

Exponentielles Wachstum verständlich machen

Ein Team um die Salzburger Psychologen Florian Hutzler und Stefan Hawelka zeigt, dass Grafiken die Dynamik verständlich abbilden können.

Einschätzungen zur Ausbreitung der Covid-19 Pandemie scheitern oft daran, dass die Charakteristika exponentiellen Wachstums nicht intuitiv verstanden werden und die Dramatik der exponentiellen Ausbreitung in den gängigen Grafiken auch nicht erfassbar ist. Florian Hutzler und Stefan Hawelka zeigen in einer heute erscheinenden Publikation, dass logarithmisch-skalierte Grafiken die Wachstumsdynamik verständlich abbilden können.

Dieser Forschungsbefund ist hoch relevant, vor allem um frühe Phasen exponentiellen Wachstums und den Beginn einer weiteren Welle der Epidemie schnell und effizient zu kommunizieren. Menschen unterschätzen das nahezu explosionsartige Wachstum exponentieller Funktionen dramatisch, ohne diese Fehleinschätzung zu erkennen, stellen Psychologen fest. Im Gegenteil, wir sind fest davon überzeugt, mit unserer intuitiven (falschen) Statistik richtig zu liegen, nach der sich die Zukunft wie in einem Strahl linear fortsetzt.

Daher wurde und wird das Wachstum der COVID-19 Pandemie häufig unterschätzt - durch die Öffentlichkeit genauso wie durch politische Entscheidungsträger. „Die menschliche Tendenz, exponentielles Wachstum massiv zu unterschätzen, ist unabhängig von der mathematischen Begabung oder der Erfahrung des Einzelnen“ sagt Florian Hutzler, Erstautor der Studie „und die linear-skalierten Grafiken, mit denen Epidemie-Daten meist in den Medien vermittelt werden, helfen

den Verlauf eines COVID-19-typischen, exponentiellen Wachstums nahezu perfekt zu veranschaulichen.

Dafür legten die Forscher 122 Versuchspersonen Abbildungen vor, auf denen die Ausbreitung einer hypothetischen Epidemie für die ersten 20 Tage dargestellt war. Die Versuchspersonen mussten abschätzen, wie viele Personen nach 30 Tagen infiziert sein würden. Für die eine Hälfte der Abbildungen wurde die gewohnte lineare Darstellung gewählt - d.h. die Fallzahlen wurden in gleichbleibenden Schritten von 1000, 2000, 3000 größer. Für die andere Hälfte der Abbildungen wurde eine logarithmische Darstellung gewählt in denen die Fallzahlen in einem ersten Schritt um 10, dann um 100 und weiter um 1000 zunehmen. „Der Clou dabei ist, dass in der logarithmischen Grafik aus der für uns nicht greifbaren Exponentialfunktion eine gerade Linie wird. Der Anstieg wird damit deutlich sichtbar“, so die Forscher „und obwohl die logarithmische Darstellung für die meisten Personen unvertraut ist, können sie doch geistig die gerade Linie fortsetzen - und kommen hiermit zu ziemlich zielsicheren Vorhersagen.“

Dieser Forschungsbefund ist besonders wichtig, um frühe Phasen exponentiellen Wachstums und den Beginn einer weiteren Welle der Epidemie schnell und effizient zu kommunizieren. Denn wie die zweite Welle in Österreich im November 2020 zeigte, ist



Stefan Hawelka (links) und Florian Hutzler.

BILD: SN/LUIGI CAPUTO

nicht, unsere Fehleinschätzung zu korrigieren.“ Exponentielle Wachstumsprozesse sind Prozesse, in welchen die Zunahme immer proportional zum jeweiligen Bestand ist. Standardbeispiel: Zinsen bei der Bank, der Zinssatz bezieht sich auf das aktuelle (stetig anwachsende) Kapital.

Florian Hutzler, Stefan Hawelka und ihr Team von der Universität Salzburg konnten in einer Publikation, die in der Fachzeitschrift Open Science der Royal Society erschienen ist, zeigen, dass logarithmisch-skalierte Grafiken (obwohl als solche weniger vertraut) es uns erlauben,

einsetzendes exponentielles Wachstum zu Beginn schwer zu erkennen - und wenn wir es dann erkennen, sind wir bereits mitten in einer Wachstumsdynamik, die sich nur mehr unter großen Anstrengungen stoppen lässt, so Hutzler.

Maria Mayer

Publikation

Florian Hutzler, Fabio Richlan, Michael Christian Leitner, Sarah Schuster, Mario Braun und Stefan Hawelka: Anticipating trajectories of exponential growth. In Royal Society Open Science.

[HTTPS://DOI.ORG/10.1098/rsos.201574](https://doi.org/10.1098/rsos.201574)



BILD: SW/ANNE IGAR

Was wäre, wenn?

Die Projektausstellung „This World Is White No Longer“ der Klasse für Fotografie und Neue Medien der Universität Mozarteum im Rupertinum des Museums der Moderne präsentiert Arbeiten, die aus einer intensiven Beschäftigung mit verschiedenen Ausprägungen von Rassismus entstanden sind.

Ein Besuch der Ausstellung, die viele „Was wäre, wenn“-Situationen eröffnet.

ROMANA STÜCKLSCHWEIGER

D„Diese Welt ist nicht mehr weiß und wird es nie mehr sein“. Der US-amerikanische Schriftsteller James Baldwin formuliert mit dem Satz aus seinem „Stranger in the village“ (1953) eine entscheidende Kritik am westlichen, weißen Denken. Was wäre, wenn die weiße Brille abgenommen werden würde?

Bereits beim Betreten der Ausstellung „This World Is White No Longer. Ansichten einer dezentralisierten Welt“ im Rupertinum verändert sich für Besucherinnen und Besucher der Fokus. „Bilder anderer Kulturen misst man immer mit eigenen Kriterien“, sagte Thorsten Sadowsky, Direktor des Museums der Moderne, bei der Eröffnung der Ausstellung im April. Ein Vorgang, der unmittelbar das Hinterfragen der eigenen Position zur Folge hat. Was wäre, wenn.

Wir gehen weiter, in den 2. Stock. Dort befindet sich die gleichnamige Ausstellung „This World Is White No Longer“ der Klasse für Fotografie und Neue Medien der Universität Mozarteum. In Kooperation mit dem Museum der Moderne zeigen Studierende ihre Ansichten aus der Auseinandersetzung mit den Ausprägungen von Rassismus und Xenophobie, mit dem Hinterfragen von Identitätszuschreibungen und mit der Suche nach Möglichkeiten von Machtkritik und Selbstermächtigung.

Die schwarze BB ist Bundeskanzlerin Österreichs. Afrodite herrscht über ein fiktives Äthiopien. Die bekannten Muster und Kleider werden abgelegt. Angelika Wienerroither zeigt mit „Utopia“, dass ein Miteinander auch anders möglich wäre. Die Skulptur aus drei Kreishälften von Hanna Imhoff mit dem Titel „Rassistische Gesellschaft“ dreht sich langsam im Raum und offenbart eine schwarze und eine weiße Seite. Zahlreiche Besucherinnen und Besucher haben bereits mit ihren Fingern die Farbe von einer Seite auf die andere übertragen, wie selbstverständlich wird das gegensätzlich Geglaupte

zu einer viel spannenderen Mischung. Und im Audiobeitrag ihrer Arbeit „Ich über mich über ihr über sie“ erzählt Eva-Maria Schitter von einer Bettlerin in ihrem Hauseingang und von ihrem eigenen Unbehagen und schlechten Gewissen darüber. „Ich würde mich gerne neben sie setzen.“ Was wäre, wenn?

Nicht erst seit dem gewaltsamen Tod von George Floyd durch Polizeigewalt, die transnationale Bewegung #BlackLivesMatter oder Amanda Gormans Gedicht „The Hills We Climb“ zur Angelobung von Joe Biden als 46. Präsident der USA sind die unterschiedlichen Formen von Rassismus und

INFO

Projektausstellung kuratiert von: Stefanie Grünangerl, Jürgen Tabor

Klasse für Fotografie und Neue Medien, Universität Mozarteum Salzburg

Lehrende: Gregor Neuerer, Sigrid Langrehr, Michael Mauracher, Peter Schreiner

Beiträge von: Alba Malika Belhadj Merzoug, Melanie Forsthuber, Pia Geisreiter, Magdalena Heller, Hannah Imhoff, Agnes Elena Kern, Vera Kern, Kevin Klinger, Leonie Mirjam Lindinger, Charlotte Pann, Sabine Reisenbüchler, Eva-Maria Schitter, Sculpting Feminism Reading Group, this world is Ego No longer, Angelika Wienerroither, Judith Zaunschirm

Lesende der Sculpting Feminism Reading Group: Rebecca Naß, Elena Lengauer, Dustin Waskow, Zoe Vitzthum, Charlotte Lang, Lara Schnepf, Benita Kogler, Hannah Imhoff, Marie Gruber, Caterina Mayer, Linda Kudla, Lena Ortnier, Christina Jaques, Andrea Lumpescker, Ruth Berleth, Milena Keser, Leonie Zangerl u.a.

„This World Is White No Longer“ ist noch bis 10. Oktober 2021 im Museum der Moderne, Rupertinum zu sehen.

die „weiße Prägung“ der Welt Thema. Auch die Klasse für Fotografie und Neue Medien war bereits im Vorfeld der Ausstellung in einem intensiven Diskussions- und Arbeitsprozess, der auch die eigenen Positionen miteinbezog: Wo beginnt Rassismus? Welche Meinung habe ich eigentlich selbst bei der Beleuchtung unterschiedlicher Diskriminierungsformen? Die Studierenden knüpfen mit ihren Werken weitreichende Verbindungen – zu den allgemeinen, diskriminierenden Mechanismen sozialer Medien und zu neokolonialistischen Praktiken des Tourismus einerseits, zu der individuellen Herangehensweise innerhalb der österrei-

AUSBlick

Teasing Chaos. David Tudor
3. Juli 2021 bis 9. Jänner 2022

Die Ausstellung „Teasing Chaos. David Tudor“ im Museum der Moderne (in enger Zusammenarbeit mit Composers Inside Electronics) zeigt die erste umfassende Darstellung von David Tudors Pionierleistung im Bereich der Live-Elektronik und seine interdisziplinären Kollaborationen. Er verfügte über die einzigartige Fähigkeit, die unbestimmten, anspruchsvollen und oft mit mehrdeutigen Anweisungen versehenen Partituren von Komponisten wie John Cage, Karlheinz Stockhausen oder Christian Wolff auszuführen. In den frühen 1960er-Jahren vollzog Tudor einen Wandel zum Komponisten und Performer und realisierte zahlreiche Werke, die zwischen Komposition, Performance, Objektkunst und Installation angesiedelt sind.

Am 13. August und am 2. Oktober 2021 finden im Rahmen der Ausstellung zwei Konzerte statt. Mit „TO OUTTUDOR TUDOR“ und „THEY AREE (for David Tudor)“ widmet sich das Institut für Neue Musik der Universität Mozarteum dem revolutionären Schaffen des US-amerikanischen Pianisten und Komponisten.



BILD: SW/ANNE IGAR

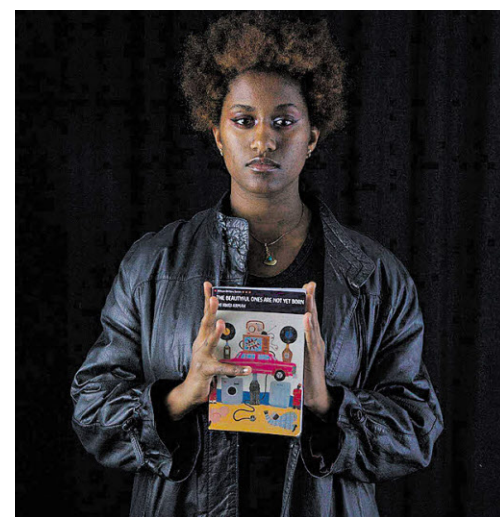


BILD: SW/ANGELIKA WIENERROITHER

chischen, europäischen Kultur und Ökonomie andererseits.

Die Ausstellung bedrückt und erhellt zu gleichen Teilen. Die Treppe hinauf in den 3. Stock des Rupertinum ist gesäumt mit individuellen Ankündigungspunkten der Ausstellung, gestaltet von den jeweiligen Blickwinkeln der Studierenden. Fast unwillkürlich stellt man sich beim Betrachten selbst Fragen, welche Position man bezieht, wo man hinhört, wo weg. Im Lesesaal, dem letzten Raum der Ausstellung, lädt schließlich die Sculpting Feminism Reading Group mit Büchern und einer Videostation zum Verweilen und zum Reflektieren des Gesehenen und der offenen Fragen ein. Mit digitalen Performances via Zoom wurden in gemeinsamen Lesungen von feministischen Texten Audiofiles produziert, die zu Ausstellungsstücken transformiert wurden. Das gemeinsame Lesen, Sprechen und der Austausch über das Gelesene wird dabei genutzt, um Atmosphären zu erzeugen, die durch Stimme, Akzent oder Intonation Texte physisch erfahrbar machen.

„This World Is White No Longer“ ist eine Konstatierung der unterschiedlichen Zugänge zu strukturellem und alltäglichem Rassismus und ebenso ein Verhandlungsraum innerhalb der künstlerischen Auseinandersetzung. Die Ausstellung macht deutlich, dass es hier nicht eine allgemeingültige Meinung geben kann, dass aber Positionen innerhalb der Thematik sehr wohl definiert sind. Sie eröffnet gleichzeitig einen Raum, in dem Paradigmen diskutiert, getauscht, modifiziert werden können und sich damit das Format der Auseinandersetzung kontinuierlich verändert. Ein Prozess, der vielleicht das eigene Bewusstsein aus dem wortwörtlichen Schwarz-Weiß-Denken löst und die meist unsichtbaren weißen Privilegien langsam spürbar macht.

Wenn auch nur durch das Gewicht einer Visitenkarte. Die Arbeit „Calling Cards“ von Hannah Imhoff, die zum Mitnehmen einlädt, bringt durch wenige Worte das Bewusstsein für mehr Einfühlungsvermögen jeglicher Hautfarbe auf den Punkt: „Ich bin weiß. Du auch?“ Was wäre, wenn nicht?

Waldzerstörung auf Pazifikinseln mit Statistik analysieren

Internationales Team mit dem Salzburger Statistik-Professors Arne Bathke wertete Daten von 67 Pazifikinseln mit neuen Methoden aus.

Auf der Osterinsel, bekannt vor allem durch ihre Steinstatuen, wurde der Wald bereits vor mehreren Jahrhunderten vollständig zerstört. Alle einheimischen Baumarten starben aus. Andere Pazifik-Inseln wie Samoa oder Tonga haben bis heute relativ große Waldflächen. Jared Diamond, Professor an der University of California in Los Angeles (UCLA) und andere Forscher untersuchten die Frage, warum die Waldzerstörung auf den Pazifik-Inseln so unterschiedliche Ausmaße hatte. Welche Einflussfaktoren waren für die Waldzerstörung ausschlaggebend?

Ein internationales Team unter Beteiligung des Salzburger Statistik-Professors Arne Bathke hat nun, zusammen mit Kollegen von der Hochschule Koblenz und der schottischen University of St. Andrews, die Daten von 67 Pazifik-Inseln mit neuen statistischen Methoden ausgewertet. Angewandt wurden sogenannte multivariate nicht-parametrische statistische Verfahren, die keine Verteilungsannahmen oder Transformationen der Daten erfordern. Die theoretischen Grundlagen für diese Methoden wurden von Bathke und seiner Arbeitsgruppe in den letzten Jahren entwickelt, ein zugehöriges Software-Paket mittlerweile bereits mehr als 35.000mal heruntergeladen und in zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen zitiert.

Die Ergebnisse sind soeben in der Fachzeitschrift Forest Ecology and Ma-

nagement erschienen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten einerseits jene Ergebnisse, die bereits vorlagen, bestätigen. Andererseits identifizierten sie noch weitere Risikofaktoren. Demnach ist der Einfluss von ökologischen und geographischen Parametern besonders groß: Die Waldzerstörung war umso größer, je weniger Niederschläge es gab, je kleiner eine Insel ist und umso weiter sie vom Äquator entfernt liegt. Ein weiterer negativer Aspekt ist eine zu geringe Menge Tephra, das sind unverfestigte Ablagerungen, beispielsweise Lava von einem Vulkanausbruch. Die Osterinsel hatte daher sehr ungünstige Rahmenbedingungen. Auch kulturelle Faktoren spielten eine Rolle: So gehen die Forscher davon aus, dass durch verstärkte Bewässerung der Landwirtschaft dem Wald Wasser entzogen wird und dies das Waldsterben fördere. Den stärksten Einfluss haben jedoch die durch den Klimawandel hervorgerufenen veränderten Regemengen. So führten die Dürreperioden der vergangenen Sommer auch in Zentraleuropa zu massiven Waldschäden.

Während der Fokus von Bathkes Forschung die Entwicklung statistischer Methoden ist, besteht an der Universität Salzburg um die Biologie-Professur von Jan Habel eine sehr aktive Forschungstätigkeit zu Artenvielfalt und insbesondere auch zu tropischen Wäldern. Habel und Bathke arbeiten derzeit gemeinsam u.a. an einem Projekt zu Waldgebieten in Ostafrika.

Gabriele Pfeifer



Wald auf Rarotonga, eine der Cook Inseln im zentralen Südpazifik.

BILD: SN/MARKUS NEUHAUSER

UNI-LEHRGANG PERSONENZENTRIERTE PSYCHOTHERAPIE

Die Paris Lodron Universität Salzburg bietet seit März 2021 in Kooperation mit der Österreichischen Gesellschaft für wissenschaftliche klientenzentrierte Psychotherapie und personorientierte Gesprächsführung (ÖGWG), erstmals einen Universitätslehrgang für Personenzentrierte Psychotherapie an. Mit diesem Masterlehrgang werden an der PLUS vom Psychologiestudium über das Psychotherapeutische Propädeutikum alle Aspekte der Psychologie, von der Wissenschaft bis zur anwendungsorientierten Psychotherapie, unter einem Dach angeboten. Getragen wird das Projekt von Professor Manuel Schabus für die PLUS und Dr. Helmut Schwanzar für die ÖGWG. Die Ausbildung befähigt zur Ausübung der Personenzentrierten Psychotherapie. Nach Abschluss des Lehrgangs kann die Eintragung in die Liste der Psychotherapeuten beantragt werden. Voraussetzung für die Teilnahme ist der Abschluss des psychotherapeutischen Propädeutikums aus Berufsgruppen, die nach dem österreichischen Psychotherapiegesetz für Fachspezifika zugelassen sind. Der Universitätslehrgang dauert 8 Semester und schließt mit dem Master of Science für Personenzentrierte Psychotherapie ab. Anfragen an: PERSONENZENTRIERT-ULG@SBG.AC.AT