

Anthropozän 2.0 – Governance-Aspekte im Gewässerschutz

Martin Grambow

Zusammenfassung

Inzwischen ist klar, dass die Ziele der europäischen Wasserrahmenrichtlinie bis 2027 in einem Großteil der Wasserkörper in Europa nicht erreicht werden können. Erfolge der ergriffenen Maßnahmen bleiben bisher konstant bei weitem hinter den Erwartungen zurück. Wir haben es mit der weithin fortschreitenden umfassenden Überformung der gesamten (Um-)welt durch den Menschen zu tun, von der Wissenschaft mit dem Begriff des Anthropozän beschrieben.

Das Anthropozän ist nicht nur eine Zustandsbeschreibung, sondern vielmehr ein neues Verständnis der lebensbestimmenden Spielregeln der biologischen, technischen und gesellschaftlichen Systeme. Daraus erwachsende Herausforderungen sind nur mit dem Wissen über die Systeme selber, deren Dynamik und Stabilitätsvoraussetzungen, zu meistern. Hier greift die Theorie der Resilienz, die das Verhalten rückgekoppelter, komplexer Systeme beschreibt. Solche Systeme sind schwer zu entschlüsseln: Mögliche Überschreitungen von Kippunkten von oft unscheinbaren Subsystemen haben auf das Ganze teils katastrophale und noch dazu oft zeitversetzte Auswirkungen. Die erwachsenden Aufgaben sind mit konventionellen linear geprägten Entscheidungsprozessen nicht mehr befriedigend zu lösen. Neben der deterministischen Betrachtung der Systeme auf Basis der verfügbaren Fakten – aus dem Verstehen wird der »Verstand« – wird also eine »begründete Intuition« – die »Vernunft« – das gesamte Zeitalter des Anthropozäns zunehmend prägen (Anthropozän 2.0) müssen.

Summary

Anthropocene 2.0 – Governance aspects in water protection

It is now clear that the objectives of the European Water Framework Directive cannot be achieved by 2027 in the majority of water bodies in Europe. The success of the measures taken has so far consistently fallen far short of expectations. We are dealing with the widespread and comprehensive reshaping of the entire natural world by humans, described by science with the term Anthropocene.

The Anthropocene is not just a description of a state of affairs, but rather a new understanding of the life-determining rules of the biological, technical and social systems. The resulting challenges can only be mastered with knowledge about the systems themselves, including the prerequisites for their dynamics and stability. This is where the theory of resilience comes in, which describes the behaviour of feedback-coupled, complex systems. Such systems are difficult to decipher: possible overstepping of tipping points of often inconspicuous subsystems sometimes have catastrophic and often delayed effects on the system as a whole. The resulting tasks can no longer be mastered satisfactorily with conventional linear decision-making processes. Therefore, in addition to the deterministic observation of systems on the basis of the available facts, when seeking to understand leads to »understanding«, »reasoned intuition« – or »reason« – will increasingly have to shape the entire Anthropocene era (Anthropocene 2.0).

✉ Prof. Dr.-Ing. Martin Grambow, MDgt., Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Leiter der Abteilung Wasserwirtschaft und Geologie, Postfach 81 01 40, 81901 München; Abteilung5@stmuv.bayern.de

Einführung

Trotz milliardenschwerer Investitionen in den Gewässerschutz und die Gewässerentwicklung bleiben die Verbesserungen hinter den Erwartungen seit Jahren weit zurück. Dieser europaweit zu beobachtende Effekt deutet darauf hin, dass systemisch bestimmte Fakten oder Effekte unterschätzt wurden. Über Jahrhunderte hinweg haben vielfältige und oft gravierende anthropogene Eingriffe die natürlichen Systeme faktisch vollständig überformt. Spätestens mit Veröffentlichung des neuen, sechsten IPCC-Sachstandsberichts sind die menschengemachten Veränderungen am Zustand des Klimas bekannt. Die erwartbaren Nachteile der als möglich oder sogar wahrscheinlich erachteten globalen »Klimazukünfte« für Mensch und Natur werden kaum infrage gestellt (IPCC 2021, 2022). Auch regionale Klimabeobachtungen und -projektionen werden immer präziser (z. B. Klima-Report Bayern: StMUV 2021) und werden von der Bevölkerung mittlerweile mit größter Besorgnis wahrgenommen. Nicht zuletzt sind neben Hitze, Trockenheit und Dürre auch Sturzflut- und Hochwasserereignisse in zunehmender Häufigkeit und Intensität klare und auch für Jedermann wahrnehmbare Anzeichen des Klimawandels. Die Stabilisierung stark beanspruchter Gewässerökosysteme ist schon längst Teil des wasserwirtschaftlichen Tagesgeschäfts. Wir haben – so unsere heutige Interpretation der Situation – es mit einer weithin unterschätzten, permanent fortschreitenden umfassenden Überformung der gesamten (Um-)welt durch den Menschen zu tun, von der Wissenschaft mit dem auf Paul Crutzen (2002) zurückgehenden Begriff des Anthropozän beschrieben. Nicht nur aufgrund des Klimawandels also, sondern ganz entscheidend, wegen der flächendeckenden Überformung unserer Landschaften durch menschliche Aktivitäten (Entwaldung, Versiegelung, Freisetzung von Umweltschadstoffen, Übernutzung von begrenzten Ressourcen, usw. [vgl. Grambow et al. 2020]), werden die ambitionierten Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wohl europaweit und leider auch in Deutschland immer noch teils deutlich verfehlt.

Gewässerschutz im Anthropozän

Wir beobachten in unseren europäischen Gewässern erhebliche ökologische Defizite. Inzwischen ist klar, dass die Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie auch nach der zweiten Verlängerung bis 2027 in einem Großteil der Wasserkörper in Bayern, Deutschland und Europa nicht erreicht werden können und damit die in der Richtlinie anvisierte, späteste Frist für das flächendeckende Erreichen des guten Zustands im Jahr 2027 verfehlt werden wird. Abbildung 1 beschreibt die Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten gemäß Wasserrahmenrichtlinie und zeigt, dass die bisherigen Anstrengungen zur Verbesserung mit den andauernden negativen Auswirkungen einhergehen. Denen, die sich regelmäßig und fundiert mit der Materie befassen ist längst klar, dass die Gründe für diese Defizite und Zielverfehlungen wesentlich in den weithin unterschätzten Effekten der permanent fortschreitenden umfassenden Überformung der gesamten (Um-)welt durch den Menschen liegen.

Nach dem Nobelpreisträger Paul Crutzen (2011) ist das Anthropozän die »...*gegenwärtige, vom Menschen geprägte geologische Epoche...*«, die erdgeschichtlich dem Holozän folgt. Beinahe prophetisch schreibt Crutzen weiter: »*Solange es nicht zu einer globalen Katastrophe kommt – einem Meteoriteneinschlag, einem neuen Weltkrieg oder einer verheerenden Pandemie etwa, wird die Menschheit auf Jahrtausende hinaus einen maßgeblichen ökologischen Faktor darstellen. Wissenschaftler und Ingenieure stehen vor einer gewaltigen Aufgabe: Sie müssen der Gesellschaft den Weg in Richtung eines ökologisch nachhaltigen Managements des Planeten im Zeitalter des Anthropozäns weisen*« (Crutzen 2011). »*Anthropozän ist das hoch leistungsfähige Denkmodell zum Verständnis der Postmoderne*« (vgl. Grambow et al. 2020).

Das Anthropozän ist dabei wertneutral beschreibend zu verstehen. Es ist unumstritten, dass im Zeitalter des Anthropozäns unser Leben in vielfacher Hinsicht bereichert wurde. Diese Entwicklungen sind untrennbarer Teil unserer Kultur und die Grundlage unserer heutigen Zivilisation. Allerdings kommen inzwischen auch erkennbar die negativen direkten oder indirekten Folgen des Anthropozäns zum Tragen, in einem Umfang, der ein neues Verständnis erfordert und uns als ein neues Imperativ eine Weiterentwicklung

unseres Handelns aufzwingen wird. Zur besseren Einordnung der beobachteten Effekte ist es hilfreich, die Folgen des Anthropozäns in Primär-, Sekundär- und Tertiärfolgen zu unterteilen.

Primärfolgen des Anthropozäns

Primärfolgen sind die Konsequenzen des Anthropozäns, die an jedem Ort der Erde, an dem Menschen leben, mehr oder weniger direkt verursacht werden und relativ einfach bzw. unmittelbar folgend zu beobachten sind. Es handelt sich sowohl um Wirkungen von zielgerichteten, also ursprünglich durchaus gewollten Kulturleistungen z.B. an den Gewässern und ihren Einzugsgebieten, als auch um deren ungewollte oder in Kauf genommene unangenehme Nebenwirkungen (vgl. Grambow et al. 2020).

Beispiele für Primärfolgen in Bayern finden sich maßgeblich im Landschaftswasserhaushalt, v. a. auch hinsichtlich der Gewässerstruktur und der Wasserkraftnutzung. Seit dem Mittelalter wurde in den Landschaftswasserhaushalt, insbesondere in die Waldbewirtschaftung bzw. -bestände massiv eingegriffen. Historisch gewachsene Laubwälder wurden großflächig gerodet oder durch Nadelwälder und v. a. Fichtenwaldmonokulturen ersetzt (Anteil Nadelwälder derzeit ca. 32%).¹ Damit wurde auch großflächig die Grundwasserneubildung verändert, die bei Laubwäldern höher ausfällt. Zur Trockenlegung von Flächen mittels Drainagen wurden in ganz Bayern mit immensem Aufwand Bodenstrukturen geschaffen, die bislang kaum dokumentiert, noch deren tatsächliche Auswirkung quantifizierbar sind.

Hinsichtlich der Gewässerstruktur sind die Zustände so, dass nur wenige Gewässerabschnitte »vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse« (als solche in der EU-Wasserrahmenrichtlinie bezeichnet) entsprechen.

Gerade das Beispiel der Wasserkraftnutzung zeigt, wie wichtig ein ausgewogener Umgang mit der wirtschaftlichen Bedeutung der verschiedenen Wassernutzungen ist. Die Auswirkung

der Nutzung von Fließgewässern zur Energiegewinnung auf die Gewässerökologie wurden und werden gerade in den letzten Jahren und Jahrzehnten intensiv diskutiert (siehe Abb. 2). Hintergrund ist die gestiegene öffentliche Wahrnehmung ökologischer Defizite und ökologischer Schäden, insbesondere im Zusammenhang mit den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Wasserkraftnutzung ist in Bayern historisch tief verwurzelt, Stromerzeugung aus Wasserkraft gilt als verlässlich, grundlastfähig, gut steuerbar und bietet zudem Speichermöglichkeiten. Gleichwohl wurden im Licht fortschreitender Erkenntnisse über gewässerökologische Zusammenhänge zunehmend unbestreitbar auch negative Effekte der Wasserkraftnutzung auf unsere Naturräume sowie die aquatischen und wasserabhängigen Ökosysteme offensichtlich. Im bayerischen Energiemix werden mit rund 13 000 GWh/a derzeit 14,4 % der Bruttostromerzeugung durch Wasserkraft bereitgestellt. Über 4000 Wasserkraftanlagen kleiner 1 MW erzeugen rechnerisch rund 9 % des Wasserkraftstroms in Bayern. Den Hauptanteil von circa 91 % des bayerischen Wasserkraftstroms liefern Wasserkraftanlagen größer 1 MW. Die 67 größten Anlagen mit mehr als 10 MW erbringen dabei rund 67 % der Jahresarbeit. Kleinere Anlagen an abflussschwachen Gewässern tragen demzufolge deutlich weniger zum Klimaschutz bei, können aber lokal durch das Ausleiten von Wasser und das Errichten von Querbauwerken und Stauhaltungen ökologische Belastungen darstellen, z. B. führt eine Ausleitung im Mutterbett zu einer verringerten, gewässeruntypischen monotonen Wasserführung über längere Zeiträume. Wehre verändern die biologische Durchgängigkeit sowie die Geschiebeführung und das Temperaturregime der Gewässer. Besonders bei kleinen Anlagen genügt aber der wirtschaftliche Ertrag nicht, um aufwändige gewässerökologische Ausgleichs- und Abhilfemaßnahmen durchzuführen. Hier ist das Risiko von Fehlallokationen besonders groß, wenn zwischen dem Wert der regenerativen Energie und der Ökologie abgewogen werden muss.

»Anthropogene Überformungen« stellen die typische Ausprägung unserer Kulturlandschaft dar und sind mit realistischen Mitteln nur schwer umkehrbar. Ein Rückversetzen in ursprüngliche (holozäne) Zustände ist in den allermeisten Fällen weder wünschenswert noch realistisch. Es

1 Die Rolle der Wälder für den Wasserhaushalt ist derzeit in Diskussion. Unter dem Stichwort Bionic Pump werden die Wälder weniger als Wasserspeicher verstanden als vielmehr als »Wasserproduzenten« (Makariewa 2022).

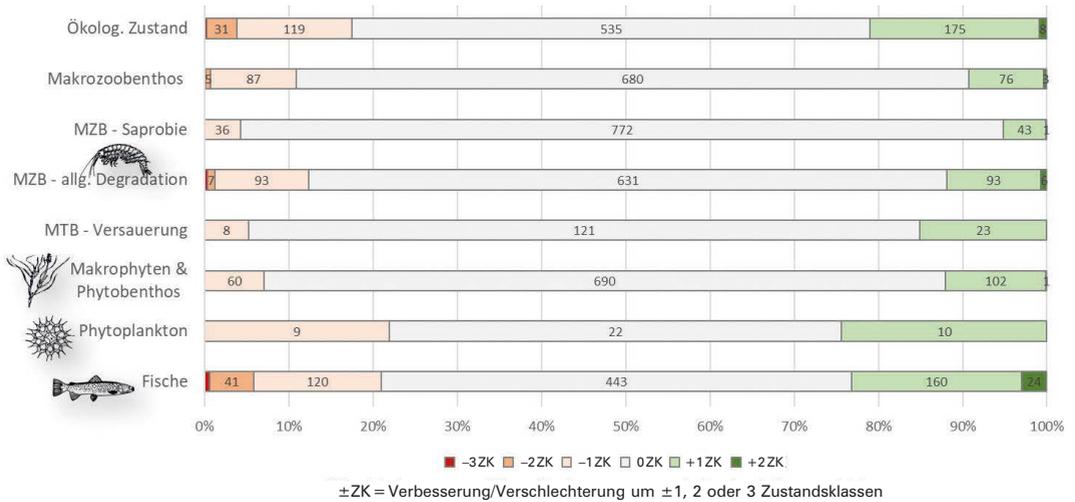


Abb. 1. Ökologischer Zustand der Flusswasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie: Vergleich Ergebnisse für 2015 und vorläufige Ergebnisse für 2021. Die Veränderungen der Zustandsklassen für einzelne biologische Qualitätskomponenten ergeben ein differenziertes Bild von Verbesserungen und Verschlechterungen. – © Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2021

besteht aber aufgrund der Datenlage der Verdacht, dass der größte Teil der heute in Bayern beobachteten Veränderungen bezüglich Wasser tatsächlich aus der Summe der (primären) anthropogenen Überformungen herrührt, während die (sekundären) weiteren Folgen – wie vor allem durch den Klimawandel – noch im Entstehen und Wachsen sind.

In Anbetracht der mit unzähligen Beispielen belegbaren Wirkmächtigkeit unserer Eingriffe in die verschiedenen natürlichen Systeme lässt sich ableiten, dass das Erdzeitalter des Anthropozäns mehr ist als eine Zustandsbeschreibung. Es ist vielmehr ein neues Verständnis der Spielregeln der biologischen, technischen und gesellschaftlichen Systeme, die unser Leben bestimmen. Es besteht leider kein vernünftiger Zweifel mehr, dass wir weltweit – auch hier in Bayern – auf dem Weg zu potenziell außerordentlich kritischen Veränderungen sind (StMUV 2021). Es besteht auch Konsens, dass dagegen etwas getan werden muss. Bei der Abwägung zwischen Risiko und vertretbarem Aufwand, den Risiken zu begegnen, teilen sich die Meinungen. Es ist schwierig, zu sagen, wie weit Systeme wie die Gewässerökologie, z. B. zugunsten einer Nutzung für die Energieversorgung oder für die Produktion

von Nahrungsmitteln, verändert werden dürfen, ohne dass Kippunkte überschritten werden. Dazu müsste man die Veränderungen genau kennen und in der Wirkung abschätzen können. Daraus erwachsende Herausforderungen, Unsicherheiten und gesellschaftliche Entscheidungsfindungsprozesse sind nur mit dem Wissen über die Systeme selber, deren Dynamik und Stabilitätsvoraussetzungen zu meistern (Drewes et al. 2021, 2022).

Hier greift in erster Näherung die Theorie der Resilienz, die das Verhalten rückgekoppelter, komplexer Systeme beschreibt. Solche Systeme sind schwer zu entschlüsseln, aber im Erkennen der Zusammenhänge liegt die Erklärung für das allgegenwärtige Phänomen, das wir mit »Sekundärfolgen des Anthropozäns« zusammenfassen. Da mögliche Überschreitungen von Kippunkten von oft unscheinbaren Subsystemen auf das Ganze teils katastrophale und noch dazu oft zeitversetzt Auswirkungen haben, muss sich die Wasserwirtschaft diesen komplexen Fragen auf allen Ebenen stellen – trotz der realen Gefahr, die Betroffenen und Beteiligten (Wassernutzer, Politik, Verwaltung, Wissenschaft) damit zunächst zu überfordern.

Auswirkungen von Wasserkraftnutzungen

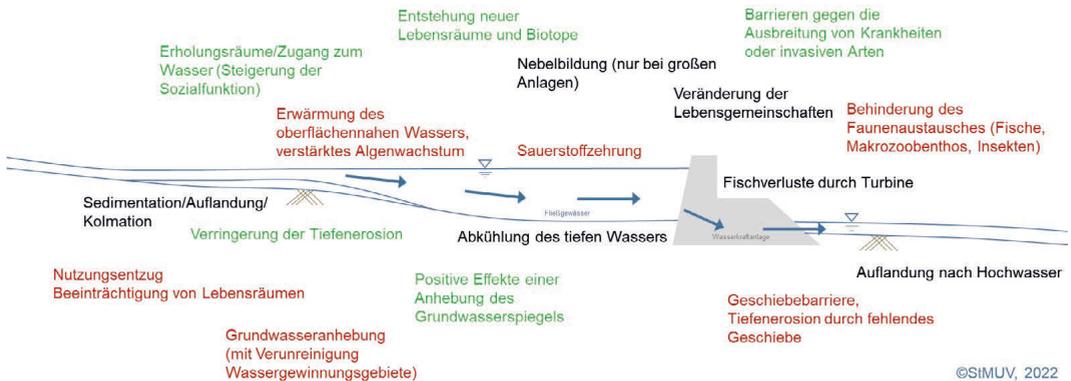


Abb. 2. Skizze der Auswirkungen von Wasserkraftnutzungen auf Fließgewässer. – © StMUV 2022.

Sekundär- und Tertiärfolgen des Anthropozäns

Unter den Sekundärfolgen des Anthropozäns verstehen wir die unbeabsichtigten Folgen der Summe unserer »primären« Eingriffe. Sie sind also die »Nebenwirkungen« dieser Eingriffe, oft ausgelöst oder verstärkt durch Wechselwirkungen der Primär- und Sekundärfolgen untereinander. Als Sekundärfolgen sollen all jene Phänomene verstanden werden, die schwer erkennbar oder verborgen wirken, oft, weil sie auf noch nicht verstandenen (komplexen) Effekten aus der Summe der primären Folgen entstehen und noch dazu oft zeitverzögert oder an völlig anderen Orten entstanden sind. Sie sind damit kaum nach dem Prinzip linearer Ursache-Wirkung zuordenbar, in anderen (kontinentalen oder globalen) Maßstäben entstanden, oft durch regionale Maßnahmen kaum beeinflussbar und entziehen sich gerne lange unserer Erkenntnis. Solche Effekte sind die globalen Katastrophen des Artensterbens und des Klimawandels, aber auch die weltweit und auch an den entferntesten Orten nachweisbaren chemischen Substanzen, in denen sich das Anthropozän gleichermaßen manifestiert.

Das Dilemma, wie mit solchen Krisen globalen Ausmaßes umgegangen werden soll, zeigt sich in der Klimawandeldiskussion, die typisch für die Aufgabenstellung des Anthropozäns ist: Welche Erwärmung können wir uns leisten? Und welche politischen Entscheidungen müssen

heute getroffen werden, damit keine kritischen (unumkehrbaren) Veränderungen eintreten?

Für ein erfolgreiches Governance im Umweltschutz, aber auch in den anderen großen gesamtgesellschaftlichen Themen (z. B. Energieversorgung), ist die Vertretbarkeit und Durchsetzbarkeit einschneidender Veränderungen entscheidend: Was als Veränderung unserer (natürlichen) Systeme tatsächlich noch akzeptierbar scheint, richtet sich zum einen subjektiv nach den gesellschaftlichen Empfindungen und Normen und zum anderen objektiv nach Grenzen der systemischen Tragfähigkeit. Nur wenn die subjektiv Agierenden in Politik und Gesellschaft kollektiv der Überzeugung sind, dass bestimmte Veränderungen vernünftig und nutzenbringend, andere hingegen schädlich und zu vermeiden sind, entsteht auch eine ausreichend große Bereitschaft, wirklich etwas zu verändern.

Neben dem bereits angeführten Beispielen kann die Landwirtschaft das Dilemma verdeutlichen: So ließ sich jüngst ein deutscher Politiker mit folgenden Aussagen in der Presse zitieren (Top agrar online 2022a, b): »Der Green Deal mit seiner Farm-to-Fork-Strategie gehört ausgesetzt. In Zeiten von Inflation und Krieg in Europa muss die Ernährungssicherung bei der Landwirtschaftspolitik Vorrang besitzen«, »Mit dem Green Deal macht sich die EU-Kommission daran, Europa auch bei der Ernährung der eigenen Bevölkerung in eine schlechte Lage zu bringen«, »Ein Herunterfahren der Produktion etwa durch Anwendungseinschränkungen von

Pflanzenschutzmitteln [war] auch vorher schon falsch«, »In der aktuellen Krise wird nun noch deutlicher, wie gefährlich unnötige Beschränkungen der eigenen Landwirtschaft im Ernstfall sein können«.

Der Deutsche Bauernverband vertrat ähnliche Haltungen (Top agrar online 2022b).

Das zeigt: Wir werden besonders im Umweltschutz immer wieder mit legitimen Zielen konfrontiert, die nicht widerspruchsfrei vereinbar sind. Wie aussichtsreich sind aber Strategien, die die Natur oder Teile des Ökosystems opfern, um das Klima zu retten oder die Welt zu ernähren? Wo liegt die Grenze des Zumutbaren für die Stabilität unserer natürlichen Systeme? Kein Mensch weiß das! An dieser Grenze liegt nun die schwierige Entscheidung zwischen Vorsorge und Risiko, zwischen kurzfristigem Bedarf und langfristiger Folgen.

Was wir aber wissen: Wir haben erkennbar massive Probleme mit der Stabilität unserer (Gewässer-) Ökosysteme, was uns unter Berücksichtigung des bereits bestehenden Nutzungsdrucks, oftmals in der Abwägung nur eine Wahl zugunsten des Gewässers lässt. Wir sollten bestehende Strukturen, die uns Wohlstand und Sicherheit ermöglicht haben – ob in der Landwirtschaft oder bei der Wasserkraftnutzung – soweit wie möglich weiter nutzen oder umweltverträglich ausbauen. Wo naturnahe »Restbestände« unserer unschätzbar wertvollen Gewässer und Natur erhalten bleiben müssen, um sie für kommende Generationen zu sichern, muss es auch möglich bleiben, andere noch so wünschenswerte Nutzungen zurückzustellen.

Die notwendige Transformation unserer gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Systeme sind mit konventionellen deterministisch geprägten Entscheidungsprozessen nicht mehr befriedigend zu gestalten. Auch wenn vorausschauendes Handeln vor dem Hintergrund der vielen Unsicherheiten und angesichts der menschlichen Tendenz, unbekannte Risiken zu unterschätzen und konkret anstehenden Bedürfnissen unterzuordnen, häufig noch auf Widerstände trifft, müssen auch unbequeme Entscheidungen immer öfter anhand von Szenarienüberlegungen und vorläufigen Prognosen nach dem Vorsorgeprinzip gefällt werden. Bei drohender Überschreitung von Kippunkten oder bei kritischen Entwicklungspfaden (z. B.

große und langfristige staatliche Investitionen in Infrastruktur) sind Experten gezwungen, weniger nach Datenlage und mehr nach einer erfahrungsbasierten »begründeten Intuition« zu entscheiden bzw. die Entscheidungsträger zu beraten. Diese Anforderungen an holistische Risikoabschätzung, den Umgang mit Unsicherheiten und permanent wachsendem Wissen über ein System, in dem wir uns heute mit einer gewissen Ahnungslosigkeit bewegen, ist so entscheidend, dass sie als »Tertiärer Effekt« des Anthropozäns bezeichnet werden kann. Der richtige Umgang mit diesen tertiären Effekten der Unsicherheit und postmodernen Wissenschaftsparadoxie wird entscheidend sein!

Anthropozän 2.0 – Gewässerschutz mit »Verstand« und »Vernunft«

Übergeordnetes Ziel unseres Handelns muss die Nachhaltigkeit sein – d. h. die Balance zwischen vielen Einzel-Aspekten und der Komplexität des Ganzen. Zum Fürchten und gleichzeitig Anlass zur Hoffnung: Die Verantwortung liegt allein bei uns, die Umwelt agiert nicht mehr ausgleichend, sondern reagiert auf unser Handeln.

Die Motivation zum Handeln, und idealerweise auch zur Kooperation, entsteht dabei durch das Erkennen von Rückwirkungen auf das eigene Leben. Dabei helfen uns auch Erkenntnisse aus der Psychologie: Laut Braune (2018) entstehen Entscheidungen fast immer durch »*unbewusste Erfahrungswerte und emotionale Assoziationen aus vergangenen Erfahrungen*« (rationale Überlegungen dienen eher dazu, schon getroffene »Bauch-Entscheidungen« im Nachhinein zu begründen).

Allerdings ist unser Bauchgefühl typischerweise auf die sinnlichen Erfahrungen abgestützt. Darin liegt eine erhebliche Gefahr. So wird unser globales Ökosystem von einer unfassbaren Vielzahl von Arten gestaltet, von den Einzellern bis zu den Walen. Woese et al. (1990) haben den ersten umfassenden Stammbaum des Lebens veröffentlicht. Nur unter den Eukaryoten, also den Lebewesen mit einem echten Zellkern, finden sich Organismen, die man mit bloßem Auge erkennen kann (siehe Abb. 3). Wir denken, man kann das als Allegorie in erster Näherung verwenden: Es ist zu befürchten, dass unser intuitives Weltbild genauso eingeschränkt ist, wie es diese Grafik darstellt. Unsere vom sensitiven, intuitiven beeinflussten Weltbilder basieren auf

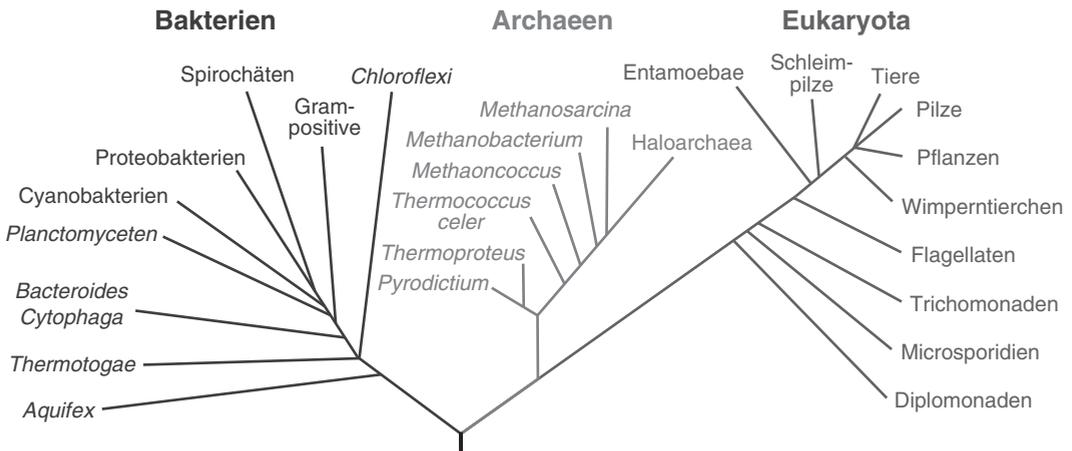


Abb. 3. Phylogenetische Einteilung der Organismen. Nur unter den Schleimpilzen, Tieren, Pilzen und Pflanzen (Eukaryota) gibt es Vertreter, die mit bloßem Auge sichtbar sind; alle anderen sind nicht oder schwer sichtbar und damit auch nur bedingt unserem Bewusstsein oder »inneren Modell von der Welt« zugänglich. – Nach Woese (1990) verändert, gemeinfrei.

einem geradezu erschreckend eingeschränkten sichtbaren bzw. erahnbaren Ausschnitt des Lebens. Daraus ergibt sich ein Appell an die Einsicht in die Eingeschränktheit des »gesunden Menschenverstands« (Bauchgefühl) sowie die Notwendigkeit, das Wissen der Wissenschaft über das, was wir nicht sehen können, in unsere Entscheidungen miteinzubeziehen.

Erkenntnisgewinn aus den drei Stufen des Anthropozäns

Wir erleben aktuell wenigstens drei große Bifurkationen: Corona, kriegerische Auseinandersetzungen (v. a. zwischen Russland und der Ukraine) als möglicher Ausdruck der Neuordnung der großen Machtblöcke und – als langfristig größte Herausforderung – die Nebenwirkungen des Anthropozäns, insbesondere den Klimawandel. Die Wasserwirtschaft ist mindestens mittelbar durch alle drei gefordert. Auch für die zukünftige Bewirtschaftung der Oberflächengewässer muss endlich ein besserer Umgang mit dem Dilemma zwischen akut notwendigen Entscheidungen (rechtzeitige Weichenstellungen, Investitionen, usw.) auf der einen und mangelndem exaktem Wissen auf der anderen Seite gefunden werden.

Gelingen kann das nach Ansicht der Autoren am besten, indem in Politik, Wissenschaft und in der breiten Bevölkerung – und damit auch innerhalb der »Wasserwirtschafts-Community« –

das Verständnis für das Anthropozän und seine neuen Spielregeln, die es uns allen auferlegt, gezielt gefördert wird. Essenziell ist dabei, dass das Handeln stets transparent und mit den anerkannten Fakten konsistent bleibt.

So ist beispielsweise heute schon in der sich zuspitzenden Situation im Trockenheitsmanagement klar, dass zukünftig nicht jeder Nutzer zu jeder Zeit und in der gewünschten Menge über Wasser verfügen kann. Auch hinsichtlich der stofflichen Belastungen wird vieles, was in der Vergangenheit noch möglich war (z. B. bestimmte Einleitungen in Gewässer), in Zukunft nicht mehr toleriert werden können, so wie es sich im »Green Deal« der EU schon abzeichnet.

Also müssen wir uns und auch die Stakeholder, also letztendlich die gesamte Bevölkerung, auf so einschneidende langfristig angelegte iterative Anpassungen und Weiterentwicklung im Wassersektor einstimmen. Die dazu notwendige Kommunikation sollte weniger das Bedrohliche, sondern mehr die Verantwortung und die Chancen in den Mittelpunkt stellen. Interessant dabei: Auch die durch gesellschaftliche Empfindungen und Normen bestimmten Grenzen, innerhalb derer das Agieren des Staates gegenüber den Bürgern mehrheitlich akzeptiert wird, entwickeln sich – man möchte sagen analog zu unserer Umwelt im Anthropozän – ständig weiter. Möglicherweise schlagen sogar die an immer mehr Stellen spürbaren Grenzen unseres her-

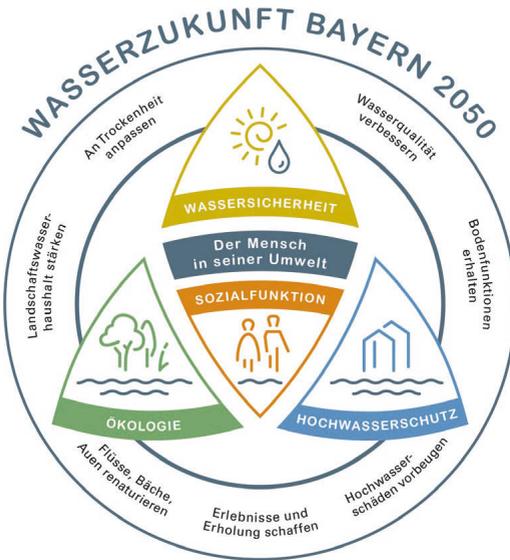


Abb. 4. Überblicksgrafik zum Programm »Wasserzukunft Bayern 2050«. Darstellung der vier Grundbereiche (Mitte) und der erforderlichen Maßnahmen (äußerer Kreis). – StMUV 2022.

kömmlichen Wachstums auf die Stimmung der Stakeholder nieder. Nicht nur Natur ist knapp, fast alles scheint inzwischen endlich, vom Bauholz bis zum Frieden. Der gesellschaftliche Großkörper erscheint krisenhaft in Schwingung versetzt, die gemeinsame Aufregung – von Sloterdijk noch als Kit der Gesellschaft bezeichnet – trägt immer mehr Zentrifugalkräfte in sich.

Die damit verbundenen Herausforderungen müssen ernstgenommen werden. Es gelten in der Umwelt sowie in der Kommunikation darüber inzwischen überall genau die Spielregeln, die für alle komplexen Systeme gelten: Die Zukunft ist nicht vorhersagbar. Das bedeutet ein Paradigmenwechsel zu – wo möglich – auf dem Vorsorgeprinzip basierten Maßnahmen und es verlangt eine besonders kritische Begleitung pfadabhängiger Prozesse, d. h. Entwicklungen, die später nur schwer korrigierbar bzw. nachjustierbar sind. In der Verwaltung muss genügend Ressource für eine solche iterative und adaptive Planung sowie für die Umsetzung und Kommunikation der notwendigen Maßnahmen verfügbar sein. Problematisch für die Entscheidungsfindung ist dabei, dass es im Anthropozän generell nicht mehr zulässig ist, lineare und rein sektorale Betrachtungen zugrunde zu legen. Man wird

zukünftig »alles im Kopf haben« müssen. Die Variablen und die Unsicherheiten werden sich potenzieren. Das ist für die Kommunikation zugegebenermaßen eine große Herausforderung: Sowohl die Unsicherheit als auch die Komplexität werden nicht nur von schlichteren Gemütern als per se bedrohlich, oder zumindest unangenehm, wahrgenommen. Hier ist bei Sendern wie Empfängern gemeinsames Üben gefragt. Denn, ebenfalls so Sloterdijk (2009): *»Es mag ein Recht auf Unvollkommenheit geben, ein Recht auf Trivialität gibt es nicht.«*

Fazit und Ausblick – Anthropozän 2.0

Um bei dieser Komplexität und Dynamik noch Ziele definieren und Entscheidungen treffen zu können, muss zu der deterministischen Betrachtung auf Basis der verfügbaren Fakten (*»Verstand«*), die *»Vernunft«* – etwa ein anhand von Analogien, Mustern und Fraktalen trainiertes, sozusagen »postdeterministisches« Bauchgefühl, eine *»Intuition«* – hinzukommen. Dies muss das gesamte Zeitalter des Anthropozäns zunehmend prägen (Anthropozän 2.0). Das Metaziel des Handelns ist dabei vergleichsweise klar: Die Nachhaltigkeit bzw. die Resilienz aller natürlichen und (legitimierten) menschengemachten Systeme. Die konkreten Ziele müssen hingegen in einem dauerhaft angelegten, kommunikativen Prozess immer wieder validiert und den Betroffenen vermittelt oder sogar mit ihnen gemeinsam erarbeitet werden.

Wir sind hier bereits auf dem Weg: Die Umweltnormen der EU, darunter auch an herausragender Stelle die EU-Wasserrahmenrichtlinie, sind Ausdruck einer (neuen) Haltung zur Umwelt, eben das, was wir mit Epoche der Nachhaltigkeit, dem reflektierten Umgang mit dem Anthropozän als Anthropozän 2.0 verstehen könnten. Beispielsweise wurde fortfolgend diesem Leitgedanken die neue Strategie der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung »Wasserzukunft Bayern 2050« entworfen (Bayer. Staatsregierung 2020; siehe Abb. 4).

Weiterhin muss trotz der wackligen postmodernen Wissenslage die heute noch utopisch anmutende Weiterentwicklung der Weltgesellschaft zur wirklichen Nachhaltigkeit nach dem ökologischen Imperativ von Jonas (1979) *»Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf der Erde«*, gelingen. In der Philoso-

phie wurde dieser Schritt zum »muss« mit der Steigerung des kategorischen zum absoluten Imperativ nach Sloterdijk (2009) zumindest theoretisch bereits »geboostert«.

Das Anthropozän ist für holistisch denkende Menschen ein hervorragendes Denkmodell zur Einordnung der beobachteten Phänomene und Ableitung angemessener Reaktionen. Es belegt das Prinzip der Verantwortung und der Sorge um unsere Zukunft.

Man mag vor der Dimension der Verantwortung, die sich *Homo sapiens* hier aufgehalst hat, erschrecken. Man muss Verständnis haben, wenn sich viele in ein Verdrängen und »weiter so« flüchten, sei es aus der Hoffnung, Pfründe bewahren zu können oder sei es aus Angst. Die eigentliche Botschaft ist aber eine ganz andere: So groß die Aufgabe auch scheint, wir sind nicht machtlos, ganz im Gegenteil: Anthropozän heißt, wir können die Welt so gestalten, wie es unseren Hoffnungen entspricht, nicht unseren Ängsten.

Literatur

- Bayerische Staatsregierung. 2020. Wasserzukunft Bayern 2050: Wasser neu denken! – Regierungserklärung von Staatsminister Thorsten Glauber, 28. Oktober 2020; https://www.bayern.de/wp-content/uploads/2020/10/20-10-28_Regierungserklaerung_Wasserzukunft_Bayern_2050.pdf [zuletzt abgerufen am 16.06.2022].
- Braune, S. 2018. The Contribution of Neurobiology to Human Decision-Making Processes and Motivation. – In: Wilderer, P. A., O. Renn, M. Grambow, M. Molls & K. Mainzer (eds.): Sustainable Risk Management, Springer International Publishing AG: 127–129.
- Crutzen, P. J. 2002. Geology of mankind. – *Nature*, 415 (6867): 23. <https://doi.org/10.1038/415023a>.
- Crutzen, P. J. 2011. Die Geologie der Menschheit. – In: Crutzen, P. J., M. Davis, M. D. Mastrandrea, S. H. Schneider & P. Sloterdijk (Hrsg.): Das Raumschiff Erde hat keinen Notausgang. Edition Unseld, Suhrkamp, Berlin: 7–10.
- Drewes, J. E., K. Auerswald, M. Disse, A. Menzel, S. Pauleit, P. Rutschmann, T. Strobl & S. Wieprecht. 2021. LAND: schaf(f)t: WASSER. – Abschlussbericht der Expertenkommission Wasserversorgung in Bayern, München, 45 S.
- Drewes, J. E., K. Auerswald, M. Disse, A. Menzel, S. Pauleit, P. Rutschmann, T. Strobl & S. Wieprecht. 2022. Expertenkommission LAND: schaf(f)t WASSER – Gestaltungsvorschläge zur zukünftigen Wasserversorgung in Bayern. – *Korrespondenz Wasser*, 15 (1): 17–28.
- Grambow, M., M. Feustel, E. Manz, K. Arzet, T. Hafner & J. Korck. 2020. Die Wasserpolitik im Anthropozän. – *Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 13 (7). Engl. Übersetzung: Water Policy in the Anthropocene. – European Water Association (EWA). https://www.wrrl-forum.de/wp-content/uploads/2020/09/Grambow_et_al_Anthropozan_DWA2020.pdf [zuletzt abgerufen am 07.11.2022].
- IPCC. 2021. Summary for Policymakers. – In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf [zuletzt abgerufen am 07.11.2022].
- IPCC. 2022a. Summary for Policymakers. – In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp.3–33, doi:10.1017/9781009325844.001. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf [zuletzt abgerufen am 07.11.2022].
- IPCC. 2022b. Summary for Policymakers. – In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khouradajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. 63 pp. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf [zuletzt abgerufen am 07.11.2022].
- Jonas, H. 1979. Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation. – Suhrkamp, Frankfurt/M.
- Makariev, A. 2022. Natural Ecosystems and Earth's Habitability: Attempting a Cross-Disciplinary Synthesis. – In: Wilderer, P. A., M. Grambow, M. Molls & K. Oexle (eds.): Strategies for Sustainability of the Earth System. Springer International Publishing AG: 143–169.
- Sloterdijk, P. 2009. Du musst dein Leben ändern. – Suhrkamp, Frankfurt/Main, 714 S.

- StMUV (Hrsg.). 2021. Klima-Report Bayern. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. – 2. Auflage, Stand April 2021. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München, 194 S. <https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimareport/index.htm> [zuletzt abgerufen am 07.11.2022].
- StMUV. 2022. Wasserzukunft Bayern 2020. – https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/wasserzukunft_bayern_2050/index.htm [zuletzt abgerufen am 07.11.2022].
- Top agrar online. 2022a. Ukraine-Krieg: FDP Abgeordnete wollen Stilllegung in Europa aussetzen. – 01.03.2022. <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/ukraine-krieg-fdp-abgeordnete-wollen-stilllegung-in-europa-aussetzen-12864633.html> [zuletzt abgerufen am 16.11.2022].
- Top agrar online. 2022b. Bauernverband fordert Agrarpolitik wegen Ukraine-Krieg zu überdenken. – 28.02.2022. <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/bauernverband-fordert-agrarpolitik-wegen-ukraine-krieg-zu-ueberdenken-12863491.html> [zuletzt abgerufen am 16.11.2022].
- Woese, C. R., O. Kandler & M. L. Wheelis. 1990. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaeae, Bacteria, and Eucarya. – Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 87: 4576–4579.

Diskussion

E. Grill: Vielen Dank für diese klaren Worte. Bei der heutigen Veranstaltung rennen Sie damit sicher offene Türen ein. Aber die Frage bleibt doch bestehen, was uns die Vernunft sagt: Dass wir unseren Lebensstil umstellen? Sie haben ja bereits eine Umstellung der Ernährung bzw. der Fleischproduktion angesprochen. Was wäre konkret im Bereich des Wassers zu tun?

M. Grambow: Beim Wasser müssen wir uns auf die Klimaveränderungen vorbereiten, aber auch auf alle anderen Aspekte des Anthropozäns. Heute sind dazu bereits wichtige Themen genannt worden, z.B. wie wir künftig mit Chemikalien und anderen Schadstoffen umgehen wollen. Die EU hat den »Green Deal« dazu verabschiedet – das ist ein großer Sprung im Verständnis. In ihm sind alle Bereiche angesprochen, z.B. auch der Rückhalt des Wassers in der Landschaft bzw. der Landschaftswasserhaushalt. Das sind gigantische Überlegungen, die dahingehend anzustellen sind. Was mir wirklich Hoffnung macht, ist, dass wir immer genauer wissen, was wir zu tun haben, bis hin zum kleinen Projekt. Dazu kommt, dass wir genug versagende Systeme auf der ganzen Welt haben, die als Referenzen dienen können und uns auch helfen, in die Zukunft zu sehen. Tatsächlich lernen wir sehr viel aus Projekten, die nicht erfolgreich waren. Ich würde sagen, die bayerische Wasserverwaltung weiß in etwa, wo die Hauptgefahren drohen, und wir haben Vorschläge gemacht, wie man damit umgeht. Herr Staatsminister Glauber hat letztlich mehrere Milliarden Euro Investment in den Raum gestellt. Das ist eine gewaltige Summe. Aber der Klimawandel steht in der Tür. Wir müssen darauf reagieren und vorausschauend und vorbeugend investieren, nicht nur in Ökosysteme, sondern auch in die Ökologie als Wissenschaft. Das ist auch meine große Bitte an Ihren Kreis. Es ist für uns unglaublich wichtig, was die Wissenschaft an klaren Worten äußert und in die Politik einspeist.

D. Borchardt: Auch ich danke für diesen inspirierenden Vortrag einschließlich des breiten Horizonts und für den Appell an die Vernunft, den ich nur teilen kann. Meine Frage geht des-

halb eher in eine philosophische Richtung. Ich stimme völlig zu, dass die Klimaanpassung eine der ganz zentralen Herausforderungen ist, die wir anzugehen haben, und zwar schnell. Die Coronapandemie hat aus meiner Sicht deutlich gemacht, wie man bei einer menschengemachten Krise Chancen gewinnt, aber auch verspielt, gerade in Deutschland. Sie haben kurz den Skeptizismus gegenüber Entscheidungsträgern und Wissenschaftlern angesprochen. Das sehe ich etwas anders. Die Pandemie hat zu einer seltenen Wissenschaftsaffinität geführt, das Urteil der Wissenschaft und natürlich auch die Protagonisten hatten auf einmal sehr viel Bedeutung. Ich habe noch nie gesehen, dass Modellprognosen so viel Akzeptanz entgegengebracht wurde wie in der Pandemie. Man muss sich auch nur einmal kurz vorstellen, wir hätten nicht die Wissenschaft für den mRNA-Impfstoff gehabt – wie sähe die ganze Krisenbewältigung dann aus? Meine Frage ist nun: Was lernen wir daraus für die Klimaanpassung im Hinblick auf die Frage, wie wir Chancen in einer Krise gewinnen oder verlieren, die sich kontinuierlich beschleunigt und verschärft?

M. Grambow: Ich stimme Ihnen zu, dass die Politik durchaus auf die Wissenschaft hört; da sind wir schon viel weiter als früher. Politiker sind aber auch gebunden, da die Verantwortung bei der Politik, aber auch bei jedem Einzelnen liegt, und weil die Politik nicht gegen ihr Volk regieren kann. Zu Ihrer Frage: Der Rat der Wissenschaft wird vernommen und jetzt ist die Frage: Springen wir oder nicht? Da geht es um Investitionen und da ist dann oft »das Hemd näher als die Hose«. Ich gebe uns eigentlich eine gute Prognose insofern, als die Dringlichkeit immer mehr wahrgenommen wird. Wie sind wir organisiert? Wir haben global und in Europa etwas Ähnliches wie eine Chaosorganisation. Das ähnelt in gewisser Weise einen Ameisenhaufen: Die Ameisen laufen kreuz und quer in einem kompletten Chaos hin und her und trotzdem kommt am Ende ein schöner Ameisenhaufen zustande. Ich denke, der Trick ist, dass wir in Europa in einem ununterbrochenen Kommunikationsprozess sind und die Meinungen kreuz und quer durcheinandergehen. Die Kunst

ist, dass zum Schluss aus diesem Chaos wie durch Wunder der Ameisenhaufen entsteht. Das ist mein Bild und ich setze darauf, dass es am Ende gelingt, dass wir uns tatsächlich in Richtung Nachhaltigkeit bewegen. Aber wir müssen natürlich die Ziele vorgeben, wir müssen wissen, wo wir hinwollen.

M. Erhardsberger: Sie haben die Befürchtung geäußert, dass es von Seiten des Deutschen Bauernverbands die Bestrebung gibt, Umwelt Richtlinien aufgrund des Ukrainekriegs auszuhebeln. Ich denke, das wurde vielleicht auch in den Medien etwas falsch dargestellt. Der Deutsche Bauernverband ist ja Teil der Zukunftskommission Landwirtschaft, in der auch Vertreter aus den Umweltorganisationen sitzen. Ich habe mir sagen lassen, dass mittlerweile auch nach dem abgeschlossenen Berichtsprozess¹ weiterhin regelmäßig Gespräche stattfinden. Man steht hier in engem Austausch und man ist sich sehr wohl einig darüber, dass man die Umweltpolitik nicht zurückdrehen will. Wir zeigen auch als Bayerischer Bauernverband Aktivitäten, was Naturschutzprojekte angeht. Wir beteiligen uns an einem Humusprojekt, um uns den Herausforderungen des Klimawandels und des Bodenschutzes zu stellen, gemeinsam mit dem Deutschen Bauernverband und dem Bundesverband ökologische Lebensmittelwirtschaft. Es geht also nicht darum, Umweltstandards aufzuweichen. Vielmehr war die von Ihnen erwähnte Schlagzeile, soweit ich das beurteilen kann, auf die Gemeinsame Agrarpolitik der EU bezogen, wo es darum geht, pauschal Prozentzahlen einer Fläche stillzulegen, was in der Rhön zum Beispiel einen anderen Effekt hat als im Gäuboden. Wenn

ein Betrieb im Gäuboden vier Prozent seiner Fläche stilllegt, so hat dies nicht unbedingt etwas mit hochwertigen Naturschutzflächen zu tun, sondern dann geht diese Fläche tatsächlich der Nahrungsmittelerzeugung verloren. Aber auch bei der Ernährung müssen wir künftig komplexer denken. Wenn wir künftig nur noch einmal in der Woche Fleisch essen, müssen wir uns Gedanken machen, was mit dem Grünland in Bayern geschieht. Ich bin selber im Blühpakt Bayern engagiert. Wir haben zunehmend Probleme, den Aufwuchs von Grünlandflächen, die wir extensivieren wollen, zu verwerten. Dafür brauchen wir den Wiederkäuer. Andersherum müssen wir uns auch Gedanken machen, was wir mit dem restlichen Rind machen, wenn wir nur über das Steak sprechen. Wir müssen irgendwann anfangen, auch die Beinscheiben oder die Innereien wieder zu essen. Mit diesem Schritt in Richtung »weniger Lebensmittel verschwenden« bzw. »weniger Fleisch verschwenden« bräuchten wir zunächst gar nicht so sehr über Fleischverzicht reden. Mithilfe der Tierhaltung können wir für die menschliche Ernährung nicht geeignete Biomasse oder Nebenprodukte der Lebensmittelherstellung in Lebensmittel verwandeln. Tierernährung steht damit nicht zwangsläufig in Konkurrenz zur menschlichen Ernährung.

M. Grambow: Vielen Dank für diese gute Nachricht. Da habe ich wohl gerade eine Ameise beobachtet, die in der falschen Richtung lief, aber doch am Haufen mitgebaut hat. Beim Grünland wäre eigentlich die Idee, dass man etwas weniger Futter importiert und dafür den Kühen unser Gras zu fressen gibt. Aber im Grunde liegen wir da denke ich nicht weit auseinander.

1 (Hrsg.). 2021. Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. – ZKL, Berlin, August 2021, 156 S.