



Hannes Androsch / Martin Kugler

Für die globale Mehrfachkrise sind wir nur schlecht gerüstet

Zu den schon seit längerem bestehenden großen Herausforderungen der Zukunft wie dem demografischen Wandel, Dekarbonisierung und Digitalisierung ist nun noch die Coronakrise hinzugekommen, die dauerhafte Spuren in der Welt hinterlassen wird. Alle diese Problemfelder sind systemischer Natur und eng mit der wachsenden Komplexität der Welt verknüpft. Wir brauchen neue Zugänge, um mit diesen Herausforderungen fertigwerden zu können. Und wir brauchen eine wesentlich stärkere Kooperation in der Welt.

Seit nunmehr 75 Jahren leben wir in Österreich in einer Periode des Friedens und der Freiheit, des wachsenden Wohlstands und steigender Lebensqualität. Dass das alles andere als selbstverständlich ist, wird uns derzeit deutlich vor Augen geführt. Mit der Coronapandemie hat gewissermaßen eine neue Zeitrechnung begonnen. Noch sind die Auswirkungen dieses viralen Flächenbrandes nicht in ihrer Gesamtheit abzusehen, doch eines ist jetzt schon klar: Weder im Alltagsleben noch in der Wirtschaft werden wir so bald zum bislang Gewohnten zurückkehren. Die Welt wird eine andere sein. Man steigt nie zweimal in denselben Fluss, wir müssen uns auf vielfach geänderte Umstände einstellen – auch deshalb, weil es nicht die letzte Pandemie gewesen sein wird, die über die Welt rollt.

Die zahlreichen Hilfspakete, die ad hoc geschnürt wurden, konnten zwar das Schlimmste verhindern, doch den wirtschaftlichen Rückgang vermochten sie nicht aufzuhalten. Die vor uns liegenden Jahre bedeuten langsames Wachstum und deutlich mehr Arbeitslose. Dagegen muss mit einem entschlossenen, international abgestimmten Wiederhochfahrprogramm angekämpft werden. Ein Schwerpunkt der Investitionen müssen jene Bereiche sein, die schon vor der Coronakrise reformbedürftig oder vernachlässigt waren. Allen voran sollten Forschung, Technologie und Innovation (FTI) gestärkt werden. Das muss rasch geschehen: Wir haben es in den vergangenen Jahren nicht geschafft, aus dem Mittelbereich in die Gruppe der Innovation Leaders vorzustoßen, und zurzeit verlieren wir gerade wertvolle Jahre. Wir brauchen dringend eine neue FTI-Strategie mit entsprechender Steigerung der Ressourcen.

Hannes Androsch / Martin Kugler

We Are Ill Prepared for the Multiple Global Crisis

The coronavirus crisis, which will leave a permanent mark on the world, has been added to those major challenges of the future we have been faced with for some time now, including demographic change, decarbonization, and digitization. All of these problem areas are systemic by nature and closely related to the world's growing complexity. New approaches are needed for us to be able to cope with these challenges. And we need much more closer cooperation in this world for it to hold out.

In Austria we have been living in an age of peace and freedom, of growing prosperity and an increasing quality of life for seventy-five years now. That this can by no means be taken for granted we are currently being forced to realize. In a way, the coronavirus pandemic has launched a new era. The impact of this viral conflagration is not yet foreseeable in its entirety, but one thing is clear already: neither in our everyday lives nor in the economy will we be able to return to old habits soon. This world will be a different one. You cannot step into the same river twice—we have to adjust ourselves to circumstances that have changed in many respects also because this will not have been the last pandemic to inundate the world.

The numerous ad-hoc rescue packages that have been put together could probably prevent the worst, but they were not able to stop economic decline in itself. The years lying before us will bring slower growth and distinctly higher unemployment rates. This must be fought against with a resolute and internationally concerted reboot. Investments must focus on those areas that wanted reform or were neglected even before the coronavirus crisis. First of all, research, technology and innovation (RTI) must be strengthened. This must happen rapidly: during the past years we have failed to catch up with the group of innovation leaders from a middle position and are currently about to lose more precious years. We urgently need a new RTI strategy with resources boosted accordingly.

Die Coronapandemie hat eine Reihe von Schwachstellen des heutigen Gesellschafts- und Wirtschaftssystems offengelegt und weiter verschärft. Man nehme die enge Vernetzung der Welt als Beispiel: Die Globalisierung und die Ausweitung der Liefer- und Wertschöpfungsketten auf die ganze Welt haben zwar in den vergangenen Jahrzehnten große Effizienzgewinne mit sich gebracht und geholfen, Millionen von Menschen aus der Armut zu befreien. Doch nun erweist sich, wie verletzlich dieses System ist: Sobald es an einer Stelle ein Problem gibt, kann sich diese Störung kaskadenartig im gesamten Netzwerk ausbreiten und die Produktion ganzer Wirtschaftszweige lahmlegen.

Deutlicher als jemals zuvor wird nun sichtbar, dass wir in einer tiefen systemischen Krise stecken, in der viele Krisenerscheinungen einander überlagern und beeinflussen. Das beginnt bei Umweltthemen wie dem Klimawandel, dem Biodiversitätsverlust und der Umweltverschmutzung und reicht über wirtschaftliche Probleme wie Stagnation, weit verbreitete Armut und Ungleichheit bis hin zu demografischen Ungleichgewichten, Migration und Anpassungsschwierigkeiten an die Digitalisierung. Zudem gerät die weltpolitische und -wirtschaftliche Lage wegen der feindseligen Rivalität zwischen den USA und China sowie anderer Brandherde wie etwa des Himalaya-Gebiets oder des östlichen Mittelmeers (Syrien, Libyen) aus den Fugen. Die angesichts der globalen Bedrohungen vernünftige und notwendige Zusammenarbeit wird dadurch immer stärker gefährdet bzw. verunmöglicht.

Nun wird diese Mehrfachkrise noch von der Coronapandemie und ihren Folgen überlagert. Dies macht es noch schwieriger, die langfristigen Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Wenn wir ehrlich sind, sind wir für die Bewältigung zum Beispiel des demografischen Wandels (Überalterung unserer Gesellschaft), der Dekarbonisierung (Kampf gegen den Klimawandel) oder der Digitalisierung zurzeit schlecht oder gar nicht gerüstet.

Die demografische Bombe tickt

Eine ähnlich herausfordernde Epoche war die industrielle Revolution, die vor 200 Jahren die Welt grundlegend zu verändern begann. Die heutigen komplexen Anforderungen scheinen demgegenüber sogar noch größer zu sein, und das schon allein wegen der wachsenden Erdbevölkerung: Um 1800 gab es erstmals eine Milliarde Menschen auf der Erde, um 1900 waren es bereits zwei, 2010 schon mehr als acht und inzwischen bewegt sich die Zahl in Richtung zehn Milliarden. Daraus resultieren globale Bedrohungen wie Klimaerwärmung, Umweltverschmutzung und demografische Ungleichgewichte. Damit verbunden ist die zentrale Herausforderung der Migration, die in den meist wohlhabenderen Zielländern immer öfter zu xenophoben Abwehrhaltungen führt. Klar ist, dass Europa mit seinen 500 Millionen Einwohnern nicht 250 Millionen Wirtschaftsmigranten aufnehmen kann. Ebenso klar ist aber auch: Ohne Migration wird Europa immer mehr vergreisen. Davon deutlich abzugrenzen sind Flüchtlingsbewegungen: Menschen in Not müssen wir helfen – und es steht zu befürchten, dass die Flüchtlingsströme angesichts der Krisenerscheinungen weiter zunehmen werden. Mit einer Mentalität à la »my country first and alone« wird man das nicht lösen können.

The coronavirus pandemic has exposed and aggravated a number of weaknesses of today's social and economic systems. Let us take the world's connectivity as an example: globalization and the expansion of supply and value creation chains around the world may have led to enormous gains in efficiency and helped to relieve millions of people from poverty—but now this system has proven extremely vulnerable: as soon as a problem comes up in one place, the interference it causes may cascade throughout the entire network and paralyze the production of entire industries.

It has now become more distinctly visible than ever before that we are in the middle of a deep systemic crisis in which multiple critical phenomena overlap and influence one another. This ranges from such ecological issues as climate change, loss of biodiversity, and pollution to such economic problems as stagnation, widespread poverty and inequality, demographic imbalances, migration, and difficulties in adjusting to digitization. In addition, the global political and economic situation is getting out of hand because of the hostile rivalry between the United States and China and due to other trouble spots in the region of the Himalayas and the Eastern Mediterranean (Syria, Libya). Intensified cooperation, which would seem reasonable and necessary in the face of global dangers, is therefore increasingly jeopardized or made impossible.

On top of that, the coronavirus pandemic and its consequences have now superimposed themselves on this multiple crisis, which makes it even more difficult to cope with the long-term challenges posed by the future. Being honest to ourselves, we must admit that we are currently insufficiently or even not prepared at all to handle demographic change (population aging), decarbonization (the fight against climate change), or digitization, for example.

The demographic bomb is ticking

The Industrial Revolution, which began to turn the world upside down two hundred years ago, was a similarly challenging epoch. By comparison, today's complex demands appear to be even greater, simply due to the growing world population. By 1800, the population on earth had, for the first time, risen to more than a billion people; by 1900 their number had climbed to two billions; by 2010 it had already reached eight billions, and in the meantime we are moving toward ten billions. From this result such global threats as global warming, pollution, and demographic imbalances. This goes hand in hand with the central challenge of migration, which more and more often leads to xenophobic hostility in the (mostly wealthy) destination countries. It is evident that Europe, with its 500 million inhabitants, is not in a position to take in 250 million economic migrants. But it is equally obvious that, without migration, Europe will age disproportionately. This must clearly be differentiated from refugee movements: we are obliged to help people in need—and we must fear that the floods of refugees will continue to rise in the face of various crisis phenomena. We will certainly not be able to solve this with a mentality that goes "my country first and alone."

Klimawandel zwischen Apokalypse und Untätigkeit

Weiters sehen wir uns mit der enormen Herausforderung konfrontiert, den Klimawandel zu bekämpfen und seine negativen Auswirkungen zu begrenzen, um unsere Lebensgrundlagen zu sichern. Tatsache ist, dass der vom Menschen verursachte Klimawandel eine der größten Herausforderungen ist, vor der wir als Menschheit insgesamt stehen. Unser aller Wohlstand wurde lange Zeit auf Kosten der Umwelt und der Ausbeutung natürlicher Ressourcen erwirtschaftet. Nun aber, im Wissen und Bewusstsein um die negativen Auswirkungen, können wir diesen Weg nicht fortsetzen, wollen wir nicht unsere Zukunft und vor allem jene unserer Kinder und Enkel riskieren. Für den Kampf gegen den Klimawandel und die Anpassung an die geänderten Verhältnisse bedarf es rasch umfassender Maßnahmen, die sich nicht auf ein paar kosmetische Aktionen beschränken dürfen. Zum einen ist jeder und jede Einzelne gefragt und gefordert, doch es braucht zum anderen auch und vor allem die richtigen Rahmenbedingungen, die von der Politik gesetzt werden müssen. Dazu ist mehr Ehrlichkeit in der Diskussion erforderlich: Ohne einschneidende Maßnahmen wird es nicht gehen, wenn Österreich bis 2040 wirklich CO₂-neutral werden will. Zurzeit ist Österreich mit einem fast doppelt so hohen Treibhausgasausstoß wie die Schweiz ein besonderer Klimasünder. Hoffnungen, dass die Coronakrise die Emissionen dauerhaft senken könnte, werden von Experten bezweifelt: Die Beschränkungen des Verkehrs und des Wirtschaftslebens werden höchstens eine Delle im langfristigen Trend hinterlassen. UmweltökonomInnen sehen indes jetzt die Chance, bei der notwendigen Wiederbelebung der Wirtschaft eine Richtung einzuschlagen, die zu einem nachhaltigeren und ressourcenschonenderen System führt. Der »Green Deal«, den die Europäische Kommission vorgeschlagen hat, kann dafür ein guter Ansatzpunkt sein.

Durchgreifende Digitalisierung aller Lebensbereiche

Eine mindestens genauso schwierig zu bewältigende Herausforderung ist die Digitalisierung. Die umfassende Vernetzung sowie der verstärkte Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI), Algorithmen, Machine Learning, Big Data und Robotern haben bereits nahezu alle Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft erfasst: Landwirtschaft, Sicherheitsdienste und Bergbau genauso wie Industrie, Medizin, Mobilität, den Pflegebereich, Haushalte usw. Infolge der Coronakrise wird sich die digitale Transformation noch weiter beschleunigen. Millionen Menschen und praktisch alle Unternehmen haben in den Wochen von Lockdown und Homeoffice die Erfahrung gemacht, dass man viele Dinge genauso über digitale Plattformen erledigen kann. In vielen Sektoren wurden – auch aus der Not heraus – neue digitale Angebote und Services geschaffen. Wandeln werden sich nach der Unterbrechung der globalen Zulieferketten auch Produktion und Lagerhaltung, um die Verwundbarkeit zu reduzieren. Ein wesentliches Werkzeug dafür sind digitale Technologien – von vernetzten Kreislaufwirtschaftssystemen bis hin zu Robotern, die eine Produktion in Europa wieder wettbewerbsfähig machen könnten.

Climate change between apocalypse and inactivity

Furthermore, we find ourselves confronted with the huge challenge of fighting climate change and containing its negative impacts, so as to secure our basic means of livelihood. It cannot be denied that climate change, which is man-made, is one of the biggest challenges humankind as a whole is faced with. For a long time, the wealth of all of us has been accumulated at the cost of the environment and through the exploitation of natural resources. But now, knowing about and being aware of the negative effects, we cannot continue on this path if we do not wish to risk our own future and, above all, that of our children and grandchildren. The struggle against climate change and the adjustment to altered circumstances urgently require comprehensive action to be taken that must not be limited to a few nips and tucks. On the one hand, each individual matters and is requested to contribute, while, on the other hand, policymakers must first and foremost ensure to create a proper general framework. This process calls for more honesty when discussing the matter: without taking drastic measures, Austria will not succeed in becoming carbon-neutral by 2040. Presently, Austria is a particularly bad climate offender, its production of greenhouse gases being almost twice as high as that of Switzerland. Experts cast doubt upon hopes that the coronavirus crisis could possibly contribute to a lasting decrease of emissions: the limitations of traffic and industries will, at best, leave a minor dent in the long-term trend. Environmental economists, however, see a chance now to alter the direction toward a more sustainable and resource-saving system when taking the necessary measures to revive the economy. The Green Deal proposed by the European Commission could be a useful starting point in this regard.

Consistent digitization in all spheres of life

Another challenge that is at least just as difficult to tackle is digitization. All-encompassing networks and an intensified use of artificial intelligence (AI), algorithms, machine learning, big data, and robots have seized almost all spheres of society and the economy: agriculture, security services, mining, industries, medicine, mobility, nursing and healthcare, households, etc. As a consequence of the coronavirus crisis, digital transformation will accelerate even more. During the weeks of lockdown and telework, millions of people and practically all companies made the experience that many things can just as well be handled on digital platforms. New digital offers and services have been created in many sectors, some out of sheer necessity. Following the interruption of global supply chains, production and stockkeeping will also go through a process of transformation so as to reduce their vulnerability. A vital tool for this will be digital technologies—from networked circular economy systems to robots, which could be a chance to restore the competitiveness of production in Europe.

Die technologische Entwicklung ist mit großen Chancen, aber auch mit ebenso großen Risiken verbunden. Digitale Technologien haben das Potenzial, unser Leben zu erleichtern, das Wirtschaften effizienter zu machen, die Produktion in Europa zu sichern, die Führerschaft bei manchen Zukunftstechnologien zurückzuerobern und ein wichtiges Hilfsmittel zur Überwindung der vielfältigen Krisen in der Welt zu bieten. Um diese Chancen nutzen zu können, müssen wir gleichzeitig die Gefahren in den Griff bekommen. Das betrifft etwa Sicherheitsfragen, (steuer-)rechtliche, ethische und wirtschaftliche Problemfelder oder die Notwendigkeit, entsprechende Spielregeln zu schaffen. Das digitale Zeitalter bringt überdies die Gefahr mit sich, einen antidemokratischen Überwachungsstaat und/oder einen manipulierenden Überwachungskapitalismus zu organisieren. Die Fortschritte im Bereich der KI dürften zwar nicht so rasch vor sich gehen wie noch vor Kurzem angenommen; auch die Angst vor einer »Superintelligenz« und vor »Singularität« (davor, dass KI-Systeme die menschliche Intelligenz überflügeln) scheint auf absehbare Zeit reichlich übertrieben. Dennoch besteht die Sorge, dass technische Systeme in großem Stil menschliche Tätigkeiten übernehmen könnten und uns die Arbeit ausgeht. Das betrifft in erster Linie monotone bzw. leicht erlernbare Routinetätigkeiten sowie schwere oder gefährliche Arbeiten (»dull, dirty and dangerous tasks«). Gleichzeitig aber entstehen auch viele neue, bessere und höher qualifizierte Arbeitsplätze, die freilich andere, zum Teil wesentlich höhere Qualifikationen erfordern.

Bildung und soziale Abfederung

Um die neuen Möglichkeiten sinnvoll nutzen und Krisen wirksam begegnen zu können, braucht man auf allen Ebenen gut ausgebildete Menschen, die mit den digitalen Technologien richtig umzugehen wissen. In der neuen digitalen Welt geht es nicht mehr um rauchende Schornsteine, sondern um rauchende Köpfe. Unser Bildungssystem indes ist noch nicht einmal am Höhepunkt des Industriezeitalters angekommen und folglich hoffnungslos veraltet im Verhältnis dazu, was das digitale Zeitalter an Qualifikationen und Flexibilität erfordert. Soziale Durchlässigkeit und damit ein Stück weit mehr Gerechtigkeit wird es ohne Beseitigung der Bildungsarmut und Schaffung von Chancengleichheit im Bildungsbereich nicht geben.

Die digitale Transformation wird sich auch im Bildungswesen beschleunigen. Nicht zuletzt bei den Schulschließungen im Zuge der Coronakrise zeigte sich, welche Potenziale in diesen Technologien stecken, aber auch, welche Probleme dabei noch zu lösen sind und was bisher alles versäumt wurde – Österreich liegt auch in diesem Bereich weit hinten. Es ist höchst an der Zeit, sämtliche Bildungseinrichtungen aus der schulischen Kreidezeit raschest ins Digitalzeitalter zu bringen, indem jede Klasse ein Smartboard erhält, Schulclouds, WLAN-Netzwerke und entsprechende Server- und Druckerkapazitäten eingerichtet und Schülerinnen und Schüler mit Tablets oder Notebooks ausgestattet werden. Zudem müssen alle Lehrerinnen und Lehrer digital lehrfähig gemacht werden.

Eine wichtige Lehre aus der industriellen Revolution lautet, dass der Wandel nicht schmerzlos vor sich ging und der Fortschritt erst mit gehöriger Verzögerung in die Breite wirkte: Es dauerte einige Generationen, bis die von Innovationen gespeiste

Technological progress comes both with big opportunities and equally big risks. Digital technologies have the potential to make our lives easier and business more efficient, to secure production in Europe, to reconquer leadership in a number of future-oriented technologies, and to offer an important tool for overcoming the world's manifold crises. In order to seize these opportunities, we must simultaneously come to grips with the dangers. This includes, for example, matters of security, legal and tax issues, ethic and economic problems, and the necessity to establish appropriate rules of the game. Moreover, the digital age holds the danger of administering an antidemocratic surveillance state and/or a manipulative surveillance capitalism. Progress in the field of AI may not happen as rapidly as was still assumed only recently; similarly, the fear of a form of "superintelligence" or "singularity" (of AI systems outperforming human intelligence) seems to be heavily exaggerated at least as far as the foreseeable future is concerned. It is nevertheless worried that technological systems will take over human activities on a larger scale and that we will run out of work. This concerns first and foremost monotonous and easily learnable routine jobs or dull, dirty, and dangerous tasks. At the same time, numerous new, better, and more highly qualified jobs will be created, which, however, will demand different and partly more superior skills.

Education and social cushioning

In order to be able to make use of the new possibilities in a meaningful way and confront crises effectively, we need well-trained people at all levels who know how to properly handle the digital technologies. What counts in the new digital world are buzzing brains instead of fuming funnels. Yet our educational system has not even arrived at the peak of the industrial age yet and is therefore hopelessly outdated given the qualifications and flexibility the digital age demands. Social permeability, which naturally comes with more fairness, cannot be achieved without remedying educational deprivation and offering equal chances in the area of education.

Digital transformation will also speed up within the education sector. It was not least the closure of schools during the coronavirus crisis that revealed both the potentials behind these technologies and the old problems and deficits that are still to be tackled—Austria lags far behind in this domain as well. It is high time to take all of our educational institutions from the academic Cretaceous to the digital age without the slightest delay by furnishing all classes with SMART Boards, school clouds, wireless LAN networks, and appropriate server and printer capacities and by providing all students with tablets or notebooks. What is more, it is absolutely vital to enable all teachers to conduct their lessons digitally.

An important lesson learned from the Industrial Revolution was that change had not happened painlessly and that progress only made itself more widely felt with considerable delay: it took several generations before innovation-fed prosperity arrived in broader strata of society. Those living in that

Prosperität in breiten Gesellschaftsschichten ankam. Die Menschen, die in dieser Umbruchszeit lebten, spürten vorerst kaum etwas von den langfristigen segensreichen Wirkungen des Wandels. Im Gegenteil: Sie litten massenhaft unter prekären sozialen Zuständen. Ignoriert man diese Konsequenzen technologischer Neuerungen, sind gigantische Ungleichgewichte, politische Umwälzungen und Unruhen die Folge. Klar beschrieben wurden diese Prozesse schon Mitte des 19. Jahrhunderts von Friedrich Engels und Karl Marx. Der Rest ist Geschichte.

Es gibt viele Hinweise, dass heute in der digitalen Revolution ähnliche soziale Prozesse ablaufen: Auf der einen Seite schafft die Plattformökonomie – ein auf Daten beruhender Kapitalismus ohne (Anlage-)Kapital – neue Unternehmensgiganten, welche die Wirtschaft dominieren und immer größeren gesellschaftlichen und politischen Einfluss erlangen; auf der anderen Seite entsteht aber auch ein digitales Proletariat und ein digitales Prekariat in Form einer »Gig-Ökonomie« mit schlecht bezahlten Tätigkeiten bei formeller Selbständigkeit (»Ich-AGs«) und hoher Abhängigkeit.

Wir müssen daher nicht nur Menschen für die digitale Welt fit machen, sondern den Wandel auch sozial abfedern und die Betroffenen auffangen, um zu verhindern, dass sich das Geschehen des 19. Jahrhunderts wiederholt. Soziale Abstiegsängste, allgemeine Sicherheitsängste, Verdrängungs- und Identitätsängste sind der Boden, auf dem Populismus und Opportunismus gedeihen.

Internationale Kooperation erforderlich

Alle krisenhaften Erscheinungen, denen wir uns derzeit gegenübersehen, haben zwei Dinge gemeinsam: Erstens treffen sie die gesamte Welt, und zweitens sind sie allesamt systemischer Natur. Demografische und klimatische Veränderungen sowie die Digitalisierung sind für alle Menschen, Gesellschafts- und Wirtschaftssysteme relevant; ebenso die Pandemie – das Virus schert sich nicht um Grenzen, es weiß gar nicht, dass es sie gibt. Nationalismus, Isolationismus und Protektionismus können daher keine langfristig erfolgreichen Rezepte sein. Man braucht neben nationalen Maßnahmen auch eine intensive internationale Zusammenarbeit. Dies gilt erst recht für die europäische Kooperation: Um im zunehmenden Spannungsverhältnis zwischen China und den USA nicht zwischen die Stühle zu fallen, muss Europa massive Zukunfts- und Modernisierungsprogramme in entsprechendem Umfang durchführen. Es wäre doppelt bitter, wenn die nationalstaatlichen Sonderwege, die manche EU-Mitgliedsländer in der Coronakrise eingeschlagen haben, sich nach deren Ende nicht wieder zu einem gemeinsamen Strom vereinigen würden. Ein Land wie Österreich, dessen Wohlstand und Wohlfahrt zu mehr als 50 Prozent von Export und Auslandstourismus abhängen, kann die Wirtschaft nicht mit nationaler Quarantäne und geschlossenen Grenzen wiederbeleben. Es bedarf des Räderwerks eines unbehinderten europäischen Binnenmarkts und einer freizügigen Weltwirtschaft sowie Reisefreiheit.

period of transition initially hardly benefited from the long-term positive effects of change. Quite the opposite was true: the masses suffered under precarious social conditions. If these consequences of technological innovation are ignored, gigantic social imbalances and political revolutions and unrests will follow. Friedrich Engels and Karl Marx distinctly described such processes as early as in the mid-nineteenth century.

There are many indicators that similar processes take place in today's digital revolution: on the one hand, the platform economy—a data-based form of capitalism without (invested) capital—creates new giant corporations dominating the economy and gaining increasing societal and political influence; on the other hand, this also leads to a digital proletariat and a digital precariat in the form of a "gig" economy, with poorly paid jobs in the formal guise of freelance work (self-employment of individuals to escape unemployment) and a high degree of dependence.

We must therefore not only prepare people for the digital world but must also cushion the changes brought about by digitization through social programs and by supporting those in need in order to prevent what happened in the nineteenth century from repeating itself. Fears of social decline, a general feeling of insecurity, repressed fears, and identity crises are a hotbed for populism and opportunism to thrive.

A call for international cooperation

All of the critical phenomena we are currently faced with have two things in common: first, they affect the whole world; and second, they are systemic by nature. Demographic and climatic changes and digitization concern all people, strata of society, and economic systems; this can also be said of the pandemic—the virus, too, ignores borders, it does not even know they exist. Therefore, nationalism, isolationism, and protectionism cannot be successful recipes in the long run. In addition to national measures, intensive international cooperation is called for. This applies even more to cooperation within Europe: so as to not be caught between two stools in the increasingly tense relationship between China and the United States, Europe needs to launch massive programs for the future and conduct modernization campaigns on a relevant scale. It would be twice as unfortunate if the separate national paths pursued by some EU member states during the coronavirus crisis did not, after it will have finally ended, converge again to form a single force. A country like Austria, more than fifty percent of whose wealth and welfare depend on export and international tourism, cannot revive its economy under national quarantine and with borders closed. It needs the wheelwork of an unrestricted European single market, a free global economy, and the freedom of travel.

Wegweiser durch die Komplexität der Krisen

Das dritte Gemeinsame aller aktuellen Krisen ist, dass sie eine gehörige Komplexität aufweisen. Unsere Gesellschaft und unser Wirtschaftssystem sind von einer hohen Konnektivität geprägt: Weltumspannende Netzwerke des Handels und der Kommunikation bis hin zu Social Media durchdringen alle Lebensbereiche und lassen neue Lebensstile und Verhaltensmuster entstehen. Darüber hinaus besteht eine hohe Interdependenz zwischen vielen verschiedenen Bereichen. So lässt sich beispielsweise Klimapolitik nicht ohne Digitalisierung denken, Migrationsfragen lassen sich nicht ohne grundlegende wirtschaftspolitische und ökologische Überlegungen lösen, usw.

Wegen der innigen Verknüpfung vieler Variablen, die einander auf vielen Ebenen beeinflussen, sind alle genannten Systeme komplex: Sie zeigen Reaktionen, mit denen man nicht rechnen würde. Komplexe Systeme weisen beispielsweise Kippunkte auf, an denen sie ihre Eigenschaften sprunghaft verändern. Das ist etwa im Klimasystem der Fall: Wenn durch die Erwärmung Permafrostböden auftauen, werden große Mengen an Methan freigesetzt, die die Erwärmung weiter beschleunigen und eine unumkehrbare Entwicklung einleiten. Komplexe Systeme überraschen uns weiters mit Kaskadeneffekten, in denen sich eine Veränderung – wie ein Schneeball, der im Herabrollen von einem Berg immer größer wird – durch das gesamte System ausbreitet. Das ist etwa bei den eingangs erwähnten Lieferketten der Fall. Ein bekanntes Phänomen ist auch der sogenannte Schmetterlingseffekt, durch den sich eine kleine Ursache zu riesigen Konsequenzen in einem ganz anderen Bereich auswachsen kann.

Bei komplexen Systemen sind wir häufig auch mit nichtlinearen Veränderungen konfrontiert – etwa mit exponentiellem Wachstum, wie wir es jüngst bei der Ausbreitung des Coronavirus beobachten mussten. Mit solchen Eigenschaften komplexer Systeme können wir nur schwer umgehen. Denn sie überfordern in vielerlei Hinsicht unsere Auffassungsgabe: Wir tun uns sehr schwer, vielschichtige Beziehungsnetzwerke zu überblicken. Diese Unübersichtlichkeit führt zu Ungewissheit und Unsicherheit, sie erschwert auch die Steuerung von komplexen Systemen durch politische Entscheidungen.

Wir benötigen daher dringend neue Methoden, um komplexe Systeme erfassen und analysieren zu können. Damit befasst sich die Komplexitätsforschung, ein relativ junger Wissenschaftszweig, der in der Coronakrise durch Prognosemodelle zur Ausbreitung der Krankheit einige Publicity erlangte. In Österreich wurde vor einigen Jahren der Complexity Science Hub (CSH) Vienna ins Leben gerufen. Dessen Leiter, Stefan Thurner, war im Beraterstab des Gesundheitsministeriums vertreten und präsentierte dort wöchentlich Prognosen und Szenarien zum weiteren Verlauf der Pandemie.

Fahrplan durch dieses Jahrbuch

Dieses Jahrbuch zu den Alpbacher Technologiegesprächen 2020, die vom AIT Austrian Institute of Technology und dem ORF Radio Ö1 seit Jahren erfolgreich

A guide through the complexity of crises

A third aspect today's crises share is that all of them show a great deal of complexity. Both our society and our economic system are characterized by a high degree of connectivity: global networks of commerce and communication as well as social media permeate all spheres of life and encourage the emergence of new lifestyles and behavioral patterns. In addition, there is a high degree of interdependence among a multitude of diverse fields. Climate policy, for instance, is unthinkable without digitization, and migration issues cannot be solved without taking fundamental economic and ecological aspects into account, etc.

Because of the close interconnection of a bunch of variables influencing one another on multiple levels, all of the systems mentioned can be identified as complex: they respond in ways one would not expect. For example, complex systems have tipping points at which their properties change significantly and suddenly. This also holds true for the climate system: if permafrost thaws due to warming, large amounts of methane will be released, which will accelerate warming even further, thus introducing an irreversible development. Complex systems also take us by surprise through cascade effects, which means that a specific change will spread throughout the system—similar to a snowball becoming larger and larger while rolling down a slope. This applies to the supply chains mentioned earlier, for instance.

In complex systems, we are frequently also confronted with non-linear change—such as with exponential growth, as we were forced to observe only recently in the propagation of the coronavirus. It is extremely challenging for us to deal with the properties of complex systems, for they go beyond what we are capable of grasping in many respects: we find it very difficult to keep track of complex interrelated networks. This complexity leads to uncertainty and insecurity and also impedes the control of complex systems through political decision-making.

This is why we are in urgent need of new methods to grasp and analyze complex systems, which are the subject of complexity science, a relatively young scientific discipline that received quite some publicity during the coronavirus crisis by supplying forecast models on the spreading of the disease. In Austria, the Complexity Science Hub (CSH) Vienna was founded several years ago. Its president, Stefan Thurner, was a member of the advisory committee to the Federal Health Ministry, where he presented weekly prognoses and scenarios on the pandemic's progression.

A roadmap through this yearbook

This yearbook accompanying the Alpbach Technology Symposium 2020, which has been successfully organized by the AIT Austrian Institute of Technology and ORF Radio Ö1 for years, fully concentrates on the subject of complexity. The Alpbach Technology Symposium 2020 takes place in a digital hybrid format

veranstaltet werden, ist ganz dem Thema Komplexität gewidmet. Die Alpbacher Technologiegespräche finden coronabedingt in einem digitalen Hybridformat statt. Nach einer allgemeinen Einführung in das Wesen und die Eigenschaften komplexer Systeme und deren Erforschung sowie einem ausführlichen Interview mit dem Komplexitätsforscher Stefan Thurner werden eine Reihe konkreter Themen behandelt, die von hoher Komplexität gekennzeichnet sind. Den Anfang macht ein Überblick über komplexe Phänomene in den Bereichen Gesundheit und Biologie, inklusive erster Erkenntnisse aus der Coronapandemie. Sehr vielschichtig sind auch alle Themen rund um den Klimawandel – von Modellen, mit denen Zukunftsszenarien berechnet werden, bis hin zu den Herausforderungen, vor die uns die nötige »grüne Transformation« stellt. Auch in der Stadtplanung und der Gestaltung von Verkehrssystemen gilt es, unzählige Einflussfaktoren unter einen Hut zu bringen. Gleiches gilt für die Weiterentwicklung der Wirtschaftssysteme, die Erfindung neuer Technologien und die Ausbreitung von Innovationen. Dabei geht es unter anderem darum, die Systeme resilienter, also unempfindlicher gegenüber Störungen von außen, zu machen. Illustriert werden diese Themen durch aktuelle Forschungsarbeiten am AIT Austrian Institute of Technology und anderen Forschungseinrichtungen des Landes.

Ergänzend dazu finden Sie in diesem Jahrbuch auch einige aufschlussreiche Interviews, die das Thema in einen größeren Zusammenhang einbetten. Helga Nowotny, Grande Dame der österreichischen Wissenschaftsforschung, äußert ihre Überzeugung, dass wir lernen sollten, mit der Ungewissheit, die sich aus der immer komplexer werdenden Welt ergibt, zu leben und dafür die wissenschaftlich-technischen Möglichkeiten nutzen müssten. Gerald Bast, Rektor der Universität für angewandte Kunst Wien, argumentiert, dass künstlerische Methoden viel zur Lösung der komplexen Zukunftsprobleme beitragen könnten – und zwar dann, wenn man sie mit herkömmlichen wissenschaftlichen Methoden kombiniert. Denn Künstlerinnen und Künstler seien sehr geübt darin, mit dem Ungewissen umzugehen und aus eingefahrenen Denkstrukturen herauszutreten. Faszinierende Beispiele für ein künstlerisches Herangehen an das Thema liefern die Arbeiten der Wiener Künstlerin Judith Fegerl, derzeit Artist in Residence am AIT. ✕

Hannes Androsch, geboren 1938 in Wien, ist Aufsichtsratsvorsitzender des AIT Austrian Institute of Technology, Vorsitzender des RFTE Rats für Forschung und Technologieentwicklung und war bis Juni 2016 Aufsichtsratsvorsitzender der FIMBAG Finanzmarkt-beteiligungsgesellschaft des Bundes. In seiner politischen Tätigkeit (SPÖ) war er u. a. Abgeordneter zum Nationalrat (1966–1970), Bundesminister für Finanzen (1970–1981) und Vizekanzler (1976–1981). Danach war er Generaldirektor des Creditanstalt-Bankvereins (1981–1988) und Vorsitzender der Oesterreichischen Kontrollbank AG (1985–1986).

1989 gründete er die AIC Androsch International Management Consulting GmbH und begann 1994 den Aufbau einer industriellen Beteiligungsgruppe (Austria Technologie & Systemtechnik AG, Österreichische Salinen AG u. a.). 2004 errichtete er die »Stiftung Hannes Androsch bei der Österreichischen Akademie der Wissenschaften« und ist dort seit 2005 Mitglied des Senats. Ehrendoktorate und Ehrensenator verschiedener österreichischer und internationaler Universitäten, u. a. der Montanuniversität Leoben und der Universität New Orleans, USA.

due to the coronavirus pandemic. Following a general introduction to the nature and properties of complex systems and their analysis and an extensive interview with complexity scientist Stefan Thurner, we will look into a number of specific themes marked by their high degree of complexity. We start with giving an overview of complex phenomena in the fields of health and biology, including first insights gained from our experiences with the coronavirus pandemic. Equally complex are all issues related to climate change—from models with the aid of which future scenarios can be computed to the challenges we are faced with because of the urgently needed Green Transformation. Similarly, city planning and the configuration of traffic and transport systems require the reconciliation of countless influencing factors. The same holds true for the further development of economic systems, the invention of new technologies, and the spread of innovations. A major criterion is to make our systems more resilient, i.e. less sensitive to interference from outside. These themes are illustrated by research projects currently conducted at the AIT Austrian Institute of Technology and other research institutions in the country.

In this yearbook you will also find some insightful interviews embedding the theme of complexity in a wider context. Helga Nowotny, the grande dame of science studies in Austria, expresses her convictions that we should learn how to live with an uncertainty that is the result of a world becoming increasingly complex, and that we must make use of the possibilities offered by science and technology. Gerald Bast, rector of the Vienna University of Applied Arts, argues that artistic methods could contribute a lot to the solution of the complex problems of the future—especially when combined with conventional scientific methods: after all, artists have a great deal of experience in dealing with uncertainties and step out of well-tried patterns of thought. Fascinating examples of an artistic approach to the subject are the works provided by the Viennese artist Judith Fegerl, currently artist-in-residence at the AIT. ✕

Hannes Androsch, born in Vienna in 1938, is Chairman of the Supervisory Board of AIT Austrian Institute of Technology and Chairman of RFTE Council for Research and Technological Development. Until June 2016, he was Chairman of the Supervisory Board of FIMBAG Finanzmarkt-beteiligungsgesellschaft des Bundes. During his political career (SPÖ), his positions included Member of the National Assembly (1966–1970), Federal Minister of Finance (1970–1981) and Vice Chancellor (1976–1981). After this, he served as Director General of Creditanstalt-Bankverein (1981–1988) and as Chairman of Österreichische Kontrollbank AG (1985–1986). In 1989, he founded

AIC Androsch International Management Consulting GmbH, and in 1994 initiated the establishment of an industrial investment group (Austria Technologie & Systemtechnik AG, Österreichische Salinen AG, etc.). In 2004, he founded the "Hannes Androsch Foundation at the Austrian Academy of Sciences," where he has been a member of the senate since 2005. He has received honorary doctorates from and is an honorary senator of various Austrian and international universities, including the Montanuniversität Leoben and the University of New Orleans, USA.