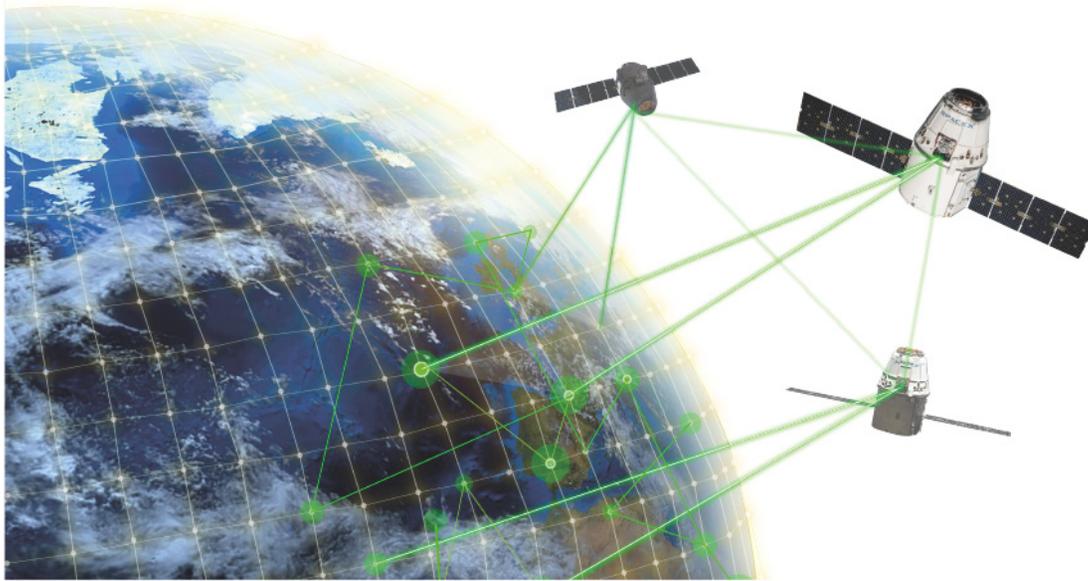


VOL. 3

SCHIEDEL EXCHANGE

Neues aus der TechnoSociety

Mai 19



O U (T E) R S P A C E

Das Magazin zur Veranstaltungsreihe
„Schiedel-Exchange on TechnoSociety“

Herausgeber:
Friedrich Schiedel-Stiftungslehrstuhl für
Wissenschaftssoziologie
TUM School of Governance
Munich Center for Technology in Society
(MCTS)

Redaktion: Michael Clormann
Art Direction: Anna Rodewald

Auflage: 1000 Exemplare

gefördert durch:

Friedrich Schiedel
 **Stiftung**

The logo for the Friedrich Schiedel Stiftung, featuring two dark grey rectangular blocks to the left of the text.

INHALT

BITS AND PIECES

Was ist dran am
New Space Age?

4

MITWIRKENDE

Prof. Dr. Sabine Maasen
Michael Clormann
Dr. Georg Jochum
Dr. Andreas Wenninger

10

DISKUSSION

„Einfache Antworten -
schwierig!“

19

WIR SIND

Der Lehrstuhl für
Wissenschaftssoziologie

26

6

INTRO

Weit draußen und doch ganz
nah dran an unserem Alltag?

16

INPUT

Unser Raum für Thesen von
Dr. Martin Langer
Prof. Dr. Wolfram Mauser

24

BLICKPUNKT

Dr. Robert Axmann
Dr. Friederike Klan

28

AUSBLICK

Thema der nächsten Ausgabe

A high-angle, wide-area photograph of Earth from space, showing a vast expanse of land and oceans with scattered clouds. The horizon of the planet is visible at the top of the frame. Three white text overlays are positioned vertically across the image, each followed by a horizontal white line.

NEW SPACE?

PRIVATISIERUNG?

EXPANSION?

VERNETZUNG?

ÜBERWACHUNG?

WELTRAUMSCHROTT?

„Outer Space“

. . . WUSSTEN SIE SCHON?

Was ist dran am New Space Age?

New Space

Das sogenannte neue Raumfahrtzeitalter ist in aller Munde. Glaubt man den Apologeten in der Raumfahrtcommunity, bezeichnet es eine völlig neue Herangehensweise an die Nutzung des Alls.

Statt teurer staatlicher Raumfahrtprojekte sollen nun private Akteure den Start ins All billiger, effizienter und öffentlicher verfügbar machen.

Ziel ist es, sowohl öffentliche Aufmerksamkeit und Begeisterung für die Raumfahrt zu wecken, als auch politische und ökonomische Ressourcen des Weltraums besser zu nutzen.

Protagonisten

Das All soll uns allen konkreten Nutzen bringen – so zumindest die Vision von New Space.

Neben Grundlagenforschung und Industriepolitik sollen nun auch Bürger direkt profitieren und selbst aktiv werden – als Entrepreneur, Bürgerwissenschaftlerinnen oder NGOs, die neue Raumfahrtanwendungen nutzen und entwickeln. Rund um sogenannte Kleinsatelliten ist dabei in den vergangenen Jahren ein regelrechter Boom entstanden. Für wenig Geld können beispielsweise Agrargenossenschaften oder Hilfsorganisationen eigene Satelliten mit hochauflösenden Kame-

ras bestücken. Die Überwachung lokaler Nutzflächen und Umweltbedingungen ist damit heute jederzeit privat möglich. Gleichwohl ist New Space auch geprägt von neuen Monopolisierungstendenzen.

Neuer Aufbruch

Doch nicht allein privatwirtschaftliche Akteure intensivieren die Erschließung des Weltraums. Auch die Staaten dieser Welt wollen einen neuen Aufbruch ins All. Mit der Landung der Raumsonde „Change 4“ auf der Rückseite des Mondes machte China seinen Anspruch als neue All-Macht deutlich. Trump verkündete, dass bis 2024 wieder ein Amerikaner auf dem Mond landen werde und bekräftigte dabei das Ziel einer „American dominance in space“.

Droht durch den neuen Aufbruch ins All so vielleicht auch ein Rückfall in die Zeiten des Kalten Krieges?

„New Earth“

Die Raumfahrt der 1960er Jahre sollte die Weiten des Alls erschließen. Die wohl wichtigste Konsequenz des Aufbruchs war jedoch die Entstehung eines neuen Bildes von der Erde. Den rückblickenden Astronauten wurde die Besonderheit des blauen Planeten in der Wüste des Alls bewusst.

Heute machen Umweltsatelliten eine umfassende Erdbeobachtung und damit eine Einsicht in ökologische Prozesse und riskante Folgen menschlicher Eingriffe möglich.

Die Forderung nach einem Übergang zu einer nachhaltigen Entwicklung, wie auch die Diagnose des Eintritts in das Anthropozän, das neue Zeitalter der menschengemachten Erde, wäre ohne diese „Satellitenperspektive“ nicht möglich. Lässt sich aktuell möglicherweise ein neues Spannungsfeld zwischen Rückblick auf die Erde und Aufbruch ins All feststellen?

Vernetzung

Schwärme neuer Kleinsatelliten eignen sie sich besonders zur großflächigen Vernetzung und Kommunikation untereinander und mit irdischen Datenanwendungen. Zukunftsprojekte wie ein global-flächendeckendes Internet (z.B. Starlink oder OneWeb) versprechen gar die vollständige „Datafizierung“ des Planeten mit Hilfe neuer Infrastrukturen im All.

Effizientere und/oder nachhaltigere Lösungen (etwa im Kontext des autonomen Fahrens) sind so denkbar, aber auch die Ergänzung von Erd- und Umweltbeobachtung.

Allerdings werfen diese Entwicklungen auch neue Regulierungsfragen auf: in welchen Bereichen ist es politisch wünschenswert, privatwirtschaftlichen Akteuren das Feld zu überlassen?

Weltraumpolitik

Den Ost-West-Konflikt prägte ein „Wettlauf ins All“. Nach dem Ende des Kalten Krieges wurde es um den Weltraum zunehmend ruhiger. Heute ist eine ambivalente Entwicklung sichtbar: Privatwirtschaftliche Akteure, der Einbezug zivilgesellschaftlicher Akteurinnen in die Forschung sowie eine Vielzahl neuer Anwendungsgebiete „entpolitisieren“ die Raumfahrt vermeintlich, wohingegen neue weltpolitische Macht-Konstellationen nationale Machtansprüche wieder stärker in den Weltraum verlagern. Auch die Herausforderung durch Weltraumschrott erfordert globale politische Lösungen.

Umso drängender werden die Fragen: „Wem gehört der Weltraum?“ und „Wie gehen wir mit dem Weltraum um?“



Weit draußen ...

... und doch ganz nah dran
an unserem Alltag?

Vor genau 50 Jahren landeten erstmals Menschen auf dem Mond. Mit diesem Ereignis erreichte die Welt- raumbegeisterung der 1950er und 1960er Jahre ihren Höhepunkt. Zunächst schien mit der Überwin- dung der irdischen Grenzen und der Landung auf dem Erdtrabanten ein neues Zeitalter der Erkundung der endlosen Weiten des Alls und der Eroberung neuer Welten eingeleitet zu werden. Doch dann wurde eine überraschende Wende vollzogen. Der Blick der Astronauten zurück auf die Erde zeigte die Verletzlichkeit und Einzigartigkeit unseres Heimat- planeten. Der amerikanische Apollo

- Astronaut Alfred Worden schilderte diese Erfahrung mit folgenden Wor- ten: „Jetzt weiss ich, warum ich hier bin. [...] Nicht um den Mond aus größerer Nähe zu sehen, sondern um zurückzuschauen auf unser Heil, die Erde.“ Auf die Etablierung eines ökologischen Bewusstseins in den 1970er Jahren hatten die Bilder von der „blauen Murmel“ einen entschei- denden Einfluss. In der Folgezeit trugen Umweltsatelliten wesent- lich zur Wahrnehmung der riskanten Veränderung der Biosphäre und insbesondere des Klimas durch den Menschen bei. Es klingt para- dox: Gerade das Überschreiten der

irdischen Grenzen sensibilisierte für die ökologischen Grenzen des Pla- neten Erde. Die Verheißung einer heroischen Eroberung des Univer- sums, welche vor 50 Jahren mit der Raumfahrt verbunden wurde, ver- lor gegen Ende des Jahrhunderts an Attraktivität.

Raumfahrt startet wieder durch.

Aktuell scheint allerdings die Raum- fahrt wieder einen Teil ihrer alten Faszination zurückzugewinnen: Vielleicht haben auch Sie im Jahr 2018 Neuigkeiten aus der Raumfahrt gehört. Erinnern Sie sich noch an den fliegenden Tesla-Roadster, den Elon Musk mit einer seiner Rake- ten ins All befördern ließ? Und auch Donald Trump verkündet die Wie- deraufnahme des Mondprogramms und eine Rückkehr in die Weiten des Universums („Deep Space Explora- tion“). Die Raumfahrt gewinnt neue Bedeutung für unseren Alltag und will zugleich hoch hinaus! Mond und Mars sind wieder erklärte Ziele für zukünftige Astronautinnen auf bemannten Raumflügen.



„New Space“ auf dem Sprung.

Doch auch Anderes tut sich. War die Raumfahrt vor wenigen Jahren fest in der Hand staatlicher Raumfahrtagenturen und Großindustrien, gibt es heute eine Vielzahl neuer Akteure. Von Start-ups über Hochschulen bis hin zu NGOs – zunehmend kostengünstigere Raketenstarts und geschrumpfte Entwicklungskosten öffnen ihnen den erdnahen Orbit für eigene Satelliten. Sie sollen für uns bald unverzichtbar werden. Erdforschung, Digitalisierung, Landwirtschaft – so die Auffassung – können in Zukunft nicht mehr auf Satellitendaten verzichten. Schwärme von Mini-Satelliten könnten beispielsweise den weltweiten Zugang zum Internet immer und für Alle ermöglichen.

Neue Herausforderungen bleiben nicht aus.

Doch der Erfolg der Neuen Raumfahrt birgt auch Risiken. Weltraumschrott ist heute von einem Nischenphänomen zu einer Frage globaler Nachhaltigkeit geworden. Er besteht aus Teilen alter Satelliten und Raketen, die langfristig unkontrolliert durchs All rasen und mit aktiven Raumfahrzeugen kollidieren können. Heute geht man davon aus,

**Umweltsatelliten
und die von ihnen
ermöglichte
Fernerkundung der
Erde machen immer
stärker deutlich, dass
die Menschheit dabei
ist, planetarische
Grenzen zu
überschreiten.**

dass Weltraumschrott – ähnlich dem Klimawandel – nur noch durch aktives Gegensteuern aufhaltbar ist. Eine nachhaltige Wende im Weltraum scheint unumgänglich – steht aber gleichzeitig dem neuen Weltraum-Boom gegenüber. Angesichts dieser Problematik wird es notwendig, über neue Prioritäten bei der Nutzung von Weltraumtechnologien zu diskutieren.

Dies gilt umso mehr, als der neue Aufbruch ins All und die Vielfalt der Satellitenanwendungen keineswegs bedeuten, dass ökologische Einsichten an Bedeutung verlieren. Umweltsatelliten und die von ihnen ermöglichte Fernerkundung der Erde machen immer stärker deutlich, dass die Menschheit dabei ist, planetarische Grenzen zu überschreiten.

Das war auch die zentrale Botschaft des europäischen Astronauten Alexander Gerst kurz vor seiner Rückkehr von der Internationalen Raumstation (ISS) an Weihnachten 2018: zukünftigen Generationen keinen zerstörten Planeten zu hinterlassen.

Der umkämpfte Weltraum?

Bis Anfang der 1990er Jahre war Raumfahrt immer auch ein politisches Unterfangen. Der Kalte Krieg, das Ringen um ideologische, technologische, ökonomische und militärische Dominanz war omnipräsent. Selbst die wirtschaftliche und wissenschaftliche Nutzung des Alls folgte seiner Logik – sie war per se politisch. Nach dem Ende der Systemkonkurrenz schien auch im All eine neue Phase der globalen Kooperation zu beginnen, wie der Bau und gemeinschaftliche Betrieb der ISS verdeutlichte.

Aktuell wird dieser Geist der globalen Solidarität aber wieder verstärkt durch Konkurrenzdenken und das Streben um Dominanz im All abgelöst – wobei nun neben den USA und Russland auch Europa und China als Akteure relevant sind.

Die neue Raumfahrt erfordert eine neue Weltraumpolitik.

Diese vielfältigen Entwicklungen und die damit verbundenen Konflikt- und Spannungsfelder machen deutlich, dass die Raumfahrt als ein zentrales politisches Feld anzusehen ist, das im Zentrum gesellschaftlicher Debatten stehen sollte. Heute gilt es globale Folgeerscheinungen, wie Weltraumschrott und neue Utopien wie den bemannten Vorstoß in den Weltraum, gleichermaßen zu gestalten. Nicht selten stehen sie miteinander in Konflikt – welche Raumfahrt wollen wir für unsere Zukunft? Wer entscheidet

Es geht um die konstruktive Mitgestaltung der Raumfahrt, denn: Ihre Zukunft ist immer auch die Zukunft unseres Lebens auf der Erde.

wie über das Für und Wider aktueller Entwicklungen?
Auf den folgenden Seiten wollen wir diese Fragen aufwerfen. Unsere Perspektive denkt die Abhängigkeiten

von Erde und Weltraum aus verschiedenen Blickwinkeln zusammen. Wir lassen dazu nicht nur vier Expertinnen und Experten zu Wort kommen, die für Raumfahrttechnik und ihre irdischen Anwendungen – etwa in den Geo- und Datenwissenschaften – stehen. Wir greifen zudem die Perspektivenvielfalt unserer Veranstaltung „Schiedel Exchange on O(ut)er Space“ auf und lassen deren Gäste mit ihren kritischen Perspektiven zu Wort kommen.

Es geht um die konstruktive Mitgestaltung der Raumfahrt, denn: Ihre Zukunft ist immer auch die Zukunft unseres Lebens auf der Erde.

Zum Weiterlesen:

Fischer, Joachim; Spreen, Dierk (2014): *Soziologie der Weltraumfahrt*. Bielefeld, Berlin: Transcript Verlag; de Gruyter (Kulturen der Gesellschaft, 12).

Jochum, Georg (2017): „Plus Ultra“ oder die Erfindung der Moderne. Zur neuzeitlichen Entgrenzung der okzidentalen Welt: Transcript Verlag.

Messeri, Lisa (2016): *Placing Outer Space: An Earthly Ethnography of Other Worlds*: Duke University Press.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010): *Für eine zukunftsfähige deutsche Raumfahrt – Die Raumfahrtstrategie der Bundesregierung*.



Prof. Dr. Sabine Maasen

Dem Friedrich Schiedel-Lehrstuhl für Wissenschaftssoziologie und dem Munich Center for Technology in Society stehen spannende Jahre bevor: Mit der neuen Exzellenzstrategie der TU München setzen wir noch stärker als bisher auf gesellschaftsrelevante Forschung und Responsible Innovation.

Raumfahrt und ihre Anwendungen sind dabei eher das Paradebeispiel als die Ausnahme – in Taufkirchen / Ottobrunn im Südosten Münchens wird mit der Fakultät für Luftfahrt, Raumfahrt und Geodäsie ein internationales Zentrum der Raumfahrtforschung wachsen,

das auf neue Fragen antwortet:

Wie lassen sich Raumfahrtanwendungen z.B. auch lokal verorten? Wie bringen wir Bürger, Nutzer und Entscheiderinnen an einen Tisch zusammen? Moderne Landwirtschaft, Mobilität und Digitalisierung sind nur drei der Schwerpunktthemen, die insbesondere in Bayern hoch im Kurs der politischen Aufmerksamkeit und der Technologieentwicklung stehen. Sie alle sind zunehmend eng verzahnt mit neuen Raumfahrtanwendungen. Wir müssen gemeinsam entscheiden: Wohin wollen wir steuern?



Michael Clormann

Warum ist Raumfahrt so interessant für sozialwissenschaftliche Forschung? Auf den ersten Blick ist der Weltraum ja alles andere als ein sozialer Ort. Eben nur auf den ersten Blick! Er eröffnet ganz neue und sehr relevante Fragen nach der Funktion unseres Zusammenlebens.

Zum Beispiel können wir uns in Zeiten von Plastikmüll im Ozean und Klimaerwärmung fragen, was wir eigentlich wie selbstverständlich zu unserer Lebensumwelt zählen. Den Acker hinterm Haus? Zweifellos! Unsere Ozeane? Sicherlich. Die Erdatmosphäre? Wahrscheinlich auch. Der Welt-

raum bietet eine einmalige Kontrastfolie, sehen wir die Raumfahrttechnologie doch häufig noch weit entfernt von unserer Alltagswelt – etwa dem Ringen um nachhaltigen Umgang mit der Natur.

Diese Kluft möchte ich mit meiner Forschung überwinden und Raumfahrt vielmehr als essenziell wichtige soziale Aktivität verstehen, in der auf geradezu exemplarische Weise Herausforderungen unseres technisierten Zusammenlebens verhandelt werden: etwa der gleichzeitige Wunsch nach nachhaltiger Zukunftsgestaltung und innovativer Technologieentwicklung.

MITWIRKENDE



Dr. Georg Jochum

Seit der westliche Mensch in der frühen Neuzeit die Grenzen der Alten Welt durchbrochen und eine Neue Welt entdeckt hat, folgt die okzidentale Kultur der Devise permanenter Grenzüberschreitung und Welteroberung. Hierin liegen die Ursprünge der Produktivität und des emanzipativen Geistes der Moderne – damit verbunden ist aber auch ihre dunkle, kolonial-gewaltsame Seite, die zur Vernichtung fremder Kulturen und der Zerstörung der Natur führte. Auch das Projekt der Eroberung der Weiten des Alls steht in dieser Tradition und erneut zeigen sich die genannten Ambivalen-

zen: Man kann die Überwindung der irdischen Bindungen als Fortsetzung der heroischen Taten der frühneuzeitlichen Entdecker ansehen. Zugleich deuten sich bereits zukünftige Konflikte zwischen den neuen Kolonialmächten um Ressourcen und Gebiete im All an. Vielleicht sollte sich die moderne Expansionsgesellschaft angesichts der sozialen und ökologischen Krisen auf der Erde von ihrem Zwang zur Grenzüberschreitung emanzipieren, um – bevor sie zu neuen Welten aufbricht – zunächst die noch unbewältigten Folgen der bisherigen Welteroberungen aufzuarbeiten.

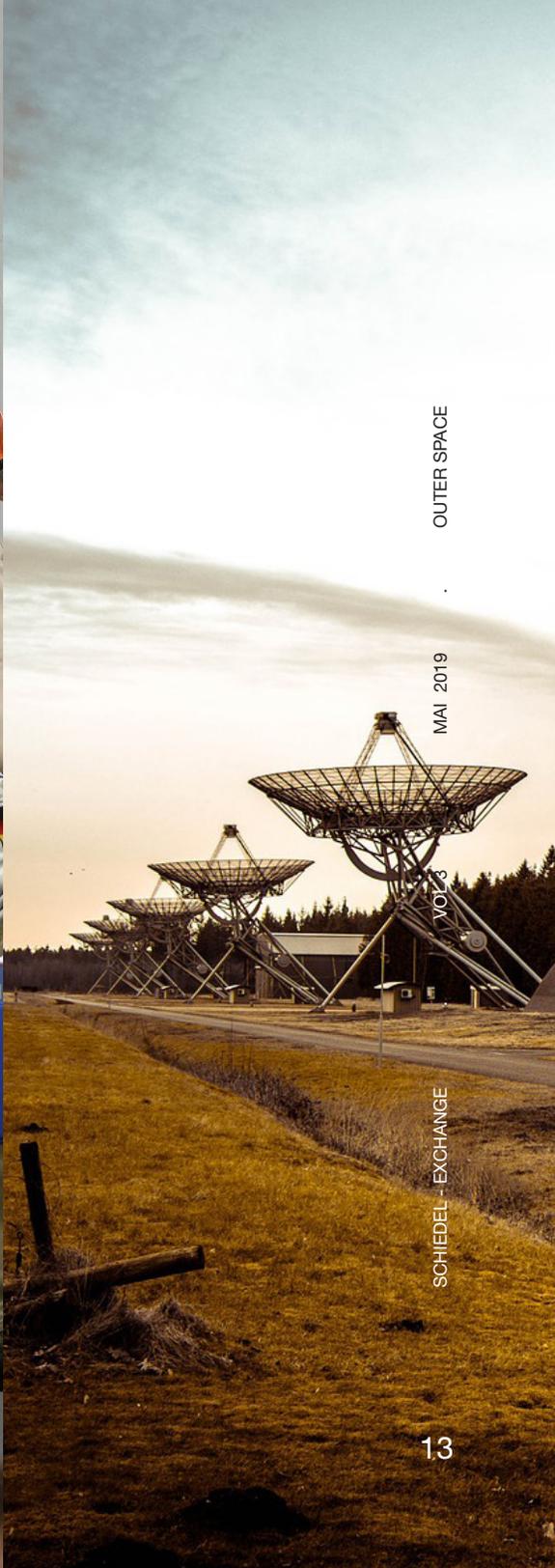


Dr. Andreas Wenninger

Es gibt wohl kaum einen Bereich, der für einzelne Bürgerinnen so schwer zugänglich ist wie die Raumfahrt. Zwar pluralisieren sich die Formen der Teilhabe im Bereich des „New Space“, häufig ist diese jedoch beschränkt auf reiche Unternehmer à la Elon Musk oder besonders wohlhabende Welt-raumtouristinnen. Die zunehmenden Ansprüche an die zivilgesellschaftliche Beteiligung an Wissenschaft und (Groß-) Technologie im Sinne eines Public Engagement with Science and Technology machen aber auch vor der Raumfahrt nicht halt. Aus Sicht meiner For-

schung ist eine wichtige Frage, inwiefern etwa die Entwicklung und der Bau von Mini-Satelliten in Zukunft tatsächlich (fast) für Jedermann möglich sein wird. Entsteht womöglich sogar eine „Do-it-yourself“-Bewegung, wie wir sie bisweilen aus den Bereichen der Medizin („Patients-LikeMe“) oder der Genforschung („Biohacking“) kennen? Bilden sich auch im Raumfahrtbereich neue Formen der Zusammenarbeit zwischen professionellen Akteurinnen und Laien aus, wie sie bereits in „Maker-Spaces“ und „Fab-labs“ erprobt werden?





OUTER SPACE

MAI 2019

VOZ 3

SCHIEDEL - EXCHANGE

Outer Space

Datenwissenschaft/
Bürgerwissenschaft...

Dr. Friederike Klan

Dr. Friederike Klan ist Informatikerin und leitet die Arbeitsgruppe Bürgerwissenschaften am DLR-Institut für Datenwissenschaften in Jena. Mit ihrem Team entwickelt sie grundlegende Konzepte, Methoden und Anwendungen, welche bei der Umsetzung von Bürgerprojekten zum Einsatz kommen.

Datenwissenschaft...

Dr. Robert Axmann

Dr. Robert Axmann ist Gründungsdirektor des Instituts für Datenwissenschaften des DLR in Jena sowie Abteilungsleiter der Raumfahrtstrategie beim DLR in Köln. Er arbeitet seit 2003 beim DLR an verschiedenen Standorten und in verschiedenen Positionen.



Vier Perspektiven



Dr. Martin Langer

Dr. Martin Langer ist am Lehrstuhl für Raumfahrttechnik der Technischen Universität München tätig und leitet dort die Forschungsgruppe Kleinsatelliten. Als Systemingenieur war er am ersten CubeSat der TUM, First-MOVE (2013) beteiligt und war im Anschluss der Leiter des zweiten CubeSats, MOVE-II (2018).

Raumfahrttechnik...

Prof. Dr. Wolfram Mauser

Prof. Dr. Wolfram Mauser ist Inhaber des Lehrstuhls für Geographie und geographische Fernerkundung an der LMU München. Seine Forschungsschwerpunkte liegen u.a. auf Hydrologie, Fernerkundung und Global Change Forschung.

Geographie...

Unser Raum



Dr. Martin Langer
Experte für Raumfahrttechnik

Ist eine neue Weltraumpolitik notwendig?

» Ja, aber wie beim Klimawandel stellt sich für mich die Frage, wer dann am Ende des Tages Antworten auf drängende globale Probleme durchsetzen kann. Ich sehe derzeit keine Institution und kein Instrument auf internationaler Ebene, welches dies ermöglichen würde. Und neben den akuten Problemen wie Weltraummüll wird es durch New Space auch viele regulatorische Herausforderungen geben, die international beantwortet werden müssen. «

Welche Prioritäten sollte diese Politik setzen?

» Höchste Priorität sollte der Erhalt des erdnahen Weltraums haben – hier geht es um Müllminimierung und darum, obsoletere Raumfahrzeuge schnell zu entsorgen. Idealerweise sollten zukünftige Generationen den Weltraum in einem Zustand vorfinden, wie wir ihn vor 50 Jahren vorgefunden haben. Das muss das oberste Ziel jeglicher Weltraumpolitik sein. «

Welche zentralen Entwicklungen werden die Raumfahrt der Zukunft kennzeichnen?

» Eine verstärkte Kommerzialisierung und Miniaturisierung. Erstere muss erst ihre Robustheit zeigen. Es kann durchaus sein, dass wir uns zurzeit in der kommerziellen Raumfahrt in einer Blase befinden, die dann auch platzen könnte. Letztere wird sich weiter fortsetzen. Künftig wird die Vernetzung von zahlreichen kleinen Satelliten in Schwärmen und Konstellationen eine treibende Kraft werden. «

Welche Chancen und Risiken verbinden sich mit New Space?

» Die große Chance ist, Innovationskraft in die Raumfahrt zurück zu bekommen und die Zyklen neuer Anwendungen zu verkürzen. Private Investoren können anders agieren als staatliche. Optimistisch betrachtet wäre das ein Katalysator neuer Ideen. Pessimistisch betrachtet umgehen oder ignorieren private Akteure öfters Regularien, und das könnte durchaus problematisch z.B. in punkto Weltraummüll werden. «

Leben Menschen in 50 Jahren auf dem Mars?

» Ich denke durchaus – ähnlich wie heute schon Menschen auf der Internationalen Raumstation leben. Also nicht permanent, sondern unter starker Versorgung durch die Erde für einen begrenzten Zeitraum. Es ist für mich keine Frage der technischen Machbarkeit, sondern eher eine Frage des gesellschaftlichen Konsenses. «

Inwieweit stellt Weltraumschrott eine Gefahr für die Raumfahrt dar?

» Kleine Schrottteile von wenigen Zentimetern Größe in höheren Umlaufbahnen können wir nicht mehr vom Boden aus detektieren – also auch nicht ausweichen. Die größte Gefahr ist das sogenannte „Kessler-Syndrom“ – ein unkontrollierter Lawineneffekt, bei dem Teile aus Kollisionen immer neue Kollisionen verursachen, was manche Wissenschaftlerinnen schon in Kürze vorhersagen. «

für Thesen:

Welche zentralen Entwicklungen werden die Raumfahrt der Zukunft kennzeichnen?

» Ich sehe einen weiteren starken Anstieg der Nutzung der LEOs (Low Earth Orbits) für die Erdbeobachtung, Navigation und Kommunikation. Dabei kommen in steigendem Maß kleine autonome Satelliten zum Einsatz, die in Konfiguration arbeiten werden. Die interstellare Raumfahrt hat aus meiner Sicht z.Zt. und auf absehbare Zeit keine Zukunft, weil ihr die Fragestellung fehlt. «

Welche Chancen Risiken verbinden sich mit New Space?

» „New Space“ ist für mich ein Zeichen, dass die Eroberung des Weltraums in die Jahre kommt und von staatlichen Groß-Infrastrukturen in den privatwirtschaftlichen Bereich wandert (siehe Bahn, Kernenergie bzw. -waffen). Eine vollständig private Weltraumindustrie gibt es noch nicht, da es noch kein originär an Privatkunden orientiertes Weltraumprodukt gibt. Das erste wird wohl touristischer Natur sein. «

Welche Bedeutung haben Satellitentechnologien für die Wahrnehmung und Lösung von Nachhaltigkeitsproblemen auf der Erde?

» Nachhaltige Entwicklung auf der Erde ist ohne Monitoring aus dem Weltraum nicht umsetzbar. Wir brauchen globale Sinnesorgane zum Erkennen nicht-nachhaltiger Entwicklungen und zur Überprüfung der Wirksamkeit von nachhaltigen Maßnahmen. «

Ist eine neue Weltraumpolitik notwendig und welche Prioritäten soll sie setzen?

» Sinnvolle Weltraumpolitik sollte die Nutzung von LEO und GEO (Geostationärer Orbit) regeln. Mittelfristig wird man um eine international verbindliche Regelung der Vergabe von Orbits (wie bei den Frequenzen bei der Kommunikation) nicht herumkommen. «

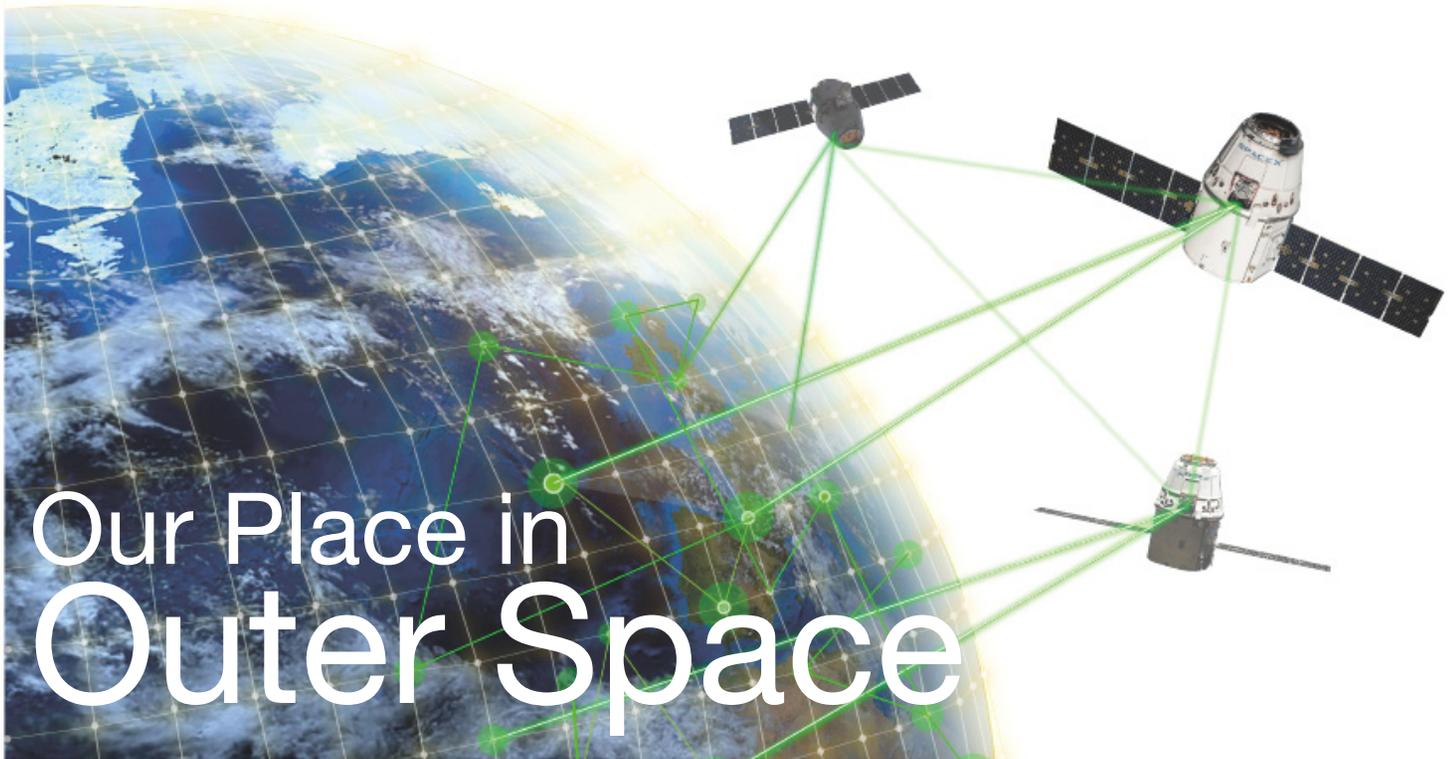
Inwieweit stellt Weltraumschrott eine Gefahr für die Raumfahrt dar?

» Speziell im LEO ist er eine ernste Bedrohung zukünftiger Missionen. Hier wird vor allem eine stark steigende Zahl einfacher Kleinsatelliten zum Problem, da sie auf absehbare Zeit noch über kein automatisches Ausweichsystem verfügen und Kollisionen deshalb zu denkbaren Kettenreaktionen führen würden, die weite Teile des LEO unbrauchbar machen können. «



Prof. Dr. Wolfgang Mauser
Experte für Erdbeobachtung

Outer Space as Our Place



Our Place in
Outer Space

DISKUSSION

„Einfache Antworten?“



Etwa 60 Gäste diskutieren mit uns und vier Experten im Planetarium des Deutschen Museums.

Schwierig!“

SZENA- RIEN

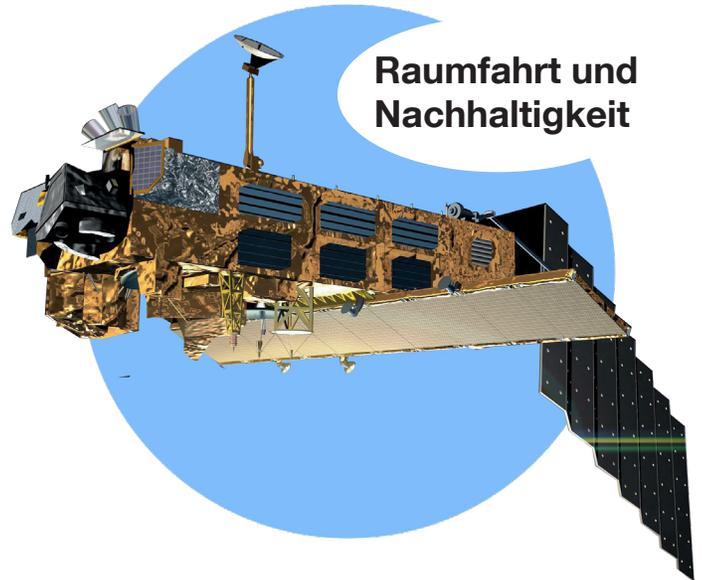
Vom Fernziel Mars über den politischen und ökonomischen Umgang mit der begrenzten Ressource Weltraum und Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung - Fragen zu all diesen Themen warfen unsere Szenarien auf. Wem gehört der Weltraum? Wer profitiert vom neuen Aufbruch in den Weltraum? Wo soll die Zukunft der Raumfahrt liegen?



**Expansion und
Utopie**



Die Expansion der ‚new frontier‘, über die Erde hinaus, passiert aus Neugier, der Suche nach Ersatz-Planeten und neuem Leben – andererseits aber auch als Machtdemonstration, aus Profitstreben und zur Selbstlegitimation der Raumfahrt. «



**Raumfahrt und
Nachhaltigkeit**

Das sagten

» Satelliten unterstützen uns, um die ökologischen Prozesse auf der Erde zu verstehen und Risiken der menschlichen Eingriffe wahrzunehmen. Wird durch sie ein globales Management der Nutzung natürlicher Ressourcen möglich? Oder droht eine satellitengestützte Nachhaltigkeitstechnokratie, die die Bürger entmündigt? «

DISKUSSION



**Satellitenperspektive
und Bürgerwissenschaft**

» Bürgerwissenschaftliche Beteiligung ist wichtig, um in spezifischen Bereichen der satellitengestützten Erdbeobachtung – etwa bei der Messung von Bodenfeuchte – die Verlässlichkeit und Genauigkeit von Daten zu verbessern. «

» Können die Bürgerwissenschaftlerinnen lediglich vorgegebene Fragen bearbeiten, oder gibt es auch Möglichkeiten eigenes Wissen zu integrieren? Und gibt es auch Gefahren des Missbrauchs von Daten, die durch Citizens bereitgestellt werden?“ «

unsere Gäste:

» Der Weltraum hat ein Institutionalisierungsproblem. Wer kontrolliert und reguliert auf internationaler Ebene effektiv unsere Orbits? «

» Die Datengewinnung- und Nutzung mit Hilfe von Satelliten bietet ein großes Machtpotenzial z.B. zur Überwachung. Politisch wäre eine verantwortungsvolle Nutzung des Alls also eigentlich unumgänglich. «



**Privatisierung
und Vernetzung**



Im Gespräch mit Expertinnen und Besucherinnen - vier Arbeitsgruppen diskutieren ihre Überlegungen.

DISKUSSION

Keine Frage – der Trend zu Privatisierung und Miniaturisierung hat die Raumfahrt in den vergangenen Jahren bereits eindrücklich verändert.

Die neue Öffnung des Weltraums – insbesondere des nahen Erdorbits – für neue Anwendungen lässt so zukünftige Herausforderungen schon erahnen: Selbst der Weltraum ist nur begrenzt verfügbar und damit auch verwundbar.

Wir müssen Wege finden, seine Nutzung gerecht, effizient und ausgerichtet an gesellschaftlichen Zielsetzungen zu gestalten. Nur dann steht der Weltraum auch zukünftigen Generationen offen.

**Erde und All
rücken im neuen
Raumfahrtzeitalter
immer näher
zusammen!**

Wie nutzen wir beide nachhaltig?

Big Data & Bürgerwissenschaft



Leiter
Dr. Robert Axmann

Institut für Datenwissenschaften am DLR

Big Data in der Forschung und Entwicklung – oder die Frage „Wozu ein Institut für Datenwissenschaften am DLR“?

Der Grund ist die exponentiell wachsende Menge an erzeugten (am Boden / im Weltraum) Daten und deren sinnvolle Auswertung. Das DLR als Großforschungseinrichtung im Ingenieurbereich betreibt Infrastrukturen wie Satelliten, Flugzeuge, Windkanäle etc. in welchen auch im Forschungsbetrieb kontinuierlich Daten anfallen. Die Professionalisierung der Datenerfassung, Speicherung und Auswertung ist daher ein Thema welches auch im DLR adressiert werden muss.

Ziele des Instituts: Konzentration und Vernetzung von datenintensiven Tätigkeiten

Ähnliche Entwicklungen gab es früher bei der Entwicklung von Software, wo üblicherweise jedes Institut seine eigene Entwicklung vorangetrieben hat. Dieses Paradigma wurde mittlerweile durch eine professionelle Softwareentwicklung abgelöst, welche die Forschung und Entwicklung unabhängiger für viele Anwendungsbereiche vorantreibt. Im DLR haben wir mit dem Institut für Datenwissenschaften die Forschung gebündelt und arbeiten mit den anderen DLR-Instituten intensiv zusammen.

Forschungsgruppe Bürgerwissenschaften am DLR-Institut für Datenwissenschaften

Luft- und Raumfahrttechnik und aktive Bürgerbeteiligung: wie geht das zusammen?

Mittels Erdbeobachtungsmodellen können globale Aussagen und Trends über den Zustand der Erde abgeleitet werden, beispielsweise zur Landbedeckung oder zur vorhandenen Biomasse. Satellitendaten stellen auch die Basis für Karten da, welche in Krisensituationen wertvolle Informationen liefern. Satellitendaten aus der „Vogelperspektive“ reichen aber für die Beantwortung vieler Fragestellungen allein nicht aus.

Satellitendaten und Bürgerforschung ergänzen sich sinnvoll

Sie werden sinnvoll ergänzt durch bodengestützte Beobachtungen und Messungen. Diese erlauben es beispielsweise, Messinstrumente

und Modelle zu kalibrieren und Vorhersageergebnisse zu validieren. Bei der Erfassung und Auswertung dieser Daten können Bürger einen wertvollen Beitrag leisten.

Anwendungsfälle und gesellschaftlicher Nutzen eines solchen Ansatzes

Bei Krisenereignissen wie Erdbeben oder Überflutungen sind aktuelle und räumlich hochaufgelöste Informationen entscheidend. Auch hier stellen direkte Beobachtungen durch Bürger oder auch aus sozialen Medien abgeleitete Informationen eine wichtige Ergänzung dar. Schließlich hat der Zustand der Erde einen entscheidenden Einfluss auf die darauf befindlichen Lebewesen (inklusive des Menschen). Die Wirkung verschiedener Umwelteinflüsse und -parameter erschließt sich nur bedingt aus Erd-



Leiterin
Dr. Friederike Klan

beobachtungsdaten, hier ist man auf Feedback durch den Menschen selber angewiesen. Durch die Mitwirkung in Citizen-Science-Projekten in der Erdbeobachtung, aber auch im Umweltmonitoring oder anderen Bereichen können Bürger ganz wesentlich zur Lösung der großen, gesellschaftlich relevanten Fragen unserer Zeit beitragen.

**WIR
SIND:**



Prof. Dr. Sabine Maasen



Michael Clormann



Julia Klering



Benjamin Lipp



Henning Mayer



Marc Strotmann



Dr. Barbara Sutter



Laura Trachte



Dr. Angela Graf



Dr. Jana Heinz



Dr. Georg Jochum



Dr. Andrea Schikowitz



Anton Schröpfer



Franziska Sörgel



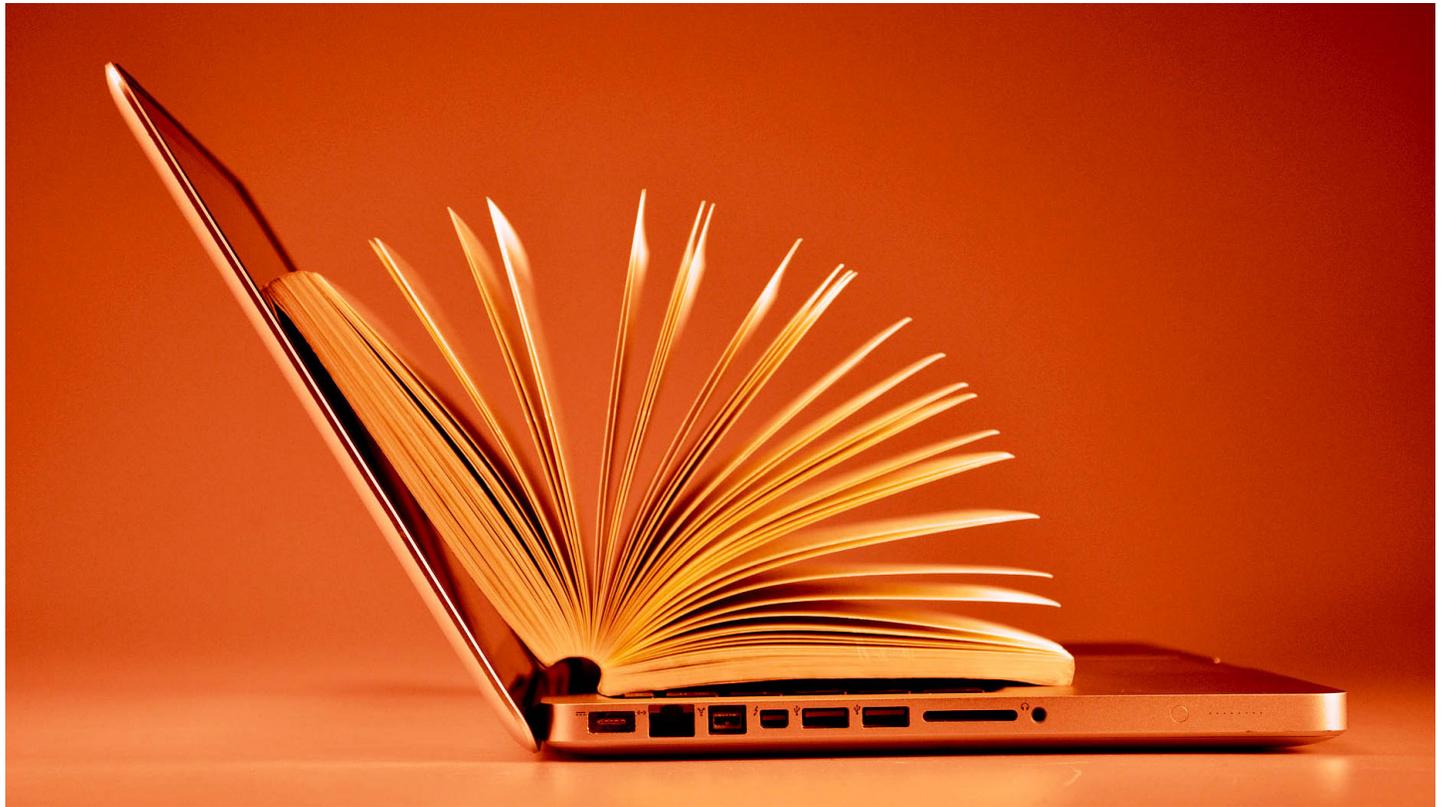
Dr. Andreas Wenninger



Klara-Aylin Wenten



Sonia Grimm



D I G I [T A L _ E D U] C A T I O N

Ausblick auf den nächsten Schiedel-Exchange

Bleibt Bildung Bildung?

„Die deutsche Bildungspolitik hat die digitale Zukunft verpasst. Doch was würde die Technik überhaupt bringen?“ (ZEIT-Online, 5.2.2018) oder „Digitale Hochschule: Faszination und Skepsis“ (ZEIT-Online, 12.05.2016). Diese Überschriften spiegeln das große gesellschaftliche Interesse an der Frage wider, wie es um die Digitalisierung deutscher Schulen und Hochschulen steht. Zwar herrscht inzwischen überwiegend Einigkeit, dass es einen großen Handlungsbedarf in diesem Bereich gibt. Gleichwohl verweisen bereits diese Titel auf kontroverse Einschätzungen dazu, in welchem Umfang und welcher Form digitale Lernformen in den Bildungsinstitutionen Einzug halten sollen.

Unterdessen sind die Voraussetzungen der Schüler und Studentinnen, mit digitalen Medien zu lernen, sehr

gut – nicht zuletzt deshalb, weil die heutige Generation bereits eine „digitale“ ist. Längst überholt ist deshalb die Frage, ob mit digitalen Medien gelernt werden kann und soll. Tatsächlich geht es heute einerseits darum, wie schulisches und universitäres Lernen an (die oft unterschiedlichen) digitalen Kompetenzen anknüpft und Kinder und Jugendliche im souveränen Umgang mit digitalen Medien stärkt. Andererseits müssen die Leh-

renden selbst in die Lage versetzt werden, diese neuen Möglichkeiten sinnvoll zu nutzen und die dafür notwendigen Fähigkeiten kompetent zu vermitteln. Schulen und Hochschulen sind auf dem Weg, zunehmend digitalisierte Lehrinrichtungen zu werden.

DIGI[ta]l_EDU]CATION, die Digitalisierung der Bildung, bringt damit

eine neue Dynamik mit sich. Wie verändert Digitalisierung Lernen und Lehren, Lehrerinnen und Schülerinnen, Schule und Hochschule? Schließlich: Bleibt Bildung noch Bildung?

Darüber werden wir im kommenden Schiedel-Exchange mit Experten und hoffentlich vielen Interessierten diskutieren.

**Schulen und
Hochschulen sind auf
dem Weg, zunehmend
digitalisierte
Lehrinrichtungen zu
werden.**

Prof. Dr. Sabine Maasen
Friedrich Schiedel-Stiftungslehrstuhl
für Wissenschaftssoziologie
Munich Center for Technology in Society (MCTS), Direktorin

Technische Universität München
TUM School of Governance
Arcisstraße 21
80333 München

Lehrstuhl: Tel +49.89.289.28291
MCTS : Tel +49.89.289.28290
wissenschaftssoziologie@gov.tum.de
www.mcts.tum.de/wissensoz/