

## Forschungsthema des Monats Mai 2020: Topic 3 Regionale Klimaänderungen in der Arktis

### Die Rolle und Wirkung von Feuer im Erdsystem über räumliche und zeitliche Skalen

Die jüngsten rekordverdächtigen Waldbrände in der Arktis, in den borealen Wäldern, im Mittelmeerraum und gleichzeitig eine vom Menschen verursachte Abnahme der Brandflächen in Savannenökosystemen zeigen, dass ein besseres Verständnis der Ursachen und Auswirkungen von Änderungen des Brandregimes nötig ist, v.a. unter Berücksichtigung der gegenwärtigen und zukünftigen Landbewirtschaftung und des Klimawandels auf lokaler bis globaler Skala.

Feuer ist seit der Entwicklung von terrestrischer Biomasse vor 420 Millionen Jahren Teil des Erdsystems. Obwohl Feuer heute ein Risiko für viele menschliche Gesellschaften darstellt, spielt es seit Jahrtausenden eine wichtige Rolle in der menschlichen Evolution, z.B. als Instrument in der Landwirtschaft.

Die Rolle von Feuer in biogeochemischen Kreisläufen und in der Dynamik von Ökosystemen auf verschiedenen raumzeitlichen Skalen ist jedoch immer noch wenig bekannt, was teilweise auf die komplexen Rückkopplungen mit Klima und Vegetation zurückzuführen ist.

Der Einfluss von Feuer auf Atmosphäre, Vegetation, Bodeneigenschaften, hydrologische und biogeochemische Kreisläufe sowie die Auswirkungen auf die Gesellschaft erfordern inter- bis transdisziplinäre Forschungsansätze.

Unter Leitung von Dr. Elisabeth Dietze (Polare Terrestrische Umweltsysteme am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, AWI Potsdam), organisierten Wissenschaftler\*innen europäischer Forschungseinrichtungen und Universitäten während der diesjährigen Jahrestagung der Europäischen Geowissenschaftlichen Union „EGU2020: Sharing Geoscience Online“ am 6. Mai 2020 ein Union-weites Symposium zur Rolle und Wirkung von Feuer im Erdsystem (Abb. 1). Fünf führende Expert\*innen für Feuerbeobachtungen und -modellierungen sowie Auswirkungen nach Bränden auf lokalen bis globalen und verschiedenen zeitlichen Skalen gaben Einblicke in den aktuellen Forschungsstand zu wichtigen Ursachen, Prozessen und Rückkopplungen von Wald- und Offenlandbränden in der natürlichen und menschlich beeinflussten Umwelt.



Online | 4-8 May 2020

EGU Union Symposium May 6, 10:45-12:30 CEST

### The role and impact of fire in the Earth system across spatial and temporal scales

#### The experts



**David Bowman:** pyrogeographer, human, physical and biological dimensions of fire  
School of Natural Sciences and Fire Center, University of Tasmania, Hobart, Australia



**Fay Johnston:** epidemiology of air pollution from fires, public and environmental health  
Menzies Institute for Medical Research, University of Tasmania, Hobart, Australia



**Guido van der Werf:** global carbon cycle and climate, global fire emission modelling  
Earth Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands



**Cristina Santin:** pyrogenic carbon cycle, post-fire impacts on soils and waters  
Biosciences, University Swansea, UK



**Orsolya Valkó:** grassland biodiversity and management, prescribed fires  
Centre for Ecological Research, Vácrátót, Hungary

*Abb. 1: Führende Wissenschaftler\*innen und Expert\*innen zu Feuer aus unterschiedlichsten Disziplinen gaben im „EGU2020 Union Fire Symposium“ übergeordnete Einblicke in die Rolle und Wirkung von Feuer im Erdsystem.*

EGU 2020 Union Symposium, 6. Mai 2020

The role and impact of fire in the Earth System across temporal and spatial scales

**David Bowman**, Pyrogeograph des Feuerzentrums und der Schule für Naturwissenschaften, Universität Tasmanien, Australien, der zur menschlichen, physikalischen und biologischen Dimensionen von Bränden forscht, berichtete in seinem Vortrag „Adaptive thinking and the global fire crisis“ von den verheerenden Feuern in Australien 2019/2020 und gab Anregungen, wie „Adaptive thinking“, ein besseres Feuerdatenmanagement und das Einbeziehen von lokal angepasstem, langfristigen Prozessverständnis und kulturellen Feuermanagementtraditionen helfen kann, sich an die Veränderungen der globalen Feuerregime in Zeiten des Klimawandels anzupassen.

**Fay Johnston** forscht zur Epidemiologie der Luftverschmutzung durch Brände, öffentliche Gesundheit und Umweltgesundheit am Menzies-Institut für medizinische Forschung, Universität Tasmanien, Australien, und gab in ihrem Vortrag „Landscape fires and public health“ Einblicke in gesundheitliche Folgen und Kosten, die durch das Einatmen von Rauch durch frühere und die jüngsten Feuer Australiens verursacht werden.

**Guido van der Werf** (Geowissenschaften, Vrije Universiteit Amsterdam, Niederlande) forscht zum globalen Kohlenstoffkreislauf und Klima, ist Vorreiter in der globalen Brandemissionsmodellierung und veranschaulichte globale und regional unterschiedliche Entwicklungen in der Feuerhäufigkeit, Brandausdehnung und Menge an verbrannter Biomasse und den damit verbundenen Kohlestoffemissionen der letzten Jahrzehnte in seinem Vortrag „Fire and climate interactions in a warming world“.

**Cristina Santín**, die zum pyrogenen Kohlenstoffkreislauf und Auswirkungen nach Bränden auf Böden und Gewässer in den Biowissenschaften der Universität Swansea, Großbritannien, forscht, hielt einen Vortrag zu „After the fire: biogeochemical effects of charcoal & ash on fire-affected landscapes“. Dort schilderte sie den positiven Einfluss von Aschen auf die Bodenfruchtbarkeit und die Schnelligkeit des Wiederbewuchses. Je nach Schwere der Brände kann es über Boden- und Ascheerosion auch zur Verunreinigung von Gewässern kommen.

Zum Abschluss zeigte **Orsolya Valkó** vom Zentrum für ökologische Forschung, Vácrátót, Ungarn, in ihrem Vortrag „The contradictory role of fire from the nature conservation perspective“, welche Wirkung Feuer auf Grasländer und die Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren haben können, wenn man Feuer als Managementinstrument einsetzt, was bisher jedoch in Europa nur experimentell erlaubt ist.

Ein Mitschnitt des EGU 2020 Union Feuer Symposiums findet sich hier: <https://www.youtube.com/watch?v=b5M6xDqUVwk>

Im Anschluss an das Union Feuer-Symposium konnte in den Online EGU 2020 Chatsessions zu „Managing wildfire in a changing world“ SSS9.10 und „The Role of Fire in the Earth System: Understanding Interactions with the Land, Atmosphere, and Society“ BG3.17 weiter diskutiert werden.

Das AWI Team präsentierte feuerbezogene Forschungsarbeiten auf Online EGU 2020

Elisabeth Dietze präsentierte Rekonstruktionen von Geringtemperaturbränden auf orbitalen Zeitskalen (Abb. 2). Erstmals konnten die eigentlich als labil angesehenen Anhydrozucker, die Verbrennungsprodukte der Zellulose und Hemizellulose bei Temperaturen  $< 400^\circ \text{C}$ , in bis zu 420 000 Jahre alten Sedimenten des arktischen El'gygytgynsees in Sibirien nachgewiesen werden (DFG Projekt DI2544-1, Dietze et al., 2020). Es zeigten sich besonders hohe Molekülablagerungen während der Interglaziale MIS 11c und 5e in Zeiten von ausgedehnten borealen Lärchenwäldern und weniger Anhydrozucker während der kalt-trockenen Spätglazialzeiten und in feuchteren Perioden. Jedoch waren die Verhältnisse der Anhydrozuckerisomere Levoglucosan, Mannosan und Galactosan überraschend

gering im Vergleich zu modernen Aerosolproben, weshalb Elisabeth Dietze in einem nächsten Schritt die Transportwege der Anhydrozucker und die Zusammensetzung von Seesediment-Oberflächenproben verschiedener Seen in Chukotka und Zentraljakutien untersuchen wird. Zusätzlich zum El'gygytgynsee werden auch Oberflächenproben von weiteren Seen in der Nähe mit ähnlichen Biomen und unterschiedlichen Einzugsgebietscharakteristika und in den potentiellen Herkunftsgebieten der Feuerbiomarker untersucht (Siehe Dietze, E. et al., 2020, Clim. Past, 16, 799-818 und [https://presentations.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-8019\\_presentation.jpg](https://presentations.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-8019_presentation.jpg)).

Ramesh Glückler (AWI) präsentierte eine 2000 Jahre lange Feuerrekonstruktion des Khamrasees im südwestlichen Zentraljakutien (Abb.3). Als erste, kontinuierliche und hochauflösende Analyse von sedimentär abgelagerten Holzkoh-

lepartikeln > 150 µm und deren Morphologie im östlichen Sibirien erlaubt die Studie eine quantitative Rekonstruktion von verschiedenen Waldbrandphasen mit Waldbrandwiederkehrintervallen von 70 bis 520 Jahren in einer Region des diskontinuierlichen Permafrosts und des Übergangs von borealen Lärchen- zu immergrünen Nadelwäldern (Siehe [https://presentations.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-1018\\_presentation.pdf](https://presentations.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-1018_presentation.pdf)).

In eine Fortführung dieser Studie im Rahmen des AWI INSPIRES Doktoranden-Projektes „Past and future forest fires in Siberia“ wird Ramesh Glückler die Rolle des Klimawandels und der menschlichen Landnutzung Zentraljakutiens mit weiteren Feuerrekonstruktionen, fernerkundlichen Studien und Feuer-Vegetationsmodellierungen zusammen mit seinen Betreuer\*innen Elisabeth Dietze und Stefan Kruse am AWI Potsdam weiter untersuchen.

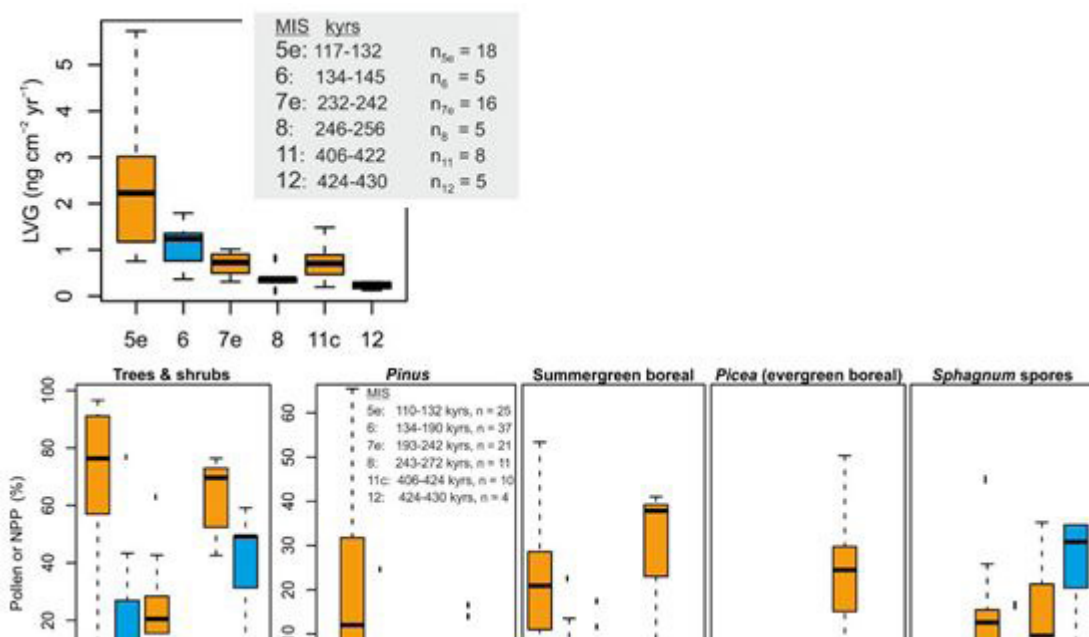


Abb. 2: El'gygytgensee, Nordostsibirien. Der Influx von Geringtemperaturfeuermarkern (z.B. Levoglucosan (LVG), links oben) während sechs vergangener Warm- (orange) und Kaltzeiten (blau) im Vergleich zu pollenbasierten Vegetationsrekonstruktionen. Elisabeth Dietze et al., 2020, AWI, EGU Session BG 3.17, s. auch Dietze, E. et al., 2020, Clim. Past, 16, 799-818.

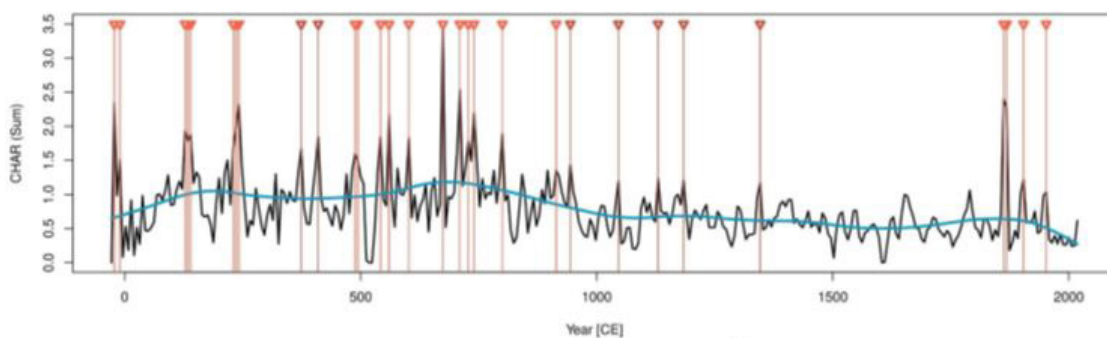


Abb. 3: Khamrasee, Zentralsibirien. Feuerrekonstruktion basierend auf abgelaugerten Holzkohlepartikeln (CHAR) in Seesedimenten aus der Präsentation Glückler et al., 2020, AWI, EGU Session BG 3.17. Die Karte zeigt AWI Untersuchungsgebiete in Russland im Vergleich zu früheren weniger hochaufgelösten Feuerrekonstruktionen (rote Punkte).

## INFO BOX zu einer außergewöhnlichen Jahresversammlung der Europäischen Geowissenschaftlichen Union „EGU2020: Sharing Geoscience Online (SGO)“

vom 4.-8. Mai 2020 vor dem Hintergrund der Covid 19 Pandemie:

- 701 wissenschaftliche Sitzungen mit 691 Chat-Kanälen; 10 Sitzungen hatten virtuelle Zoom-Sitzungen (USA und GDB)
- 6 Short courses während der SGO, 1 mit Chat, 5 mit Webinaren; 5 weitere SCs aufgelistet
- 44 Netzwerk-, Feedback- oder Townhallsitzungen mit 29 Chat-Kanälen; 15 hatten andere Plattformen verwendet
- 18.036 Abstracts mit 11.380 Präsentationen „Displays“, bis zum 8. Mai wurden 6.297 Displays (die noch bis zum 31. Mai geöffnet bleiben) kommentiert.
- 26.219 Einzelregistrierungen im Chat-System als aktive Benutzer während der SGO (keine Duplikate durch verschiedene Zunamen);
- Täglich durchschnittlich 8.730 Teilnehmer\*innen an Chats; maximal am Montag (9.930)
- 200.400 gepostete Nachrichten; Tagesdurchschnitt 40.080; maximal am Mittwoch (41.724)
- In den Spitzenzeiten waren 5.090 einzelne Benutzer\*innen in Chats aktiv (Donnerstag)
- Basierend auf IP und E-Mail bei der Registrierung des Chat-Systems konnten 134 Länder identifiziert werden
- 57.355 einzelne Zunamen definiert; Maximal 796 Zunamen in einer Chat-Sitzung, 92 als Median

### *Ansprechpartner\*innen:*

*Dr. Elisabeth Dietze, Dr. Stefan Kruse, Dr. Birgit Heim  
Polare Terrestrische Umweltsysteme,  
Alfred-Wegener-Institut  
Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung,  
Potsdam*