

TUM Forum Sustainability Wissenschaft, Vernunft & Nachhaltigkeit

Denkanstöße für die Zeit
nach Corona

TUM Forum Sustainability

Wissenschaft, Vernunft
& Nachhaltigkeit

**Denkanstöße für die Zeit
nach Corona**

Herausgeber

Michael Molls
Jörg Eberspächer
Hermann Auernhammer
Georg Färber
Birgit Herbst-Gaebel
Udo Lindemann
Klaus Mainzer
Winfried Petry
Ralf Reichwald
Jürgen Scheurle
Leo van Hemmen
Peter Wilderer

TUM Senior Excellence Faculty
TUM Institute for Advanced Study

Inhalt

Geleit <hr/>	04	Schutz von Umwelt, Biodiversität und Klima: Erkenntnisse aus der Corona-Krise <hr/>	38	03 GRUNDLAGENFORSCHUNG <hr/>	76	Das Internet – Kritische Infrastruktur und Motor für Wirtschaft und Gesellschaft <hr/>	126
Never waste a crisis Thomas F. Hofmann Präsident der Technischen Universität München	04	Ortwin Renn, Peter Wilderer, Wolfram Mauser		Die Bedeutung der Grundlagenforschung in Zeiten von Corona Gerhard Abstreiter	78	Jörg Eberspächer, Manfred Broy	
Wie weiter nach Corona – Blick auf Europa „Alles mündet in Politik“ Wolfgang Schäuble Präsident des Deutschen Bundestages	06	Denkt die Natur an die Zukunft? Konrad Oexle	42	Grundlagenforschung aus Sicht der Biologie und Medizin Franz Hofmann	82	Internet der Dinge – als Basis neuer intelligenter Produkte Udo Lindemann, Helmut Krcmar	132
Lehren aus der Krise – Auftrag für Politik und Wissenschaft Markus Söder Bayerischer Ministerpräsident	08	02 POLITIK & GESELLSCHAFT <hr/>	46	Mathematik und Statistik: Sichtbarmachen des Unsichtbaren Jürgen Scheurle	84	Digitalisierung als normative Kraft des Faktischen Dirk Heckmann	136
Denkanstöße geben – Aufgabe der Wissenschaft! Michael Molls, Jörg Eberspächer	10	Sinkende Bedeutung der UNO – Stärkung informeller Organisationen Eugénia da Conceição-Heldt, Tony Müller	48	Mathematische Modelle und ihre Aussagekraft angesichts der Natur Leo van Hemmen	88	Privatsphäre im Zeitalter von Big Data Jörg Eberspächer	140
Denkanstöße <hr/>	16	Regimewettbewerb im Zuge der Corona-Pandemie: Krisenreaktion und nachhaltige Anpassung im Demokratie-Autokratie-Vergleich Stefan Wurster	52	Forschung fördern, Kooperation organisieren – nach Corona nicht anders als zuvor? Ernst Rank	92	Technologische Souveränität Klaus Illgner, Sigurd Schuster	144
Aufbruch nach Corona – Wissenschaft im Dialog mit Gesellschaft und Politik Ralf Reichwald, Jörg Eberspächer, Birgit Herbst-Gaebel, Klaus Mainzer, Claudia Peus	18	TechnoSociety durch/nach Corona: Bedingungen für Verständigung und Gestaltung Sabine Maasen, Barbara Sutter	56	04 TECHNIK, IT & VERNETZUNG <hr/>	96	05 LEBENSRAÜME, LAND, STADT & MOBILITÄT <hr/>	148
01 NACHHALTIGKEIT <hr/>	20	„Wissenschaft als Beruf“ braucht Zeit für Nachdenklichkeit Friedrich Wilhelm Graf	60	Biotechnologie in Zeiten nach Corona Volker Sieber	98	Hat das Land jetzt wieder Zukunft? Holger Magel, Manfred Miosga	150
Krieg und Frieden Peter Wilderer	22	Informieren, nicht missionieren – auch in Zeiten von Corona. Über das Verhältnis von Politik und Medien Steffen Jenter	64	Energie – Post-Corona Georg Färber, Thomas Hamacher, Winfried Petry	102	Landbewirtschaftung Hermann Auernhammer, Wolfgang Haber	154
Grundlagen, Forschung und Philosophie nach Corona Klaus Mainzer	24	Wissenschaft berät Politik und Gesellschaft Marc-Denis Weitze	68	Wasserstoff – Zeit für den Durchbruch Daniel Teichmann	106	Städte und Mobilität Fritz Busch	158
Innovationen, Technologie, Nachhaltigkeit Patrick Dewilde	28	Wissenschaftskommunikation – in Corona und Post-Corona-Zeiten wichtiger denn je Wolfgang M. Heckl	72	Der erhellende Blitz von Corona Ulrich Walter	110	Coronakrise – Was Ingenieure und Virologen gemeinsam haben Markus Lienkamp, Matthias Brönnner, Sebastian Wolff	160
Corona – erhält nachhaltige Entwicklung endlich eine reale Chance? Wo stehen wir, wo wollen wir hin? Michael von Hauff	34			Digitalisierung unter dem Brennglas COVID-19 – und was sich ändern muss Manfred Broy	112	Zu Leistungsformen von Architektur, Landschaftsarchitektur und Design Thomas Herzog, Lavinia Herzog	162
				Rechnen für eine nachhaltige Welt Arndt Bode	118		
				Künstliche Intelligenz – Zukunft nach Corona Klaus Mainzer	122		

06 ÖKONOMIE —————	166	07 GESUNDHEIT & MEDIZIN —————	206	Chancen und Herausforderungen digitaler Lehre aus der Sicht von Studierenden	252	Resümee —————	296
Kapitalrendite und Wachstum von Produktion und Einkommen	168	Gesundheit und Medizin	208	Saskia Hutschenreiter, Matthias Lehner, Beate Neu, Paul Sieber		CHANCE – CHANGE	298
Michael von Hauff		Michael Molls, Renate Oberhoffer, Ingo Borggräfe		Lebenslanges Lernen als neuer Imperativ	256	Michael Molls, Jörg Eberspächer, Konrad Oexle, Claudia Peus, Ralf Reichwald, Peter Wilderer, Juliane Winkelmann	
Zurück in die (nachhaltige) Zukunft – Chance und Notwendigkeit für nachhaltige Wirtschaftskonzepte	172	Globale Gesundheit – Katalysator COVID-19	216	Claudia Peus, Kristin Knipfer		Dank —————	306
Claudia Doblinger, Magnus Fröhling, Sebastian J. Goerg		Andrea Sylvia Winkler, Clarissa Prazeres da Costa		Innovative Arbeitsbedingungen – Verantwortliches Arbeiten an Universitäten	260		
Grenzenlose Unternehmung und Transaktionskosten – Erfahrungen aus der Corona-Krise	176	One-Health – out of many! Ein inklusiver Zugang mit Zukunftspotenzial	220	Albert Berger		Impressum	
Ralf Reichwald		Andrea Sylvia Winkler, John Humphrey Amuasi, Elisabeth Wacker		Personalstrategie und Unternehmen im Wandel	264	Herausgeber	
Nachhaltigkeit und Konsum im Lichte der Corona-Krise	182	Umgang mit Pandemien	224	Nicht nur Frauensache – ein Blick durch das „Brennglas“ COVID-19 auf Geschlechtergerechtigkeit und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf	268	Michael Molls, Jörg Eberspächer Hermann Auernhammer, Georg Färber, Birgit Herbst-Gaebel, Udo Lindemann, Klaus Mainzer, Winfried Petry, Ralf Reichwald, Jürgen Scheurle, Leo van Hemmen, Peter Wilderer	
Klaus Menrad		Ulrike Protzer		Birgit Herbst-Gaebel		Redaktion	
Chancen für nachhaltige Tech-Start-ups in Deutschland	186	Psyche und Umwelt – Corona als Chance zur Rückbesinnung auf Essentielles	226	09 AFRIKA —————	274	TUM Senior Excellence Faculty	
Helmut Schönenberger		Jürgen Beckmann, Maximilian Huber		Corona als globale Herausforderung	276	Kontakt	
Start-ups als Teil einer nachhaltig erfolgreicheren Wirtschaft	190	Ernährung	230	Juliane Winkelmann		Technische Universität München TUM Senior Excellence Faculty Arcisstraße 21 80333 München emeriti-of-excellence.tum.de	
Ann-Kristin Achleitner		Hans Hauner		Plädoyer pro domo – Ein Afrikaner wirbt für den Rechtsstaat	278	ISBN	
Informations- und Kommunikationstechnologien con COVID-19 – Was lernen wir aus der Krise?	194	Der Lebensmittelsektor – Aufbruch in ein neues Jahrzehnt	234	Stephane Hagbe Hagbe		978-3-00-065966-9	
Helmut Krcmar		Oliver Frank, Corinna Dawid		Epidemien – Erfahrungen aus Afrika mit Relevanz für die Zukunft	284	Druckerei	
Staatsverschuldung – Corona und die Anreizmechanismen der Wettbewerbsdemokratie	198	08 BILDUNG & ARBEITSWELT —————	238	John Humphrey Amuasi, Andrea Sylvia Winkler		Druckerei Vogl GmbH & Co KG, Zorneding	
Robert K. von Weizsäcker		Shutdown der Schulen in der Corona-Krise – Das Überlebensrezept Motivation. Exemplarische Eindrücke aus der Schülerperspektive	240	Krebs in Afrika – vor und nach COVID-19	288	Design	
Der Beitrag der Wissenschaft zu den internationalen Wirtschaftsbeziehungen nach der Corona-Krise	202	Schule in Deutschland 2020: Es braucht (mehr als) den digitalen Wandel	244	Stefanie J. Klug, Marion Kiechle		Martin et Karczinski, München	
Tim Bütke		Kristina Reiss		Von Somalia nach Deutschland: Die Positionierung von Frauen in der Globalen Gesundheit	292	Datum	
		Universitäre Ausbildung und gesellschaftliche Verantwortung	248	Amina Jama Mahmud, Clarissa Prazeres da Costa, Sabine Ludwig, Andrea Sylvia Winkler		Juli 2020	
		Gerhard Müller					

Landbewirtschaftung

Trotz oder wegen der Corona-Krise im März 2020 eingeführten strengen Beschränkungen gab es eine beruhigende Erfahrung: Nebensächlichkeiten wie Toilettenpapier waren plötzlich knapp, nicht aber Nahrungsmittel. War und ist somit die heutige Landbewirtschaftung – als Grundlage unserer Nahrungsversorgung – auch gegen Pandemien und daraus entstehende Notstandssituationen gerüstet?

Auf den ersten Blick scheint dies zuzutreffen, denn offenbar gab es ausreichende Vorräte, genügten die erforderlichen Zulieferungen, und selbst Hamsterkäufe konnten Verfügbarkeit und Nachlieferung nicht tief greifend beeinträchtigen.

Insofern dürften die heutigen deutschen (und auch europäischen) landwirtschaftlichen Produktionssysteme positiv bewertet werden. Die Erzielung hoher Erträge unter Nutzung der natürlichen Standortbedingungen ist und bleibt ein Garant für eine sichere Nahrungsmittelversorgung. Bestehende regionale Lieferketten versorgen schnell, zuverlässig und mit geringen Umweltbelastungen die heimischen Märkte. Im Umkreis der Großstädte angebautes Frischgemüse ergänzt die Grundnahrungsmittelversorgung. Weitgehender oder gänzlicher Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel erhöht die Qualität der erzeugten Lebensmittel.

Dennoch dürfen bei dieser Beurteilung die unübersehbaren Schwächen und Nachteile unserer landwirtschaftlichen Produktionssysteme nicht außer Acht gelassen werden. Einheitlich-großflächige Felder, reduzierte Fruchtfolgen, Rückgang der Biotop- und Artenvielfalt mit Verarmung der Kulturlandschaft, zu hohe Belastung des Grundwassers mit Nitrat, Massen-Stalltierhaltung allein nach arbeitswirtschaftlich-ökonomischen, industriell wirkenden Gesichtspunkten sowie bedenkenloser Einsatz außerbetrieblicher Produktionsmittel stellen die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion zu Recht infrage. Landwirtschaft muss ökonomische, soziale, ökologische und kulturelle Anforderungen

erfüllen, wobei – gerade in Krisensituationen – Nahrungsmittelerzeugung und ökonomische Sicherheit der Landwirtschaftsbetriebe als Unternehmen Priorität beanspruchen.

Ökonomisch erfordert die Bewirtschaftung Mindestgrößen von Betrieben, Feldern und Tierbeständen, um unproduktive Rüst- und Nebenzeiten zu reduzieren. Sowohl bei der Tierhaltung als auch – und vor allem – im Ackerbau besteht die Tendenz zu möglichst großer Einheitlichkeit (Homogenität), was sich in der modernen, technisierten Landwirtschaft noch verstärkt hat. Diese Homogenisierung ist letztlich nicht zielführend, ja sogar nachteilig, weil sie standorts- und wetterbedingte sowie bei den Tieren auch individuelle Variabilitäten nicht berücksichtigt. Im Ackerbau führt deshalb an der Teilflächenbewirtschaftung im sogenannten „Precision Farming“, das an der TUM in Weihenstephan vom Erstautor entwickelt wurde, kein Weg vorbei und muss zur Bewirtschaftungsform der Zukunft werden. Analoges gilt für die Tierhaltung mit der Versorgung und Betreuung des Einzeltiers oder einer Tiergruppe im sog. „Precision Livestock Farming“. Beide Verfahren bilden die Grundlage zur Ausschöpfung individueller Leistungsfähigkeiten und schaffen in Acker- und Grünlandnutzung auch Möglichkeiten, freiwerdendes Land anderweitig zu nutzen. Die mineralische Düngung muss sich noch stärker auf die standörtlich unterschiedliche und zeitgerechte Zufuhr vor allem von Stickstoffdüngern konzentrieren. Kontinuierliche Überwachung der Pflanzenbestände über Luftbilder von Drohnen und/oder Satelliten lassen kleinräumige Entwick-

lungen verfolgen. In Verbindung mit genauen Standortkenntnissen, Wetterzustand, Sensoren an der Düngeeinheit und verfeinerten Algorithmen bis hin zur Nutzung künstlicher Intelligenz ermöglicht dies eine weitgehend an den Bedarf angepasste und zugleich verlustfreie Dosierung der mineralischen Dünger.

Viel schwieriger stellt sich die organische Düngung dar, wobei vor allem Gülle mit z. T. stark wechselnden Inhaltsstoffen und erforderlicher emissionsfreier sowie pflanzenge-rechter Ausbringtechnik zur Herausforderung wird. Längerfristig wird eine Abkehr von dieser Verfahrenstechnik mit der Entwicklung ausschließlich feststoffbasierter organischer Düngerformen mit direkter Dosierung in den Wurzelbereich der Pflanzen unumgänglich.

Beim Pflanzenschutz müssen einseitige und auch rein prophylaktische Anwendungen chemischer Mittel überwunden werden. Resistenzzüchtung mit den sich ständig weiterentwickelnden molekularen Möglichkeiten kann den Einsatz von Insektiziden und Fungiziden auf Ausnahmesituationen beschränken. Der Herbizideinsatz lässt sich durch mechanische und neue physikalische Maßnahmen, z. B. Laseranwendung, ebenfalls in Verbindung mit Satellitensteuerung, nahezu vollständig eliminieren.

Die Feldrobotik wird daher zur Leittechnik im Pflanzenschutz. Sie kann erforderliche Maßnahmen eng begrenzt, zeitgerecht und lokal durchführen. Zudem ermöglicht sie in Sonderkulturen völlig neue Möglichkeiten bei Saat und Ernte und kann so den saisonal anfallenden hohen manuellen Arbeitsbedarf stark reduzieren.

Sozial ist die Landbewirtschaftung dann, wenn das, was erzeugt und benötigt wird, dem Verbraucher zu erschwinglichen Preisen, weitgehend verlustfrei, in hoher und gleichbleibender Qualität verlässlich zur Verfügung steht.

Als größte Herausforderung ist deshalb die Vermeidung der Verluste zu sehen. Hier ist insbesondere die Gesellschaft gefordert, das heute übliche Wegwerfen von etwa 25–30% der erworbenen Nahrungsmittel drastisch zu verringern, auch mithilfe digitaler Möglichkeiten. Die Landwirtschaft müsste dann nicht immer mehr erzeugen, und wiederum könnten von ihr nicht beanspruchte Flächen für andere gesellschaftliche Forderungen genutzt werden.

Ähnlich verhält es sich mit der immer noch weiter zunehmenden Versiegelung z. T. fruchtbarster Böden für Gewerbe und Logistik, welche oft auf weniger ertragreichen Böden beheimatet sein könnten und dort ohnehin knappe Arbeitsplätze generieren würden. Und schließlich muss verhindert werden, dass der Boden als Grundlage der Landbewirtschaftung mehr und mehr zum Spekulationsobjekt verkommt. Dazu erfordert eine sozialverträgliche Bodennutzung gesellschaftlich akzeptierte Regeln für ein Gleichgewicht zwischen Erzeugern, Handel und Verbrauchern, weil sonst Erzeuger und Verbraucher zu Verlierern werden. ►

Landwirtschaft muss ökonomische, soziale, ökologische und kulturelle Anforderungen erfüllen, wobei – gerade in Krisensituationen – Nahrungsmittelerzeugung und ökonomische Sicherheit der Landwirtschaftsbetriebe als Unternehmen Priorität beanspruchen.

Abgesehen von den vom Wasser verursachten, z. T. verheerenden und oft nicht vermeidbaren Erosions- und Überschwemmungsschäden wird Wasser immer mehr, auch bedingt durch Klimawandel, zum knappen Faktor in der Landbewirtschaftung werden. Aus ökologischer Sicht bedarf es deshalb intensiver Forschung und Züchtung trockenresistenter Pflanzen und Sorten, auch mit Anbau in Mischkulturen. Ferner sind wassersparende Techniken und Verfahren der Bewässerung mit veränderter Kulturform in Flachbeeten oder Dämmen zu entwickeln.

Kulturell hat die Landwirtschaft die ländliche Kulturlandschaft geschaffen und geprägt. Diese hat einerseits ganz neue Biotop für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten hervorgebracht und andererseits eine Vielfalt von Strukturen geschaffen, die auch eine ästhetische Wirkung haben und als Ausgleichs-, Freizeit- und Erlebnisraum der Stadtbevölkerung dienen.

Ökologisch führen die aufgezeigten Anforderungen zu veränderten landwirtschaftlichen Strukturen und Bewirtschaftungsformen. Jede Landwirtschaft beruht auf Anwendung bio- und ökologischer Erkenntnisse, aber auch auf unvermeidlichen Eingriffen in die gewachsene Natur und den Boden, die Milderung und Ausgleich erfordern. Die Basis dafür bildet im Ackerbau immer eine mehrgliedrige Fruchtfolge. Innerhalb dieser kann über Mindestjahresabstände einzelner Fruchtarten und Anpassung von Feldgrößen die Entwicklung spezifischer Schädlings- und Unkrautpopulationen verhindert werden. Ganzjährige Bodenbedeckung und der Verbleib der Ernterückstände auf dem Feld ermöglichen die Erhaltung und die Anreicherung von ertragssicherndem Humus.

Der Boden muss umfassend gegen Erosion geschützt werden. In weitgehend ebenen und vielfach ausgeräumten Ackerbaugebieten ist Schutz vor Winderosion mittels Windschutzhecken oberstes Gebot. Deren Abstände müssen umso enger werden, je leichter und sandiger der Boden ist. Eine ertragsmindernde Beschattung kann durch Ausrichtung der Hecken zur Himmelsrichtung und Anpassung der Heckenhöhe vermieden werden. Andererseits dienen Hecken, vor allem bei flurübergreifender Vernetzung, als Biotop und Rückzugsgebiete für die ländliche Flora und Fauna. Weiter gedacht, können daraus regionale Agro-Forst-Systeme entwickelt werden.

Mit zunehmender Neigung der Bewirtschaftungsflächen muss auch der Wassererosion vorgebeugt werden. In Steillagen ist Dauerbegrünung mit dann erforderlicher Viehhaltung vorzuziehen. Dazwischen – und dies betrifft weltweit sehr große Flächenanteile – ist im Ackerbau der Übergang zum „Contour-Farming“ unerlässlich. Dessen Umsetzung lässt sich über die „Gewannebewirtschaftung“ mit den vorhandenen Erfahrungen, Fakten und Werkzeugen der Ämter für Ländliche Entwicklung schnell realisieren, anpassen und, wenn erforderlich, auch modifizieren.

Bei der Modernisierung der Landwirtschaft, verbunden mit der enormen Abnahme der Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe, sind die kulturellen und ökologischen Werte der Landschaft vernachlässigt worden und bedürfen nun einer Wiederbelebung mit neuen Zielen. Ein Konzept dafür, nämlich die „Differenzierte Landnutzung“, hat der Zweitautor schon seit 1972 entwickelt und vervollkommen, konnte aber bisher agrarpolitisch nicht umgesetzt werden. Mit einem neuen Gesellschaftsvertrag über die Landwirtschaft, für den Weihenstephan beste Voraussetzungen bietet, kann sie sich auch wieder ihren vielfältigen kulturellen Bedeutungen und Wirkungen zuwenden und unumkehrbare Schäden in der Landschaft vermeiden. ┘



Prof. Dr. Herrmann Auernhammer
TUM Senior Excellence Faculty; Umweltpreisträger der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (2001); Prof. für Technik in Pflanzenbau und Landschaftspflege, TUM



Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Haber
Umweltpreisträger der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (1993); President of the International Association for Ecology (1990–1996); Prof. für Landschaftsökologie, TUM

Literatur

Precision Farming Technology for Crop Farming (Ed.: Zang, Q.), Boca Raton, FL (USA): CRC-Press 2015, ISBN 9781482251074

Haber, W.: Landwirtschaft und Naturschutz (Kap. 11). Weinheim: Wiley-VCH Verlag 2014, ISBN 9783527336807

FAO: Food Loss and Waste Database.
<https://foodandagricultureorganization.shinyapps.io/FoodLoss/>, 05-05-2020

┌
Kulturell hat die Landwirtschaft die ländliche Kulturlandschaft geschaffen und geprägt. Diese hat einerseits ganz neue Biotop für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten hervorgebracht und andererseits eine Vielfalt von Strukturen geschaffen, die auch eine ästhetische Wirkung haben und als Ausgleichs-, Freizeit- und Erlebnisraum der Stadtbevölkerung dienen.

Bei der Modernisierung der Landwirtschaft, verbunden mit der enormen Abnahme der Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe, sind die kulturellen und ökologischen Werte der Landschaft vernachlässigt worden und bedürfen nun einer Wiederbelebung mit neuen Zielen.