittmer, und der Vorsitzende der Paul-Benndorf-Gesellschaft, Herr Paul, das ehrenamtliche Engagement, das jetzt die Vollendung der Geologengräber zur Erinnerung an die nahezu 150-jährige Geschichte der geologischen Wissenschaften an der *Alma Mater Lipsiensis* ermöglichte. Herr Paul hatte die verfallene Urne auf dem Gelände des ehemaligen Neuen Johannis-



Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Feierstunde auf dem Leipziger Südfriedhof; im Vordergrund: Alfred E. Otto Paul (Paul-Benndorf-Gesellschaft) links und Erhard Köhler (Leipziger Freundeskreis Geophysik) rechts

friedhofs geborgen, die sterblichen Überreste in eine neue Urne gegeben sowie eine neue Stele aus Rochlitzer Porphyr tuff gesetzt.

Das Grabfeld zieren ebenso wie das gesamte Ensemble der Geologengräber wiederum markante Exemplare von Gesteinen aus vorwiegend sächsischen Fundstätten, die einen engen Bezug zum wissenschaftlichen Wirken des Landesgeologen Credner aufweisen.

Am Rande sei erwähnt, dass sich der 1913 auf dem Neuen Johannisfriedhof im Credner-Familiengrabmal gesetzte und 1970 bei der Auflassung des Friedhofes geborgene Grabstein weiterhin im Lapidarium des Alten Johannisfriedhofes hinter dem Grassi-Museum nahe dem Zentrum der Stadt befindet.

Zahlreiche Redner richteten Geleitworte an die versammelten Gäste: Herr Jacobi für die Fakultät für Physik und Geowissenschaften der Universität Leipzig, Herr Rheinländer für den Freundeskreis der Fakultät und Herr Starke für das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Herr Gaertner verlas die Grußworte von Herrn Bücken, dem Präsidenten der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft.

Herr Lange sprach für die Deutsche Geologische Gesellschaft / Geologische Vereinigung und für die Hermann-Credner-Stiftung, Herr Jacobs für die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina sowie für die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Herr Leder für das Naturkundemuseum Leipzig und Herr Haupt für den Verein Erdgeschichte im Südraum Leipzig.

Die Grabstätte Leipziger Geologengräber befindet sich in der Pflegepatenschaft der Paul-Benndorf-Gesellschaft zu Leipzig e.V. Sie soll vor allem aus Spendengeldern des Leipziger Freundeskreises Geophysik in ansehnlichem Zustand für die Öffentlichkeit erhalten bleiben und an die bedeutenden Traditionen von Geologie und Geophysik in der Stadt Leipzig erinnern.



Herr Gaertner überbringt die Grüße des Präsidenten der DGG.

Danksagung: Unser besonderer Dank gilt der Verwaltung der Stadt Leipzig für die verständnisvolle Unterstützung des von Paul-Benndorf-Gesellschaft und Leipziger Freundeskreis Geophysik gestalteten Vorhabens Leipziger Geologengräber. Herr Starke aus Freiberg vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft und Herr Haupt vom Verein Erdgeschichte im Südraum Leipzig waren diesmal besonders tatkräftige Beschaffer von Gesteinen für die Arrondierung des Credner-Grabes. Herrn Voigt, Herrn Halbach und Herrn Schied verdanken wir die Fotos.

Deutsch-Schweizerischer Geodynamik-Workshop 2018 auf Schloss Noer bei Kiel, 19.–22. August 2018

Lars Rüpke, GEOMAR Kiel & Gregor Golabek, Bayreuth

Vom 19. bis zum 22. August 2018 fand auf Schloss Noer der Deutsch-Schweizerische Geodynamik-Workshop des DGG-Arbeitskreises „Dynamik des Erdinneren“ statt. Die Organisation hatte Prof. Dr. Lars Rüpke mit seinem Team vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel übernommen.

Auf dem alle zwei Jahre stattfindenden Workshop tauschten sich mehr als 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Deutschland, der Schweiz und anderen Ländern zu Fragen der Dynamik des Erdmantels und der Lithosphäre aus. Geodynamische Prozesse gestalten die Oberfläche unseres Planeten immer wieder neu, erzeugen dabei Naturgefahren wie Erdbeben und Vulkanismus, sind andererseits aber auch Voraussetzung für das Leben auf der Erde. Neben dem wissenschaftlichen Austausch zu diesen Fragen wird traditionell beim Workshop großer Wert auf die Vernetzung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern gelegt.

Das wissenschaftliche Programm auf Schloss Noer umfasste sowohl Beiträge zu Vorgängen auf der Mikroskala als auch zu Lithosphären- und Mantelprozessen

sowie Präsentationen zu planetarer Dynamik und Fortschritten bei der numerischen Simulation von geodynamischen Prozessen. So ging es unter anderem um neue Entwicklungen im *Community Code* „ASPECT“. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten magmatische Systeme und Vulkanismus an Subduktionszonen. Der Themenbogen spannte sich weiter bis zur Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde, worauf die Bewegungen der Erdplatten mit allen Folgeerscheinungen ebenfalls einen immensen Einfluss haben. Die Posterbeiträge und Vorträge gruppieren sich dabei thematisch um fünf Schwer-



Mehr als 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Deutschland, der Schweiz und dem europäischen Ausland nahmen in diesem Jahr an dem Geodynamik-Workshop des DGG-Arbeitskreises „Dynamik des Erdinneren“ teil.



Die Vortragenden der Keynotes des Workshops von links nach rechts: Miguel Andrés-Martinez (Univ. Bremen), Valentina Magni (CEED, Univ. Oslo), Juliane Dannberg (UC Davis, USA), Lena Noack (FU Berlin) und Bernhard Steinberger (GFZ Potsdam)

punktt Themen, zu denen jeweils eingeladene *Keynote*-Präsentationen abgehalten wurden:

Magmatische Systeme und Vulkanismus an Subduktionszonen

Valentina Magni (CEED, Oslo) hielt die *Keynote* zu magmatischen Systemen und Vulkanismus an Subduktionszonen. Hierbei zeigte sie auf, wie die Erforschung von Prozessen im Erdmantel der Schlüssel zum Verständnis von Vulkanismus an Subduktionszonen ist. Anhand von Computermodellen verband Valentina Magni dabei geologische, geophysikalische und geochemische Beobachtungen mit geodynamischen Prozessen im Erdmantel.

Passive Kontinentalränder

Das Auseinanderbrechen von Kontinenten und die Entstehung von sogenannten passiven Kontinentalrändern hat über die letzten zehn Jahre eine Renaissance in der Forschung erlebt. Miguel Andrés-Martínez (Universität Bremen und MARUM) zeigte hierzu die neuesten Entwicklungen und seine aktuellen Arbeiten zur Wechselwirkung zwischen Oberflächenprozessen wie der Ablagerung von Sedimenten und tiefen Mantelprozessen wie der Schmelzproduktion und Deformation.

Mantelkonvektion, Plumes und mittelozeanische Rücken

Bernhard Steinberger (GFZ Potsdam) präsentierte seine neuen Ergebnisse zur Wechselwirkung zwischen Mantelplumes und mittelozeanischen Rücken. Mantelplumes sind der Standardmechanismus, um Vulkanketten und deren systematische Altersprogression in den Ozeanen zu erklären. Die aktuelle Forschung zielt auf Regionen ab, in denen die Altersverteilung des Vulkanismus nicht dem klassischen Muster folgt. Bernhard Steinberger und sein Team sind dabei der Frage nachgegangen, inwieweit ein einzelner Plume in diesen Regionen die Beobachtungen erklären kann, wenn auch weitere Einflüsse wie das globale Mantelflussfeld, die Plattenbewegungen, Variationen in der Lithosphärenmächtigkeit und Interaktionen mit mittelozeanischen Rücken berücksichtigt werden. Anhand neuer Modelle war es möglich, die zeitliche und örtliche Entwicklung von Vulkanismus in Regionen wie z.B. Hawaii, Island und Réunion, alle von Mantelplumes beeinflusst, besser zu erklären.

Neue Methoden und Modelle

Geodynamische Computermodelle der neuesten Generation verwenden komplexe visko-elasto-plastische Rheologien und simulieren dabei in 3D eine Vielzahl von Prozessen wie z. B. Scherlokalisierung, Schmelzproduktion und dynamische Topographie. Dies führt zu immer höheren Ansprüchen an die Entwicklung und Pflege dieser Codes. Vor diesem Hintergrund stellte Juliane Dannberg (UC Davis) den *Community Code* „ASPECT“ vor, welcher die Entwicklungsarbeit auf ein größeres Team verteilt und

einen breiteren Zugang zu modernen 3D-Codes ermöglicht.

Plattentektonik und die Entstehung des Lebens

Lena Noack (FU Berlin) stellte ihre Arbeit zur Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde vor und zeigte, welche Besonderheiten es auf der Erde im Vergleich zu anderen Planeten im Sonnensystem gibt. Es wurde deutlich, dass der Einfluss der Plattentektonik hierbei immens ist. Ohne die Entstehung von Kontinenten und deren Schelfregionen wäre die Entwicklung des Lebens wohl anders verlaufen und der Einfluss der Photosynthese kleiner gewesen.

Abgerundet wurde der Workshop durch ein Rahmenprogramm. Ein nichtwissenschaftlicher, kultureller Programmpunkt war am Montagabend die Führung über das Schlossgelände durch den Archivar von Schloss Noer sowie die Besichtigung des in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstandenen Mausoleums auf dem Schlossgelände. Am Dienstagabend gab es bei einem gemeinsamen Segeltörn auf der Eckernförder Bucht eine weitere, entspannte Möglichkeit, bei bestem Sommerwetter und einer leichten Brise Kontakte zu Kolleginnen und Kollegen zu knüpfen.

Ein herzlicher Dank gilt der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, die mit ihrer finanziellen Unterstützung zum Gelingen des Workshops beigetragen hat.



Abgerundet wurde das Programm durch einen Segeltörn auf dem Traditionsssegler „Sigandor“.

ABC/J-Sommerschule 2018

„Hydrogeophysics“



Geoverbund ABC/J, Jülich



Teilnehmerinnen und Teilnehmer der ABC/J-Sommerschule 2018 (Copyright: Geoverbund ABC/J)

Der Geoverbund ABC/J veranstaltete vom 27. bis zum 31. August 2018 in Jülich im Rahmen seiner Studienangebote für den wissenschaftlichen Nachwuchs eine ABC/J-Sommerschule zum Thema „Hydrogeophysics“. Wissenschaftliche Organisatorin der Sommerschule war Dr. Anja Klotzsche vom Jülicher Agrosphäreninstitut (IBG-3).

Neben Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den vier Standorten der Forschungsregion Aachen-Bonn-Cologne/Jülich (ABC/J) nutzten auch internationale Teilnehmerinnen und Teilnehmer, darunter ein Doktorand des geowissenschaftlichen Netzwerkes SAGES, des schottischen Partnernetzwerkes des Geoverbundes, das englischsprachige Angebot.

Mitorganisator Jan van der Kruk, Professor an der RWTH Aachen und Gruppenleiter am IBG-3, freute die Vielfalt der wissenschaftlichen Hintergründe der Teilnehmenden. Neben Doktoranden der Geophysik nahmen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Studierende aus den Bereichen der Umweltwissenschaften, dem Umweltingenieurwesen und der Mess- und Elektrotechnik teil.

Im Rahmen der Vortragsreihen erhielten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den ersten beiden Tagen einen theoretischen Einblick in viele geophysikalische Methoden, wie z.B. Bodenradar, Geoelektrik und Oberflächenseismik. „Ich konnte mir einen sehr guten Überblick über verschiedene geoelektrische Methoden und deren Anwendungen in der Hydrogeophysik verschaffen“, sagte ein Studierender und eine Teilnehmerin ergänzte: „Eine Auffrischung von Methoden, die ich nicht regelmäßig benutze.“

Dr. Anja Klotzsche freute sich über das Engagement der eingeladenen Dozenten Prof. Sarah Garré, Universität Lüttich, und Dr. Yudi Pan, Karlsruher Institut für Technologie. Der Experte auf dem Gebiet seismischer Methoden war

in Begleitung zweier Kollegen angereist, die die Sommerschule an den Feldtagen mit seismischem Equipment unterstützten.

An den beiden Feldtagen konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf den Testflächen des Forschungszentrums Jülich das breite Spektrum der hydrogeophysikalischen Methoden in der Praxis testen. Die Flächen verfügen über spezialisierte Anlagen, wie zum Beispiel ein Netzwerk aus 70 Grundwasserbeobachtungsbrunnen, Rhizotron-Anlagen und Lysimeter. Unterstützt wurden die praktischen Übungen durch Mitarbeiter des IBG-3. „Ein schönes Setup, das die Leute über die Methoden nachdenken ließ und nicht nur die Instrumente zeigte, sondern auch sehr geduldige Erklärungen umfasste. Der Versuch zum Bohrloch-Bodenradar im Feld war auch für Anfänger sehr gut nachvollziehbar“, sagte ein Teilnehmer.

Das Begleitprogramm umfasste neben abendlichen Fußballturnieren ein gemeinsames BBQ sowie eine geophysikalische Version von „Hau den Lukas“, so dass sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer näher kennenlernen und im Wettbewerb mit Vorschlaghammer, Seismograph und viel Kraft gegeneinander antreten konnten. Nach einer abwechslungsreichen Woche fasste ein Teilnehmer zusammen: „Die Sommerschule gab mir die Möglichkeit, mit Menschen zu sprechen, die hydrogeophysikalische Methoden anwenden und entwickeln. Die Feldtage waren lehrreich und auch die Abende haben mir wirklich Spaß gemacht.“

Auch 2019 wird der Geoverbund wieder eine internationale Sommerschule zu einem geowissenschaftlichen Thema ausrichten.

Nach einer Pressemitteilung des Geoverbund-ABC/J-Koordinationsbüros im Forschungszentrum Jülich (www.geoverbund.de) vom 25. September 2018

Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik 2018

Thomas Jahr, Jena



Die Herbsttagung 2018 des Arbeitskreises (AK) Geodäsie/Geophysik fand vom 6. bis 9. November 2018 im Umweltforschungszentrum im Schneefernerhaus auf der Zugspitze statt. Insgesamt 36 Teilnehmerinnen und Teilnehmer folgten den 29 Vorträgen und beteiligten sich wie gewohnt intensiv an den zeitlich unbegrenzten Diskussionen. Der tagungsübliche Ausflug führte uns zum Gipfel der Zugspitze, wobei einige von uns sogar bis zum Gipfelkreuz kletterten. Zusätzlich konnten die Lokationen für das supraleitende Gravimeter und für Absolutschweremessungen besichtigt werden. Die Forschungsaktivitäten im und am Schneefernerhaus wurden im Rahmen eines Vortrags von Till Rehm erläutert. Der besondere Tagungs-ort fand großen Anklang bei den anwesenden AK-Mitgliedern. Die Teilnehmenden des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik danken Ludger Timmen für die ausgezeichnete Organisation unserer Herbsttagung 2018. Den Mitarbeitern des Schneefernerhauses möchten wir für die sehr angenehme Ausrichtung und Begleitung unserer Tagung ganz herzlich danken.

Liste der Beiträge (Vortragende mit *):

- Ciesielski, A.: Inverse problem of synthetic tidal signal of rigid Earth.
- Drach, K.*, Schroth, E., Forbriger, T. & Westerhaus, M.: Assessing the time-dependent gravity signal of ocean loading at different stations by using OMCT and HGT models.
- Forbriger, T.* & Rietbrock, A.: The geophysical section of the ANDES laboratory.
- Gebauer, A.*, Steffen, H., Widmer-Schmidrig, R. & Zürn, W.: Modellierung eines realen Luftdruckszenarios für das Schwarzwald-Observatorium (BFO).
- Glässel, J.*, Rülke, A. & Wziontek, H.: First contact with the Muquans Absolute Quantum Gravimeter.
- Gutknecht, B.D.*, Horwath, M. & Groh, A.: Significance of appropriate geophysical and geodetic corrections in the global ocean mass budget assessment.
- Heck, A.* & Westerhaus, M.: Analyse der Bodenbewegungen in Landau (Pfalz) von 2012 bis 2018 mittels SAR-Interferometrie.

- Heyde, I.*, Damm, V., Berglar, K. & Lutz, R.: Marine geoscientific research on the tectonic evolution of the European Arctic and its hydrocarbon potential.
- Jahr, T.* & Moxa-Team: Global Change in Moxa?
- Kämpel, H.-J.: Acatech-Projekt „CCU und CCS – Bausteine für den Klimaschutz der Industrie“.
- Lowe, M.*, Sudhaus, H. & Ebbing, J.: Searching regional slow ground motion using velocities of German SAPOS stations.
- Mähler, S., Klügel, T.*, Lösler, M. & Schüler, T.: Permanentes Referenzpunkt-Monitoring der TWIN-Radioteleskope am Geodätischen Observatorium Wettzell.
- Mentés, G.: Ergebnisse von extensometrischen Messungen im Geodynamischen Observatorium Sopronbánfalva von 1991 bis 2017.
- Rebscher, D.*, Görne, S., Prevedel, B., Tischner, T., Gerling, P. & GIGS-Team: The great GIG in the subsurface.
- Rehm, T.: Das Schneefernerhaus.
- Salomon, C.*, Ustaszewski, K. & Jahr, T.: Parameterstudie einer thermomechanischen 3D-Simulation von Subduktionszonen.
- Schäfer, F.*, Jousset, P., Hinderer, J., Portier, N., Rosat, S. & Güntner, A.: Continuous high resolution gravity measurements at a geothermal field in Northern Iceland.
- Schroth, E.*, Bützler, C., Forbriger, T. & Westerhaus, M.: Untersuchung der Ursachen für die zeitlichen Variationen der K_1 -Gezeitenparameter mit atmacs.
- Steffen, H.*, Steffen, R.*, Lidberg, M., Nilfouroushan, F., Brockmann, E., Lutz, S., Kenyeres, A. & Legrand, J.: Entwicklung eines EUREF-Deformationsmodells und eines EPOS-strain-rate-Modells für Europa.
- Sudhaus, H.: Mit den global verfügbaren Messungen von InSAR und Teleseismik kombiniert krustale Erdbebenherde robuster bestimmen.
- Timmen, L.*, Denker, H. & Völksen, C.: Regionale Höhenänderungen in Deutschland mit geodätischen Methoden (Aspekte).
- Uhlmann, S.: Short introduction on the geophysical payload of the Mars InSight lander.
- Vajda, P.*, Zahorec, P., Bilčík, D., Papčo, J. & Brimich, L.: On gravimetric corrections in interpretation of spatio-temporal gravity changes.
- Voigt, C.*, Pflug, H., Fourie, P. & Timmen, L.: Supraleitgravimetrie auf der Zugspitze.
- Weise, A.*, Gabriel, G., Kobe, M., Timmen, L. & Vogel, D.: Zur Möglichkeit des Nachweises von subrosions-induziertem Massentransfer in urbanen Gebieten mittels gravimetrischem Monitoring.
- Westerhaus, M.*, Forbriger, T. & Bützler, C.: Bemerkungen zum Schweregradienten und dem Problem der Reduktion von Absolutschweremessungen.
- Willen, M.O.*, Schröder, L., Groh, A. & Horwath, M.: Combining satellite gravimetry and altimetry to quantify ice-mass change and glacial isostatic adjustment over Antarctica.
- Zinke, C.*, Jahr, T. & Schüler, T.: Geophysikalische Prospektion der mittelalterlichen Wüstung Witteroda nördlich von Hohenfelden, Thüringen.
- Zürn, W.: Bemerkungen zu Luftdruck-Korrekturen im Eigenschwingungsband.

Die Herbsttagung 2019 wird vom 28. bis 31. Oktober 2019 in der Comburg in Schwäbisch Hall stattfinden. Die lokale Organisation übernimmt dankenswerterweise Karin U. Kessler-Schulz (Fa. Angewandte Gravimetrie). Näheres dazu wird ab Frühjahr 2019 wieder unter der URL <www.ak-gg.de> des Arbeitskreises zu finden sein oder kann unter <thomas.jahr@uni-jena.de> (Tel. 03641 948665) erfragt werden. Alle an aktuellen Themen der Geodynamik, Geodäsie und Geophysik Interessierte sind wie immer herzlich zur Teilnahme eingeladen – ganz besonders auch Bachelor-Absolventen und Master-Kandidaten sowie Doktorandinnen und Doktoranden, die ihre laufenden Arbeiten vorstellen und zur Diskussion stellen möchten.

28. Schmucker-Weidelt-Kolloquium für Elektromagnetische Tiefenforschung, 23.–27. September 2019 in Haltern am See

Der AK Elektromagnetische Tiefenforschung der DGG veranstaltet vom 23. bis 27. September 2019 das 28. Schmucker-Weidelt-Kolloquium. Das Ziel der Tagung ist der Austausch zu neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen im Bereich der elektromagnetischen Tiefenforschung. Der Charakter der Kolloquien ist sehr offen; es sollen vor allem auch junge Studierende und Wissenschaftler ermutigt werden, ihre Arbeiten zu präsentieren. Das diesjährige Kolloquium wird von der Universität Münster ausgerichtet und findet in Haltern am See statt.

Tagungsort

KönzgenHaus, Heimvolkshochschule Gottfried Könzgen,
Annaberg 40, 45721 Haltern am See (<www.koenzgenhaus.de>)

Anfahrt über die A43 Recklinghausen – Münster oder mit der Bahn/S-Bahn von Münster bzw. Essen.
Die Abholung am Bhf. Haltern wird auf Wunsch angeboten.

Tagungsprogramm:

Tag	<i>vormittags</i>	<i>nachmittags</i>	<i>abends</i>
Montag:	-	Anreise	
Dienstag:	Vorträge & Poster	Vorträge & Poster	
Mittwoch:	Vorträge & Poster	Wanderung	Grillen
Donnerstag:	Vorträge & Poster	Vorträge & Poster	AK-Sitzung
Freitag:	Abreise		

Termine und Fristen

Anmeldeschluss	1.7.2019
Frist zur Einreichung von Beiträgen.....	15.7.2019
Spätester Termin zur Zahlung des Tagungsbeitrages	18.9.2019

Tagungsbeiträge (pro Person)

Einzelzimmer (22 Zimmer verfügbar).....	320 €
Doppelzimmer (32 Zimmer verfügbar).....	260 €
3-Bettzimmer (Doppelzimmer + Zustellbett) (10 Zimmer verfügbar).....	230 €

Der Beitrag deckt die Kosten für Übernachtungen, Vollpension sowie Tagungskaffee.

Anmeldung zur Tagung

Bitte bis 1.7.2019 per E-Mail an <emtf2019@earth.uni-muenster.de> (Betreff: Anmeldung) mit den folgenden Angaben:

- Name, Institution, E-Mail
- Zimmerwunsch (bei Mehrbettzimmern bitte Name(n) der weiteren Person(en))
- ggf. Zusatzangaben (Vegetarier, Veganer, ...)

Informationen zu den Zahlungsmodalitäten werden in der Anmeldungsbestätigung mitgeteilt.

Anmeldung von Tagungsbeiträgen

Bitte bis 15.7.2019 per E-Mail an <emtf2019@earth.uni-muenster.de> (Betreff: Präsentation) mit den folgenden Angaben:

- Titel des Beitrags, Liste der Autoren
- Gewünschte Beitragsform: Vortrag oder Poster (Ao, Hochformat)

13. Georadar Rundtischgespräch 26.-27. September 2019



Das vor 26 Jahren durch Professor Bernhard Forkmann in Freiberg ins Leben gerufene Georadar-Rundtischgespräch wird vom 26. bis 27. September 2019 zum dritten Mal in Aachen in der ABC/J-Region (Aachen-Bonn-Cologne/Jülich) stattfinden.

Das 13. Georadar-Rundtischgespräch richtet sich an Wissenschaftler, Ingenieure und GPR-Nutzer aus Instituten, Wirtschaft und Industrie mit dem Hauptziel, praktische Anwendungen und neue Erkenntnisse im entsprechenden Rahmen konstruktiv zu diskutieren. Als Teilnehmer/-in bekommen Sie die Gelegenheit, Ihre aktuellen Arbeiten und Standpunkte fachlich zu analysieren und Ihre Ideen und Visionen perspektivisch zu erweitern.

Die Schwerpunkte stammen aus folgenden Disziplinen, wobei auch weitere Felder herzlich willkommen sind:

Hydrologie / Hydrogeophysik

Sedimentologie

Geologie / Geotechnologie

GPR-Systementwicklungen

Beton und Asphalt

Minen- und Tunnelbau

Detektion von Kampfmitteln und Versorgungsleitungen

Daten-Processing und -Interpretation

Landwirtschaft

Kryosphäre

Bohrloch- und Flugzeug-GPR

Neuere GPR-Anwendungen

Historische Gebäude

Tomographie und Inversionsrechnung

Numerik

Das 13. Georadar-Rundtischgespräch findet vom 26. bis 27. September 2019 in Aachen statt.

Vortrags- und Teilnahmeanmeldung erbeten bis 14.6.2019 an:

Prof. Dr. Ir. Jan van der Kruk

Forschungszentrum Jülich

Institut für Bio- und Geowissenschaften

Agrosphäre (IBG-3)

Hydrogeophysikalische Bildgebung und Charakterisierung

52425 Jülich

<j.van.der.kruk@fz-juelich.de>

DEUTSCHE GEOPHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT (DGG) e.V.

– Der Schatzmeister –



Aufnahmeantrag

Änderungsmeldung

Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V.
- Der Schatzmeister -

c/o DGG Mitgliederservice
witago - Kerstin Biegemann
Quintschlag 37
28207 Bremen
DEUTSCHLAND

Bearbeitungsvermerke:

Hiermit beantrage ich die Aufnahme in die Deutsche Geophysikalische Gesellschaft (DGG) e.V.:

Art der Mitgliedschaft:

Status (Preise gültig seit 1.1.2017)

persönlich

Junior (< 30 Jahre) [15,- €]

Mitglied [50,- €]

Senior (> 65 Jahre) [35,- €]

Doppelmitglied (nur DPG, DMetG) [35,- €]

korporativ (z.B. Universitätsinstitute, Firmen)

Korporatives Mitglied [70,- €]

Adresse

Name, Vorname, Titel: _____ Geburtsdatum: __ / __ / ____

Anschrift privat: _____

Anschrift dienstlich: _____

Tel.: _____ Fax: _____

E-Mail: _____

Hinweis: Neue Mitglieder werden in der gedruckten DGG-Mitgliederzeitschrift mit Name und Ort veröffentlicht.
Sonstiger Veröffentlichung meiner Adressdaten in Publikationen* der DGG stimme ich zu ich nicht zu
 *z.B. Mitgliederverzeichnis, DGG-Mitteilungen. Ihre Daten können zur Erfüllung satzungsgemäßer Aufgaben an Dritte weitergegeben werden (z. B. zum Postversand der Zeitschriften).

Geophysical Journal International (GJI) - Preise 2019 (gültig seit 1.1.2019)

Natürliche Mitglieder - Papierversion (12 Hefte/Jahr, inkl. MwSt.)

Natürliche Mitglieder - Online-Zugang

Junior (< 30 Jahre) [75,- €]

Mitglied (M, S, D, F) [230,- €]

kostenfrei (J, M, S, D, F)

Korporative Mitglieder - Papierversion (12 Hefte/Jahr), **Online-Zugang** (für 1 Jahr) zzgl. MwSt.

Papierversion + Online [2.821,- €]

nur Papierversion [2.641,- €]

nur Online-Zugang [2.310,- €]

Korrespondenzanschrift: Dienstanschrift **oder** Privatanschrift

Aufnahme gewünscht ab: sofort **oder** Jahr _____

Zahlung der Beiträge: SEPA-Lastschrift (umseitig) **oder** gegen Rechnung

Folgende Mitglieder der DGG kann ich als Referenz(en) angeben (§ 4.4 der Satzung):

Referenz Nr. 1 - Name, Ort: _____

Referenz Nr. 2 - Name, Ort: _____

(Ort, Datum)

(Unterschrift des/r Antragstellers/in)

DEUTSCHE GEOPHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT (DGG) e.V.

– Der Schatzmeister –



SEPA-Lastschriftverfahren (gilt nur für Konten innerhalb des SEPA-Zahlungsraums):

Hiermit erteile ich der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft (DGG) die Erlaubnis, den

DGG-Mitgliedsbeitrag **Kosten für das GJI** (sofern zutreffend)

von meinem Girokonto per SEPA-Lastschrift abzubuchen. Die Erlaubnis gilt bis auf Widerruf.

Name: _____

Anschrift: _____

IBAN (Deutschland): DE ____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|

IBAN (Andere): ____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|

BIC / SWIFT: ____|____|____|____|____|____|____|____|____|____|____| (8- oder 11-stellig)

Name, ggf. Adresse der Bank: _____

Kreditkartenzahlung (nur für Mitglieder in Ländern, die nicht zum SEPA-Zahlungsraum gehören, weitere Zahlungsinformationen werden per E-Mail mitgeteilt)

(Ort, Datum)

(Unterschrift des/r Kontoinhabers/in)

Vorstand (gem. §26 BGB)
 Dr. Christian Bückler (Präsident)
 Dr. Michael Weber (Vize-Präsident)
 Dr. Kasper D. Fischer (Schatzmeister)

Vereinsregistereintragung
 Amtsgericht Hamburg VR 7831
Umsatzsteuer-ID
 DE244045623

Bankverbindung
 IBAN DE47 2005 0550 1144 2106 04
 BIC HASPDEHHXXX
 Hamburger Sparkasse



Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V. (DGG)
Geschäftsstelle: Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ · 14473 Potsdam