Fischer · Appelhagen

Dialoge

zur

Chemiewende

von der Petrochemie

zur Phytochemie

Vorwort

Die Chemiewende ist die Ablösung der herrschenden, petrochemisch basierten Chemie durch die Chemie der Naturstoffe, vor allem der Pflanzenstoffe.

Sie ist die folgerichtige und notwendige Begleiterin der bereits eingeleiteten Energiewende. Für eine gedeihliche Entwicklung der Biosphäre ist die Chemiewende von größerer Bedeutung als die bereits eingeleitete Energiewende. Beide eint das solare Grundprinzip und die Perspektive evolutionsgerechter Nachhaltigkeit.

Es gilt, den Wandel jetzt zu beginnen, damit er nicht von der Not der Menschen und der Überlastung unserer Umwelt erzwungen wird und wir möglichst früh die Vorteile der neuen Chemie genießen können. In den Dialogen zeigen wir, dass die Chemiewende jetzt möglich ist, begründen die Wende philosophisch und ökologisch und zeigen an praktischen Beispielen die Möglichkeiten, Plastik, Kunststofffasern, Dämmstoffe und synthetische Produkte im Haushalt, am Bau und in der Arbeitswelt sowie in der Ernährung und im Gesundheitswesen durch Produkte der neuen Chemie zu ersetzen.

Die positive Einstellung der interessierten Leser zu unserer Position wird dazu beitragen, dass die Milliarden, die für Kriege zur Sicherung der Ressourcen bereitgestellt werden, in weitere erfolgversprechende Forschungen zum Ausbau der neuen Chemie investiert werden, die den Kampf um petrochemische Ressourcen erübrigen.

Die Dialoge zur Chemiewende sind frei, ohne Gesprächsvorlage geführt worden. Ein Gedanke ergab den nächsten wie an einer Zündschnur. Der lebendige Sprachfluss wurde im Interesse der Lesbarkeit nur wenig angetastet.

Das Ergebnis ist ein Buch für interessierte Laien, keine wissenschaftliche Arbeit. Unsere Aussagen sind jedoch zutiefst wissenschaftlich gegründet.

Hermann Fischer Horst Appelhagen

Erster Dialog

30. 10. 2014

Unser Dialog zur Chemiewende soll nicht weniger sein als ein Beitrag für den Erhalt einer intakten Biosphäre und damit auch für den Fortbestand der Menschheit. Der Fortbestand einer lebendigen Umwelt ist durch unseren alltäglichen Umgang mit Luft, Wasser, Boden und vielen unserer Mit-Lebewesen gefährdet. Keine naturwissenschaftliche Disziplin sagt für den Fall der Fortsetzung unserer Lebensweise voraus, dass wir auch in einigen hundert Jahren noch über einen artenreichen und lebenswerten Planeten verfügen werden.

Und was Naturwissenschaftler zur Abwendung der Katastrophe vorschlagen, wird weitgehend ignoriert. Allerdings ist der begonnene Ausstieg aus der fossil-atomaren Energiegewinnung ein positives Gegenbeispiel. Wie siehst du das?

Diese Energiewende war der Anfang, mit dem aus den düsteren Prognosen der Wissenschaftler praktische Konsequenzen für die Erzeugung und den Verbrauch von Energie gezogen werden.

Ja, die Einleitung der Energiewende war ein wesentlicher Schritt, auch wenn manches Detail chaotisch organisiert erscheinen mag. Die Chemiewende wäre mindestens ebenso wichtig: raus aus der erdölbasierten Chemie durch Aufbau einer neuen Chemie der Naturstoffe. Das gelingt zurzeit noch nicht.

Ich denke, die naturwissenschaftlichen Grundlagen der neuen Chemie werden von den Produzenten und Verbrauchern nicht hinreichend wahrgenommen. Die geisteswissenschaftlichen und philosophischen Grundlagen

der neuen Chemie müssen bewusstgemacht werden. Ohne den geistigen Überbau geht es nicht.

Der Philosoph Hans Jonas könnte mit seinem Werk „Das Prinzip Verantwortung“ von 1979, in dem ich gerade wieder gestöbert habe, ein Impetus sein.

Welche zielführenden Aussagen hast du bei Hans Jonas gefunden?

Hans Jonas hat den kategorischen Imperativ Kants auf Umweltfragen bezogen. Jonas sagt: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden; oder negativ ausgedrückt“, schreibt Jonas, „handle so, daß die Wirkungen deiner Handlung nicht zerstörerisch sind für die künftige Möglichkeit solchen Lebens.“ Und er schreibt weiter: „Oder einfach: Gefährde nicht die Bedingungen für den indefiniten Fortbestand der Menschheit auf Erden; oder“, so schreibt er selbst weiter, „wieder positiv gewendet: Schließe in deine gegenwärtige Wahl die zukünftige Integrität des Menschen als Mit-Gegenstand deines Wollens ein.“ Das, finde ich, ist einerseits sehr dicht an der ursprünglichen kantischen Formulierung. Andererseits bildet es aber, glaube ich, eine sehr gute Brücke in die Gegenwart, in unsere Gegenwartsprobleme, und insbesondere eine gute Brücke in das Thema unseres Dialogs. Würdest du als guter Kant-Kenner das als eine geeignete Basis sehen?

Durchaus. Kants kategorischer Imperativ ist allerdings freiheitlicher und umfassender.

Wenn du das so sehen magst. Wie würdest du ihn formulieren?

Oft wird Kant falsch zitiert. Bei Rudolf Steiner zum Beispiel mit weitreichenden Folgen für die Kant-Rezeption in der Anthroposophie und aktuell auch bei Wikipedia. Kant schreibt: „Handle so, dass die Maxime deines Willens jederzeit zugleich als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung gelten könne.“

Es zeigt die Kraft dieses Lehrsatzes, dass er über die Zeiten hinweg immer wieder Fuß fassen kann, als aktuelle philosophische Lösung, ich nenne es mal so, eingesetzt wird. Wir sind, denke ich, durch beide, Kant und Jonas, verpflichtet.

Außer dem philosophischen hattest du einen ganz anderen Impetus: Du hattest in unserem Vorgespräch eine besondere Achtung für die Prinzipien der Biosphäre geäußert, in und von der wir leben. Du hast die Sonnenenergie in den Mittelpunkt gerückt und von da aus eine geradezu mystische Grundlage geformt für das, was wir in unseren Dialogen herausarbeiten wollen. Was hat dich zu diesen Gedanken geführt?

Es ist ja so, dass wir noch geprägt sind von einer Einstellung gegenüber Wissenschaft und Technik, die sehr stark bewundernden, oft sogar heroisierenden Charakter hat. Ich bin Naturwissenschaftlicher und kann deswegen diese Bewunderung oft teilen. Ich möchte nur den Gedanken hinzubringen, dass wir dieser Bewunderung der Ergebnisse menschlicher Intelligenz und innovativen Handelns gleichrangig eine Bewunderung dessen an die Seite stellen, was ohne das Zutun der Menschen draußen in der lebendigen Natur entstanden ist.

Wie meinst du das konkret? Was sollten deine Kollegen in der Wissenschaft tun?

Mein Appell an uns Naturwissenschaftlicher und Techniker und an uns Menschen insgesamt ist, diese Leistung – man kann sie die Leistung der Evolution nennen; wer will, kann gern auch sagen, die Leistung eines göttlichen Handelns – wahrzunehmen und zu respektieren. Ich bin für die nüchternere Version und fordere eben, die Leistung der Evolution anzuerkennen als eine Leistung, die mindestens gleichrangig ist gegenüber der technisch-wissenschaftlichen Leistung der Menschen, wenn nicht sogar höher anzusehen. Der Evolution der Biosphäre ist nämlich ein Element eigen, das dem menschlichen Handeln ja noch fehlt: der Nachweis der Permanenz. Bereits die bloße Tatsache einer dynamischen Stabilität über Milliarden Jahre hinweg ist ja der faktische Nachweis der Nachhaltigkeit dieses Systems. Siehst du eine Chance, dass dieser Appell Anklang findet?

Das aktuelle Weltbild ist physikalisch geprägt, aus Beobachtungen der Physiker. Und nichts, was wir annehmen, ist tiefgründig richtig. Jede Erkenntnis hat nur einen Fokus. Jedes neue Forschungsergebnis zeitigt neue Fragen. Und das Leben hat niemand bisher erklärt. Da können die Biologen und die Genetiker machen, was sie wollen. Die Dinge sind so komplex, dass unser Verstand – davon bin ich überzeugt – nie ausreichen wird, um die Komplexität des Lebens zu erfassen. Wir können dies und das versuchen und können dies und das auch bewirken, aber die Auswirkungen im Ganzen auf das Leben, auch des Menschen, das sind Langzeitversuche. Und nach 20 Jahren wird erkannt, dass ein anderes Modell besser zutrifft. Wir sprechen von der Halbwertszeit unseres Wissens.

Wo siehst du Auswirkungen dieses begrenzten Erkenntnisvermögens und dieses verkürzten Zeithorizontes im täglichen Leben?

Ein Molekül, das physikalisch dargestellt wird, chemisch dargestellt wird, wirkt anders als das, was im Körperzusammenhang oder im Lebenszusammenhang steht. Und ich denke, die Welt ist nicht endgültig für uns zu erklären, sondern sie ist ein Wunder, bleibt ein Wunder für uns. Der Fokus der Menschen hat sich geändert, solange es Menschen gibt. Deshalb ist mir die Schöpfung aus der Evolution, unser Sein im Maßstab der Evolution, entscheidender Anspruch – den ich übrigens schon als Student aus dem kategorischen Imperativ entwickelt habe. Aber ich wollte eigentlich auf ganz was anderes hinaus … Ich wollte darauf hinaus, dass du anfangs mal gefragt hast: Wie ist das, worauf beruht unser Lebensprozess überhaupt? Das Sterben der Sonne und das Geschenk des Lebens auf Erden. Was hast du damit gemeint?

Das ist wieder ein Gedanke – vielleicht ungewöhnlich für einen leidenschaftlichen Naturwissenschaftler –, der fast eine mystische Grundstimmung hat: dass nämlich die Sonne und unser Leben hier auf der Erde in einem so unendlich eng verbundenen Verhältnis stehen, fast wie das Verhältnis einer Mutter zu einem neugeborenen Kind – um die emotionale Qualität, die ich darin sehe, bildlich zum Ausdruck zu bringen. Denn es ist ja – wieder rein wissenschaftlich gesprochen – tatsächlich so, dass die Sonne wirklich nur dadurch in der Lage ist, uns diesen Strom an Energie auf die Erde zu senden, dass sie selbst dabei quasi stirbt. Glücklicherweise ist das ein sehr langsames Sterben. Aber was uns auf der Erde an Energie und Strahlung zuströmt, ermöglicht in der Biosphäre den Aufbau geordneter Strukturen. Die Sonne selbst büßt dieses überreiche Verströmen mit Energieverlust und Ordnungsabbau. Aber dieses Opfer, wie ich es genannt habe, dass sie in ihrem eigenen Sterbeprozess uns dieses Licht und die Energie und die Wärme sendet, ist die einzige – nicht nur die entscheidende, sondern die

einzige – Grundlage dafür, dass auf der Erde Wachstum stattfinden kann. Es ist die einzige Grundlage.

Überhaupt für Leben.

Natürlich, ja. Leben, das Wachstum generiert. Und das ist deswegen keine Selbstverständlichkeit, weil die sogenannten Gesetze der Thermodynamik, also physikalische Gesetze, eigentlich nur den Abbau zulassen, die Zerstörung von Ordnung, die unaufhaltsame Erosion aller geordneten Strukturen. Das heißt also, die physikalische Richtung in der Zeit ist immer die, dass ein Geordnetes zu einem Ungeordneten wird: Die Tasse fällt vom Tisch, zerschellt, und es gibt keinen Prozess, der von allein die Tasse wieder zusammenfügt. Und das kann man eben beobachten: Überall da, wo ich einen Organismus sich selbst überlasse und er stirbt ab, findet Zersetzung statt, Dissipation, Zerstreuung.

Das ist offensichtlich bei den lebenden Organismen auf unserer Erde ganz anders.

Ganz genau. Was beobachten wir denn in der Biosphäre? Genau das Gegenteil von Abbau: den ständigen Aufbau geordneter Strukturen. Jedes Lebensmittel, das wir essen, ist Ergebnis des Aufbaus geordneter Strukturen aus ungeordneten Strukturen. Was sind die ungeordneten Strukturen? Kohlendioxid und Wasser. Was sind die geordneten Strukturen? Zucker, Fett, Eiweiß, Geruch, Farbe, alle diese wunderbaren Dinge. Das heißt also, es findet – du hast das Wort benutzt, und ich benutze es wieder – ein Wunder statt. Und wenn wir Naturwissenschaftlicher, verdammt noch mal, nicht lernen, uns wieder zu wundern – die Alten haben das „*curiositas*“ genannt –, wenn wir nicht wieder Neugierde entwickeln, wenn wir nicht wieder in der Lage sind, das zu bewundern, was in der Biosphäre passiert, dann werden

wir auch nicht in der Lage sein, diese vielzitierten Fragen von Nachhaltigkeit, bis hin zum Überleben der Menschheit, zu lösen. Denn es ist nur dieses Wunder, dass das Geschenk oder Opfer der Sonne auf unsere Erde strömt, was unseren Lebensraum zu einer Insel der Stabilität und Ordnung in einem Meer von Unordnung und Abbau gemacht hat. Das ist das Geheimnis des Lebens: diese winzige Insel der Stabilität und Ordnung und des Wachstums in einem Meer von Zersetzung, Zerfall, Abbau.

Und das „Meer“ ist ja nicht nur die Erde als solche, sondern das gesamte Weltall. Die Erde ist in diesem Prozess mit der Sonne einzigartig im Weltall, nach unserem heutigen Wissen.

Das wage ich nicht, abschließend zu beurteilen.

Ja, aber wir kennen kein anderes Beispiel.

Wir kennen kein konkretes anderes Beispiel. Und ich denke, das ist auch zunächst mal keine entscheidende Frage.

Aber für die Achtung, den Respekt, den wir für die Umwelt erbitten, dafür hätte dieser Aspekt doch eine Bedeutung. Wer will nicht einzigartig sein? Das Herausragende gewinnt Aufmerksamkeit. Das Bewusstsein auf die Einzigartigkeit der Erde zu lenken könnte Früchte tragen für das Ziel, das du gesetzt hast, nämlich: Respektiere alles Lebendige und wundere dich.

Ja. In meinem Verständnis und Erleben ist sie eine einzigartige Erscheinung, diese Biosphäre – und wir sind ein Teil der Biosphäre. Ehrlich gesagt ist es für mich sogar so, dass ich diese Biosphäre selbst wie einen Kosmos betrachte. Und so hat es auch, denke ich, Alexander von Humboldt mit seinem berühmten Buch „Kosmos“ gesehen. Er hat von „Kosmos“ nicht nur

geredet im Sinne von vielen Galaxien, die um uns herum sind, sondern die Erde selbst ist ein Kosmos von Strukturen, von Prozessen, von Substanzen, von Lebewesen, von Tieren und Pflanzen, die er versucht hat – und zwar auch in einer respektvollen und bewundernden Weise – zu beschreiben. Insofern ist Alexander von Humboldt, der sehr eng mit den Ideen der Romantik verbunden war, ein gutes Beispiel dafür, dass man als Naturwissenschaftler – und er war wirklich ein sehr, sehr guter Naturwissenschaftler …

… und Forscher …

… und Forscher – in der Lage sein kann, sich zu diesem Respekt aufzuschwingen.

Was du hier „Respekt“ nennst, erklärt sich in unseren Gesprächen nicht von selbst. Was genau bezweckst du mit deiner Empfehlung?

Die Basis dieses Respekts ist eine gewisse Nüchternheit oder Bescheidenheit im Blick auf die eigenen Möglichkeiten und Fähigkeiten als Naturwissenschaftler. Denn das heute übliche naturwissenschaftliche Handeln, gerade im Bereich der Chemie, lebt häufig von der Vorstellung oder dem Antrieb – so nehme ich das wahr –, die Natur übertreffen zu wollen. Hingegen ist für mich Respekt gegenüber dem, was ich draußen in dieser Biosphäre erlebe, immer gekoppelt mit Demut. Ich sage: Bis wir Naturwissenschaftler uns in unseren Konzepten und unserem Handel dieser Qualität auch nur annähern können, die draußen in der Biosphäre seit Jahrmillionen bereits da ist, müssen wir noch in viele, viele Qualitätsebenen aufsteigen.

Das klingt sehr optimistisch. Ich halte es für ausgeschlossen, dass im Labor die Qualität des Lebendigen in der Biosphäre erreicht werden kann. Ge-

staltfindung, Wachstum, das sind zum Beispiel allenfalls vordergründig erklärbare Phänomene.

Das ist wahrscheinlich so.

Die Kommunikation von Pflanzen miteinander, was da passiert, wenn du es beobachtest, das kannst du nicht umfassend erklären. Und wenn die Wissenschaft Erklärungen abgibt, es sind immer Bruchstücke, es sind punktuelle Betrachtungen, nur die sind möglich. Das jeweilige Gesamte ist nicht zu erfassen. Schau mal aus dem Fenster hier in meinen Garten. Was siehst du da?

Viele schöne große Bäume – Robinien, Eschen, Ahorn, Schwarzpappeln, Eichen.

Fällt Dir etwas auf, was alle Bäume gemeinsam haben?

Alle zeigen eine große Gabel.

Ja. Und die ist bei allen Bäumen in Ost-West-Richtung.

Ein Fachmann hat mir gesagt, dass Erdstrahlung die Kronen dieser Bäume geformt haben soll. Das erscheint mir schlüssig. Wenn eine bestimmte Erdstrahlung die Ursache ist, ist das Phänomen damit ja noch nicht erklärt. Wie funktioniert das? Was ist das für eine Strahlung? Wie nimmt der Baum diese Strahlung an? Welche Prozesse führen zu seiner ungewöhnlichen Gestalt? Erdstrahlung ist ein Ansatz, aber erklärt nicht die Wirklichkeit.

Ja. An diesem deinem Plädoyer sieht man, dass du eben nicht Naturwissenschaftler bist und deswegen nicht – wie ich immer noch – der Versuchung erliegst, den eigenen Fachkollegen Genüge zu tun und auch sie zu respektie-

ren. Denn man kann natürlich sagen: In einem weitergehenden Sinn ist ja die Kreativität jedes Naturwissenschaftlers und jedes Technikers – also die Fähigkeit, neue Konzepte, Systeme, Technologien und auch neue Materialien zu erschaffen – auch wieder nur auf der Basis der Lebensprinzipien möglich. Kreativität ist ein Prozess, der unter anderem im Gehirn stattfindet, und er kann nur deswegen stattfinden, weil im Gehirn, wie wir heute wissen, eine unendlich komplexe, Natur gewordene Chemie stattfindet. Also das Rasen der Moleküle, wie es Christian Morgenstern mal ausgedrückt hat, das findet ja in unserem Gehirn geradezu bis zum Exzess statt. Trotzdem gebe ich dir natürlich recht, dass jedes Streben und Bemühen der Naturwissenschaftler – gemessen an diesem hohen Qualitätsniveau an Prozessen und Strukturen, welches durch die Evolution in der Natur entstanden ist – fast wie vergebliche Liebesmüh erscheint.

So erklärt sich das, was wir in diesem Gespräch ‚Respekt vor der Biosphäre‘ nennen.

Für mich wird in der Verbindung beider Elemente – Respekt und Kreativität – ein Schuh draus, indem ich sage: Dann, wenn der Naturwissenschaftler in diesen Stand der Demut und des Respekts gelangt ist, dann kann er die Prozesse – und im Bereich der Chemie insbesondere die Stoffe, die draußen in der Natur entstanden sind – weiter qualifizieren, nutzbringend einsetzen.

Nimmst du den ursprünglichen Indianern, den Naturvölkern, den Anspruch, schöpferisch zu sein, weg? Nein.

Überhaupt nicht.

Auch sie sind schöpferisch.

Natürlich.

Das, was ein Indianer tut in seinem Umgang mit den Pflanzen, die ihn umgeben …

und Tieren …

… und Tieren – halte ich für etwas, was durchaus den Begriff der Wissenschaftlichkeit umfasst.

Super.

Es ist keine Wissenschaftlichkeit, die zum Beispiel die Schriftform braucht. Es reicht dieser Art von Wissenschaftlichkeit auch eine mündliche Tradierung. Aber das nimmt ihr doch nicht den Rang. Und die Art und Weise, wie ein Indianer tatsächlich mit den Ansprüchen der Biosphäre in seiner Umgebung umgeht, ist für mich geradezu vorbildhaft.

Und sie basiert im Gegensatz zu unserer aktuellen Naturwissenschaft auf Erfahrung. Auf Erfahrung und Tradieren. Erfahren und Tradieren, das ist es, was unsere Naturwissenschaft braucht, wenn sie der Biosphäre besser gerecht werden will. Der Indianer kann nicht alles erklären, was er tut, auch nicht, warum es funktioniert. Er weiß, dass es funktioniert. Er hat die Erfahrung, aber er kennt nicht den Hintergrund. Er weiß, dass Blätter dieser Pflanze ihm guttun, kennt den Wirkstoff aber nicht. Unsere Naturwissenschaft hat eine andere Methodik als das Erfahrungswissen und geht deshalb unnötige Risiken ein und lässt viele Chancen aus. Vom Bestand des Erfahrungswissens können wir lernen, ganz besonders, wenn wir wieder die Erfahrungen und Praktiken aus unserem Kulturkreis einbeziehen, die seit 150 Jahren vernachlässigt wurden.

Ja.

Ich will noch ein anderes Beispiele erzählen aus Indien. Ein deutscher Arzt, der in Indien Ayurveda studiert hat, erzählte mir von einem indischen Freund, der Ayurveda-Arzt war. Der hatte die indische Pflanzenwelt von Süden bis zum Himalaya studiert. Er kannte ca. 7.000 Pflanzen. Mein Bekannter nahm nun, als er wieder nach Indien flog, Kamille aus Deutschland mit. Er wusste, dass Kamille in Indien nicht wächst, dort nicht bekannt ist. Er zeigte die Kamille-Pflanze seinem indischen Kollegen, und der bekannte freimütig, dass er die Pflanze noch nie gesehen habe. Dann analysierte er nach Geruch, Augenschein und Tastsinn. Das Ergebnis war, dass er exakt diejenigen Anwendungen für Kamille postulierte, die in der deutschen Phytopharmazie bekannt sind.

Das ist ja unglaublich.

Du kannst den Geruch und die Oberflächenstruktur niemals so genau beschreiben, wie du sie mit deinen Sinnen abgespeichert hast.

Das Erfahrungswissen beruht nicht auf einer methodisch formalisierten Wissenschaft, wie wir sie heute pflegen. Und da, meine ich, liegt der Hund begraben, dass wir nämlich so übertrieben perfekt exakte Wiederholbarkeit einfordern und das Erfahrungswissen außen vor lassen und nur Versuche gelten lassen, die naturgemäß nur Ausschnitte der Wirklichkeit spiegeln, die dem Anspruch auf Ganzheitlichkeit nicht gerecht werden können.

Es gab zum Beispiel in der Zeit der Romantik Naturwissenschaftler wie Schubert, die von der Nachtseite der Naturwissenschaft gesprochen haben. Und das bedeutet, dass sie sich bewusst waren, dass das Ausgliedern und Verdammen der emotionalen Komponente ausgesprochen schädlich ist, und

zwar auch für die Naturwissenschaft selbst schädlich, weil sie damit etwas ausschließt und aussperrt, was für den naturwissenschaftlichen Prozess geradezu konstitutiv ist. Nach meiner festen Überzeugung ist es nämlich nur dann möglich, naturwissenschaftlich kreativ zu sein, wenn man diese emotionale Komponente bewusst mit hineinnimmt. Und ich glaube auch, dass die Schädlichkeit vieler naturwissenschaftlicher Handlungen – ob nun im Bereich der Atomtechnologie, der Gentechnologie oder eben auch der Chemie – daher kommt, dass durch das Aussperren der Emotionalität auch so etwas stattgefunden hat wie das Aussperren einer Betrachtung von Folgen.

Wenden wir uns bitte erneut der lebenspendenden Sonne zu … Ihr wichtigstes Werkzeug auf Erden ist die Photosynthese. Richtig? Wie funktioniert die Photosynthese, und wie greifen wir in diese Prozesse heute mit synthetischer Chemie ein? Wie wirkt der Verbrauch der fossilen Kohlenstoffe, und welche Gefahren erzeugen wir? Wollen wir uns das mal ansehen ….

Unbedingt. Wirklich ein spannendes Thema. Wir gehen auf diesen Aspekt ein, und zwar nicht mehr unter dem eher mystischen Aspekt des Opfers der Sonne, sondern streng naturwissenschaftlich. Photosynthese ist der Aufbau komplexer Substanzen in Pflanzen mithilfe von Sonnenenergie auf der Basis – im Wesentlichen – von Kohlendioxid und Wasser und ein paar Mineralstoffen. Was uns viel zu wenig bewusst ist: Bei der Photosynthese findet etwas wirklich Ungeheures, schier Unglaubliches statt. Denn: Was von der Sonne kommt, ist pure Hochenergiephysik. Und was die Pflanze damit macht, ist pure Niedrigenergiechemie. Das finde ich als System-Leistung der Pflanzen geradezu sensationell. Ich kann gar nicht an mich halten vor Begeisterung, wie das tatsächlich möglich sein kann, diese Hochenergiephysik, die man ja erlebt, die ja extrem aggressiv sein kann – jeder Sonnen-

brand ist ein Beleg für die Gewaltsamkeit dieser Hochenergiephysik der Sonne –, diese Energie fast selbstverständlich aufzufangen und umzuwandeln in Niedrigenergiechemie. Das ist deswegen ein so wichtiger Aspekt, weil die Niedrigenergiechemie im Kontrast steht zur Hochenergiechemie, die in der Petrochemie stattfindet.

Und weil die gesamte Evolution von Flora und Fauna auf Niedrigenergiechemie beruht.

Das ist ein echter Kontrast und bringt uns zu dem Aspekt des Vorbilds. Warum schauen wir uns diese Niedrigenergiechemie der Pflanzen nicht genauer an und nehmen sie uns als Vorbild? Und warum meinen wir immer, dass wir mit unserer Hochenergiechemie – das, was ich mal „harte Chemie“ genannt habe – weiter kommen können?

Kannst du den Ursprung für die Entstehung der Photosynthese erklären?

Ich weiß nicht, wie die Evolution das hingekriegt hat. Es sind zwei extrem unterschiedliche Welten, die Welt dieser Hochenergiephysik, der Sonne …

Also, nach dem, was du zuvor gesagt hast, hoffst du ja, dass man das noch mal wissen wird. Ich schätze, wir werden es nie erfahren.

Ja, aber ich meine, wissenschaftlicher Anspruch ist doch, dass man diesen Phänomenen und diesen Wundern nachspürt und nicht immer gleich im Sinne hat, sie nachzuahmen oder gar übertreffen zu wollen. Denn, da gebe ich dir vollkommen recht, diese Phänomene übertreffen zu wollen, ist Hybris. Diese Phänomene zu übertreffen, wird uns Naturwissenschaftlern und Technikern nie gelingen.

Und das ist auch keine Schande.

Mein Argument dafür, warum das keine Schande ist, ist einfach: Die Evolution hat sich dafür Millionen Jahre Zeit genommen. Den Menschen gibt es in dieser Form, in der er Naturwissenschaft und Technik betreibt …

… frühestens seit er sesshaft wurde, vor vielleicht zehntausend Jahren. Die ersten Lebewesen auf Erden existieren seit über drei Milliarden Jahren, Bakterien nämlich.

Ja, natürlich. Interessant ist, dass die Forschung den Zeitpunkt, zu dem Menschen kreativ geworden sind, zu dem sie wissenschaftlich wurden, zu dem sie Techniker wurden, immer weiter in die Vergangenheit schiebt. Früher hat man gedacht, vor 10.000 Jahren, das waren mehr oder weniger Affen. Heute weiß man: Vor 10.000 Jahren gab es ein Künstlertum, ein Technikertum, waren soziale Gebilde schon da, die man auch bewundern kann.

Vor 300.000 Jahren, wenn du an die Schöninger Wurfspeere denkst, die für den Verwendungszweck nach den inzwischen durchgeführten Versuchen und wissenschaftlichen Berechnungen heute nicht zweckgerechter gebaut werden könnten.

Ein gutes Beispiel!

Man meinte ja lange Zeit, vor 85.000 Jahren sei das Feuer zum ersten Mal in Menschenhand gewesen, und seit Schöningen weiß man, dass es 320.000 Jahre her ist. Wer weiß, ob noch ältere Spuren eines vom Menschen unterhaltenen Feuers zu finden sind.

Genau.

Also, gut: Der Zeitpunkt des Beginns der Wissenschaftlichkeit wird zurückverlegt. Aber der Zeitraum wissenschaftlichen Handelns ist, gemessen an der Gesamtentwicklung der Menschheit, kurz, sehr kurz.

Ganz klar. Außerdem ist die Intensität, mit der die Evolution Dinge erprobt hat und weiterhin erprobt …

… *uneinholbar.*

Mit dieser Einschätzung treten wir der wirklich bewunderungswürdigen menschlichen Entwicklung wohl nicht zu nahe. Es kommt, so meine ich, noch ein Aspekt hinzu. Das intensive Forschen der Menschen nach Alternativen, nach neuen Strategien, umfasste einen historischen Zeitraum von nur einigen Hundert Jahren. Deswegen ist es doch keine Schande, dass wir in einem solchen vergleichsweise kurzen Zeitraum mit dieser Art von wissenschaftlich-technischer Tätigkeit nicht denjenigen Perfektionsgrad erreicht haben, wie ihn die Evolution in einem so unendlich viel längeren Zeitraum von einigen Milliarden Jahren tatsächlich erreicht hat. Für uns ist nur wichtig – und ich glaube, das ist der Punkt, auf den du hinauswillst mit der Frage nach der Photosynthese …

Vielleicht noch vorher – zur Photosynthese würde ich dich gerne noch später fragen –, du sagst „ist keine Schande“. Es geht ja hier nicht um Schande oder Ehre, sondern ich denke, wir sehen die Gefahren an. Wir wollen die Gegenwart mit dem kategorischen Imperativ von Hans Jonas ansehen. Und das bedeutet: Wir betrachten, welches Gefahrenpotential steckt in der kurzlebigen, kurzzeitigen Schnellentwicklung, die stattgefunden hat. Was ist uns hierdurch an nützlichen Erfindungen der Vorzeit verlorengegangen? Ich denke, das ist der Fokus, den wir haben sollten. Da hat eine Entwicklung

über Jahrmilliarden stattgefunden, und wir versuchen jetzt in einigen Hundert Jahren, hast du zuletzt gesagt, Dinge zu schaffen, die noch nie in so kurzer Zeit entwickelt, angesehen, probiert, eingesetzt wurden, weil alles vor dem viel mehr Entwicklungszeit beansprucht. So hat sich das Gefahrenpotential langsam entwickelt und blieb korrigierbar.

Die Frage nach den Gefahren ist zu ergänzen um die Frage nach den Chancen. Deswegen habe ich mir angewöhnt – und ich denke, da sind wir uns hundertprozentig einig, das prägt unsere Gespräche seit Jahren –, dass wir, ohne die Gefahren zu leugnen, indem wir sie scharf herausarbeiten, tatsächlich vor allem an die Chancen denken, die die Wissenschaft bietet. Denn es geht ja um eines: Es geht letztlich um das Überleben der Menschheit, aber nicht nur um das nackte Überleben, sondern es geht – und darüber haben wir uns oft unterhalten – um das Überleben der Menschheit in einer kulturell reichen Form. Einzelne Gefahrenbereiche – Gefahren aus dem Bereich der Physik, der Biologie, der Chemie, der Politik meinetwegen auch – haben ja letztlich den Sinn, uns zu zeigen, welche Richtung vielleicht die besten Voraussetzungen dafür bietet, dass wir diese Permanenz, von der Hans Jonas spricht, im kulturellen Leben des Menschen tatsächlich ermöglichen. Und das ist nicht trivial.

Meinst du, irgendjemand müsste heute an das Überleben der Menschheit denken, wenn wir die Chemie der fossilen Brennstoffe nicht entwickelt hätten? Das CO_2-Problem ist Thema Nr. 1 der Energiewende. Richtig? Inwiefern ist es auch Thema der Chemiewende?

Gerade die CO_2-Problematik ist geradezu ein Fanal dafür, dass Stoffströme, die in der Biosphäre über Jahrmillionen im Gleichgewicht gehalten wurden – obwohl es da auch Schwankungen im CO_2-Gehalt gegeben hat, jedenfalls

über längere Zeiträume betrachtet –, jetzt in kürzester Zeit durch eine eindeutige und nicht umkehrbare Richtung geprägt werden. Das ist Ergebnis industriellen Handelns: die permanent steigende Anreicherung von CO_2 in der Atmosphäre. Die Gefahren – wenn man es auf die einfachste Ebene herunternimmt – beruhen auf der Dysbalance zwischen CO_2-Emission und CO_2-Assimilation. Das Geheimnis der industriell ungestörten Biosphäre war ja, dass die Emission und die Assimilation perfekt miteinander verknüpft waren. Das, was Tiere und Menschen an CO_2 emittieren, wurde bisher in einem fein abgestimmten Balancewerk von den Pflanzen assimiliert und wieder zu nützlichen Substanzen umgewandelt. Diese Balance aber ist massiv gestört. Und was ist der Grund? Der Grund ist unsere ja nur wenige Jahrzehnte währende Abhängigkeit von den fossilen Kohlenstoffträgern. Im Bereich der Energie ist das einigermaßen offensichtlich.

Viele Menschen haben Schwierigkeiten zu verstehen, dass diese Abhängigkeit im Bereich der Chemie eher noch größer ist und dass viele meiner Fachkollegen unter den Chemikern geradezu Schmerzen empfinden bei dem Gedanken, sich von dieser fossilen Basis doch allmählich verabschieden zu müssen. Ich nenne das einmal Katerschmerzen, Entzugsschmerzen, nach diesem ungehemmten Gebrauch der Droge Erdöl. Jüngere Chemikerinnen und Chemiker haben es da, wie ich beobachte, leichter. Aber die Generation derer, die jetzt etwa 50, 60, vor allem 70 Jahre alt sind, die hat ungeheure Schmerzen, die sich früher oft in Aggressivität ausdrückten, wenn ich sie mit den Tatsachen konfrontierte.

Ich hatte vor einiger Zeit eine öffentliche Diskussion mit einem Vertreter meines Fachs, den ich sonst sehr schätze, da habe ich diese Schmerzen fast körperlich gespürt. Aber es gehört zur Nüchternheit der Analyse dieser Dysbalance dazu, zu sehen, dass es schon so etwas wie ein Suchtphänomen

gibt. Fossile Kohlenstoffe waren so leicht verfügbar, schienen in ihrer Ungestaltetheit ideal dafür, alles daraus zu machen, schienen so perfekt dafür, die Kreativität der Chemiker wirklich voll in Anspruch zu nehmen, dass ich durchaus nachvollziehen kann, wie schwer dieser Abschied fällt. Ein glücklicher Umstand ist, dass der Abschied von einer Ressource, die nicht erneuerbar ist, ja ohnehin unausweichlich ist. Wenn wir jetzt eine Situation hätten, in der wir die nächsten Jahrtausende immer neu entscheiden könnten, wäre es etwas ganz anderes. Aber es wird uns dieses Spielzeug weggenommen.

Wir nehmen's uns weg.

Wir nehmen's uns selbst weg.

Wir verbrauchen es.

Genau. Und das macht die Sache ein wenig einfacher, indem wir dadurch die Unausweichlichkeit dieses Konversionsprozesses erkennen. Das Problem ist nur: In welcher Welt werden wir leben, wenn dieser Konversionsprozess zu langsam verläuft – soll heißen: wenn wir erst alles, was da biologisch deponiert war, in die Luft geblasen oder in Plastikprodukte verwandelt haben? Das ist deswegen eine hochsensible Frage, weil meine Befürchtung – wir wollen nicht zu sehr über Befürchtungen reden, wir wollen ja auch über Chancen reden – ist, dass auch die Leistungsfähigkeit der Biosphäre, auf die wir für nachhaltiges Existieren angewiesen sind, unter diesem enormen Anstieg der CO_2-Konzentration leiden könnte. Erst mal ist das ja nicht so, erst mal wirkt ja CO_2 – das kann man nachweisen, in Braunschweig am Thünen-Institut ist das nachgewiesen worden – in höherer Konzentration wie ein Dünger. Ist ja logisch, denn CO_2 ist und bleibt ja ein entscheidender,

essentieller Bestandteil der photosynthetischen Aktivität der Pflanze. Bloß irgendwann kommt der Punkt, wo ein Überangebot an CO_2 bei Pflanzen zu Schäden führt, und wir müssen sehen, wie wir den CO_2-Anstieg tatsächlich begrenzen können – zumal es ja noch viel gravierende Schäden durch den CO_2-Anstieg gibt, zum Beispiel durch die starke Zunahme von Wetter-Extremen, die dann wieder die Landwirtschaft gefährden. Wenn wir Pflanzen als wesentliche Basis der Chemie der Zukunft sehen, dann müssen wir auch über unsere Vorstellungen von einer künftigen Landwirtschaft reden. Das führt eben dann zu der Frage: Was genau sind denn nun die Bedingungen der künftigen Pflanzenproduktion? Sind es die Bedingungen, wie wir sie heute großindustriell, großagrarisch in der Realität vorfinden, oder sind es nicht viel mehr Formen der Landnutzung, die sich stärker an einem Permanenz-Gedanken im Sinne von Hans Jonas orientieren?

Zweiter Dialog

05. 11. 2014

Du hattest angesprochen, dass der Aufbau der fossilen Kohlenstoffe, die in wenigen Jahrzehnten verbraucht sind, wie viele Millionen Jahre in Anspruch genommen hat? 200, 300 Millionen Jahre?

Auf jeden Fall viele Millionen Jahre. Es kommt nicht so sehr auf diesen Zeitraum an, vielmehr aber auf das Missverhältnis zwischen Produktionszeit und Konsumptionszeit.

Das ist ein riesiges Missverhältnis, wenn wir Werden und Vergehen in der Evolution zum Maßstab machen.

Und dieses Missverhältnis liegt in einem Verhältnis von 1 : 1.000.000 oder vielleicht 1 : 5.000.000.

Es ist gut, dass du das Problem übersichtlich auf diese Formel zurückführst. Die Evolution arbeitet langsam. Wenn wir die fossilen Kohlenstoffe in einer so kurzen Zeit von circa 200 Jahren verbrauchen, spricht für mich der erste Anschein dafür, dass der Verbrauch evolutionswidrig ist. Und wenn in der Evolution für unser Handeln kein Vorbild zu finden ist, dann schrillen bei mir die Alarmglocken, immer. Die Evolution ist für mich der Prüfstein für alles, was passiert: Kann ich mir vorstellen, dass dieser Vorgang in der Evolution stattgefunden hätte? Und wenn nicht, wenn das so nicht möglich gewesen wäre, dann ist ein Gefahrenpotential zu vermuten.

Du hast in unserer vorigen Sitzung gesagt, es geht um das Überleben der Menschheit. Und warum geht es um das Überleben der Menschheit? Doch

nur, weil die Menschheit die fossilen Kohlenstoffe angefasst hat. Bei Beginn der synthetischen Chemie, ca. 1850, hätte man meinem Ansatz folgend sagen müssen: „Das machen wir nicht. Da ist eine Gefahr. Diese Idee, die fossilen Kohlenstoffe zu verarbeiten, kann die ganze Menschheit gefährden." Keiner konnte damals sagen, dass es so wird, wie es geworden ist. Vielleicht, ich weiß nicht, hat man sich darüber Gedanken gemacht? Du wirst es sagen können. Haben die Wissenschaftler sich darüber Gedanken gemacht, was es für unsere Biosphäre bedeutet, wenn die fossilen Kohlenstoffe in Anspruch genommen werden, wie es geschehen ist?

Also, es gab einige wenige Rufer in der Wüste, die davor gewarnt haben. Interessanterweise auch wieder Chemiker, wie zum Beispiel Wilhelm Ostwald – einer der führenden Chemiker zu Beginn des 20. Jahrhunderts, Nobelpreisträger 1909 – hat versucht, über den Tag hinauszudenken. Er war übrigens Physikochemiker, wie ich selbst auch. Die Organiker unter den Chemikern sind oft sehr synthese- und produktionsorientiert, hängen natürlich auch besonders eng an der chemischen Industrie. Die Physikochemiker sind nach meiner Beobachtung häufig die nachdenklicheren, die – weil sie zwei Wissenschaften miteinander verbinden müssen, Physik und Chemie – zu einer stärkeren philosophischen Betrachtungsweise neigen. Aber zurück zu deiner Frage: Es geht nicht nur um das Überleben der Menschheit, sondern es geht um das Leben aller Lebewesen. Das ist für mich deswegen wichtig, weil ich nicht den Menschen in diesem Sinne als die Krone der Schöpfung sehe, sondern weil ich – vielleicht im Widerspruch zu alten, stark tradierten und immer noch vorherrschenden hierarchischen Vorstellungen – so etwas wie eine Gleichrangigkeit von Mensch, Tier, Pflanze und auch Stein sehe. Alle haben sie ihre eigene Berechtigung in der Welt und sind wichtig für die Überlebensfähigkeit der Menschheit. Dies liegt einfach daran, dass die Ver-

flechtungen und wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen Mineralien, Pflanzen, Tieren und Menschen so enorm sind. Man sollte das also nicht trennen und sollte nicht den Versuch unternehmen, die Überlebensfähigkeit der Menschheit gegen die Überlebensfähigkeit der anderen Naturreiche auszuspielen. Denn das geht schief.

Ja, inwiefern „ausspielen“. Was meinst du damit?

Indem man sagt: „Wenn wir so eine Art künstliches Universum schaffen“ – solche Gedanken gibt es ja in bestimmten Utopien –, „dann brauchen wir keine Pflanzen mehr, weil wir alles, was in Pflanzen passiert, synthetisch erzeugen. Dann brauchen wir keine Tiere mehr, weil wir auch die tierischen Produkte selber generieren. Und dann brauchen wir auch keine Mineralien mehr, weil wir das alles irgendwie in einem technischen Kreislauf führen ...“

Ich verstehe.

Diese künstlichen Welten sind immer wieder gedacht worden, und in der modernen Chemie gibt es ja auch solche Projekte: alles, was wir brauchen, aus Kohlendioxid synthetisch herzustellen, und die enormen Energiemengen, die man dazu braucht, durch Atomkraft zu erzeugen. Das ist für mich schon ein wichtiger Aspekt, dass man das Sitzen-im-gleichen-Boot für alle Lebewesen in dieser Biosphäre mitdenkt.

Da stimme ich dir ohne weiteres zu … Für den interessierten Laien wäre es wohl gut, wenn wir den Fokus verkleinern, auf unser Überleben abheben. Du weißt, was ich meine. Jeder ist sich selbst der Nächste.

Wenn man das Überleben der gesamten Biosphäre immer mitdenkt, dann kann man natürlich als Mensch auch die Bedürfnisse der Menschheit stärker nach vorne stellen. Wir müssen bloß darauf achten, aus wohlverstandenem Eigeninteresse als Menschheit, das Ganze der Biosphäre im Blick zu behalten.

Ja. Das muss auf jeden Fall sein, das ist klar. Und wenn das nun so ist, dass man vor 150 Jahren, als man damit angefangen hat, die Ursachen dafür gesetzt hat, dass heute eine Chemiewende lebenswichtig ist, dass der Untergang möglich ist, dann frage ich mich als Jurist, ob es gewerberechtlich unzulässig gewesen wäre, die fossilen Kohlenstoffträger anzufassen. Das führt noch mal zu der Frage zurück: Das Bürgertum hatte eine Gewerbeordnung durchgesetzt, die sagte: Du kannst alles machen, wenn nichts passiert, wenn du keinen Schaden stiftest. Vater Staat, die Behörden, wenn sie dir etwas verbieten wollen, müssen sie nachweisen, dass du im Begriff bist, Schaden zu stiften." Dieser Grundsatz ist erst unter Bundeskanzler Kohl systematisch umgestellt worden, gerade für die Chemie. Ich frage mich: Hätte man damals, 1856, erkennen können und müssen, was auf die Menschheit zukommt, wenn sie Kohle und Erdöl in der Art anfasst, wie das dann passiert ist? Denn vorher gab es das ja nicht. Man hat hier und da ein bisschen Kohle gekratzt an der Oberfläche zum Heizen, zum Beispiel. Aber in dieser Art, dass die Biosphäre generell berührt wird … Wenn man das hätte erkennen können – wen machen wir schadensersatzpflichtig? Nein, ich meine das humorvoll, das geht nicht. Aber ich denke, es ist interessant, das so anzuschauen.

Natürlich. Meine erste Antwort auf diese wirklich sehr interessante Frage ist die: Es gab wohl Skrupel. Aber die Faszination an den Möglichkeiten dieses

neuen Schöpfertums – um das ging es nämlich – war so groß, dass in den Jahrzehnten danach immer wieder alle Skrupel überrollt und übertönt wurden. Das ist die eigentliche Antwort auf diese Frage. Und ich bin auch nicht hochmütig genug, um diese Faszination nicht nachvollziehen zu können. Wenn ich Jungchemiker in den 1850er-Jahren gewesen wäre – ich lege nicht die Hand dafür ins Feuer, wie ich gehandelt hätte. Es ist für uns heute ja viel leichter, darüber zu urteilen, weil wir die Folgen kennen. Damals hat man die Folgen vielleicht geahnt, aber man war so betört, so berauscht von den Möglichkeiten, dass man diese Skrupel, die immer da waren, hintangestellt hat.

Aber warum sollte das denn so schwierig zu erkennen gewesen sein? Was passiert, bei den chemischen Vorgängen, war doch klar. Und dass die Atmosphäre dadurch belastet werden würde, muss auch klar gewesen sein. Das kann doch nicht fraglich gewesen sein, damals. Was fraglich gewesen sein kann, ist vielleicht das Ausmaß oder wie sich die Atmosphäre dazu verhält, welche Wirkung das für uns hat, wenn wir die Biosphäre zerstören. Aber dass wir sie berühren und dass sie mit der neuen Chemie belastet wird, das kann nicht unklar gewesen sein.

Es ist sogar so, dass die ersten erkennbaren Schäden, die die synthetische Chemie anrichtete – und zwar an Umwelt und Gesundheit – letztlich Auslöser waren für eine veränderte Gesetzgebung. Das heißt also: Die weitere Qualifizierung und Spezifizierung des Gewerberechts, später des Chemikalienrechts, wie du es angedeutet hast, ist durch die Probleme, die sich zeigten, angestoßen worden. Die ersten Farbenfabriken waren an den großen Flüssen gegründet worden – da stehen heute noch die Nachfolgefabriken.

In der Schweiz und in Deutschland vor allem am Rhein.

Weshalb an den Flüssen? Weil die Flüsse eine bequeme Entsorgungsmöglichkeit für die zum Teil hochgiftigen Abwässer, beispielsweise arsenhaltige Abwässer der Farbenproduktion, boten. Das ist das eine. Und da haben sich sehr früh die Unterlieger an den Flüssen, die das Wasser als Trinkwasser nicht mehr nutzen konnten, massiv beschwert. Das führte – wenn auch stark verzögert – zu Veränderungen der Rechtslage. Der zweite Punkt ist: Sehr schnell zeigte sich bei Arbeitern, bei bestimmten Prozessen, eine massive Häufung von Blasenkrebs. Kein Wunder, das war ja anfangs nicht Erdöl, was man verwendet hat, sondern Steinkohlenteer. Und Steinkohlenteer ist eben nicht nur eine Kohlenstoffquelle, sondern enthält sehr stark krebserzeugende Substanzen. Auch da fand relativ bald eine Rückkopplung statt, im Sinne einer Verschärfung von Auflagen und Kontrollen. Man kann also nicht sagen, die chemische Industrie sei in diesem ersten großen Machbarkeits-Rausch nicht lernfähig geworden. Aber diese langfristigen Schäden, vor denen wir heute stehen, die sind wahrscheinlich damals am allerwenigsten bewusst gewesen.

Geht es uns in diesem Kontext um die CO_2-Belastung?

Es ist nicht nur die CO_2-Belastung. Diese spielt bei den Risiken der Fossil-Chemie sogar eine eher geringe Rolle. Das liegt daran, dass CO_2 – trotz der Klimawirkung – eine vergleichsweise harmlose Chemikalie ist, eine harmlose Emission. Oft ist es so, dass die Abbauprodukte der Chemikalien nach deren Benutzung das viel größere Umweltrisiko darstellen. Das ist aber auch ein Problem, das man erst heute so klar vor Augen hat, das man vor 150 Jahren so deutlich nicht gesehen hat.

Aha, das weitet jetzt meine Vorstellung und unseren Dialog … Wir haben beim Thema „Energiewende“ nur die CO_2-Belastung und das Atomkraftri-

siko im Blick. Letztlich geht es von Klimagipfel zu Klimagipfel um die CO_2-Belastung – für die anderen Belastungen aus der Chemie gibt es Regelungen im Weltmaßstab, die mehr oder weniger ausreichend erscheinen. Nur mit der CO_2-Belastung generieren die Medien täglich das Weltuntergangsszenario.

Wir wissen ja: Nicht alle Dinge, die uns täglich in der Zeitung entgegenkommen, sind die wichtigen beziehungsweise die, welche dort fehlen, die unwichtigen Dinge.

Du meinst also, wenn es um das Überleben der Menschheit geht, können wir uns nicht auf die CO_2-Thematik beschränken, sondern wir müssen die Ansätze noch viel weiter, breiter fächern.

Ganz klar. Ein Kollege von mir, kritischer Chemiker – übrigens auch Träger des Deutschen Umweltpreises –, hat sogar einmal gesagt: „Die eigentlichen Emissionen der chemischen Industrie sind ihre Produkte.“ Und das ist eben nicht nur das CO_2.

Und die Produkte sind die Kunststoffe, die Farben, die Pharmazeutika … Das werden wir uns alles noch ansehen: dass nämlich diese Produkte ein Faktor sind, der die Frage aufwirft: Ist die Menschheit mit der konventionellen Art von Chemie überlebensfähig?

Natürlich. CO_2 ist so etwas wie ein übergeordneter Indikator, dass etwas grundsätzlich aus der Balance geraten ist. Insofern ist es richtig, sich auch in der Chemie mit der Kohlenstofffrage zu befassen.

Das klingt sehr gut.

Das Kohlendioxid ist eben das, was wir am einfachsten greifen können. Mit den einzelnen Produkten aus der Retorte und deren Neben- und Abbauprodukten würden wir uns ins Unermessliche verlieren. Also die Dysbalance, die letztlich die Überlebensfähigkeit unserer Biosphäre in Gefahr bringt, die kann man sehr gut an der enormen Zunahme von Kohlendioxid in der Atmosphäre ablesen.

Was hat die synthetische Chemie als entscheidende Wohltat hervorgebracht? Vielleicht vier, fünf oder sechs Aspekte – was sind die Wohltaten für die Menschheit, die wir ohne die fossile Chemie nie bekommen hätten? Welches sind die Geschenke dieser Arbeit für die Menschheit? Und dann würde ich mir gern mit dir ansehen, was alles passiert wäre, wenn wir eine Chemie auf Basis der Alchemie fortgeführt hätten, und was demgegenüber durch die moderne Chemie passiert ist im 20. Jahrhundert.

Also: Der entscheidende Nutzen beruht natürlich auf einer enormen Freisetzung von kreativem und innovativem Handeln unter den Chemikern. Als Wohltaten kann ich all diese Dinge, die ich gleich nennen werde, nicht rundheraus betrachten. Es waren doch alles Danaergeschenke oder eben trojanische Pferde. Fangen wir an mit den Farben: Natürlich war es für die Menschen zunächst ein enormer Gewinn, das Spektrum der Farbigkeit in der Brillanz und in den Farbtönen der neuen synthetischen Farbstoffe gegenüber den herkömmlichen Farben als so enorm erweitert wahrzunehmen. Das war eine kreative Leistung sondergleichen. Und es wurde von den Menschen oft zunächst wirklich als Wohltat oder als Bereicherung empfunden, bevor man später allmählich die sehr problematischen toxikologischen, ökologischen und auch ästhetischen Kehrseiten erkannte. – Der nächste Schritt waren die Medikamente, die sehr bald als ein Abfallprodukt dieser

Farbstoffsynthese entdeckt wurden – die ersten synthetischen fiebersenkenden Medikamente sind abgewandelte Teerfarben gewesen. Dann hat man ihnen die Farbigkeit genommen, ohne die fiebersenkende Wirkung zu verlieren. Auch hier dauerte es oft lange, bis man die oft fatalen Nebenwirkungen dieser neuartigen Stoffe erkannte. Bei dem schon 1888 aus Teer hergestellten Medikament Phenacetin dauerte es fast 100 Jahre bis zum Verbot. – Dann ist als dritte Innovationsleistung – im Sinne dieser heute als problematisch erkannten Wohltaten – zu nennen die Entwicklung der synthetischen Polymere, also das, was wir als Kunststoffe oder einfach Plastik bezeichnen, bei dem wir ja immer mehr die fatale Kehrseite der Nützlichkeit oder Bequemlichkeit erkennen – Stichwort „Pazifischer Müllstrudel“ oder „Plastikpartikel in der Nahrung“. – Als weiteres: die Entwicklung von synthetischen Bioziden, zum Beispiel als Schädlingsbekämpfungsmittel. Gerade bei dieser Stoffgruppe ist inzwischen mehr als fraglich, ob der Schaden den Nutzen nicht bei weitem überwiegt.

Alles, was ich angeführt habe, waren sicher bedeutende Innovationsleistungen, die natürlich auch enorme Wirkungen gehabt haben – ich will diese gar nicht in Bausch und Bogen verurteilen und in jeder Hinsicht als schädlich betrachten. Und trotzdem muss man sagen: All diese Wohltaten der synthetischen, fossil basierten Chemie hatten einen Pferdefuß. Und es hätte durchaus Alternativen geben können – all die wirklich positiven, für die Menschheit förderlichen Ergebnisse wären auch auf einer natürlichen Basis möglich gewesen. Das ist der entscheidende Punkt, auf den ich meine Lebensarbeit aufbaue – dass ich nämlich sage: Hätten wir diese Kreativität, die ab 1856 in die Entwicklung der ganzen synthetischen Pferdefuß-Wohltaten gegangen ist, in eine Weiterentwicklung der Naturstoffchemie, der Phytochemie, der

Phytopharmazie, der Phytofarbstoffchemie gesteckt, hätten wir ähnliche Wohltaten gewonnen ohne vergleichbare Pferdefüße.

Gut. Meine Überlegung dazu: Ohne die damals neue Chemie, die auf Kohle und Erdöl basiert, ohne die fossile Chemie, hätte es das Grauen des 20. Jahrhunderts nicht gegeben. Es wären Kriege in der Art, wie sie geführt worden sind, nicht möglich gewesen, es gäbe keine „Bloodlands“, wie die US-Amerikaner das heute nennen. Aber vielleicht ist das gar nicht so, nach dem, was du sagst. Denn wenn man diese ganze Kreativität in die Pflanzenchemie gesteckt hätte, hätte man vielleicht – wie siehst du das, du kannst es ja annähernd abschätzen – genauso blutig Krieg geführt? Hätten die Menschen die gleichen Waffen entwickeln, ähnlich wirksame Waffen entwickeln können? Hätten wir solche Versorgungs- und Infrastrukturmöglichkeiten gehabt, wie wir sie durch die fossile Chemie bekommen haben? Das ist sehr weitgehend, eine Schlüsselfrage.

Das ist natürlich eine unglaubliche Frage, die du da aufwirfst. Sie ist deshalb so spannend, weil du quasi die Frage nach der Urkatastrophe des 20. Jahrhunderts stellst. Und die hat tatsächlich sehr viel mit dieser Form von fossilbasierter Chemie zu tun. Das gilt zunächst gewissermaßen in gesellschaftspsychologischer Hinsicht. Alle diese Prozesse, über die wir gerade gesprochen haben, diese Kreativitätsprozesse – mehr Farbigkeit, neuartige Medikamente, andere Polymere, vorher nie gesehene Wirkstoffe –, all dies waren immer auch Entwicklungen, die einen emanzipatorischen Hintergrund hatten. Man wollte weg von der Gebundenheit an die Naturstoffe. Man wollte etwas schaffen, was eine ganz eigenständige Bedeutung hat, was nicht mehr den Zwängen unterlag, welche uns die Natur – im Sinne der Bedingungen in einer intakten Biosphäre – auferlegt. – Deine Frage war aber:

Was wäre gewesen, wenn wir mit einer Pflanzenchemie, mit einer Chemie auf der Basis von Naturstoffen, versucht hätten, den Weg zu den stofflichen Bedürfnissen des 20. und 21. Jahrhunderts zu bahnen?

Nun, eine Naturstoffchemie, wie ich sie verstehe, ist immer geprägt von diesem schon erwähnten Respekt gegenüber den Leistungen, welche die Biosphäre entwickelt hat, sowohl in prozessualer als auch in stofflicher Hinsicht. Allein dieser Respekt und die daraus folgende Zurückhaltung gegenüber tieferen Eingriffen hätten immer bewirkt, dass dieser superemanzipatorische Prozess so nicht stattgefunden hätte. Um es an einem sehr sprechenden Beispiel konkret zu machen: Der Chemiker Fritz Haber – ein späterer Nobelpreisträger – hat vor dem Ersten Weltkrieg diese Emanzipationsbestrebungen so weit getrieben, dass er den Stickstoff aus der Luft fixieren wollte, um unabhängig zu werden vom normalen biologischen Bodenleben, das selbstregenerativ die Leistungsfähigkeit des Bodens wiederherstellt und erhält. Wenn dieser Fritz Haber nicht diesen künstlichen Stickstoffdünger – dessen Herstellung übrigens enorme Energiemengen verschlingt – entwickelt hätte, wäre industrielle Pflanzenproduktion und damit die heutige Form der Landwirtschaft nicht entstanden. Da dieser künstlich fixierte Stickstoff aber auch die Grundlage von Sprengstoffen und Munition ist, hätte sich Deutschland im Ersten Weltkrieg bei der Herstellung nicht unabhängig machen können vom importierten Chilesalpeter, zu dem die Alliierten den Zugang blockiert hatten. Deutschland hätte daher ohne den „Salpeter aus der Luft“ den Krieg nie bis 1918 durchgehalten, die Kriegsfolgen für ganz Europa wären wesentlich milder gewesen. Aber Haber war auch Miterfinder von Giftgas, das erstmals unter seiner Leitung 1917 bei Ypern eingesetzt wurde. Ohne diesen Giftgas-Einsatz hätte der Gefreite Adolf Hitler, der durch eines dieser Kampfgase stark vergiftet wurde, dieses traumatisierende

Erlebnis nicht gehabt. welches – wie viele sagen – womöglich sein psychisches Abgleiten ins Psychotische gefördert hat – mit allen grausigen Folgen, die wir kennen. Das sind zwei Faktoren, die unmittelbar mit diesen Emanzipationsbestrebungen der synthetischen Chemie zu tun haben. Und deswegen kann man schon sagen, dass die Urkatastrophe des 20. Jahrhunderts schicksalsmäßig auch sehr stark mit der chemischen Industrie und ihrer Entwicklung, vor allem aber mit ihrer emanzipatorischen Innovationsleistung verbunden gewesen ist. Das ist natürlich ein ganz schwieriges Thema.

Gibt es Zusammenhänge zwischen den Katastrophen des 20. Jahrhunderts und der Art und Weise, wie sich die Chemie entwickelt hat? Für mich ist das, was gewesen ist, im 20. Jahrhundert, eine Folge der Schöpferkraft des Menschen. Die unterscheidet ihn von den Steinen, den Pflanzen, den Tieren, um deine Reihung von vorhin noch mal anzuschauen. Das Schöpferische führt in eine ganze andere Dimension. Der Mensch ist maßstabslos geworden in dem Augenblick, in dem er Dinge angefasst hat, die er in der Evolution nicht hat verproben können, in der Evolution nicht hat einordnen können. Und ich denke, man muss das Problem nicht nur auf Deutschland beziehen, mit Haber … Es ist ein weltweites Problem.

Natürlich.

Weltumspannend – und ob sich das Problem mit den nationalstaatlichen Strukturen je hätte regeln lassen können, ist eine ganz andere Frage. Mir geht es nur um das Verständnis, was sich daraus entwickeln kann, wenn der Maßstab „Evolution“ vernachlässigt, verbogen, nicht angesehen wird. Und insoweit sind wir in der Pflanzenchemie immer auf der relativ sicheren Seite, denn Umsetzung von pflanzlichen Stoffen hat die Erde erlebt. Und die Erde kennt synthetische Chemie erst relativ kurz. – Ich habe noch eine an-

dere Frage in diesem Zusammenhang an dich: Ich dachte, wenn die Energiewende realisiert wird und die CO_2-, die Klimabelastung, kommt wieder auf die Reihe, mit Deutschland als Vorreiter: Irgendwann sind wir wieder im Reinen. Du hast – allein dadurch, dass wir von Chemiewende sprechen und mit der Energiewende nicht zufrieden sind, das reicht nicht – mehrere Stichworte gegeben, warum wir die Chemiewende brauchen. Wenn ich jetzt die CO_2-Belastung ansehe, wie weit beruht sie auf der Energie und wie weit auf der Chemie? Kannst du das gewichten? Wenn ich in Zeitungen und Zeitschriften die entsprechenden Artikel für den interessierten Laien lese, dann habe ich das Gefühl: Wenn die Energiewende geschafft wird, dann wird alles gut. Und diese Naivität hast du vorhin schon in den Blick genommen, denke ich, mit ein paar Hinweisen. Das würde ich gerne noch vertiefen. Nun erst mal zur Energiewende: CO_2-Belastung beruht überwiegend auf Energieverbrauch oder auf Chemie oder auf Industrie?

Rein quantitativ gesehen ist natürlich die CO_2-Produktion aus dem Bereich der Energieerzeugung wesentlich höher als aus dem Bereich der Chemie. Das ist einer der Gründe, weshalb ich sage: Man kann die CO_2-Produktion als einen gewissen Gradmesser nehmen, aber gerade im Bereich der Chemie reicht das zur Beurteilung bei weitem nicht aus. Das hat einen ganz simplen Grund: Fast jede Art von Energieerzeugung macht aus den Kohlenstoffträgern fast unmittelbar CO_2. Bei der Chemie hingegen liegen die entscheidenden Wertschöpfungsprozesse noch dazwischen. Da wird nicht direkt aus Kohlenstoff CO_2 gemacht. Das könnte man als chemisches Produkt nicht verkaufen, sondern die Zwischenstationen, die die Energiewirtschaft nicht kennt, nämlich die Produkte der chemischen Industrie, die müssen gesondert betrachtet werden. Und deswegen reicht es nicht aus zu gucken: Wie viel CO_2 produziert die chemische Industrie, und wie lässt sich das durch Ein-

satz von biogenen Materialien auf null reduzieren, sondern man muss sehr viel genauer als bei der Energieerzeugung auf die dazwischenliegenden Prozesse schauen, die immer Wertschöpfungsprozesse sind, weil diese ein viel deutlicheres Bild davon liefern, warum wir überhaupt eine andere Form von Chemie benötigen.

Vielleicht aber noch eine kleine Ergänzung zu vorhin: Du hast vollkommen recht, dass die fossile Chemie, die wir vor etwa 150 Jahren bekommen haben, globale Prozesse und Probleme ausgelöst hat. Es ist allerdings so – und das muss uns nachdenklich machen –, dass diese Entwicklung ihre innovativsten Treiber in Mitteleuropa – in Deutschland, aber auch in England, in der Schweiz – gehabt hat. Ich bin nach wie vor fest davon überzeugt, dass diese neue Art von Chemie – nämlich eine solche auf Grundlage von biogenen Rohstoffen – ein sehr starkes Entwicklungspotential gerade in Mitteleuropa hat, weil einfach die Kreativität da ist, die sich in den vergangenen 150 Jahren eben nur auf die falschen, nicht nachhaltigen Technologien gerichtet hat. Mitteleuropa hat auch deshalb das Potential für diesen solar-chemischen Paradigmenwechsel, weil auch eine ausreichende wirtschaftliche Leistungsfähigkeit da ist. Diese braucht man ja, um Innovationen in Technologie und dann in Produkte umzusetzen. Förderlich für das Neue ist ebenso, dass – zumindest in wichtigen Ansätzen – so etwas wie ein Potential an aufgeklärten Konsumenten da ist, die glücklicherweise schon über die Ebene der puren Bedarfsbefriedigung herausgelangt sind und die daher bereit und in der Lage sind, in solche Dinge wie Nachhaltigkeit, Ästhetik, Genuss, Qualität zu investieren. Mit so etwas braucht man beispielsweise in Bangladesch niemandem zu kommen, da geht es ums nackte Überleben. Wir haben hier in Mitteleuropa zwar keine Insel der Seligen – aber doch eine Insel der Möglichkeiten, die es uns leichter macht als den Menschen in vielen ande-

ren Weltgegenden, diesen Prozess hier zu entwickeln und ihn auch wirklich umzusetzen. Das ist ja erklärtermaßen die Grundlage unseres Dialoges – dass wir sagen: Es geht nicht darum, dass wir auf etwas verzichten, sondern es geht darum, dass wir etwas gewinnen durch diesen Transformationsprozess, und zwar als Gesellschaft und zugleich als Individuen.

Die CO_2-Belastung, die ja bei interessierten Laien im Vordergrund steht, ist die eine Ursache des Katastrophenszenarios. Sie wirkt in erster Linie über die Atmosphäre. Die andere Gefahr, die von der Chemie ausgeht, die du ja unter Berufung auf einen Kollegen …

… Grießhammer heißt er, ehemaliger Leiter des Ökoinstituts in Freiburg …

… der hat ja gesagt, die Produkte sind die eigentlichen Emissionen der Chemie. Sind denn die Produkte eine – sagen wir – ganz ähnliche Gefahr oder gar eine größere Gefahr?

Eher die größere Gefahr.

Die größere Gefahr dieser Chemie geht also von den Produkten aus. Das sollten wir uns genauer ansehen …

Gerne. Das hat etwas mit dem Begriff „Persistenz“ zu tun, also mit Langlebigkeit oder Durchdringungsfähigkeit aller Umweltmedien. Beim CO_2 ist es so – und du merkst daran, ich bin gar kein CO_2-Gegner im klassischen Sinne …

Jaja, ich wundere mich schon.

… beim CO_2 gibt es durchaus Rückholmöglichkeiten, und zwar biologische Rückholmöglichkeiten. Um ein Beispiel zu nennen: Allein die Wieder-

vernässung von traditionellen Moorstandorten, die man in den letzten Jahrzehnten und Jahrhunderten trockengelegt hat, bringt ein enormes Maß an Kohlendioxidbindung.

Kannst du das mal ausführen? Das interessiert mich sehr.

Ja. Weil die erneute Vernässung der Moore eine solche Menge an zusätzlichen Photosyntheseprozessen auslöst – von den vielen anderen ökologischen Vorteilen dieser Biotope einmal ganz abgesehen. Ein Moor bindet dauerhaft – oder zumindest sehr langfristig – große Mengen CO_2.

Bis es verheizt wird, als Torf.

Ja, und das wollen wir natürlich auf keinen Fall, sondern wir wollen eben, dass das Moor wächst. Es gibt genügend und viel bessere Alternativen zur Verwendung von Torf. Jedenfalls: die Menge an CO_2, die da auf einer Fläche von, sagen wir, einem Hektar gebunden wird – bei diesem langsamen Wachsen des Moors –, ist enorm. Das hat man lange unterschätzt. Nun will ich nicht missverstanden werden. Ich plädiere natürlich nicht dafür, dass wir wieder sorglos jede Menge fossilen Kohlenstoff verbrennen können, weil wir später durch Wiedervernässung von Mooren alles wieder ausgleichen. Der Moorschutz ist aber nur ein Beispiel für aktive biologische CO_2-Minderung. Ein anderes praktisches Beispiel: Wälder wieder alt werden lassen. Es wäre eine enorme CO_2-Reduktion, wenn man Wälder alt werden ließe und nicht, wenn sie das Maximum ihrer CO_2-Bindung erreicht haben, durch Kahlschlag beseitigt. Das ist ein interessantes Thema. Es gibt Fachleute, die sagen: „Unsere Art der Waldwirtschaft, wie wir sie betreiben, ist nicht nur kohlendioxidschädlich, sondern sie ist auch wirtschaftsschädlich.“ – Das ist aber eine andere Frage. Ich wollte ja sagen, dass ich mir wegen des

CO_2 zwar Sorgen mache, aber eben auch, warum ich das CO_2 nicht als den schlimmsten Killer im Bereich der Chemie betrachte, weil es nicht im strengen Sinne persistent ist. In der Chemie hingegen finden wir massenhaft solche Persistenzen, die also zur anhaltenden Anreicherung von Fremdstoffen in den Umweltmedien führen. Ein Beispiel für Persistenz sind die Kunststoffe, die wir heute einsetzen. Wir wissen ja, dass die klassischen Kunststoffe eine Lebensdauer von Jahrzehnten und Jahrhunderten haben. Das fällt nur deswegen nicht so auf, weil sie – oberflächlich betrachtet – auf den Mülldeponien oder anderswo in kleinere Bruchstücke zerfallen. Aber diese Bruchstücke sind eben ausgesprochen langlebig und reichern sich beispielsweise im Meerwasser an. Man weiß ganz genau, dass wir heute, wenn wir Fisch essen, häufig unser eigenes Plastik wieder auf den Teller bekommen, in Form von ganz kleinen, fein geriebenen Teilchen, die aber immer noch diesen Plastikcharakter haben, von denen man nicht weiß, wie die den Organismus beeinflussen. Und im großen Stil sieht man es ja bei diesen sogenannten Müllstrudeln in den Weltmeeren. Das ist keine Erfindung der Medien, sondern es ist eine Realität, dass sich in bestimmten Strömungsbereichen des Pazifiks und aller anderen Weltmeere ungeheure Mengen Plastikmüll – wir reden da nicht von ein paar Tonnen, sondern wir reden von Tausenden und Millionen Tonnen – in einem Strudel gesammelt haben und nicht vergehen, vielleicht teilweise auf den Meeresgrund absinken, aber da schon gar nicht vergehen, weil gar keine Organismen da sind, die in der Lage wären, dieses Plastik abzubauen. Das heißt also: Diese Form von Dauerhaftigkeit, die ja häufig bei chemischen Produkten als eine angestrebte Qualität angesehen wird, ist die Ursache einer durchgreifenden Schädigung der Biosphäre. Natürlich will ich auch eine Farbe haben, die so dauerhaft wie irgend möglich ist. Wenn aber diese Dauerhaftigkeit dazu führt, dass das

entsprechende chemische Produkt jahrzehnte- oder jahrhundertelang in der Umwelt verbleibt, dann führt das zu Schäden.

Welchen?

Es führt eben zu einer Dysbalance. Die Biosphäre hat ja Methoden entwickelt, dass also Konsumption und Produktion schon in kurzen Zeiträumen – einigen Monaten, Jahren oder allenfalls Jahrzehnten – durch den natürlichen Stoffkreislauf wieder ausbalanciert sind. Die Herstellung solcher persistenten Produkte in der Chemie führt hingegen dazu, dass das, was entstanden ist, nicht schnell genug wieder vergeht. Persistenz bedeutet bei anhaltender Produktion des persistenten Stoffs immer Anreicherung. Bei Plastik ist es, wie wir gesehen haben, die Anreicherung beispielsweise in den Weltmeeren. Auf allen Äckern dieser Welt findet man diese Anreicherung. Im Vergleich zu Plastik ist die bei anderen Substanzen nicht so offensichtlich, dafür aber eher noch dramatischer. Ein Beispiel: die sogenannten hormonanalogen Stoffe, die in großem Stil produziert werden, etwa als Weichmacher für Kunststoffe, und die sich eben auch anreichern – in unserem Trinkwasser, in unserem Grundwasser, in den Böden, sogar in unserem eigenen Gewebe. In all diesen Medien führen solche Fremdstoffe zu einer anhaltenden Belastung und oft zu einer zwar niedrigschwelligen, aber eben chronischen Giftwirkung. Das alles bewirkt letztlich, dass die Reproduktionsfähigkeit der Biosphäre in Gefahr gerät – und die wiederum ist deren zentrale Fähigkeit: ohne Reproduktion kein Stoffwechsel, keine Erneuerung, keine Permanenz. Das ist das eigentliche Problem. Und deswegen verstehst du sicherlich gut, wenn ich sage: CO_2 ist ein Problem, aber es ist vor allem ein Problem der Energiewirtschaft – schon quantitativ gesehen. Das größere Problem

im Bereich der Chemie ist, neben dem CO_2, die Persistenz, die große Haltbarkeit der Produkte selbst und ihrer Neben- und Abbauprodukte.

Die Persistenz als solche ist die Gefahr.

Ja.

Was die Natur an Hormonen produziert, baut sich ab.

Genau.

Wie alles Natürliche früher oder später. Aber was wir aus der Synthese gewinnen, kann 150 Jahre und länger Bestand haben.

Sogar Tausende von Jahren.

Auch Tausende von Jahren. Das gibt es natürlich in der Natur auch. So konnten um Beispiel 1000 bis 2000 Jahre alte Körner, die Archäologen gefunden haben, zum Keimen gebracht werden. Aber wir sprechen ja im Ausgangspunkt – das war ja für mich das Überraschende, dass du sagst, die Produkte sind es – vom Überleben der Menschheit und der Natur, wie du ergänzt hast. Ist die Gefahr der Persistenz für die Zukunft eine Einschätzung aus heutiger Sicht – oder ist es mehr? Ich fürchte, es ist mehr.

Ja. Das ist das täglich Brot, das leidvolle täglich Brot der Ökotoxikologen. Es gibt regelrechte Fachgesellschaften für Ökotoxikologie. Die tun den ganzen Tag nichts anderes, als sich mit den Folgen von Persistenzen auseinanderzusetzen. Also: Ökotoxikologen schauen in alle Umweltmedien. Sie schauen in die Luft, sie schauen ins Wasser, sie schauen in die Böden, und sie schauen in die Organismen hinein. Und überall finden sie zunehmende

Anteile von Chemieprodukten, die nicht wieder verschwinden, jedenfalls nicht schnell genug – Anreicherungen eben.

Was hieße denn „schnell genug“?

„Schnell genug“ würde heißen, dass etwas in einem Organismus nachgewiesen werden kann, das innerhalb von ein paar Tagen oder Wochen wieder verschwindet.

Gut. Können die Anreicherungen nicht drinbleiben? – So ist es doch mit Alterungsprozessen in der Natur auch: Alterung besteht doch darin, dass in den Zellen Ablagerungen stattfinden, nämlich von Stoffwechselprodukten, die der Körper anders nicht entsorgen kann. Das ist dann Alterung. Wenn du jung bist, ist deine Zelle frei, und wenn du alt bist, wenn du stirbst, sind dreiviertel deiner Zelle mit Ablagerungen besetzt. Das ist ein natürlicher Prozess. Und die Leute werden immer älter. Also warum sollten wir dann nicht mal persistente synthetische Produkte in unseren Zellen ablagern. Die Natur tut es doch sowieso.

Ja, aber sie tut es mit anderen Stoffen, nämlich mit Stoffen, die im Laufe der Evolution in diesen Organismen selbst auch entstanden und damit letztlich vorgesehen sind. Das Argument mit der alternden Gesellschaft ist einerseits richtig, aber die Frage ist doch: Wie ist die Qualität des Alterns? Das heißt also, wie ist der gesundheitliche Status der Menschen heute? Und da muss man einfach sagen: Wenn eine fremde Substanz hormonartige Wirkungen im Menschen hervorruft und den Männern beispielsweise Brüste wachsen, dann ist das doch eine Verminderung der Lebensqualität, die damit einhergeht. Also: Man kann vielleicht zehn Jahre älter werden als früher, weil die medizinische Technik entsprechend gegensteuert, aber die Lebensqualität in

dieser Zeit kann durch solche persistenten Chemikalien sehr deutlich gemindert werden. Und auch die signifikante Zunahme von Allergien und sogar von neurologischen Problemen ist möglicherweise zurückzuführen auf die steigende Belastung dieser Umweltmedien mit Chemikalien, die da nicht hingehören. Die Ökotoxikologen jedenfalls machen sich Sorgen. Und sie machen sich vor allen Dingen auch deswegen Sorgen, weil es keine biologischen Prozesse gibt, die zu einer Minderung dieser Belastung führen. Das liegt einfach daran, dass die Evolution nicht vorgesehen hat, dass wir diese Chemikalien im Körper haben. Daher gibt es keine Enzyme in unserem Organismus, die das problemlos abbauen können. Der Körper erkennt ja oft, dass es sich um Fremdstoffe handelt, er versucht zu reagieren, alarmiert das Immunsystem; das Immunsystem ist dann aktiv, aber hilflos. Und ein aktives, aber hilfloses Immunsystem ist etwas ganz Schlechtes für die Lebensqualität. Allergien, aber auch die Zunahme von Krankheiten des rheumatischen Formenkreises – also alles dessen, was mit inneren Entzündungen und Überreaktionen, Autoimmunerkrankungen und so weiter zu tun hat – sind möglicherweise oft Folgen eines verzweifelten Versuchs des Immunsystems, diese Fremdstoffe wieder loszuwerden oder zu neutralisieren.

Dritter Dialog

13. 11. 2014

Mir hängen noch ein paar Gedanken von der letzten Sitzung nach. Wenn ich in den Fischladen gehe, dann frage ich nach Wildwasserfisch, weil ich keinen Fisch aus der Zucht will, das hat viele Gründe, weil ich weiß, in Fisch aus der Zucht sind Wachstumshormone, Antibiotika, Desinfektionsmittel, Impfmittel und alles Mögliche eingelagert, selbst die Farbe des Lachses ist künstlich. Die kannst du nach Katalog bestellen, die Farbe vom Lachs. Das alles will ich ja nicht im Leib haben. Ich frage nach Wildwasserfisch. Dann muss die Verkäuferin im Fischladen manchmal lange suchen. Und jetzt hast du gesagt, wenn ich Fisch aus dem Pazifik oder aus dem Atlantik esse, dann habe ich wahrscheinlich die kleinsten, optisch nicht wahrnehmbaren Plastikteile zu verdauen. Und das beunruhigt mich, weil ich jetzt gar keinen Fisch mehr essen werde, oder was sagst du dazu? Wie sieht das aus, wie kann ich das gewichten? Mich bewegt die Frage, denn diese Plastikteile schmecke ich nicht. In den 70er Jahren habe ich Flussfisch, der aus der Nähe von Chemiewerken kam, als verseucht geschmeckt. Pestizide und Desinfektionsmittel konnte ich schmecken, Plastik konnte ich nicht schmecken.

Es kommt noch das Problem hinzu, dass viele Schadstoffe im Fisch angereichert werden können.

Angereichert?

Ja, der Fisch …

… kann das ja nicht verstoffwechseln.

Der filtert die Schadstoffe regelrecht heraus, und die reichern sich in seinem Fettgewebe genauso an, wie sich Pestizide, die wir durch die Atemluft aufnehmen oder eben auch durch die Ernährung, in unserem eigenen Fett anreichern, was ja eines der Risiken des Fastens darstellt, weil es dann natürlich beim Fasten zu einer fast explosionsartigen Freisetzung dieser im Fettgewebe einigermaßen gut deponierten Schadstoffe kommt. Das heißt also: Man muss beim Fasten sehr drauf achten, dass man nicht am Ende ein viel höheres Level an Chemikalien im Blut hat als vorher.

Okay, also fasten wir nicht. Und dann kommt in der Fastenkur noch der Arzt, ich nehme die Spur mal auf, und sagt: „Ihr Cholesterinwert ist ja viel zu hoch“, und weiß nicht, weil die Pharmazie ihm ganz was anderes erzählt hat, dass ich nämlich dieses Cholesterin gerade brauche, um die Schadstoffe aus dem Körper zu entsorgen, als Transportmittel sozusagen.

Genau.

Und wenn ich jetzt Medikamente nehme, um den Cholesterinwert zu senken, dann habe ich einen Doppelschaden.

Ja, die cholesterinsenkenden Statine gehören zu den meistverkauften Medikamenten.

Milliardengeschäfte sind das, aber das geht nun zu Ende. „Die Cholesterinlüge“, so heißt ein früher Buchtitel zu diesem Thema, ist entlarvt, das ist jetzt aufgedeckt worden, dass Gutachten unterm Tisch gehalten worden sind und so weiter. Aber das müssen wir jetzt nicht vertiefen, denke ich. Oder wolltest du das noch?

Nein. Ich habe es auch nicht so mit den Verschwörungstheorien.

Mir geht es jetzt um diese Plastikteilchen. Kannst du dazu mehr sagen, das verifizieren, was hast du dazu an der Hand, wie weit geht das? Was macht das bei mir, geht das hinten wieder raus, wie es vorne reingegangen ist? So was gibt es ja. Oder wird es auch in unserem Gewebe eingelagert?

Wir sind wieder beim Thema „Langzeitexperiment“. Das heißt also, das wissen wir einfach nicht.

Das habe ich befürchtet.

Es ist deswegen schon eine Art von Abwägungsfrage. Aufgrund der weitgehend inerten, also reaktionsträgen chemischen Eigenschaften dieser Plastikpartikel kann man annehmen, dass sie vorne rein- und hinten rausgehen. Aber das wissen wir nicht genau.

Ja, wenn sie im Fisch sind? Dann sind sie ja nicht rausgegangen?

Das spricht zumindest für eine längere Verweildauer im Gewebe, richtig. Wenn du den Fisch isst, verstoffwechselst du ja das Fischfleisch und machst es – zum Teil zumindest – zum Bestandteil deines eigenen Organismus. Die gleichzeitig mit aufgenommenen kleinen Plastikpartikel kannst du aber nicht verstoffwechseln, deswegen scheidest du sie wieder aus – wenn es gutgeht. Ob und wann diese Ausscheidung zu 100 Prozent stattfindet, das wissen wir nicht, weil das bis jetzt niemand wirklich wissenschaftlich untersucht hat. Aufgrund des inerten Charakters des Plastiks gibt es eine große Wahrscheinlichkeit dafür, aber wir haben hier keine verlässliche Aussage. Der zweite Problembereich ist die Partikelgröße. Diese Plastikteilchen sind dadurch zum Teil sehr klein gemahlen, dass du ja am Ende der Nahrungskette stehst. Viele Organismen sind davor gewesen, die diese Plastikteilchen aufgenommen und feingemahlen haben, sodass es durchaus auch Risiken

geben könnte, die nicht im chemischen Charakter des Plastiks begründet liegen, sondern in seinem physikalischen Charakter, nämlich der Größe, oder besser gesagt Winzigkeit, dieser Teilchen. Also, wenn die in den Nanometerbereich hineingeht, das gibt es tatsächlich …

… dann durchwandert das Material die Darmwände und gelangt in deinen Körper.

Genau, dann können diese Nano-Plastikpartikel durch die Darmwände und andere Membrane im Organismus hindurchwandern. Und dann wird's natürlich gefährlich.

Das ist ja auch der Fall bei der homogenisierten Milch. Da werden die Fettpartikel unter Hochdruck zerlegt, mechanisch also. Und unser Körper kennt diese zerlegten Partikel nicht. Die sind so fein, dass sie tatsächlich ins Lymphsystem geraten, das Immunsystem wird geschwächt. Das ist medizinisch, soweit ich weiß, geklärt.

Was du da ansprichst, gehört in den Bereich interessanter Phänomene, die wir noch nicht sehr lange kennen. Wir wissen nämlich heute, dass es nicht nur auf die chemische Identität ankommt, sondern immer auch auf die physikalische Form, in der diese chemische Identität wirksam wird – eben unter anderem von der Größe und Form der Teilchen. Asbestfasern wären ein weiteres Beispiel.

Die Bewusstheit für das Problem, als Voraussetzung der Forschung, ist das eine. Das andere ist das Geld. Und damit kann ich an unserem letzten Dialog anknüpfen. Dieser Gedanke: Der junge Chemiker namens Fischer, hat 1860 ein paar Bedenken gegen die Langzeitwirkung der fossilen Chemie ... Doch das Dabeisein ist so berauschend schön, das Wirken in der Kreativität

der fossilen Chemie, dass er alle Bedenken zunächst einmal kaum aufkeimen lässt. Und es macht auch deswegen so viel Spaß, weil man sehr viel Geld mit der fossilen Chemie verdienen kann. Der ganze Wirtschaftsboom, Ende des 19. Jahrhunderts, beruht im Kern auf der fossilen Chemie. Jetzt stelle ich mir vor, der junge Dr. Fischer hat das damals schon anders gesehen, hat gesagt: „Also, das ist mir doch zu heiß, wir sollten beforschen, welche Langzeitwirkung von der fossilen Chemie ausgeht und was das am Ende für die Biosphäre bedeuten kann." Wer würde Dr. Fischer dafür eine Mark gegeben haben, damals? Ich fürchte, es wäre äußerst schwer geworden. Mit einem solchen Projekt hättest du keinem Erwerbszweig gedient. Du wärst Störer gewesen. Du hättest den Schaffensrausch der Chemie gestört, weil du mit Bedenken gekommen wärst. Und die Lobby, die Öffentlichkeit, der kleine Mann, selbst die Arbeiter sagen zu deinen Bedenken: „Nee, nee, das ist doch alles Kinderkram, nun lass uns mal machen, das funktioniert doch wunderbar, was wir da machen." Und der Staat, dessen Aufgabe es ist, Gefahren abzuwehren, der „Nachtwächterstaat", lässt sich von der Euphorie überrumpeln. Ich denke, es lohnt sich, diesen Aspekt anzusehen, nicht um zu spekulieren, wie es gewesen wäre, wenn Bürger und Staat die Bedenken richtig evaluiert hätten, sondern um daraus für unsere Gegenwart zu schöpfen. Noch ehe es gelungen ist, die Gefährdung der Menschheit mit Hilfe der fossilen Chemie mit der Chemiewende abzuwenden, droht die nächste Katastrophe: Die Folgen der digitalen Revolution, die Gefährdung der Menschheit durch die Manipulation der Informationstechnik.

Völlig d'accord.

Und auch da stellt sich wieder die Frage: Der Rausch, in dem wir uns befinden, mit den Möglichkeiten des Internets …

Gehen wir vielleicht noch mal auf die Chemie nach 1856 zurück, behalten aber im Hintergrund die Frage „Was ist das nächste große Ding, was uns ins Verderben stürzen könnte.“ Das sollte man mit bedenken.

Ja, ich habe das nur angesprochen, damit wir die Chance nutzen, aus der Vergangenheit zu lernen.

Daran wird auch deutlich: Es geht eben um grundsätzliche Prinzipien und grundsätzliche Dynamik von Innovation. Dazu muss man sagen: In den Jahren nach 1856 hätte der vorsorgende und behütende Nachtwächterstaat ja gar keine Maßstäbe, gar keine Erkenntnismöglichkeiten gehabt, um regulierend einzugreifen. Das heißt für mich: Mit Innovationen wird es immer eine Entwicklung sein, die nach einem Prinzip von Versuch und Irrtum verläuft. Das befriedigt mich zwar gerade als Naturwissenschaftlicher nicht – denn als solcher möchte man ja gern systematisch arbeiten und nicht nach Versuch und Irrtum. Aber ich glaube, es ist gar nicht anders möglich: Jede Innovation bedingt, dass man ihre Folgen kaum bereits beim ersten Schritt vollständig abschätzen kann.

Der Beginn der fossilen Chemie führte sofort zu einer rauschhaften Begeisterung, und es fehlte das Regulativ. Das äußere Regulativ war sowieso nicht da, konnte noch nicht da sein. Es fehlte aber auch das innere Regulativ: eine Skepsis dem eigenen Handeln gegenüber, eine gewisse Zurückhaltung. Gründe für Zurückhaltung und Skrupel hätte es genügend gegeben. Die Chemiker der damaligen Zeit waren sich sehr schnell darüber im Klaren, dass sie zum Beispiel mit stark krebserregenden Stoffen umgingen: Das Entstehen von Blasenkrebs bei den Arbeitern war ein Phänomen, das bereits in den ersten Jahren auftrat. So war es sicher auch eine Frage mangelnden Verantwortungsbewusstseins und deswegen auch mangelnder ganzheitlicher

Bildung, sich nicht sofort Gedanken darüber zu machen, was es für das Gesamtsystem – die Biosphäre nämlich – bedeutet, wenn man alle Abfälle einfach in die Flüsse entlässt. Dass so etwas nicht ohne gravierende negative Folgen bleiben konnte, das ist auch schon mit dem naturwissenschaftlichen Bewusstsein von 1856 erkennbar gewesen.

Ich bin der Meinung: Da es Bedenken gab, hätte man, jedenfalls aus heutiger Sicht – wenn man die Fehler nicht wiederholen will, und deswegen gucken wir uns das ja an –, nicht darauf vertrauen dürfen, dass der Widerstand aus der Gesellschaft kommt. Sondern es hätte damals einer Obrigkeit bedurft, die eine Regulierung trifft, die dazu führt, dass das Problem erforscht wird – nicht um etwas von vornherein zu verbieten, sondern um vor möglichen Folgen zu schützen. – Es ist in diesem Zusammenhang interessant, wie viele Milliarden heute jährlich in die Beforschung fossiler Chemie gesteckt werden. Einen neuen Wirkstoff zu entwickeln kostet durchschnittlich zwei Milliarden Dollar. Ich schätze – das ist nur im Kopf überschlagen – dass vielleicht weltweit ein Forschungsvolumen von 100 Milliarden jährlich im Chemiesektor aufgebracht wird.

Ich hätte genau diese Zahl genannt. Und womöglich ist es zu konservativ gerechnet. Wahrscheinlich ist es mehr.

Wahrscheinlich ist es mehr. Und historisch betrachtet ist es, seit 1856, ein ganz großes Paket, das die chemische Industrie in die Forschung gesteckt hat, gar keine Frage. Und diese Forschungsaufwendungen wurden erwirtschaftet aus den Gütern, die die Chemie, sage ich mal, „produziert“ hat. Der Nachtwächterstaat hätte doch sagen können …

… „wir schöpfen einen Teil dessen ab, um eine Art Folgenforschung zu finanzieren …“

„… das geht in einen Fonds, der verwaltet wird von der Anstalt für …“ – wie auch immer man die genannt hätte –, „und da werden spezielle Programme aufgelegt, ihr könnt daran mitarbeiten. Wir beforschen damit, welche Folgen eure tollen Erfindungen und Mittel und Farben und Produkte und pharmazeutischen Mittel haben.“ Da hätte sich bald herausgestellt: Da muss noch mehr Geld her. Und man hätte vielleicht am Ende auch wieder neue positive Ansätze gefunden für alternative Waren. Eine andere Möglichkeit sehe ich nicht. Die Selbstregulierung des Menschen funktioniert insoweit nicht – auch der Dr. Fischer hätte der Versuchung ja vielleicht nicht widerstanden, hat er gesagt. Und diejenigen, die am Alten festhalten, die mit ihren Färberpflanzen, die sind Vergangenheit. Heutzutage wirkt ein solcher Umbruch nicht so wie in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Die heute von Vergleichbarem Betroffenen bekämen Alternativen angeboten, zumindest Unterhalt. Der Staat hat die Rolle des Nachtwächterstaates ergänzt, die Daseinsvorsorge als Aufgabe hinzugewählt. Das, so denke ich, wäre das einzig mögliche Modell: dass zukunftsträchtige Forschung eigentlich immer und überall für neutrale Risikoforschung Erfolgsanteile abgeben muss.

Die vielen Problemprodukte der Pharmazie … Statine haben wir angesprochen, die Cholesterinsenker, ein Milliardengeschäft. Der Irrtum ist nun aufgeklärt und der Absatz rückläufig. Ganz ähnlich ist es mit den Bluthochdrucksenkern. Die Forschung hat teilweise ihre Unschuld verloren, ist dem Geld der Wirtschaft verfallen. Sie empfiehlt „Bluthochdrucktherapie für alle“. Die Zielwerte wurden wiederholt herabgesetzt. Ein Pharmakologe, Professor Doktor F.P. Meyer, nannte das Grenzwertspielerei. Er hat eine Metastudie aller großen Studien von zehn Jahren zu Bluthochdruck senkenden

Mitteln veröffentlicht. 93 Patienten mussten fünf Jahre mit Bluthochdruckmedikamenten behandelt werden, damit sich ein Schlaganfall verhindern ließ. Und um eine koronare Herzkrankheit zu verhüten mussten 178 Patienten fünf Jahre lang behandelt werden. Die kostspieligen Medikamente mit beträchtlichen Nebenwirkungen, die bei den Krankenkassen mit circa zwei Milliarden Euro zu Buche schlagen, bezeichnete er als „Blutdruckkosmetik". Mir war klar, der Professor bekommt nie wieder einen Forschungsauftrag aus der Pharmaindustrie. Mir war klar, der hat auch keine Chance, eine neue Stelle zu bekommen, weil die öffentliche Hand sagt: „Du musst Drittmittel einwerben." Ich hoffte, dass er kurz vor der Emeritierung stand …

Und das ist genau das „Killerproblem", die Frage der Drittmittel. Also, du hast ja das Konzept einer gesellschaftlichen Begleitung – um nicht „Kontrolle" zu sagen – innovativer Entwicklungen entworfen.

Ja, das wäre unbedingt notwendig.

Dazu müsste aber die Gesellschaft – vertreten durch staatliche Institutionen – Souveränität in diesem Bereich sichern. Was sie derzeit – und seit Jahren – tut, ist aber genau das Gegenteil davon: Sie gibt diese Souveränität immer mehr ab und zwingt die wissenschaftlichen Institutionen, die Universitätsinstitute, dazu, sich inzwischen fast ausschließlich von Drittmitteln zu ernähren. Und dass die Drittmittel immer mit Interessen – und zwar eben mit industriellen Interessen, mit Wirtschaftsinteressen – verbunden sind, ist so sicher wie das Amen in der Kirche. Sonst wären es Stiftungsgelder, die die Industrie in die Forschung hineingeben würde, freie Stiftungsgelder. Sind es aber nicht, sondern es sind Drittmittel, die gegeben werden, damit die Industrie Ergebnisse bekommt, die ihr nützen. Spätestens auf der nächsten

Aktionärsversammlung würden die Vorstände massiv angegriffen werden, wenn sie Mittel vergeben hätten, von denen das Unternehmen gar keinen Nutzen hat. Und darin liegt der Kern des Problems – dass nämlich der Staat sich aus diesen originären Aufgaben offensichtlich immer mehr zurückzieht. Und ich muss dir ehrlich sagen: Ich verstehe es nicht. Ich verstehe die Motive für diesen Rückzug nicht. Das gilt ja auch für andere Bereiche – nehmen wir den ganzen Kulturbereich. Oder den Bildungsbereich, oder Infrastruktur – dass der Staat sich aus diesen originären Aufgaben immer mehr zurückzieht und sagt: „Das überlassen wir dann den Public Private Partnerships, wir sourcen es aus“ – und so weiter. Das hat die verheerende Folge, dass die ureigene Aufgabe des Staates, nämlich eine neutrale, demokratisch legitimierte Steuerung unserer Zukunft zu leisten …

… *da nicht mehr wahrgenommen wird.*

… dass die der Staat nicht mehr wahrnimmt, sondern einfach aus der Hand gibt. Da fragt man sich, wozu wir dann diesen Staat noch brauchen. Zum Schluss ist das so eine Art Perpetuum mobile: Wir stecken da oben in die Maschine irgendwie Steuergelder rein, nur damit der Apparat quasi in sich selbst rotiert. So einen Staat will ich aber nicht. Ich will auch keinen Staat, der alles vorgibt und reguliert – das ist ausprobiert worden, im real existierenden Sozialismus, das funktioniert nicht. Aber die Antwort auf dieses Versagen kann doch nicht sein, dass wir sagen: Wir überlassen alles den freien Kräften des Marktes. Dann bräuchte man keinen Staat. Dann können wir auch sagen, dass sich eben die obersten Wirtschaftsführer zu so einer Art Areopag zusammentun und das regulieren sollen. Dazu ist ja faktisch schon fast gekommen.

Ja. Die sitzen alle mit im Flugzeug, wenn die Regierungsvertreter irgendwohin fliegen.

Natürlich, klar. Und sie sitzen vor allen Dingen eben immer – man weiß ja, wie viele Tausende das sind – vor den Büros und dann auch in den Büros – in Brüssel vor allem, wo ja die Musik hauptsächlich spielt. Und natürlich auch in Berlin. Und in New York bei der UNO, um die Dinge in ihrem Sinne zu beeinflussen. Ich halte das für durchaus legitim, dass die ihre Lobbyarbeit machen – das ist gar nicht das Problem. Das Problem sind ja nicht die Lobbyisten an sich, sondern das Problem ist die Unausgewogenheit, die Asymmetrie – dass also den Lobbyisten nicht eine intellektuell, finanziell, organisatorisch mindestens gleich starke Institution auf staatlicher Seite gegenübersteht. Diese körperliche, seelische und soziale Integrität des Menschen zu ermöglichen, das ist eigentlich eine Art grundgesetzliche Aufgabe, denn alles, was wir eben diskutiert haben an Bedrohungen unserer körperlichen, seelischen und sozialen Integrität, führt dazu, dass die Menschenwürde tangiert wird. – Und diese unheilvolle Asymmetrie gilt auch für diejenigen Verbände, die sich als Anwälte für Natur und Umwelt verstehen – auch deren finanzielle und personelle Ressourcen sind winzig im Vergleich zu dem, was die für Wirtschaftsinteressen kämpfende Lobby aufbieten kann – übrigens locker finanziert aus den Renditen, die sie vor allem als Folge ihrer erfolgreichen Lobbyarbeit erwirtschaften, indem z. B. Standards ganz nach ihren Interessen ausgerichtet werden.

Und das zeigt – und damit können wir vielleicht diesen Komplex abrunden – dass die Chemiewende kein rein wissenschaftlich-technisches Projekt ist, sondern sie ist genauso gut ein kulturelles Projekt, ein Projekt der Bildungsfragen, ein Projekt der staatlichen Organisation. Das heißt also: Wir be-

kommen mit der Chemiewende die wesentlichen gesellschaftlichen Fragen in nuce präsentiert. Und das ist doch toll.

Finde ich auch. Das ist eine ganzheitliche Sicht, die notwendig ist. Anders wird es nie gehen. Ohne dieses Bewusstsein wird es nicht gehen. Und da liegt für mich auch das Problem der digitalen Revolution, dass nämlich unser Bewusstsein möglicherweise so grundlegend verändert wird, dass wir gar nicht mehr in der Lage sind, eigenständig solche Steuerungen zu entwickeln, die das ermöglichen, was du vor Augen hast. Im Grunde genommen bräuchten wir eine Revolution. Eine radikale Abkehr vom laissez faire laissez passé. Eine Revolution, die uns vor den Diktaten bloßer Wirtschaftsinteressen schützt und den Menschen wieder eine Autonomie über ihre gesundheitlichen, ökologischen und kulturellen Bedürfnisse verschafft. –

Wir können überlegen, wie es denn nun passieren soll, dass benötigte Forschungspotentiale in die postfossile Chemie gelangen. Wir waren uns einig: Die fossile Chemie hat wohl ein Forschungsvolumen von 100 Milliarden und mehr. Was meinst du, wie viel Forschungsvolumen, wie viel Geld steht zurzeit weltweit für die Beforschung der postfossilen Chemie zur Verfügung – das kann man wohl nur ganz grob schätzen, es wird keine Erhebungen geben, aber was sagst du aus deiner Kenntnis dazu?

Also, das sind vielleicht einige Dutzend Millionen, wenn es hoch kommt.

Wahnsinn, das ist ja unglaublich. Ich dachte, einige Dutzend Milliarden vielleicht ... Daran kann man nicht denken?

Es hängt natürlich auch davon ab, wo du die Grenzen setzt. Wenn du mit einbeziehst, was weltweit auch an Phytopharmaka – also an pflanzlichen Arzneiwirkstoffen – geforscht wird, dann käme man sicher in die Nähe der

Milliardenmarke und vielleicht sogar darüber hinaus. Es ist, wie gesagt, eine Frage der Randbedingungen, die man da setzt. Eins ist aber klar – und das finde ich viel wichtiger als das reine Volumen: Ich glaube, dass die Wachstumsraten der Forschungsmittel in diesem – im weitesten Sinn des Wortes – postfossilen Bereich schon derzeit wesentlich größer sind als die Wachstumsraten im Bereich der fossil basierten Chemie. Im Bereich der fossil basierten Chemie stagnieren sie etwa auf diesem enorm hohen Niveau. Das heißt also: Wenn man diese beiden Kurven einander gegenüberstellt, ist zwar natürlich erschreckend, wie weit sie auseinander sind, im direkten Vergleich. Auf der anderen Seite gibt es aber durchaus Hoffnung, dass – sagen wir, in den nächsten 15, 20, 25 Jahren – so etwas wie eine Gleichrangigkeit entsteht. Es kommt ja hinzu, dass in zunehmendem Maße Unternehmen erkennen oder erkennen werden, dass eine Investition in die fossil basierte Chemie eine Investition mit nur noch kurzer Reichweite ist. Und das mögen Wirtschaftsleute ja überhaupt nicht, sie wollen ihre Investitionen auch langfristig gesichert sehen. Um diese Gedanken überall ankommen zu lassen, bedarf es einer stärkeren Erkennbarkeit der Begrenztheit der Ressourcen. Aktuell ist es leider so, dass dieses System des Frackings in den USA temporär – nachdem wir schon mal weiter waren – wieder die Illusion der Unerschöpflichkeit gefördert hat. Allerdings sagen seriöse Forschungsinstitutionen, dass das nur ein Strohfeuer ist, weil bereits in fünf bis zehn Jahren erkennbar wird, dass die USA da mit Zitronen gehandelt haben. Aber es kommt Obama – der im gegenwärtig genug Akzeptanzprobleme hat – im Augenblick recht, dass er positive Zahlen vorweisen kann, zum Beispiel eine Minderung der Abhängigkeit von fossilen Ressourcen aus dem Ausland. Aber das ist natürlich ein Bumerang, weil durch dieses System des Frackings gerade auch die Landnutzung, die wir ja dringend brauchen für eine

postfossile Chemie, eher zusätzlich behindert und gestört wird, weil zum Beispiel in der Umgebung dieser Fracking-Einrichtungen das Grundwasser verseucht wird – was auf mittlere und längere Sicht die Landwirtschaft wieder stark beeinträchtigt.

Ja, okay. Ich weiß nicht, ob du das gelesen hast, vor ein paar Monaten, die beiden größten amerikanischen Chemiekonzerne, wie heißen sie …?

DuPont.

Und Dow Chemical?

Und Dow Chemical, genau.

Die haben sich von gewissen Sparten getrennt, sie verkauft, um Mittel frei zu haben und in einen neuen Geschäftsbereich zu investieren. Und der neue Bereich heißt bei beiden Konzernen Lebensmittel. Ich fürchte, das wird keine postfossile Chemie, sondern da wird man noch mal an die Utopien des synthetischen Ernährens anknüpfen. Weißt du dazu was?

Soylent Green, das Zeugs aus dem Science-Fiction-Film von 1973, jaja.

Aber es könnte ja auch anders sein.

Ich teile deine Skepsis, möchte sie aber gewissermaßen ausbalancieren, und zwar durch ein anderes Phänomen, was derzeit in den USA erkennbar wird: dass dort nämlich derzeit große Firmen, sogar Hedgefonds, aber auch große Ölunternehmen sehr stark in erneuerbare Energien investieren. Die ziehen sich in zunehmendem Maße aus ihrem klassischen, fossil basierten Geschäft zurück und investieren in eine amerikanische Energiewende. Der Hauptgrund dafür – das ist ein interessanter Aspekt – ist, dass sie im fossilen

Wirtschaftsbereich nicht mehr die Renditeerwartungen haben, die sie gewohnt sind. Es wird schwieriger damit, hauptsächlich durch tendenzielle Verknappung, vor allem aber auch natürlich durch zunehmende gesetzliche Auflagen. Diese Auflagen gehen zwar längst nicht so weit wie bei uns, werden aber in den USA bereits als eine Verschärfung gesehen. Und das zeigt vor allen Dingen – und damit sind wir wieder ganz dicht bei unserem Thema …

… auch mehr Wettbewerb durch die erneuerbaren Energien.

Genau, vor allen Dingen sehen wir aber: Es kann eigentlich nichts Genialeres geben als eine Energieerzeugung mit einer im Wesentlichen kostenlosen Energiequelle. Wie Franz Alt sagt: „Die Sonne schickt uns keine Rechnung." Das spricht sich inzwischen auch in großen Wirtschaftskreisen herum. Man weiß natürlich auch, dass dabei Durststrecken zu überwinden sind und dass vor allem in Effizienzforschung investiert werden muss. Denn die Wirkungsgrade steigen ja als Folge solcher Forschung nach wie vor enorm an: Bei Solarzellen haben wir um das Jahr 1975 mal angefangen mit weit unter 10 Prozent Wirkungsgrad. Inzwischen gibt es Forschungszellen mit fast 50 Prozent Wirkungsgrad, das ist ja ungeheuer viel. Und deswegen …

Das erreicht man teilweise nicht einmal bei fossil basierter Energie

Nein. Und deswegen ist sehr gut verständlich, dass die Wirtschaft sich darauf stürzt. Ich denke schon, es wird im Bereich der Chemiewende einen ähnlichen Effekt geben. Nicht kurzfristig, vielleicht noch nicht mal mittelfristig, also mit einem 10-, 15-, 20-Jahres-Horizont. Aber etwas längerfristig wird eine chemische Synthese erkennbar, deren Energieaufwand uns nichts kostet. Das ist eigentlich das, wovon auch ein Wirtschaftsmensch nur träu-

men kann. Und das ist nun mal die postfossile, photosynthesebasierte Chemie – das, was ich „solare Chemie“ genannt habe.

Ich will noch einmal auf die Möglichkeiten des Nachtwächterstaates zurückschauen. Wenn es stimmt, was mir nach unseren bisherigen Gesprächen so zu sein scheint, dass alle Prozesse in der Chemie, die nicht in der Evolution – sage ich jetzt mal sehr einfach und direkt – „nachgelesen“ werden können, nämlich unter der Fragestellung: Wie wäre das denn in der Evolution gewesen? Wie vereinbart sich das mit dem System der Evolution? – dass alle Prozesse, die nicht als integrale Bestandteile der Evolution verstanden werden können, enorme negative Effekte haben oder haben können, also immer mit Pferdefüßen verbunden sind? Wenn das so ist – und das ist mein Credo, das sich schon in den 1970er Jahren bewahrheitet hat, als so noch nicht gedacht wurde – dann hätte doch auch der Staat einen probaten Maßstab für seine Aufgaben in Sachen Chemie.

Der hieße Evolutionsverträglichkeit.

Ja, zumindest in der Weise, dass Evolutionsverträglichkeit abgeschätzt werden müsste, und zwar durch institutionalisierte Kontrolle und den Verbraucher selbst.

Wie war das in den 70er Jahren?

Das will ich gerne erzählen: Meine Frau, Apothekerin, kam im Winter mit dicken Rollen Cebion-Vitamintabletten und gab unseren Kinder morgens vor der Schule reichlich davon. Ich: „Was machst du denn da?“ Sie: „Das macht man heute so zum Schutz vor Erkältungen.“ Ich: „Pah, in der Menge, in der Konzentration gibt es das nie in der Natur. Kann das gut sein?“ Sie: „Ja, die Ärzte sagen, es macht nichts, wenn man zu viel nimmt, das geht so-

wieso wieder raus.“ Mir leuchtete das nicht ein. Die Wissenschaft hat tatsächlich bald herausgefunden, dass eine große Menge synthetischer Vitamine schädlich ist. Und unser Ayurvedaarzt, Inder, Guru könnte man auch sagen, Shri Balasji, der ist heute der größte Ayurvedamann in Indien, dem saß ich in den 90ern zu Füßen, wenn er seine „Lecture“ hielt, der kam nebenbei mal auf dieses Thema. Er ist Brahmane, der in der brahmanischen Tradition lebt. Er sagte: „Vitamin C, das ist das gleiche Molekül, was synthetisch hergestellt wird, es ist genau gleich. Und trotzdem ist das eine bekömmlich und das andere nicht.“ Warum ist das so? Weil es das in der Evolution nie – hat er nicht gesagt, sage ich jetzt – nie gegeben hat. Sachlich hat er es so begründet: Unser Stoffwechselsystem ist daran gewöhnt, dieses Molekül nur in bestimmter Nachbarschaft mit anderen Stoffen …

In einem stofflichen Kontext …

… zu verstoffwechseln. Wir brauchen die Anregung von der Schale, den Fasern der Zitronen ...

Vom Geschmack, vom Geruch, alles das wirkt sogar noch mit hinein in die Nutzbarkeit durch physiologische und auch psychologische Rückkopplungen.

Ganz genau. Und die Verstoffwechslungsprozesse kommen schon in Gang in dem Moment, du hast es angesprochen, wo du es riechst, wo du es in den Mund nimmst und so weiter, dann werden die Enzyme, Fermente und so fort freigesetzt, und dann kann Stoffwechsel entstehen. Und wenn man das nicht macht, kann es nichts werden. Das ist ein so einfaches und klares Modell. Die Utopien, den Menschen synthetisch zu ernähren und auf das Grünzeug zu verzichten, können nicht funktionieren. Das ist nicht zu schaffen, weil die

vielfältigen Bezüge, wie das schon am Vitamin C zu erkennen ist, so komplex sind, dass unser Verstand niemals dafür ausreichen wird, diese Komplexität zu erfassen. Ich kann also nur sagen: Man probiere alles, was möglich ist, aber man muss sehen, was man von der Evolution ablesen kann. Was in der Evolution milliarden- und abermilliardenfach erprobt wurde: Damit sind die Organismen in der Lage umzugehen. Warum sind die Organismen in der Lage, damit umzugehen? Alle Erfindungen die sich nicht so – zumindest gedanklich – „verproben" lassen, müssten entfallen. Ich brauche die Evolution als Prüfungsmaßstab der Verträglichkeit.

Ja. Und damit hast du ja ein Stichwort eingeführt, das von enormer Bedeutung für die Chemiewende ist, nämlich das Stichwort „Komplexität".

Ja.

Man muss ja zunächst staunen, dass die Evolution überhaupt diese Komplexität als Wirkungsprinzip entwickelt hat. Für einen Naturwissenschaftler ist das ja erst mal geradezu anstößig. Warum denn nicht alles viel einfacher, übersichtlicher, analytisch sauberer? Warum denn nicht eine Pflanze, die uns mit Vitamin C und mit nichts anderem versorgt?

Die wir aber noch züchten müssten.

So, diesen Weg ist die Evolution eben nicht gegangen – offensichtlich aus gutem Grund. Offensichtlich hat sich in diesem Jahrmillionen währenden Anpassungsprozess das Prinzip „Komplexität" als erfolgreicher herausgestellt als das Prinzip „Monotonie". Es ist eine Frage der Demut und des Respekts – wir haben das schon angesprochen –, so etwas einfach nur mal zur Kenntnis zu nehmen. Ich brauche ja nicht gleich auf die Knie zu fallen

vor Bewunderung vor der Evolution. Aber ich muss es doch bitte schön als ein langfristig erfolgreich erwiesenes Konzept zur Kenntnis nehmen.

Als das bislang einzige langfristig erfolgreiche …

Das ist für einen durchschnittlichen Naturwissenschaftler, insbesondere für einen durchschnittlichen Chemiker, ganz schwer nachzuvollziehen – da sind wir wieder bei Bildungsfragen und bei kulturellen Fragen. Er wird nämlich in seiner Ausbildung, geradezu auf dieses Denken „*pro analysi*“ – also auf das Arbeiten mit möglichst analysereinen Substanzen – getrimmt: alles rein, keine Nebenprodukte, und wenn Nebenprodukte entstehen – das ist ja wissenschaftlich gar nicht vermeidbar – dann müssen die abgetrennt werden. Ich muss mit der Reinsubstanz weiterarbeiten. – Die Evolution aber hat demgegenüber offensichtlich sehr schnell herausbekommen, dass es ein Abweg wäre, mit Reinsubstanzen zu arbeiten. Sie hat deswegen das Konzept der Komplexität als das effektivste, als das wirksamste, als das alle Lebewesen gleichmäßig berücksichtigende System tatsächlich erprobt und beibehalten. Und deswegen sage ich: Wenn wir eine Chemie im Wesentlichen auf Pflanzen basieren – oder überhaupt allgemein auf Naturstoffe –, dann müssen wir zwei Prinzipien von vornherein mit integrieren: das Prinzip der Komplexität und damit ja stets verbunden das Konzept der Diversität oder Vielfältigkeit. Und als Nebeneffekt müssen wir uns von der Illusion dieser Reinheit verabschieden, denn Reinheit bedeutet immer zugleich auch Störung. – Und jetzt zurück zu deiner Perspektive vom vorsorgenden und behütenden „Nachtwächterstaat“. Das würde bedeuten: Der Staat müsste im Bereich Chemie als oberstes Ziel haben, alles Evolutionswidrige – und damit eben alles Biosphärenfeindliche – zumindest sehr kritisch zu betrachten,

wenn nicht gar auszuschließen. Das ist eine schwierige Aufgabe, ein schwieriges Unterfangen.

Aber worum geht es? Es lohnt sich!

Es wird schwierig, weil gesagt werden wird: „Mit diesem Prinzip der Evolutionsgemäßheit oder der Biosphärenverträglichkeit können wir euch nie so viel Steuern in die Kassen spülen wie mit unserem Prinzip der Vereinzelung, der stofflichen Schmalbandigkeit, der Reinheit, der Emanzipation von den stofflichen und damit natürlich ökologischen Grundlagen“ und so weiter.

Aber darüber werden wir sprechen, das lässt sich widerlegen.

Natürlich lässt sich das widerlegen. Nur: So ist im Augenblick die Argumentationsschiene, und wir müssen immer im Hinterkopf behalten, dass es viele Menschen sind, die das, was wir diskutieren, für hochgefährlich halten. Weil es eben ihre eigenen Interessen, auch ihre eigenen Denkmodelle in Frage stellt.

Auf die von dir beispielhaft skizzierte Auseinandersetzung läuft es hinaus. Es sind Auseinandersetzungen wie diejenige um das synthetische Monopräparat Vitamin C. Das ist es letztlich. Und es ist die Auseinandersetzung um die Wette auf Unbedenklichkeit. Es geht darum, beides miteinander zu verbinden. Das ist es doch, was wir immer mit im Hintergrund haben, wenn wir den Menschen sagen: Dieses Prinzip der Komplexität, das Prinzip der Vielfalt und das Prinzip der Unreinheit, das ist etwas, was euch einen noch tieferen Lebensgenuss verschaffen wird. Diese Perspektive in die Köpfe und in die Herzen der Menschen zu bringen, das ist unser Projekt mit diesem Buch.

Damit könnten wir das nächste Mal beginnen: Es muss ein völlig neues Marketing für die Produkte der postfossilen Chemie entstehen.

Wunderbar.

Vierter Dialog

21. 11. 2014

Im Vergleich zur Energiewende kommt uns bei der Chemiewende zugute, dass sie nicht unter dieser Kurzfristdrohung oder diesem Kurzfristdruck steht, die Alternative innerhalb von wenigen Jahren vollständig zu realisieren, sondern wir haben ein bisschen mehr Zeit und können das deswegen auch besser organisieren.

Und da ist natürlich die Frage, wie weit die Menschheit in der Lage ist, ohne Druck, der Stolpern erzeugt, zu reagieren. Ein Mitgehen kann man nur erwarten, wenn die Attraktivität, die Verlockung, das Interesse für den Einzelnen entsteht, wenn der Wunsch nach der neuen Chemie in jeder Beziehung nutzbar wird. Das wird sein, wenn das, was die neue Chemie macht, besser ist, angenehmer ist. Diese Beobachtung muss ins tägliche Leben eindringen, sie muss in die Köpfe kommen. Bis das drin ist, dauert es. Manche machen es dann drei Wochen anders, und dann gehen sie wieder in die alten Gewohnheiten zurück, obwohl diese lästig und störend sind. Dieses Zurückfallen in die alten Gewohnheiten ist menschlich. Das heißt, die Attraktivität muss aufgebaut und verinnerlicht werden, es genügt nicht, dass sie objektiv gegeben ist. Und worin könnte Attraktivität der Produkte der neuen Chemie bestehen, jetzt generell? Wir müssen natürlich ins Detail gehen, aber generell die Frage: Was macht Attraktivität aus? Das ist bei den meisten Menschen, denke ich, immer noch der Preis. Der Preis ist das eine, das andere ist natürlich – und das betrifft eher, so denke ich, die Mittelschicht – auch der Genuss, der Lebensgenuss, die Lebensfreude, das Haptische, das Ästhetische. Ich glaube, da lässt sich sehr, sehr viel machen, wirklich an die

Menschen heranzutragen, dass ein natürlicher Stoff immer – was immer es ist, ob es Leder ist oder Holz oder Naturstein – doch immer ganz anders und angenehmer, auch sensitiv angenehmer, sich dem Menschen verbindet als alles, was aus der chemischen Industrie kommt.

Ich meine, die Erzeugnisse der postfossilen Chemie, also die Erzeugnisse der neuen Chemie, können zunächst einmal preislich nicht wettbewerbsfähig sein, weil Neuland betreten wird, weil neue Entwicklungen stattfinden, neue Produkte, neue Basisprodukte entstehen, neue Anlagen gebraucht werden.

Ja. Skalierungseffekte fehlen zunächst, weil erst mal ganz kleine Anlagen genutzt werden.

Gut. Wir werden sicherlich noch darüber reden können und müssen, wie der Preisnachteil kompensiert werden kann, bis die neue Chemie preislich attraktiv ist. Und das ist keine leichte Aufgabe, dahin zu kommen.

Und womöglich wird es auf Folgendes hinauslaufen: Entweder man macht die konventionellen Produkte durch zusätzliche Abgaben, die ihre eigentlichen gesellschaftlichen Kosten exakt – mindestens aber besser als derzeit – widerspiegeln, erheblich teurer, oder man fördert die Produkte der neuen Chemie durch Zuschüsse oder Subventionen. Wahrscheinlich wird es eher auf eine Mischung beider Faktoren – zumindest in der Anfangszeit – hinauslaufen. Irgendwann löst sich ja dieser wirtschaftliche Aspekt quasi von alleine.

Natürlich.

Nämlich dann, wenn die Erschöpfung der Ressourcen so stark wird, dass …

… der Einstandspreis für das Öl …

… sehr viel höher wird, solche Tendenzen sind schon da. Ich meine, im Augenblick jubeln die Leute. Heute stand in der Zeitung: Wie toll, jetzt tanken wir wieder für 1,22 Euro. – Na ja, damit wird natürlich überdeckt, dass das eine kleine Delle ist. Das hat etwas mit dem Fracking in den USA zu tun. Aber wenn ich die langfristige Tendenz des Ölpreises angucke, dann sehe ich doch, dass der sich gegenüber von vor 30 Jahren vervielfacht hat.

Das geht gar nicht anders. Diese tendenzielle Verteuerung eines sich verknappenden Gutes kommt uns ja entgegen.

Zusätzlich kommt uns auch entgegen, dass diese Produkte der neuen Chemie in zwei, drei Jahrzehnten keine Besonderheit mehr sein werden, sondern Mainstream geworden sind und sich damit natürlich solche Anfangskosten, Innovationskosten, Kosten für besonders kleine Anlagen, die eher Versuchscharakter haben, relativieren. Das ist dann eine Schere, die im positiven Sinne aufgeht. Die Ölprodukte werden allmählich immer teurer werden, die Produkte der neuen Chemie werden allmählich immer günstiger werden.

Gut – sodass vielleicht der Beginn nicht bei Produkten für preisbewusste Abnehmer liegen kann, sondern bei außerordentlichen Produkten, bei Luxusprodukten und bei Produkten, bei denen der Verbraucher bereit ist, besonderen Aufwand zu betreiben.

Also – Luxusprodukte würde ich gar nicht in den Vordergrund stellen, weil das ja automatisch auch gleich …

Jaja, du bist kein Freund des Luxus.

Nein, ich betrachte das mal ganz nüchtern, nicht ideologisch. Ich habe kein ideologisches Problem mit Luxus, sondern ich habe ein betriebswirtschaftliches Problem mit Luxus.

Wieso das denn?

Luxus heißt ja dann immer, dass der Abnehmerkreis so begrenzt ist, dass zumeist keine wirklichen Mengen zustande kommen – vielleicht gute Renditen, aber keine wirklichen Mengen. Das andere, was du gesagt hast, ohne es zunächst genauer zu definieren: „außerordentliche“, also Produkte mit besonderer Qualität – das ist für mich viel wichtiger. Um dafür ein Beispiel zu nennen: Eltern sind eher bereit, ein etwas teureres Produkt zu akzeptieren, wenn es um ihre Kinder geht. Natürlich gibt es auch Eltern, denen das egal ist, die also auch für ihre Kinder nur das Allerbilligste nehmen. Aber du hast vorhin – und das finde ich ganz wichtig – vom Mittelstand gesprochen. Ich glaube, im Mittelstand, den wir als einen ganz relevanten Teil der Bevölkerung sehen können, ist die Bereitschaft an solchen Stellen: wenn es um die eigenen Kinder geht, wenn es um die eigene Gesundheit geht, wenn es um das eigene Wohlbefinden geht, wenn es um so etwas wie Geborgenheit in der eigenen Wohnung geht und so weiter – durchaus bereit, einen etwas höheren Preis zu zahlen, als es vielleicht dem Durchschnitt oder dem Billigsten entspricht. Das ist schon mal ein Ansatz für die Akzeptanz von Produkten der neuen Chemie.

Ich gehe noch einen Schritt weiter. Du hast von Luxus gesprochen; das wäre die Reichweite eingeschränkt. Ich will stattdessen das Stichwort „Kult“ ins Spiel bringen. Wenn du dir die Verbreitung von teuren Smartphones anguckst, dann ist es keineswegs so, dass die bei den Reichen überrepräsentiert sind – da sind sie eher unterrepräsentiert. Sie sind nicht mal unbedingt

in der Mittelschicht überrepräsentiert, sondern sie sind ganz besonders stark vertreten in Bevölkerungsschichten, die einen erklecklichen Teil ihres Einkommens dafür aufwenden müssen, weil das Einkommen selbst relativ niedrig ist. Das heißt also: Wenn es gelänge, Produkte der neuen Chemie Kult werden zu lassen, dann würde das der Verbreitung der Produkte der neuen Chemie helfen. Dann hätten wir zusätzlich zur Ästhetik ein weiteres Element: Wenn es einfach „trendy“ ist, solche Produkte einzusetzen, dann werden die etwas höheren Preise, die am Anfang unvermeidlich sein werden, auch akzeptabel.

Ja, dem kann ich folgen: Preis, Kult, Ästhetik, Brauchbarkeit. Vielleicht noch ergänzend, dieses Luxusprodukt mit der kleinen Menge, das könnte in der Anfangsphase der neuen Chemie interessant sein, denn da wären große Stückzahlen ungünstig, weil es viele Entwicklungsschritte und Erfahrungen zu beachten gibt und Weichenstellungen Richtung große Mengen das Risiko erhöhen.

Ganz richtig. Das gilt aber auch schon für Produkte, die sich zum Kult entwickeln.

Es wären dann ausgewählte und ästhetisch besondere Produkte zu kreieren, für die ich einen kleinen Käuferkreis durchaus gut gebrauchen kann, der dann aber natürlich auch einer sein muss, der den riesigen Aufwand, den ich habe in der Vorbereitungsphase, in der Investitionsphase, teilweise honoriert. Also, es lässt sich relativieren, was du vorhin gesagt hast.

Natürlich. Und vor allen Dingen: Man kann diese Ansätze nicht nur relativieren, sondern man kann sie auch kombinieren. Was spricht denn dagegen, auf der einen Seite bestimmte Elemente von Kult bei einigen Teilen des

Sortiments zu haben und gleichzeitig einen Schwerpunkt auf solche qualitativen Produktbereiche zu legen, bei denen Ästhetik, Wohlbefinden, Sorge um die eigenen Kinder und so weiter eine entscheidende Rolle spielten?

Das bedeutet: Kult müsste generiert werden. Wie kommt es zu einem Kult? Wie kann man Kult erzeugen? Kult als Verkaufsförderung. Das wäre anzusehen. Das Wohlfühlelement. Wie fasst man das eigentlich wissenschaftlich? Es gibt seit bestimmt über 20 Jahren wissenschaftliche Programme für Gebäude, Bürohäuser, Geschäftshäuser und so weiter – Wohnhäuser natürlich allemal –, um den Wohlfühlfaktor zu bestimmen. Es wird versucht, durch Messungen das Wohlbefinden, die Befindlichkeit des Menschen in diesem Raum zu erkunden. Und dafür auch Skalen zu entwickeln, wann es erreicht ist. Was wir dazu wissen: Diese Gebäude aus den 70er Jahren aus Betonskelett und Glasfassade in Aluminiumprofil, da rennt jeder raus. Da hält man es nicht lange aus. Ich jedenfalls nicht. Die Studenten müssen in mancher Universität in diesen Gebäuden aus dieser Zeit den ganzen Tag verbringen. Was Stahl und Beton bewirken, lässt sich wissenschaftlich erfassen. Stahl hat eine störende energetische Wirkung, es wird das Raumklima beeinflusst durch die Atmungsinaktivität von Beton und seine Wärmeleitfähigkeit. Beton ist ein Baustoff, der biologisch tot ist, der keine Mikroben zulässt, im Gegensatz zu Trass zum Beispiel. Die Evolution hat einen Baustoff mit solchen Eigenschaften nie hervorgebracht, also als ungeeignet verworfen. Jeder Naturstein hat menschenfreundliche Eigenschaften. Dies lässt sich messen. Wird auch gemessen. Weißt du darüber etwas? Also, ich möchte diese „Behaglichkeit“, wie man das nennt, diesen Begriff in unserem Kontext verankern, weil die neue Chemie sehr viel Potential hat, Behaglichkeit zu stiften.

Das ist natürlich auch wieder ein heikles und schwieriges Thema, diese wissenschaftliche Messung von Wohlbefinden. Natürlich gibt es Methoden, zum Beispiel durch Messung des Hautwiderstands zu solchen Skalierungen zu kommen. Das funktioniert auch ganz gut, scheinbar. Kann man sich ja auch vorstellen: Der Hautwiderstand ist ja letztlich eine Wirkung der Durchblutung und Durchfeuchtung der Haut. Und Durchblutung und Durchfeuchtung der Haut hängen wieder sehr stark vom unbewussten Stresslevel ab. Und der unbewusste Stresslevel hängt natürlich davon ab, ob ich spüre, ich bin mehr oder weniger in einer Art Plastikschale eingesperrt oder ich kann – wie mein ganzer Körper – frei atmen. Trotzdem ist das aus meiner Sicht ein seriös noch wenig bearbeitetes Feld. Es wäre eine Forschung zu initiieren, die diesen wichtigen Punkt in Blick nimmt, die garantiert, dass Bedingungen dafür geschaffen werden, dass ein Wohlbefinden überhaupt qualitativ und quantitativ aussagefähig, seriös und nachvollziehbar gemessen werden kann. –

In unseren entwickelten Gesellschaften haben wir doch den Anspruch, dass es nicht nur um die Befriedigung der absoluten Grundbedürfnisse geht, sondern um Bedürfnisse, die darüber hinausgehen. Wir haben in einem früheren Gespräch das Stichwort „Glück“ genannt. Wohlbefinden hängt ja mit Glück ganz eng zusammen. Ausgerechnet auf diesem Feld fehlt es aus meiner Sicht an Forschung. Wir spüren alle die Defizite. Ich selbst habe mich mit diesen baubiologischen Themen Jahrzehnte beschäftigt, aber es fehlt an einer umfassenden und ausreichend seriösen Forschung. Es ist fast paradox, dass es das nicht oder nicht in akzeptablem Umfang gibt. Ich merke das ja im eigenen Unternehmen. Wenn es eine solche uneingeschränkt seriöse Forschung gäbe, dann würden wir sie nutzen für die Vermarktung unserer Produkte. Nichts Besseres könnte uns passieren, als dass wir gegenüberstellen –

das darf man heute in der vergleichenden Werbung, die ist ja zugelassen: „Wir erzielen mit unserem Produkten in einem Raum den Wohlfühlfaktor X – bei irgendeinem, ich nenne jetzt keine Namen, Kunststoffprodukt ist nur ein Wohlfühlfaktor Y gegeben.“ Wenn es das gäbe, würden wir es nutzen. Das gibt es aber leider nicht in einer Form, die wir mit unserem Anspruch an Wissenschaftlichkeit und Seriosität akzeptieren könnten. Im Augenblick spielt sich diese Beurteilung deswegen leider eher auf einer qualitativen Ebene ab.

Was meinst du mit „qualitativ“?

Indem es von Verbrauchern verbale Aussagen gibt, Rückmeldungen gibt, Mund-zu-Mund-Propaganda gibt, es sich herumspricht, dass sie sagen: „Ja, in den Räumen unserer Wohnung, die wir mit dem und dem gestrichen haben, spüre ich einfach, dass es mir bessergeht, dass das Wohlbefinden höher ist.“ Das ist ganz subjektiv, bleibt im rein Qualitativen, weil es nicht mit Zahlen unterlegt ist.

Also, du nennst es „qualitativ“, na gut. Man könnte ja … Beim Bau der Autostadt in Wolfsburg habe ich erlebt, dass physikalisch gemessen und errechnet wurde, ob der jeweilige Raum für den jeweiligen Zweck ein Wohlfühlraum war oder nicht. Wir sollten die Frage, wie weit die wissenschaftliche Ermittlung des Wohlfühlfaktors entwickelt ist, verfolgen.

Ja, es wäre interessant, dafür eine Quelle zu haben.

Wenn kein Modell präsent ist in der Gegenwart, die du besser übersiehst als ich, dann ist die Ermittlung des Wohlfühlfaktors auf Empirie angewiesen. Das ist Wohlfühlen letztlich sowieso. Was messen wir an Wellen und Schwingungen und dem Widerstand der Haut? Wir messen hier die Energie

und dieses und jenes, weil wir naturwissenschaftlich an die Sache herangehen. Das mag exakt sein, ist aber dennoch imperfekt, weil dem Menschen als einer Ganzheit nicht gemäß, denn die Diversität unserer Empfindungen bleibt unberücksichtigt. Was gemessen wird, das sind immer nur Segmente, Ausschnitte. Natürlich kann man sagen, es spricht einiges dafür, dass es so ist, wie man gemessen hat. Zu oft aber werden die Ergebnisse solcher Studien verabsolutiert. Wenn du sagen kannst: „Meine Kunden melden das, in dem Raum fühl ich mich gut und in dem nicht", das sind doch Mitteilungen, Erfahrungswerte, Erfahrungen, die rein empirisch sind, und die sind perfekt, sind Wirklichkeit, jedenfalls dann, wenn die Regeln der Methodenlehre der empirischen Forschung eingehalten werden.

Ja, das kann man durchaus so sehen.

Wer ist zuständig?

Das Wort „Empirie" würde ich noch ergänzen durch das zweite Wort, was ich genauso wichtig finde: „Evidenz".

Evidenz als Verprobung: Ist es denn wirklich so, oder scheint es nur so, oder …? Du meinst: Schon vorher, bevor ich überhaupt die Empirie strapaziere, sage ich, es ist ja evident. So meinst du es, ja?

Ja.

Wie auch immer. Wessen Aufgabe wäre das dann, die der Psychologen oder der Humanwissenschaftler, wer hätte die zutreffenden Werkzeuge?

Jeder kann einen Beitrag dazu leisten, natürlich: Es handelt sich ja bei den Fragen des Wohlbefindens um ein offensichtlich ganzheitliches Phänomen,

sodass jede Einzelwissenschaft dazu nur einen kleinen, perspektivisch sehr engen Beitrag leisten kann. Und da ja bei allen ganzheitlichen Phänomen dann auch noch das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile, wird es wahrscheinlich kein ganz vollständiges Bild geben, wenn man nur zahlreiche Wissenschaften, wie zum Beispiel die Psychologie oder Physiologie, Sinnesphysiologie und so weiter einbindet, aber man kann und sollte sie einfach einbinden, um ein weitestgehend gesichertes Bild zu gewinnen.

Ja, es könnten Sozialwissenschaftler sein, die das Wohlbefinden ganzheitlich systematisch ermitteln. Es geht doch eigentlich um die Erforschung dessen, was empfunden wird ...

Genau.

… ganzheitlich vom Einzelnen – er kann ja nur ganzheitlich empfinden. Dass nicht mehr selektiert wird oder in verengter Perspektive kleinteilig dies und das herausgearbeitet wird, naturwissenschaftlich, sondern durch Befragung … So, und Befragungstechnik ist eine Spezialität der Sozialwissenschaft. Da kann auf das wissenschaftliche Dialogverfahren qualitativer Erforschung zurückgegriffen werden, damit sichere Ergebnisse erzielt werden.

Etwa durch repräsentative Proben.

Es gibt ein großes Spektrum, wissenschaftliches Spektrum in den Sozialwissenschaften, empirisch zu forschen. Es gibt gut entwickelte Methodenlehren. Also müsste man, wenn man Wohlbefinden qualifizieren und messen will, um zu gewichteten Aussagen zu gelangen, die Frage den Sozialwissenschaftlern stellen, die dann vielleicht auch in Verbindung mit anderen Wis-

senschaftlern, zum Beispiel Wirtschaftswissenschaftlern, herausfinden, wann der Verbraucher bereit ist, den notwendigen Aufpreis zu zahlen.

Was du jetzt dargestellt hast, das ist deswegen besonders wichtig und interessant, weil es eine Tendenz, die im Augenblick vorherrscht, überhaupt erst sinnvoll ergänzt. Gegenwärtig gibt es keine „Wohlbefindensforschung“, sondern es gibt im Gegenteil so etwas wie eine „Missempfindensforschung“.

Mit der Mitteilung von Missempfinden erhöht man seine Chance auf öffentliche Wahrnehmung.

Beispielsweise, indem man bei den Produkten nur auf Abwesenheit bestimmter Schadstoffe schaut. Ich denke, das wäre ein ganz wichtiger Schluss aus dem, was wir da gerade diskutiert haben: dass es das nicht allein sein kann. Natürlich müssen Produkte frei sein von den relevanten und notorischen Schadstoffen, das ist ganz klar. Aber zu behaupten, dass die Abwesenheit dieser notorischen Schadstoffe identisch sei mit der Präsenz von Wohlbefinden – ich glaube, da sind wir uns sicher einig, das wäre ein Fehlschluss. Da können wir ja wieder …

Für sich ist die Abwesenheit von Schadstoffen keine Garantie für Wohlbefindlichkeit, aber oft ist die Abwesenheit solcher Schadstoffe ein Indiz für das gute Befinden.

Ganz klar. Ich denke an Bioware ...

Dann habe ich mit der Freiheit von Schadstoffen das andere auch, was mir guttut, mir schmeckt, also einen Wohlfühlfaktor.

Das leuchtet mir nicht ganz ein. Du bist doch sonst derjenige, der sagt: „Ein Apfel, der analytisch gesehen schadstofffrei ist, ist noch längst kein Apfel, der mir Genuss, Wohlbefinden, Bekömmlichkeit, Ästhetik garantiert.“ Denn eins ist doch klar: Wenn wir beide jetzt in den Supermarkt gehen und einen von diesen grausigen Granny Smith kaufen, dann können wir ziemlich sicher sein, dass der völlig frei von Schadstoffen ist, obwohl er aus völlig konventioneller Produktion stammt. Und trotzdem halte ich ihn für ungenießbar, und er würde mein Wohlbefinden, wenn mich jemand zwingen würde, ihn zu essen, massiv herabsetzen. Ich denke, darin sind wir uns doch einig.

Ja, hundertprozentig. Aber willst du das erläutern? Nicht jedem ist das klar, warum wir uns hundertprozentig einig sind. Was sind denn die Punkte deiner Übelkeit und des Unwohlbefindens. Wo kommt das jetzt her? Wir sind ja beim Wohlbefinden.

Immer wieder betrachten wir die Analogien zur Ernährungsfrage – das Thema verbindet uns ja besonders. Fangen wir mal an mit dem Geschmack. Wohlbefinden beim Essen eines Apfels entsteht für mich auf der geschmacklichen Ebene – wobei das ja gar nicht die erste Wahrnehmung ist, die fängt ja schon beim Ansehen und beim Anfassen des Apfels an –, aber reden wir von der primären, der geschmacklichen Ebene. Wohlbefinden entsteht bei mir auf dieser geschmacklichen Ebene bei einem guten Apfel durch die Vielfalt an geschmacklichen Sensationen.

Im wahrsten Sinne des Wortes.

Wenn ich hingegen diesen Granny Smith esse, dann erlebe ich eine geschmackliche Eintönigkeit. Die hat natürlich ihre Ursachen, es hat was mit

dem Anbau zu tun, es hat mit der Selektion zu tun, auch mit der Züchtung. Man will eben so etwas wie einen Einheitsgeschmack produzieren. Und dieser Einheitsgeschmack reduziert sich dann folgerichtig auf ein bisschen Wässriges, leicht Fruchtiges, leicht Süßliches, leicht Säuerliches. Ein biologischer Apfel von der Streuobstwiese, in dem Sinne, wie wir ihn für unser Wohlbefinden bevorzugen, hat hingegen diesen vielfältigen Kosmos an unterschiedlichsten Aromen und Geschmackserlebnissen.

Das ist aber nicht nur eine Geschmacksfrage, sondern der Geschmack ist ja nicht für sich da, der hat ja eine Funktion. Der Geschmack kommt auch von irgendetwas. Also das sind stoffliche Hintergründe.

Natürlich, wem sagst du das.

Die Einseitigkeit des Produktes, das dir Unwohlsein verursacht, ist im Stofflichen gegeben.

Ganz klar.

Der gute Geschmack ist nur die Folge der stofflichen Vielfalt. Es gibt ja Detailforschungen zu gezüchteten Lebensmitteln im Verhältnis zu Naturprodukten. Zum Beispiel weiß ich, dass ein Löwenzahnblatt hier von der Wiese, wenn du das mit einem Salatblatt aus dem Supermarkt vergleichst, 20-mal so viel lebensfördernde Mineralien, Stoffe, Enzyme und so weiter enthält, wie in einem Salatblatt der gleichen Menge sind. Und so sieht das auch mit dem Apfel aus. Der von der Plantage ist durchgezüchtet und in jeder Züchtungsstufe entfallen notgedrungen manche Eigenschaften, die zum Ganzen gehören, der Baum hängt am Tropf, durch den er bewässert und künstlich ernährt wird, und die Plantage wird synthetisch schädlingsfrei gehalten. All das spiegelt der Geschmack wider.

Völlig einverstanden. Du hast als Entscheidendes betont, dass diese geschmackliche Vielfalt natürlich ein Reflex der stofflichen Vielfalt ist. Das ist ganz klar. Das ist genau unser Thema. Überall dort, wo wir sagen: Naturstoffe haben etwas, was dem Menschen angenehmer und damit eben auch förderlicher ist – dann liegt das immer daran, dass eine solche stoffliche Vielfalt gegeben ist. Zum Beispiel ein Stück Holz im Vergleich zu einem Stück Plastik: Beim Plastik habe ich die totale Einförmigkeit, stoffliche Einförmigkeit und strukturelle, haptische und optische Monotonie, während ich bei einem Stück Holz ja schon sehe, dass ein Jahresring an der dunklen Stelle eine andere stoffliche Zusammensetzung hat als an der hellen – das ist ja evident, wie die vielen anderen Dimensionen von Vielfalt und strukturellem Reichtum bei einem Stück Holz. Gerade bei einem Nahrungsmittel geht es ja nicht nur um diese geschmacklichen Fragen, sondern es geht um die zahlreichen Dimensionen der sensorischen Vielfalt. Die Ästhetik ist da unteilbar. Mag sein, dass das nicht jedem so geht, dass vielleicht sogar viele Menschen darauf programmiert sind, diese totale Einheitlichkeit der Farbe von diesem Granny Smith für etwas Erstrebenswertes halten – für mich ist es zum Weglaufen. Eine Art sensorischer und emotionaler Schock stellt sich ein.

Ein Apfel wie der andere ist auch für mich ein Schock.

Und genau diese Vielförmigkeit der Äpfel – kleine, große, knubbelige, runde, breite, der unterschiedliche Grad des Glanzes, der eine Apfel ist ein bisschen matter, der andere ist ein bisschen glänzender, weil unterschiedliche Mengen von diesen Wachsstoffen auf der Oberfläche sind – diese Vielförmigkeit bildet ein wesentliches Element der Warenästhetik – übrigens ein ganz entscheidender Begriff, über den tatsächlich auch geforscht wird. Es ist

natürlich eine Frage der Verbraucherbildung, dass diese leichte Schorfigkeit an manchen Stellen eines solchen Apfels ja eigentlich etwas Erstrebenswertes ist. Es ist ein Ausdruck von Lebendigkeit, dass man zugelassen hat, dass der Apfel an dieser Stelle etwas schorfig geworden ist und damit schon optisch und haptisch einen „Anstoß“ gibt. Es betrifft eben alle Sinne. Die neue Warenästhetik der Produkte der neuen Chemie schließt keinen Sinn, keine Wahrnehmungsebene aus. Im Gegenteil, es geht immer darum, dass alle Sinne positiv angesprochen werden. Und das ist, je mehr Sinnesschulung wir haben werden, dann wahrscheinlich der Tod der Akzeptanz des Plastiks.

Als du von den Äpfeln sprachst, dachte ich an ein Goethe-Wort, ich weiß, du wirst es genauer wissen, aber für mich lautet es sinngemäß: „Nur das Gute ist wahr und nur das Wahre ist schön.“ Kennst du das genaue Zitat?

Nein.

Er setzt also „gut“, „wahr“ und „schön“ in eine Gleichung. Was nicht wahr ist, ist nicht schön und nicht gut. Und nur was wahr und schön ist, ist gut. Und was schön ist, ist wahr und gut, und nur das Schöne ist gut. Und die Frage ist für mich, so meinte ich das eigentlich mit dem Guten, Wahren und Schönen: Kann ich das rein materiell, also auf das Möbelstück, den Apfel und so weiter, beziehen, also auf das, was uns täglich umgibt: die Produkte, über die wir hier letztlich immer reden, weil es immer um die fossile Basis oder die neue Basis geht, für die Produkte? – Oder aber kann oder sollte ich zusätzlich zum Materiellen diesen Satz zum Maßstab machen, damit auch die ideelle Grundlage der neuen Chemie deutlich wird. Denn nur die neue Chemie ist wahr. Warum? Weil nur die neue Chemie evolutionsgerecht ist. Und nur was evolutionsgerecht ist, kann wahr sein.

Und nur das, was evolutionsgerecht ist, kann schön sein.

Das ist die Frage jetzt: Kann ich das Goethe-Wort so strapazieren, dass ich diesen Schritt mache? Dass die neue Chemie nur gut sein kann, das kann ich sofort unterschreiben.

Ich denke, dass man diesen Schritt bis in die Frage der Schönheit fortsetzen kann. Das hängt ja ganz eng mit der Frage der Ästhetik zusammen, die wir diskutiert haben. Warum? Ich glaube, dass Schönheit oder das Empfinden von Schönheit durchaus auch evolutionär angelegt ist.

Natürlich.

Es ist nicht leicht zu erklären, warum das so ist. Auf einer ganz einfachen Ebene kann man aber sagen: Dinge, die sehr unschön sind – das war früher oft ein Zeichen dafür, dass sie giftig sind. Das passt aber leider nicht so ganz, denn ein paar von den giftigsten Pflanzen, die wir haben, sind wunderschön: Denke an „Belladonna“, da wird es ja schon im Namen klar. Trotzdem denke ich …

Die schönen Frauen sind ja auch manchmal giftig.

Ich wollte es jetzt etwas weniger chauvinistisch formulieren, ich wollte auf das Prinzip der Symmetrie hinaus. Warum bevorzugen Menschen ganz offensichtlich das – nicht nur Gegenstände, sondern natürlich auch Personen –, wo ein hohes Maß an Symmetrie gegeben ist? Und trotzdem stimmt das nicht ganz, weil eine perfekte Symmetrie, die zum Beispiel dadurch entsteht, dass du ein Gesicht teilst und die beiden Hälften gegeneinander spiegelst, abstoßend ist.

Ja.

Das heißt also: Die Art von Symmetrie, die als wirklich schön empfunden wird, ist immer auch eine leicht gebrochene Symmetrie.

Das würde ich gern ergänzen: Es gibt keinen Platz in irgendeiner Stadt, der exakt rechtwinkelig oder quadratisch ist, den du schön findest. Die tollen Plätze in Italien sind alle asymmetrisch. Alle Plätze in Italien, die wir so genießen in den Städten, sind asymmetrisch.

So, und jetzt schau dir den griechischen Tempel an.

Der hat auch eine Krümmung.

Du denkst, er steht vollkommen waagerecht. Wenn du genau peilst, siehst du, dass er auf einer riesigen Kugeloberfläche steht – Kurvatur genannt.

Jetzt betreiben wir hier Bildung.

Aber das ist ja wirklich auch insofern eine interessante Frage, weil wir nach der Ästhetik von Materialien, ihrer wahren Ästhetik, fragen. Die kommt – das haben wir zum Beispiel vorhin am Beispiel des Apfels erkannt – auch daher, dass immer auch eine gewisse Gebrochenheit da ist.

Darf ich das mal gleich bestätigen? Damit du nicht zu lange sprichst.

Ich habe ja was nachzuholen, heute.

Okay – zurück zur „Gebrochenheit“: Dazu ist die synthetische Chemie nicht in der Lage. Sie kann ja nur ein Molekül wie das andere machen.

Genau.

Und ein Produkt wie das andere, das ist immer Masse. Und die neue Chemie wird mit ihren pflanzlichen und mineralischen Möglichkeiten da mehr Spielraum haben.

Das ist ein ganz wichtiger Punkt, den du da ansprichst.

Fünfter Dialog

26. 11. 2014

In der letzten Runde hatten wir den Preis der Waren der neuen Chemie ins Visier genommen. Du hattest Modelle entwickelt, wie der kalkulatorische Vorsprung der alten Chemie ausgeglichen werden könnte. Ich finde, dieses Problem ist es wert, dass wir uns die Einführung des Biosprits als Beispiel ansehen. Es ist ja nicht so, dass das Normalbenzin abgabenfrei ist und einen Preisvorsprung hat. Das Produkt hat einen Produktwert von 50 Cent je Liter. Die fiskalischen Abgaben sind der Rest, ca. 87 Cent. Und der Biosprit, führt der sich ein? Funktioniert das? Wir hatten eine große Welle, jetzt ist es so weit, endlich Biosprit … Und in der Praxis? Hier ging mal was nicht und da mal was nicht, und mit den Motoren müsse man aufpassen. Heute gibt es noch Biosprit an einigen Zapfsäulen, aber nicht überall. Es gibt eine EU-Richtlinie für Biosprit, aber richtig funktioniert es nicht, obwohl die Bundesregierung eine steuerliche Überförderung gesehen hat.

Das Thema „Biosprit“ ist, unabhängig von der Bepreisung, ein sehr gutes Beispiel, um zu zeigen, was wir bei der neuen Chemie gerade nicht wollen. Zusammen mit vielen anderen habe ich stets gesagt, dass der Biosprit ein totaler Abweg ist. Natürlich war das hinter diesem Treibstoff stehende Argument, dass der Biosprit weitgehend klimaneutral sei: dass nämlich das CO_2, das im Biosprit steckt, vorher assimiliert war und dann anschließend freigesetzt wird – dass der Verbrauch von Biosprit also ein Nullsummenspiel sei, was ohnehin so nicht stimmt. Ich halte die Einführung des Biosprits dennoch für einen Abweg, einfach deswegen, weil das Produkt durch eine Respektlosigkeit gegenüber den produzierenden Organismen, nämlich den Pflanzen, entsteht. Die chemischen Hintergründe, wie man das macht, müs-

sen uns hier nicht im Einzelnen interessieren. Nur so viel: Der in den Pflanzen enthaltene Kohlenstoff wird in eine Kohlenstoffform umgewandelt, die in einem Motor verbrannt werden kann. Aber die Aufbauleistung, diese Strukturbildung, die Diversität, die die Pflanze erbringt, spiegelt sich in einer Nutzung als Treibstoff überhaupt nicht wider. Die wesentliche Funktion eines Treibstoffs ist, unter Umwandlung in mechanische Energie verbrannt zu werden. Und dabei geht diese strukturelle Komponente, diese Ordnungskomponente, die ja das eigentliche Ziel pflanzlicher Evolution war, ganz offensichtlich unter.

Die stets fruchtbare Beachtung der Entwicklung der Biosphäre wird berührt. Die Erzeugung von Biosprit erscheint im Blick auf die Evolution der Pflanzen als Verschwendung, als unverhältnismäßiger Eingriff. Wie willst du den fossilen Kraftstoff späterhin ersetzen, wenn die Ressourcen verbraucht sind? Was ist deine Vorstellung?

Meine Vorstellung geht in eine völlig andere Richtung: Ich hätte solche Komponenten wie Biosprit akzeptieren können, im Sinne einer sogenannten Übergangstechnologie, aber unsere Mobilität wird sich auf längere Sicht völlig anders gestalten müssen, mit völlig anderen Mobilitätssystemen, aber auch mit völlig anderen Antriebssystemen, beispielsweise mit der Brennstoffzellentechnologie. Ich habe vor vielen Jahren eine Führung durch die Labore der Brennstoffzellenforschung von Daimler-Benz gehabt. Es ist ein Thema, mit dem ich mich schon lange intensiv beschäftigt habe, weil es mich als Physikochemiker besonders interessiert.

Das ist ja ein Milliardenprojekt, außerordentlich abgeschirmt.

Durch den Leiter des Projekts bekam ich damals einen recht tiefen Einblick – und war beeindruckt, wie weit die damals schon waren. Dann ist das Projekt zunächst ausgebremst worden. Inzwischen kommt es wieder. Es gibt in Japan die ersten Fahrzeuge …

Von Toyota.

… von Toyota mit Brennstoffzellentechnologie, die tatsächlich fahren. Das ist deswegen eine völlig neue Antriebstechnologie, weil das eigentlich Bewegende nicht mehr ein Verbrennungsmotor ist, sondern ein Elektromotor. Die Brennstoffzelle macht aus chemischer Energie direkt – in einem hochkomplizierten elektrochemischen Prozess – elektrische Energie, und elektrische Energie ist das Hochwertigste, was wir haben, was in einem Elektromotor fast verlustfrei in mechanische Energie und damit in Bewegung umgewandelt werden kann. Das ist ein völlig anderer Aspekt der Mobilitätsfrage.

Gehört aber auch zur neuen Chemie.

Ja sicher. Es bedeutet aber, dass wir auf mittlere bis längere Sicht von den Verbrennungsmotoren heutiger Art völlig wegkommen werden und auch müssen, einfach deswegen, weil die heutige Verbrennungstechnologie letztlich doch sehr stark ausgerichtet ist auf das Verbrennen fossiler Brennstoffe. Aber zurück zum Thema Biosprit: ich halte ihn für einen Abweg, weil wir die Produktion der Pflanzen für andere Dinge brauchen. Also …

Das verstehe ich nicht so recht. Denn du hast ja in deinem Buch „Stoffwechsel“ gesagt, das Verhältnis von Produktionsmöglichkeiten zu Bedarf sei, so habe ich es in Erinnerung, 1 : 1000. Also wäre doch genügend Phytomaterial da, um auch Sprit zu produzieren.

Das ist richtig, aber man muss auch sehen, dass jede Entnahme aus der Biosphäre immer auch eine Störung darstellt. Daraus folgt das Gebot der Minimierung und der Priorisierung: Wie kann ich die Störung möglichst gering halten, und welches unverzichtbare Ziel rechtfertigt die Störung?

Du sagst, Spritproduktion bedingt eine Entnahme. Wenn ich ein Produkt aus Pflanzenstoffen herstelle, dann ist es keine Entnahme?

Doch, das ist auch eine Entnahme, ist auch eine Störung.

Die Pflanzenstoffe kehren in den Kreislauf zurück. Das ist, als ob das Laub vom Baum fällt. Es verwest und geht im Kreislauf der Natur nicht verloren.

Jede Entnahme aus dem natürlichen Stoffkreislauf ist eine Störung – selbst dann, wenn ich nur einen kleinen Umweg mache und sage, ich entnehme die Biomasse, mache irgendwas damit, gebe sie dann nach einiger Zeit – bei einem Baum, den ich zu Möbeln verarbeite, vielleicht erst nach ein paar Hundert Jahren – in den Biosphärenkreislauf zurück.

Na gut, aber die können wir doch vernachlässigen, oder nicht? Wenn die neue Chemie in diesem Sinne störungsfrei sein soll, dann wird es eng.

Deshalb benötige ich eine Rechtfertigung für die Störung durch die Entnahme. Nämlich dass es für die Deckung eines nachvollziehbaren, dringenden Bedarfs keine Alternative zu dieser Entnahme gibt. Das trifft auf die Produkte der neuen Pflanzenchemie eben genau zu: Die Alternative wäre die fossile Basis, und von der fossilen Basis wollen und müssen wir weg. Das ist bei der Antriebstechnologie aber ganz anders. Da haben wir Alternativen, wie beispielsweise die Brennstoffzellentechnologie, die mit solar erzeugtem Wasserstoff arbeiten könnte, also ohne Pflanzenentnahme. Und

deswegen macht das für mich argumentativ und auch ethisch gesehen einen ganz erheblichen Unterschied.

Dennoch, um aus diesem Projekt Biosprit zu lernen, diese Reserve gegenüber dem Biosprit, die du persönlich hast, hat ja sonst nicht jeder, ist nicht verbreitet.

Im Bereich der Umweltbewegung ist diese Reserve durchaus da.

Aber beim Verbraucher nicht.

Doch, die Verbraucher sind aus Gründen reserviert, die sich aus der chaotischen Einführung ergeben.

Darauf wollte ich hinaus und fragen – denn wir wollen ja daraus lernen, was passiert ist, was nicht gut gestaltet wurde. Das wollen wir uns ansehen, damit solche Fehler vermieden werden. Besser wäre es natürlich, wir fänden Projekte, die einfach betörend gut gelaufen sind, wo man sagen kann, so sollte es mit der neuen Chemie generell laufen. – Du hast eben die „chaotische Einführung“ angesprochen. Ist die aus deiner Sicht der Hauptgrund, warum der Verbraucher sich zurückhält? Diese chaotischen Aspekte könnte man ja neutralisieren durch Aufklärung und Werbung oder wie auch immer.

Insofern ist das Beispiel „Biosprit“ schon deshalb gut, weil das Element der Verführung zum Guten völlig untergegangen ist: Es gab nämlich für einen durchschnittlichen Verbraucher nie einen wirklichen psychologischen Anreiz, diesen Biosprit zu verwenden. Der Verbraucher sah nur eine zusätzliche Zapfsäule und damit eine Verkomplizierung seines Autofahrens. Es kam hinzu, dass irgendwann an dieser Zapfsäule stand: „Achtung, nicht für alle Motoren geeignet!“ Eine weitere Hemmschwelle.

Das Produkt war nicht reif für die Empfehlung. Und ein weiterer schwerwiegender Fehler: Der Bock wurde zum Gärtner gemacht. Die Ölkonzerne mussten den Biosprit verkaufen, produzierten ihn jedoch nicht und hatten folglich nur geringes betriebswirtschaftliches und auch kein strategisches Interesse an dem Produkt.

Und es kam ein weiterer negativer Faktor hinzu. Die Umweltverbände – viele Umweltverbände – polemisierten gegen diesen Biosprit, weil die Gesamtbilanz nicht so strahlend war, wie das am Anfang behauptet wurde.

Weil eine erhebliche Umweltbelastung im Produktionsprozess entstand.

Genau, denn der Weg von dem Pflanzenstoff zum Biosprit ist relativ weit. Das heißt also, es sind nicht minimalinvasive chemische Veränderungen notwendig gewesen, sondern stark invasive Verfahren, die die Energiebilanz und damit natürlich die Ökobilanz eines solchen Produktes stören. Meine Argumentation zuvor gegen den Biosprit – dass die Produktion eine Respektlosigkeit gegenüber der strukturellen Aufbauleistung der Pflanze ist – spielt bei den Umweltbewegten eine eher geringe Rolle. Dieses Argument entstammt einer Anschauungsweise, die sich im Umweltbereich noch nicht durchgesetzt hat – obwohl diese Anschauungsweise ja eigentlich grundlegend für den gesamten Natur- und Umweltschutz ist.

Das ist die Evolutionsverbundenheit, die aus dir spricht. Die Evolution sollte als übergeordneter Maßstab allgegenwärtig sein, im Sinne des kategorischen Imperativs von Jonas.

Das ist eine philosophische Frage – und da gibt es bei vielen Aktivisten in der Umweltbewegung tatsächlich Defizite, vor allem einen Mangel an naturphilosophischer Bildung. Das ist ein heikles Thema. Aber ich beobachte

das einfach bei vielen im Natur- und Umweltschutz aktiven Menschen Ich schätze diese Aktiven außerordentlich, und sie sind für die Entwicklung unseres Landes sehr wichtig – aber ich vermisse gelegentlich bei ihnen ein ausgeprägteres Bewusstsein für die tiefe philosophische Verankerung des Umwelt- und Naturschutzgedankens. Es wird mir oft zu pragmatisch gedacht und gehandelt. Ich finde, es tut einer Bewegung – und damit auch der Bewegung für eine neue Chemie – immer gut, sich darüber bewusst zu sein: Was ist eigentlich das ursprüngliche Motiv meines Handelns, wie ist das in unserer philosophischen Denkentwicklung verankert, an welche ideellen Strömungen knüpfen wir an? Das fehlt gelegentlich.

Das ist bedauerlich, denn nur aus einer philosophischen Verankerung lassen sich Krisensituationen bestmöglich bewältigen. Sonst kann die Bewegung in Strudel von Tagesargumenten geraten.

Es fehlt übrigens noch etwas Weiteres. Im Jahr 2011 erschien Buch des Historikers Joachim Radkau über die Geschichte der Umweltbewegung. Darin ist mir aufgefallen, dass Radkau an der Umweltbewegung nicht so sehr den Mangel an philosophischem Bewusstsein kritisiert, sondern den Mangel an historischem Bewusstsein. Für mich hängt das untrennbar zusammen: Ein philosophisches Bewusstsein ist immer auch ein historisches Bewusstsein. Warum? Weil es eben eine Entwicklung der Philosophie gibt, und die ist immer historisch begründet.

Und das historische Bewusstsein ist auch immer ein Denken in den Bahnen der Evolution.

Ganz gewiss.

Anders geht's nicht. Denk an die Forschung der Archäologen und der Anthropologen zum Thema: Die Steinzeit ist noch nicht zu Ende.

Genau.

Die Respektlosigkeit im Umgang mit Pflanzen, aus denen Brennstoffe werden für Kraftfahrzeuge, wollte ich noch einmal hinterfragen. Wie ich dich verstanden habe, ist es für dich etwas anderes, wenn das Holz zwischendurch ein Möbelstück war und sozusagen mit Verspätung wieder Humus oder Asche oder was auch immer wird – jedenfalls in den Kreislauf der Biosphäre zurückkommt. Wenn Benzin aus Pflanzen produziert wird, ist das Produkt ein Destillat, das verpufft. Das war nicht Zweck der Pflanze, ist also eine ungerechtfertigte Störung. Es muss doch aber einiges von der Pflanze übriggeblieben sein, was nicht im Destillat enthalten ist und das auf traditionelle Weise in den Kreislauf der Natur zurückgegangen ist.

Das stimmt.

Du merkst, wie ich herumrätsele …

Das ist tatsächlich der einzig ökologisch und evolutionär positive Aspekt des Biosprits: dass nur Teile der Pflanze für die Herstellung des Biosprits verwendet werden. Es bleibt also etwas über – Ausarbeitungs- und Destillationsrückstände.

Die Fachleute sprechen dabei übrigens immer von „Biomasse". Ich finde, das ist ein verheerendes Wort – aus philosophischer wie aus psychologischer Sicht. Denn es bringt diese Tendenz des eher Minderwertigen, respektlos zu behandelnden hinein: Masse, Massenhaftes ...

Man sprach ja vor 100 Jahren, im Ersten Weltkrieg, auch von Menschenmaterial.

Das ist die gleiche Art von Abqualifizierung, die da drinsteckt. Deswegen habe ich mich gegen das Wort „Biomasse“ immer gewehrt. – Aber zurück zu deiner Frage: Diese Hinterlassenschaften der sogenannten Bioraffinerien, das ist oft etwas, was durchaus für eine neue Chemie in Wert gesetzt werden kann. Da wären beispielsweise die Eiweißanteile der Pflanzen, die man sinnvoll nutzen kann. – Es gibt dabei übrigens eine neue, interessante Entwicklung in der Herstellung von solchen Eiweißkomponenten: nicht aus tierischen Quellen, aber auch nicht aus dem üblichen, nicht selten problembehafteten Soja – sondern aus Lupinen. Für diese Entwicklung ist Forschern 2014 der Deutsche Zukunftspreis verliehen worden. Für mich ist das ein Beispiel dafür, dass eine völlig neue Betrachtungsweise von Pflanzenproduktion auch die Grundlage für eine Innovation sein kann. An Lupinen hat im Zusammenhang mit der neuen Chemie zunächst keiner gedacht, weil man – das liegt nahe – natürlich als Grundstoffe erst mal diejenigen betrachtet, die schon in größeren Mengen verfügbar sind, beispielsweise Weizen oder eben Soja.

Aber Lupinen wurden doch auch zum Beispiel als Gründünger verwandt, als Zwischensaat.

Ja, aber da ist der Kreislauf sehr kurz geschlossen. Also, es wächst auf und wird dann wieder untergepflügt. Es dem Kreislauf eine Zeit lang zu entnehmen, um daraus hochinteressante, hochkomplexe Eiweißstoffe zu gewinnen, die auch teilweise dann in der Ernährung verwendet werden können, zum Beispiel bei der Herstellung von Speiseeis, das finde ich schon eine ganz spannende Geschichte. Warum? Weil die Lupine ja eine der Pflanzen ist –

wie das bei den meisten Färberpflanzen ja auch der Fall ist –, die ausgesprochen anspruchslos ist, was die Bodenqualität betrifft. Und im Gegenteil …

… und sogar Bodenverbesserer ist...

… Bodenverbesserer par excellence, vor allem durch die Stickstoffassimilation in den Knöllchenbakterien. Also ein wunderbares Beispiel für eine Innovation, die quer zu üblichen Innovationssträngen liegt. –Dazu etwas ganz Aktuelles: Ich habe gestern ein Interview mit dem Leiter des Max-Planck-Instituts für Innovation und Wettbewerb, Dietmar Harhoff, gehört. Ich wusste gar nicht, dass es so ein Institut gibt. Das wird in unserem Zusammenhang sicher eine große Rolle spielen. Und Harhoff hat gesagt, das hat mich richtig umgehauen: Unser Problem ist, zum Beispiel im Bereich der Chemie – die hat er ausdrücklich erwähnt –, dass die entscheidenden Basisinnovationen 150 Jahre alt sind. Das heißt also, da fehlt das wirklich Neuartige, was ja eigentlich im Wort „Innovation“ steckt. Wir haben diese Basisinnovation von 1860, 1870 zwar perfektioniert, aber wir haben sie nicht revolutioniert. Wir haben also keine wirklich neue Grundlage geschaffen. Und er sagte – immerhin als Leiter eines Max-Planck-Instituts, das ist ja nun keine abseitige Adresse …

Na ja, klar.

… er sagte, dass die Innovationen, die wir brauchen, um eine neue, nachhaltige Zukunft zu gestalten, sich von diesen alten Basisinnovationen völlig lösen müssen. Er hat das nicht nur auf die Chemie bezogen, sondern zum Beispiel auch auf die Energietechnik. Die bereits angesprochene Brennstoffzellentechnologie wäre eine solche neue Denkweise – aber unsere Überlegungen zu einer neuen Chemie allemal. Das belegt einmal mehr, dass wir mit

unserem Thema und auch mit der Herangehensweise im Sinne einer „Wende“ wohl auf der Höhe der Zeit sind.

Wir waren ja auf diese Spur geraten, weil wir uns angesehen haben, bei Biobrennstoff verbleibt ein Teil Masse. „Masse“ wolltest du nicht hören, eine Menge Bio-… was jetzt, Material-, Pflanzenstoffe? …

„Pflanzenmaterial mit noch erhalten gebliebener struktureller Qualität“ würde es vielleicht gut beschreiben. Eine strukturelle Qualität bedeutet immer zugleich eine chemische Funktionalität. Am Beispiel „Biosprit“ kann man das sehr gut zeigen: Diese chemische Funktionalität ist dem Teil, der in einem Motor verbrannt wird, fast völlig verlorengegangen. Das ist nicht viel mehr als die übliche, petroleumartige Flüssigkeit, die man in einem Motor verbrennt. Die einfachen Kohlenwasserstoffe des Biosprits sind zwar etwas anders als im normalen Benzin – sie haben einen Sauerstoffanteil. Trotzdem: Unter Strukturgesichtspunkten und unter Gesichtspunkten der chemischen Funktionalität ist das etwas relativ Primitives. Das, was man in der Raffinerie übrig behalten hat, hat demgegenüber diese Primitivität nicht, beispielsweise in seinen Eiweißanteilen. Jedes Eiweiß ist hochkomplex, die Komplexität der Eiweiße ist ja eine der entscheidenden Grundlagen für alles Leben. Und deswegen ist das eine gute Anregung, in diesen ganzen Prozessen auf die Rückstände zu schauen und auch diese respektvoll zu behandeln und nicht, weil sie übergeblieben sind, unterzupflügen oder zu verbrennen.

Das macht mich nachdenklich. Wenn du dies als Rahmen für die neue Chemie postulieren würdest, was wir jetzt gesehen haben – die Struktur muss sichtbar bleiben, erhalten bleiben, es darf kein reines Destillat entstehen – dann käme die neue Chemie wahrscheinlich in Schwierigkeiten, denke ich. Ich meine, dass so etwas im Hinblick auf Biosprit für dich leicht anzuregen

ist, weil du eine Alternative im Sinn hast. Aber es wird in der weiteren Entwicklung oft der Fall sein, wenn wir unseren guten Lebensstil möglichst behalten wollen, sogar verbessern wollen, dass durch die neue Chemie es nicht immer möglich sein wird, die Strukturen des Phytomaterials zu bewahren. Kannst du dazu noch ein paar Sätze sagen?

Das sehe ich nicht so.

Siehst du nicht so?

Sehe ich überhaupt nicht so, im Gegenteil. Ich will es nicht zu sehr mechanistisch betrachten, aber um der Kürze willen: Das Entscheidende an der Qualität von Pflanzenmaterial ist die chemische Funktionalität. Und die chemische Funktionalität ist immer eine Folge von komplexen Strukturen, die in den sekundären Pflanzeninhaltsstoffen als Folge der Photosynthese gebildet worden sind. Das heißt also: Da haben wir etwas ausgesprochen Wertvolles. Die entscheidende Wertschöpfung findet in der Biosphäre statt. Eine gesunde Wirtschaft nutzt den geschaffenen Wert in der höchstmöglichen Form und bringt allenfalls einen Mehrwert dazu. Die Petrochemie hat den Konstruktionsfehler, dass sie die Wertschöpfung, die auch in Erdöl steckt, ja gar nicht nutzt, sondern erst mal crackt, das heißt also zerstört, in kleine Bausteine zerlegt, und damit Wertschöpfung vernichtet, um sie anschließend mit viel Energieaufwand wieder zu etwas Wertvollerem umzuwandeln. Das halte ich für <u>den</u> entscheidenden strukturellen Fehler all dessen, was Petrochemie ist. –

Nun zu deiner Frage: Ich sehe, von ausgesprochenen Spezialitäten abgesehen, keinen relevanten Anteil von Produkten der neuen Chemie, bei dem es notwendig wäre, die chemische Identität – diese in der Pflanze geschaffene

Ordnung, diese chemische Funktionalität – zu zerstören. Wofür denn? Was wir in den Produkten der neuen Chemie brauchen, ist immer etwas, was hochkomplex ist. Jede Faser, die wir für Kleidung oder andere Textilien brauchen, ist hochkomplex. Viel komplexer, als wir das auf den ersten Blick sehen. Wir denken: „Na ja, so ein Stroh ist strohdumm.“ Ja, Pustekuchen! Ein Stück Stroh – nicht nur durch den Zelluloseanteil, sondern auch durch den Anteil der Bindestoffe, die da drin sind und so weiter – ist etwas chemisch-funktional Hochkomplexes. Nicht ganz so komplex wie ein Eiweiß, aber doch auch sehr komplex. Weiter: Farbstoffe, die wir brauchen: Farbigkeit entsteht überhaupt erst durch die hohe Komplexität. Da braucht es sogenannte konjugierte Doppelbindungen und viel chemisches Drumherum. Und das ist eine Frage der chemischen Komplexität.

Und Alkohol?

Alkohol …

Auf den können wir nicht verzichten.

Wozu brauchen wir Alkohol?

Ja, wer guten Sex hat, braucht keinen Alkohol.

Zum Beispiel. Das ist jetzt ein weites Feld, was du da ansprichst – und ich sage dir eines: Die wahren Rauschzustände kommen aus dem Denken und Fühlen, nicht aus dem Trinken. Das ist meine feste Überzeugung.

Na, das ist doch klar, nur ist diese Einsicht nicht sehr verbreitet und die Praxis noch weniger.

Wenn du wirklich unbedingt Alkohol haben willst, wird es in den chemischen Verarbeitungsanlagen, die wir bei der neuen Chemie haben, immer genügend Reststoffe geben, um deinen Fusel zu erzeugen. Also das ist ein Nebenthema, spielt auch, denke ich, was die Mengen, die wir in unserem Stoffgebrauch haben, in unserem alltäglichen Stoffgebrauch haben, eine eher geringe Rolle.

Na gut. Ich dachte natürlich nicht, wie du, ans Trinken, sondern …

… an die Scheibenwaschanlage?

Zum Beispiel. Ich dachte, Alkohol würde man in den Prozessen brauchen, die dann notwendig entstehen in den chemischen Prozessen der neuen Chemie, wie man Alkohol schon heute für Pflanzenauszüge nutzt.

Man braucht Alkohole – das ist eine ganze Stoffgruppe, die nicht nur den üblichen Ethylalkohol umfasst – vor allem bei den chemischen Prozessen, die auf der Petrochemie basieren. In der Phytochemie wird man diese Alkohole sehr viel weniger brauchen. Wenn man sie braucht, wird man sie recyceln können. Für Extraktionen, zum Beispiel in der Phytopharmazie, braucht man Alkohol manchmal, um die Wirkstoffe aus den Pflanzen zu extrahieren. Es gibt eine Tendenz in der wirklich fortgeschrittenen Phytopharmazie, die Tinkturen nicht auf Alkoholbasis zu belassen, sondern sie umzuwandeln in eine wässrige Basis. Man kann das Extrakt aus dem Alkohol wieder ins Wässrige hinüberziehen, der Alkohol bleibt zurück und kann redestilliert und weiterverwendet werden. Er hätte in diesem Fall dann also nur eine Funktion wie ein Transportband, das immer wieder zurückkehrt zum Ursprung. Ehrlich gesagt, da mache ich mir am wenigsten Sorgen drum.

Mir geht es nur darum, die Grenzen deiner Forderung, die Strukturen des Pflanzlichen zu erhalten, abzustecken.

Klar. Wir werden die hochstrukturierten Moleküle, die aus der Phytochemie entstehen, nicht immer unverändert lassen können. Das ist deswegen ein schwieriges Thema, weil aus meiner Sicht ein klassisch geschulter Chemiker immer als Erstes an die Veränderungsmöglichkeiten denkt. Das ist so sein Faible, das steckt in den Chemiker-Genen seit 150 Jahren drin: Du hast eine Substanz vor dir – und als Allererstes willst du sie verändern, und zwar so radikal wie möglich.

Für die Veränderung bekommst du dann die Prämie.

Ja. Mein Denken – obwohl ich ja ein leidenschaftlicher Chemiker bin – setzt diesem – für mich gut nachvollziehbaren – Impuls, der dieses angemaßte Schöpfertum enthält, einen Schritt voran, nämlich den: zu schauen, ob bei dieser ungeheuren Vielfalt von Stoffen, die in der Biosphäre entstehen, nicht möglicherweise ein Stoff dabei ist, der passt und den ich deswegen nicht mehr verändern muss.

Die neue Chemie wird in dem Maße neu sein, wie es gelingt, in den Strukturen der Pflanzenstoffe hochgeniale Lösungen zu finden. Gibt es Datenbanken für Pflanzenstoffe?

Beispielsweise im Bereich der Biopolymere sind solche Dateien im Aufbau. Da gibt es in Hannover ein Institut, das sich mit Biopolymerforschung beschäftigt und eine solche Datenbank aufbaut. Das ist ganz wichtig. Aber wir sind da – aus fast nicht nachvollziehbaren Gründen – noch ganz am Anfang. Wir wissen so unendlich viel mehr über die chemischen Eigenschaften, Qualitäten, Verwendungsmöglichkeiten von petrochemischen Stoffen als

über die pflanzlichen Stoffe. Und das hat zu tun mit diesem technologischen und mentalen Bruch in den 1860er, 1870er Jahren, der mit der Entstehung der modernen fossilchemischen Industrie zusammenhängt. Da ist ein ganzer Erfahrungs- und Wissenskomplex innerhalb weniger Jahre plattgemacht worden, nämlich: pflanzliche Warenkunde und Technologie. Die Warenkunde – und das ist ja genau das, was du mit einer Datenbank ansprichst – war im Bereich der pflanzlichen Stoffe einmal ausgesprochen hoch entwickelt. Mitteleuropa war ein herausragendes Zentrum dafür. Natürlich gab es zum Beispiel auch eine hochentwickelte Warenkunde in Indien und eine klassische, traditionelle Warenkunde in China. Was die Bedürfnisse der neuen Chemie beträfe, war die Warenkunde in Mitteleuropa besonders stark entwickelt. Und die ist nicht fortgeführt worden. Das hat dazu geführt, dass die Chemiker, die in den 1970er Jahren versucht haben, daran anzuknüpfen, erst mal fast vor dem Nichts standen und sehr mühsam diese alten Quellen rekonstruieren und reaktivieren mussten. Also: Diese Know-how-Lücke von 150 Jahren muss jetzt erst wieder geschlossen werden, zum Beispiel durch solche Datenbanken. Und ich glaube, dass das eine der entscheidenden Forschungsfragen sein wird: das Wissen über die vielfältigen Qualitäten dieser hochdiversen Welt der Biosphäre neu aufzubauen, damit also künftige Forscher, künftige Chemikerinnen und Chemiker in eine Datenbank reingucken können und sagen können: „Bevor ich anfange, an dem Molekül synthetisch herumzubasteln, gucke ich doch mal, ob es ein Molekül, das genau geeignet wäre, aus einer pflanzlichen Quelle vielleicht bereits gibt."

Zum Beispiel in der Lupine.

Zum Beispiel in der Lupine. Und meine Erfahrung ist einfach die – und ich glaube, das ist dir wie selbstverständlich bei deiner Denkweise: Bei einer

solchen respektvollen und zugleich neugierigen Herangehensweise an jede denkbare Pflanze – und sei es auch nur die nach üblicher Anschauung verworfenste oder belangloseste – erlebt man einfach unglaubliche positive Überraschungen, was da alles drinsteckt.

Aus dem Ernährungssektor kann ich das bestätigen.

Genau. Und das ist ein weiterer Grund, weshalb ich mich gegen das Wort „Biomasse“ sträube: Weil in diesem Wort nichts von diesem überraschenden Element, diesem Element der Vielfältigkeit, diesem Element der Variationsbreite, des Funktionsreichtums, erhalten bleibt. Das ist einfach so.

Welche Wörter setzt du denn stattdessen? Ich habe vorhin schon mal andere Wörter gewählt, die erschienen nicht griffig.

Ja, das ist schwierig. Also … In „Phytochemie“ steckt schon ein bisschen mehr von diesem Respekt drin, oder „Pflanzenchemie“, wie wir das als Beiname unseres Unternehmens gewählt haben. Lass uns im Laufe unserer weiteren Dialoge darüber noch mal nachdenken, und zwar aus einem ganz kühlen Grunde. Ich merke ja, warum du danach fragst. Die richtigen Begriffe für das alles zu finden ist nämlich ein wesentliches Element des Erfolgs. Wir müssen eine Art Begriffsmarketing betreiben. Diese Verführung zum Guten wird nur stattfinden, wenn wir Begriffe wie „Biomasse“ vermeiden.

Ja.

Und wir wollen schädliche Wörter ja nicht lügenhaft umschiffen, wir wollen sie vermeiden, weil sie falsch sind.

Sehr schön. Na, das war doch was. Der Biosprit ist nicht gelungen, und in der Energiewende, hast du letztens schon gesagt, da ist viel rumgestolpert worden. Und wir sind eben dabei zu schauen: Was lässt man besser, bis wir dazu kommen, was wir machen wollen. Die Datenbank für Phytomaterial ist förderlich. Aber wo und wie kann an den positiven Bestand der Warenkunde vor 1850 angeknüpft werden, um in der neuen Chemie voranzukommen? Darüber werden wir noch sprechen. Noch mal zurück zum „Stolpern" bei der Energiewende. „Stolpern" heißt ja auch, das war unnötig: Man hätte den Fuß nur höher heben müssen, dann wäre man über die Schwelle hinweg gewesen. Man hat nicht aufgepasst, deshalb ist man gestolpert. – Also, wo hat man da nicht aufgepasst, bei der Energiewende? Wo sind die Fehler aus deiner Sicht? Du sagtest, da ist viel gestolpert worden. Können wir ein paar Punkte ansehen?

Ich muss zur Ehrenrettung der politischen Entscheidungsträger bei der Energiewende sagen, dass dieses Stolpern zu einem Teil fast unvermeidlich war, einfach deswegen, weil so blitzartig weltpolitische Ereignisse auftraten – Stichwort „Fukushima" –, dass sehr kurzfristig Entscheidungen getroffen werden mussten. Solche Entscheidungen waren nicht vorbereitet. Niemand – außer dem unvergessenen Hermann Scheer, dem genialen Pionier und Vorkämpfer der Erneuerbaren Energien – hatte die konzeptionellen und praktischen Details einer Energiewende bereits vorbedacht und damit quasi in der Schublade. Trotzdem finde ich es richtig, dass man den Mut zum Stolpern hatte, weil das eine historische Chance war.

Politisch gesehen.

… politisch gesehen, Dinge durchzusetzen, die es wert sind, durchgesetzt zu werden. Sonst hätte man noch weitere 20 Jahre verschlafen. – Aber was hätte in der Schublade sein müssen …

… sein können, um das Stolpern bei der Energiewende zu vermeiden?

Es hätte mehr Vielfalt in den Konzepten zur Umsetzung der Energiewende sein müssen. Hermann Scheer hatte diese Vielfalt, sie war konstitutiver Bestandteil seiner Denkweise. Aber für die heutigen Praktiker und Entscheider der Energiewende galt und gilt: Es wären viel mehr Alternativen zu entwickeln. Es gab arg wenige Alternativen, die fertig entwickelt bereitstanden, um die Atomkraft zu ersetzen. Eben Gaskraftwerke, Kohlekraftwerke, Windkraftwerke. Da fehlten zum Beispiel Gezeitenkraftwerke, Wellenkraftwerke und eine besser ausgebaute Qualität der Photovoltaik. Das fängt jetzt erst an, dass wir sehen: Da sind noch Riesensprünge in der Effizienz möglich, allein durch die Auswahl der Materialien. Man erkennt inzwischen, dass das Silizium, das bisher benutzt wird, nicht optimal ist, sondern dass es andere Wirkstoffkombinationen gibt, die Sprünge der Effizienz erlauben. Und es fehlte an ästhetischer Sensibilität und Kreativität, die ja für die Chemiewende für uns Schlüsselelemente sind.

Jeder, der ein Windkraftrad direkt vor seiner Nase hat, ist dagegen. Auch wenn er ein Grüner oder Umweltschützer ist. Und das hat ja seinen Grund.

Das hat seinen guten Grund. Und dieser Grund hat etwas damit zu tun, dass bisher zu wenig Innovationskraft da war, um die ästhetischen Aspekte dieser Windräder in deren Entwicklung mit einzubeziehen. Denn ein noch so modernes Windrad ist von seinem physikalischen Prinzip nicht so weit weg von der guten alten Windmühle, wie sie vor 400 Jahren in der Hochebene

von La Mancha stand. Also: Da weht der Wind, und es wird eine lineare Bewegung in eine Rotationsbewegung umgewandelt. Es gibt durchaus Alternativen.

Aber das könnte man schöner machen mit Holzflügeln zum Beispiel.

Nicht nur mit Holzflügeln, sondern überhaupt mit ganz anderen Konstruktionsarten, zum Beispiel mit senkrecht stehenden Rotoren, die dann auch gleich …

Mit Näpfen?

Nicht unbedingt mit Näpfen, sondern das sind Zylinder, in denen einzelne Lamellen den Widerstand bilden, also eine Art von Tragfläche. Jeder Windkraftflügel ist eine Tragfläche. Aber wenn ich diese Tragfläche anders anordne, führt das sofort zu einem andersartigen, den ästhetischen Ansprüchen vielleicht besser genügenden Bewegungsmuster. Sehr direkt gesagt: Mir fehlt in diesen Anlagen immer der Künstler, der das Ganze unter ästhetischen Gesichtspunkten anschaut. Und da sind wir wieder bei der Evolution. Was uns da stört bei einem Riesenwindrad, das ist das Evolutionsfremde.

Das hat ja seine Ursachen. Die besten ästhetischen Schöpfungen im 20. Jahrhundert, im frühen 20. Jahrhundert, von Jugendstil bis Bauhaus, von Expressionismus bis zur Formung von Gebrauchsgegenständen, alles, was als Reaktion auf den Historismus passiert ist, geht maßgeblich zurück auf die Werkkunstschulen und Kunstakademien, in denen die Studiengänge die Beziehung von Material, Funktion und Form, die Ästhetik in den Mittelpunkt stellten. Die Werkkunstschulen waren Zentren, in denen Technik und Kunst – Werkkunst eben – zusammengeführt wurden. Und an diesen Schulen sind auch Lehrer ausgebildet worden, das ist in die Menschen hineingetra-

gen worden, das Empfinden für Material, das Verwenden von Material, die Handlichkeit, das ästhetische, angenehme, menschliche Maß im Schaffen, im täglichen Schaffen. Und guck dir Häuser aus jener Zeit an. Wenn ich wandere und durch deutsche Dörfer gehe, dann wird es mir manchmal richtig grausig, was ich an Architektur sehe aus der Zeit der letzten ca. 40 Jahre. Das ist schlimm und trostlos und verletzend. Gebrochene Kalksandsteine, Trapezgaube und Sprossenfenster. Während Objekte der Zeit davor wesentlich angenehmer in der Wirkung sind. Das könnte ich jetzt detaillieren. Die Quelle der Ästhetik ist für mich, dass diese Sichtweise, wie ich sie zuvor skizziert habe, in der Erziehung, in der Ausbildung erarbeitet und gepflegt wird. Wenn sie in der Ausbildung fehlt, fehlt sie natürlich auch in der Erziehung, weil keiner da ist, der sie vermitteln kann.

Da sprichst du einen der sensibelsten Punkte in der modernen Ingenieur-, Architekten-, natürlich auch sonstigen Wissenschaftlerausbildung an. Das ist genau der Knackpunkt. Und das Beispiel, das du genannt hast, zeigt ja, dass das ganz anders sein könnte, dass es mal anders war und dass dieses andere einmal perfekt funktioniert hat. Diese Bauten waren nicht nur schön, funktionierten aber nicht, sondern sie waren schön und funktionierten.

Und jetzt geht oft beides nicht gut.

Jetzt geht beides nicht. So, das heißt also: Da läuft etwas grundsätzlich schief in der Ausbildung unserer Techniker, unserer Ingenieure, unserer Architekten, unserer Maschinenbauer. Das ist ein weites Feld, auf das wir da kommen. Aber ich glaube, es hat schon auch mit der neuen Chemie zu tun.

Für alle ihre Produkte wird eine gelungene Ästhetik zielführend sein.

Du hast völlig recht. Darüber hinaus bin ich der festen Überzeugung, dass die neue Chemie auch neue Apparaturen braucht, in denen dieses Element – das künstlerische Element, das ästhetische Element, das Element des menschlichen Maßes, das Element der Evolutionsgerechtigkeit – eine Rolle spielt. Es gibt – oder gab – ja solche Ansätze. Das ist etwas, was Rudolf Steiner zum Beispiel sehr wichtig war, diese Frage: Wie sehen neue Maschinen aus, und wie wirken sie? Es hat dann Ansätze gegeben – die teilweise vielleicht auch überkünstelt waren – wie diese Geräte, die Substanzen nach dem Prinzip des „umgestülpten Würfels“ mischen. Oder die Untersuchungen Theodor Schwenks, der das „sensible Chaos“, also die Dynamik von Flüssigkeiten untersucht hat, um zu anderen, lebendigeren Strömungsverhältnissen zu kommen. All diese Dinge, denke ich, sollten auch in den Apparaturen und Geräten der neuen Chemie mit bedacht werden.

Und bei ihren Produkten.

Aber das ist natürlich hochkomplex, weil es kaum Praktisches gibt, an das man anknüpfen könnte. Gedanklich, philosophisch, gibt es etwas, woran man anknüpfen kann, aber technisch wenig – weil diese Art von angepasster, menschenfreundlicher Technologie ja kaum zu breiter Wirksamkeit gelangt ist. Dieses Zerschneidende, Zerschlagende, dieses Gewaltsame – das ist bei fast allen Geräten der heutigen technischen Chemie gegeben. Man kann also feststellen: Es geht in der neuen Chemie nicht nur um das respektvolle Umgehen mit den chemischen Strukturen, mit den Molekülstrukturen, sondern es geht auch um das respektvolle Fließenlassen der Substanzen in den Apparaturen, um eine andere Art von thermischer Behandlung, die sich nach anderen Prinzipien richtet, sodass beispielsweise Hochtemperaturprozesse oder Hochgeschwindigkeitsprozesse, die sehr stark zerschla-

gend oder desintegrierend wirken, vermieden werden. Also: Der neuen Chemie muss eine neue Technologie an die Seite gestellt werden.

Mit einer neuen Ästhetik.

Sechster Dialog

05. 12. 2014

Wir hatten im letzten Dialog das Thema „Alkohol“ gestreift. Du hast Alkohol als Fusel bezeichnet und damit deine Verachtung von Alkohol zum Ausdruck gebracht.

Ich bin kein Temperenzler! Mir ging es nur um die gewisse Schlichtheit des Alkohol-Moleküls …

Und das hat mich irritiert, weil ich wunderbare Wanderungen in Griechenland in Erinnerung habe, bei denen ich sehen konnte, wie die Bauern im Obstgarten die Reste von Früchten und Kerne destilliert haben. Diese Brände, wie man sie nennt, ich denke an Himbeergeist oder Zwetschgengeist, können sehr fein sein, sehr schmackhaft und sehr belebend wirken. Und wenn das Material aus Streuobstgärten genommen wurde, ist das doch ein biologisches Produkt im Sinne der neuen Chemie oder nicht? Sind da nicht tausend Stoffe in so einem Brand, die die Evolution hervorgebracht hat, die Achtung erfordern, sodass es respektlos wäre, einen solchen Brand als Fusel abzutun, nur weil er Alkohol enthält?

Ich bin völlig bei dir, aber der entscheidende Unterschied ist: Alkohol im Sinne von – chemisch – Ethanol oder Ethylalkohol ist ein relativ primitives Molekül. Was du eben angesprochen hast, ist ganz etwas anderes. Das geht es nämlich um die Aromastoffe, teilweise um die Farbstoffe, die Geschmacksstoffe, die in diesen Bränden das Entscheidende sind. Der reine Alkohol, den würde ja niemand trinken, außer er strebt ausschließlich einen Rausch an. Und um den Rausch geht es diesen Obstbauern am allerwenigsten. Da ist der Alkohol in seiner chemischen Schlichtheit nur ein Vehikel für

die Qualität dieser – chemisch übrigens hochkomplexen, hochinteressanten, hochfunktionellen – Begleitstoffe, die tatsächlich auch eine ausgezeichnete pharmazeutisch-medizinische Wirkung haben. Man spricht ja nicht umsonst vom Aquavit, vom Lebenswasser, wenn man wesentliche Aroma-, Geruchs- und Geschmacksstoffe aus Gewürzen wie Kümmel und so weiter herausdestilliert.

Melissengeist, zum Beispiel.

Melissengeist, wunderbar. Aber da ist das Entscheidende unter Qualitätsgesichtspunkten eben niemals Ethanol – der gehört wirklich in die Scheibenwaschanlage –, sondern die Qualität der Begleitstoffe. Dieser eingeschränkte Respekt bezieht sich ausschließlich auf dieses simple Molekül Ethanol.

Na dann bin ich zufrieden. – Wir hatten im letzten Dialog die Bedeutung der Datenbanken für die neue Chemie erörtert. Du hattest Hannover erwähnt. Wir haben nicht darüber gesprochen, was deine Anregung wäre, wie die unbefriedigende Lage gebessert werden könnte. Die Datensammlung von Hannover ist eine Randerscheinung. Wo könnte wer was tun? Was könnte veranlasst werden? Wo könnte man ansetzen, wenn das ein zentrales Thema ist für die neue Chemie? Die Datenbanken für die chemischen Eigenschaften der pflanzlichen Stoffe sind Thema Nummer eins. Wenn die neue Chemie glücken soll – so habe ich das letztens verstanden –, ist augenblicklich nichts wichtiger für die neue Chemie. Außer vielleicht – das wäre dann das nächste – Warenkunde und Lehren und Techniken für die Erschließung der biologischen Stoffe.

Es ist natürlich so: Die Bedeutung solcher Datenbanken zu erkennen sehe ich als eine Bildungsfrage – und damit als eine Bewusstseinsfrage. Was er-

reicht werden müsste, ist eine Wahrnehmung, dass es diese Vielfalt da draußen in der Biosphäre gibt – und dass sie sich in den Forschungen widerspiegeln muss. Wenn dieses Bewusstsein fehlt, dann benutzen die Chemikerinnen und Chemiker der Zukunft diese Datenbanken nicht, weil sie zurückfallen auf ihr ursprüngliches Konzept: „Wir wollen was Neues synthetisieren." Der Aufbau solcher Datenbanken, die nichts anderes sind als ein „Archiv der Reichhaltigkeit an Substanzen biologischen Ursprungs", setzt aber – parallel dazu – die Entwicklung eines Bewusstseins voraus, wofür diese Reichhaltigkeit oder Vielfalt an stofflichen Qualitäten überhaupt gut sein kann. Das ist ein entscheidender Punkt. Und ich möchte eines noch ergänzen: In früheren Zeiten – ich will da nicht nostalgisch werden, ich will lediglich sagen, dass wir da ein Defizit haben – in früheren Zeiten war dieses Bewusstsein der Reichhaltigkeit – und zwar sehr funktionell und pragmatisch – bei bestimmten Menschen vorhanden, ohne Elektronik, ohne Datenbank. Ich denke zum Beispiel an die Kräuterfrauen.

Na sicher.

Diese Menschen hatten ein Leben lang durch den Umgang mit vielfältigsten Substanzen einen ungeheuren Erfahrungsschatz und wussten – sozusagen ohne nachzudenken – bei einer bestimmten Notwendigkeit für eine letztlich chemische Substanz sofort, zu welcher Pflanze zu greifen ist. Ich will mit diesem Hinweis auf das Prinzip „Datenbanken" auch etwas kritisch schauen, weil sie als eine Art abwehrende Auslagerung fungieren könnten, nach dem Motto: „Pah, wir wissen ja alles über die vielfältigsten Substanzen der Welt, das ist in elektronischen Datenbanken archiviert, also brauchen wir uns nicht mehr darum zu kümmern." Mein Plädoyer wäre eher, dass die Chemikerinnen und Chemiker der Zukunft, auch die Techniker, schon aus Freude

an der Sache, aus Freude an der Vielfalt, aus Genuss an dieser Reichhaltigkeit der Naturstoffe ein hohes Eigenbewusstsein haben, sodass die Datenbanken nur eine Art Unterstützungsfunktionen haben, etwas eher Heuristisches.

Ein Bewusstsein für die Vielfalt der Pflanzen ist zum Beispiel zu beobachten bei der Gendatenbank für Kulturpflanzen. Die ist maßgeblich inszeniert durch einen Verein, VEN e.V., „Verein zur Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt“, der bundesweit tätig ist. Wissenschaftlich betreut wird das Projekt in Göttingen, wenn ich mich da richtig erinnere. Und VEN existiert, ich denke, seit über 25 Jahren. Ich bin Mitglied seit 15 Jahren etwa. Es gibt ein beispielhaftes Bewusstsein für die Erhaltung alter Sorten.

Die neue Chemie wird umso mehr gelingen, je weniger sie unseren Lebensstandard verschlechtert. Sie muss alles besser machen, nichts schlechter. Das ist das Ziel. Wenn es gelingt, dafür die gesellschaftliche Wertschätzung zu verbreiten, wird es zu tragfähigen Initiativen für Datenbanken der neuen Chemie kommen, wie du sie forderst.

Es geht mir an dieser Stelle nicht nur um das gesellschaftliche Bewusstsein, sondern mir geht es auch um das Bewusstsein der Forscherinnen und Forscher, die an dem Thema arbeiten. Grundlage für die Qualität des Forschens sind nicht die Datenbanken, sondern an erster Stelle die leidenschaftliche Begeisterung für die Vielfalt. Wenn du dir gute Botaniker oder Ornithologen anguckst – und übrigens auch, wenn du dir gute Chemikerinnen und Chemiker anguckst, wenn du dir gute Ingenieure anguckst – dann leben sie sehr häufig aus dieser Begeisterung. – Wie hieß der frühere Leiter des botanischen Gartens in Braunschweig noch?

Baeske.

Baeske, genau. Klaus Baeske, das war und ist einer, der diese Leidenschaft für die Vielfalt dessen, das er in seinem botanischen Garten zu betreuen hatte, lebte. Dass er gleichzeitig auch daran interessiert war, dass eine Vielfalt in Datenbanken gut dokumentiert ist, das ist eine andere Frage. Ich meine, dass die Leidenschaft für diesen Reichtum eine Voraussetzung dafür ist, dass diese Datenbanken überhaupt aufgebaut und dass sie nachher auch sinnvoll genutzt werden.

Manches ist auf dem Sektor hochtechnischer biologischer Stoffe schon passiert. Zum Beispiel, das ist circa zehn Jahre her, wurde in den USA für den Unterwassereinsatz ein Klebstoff entwickelt, der gewonnen wurde und der chemisch abgelesen worden ist von einem Klebstoff, den Muscheln für ihre Anhaftung bilden und der wirksamer und effektiver ist als alles, was synthetisch bisher geleistet werden konnte.

Ganz richtig.

In dieser Hinsicht wird es viele weitere Beispiele geben, denke ich. Wie weit werden solche Entdeckungen und Entwicklungen gesondert gesammelt? Kann VW diesen besonderen Kleber im Automobilbau nutzen? Wie sieht das aus? Das sehe ich auch als Zweck der Datenbanken an, dass die erfolgreichen biologisch basierten Entwicklungen verfügbar sind und sie möglichst breit genutzt werden und nicht im Sande verlaufen.

Natürlich, das ist ja ein ganzer Forschungszweig, der unter dem Oberbegriff „Biomimetik“ läuft, also das Nachahmen der Erfolgsprinzipien der Biosphäre. Übrigens ist ja ein Zweig der Biomimetik die Bionik, die in technischem Bereich versucht, umzusetzen …

… was die Natur vorbildhaft anregt. Prima.

Wir hatten im letzten Dialog über Windräder gesprochen. Eine Anwendung dieses biomimetischen Herangehens wäre beispielsweise, dass man die Oberflächen der Windradflügel nicht möglichst glatt macht, wie es jetzt üblich ist, sondern dass man Prinzipien beispielsweise von Delfinhäuten oder Haihäuten, die eben nicht absolut glatt sind, untersucht. Oder denke an die Samen von Ahornbäumen, die runtersegeln: Die sind auch nicht perfekt glatt. Das hat den Sinn, dass sie sich so weit wie möglich von ihrem Ursprungsbaum entfernen.

Anderes Beispiel: das „Energiesparwunder“ Pinguin. Pinguine können dank ihrer strömungsgünstigen Eigenschaften mit der Energie von einem Liter Benzin umgerechnet 1500 Kilometer weit schwimmen.

Und ihr Fell ist eben nicht absolut glatt, sondern enthält auch einen Reichtum an Strukturen und übrigens auch einen Reichtum an chemischen Substanzen. Denn das Ganze funktioniert in aller Regel nur dann, wenn diese Federn auch in bestimmter Weise geölt sind. Die Pinguine haben, wie alle Wasservögel, Drüsen, aus denen sie Sekret entnehmen, mit dem das Fell immer wieder präpariert wird. Das ist ein Prinzip, das man biomimetisch nutzen kann, um intelligente neue Substanzen und damit auch Funktionen zu entwickeln. – Allerdings muss man auch ein wenig aufpassen: Häufig wird Biomimetik missbraucht, indem man sich zum Beispiel diesen Muschelklebstoff anschaut und dann als Allererstes versucht, ihn im Labor aus fossilen Grundstoffen künstlich herzustellen. Das halte ich dann wieder für einen Abweg. Viel sinnvoller wäre es, diese Klebstoffprinzipien, die in der Natur Legion sind, anzuschauen und zu fragen: „Wo kann ich das tatsäch-

lich, ohne es neu zu synthetisieren, direkt gewinnen?“ Solche Möglichkeiten gibt es.

Wie willst du das machen, eine Muschelzucht aufbauen und dann den Muscheln den Klebstoff abnehmen oder …

Ich glaube nicht dass das die einzige Möglichkeit wäre. Diese Muscheln sind ja nur ein Beispiel, wie sich Materialien oder auch Organismen selbst unter Wasser sehr fest an einen Untergrund anhaften. Da kommt dann wieder das Thema „Datenbanken“ auf. Statt sich auf dieses eine Muschelprinzip zu stürzen, sollte man sammeln, was es überhaupt an Vielfalt von Klebstoffprinzipien in der Natur gibt, um dann vielleicht eines zu finden, mit dem ich nicht einen Stoff aus dem tierischen Bereich extrahieren muss – das ist immer mit ethischen und oft auch technischen Problemen verbunden –, sondern wo ich eine Lösung beispielsweise auf pflanzlicher Grundlage entwickele.

Wie hast du es denn mit den AURO-Klebern gehandhabt?

Da konzentrieren wir uns im Wesentlichen auf pflanzliche Rohstoffe, zum Beispiel ist der Naturkautschuk ein pflanzliches Produkt. – Oder Stärke, auch ein sehr gut klebendes pflanzliches Produkt. Oder die Baumharze, die auch eine sehr starke Klebwirkung haben. Oder das Casein, ein Milcheiweiß, das auch eine unglaublich intensive Klebwirkung hat und für das es gewiss auch analog wirkende Proteine aus pflanzlicher Quelle gibt. Das Geheimnis ist oft die Kombination dieser Prinzipien miteinander. Dabei muss man natürlich auch sagen: Das, was wir in diesen paar Jahren oder Jahrzehnten unserer Existenz als kleines Unternehmen haben erfinden können, ist ja nur ein winziger Bruchteil dessen, was an Erfindung möglich wäre,

wenn man im großen Stil denken würde und arbeiten könnte. Also, wenn BASF eines Tages sagt: „Wir hören auf mit den fossilen Grundstoffen, weil das keine Zukunft mehr hat“, dann wird ja von dem Tag an die Innovationskraft der Forschenden bei der BASF auf dieses Neue gerichtet.

Gut. Der andere Aspekt war ja: Die neue Chemie musste nicht bei null anfangen. Es gab 2000 Jahre Chemie, bevor die fossile Chemie in Erscheinung trat.

50.000 Jahre.

Noch besser. Warum 50.000 Jahre?

Weil zum Beispiel die Materialien, die benutzt wurden, um Pigmente der Höhlenmalereien an den Höhlenwänden sinnvoll zu fixieren, schon mit einer frühen Chemie zu tun haben. Und abgesehen davon: Selbst wenn man den Zeitraum enger fassen will, sind es nicht 2000 Jahre, sondern eher 4000 bis 5000 Jahre. Das heißt also, schon mit dem Beginn der sogenannten frühen Hochkulturen in Mesopotamien, Ägypten und so weiter …

Mit der Bronzezeit …

… sind chemische Prinzipien angewandt worden. Je länger man historisch forscht, umso weiter zurück gelangt man zu umso größeren Leistungen. Das ist ein Phänomen der Geschichtsforschung, das mich total fasziniert. Wir haben unsere Vorfahren fortwährend unterschätzt – und ich bin der Meinung, wir unterschätzen sie immer noch. Die überraschend hohe Qualität der Materialpraxis der Alten liegt – jetzt komme ich wieder auf dieses Thema – an ihrem Bewusstsein für Vielfalt. Das war nämlich einer der Schlüssel des chemischen Wissens der frühen Hochkulturen, dass es in die-

sen Kulturen Menschen gab, die aus Erfahrung – und vielleicht auch aus einer besonders gesteigerten Aufmerksamkeit gegenüber den Stoffen – in der Lage waren, die chemischen Prinzipien, die es in der Natur gibt, sinnvoll zu nutzen. Und wenn wir heute von vielleicht vor 5000 Jahren als dem Beginn früher Hochkulturen sprechen, kann es gut sein, dass neue Forschungen uns eines Tages dahin bringen, zu sagen: „Nein, es sind nicht 5000, sondern es sind mindestens 10.000 Jahre, bei denen man von frühen Hochkulturen sprechen kann."

Die Steinzeitmalereien in den Höhlen, die Höhlenmalereien – es ist ja überraschend, dass diese Zeichnungen noch erhalten sind nach 35.000 Jahren, 50.000 Jahren. Weißt du was über die chemische Struktur dieser Farben und der Farbfixierung?

Die Pigmente, das ist ja bekannt, sind im Wesentlichen Erdfarbenpigmente, dazu noch Rußpigmente, und die Fixierung fand entweder statt durch ein sinnvolles Nutzen des Prinzips, das in der Höhle sowieso vorhanden ist, nämlich das Sintern von Kalk, also wie „al fresco", – „ins Frische". Das ist ja auch eine Art von Sinterprozess, der bei der Fresko-Malerei durch den aufgebrachten frischen Kalk genutzt wird. Oder eben die Verwendung von pflanzlichen und tierischen Polymerstoffen, wie zum Beispiel das Casein oder Pflanzengummistoffe.

Du hast ja von Erfahrung gesprochen, Menschen, die Erfahrung hatten und das Richtige sahen und wussten, es funktionell zu nutzen. Das fällt heute unter den Begriff „Erfahrungswissenschaft". Das Wirken der Kräuterfrauen ist in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verboten und verfolgt worden. Der Siegeszug der modernen Chemie, der modernen Medizin, begann. Nur was 1:1 im kleinsten Fokus nachgewiesen werden konnte, dem naturwissen-

schaftlich-mechanischen Fokus, galt. Zum Teil war die Regulierung verständlich: Nicht jeder, der sagte „Ich kann's", konnte es auch wirklich. Es kam zu Schädigungen, Ungeschicklichkeiten wurden nachgewiesen. In den USA wurden Ende des 19. Jahrhunderts sogar die Ärzte für Homöopathie verfolgt. Es gab vorher mehr Homöopathen als Schulmediziner.

Wie ist dieses Erfahrungswissen, von dem du sagst: je weiter man zurücksieht, desto größer war es vielleicht – zugänglich zu machen, zu erfahren für uns? Es erst kennenzulernen, um es dann erfahren zu können, mit den Mitteln unseres heutigen Wissens und Könnens? Man kann ja nicht voraussetzen, dass wir eine Försterin finden, wie wir sie hier unten im Dorf hatten, die ihr Leben lang, von Kindheit an, im Harz groß geworden, mit Pflanzen verbunden war und vieles ausprobiert hat, die ihre Fläschchen in der Wohnung rumstehen hatte und genau wusste, was wofür ist, und damit lebte. Sie wirkte aus der Erfahrung, die teils tradiert worden war, von anderen zu ihr. Wir können nicht erwarten, dass in unserer Gesellschaft auf dieser Basis der individuellen Handhabung weitergearbeitet werden kann. Das Erfahrungswissen muss nachvollziehbar umsetzbar sein, aber im größeren Stil. Gibt es Unternehmen, die mit Erfahrungswissen arbeiten? Was passiert mit diesen Unternehmen? Ihre Lösungen werden von unserer Gesetzgebung zurückgedrängt, indem Zulassungserfordernisse aufgestellt werden, die ökonomisch nicht erfüllbar sind.

Im Gesundheitswesen zum Beispiel wurde die sehr erfolgreiche Arbeit mit Nosoden auf diese Weise unmöglich gemacht. Phytopharmazie teilweise auch, weil die statistisch-klinischen Dokumentationen und Ergebnisse der Tierversuche für gemeinfreie Produkte wohl niemals kostendeckend erbracht werden können. Ich empfinde es so, dass sich in den letzten 40 Jah-

ren die Situation für die nicht patentfähigen alternativen Produkte verschlechtert hat.

Ein Arzt, der nur mit Nosoden arbeitet und großartige Heilerfolge erzielt, gerade in Fällen, in denen andere Ärzte nicht weiterwussten, der hat seine Arbeit aufgeben müssen, weil der Gesetzgeber so hohe „Sicherheitsstandards“ eingeführt hat, dass die Produktion von Nosoden wirtschaftlich nicht mehr möglich war. Deshalb die Frage, wie soll das werden mit dem Erfahrungswissen? Zunächst wollen wir es ja kennenlernen, aber es schadet nicht, wenn wir die Regulierung jetzt schon ansprechen: Wie kann das Erfahrungswissen umgesetzt werden? Vielleicht machen wir einen Schritt nach dem anderen. Wie kann das alte Wissen erschlossen werden? Du hast gesagt, vor 30 Jahren war es schwierig, Materialkunde und Prozesskunde der Alten zu erschließen, weil seit 150 Jahren die Dokumentation vernachlässigt, nicht mehr gepflegt wurde. Musste man dazu in die Herzog-August-Bibliothek gehen und studieren, gibt es andere Ansätze? Wie könnte es weitergehen? Wie kann die junge Chemikerin, der junge Chemiker, die beflügelt sind von deinem Gedanken, anfangen, wenn sie fragen: „Was ist damals schon gewesen, was kann ich nutzen für meine Fragestellung? Gibt es Vorgedachtes, gibt es Vorerfahrenes? Gibt es neuerlich bereits Erprobtes?“

Deine Frage richtet sich ja auf das Erfahrungswissen und dessen mögliche Nutzung für die Chemiewende. Und da muss ich leider feststellen, dass die gegenwärtigen regulatorischen Grundsätze, die im Wesentlichen in Brüssel formuliert werden, überhaupt nicht tauglich sind, um dieses Erfahrungswissen zu fördern. Ganz im Gegenteil: Du hast Beispiele aus der Medizin genannt, wo solche Einschränkungen stattfinden. Im Bereich der Chemie ist das ganz genauso und hat geradezu tragische Wirkungen. Ein Beispiel: Vie-

le Konservierungsfragen, die sich ja immer stellen, wenn du ein Produkt hast, das Wasser enthält und biologisches Material, pflanzliches Material …

Dann sind die Bakterien und die Mikroben aktiv.

… viele dieser Konservierungsfragen lassen sich ganz leicht lösen, durch Zusatz von minimalen Mengen – wir reden wirklich vom Promillebereich – von bestimmten ätherischen Ölen, von denen man weiß – Erfahrungswissen seit Jahrtausenden –, dass diese ätherischen Öle gegen bestimmte Mikroben wirken. Diese Wirkung ist interessanterweise dergestalt, dass die enthaltenen Wirkstoffe diese Mikroben nicht radikal abtöten, wie das ein Biozid – der Name sagt es ja – tut, sondern wo statt des mikrobiziden, abtötenden Effekts eher ein mikrobiostatischer, also ein nur das Ausbreiten verhindernder Effekt da ist. Es kommt ja nur drauf an, dass die Mikroben sich nicht weiter vermehren – ich muss sie nicht abtöten. Und dafür sind bestimmte ätherische Öle perfekt. Jedes Abtöten bewirkt ja, dass Bakterien daran arbeiten – darauf sind sie nämlich evolutionär getrimmt – Ausweichstrategien zu entwickeln, sich genetisch so zu verändern, dass sie gegen dieses gefürchtete abtötende Element Resistenzen bilden. Das ist, wenn das Mittel nicht abtötet, sondern nur hemmt, nicht nötig. Wir sehen da ein ganz interessantes, sehr nachahmenswertes Erfolgsprinzip der Biosphäre: nicht mit dem großen Hammer draufzuhauen, sondern eine Art Kompromiss zu schließen. Und nun kommt das Problem: Diese milden mikrobistatisch wirkenden ätherischen Öle sind durch eine europäische Verordnung – die sogenannte Biozidverordnung – als Konservierungsmittel verboten worden. Das führt zu dem absurden, geradezu perversen Ergebnis, dass Unternehmen, die früher mit solchen milden ätherischen Ölen ausgekommen sind, regelrecht gezwungen werden, zur dicken Kanone aus der chemischen Mottenkiste zu

greifen! Einfach weil diese Chemikalien – obwohl viel gefährlicher, viel umweltschädlicher, viel gesundheitsschädlicher, basierend auf rein petrochemischen Grundstoffen – eine amtliche Zulassung haben. Das ist ein sehr problematisches regulatorisches Prinzip: dass man nur Stoffe einsetzen darf, die auf einer sogenannten Positivliste stehen – wobei der Begriff ‚positiv' eigentlich völlig falsch ist, weil es eine Positivliste mit ausgesprochen negativen Wirkungen ist. Denn auf diese Positivliste gelangen nur die Stoffe, die das volle Programm an Tierversuchen und anderen Tests durchlaufen haben, um bestimmte, rein quantitative Daten zu ermitteln. Und die Ermittlung von rein quantitativen Daten ist nicht das, was Erfahrungswissen umfasst. Da gibt es also eher eine Negativtendenz. – Du hast aber gefragt, woran man denn anknüpfen könnte …

Lass uns vielleicht bei dieser Tendenz noch mal bleiben, denn es lohnt sich nicht, anzuknüpfen, wenn wir keine Chance haben, das, was wiederentdeckt worden ist, zu aktivieren und das Neue, was möglich ist, zu entdecken. Wenn ich neue Stoffe, also phytochemisch entwickelte Stoffe, nur noch einsetzen kann, wenn ich diesen Riesenkatalog von Stoffversuchen und Proben abarbeiten muss, dann sind die Chancen gering. Ist es nicht so, dass sich da Widerstand bildet? Ich meine, wir müssen uns darüber mehr Gedanken machen. Wie kann denn dieses Regulativ aufgebrochen werden? Welche Lücken können geschaffen werden? Was muss passieren, damit die Erfahrungswissenschaft aktiviert werden kann? Wir brauchen eine Privilegierung der traditionellen europäischen Medizin, der TEM!

Wir brauchen Allianzen. Im Augenblick kämpfen mit diesem regulatorischen Problem alle Anwender pflanzlicher Grundstoffe ganz für sich allein – die Phytopharmazeuten für sich, die Phytotherapeuten für sich, die Phyto-

kosmetikhersteller für sich, die Hersteller von Wasch- und Reinigungsmitteln auf der Basis von pflanzlichen Substanzen für sich …

… *und die anthroposophische Medizin,*

… kämpfen die Leute, die eine biologische Landwirtschaft mit allen deren Präparaten betreiben, für sich, die Hersteller von Farben auf natürlicher Grundlage für sich. Und das ist eine Schwächung, im Sinne von „divide et impera“. Wir sind zerspalten in vielfältige Interessengruppen, die alle eigentlich das Gleiche wollen – oder zumindest gleiche Prinzipien wollen. Und werden deswegen beherrscht, leicht beherrscht, von diesen Bürokraten und Technokraten aus Brüssel.

Und aus Berlin, die in gewisser Abhängigkeit von Vorarbeiten der Lobbyisten stehen.

Natürlich. Es gibt eine erschreckende Zahl, Tausende von Lobbyisten, die in Brüssel auf der Matte stehen und einen unmittelbaren Zugang zu den Leuten haben, die diese Gesetzestexte oder Verordnungstexte schreiben. Das heißt also, wir brauchen Allianzen. Ich bin nämlich durchaus davon überzeugt, dass das gesellschaftliche Bewusstsein – zumindest bei den etwas engagierteren fortschrittlicheren Menschen – gegen diese einschränkenden regulatorischen Prinzipien ist. Das sieht man ja beispielsweise in der doch wirklich positiven Entwicklung des Bewusstseins im Ernährungsbereich. Wenn ich mir vorstelle, welche Schwierigkeiten meine Familie und ich vor 30 Jahren hatte, Lebensmittel in guter Qualität kaufen zu können, und wie viel leichter das heute ist – bei allen Übertreibungen, die es da natürlich auch gibt, mit allen Rückschritten, die es durch Professionalisierung auch gegeben hat –, dann muss ich sagen, da ist doch so etwas wie ein breiteres gesellschaftli-

ches Bewusstsein schon vorhanden. Was diesem gesellschaftlichen Bewusstsein fehlt, ist das Teilbewusstsein dafür, was man konkret tun muss, dass diese positiven Entwicklungen noch weiter qualifiziert und ausgebaut werden. Ich bin ziemlich sicher, dass praktisch keine auch noch so aufgeklärte Verbraucherin von der genannten Problematik der Ächtung der ätherischen Öle durch die Biozidverordnung je gehört hat.

Nun bist du ja Präsidiumsmitglied des NABU. Warum fasst du denn diese vielen Einzelkämpferbranchen, die du eben aufgezählt hast, nicht zusammen? Wer kann das denn machen, diese verschiedenen Teilbereiche zusammenfassen, um dann mit wirtschaftlicher Macht und wissenschaftlicher Autorität in der politischen Szene und der Öffentlichkeit aufzutreten und etwas zu bewirken, dass zum Beispiel diese Biozidverordnung verschwindet, was kann man tun? Konkret gegen die Biozidverordnung. Ich genieße es sehr, wenn ich irgendwelche Infekte oder Verletzungen an der Haut habe, biologisch zu desinfizieren. Das ist angenehm und wirksam und gut. Wenn ich früher synthetische Salben angewandt habe, dann habe ich oft mehrere versuchen müssen und fühlte mich nicht gut damit. Da ist die biologisch-ayurvedische Medizin, die indische Medizin noch großartig intakt – in Teilbereichen natürlich nur. Die Brahmanen haben noch das Wissen. Es wird auch an indischen Universitäten gelehrt. Wenn solche Anwendungen abgetötet werden durch eine Biozidverordnung, was kann man tun? Wie kann man diese Gruppen zusammenfassen, die einzeln kämpfen, wie du vorhin gesagt hast? Das wäre doch ein effektiver Ansatz. Welcher Verband könnte das auf Bundesebene tun, vielleicht sogar auch dann noch auf europäischer Ebene, ein Superverband. Wie könnte das werden nach deiner Meinung?

Du hast zu Recht angesprochen, dass so ein Verband wie der Naturschutzbund natürlich eine gute Grundlage für eine solche Arbeit hat, weil er einfach so viele Mitglieder – über eine halbe Million Mitglieder – hinter sich weiß, sodass immer ein Zugang zu Ministern oder sonstigen Leuten besteht. Außerdem hat der NABU auch einen hauptamtlichen Repräsentanten in Brüssel. Aber es ist doch so: Der Naturschutzbund befasst sich vor allem mit den Naturschutzfragen. Dass die nicht entkoppelt werden können von beispielsweise diesen ganzen chemischen Fragen, ist schon klar – und ist ihm auch bewusst. Trotzdem, bei der Begrenztheit der Ressourcen muss er sich natürlich vor allen Dingen darauf konzentrieren – und tut das auch –, zu verhindern, dass der biologische Reichtum, die sogenannte Biodiversität, durch eine falsche Landwirtschaftspolitik, durch eine falsche Politik im Bereich der Forstwirtschaft weiter eingeschränkt wird. Darauf konzentriert er sich. Allerdings habe ich immer wieder festgestellt, dass die Aktiven in diesem Verband sehr gut ansprechbar sind für das Thema, das wir gerade diskutieren. Zum Beispiel ist in diesem Verband sehr intensiv auch mein letztes Buch wahrgenommen worden. Ich werde ständig darauf angesprochen. Aber da es hier um ein Problem eines bestimmten Wirtschaftsbereichs geht, bin ich schon der Meinung, dass dieser Wirtschaftsbereich einen eigenen Verband oder – wie du es genannt hast – einen Superverband etablieren müsste, weil nur der sich dann auch auf diese Frage konzentrieren kann, während das für den Naturschutzbund nur ein Nebengleis ist. Dass der Naturschutzbund womöglich in einem solchen Verband auch selber wieder Mitglied sein könnte, um das mit seiner politischen Durchschlagskraft zu unterstützen, das ist schon klar. Aber ich glaube, diese Allianzbildung, die fehlt, die steht tatsächlich aus. Das ist der eine Punkt. Der andere Punkt: Woran kann man appellieren, damit der Forschungsbereich sich wieder stär-

ker dieser Frage annimmt? Da kämpfen ja zwei gegenläufige Tendenzen miteinander. Das eine: Naturwissenschaft beruht grundsätzlich auf dem Prinzip der Neugierde. Dies ist sozusagen die Schlüsselemotion eines leidenschaftlichen, echten Naturwissenschaftlers. Nicht zuletzt hießen die naturforschenden Gesellschaften vor 250 Jahren „Academia Curiosorum“, also die „Akademie der Neugierigen“. Dem läuft allerdings entgegen – wir haben das Thema schon mal in einem früheren Dialog berührt –, dass es derzeit eine enorme Ökonomisierung der wissenschaftlichen Forschung gibt. Die Forschung steht inzwischen tatsächlich weitgehend unter dem Diktat der ökonomischen Nutzbarkeit. Das ist eine furchtbare Entwicklung, weil sie nämlich dem Forschergeist …

… *geradezu entgegensteht.*

… entgegensteht, ihm den Schneid abkauft. Denn forschen – im Sinne von neugierig sein – braucht immer auch einen enormen Freiraum. Die großen, wichtigen Forscher, die uns als Menschheit in der Vergangenheit vorangebracht haben, waren alle diejenigen, die völlig neue Pfade gegangen sind, die ihrer frei umherschweifenden Neugier keine engen Grenzen gesetzt haben. Das fehlt zurzeit völlig. Es müsste also neben der Frage einer Allianzbildung auch die Frage bedacht werden, wie man die naturgegebene Neugier der Forschenden wieder anregen kann. Denn wenn nämlich diese Neugierde des leidenschaftlichen Naturforschers frei umherschweift, dann tut sie das deswegen, weil sie sich dieses Reichtums bewusst wird, der vorhanden ist. Das gilt selbst in solchen Forschungsfeldern wie Mathematik: Das Auffinden neuer mathematischer Prinzipien hat eben auch etwas mit dieser Neugierde und dem freie Umherschweifen der wissenschaftlichen Kreativität zu tun. Das gilt umso mehr natürlich bei allem, was mit Pflanzenkunde, bei al-

lem, was mit Chemie zu tun hat, bei allem, was mit Biologie zu tun hat. Der Naturschutzbund – um auf den noch mal kurz zurückzukommen – gehört zu den Institutionen, die versuchen, gegen den Verlust an Artenkenntnis in den biologischen Wissenschaften anzukämpfen. Da haben wir nämlich ein ähnliches Prinzip. In den biologischen Wissenschaften zählt heute im Wesentlichen das, was monetär aussichtsreich ist – und das ist der Bereich der molekularen Biochemie. Das führt dazu, dass immer mehr Leute, die sich eigentlich für Biologie interessiert haben – im Sinne von Neugierde, Interesse an Artenreichtum und so weiter –, reduziert werden auf reines biochemisches Forschen und dass damit die Leute, die in einem bestimmten Bereich eine vollständige Artenkenntnis haben – zum Beispiel als Entomologe, Insektenforscher, oder im Bereich der Ornithologie –, immer weniger werden. Dieser verhängnisvollen Tendenz versucht der NABU etwas entgegenzusetzen. Man will und kann nur etwas schützen, was man kennt. Und fehlende Artenkenntnis ist auch eine Ursache dafür, dass man die Vielfalt der natürlichen Erscheinungen nicht mehr schützen kann.

Ja, das wird ja auch nicht mehr gelehrt.

Das ist ein weiteres Problem.

So wie man an manchen Kunsthochschulen heute nicht mehr Zeichnen lehrt.

Das ist eine Katastrophe.

Ich weiß nicht, ob das nur eine Katastrophe ist. Das sind ja intelligente Leute, die das entschieden haben. Ich meine den Kenntnisreichtum, der im 19. Jahrhundert hoch entfaltet war, die Neugierde, das Zeichnen der Insekten und Pflanzen und die Bestimmung, zu erfahren, wie fein die Systeme

aufgebaut waren. Schulkinder lernen heute nicht, wie man eine Pflanze bestimmt, das kommt nicht vor. Worauf wollte ich hinaus?

Ja, dass man nicht mehr Zeichnen lernt an der Kunsthochschule …

Es braucht das vielleicht, zeichnen zu können. Aber der Kenntnisreichtum … Da besteht wohl die Meinung, über Google hätte jeder jederzeit auf jedes Detail Zugriff – Details, die früher gewusst wurden, gelernt wurden, in Büchern nachgeschlagen wurden. Über Google sind sie fast ohne Vorkenntnisse zu aktivieren, herauszufiltern. Dass man diesen Kenntnisreichtum nicht anstrebt, weil man sagt: „Wenn du es brauchst, kannst du es ja jederzeit ohne Schulung hervorholen."

Und das stimmt eben nicht. Warum? Es fehlt unter anderem das Element der Körperlichkeit. Und wir reden bei der Chemiewende schließlich von den konkreten Stoffen, also von der Körperlichkeit der Welt. Die Welt besteht nicht nur aus Körpern, das ist uns schon klar. Aber wenn ich zum Beispiel das Prinzip einer künstlerischen Produktion, einer Zeichnung googele, dann spielt sich das ausschließlich in meinem Kopf ab. Genauso – ich kann es sofort auf die Chemie übertragen: Ich würde immer dafür plädieren, dass auch die Chemikerinnen und Chemiker der Zukunft mit den Substanzen in elementarer Form umgehen, so wie es in meinem Studium ja noch stattgefunden hat, zum Beispiel im Analytischen Praktikum, im Praktikum der Synthese organischer Substanzen, im Praktikum der Bestimmung von Kristallstrukturen und so weiter. Das heißt für mich: Das Umgehen mit den Phiolen, mit den Gläsern, mit den Kristallen, mit den Flüssigkeiten, mit den Gasen – in körperlicher Weise – das hat nichts mit Nostalgie zu tun, sondern das hat was mit der notwendigen Einheitlichkeit des Bewusstseins zu tun. Und ein volles Bewusstsein hat immer eine emotionale Komponente, hat ei-

ne mentale, hat eine vernunftmäßige und eine körperliche Komponente. Nur das ist aus meiner Sicht ein volles Bewusstsein. Und deswegen – um wieder auf dein Beispiel aus der Kunstwissenschaft zurückzukommen – kann nach meiner vollen Überzeugung nur derjenige ein Kunstwerk im umfassenden Sinn beurteilen, der selbst auch weiß, wie es sich anfühlt, einen Pinsel zu führen, wie es sich anfühlt, einen Meißel an ein Marmorstück zu setzen, wie es sich anfühlt, eine Zeichenkohle über ein Papier zu führen, der weiß, dass ein Papier anders reagiert, wenn es eine andere Feinheit, Grobheit, Oberflächenbehandlung oder Ähnliches hat. Das heißt also: Dieses Element der Körperlichkeit gerät durch unsere elektronischen Medien in Gefahr – außer, wir würden einer Utopie anhängen, die uns sowieso die Körperlichkeit nimmt. Es gibt ja solche Bestrebungen. Es gibt Bestrebungen zum Beispiel im Sinne dieser sogenannten Cyborgs, der kybernetischen Organismen. Dahinter steht das Konzept, in letzter Konsequenz unser gesamtes Bewusstsein auf eine Maschine zu übertragen, in der Hoffnung, dass die Maschine eigentlich unser Bewusstsein so weiterführt und weiterpflegt, ohne dass es gebunden ist, gequält wird durch einen daran hängenden Leib. Ja, das ist auch eine Utopie. Meine Utopie ist allerdings das Gegenteil: die organische, biologische Leiblichkeit um jeden Preis zu verteidigen.

Natürlich.

Ich bin nämlich der festen Überzeugung– das ist ja nun schon wieder eine Überzeugung seit der Antike –, dass ein produktiver Geist eigentlich auf Dauer nur existieren kann in einem produktiven Leib. Ich will dabei gar nicht mal von „*mens sana in corpore sano*“ sprechen, sondern einfach nur für diese Balance plädieren, die dadurch entsteht, dass unsere Spiritualität und unsere Mentalität immer wieder eingefangen und geerdet werden durch

die Bedürfnisse und Qualitäten des Körperlichen. Das ist für mich die Conditio humana. Ich möchte keinen Menschen denken wollen, der auf diese Art von Körperlichkeit verzichtet. Also – weil das so ist, brauchen wir eine Chemiewende. Weil die Chemiewende uns ja die Voraussetzungen bietet, um unsere physischen Bedürfnisse auch in Zukunft aufrechtzuerhalten.

Das ist zutreffend, natürlich. Doch wir sind ja jetzt noch auf dem anderen Pfad, der etwas enger ist, und wollen schauen, was zu tun ist, um an das Erfahrungswissen heranzukommen. Einen Teil davon haben wir uns angesehen. Wie ist es mit der alten Chemie, wie ist es mit der alten Warenkunde, wie ist es mit der alten Technik? Es gab nicht viel Material zum Anknüpfen, hattest du gesagt, in den 1970er Jahren. Wir haben in Überschriften skizziert, dass das ein unendlich großer Schatz ist, der da verborgen war, der verschlossen war in einem Tresor. Und der Wächter war die fossile Chemie. Und die soll nun zur Seite gedrückt werden, denn die Tür muss aufgemacht werden. Was kann man finden, wenn man die Türen öffnet? Und wie kann man es finden? Welche Wege bieten sich da an? Wie weit sind die Schatzbücher digitalisiert?

Das ist jetzt eine vielleicht überraschende Volte, die ich da mache, indem ich in diesem Zusammenhang ein Plädoyer für die digitale Kultur halte. Denn in den 1970er Jahren hatte ich wirklich große Probleme, an diese warenkundlichen und technologischen Grundlagenwerke heranzukommen. Sie waren nicht in jeder Bibliothek vorhanden. Gott sei Dank gab es in der damals so genannten Technischen Informationsbibliothek in Hannover, wo ich ja studiert habe, einen überraschend großen Schatz an solchen Büchern. Das hat historische Gründe.

Hast du Beispiele für solche Bücher?

Es gab zum Beispiel einen Fachautor und Verleger namens Johann Carl Leuchs aus Nürnberg, der eine Farbwarenkunde geschrieben hat.

Gut, wie dick?

In etlichen Bänden, weil er diese Farbwarenkunde auf die jeweiligen Anwendungsbereiche ausgerichtet hat, also beispielsweise die Textilfärbung oder die Herstellung von Farbpigmenten.

Und aus welcher Zeit circa?

Eben aus der Zeit kurz vor Beginn der synthetischen Chemie, also zwischen etwa 1810 und 1850. Es erschienen zahlreiche Auflagen, die Werke waren offensichtlich sehr gefragt.

… und enthielten das damals aktuelle Wissen.

Es war zu Beginn des 19. Jahrhunderts und bis zu dessen Mitte sozusagen die letzte Höhe der Waren- und Materialkunde. Solche Literatur gab und gibt es in der Technischen Informationsbibliothek, und ich habe sie damals intensiv genutzt. Heute – und das will ich damit sagen – ist das Auffinden dieser alten Warenkunde und Technologie natürlich sehr viel einfacher: Auch dank Google sind viele dieser alten Werke inzwischen digitalisiert und deswegen mit einem Mausklick zugänglich. Man muss wissen, wie man an die wesentlichen Digitalisate herankommt, aber das ist inzwischen kein entscheidendes Problem mehr. Damit ist diese alte Warenkunde und Technologie heute viel leichter und viel schneller zugänglich. Trotzdem: Was nützt die ganze Verfügbarkeit des Wissens, wenn niemand sich dafür interessiert und wenn niemand das als einen Schatz ansieht? Du hast ja von einem „Tresor“ gesprochen. In den Tresor tue ich ja nur Dinge, die wertvoll

sind. Damit kommen wir wieder zu dem alten Prinzip der Wertschätzung zurück. Ich muss in die Herzen der Forscherinnen und Forscher dieses Bedürfnis einpflanzen, sich dieses Schatzes überhaupt bemächtigen zu wollen.

Da müsstest du schon bei den Kindern anfangen. Die Wertschätzungen werden ja geprägt schon in der Kindheit.

Ganz sicher.

Also die Naturverbundenheit und das Aufgeschlossensein für biologische Strukturen. Dieses Bewusstsein muss bei den Eltern sein, wenn es bei den Kindern sein soll. Dann wird es auch bei den Forschern sein.

Ich stimme dir völlig zu. Dieses Prinzip des Forschens übrigens – das wird mir gerade, wo du das auf die Kinder beziehst, noch mal sehr deutlich – sogar das Prinzip des Experimentierens an sich ist nach meiner Überzeugung in jedem gesund aufwachsenden, psychisch nicht deformierten Kind evolutionär verankert. Das ist einfach so. Was ist das Spielen im Matsch anderes als ein Experimentieren mit den geologischen, physikalischen, chemischen Eigenschaften von Matsch und den anderen wahrnehmbaren Eigenschaften? Das heißt also: Schafft den Kindern Gelegenheiten, ihren eigenen Experimentierbedürfnissen wirklich Raum geben zu können. Das muss nicht alles in der Familie stattfinden, sondern es kann ohne weiteres auch wirklich in anderen sozialen Gruppen stattfinden. Ich habe ja nun vier Enkelkinder, drei davon im Kindergarten- oder frühen Schulalter, und da erlebe ich das einfach, dass die glücklicherweise – natürlich durch Initiative ihrer Eltern – in gute Kindergärten gekommen sind und in diesen Kindergärten dieses Experimentieren wirklich gefördert wird.

Du hast gesagt, Google macht es möglich, heute leichter, an das Wissen bis zum Beginn der fossilen Chemie heranzukommen. Wir haben ein Buch genannt, eine mehrbändige Farbenlehre. Welche Felder der vorfossilen Chemie sind in dieser Weise zugänglich? Welche Felder der Warenkunde und auch der Technikkenntnisse der Alten sind in dieser Weise zugänglich, einfach nur ein paar Stichworte vielleicht, damit wir das Spektrum erkennen. Und dann natürlich in den Fokus „neue Chemie" zurückkehren.

Da kann man einfach nur feststellen: alle Felder. Seit 1856 haben sich doch die wesentlichen Grundbedürfnisse der Menschen nicht geändert. Diese Grundbedürfnisse im Sinne von Wohnen, sich kleiden, sich schmücken, Genießen – Duftstoffe, Parfums und so weiter – das beziehe ich alles mit ein, also auch das, was über den Bereich der reinen Grundbedürfnisse hinausgeht. Das war ja vorher da und ist heute genauso da. Die warenkundliche und technologische Literatur bis 1850 hat all diese Grundbedürfnisse ja schon bedient. Von Reinigung und Putzen und Pflegen und Färben und Kleben und …

… *Würzen.*

… Würzen, das ist alles dort beschrieben.

Konservieren.

Natürlich. Zu jedem dieser Themen gibt es bis etwa 1850 einen unglaublich reichen Fundus an Kenntnissen und Erfahrungen. Dabei wurde dieses Knowhow im Bereich der Farben als Erstes verdrängt und marginalisiert, weil dies der erste Bereich war, den die synthetische Chemie erobert hat. Die klassische warenkundlich-technologische Literatur gehört nach meiner festen Überzeugung zum Weltkulturerbe der Menschheit – und kaum je-

mand kennt dieses Erbe! Dabei kann dieser Fundus tatsächlich mit den heutigen Methoden angezapft, kennengelernt und genutzt werden. Dort werden auch Pflanzen beschrieben, von denen wir heute überhaupt keine Ahnung mehr haben, von denen man aber wieder lernen kann, dass sie bestimmte wichtige chemische Funktionalitäten bieten können. Wir haben vorhin vom Bereich der ätherischen Öle gesprochen. Das, was heute an ätherischen Ölen noch gekannt, gehandelt und damit genutzt wird, ist nur ein winziger Bruchteil dessen, was an ätherischen Ölen tatsächlich existiert. Meine Behauptung geht sogar dahin, dass praktisch jede Pflanze ein ätherisches Öl enthält, in irgendeiner Weise, irgendeinen Duftstoff, meist sogar viele gleichzeitig. Es gibt keine Pflanze, die nicht riecht.

Na klar, muss so sein. Die ätherischen Öle sind unter anderem eine Art Immunsystem der Pflanze.

Es muss so sein. Jede Pflanze enthält – um das zu den ätherischen Ölen zu ergänzen – immer irgendein strukturbildendes Prinzip, zum Beispiel Zellulose, weil jede Pflanze ja eine Form hat. Und um diese Form aufrechtzuerhalten, braucht es immer irgendetwas, was strukturbildend wirkt. Jede Pflanze – oder nahezu jede Pflanze – braucht etwas, was den Strom von Feuchtigkeit reguliert, den stofflichen Austausch zwischen Innen und Außen – also einerseits einen gewissen Abschluss gegenüber dem Äußeren bildet, andererseits aber auch die Permeabilität, die Durchlässigkeit, gewährleistet. Das heißt, jede Pflanze hat irgendein wachsartiges Prinzip auf der Oberfläche. Jede Pflanze hat eine Farbigkeit, und sei es eben tatsächlich nur die Farbigkeit Grün, aber meistens ist es ja so, dass zu dieser Farbigkeit – abgesehen von den unendlich vielen Grüntönen, die sich entwickeln …

114 zählen die Ureinwohner auf den Philippinen. Und die Sprachwissenschaftler staunen, dass sie Grüntöne mit 114 Wörtern unterscheiden.

Wunderbar. Das ist übrigens ein Beispiel dafür, dass natürlich dieses Prinzip der Diversität auch bis ins Linguistische hinein gilt. Das ist zwar ein völlig anderes Feld, aber es sollte doch mit bedacht werden, weil für mich Diversität unteilbar ist. Diversität hat immer eine soziale Komponente, immer eine linguistische, immer eine chemische, eine technologische, eine pflanzliche oder sonstige Komponente. Ich will damit sagen: Es ist ja keine Pflanze umsonst auf der Welt. Und selbst die uns simpel und primitiv erscheinenden Pflanzen – denk' an die Flechten – bieten unter dem Gesichtspunkt des chemischen Know-how einen riesigen Reichtum. Wenn wir nur mal die Flechten angucken, die ja sehr alte und auch besonders interessante Organismen sind: was es da an Bitterstoffen, Schleimstoffen, Farbstoffen, gibt. Die Orseille beispielsweise ist ein natürlicher Farbstoff, der traditionell eine große Bedeutung hatte. All diese Funktionalitäten sind schon bei den primitivsten Pflanzen vorhanden und können genutzt werden. Und darüber gibt es einen riesigen Erfahrungsschatz. – Es besteht allerdings ein kleines Problem: Nicht das gesamte Erfahrungswissen der Menschheit ist in Büchern niedergelegt worden. Es hat immer auch einen Strom der rein mündlichen Tradition gegeben.

Das ist der Ursprung überhaupt.

Genau. Und das stellt ein gewisses Problem dar, dass diese weisen Frauen und Männer nur aus der mündlichen Tradition heraus gelebt haben, die uns natürlich fehlt.

Na gut, das ist uns nicht zugänglich.

Aber – insofern bin ich ein wenig optimistisch: Gesunder Forschergeist kann einen gewissen Ersatz dafür bieten. Manches von dem, was Bestandteil von mündlich tradiertem Erfahrungswissen ist, kann heute auch durchaus analytisch nachvollzogen werden. Das hat seine Grenzen, das ist ganz klar. Ist auch längst nicht so charmant, ist nicht so lebensvoll wie bei einer mündlichen Tradierung, aber ist zugänglich.

Ich frage deswegen mal: Gibt es Lehrstühle, die sich mit dem alten Wissen befassen? Ist das nur Chemiegeschichte, oder gibt es auch Lehrstühle, die sich damit befassen, wie die alten chemischen Künste eingepflegt werden können in unser aktuelles Leben?

Das gibt es wohl vor allem da, wo diese biomimetischen Prinzipien tatsächlich ernst genommen werden. Es gibt ja dieses Forschungsgebiet an der Universität Bonn zum Thema „Bionik“. Diese Forscher waren Pioniere auf diesem Felde, dort wurde beispielsweise der Lotuseffekt bei den Pflanzenblattoberflächen erforscht. Es gibt also solche Institute, aber immer noch recht vereinzelt. Das hängt vor allen Dingen immer wieder von der Leidenschaft einzelner Menschen ab.

Wie sieht es in der Industrie aus? Die hat ja nun viel mehr Mittel für die Forschung.

In der Industrie ist natürlich erkannt worden, dass in diesen phytochemischen Funktionalitäten – beispielsweise von Pflanzen aus dem tropischen Regenwald – ein enormes wirtschaftliches Potential steckt. Und es ist auch ein Streit darüber entbrannt, ob dieses Know-how ein Erbe der gesamten Menschheit oder ein patentierfähiges und damit exklusives Gut einzelner

Personen oder Unternehmen sein kann. Leider ist es ja so, dass durch die Rechtsprechung die Patentierung …

… immer weiter ausgedehnt wird, vor allen Dingen die US-Amerikaner sind dabei fleißig …

Genau –, dass die Rechtsprechung dahin geht, diejenigen mit Exklusivität zu versehen, die nur im Urwald eine bestimmte Verbindung oder Reaktion das erste Mal aufgefunden haben. Wobei auch da im Einzelfall nicht endgültig geklärt werden kann, ob das, was aufgefunden wurde, nicht in Wirklichkeit bei der indigenen Bevölkerung sozusagen Alltagswissen war, das aber nicht dokumentiert ist, schriftlich nicht niedergelegt ist und damit nicht so ohne Weiteres zum Gegenstand einer Patentanfechtungsklage gemacht werden kann. Aber zurück zu deiner Frage – und wir wollen es ja ins Positive wenden: Gibt es in der Industrie ein Bewusstsein dafür? Ja. Und ich sage dir eines: In dem Maße, in dem solche Phänomene, wie „E.ON dreht sein Geschäftsmodell auf die andere Seite“, mehr werden, wächst natürlich auch in der Industrie die Erkenntnis – in der chemischen Industrie, chemisch-pharmazeutischen Industrie –, dass man sich dringend diese Ressourcen, also nicht nur die körperlichen Ressourcen, sondern vor allen Dingen die Know-how-Ressourcen sichern muss. Das ist ein erbitterter Kampf, der da stattfindet.

Worüber, zwischen wem … worum wird gekämpft?

Es wird eben um die Exklusivität der wirtschaftlichen Nutzung gekämpft. Natürlich versuchen auch wieder Naturschutzorganisationen, solche Exklusivitätsbestrebungen durch Wirtschaftsunternehmen zu verhindern. Sie müssen allerdings überhaupt erst ein Bewusstsein dafür schaffen, dass es ein

Unding ist, ein Patent, das der Biosphäre zusteht, einem einzelnen Unternehmen zuzuschreiben. Da ist es übrigens notwendig, dass für diesen Kampf gute, erfahrene, ausgefeilte Juristen herangezogen werden. Denn das sind häufig ja wirklich Rechtsfragen, die da im Raum stehen. Juristen, die eben dafür kämpfen, dass die Natur, die Biosphäre, ein Eigenrecht hat, das nicht vereinzelbar oder reservierbar ist für die Wirtschaftsinteressen einzelner Unternehmen.

Und zwar deshalb, damit es wirklich genutzt werden kann. Denn ob einzelne Unternehmen das dann nutzen oder nur …

… bevorraten.

… bevorraten, verschließen, damit es nicht Wettbewerb wird, das weiß man ja nicht.

Ganz genau. Also, das ist ein, denke ich, enorm wichtiger Punkt eines – wie soll ich das sagen – eines Globalrechts. Du kennst bestimmt dafür den richtigen Terminus technicus. Es ist doch so, dass diese Rechte, die sich aus diesem Erfolgsmodell der Biosphäre herleiten, verteidigt werden müssen, ohne dass es Personen gäbe, die dieses Recht verkörpern. Also, wenn ein Forscher etwas neu entwickelt hat, dann gibt es eine Person, die ansprechbar ist, die adressierbar ist für zum Beispiel einen Patentanspruch. Aber „die Biosphäre“ ist ja keine Person.

Vor allen Dingen ist ein Erfolgsmodell der Biosphäre keine Erfindung, da ja in diesem Falle die Schöpfungshöhe fehlt, denn es geht schlicht um ein pflanzliches Produkt. Die gegenteiligen Tendenzen im amerikanischen Recht und jetzt bei den Verhandlungen über den Freihandel mit den USA.

TTIP ...

Dazu sagt die Bundesregierung immer wieder: „Wir können uns nicht ausklinken. Weil wir dann abgehängt werden, machen wir so was mit.“ Es gibt so viele Dinge, die im Laufe der Jahrzehnte … Auch im Recht: Unser Bilanzrecht zum Beispiel ist durch Amerika verändert worden, ganz massiv, sodass wir nicht mehr die Solidität der Unternehmen haben, die wir früher hatten. In Deutschland sind die Nachteile des internationalen Bilanzrechts zum großen Teil kompensiert worden, denke ich. Aber am Anfang habe ich mich gewundert, wie eine Bundesregierung einfach sagen kann: „Okay, dann machen wir das.“ Einen sachlichen Grund dafür habe ich nicht erkennen können. Aber gut – wir schweifen jetzt wirklich ab. Aber es ist ein Aspekt deutlich geworden, den wir uns noch einmal ansehen sollten: Wie kann man – ich habe vorhin schon von der Insel gesprochen, auf der wir leben – wie kann man den „Inselstatus“ wahren, denn weltweit ist es nicht möglich, so zu denken und so zu handeln. Wenn die Amerikaner das so haben wollen und durchsetzen, und die öffentliche Meinung ist dort krass materialistisch, die können das politisch auch durchbringen, dass aus jedem Naturereignis ein Patent gemacht wird, wenn es nur erkannt wurde, nur dass es gesehen und gefunden wurde, dann kann sich möglicherweise noch – ich weiß nicht, wie die Chinesen das handhaben würden, die sind ja maßgeblich in ein paar Jahren – eine Art „Patentinsel“ bilden. In Deutschland wäre vieles anders. Wir sind an die Patente aber gebunden, durch verbürgte Wechselseitigkeit. Also, das wird spannend. Das müssen wir uns noch mal anschauen, ob Insellösungen möglich sind und wie weit.

Ja. Wobei natürlich die Insel, von der du gesprochen hast, immer auch eine bestimmte Qualität bieten kann, die sich diesem Zwang eines Globalver-

ständnisses – im Rechtsbereich beispielsweise – ja auch entziehen kann. Nehmen wir wieder das Beispiel „Energiewende“. Die Energiewende hat ihr eigenes Rechtsverständnis und ihr eigenes Technikverständnis und ihr eigenes Bedürfnisverständnis und so weiter ja geschaffen und wird zum Exportschlager.

Hoffen wir es. Es sieht so aus.

Doch, doch, in vielen Teilen ist das tatsächlich so, also beispielsweise: Selbst das verstockte Amerika, das ja immer so tut, als ob auch noch in Jahrtausenden fossile Energie vorhanden sein würde, hat sich ja durchaus die Technologien, die vor allem in Mitteleuropa, für die Nutzung erneuerbarer Energie entwickelt worden sind, zu eigen gemacht. Das deutsche Wort „Energiewende“ ist inzwischen so in den englischen Sprachgebrauch eingegangen wie das Wort „Kindergarten“. Und so denke ich, dass auch andere Grundsätze – wie zum Beispiel die der Chemiewende – dann, wenn sie auf der Insel Mitteleuropa erfolgreich praktiziert werden, tatsächlich eine Ausstrahlung haben in den Rest der Welt. Und dass damit sozusagen diese Amerikanisierung, und künftig vielleicht „Sinisierung“, der Grundsätze ausgehebelt wird.

Ja, das klingt doch sehr optimistisch und ist ein guter Schluss für heute.

Siebter Dialog

18. 12. 2014

Wir haben in den letzten Dialogen versucht, von der Energiewende für die Chemiewende zu lernen. Mich hat eine ganze Weile der Jubel der Umweltbewussten und der Energiebewussten über die Entscheidung von E.ON verfolgt, fossile Energie und Atomenergie zur Seite zu lassen und sich ganz auf alternative Energieerzeugung und Netzbetrieb zu konzentrieren. Das wurde ja – wie du gesagt hast – wie aufgenommen?

Na ja, es war kein ungeteilter Jubel. Weil sehr schnell das betriebswirtschaftlich-taktische Manöver dahinter gesehen wurde, die erwartbaren Verluste auf der Seite der Atomtechnologie und auch der Fossiltechnologie quasi in eine Bad Bank zu bringen, was in der Konsequenz die Vergesellschaftung der zu erwartenden Verluste bedeuten würde. Insofern war das Echo geteilt. Die klare Ausrichtung auf das Erneuerbare wurde natürlich begrüßt, aber dass man im gleichen Schritt versucht hat, sich zu distanzieren und von seiner eigenen Vergangenheit zu lösen – auch in betriebswirtschaftlicher Hinsicht –, das wurde verständlicherweise kritisiert.

Damit hast du das Motiv beschrieben: Es war eine strategische, rein betriebswirtschaftliche Entscheidung. Du hast im vorigen Dialog gesagt, wie toll es wäre, wenn BASF sich entsprechend verhielte und von der fossilen Chemie zur Naturstoffchemie wechselte. Es ist aber nicht der kategorische Imperativ von Hans Jonas, der da bei Herrn Teyssen, dem Vorstandsvorsitzenden von E.ON, gewirkt hat – er steht unter einem anderen Gesetz. Der kategorische Imperativ für Herrn Teyssen – und alle Kapitalgesellschaften – heißt wie? Handele nur nach derjenigen Maxime, durch die du zugleich

wollen kannst, dass das Vermögen der Gesellschafter vermehrt wird. Es ist das kapitalistische Prinzip, das im Vordergrund steht und nicht das unternehmerische oder gar idealistische. Und wir reden davon, dass das Bewusstsein sich ändern muss. Doch es gibt Ebenen, auf denen das nicht möglich ist. Herr Teyssen würde seine Anstellung verlieren, wenn er sagen würde: „Ich handele jetzt nach dem kategorischen Imperativ von Hans Jonas." Das wäre nicht sein Job, das entspräche nicht seinem Vertrag. Er hat erkannt, dass statt der 30 Milliarden Euro Rückstellungen für die Entsorgung in 20 bis 30 Jahren 100 Milliarden Euro notwendig sein können. Dann ist es gewinnbringender, die neue Energie mit Subventionen und Sonderabschreibungen zum Unternehmenszweck zu erklären. Die Börse hat das auch so gesehen, wie der Kurssprung von plus ein Drittel gezeigt hat. Und weil wir danach fragen, wie die Chemiewende gelingen soll, müssen wir wissen, dass die Erkenntnis des Richtigen nicht genügt. Es gibt Gesetzmäßigkeiten, die in Rechnung zu stellen sind. Es wird nicht so sein, dass der Vorstand der BASF sagt: „Wir haben Hans Jonas verinnerlicht." Und dennoch, ohne Bewusstseinsveränderung wäre die Neuordnung bei E.ON nicht möglich gewesen. Warum war es E.ON möglich, in das neue Energiefeld zu gehen? Grundlage dafür, für die Entscheidung, die das Vermögen der Gesellschafter vermehrt, war die Gesetzgebung zur Energiewende.

Und die Gesetzgebung wiederum war angestoßen durch ein offensichtlich auch verändertes gesellschaftliches Bewusstsein.

Genau darauf wollte ich hinaus: Natürlich hat der Gesetzgeber diese Entscheidung verursacht, aber hat er sich an Hans Jonas orientiert? Sollte er. Hat er aber nicht. Er hat das veränderte gesellschaftliche Bewusstsein in Rechnung gestellt.

Natürlich.

So einfach ist das. Leider. Ich wünschte mir charismatische politische Führer, die die richtige Erkenntnis in das Bewusstsein der Einzelnen tragen und dabei das Risiko der Wahlniederlage nicht scheuen. Und nun sehen wir, dass das Bewusstsein des Einzelnen entscheidend ist. Denn wenn der Wähler … – in Bezug auf die Wirtschaft ist es der Verbraucher –, wenn das Bewusstsein des Einzelnen da ist und das zu Gruppenbewusstsein wird und sich verbreitet, dann kann eine Wende erreicht werden. Auch gegen kurzatmige politische Denkweise, auch gegen die vordergründige kapitalistische Denkweise. Dann wird von unten nach oben regiert, demokratisch.

Alles, was wir als idealistisches Konzept diskutieren, ist in Wirklichkeit zugleich Langfristökonomie. Wir wollen mit dem idealistischen Ansatz letztlich ein langfristig nachhaltig funktionierendes Wirtschaftsmodell erreichen. Wir haben im letzten Dialog kurz darüber gesprochen, dass die Bilanzierungsgrundsätze im jetzigen Kapitalismus vor allem darunter leiden, dass so viele Dinge nicht eingepreist sind, nicht in den Bilanzen stehen. Umweltzerstörung steht nicht in den Bilanzen. Vermindertes Wohlbefinden bei den Menschen, Wirkungen der Verwendung von Plastik – alles, was wir diskutiert haben – steht nicht in den Bilanzen. Auf der volkswirtschaftlichen Ebene wird das Bruttoinlandsprodukt immer noch als wesentlicher Maßstab genommen. Dabei sind aber viele dieser Nachhaltigkeitsaspekte und auch solche des individuellen Wohlbefindens nicht berücksichtigt. Das heißt also: Ich habe überhaupt kein Problem damit, als Idealist bezeichnet zu werden, denn hinter diesem Idealismus steht auch ein langfristiges ökonomisches Konzept. Und ich glaube, dass diese Betrachtungsweise für die Akzeptanz der neuen Chemie ganz wichtig sein wird: Wir sollten immer wieder versu-

chen klarzumachen, dass der ökonomische Vorteil fossil basierter Produkte nur ein ganz kurzfristiger Vorteil ist, der sich auf lange Sicht in einen Nachteil verkehrt. Und deswegen muss man dieses Stichwort „Idealismus“ auch ein wenig dialektisch betrachten. Oder siehst du das anders?

Ich sehe es ganz genauso wie du. Ich sage – womit wir über die Wirkweise des Bewusstseins hinaus die Formgebung in den Blick nehmen – vielleicht schockierend und sehr vereinfachend: Christus war für mich der wirksamste Unternehmer aller Zeiten. Nur, wir schaffen es nur teilweise, dieses Bewusstsein zu integrieren und umzusetzen, den Idealismus … Was du im Blick hast, die Pflanzenchemie, du hast es geschafft, du hast sie realisiert. Ich in meinem Beruf ebenfalls mit Mandantenorientierung statt Gewinnmaximierung. Das ist selten, dass so etwas gelingt. Meistens bleibt das Nachhaltigkeitsdenken auf der Strecke zugunsten des Tageserfolgs, der nächsten Wahl, des gesteigerten Jahresgewinns. Davon hängt die Tantieme des Vorstands ab. Nach ihm die Sintflut. Bis dahin ist sein Vertrag ausgelaufen. Das interessiert ihn dann nicht mehr. Der möchte jetzt die Gewinne sehen und nicht in die Zukunft investieren, an der er persönlich nicht teilhat. Anders ist da eher das Denken des Mittelstands, des Alleinunternehmers, der nicht das Finanzinteresse im Vordergrund hat, sondern das Unternehmen und das Interesse zu wirken. Würde die Fähigkeit, das Nachhaltige zu denken und so zu handeln, überwiegen, bräuchten wir diesen Dialog nicht zu führen.

Ich möchte gern auf deine zunächst provozierende These „Christus war der wirksamste Unternehmer“ eingehen. Ich möchte das – obwohl ich nicht einmal Mitglied einer Kirche bin – noch etwas anders wenden. Es ist ja ein Rätsel – aber ein hoffnungsgebendes – warum eine religiöse Strömung wie das Christentum, das eigentlich keinen vordergründigen und kurzfristigen

Profit verspricht, sondern ein langfristiges Wohlergehen – warum ein solches Prinzip über die Jahrtausende so wirksam geblieben ist. Was ist da dran hoffnungsstiftend? Dass offensichtlich ein großer Teil der Menschen doch auch seelische beziehungsweise geistige Bedürfnisse hat, die über diese Tagesgebundenheit hinausgehen. Was ich damit sagen will: Die Menschen sehen ja die immanenten Widersprüche des Kurzfristdenkens! Sie sehen, dass auch die politischen Entscheidungen, die auf dieser Basis getroffen werden, häufig scheitern – nicht immer, aber doch häufig. Das heißt also: Es entsteht bei den Menschen, bei vielen Menschen, so etwas wie eine Grundskepsis, was Tagespolitik betrifft und Tageswirtschaftsleben betrifft. Und diese Grundskepsis ist nach meiner Wahrnehmung eine sehr gute Basis dafür, dass die Menschen für solche langfristig und nachhaltig orientierten Gedanken aufnahmebereit sind.

Meinst du denn, dass die Energiewende auf eine Veränderung des Bewusstseins oder dieses Bewusstsein, das du eben gekennzeichnet hast – das durchaus kritisch betrachtet, was ist – zurückzuführen ist?

Es gab zunächst diese kurzzeitige, schockartige Komponente. Die kann man unter „Fukushima“ subsummieren. Und „Tschernobyl“ hatte dafür eine emotionale Grundlage geschaffen. Ich denke, es hätte nach Fukushima nicht die Energiewende gegeben, wenn nicht dieses Grummeln – das bei den Menschen immer noch da ist, die Tschernobyl erlebt haben – da gewesen wäre. Aber ich denke, dass das auch nicht möglich gewesen wäre nur aufgrund der Ereignisse von Tschernobyl und Fukushima, sondern es hat sich einfach in der gesellschaftlichen Grundströmung bei den Menschen schon auch die Erkenntnis breitgemacht, dass man einfach unmöglich mit einer endlichen Ressource unendlich lange arbeiten kann und dass die konventio-

nellen Techniken der Energiegewinnung enorme Risiken bergen. Diese gesellschaftliche Grundströmung ist da. Und das ist etwas Neues, weil das in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts überhaupt noch nicht erkennbar war – damals herrschte noch die fast ungebrochene Atom-Euphorie. Das neue Bewusstsein ist dann in den 1970er Jahren, in der Folge der frühen Umweltbewegung, als eine Art gesellschaftlicher Grundströmung entstanden. Sie wurde dann allerdings immer wieder überformt durch diesen Tagesegoismus, der ja dann dazu führt, dass ich sage: „Ich steige trotzdem in mein Auto und verbrenne fossile Rohstoffe in Form von Benzin."

Die Energiewende, meine ich, ist ein „Lohn der Angst", einer Angst, die bei uns anders und stärker ausgeprägt war und ist als in anderen Ländern.

Genau.

Diese Angst kann man mitteleuropäisch lokalisieren. Woanders ist sie nicht oder nur partiell und in ganz anderer Stärke festzustellen, die Angst vor der Atomenergie. Da folge ich dir vollkommen, es ist eine Kombination von Ängsten. Und wir wollen die Chemiewende nicht über die Angst erreichen, …

Genau, sondern über das Glück. Über die Glückserwartung.

Angst und Glück – Emotionen beeinflussen unsere Entscheidungen anscheinend stärker als rationale ökonomische Abwägungen. Für die Chemiewende darf davon ausgegangen werden, dass es den Homo oeconomicus, den Fixstern des Neoliberalismus – ich möchte ihn den geborenen Betriebswirt nennen – nicht gibt. Die wichtigsten Motivatoren sind Glück, Genuss, was hattest du noch angeführt? Wohlbefinden.

Ästhetik, Schönheit.

Und jetzt sind wir endlich angekommen auf der Werkstattebene, sozusagen, unserer Aufgabe.

Wollen wir von Produkten ausgehen, oder wie wollen wir es machen? Von den Bereichen des Bedarfs ausgehen? Es geht um unsere Begeisterung für die neue Chemie. Die wollen wir teilen, wir müssen die Vorteile nennen, die wir wahrnehmen und erwarten dürfen. Wenn die Menschen einen Vorteil haben, insbesondere Glück und Wohlbefinden erfahren, aktuell, dann beeinflusst das die Einstellung. Der langfristige Vorteil interessiert die meisten nicht, das ist leider so. Es interessiert vielmehr der kurzfristige. Also müssen wir uns die kurzfristigen Vorteile ansehen, die ich als Verbraucher von der neuen Chemie habe. Und das wollen wir jetzt ganz konkret darstellen, real und wahrhaftig. Manches haben wir ja schon anklingen lassen. Es ist eine andere Welt, in der ich lebe, wenn ich von Naturstoffen umgeben bin. Es ist ein anderes Befinden, Schauen, Fühlen, Riechen. Die naturstoffliche Umgebung wirkt, warum auch immer, über das Unterbewusstsein positiv auf das vegetative Nervensystem. Was wir aus der Vergangenheit der Menschheit seit der Steinzeit und länger, aus der gesamten Evolution an Basisempfindungen und Einschätzungen mitbringen, da passt fossile Chemie grundsätzlich schlecht hinein. Aber das zu sagen reicht nicht: Wir wollen die Alternativen konkretisieren. Über Farben haben wir schon gesprochen. Wie sieht das bei Wäsche und Kleidung aus oder bei Material für Kleidung, bei Möbeln, im Bad, in der Küche? Und wir sollten auch an die Gebrauchsgegenstände außerhalb des Hauses denken. Da sind die Verkehrsmittel, das Fahrrad, das Auto, die Straßenbahn, die Bahn. Was kann uns die neue Chemie im täglichen Leben für Vorteile bringen, als Wohlbefindens-, als Glücksfaktor schon heute und wenn sie am Ziel angekommen ist? Wenn die neue

Chemie am Ziel ist, wie sieht dann unsere Welt aus? Und wir könnten nächstliegend fragen, was möglich ist am Ende der fossilen Chemie – ganz zu Ende wird sie nie sein, es wird Übergänge geben –, wenn die Generalausbeutung für Energieerzeugung beendet ist und fossile Stoffe nur als Kostbarkeit verwandt werden. Diese Phase können wir in etwa 40 Jahren erwarten. Wenn die Menschen in dieser Zeit gelernt haben, statt Ressourcenkriege zu führen, ihre eigene Wohlfahrt mit der Pflanzenchemie zu betreiben – einmal das unterstellt, was ja unsere Anregung ist –, wie sieht die Welt dann aus in 40 Jahren? Wie sieht die Welt für den Einzelnen aus? Und wie sieht es zu Hause aus? Wie sehen die Verkehrsmittel aus?

Beginnen wir nach deinem Vorschlag vielleicht mit der Kleidung und ihren Materialien. Sich zu kleiden ist und bleibt natürlich ein Grundbedürfnis. Und dieses Bedürfnis ist bereits heute vollständig mit pflanzlichen Fasern, teilweise tierischen Fasern, mit Seide beispielsweise oder mit Wolle erfüllbar. Aber ich glaube, dass die neue Chemie sich vor allem auch um den Nachteil kümmern wird, dass wir derzeit nur ein sehr schmales Spektrum an verwendeten Naturfasern haben. Wir sprachen letztes Mal über diese Datenbanken, über die Warenkunde, darüber, was uns verlorengegangen ist. Es ist uns nämlich auch das Wissen verlorengegangen, dass es draußen in der Pflanzenwelt ein viel größeres Spektrum an Faserprodukten gibt, als wir aktuell verwenden. Was wir verwenden, ist sehr wenig: Baumwolle, Leinen in gewissem Umfang, Leinenfasern, viel Wolle aus unterschiedlichsten Quellen bis hin zum Kamelhaar, ein bisschen Seide. Fällt dir noch irgendetwas an grundsätzlichen Faserarten zusätzlich ein, aus dem natürlichen Bereich der Naturstoffe?

Für Kleidung? Nein.

Das Genannte ist natürlich nur ein winziger Bruchteil dessen, was es an Faserarten gibt. Es fehlt eigentlich im Kleidungsbereich die volle Diversität an pflanzlichen Fasern mit all deren Vorteilen. Jetzt kommt aber noch ein weiterer interessanter Aspekt hinein: Wenn wir uns kleiden, haben wir ja direkt auf der Haut andere Bedürfnisse als bei den weiter außen liegenden Kleidungsschichten. Alles, was ganz innen liegt, soll besonders anschmiegsam sein; alles, was weiter außen liegt, soll ja vor allem Witterungseinflüssen standhalten, Regen abhalten …

Wind abhalten.

Wind abhalten und so weiter. Die Zonen dazwischen sind – je nach Außenklima – eher für die Wärmeisolierung zuständig. Das heißt also, es gibt bei der Kleidung sehr unterschiedliche gewünschte Barriere-Wirkungen. Das Ganze ist nichts anderes als eine Art nach außen verlagerter Hautfunktion. Mit den wenigen Faserarten, wie wir sie eben genannt haben und die wir im Augenblick in der Praxis nutzen, kann ich diese vielen verschiedenen gewünschten Funktionen von innen nach außen gar nicht abbilden.

Eins haben wir vielleicht vergessen: Leder.

Gut, okay. Und es ist ja auch bekannt, dass beispielsweise Baumwolle nicht unbedingt die ideale Faserart ist für die erste, hautnahe Schicht, weil sie bei starkem Schwitzen eine ungünstige Feuchtebindung aufweist. Deshalb ist ja diese sogenannte Funktionsunterwäsche aus Plastik so begehrt.

Aber, du wirst es wissen, es gibt eine Naturfaser, als erste Schicht ideal und mit besseren Funktionswerten als alle künstlichen Hightech-Stoffe, die auf der Haut zu tragen sind, nämlich die Merinowolle. Und die hat einen enorm hohen Wohlfühlfaktor: Ihre Wärme zieht angenehm unter die Haut.

Ganz genau. Darauf wollte ich hinweisen: Trotz dieser wunderbaren Eigenschaften von Merinowolle ist unser gegenwärtiges Nutzungsspektrum sehr gering, gemessen an dem, was es draußen in der Pflanzenwelt an Vielfalt von Pflanzenfasern gibt. Das hat damit zu tun, dass da, wo aufgrund dieses verkümmerten Spektrums eine funktionelle Eigenschaft fehlt, die Chemie eingesprungen ist und man gesagt hat: „Das können wir wunderbar liefern, wir haben Fleece-Stoffe, die sehr gut wärmeschützend wirken, wir haben Goretex-Membranen, die gut Wasser abhalten, und so weiter.“ Die Behauptung der Chemie, dass das mit Naturstoffen nicht gehe und man deswegen ein ökologisch so fragwürdiges Material wie Goretex einsetzen müsse – diese Behauptung also hat keine Grundlage. Es fehlt einfach nur das Wissen darüber, was andere Naturfasern leisten könnten. Ich bin felsenfest davon überzeugt, dass es da draußen in der Natur bereits jede Menge Faserarten gibt, die eine solche Schutzfunktion, wie sie heute so eine Goretex-Membran bietet, ganz leicht leisten könnten. Woher kommt mein Vertrauen, dass es so etwas gibt, dass wir es bloß nicht wissen oder es zumindest nicht praktisch verwenden oder dass wir die Verwendung vergessen haben, denn die indigenen Völker haben es vielleicht schon verwendet? Mein Vertrauen kommt daher, dass ich sage: Das, was wir als Menschen an Schutzbedürfnis haben und mit Kleidung abdecken, das haben die Pflanzen selbst ja auch! Jede Pflanze hat die Herausforderung zu meistern, sich einerseits abzuschotten gegenüber dem Äußeren – Wind und Wetter – andererseits aber zu verhindern, dass die Abschottung so rigoros ist, dass es innen anfängt zu gammeln. Und wenn das so ist, wenn die Evolution solche Prinzipien erarbeitet hat, in den unterschiedlichsten Klimaten – von der arktischen Tundra bis hin eben in den tropischen Regenwald – gibt es dort auch etwas Geeignetes. Unser Plädoyer wäre also: Es sollten viele Forschungsmittel in die Entde-

ckung, Aufarbeitung, aber vor allem auch Registrierung und Dokumentierung des bereits Vorhandenen gesteckt werden. Das wäre beim Stichwort „Textilien“ ein ganz leichter Zugang. Ich bin überzeugt, dass es auch jetzt bereits Know-how über solche Fasern gibt, was aber nicht im Alltag ankommt, weil natürlich ein gewisser Zug zur Bequemlichkeit da ist, zum Beispiel bei Baumwolle: Die Anbaumethoden sind etabliert, die ganzen Handelsstrukturen sind etabliert. Es wäre ein gewisser Aufwand, in der Breite bewusstzumachen: Es gibt neben der Baumwolle noch vier, fünf andere Pflanzenfasern, die körpernah getragen werden können. Ich bin übrigens auch davon überzeugt, dass es pflanzliche Fasern geben wird, die, so ähnlich wie die Merinowolle, direkt am Körper getragen, besser geeignet sein würden als Baumwolle …

Jetzt meine Frage dazu: In den alten Schatzkästen, Tresoren, die verschlossen wurden, als die fossile Chemie auftrat, ist dir da mal irgendetwas an weiterem Fasermaterial aufgefallen, das jetzt zitiert werden könnte, als Ergänzung zu dem, was heute praktiziert wird?

Nein, das ist nicht mein Forschungsfokus gewesen. Ich habe mich mehr mit den Farbstoffen beschäftigt, weiß aber aufgrund dessen, dass das in den Nebenkapiteln auftaucht – man blättert dann ja auch in den Warenkunde-Büchern: Es gibt auf der Seite der Faserlieferanten eine ebensolche Vielfalt.

Gut. Es ist also das Bild der Situation in 40 Jahren nicht konkret auszumalen, sondern eben als Vision darzustellen, weil die Forschungsergebnisse, die du voraussiehst, wenn Forschung mal begonnen würde, intensiver begonnen würde, noch fehlen. Was hätte ich denn als Verbraucher davon, wenn ich ein Pflanzenfaserunterhemd tragen würde, das nicht aus Baumwolle besteht?

Ich hätte nicht diese Risiken, die es heute mit den synthetischen Textilien nach wie vor gibt. Es ist immer wieder so, dass wir bei genauerer Betrachtung – trotz der vielen Zertifikate, die heute Kunststoffe, Kunstfasern haben – immer wieder feststellen: Es gibt Beimengungen, sogenannte Additive – ob die nun zur Haltbarmachung dienen oder zur leichteren Verarbeitung der Faser in den Maschinen oder sonst – immer wieder werden Schadstoffe in diesen synthetischen Textilien gemessen. Und die würden wir ja mit einer rein pflanzlichen oder meinetwegen auch rein tierischen Faser vermeiden, unter der Voraussetzung natürlich, dass die Anbaumethoden richtig gewählt werden.

Und die Verarbeitungsmethoden.

Und die Verarbeitungsmethoden. Aber auch bei den Verarbeitungsmethoden kann man ja auf sehr viel überliefertes Know-how zurückgreifen, wenn man das reaktivieren wollte. Natürlich wird heute die Verarbeitung einer Faser in einer schnell laufenden Maschine mit irgendeinem synthetischen Öl erleichtert. Früher hat man mit anderen pflanzlichen Ölen oder leicht modifizierten Ölen, wie zum Beispiel dem Türkischrotöl, das ein verarbeitetes Rizinusöl ist, gearbeitet.

Kannst du das noch mal wiederholen, was für …

„Türkischrotöl“ heißt es, weil man es benutzt hat unter anderem zur Erleichterung der Rotfärberei von Textilien. Und dieses Rot hat man „Türkischrot“ genannt, das war das Krapprot, das aus den Wurzeln der Krapppflanze gewonnen wurde. Weil das komplizierte Verfahren zum Färben mit Krapp ursprünglich nur im nahen Orient bekannt war, nannte man dieses Färbehilfsmittel „Türkischrotöl“, was ich einen sehr schönen Namen für eine leicht

modifizierte chemische Substanz finde. Also: Der Verbraucher hat dann mit diesen Naturfasern eine ganz andere Sicherheit, dass er von diesen Schadstoffen unbeeinträchtigt ist. Und das Zweite ist dieser Aspekt der Vielfalt. Vielfalt erhöht Freiheitsgrade – das ist eine Grunderkenntnis der Systemtheorie. Ich kann dann für jede denkbare Lebenssituation zu einer jeweils ganz anderen, passenden Faser greifen. Heute sind wir dazu gezwungen, Vielfalt eher durch modische Aspekte zu repräsentieren, etwa durch unterschiedliches Dessin eines Stoffs. Der Stoff ist vielleicht immer der gleiche, vielleicht ist es tatsächlich auch ein Kunstfaserstoff. Und dann wird eben durch anderen Schnitt und durch andere Bedruckung eine Vielfalt erzeugt. Man kann aber diese Vielfalt bereits im Material selbst haben! Das empfinde ich als etwas, was sehr befreiend sein kann – einfach mit dieser Vielfalt zu experimentieren. Ich glaube, dass auch die Modeschöpfer – die müssen wir ja mit auf unsere Seite ziehen – begeistert sein werden über die Perspektive, dass sie mit ganz anderen, neuartigen Fasermaterialien, die einen anderen Glanz haben, eine andere Struktur, ein anderes Farbenspiel, einen anderen Griff – Modeschöpfer sind ja auch sehr haptisch orientiert – arbeiten könnten.

Wie sieht es mit der Preismotivation für den Verbraucher aus in deiner Perspektive, in deiner Vision? Aus meiner Sicht ist das relativ einfach, weil die Kunststofffaser sich zunehmend verteuern muss, weil die fossilen Rohstoffe knapp werden. Und die Naturfasern werden zunehmend preiswerter werden, denn Anbau, Produktion, Know-how, das alles wird sich entwickeln, muss sich entwickeln. Und je weiter die Produktion entwickelt ist, desto preiswerter kann sie am Ende sein. Also letztlich dürfen wir hoffen, dass man in 40 Jahren, wenn der Weg eingeschlagen worden ist, für Kleidung aus Naturfa-

sern zumindest nicht mehr bezahlen muss als für die aus Kunststofffasern. Oder spricht dagegen irgendein Bedenken?

Es kommt noch der Aspekt der Dauerhaftigkeit dazu: Die Überschwemmung, die wir haben mit den Kunstfasertextilien, hat auch zur Folge gehabt, dass keinerlei Dauerhaftigkeit da ist. Diese Textilien, das weiß jeder, verschleißen extrem schnell, und zwar in mehrfacher Hinsicht: Sie verschleißen mechanisch sehr schnell, sie verschleißen aber auch ästhetisch sehr schnell. Man will und kann sie dann bald irgendwie nicht mehr sehen. Jeder Mensch hat doch so ein Lieblingstextil, von dem man sich dann erst trennt, wenn es wirklich fast zu Staub zerfällt. Ob das nun ein besonderer Schal ist oder irgendein bestimmtes Hemd oder ein Jackett. Ein solches Lieblingstextil kann man sich aus den synthetischen Fasern fast nicht vorstellen. Grundsätzlich jedenfalls ist die Dauerhaftigkeit dieser Naturtextilien wesentlich höher. Es muss ja nicht – im Sinne des bekannten Films von Loriot – der Mantel sein, der dem Sohn zwangsweise vererbt wird, obwohl der damit überhaupt nichts anfangen kann, weil er ihn ästhetisch nicht befriedigt. Sondern ich denke, diese Dauerhaftigkeit ergibt sich aus den Eigenschaften des Materials. Die Möglichkeiten sind da bei weitem nicht ausgeschöpft. Nehmen wir wieder das Beispiel Baumwolle: Bei bestimmten Einsatzzwecken ist Baumwolle nicht besonders dauerhaft, wenn auch wohl dauerhafter als ein Kunstfasertextil. Aber diese Haltbarkeit kann man zum Beispiel durch Materialkombinationen wesentlich steigern – das gab es ja früher alles, Halbleinen etwa: Was ist das anderes als eine Materialkombination, bei der eben die positiven Eigenschaften des Leinens mit den positiven Eigenschaften der Baumwolle zu einer höheren Ganzheit zusammengeführt werden?

Seide und Leinen auch.

Seide und Leinen, wunderbare Kombination. Mit einer Bereicherung der Auswahlmöglichkeiten unter den Naturfasern, die der Forschung und Dokumentation bedürfen, wird es eben auch funktionell in diesem Textilbereich erhebliche Ergänzungen geben. Aber du hast nach der Kostensituation gefragt. Nun, insbesondere dann, wenn man dieses Element der Dauerhaftigkeit noch mit einbezieht, dann werden wir sicher bei den Textilien schon sehr frühzeitig sogar ein Überschneiden dieser beiden Preisentwicklungen haben, dass nämlich Naturtextilien dann doch eher günstiger werden als Textilien auf der Basis von Erdöl.

Was dazu im Einzelnen zu tun sein wird, in der Produktion, das soll nicht unser Thema sein, aber man kann überblicken, dass das zu bewältigen ist, durch Lernen, durch Probieren, durch Forschen. Wie wird es im Einrichtungsbereich? Das wäre unser nächster Punkt. Werden – wie einst bei den Phöniziern für ihre Schiffe – von uns alle Wälder gerodet, um Vollholzmöbel zu haben, in 40 Jahren? Wie wird das sein?

Nein, natürlich nicht. Wir sind ja fast aus Not – weil viele Menschen keine Kunststoffmöbel im Haus haben wollen – zu einer gewissen Holz-Monokultur im höherwertigen Einrichtungsbereich gekommen. Das ist aber, was den Vielfaltsaspekt betrifft, gar nicht zwingend – im Gegenteil. Es gibt ja ganze Kulturen, in denen Möbel überhaupt nicht aus Holz, sondern beispielsweise aus Fasern …

Aus Flechtwerk …

… aus Flechtwerk gebaut werden. Und diese Flechtwerke haben auch in Mitteleuropa eine lange Tradition, Stuhlsitzflächen aus Flechtwerk haben ja was Wunderbares. Die haben eine wunderbare Kombination aus Elastizität

und Durchlässigkeit. Da geht durch die Sitzfläche wirklich Feuchtigkeit, Schweiß, …

Staub …

… Staub, das geht alles weg. Das heißt: Es muss wirklich nicht Vollholz sein. Die Zukunft wird nicht die Holzmonokultur sein. Holz brauchen wir wahrscheinlich für ganz andere Dinge, die wichtiger sind. Holz hat ja einen speziellen Gestus. Schau dir die Signatur eines Baumes an. Holz zeigt in seiner Signatur der Anordnung und Ausrichtung seiner Fasern, dass es vor allem um hohe mechanische Beanspruchung geht. Die haben wir bei den Möbeln in aller Regel ja nicht. Gut, vielleicht bei einer Stuhlsitzfläche oder bei den Füßen eines Stuhls mag das sein, aber bei einem Schreibtisch haben wir keine großen mechanischen Lasten, die da aufzufangen sind. Daran gemessen sind unsere Möbel zum Teil – gerade die Vollholzmöbel – total überdimensioniert, aus ästhetischen Gründen.

Kannst du dir auch Pressstoffplatten aus Pflanzenmaterial vorstellen?

Auf dieses Thema wollte ich gerade kommen. Du kommst ja immer mit den entscheidenden Schlüsselfragen. Und genau das ist die Frage: die Pressspanplatten. Was ist der große Nachteil dieser Pressspanplatten?

Der traditionellen, die jetzt üblich sind?

Ja. Das Problem ist, dass diese Spanplatten – ganz im Gegensatz zu echtem Holz – sehr anisotrope, also ungerichtete Eigenschaften haben. Ihnen fehlt daher die Zugfestigkeit und Elastizität von echtem Holz. Berüchtigt ist ja das heillose Ausbrechen von Scharnieren und Bändern aus diesen Platten. Die Späne in den Platten haben zwar eine gerichtete Struktur, aber sie sind

einfach zu kurz, und alles, was an Füllstoffen dazukommt an mineralischen Zuschlagstoffen und synthetischem Kleber, hat ebenfalls diese mechanisch ungünstigen, ungerichteten Eigenschaften. Das führt dazu – das kann jeder selbst nachprüfen –, dass so eine Spanplatte …

… *unheimlich schwer ist.*

Unheimlich schwer ist und unheimlich leicht bricht, verglichen mit einer gleich schweren, gleich großen Vollholzplatte. Im Holz habe ich eben dieses hohe Maß an …

… *Konstruktion.*

Isotropie, das heißt: Gleichgerichtetheit der weitgehend parallel orientierten Holzfasern. Das ist ja das Konstruktionsprinzip, von dem ein Baum lebt und durch das er stabil aufrecht steht. – Nun war aber die Frage nach biogenen Alternativen zum Holz, um keine Holz-Monokultur im Einrichtungsbereich zu haben. Da gibt es aus meiner Sicht zusätzlich zu den bereits erwähnten faserbasierten Möbeln – aus Rattan, Weiden, Schilfrohr oder ähnlichen flechtbaren Pflanzenteilen – noch eine ganz andere Entwicklungsrichtung. Für diese Richtung gibt es schon Ansätze, nämlich naturfaserverstärkte Verbundwerkstoffe. Das sind Werkstoffe, bei denen man dieses Isotropie-Prinzip oder die Gerichtetheit der Fasern, was man von Holz her kennt, auf ganz andere Weise nutzt. Man erhält dann Materialien, die mechanisch sehr stabil sind, die aber trotzdem frei formbar sind. Das finde ich eine ganz wunderbare Entwicklung, die völlig neue ästhetische Perspektiven im Einrichtungsbereich eröffnet: frei formbare, mechanisch sehr stabile Werkstoffe. Ein reines Holzmöbel ist ja nicht frei formbar. Man kann zwar – das kennst du auch – mittels Einwirkung von Dampf und Hitze zum Beispiel

Buchenholzmöbel formen. Aber das ist handwerklich und energetisch sehr aufwendig und hat auch seine Grenzen, was die erzielbaren Formen betrifft. Man bleibt beispielsweise gebunden an die vorgegebene Materialstärke. –

Völlig andere, freiere Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich hingegen, wenn ich in der Lage bin, in freier Form zu arbeiten – so ähnlich wie heute bei einem glasfaserverstärkten Kunststoff, aus dem man zum Beispiel Boote macht oder auch Möbel. Diese Kunststoffmöbel sind ja häufig frei geformt, können sehr interessant aussehen. In ähnlicher Weise kann man heute frei geformte Möbelstücke aus reinen Naturmaterialien herstellen – quasi „naturfaserverstärkte Naturstoffe“, indem man Naturfasern als isotrope, mechanisch stabile Komponente verwendet und diese in eine biogene, anisotrope, Bindewirkung herstellende Matrix packt. Die Matrix – sozusagen das Bindegewebe – ist das, was die Fasern umhüllt und zu einer von außen homogen erscheinenden Einheit verbindet. Holz ist ja auch nichts anderes: eine Naturfaser, nämlich Zellulose, in einer biogenen Matrix, das ist das Lignin. Die Nachahmung dieses Prinzips ist also eine naturfaserverstärkte, biogene Matrix – jedoch anders als Holz in einer freien Formbarkeit. Das ist etwas, was zum Beispiel im Automobilbau schon genutzt wird. Einige Teile im Automobil – bei VW ist man da relativ weit, Opel hat manches gemacht – sind schon heute aus solchen naturfaserverstärkten Naturstoffen gebaut. Und das funktioniert ausgezeichnet. Das geht in der Tendenz zurück auf Henry Ford. Der wollte gar kein Blechauto, sondern der wollte ein Auto aus nachwachsenden Rohstoffen. „Der Ford vom Acker“ war damals, in den 1930er Jahren, die Devise. Bei YouTube kann man heute noch ein Video finden, wo Henry Ford himself mit einem Vorschlaghammer auf einen Kofferraumdeckel eindrischt, um zu zeigen, wie enorm stabil der ist – und dieser Kofferraumdeckel stammte tatsächlich vom Acker – genauer gesagt: Es war ein

Hanffaser-Verbundwerkstoff. Damit wird doch deutlich: Wenn ein solcher Kofferraumdeckel möglich ist – mit den Stabilitätserfordernissen, die bei einem Automobil bestehen –, dann kann ich auch ein frei geformtes Möbel auf eine ähnliche Weise herstellen. Dieses Gemisch aus Naturfasern bestimmter Faserlänge und einem pflanzenbasierten Bindemittel lässt sich in den Spritzgussmaschinen, die man heute für Kunststoffproduktion hat, verarbeiten. Damit hättest du ein Beispiel dafür, welche Freiheitsgrade, auch in ästhetischer Hinsicht – in Bezug auf das Formen, in Bezug auf die Einfärbung solcher Materialien – mit solchen naturfaserverstärkten Werkstoffen erreicht werden können. Unsere generelle Voraussetzung ist ja: Wir wollen nicht verzichten. Wir wollen allenfalls verzichten auf diesen Terror des ständig neuen Materials, das man wegschmeißt und wieder neu kauft. Aber nicht verzichten wollen wir auf Schönheit, auf Ästhetik, auf Funktionalität. Und diese frei geformten Möbel aus naturfaserverstärkten Naturstoffen, die kann ich ja in der Funktion so bauen, dass sie meinem Hintern angepasst sind, ganz genau meinem Hintern. Das Stichwort „Glücksempfinden“ hat also auch etwas zu tun mit Individualisierung.

Ja, Ergometrie dann auch.

Genau.

Und wenn das Möbel verschlissen ist, kannst du es abends im Kamin noch verfeuern und auf diese Weise nutzen, ohne jeden Schaden. Ist es nicht so? Diese Kleber und Bindemittel, die beigemischt werden, sind alle auch brennbar und können wieder zurückgegeben werden in den Naturkreislauf auf diese Art und Weise.

Natürlich.

Genau wie durch Zerkleinerung und Kompostierung.

Ich will noch ergänzen, dass man diese Produkte dann alle auch problemlos in den Kreislauf zurückbringen kann, in dem sie sich quasi selbst recyceln. Das ist dieser wunderbare Vorteil aller biosphärenkompatiblen Materialien: dass ich mich um das Recycling gar nicht kümmern muss. Ich brauche keine technische Anlage für das Recycling. Wenn du heute Plastik recycelst – dieser Aufwand ist ungeheuer groß: Du musst die einzelnen Plastiksorten auseinandersortieren, von Anhaftungen trennen und so weiter. Da sage ich: Die Natur hat doch ein viel besseres Prinzip: ‚*solve et coagula*‘, in alchemistischer Terminologie –, nämlich dass die Stoffe sich in der geeigneten biologischen Umgebung einfach in ihre Ursprungsbestandteile auflösen. Das beste Beispiel dafür ist der Komposthaufen. Ich brauche mich nämlich einfach nicht darum zu kümmern, dass daraus wieder Kohlendioxid wird – und ich brauche mich nicht mal darum zu kümmern, dass aus diesem Kohlendioxid in der nächstgelegenen Pflanze wieder ein wunderbares Fasermaterial wird! Dieses Prinzip, das bei den neuartigen Naturtextilien wie bei den frei geformten Naturmöbeln funktioniert, führt uns zu dem von uns angestrebten wesentlichen Punkt: Es wird wirklich eine sehr viel angenehmere, beglückendere, individuellere Welt werden mit der neuen Chemie. Wir sind damit also sehr dicht dran an diesem Genussfaktor, um den es uns da geht.

Um noch mal ganz kurz auf die Kleiderfasern zurückzukommen: Was für ein Individualismus wird allein dadurch möglich sein, dass ich Dutzende von verschiedenen Faserarten habe und morgens genau das tragen kann, was meinem Befinden und meinen Stimmungen entspricht. Dir wird es vielleicht auch so gehen: Es gibt den einen Morgen, da bin ich mehr wärmebedürftig, und dann wieder einen anderen Morgen, an dem ich auf keinen Fall noch zusätzlich wärmeisoliert sein will. Dann kann man das passende Kleidungs-

stück wählen. Überhaupt kann man entsprechend auch allen Zwischenstufen des Bedürfnisses wählen: An einem Tag will ich ein eher glänzendes Textil anziehen, am anderen Tag will ich etwas haben, was ganz matt ist. Diese Vielfalt muss ich ja bei einer Synthetikfaser erst künstlich erzeugen durch irgendwelche Additive, also chemische Beigaben, um diese Kunstfaser, die eigentlich immer gleich aussieht, mal ein bisschen matter zu machen, mal ein bisschen glänzender. Diese Art von künstlicher Differenzierung habe ich in der Natur gar nicht nötig – die Biodiversität der Pflanzen liefert mir diese Möglichkeit der Differenzierung und Individualisierung frei Haus.

Wie siehst du das, wie könnte der Rohstoffbedarf gedeckt werden? Der Rohstoffbedarf für diese Art von Textilien, Kleidung, Hauseinrichtung, die anderen Dinge, die wir noch in den Blick nehmen werden? Was wird mit dem Materialbedarf auch hinsichtlich der Erwartung des Verbrauchers an den Preis? –„Material“ wollten wir, glaube ich, nicht sagen …

Doch, wir wollten nicht „Masse“ sagen, vor allem nicht „Bio-Masse“. „Material“ finde ich ein wunderbares Wort, weil „Mutter“ darin steckt, „Mater“. „Materie“, „Material“ – das Wort ist etymologisch eng verwandt mit „Mater“, und das heißt „Mutter“. Das ist jetzt vielleicht ein Nebenthema – aber diese „Mütterlichkeit“ des Natur-Materials, die uns die Wurzeln unserer Sprache nahelegen, halte ich für einen sehr interessanten Aspekt. Ich bin sogar der Meinung: Einer der Gründe, warum ich bei der neuen Chemie auch emotional engagiert bin, ist wohl, dass mich in echtem Naturmaterial immer wieder die Mütterlichkeit der Natur anspricht. Ich kann es auch so ausdrücken: Diese Masse, die aus einer Spritzgussmaschine mit Fossilfasern rauskommt, die hat überhaupt keine Mütterlichkeit. Die petrochemische Faser hat keine Mütterlichkeit, die hat keine Väterlichkeit, die hat keine Ge-

schwisterlichkeit, die ist einfach monoton, aussagelos. Das ist eigentlich ein Nichts. Was aus den Kunststoffmaschinen rauskommt, ist eigentlich eine substanzgewordene Negation, ein ästhetisches Vakuum, eine naturphilosophische Hohlheit. Das echte, natürliche, in der Pflanze gewachsene Material hingegen strahlt diese Mütterlichkeit – im tiefen mystischen Sinn – oder eben auch Geschwisterlichkeit aus. Der Begriff „Geschwisterlichkeit“ ist deswegen nicht abseitig, weil alles, was draußen in der Biosphäre mit uns gemeinsam entstanden ist, ein Geschwisterelement von uns selbst darstellt. Die Pflanzen, Tiere, selbst Mineralien da draußen sind unsere Geschwister. Sie sind keine Kreaturen, auf die wir herabblicken können, denn sie sind uns – ganz im Wortsinne – ebenbürtig.

Mütterlichkeit, weil wir aus der Natur kommen, aber vielleicht auch in dem Sinne, dass Naturmaterial eben schöpferisch ist …

Genau, pflanzliches Naturmaterial ist produktiv – mehr noch: Es ist sogar per definitionem reproduktiv.

… und eben nicht tot ist, um dann am Ende als Plastikwirbel im Pazifik zu toben.

So ist es.

Aber noch mal zum Vokabular. „Stoff“, „Pflanzenstoff“ kann man, denke ich, auch gut sagen, weil „Material“ vom Begriff her auch mit „Materialismus“ zu tun, und das klingt dann nicht mehr so nach Mütterlichkeit. – Die Bundesregierung, das habe ich neulich mal gesehen, benutzt wohl, zumindest in einem Ministerium, jetzt gerne das Wort „Pflanzenstoff“. Aber „Material“ … Was du zu diesem Begriff wunderbar gesagt hast, ist schon ein Erlebnis für mich. Aber noch einmal meine Frage: Wo kommt Naturmateri-

al dann her? Haben wir genug davon? Weil ja differenziertes Pflanzenmaterial notwendig ist. In Zukunft wird ein sehr breites Pflanzenspektrum benötigt. Das Neue braucht Vielfalt, auch in der Urproduktion. Wenn das eine Vision ist, die man nachvollziehen kann, der man sich anschließen kann, dann müssten wir auch ein paar Worte dazu sagen, wie die Materialbeschaffung gestaltet sein muss. Der Kampf um Ressourcen ist ja ein Thema, das uns seit Jahrzehnten begleitet: Vor allem würde mich interessieren: Wieweit können Regionen hinsichtlich ihres Rohstoffbedarfs autonom werden, zum Beispiel Europa oder Regionen in Europa.

Ein ganz wichtiges Thema, das du da ansprichst. Daraus resultiert eine der ganz entscheidenden Begründungen für die neue Chemie. Wir wissen heute, dass fossile Grundstoffe sehr leicht monopolisierbar sind.

Das ist ja schon passiert.

Es ist nun mal so: Geologisch sind die fossilen Kohlenstoffquellen nicht gleichmäßig über die Welt verteilt, sondern es gibt eben Hotspots und Zentren dieser fossilen Grundstoffe in der einen Region und Habenichtse in der anderen Region. Das ist bei Pflanzen grundsätzlich anders. Wir haben eben mit Pflanzen etwas geradezu Antimonopolistisches … Natürlich gibt es immer wieder Versuche von großen Agroindustriekomplexen, Pflanzen zu monopolisieren – aber das ist der totale Irrweg und läuft dem evolutionären Prinzip der Pflanze in ihrer globalen Verteilung und Vielfalt auf fast schon groteske Art zuwider. Das Geschäftsmodell, mit einer bestimmten Maissorte die ganze Menschheit beglücken zu wollen, das ist völlig abwegig – und erleidet im Übrigen derzeit auch schon Schiffbruch. Die Bauern, die sich darauf eingelassen haben, dieses Saatgut zu kaufen, das sie nicht einmal

selbst vermehren dürfen, haben inzwischen gemerkt, in was für eine fatale Abhängigkeit sie damit geraten.

In Indien ist das mit dem Reis passiert, und da hat es Aufstände der Bauern gegeben. Die haben diese Saatgutspeicher angezündet.

Weil du das Prinzip der regionalen Autonomie angesprochen hast – es gibt keine Ressourcenart, die grundsätzlich leichter in diese Autonomie geführt werden kann als die Pflanze. Die Pflanzenproduktion ist immer etwas, was auf kleinen Einheiten basiert. Selbst der größte Baum, wenn ich ihn als Produktionsmittel ansehe, ist eine kleine Einheit. Wenn irgend mit einem Prinzip der Synthese von Grundstoffen eine Autonomisierung und Regionalisierung möglich ist, dann mit dem Prinzip, das die Pflanzen nutzen. Das gilt in analoger Weise natürlich auch für Tiere. Aber ich würde bei gegebener Wahlmöglichkeit immer einen pflanzlichen Rohstoff gegenüber einem tierischen Rohstoff bevorzugen – vor allem aus ethischen Gründen, aber allein schon aus energetischen Gründen. Wir wissen ja: Die gleiche Materialmenge – wenn wir das jetzt so schnöde nennen wollen – im tierischen Organismus zu produzieren erfordert ungefähr den zehnfachen Energieaufwand, wie er für die Entstehung der gleichen Materialmenge in einer Pflanze nötig wäre. Pflanzliche Photosynthese ist also zehnfach effektiver als der Stoffaufbau im Tier. Angesichts der Notwendigkeit, mit Energie global sparsam umzugehen, ist das ein Aspekt, den man beachten sollte. Bei gleichwertigen Materialeigenschaften ist der Weg der tierischen Entstehung nicht zuletzt auch grobe Energieverschwendung. Für mich heißt das in der Konsequenz – um das Stichwort „Leder“, das du vorhin genannt hast, auch zu beleuchten – dass die Nutzung von Grundstoffen tierischer Herkunft immer die Spezialität, die seltene Ausnahme sein wird. Wir werden vielmehr anstreben, die

Menge, die großen Volumina, möglichst pflanzlich zu generieren. Das, was tierisch ist, sollte eine Spezialität für ganz bestimmte Zwecke bleiben, wenn überhaupt. Mit der neuen Chemie sollte man den Menschen auch die Freiheit eröffnen, auf tierische Produkte verzichten zu können, wenn sie es wollen. Es gibt ja Leute, die aus ethischen Gründen kein Leder nehmen wollen. Das Kuriose ist allerdings, dass diejenigen, die heute auf Leder verzichten, paradoxerweise dann zu Kunststoffprodukten greifen. Diejenigen, die also zum Beispiel aus ethischen Gründen keine Lederschuhe tragen wollen, tragen dann Kunststoffschuhe – und machen sich um den ethischen Hintergrund des Kunststoffs wenig Gedanken. Das ist natürlich absurd. Das kann nicht Sinn der Sache sein. Das geschieht aus einer Not heraus.

Kannst du dir da einen Schuh ohne Leder vorstellen?

Ja, dieser hier, ein Hausschuh aus Wollfilz, der ist vollkommen ohne Leder – das ist nur ein Hausschuh. Der Schuh, den ich beim Wandern trage, das ist natürlich ein Lederschuh.

Und in der Zukunft: Kannst du dir einen Schuh aus Pflanzenmaterial vorstellen?

Selbstverständlich, nämlich auf Faserbasis, auf der Basis von Fasern, die hoch wasserabweisend sind und trotzdem entsprechend flexibel aufbereitet sind, so etwas kann ich mir sehr wohl vorstellen.

Auch in der Festigkeit und Trittsicherheit?

In allem. Auch, was Trittsicherheit angeht.

Und wie sieht es mit der Sohle aus?

Die Elastizität einer guten Sohle kommt in aller Regel daher, dass sie eben einen gehörigen Anteil an Naturkautschuk enthält. Die ganz besonders guten Automobilreifen, die den starken Grip aufweisen, haben auch heute immer noch einen hohen Anteil an Naturkautschuk, weil der Eigenschaften hat, die durch die synthetischen Latices nicht gewährleistet werden können. Trotzdem sage ich auch da: Naturkautschuk, das ist ein Produkt einer bestimmten Pflanzenart. Bei alleiniger Verwendung droht wieder das Problem der Monokulturen. Ich komme deshalb noch einmal auf Henry Ford zurück. Der hat völlig andere Pflanzen als den Kautschukbaum erprobt, zum Beispiel Wolfsmilchgewächse. Er hat die alle angebaut, um zu gucken, ob daraus nicht auch irgendwelche geeigneten Latices – also Arten von Kautschukmilch – zu gewinnen sind. Und die sind tatsächlich enthalten. Sie haben ganz andere Eigenschaften als Naturkautschuk, bereichern also das Materialspektrum. Es wäre ein sehr wichtiges Forschungsgebiet, diese Vielfalt überhaupt zu recherchieren, zu dokumentieren und praktisch zu nutzen. Da gibt es Ansätze, aber da liegt noch eine ganze Landschaft an Forschungsprogrammen und Forschungsmöglichkeiten brach. – Um zurückzukommen auf die Frage, die du am Anfang gestellt hast: wie es mit der Verfügbarkeit aussieht? Ich bin schon der Meinung, dass wir die Verfügbarkeit nicht übernutzen sollten. Selbst wenn ein Material – und das ist bei den Pflanzenmaterialien ja so – in einem riesigen Überschuss verfügbar ist, bleibt jede Entnahme ein Eingriff, eine Störung. Wir hatten das schon mal diskutiert. Und deswegen sollte man die Entnahmemenge minimieren. Aber da kommt uns die Dauerhaftigkeit der Pflanzenmaterialien entgegen: Diese Dauerhaftigkeit wirkt in der Tendenz verbrauchsmindernd. Was wir allerdings beseitigen müssen, ist an allererster Stelle diese Wegwerfmentalität. Ich kenne jedenfalls keinen Bereich, in dem es nicht möglich ist, die gewünschte Funktion

gleich gut, aber mit einem dauerhaften Material – das dann wiederverwendet werden kann oder das immer wieder genutzt wird – zu realisieren.

Ich meine, zukünftig wird die Haltung nicht so sein, die Textilien so schnell zu verbrauchen oder die Möbelstücke, wie es jetzt der Fall ist. Müssen wir davon unabhängig dann sagen: „Sei sparsam, sonst kriegen wir das mit den gegebenen Ressourcen nicht hin?“ Oder ist es nicht vielmehr so, wie ich es bisher eingeschätzt habe, dass genügend Pflanzenmaterial da ist, selbst wenn wir den Eingriff in die Natur aus einem evolutionsgemäßen Denken heraus beschränken wollen. Wir haben schon viel geschafft, wenn Pflanzenchemie alltäglich ist. – Ich frage mal: Wollen wir uns gleich noch mehr Fesseln anlegen? Das zu sehen ist wichtig.

Wir wollen die menschliche Mentalität und insbesondere die Verbrauchermentalität berücksichtigen: Ich will alles so haben, wie ich es hatte und habe. Wenn es besser ist, ist es gut, aber schlechter darf es nicht sein. In letzterem Falle würde ich nicht besonders sparsam sein wollen, sondern würde sagen: Trotz der Vielfalt der Materialien, trotz der Vielfalt der Gestaltungsmöglichkeiten in den Möbeln, wir haben eine neue Auffassung von vielem, und ich möchte die passende Ästhetik, die passende Form dazu haben. Ich möchte in meiner Wohnung mich anders darstellen als bisher, trotz der Vielfalt und Dauerhaftigkeit der Produkte – so, wie es heute ist: dass man sich doch mal ein neues Wohnzimmer oder etwas anderes kauft, weil anderes von Bedeutung ist, der Geschmack sich geändert hat. Wenn ich diese Verbrauchsgewohnheiten beibehalte, meinen Blick behalte und auch in Rechnung stelle, dass zum Beispiel Tageskleidung dann keine Wegwerfkleidung mehr wäre, sondern schon eine längere Verwendungsdauer hat, hätte ich dann in einer Region, wie zum Beispiel der unseren, eine prinzipiell exportunabhängige Wirtschaft oder ist das nicht möglich?

Ein ganz eindeutiges Ja, das ist möglich. Wir haben eine geradezu überschäumende Produktivität in der Biosphäre.

In der Natur … und die reicht aus, um das alles zu schaffen.

Natürlich, ja.

Um es mal im Detail zu betrachten: Ein sehr anschauliches Beispiel für Produktivität der Natur ist in meiner Wahrnehmung die Weizen-Überschussproduktion in Deutschland. Am Rande: Adolf Hitler hat den Zweiten Weltkrieg auch damit begründet, dass die Deutschen ein „Volk ohne Raum“ seien und die Ernährungsgrundlagen fehlten. Heute ist es so, dass wir je Kopf der Bevölkerung – die Zahlen sind ein paar Jahre alt – einen Doppelzentner Getreide exportieren. Exportieren! Wir verbrauchen gar nicht, was wir ernten. Der Überschuss ist natürlich auch zurückzuführen auf neue Wirtschaftsmethoden, und auch da ist die Chemie im Spiel. Aber mir scheint es oft so zu sein, was verblüfft, finde ich, dass die Pflanzenproduktion so reich ist, dass bei einer normalen Bevölkerungsdichte – benennen wir unsere „normal“ – unser Land mit der heimischen Produktion auskommen müsste.

Jetzt sprichst du das Thema des sogenannten ökologischen Fußabdrucks an. Da muss ich allerdings etwas Wermut in deinen Wein gießen. Es ist ja so: Man kann die sogenannte Flächenproduktivität in einem Land wie Deutschland ausrechnen. Da haben wir tatsächlich mindestens den doppelten Verbrauch an Energie und Material, wie es die Produktivität auf der nutzbaren Fläche Deutschlands hergibt. Das liegt aber wiederum sehr wesentlich an dieser Wegwerfmentalität. Mit anderen Worten: Wenn ich diese Flächenproduktivität nur nutzen würde, um wirklich echte Bedürfnisse zu befriedi-

gen – auch wenn ich gelegentlichen Wechsel der Möbel und der Kleidung und alles das, was du in diesem Zusammenhang eben angesprochen hast, mit einbeziehe –, dann würde es reichen. Aber beim gegenwärtigen Konsumverhalten reicht es in einem Land wie Deutschland eben nicht, sondern da ist eine Lücke. Wir leben also ungefähr im Verhältnis 1:2 über unsere Verhältnisse, über die biosphärisch vorgegebenen Verhältnisse.

Das wundert mich, weil wir doch für die USA der zweitwichtigste Holzlieferant sind, statistisch, nach Kanada. Die USA könnten ihren Holzbedarf schon lange nicht mehr decken, weil sie die Aufforstung vernachlässigt haben. Und Kanada und Deutschland sind die Nothelfer. Wir exportieren Lebensmittel, wir exportieren Holz. Die Chinesen holen sich hier die Buchen aus dem Elm, um Essstäbchen draus zu machen, weil das Holz so gut geeignet ist. Das leuchtet mir noch nicht ein, was du gesagt hast.

Ja, weil du die Importseite nicht berücksichtigst.

Weil wir ein großer Importeur sind?

Wir haben zwar, kurz gesagt, einen großen Export an biogenem Material, aber wir haben einen sehr viel größeren Import von biogenem Material. Und deswegen kommt es zu dieser Dysbalance. Um die mache ich mir aber ehrlich gesagt nicht viel Sorgen, weil diese Dysbalance nämlich ausgeglichen würde, wenn wir nur diese Übertreibungen im Konsumbereich wegließen. – Mir wäre aber eines noch wichtig: Dieses Element der Sparsamkeit hast du als „Fessel“ bezeichnet.

Der Verbraucher sieht es so.

Ich sehe das nicht so.

Ich auch nicht.

Ich denke, dass es möglich ist, sehr viel stärker das Gegenbild zu dem zu kommunizieren, was gegenwärtig vielleicht viele noch als Fessel empfinden. Dieses Gegenbild heißt: Befreiung. Denn die Tatsache, dass ich durch alle möglichen Gewohnheiten, Modediktate und insbesondere natürlich die Konsumverführung – wir haben das Stichwort „Primark-Kleidung“ ja schon mal verwendet – in dieses permanente Neukaufen hineingejagt werde, das ist ja eine viel brutalere Fessel! Wenn man dieses Verhalten durch eine bessere Kenntnis der Zusammenhänge verändert, wäre es eine Befreiung. Der Konsumrausch – das Wort sagt es ja schon – dieser Rausch, das ist die eigentliche Fessel. Da sind wir gebunden. Rausch bedeutet ja immer eine Abhängigkeit. Ich denke daher: Eine gute Kommunikation würde es ermöglichen zu zeigen, was wir durch eine Abhängigkeit, die durch den ständig neuen Materialeinsatz geschaffen wird, in Wahrheit verlieren. Deshalb scheint mir das Wort „Fessel“ dort, wo es um vernünftige Sparsamkeit geht, fehl am Platze – obwohl ich dir recht gebe: Viele Menschen werden es so sehen. Aber ich glaube, dass es doch Möglichkeiten gibt, viel stärker und auch systematischer, als dies bisher geschieht, solche Abhängigkeiten deutlich zu machen und – im positiven Sinne – zu der Einsicht zu verführen, dass es eine Befreiung ist, wenn man diesen Materialdurchsatz, der zu diesem übergroßen ökologischen Rucksack oder „Fußabdruck“ führt, entscheidend mindert.

Diese Flächenproduktivität, von der wir vorhin gesprochen haben, das ist natürlich diejenige auf der Basis der gegenwärtigen Nutzung der Pflanzen. Und da kommt ein wichtiger Aspekt hinzu: Gegenwärtig haben wir nämlich keine besonders intelligente Nutzung der Gesamtproduktivität der Pflanze. Nehmen wir dazu nochmals das Stichwort „Weizen“. Wenn ich nur auf das

Weizenkorn gucke, dann kann ich auf einem Hektar nur so und so viel Weizen produzieren. Wenn ich aber betrachte, dass die Weizenpflanze ja mehr ist als das Weizenkorn, dann sehe ich schon, dass auf der gleichen Fläche etwas entsteht, was ich womöglich verbrenne oder unterpflüge – und also in seiner chemischen Funktionalität überhaupt nicht nutze. Zum Beispiel das Weizenstroh: In dem Augenblick, wo man diese Nebenprodukte, die häufig von der Menge sogar überwiegend sind, sinnvoll im Sinne eines neuen chemischen Rohstoffs nutze, für Dämmstoff, Kleidung, Möbel – ich bin sicher, dass man aus Weizenstroh zusammen mit Weizenklebstoff …

Kleie?

… Möbel formen könnte, die hochästhetisch sind, sich wunderbar anfühlen, frei formbar sind, die eine tolle farbliche Ausstrahlung haben, ohne dass ich irgendein Pigment dazugeben müsste. Und was wird heute mit Weizenstroh gemacht? Es wird eben verbrannt, oder es wird untergepflügt. Das Unterpflügen ist noch eine einigermaßen sinnvolle Sache, weil ich damit ja den Kohlenstoff wieder in die Erde zurückbringe. Aber das wäre nicht unbedingt notwendig. Also, man könnte aus diesen Nebenprodukten schon viel machen. Und das würde dann bedeuten, dass ich die Flächenproduktivität von diesem Hektar mindestens verdoppele. Mein Fazit wäre also: eine Mengenkrise werden wir – wenn wir es intelligent angehen mit der neuen Chemie – mit Sicherheit nicht haben.

Das lässt doch dann sehr hoffen …

Achter Dialog
01. 01. 2015

Heute haben wir den 1.1. Mit Schwung ins neue Jahr! Die Häute des alten Jahres sind schon abgestreift.

Heute konkretisieren wir weiter. Wir hatten „Kleidung“ und „Wohnen“ bearbeitet. Heute wollten wir sozusagen ins Bad gehen. Wir wollten die weiteren Bereiche angucken, Bad, Küche, Gebrauchsgegenstände, Arbeitsmittel, Verkehrsmittel, Kommunikationsmittel. Vielleicht dann am Ende auch Bau, Straßenbau.

Bad. Über die Einrichtung, soweit es sich um Möbel handelt, brauchen wir nicht mehr zu reden. Über die Textilien brauchen wir auch nicht zu reden, oder wie ist es? Saugfähige Textilien ohne Kunststoff sind kein Problem?

Überhaupt nicht.

Gar kein Problem.

Also: Diese Resorptionsfähigkeit, wie man das nennt – das ist geradezu eine Paradedomäne der regenerativen Rohstoffe. Man braucht sich nur den Unterschied anzugucken zwischen einem Badezimmer, in dem heiß geduscht wird, das ausschließlich mit Keramik verkleidet ist – und einem anderen, bei dem es zumindest einen erheblichen Anteil an Holz gibt. Duscht man nun kräftig, dann tropft das Keramikbad nachher geradezu, es wird die Feuchtigkeit eben nicht los. Während in einem Bad, das einen gewissen Holzanteil hat, nichts dergleichen passiert. Das Holz nimmt die überschüssige Feuchtigkeit auf und gibt sie dann im Laufe der Zeit geduldig wieder ab.

Wobei Keramik ja auch ein Stoff ist, mit dem man im Rahmen der neuen Chemie gut leben kann.

Natürlich.

Du sprichst jetzt nur die Resorption an.

Genau. Es geht, ich denke, in all diesen Fällen immer wieder – nicht zuletzt aus ästhetischen Gründen, aber auch aus materialtechnischen Gründen – sehr oft um intelligente Kombinationen. Ich bin immer ein Freund solcher intelligenten Kombinationen von Materialien, weil gerade gute Naturmaterialien, zu denen wir die Keramik zählen, sich häufig positiv ergänzen – sich sogar gegenseitig in ihrer positiven Wirkung steigern können. Da, wo ein Material allein vielleicht ganz ordentlich ist, ein anderes für sich auch, ist die Kombination aus den beiden dann etwas Drittes, was noch höherwertiger ist.

Das verstehe ich sehr gut und mag sehr, was du sagst, das ist auch meine Überlegung bei der Gestaltung meines Bades gewesen. Du hast das gesehen: Naturstein, Holz, etwas Glas und Naturkalkfarbe. Resorption der Feuchtigkeit, da spielen die Wände eine große Rolle.

Ja.

Es gibt Wandanstriche, die nicht resorbieren. Und dann steht die Feuchtigkeit auf der Wand. Und es gibt welche, die tun es. Auch da fällt wieder der Unterschied zwischen fossiler Chemie und Naturstoff auf.

Sehr stark. Beton hat ein großes Problem zu resorbieren, obwohl es ja auch klassische Betonsorten gibt, die auf dem Naturmineral Trass statt konventionellem Zement aufgebaut sind, mit denen das Problem nicht in gleichem Maße auftritt.

Ja, Trass ist originär „gewachsen“, nicht gebrannt.

Genau. Man könnte also sagen: Je höher gebrannt die Zemente sind, umso dichter werden sie. Das kann aus statischen Gründen in Spezialbereichen mal erwünscht sein, aber im unmittelbaren Wohnumfeld ist das sehr ungünstig. Denn diese mangelnde Resorptionsfähigkeit – und damit sind wir wieder beim Bad – führt nicht nur zu diesem drückenden Raumklima, sondern es bildet sich dann sofort ein Mikroklima für Algen und andere mikrobiologische Beläge, die zum Teil sehr hartnäckig und schwer entfernbar sind. Das heißt: Man tut gut daran, die Funktion unserer eigenen Haut, die ja dieses wunderbare Wechselspiel von Durchlässigkeit und Absperrung leisten kann, auf die weiteren Hüllen, mit denen wir uns umgeben, zu übertragen. „Hautfunktion“ ist ein wichtiges Stichwort.

Kunststoff wird verbreitet verwandt für Waschschüsseln und Waschbecken. Und da ist man auch auf Kunststoff gar nicht angewiesen.

Überhaupt nicht.

Da gibt es Glas, Keramik, wahrscheinlich auch gebranntes Fliesenmaterial und so weiter. Also im Bad hat man es relativ leicht, sich umzustellen.

Ja, natürlich.

Wie ist es mit den Armaturen? Metall haben wir uns bisher nicht angesehen.

Wenn ich dich kurz unterbrechen darf: Es ist leider inzwischen nicht mehr nur Metall, sondern, wenn du dir so einen Duschkopf anschaust …

Genau … denkst du, es ist Metall. Hast ihn in der Hand, er ist federleicht.

Genau. Das ist dann metallisierter Kunststoff. Und das hat ja gleich eine ganze Reihe von Haken. Ein wesentlicher Haken daran ist für mich, dass

man damit selbst diesem Kunststoffmaterial die letzte Recyclingfähigkeit nimmt. Einen reinen Kunststoff, der wirklich zum Beispiel aus reinem Polypropylen besteht, den kannst du recyceln und ihm damit wenigstens einen der unökologischen Zähne ziehen. Aber wenn der Kunststoff vermischt ist – gerade mit einem völlig andersartigen Material wie einem Metall, das auf der Oberfläche ist –, nimmst du ihm diese Möglichkeit der einigermaßen problemlosen Rückführung. Du müsstest erst mühsam das Metall von der Oberfläche ätzen, um an diesen reinen Kunststoff ranzukommen, den du dann vielleicht recyceln könntest.

Aha, das ist also ein zusätzliches Problem, verstehe .... Aber das Metall als solches, wenn ich ein reines, also sagen wir mal ein Edelstahlprodukt dort habe, dann ist das noch annähernd evolutionsgerecht. Das würde sich im Laufe der Zeit in die Erde, wenn es zurückgeht, irgendwohin einfügen, zumindest nicht stören?

Ja – wobei gerade Edelstahl allerdings zwei Nachteile hat. Das eine ist die Wiedereinfügbarkeit in die Umweltmedien, die geht sehr langsam. Wo ich die Möglichkeit hätte, würde ich – übrigens auch aus ästhetischen Gründen – oft keinen Edelstahl einsetzen, sondern ein reines Gusseisen. Das wird nämlich in einem überschaubaren Zeitraum durch Rost zu Eisenoxid und damit wieder zu Erde. Da kann ich zugucken, auch wenn es vielleicht zehn Jahre dauert. Bei Edelstahl ist es so, dass der natürlich nahezu auf Unzerstörbarkeit getrimmt ist. Und jetzt kommt ein zweiter Aspekt dazu. Dieser zweite Punkt ist: Wodurch wird diese Unzerstörbarkeit oder diese hohe Dauerhaftigkeit erreicht? Durch den Einsatz von bestimmten Schwermetallen, die nicht unproblematisch sind. Man sagt ja bei Edelstahl auch „Cromarganstahl“. In diesem Namen kommt zum Ausdruck, dass zum Beispiel

das Schwermetall Chrom enthalten ist. Auch Nickel gehört zu den Bestandteilen, ebenfalls ein Schwermetall. Beide Metalle sind – Chrom ganz besonders – unter ökologischen Gesichtspunkten nicht gerade unproblematische Stoffe. Was übrigens auch dazu führt, dass man mit diesen angeblich unzerstörbaren und unangreifbaren Edelstahlgefäßen in der Küche eine gewisse Vorsicht walten lassen sollte. Edelstahl gibt immer kleine Spuren auch von diesen toxischen Schwermetallen ab. Das heißt: Wenn man die Wahl hat, sollte man nicht unbedingt immer zu Edelstahl greifen.

Mich interessiert das noch ein bisschen mehr. Chrom und Nickel sind ja Stoffe, die nicht vom Menschen erfunden sind.

Das sowieso nicht, aber sie kommen auch in der Erdkruste praktisch nie in metallischer Form vor.

Sind letztlich Erden.

Die Metalle Chrom und Nickel sind jedenfalls aus Erden gemacht, werden aus ihren Erzen durch Reduktionsprozesse freigesetzt. Da muss man natürlich auch wieder auf den Prozess schauen. Solange es Erden sind – das heißt, die Chrom- und Nickel-Erze, die Mineralien in der Erde –, sind diese ja nicht metallisch. Sie bekommen ihren metallischen Charakter – wie übrigens das Eisen auch – nur dadurch, dass ich sie verhütte. Diese Erden – meist sauerstoffhaltige oder schwefelhaltige Minerale – werden in einem Hochtemperatur-Reduktionsprozess verhüttet. Dadurch bringe ich die natürlich vorkommenden Erden oder Erze aus ihrem oxidierten Zustand in den reduzierten Zustand des rein Metallischen. Das erfordert viel Energie und ist ein erheblicher Eingriff. Es gibt ja nur ganz wenige reine Metalle, die in der Erde vorkommen – hauptsächlich Gold: Durch seine Oxidationsunempfind-

lichkeit kommt es gediegen, also als reines Metall, in der Erde vor – so auch die anderen Platinmetalle. In Ausnahmefällen kommt sogar gediegenes Silber in der Erde vor; in extrem seltenen Fällen auch gediegenes Kupfer. Aber bei Metallen ist das Vorkommen als Erz die Regel. Und es ist ein weiter Weg vom Erz zum metallischen Chrom und zum Nickel in einem Edelstahl.

Wie sieht es aus bei Bronze, ähnlich, aber reduziert?

Auch Bronze kommt in der Natur nicht gediegen vor, sondern sie besteht aus den beiden Metallen Kupfer und Zinn. Diese beiden Bestandteile müssen deswegen natürlich genauso aus ihren Mineralien durch Verhüttung gewonnen werden, wie das bei den anderen Metallen der Fall ist. Diese beiden Bestandteile haben allerdings bei weitem nicht dieses hohe toxische Potential, wie es bei Chrom oder auch bei Nickel der Fall ist. Das ist schon daran zu sehen, dass man aus Kupfer – aus reinem Kupfer in diesem Fall – seit alters Destillen baut, mit denen man die guten Obstbrände herstellt. Spuren von Kupfer, die dabei natürlich auch in dieses Genussmittel übergehen, die sind dabei offensichtlich einigermaßen unbedenklich. Das liegt übrigens auch daran – jetzt kommen wir wieder auf die Evolutionsgerechtigkeit –, dass winzige Mengen von Kupfer – und übrigens auch von Kobalt – essentielle Spurenelemente sind, die wir für unsere eigene Physiologie unbedingt brauchen. Ohne diese winzigen Mengen an Kupfer und Kobalt in unserem Organismus wären wir nicht lebensfähig.

Größere Mengen in diesem Sinne sind schon die Einträge ins Regenwasser in der Dachrinne. Für Gießwasser sind die Spuren dann oft zu groß, den Pflanzen tut es nicht gut.

Genau. Es gibt eine große Empfindlichkeit bei den Pflanzen für bestimmte Spurenelemente. Sie brauchen sie auch, aber schon das Doppelte des physiologisch normalen Werts führt zu Schäden.

Dann wäre unser Rundgang durchs Bad, glaube ich, beendet, es sei denn, wir machen den Spiegelschrank auf, in dem Chemikalien sind, mit denen wir uns dann schönmachen für den Tag oder pflegen. Und ich denke, da hat man wirklich die Möglichkeit, den Unterschied zwischen Naturstoffen und fossiler Chemie zu erleben, ganz intensiv. Man kann jahrelang gut beworbene, zunächst mal angenehm sich anfühlende und gut aufzutragende Lotionen oder Zahnpasten oder Cremes anwenden und nichts Unangenehmes dabei empfinden. Aber in dem Moment, wo du – so ist meine Erfahrung – deiner Haut naturstoffliche Produkte angedeihen lässt, entwickelt sich nach ganz kurzer Zeit eine Abneigung gegen die synthetischen Materialien. Im Hotel, wenn ich unterwegs bin, benutze ich nicht die Seifen, und die mögen noch so vornehm und so edel sein, die dort angeboten werden. Ich habe da meine Seifen, biologisch basierte Seifen, Cremes und Öle für die Haut- und Haarpflege. Und das ist ein anderes Hautgefühl. Seitdem ich naturstoffliche Öle und Cremes benutze, habe ich keine Hautunreinheiten mehr, ich habe viel weniger Reizungen oder kleine Fleckchen auf der Haut und keinen kleinen Herpes hier und keinen kleinen Herpes da. Weil Naturkosmetika ganz natürliche – denke ich, so stelle ich es mir vor – Immunhilfen sind für die Haut, da sind Öle drin, Öle sind auch Abwehr gegen Unzuträglichkeiten. Das Shampoo mag nun mal nicht so gut zu verarbeiten sein oder mag sich ein bisschen anders anfühlen oder ist nicht so edel oder riecht vielleicht auch anders. Oder die Creme mag mal ein bisschen fest sein und sich auf den ersten Blick von der Haut nicht so intensiv aufnehmen lassen und nicht so schnell, aber die Ergebnisse sind toll. Mir geht es wesentlich besser da-

mit. Man muss es erfahren. Wenn man es erfahren hat und das mal eine Woche gemacht hat, möchte man nicht mehr zurück zu Produkten der fossilen Chemie, so erlebe ich das. So habe ich das erlebt.

Es gibt allerdings ein Problem.

Erzähle.

Bei diesen Pflegeprodukten, von denen du eben im Wesentlichen gesprochen hast und die du beschrieben hast, da ist es einfach. Da brauchen wir die analogen Stoffe, wie sie unsere Haut in gewisser Weise selbst produziert, wir haben unsere eigenen Lipide und unsere eigenen Körperfette, die wir bilden. Und wenn wir ein „naturstoffliches“ Produkt, wie du es genannt hast, benutzen, dann bleiben wir im ähnlichen Prinzip. Dann ist alles gut. Aber in der Natur gibt es nur ganz eingeschränkt das Tensidprinzip, also das Prinzip der „oberflächen- oder waschaktiven Substanzen“. Und das ist ja etwas, was meistens der von dir genannten Pflege vorausgeht, nämlich die Reinigung, die Körperreinigung. Das heißt: Die Substanzen – du hast vom Shampoo gesprochen –, die wir verwenden, um uns zu reinigen, sind deutlich naturfremder als die Substanzen, mit denen wir uns rückfetten und womöglich auch ein bisschen beduften. Deswegen ist das ein Bereich, auf den die neue Chemie etwas genauer gucken muss. Im Bereich der Pflege reicht also die gute alte Cold-Creme, die schon die Römer hatten, die man leicht selbst machen kann. Ein bisschen Bienenwachs, ein bisschen Pottasche, etwas Wasser, ein bisschen Pflanzenöl und vielleicht ein pflanzlicher Duftstoff – schon kannst du dir deine Cold-Creme produzieren. Das ist gar kein Problem. Aber ein Shampoo …

Wie ist es denn mit Seifen?

Darauf wollte ich gerade kommen. Eines der Grundprinzipien dieser neuen Chemie ist ja die Minimierung der Eingriffstiefe. Ich glaube, es ist in einem unserer frühen Dialoge schon einmal das Stichwort „minimalinvasiv“ gefallen.

Eingriff – jetzt in welche Richtung?

In die stoffliche …

In den stofflichen Bestand der Erde.

In die stoffliche Identität, in die stoffliche Integrität dessen, was uns die Natur liefert.

Gut.

Und das hatten wir ja als ein Prinzip der Evolutionsgerechtigkeit schon mal definiert: dass der Respekt vor dem Gewordenen für den Chemiker ja konkret bedeutet, dass die draußen in der Natur entstandenen Moleküle – durch Photosynthese, pflanzlichen Sekundärstoffwechsel entstandenen Moleküle – nach Möglichkeit …

… *unangetastet bleiben.*

… nicht angetastet werden.

Das haben die Chemiker nicht gelernt.

Mit nicht angetasteten Molekülen aus der Natur können wir aber kaum waschen. Das ist eine ganz einfache Weisheit, weil es dieses Prinzip des Waschens in der Natur wirklich nur in ganz eingeschränkten Bereichen gibt. Es gibt da die Waschnuss. Die enthält eine Art Saponin, einen waschwirksa-

men Naturstoff. Saponine gibt es auch in anderen Pflanzen. Die sind nicht ganz unproblematisch. Die Pflanze wäscht sich damit ja nicht. Es ist doch wunderbar, dass man immer gucken kann, was da draußen eigentlich passiert: Die Saponine werden von der Pflanze nicht zur „Körperpflege“, zur pflanzlichen Körperpflege benutzt, sondern zur Abwehr. Es soll erzielt werden, dass das Tier, das diese Pflanze frisst, dann schäumt, Schaum vor dem Mund hat. Und das ist ekelerregend für das Tier. Das Tier macht das einmal und nicht wieder. Also, es ist eine Schutzfunktion und keine Reinigungsfunktion. Deswegen hat sich der Mensch nach anderen Möglichkeiten des Reinigens umgeschaut. Und du hast das Stichwort ja schon genannt, beispielsweise die Seife. Ein wunderbares Material, sehr unterschätzt und sehr diffamiert, leider und zu Unrecht sehr diffamiert. Es gibt – das ist hochinteressant unter stoffpolitischen Gesichtspunkten – eine massive Lobby für sogenannte „pH-neutrale Hautreinigung“. Das läuft auf eine Diffamierung der Seifen hinaus, die ja naturgegeben immer leicht alkalisch sein müssen. Angeblich sollen sie den Säuremantel der Haut, den wir brauchen, um zu überleben, brutal zerstören.

Das geht nicht, weil sie fetthaltig ist.

Was für ein Unsinn.

Ja.

Was für ein Unsinn. Ich mache dieses angeblich so gefährliche „Experiment“ seit Jahrzehnten täglich. Jeden Morgen benutze ich eine gut gekochte Seife – niemals wird dadurch mein Säuremantel zerstört. Im Gegenteil. Eine gut gemachte Seife hat ja gerade nur dieses Minimum an Alkalität, was es braucht, damit es diesen seifigen Charakter hat, aber gleichzeitig auch rück-

fettende Substanzen, ob das nun Wachse sind oder eben auch pflanzliche Öle und so weiter. Aber – und das ist stoffpolitisch doch sehr interessant – diese Lobby der sogenannten Syndets, also synthetische Detergentien, die natürlich reine Petrochemie sind – diese Lobby der sogenannten Syndets hat es seit den 1960er Jahren, 1970er Jahren geschafft, die klassische Seife – die hochbewährte, übrigens seit Jahrtausenden bewährte Seife – zu diffamieren und als unmodern und schädlich zu denunzieren. Ein Paradebeispiel intelligenten, aber doch irgendwie abartigen Marketings, indem bewährte natürliche oder naturnahe Stoffe – wir haben solche Beispiele ja mit den ätherischen Ölen neulich diskutiert –, dass jahrtausendelang im Kontakt mit und Menschen bewährte Stoffe aus anderen Interessen, die aber nicht deutlich werden, diffamiert werden, um Platz zu schaffen im Markt für synthetische Produkte. Da wird die ganze Klaviatur der Manipulationstaktiken aufgefahren: Die Hautärzte werden eingespannt, mit den üblichen Methoden – indem sie bezahlt werden für irgendwelche dermatologischen Studien – die Apotheker, selbst die Umweltbewegten werden gleich mit eingespannt, ohne dass sie die Hintergründe auch nur ahnen – irgendwann wird das zum negativen Selbstläufer, weil niemand das Märchen von der „hautschädlichen Seife“ mehr kritisch hinterfragt. Und das Ergebnis ist, dass die echte Seife – ich rede hier von den gut formulierten, gut gekochten Seifen aus guten Zutaten – jahrzehntelang einen relativ schweren Stand hatte. Inzwischen allerdings, denke ich – so wirst du es auch beobachten –, gibt es schon auch eine Renaissance der guten Seifen, weil man nämlich gemerkt hat, dass diese Syndets zwar pH-neutral sind, aber die Haut so tiefgreifend entfetten, dass sie damit wieder zu andersartigen dermatologischen Problemen führen. Es ist für die Haut geradezu ein Schock, wenn sie so „porentief“ entfettet wird. Das ist wie eine Verletzung ohne Blut.

Das kann ich aus eigener Beobachtung gut nachvollziehen.

Und deswegen sind die Menschen heute gegenüber diesen Syndets auch schon wieder skeptischer geworden. Aber die Seife – und das war ja deine Frage – hat natürlich einen riesigen Vorteil, was Evolutionsgerechtigkeit betrifft: Seifenherstellung findet nur dadurch statt, dass man ein Pflanzenfett – ein Tierfett kann man auch nehmen, aber mir sind natürlich die Pflanzenfette da lieber und angenehmer – durch Zugabe einer Lauge aufspaltet. Man trennt das Fett oder Öl auf in diesen Glyzerinanteil, den ein Fett immer hat – Fette heißen ja chemisch „Triglyzeride“, weil drei Fettsäurebestandteile an Glyzerin gebunden sind –, man gewinnt also dieses Glyzerin und gewinnt diese drei Fettsäuren, die mit der Lauge zu Fettsäuresalzen verseift werden. Aber – und das ist jetzt das Entscheidende, was die Evolutionsgerechtigkeit betrifft – die Fettsäuren als solche, die ja komplizierte kettenförmige chemische Strukturen sind, werden dabei nicht angetastet. Das bedeutet – jetzt mal ganz konkret gesprochen: Angenommen, du wäschst dir draußen bei einer Trekkingtour mit einer guten Seife die Haare oder wäschst dich damit, und dieser Seifenschaum kommt jetzt auf den Boden: Die Mikroorganismen im Boden erkennen diese Fettsäuren sofort wieder.

Stürzen sie sich drüber, als Festmahl …

Ob das ein reines Öl ist, wo das Glyzerin noch an den Fettsäuren dranhängt, oder ob es diese aufgetrennten Fettsäurebestandteile sind – das ist den enzymatischen Werkzeugen völlig egal. Da ist eine bestimmte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung in einer bestimmten Umgebung – ran an den Speck und Futter! Das ist für die Bakterien oder die anderen Mikroorganismen Futter.

Und jetzt nehme ich das Shampoo auf der Trekkingtour von einer großen eingeführten Marke mit und dann? Was sagen die Mikroorganismen dann? Dann dreht's denen den Hals um?

Nein. Das kommt drauf an. … Vielleicht noch einen Schritt zurück. Was ich eben gesagt habe, war ja sozusagen ein massives evolutionsbezogenes Plädoyer für eine gute Seife. Und da haben wir auch das Prinzip der Vielfalt. So viel Fette und Öle, wie es in der Welt gibt, so viel Seifen gibt es in der Welt. Dann gibt es noch die grundsätzliche Differenzierungsmöglichkeit: Wenn ich eher eine Natronlauge nehme zum Verseifen, komme ich zu diesen Hartseifen, den sogenannten Kernseifen, die ich zu Stücken machen kann. Nehme ich stattdessen eine Kalilauge, komme ich zu den sogenannten Schmierseifen. Diesen Begriff finde ich überhaupt nicht schön, weil er eigentlich die Qualität eines solchen Materials, einer solchen weichen Seife überhaupt nicht widerspiegelt.

Hat aber, glaube ich, seine Geschichte, denn die Schmierseife hat man genutzt wie Öle, um Gleiten zu ermöglichen, zum Schmieren.

Genau.

Zum Beispiel um schwere Transporte irgendwie auf dem Untergrund, zum Beispiel Holzplanken, gleiten zu lassen.

Natürlich. Funktioniert wunderbar.

Dafür ist die Schmierseife, denke ich.

Ja, bloß, wie eben gesagt: Mit „Schmier" verbinden wir ja heute eher so eine negative Assoziation.

Schmieriges, Schmutziges.

Ja. Gerade nicht das, was wir ja wollen, nämlich Reinigung. Deswegen sage ich eigentlich lieber „Kaliseife“. Weil damit also diese negative Konnotation schon mal vermieden wird.

Wie sagst du, „Kaliseife“?

Kaliseife, weil eben mit Kaliumhydroxid verseift wird statt mit Natriumhydroxid, also Kalilauge.

Die Meisen da drüben auf dem Brunnen meiner Terrasse, die brauchen überhaupt kein Waschmittel, die putzen und waschen sich da abwechselnd den ganzen Neujahrstag über.

Gut, da ist was dran. Man muss schon zugestehen, dass unser Tensidgebrauch häufig sehr stark übertrieben ist. Und ich weiß, wovon ich rede. Ich dusche täglich. Ohne die morgendliche Dusche habe ich ein Problem, in Schwung zu kommen. Und Duschen bedeutet immer Tensideinsatz, in Form von Seife oder eben Shampoo. So, mein leidenschaftliches Plädoyer für die Seife soll aber nicht heißen, dass ich mit Seifen alles machen kann. Ganz praktisch gesprochen: Man kann sich prima mit einer guten Seife die Haare waschen, aber richtigen Shampoocharakter hat das nicht, insbesondere dann nicht, wenn das Wasser etwas härter ist. Damit haben wir im Oberharz zwar Gott sei Dank kein Problem, aber in vielen anderen Gegenden hat man diese Kalkkomponente im Wasser. Und weil zwischen Seife und Kalk sofort eine chemische Reaktion stattfindet – nämlich die Bildung einer unlöslichen Kalkseife –, ist dieses schöne Shampooniergefühl sehr schnell weg. Man kann das ein bisschen austricksen, indem man die Haare erst nur feucht macht, dann seift und dann nur zum Abspülen das Wasser wieder verwen-

det, aber trotzdem. Also, ich denke, es bleibt in der Welt Bedarf für Tenside, die nicht Seife sind. Und da wird es dann etwas schwieriger. Gott sei Dank hat die neue Chemie schon seit etwa zwei oder drei Jahrzehnten Tensid-Prinzipien erfunden durch eine sehr interessante, seltsame Kombination von Zuckerstoffen – pflanzlichem Zucker – und Fettstoffen und hat daraus die sogenannten Zuckertenside entwickelt. Übrigens eine Entwicklung, die sehr stark auch von Henkel gefördert worden ist. Diese Zuckertenside sind auch nicht die berühmte eierlegende Wollmilchsau, mit der man alle Reinigungsaufgaben erledigen kann. Aber sie zeigen – und das finde ich wichtig, du fragst ja immer: „Was ist in 40 Jahren?“ –, dass wir nicht beschränkt sind …

… *auf Schmierseife* …

… wenn wir uns nicht selbst beschränken, sondern es gibt Innovationsmöglichkeiten auch bei konsequenter Nutzung rein pflanzlicher Grundstoffe. Zucker ist pflanzlich, und die Fette, wie beispielsweise Kokosfett, sind auch rein pflanzlich. Wir müssen also nicht den Petrochemikalien notgedrungen eine Nische lassen, weil wir meinen, dass wir uns sonst die Haare nicht waschen können. Das ist nicht der Fall. Aber die Seife allein kann unsere Bedürfnisse auch nicht befriedigen, sondern es bedarf mehr. Und dafür gibt es schon sehr gut funktionierende Ansätze, denn diese Zuckertenside zum Beispiel sind eine ganz neue Tensidklasse, die es so vor 40 Jahren noch nicht gegeben hat. Zuckertenside haben sich als die hautfreundlichsten Tenside herausgestellt, die man sich überhaupt vorstellen kann. Und das ist für mich kein Wunder – Stichwort „Evolutionsgerechtigkeit“ –, die Bestandteile sind Zucker und Pflanzenfett, wo soll da eine Hautunfreundlichkeit herkommen? Das eröffnet schon interessante Perspektiven, zeigt aber …

Warum kann da keine Hautunfreundlichkeit herkommen? Weil unser Kontakt mit den Pflanzenmaterialien billionenfach erprobt ist durch die Evolution.

So ist es.

Es passt zusammen. Da kann nichts schiefgehen. Von Ausnahmen mal abgesehen. Ich würde dir jetzt gerne mein Shampoo mal zeigen. Ich bin gespannt, was du dazu sagst. Der Hersteller ist eine kleine Naturstoffbude, sage ich mal. Eine besessene Gruppe von fünf Leuten. Der Meister ist begeisterter Drogist, der hat die alten Geräte, die alten Drogistenbücher, alle stehen in Reih und Glied, als Schmuckstücke. Wenn man so ein Buch aufschlägt, dann geht es mir so ähnlich, wie du das von der Farbstofflehre berichtet hast, und ich denke, dass dies ja eine Wunderwelt ist, die sich auftut, im Verhältnis zu unserer engen Sichtweise heute. Und der hat nun dieses Shampoo. Von dem nehme ich fast alle Hautanwendungen. Jetzt würde mich interessieren, wie er es gemacht hat. Ich habe kein Defizit in der Anwendung, im Vergleich zu früheren Shampoos. Das war ja vorhin dein Ansatz, dass du sagst: Beim Shampoo aus Naturstoffen gibt es ein Problem, da muss man noch forschen, da muss noch was kommen.

Ja, ich schaue mir die Zusammensetzung laut Etikett einmal an. Interessant ist erst mal Folgendes: Das ist jetzt fast ein bisschen Rohstoffpädagogik. Es gibt eine deutsche Liste der Bestandteile und es gibt die sogenannte INCI, eine internationale Norm zur Deklaration von Kosmetika: „International Nomenclature of Cosmetic Ingredients“. Die deutsche Liste klingt deutlich sanfter und evolutionsgerechter als die englische. Während es auf der deutschen Seite heißt: „Emulgator aus pflanzlichen Rohstoffen“ – klingt erst mal toll –, heißt es auf der englischen Seite „Cocamidopropylbetain“, „Methyl-

glucosesquistearat“, „Sorbitantrioleat“. Ich muss darüber ein wenig lächeln. Man hat auf dem Etikett offensichtlich die Chance genutzt, diese chemisch sehr stringente englische INCI-Deklaration marketingtechnisch quasi auszubalancieren oder aufzuhübschen durch eine viel harmloser klingende deutsche Deklaration. Es wird allerdings dabei klar: Auch dieses kleine Unternehmen kann – oder will – bei einem Shampoo auf relativ moderne Tenside nicht verzichten. Dieses Cocamidopropylbetain ist ein modernes, im Wesentlichen durchaus biogen basiertes Tensid. Aber es hat bei weitem nicht diese simple Evolutionsgerechtigkeit einer Seife – das muss man schon klar feststellen. Es ist ein Kompromiss, den man vielleicht noch akzeptieren kann, der aber auch transparenter gemacht werden sollte als hier praktiziert. Dieser kompromissbehaftete Inhaltsstoff wäre ein Beispiel dafür, dass bestimmte Effekte, die man meint, erreichen zu müssen, nur mit einer etwas höheren Eingriffstiefe oder „chemischen Modifikation“ – um es konkret zu sagen – erreicht werden können. Es sind keine „petrochemischen Bomben“, mit denen wir es hier zu tun haben. Petrochemie wird weitestgehend vermieden. Ein wenig stecken kleinere petrochemische Komponenten allerdings im Herstellungsprozess dieser modernen Tenside, aber es ist vergleichsweise akzeptabel.

Was sagen denn die Mikroben, wenn ich das nun mitnehme, in den Himalaya, mir da die Haare wasche, was sagen die denn, wenn das in den Boden kommt?

Fangen wir mal mit diesem Cocamidopropylbetain an: Die Silbe „Coc“ deutet auf Kokosfett als einen der Ausgangsstoffe. Da sind also die Fettsäurereste, von denen ich bei der Seife vorhin ja auch gesprochen habe, des Kokosfetts mit dabei, und zwar in einer Amidkonstruktion, das heißt also,

mit einem Stickstoffbestandteil – der allerdings mit einer recht aggressiven Chemikalie, Chloressigsäure, in das Molekül eingeführt wird. Dennoch würde ich sagen: Vielleicht tun sich die Mikroben etwas schwerer damit als mit der reinen Seife, aber sie werden es abbauen. Und sie werden nicht nach dem Abbau völlig erschöpft und wirkungslos für Weiteres am Boden liegen, das nicht. Aber es ist tatsächlich so: Je weiter wir uns entfernen, je stärker wir eingreifen in die „stoffliche Integrität“ – dieser Begriff ist für mich eben so etwas wie ein Passepartout –, desto schwerer fällt es, den Stoff wieder in die Biosphäre zurückzuführen. „Stoffliche Integrität“ ist natürlich schwierig – das ist ja keine chemische Kategorie, sondern eher eine philosophische. Nicht zuletzt deswegen – bei aller Konkretheit, die wir hier haben – plädiere ich immer wieder für ein möglichst weitgehendes philosophisches Bewusstsein jedes Chemikers, übrigens auch jedes Technikers, jedes Eisenbahnbauers. Warum? Weil es doch immer auch um Bewertungsfragen geht. Es geht immer um Vergleichsfragen. Es geht immer um Einschätzungsfragen. Es geht immer um Konsequenzen, um die Abschätzung von Konsequenzen. Ich bin der Meinung: Das ist doch die ureigenste Aufgabe der Philosophie. Die vornehmste Aufgabe der Philosophie ist es, den Menschen in diesen Einschätzungsfragen zu unterstützen. Warum? Weil wir nicht mehr in der Lage sind, uns wie die Tiere auf unseren Instinkt allein zu stützen. Zwar kann der sehr helfen, das sogenannte Bauchgefühl wird dir im Alltag …

Ist auch ein partielles Kunstprodukt.

Natürlich. Weil unser Bauchgefühl ja nie …

… rein ist.

… rein ist, sondern immer kommt das Großhirn und schüttet etwas drüber über unser Bauchgefühl.

So ist es. Ist aber eine tolle Leistung der Evolution.

Natürlich. – Nein, du darfst dir mit diesem Produkt die Haare bitte weiter waschen.

Ich wollte gern noch dein Thema „Abbauen“ verfolgen. Es gab von der Technischen Universität Braunschweig vor Jahren eine Nachricht zu den Ölverschmutzungen im Boden: Wir haben die Lösung, wir haben Bakterien gefunden, die Erdöl abbauen und fressen. Hast du davon gehört?

Natürlich habe ich davon gehört.

Und ein anderes, eine Studie eines Max-Planck-Institutes, die nachgewiesen hat, dass Mikroben selbst Quecksilber vernichten können. Im Zuge der Industrialisierung des Ruhrgebiets gab es Wasserknappheit, in großem Maße. Die Ruhr war überfrachtet.

Als Abwasserkanal missbraucht.

Und das Trinkwasser fehlte. Es wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein großes Projekt zur Behebung des Notstands gestartet. Das Ruhrwasser wurde auf die angrenzenden Höhen geleitet, es floss durch die Berge und war, im Tal angekommen, durch den Berg gefiltert wieder nutzbar. Das galt als großartige Leistung. Nun haben die Umweltforscher vom Max-Planck-Institut gesagt: „Diesen Berg müssen wir uns angucken.“ Im Ruhrwasser waren damals Schwermetalle, giftige Chemikalien, alles Mögliche, was schädlich war. Sie haben den Berg gründlich untersucht, ge-

bohrt und labormäßig analysiert – es konnten zur Überraschung der Beteiligten keine Altlasten festgestellt werden. Der Berg war sauber. Des Rätsels Lösung war, dass sich in dem Berg eine Mikrobenwelt von kleinsten vielfältig spezialisierten Bakterien, Kleinstlebewesen bis hin zu kleinsten Krebsen, angesiedelt hat. Der eine Stamm verarbeitete diesen Stoff, der andere jenen und jenes Metall. Und einer fraß den anderen. Es war dort eine Lebensgemeinschaft ganz eigenartiger Qualität neu entstanden. Und was an schädlichem Material dort eingeschleust worden war, wurde verbraucht. Nun könnten wir fragen: Brauchen wir jetzt noch die neue Chemie? Wir brauchen nur die richtigen Mikroben, um unseren Schaden zu begrenzen.

Nein, das sehe ich natürlich völlig anders. Also, das Erste, was mir dazu in den Sinn kommt, ist doch zunächst eine grenzenlose Bewunderung – nämlich die Bewunderung dieser hier wieder einmal sichtbar werdenden Anpassungsfähigkeit der Biosphäre. Es ist ja kein statisches Lebewesen, sondern es ist ein wunderbar dynamisches Lebewesen, das selbst die Zumutungen unserer zivilisatorischen Vergiftungen noch irgendwie bewältigen kann. Vorausgesetzt, diese Bewältigung ist keine Überwältigung. Denn das ist natürlich schon auch eine Frage der Menge. Wenn die Mengen, die da an belastetem Wasser oben auf diesem Berg gegeben wurden, so waren, dass die Organismen sich tatsächlich in dieser Form entwickeln konnten, dann ist es ja gut. Aber wenn du ein anderes Beispiel nimmst und dir anguckst, was in der Umgebung von einer geplatzten Pipeline, Ölpipeline passiert, dann ist es eine Überwältigung und auch Überforderung und dann passiert erst mal nichts. Natürlich da, wo sich ein solcher Ölsee nach außen hin verdünnt – von diesen Rändern her gibt es schon solche Anpassungsprozesse, dass sich da allmählich Organismen ansiedeln und vermehren, die mit diesem Öl fertig werden. Aber in der Mitte des Sees und auch da, wo das Geschehen die-

sen Überwältigungscharakter hat, da findet das nicht statt. Nun das Zweite – du hast das natürlich polemisch gemeint: Wozu machen wir noch eine neue Chemie? Dazu gilt allemal auch hier der ärztliche Grundsatz: „*Nihil nocere*“, also: Nicht schädigen, wo es nicht nötig ist. Es bleibt ja genug zu tun. Selbst unsere Fäkalien sind ja etwas Unvermeidbares, bringen aber eine hohe Anforderung für die Mikroorganismen, die das tatsächlich abbauen sollen. So, und jetzt zu sagen: „Weil die das so gut können, packen wir in unsere Fäkalien oder unsere Abwässer gleich noch jede Menge chemische Noxen mit rein“, das wäre doch ein bisschen zynisch.

Das würde auch nicht funktionieren.

Nein.

Vor allen Dingen: Unser eigener Organismus geht dabei vor die Hunde.

Genau. Und es gibt natürlich auch Warnzeichen – und da ist dieses Ruhr-Beispiel wahrscheinlich kein besonders tragfähiges, weil es in der Zeit, in der das erfunden wurde – bewunderungswürdig konstruiert wurde und funktioniert hat –, bestimmte Noxen noch gar nicht gab, zum Beispiel die berüchtigten hormonanalogen Substanzen, die wir in unserem Trinkwasser finden als Abbauprodukte von Medikamenten, als Abbauprodukte von Plastikweichmachern und so weiter. Da weiß man eben doch, dass diese Abbausysteme eben überfordert werden und das nicht abbauen können. Es geht also nicht nur um eine quantitative Überwältigung, sondern auch um eine Überforderung durch die Art der Substanzen. Und unser Trinkwasser – hier vielleicht in der Gegend nicht, aber in vielen anderen Gegenden, wo man auf Wasser angewiesen ist, das aus den Flussrändern als sogenanntes Uferfiltrat herausgezogen wird –, da sind auch nach Filtration und Aufbereitung

solche chemischen Rückstände – Pestizidrückstände, hormonanaloge Substanzen und vieles mehr – noch vorhanden. Die sind heute durchaus ein Problem und machen den Wasseranalytikern zunehmend Sorge.

Im Bad bewahrst du ja auch deine Medikamente auf, wenn du welche benutzt, deine Tabletten und deine Tropfen. Wir werden diesen Bereich nicht gründlich ansehen, da gibt es genügend Sparten, die sich damit befassen, die ganzheitliche Medizin, die Naturheilkunde und so weiter.

Auch bei Medikamenten gilt natürlich das Minimierungsprinzip. Wo Bullrichsalz zum Abpuffern eines übersäuerten Magens ausreicht, kann man harte, nebenwirkungsreiche Medikamente wie Omeprazol vermeiden oder auf seltene Ausnahmefälle beschränken. Bullrichsalz wirkt auf die einfachste chemische Weise.

Natron.

Genau, Natron, das Goethe schon verwendet hat. Der hatte nämlich das Problem, wenn er zu viel Wein getrunken hat, zu viel sauren Wein. Bullrich-Salz bewirkt eine ganz simple chemische Reaktion: Die überschießende Salzsäure im Magen wird abgepuffert. Die einzige negative Folge davon ist, man muss dann rülpsen, weil nämlich durch diese Neutralisation von Salzsäure mit Natriumhydrogencarbonat Wasser und Kohlendioxid entstehen. Und das Kohlendioxid verlässt den Körper dann auf dem genannten, manchmal etwas geräuschvollen Weg. Was ich damit sagen will: Das ist erneut ein Beispiel für dieses Minimierungsprinzip. Oder anders ausgedrückt: Das beste Medikament ist immer das, was man gar nicht nimmt. Auch auf diesem Gebiet müssen wir uns erst noch mühsam befreien von den raffinierten Manipulationsstrategien. Immer wird uns eingeredet, dass wir ohne Vi-

tasprint S für die Dynamik oder ohne Aspirin als Vorbeugung gegen den Herzinfarkt oder ohne komplexe Vitaminmischungen nicht auskommen. Wir werden durch die Werbung regelrecht in die Stimmung einer notwendigen Dauermedikation versetzt. Auch da spielt die Ärzteschaft wieder eine verhängnisvolle Rolle. Ich will damit nicht zynisch umgehen: Ich lasse gerne Raum dafür, dass in bestimmten Situationen für bestimmte gravierende Phänomene natürlich auch massiv eingreifende Medikamente notwendig sein können. Aber das, was man an Medikamenten normalerweise braucht, ist ein Minimum dessen, was konsumiert wird. Und deswegen gilt für mich das Minimierungsprinzip. Je stärker ein Medikament nämlich wirkt, umso stärker sind natürlich auch die potentiellen Nebenwirkungen. Beispiel: Omeprazol wirkt wunderbar. Wer es einmal genommen hat, weiß, dieses furchtbare Magendrücken durch die Säure ist am nächsten Tag weg. Aber wenn er es über Wochen und Monate nimmt, kriegt er Gynäkomastie, das heißt, ihm wachsen Brüste.

Auch nicht so schön.

Auch nicht so toll.

Dann lieber Magendrücken.

Dann eben Bullrich-Salz.

Ja. Noch irgendetwas im Badbereich, was du gerne ansprechen möchtest?

Ja. „Bad“ wird ja immer auch assoziiert mit „Hygiene“. Und da gibt es ein Problem in der konventionellen Benutzung von Badezimmern, auch wieder ein Ergebnis dieser Manipulation durch Werbung, nämlich die Furcht vor den Keimen. Uns wird ja seit Jahrzehnten – das kommt übrigens besonders

massiv aus den USA – immer eingeredet, wir seien von einem Horrorzoo von Keimen umgeben, die alle nur ein Ziel haben …

… *uns zu vernichten* ….

… uns zu ermorden. Und da wir Menschen uns nicht gerne – zumindest nicht widerstandslos …

… *weil wir am Leben hängen* …

… nicht widerstandslos ermorden lassen, sind wir durch die Werbung in eine gewisse Krawallstimmung gegen Keime versetzt worden. Und diese Stimmung ist etwas sehr, sehr Schädliches, weil sie nämlich die Tatsache geradezu umkehrt, dass wir die Keime ja ausgesprochen dringend brauchen, für unsere Verdauung ja sowieso, für die Gesundheit unserer Haut ebenso. Das alles läuft dann unter dem Stichwort „Desinfektion“. Ist das nicht ein genialer Marketingtrick, die Wirkung dieser Stoffe „Des-Infektion“ zu nennen?

Als wenn ich eine Infektion hätte …

Also muss ich mich desinfizieren … Allerdings gibt es inzwischen eine positive, aufklärerische Entwicklung: Immer mehr Wissenschaftler, Verbraucherschützer, aufgeklärte Ärzte sagen, dass diese Idee etwas ausgesprochen Schädliches ist – diese Idee, wir müssten permanent alles desinfizieren, insbesondere im Badezimmer oder auch in der Küche.

Die amerikanische Besatzungsmacht in Deutschland hatte nach dem Zweiten Weltkrieg unser Trinkwasser drastisch verändert. Sie hat Chlor zusetzen lassen. Ich kannte den Direktor des Wasserwerks in Kassel, und der war

entsetzt. Aber er hatte keine Möglichkeit, sich zu widersetzen, weil auch die Amerikaner das Wasser verbrauchten und sagten: „Wir brauchen gechlortes Wasser. Punkt.“ Die Verbraucher waren entsetzt. Da ist dieser Unterschied in den Auffassungen ganz klar wahrzunehmen.

Und jetzt sind wir wieder bei einer wichtigen Konsequenz, die uns zurückbringt zu unserem Grundthema: Was ist Glück, Wohlbefinden, Behagen, Genuss. Mit einem solchen gechlorten Wasser, das du in den USA auch heute nicht vermeiden kannst, selbst in Gegenden, wo man sagt: „Wow, die tollsten Berge, da kommen klare Flüsse runter, du brauchst es doch bloß aufzufangen, das ist ja reinstes Lebensmittel, so wie es kommt“, wird erst mal gechlort. Wozu führt das? Um einer erzwungenen oder herbeimanipulierten, herbeisuggerierten chemischen Wirkung willen – das ist eine Desinfektionswirkung – verzichten wir, wenn wir dieses Wasser tatsächlich akzeptieren, auf einen ganzen Kosmos von Genüssen. Wir können nichts mehr richtig genießen, außer wir sind so abgestumpft, dass uns das dann überhaupt nicht mehr auffällt.

Neunter Dialog
08. 01. 2015

Du sagtest beim Hinaufgehen in unsere Studierstube, du habest dich noch mal mit den von mir verwendeten Hautpflegeprodukten befasst, mit deren Produktion. Darüber würde ich gerne von dir hören.

Nicht mit der Produktion selbst, sondern mit der Produktion der Grundstoffe, der Rohstoffe, der Ingredienzien, die in den Produkten sind. Da kann ich natürlich nicht über alle sprechen. Aber eines ist klar – das hatten wir ja letztes Mal herausgearbeitet, warum Folgendes fast unvermeidlich so ist: Immer dann, wenn ich eine stark schäumende Tensidwirkung benötige, wie bei einem Shampoo, die auch noch unempfindlich ist gegenüber Kalk im Wasser, dann werden die eingesetzten Inhaltsstoffe besonders schwierig. Da hatten wir ja über dieses Cocamidopropylbetain gesprochen. Ich habe mich mit der Herstellung dieses Tensids noch einmal beschäftigt. Und da sieht man: Zwar gibt es in diesem Molekül eine aus Kokosfett stammende Komponente, aber diese eigentlich ganz unbedenkliche und biogene Komponente wird in der Praxis heute mit solchen hochriskanten Reagenzien wie Chloressigsäure – ein hochaggressiver Stoff – umgesetzt. Und jetzt kommt ein interessanter Aspekt hinzu: Natürlich ist von dieser Chloressigsäure in dem Shampoo überhaupt nichts mehr drin. Aber das ist nicht der Punkt. Die Aggressivität in der Verfahrensweise, das ist das, was die Evolutionsproblematik dabei ausmacht.

Der Eingriff in den Naturstoff ist nicht mehr minimalinvasiv.

Genau, ganz genau. Und das bedeutet eben: In der neuen Chemie dürfen wir – um mit Altkanzler Kohl zu sprechen – nicht nur darauf gucken, „was hinten rauskommt“, sondern wir müssen immer schauen: Wie ist es dazu gekommen? Und das sind Punkte, bei denen das von uns oft angesprochene Vorbild der Natur – wie die Biosphäre chemische Synthese betreibt, eben ohne Chloressigsäure – in Kontrast steht zu den Methoden, die heute angewendet werden. Da muss man also etwas genauer hinschauen. Und was auffällt – aber nicht untypisch ist –, ist eben diese Tendenz zu einer gewissen Beschönigung in der Deklaration. Das ist bei der englischen Deklaration schwierig, weil das Nomenklatursystem INCI bestimmte Regeln hat. Auf der deutschen Seite ist eben nur noch von dieser Kokosbasis oder von der Pflanzenfettbasis die Rede. Und das bildet die Wirklichkeit dieses Produktes nicht wahrheitsgemäß ab. Das muss man mal vorsichtig so sagen.

Wie kommt das, dass wir im Deutschen, wo wir so pingelig sind, in diesen Sachen eine großzügigere Deklaration haben und international so eine ganz präzise? Kennst du den Hintergrund?

Ich glaube, das ist einfach eine Frage von Marketingüberlegungen. Ich will überhaupt nicht über den von dir genannten Produzenten reden. Das ist ein generelles Problem, dieser leichte Hang zur Beschönigung. Man zielt natürlich auf einen bestimmten Kundenkreis ab, für den du geradezu prototypisch bist, der eben so etwas wie ein Grundvertrauen in die Menschen, in Prospekte und in Generalaussagen hat.

Jetzt gehst du etwas zu weit. Ich sehe Prospekte und Generalaussagen sehr kritisch an, wenn ich mich für ein Produkt interessiere.

Gut, das brauchen wir jetzt auch nicht zu vertiefen, aber du hast sozusagen eine Bereitschaft, eine grundsätzliche – wie hast du es immer genannt –, naturstoffliche Grundaussage für dich zu akzeptieren und machst gute Erfahrungen mit den Produkten, dann ist das auch in Ordnung.

Das ist das Entscheidende: die gute eigene Erfahrung.

Das ist ja in Ordnung. Und ich will auch wirklich nicht in die Position des bloß Herummäkelnden kommen. Ich bin selbst als Unternehmer realitätsgeschwängert genug, um zu wissen, dass gerade in der chemischen Produktion, selbst wenn sie sich an den Idealen einer neuen Chemie orientiert, so etwas wie eine engelsgleiche Reinheit gar nicht möglich ist.

Ja, klar.

Sondern es müssen immer kleine Kompromisse geschlossen werden, aber da geht es eben ums Eingemachte. Was sind die Kompromisse, die man schließt? Und wie weit geht man da?

Wie könnte man jetzt dieses Shampoo – was war das? Chloressigsäure – wenn das da eingesetzt wird im Prozess … Offenbar weiß er nichts Besseres. Oder weiß man nichts anderes? – Würdest du eine Chance für einen Forschungsauftrag sehen, um dieses Problem zu lösen?

Absolut. Noch weitergehend: Ich denke, es gibt bereits heute Grundstoffe, die statt dieses Betains einsetzbar wären und welche die Leistungsfähigkeit des Produktes nur minimal verringern würden, wenn überhaupt. Nun muss man aber auch sagen: Wir können nicht die gesamte Innovationslast der neuen Chemie so einem kleinen Laden wie demjenigen aufbürden, dessen Produkte du benutzt. Das wäre völlig unfair. Ich bin fest davon überzeugt,

dass diese Menschen mit ihren Mitteln und ihren Kenntnissen das Bestmögliche – wie man so schön sagt: „nach bestem Wissen und Gewissen“ – tun. Das ist eher eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe: die ganze Energie, die wir heute in petrochemische Forschung und biotechnologische Forschung und genmanipulative Forschung stecken, diese ganze Kreativität und Energie tatsächlich in eine möglichst konsequente neue Chemie zu investieren. Da kommt dann noch ein weiterer Aspekt hinzu: Wir werden das Optimum natürlich nicht sofort erreichen, sondern es ist ein Entwicklungsprozess.

Na klar.

Für mich ist immer eines entscheidend: dass der Forscher mit dem Status quo nie zufrieden ist. Genauso wie wir als Produzenten eines Buches mit dem Status quo ja auch nie zufrieden sind. Das Schlimmste ist doch diese Selbstgerechtigkeit. Und ich glaube, da muss …

Die wird bei uns darin bestehen, dass wir da nie wieder reingucken.

Ja, da ist was dran. Es gibt allerdings Momente, die zwingen einen, wieder reinzugucken, nämlich zum Beispiel bei Autorenlesungen. Das habe ich öfter mit meinem letzten Buch erlebt, da wird man dann gezwungen, sich mit seinen eigenen Resultaten wieder zu konfrontieren.

Das ist dann schwierig, manchmal.

Ja, genau. Diese Freiheitlichkeit oder Liberalität, die darin liegt, dass man sagt: Niemand wird diese Perfektion in einem Schritt erreichen – diese liberale Sicht gibt doch den Forschern wieder den Raum, Dinge auszuprobieren, die sich dann in der Rückschau vielleicht als nicht optimal erweisen. Entscheidend ist doch vielmehr das ständige Streben nach dem Optimum.

Wichtig ist dabei, dass man dieses Optimum auch klar definiert, indem man zum Beispiel sagt: „Wir arbeiten minimalinvasiv, zu 100 Prozent biosphärenverträglich, ohne petrochemische Anteile“ und so weiter. Was wir als Endziel wollen, ist bereits gut beschrieben. Und wenn wir das so präzise beschrieben haben, können wir in Kauf nehmen, dass der Weg dahin mit Stolpersteinen gepflastert ist.

Na gut. Ist noch etwas zum letzten Dialog von dir aus nachzutragen, irgendwas, was du noch sagen wolltest dazu, nachdem du ihn gestern gelesen hast?

Ich finde es wichtig, dass wir auch mal auf die mineralische Seite geschaut haben. Das Bestreben ist natürlich – das gehört zu den Idealvorstellungen der neuen Chemie – alles, was mit organischen Substanzen – und in diesem Fall also regenerativ organischen Substanzen – machbar ist, auch organisch zu realisieren. Das ist schon mein Idealbild von einer künftigen Welt, dass die Materialien, wo immer möglich, organisch sind. Diese Priorität des Organischen lässt dann noch sehr viel Raum für eine Geschwisterlichkeit des Organischen mit dem Mineralischen. Das sind zwei Stoffbereiche, die sich ergänzen müssen und die sich auch stützen können. Das sehe ich bei jedem Hausbau.

Gut. Wir wollten ja heute in die Küche, im Bad waren wir fertig. Und in der Küche denke ich gerne an dein Lob des Materials Gusseisen, das du im letzten Dialog ausgebracht hast, und daran, wie du bemerkt hast, dass die Harmonie des Materials mit der Biosphäre spürbar ist. Ein Steak oder eine Bratkartoffel aus einer gusseisernen Pfanne ist ein anderes Gericht als aus einer Edelstahlpfanne. Es gibt eine regelrechte Küchenkultur mit gusseiserner Ausrüstung. Ich denke, in Frankreich ist das mehr verbreitet. Ich kenne

den Ausspruch aus dem Elsass oder Lothringen, dass alle Töpfe, alles, was in der Küche mit dem Feuer in Berührung kommt, Gusseisen sein soll. Und ich weiß nicht, geht dir das auch so, dass das Gericht ganz anders schmeckt, wenn es aus der Gusseisenpfanne kommt?

Das ist ganz eindeutig so.

Das ist eindeutig so?

Weil eine andere Qualität von Wärme auf das Material übergeht. Außerdem, man muss jetzt Folgendes bedenken – das hat wieder sehr viel mit Chemie zu tun: Das Entscheidende ist die chemische Reaktion an der Oberfläche der Bratpfanne. Nehmen wir mal eine Bratkartoffel, weil ich mit deinem Steak ja nichts zu tun haben will, weil ich keins esse ...

Ach so, entschuldige ...

Aber das Prinzip bleibt ja dasselbe. Nehmen wir also die Bratkartoffel. Das, was eine Bratkartoffel nach dem Braten geschmacklich auszeichnet, ist das Ergebnis einer chemischen Reaktion. Die nennt man Maillard-Reaktion. Alles, was bei Erhitzung zu Krustenbildung und Bräunung führt, ist im Grundsatz eine Maillard-Reaktion. Gutes Brot, die Kruste eines guten Brots …

…ja, ist phantastisch ...

… entsteht genau nach dem gleichen Prinzip.

Steinofenbrot. Gersterbrot. Zweimal gebacken.

Genau. Und so gilt das eben auch für dieses Entstehen der Kruste an einer Bratkartoffel. Das ist ein hochkomplexer chemischer Prozess, bei dem die

chemisch-physikalischen Eigenschaften der heißen Kontaktfläche – also im Grunde die Katalysatoreigenschaften dieser Kontaktfläche – für die Qualität des Ergebnisses entscheidend sind. Und da hat Gusseisen ganz offensichtlich eine …

…durch Porigkeit wahrscheinlich ...

… durch eine gewisse Porigkeit oder Rauigkeit eine ganz andere Qualität, als es eine noch so gute Edelstahlpfanne erreichen kann. Edelstahl ist sowieso als Pfannenmaterial nicht besonders geeignet. Allenfalls dann, wenn es einen Kupferkern enthält und auch noch mit einer Keramik beschichtet ist, dann wird es wieder etwas besser. Aber warum so kompliziert, wenn ich die Bratkartoffel mit einem einfachen Gusseisen genauso hinbekomme?

Na ja, das kann ich dir sagen: Sie ist nämlich schwer zu reinigen. Das ist schon ein Problem. Da musst du richtig ran. Und so eine beschichtete Pfanne ist im Nu sauber. Da passiert ja nicht viel. Aber bei Gusseisen, da musst du richtig arbeiten, bis es sauber ist.

Ist klar. Ich denke, jedes Material hat auch seine Berechtigung. Ich finde es schon eine enorm positive Entwicklung, dass wir in den letzten Jahren von diesen unseligen Teflonpfannen weggekommen sind und dass es inzwischen wirklich haftvermindernde Oberflächen gibt, die eben nicht Kunststoff sind. Meine Tochter in Dänemark, die kleine Kinder hat, sagt: „Kommt mir nicht ins Haus, Teflon, ich will nicht, dass meine Kinder auch nur winzige Spuren von Teflon aufnehmen.“ Das ist ja unvermeidlich, wenn du in der Pfanne herumschabst. Es gibt glücklicherweise heute diese keramischen Materialien. Aber man muss natürlich dann wissen, dass die Maillard-Reaktion, von der ich gesprochen habe, und damit die Krustenbildung …

… nicht so ist …

… nicht so ist. Es ist fast ein Ausschlussprinzip: Der Vorteil des Nicht-haften-Bleibens beeinträchtigt die Krustenbildung.

Je leichter die Pfanne zu reinigen ist, desto geringer ist die Kruste.

So ist das. Man muss wissen, worauf man da den meisten Wert legt: auf die Bequemlichkeit oder eben auf den Genuss. Auch das mit der schwierigeren Reinigung einer gusseisernen Pfanne – das ist schon richtig. Aber du kannst an eine gusseiserne Pfanne ganz anders rangehen. Die hat ja Material ohne Ende. Ich weiß nicht, wie dick die sind, normalerweise also mindestens 3 Millimeter. Bis du eine gusseiserne Pfanne durch anschließendes Scheuern quasi durchsichtig gemacht hast – ich glaube, da vergehen 100 Jahre.

Jaja, na das nicht. Es geht um die Arbeit. – Die Kruste ist ein interessanter Aspekt. Und da frage ich mal: Spielt denn die Energie, mit der du kochst, für dich eine Rolle? Ob das ein Elektroherd ist, ein Gasherd oder ein holzgefeuerter Herd, auf dem du zubereitest. Wie siehst du das?

Natürlich spielt das eine Rolle.

Schmeckst du das?

Das macht einen riesigen Unterschied. Das liegt allein schon da dran, dass durch Einsatz von Gas oder auch Holzfeuer automatisch und unvermeidlich im Topf bzw. in der Pfanne Zonen unterschiedlicher Temperatur entstehen. Ein moderner Elektroherd, ein Herd mit Cerankochfläche – gegen den ich gar nichts sagen will – basiert geradezu darauf, dass die erhitzte Fläche absolut gleichmäßig heiß ist. Man kann das sehen: Es wird rotglühend in einer

gleichmäßig runden Fläche. Das ist bei einem Gasherd völlig anders. Da, wo die Gasflamme direkt mit ihrem blauen Teil zum Beispiel auf Gusseisen trifft, entsteht eine ganz andere Temperatur als da, wo die Flamme etwas rötlicher, gelblicher ist, nämlich in weiter außen liegenden Zonen. Und diese Hitzedifferenzen bringen ein Spiel von Vielfalt. Da entsteht also – hier denke ich fast automatisch an die köstliche Diktion der „Frankfurter Allgemeinen Sonntagszeitung“ in ihren wöchentlichen Restaurantberichten – „ein vielfältiges Spiel von Texturen und Aromen“. So ungefähr schreibt es Jürgen Dollase, der in der FAS diese tollen Rezensionen von Restaurants macht. Dieses vielfältige Spiel von Texturen und Aromen ist nach meiner Überzeugung ein ganz hohes Ideal beim Kochen. Es ist nämlich genau das Gegenteil dessen, was man bei Fertigprodukten erlebt. Du findest – bitte, wir wollen es nicht übertreiben –, aber du findest in einem McDonald’s-Burger keine Vielfalt von Texturen und Aromen. Das verwandte Brötchen hat überhaupt keine Textur. Da hat ja Wellpappe mehr Textur als dieses Brötchen, das ist einfach so. Und die Aromen haben auch keine Vielfalt, das ist ein internationaler Einheitsgeschmack, der da entsteht.

Wir sind mit solchen Fragen ganz dicht beim Thema, obwohl wir ja eigentlich kein Küchenbuch machen. Aber viele Aspekte, die wir jetzt genannt haben, beispielsweise das Zulassen von Abweichungen im Temperaturgrad, das Zulassen von Vielfalt oder das Vermeiden von Einheitlichkeit, gehören auch zu den Grundsätzen der neuen Chemie. Einheitlichkeit ist tödlich. Genauso, wie der pedantisch rechte Winkel beim Bauen ja eigentlich geistlos ist, so ist eben auch diese Art von Einheitlichkeit, die heute im Fast Food zumindest gang und gäbe ist, nicht biosphärenkompatibel.

Küche: Gusseisen war gut, ein anderes Material, das auch in der Küche zu schmecken ist, finde ich, ist Ton. Der Römertopf ist geläufig. Der tollste – jetzt bin ich wieder bei Fleisch – Lammbraten, den ich je gegessen habe, der kam aus dem Römertopf. Den hat Siebeck, der Feinschmecker der „Zeit" rezeptiert. Sieben Stunden im Römertopf. Sieben Stunden garen, das kannst du nur im Römertopf. Das kannst du nicht im Metalltopf, da wäre dann nichts mehr über, weil Metall nicht ventiliert. Und wenn eine Suppe in einem Tontopf, wie das in Asien ja üblich ist, zubereitet wird, ich habe einen aus Kambodscha mitgebracht, bist du doppelt erfreut. Du bist ja ein Suppenfan – wenn du die im Tontopf machst, hat die ein anderes Aroma, als wenn du sie in einem Kochtopf zubereitest, den wir üblicherweise in der Küche benutzen. Also: Da sind auch chemische Prozesse im Gange, mit Sicherheit, die man beachten kann, die uns mit der Evolution verknüpfen, die das fremde Material aus der Küche verbannen. Ton hat es immer gegeben und ist naturnah.

Natürlich. Abgesehen davon ist es auch ein ganz anderes ästhetisches Erlebnis, in einem Römertopf zu kochen. Wir hatten auch mal so eine Phase der begeisterten Römertopfnutzung, dahin müssen wir unbedingt wieder zurück. Es gibt immer solche Wellenbewegungen in der Begeisterung, das finde ich auch völlig in Ordnung. Auch wir haben eine Zeit lang fast ausschließlich mit dem Römertopf gekocht. Allein dieses Erlebnis der Zubereitung ist ja was anderes als zum Beispiel in einem normalen Edelstahltopf, etwa bei einer Suppe. In einem Römertopf entstehen ganz automatisch Schichtungen, die man in einem normalen Topf nicht bekommt, weil du ja ständig umrührst.

Und andere Düfte.

Es entstehen andere Düfte, weil der Ton natürlich einen Teil des Kochguts aufnimmt. Das Aufgenommene wird dann in den Poren des Tons anders umgesetzt als in der Mitte des Kochguts. Da kommen von außen immer wieder zusätzliche Aromen, die nur da entstehen und die das Ganze dann durchdringen. Man merkt ja auch, dass in einem Römertopf Gekochtes nicht an jeder Stelle gleich schmeckt. Es gibt die Feinspitze – wie das die Österreicher nennen –, die gern die Sachen vom Rand nehmen, weil die einen völlig anderen Geschmack haben als das, was in der Mitte oder ganz an der Oberfläche entsteht. Die Materialeigenschaften des Kochgeräts wirken sich schon sehr aus – auch im negativen Sinne. Es gab ja mal eine Zeit, in der …

… *der Aluminiumtopf ...*

… Aluminium als Nonplusultra in der Küche galt: leicht, unbedenklich und so weiter. Das muss man doch heute ganz anders und kritisch hinterfragen.

Bei einer Blutanalyse hatte ich einen – als einzigen Wert, der irregulär war – erhöhten Aluminiumwert. Das Hundertfache von dem, was Standard ist. Eine Erklärung fand ich nicht, bis ich meinen Reistopf mal angeguckt habe. Der Reiskocher ist ein asiatisches Produkt. Es gibt ihn leider nur mit Aluminiumeinsatz. Der arbeitet automatisch, der Reis wird wunderbar, der hat auch immer die richtige Feuchtigkeit und so weiter; das Ergebnis und das Prozedere sind gut, aber der Einsatz ist aus Aluminium. Und es gibt ihn nicht anders. Anscheinend aber kann man mit anderem Material das Ergebnis nicht erzielen. Kann das sein? Ich weiß es nicht. Jedenfalls, das ist die einzige Sünde, die noch in meiner Küche stattfindet, dass ich diesen Reiskocher verwende.

Wenn das tatsächlich dazu geführt hat, dass deine Aluminiumwerte im Blut stark erhöht sind, würde ich dringend dazu raten, darauf zu verzichten. Man vermutet heute, dass Aluminium, das in den Körper aufgenommen wird, ein Faktor bei der Auslösung von Alzheimer sein kann. Alzheimer ist ja eine ganz komplizierte Krankheit, die etwas mit Eiweißstoffen zu tun hat, deren räumliche Molekülkonfiguration irgendwie umkippt und die damit schädlich werden. Es sind Eiweißstoffe, wie wir sie auch im Gehirn benötigen, die dann durch eine andere räumliche Konfiguration plötzlich sehr schädlich werden. Und der Anstoß für die fatale Umlagerung dieser räumlichen Konfiguration kann wohl auch durch Aluminium erfolgen. Wir sind damit in den vergangenen Jahrzehnten sorglos gewesen – und sind es bis heute. Es ist mir vollkommen unverständlich, warum es noch zulässig ist, stark aluminiumhaltige Präparate zum Beispiel zur Therapie gegen Sodbrennen zu verwenden. Dabei ist es nämlich unvermeidlich, dass Aluminium aus diesen Präparaten in den Verdauungstrakt kommt und dann aus dem Verdauungstrakt auch in den Blutstrom gelangen kann. Das halte ich für unverantwortlich. Das Gleiche gilt natürlich für das Aluminiumgeschirr. Man sieht dem Geschirr ja nach einiger Zeit des Gebrauchs sofort an, dass an der Oberfläche etwas passiert ist. Es findet Korrosion statt. Und was ist Korrosion anderes als die partielle Auflösung der Aluminium-Oberfläche. Das geschieht insbesondere mit den Säuren, die wir ja unbedingt brauchen in den Gemüsen, im Reis und so weiter. Dort sind ja immer feine pflanzliche Säuren enthalten, die lösen dieses Aluminium heraus, das jetzt in deinem Blut gelandet ist. Der Schaden entsteht zwar vermutlich nur dann, wenn die Aluminiumaufnahme über längere Zeit in hohen Konzentrationen stattfindet, aber man sollte da doch auf der sicheren Seite sein.

In der Küche, gerade in der Nähe des Herdes, sind diese Heber und Geräte im Einsatz, um zu wenden oder zu rühren. Wir haben viele Holzlöffel, aber es sind auch noch Kunststoffteile dabei. Ich meine, die ließen sich alle durch Geräte anderer Stoffe ersetzen. Man muss da keinen Kunststoff haben als Heber oder Gerät zum Absieben und so weiter.

In der Tat: So etwas ist bei uns, obwohl wir wirklich eine recht moderne Küche praktizieren, überhaupt nicht vorhanden. Man braucht dann natürlich Holzschaber und -spatel und -löffel von unterschiedlicher Art und Form.

Natürlich.

Aber ich wüsste keinen funktionellen Grund, warum ich eines dieser Holzgeräte durch ein Kunststoffprodukt ersetzen sollte. Vielleicht spräche die leichtere Reinigungsmöglichkeit eines Kunststoffprodukts dafür. Aber ich habe noch nie Mühe gehabt, einen solchen Holzwender – selbst nach intensivem Braten – sehr schnell wieder wirklich sauber zu bekommen. Ich sehe schon ein: Metall ist tatsächlich manchmal notwendig. Du hast schon von Sieben gesprochen, da ist Metall von Vorteil. Auch Metalllöffel, Metallschöpfkellen – die muss ich nicht aus Holz haben, obwohl es vielleicht auch ginge. Aber bei näherem Hinsehen meine ich wirklich: In der Küche gibt es keinen Bedarf an Kunststoffen – außer zur Aufbewahrung von Resten. Da gestehe ich gern, dass wir da eben auch Dosen aus reinem Polyethylen haben, die mit diesen Schnappverschlüssen doch sehr bequem sind. Aber die wären in gleicher Funktionalität auch aus Biopolymeren herstellbar.

Das gibt es aus Glas mit Weckring und Hebelverschluss, besser als ein Tupperkasten.

Aus Glas gibt es das, natürlich. Das ist was sehr Ästhetisches und auch sehr Praxisgerechtes.

Da kannst auch du noch was tun, in deiner Küche, so, wie ich meine Kunststofflöffel rausschmeißen werde.

Sehr guter Vorschlag.

Dann wären wir mit der Küche durch. Oder gibt es da noch etwas? Wollen wir die Lebensmittel noch ansehen?

Okay.

Nur das Aufbewahren und die zugehörigen chemischen Prozesse, also die Frische, würde mich interessieren. Auch hierzu wird Kunststoff gelobt. Die These ist: In Folien eingeschweißte Lebensmittel halten besser und länger.

Da widerspreche ich. Guck dir doch das Beispiel Käse an: Ein Käse, den du in eine Folie packst, fängt selbst im Kühlschrank viel früher an zu schimmeln als ein Käse, an den Luft kommt.

Käse ist eine Besonderheit. Käse ist ja eine Art Lebewesen, eine Lebensgemeinschaft von Mikroorganismen, und gehört gar nicht in den Kühlschrank, da gehen die Pilzchen und Bakterienstämme zum Teil ein, er verliert dann an Aroma. Und ich denke, das ist Standard inzwischen, dass du im Käseladen keine Folienverpackung bekommst, sondern dieses spezielle Käsepapier, und das ist wohl gewachst, das lässt das Atmen zu, und der Käse bleibt lebendig.

Genauso ist es.

Wenn du Käse in die Speisekammer ins Regal legst und nicht in den Kühlschrank, hält er am längsten, denke ich, und ist in jedem Fall am bekömmlichsten.

Auch das stimmt. Aber es gilt genau das Gleiche für Obst …

Keine Folienverpackung für Gemüse und Obst?

… genau, auch da siehst du: Egal, ob du es nun im Kühlschrank hast oder in der Speisekammer – Luftzutritt ist förderlich. Es wäre übrigens in jedem modernen Haus ideal, wieder so einen Raum zu haben wie die klassische Speisekammer – einen Raum, der im Inneren kühl bleiben kann, auf der Nordseite nach Möglichkeit. Wenn du Gemüse in Kunststofffolie einschlägst, wird es sehr viel schneller braun und fängt an zu gammeln. Bei Obst ist es genau dasselbe. Wenn du das Obst, zum Beispiel eine gute Birne, einpackst in Kunststoff, dann kannst du zugucken, wie da die braunen Stellen entstehen, weil einfach keine Luft drankommt und kein Wasserdampf entweichen kann. Kunststoff hat ja dieses Prinzip der totalen Abschließung gegenüber der Umwelt. Und das ist dumm. Warum? Weil Obst durch diese totale Abschließung übergangslos von Unreife in Matschigkeit übergeht – das eigentlich gewünschte Reifestadium wird einfach übersprungen. Das ist ja geradezu absurd.

Ja, die in der Reifung von Obst gebildeten Stoffe sind der geschmackliche Reichtum und das auch gesundheitlich besonders Zuträgliche.

Das hat übrigens wieder etwas mit Chemie zu tun! Was du sagst, liegt nämlich unter anderem daran, dass die Reife eines Obstes – das gilt, denke ich, auch in abgewandelter Form für bestimmte Gemüsesorten, aber beim Obst ist es ganz besonders deutlich – ein durch spezielle Botenstoffe angestoße-

ner Prozess ist. Da gibt es deshalb Tricks, die Küchenkenner nutzen: dass man nämlich beispielsweise eine relativ reife Banane neben noch unreifes Obst legen kann, weil dann diese Botenstoffe – das ist keine Spökenkiekerei, ich kann dir sogar den Namen eines dieser Botenstoffe sagen: Ethylen – dann nämlich übergehen auf die noch unreifen Äpfel oder Birnen. Diese Stoffe lösen da den Reifeprozess aus. Das geht natürlich nicht, wenn diese Äpfel in einer Plastiktüte liegen, denn dann kommt das Ethylen natürlich nicht an das benachbarte Obst heran.

Und dieses Prinzip, was du beschrieben hast, wird ja industriell missbraucht …

Durch Begasung.

Bei Tomaten soll das so sein. Es gibt keine natürlich gereiften Tomaten von der Plantage. Die werden grün eingelagert, und wenn sie dran sind, für den Markt werden sie mit diesen Botenstoffen, das sind Hormone, begast und sind dann in genau berechenbarer Zeit rot – rot, aber nicht wirklich reif –, erzeugen dann ihre Färbung und kommen in die Kiste, haben aber nicht die für die Ernährung wichtigen Stoffe, die in der Reifung entstehen.

Das ist eben die Perversion dieses Gedankens, den wir da erarbeitet haben, dass Obstsorten sich eigentlich gegenseitig in einer guten Lagerung fördern können. Aber eins ist ganz klar: der totale Luftabschluss ist ziemlich das Schlimmste, was man machen kann bei Lebensmitteln.

Das ist übrigens sogar beim Brot so. Meine Bäckersfrau, die ja sehr biologisch denkt und handelt, sagt: „Einfach in ein feuchtes Tuch einschlagen und in die Kammer legen.“ Und in der Tat, das so aufbewahrte Brot hält sich am längsten frisch. Das bewirkt die Ventilation in Verbindung mit der

Feuchtigkeit. Das Brot kann atmen, sodass das Brot seine Lebendigkeit, seine Genießbarkeit erhält. – Welche Chemie haben wir denn im Eisschrank? Manchmal kommen wir gerade bei regional versorgter Küche nicht drum herum, einfrieren zu müssen. Wie denkst du darüber, wenn wir heute Mittag wieder einen Fisch aus meinem Naturteich essen …

… dann ist der ja nicht frisch gefangen.

Der kommt aus dem Eis, der wird aufgetaut. Wir tendieren dazu, zu sagen: Frisch ist besser als aus dem Eis. – Kann man das erklären, kannst du das erklären?

Ja, natürlich. Ich will allerdings überhaupt nichts gegen das Einfrieren sagen. Ich denke, in einem modernen Haushalt ist es geradezu unverzichtbar, dass man bestimmte Dinge tatsächlich auch eingefroren hat. Aber man muss sich darüber im Klaren sein, dass es beim Einfrieren unvermeidlich zu einer Kristallisation von Wasser in den Zellen kommt. Das sprengt natürlich auch Zellwände auf und erklärt damit, warum die Qualität des Wiederaufgetauten nicht vollkommen der Qualität des Frischen entspricht. Das ist in gewissem Umfang akzeptabel, ist oft sehr viel besser als das Eingekochte, weil das Einkochen durch diesen mehrmaligen Kochprozess natürlich auch die Zellen zerstört. Aber es ist und bleibt immer ein Qualitätskompromiss. Gutes Einfrieren findet schockartig statt, das ist vorteilhaft. Am schlimmsten ist allmähliches Einfrieren. Wenn es schnell geht, ist es immer noch am besten. Warum? Weil dann die Kristalle in den Zellen nicht langsam wachsen können und damit nicht besonders groß werden. Je schneller das Lebensmittel abgekühlt wird, umso kleiner werden die sich bildenden Kristalle. Wenn man empfindliche Dinge – wie zum Beispiel Samen oder Eizellen – einfriert, macht man das auch schockartig, durch Eintauchen in flüssigen Stick-

stoff, weil so die höchste Abkühlrate erreicht wird. Die Wirkung ist, dass dann die Kristalle nicht genug Zeit zum Wachsen haben und klein bleiben. Das ist ein Vorteil. Aber es verhält sich eben doch so, dass beim Einfrieren von Lebensmitteln ein gewisser Schaden an den Zellen fast unvermeidlich ist, und das zerstört dann bestimmte Aromastoffe. Die Vitamine bleiben weitgehend erhalten, soweit sie rein stofflicher Natur sind. Aber es ist immer doch nicht genau dasselbe wie das, was frisch verarbeitet wird.

Ich weiß nicht, ob das jetzt zu weit geht: Ich habe eine Dokumentation gesehen über Kleinlebewesen, die vollkommen einfrieren und überleben, und die dann, wenn wieder Tauwetter ist, unbeschädigt auferstehen und lebendig sind, ihre Glieder allmählich strecken und loslaufen. Die haben irgendwelche Stoffe, chemische Reaktionen im Leib, die das ermöglichen, dass kein Schaden entsteht. Können wir dieses Modell der Natur nicht fürs Einfrieren aktivieren?

Das Problem ist, dass die Pflanzen oder Pflanzenteile, die wir einfrieren, von der Evolution nicht mit solchen Schutzstoffen ausgestattet wurden, während die Lebewesen, von denen du gesprochen hast, kleine Krebse zum Beispiel, das Eingefrorenwerden ja im Verlauf der Evolution jedes Jahr erleben und deswegen ein physiologisches Verfahren herausgebildet haben, bei welchem eine Art biologisches Frostschutzmittel produziert wird. Das sind tatsächlich Stoffe ähnlich denen, die wir auch im Autokühler als Frostschutzmittel einsetzen, nämlich Glykole, aber biogene Glykole. Und ich muss sagen: Das ist doch wieder ein Grund, in Bewunderung und Entzücken zu geraten angesichts der Tatsache, dass die Evolution solche genialen Schachzüge entwickelt hat.

Also dann ist das ein Stoff, der verhindert, dass tatsächlich ein Durchfrieren geschieht.

Genau. Der Stoff entsteht an diesen Stellen, an denen ein Kristallwachstum des Wassers stattfinden würde. All diese Tiere haben natürlich auch gewisse Wasseranteile, ganz trocken und wasserfrei kann kein Lebewesen auf Dauer existieren. Mit diesen selbsterzeugten Schutzstoffen wird dann also diese Kristallbildung wirksam verhindert. Das ist beim Autokühler genau dasselbe. Dass das Wasser gefriert, ist nicht das Problem, sondern, dass die Eiskristalle dann den Kühlkreislauf des Motors verstopfen. Man kann sich auch hier anregen lassen, indem man diese biologischen Prinzipien genauer anschaut. Wir hatten ja schon das Stichwort „Biomimetik“, also Nachahmung von Naturprozessen. Man kann nachschauen: Welche Stoffe sind das? Wie machen das diese Tiere? Und man kann aus der Nachahmung dann vielleicht neuartige technische Prinzipien entwickeln. – Ich habe neulich ein Beispiel dafür gelesen: Wenn du heute mit einem Verkehrsflugzeug fliegst und du fliegst bei kühlem Wetter durch eine Regenwolke, dann entsteht auf der Oberfläche der Tragfläche – insbesondere an der Vorderseite – Eis. Das ist gefährlich, weil dieses Eis die Aerodynamik beeinträchtigt und das Gewicht erhöht. Deshalb haben Verkehrsflugzeuge Enteisungsvorrichtungen und bringen heiße Turbinenluft an die Tragflügel-Vorderseite, um das Eis abzuschmelzen. Das ist natürlich ein sehr aufwendiger und auch energiezehrender Prozess. Inzwischen experimentiert man tatsächlich mit Oberflächenstrukturen, die von Tierhäuten abgeschaut sind, bei denen sich dieses Eis gar nicht erst bildet, weil diese Kristallisationsprozesse irgendwie gehemmt werden. So ähnlich, wie das vielleicht bei Pinguinfüßen der Fall ist, die sollen ja auch nicht am Eis festfrieren. Die Pinguine dürfen trotzdem ihre Füße nicht ständig „heizen“, weil sie sonst zu viel Energie verlieren würden. Das

ist ein großartiges Geheimnis der Natur, wie die Pinguine es in der Antarktis überhaupt fertigbringen, auf ihren Füßen ein Ei warm zu halten. Das ist doch schier unglaublich. Denn normalerweise müssten die doch, wenn da so viel Wärme entsteht, einfach in dem schmelzenden Eis einsinken. Dass dies nicht geschieht, ist eine raffinierte Strategie der Natur. Ich wollte damit noch mal ein Plädoyer für die Biomimetik halten. Es gibt in der Natur so viele Dinge, von denen wir etwas abschauen und lernen können. Und das ist erst zu einem winzigen Bruchteil überhaupt wahrgenommen, geschweige denn nachvollzogen, erforscht und anderweitig genutzt.

Auch aus der Vergangenheit können wir vieles abschauen. Wir haben von Aufbewahrung von Obst und Gemüse gesprochen. Dies will ich dir nicht vorenthalten, die finde ich ausgesprochen witzig, die Geschichte von einem Klassenkameraden, der Selbstversorgungsgartenbau betreibt seit eh und je. Der lagert sein Obst wie in der Steinzeit und hat es noch im Frühjahr frisch. Der Kühlschrank der Steinzeit, den kann man im Freilicht-Museum sehen, war in der Erde.

Ja. Die Miete.

Man hat Erde ausgehoben, ein Korbgeflecht eingesetzt, damit die Erde nicht nachrückt, vor allem, dass die Nager nicht eindringen, und einen Deckel drauf, der gut mit Erde beschichtet war. Ein gleichmäßigeres Klima scheint es nicht zu geben. Ein für Obst zuträglicheres wohl auch nicht, da ist genügend Feuchtigkeit, aber auch noch genügend Ventilation. Besser kann man es nicht lagern. Wer einen Garten hat, kann das machen, wird das aber wahrscheinlich etwas mühevoll finden. Aber es ist ein Prinzip, das man ansehen sollte auch, um es zu nutzen. Wie kann man die Erdkühle für Lager, für die Lagerung von Lebensmitteln nutzen?

Weil du so etwas wie eine Gleichmäßigkeit der Temperatur und des Mikroklimas bekommst, wenn du nur ein paar Dutzend Zentimeter unter die Erdoberfläche gehst. Die Temperatur ist da immer nahezu gleich. Die starken Temperaturwechsel an der Erdoberfläche – mal kurzzeitig heiß, wenn die Sonne draufscheint, dann wieder kalt, wenn es Frost gibt – reichen nie weiter in die Tiefe als ein paar Dutzend Zentimeter. Wenn du etwas tiefer bleibst, das ist ja das Prinzip solcher Mieten, kann nichts verfrieren.

Bleiben wir noch in der Küche – Waschmittel, Spülmittel. Wie sieht es denn damit aus? Hat die neue Chemie da etwas zu bieten? Mit Spülmitteln sind wir bei den Tensiden in der Küche. Die normale Seife, von der wir gesprochen haben, im Bad, die müsste zumindest aufbereitet sein für das Geschirrspülen. Wenn ich Geschirr in der Spüle abwasche, dann ist es wohl noch am einfachsten. Mit heißem Wasser alleine abzuwaschen wird nicht genügen, es wird „verpeken", wie wir sagen. Ganz schlimm wird es mit der Geschirrspülmaschine, da wird wohl ein neues Verfahren erforderlich sein, schätze ich.

Nicht unbedingt – jetzt mal ein Positivvotum für den Edelstahl, der die Innenhaut einer modernen Geschirrspülmaschine ausmacht. Das wäre im Prinzip allerdings wohl auch mit anderen Materialen, wie etwa alkalifesten Keramiken, als Beschichtung möglich. Aber wir wollen es nicht übertreiben. Nehmen wir eine gute Geschirrspülmaschine. Da ist es so, dass ein Tensid eigentlich gar nicht nötig wäre. Das klingt jetzt paradox. Du hast gesagt, du willst dein Geschirr nicht verpekt haben. Aber was ist denn die verpekende Substanz? Das sind doch in der Regel tierische und pflanzliche Fette und Öle. Das aber bedeutet – und so spülen wir in unserer Spülmaschine: Wir nehmen ein Maschinenspülmittel – das wir übrigens selbst herstellen –

das praktisch gar keine Tenside enthält, sondern nur milde Laugen. Was passiert dann? In dem heißen Wasser geht die milde Lauge an diese pflanzlichen und tierischen Fette, verseift diese Fette, und es entsteht sozusagen am Ort der Reinigung, in situ, ein Tensid. Was Schöneres kann ich doch gar nicht haben.

Besser geht's nicht.

Das ist so simpel, und es hat noch den angenehmen Nebeneffekt, dass diese in situ entstehende waschaktive Substanz ja keinerlei Nebenstoffe enthält. Da muss ich mich nicht rumärgern mit Duftstoffen oder konventionellen Tensiden. Das ist nämlich ein echtes Problem. Diese Tenside, die man bei konventionellen Geschirrspülmitteln nutzt, haben die Neigung, in einer sogenannten monomolekularen Schicht auf allen Gegenständen zu haften – also eine sehr dünne, aber hartnäckig haftende Tensidschicht.

Diese Schicht hast du dann auf dem Teller.

So ist es, und bei jedem Schaben mit dem Löffel holst du dir ein Stück von diesem Tensid in dein Essen. Das ist doch ein Unding. Wir sprachen ja davon, dass es in der Natur das Tensidprinzip nur zur Abwehr von Schädlingen oder Fraß gibt, etwa die pflanzlichen Saponine. Wir haben darüber gesprochen, dass das ganze Wasch- und Reinigungsmittelthema deshalb problematisch ist. So, und jetzt habe ich mit einem Mal dieses evolutionsferne Waschprinzip in meinem eigenen Körper. Das kann irgendwie nicht gut sein. Denn was macht ein Tensid? Ein Slogan von früher: „Pril entspannt das Wasser". Das genau ist das Stichwort. Das heißt: Pril setzt die Oberflächenspannung herab. Wenn ich das jetzt in meinem Körper habe, führt ein Tensid auch in minimalen Mengen – gerade, wenn es ein hochwirksames

Tensid ist – dazu, dass die Barrierewirkung, zum Beispiel der Darmwand, teilweise aufgehoben wird. Das heißt: Mit der Tensidwirkung schleuse ich Stoffe, die sonst zuverlässig im Darm bleiben und ausgeschieden werden, durch die Darmwand hindurch in den Blutstrom. Das kann nichts Gutes sein. Das wäre also ein Plädoyer für simple Maschinenspülmittel, und zwar ganz ohne synthetische Tenside, sondern auf Basis von Stoffen, die eine leicht alkalische Wirkung haben und damit in situ durch Verseifung diesen Fettlöseprozess erzeugen. Das funktioniert wunderbar. Wir machen das seit Jahren nicht anders. Und auch Flecken – es sind ja nicht immer nur Fette, die zu lösen sind, sondern zum Beispiel auch Teeflecken auf Geschirr, dieses Bräunliche – lösen sich wunderbar durch diese leichte Alkalität, natürlich gestützt durch das heiße Wasser. Das braucht nicht sehr heiß zu sein, wir spülen mit nicht mehr als 40 Grad heißem Wasser, das reicht völlig aus, um diese Wirkung zu erzielen. Die modernen Maschinen ersetzen ja die hohe Temperatur, die Energie kostet, durch Zeit. Das ist manchmal ein bisschen lästig, diese modernen Programme laufen dann eben zwei Stunden und länger. Das braucht etwas mehr Vorausschau und Planung, um das einzusetzen. In der Großgastronomie geht das natürlich nicht. Die haben da ganz andere Maschinen, da kommt nach drei Minuten das saubere Geschirr schon wieder raus.

Wie heißen denn diese Produkte, die du zum Spülen nimmst, diese Lauge.

Das Maschinenspülmittel von AURO zum Beispiel.

Gibt es noch andere?

Es gibt auch noch andere, von Sodasan beispielsweise, die sind Klasse.

Also, es ist verbreitet.

Es ist verbreitet. Sodasan ist geradezu führend auf diesem Sektor. Man muss aufpassen: Es gibt auch im Biomarkt Produkte, die in größerem Stil synthetische oder teilsynthetische Tenside mit höheren fossilchemischen Anteilen enthalten. Übrigens: dieser Markenname Sodasan – das ist eine Produktreihe, die es seit über 30 Jahren gibt – zeigt, was der Hauptwirkstoff in vielen Produkten ist, nämlich Soda. Und Soda ist ein mildes Alkali, eine milde Lauge.

Soda kannst du ausgraben.

Zum Beispiel.

In den Südweststaaten der USA zum Beispiel.

Ja, oder in den Soda-Seen in Ägypten. Aber gut – man muss realistischerweise sagen, dass Soda heute anders hergestellt wird, nämlich in aufwendigen chemischen Prozessen. Aber das, was aus den energieaufwendigen chemischen Prozessen herauskommt, ist eben ein wirklich simples Mineral alkalischer Natur, und das wird wirklich unterschätzt. Du kannst mit Soda vieles machen, was du sonst nur mit petrochemischen Tensiden machen könntest.

Toll.

Zehnter Dialog

14. 01. 2015

Biologisch verträgliches Bauen ohne fossile Chemie. Wie geht das?

Natürlich kann ich ein Haus sehr konsequent organisch bauen, dann ist es ein Blockhaus. Dann muss ich aber natürlich die konstruktiven und ästhetischen Grenzen, die jedes Blockhaus hat, akzeptieren. Wenn ich ein Fachwerkhaus baue, dann habe ich schon eine sehr viel geschwisterlichere Kombination zwischen Organischem und Mineralischem. Und auch sehr viel mehr Freiheit. Da kann ich zum Beispiel die Ausfachungen des Fachwerks entweder ebenfalls organisch füllen, oder ich kann sie zum Beispiel mit Holz ausfachen, das ist bei Häusern im Harz oft gemacht worden: Holzfachwerk und in den Gefachen wieder Holz, Holzstücke. Oder ich mache es rein mineralisch, indem ich zum Beispiel die Ausfachungen mit Ziegeln ausmauere, oder – und da wird es dann besonders raffiniert – ich mache es in einer intelligenten Materialkombination: Stroh und Lehm. Das ist das Perfekte.

Das ist das Beste. Und zwar, indem ich vorher Stöcke ins Gefach einsetze, die verwunden sind, ineinander verwunden. Daher kommt ja unser Wort „Wand“, von „Winden“, von diesem Geflecht, was als Armierung für den Lehm genommen worden ist.

Ja, genau. Toll.

Das ist doch schön.

Aber sag mal, ist das nicht etwas unglaublich Ästhetisches, was da passiert? Man möchte ja fast dieses Flechtwerk anschließend gar nicht mit Lehm ver-

hüllen, weil es schon an sich so ästhetisch ist. Und dieses Material bringt ja alles Mögliche an Qualitäten hinein. Es bringt die Resorptionsfähigkeit hinein, eine andere Resorptionsart, als sie Lehm hat. Lehm ist resorptionsfähig, aber dieses Flechtwerk da drinnen hat eine andere Dynamik der Resorption. Die Aufnahme und Abgabe von Wasserdampf ist anders, weil die Wassermoleküle in den Zellulosestrukturen des Flechtwerks anders gebunden werden als in den mineralischen Poren- und Schichtstrukturen des Lehms. Und wenn ich diese beiden Resorptionsprinzipien kombiniere, bekomme ich praktisch das Optimum an Raumklima.

Du spürst es, wenn du im Raum bist.

Ja. Da ist so viel tolles Know-how verlorengegangen, als wir diese klugen Bauweisen aufgegeben haben. Und abgesehen davon steht ja das Beispiel dieser Art von Wand, das du eben genannt hast, auch dafür, dass ich ausschließlich mit regionalen Materialien arbeiten kann. Ich muss das Flechtwerk nicht von weit her herbeischaffen – und auch den Lehm nicht. Und das Holz für das Fachwerk selbst brauche ich auch nicht von weit her zu holen. Ich kann also sehr, sehr regional arbeiten. Ich kann übrigens auch sehr viel selbst machen, weil nach dem Aufstellen des Fachwerks keine so anspruchsvolle Handwerkskunst mehr dazugehört, um das Ausfachen nicht auch selbst machen zu können – vielleicht zunächst nur eine einzige Wand, an der ich erlebe, wie diese eigentlich ganz einfache Konstruktion mit ihrer raffinierten raumklimatischen Wirkung entsteht.

Es heißt ja, das ökologische Bauen gäbe es seit den 80er Jahren, aber meistens ist damit wohl nur eine ordentliche Wärmedämmung aus Styropor oder anderen petrochemischen Produkten gemeint. Das hat ja durchaus auch einen ökologischen Aspekt, weil der Energieverbrauch dadurch sinkt. Aber

wir verstehen beide unter ökologischem Bauen etwas anderes: Wir wollen ein naturstoffliches Bauen sehen und genießen.

Wobei man zur Ehrenrettung jener Generation natürlich sagen muss, dass genau diese sogenannte baubiologische Bewegung – ein eigentlich falscher Begriff ist, der hat sich jedoch so eingeführt – der 1970er und dann vor allem 1980er Jahre auch diesen naturstofflichen Aspekt in den Vordergrund gestellt hat. Es ist historisch eher so gewesen, dass sich die Dämmstoffmafia am Ende des 20. Jahrhunderts des Themas bemächtigt hat und bis zum heutigen Tage daraus ein extrem lukratives Geschäftsmodell entwickelt hat. Sie hat dabei zu einer extremen Verkürzung des bauökologischen Aspekts gegriffen, nämlich auf eine reine Energieersparnis. – Für mich ist das übrigens ein interessantes Beispiel dafür, wie jede denkbare alternative Entwicklung gewissermaßen gekapert werden kann durch intelligentes, raffiniertes Marketing. Davor ist wirklich keine neue, fortschrittliche Idee geschützt! Man kann selbst die höchsten spirituellen Dinge nehmen – es wird immer eine Möglichkeit gesucht, sich dessen mit diesen modernen raffinierten Verführungsmethoden zu bemächtigen und es für seine Zwecke zu gebrauchen oder eben vor allem zu missbrauchen. Der Dämmwahn mit synthetischen Stoffen ist ein klassisches Beispiel für diesen Missbrauch. Die ursprüngliche Bewegung für ein neues Bauen – da gab es so etwas wie eine Bauwende. Wir reden jetzt von der Chemiewende in Analogie zur Energiewende. Es gab in den 1970ern wirklich eine Bauwende mit fast revolutionären Ansätzen. Diese Wende ist tatsächlich zu großen Teilen von der Chemieindustrie usurpiert worden. Übriggeblieben ist ein Programm der Bundesregierung zur Energieeinsparung aus Klimaschutzgründen – und damit diese absolute Monokultur der Styropordämmstoffe, die alles andere als evolutionsgerecht sind. Diese Monokultur der Polystyrol-Hartschaum-Dämmstoffe, die ist üb-

riggeblieben – jedenfalls in der Masse – von dieser anspruchsvollen, sehr material- und ästhetikorientierten bauökologischen und baubiologischen Bewegung der 1970er Jahre. Allerdings gibt es im Augenblick, Gott sei Dank, schon wieder eine Gegenbewegung, die aufzeigt, dass die Verwendung dieses Dämmstoffes Polystyrol-Hartschaum auf den Außenfassaden katastrophale Auswirkungen haben kann. Unter anderem wird der sogenannte Schießscharteneffekt beklagt, der durch eine Fassadendicke von zusätzlich immerhin 20 Zentimetern entsteht, was zur Verdunklung der Räume führt. Außerdem ist die hohe Brandgefahr bei diesem Material ein großes Problem. Da werden dann mühsam alle zwei Meter sogenannte Brandschotts mit eingebaut, damit das Feuer nicht überspringen kann, wenn er brennt. Das eigentliche Desaster beginnt aber erst dann, wenn man das Zeug nicht mehr braucht. Allmählich kommt das fehlende Entsorgungskonzept dieses Materials, das ja nur 20, 30 Jahre lang hält, ans Tageslicht. Kein Mensch hat ein Konzept dafür, was dann hinterher mit dem ganzen Zeug, mit diesen Tausenden von Kubikmetern passiert. Das ist von der Denkweise so ähnlich wie bei der Atommüllfrage: Erst mal schön Reaktoren bauen – und dann werden wir nachher schon – mit Gottes oder auch mit des Teufels Hilfe – irgendeine Möglichkeit finden, wo der gefährliche Strahlenmüll bleibt, in der Asse oder im Schacht Konrad, oder wo auch immer – man sieht ja, das wird ein einziges Desaster, diese völlig ungeklärte Entsorgungsfrage. Die naturstofflich orientierte bauökologische Bewegung, von der ich vorhin sprach, hatte hingegen immer evolutionsgerechtes Bauen im Sinn – das heißt: mit Materialien zu bauen, die, wenn ich das Haus völlig sich selbst überlassen würde und wenn es dann in sich zusammenfällt …

… übergrünt wird …

… einfach von der Natur quasi wieder aufgefressen und in ihre Kreisläufe integriert wird. Es bleibt also am Ende überhaupt nichts Störendes übrig. Ganz zum Schluss bleibt vielleicht ein Fundament aus Granitsteinen stehen, und die kann man dann wiederverwenden. Das ist mit diesem Polystyrol-Hartschaum und anderen Plastikmaterialien – Stichwort PVC, Fensterprofile – überhaupt nicht möglich. Die Entsorgungsfragen sind völlig ungelöst. Natürlich kann ich das Material nachher verbrennen. Das klappt beim PVC schon mal nicht so gut, weil da chlororganische Abbauprodukte entstehen und schließlich Salzsäure. Beim Polystyrol-Hartschaum geht das Verbrennen etwas besser – aber auch nicht so einfach, weil der anfallende Müll heute oft ein Gemisch von chemischen Stoffen ist. Den Kleber, der da zwischen Dämmstoff und Ursprungsfassade sitzt, kann ich nämlich von Styropor nicht ohne weiteres trennen. Also Fragen über Fragen, die sich auftun und die überwiegend ungeklärt sind. Das alles läuft aber darauf hinaus, zu sagen: So etwas ist kein evolutionsgerechtes und biosphärenkompatibles Bauen.

Hat man damals auch schon das Wort „evolutionsgerecht“ in diesem Zusammenhang verwendet? Das ist doch wahrscheinlich eher unsere Verknüpfung.

Ja, aber ich denke, dass es immer im Hintergrund mitgeschwungen hat, und zwar ähnlich dem, wie wir in einem der vorangegangenen Dialoge quasi verabredet haben, dass die Evolution immer der letztendliche Bezugspunkt unserer Überlegungen sein soll.

Ja, das Passepartout, durch das wir alles Menschenwerk betrachten.

Genau.

Dass das ökologische Bauen nicht – oder jedenfalls nicht in der Art und in dem Umfang wie erhofft, in Gang gekommen ist, das kann auch daran liegen, dass sich vor dem Bauherrn, der so bauen will, erhebliche Schwierigkeiten auftürmen: Handwerker sind nicht genügend geschult, kennen die organischen Materialien nicht und sagen: „Haben wir noch nie gemacht, machen wir nicht." Das fängt bei AURO-Farben an, dass der Maler sagt: „Dann muss ich ja zweimal streichen." Bei Farben kann man es schaffen zu überzeugen, sage ich aus meiner persönlichen Erfahrung aus vielen Jahren. Aber finde mal eine Baufirma, die sagt: „Wir machen gerne einen Lehmschlag." Die weiß noch nicht mal genau, wo sie den geeigneten Lehm beschaffen kann. Und wenn sie ihn hat und den Lehmschlag macht, ist es eine ungeübte Arbeit. Es gibt wohl nur wenige spezialisierte Unternehmen, habe ich den Eindruck. Wenn dann tatsächlich mal irgendwo ein Haus in dieser Art entsteht, weiß man das, dann spricht alle Welt davon. „Da fahren wir mal am Sonntagnachmittag hin und gucken, wie das da aussieht." In Wolfenbüttel wurde eines gebaut, da stand auch ein großes Hinweisschild, auf dem die Bauweise genau erklärt, die ökologischen Materialien benannt wurden. Liegt diese enorme Zurückhaltung an den Kosten? Ist dieses Bauen denn so viel teurer? Ich meine, dass Handwerker, die sich mit dieser im Grunde doch eher einfachen Arbeitsweise anfreunden, auch deswegen mehr Zeit brauchen, weil sie in ökologischem Bauen, wie wir beide es verstehen, ungeübt sind. Wäre es generell – weißt du dazu was? – wesentlich teurer als das herkömmliche Bauen? Das kann ich mir eigentlich nicht vorstellen.

Nein, so ist es eben nicht. Viele, die das annehmen, haben sich schlicht und einfach zu wenig informiert. Nach allem, was ich in den letzten Jahrzehnten zu diesem Thema in Erfahrung gebracht habe, kann ich sagen, dass selbst ein sehr konsequentes ökologisches Bauen lediglich zu Mehrkosten in der

Größenordnung von null bis zehn Prozent führt. Es ist doch absolut evident: Was man für diese 10 Prozent Aufschlag bekommt, ist so unendlich viel mehr wert. Der Mehrwert, den man unter ästhetischen, unter wohnhygienischen, raumklimatischen und sonstigen Gesichtspunkten erhält, ist wesentlich höher als dieser 10-prozentige Aufschlag – wenn der überhaupt nötig ist. Manche Materialien, die nicht industriell gefertigt werden, sind nämlich viel preiswerter. Wie gesagt: Man kann ja auch – wenn man die entsprechende Zeit dafür hat – sehr viel selber machen – ganz anders eben, als wenn du ein Fertighaus hinstellen lässt, das in der Fabrik vorgefertigt wird. Da kannst du nachher vielleicht die Wände selber streichen. Aber bei diesem wirklich guten ökologischen Bauen, mit den klassischen Materialien, mit den einfachen organischen und mineralischen Materialien, kann man eine Menge Eigenleistungen erbringen.

Wenn wir uns zuhören, könnte man denken, wir reden nur vom Einfamilienhaus. Lass uns die Perspektive erweitern: ein Mehrfamilienhaus bauen, ein Hochhaus oder auch Gewerbebauten, Hallen und so weiter. Wie sieht in diesen Segmenten ökologisches Bauen aus, ohne Petrochemie, ohne fossile Chemie? Auf Stahl wird man nicht verzichten können, denke ich, bei Hallen und Skelettbauten. Man wird auf die Betonfertigteile verzichten können. Man kann sicherlich auch sehr viel mehr mit Holz bauen, Holzleimbinder zum Beispiel, die statisch großartig sind und sehr viel leisten, große Spannweiten ermöglichen. Nur, das beruht wohl auf Klebetechnik, da wird Holz – ich weiß nicht, mit welchen chemischen Mitteln – verklebt. Leimbinder einzusetzen – wenn es denn Leim ist, ist gut. Mir Dachdeckung im Flachdachbereich ohne fossile Chemie vorzustellen fehlt mir noch die Phantasie. Ich würde immer ein Ziegeldach vorziehen, auch wenn ich nur einen sehr geringen Dachneigungswinkel hätte, weil es viel wirtschaftlicher ist am Ende.

Flachdächer machen immer Ärger. Wenn du aus dem Fenster siehst, hier durften planungsrechtlich nur Flachdächer gebaut werden. Die haben alle ihre Pfützen drauf und unerwünschten Bewuchs. Das ist immer ein Wartungsproblem. Und oft wird innen entwässert. Dann wird im Schadensfall gleich das halbe Haus nass. So hat man gebaut in den 80ern, eben Normalbauweise, Flachdach. Dachpfannen sollten natürlich aus Ton und nicht aus Beton gefertigt sein. Vielleicht nennst du noch andere Materialien, wenn nun jemand keine Ziegel verwenden will, zum Beispiel, weil es statisch ein Problem ist, bei Hallen und großen Flächen. Die Ziegel sind eine Last, die sich konstruktiv auswirkt. Was kann tun, wer ein großes Flachdach bauen will? Bei Wänden, so wissen wir, gibt es viele Möglichkeiten, die fossile Chemie „abzuwählen". Lehmwände wird man im gewerblichen Bau nicht gebrauchen können. Poroton ist ein Ziegelmaterial, und es gibt die großen Platten, Gasbetonplatten.

Ytong.

Ytong. Ich würde gerne hören, was du dazu sagst. Und dann aber die Frage: Wie wird es im Hochhausbau? Das kann ich mir schon vorstellen. Aber jetzt bitte du.

Du hast ja eine ganze Reihe von Themen angesprochen. Etwas Wichtiges ist die Frage der Spannweiten, die man heute erreichen kann mit Brettbinderkonstruktionen. Diese Technik hat inzwischen eine Professionalität und Eleganz erreicht, die wirklich bewundernswert ist. Man kann ja mit diesen Leimbinderkonstruktionen fast frei formen, sodass sich auch ästhetisch eine Menge Möglichkeiten neu eröffnen. Natürlich ist der Leim, mit dem diese Holzteile verklebt sind, heute in der Regel noch ein petrochemisch basierter Leim, aber er kann ganz gewiss in naher Zukunft durch biogene Leime aus-

getauscht werden. Das ist eine Frage der Forschung. Es muss ja in den nächsten 40 Jahren noch irgendwas zu tun bleiben. Zudem ist es so – wenn ich das mal von der Menge her betrachte: Der Gewichtsanteil des Leims ist gering, die Leimfuge soll ja winzig dünn sein. Ich schätze einmal, vom Gewicht her sind das wenige Prozent: ein, zwei Prozent des Gesamtgewichtes oder sogar noch erheblich weniger. Das heißt also: Das wesentliche Material ist ein biogenes, und das ist das Holz. Damit kann man im Gewerbebaubereich praktisch alles leisten, was man heute leisten will. Die Frage des Hochhausbaus ist sehr interessant. Man kann heute ohne weiteres auch ein acht- oder zehngeschossiges Haus in einer Holzfachwerkkonstruktion bauen.

In Schweden wird ein Holzhochhaus mit 22 Etagen gebaut. Das Bauunternehmen wirbt mit der Berechnung, dass im schwedischen Wald in einer Minute der Rohstoff für 33 Wohnungen nachwächst.

Die Schwierigkeit war bisher gar nicht primär eine konstruktive, sondern eine regulatorische.

Die Feuersicherheit.

Genau. Bis man eben festgestellt hat, dass die Feuersicherheit eines gut gemachten Fachwerkbaus eher höher ist als die einer entsprechenden Stahlkonstruktion – die Katastrophe von 9/11 war da auch unter bautechnischen Gesichtspunkten ein Menetekel. Weil Holz eine Eigenschaft hat, die es im Brandfall bevorteilt, nämlich die Bildung einer …

… Kohleschicht?

… Kohleschicht auf der Oberfläche, die dann eine Schutzwirkung hat. Das heißt also, der Trick besteht in einer leichten Überdimensionierung, etwa 10 bis 20 Prozent Überdimensionierung, um gewissermaßen Raum zu lassen für diese Verkohlungsschicht an der Oberfläche, die dann feuerhemmend wirkt. Bei den Stahlkonstruktionen ist ja das Problem: Stahl hält wunderbar, bis die Brandtemperatur 600 Grad erreicht. Dann wird er fast übergangslos weich wie Butter, und es stürzt alles in sich zusammen. Kein Mensch hält in so einer Paniksituation ein Thermometer dran, sodass also auch noch nach Brandbeginn eine falsche Sicherheit vorgespiegelt wird – das Haus ist ja schließlich aus Stahlbeton. Und dann kommt eben die Katastrophe des plötzlichen Versagens der Statik, wie es bei 9/11 der Fall war. Das würde bei Holzkonstruktionen nie in dieser Form passieren.

Die geben nicht ohne Ankündigung nach und dann allmählich.

Nun gut, ich habe jetzt nicht von Holzkonstruktionen geredet, die 100 Stockwerke hoch sind, wie es bei dem World Trade Center der Fall war. Aber da muss man sich fragen, ob das außer bei solchen Sonderstandorten wie New York City überhaupt nötig ist. Berlin hat aus guten Gründen diese maximale Traufenhöhe von 22 Metern festgelegt, das ergibt dann sechs bis sieben Stockwerke. Und das reicht städtebaulich ja allemal aus, um ein hohes Maß an Verdichtung zu erreichen, was ja ohnehin oft in sozialer, ästhetischer und verkehrstechnischer Hinsicht ein Übermaß darstellt. Im Bereich eines achtgeschossigen, zehngeschossigen Bauens ist jedenfalls der Einsatz von Holz-Fachwerk ohne weiteres möglich.

Stichwort „Poren“, mineralische Porenbaustoffe, da gibt es ja eben zum Beispiel diese Marke Poroton oder andere Porenziegel. Ein wunderbarer Baustoff.

Finde ich auch, ja.

Hat nur einen Nachteil.

Den Prozess.

Die Porenbildung findet meist statt, indem man in den Lehm Styroporkügelchen hineintut und beim Brennprozess …

… lösen die sich auf …

… verbrennen diese Kügelchen, gasen aus und hinterlassen diese Poren. Eigentlich ein Irrsinn.

Ja, das ist ein Prozessproblem.

Ist ein echtes Prozessproblem und vor allen Dingen nicht unvermeidlich: Man kann diese Porenbildung genauso dadurch erzielen, dass man zum Beispiel feine Strohpartikel oder Holzpartikel in den Lehm einarbeitet. Diese Partikel gasen dann beim Brennprozess des Ziegels genauso aus und brennen ab ohne irgendwelche schädlichen Zersetzungsprodukte. Es gibt also Porenziegel, die ohne Styropor gemacht sind. Das ist also kein Problem. Styropor zu verwenden war die bequemste Möglichkeit, und es war ein Trick, um für diese Polystyrol-Produkte einen Zusatzmarkt zu schaffen. Raffiniert, aber nicht unverzichtbar.

Dann gibt es den Porenbeton, auch Gasbeton genannt. Eigentlich ist das auch ein interessantes Material, weil es mit wenig Masse einen hohen Effekt erreicht. Allerdings findet die Porosierung bei diesem Gasbeton mithilfe von Aluminiumteilchen statt, die im alkalischen Medium des halbfesten Baustoffs Wasserstoffgas bilden und dadurch diese Porosität bewirken. Ich will

dieses Material nicht grundsätzlich ablehnen, denn immer dann, wenn man mit weniger Material eine gleichwertige technische Leistung erreicht, ist das ja eine Effizienzsteigerung und damit ein grundsätzlicher ökologischer Vorteil. Aber ich denke, auch hier ist längst nicht alles ausgereizt, was es an Möglichkeiten gibt. Das Material ist in den 1920er Jahren unter der Marke Ytong entwickelt worden, hat seinen Markt und hat seine Berechtigung. Es ist vorteilhaft hinsichtlich Brandschutz und auch Wärmeschutz – es gibt kombiniert gleich zwei positive Eigenschaften und hat daher seine Berechtigung auch in einem ökologisch orientierten Bauen. Aber hier wünsche ich mir zusätzliche Forschung, um den Porosierungsprozess ökologisch verträglicher zu gestalten und auch mal auf die Zusammensetzung des verwendeten Materials und dessen Verarbeitung und vor allem im Zusammenhang mit Porosierung zu sehen.

Aber grundsätzlich – und das war ja der Ausgangspunkt deiner Frage – ist es sehr gut möglich, modernes ökologisches Bauen auch über die engen Grenzen des Häuslebauens hinaus zu sehen. Wir sprachen mal über die Konstruktion von Windrädern und haben gesehen: Das kann auch aus Holz konstruiert werden. Eine solche Konstruktion ist ja auch ein Fachwerk, wenn auch unausgefacht. Ganz ähnlich ist das tatsächlich beim Bauen von Häusern. Und es muss nicht unbedingt Holz sein, wir schauen auch mal in andere Regionen. Zum Beispiel gibt es eine riesige Erfahrung im asiatischen Raum mit Bambus, solche sehr hoch reichenden Konstruktionen zu errichten. Selbst beim Bau Dutzende Stockwerke aufragender Hochhäuser wird das Baugerüst aus Bambus errichtet.

Das zeigt wieder einmal, welche enorme und noch bei weitem nicht ausgeschöpfte Leistungsfähigkeit in solchen rein biogenen Materialien steckt.

Und warum soll man das nicht in unseren Regionen, beispielsweise mit Fichtenholz oder anderen heimischen Holzarten, machen.

Ein Punkt, den wir noch ins Auge gefasst haben: Flachdachabdeckung. Also neue Chemie, Dachabdichtungsbahnen. Die brauchen wir ja möglicherweise in vieler Hinsicht auch in Zukunft, zum Beispiel für Balkonflächen, Fliesenflächen, Terrassenflächen. Vielleicht lassen sich bautechnische Lösungen entwickeln, die Dichtungsbahnen erübrigen, dass eben die Baustoffe so sind, dass sie das Wasser hinreichend ableiten und das Wenige, was sie aufnehmen, durch Verdunstung abgeben, ohne dass der Bau geschädigt wird. Das wäre das Ideal. So hat man früher durchaus bauen können. Aber übergangsweise wird man, glaube ich, in jedem Fall Dachdichtungsbahnen und andere Dichtungsbahnen benötigen. Siehst du da Chancen in der neuen Chemie, Dichtungsbahnen zu entwickeln? Wenn es denn Naturstoffe sind, besteht die Gefahr der Verrottung. Oder kann man Naturstoffe haben, bei denen die Verrottungsgefahr durch Feuchtigkeit minimiert ist, zum Beispiel, weil das Material mehr oder weniger hermetisch abgeschlossen ist, vielleicht unter einem Naturstein, der dann ausgefugt ist?

Ich zweifele nicht daran, dass wir im Bereich der neuen Chemie auch Materialien haben werden – das wären dann ja ebenfalls Polymermaterialien, aber auf biogener Basis –, die ähnlich gute Abdichtungseigenschaften zeigen werden, wie wir sie heute durch die konventionellen petrochemischen Materialien haben. Aber ich möchte vorher doch noch mal einen anderen Aspekt einbringen. Es gibt auch andere Methoden, Flachdächer zu bauen: Denk an die Adobe-Kultur im Südwesten Nordamerikas. Das sind keineswegs nur Regionen, in denen es nie regnet, sondern es kann sogar sintflutar-

tigen Regen geben – wenn auch über eine kürzere Periode, als wir das hier gewohnt sind.

Da ist das Basismaterial Lehm.

Eben. Ich wollte damit also den Blick darauf richten, dass man diese Eigenschaften, die man bei einer Flachdachabdichtung sucht, durchaus auch bei gebrannten keramischen Materialien findet. Die sind absolut wasserdicht und ohne weiteres frostbeständig herzustellen, wobei die Frostbeständigkeit bei den Adobe-Kulturen keine große Rolle spielt, aber bei uns natürlich eine Rolle spielen würde. Auch die Frage einer notwendigen Abdichtung der Fugen ist nicht so kritisch zu sehen: Man muss ja nicht mit einer einzigen Lage arbeiten, sondern man kann nach dem Tannenzapfenprinzip dünne, überlappende Schichten bilden, die es kaum noch nötig machen, die Fugen zusätzlich abzudichten. Wenn man das zum Beispiel in drei Schichten übereinander ausführt, ist der Weg des Wassers von außen nach innen so verlängert, dass man das durch eine zusätzliche gute Drainageschicht ohne weiteres in den Griff bekommen kann.

Woraus würde diese Drainageschicht bestehen?

Die könnte dann zum Beispiel wieder aus einem porösen keramischen Material bestehen, etwa aus einer Schüttung von kugelförmigem Ziegelmaterial. Ein ähnliches keramisches Material wird unter dem Namen „Perlite“ auch als Dämmstoff verwendet, zum Beispiel in den Hohlräumen von zweischaligen Fachwerkwänden, in die man …

… *eine Schüttdämmung* …

… diese porosierten Ziegel- oder Mineralkörnchen dann hineinschüttet.

Auch in Decken.

Etwas Ähnliches könnte man eben als wasserführende, wasserableitende Schicht zur Drainage dazwischensetzen. Abgesehen davon pflichte ich dir in einer Hinsicht grundsätzlich bei: Man sollte, wenn irgend möglich, in unseren Breiten ein Flachdach vermeiden. Ich denke, dass heute ein baurechtlicher Zwang zum Flachdach, wie er in diesem Baugebiet wohl mal bestand, obsolet ist, weil man einfach weiß, dass den Hausbesitzern damit so viele Probleme bereitet werden. Man muss an solche Flachdächer bekanntlich immer wieder dran. Ich sehe ja die Pfützen, die auf den Dächern deiner Nachbarn stehen. Und da kann die petrochemische Dämmschicht oder Abdichtungsschicht so perfekt sein, wie sie nur will – das hält immer nur eine begrenzte Zeit. Irgendwann findet das Wasser seinen Weg. Es gibt dann Rissbildungen durch Sonneneinstrahlung.

An den Nähten vor allen Dingen, in den Nähten.

Genau.

Noch was zum Bauen, was wir besprechen wollen oder sollten?

Wir sprachen ja schon einmal über diese Naturfaserverbundwerkstoffe. Da gibt es immer wieder interessante neue Entwicklungen. Es gab gerade eine neue Pressemitteilung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung in Braunschweig, des Wilhelm-Klaudnitz-Instituts. Es geht um das Forschungsthema „Karosserie“. Die Überschrift der Pressemitteilung lautet: „Karosserie aus Baumwolle, Hanf und Holz“. Das lenkt den Blick noch einmal darauf, dass man heute mit naturfaserarmierten, naturfaserverstärkten Polymeren quasi jede mechanische Herausforderung meistern kann. Und ich meine: Karosseriebau, das ist ja wirklich etwas Anspruchsvolles. Da will man ja nicht, dass

sich beim ersten Abbiegen Einzelteile vom Fahrzeug lösen. Die Ansprüche der hier in der Region beheimateten Autobauer wie VW sind sicher extrem hoch, was die Stabilität betrifft. Der neue Werkstoff funktioniert. Und in analoger Weise könnte man künftig auch freie Formen im Hausbau realisieren. Das ist jetzt vielleicht eine etwas weitgesteckte Vision, zu sagen, man baut eine Grundkonstruktion in bewährter Fachwerkart – aber durch Art und Weise, wie sich die Außenhülle gestalten ließe, könnte man sich vom Diktat des rechten Winkels emanzipieren, indem solche biogenen naturfaserverstärkten Werkstoffe zum Einsatz kommen. Das könnte also …

… eine Platte sein.

Das könnte eine Platte sein, könnte aber auch etwas Gebogenes sein, also ein dreidimensional frei geformtes Gebilde. Ich denke da beispielsweise an die Formensprache der Hundertwasser-Häuser, die allerdings in der Regel mineralisch sind. Aber das muss gar nicht unbedingt mineralisch sein – das könnte man mit organischem Material ebenfalls leisten. Und dieses Prinzip frei formbarer Materialien setzt sich dann im Innenraum fort. Über derartige Möbel hatten wir in diesem Zusammenhang ja schon mal gesprochen.

Ja.

All das steht für mein Verständnis wieder unter dem Stichwort „Einseitigkeiten vermeiden“. Wir sollten traditionelle Werkstoffe und auch Verarbeitungstechniken fördern, aber Raum lassen für Neues, für Innovationen, die früher vielleicht in dieser Form gar nicht möglich gewesen sind. Solche naturfaserverstärkten Werkstoffe sind dafür ein Beispiel.

Du hast vorhin ein anderes wichtiges Thema angesprochen, das ist die Qualifikation der Handwerker. Die sind ein ganz entscheidender Filter – im

günstigen Fall aber sogar ein Motor – für die neue Chemie. Denn die Ablehnung von neuen Materialien, die man nicht gewohnt ist, die man nicht von den großen Anbietern subventioniert bekommen hat, die man nicht sozusagen mundgerecht serviert bekommen hat – diese Ablehnung ist schon sehr stark ausgeprägt. Sie bröckelt an der Stelle, an der die Verbraucher Druck machen und sagen: „Ich will das einfach nicht – es passt mir aus ästhetischen Gründen nicht, aus gesundheitlichen, aus ökologischen Gründen nicht."

Okay. – Dann wird es noch mal schwieriger: Wir wollten in den Tiefbau gucken. Dazu gehört der Straßenbau und das, was in der Erde liegt. In der Erde ist es, glaube ich, relativ einfach. Gusseisen ist heute zu teuer, nimmt man nicht mehr. Tonrohre werden viel verwandt, weil Beton gar nicht die Qualität hat, aggressive Abwässer in der Weise auszuhalten, wie gebrannter Ton das tut. Da sehe ich keinen großen Entwicklungsbedarf – aber beim Straßenaufbau, vor allen Dingen bei der Straßenbaudecke. Wie, wenn man nicht mit Naturstein pflastern will, wie will man die Bitumendecke ersetzen, wie soll das passieren in spätestens 40 Jahren? Wie sehen dann unsere Straßen und befestigten Oberflächen aus, wenn kein Erdöl mehr zur Verfügung steht für die Herstellung von Straßendeckenbindemittel, das nenne ich jetzt mal „Bitumen". Hast du da eine Idee?

Man sollte es ja auch einmal von der anderen Seite her ansehen: Im Augenblick ist es so, dass die bituminösen Materialien, die wir für den Straßenbau und andere Zwecke verwenden, Abfallprodukte sind. Um es etwas vereinfacht auszudrücken: Das ist das, was in der Retorte übrig bleibt, wenn ich oben die Benzine, Naphthastoffe und so weiter aus dem Erdöl herausdestilliere, also das wertvolle Material – dann bleibt unten dieses zähe, teilpoly-

mere schwarze Zeug, dieses Bituminöse, übrig. Wenn wir aber zu einer Gesamtumstellung der Wirtschaft kommen – weg von den Petrochemikalien –, dann wird ja nicht mehr in dem Maße Erdöl destilliert werden wie heute, dann fallen diese bituminösen Materialien gar nicht mehr in der Menge und damit natürlich auch nicht in der Preiswürdigkeit an. Bitumen ist ja ein Koppelprodukt, könnte man sagen. Das eine hängt am anderen. Nehmen die Erdölprodukte ab, nehmen auch die Bitumina ab. Schon aus diesem Grunde müssen wir uns um Alternativen bemühen. Dass diese bituminösen Materialien keine unbegrenzte Dauerhaftigkeit haben, wissen wir im Übrigen auch.

Evident.

Sieht man an jeder Straße. Das heißt also: Wir müssen nicht nach einem ewig währenden, ewig haltbaren Material suchen, sondern wir suchen nach einem Material, das in Kombination mit Mineralstoffen – das ist ja beim heutigen Asphalt auch der Fall – eine ausreichende Flexibilität und Stabilität aufweist. Und da sind die Biopolymere, so wie wir sie heute tatsächlich bereits haben, völlig ausreichend.

Aha.

Man kann also auch dort Biopolymere einsetzen. Ich denke, das Forschungsziel müsste jetzt sein, den organischen Anteil am Asphalt zu minimieren. Die gewisse Primitivität und leichte Verfügbarkeit der heutigen Bitumenmaterialien …

… macht es schwer für Alternativen …

… bewirkt ja, dass ich damit richtig verschwenderisch umgehen kann. Da kommt es auf Schichtdicken und Materialmengen und so weiter nicht vor-

dringlich an. Wenn ich das hingegen intelligenter fasse, dann lohnt es sich, genauer hinzuschauen: Wie kann ich mit einem Minimum an organischem Material – also mit Biopolymeren – das Maximum an Effekt erreichen? Diesbezüglich bin ich guter Hoffnung, dass man mit Straßenbelägen, die nur kleinere Prozentsätze an solchem organischen Material enthalten, bei denen aber die wesentliche mechanische Leistung den Mineralstoffen übertragen wird, tatsächlich auch wunderbare Straßen bauen kann. Französische Forscher haben es übrigens kürzlich bereits geschafft, aus den Überresten von Algen von der Atlantikküste, aus denen man Kosmetikrohstoffe extrahiert hatte, eine Art „Bioasphalt“ zu gewinnen, der ausgezeichnete Eigenschaften aufweist.

Schön. Noch was zum Straßenbau aus deiner Sicht? Sonst, der Unterbau ist heutzutage traditionell mineralisch.

Genau.

Gelegentlich mal Beton, also im Straßenbahnbereich sonst ja weniger. Autobahnen auch noch teilweise, aber weniger. Meistens recycelter Beton. Darüber lässt sich ja vielleicht eher reden, außer dass eben jetzt der Zement natürlich neu dazukommt.

Ich finde, es ist eine grandiose Leistung und eine bemerkenswerte Entwicklung, dass man heute diese Altmaterialien aufnimmt und dann nicht mehr als Abfall deponiert, sondern das Altmaterial zerkleinert und an Ort und Stelle wieder einbaut. Man hat dafür ja inzwischen Maschinen – das ist bewunderungswürdig –, die fräsen den Altbelag vorne ab, zerkleinern ihn unmittelbar, bereiten ihn auf, mischen ihn neu und bauen ihn hinten unter Zusatz von etwas zusätzlichem Bindemittel wieder ein. Das ist doch genial. Ich

brauche nichts wegschaffen, nichts zwischenlagern, gar nichts. Das ist eine ganz tolle Entwicklung.

Finde ich auch.

Auf welchen Aspekt wollte ich jetzt noch mal kurz eingehen? Ach ja, Arbeitsschutz. Wenn du hinter einer solchen Asphaltierungskolonne herfährst …

… *die armen Kerle ...*

… die armen Kerle, denn das, was da in der Luft ist …

… *dieser Dunst ...*

… ist potentiell krebserregend. Dieser Dunst besteht aus polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen. Ich frage mich einfach, wie das genehmigungstechnisch, gewerbeaufsichtsrechtlich überhaupt möglich ist. Normalerweise würde man bei einer Dauerbelastung mit solchen Stoffen nur unter schwerem Atemschutzgerät – also Maske und Pressluftflasche auf dem Rücken – arbeiten können. Ich habe noch nie ältere Leute bei dieser Arbeit gesehen. Das hält man, glaube ich, nur über einen bestimmten Zeitraum aus. Und ich weiß nicht, ob es Statistiken gibt, wo diese Menschen bleiben und wie deren mittel- und langfristiges gesundheitliches Schicksal ist. Und das liegt einfach in der chemischen Natur des Materials. Diese bituminösen Reststoffe sind eben angereichert mit den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, naphtalinähnlichen Stoffen und so weiter, und sind deswegen einfach per se giftig. Dass das vielleicht den Nebenvorteil hat, dass auf diesem Asphalt nicht viel wächst, an Algen, Flechten usw., steht auf einem anderen Blatt. Aber ich würde sagen: Allein die Perspektive

– dass man diese bituminösen Erdölabfallprodukte ersetzt durch intelligente biogene Materialien –, das hätte für die Arbeiter, die das zu verarbeiten haben, unglaubliche Vorteile. Da entsteht eine völlig neue Arbeitsästhetik, aber eben auch eine völlig neue gesundheitliche Situation. Das ist ein Aspekt, der wird überhaupt nicht diskutiert.

Weil zu viel wirtschaftliches Interesse dahintersteht. Und jeder Verbraucher möchte die glatte Straße haben.

Ja, natürlich. Ich sage ja nichts gegen glatte Straßen. Ich bin der Meinung, dass mit diesen Produkten der neuen Chemie, den Polymeren der neuen Chemie, genauso ebene und sogar noch angenehmer zu befahrende Straßen gebaut werden können.

Jaja. Aber wer weiß das?

Es ist ja auch so: Die perfekte Ebenheit ist nicht alles. Im Gegenteil: Man weiß ja heute, dass eine gewisse Rauigkeit, eine ganz gezielte Rauigkeit der Oberfläche vielfältige Vorteile hat. Die Aquaplaning-Gefahr wird gemindert. Und vor allem die Lärmbelastung wird gemindert. Wenn du dir diesen sogenannten Flüsterasphalt mal anguckst …

Der ist rau und porös.

Und diese Porosität entsteht nicht durch den Asphaltanteil, sondern entsteht durch den mineralischen Anteil. Also: Die geschickte Kombination von Mineralstoffen unterschiedlicher Korngröße, das ist das Geheimnis von Flüsterasphalt. Und dann braucht es wirklich nur noch kleine Mengen von Polymer, um das Ganze sicher festzuhalten. Die Straßen der Zukunft werden folglich nicht unbedingt schwarz sein.

Auch schön. Diese rosarote Zukunft der Straßen.

Zum Beispiel.

Wir wollten und sollten über Gebrauchsgegenstände noch etwas sagen, soweit wir sie jetzt nicht schon behandelt haben, also Gegenstände des täglichen Bedarfs, Arbeitsmittel. Lernmittel, Papier, Schreibmittel, Druckerschwärze, Druckerfarben. Was mir jeden Tag an Prospektmaterial in den Briefkasten gelegt wird, von dem aus ich das direkt in die Papiertonne werfe, das ist ja unglaublich. Das geht im Jahr in die Zentner, denke ich, wenn ich meine Papiertonne ansehe. Und was da an Chemie eingesetzt wird, das ist auch nicht wenig. Können wir dieses Feld mal ansehen?

Nehmen wir es erst einmal positiv: Der Großteil dessen, was dir an Prospekten ins Haus flattert, ist Papier. Die Druckfarbe obendrauf ist unter Gewichtsgesichtspunkten ein kleinerer Teil. Klar, wenn es hochglanzbedruckte Prospekte sind, dann kann das schon mal in den Bereich von vielleicht 5 bis 10 Prozent der Masse gehen. Bei normalem bedrucktem Papier würde ich schätzen, dass in einer normalen Zeitung, bei schwarz bedrucktem Zeitungspapier, der Anteil der Druckfarbe in der Größenordnung von einem Prozent liegt. Sieht man sich also zunächst nur das Papier an, da kann man sagen, es handelt sich wirklich um ein nahezu reines Naturprodukt.

Ja.

Papier besteht aus drei wesentlichen Komponenten: Fasern, Bindemittel, Pigmente. Die Hauptkomponenten sind die Fasern. Die können holzstämmig sein, müssen es aber nicht. Das alte Papier vor etwa 1850 war in seinem Faseranteil fast immer ein Hanf-, Leinen- und Baumwollpapier.

Bütten.

In der qualitativen Spitze waren das Bütten, aber das ganz normale Buchdruckpapier und Zeitungsdruckpapier entstand aus dem Recycling von Hadern und Lumpen – also rein pflanzlichen Naturfasern, reine organische Naturfasern. Diese Papiere aus Hadern und Lumpen hatten gegenüber den Papieren aus Holzfasern, die man nach 1850 viel herstellte, einen riesigen Vorteil: Man setzte keine Schwefelsäure abspaltenden Stoffe zur Leimung ein. Als man ab etwa 1850 damit anfing, holzhaltiges Papier zu verarbeiten, dem schwefelhaltige Chemikalien wie Aluminiumsulfat zugesetzt waren, fing das Papier an zu zerfallen. Es wurde durch die langsam abgespaltene Schwefelsäure allmählich zersetzt, regelrecht zerfressen, wurde erst spröde, bräunlich und zerfiel dann zu Staub. Da dieser Prozess langsam abläuft, merkte man erst Jahrzehnte später, was für ein Langfrist- oder Nachhaltigkeitsproblem man damit hatte. Gutes Papier heute ist heute fast durchweg säurefrei, das steht ja in jedem guten Buch drin: „säurefrei“. – Papier besteht also aus dieser einen Komponente Naturfaser, dann aus einer zweiten Komponente, nämlich Mineralien. Zum Beispiel dieser besondere Reflexionsgrad oder die leichte Bedruckbarkeit, das ist ja etwas, das durch extrem feingemahlene Mineralien, wie beispielsweise Kieselsäure oder Kreide oder auch Titanweiß, erzielt wird. Früher war es oft Barytweiß, das zu dem schweren Barytpapier führte, das ganz exzellent bedruckbar war und heute noch für Probeandrucke verwendet wird. Und die dritte Komponente sind eben die Leime, die auch wieder nur einen kleinen Teil der gesamten Papiermasse ausmachen. Wenn man diese drei Komponenten kritisch analysiert, kommt man zu dem Ergebnis: Die Fasern sind kein Problem. Ich würde mir allerdings wünschen, dass man zu einer gewissen Vielfalt an Fasern zurückkehrt, nicht diese Monokultur der Holzfasern allein nimmt. Denn

wenn wir unsere biogenen Textilien betrachten, die wir letztes Mal angeguckt haben, dann sind die ja irgendwann am Ende ihrer Lebenszeit. Und dieses gezielte Wiederaufarbeiten von biogenen Textilien zu solchen Papierfasern, das ist also etwas, was man wieder etablieren sollte. Das Zweite, die Mineralien, ist im Wesentlichen unkritisch. Da muss man natürlich sehen, ob man nachhaltige Quellen nutzt. Auch bei Mineralien kann man ja Raubbau betreiben. Und das Dritte sind die Klebstoffe, die Leime, die man da einsetzt. Die Papierleime sind heute ohnehin im Wesentlichen Naturleime. Ein großer Teil der Leime, die man heute in Papier einsetzt, basieren auf Kiefernharzemulsionen im weitesten Sinne. Das ist eigentlich ein tolles Material, das wir auch unter ökologischen Gesichtspunkten und unter Gesichtspunkten der neuen Chemie nicht sehr stark verändern müssen.

Bei den Druckfarben habe ich auch wieder im Wesentlichen zwei Komponenten: Das eine sind die Bindemittel – sonst würde es ja stauben beim Drucken –, das andere sind die Pigmente. Die Bindemittel sind auch schon wieder unkritisch. Es wurden zwar bis vor 20 Jahren überwiegend petrochemisch basierte Bindemittel eingesetzt. Davon ist man weitgehend abgekommen. Heute bestehen solche Druckfarbenbindemittel im Wesentlichen aus pflanzlichen Ölen, minimal verarbeiteten und modifizierten pflanzlichen Ölen. Das wurde schon aus Gründen der Recyclingfähigkeit des Papiers entwickelt, weil man diese biogenen Druckfarben viel leichter von der Papierfaser herunterbekommt. Dieses Ablösen der Druckfarben muss man beim Recyceln leisten, denn das Recyclingpapier soll ja nicht mehr bunt sein, sondern es soll nach Möglichkeit wieder farblos sein, also muss man die Druckfarben wegbekommen. Dieses Ablösen der Druckfarben gelingt viel leichter, wenn Druckfarben-Bindemittel beispielsweise auf Rapsölbasis genutzt werden. Was übrig bleibt, als kritischer Punkt, sind die Pigmente,

wie beispielsweise auch beim Toner in deinem Drucker. Da sehe ich für die neue Chemie am meisten Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Denn man muss fairerweise zugestehen: Das können wir nicht mit Pflanzenpigmenten schaffen – aus einem ganz einfachen Grund: Die Pflanzenpigmente, so wie wir sie ja in unserem Unternehmen beispielsweise herstellen und einsetzen, haben diesen wunderbar lasierenden Charakter. Das bringt zwar bei einer Wandgestaltung eine große Lichtkraft, aber wenn ich eine Druckfarbe machen soll, die Deckfarbencharakter haben muss, dann habe ich ein Problem. Einen Teil dieser Deckfähigkeit kann ich durch den Einsatz von mineralischen Pigmenten erreichen, also durch die klassischen Eisenoxidpigmente Ockergelb, Rot, Braun, sogar bis hin zu Schwarz – das kann ich alles mit Eisenoxidpigmenten machen. Aber so ein wirklich knalliges Rot, ein knalliges Gelb, ein knalliges Grün – da wird es dann mit den mineralischen Bestandteilen schon schwierig.

Wie macht das denn die Mohnblume, ihr Rot?

Die Mohnblume macht ihr Rot durch reine pflanzliche Photosynthese und den anschließenden Sekundärstoffwechsel. Da ist trotz dieser extrem kräftigen Farbe nichts Mineralisches dabei – das Molekül des Mohnblumenrots besteht nur aus Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Wasserstoffatomen. Der entscheidende Nachteil ist jedoch: Wenn ich das Rot aus der Mohnblume extrahiere – das müsste ich ja machen, um eine Druckfarbe herzustellen –, dann wird es ein lasierendes Rot. Das wäre aber nicht das Schlimmste. Das viel Schlimmere ist: Wenn dann die Zeitung – die mit diesem roten Titel, die „Bild“-Zeitung – mit roter Mohnblütenfarbe bedruckt ist und am Kiosk im Fenster liegt …

… feucht wird …

… muss nicht mal feucht werden, sondern einfach nur die Sonne drauf scheinen – dann ist dieses Rot in kürzester Zeit weg.

Warum? Bei der Mohnblume bleibt das Rot doch in der Sonne.

Ja, das ist eben das Geheimnis des Aufbaus des Mohnblatts. Das Mohnblatt besteht eben nicht nur aus diesem roten Pigment, sondern hat ja ein Substrat, das ist ein Gewebe, ein Fasersubstrat – Hat aber vor allen Dingen auf der Oberfläche wachsartige Schutzschichten. Fass mal ein Mohnblatt an, das fühlt sich wächsern an.

Samtig-wächsern

Es hat also auf der Oberfläche eine Art Sonnenschutz. Aber du zielst genau in die richtige Richtung. Das führt uns wieder zu dem Thema „Biomimetik“. Lass uns doch in der neuen Chemie in den nächsten 40 Jahren Farben, auch Druckfarben entwickeln, bei denen dieses Prinzip der samtigen, wächsernen Oberfläche eines Mohnblatts mimetisch, also nachahmend, erzeugt wird. Das wäre ein riesiges Forschungsgebiet. Da haben die Chemikerinnen und Chemiker der nächsten Jahrzehnte sehr viel zu tun, um sich vom Mohn inspirieren zu lassen, und nicht nur von dem, was man aus den Kapseln, dann durch Ritzen, gewinnt …

Gut. Arbeits-, Lernmittel und so weiter. Gibt es da noch irgendeinen Gesprächsbedarf? Denn die Prinzipien, die wir erörtert haben, sind gedanklich vielfältig anwendbar, auf alles Mögliche, was uns in die Hände kommt. Dann könnten wir gerne zu den Verkehrsmitteln übergeben.

Gerne.

Mit Fahrrad- und Autobau schlagen wir noch einen weiteren Pfad für unser Thema. Die explizit nicht behandelten Punkte lassen sich klären mithilfe dessen, was wir bisher erörtert haben. Du hattest die Pressemitteilung zur Autokarosserie mitgebracht vom Fraunhofer-Institut. Ist das so eine ähnliche Lösung, wie die von Henry Ford? Den hatten wir zitiert, mit seiner hammerfesten Kofferraumklappe.

Ja. Es ist eine Weiterentwicklung dieser Idee.

Eine Weiterentwicklung der Idee. Hatte er ähnliche Stoffe?

Natürlich, er hatte ähnliche Stoffe. Henry Ford hat auch schon mit Hanffasern experimentiert. Historisch gesehen ist das sehr interessant. Die Forschungen von Ford waren relativ weit gediehen – dann kam der Zweite Weltkrieg und hat diese Entwicklung regelrecht abgeschnitten. Ford wurde gezwungen, sich auf sogenannte kriegswichtige Entwicklungen zu konzentrieren. Da war dann von biogenen Karosserien nicht mehr die Rede, sondern da ging es eben um Panzer und Ähnliches. Und die vielversprechenden Entwicklungsansätze von vor dem Krieg sind dann nach dem Krieg nicht wieder aufgegriffen worden, weil sich dann rasch eine reine Monokultur des Erdöls herausbildete, welche die Nachkriegszeit jahrzehntelang dominierte und bis heute dominiert, mit der lange aufrechterhaltenen Illusion einer unbegrenzten Verfügbarkeit des Erdöls. Es ist wirklich interessant, dass erst in einer Zeit, in der sich ein Bewusstsein für die Endlichkeit der Erdölressourcen herausbildete, diese früheren Entwicklungen von Ford neu aufgegriffen wurden. Ich bin übrigens gar nicht sicher, ob die heutigen Forscher – wie zum Beispiel die in Hannover am IfBB, Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe, von Prof. Hans-Josef Endres – sich überhaupt bewusst sind, dass es schon einmal so einen Ansatz gegeben hat. Die sind,

glaube ich, einigermaßen unverkrampft und neu an diese Fragen herangegangen und haben mal geguckt: Was gibt es für einen Bedarf in der Automobilindustrie? Und der ist ja ganz klar definiert: Ich brauche eine freie Formbarkeit, ich brauche ein niedriges Gewicht, und ich brauche eine hohe mechanische Stabilität. Das sind die drei Anforderungen. Und alle drei Anforderungen können eben mit diesen naturfaserverstärkten Polymeren bestens erfüllt werden.

Sind Werte angegeben? Wie ist der Vergleich mit den gängigen Stahlkarosserien oder Stahlblechkarosserieteilen ausgefallen?

Das haben die mit Sicherheit verglichen. Selbst bei Ford war es ja schon so, dass der sich, was die Stabilität betrifft, über diese Werkstoffe nicht beschweren konnte. Das bringt mich übrigens gleich zum Stichwort „Fahrrad“. Ich denke, unter Stabilitätsgesichtspunkten ist ein Fahrrad nicht unkritischer als ein Automobilwerkstoff. Denn du musst auf einem Gerüst, das vielleicht 10, im günstigen Fall 15 Kilogramm wiegen darf, einen mehr als 100 Kilogramm schweren Fahrradfahrer unter starken mechanischen Belastungen – Schwingungsbelastungen, Ermüdungsbelastungen und so weiter – sicher radeln lassen. Da gibt es in Berlin eine Gruppe, die haben es tatsächlich geschafft, aus reinen biogenen Materialien Fahrräder zu konstruieren. Die sehen toll aus, nutzen sicher zum Teil auch solche faserverstärkten Konstruktionen, ein gewisser Teil des Gerüstes wird möglicherweise sogar so etwas wie Bambus, Holz oder Leimholz sein. Da kann man also sehr viel tun … Die Reifen sind ohnehin kein großes Problem, weil man die gut auf Naturkautschukbasis herstellen kann. Es bleibt ein gewisser metallischer Anteil übrig, für die Mechanik der Bremsen, die Bowdenzüge, die könnte man

vielleicht aus einem biogenen Nylonanalogen machen, aber ein bisschen Stahl darf schon gern noch bleiben.

Der Dynamo wird bleiben.

Der Dynamo wird wohl als metallbasierte Komponente bleiben. – Und da kommen wir vielleicht auf einen ganz interessanten Aspekt. Jeder kritische Betrachter unseres Konzepts wird immer sagen: „Ja, und der Motor?“ Da ist es tatsächlich so: Solange wir Hochtemperaturprozesse als wesentliches Element der Mobilität haben, also Verbrennungsmotoren, können wir mit biogenen Materialien – selbst mit petrochemisch-biogenen Materialien – keinen Blumentopf gewinnen. Das ist ja klar: Das verbrennt. Aber die Entwicklung in Sachen Mobilität, also Bewegungserzeugung, spielt uns, was die neue Chemie betrifft, in die Hände, weil wir einen Großteil der Materialien, die wir für Hochtemperaturprozesse brauchen, dann nicht mehr nutzen müssen. Allein schon dadurch können die Fahrzeuge sehr viel leichter werden. Die Entwicklung von Brennstoffzellen als Lieferanten elektrischer Energie, das sind ja in der Zielrichtung im Vergleich zum Otto- oder Dieselmotor eher Niedertemperaturprozesse, bei denen man sehr viele biologischen Materialien einsetzen kann – für die Membrane, für die Rohrleitungen und anderes. Eine intelligente Kombination aus organischem biogenem Material und Spezialkeramiken – das ist eigentlich die Zukunft. Und wenn ich mir den Innenraum eines Automobils angucke …

Das haben wir im Grunde genommen schon erarbeitet.

Das ist eine Spielweise der biogenen Stoffe.

Fällt uns sozusagen in den Schoß, ja. – Können wir noch etwas zur Kommunikationstechnik sagen?

Das ist natürlich kompliziert – wobei uns bzw. der neuen Chemie auch da eine Entwicklung in die Hände spielt. Wenn ich mir die Neuerungen in der Kommunikationstechnik aus den letzten 50 Jahren ansehe, dann haben wir eine enorme Effizienzsteigerung, das heißt also Steigerung der Leistung pro Gramm an eingesetztem Material.

Die wurde vervielfacht.

Vertausendfacht. Und das ist eine gute Nachricht, weil es folgendes bedeutet: Wir benötigen bei Materialien, für die wir – wie man ehrlicherweise zugeben muss – im Augenblick noch keinen biogenen Ersatz wissen – also zum Beispiel für Mikrochips, die ja das Wesentliche an einem Handy sind, was die Funktionalität betrifft – nur noch wenige Milligramm oder allenfalls Gramm an Material, und das für eine Kommunikationsleistung, für die man früher – denk an die alten Autotelefone – viele Kilogramm Material gebraucht hat.

Der halbe Kofferraum war voll davon, am Anfang.

Das ist also wirklich eine gute Entwicklung. Die Miniaturisierung führt eben auch zu Materialeinsparung. Dass es dabei natürlich einen Effekt gibt, wie man ihn häufig bei ökologischen Entwicklungen hat, dass nämlich der ökologische Erfolg durch die Vervielfachung der Anwendung zum Teil wieder aufgefressen wird – der sogenannte Rebound-Effekt – ist auch klar. Ich habe jedoch den Eindruck, dass irgendwann eine Grenzlinie erreicht wird. Das Zweithandy mag ja irgendwie noch gehen, aber mit zehn Handys kann ich nichts mehr anfangen. Dann weiß ich nicht mehr, welches gerade klingelt. Da ist eine natürliche Grenze erreicht. Und all das, was außer der reinen Elektronik noch übrig bleibt – nämlich zum Beispiel das Gehäuse –, ist alles

ohne weiteres biogen darstellbar und herstellbar. Und das macht die Hauptmasse von einem Handy aus. Auch da wird es sicher auf naturfaserverstärkte Biopolymere hinauslaufen.

Jetzt könnte man noch Funkeinrichtungen, Funktürme und so etwas ansehen, aber ich glaube, die Prinzipien sind erkannt.

Klar, wie bei den Windrädern wäre das Prinzip der biogenen Fachwerkkonstruktionen auch dort anwendbar.

Das wird genügen. Wir stehen, sozusagen, im Finale.

Elfter Dialog

22. 01. 2015

Wir kommen jetzt auf die Zielgerade. Die Vision, wie wir das genannt haben, oder wie du das genannt hast: Wie sieht die Welt in 40 Jahren aus, wenn die neue Chemie realisiert wird? Und dann die Fragen: Was habe ich davon, was hat die Gesellschaft davon? Wie sieht mein persönlicher Beitrag aus, was kann die Gesellschaft dafür tun, dass der Wandel gelingt? Die Welt in 40 Jahren, wenn das, was wir besprochen haben, realisiert wird. Dazu würde ich zuerst betrachten wollen, wie es den Menschen dann geht. Wie geht es den Menschen unter den Bedingungen der neuen Chemie? Ich denke, sie werden da ein Teil des Wahren, Guten und Schönen realisiert sehen, wesentlich glücklicher sein als heute. Das bleibt nicht aus, das kann nicht ausbleiben. Denn, so habe ich das mein Leben lang erfahren, je dichter du an der Evolution bleibst, je dichter du im Kontext mit der Evolution bleibst, desto glücklicher bist du, denn so bist du angelegt. Das ist dein Herkommen. Solange du mit deinem Herkommen in Übereinstimmung lebst, kannst du kaum unglücklich sein. Und das ist wieder ein Beispiel, wie eng Philosophie und Realität zusammenhängen. Evolutionsnähe als Glücksbringer, deutlicher und einfacher kann man es nicht sagen, aber so ist es. Das enthebt uns natürlich nicht der Notwendigkeit, etwas mehr zu dem Thema auf den Tisch zu legen – wollen wir ja auch – und ein möglichst reales Bild zu zeichnen, wie es sein könnte, wenn die neue Chemie realisiert wird. Und da haben wir mehrere Möglichkeiten. Wenn wir zunächst beim Menschen bleiben wollen, können wir detaillieren, dass diese Glückserwartung, die die neue Chemie begründet, dadurch zustande kommt, dass wir im Detail vieles tun, was evolutionsgerecht ist. Wir essen evolutionsgerecht, wir leben so in

besserer Übereinstimmung mit unserem Herkommen und haben weniger Probleme. Wir werden gesünder sein, weil wir keine Einschleusung von evolutionswidrigen Stoffen haben, von den künstlichen Hormonen, über Antibiotika bis hin zu den Bioziden, das alles wird viel weniger sein oder gar nicht. Wir werden eine andere Tierhaltung haben für die, die Fleisch essen. Was sonst noch bedeutet das für den Menschen, konkret auf seine Person, seinen Körper, seine Seele bezogen? Was denkst du dazu? Es wird in der Welt anders aussehen, das haben wir schon angesprochen, weil die Regionalität eine Rolle spielt, weil die Abhängigkeit von einzelnen Ressourcen, einzelnen Regionen, einzelnen Pflanzenarten geringer ist oder entfällt, „geringer ist", ist wohl die richtige Beschreibung. Es wird weniger Neid und Habgier wegen der Ressourcen auf der Welt geben.

Weniger Konfliktpotential.

Weniger Konfliktpotential. Wir haben ein besseres Klima, wir entwickeln inzident einen Klimaschutz. Wir haben weniger Luftbelastung, wir haben weniger Giftbelastung rundum. Es ist vieles anders. Es gibt keinen Müll mehr, der nicht kompostiert werden kann. Unsere Umwelt ist natürlich.

Es ist eigentlich rundum ein Akt der Befreiung des Menschen von diesen Zwängen. Du hast gerade das Stichwort „Müll" genannt – das ist ja ein riesiger Komplex, der heute unseren Alltag diktiert, wenn man mit Stoffen arbeitet, die grundsätzlich nur ganz mühsam wieder in biosphärenverträgliche Zustände zurückgebracht werden können. Die neue Chemie, die wir anstreben, hat zum Ziel, dass man eigentlich die Stoffe, die übrig bleiben, in seinem eigenen Garten – oder zumindest sehr nah – wiederverwerten oder in seinem eigenen Ofen verbrennen kann. Das bringt eine große Entlastung der Menschen, sowohl materiell als auch psychisch. Diese Kleinräumigkeit von

Kreisläufen erleichtert das Leben. Und die Erleichterung des Lebens ist sicher ein wichtiger Glücksfaktor.

Obwohl die Menschen ja angetreten sind, mit der fossilen Chemie, das Leben zu verbessern.

Ja, aber das ist eben – bei näherer Betrachtung – misslungen. Dieses Versprechen …

… der Pferdefuß …

Ja, der Pferdefuß war viel größer, als selbst die Pessimisten der Anfangszeit es gesehen haben. Wir haben oft darüber gesprochen, dass man die Menschen, die das entwickelt und dann forciert haben, ja gar nicht verdammen kann. Diese Entwicklung war auch ein Ausfluss des Zeitgeistes und wurde – wir haben das mehrfach festgestellt – ursprünglich als eine Art Emanzipationsakt verstanden, und das ist auch gut nachvollziehbar. Aber dass diese Emanzipation – das ist dann die „Dialektik der Aufklärung“ – doch wieder zu einer zusätzlichen Bindung, zu zusätzlichen Beschränkungen, zu zusätzlichen Belastungen, Erschwernissen, Unfreiheiten geführt hat – das war damals nicht so ohne weiteres absehbar.

Und die Wetten auf die Zuträglichkeit der neuen Entwicklungen sind alle verloren worden. Kaum eine Theorie hat in der Naturwissenschaft auf Dauer Bestand. Es hat sich immer etwas ergeben, zu dem gesagt werden musste – eingesehen werden durfte, konnte, dass die Dinge doch anders sind, als man angenommen hat. Das ist die Geschichte der Menschheit. Es geht am Ende anders aus, als wir es heute annehmen.

Das muss man gedanklich zumindest auch für manche Ergebnisse der neuen Chemie zulassen …

Ja.

Diese Falsifizierbarkeit ... Ich glaube, wir tun gut daran, nicht erneut mit bloßen Heilsversprechungen an die Sache der neuen Chemie heranzugehen, sondern es schon als einen Weg voll „Blut, Schweiß und Tränen“ anzusehen. Wir wollen ja die Menschen aufrütteln und für den neuen Weg mobilisieren, so wie es Churchill mit seiner berühmten Rede an seine Landsleute im Zweiten Weltkrieg erfolgreich gemacht hat. Die Menschen waren dann bereit, auch die Lasten, die Veränderungen, die Schwierigkeiten auf sich zu nehmen, weil es eine Perspektive auf etwas Besseres gab. Und das ist ja das, was uns beiden an der heutigen Politik fehlt: diese Bereitschaft, die Menschen über die Schwierigkeiten aufzuklären, die wir überwinden müssen, um in eine gedeihliche Zukunft hineinzukommen. Wir sind so in Watte gepackt und so mit weißer Salbe eingestrichen, dass dieser Innovationsbedarf, den wir in unseren Dialogen aufgedeckt haben, doch geleugnet wird und Innovationen eher auf Versuche gerichtet werden, diese Pferdefüße im System zu heilen – also Maßnahmen zu treffen, um im System des fossilen Denkens kleine Verbesserungen, Entschärfungen, Drachenzähmungen vorzunehmen, anstatt den Mut zu haben, mit einer Art Blut-Schweiß-und-Tränen-Rede die Menschen einzustimmen auf das, was evolutionsgerecht in der Zukunft möglich ist.

Was ja nicht so schwer wäre, wie Menschen für Kriegsführung zu begeistern, weil das, was wir propagieren, im Ergebnis Freude stiftet. Das tägliche Leben mit der neuen Chemie macht mehr Freude von Anfang des Weges

an bei jedem Schritt. Ich weiß nicht, ob „Blut, Schweiß und Tränen“ so wörtlich gemeint ist von dir oder eher im übertragenen Sinn.

Natürlich. Es sollte nur ein Bild dafür sein, dass uns große Anstrengungen bevorstehen in der Umsetzung der Chemiewende, dass das von uns formulierte Ziel aber jede Mühe, zumindest jeden Schweißtropfen und auch manche Träne wert ist – und seien es nach erfolgreicher Umsetzung auch eher Freudentränen.

Es sind Prozesse, die anzustoßen sind, die hier und da Veränderungen bringen, die nicht jedem bequem sind, das ist wahr. Aber im Ergebnis kommt man gut dabei raus, auch wirtschaftlich.

Ein Punkt ist mir noch wichtig: Evolutionsgerechtigkeit bedeutet ja, auf den Menschen bezogen: Wir sind wohl evolutionär so angelegt, dass wir wohl nie ganz zufrieden sein können mit dem Status quo. Es geht demgemäß nicht allein um das, was auf der Ebene der Tiere oder der Pflanzen evolutionsgerecht ist. Evolutionsgerechtigkeit auf der Ebene des Menschen bedeutet eben vor allem Innovationsbereitschaft. Ich glaube, das ist einer der entscheidenden Punkte, die uns von den Tieren unterscheiden: diese stete Bereitschaft für Veränderungen, Entwicklungen, Innovation. – Man sollte da allerdings sehr vorsichtig sein: Je mehr wir über Tiere lernen, umso mehr müssen wir bei ihnen auch solche Eigenschaften und Fertigkeiten wie Raffinesse, Schlauheit, Humor, Ironie, Werkzeuggebrauch und so weiter bewundern. Man sollte folglich die Vorstellung von einer Kluft zwischen Tier und Mensch nicht übertreiben – wir sind ohnehin eher Geschwister, wie ich zuvor schon einmal bemerkt hatte.

Es ist eigentlich eine traditionelle, über Jahrtausende hergebrachte Auffassung, die du da hast, im Johannesevangelium nachzulesen, wenn Christus das alttestamentarische Gotteswort zitiert: „Ich habe gesagt, ihr seid Götter." Das ist für mich das göttliche Element im Menschen, das Schöpferische, das auch die Alchemisten motiviert hat. Das Schöpferische, das Neue schaffen, das sehen wir traditionell als Unterschied zur übrigen Biosphäre, wenn ich das jetzt so weit fassen darf, Pflanzen einbezogen.

Das ist ein ganz toller Aspekt, den du da hineinbringst. Wenn das nämlich so ist, dass dieses Schöpferische des Menschen einen göttlichen Schimmer hat, dann erleichtert uns diese Erkenntnis auch die Wahrnehmung des göttlichen Genies, das zum Beispiel in der Photosynthese steckt. Dieses Prinzip der Stoffbildung ist ja, wie wir oft besprochen haben, geradezu genial durch die Evolution …

… *herausgefunden ...*

… herausgefunden. Und je mehr wir uns aus diesem Respekt – über den wir schon oft gesprochen haben – heraus von den genialen Leistungen der Evolution angespornt fühlen, mit diesen evolutionsbewährten Prinzipien im Einklang zu handeln und unsere eigene „Gottähnlichkeit" – im Sinne von Goethes Faust – nicht als Anstoß zu verstehen, etwas völlig Andersartiges zu erfinden, etwas dieser Evolution Widersprechendes, Widerstrebendes – wie es die petrochemische Forschung ja gemacht hat –, sondern im Einklang mit der Evolution zu handeln …

… *Neues zu finden. Darum geht's ja ...*

… je mehr wir das leisten, umso dichter bleiben wir an diesem göttlichen Auftrag, wenn man ihn denn so verstehen will.

Während die Photosynthese in diesem Sinne nicht „göttlich“ ist, denn sie ist durch Entwicklung, durch Probieren, über Milliarden Jahre entstanden … Sie ist in einem anderen Sinne „göttlich“ meinetwegen, aber sie ist es nicht in dem Sinne, wie Menschen „göttlich“ sind. Denn das könnten Menschen, glaube ich, nie, sich die Zeit nehmen, so zu probieren und zu entwickeln. Beim Menschen ist es der Geist, der Wirkung hat, sich auswirkt. Und die Photosynthese ist ein natürlicher Prozess. Vielleicht vom Weltgeist her angelegt, aber sie ist nicht eine Frucht lokalen Geistes wie der menschliche Geist.

Natürlich. Aber umso mehr bewundere ich diesen dahinter liegenden genialen Schachzug, ein Prinzip zuzulassen oder hervorzurufen, welches in sich das Streben zum Optimum enthält. Ich halte das nicht unbedingt für selbstverständlich. Ich könnte mir auch Welten vorstellen, in denen es nicht solche zum Optimum führenden, zum Ausgleich, zur Balance, zur Perfektion führenden Grundregeln gäbe, wie wir sie in unseren evolutionären Prinzipien erleben. – Du hast das Stichwort „Weltgeist“ genannt. Das führt hinaus über das, was wir hier eigentlich betrachten. Aber ich habe schon eine enorme Bewunderung dafür, dass das, was hier in unserer Welt physikalisch, biologisch, chemisch an Perfektion stattfindet, doch letztlich auf einen ursprünglichen Anstoß zurückgehen muss, den man auch „göttlich“ nennen kann, im Sinne des biblischen „fiat“ – „es werde“. Allein die Tatsache, dass die Elementarkonstanten – die Masse des Elektrons, die Geschwindigkeit des Lichts, die Gravitationskonstante – so sind, wie sie sind, ist ein unfassbares Wunder. Man weiß heute ja, dass bereits eine minimale Änderung dieser Konstanten dazu führen würde, dass die Welt einfach nicht so funktionieren würde, wie sie funktioniert, und dass dann auch eine Evolutionsmög-

lichkeit gar nicht gegeben wäre. Dieses perfekte Austarieren der Ursprungsbedingungen – da frage ich mich schon: Welcher Geist hat das geleistet?

Die Frage wird unbeantwortet bleiben müssen.

Wenn wir uns jetzt doch ein Bild machen wollen von der Welt in 40 Jahren, wir haben auf den Menschen geguckt. Wir haben die Themen denke ich angerissen: Regionalität, Arbeit, Wirtschaft, Forschung. Wollen wir das Bild mit diesen vier Wörtern, Stichwörtern zeichnen? In beliebiger Reihenfolge.

Was war das erste?

Regionalität, dann Arbeit, Wirtschaft, Forschung. In welcher Reihenfolge auch immer. Du hast dich ja dazu schon geäußert, wie die Regionalität zustande kommt. Das Markante war ja, dass die neuen Rohstoffe leichter verarbeitbar sind, dass man nicht mehr industrielle Riesenkomplexe aufbauen muss, um wirtschaftlich zu arbeiten. Es wird dadurch, dass wir biogene Rohstoffe verarbeiten, ja so sein, dass man zum großen Teil gar keinen Bedarf hat, die Rohstoffe von weit her zu beschaffen, und dass die Bearbeitungsmethoden so sind, dass man auch in kleineren Einheiten wirtschaftlich arbeiten kann und Transportwege spart. Das ist ein Element der Regionalität, eine Basis für die zu erwartende Regionalität. Für die Energiewirtschaft hat man es versucht, aber die Chance ist wohl zum Teil vertan worden bei der Energiewende, indem doch wieder die Großen zugegriffen und Großstrukturen gebildet haben. Das müssen wir jetzt nicht angucken. Zur Regionalität noch etwas?

Ja, ich denke, man muss noch mal die Frage stellen: Was ermöglicht eigentlich im Kern diese Regionalität?

Gut.

Da muss ich sagen: Der entscheidende Faktor für die Ermöglichung von Regionalität ist das Prinzip der Photosynthese. Warum? Weil die Photosynthese eben die Synthese von komplexen Molekülen ist. Das gelingt in der alten Welt der fossilbasierten Chemie tatsächlich am besten in großen Anlagen. In der neuen Welt ist die „Anlage“ die Pflanze selbst. Diese Stoff-Synthese der konventionellen Chemie, das ist ja der gewaltsame Prozess, der von den Menschen ferngehalten werden muss und deshalb in den großen Anlagen in Ludwigshafen oder anderswo stattfindet, jedenfalls weit weg vom Menschen, gut abgeschottet. Wenn wir diesen entscheidenden Elementarschritt der Synthese an die Pflanze delegieren, dann haben wir damit ja nur Vorteile. Da gibt es nur Gewinner – weil wir eben die Gewaltsamkeit des Syntheseprozesses den Pflanzen überlassen. Wir hatten einmal kurz darüber gesprochen, dass es sich dabei im Grunde um einen äußerst gewaltreichen Prozess handelt – nämlich diese Hochenergiephysik der solaren Lichtquanten herunterzutransformieren in eine biologische Chemie, die sich auf niedrigen Energieniveaus abspielt. Die Pflanze arbeitet wie ein Transformator, der sozusagen von extremen, lebensfeindlichen 380.000 Volt auf verträgliche 5 Volt heruntertransformiert. Die Pflanze transformiert die solare Hochenergiephysik in die biologische Niedrigenergiechemie. Das allein macht Regionalität möglich. Ich möchte in meinem Vorgarten nicht 380 Kilovolt haben – aber mit 5 Volt kann ich auch ganz lokal, in meiner unmittelbaren Nähe, wunderbar umgehen. Diesen entscheidenden Prozess nimmt mir die Pflanze ab. Das ist wirklich aus meiner Sicht ein ganz wichtiger Aspekt, dass wir quasi als Summe unserer Betrachtungen betonen: Die Regionalisierung und damit die Dezentralisierung der neuen Chemie wird im We-

sentlichen ermöglicht durch die Photosynthese als Alternative zur petrochemischen Synthese.

Ich bin sehr dankbar, dass du das ansprichst. Wir hatten in einem frühen Dialog die Photosynthese als „Wunder“ bezeichnet. Ich habe dich dann unterbrochen, und wir haben das bisher nicht zu Ende geführt. Ich denke, wir sollten das jetzt tun, wir sollten das erklären, diesen Prozess von der Umsetzung der Hochenergie zur Niedrigenergie, wie das funktioniert in der Pflanze. Warum wir das verkraften als Menschen, diese Strahlung der Sonne, wenn die Pflanze doch unser Vehikel ist. Kannst du zur Photosynthese, die auch nach deinen Worten immer noch unerklärt ist, mehr sagen?

Na ja, „unerklärt“ ist die Photosynthese natürlich nicht, sie ist …

… im Ablauf, im Prozedere …

… auch im Prozedere ist sie weitgehend aufgeklärt – was ihr aber nicht dieses Mysterium nimmt.

Wie läuft der Prozess denn ab?

Es gibt diesen initialen Elementarprozess, dass das Chlorophyll der Pflanze in der Lage ist, diese hochenergetischen Lichtquanten der Sonne aufzunehmen, zu absorbieren.

Gut, das sind die hochenergetischen Quanten, die im Lichtstrahl ankommen.

Genau. Und diese Quanten brauchen erst mal ein Empfangsmedium, eine Art Antenne, welche die Strahlung der Sonne auffängt. Und diese Antenne, das ist eben der grüne Blattfarbstoff, das Chlorophyll.

Wenn wir eine grüne Haut hätten …

… dann würde auf unserer Haut – ein hochinteressanter, womöglich sehr innovativer Gedanke –, dann würde auf unserer Haut Photosynthese stattfinden. Und wir würden sozusagen einen Schritt von der eher tierischen Existenz zur pflanzlichen Existenz machen. – Also gut, die Evolution …

Ich frage noch mal nach: Wenn du ein grünes Hemd anhast, passiert doch nichts.

Ja, weil eben kein Chlorophyll da ist. Und selbst wenn es da wäre, dieses Chlorophyll – das ist eben der entscheidende Punkt –, wäre es nicht eingebunden in eine biologische Umgebung. Alles, was du an isolierten Farbstoffen hast, ist in diesem Sinne leblos, hat eher mineralischen Charakter. Das Chlorophyll der Pflanze hat aber keinen mineralischen Charakter, sondern es hat eben einen organischen Charakter, der eingebunden ist in diesen lebendigen Transformator-Organismus. Das bedeutet wiederum, dass die Absorption des Lichtquants im Chlorophyll dann sofort und unmittelbar dazu führt, dass die eingefangene Sonnenenergie chemisch in bestimmten Mikrozyklen, die in der Pflanze stattfinden, weitergeleitet wird. Man kennt zumindest im Allgemeinen einen der Namen eines solchen Mikrozyklus: Das ist der Zitronensäurezyklus. Die Transformation der Sonnenenergie findet also in zahlreichen, aufeinanderfolgenden und zum Teil zyklisch verketteten chemischen Schritten statt, bis die Energie der Sonne schließlich gebunden und gespeichert ist in solchen Produkten des sekundären Pflanzenstoffwechsels wie beispielsweise Glukose oder Stärke. Wie also die Höchstspannung einer 380-Kilovolt-Stromleitung in mehreren Schritten herabtransformiert wird, über Mittelspannung und Niederspannung zu der Niedrigstspannung in einem Radio, so findet eine solche Transformation auch in der Pflanze

statt – nur viel diffiziler, komplexer und raffinierter, indem eben das, was da von der Sonne angeschossen kommt, tatsächlich in mehreren Zyklen, in Stoffzyklen – und damit auch in Energiezyklen – innerhalb der Pflanzen transportiert wird, bis es herunterkommt auf dieses Niedrigenergieniveau, welches es gestattet, in aller Ruhe – das braucht ja auch Zeit in der Pflanze – Sekundärstoffwechsel zu betreiben und komplexe Moleküle aufzubauen. Wir sehen also in der pflanzlichen Photosynthese einen großangelegten Transformationsprozess, der überhaupt erst diese Art von organischem Leben auf der Erde, wie wir es kennen, möglich macht. Also: Selbst wenn wir grün angestrichen wären, könnten wir diese hochenergetischen Lichtquanten aus der Sonne nicht verarbeiten.

Und die ersten Pflanzen, die die Photosynthese gemacht haben in der Evolution, welche werden das gewesen sein? Die Flechten sind es wahrscheinlich nicht?

Nein, das sind vor allem wohl die Cyanobakterien gewesen.

Oder auch Algen?

Algen sind ja schon wesentlich …

… *wesentlich später ...*

… auch wesentlich komplexer. Aus unserer Sicht sind es einfache Organismen, aber aus der Sicht eines Cyanobakteriums sind es schon hochkomplexe Wesen. Irgendwann hat dieser erste geniale Schachzug der Evolution stattgefunden, dass eben das Licht als der entscheidende Energieträger genutzt wurde. Vorher war es etwas anderes: Vorher waren es ja Prozesse, die eher auf dem Energiegehalt zum Beispiel der schwefeligen Substrate im Vulka-

nischen basierten. Die Cyanobakterien sind ja vermutlich nicht der Beginn des Lebens gewesen, sondern der Beginn des Lebens war schon vorher und etwas gruseliger. In der Ursuppe gab es wohl noch keine Photosynthese. Insofern war also die Erfindung der Photosynthese durch die Evolution schon einmal ein riesiger Schritt. Ich empfinde das als fast so einschneidend wie den Schritt von der Flechte zu uns Menschen – oder besser gesagt, von der Flechte zu den höheren Pflanzen. In den Flechten waren nämlich schon biochemische Prinzipien entwickelt, welche die höheren Pflanzen dann nur noch sehr viel ausgefeilter und sehr viel differenzierter perfektioniert haben.

Großartig. Also ich finde das ganz toll, gehört überhaupt nicht zum Thema, aber es lohnt sich.

Du hast danach gefragt.

Nein, es ist toll. – Es gehört ja zum Thema „Regionalität". Und das ist jetzt wirklich eine tiefgehende Grundlegung für die Regionalität, die du vorgenommen hast.

In der Praxis bedeutet das ja letztlich, dass wir nur schauen müssen, wie dieses eine Prinzip der Photosynthese sich dann – auch wieder mit den Mitteln der Evolution – in diese ungeheure Breite der Diversität oder biologischen Vielfalt entwickelt hat. Dezentralität und Regionalität allein reichen ja nicht aus, sondern wir brauchen in der Regionalität auch die Diversität, die Vielfalt. Wir wollen und können nicht alles aus einer Pflanzenart machen, sondern wir brauchen die Vielfalt der Pflanzen. Warum? Weil nur die Vielfalt der Pflanzen uns den Zugang zu einer Vielfalt von chemischen Substanzen verschafft. Und das ist schließlich ein wesentliches Prinzip der neuen Chemie, dass wir von einer Vielfalt an chemischen Substanzen ausgehen.

Warum das? Weil nur eine Vielfalt an chemischen Substanzen eine Vielfalt an chemisch-physikalischen Funktionen bringt. Und welches sind diese Funktionen, die wir brauchen? Das sind Struktur – Stichworte: Holz, Fasern und so weiter –, das sind Bindekraft – Stichworte: Harze, Kleben, Binden, Fixieren –, das sind Farbigkeiten, das sind Dufterscheinungen, Gerüche, das sind – wenn wir dann in den Bereich der Lebensmittel hineingehen – Geschmackserlebnisse und so weiter. All das basiert ja im Kern auf mittel- und hochmolekularen Substanzen, die in den Pflanzen synthetisiert werden. Und diese hochmolekularen Substanzen brauchen wir nicht in Einheitlichkeit, sondern in möglichst großer Vielfalt. Nur so sind wir in der Lage, das angestrebte „Glücksprinzip“ umzusetzen, weil uns auch die fossile Chemie eine – wenn auch künstliche – Vielfalt geliefert hat: eine Vielfarbigkeit, eine strukturelle Vielfältigkeit, eine geruchliche Vielfältigkeit. Das war und ist alles zwar in gewisser Hinsicht abartig und abseitig und schädlich, aber es war und ist ja in dieser Vielfältigkeit von uns so auch gewünscht, entsprach offensichtlich einem Bedürfnis, auch wenn dieses Bedürfnis wohl oft durch Manipulation erst künstlich geweckt worden war. Und deswegen halte ich es für sehr wichtig, dass wir im Grunde sagen können: Wir übertreffen die Vielfältigkeit der Petrochemie ja noch. Einen größeren Reichtum als das, was wir aus diesen Tausenden von Pflanzen, die wir einsetzen können, gewinnen – selbst wenn wir uns auf mitteleuropäisch zugängliche Pflanzen konzentrieren –, gibt es schließlich nicht. Und diese Einsicht wird noch durch die Erkenntnis verstärkt, dass die Vielfalt, die wir aus der petrochemischen Produktion erleben, sehr häufig nur eine Pseudovielfalt ist. Wenn wir das Beispiel der Farben nehmen: Da verbirgt sich letztlich in dieser Brillanz und in diesem Riesenangebot an Farbtönen auch wieder eine ziemliche Monotonie. Die synthetischen Farbstoffe haben einfach nicht die Raffinesse,

die es im Farbenspektrum der Natur gibt. Ich meine, das ist jedem Beobachter offensichtlich, der mit offenen Augen durch einen Herbstwald geht, dass da eine andere Raffinesse vorherrscht als diese Scheinraffinesse, die ich erlebe, wenn ich in einen Kleiderladen hineingehe, wo ich erschlagen werde von brillanten Farben. Das ist keine Raffinesse, das ist eine gewisse weit entwickelte Primitivität.

Gemessen am Herbstwald. – Obwohl es im Einzelnen auch im Design ein kleines Kunstwerk sein kann, die Gestaltung, die du im Kleiderladen findest.

Ja, die ist schließlich auch ein Ergebnis menschlicher Intelligenz und Kreativität.

Aber gegenübergestellt zu der natürlichen Vielfalt ist es so, wie du sagst. Dem kann ich mich anschließen.

Das war unser Ausgangspunkt überhaupt, dass wir gesagt haben: „Wir wollen keine Welt des Verzichts. Wir wollen keine Welt von Sack und Asche. Wir wollen keine Welt der Askese, der aufgezwungenen Askese.“ Wenn jemand Genuss aus Askese zieht, ist das wunderbar.

Die freigewählte Askese ermöglicht den intensivsten Genuss.

Aber die aufgezwungene Askese, die notgedrungene Askese, muss vermieden werden.

Ja, wir wollen unsere Freiheit in der Chemiewende nicht einschränken.

Und deswegen ist es wichtig zu betonen, dass es durch die neue Chemie keine Einschränkungen an Vielfalt, an Gestaltreichtum, an Wahlmöglichkeit gibt, sondern ganz im Gegenteil: eine Ausweitung der Möglichkeiten.

Und dazu ist viel Forschung erforderlich, denn das, was wir verwenden können aus dem Bestand des menschlichen Wissens, reicht nicht aus, um dorthin zu kommen, dass Gegenstände, die wir bislang nur in der Gestalt der Produktion der fossilen Chemie kennen, nicht missen. Die Möglichkeiten, die man mit der alten Chemie hat, sollten rein gegenständlich von der neuen Chemie gewährleistet werden. Die Qualität wird immer eine angenehmere, eine bessere sein, die Folgen werden günstiger sein als die der Verwendung von Produkten aus der fossilen Chemie. Aber dazu reicht das alte Wissen nicht aus, das herkömmliche Wissen. Du hast gesagt, dass ein ganzer Kosmos von Forschungsmöglichkeiten, Forschungsaufgaben auf uns wartet, sodass jetzt, wo wir fragen, wie die Welt in 40 Jahren aussieht, eine Skizze erforderlich ist, wie die Forschungswelt in 40 Jahren aussieht, die das realisiert hat, was in 40 Jahren passiert. Was machen die Menschen? Welche Retorten laufen …

Ich will das an einem Punkt darstellen: Es könnte ja durchaus die Frage gestellt werden, ob der von uns angedachte Zeitraum von 40 Jahren nicht viel zu kurz ist. Das möchte ich zum Gegenstand eines Gedankenexperiments machen.

Schön.

Ich sage nämlich: Wir schauen jetzt einfach mal 40 Jahre zurück. Wäre denn vor 40 Jahren das denkbar gewesen, was wir zum Beispiel an Innovationen im Bereich der Informationstechnologie heute erleben? In Bezug auf die Medienvielfalt? In Bezug auf die Zugänglichkeit, breiteste Zugänglichkeit von Informationen weltweit? In Bezug auf die Archivierungsmöglichkeiten des menschlichen Know-how, des Wissens? Nehmen wir das Beispiel Wikipedia. Das ist ja nur ein ganz kleiner Ausschnitt, aber es zeigt zumindest,

wozu das führt: auch zu einer Demokratisierung von Wissen. Natürlich hat das alles seine Haken und Ösen, das weiß ich selbst gut genug. Trotzdem finde ich: Es führt dazu, dass immer mehr Menschen die Möglichkeit haben, auf Wissen zuzugreifen. Die bisher so häufige Exklusivität von Wissen, das sogenannte Herrschaftswissen, das wird immer weniger – zumindest haben diese Entwicklungen das Potential dazu. Diejenigen, die meinen, sie müssten ihr Wissen in einem Geheimbezirk zurückhalten, geraten immer stärker in Bedrängnis. Das ist gut so. Was ich damit aber sagen will, ist: Menschliche Innovationsleistung – in diesem Fall auf einem ganz anderen Gebiet als dem der Chemie – war in der Lage, geradezu Revolutionen zu stiften. Menschen mit einer visionären Fähigkeit wie Steve Jobs zum Beispiel – der natürlich auch seine Abseitigkeiten hatte, trotzdem war er ein Visionär. So – und wenn ich dann nicht für möglich halte, dass dieses ungeheure Kreativitätspotential der Chemikerinnen und Chemiker, der Technikerinnen und Techniker auf der ganzen Welt in der Lage ist, diese Revolution in einem Zeitraum von 40 Jahren zu leisten, na, dann würde ich die Menschen für dümmer halten, als sie sind. Deswegen finde ich diesen Zeitraum angemessen, den wir da gewählt haben. Es kommt doch nicht drauf an, ob es nachher 40 oder 30 oder 50 Jahre sind. Aber jetzt gleich zu sagen: „Ach, damit wir es uns ein bisschen bequemer machen, damit wir uns mehr Zeit nehmen, damit wir fauler auf dem Sofa herumsitzen können, reden wir gleich mal von 100 Jahren, die das braucht“, das halte ich für falsch.

Wir sind von der Frage ausgegangen, wie lang die fossilen Reserven reichen. Das war der Einstieg.

Gut, da wissen wir inzwischen, dass es Streckungsmöglichkeiten gibt, beispielsweise durch Fracking wie in den USA. Aber es ist doch ganz klar, dass

diese Faulheit, die wir damit zulassen würden, indem wir solche Dehnungen von vornherein mit in das Konzept integrieren, die Sache nur zusätzlich kompliziert ….

… und riskanter macht und die Schäden der fossilen Chemie perpetuiert ...

… und riskanter macht. Es ist doch so: Unser Umgang mit den fossilen Ressourcen gleicht dem Verhältnis eines Junkies, eines Drogenabhängigen, zu seiner Droge. Das hat viele Gemeinsamkeiten: die Abhängigkeiten, die da entstehen, die wirtschaftlichen Monopolisierungen, die da entstehen – der Drogenhandel ist ja sehr stark monopolisiert –, die psychischen und physischen Schäden, die dabei auftreten, und so weiter. Man könnte es überspitzt so formulieren: Was wir in den letzten Jahrzehnten an Suchtphänomenen hatten in Bezug auf die Petrochemie, das war beinahe noch das elitäre Agieren eines Koksschnupfers. Was wir jetzt hingegen mit dem Fracking erleben – da kommen wir, um im Bild zu bleiben, wirklich auf die Ebene der schmuddeligen Bahnhofsnebenstraßen. Es wird immer dreckiger. Das ist ja das Phänomen: Diese vermeintlich neuen Ressourcen sind ja gar keine neuen Ressourcen. Es sind die alten Ressourcen, die nur schwieriger zugänglich sind als die ursprünglichen – und um diese noch schwieriger zugänglichen Teersände, Schieferöle und so weiter jetzt auch noch zu mobilisieren, wird unendliches ökologisches Leid angerichtet. Das Grundwasser wird verdorben. Es werden riesige Mengen an Chemikalien eingesetzt, ganze Landstriche werden verwüstet. Das muss man sich nur mal vor Ort angucken, in solchen Fracking-Regionen wie in Amerika. Dort fällt das vielleicht nicht gleich so auf, da ist sehr viel Platz. Da nimmt man es vielleicht erst einmal gar nicht zur Kenntnis, wenn ein ganzer Landstrich ruiniert wird. Wenn ich mir das gleiche Phänomen hingegen hier in Europa, im dichtbesiedelten

Mitteleuropa vorstellen soll: unmöglich. Das würde schon an der Akzeptanz in der Bevölkerung scheitern. – Das alles nur zur Rechtfertigung dieser 40 Jahre, die wir uns vorgenommen haben. Unser Projekt soll anspruchsvoll sein und bleiben. Und verdammt nochmal, es hat auch eine egoistische Komponente. Ich möchte so viel wie möglich von dieser Chemiewende noch selbst erleben. Und ich möchte vor allem, dass meine Kinder von den Ergebnissen, von diesen positiven, glücklich machenden Ergebnissen der Chemiewende, profitieren. Ich möchte, dass meine Enkelkinder gewissermaßen fast gewohnheitsmäßig in einer Welt aufwachsen, in der diese Prinzipien der Regionalität, der Dezentralität, der Vielfalt bereits selbstverständlich geworden sind.

Also, was wir jetzt schon tun können, das wollten wir in unserem Schlusskapitel behandeln. Ich hatte die Vorstellung, dass du mal die Forschungslandschaft …

Ja, natürlich, das kommt ja.

Die Institute oder die Universitäten oder die privaten Forschungseinrichtungen – was passiert da? Ich meine, das sind die übergeordneten Gesichtspunkte, die du angesprochen hast. Ich bin auch dankbar dafür. Ich höre dir gerne zu, auch wenn sie ein wenig neben dem Thema sind. Das dürfen wir. Wir führen einen Dialog und schreiben keinen Aufsatz oder eine wissenschaftliche Arbeit. Das ist alles in Ordnung. Aber kannst du dazu noch mehr sagen … Hast du dazu noch was?

Ich denke, die Forschungslandschaft wird sich verändern müssen, und zwar deswegen, weil dieses Prinzip der Großforschungseinrichtungen, wie wir es heute haben – etwa in Karlsruhe – den Bedingungen der Regionalisierung

nicht optimal angemessen ist. Es wird folglich eine Renaissance der kleineren Forschungseinrichtungen geben, weil nur die in der Lage sind, tatsächlich eine bereits regionalisierte Produktion optimal zu begleiten. Es ist eine andere Art von Wahrnehmung da, wenn ich das in der Region betreibe. Das spricht nicht gegen größere Forschungsverbünde und größere Institute, die auf manchen Forschungsfeldern sinnvoll sein können. Aber ich denke, dass der einzelne Forscher, die Individualität des Forschers, heute leider zu sehr eingezwängt ist in ein Räderwerk von Forschungsorganisationen, welche ja in letzter Konsequenz sehr stark abhängig sind von großen Wirtschaftsinstitutionen – Stichwort Drittmitteleinwerbung. Der einzelne Forscher wird deshalb in der Entwicklung der neuen Chemie wieder zu einer ganz anderen, höheren Bedeutung gelangen. Ich bin fest davon überzeugt, dass es im Wesen des Forschens liegt, dass tatsächlich ein Einzelner die Möglichkeit hat, seiner Kreativität freien Raum zu geben. Wir sehen doch: Die großen Durchbrüche, Forschungsdurchbrüche sind oft auch Einzelleistungen.

Auch in den letzten 40 Jahren.

Klar, manchmal Leistungen von kleineren Teams. Aber trotzdem, wenn du dir die Leute anguckst: Es ist immer eine Persönlichkeit dabei, die durch ihre visionären Fähigkeiten, durch ihre Durchsetzungsfähigkeit, durch ihr Charisma, durch ihre Ausstrahlung in der Lage ist, kleinere Teams mitzureißen, um solche Durchbrüche zu erleichtern. Und ich denke, dahin wird sich die Wissenschaftsorganisation viel stärker entwickeln. Die neue Chemie wird gewiss nicht daran scheitern, dass wir zu wenig Menschen haben, die das leisten können und wollen. Ich schätze, wir haben etwa 50.000 Chemikerinnen und Chemiker in Deutschland – das ist schon eine Menge. Es bedarf allerdings bei stärkerer Dezentralität der Forschung auch koordi-

nierender Stellen, die verhindern, dass zu viele Leute am Gleichen forschen. Manchmal ist das ja gut, wenn zwei, drei Gruppen am Gleichen forschen, dann entsteht Wettbewerb. Und dann mögen die Besseren, welche die besseren, evolutionsgerechteren Ergebnisse erzielen, in diesem Wettbewerb gewinnen. Trotzdem, es braucht eine gewisse Organisation der Forschung. Und da sind wir dann sehr schnell wieder im staatlichen Bereich: Was kann der Staat tun? Der Staat muss für die Forschung der neuen Chemie so etwas wie einen Masterplan entwickeln, welcher die Zielrichtung – nämlich eine rein biogen basierte Chemie – klar formuliert und andererseits den Forscherinnen und Forschern den Weg dahin nicht zu genau vorschreibt, denn das würde die Kreativität wieder hemmen. Ich bin recht optimistisch, weil gerade in Mitteleuropa die Ansätze, die wir schon haben – gut ausgebildete Menschen, eine qualifizierte Ausbildung – gute Voraussetzungen bieten. Natürlich wird in der Ausbildung der Chemikerinnen und Chemiker so manches an die Seite gedrängt werden müssen, was heute noch vorherrscht. Heute ist die Ausbildung sehr stark drauf ausgerichtet, eine möglichst perfekte chemische Synthese „ab initio“ zu generieren. Ab-initio-Synthesen, das sind diejenigen Stoffaufbauten, die bei den einfachsten Kohlenstoffverbindungen anfangen – und zum Schluss soll dann etwas Hochkomplexes wie ein Hormon herauskommen. Das nennt man Ab-initio-Synthese. Und die ist weitgehend überflüssig, das brauchen wir künftig kaum noch. Wir überlassen die Ab-initio-Synthese den Pflanzen. Die können das viel besser – sowohl quantitativ besser als auch qualitativ. Die größte Raffinesse bei der chemischen Synthese ist die Herstellung von sogenannten chiralen Molekülen, die eine „Händigkeit“ haben, die also strukturell in einer Rechtsvariante und einer Linksvariante vorkommen. Daran knabbern die Chemikerinnen nach wie vor erheblich. Die Pflanze hingegen macht das mit links, das ist

für sie sozusagen eine Selbstverständlichkeit, dass die Welt diese Chiralität aufweist. – Das heißt also, die Forschungslandschaft wird sich stärker dezentralisieren und regionalisieren. Sie braucht umso mehr den staatlichen Masterplan, eine Unterstützung, so wie es bei der Energiewende letztlich auch versucht wurde – wenn auch teilweise nachträglich und zu wenig durchorganisiert –, aber das ruckelt sich wohl langsam zurecht. Übertreibungen, wie zum Beispiel diese extremen Biogasförderungen, sind inzwischen korrigiert. Logisch, so wird es bei der Chemiewende auch sein, dass man vielleicht auch einmal Übertreibungen in die eine oder andere Richtung hat, die dann wieder eingefangen werden müssen. Es braucht einen starken Staat, der ein Gesellschaftsmodell hat für die Zukunft.

Warum sagst du jetzt „Gesellschaftsmodell"? Wir reden von einem Wissenschaftsmodell.

Ja, aber die Wissenschaft ist Bestandteil der Gesellschaft.

Aber du wolltest das Thema nicht ausweiten?

Nein. Ein Gesellschaftsmodell, das wir ein nichtfossiles oder postfossiles Gesellschaftsmodell nennen könnten, hat ja Auswirkungen an vielen Stellen.

Natürlich.

Eben gerade auch in der Energieerzeugung und in Fragen der Wirtschaftsorganisation.

Die Bezeichnung nichtfossiles Gesellschaftsmodell finde ich rhetorisch und natürlich auch sachlich sehr gut.

Danke ... Dieses nichtfossile Gesellschaftsmodell hat einen Zweig, eine Ausprägung im Bereich der Wissenschafts- und Forschungsorganisation. Aber es beträfe eben noch ganz andere Bereiche. Die Organisation der Wirtschaftsförderung zum Beispiel wäre nämlich, wenn ich ein nichtfossiles Gesellschaftsmodell zugrunde lege, ebenfalls anders als heute.

Natürlich.

Auch die Bildungsorganisation, die staatliche Organisation des Bildungssystems, hat andere Ergebnisse, wenn ich sie auf ein nichtfossiles Gesellschaftsmodell gründe. Wir lassen uns befeuern von der Vision einer Gesellschaft, wie es sie noch nie gegeben hat: die Verbindung nichtfossiler Grundsätze mit den Anschauungen einer aufgeklärten Gesellschaft. Das hat es so noch nie gegeben. Deswegen wollen wir nicht zurück in die Vergangenheit. Es geht vielmehr um eine neue Gesellschaft, die alle guten Prinzipien der Aufklärung enthält und daher nicht feudalistisch organisiert sein kann. Zum Beispiel: Diese Art von Forschung, wie wir sie bedenken und fordern, wird von dem Wunsch und Bedürfnis der Menschen nach einer qualitativen Verbesserung ihres Lebens getragen und ist damit zutiefst demokratisch legitimiert, denn das ist keine Forschung für das Wohl einiger weniger, sondern es ist eine Forschung für das Wohl möglichst vieler. Es wird auch immer Menschen geben, die sich dem verschließen, die sich dem versperren. Vielleicht gibt es dann irgendwann einmal noch skurrile utopische Kolonien von hartnäckigen Anhängern einer fossil basierten Chemie. Warum nicht? – Sollen sie es doch versuchen.

Jedenfalls braucht kein Forscher um seine Zukunft zu bangen, eher umgekehrt, die Chancen für junge Forscher werden sich bei diesem Gesellschaftsmodell eher erweitern.

Ganz klar. Dazu vielleicht noch einmal ein Blick, der weg von den Chemikerinnen und Chemikern führt. Wer von der neuen Chemie nämlich sehr profitieren wird, sind eben auch die Techniker. Die Ergebnisse der neuen Chemie rufen sofort nach neuen Technologien. Und das ist ja auch logisch. In dem Augenblick, wo ich dezentralisiere und regionalisiere, kann ich ja mit diesen Technologien der Großkraftwerke, der groß dimensionierten Crackapparaturen in der Chemie, der Großsyntheseanlagen nichts mehr anfangen. Die dahinterstehende Physik und Chemie bleibt zwar dieselbe, aber das Ganze jetzt herunterzubrechen auf eine regional wirksame technologische Leistung – das bringt geradezu revolutionäre neue Anforderungen. Ich hatte in meinem Buch ja eine dieser Möglichkeiten schon mal angedeutet, die sogenannten Mikroreaktoren. Das ist keine Phantasterei, sondern die gibt es bereits. In unserem Unternehmen arbeiten wir sehr intensiv mit Forschern zusammen, die so etwas entwickeln. Wir planen eine Modellanlage zur Umsetzung dieser Mikroreaktionstechnik in der Naturfarbenherstellung. Das hat mit den Reaktoren der Großchemie überhaupt nichts mehr gemein – es sind völlig andere Prinzipien wirksam. Nur ein Beispiel: Die konventionellen Großanlagen sind immer noch sehr stark orientiert am sogenannten Batch. Das heißt, da wird in einem Ansatz – in einem Behälter – etwas synthetisiert und dann wird es im nächsten Behälter weiterverarbeitet. Die Mikroreaktionsanlagen sind dagegen Inline-Anlagen. Das heißt: Das Produkt entsteht in einem stetigen Strom der Stoffe.

Ich verstehe.

Das hat übrigens Ähnlichkeit mit der Methode, die erfolgreich in den Pflanzen angewendet wird. Die Pflanze macht auch keine Batch-Arbeit – von einem Kessel in den nächsten –, sondern es ist ein stetiger Stoffstrom – von

der Wurzel her nach oben zu den Blättern, Blüten und anderen Pflanzenteilen und quasi im Gegenstrom wieder von den Blättern über die Stängel zu den Wurzeln. Und es ist übrigens auch ein stetiger Strom von Sonnenenergie zu den Blättern und von den Blättern zu den einzelnen Reaktionszentren, in denen die Photosynthese stattfindet. Man sieht das am Wachstum der Pflanze. Das ist ein kontinuierlicher Prozess, kein absatzweiser Prozess.

Toll, sehr schön. – Ein Blick auf die Situation der Arbeitnehmer. Wir haben Chemiker und Techniker angesprochen. Wie sieht die Welt der Bandarbeiter, die Arbeitswelt aus. Wir sind in der Wissenschaft und Ingenieurwelt unterwegs gewesen. Die alltägliche schimmert überall durch, in der Art, wie wir Perspektiven zeichnen, in jedem Dialog im Grunde genommen. Aber hast du nähere Vorstellungen dazu? – Wie werden die Arbeitszeiten sein? Werden wir mehr Arbeit haben, weniger Arbeit? Die Qualität der Arbeit? Welche Berufe werden in den Vordergrund treten, welche werden zurücktreten? Wir müssen da nicht sehr ausführlich werden.

Ich denke, eine große Befreiungstat dieser neuen Chemie wird darin liegen, dass viele Arbeitsplätze im Grunde viel dichter an den Lebensstätten, an den Wohnorten der Menschen sein werden, als das bisher der Fall ist. Das ist ein Ergebnis der Dezentralisierung, und das bringt eine große Entlastung mit sich. Wenn jemand eine Stunde, anderthalb Stunden zu seinem Arbeitsplatz fahren muss, das ist eine Belastung. Das ist ein Verlust an Lebenszeit, das ist wenig produktiv, und das ist auch ökologisch nicht besonders sinnvoll. Ich hoffe und nehme an, dass es bei diesen einfacheren Arbeitsleistungen, die natürlich nötig sind bei der Weiterverarbeitung der biogen entstandenen chemischen Stoffe, auch zu einer weiteren Qualifizierung kommt. Warum ist diese Hoffnung nicht unbegründet? Die Vielgestaltigkeit, auch chemi-

sche Vielgestaltigkeit der Ergebnisse dieser chemischen Produktion nimmt ja dem weiteren Arbeitsprozess auch etwas von dem klassischen „Fordismus“, also dem Prinzip der Fließbandarbeit. Das Fließband ist ja eigentlich eher ein Ausdruck der monotonen Produktion – auch wenn das heute nicht mehr so ausgeprägt ist, weil man sich bemüht, an den Fließbändern eine stärkere Individualisierung des Produktes zu erreichen. Stichwort VW: Kein Volkswagen, der vom Band kommt, sieht aus wie der nächste. Es gibt praktisch keine identischen Autos mehr, weil man so viel unterschiedliche Rückspiegel und Sitze, und ich weiß nicht, was alles, da einbauen kann. Trotzdem bleibt natürlich dieses fordistische Prinzip der Fließbandarbeit. Da sehe ich kommen, dass die Dezentralität und Vielfältigkeit der Produktion dazu führt, dass die Gesellschaft zu einem guten Teil auch sozusagen entfordisiert und damit entmonotonisiert wird. Die Arbeitsplätze, die bei der Weiterverarbeitung dieser Produkte der neuen Chemie entstehen, werden also anspruchsvoller und interessanter sein als die Arbeitsplätze in der fossil basierten Großchemie.

Und bekömmlicher und gesünder.

Die Stoffe, mit denen man umgeht, sind bekömmlicher, ästhetischer. Ich will nicht übertreiben, aber das wäre ein Ziel: dass es ein Genuss ist, diese Produkte zu verarbeiten – nicht nur ein Genuss, sie nachher zu verwenden. Ich fände es falsch, wenn der Genuss nachher nur beim Verbraucher wäre und nicht auch beim Verarbeiter.

Dieses Element des Stolzes – ich glaube, das ist etwas, was wir sozusagen konstitutiv in die Gründungsakten der neuen Chemie einschreiben sollten: dass wir den Menschen, den Forscherinnen und Forschern, den Erzeugern und Verarbeitern der Rohstoffe die Möglichkeit geben, überall stolz zu sein

auf das, was sie da tun. Bitte schön, da reden wir von den Landwirten, von den Technikern, welche die Maschinen dafür erfinden, von den Weiterverarbeitern, den Verpackern, den Versendern, den Transporteuren und den Konsumenten. Alle Glieder der Wertschöpfungskette sollten die Möglichkeit haben, stolz zu sein auf das von ihnen Erarbeitete. Da sind wir ja dann auch schon bei einer wichtigen Frage: Wo fängt die Wertschöpfungskette denn in Wahrheit an? Eben bei der Landwirtschaft. Nenne mir bitte einen heute konventionell arbeitenden Landwirt, der wirklich im Inneren seines Herzens stolz ist auf das, was er da tut. Du wirst kaum einen finden. Allenfalls könnte Stolz generiert werden durch so etwas wie wirtschaftlichen Erfolg, dass er statt 200 Hektar jetzt 400 Hektar hat und damit also …

… *einen größeren Traktor* …

… einen größeren Traktor und vielleicht damit eine größere Bruttorendite pro Hektar erzielt, dass er Arbeitsgänge rationalisiert und professionalisiert hat. Aber diese ursprüngliche Form des Stolzes, den jeder Handwerker hat, wenn er das Ergebnis einer guten professionellen Arbeit – nämlich seiner eigenen Arbeit …

… *werkstoffgerecht auch* …

… vor sich sieht – diesen Stolz, den wirst du bei den Landwirten heute selten finden. Ich hatte Landwirte in meinen Vorträgen. Und während eines solchen Vortrags brach es aus einem dieser Landwirte geradezu heraus: „Das ist genau das, warum ich eigentlich Landwirt geworden bin. Was Sie mir da schildern, wie die Landwirtschaft der Zukunft aussehen kann.“ Und dabei hatte ich nur dieses eine simple Wort benutzt: „Augenhöhe“. Dass die Landwirte auf Augenhöhe gesehen werden müssen mit allen anderen Folge-

gliedern der Wertschöpfungskette – und nicht als dumme, aber eben unvermeidlich notwendige Lieferanten von irgendwelchen Produkten, für die sich nachher keiner mehr richtig interessiert. Das war für ihn ein Schlüsselerlebnis. Ich habe das dann weitergeführt und gesagt: „Das funktioniert nur, wenn wir auch das, was die Pflanze tut, mit dem entsprechenden Respekt behandeln.“ Die Augenhöhe, auf der ich mit dem Landwirt rede, ist eine Folge dessen, was er betreut, was er kultiviert. Dieser Kultivierungsaspekt der Landwirtschaft, der ist völlig außer Betracht geraten. Im Gegenteil, Landwirtschaft ist heute sozusagen ein Synonym für Entkultivierung, Dekultivierung, Deskultivierung. Und das muss sich genau ins Gegenteil umdrehen, dieser Kultivierungsaspekt. Das ist nötig für die neue Chemie. Nur dann, wenn ich diesen Kultivierungsaspekt berücksichtige, entstehen die Produkte in der notwendigen Vielfalt und Qualität. Wenn es nur um „Biomasse“ geht, dann fehlt es sowohl an Vielfalt als auch an Qualität.

Die braucht man für das Biogas dann vielleicht auch nicht.

Genau. – Du hast diese Frage ja angestoßen: diese Forschungs- und Wertschöpfungskette … Was macht die Arbeitsplätze, was macht die Forschung aus, und was macht nachher die neue Qualität des Konsumierens aus? Das ist damit, hoffe ich, einigermaßen skizziert.

Wunderbar. Dann geht es nur noch um den Profit. Wie lässt sich da wirtschaften und auskommen. Vielleicht ein paar Blicke in diese Richtung.

Aus dem, was ich eben gesagt habe, wird vielleicht sehr schnell deutlich, dass die Wertschöpfung – ich rede jetzt mal nicht von Profit, sondern von Wertschöpfung –, dass die Wertschöpfung wirklich einigermaßen gleichmäßig und fair über alle Elemente dieser Kette, die ich da beschrieben habe,

verteilt sein wird. Das ist auch ein Ergebnis der Dezentralität. Diese Superprofite, die wir heute in einigen Bereichen kennen, haben auch mit Zentralisierung zu tun, mit dem Heransaugen sämtlicher Wertschöpfungselemente in eine einzige Einheit, auf Konzernebene beispielsweise. Wenn ich die Wertschöpfung hingegen auf diese einzelnen Prozessschritte verteile, dann bleibt auch an jeder Stelle ausreichend Wertschöpfungsanteil und damit auch ausreichend Rendite hängen. Da ist jeder mit eingeschlossen. Es ist dann unmöglich – oder wäre zumindest dem Grundsatz der neuen Chemie völlig zuwiderlaufend –, wenn beispielsweise die Forscher eine Art Monopol konstruieren und den Hauptteil des Profits aus dem Prozess absaugen, oder die Techniker oder die Landwirte, dann wäre es ja auch denkbar, dass die Landwirte mit einem Mal – ich habe sie einmal als die Ölscheiche der Zukunft bezeichnet – das mit diesem Ölscheichtum übertrieben wörtlich nehmen würden. Aber es gibt ja durch die naturgegebene Dezentralität der Pflanzenproduktion inhärente Sicherungselemente, die verhindern, dass diese Art Landwirtschaft exzessiv monopolisierbar werden könnte. Da bewirkt das System der neuen Chemie in wirtschaftlicher wie in struktureller Hinsicht die neue Ausbalancierung eines Gesellschaftsvertrags im Sinne einer erneuerten Aufklärung, wie ich es nennen möchte. Es gibt keine Möglichkeit mehr – oder es wird zumindest sehr viel schwerer –, dass sich ein Übermaß an Kapital und ein Übermaß an Rendite an einzelnen lokalen Kettengliedern ansammelt, sondern es wird eine gerechtere Verteilung geben. Und insgesamt werden alle davon profitieren.

Das ginge dann in der Tat in Richtung eines durch die neue Chemie initiierten neuen Gesellschaftsmodells.

Zwölfter Dialog

29. 01. 2015

Wir haben im Verlaufe unserer Dialoge, wenn wir gesagt haben, dies oder das sollte so oder anders sein können, oder so wird es werden ohne fossile Chemie, immer wieder auch die Vorteile für den Einzelnen angesprochen. Unser Ziel war es, Modelle vorzustellen, die im Ergebnis den Lebensstandard wahren. Ich würde zusätzlich mit dir gerne darüber reden, was wir denn generell davon als Einzelne haben. Was habe ich davon, wenn diese Änderungen, wenn die neue Chemie kommt? Was habe ich davon, unabhängig von den äußeren Vorteilen, die wir besprochen haben. Was ist der Gewinn? Was bedeutet die neue Chemie für das Befinden, für das Seelenleben? So zu fragen erscheint mir naheliegend. Vielleicht fangen wir so an: Was habe ich im täglichen Leben in der Arbeitswelt, dann in der Familie, was habe ich für mich persönlich davon? Wie die Arbeitswelt sich verändern wird, haben wir gezeigt, dass viel mehr Regionalität, entsteht. Auch die Qualität der Arbeitswelt wird eine ganz andere sein. Allein der Umgang mit naturstofflichem Material bewirkt ein anderes Lebensgefühl im Verhältnis zu kunststofflichem Material. Wo immer ich produziere, wo immer ich arbeite, wo immer ich bin … Ob im Büro oder in der Fabrik, immer bin ich umgeben von Material. In dem Augenblick, wo ich etwas anfassen kann, was naturstofflich ist, habe ich ein besseres Lebensgefühl als beim Umgang mit Kunststoff. Du auch?

Ja. Dabei ist für mich ein Aspekt besonders ausschlaggebend: Wenn ich mir die fossil geprägte Stofflichkeit in der Umgebung anschaue, dann bedeutet das ja immer ein ganz hohes Maß an Fremdheit und vor allen Dingen an

Anonymität. Ich kann die Dinge ja nicht wirklich beim Namen nennen. Ich kann zwar sagen, das ist Plastik, das ist Polyethylen – wenn ich mich ein bisschen genauer auskenne – oder PVC oder Trevira oder was auch immer. Aber das sind nur Etiketten, hinter denen ich keine wirkliche Realität erkennen kann. Das Material bleibt anonym. Ich bin umgeben von lauter anonymen Phänomenen, die ich nicht wirklich durchschauen kann. Und ich glaube, dass das für die Seele – du hast ja das Seelische angesprochen – immer ungünstig ist. Ich glaube, dass wir Menschen doch lieber eine Umgebung haben, die wir identifizieren können, die wir benennen können, die nicht anonym ist, sondern von der wir eine Herkunft, eine Geschichte, eine Entstehung identifizieren können. Und das ist eben beim Naturstofflichen gegeben. Ich glaube, dass der Mensch einen Genuss davon und ein Vergnügen daran hat, wenn er Materialien nutzt, die nicht aus dieser Anonymität kommen, sondern die aus einer sehr konkreten Lebenswirklichkeit kommen. Und das ist bei den naturstofflichen Materialien der Fall.

Noch einmal zur näher liegenden Realität bitte … Wie sieht denn die Arbeitszeit aus?

Das ist natürlich schwer vorherzusagen – und zwar aus einem bestimmten Grund: Wir wollen ja Naturstofflichkeit kombinieren mit Modernität …

… und Regionalität …

… und Regionalität. – Was die Modernität betrifft: Wir sind mit unserem Konzept alles andere als Maschinenstürmer. Wir haben vielmehr gesagt, es wird diese Regionalität auch durch moderne technologische Hilfsmittel unterstützt werden. Das beginnt beim Anbau der pflanzlichen Stoffe. Eine stärkere Dezentralität und stärkere Regionalisierung macht notwendig, dass

man Alternativen findet zu diesen riesigen Anbau- und Erntemaschinen, zu den riesigen Traktoren in der landwirtschaftlichen Produktion. Die werden kleiner, aber intelligenter. Da kommt uns aktuell die technologische Entwicklung sehr entgegen. Wir haben in Zukunft die Möglichkeit, sehr viel kleinere, intelligentere Maschinen zu nutzen, um die Äcker zu bestellen. Wir wollen ja nicht zurück zum Ochsenpflug, ganz im Gegenteil. Wir wollen eine Individualisierung dieser Anbautechnologien, ebenso wie eine Individualisierung der Verarbeitungstechnologien. – Du hast nach den Arbeitszeiten gefragt. Da wird es sehr von dieser Modernität, vom Umgang mit neuartigen Geräten, neuartigen Technologien abhängen, wie viel wir an eigener Arbeit einsetzen müssen. Ich sage es ganz deutlich: Das gesellschaftliche Ziel – im Zusammenhang mit der neuen Chemie – sollte sein: weniger notwendige Arbeitszeit als acht Stunden pro Tag. Ich betone ausdrücklich: *notwendige* Arbeitszeit. Wer Lust hat und sich auf diesem Felde richtig engagieren möchte und dann eben zehn Stunden hineinstecken will von seinem täglichen Leben, weil er sagt: „Ich mache gar keinen Unterschied zwischen meiner Freizeit und meiner Arbeit“, kann das gerne tun, wenn er daraus Befriedigung erzielt. Aber bei dem, was für die Erhaltung des Systems notwendig ist, sollte man mit sechs Stunden Arbeit pro Tag auskommen. Das ist möglich, weil diese Arbeit durch die Dezentralisierung, durch die Regionalisierung und durch die technologische Unterstützung eine höhere Effektivität gewinnt. Das, was dann als notwendige Arbeit übrig bleibt, wird von diesen Anonymitäten befreit sein. Die gesellschaftliche Arbeit wird durch dieses Arbeitsmodell in der Zukunft infolge zunehmender Dezentralisierung auch quasi entfordisiert werden. Es wird weniger Fließbandcharakter und Massencharakter haben. Dieser Prozess ist ja bereits lebhaft im Gange.

Es wird auch deshalb, weil es naturstoffliches Material ist, mit dem man umgeht, eine gesündere Arbeitswelt entstehen.

Natürlich.

Und die Art der Arbeit wird vielfältiger sein. Kann ich das so sehen?

Ganz sicher. Und ich glaube, dass die Art der Arbeit auch nicht so extrem spezialisiert sein wird, wie es unter dem Diktat des Fordismus zwangsläufig stattfindet. Das ist so ziemlich die höchstmögliche Form der Aufsplitterung von Arbeitsprozessen. Aber für die Seele – und übrigens auch für den Körper – ist dieses immer Gleiche ausgesprochen schädlich, führt zu Verkrampfungen, zu physischen und auch zu psychischen Einseitigkeiten. Ein Arbeitsmodell, das demgegenüber durch eine starke Dezentralität geprägt wird, führt dazu, dass die Menschen eben nicht immer die gleichen Arbeitsschritte zu tun haben, sondern dass sie in diesen Arbeitsschritten sehr stark wechseln können. Das liegt in der Natur der Sache. – Wenn wir dies jetzt noch einmal mit Bezug auf die Pflanzen betrachten: Unser Modell ist ja die Nutzung einer enormen Pflanzenvielfalt. Jede Pflanze braucht aber in der Verarbeitung eine andere Herangehensweise. Wenn ich eine Pflanze habe, die sehr ölreich ist, aber faserarm, dann bedingt das ganz andere Arbeitsschritte, als wenn ich eine Pflanze habe, die sehr ölarm ist, aber faserreich. Bei den Leinpflanzen beispielsweise gibt es ja den Öllein und den Faserlein, die sich in den jeweiligen Anteilen ihrer Inhaltsstoffe deutlich unterscheiden. Das ist nur ein Beispiel dafür, wie sehr sich diese Dinge dann auch in den Schwergewichten der Verarbeitung verändern werden. Es wird eine reichere und damit natürlich auch eine sehr viel befriedigendere Arbeit sein.

Obwohl es kein Zurück zur Natur im Sinne Rousseaus ist, sondern es bleibt eine technologisch geprägte Welt, in jedem Fall.

Ganz sicher. Und ich sage es noch einmal: Die technologische Entwicklung der letzten Jahre kommt uns entgegen, was das betrifft. Sie ist im Augenblick sehr stark von der Informationsverarbeitung geprägt. Aber ich habe auch andere Möglichkeiten – und das ist in der Chemie besonders wichtig, in der künftigen Chemie umso mehr. Ich kann nämlich neuartige Sensortechnik nutzen, bei welcher die spezifischen Eigenschaften dieser individualisierten Naturstoffe genau erfasst werden. Eine Frage kann hierbei beispielsweise sein: „Wie ist jetzt im Öl dieser Pflanze das genaue, individuelle Fettsäurespektrum?“ Daraus kann ich ableiten: „Was ist deshalb der optimale Verarbeitungsprozess für genau diese Pflanze?“ Zudem hat ja die Miniaturisierung ermöglicht, dass diese Verarbeitungsschritte nicht mehr in riesigen Anlagen stattfinden müssen, sondern auf kleinstem Raum. Ich habe dafür die holzschnittartige Formel von der „Chemiefabrik im Vorgarten“ benutzt. Das ist natürlich auch kritisiert worden – und das finde ich richtig, es war ja durchaus provokant gemeint. Die Formel sollte vielleicht besser lauten: „Die kleine Chemiefabrik in meiner Nachbarschaft“. Das soll im Grunde bedeuten: Die Dezentralisierung führt dazu, dass wir mit überschaubaren und damit – im Wortsinne – sehr viel harmloseren Einheiten arbeiten werden. Es ist ein Unterschied, ob eine Chemiefabrik in die Luft fliegt, in der ich gerade mit 250 Tonnen Lösemittel arbeite – oder ob ich eine chemische Mikroreaktorenanlage habe, in der sich das Volumen der Materialien etwa im Milliliter- oder im Centiliterbereich bewegt. Da sind die Gefahrenpotentiale einfach sehr viel geringer. Das muss sich natürlich gedanklich durchsetzen, aber denen, die wissen, wie die Gefahrenpotentiale bei der Großchemie sind, sträuben sich zu Recht die Haare, wenn sie sich vorstellen sol-

len, dass diese Art von Chemie in ihrem Vorgarten stattfindet. Aber die Idee dahinter ist die, dass die chemischen Prozesse, gerade weil sie auf naturstofflicher Basis beruhen, sehr viel dichter an die Menschen heranrücken können. Und damit ist natürlich auch ein größeres Maß an Transparenz möglich: Ich kann genau wahrnehmen, was da abläuft.

Und ein Gefühl auch von Beherrschbarkeit, ein Gefühl von Durchschaubarkeit sowieso dann. Und das führt auch zu einem Freiheitsgefühl und einem Glücksgefühl.

Genau.

Also für das Seelenleben sind diese Vorgänge sicherlich von großer Bedeutung. Und die Nöte, die wir in der gegenwärtigen Zivilisation haben, beruhen ja zum großen Teil darauf, dass der Durchblick fehlt, im weitesten Sinne, dass Menschen sich als Rädchen im Getriebe erleben. Das ist ja ein uraltes Bild dafür, was die moderne Zivilisation mit sich gebracht hat. Und nach der Skizze, die wir jetzt gemacht haben, bestehen sehr gute Chancen, uns besser zu fühlen. Das wird sich nicht nur persönlich auswirken, sondern auf unser gesamtes Umfeld – im Bildungswesen zum Beispiel im Sinne einer optimistischeren Grundhaltung. Bis hin in die Politik wird das so sein können und müssen. Bis hin zu Friedensbereitschaft, die größer werden wird.

Man kann vielleicht zusammenfassend sagen: Es ist das nächste große gesellschaftliche Projekt. Dieses Projekt erfordert die Anstrengung – und zwar die lustvolle Anstrengung – aller. Es ist ja nichts davon fertig. Nichts davon ist bereits getan.

Aber vieles tut sich.

Vieles tut sich. Aber selbst dann, wenn diese einzelnen besprochenen Elemente gegeben sind – die Technologie, die Ressourcenvielfalt, die Bereitschaft und der Wunsch der Konsumenten, diese Vielfalt tatsächlich in ihrer wahren Welt wiederzufinden – selbst, wenn das gelungen ist, bleibt bei all diesen Stationen immer noch unglaublich viel Arbeit zu leisten. Wir haben 40 Jahre dafür angesetzt. Und diese 40 Jahre werden auch nötig sein, bis man diesen Endzustand einer weitgehend dezentralisierten und biogenen Chemie befriedigend realisiert hat.

Und das setzt die Mitarbeit und das bewusste, persönliche Setzen von Zwischenzielen in diese Richtung voraus. Wir sind das nicht gewohnt. Wir sind vieles nicht gewohnt, haben viel Vertrauen und sind eigentlich nur beschränkt eigenverantwortlich … In manchen Bereichen, denke ich, ist es so, dass die Gewinne der Unternehmen durch Ausbeutung der Unwissenheit der Verbraucher entstehen, teilweise sogar durch Irreführung. Das A und O – dazu werde ich gleich noch ein paar Beispiele bringen können –, das A und O für ein Gelingen ist für mich die Wachheit, die Aufmerksamkeit der Verbraucher, sich orientieren, prüfen: „Ist es das oder ist es das nicht?“ Mein schönstes Beispiel ist vielleicht dieses Hundefutter, das meine Mutter für ihren Dackel genommen hat. Da stand groß drauf: „Rindfleisch-Hundefutter“. Fand ich grandios. Toll, dass der Hund Rindfleisch bekommt, nicht das unkoschere Schweinefleisch. Und irgendwann, als meine Mutter bei uns zu Besuch war, habe ich mir die Packung näher angesehen. Da stand im Kleingedruckten: „unter Beigabe von 4,5 Prozent Rindfleisch“. Der Hersteller hatte die Möglichkeit, und zwar unangefochten, so etwas „Rindfleisch-Hundefutter“ zu nennen, obwohl, wie gesagt, nur 4,5 Prozent davon drin waren. Dann bot er noch den „Komfort“, dass seine Vertreter persönlich auslieferten. Meine Mutter hatte einen Karton mit diesem Futter

geordert. Ich sprach diesen Verkäufer an. Ich fragte: „Sagen Sie mal, Sie nennen das ‚Rindfleisch-Futter', und da sind 4,5 Prozent Rindfleisch drin." Da antwortete er: „Ja, das ist das Tolle bei unserem Rindfleisch-Hundefutter. Die anderen Hersteller, die Rindfleischfutter verkaufen, die haben nur 3 Prozent drin." Dieses Denken fand ich vollkommen verdreht, das hat keinen Realitätsbezug mehr. Der Verkäufer war gedanklich nur noch im Marketing: „Rindfleisch finden die Leute gut, besser als Schwein. Also kaufen sie für ihren Lieblingshund Rindfleisch. Wie viel da drin ist, wird nur ganz selten einer fragen, und das Kleingedruckte wird schon gar nicht gelesen." Die Wachheit des Publikums fehlt eben. Und auf den Gesetzgeber zu warten ist keine gute Alternative. Das Entscheidende ist das, was ich selber mache. Ich glaube, das müssen wir einfach betonen: Das Entscheidende ist, was wir selber tun, mit Wachheit und orientiert tun, und zwar bei allem, was wir anfassen, was wir kaufen, was wir produzieren.

Du hast da ein Stichwort genannt, das vielleicht die größte Hürde für die neue Chemie darstellt: Wir sind diese Eigenverantwortung nicht mehr gewohnt. Wir sind so stark geprägt von den vordergründigen Bequemlichkeiten und so gewöhnt an die Abgabe von Kompetenzen an andere, dass es sehr schwerfällt, den Menschen zurückzuführen zu dieser Autonomie. Es geht ja letztlich bei der Chemiewende um ein Projekt der Rückgewinnung von Autonomie. Da, wo wir Kompetenzen abgegeben haben – an die chemische Industrie, an die Petrochemie, an die nachgeschalteten Marketingorganisationen, an die Handelsorganisationen, die das dann umsetzen und die uns mit Beglückungsszenarien versorgen – da müssen wir uns überall die abgegebene Kompetenz zurückholen. Es geht also um eine Reautonomisierung von uns Menschen als Verbraucherinnen und Verbraucher und als Beschäftigte. Und da das eben gegen über Jahrzehnte aufgebaute Gewohnhei-

ten geht, wird es schwierig. Es kommt verschärfend hinzu: diese Kompetenzaneignung war ja für die Wirtschaft äußerst lukrativ. Ihr kann nichts gelegener sein als der inkompetente Verbraucher, der konsumiert und schweigt – oder schwelgt. Sie wird daher mit Klauen und Zähnen versuchen, diese Reautonomisierung zu verhindern. Das ist der Hauptgrund für die Angriffe, die wir auf unser Projekt einer Chemiewende zu erwarten haben.

Um die alten Gewohnheiten zu überwinden, muss ich meine eigenen Grundsätze entwickeln, meine eigenen Maximen, um eine Orientierung zu haben. Und das ist ein langer, mühsamer Weg, der aber Freude macht und sehr wirksam ist. Zum Beispiel dieser ganz einfache Grundsatz: „Iss, was dir wächst." Wenn ich den durchdekliniere, bedeutet das, dass ich im Winter Wurzelgemüse auf dem Teller habe, das wächst hier. Dass ich winterfestes Blattgemüse habe, vielleicht auch Salate, Lagerobst, Nüsse, Honig ... Das bedeutet auch, dass ich vermeide, exotische Früchte, die eingeflogen werden, zu mir zu nehmen. „Iss, was dir wächst", bedeutet auch, dass ich nur das esse, was wirklich wächst, von sich aus wächst. So, wie es in der Evolution entstanden ist und nicht – genmanipuliert sowieso nicht – gedrillt mit chemischen Wachstumsförderern, Düngern und Pestiziden. Die Maxime muss sein, mich immer wieder zu befragen, ob das, was ich essen will, dem entspricht, was mir wächst – „mir" heißt: auch in der Region –, dann habe ich einen Maßstab, dann kann ich Ausnahmen zulassen, zu Weihnachten Mandarinen und vielleicht noch manches andere. Aber ich brauche diesen Maßstab. Viele Menschen erkennen ja überhaupt nicht, dass sie, wenn sie zum Beispiel im Winter Tomaten essen, eigentlich etwas doppelt Unvernünftiges tun und zwar, weil die Tomate nicht in der Region gewachsen ist und im Winter auch nicht wachsen könnte.

In dem „Iss, was dir wächst“ steht mit drin, dass es naturstofflich sein muss, was ich esse. Ich weiß nicht, ob du das gelesen hast, gerade in der Presse. Eine Untersuchung der Stanford-Universität. Die Forscher haben verschiedene gängige Lebensmittel durch medizinische Datenbanken geschickt und gefragt: „Sind die krebserregend oder nicht?“ Sie haben für das gleiche Lebensmittel, für die Tomate zum Beispiel, mal das Prädikat „schützt vor Krebs“ und „fördert Krebs“ gefunden und viele, viele Lebensmittel abgefragt. Die Ergebnisse waren überwiegend widersprüchlich. Warum ist das so? Weil die Qualitäten manipuliert sind. Ich denke nicht, dass man davon ausgehen muss, dass Studien manipuliert sind. Das gibt es auch, aber das will ich nicht unterstellen. Sondern ich würde unterstellen, dass diese Unterschiede darauf beruhen: Wo kommen die Lebensmittel her? Wie sind sie entstanden? Sich solche Fragen vorzulegen, sollte man sich regelrecht zur Pflicht machen. Das jedenfalls wäre mein Plädoyer. –

Wenn du das tust, mit dieser Maxime dich ernährst, dann wirst du zum Beispiel kaum noch eine Erkältung bekommen. Das Immunsystem, die Zusammenhänge im Körper sind ein Teil der Evolution. Und wenn ich evolutionsgerecht esse, dann hat mein Körper das Optimum. Dann fühlt er sich wohl und muss keine Prozesse der Abwehr beginnen, Körperressourcen und chemische Ressourcen, Stoffwechselressourcen verbrauchen, um mit denaturierten Lebensmitteln irgendwie fertig zu werden, die er nicht kennt und eigentlich nicht gebrauchen kann, auf die er nicht vorbereitet ist. Solche Maximen brauche ich in allen Lebensbereichen. Und die muss ich selber entwickeln und selber erproben. Dann ergibt sich von alleine, wo du einkaufst, jetzt um beim Lebensmittel zu bleiben. Dieses Denken kann man übertragen auf Arbeitsmittel, auf Lebensumstände, auf Wohnen, das kann man in alle

Bereiche hinein übertragen. Diesen Grundgedanken haben wir in allen Dialogen entwickelt.

Ja, man könnte es, von diesem „Iss, was dir wächst“ ausgehend, noch erweitern, indem man sagt: „Nutze, was dir wächst“, oder wenn man es etwas liberaler ausdrücken will: „Nutze bevorzugt, was dir wächst.“

Was dir gegeben ist, was vorhanden ist.

Genau. Ausnahmen werden ja immer möglich sein. Du hast das Beispiel der Mandarinen genannt, die zur Unzeit von weit her importiert werden. Um es an einem anderen Beispiel konkret zu machen: In der Farbenherstellung aus Naturstoffen gibt es bei uns den Grundsatz, möglichst 80 bis 90 Prozent der Materialien aus regionaler Verfügbarkeit einzusetzen. Das hindert uns nicht daran, für einen Spezialzweck auch einmal in den Tropen wachsende, nachhaltig gewonnene Wachse oder Harze mit einzusetzen. Das hat ja auch gute Gründe. Dezentralisierung bedeutet für uns nicht eine Ablehnung von internationalen Beziehungen, auch nicht von Warenbeziehungen, sondern es bedeutet nur, dass wir den Schwerpunkt da setzen, wo wir die Art des Anbaus besonders transparent gestalten können. Nebenbei bemerkt – es wird vielleicht nicht jedem gefallen, das so zu sehen –, diese Entwicklung hin zur Dezentralisierung im landwirtschaftlichen Anbau der Grundstoffe für die neue Chemie bedeutet letztlich auch eine Umwandlung der landwirtschaftlichen Prinzipien, und zwar hin zu einem echten biologischen Anbau – in einer möglichst konsequenten Art und Weise. Am besten wäre es, wenn alle biogenen Grundstoffe der neuen Chemie nicht nur in Bioland-, sondern sogar in Demeter-Qualität angebaut würden. Das kann man natürlich auch als eine Entwicklungsaufgabe sehen, damit kann man liberal umgehen. Aber es wäre eben ein kolossaler Widerspruch – und das hast du ja vorhin selbst so

gesagt –, wenn wir postulieren: „Wir bauen alles biogen an“, aber es wird mit einer Riesenmenge von Kunstdünger und Pestizideinsatz produziert. Es wäre ein Widerspruch in sich.

Unser Bild ist nicht unrealistisch. Es gibt Untersuchungen, wissenschaftliche Hochrechnungen, dass es möglich wäre, die Welternährung auf ökologischer Grundlage zu schaffen.

Natürlich.

Es kommt das Argument, dass dann noch mehr Menschen hungern müssten.

Dieses Scheinargument ist geprägt von reiner, interessengebundener Ideologie. Es ist von denen, die wirklich etwas von ökologischer Landwirtschaft verstehen, längst widerlegt worden.

Gut. Wir sind ja bei Maximen. Die nächste Maxime wäre vielleicht: „Verwende nichts, was du nicht auf den Komposthaufen werfen kannst.“

Genau.

„Kaufe nichts, was nicht auf den Komposthaufen kann.“ Ich will es jetzt nicht übertreiben, aber das ist eine Regel für das tägliche Leben, wenn ich mich entscheiden muss, also die Frage an mich stelle: „Dies oder jenes Produkt, könnte ich das verbrennen? Kann ich das kompostieren? Oder kann ich die Asche gebrauchen – ohne die Umwelt zu verschmutzen oder Gift aus dem Schornstein auszustoßen?“ Das ist eine wunderbare Maxime. Die ist einfach, und die kann verhältnismäßig schnell aufdecken, ob das Produkt funktioniert oder nicht.

Dieses Prinzip, das du da angesprochen hast: „Nutze nur Dinge, die du im Grundsatz auf den Kompost geben könntest“, enthält auch ein Element der bereits angesprochenen Reautonomisierung. Wenn du die Dinge nämlich in den Müll gibst, der mit dem Fahrzeug abgeholt wird, entledigst du dich deiner Verantwortung.

Ja.

Aber wenn du es auf den eigenen Kompost gibst, dann ist das ein Stück Autonomie, weil du ja dann siehst: Es funktioniert nur, wenn du auf diesen Kompost die geeigneten Dinge verbringst. In dem Augenblick, wo du etwas Verseuchtes, zum Beispiel mit Holzschutzmitteln behandeltes Holz oder vergiftetes Gemüse auf den Kompost tust, …

… *behalte ich es ja ...*

… siehst du ja sofort die Konsequenzen. Das gehört für mich zur Transparenz dazu. Diese beiden Grundsätze, die du gegeben hast: „Nutze, was dir wächst“ und „Nutze nur das, was du auf den eigenen Kompost tun kannst“ – diese beiden Grundsätze machen die Stoffkreisläufe vollkommen transparent: Du siehst, wo es herkommt – und du siehst, wo es bleibt. Und das sind die beiden Enden eines Biosphärenkreislaufs, die du da in der eigenen Anschauung und in der eigenen Verantwortung hast – und die du nicht delegierst. Schon aus diesem Grund sollte eine eigene Kompostiermöglichkeit auch zu jeder noch so kleinen Mietwohnung gehören. So ein System kann sicher leicht entwickelt werden.

Nehmen wir das Gegenbild – Petrochemie: Du weißt nicht, wo das Produkt herkommt und hast – selbst wenn du es wüsstest – keinen Einfluss darauf. Es ist außerhalb deiner Autonomie. Und was damit nachher gemacht wird,

ob es in die Müllverbrennungsanlage kommt oder auf irgendeinen Recyclinghof oder nach Nigeria auf irgendwelche Aufarbeitungsmüllplätze, wo Kinder das sortieren und sich dabei vergiften – du hast auf beiden Seiten dieses Lebensweges der Stoffe, am Anfang und am Ende, keinerlei Einfluss. Und du kannst deswegen schon gar nicht dafür Verantwortung tragen, dass sich stoffliche Kreisläufe schließen. Sie schließen sich ja auch nicht. In der Petrochemie schließt sich kein Kreislauf. – Diese beiden Grundmaximen finde ich wunderbar, sie sind eigentlich der Schlüssel für das ganze Buch – wenn du die Grundmaxime nimmst: „Schau, wo es herkommt“, damit es für dich überschaubar ist, in seiner Entstehung. Und dann: „Schau, wo es bleibt“, am besten bei dir selbst, in deinem Komposthaufen. Als drittes vielleicht noch: „Schau, wie es verarbeitet wird“ – das wäre die Frage nach den Prozessen zwischen der Entstehung und dem Verbleib der Stoffe. Mit diesen drei Fragen sind sicher viele Grundprinzipien der Chemiewende schon angesprochen und letztlich auch gelöst. Damit habe ich Entscheidungskriterien. Dann kann ich auch sagen: „Okay, hier mache ich mal eine Ausnahme“, aber ich weiß, dass diese Ausnahme auch eine Wirkung hat, und muss mir genau überlegen, ob ich diese Wirkung verantworten will.

Und du kannst diese Betrachtungen auch philosophisch verankern. Für mich ist das Alttestamentarische, was vorherrscht, noch: „Macht euch die Erde untertan“, das macht BASF und …

… und Monsanto. Die machen das.

Während die Evangelien eher das Reich Gottes über die Erde ausgebreitet sehen, dass das Paradies schon ist. Das ist der Unterschied, denke ich, dass es nicht darum geht, die Erde als uns untertan zu sehen, sondern sie anzuerkennen – im Vordergrund immer: Respekt zu haben und Bewunderung für

die Schöpfung, für die Evolution, für das, was da ist, und auch eine daraus für mich folgende Bescheidenheit zu leben, eine gewisse Bescheidenheit, ohne meinen Lebensstandard grundlegend zu ändern. Eine grundsätzliche Änderung unserer Lebensweise ist nicht gemeint, sondern Achtung und Bescheidenheit und ein orientiertes, durch evolutionsgerechte Maximen bestimmtes Handeln zu pflegen.

Ich finde in diesem Zusammenhang das bereits früher gebrauchte Wort „Augenhöhe“ insofern gar nicht schlecht, weil es ja zeigt, um welche Perspektive es bei diesen ganzen Fragen geht. Wenn ich die Welt mir untertan machen will, dann kommt darin ein Bild zum Ausdruck: Ich bin da oben, mit meinen Augen schaue ich herunter auf die Schöpfung. Und ich schaue mir an, was ich damit anstellen kann.

Für meinen Nutzen.

Eben. „Augenhöhe“ bedeutet, dass ich mich von diesem feudalistischen Bild meiner selbst verabschiede und gewissermaßen in Bezug auf meine gesamte Mitwelt eher republikanisch agiere, indem ich sage: Das verdient alles seinen eigenen Respekt – ob es die Pflanze ist oder ob es derjenige ist, der die Pflanze erzeugt und verarbeitet. Und ich kann im weiteren Verfolgen des Stoffflusses den Prozess anschauen, der jetzt beispielsweise tatsächlich mit meinen kompostierten Materialien die nächste Frucht ermöglicht. Das ist eine Frage der Perspektive. Und „Augenhöhe“ zeigt eben einfach, dass ich mich nie darüberstelle, über das, was in meiner Mitwelt passiert, sondern dass ich mich auf die gleiche Ebene begebe, oder dass ich mich gelegentlich sogar bewusst erniedrige, indem ich beispielsweise als Chemiker – sage: „Wie das eine Pflanze macht, mit dieser eleganten, abfallfreien Synthese

von Materialien – da bin ich als organischer, synthetischer Chemiker einfach vom Niveau weit drunter oder weit hinterher."

Wenn wir noch mal anschauen, welche Maximen noch in Betracht kommen für die persönliche Lebensgestaltung auf dem Weg zur neuen Chemie. Was kann ich tun? Manchmal ist es gut, zu wissen, dass Verzicht, wie schon gesagt, Genuss intensivieren kann. Und manches wird man maximal im engen Sinne des Wortes nicht haben können. Das sollte man nicht haben wollen. Und man erfährt, welche Wohltat das war zu verzichten. Wenn es nicht das Richtige war, und du hast verzichtet, tut es dir gut. Hast du das dir nicht Bekömmliche, hast du verfälschte Lebensmittel gegessen und du hast dann darauf verzichtet, auf diesen ach so tollen Käse des Weltmarktführers, bei dem ein Lebensmittelingenieur das ganze Jahr über nur damit befasst ist, Stoffe zu finden, die preiswerter sind und natürliche Stoffe des Käses ersetzen, ohne dass der Eindruck des Verbrauchers sich ändert, der Eindruck, der Geschmack. Da wird gefälscht, da wird dies gemacht und jenes gemacht und die Haltbarkeit verlängert. Immer geht es um Cent-Beträge, die er für das Unternehmen gewinnt. Und das wird nachgerechnet jedes Jahr, was er einbringt, was er durch die stofflichen Änderungen erreicht hat, die Cents je Käseecke, um die geht es.

Was du gesagt hast, zeigt aber genau den entscheidenden Punkt: dass in Wirklichkeit – allen Werbesprüchen zum Trotz – bei diesen industrialisierten Produkten der Abnehmer, der Konsument, der Verbraucher gar nicht im Fokus steht. Der ist gar nicht im Mittelpunkt.

Er steht insofern im Fokus, als dass seine vordergründigen Eindrücke manipuliert werden.

Das heißt: nur als Mittel zum Zweck. Der Verbraucher ist ja nur unverzichtbar für den eigentlich angestrebten Effekt, nämlich die Maximierung der Rendite des entsprechenden Unternehmens.

Genau. Wenn ich auf dieses Produkt verzichte, dann fällt mir das zunächst schwer, weil ich diesen Geschmack und dieses tolle Aroma ja irgendwie genossen habe. Wenn ich aber darauf verzichte, dann merke ich plötzlich, wie gut ich mich fühle. Und dann entsteht Freude durch Verzicht. Wenn ich meinen Käse vom Bauern hier hole, der selbst gemacht ist auf dem Hof, weiß ich, was mir bis dahin entgangen ist.

Was du eben gesagt hast, ist auch ein Stück Reautonomisierung. Die Autonomie, die du abgegeben hast an den Ingenieur der Käseindustrie, holst du dir selbst zurück, indem du ein eigenes Urteil bildest über den Käse, den du eben tatsächlich genießen willst. Der Genuss wird getragen von den Elementen Glück und Freude. Das kann man auch bei der Entwicklung eines Kindes beobachten: welches Glück für ein Kind darin besteht, ein Stückchen Autonomie zu gewinnen. Das fängt damit an, selbst laufen zu können. Du hast es mit deinen Kindern selbst mehrfach erlebt: wie sie Autonomie gewonnen haben, nicht mehr abhängig im Kinderwagen durch die Gegend geschoben zu werden oder auf dem Arm getragen zu werden, sondern ihre Bewegung selbst zu bestimmen. Du wirst dich erinnern an den Blick deiner Kinder, dieses unendliche Glück … Ich glaube, ein größeres Glücksgefühl kann es im ganzen Leben nicht geben. Und das setzt sich dann fort mit den zunehmenden Autonomisierungen, die ein Kind erlebt. Natürlich gibt es auch Leiderfahrung, dass man hinfällt und sich wehtut. Aber das hindert nicht daran, dass die Erlebnisse einer zunehmenden Autonomie Glücksgefühle auslösen. Und die Befreiung von den Zwängen, denen wir unterliegen,

wenn wir uns eben nicht diesen Großkonzernen in der Lebensmittelwirtschaft, in der Chemie, im Handelsbereich und so weiter ausliefern – wenn wir uns dem entziehen, das löst notwendigerweise ähnliche Glücksgefühle aus.

Ein Stück Autonomie.

Ein Stück Autonomie. Der erste selbst geerntete Apfel beschert ein Glücksgefühl, das lange anhält. Es sind oft nur Kleinigkeiten. Der erste nicht mit einer Seilbahn, sondern selbst bestiegene Hügel oder Berg. Das sind doch die Glücksgefühle. Das erste Mal, dass ich eben ein Ziel erreiche, indem ich selbst alle Voraussetzungen dafür geschaffen habe. Das sind Erlebnisse, die solche Glücksgefühle auslösen. Das ist ein Schlüssel gerade für die neue Chemie.

Der Wert dieser Art von Freiheit wird deutlich im Erleben der Alten, in der Not der Alten, im Schmerz der Alten, Autonomie zu verlieren, dann, wenn dies nicht mehr geht oder jenes. Dieses Leid ist groß. Man braucht sehr viel Kraft, um damit umgehen zu können, und sehr viel geistige und seelische Kompetenz, damit fertig zu werden. Viele schaffen das, manche nicht. Das sieht man den Menschen an, das kannst du täglich beobachten. Dies nur als Beispiel für die Bedeutung von Autonomie im Seelenleben des Menschen.

Das hat alles auch mit unserem Projekt der neuen Chemie zu tun. Jetzt kommen wir nämlich wieder auf das Gesellschaftsmodell.

Sonst müssten wir unser Projekt beiseitelegen, es streichen.

Denn die heute gängige Praxis, die letztlich darauf baut, die Alten in Heime abzuschieben – und zwar zu einem sehr frühen Zeitpunkt, wo sie von ihren

Kompetenzen her diese Autonomie noch gar nicht verlieren müssten –, diese Verirrungen könnten mit der neuen Chemie und mit der neuen Technologie zu einem erheblichen Teil aufgefangen werden, nämlich dadurch, dass für ältere Menschen auch Dinge bleiben, die sie leisten können, um ihnen damit ein Stück der Autonomie aufrechtzuerhalten, bis zu einem Punkt, wo es dann vielleicht nicht mehr geht, wo die Abhängigkeit von einer Pflegekraft oder von einem Familienmitglied dann so groß wird, dass man auch diese Dinge nicht mehr leisten kann. Aber ich bin der festen Überzeugung, dass noch sehr viel mehr möglich ist, dass man selbst dann, wenn man bestimmte Gebrechen hat, wenn man bestimmte körperliche und geistige Leistungsfähigkeiten nicht mehr hat, dass man dann immer noch mitgestalten, noch mithandeln kann in einem solchen dezentralen Umfeld. In einem zentralisierten Umfeld ist das nicht so leicht möglich. Aber in einem dezentralen Umfeld, wo kleinräumig gearbeitet wird, ist das leichter möglich. Ich will nicht nostalgisieren, aber man hat ja Beispiele, etwa in der Art und Weise, wie früher der Altbauer und die Altbäuerin doch immer noch auf dem Hof etwas Nützliches tun konnten, auch wenn es oft nur Kleinigkeiten waren.

Und wo das psychologisch günstiges Dasein war.

Auch in modernen Lebensformen sind Tätigkeiten vergleichbarer Art möglich und oft auch sehr erwünscht. Das ist doch ein riesiger Unterschied zu dem, dass eben heute die Menschen sehr früh abgeschoben werden in ein Umfeld, in dem Autonomie völlig verlorengeht.

Eine weitere Maxime, die ich sehe, ist: „Rede drüber“. Es ist gut, sich auszutauschen. Ich merke das immer wieder im Bekanntenkreis, selbst meine Hauswirtschafterin, die nun über 30 Jahre im Beruf und sehr pfiffig ist,

staunt über vieles, was man erreichen kann in der Küche, wenn man anders denkt, wenn man so herangeht, wie wir das hier besprochen haben. Und welch ein Genuss damit verbunden ist, welche Vorteile damit verbunden sind für das Wohlbefinden, für die Stimmung, für das Verhalten und die Gesundheit! Dann kommt es dazu, dass plötzlich der andere auch aktiv wird und neue Beispiele findet, was man anders machen sollte und was man aussondern sollte, was in der Küche nicht mehr stattfinden sollte. Solche Dialoge sind produktiv.

Und was bedeutet denn ein solcher Dialog, dieses, wie du es nennst, Darüber-Reden? Für mich ist das im Kern immer ein Bildungsereignis. Ich spreche doch mit Menschen am besten nicht so, dass man sich nur gegenseitig seiner sowieso vorgefassten Meinung versichert, sondern es ist doch immer dann ein Gespräch fruchtbar, wenn ich etwas Neues erfahre. Es kann ja eine winzige Kleinigkeit sein. Und damit möchte ich ein Bildungsplädoyer verbinden, das natürlich mit dieser neuen Chemie zu tun hat, nämlich: dass in diesen Gesprächen, in diesen kleinen Bildungseinheiten mehr Elemente von Chemischem drin sind! Ich rede nicht vom Akademisch-Chemischen, sondern ich rede vom Alltags-Chemischen. Ich bin fest davon überzeugt, dass ein stärkeres Durchschauen der stofflichen Zusammenhänge – bis hin zu meinen Verdauungsvorgängen, zu meinen Atmungsvorgängen, zu meinen psychischen Vorgängen, die ja auch viel mit Chemie zu tun haben – sehr genussreich sein kann. Es ist ein Hochgenuss, auf diesen Gebieten des Stofflichen mehr Kompetenz zu erringen. Das ist natürlich eine gewaltige Aufgabe für die Naturwissenschaftslehrer der Zukunft – und übrigens auch für die Eltern, denn die Eltern sind ja die ersten Naturwissenschaftslehrer für ihre eigenen Kinder. Dass die Eltern mit ihren Kindern einfach mal eine Kerze anzünden und dieses scheinbar so einfache Phänomen

auf alle Sinne wirken lassen. Faraday hat diese wunderbare kleine Schrift „Die Naturgeschichte einer Kerze“ verfasst. Ganz erstaunlich, was man an einer Kerze oder beim Anzünden eines Kamins – wie ich das mit meinen Enkeln regelmäßig mache – oder an der Verarbeitung eines Stücks Gemüse in einem Topf an praktischer Alltagschemie lernen kann. Ein Beispiel: ich habe einen Rotkohl im Topf und gebe ein bisschen Säure dazu, ein bisschen Essig, und die Farbe ändert sich – das ist Alltagschemie. Und Kinder und Jugendliche lieben es, in diese Alltagschemie einzutauchen. Später kommt eine Phase, wo sie davon dann nichts mehr wissen wollen und andere Schwerpunkte setzen, aber wenn man das einmal eingepflanzt hat, diese chemische – und teilweise vielleicht sogar ein wenig alchemistische – Sichtweise auf die natürliche Umgebung, dann ist damit schon sehr viel gewonnen. Wenn man mit Kindern zum Beispiel ein bisschen wäscht, putzt und reinigt – das sind ja auch einfache chemische Vorgänge, die dabei stattfinden –, dann kann das sehr genussreich sein.

Wir haben erörtert, was ich selber tun kann? Aber wir wollen auch fragen, was können Gesetzgeber und Gesellschaft tun? Vom Gesetzgeber erwarte ich … Ich hätte beinahe gesagt, nichts. Jedenfalls nicht viel. Der hat sich in ein Interessengemenge einzwängen lassen und Raum für sachgerechte Entscheidungen verloren. Nur was die breite Gesellschaft will, hat eine Chance, beim Gesetzgeber notiert zu werden. Dass der Gesetzgeber souverän, sachbezogen entscheidet, das ist genau so unwahrscheinlich wie, dass die Käseindustrie einen Käse produziert, der biologische Qualität hat.

Das jüngste Beispiel ist für mich, dass die EU Palmöl einkauft, um daraus Benzin zu machen. Palmfett ist ein sehr hochwertiges Lebensmittel. Damit wir einen Bioanteil im Sprit haben, kauft die EU Palmöl. Damit die Regelung ein ökologisches Image hat, ist angeordnet, dass nur Palmöl von alten

Plantagen verwendet werden darf. Wir wollen ja den Urwald schützen, wir wollen nicht, dass Klimaverschlechterung durch Abholzung in Südamerika eintritt. Natürlich verkaufen die Plantagenbesitzer gerne das Palmöl von den alten Plantagen an die EU, das ist nun eine sichere Abnahmequelle. Die bringt genügend Geld, um Rodungen für neue Plantagen anzugehen, um ihren alten Markt mit dem Speisepalmöl zu bedienen. Dieser Ansatz ist so borniert, dass ich mich frage, wer so etwas entscheidet. Mit welchen Scheuklappen geht man da ran? Und oft ist es gar nicht so, dass das wirklich Scheuklappen sind, die die sachgerechten Entscheidungen behindern, sondern Befriedigung sachfremder Interessen. Diese Lobby will das und jene Lobby will jenes, und da geben Entscheider nach und dann bekommen sie das, was sie haben wollten, zum Beispiel die Pressemitteilung, die erwünscht war: „Wir haben jetzt Biosprit, das sollten wir haben, das haben wir." Das andere, die Folgewirkung, wird nicht erwähnt. Das ist punktuelle Interessenwahrnehmung.

Diese Form von Lobbyismus ist ein eingespieltes Räderwerk, das inzwischen quasi ohne Wahrnehmung der Außenwelt auskommt. Es erhält sich selbst. Es sind genug Milliarden da, die dieses Räderwerk in Gang halten. Das ist wie ein Perpetuum mobile in einer Art Blase, die mit unserer Welt, mit unserer Realität eigentlich nicht viel zu tun hat. Deswegen teile ich leider deine Einschätzung. Ich bin ja im Grunde meines Herzens ein Internationalist und hätte mich gern über eine wirklich republikanisch verfasste Europäische Union mündiger Bürger gefreut. Nun muss ich aber leider erleben, dass sich da etwas abschließt, abschottet von der Realität der Menschen, beinahe wie in einem militärischen Führungsbunker – ich will es nicht übertreiben, aber es hat so etwas. Dieser Lobbyismus und diese oft auf solchen Lobbyeinflüssen beruhende Produktion von neuen Gesetzen und Verord-

nungen erreichen einen solchen Grad von Abgehobenheit und Abgeschlossenheit, dass es sich perpetuiert, über Jahrzehnte. Das ist wie bei einer Krebsgeschwulst. Die Gefäße führen nach außen zu uns, wir sind diejenigen, die das Geld hineinpumpen in dieses Räderwerk. Aber es hat eigentlich mit unseren Bedürfnissen, mit unserer Zukunft, mit unserem realen Leben nur noch sehr, sehr wenig zu tun. Und das ist traurig.

Und der nationale Gesetzgeber hat nur ein paar Tortenstücke zur souveränen Entscheidung, sodass das wirklich ein wichtiger Punkt ist. Aber ich trau dem nationalen Gesetzgeber auch nicht mehr viel zu.

Veränderungen können – wie du es ganz richtig beschrieben hast – nur von der gesellschaftlichen Entwicklung getragen werden.

Und das bedeutet, wir müssen selbst handeln, eventuell im Verband. Wir können auf freiwilliger Basis fast alles erreichen, wir brauchen dazu keinen Gesetzgeber, wir brauchen dafür keine EU. Was ich mir wünsche, wäre das, was wir beim Bier so schätzen: ein Reinheitsgebot für alle Lebensmittel und alle naturstofflichen Produkte. Das hätte eine größere Bedeutung, als es auf den ersten Blick erscheint. Wenn wir biologische Tendenzen verwirklichen, und naturstoffliches Arbeiten dazu, wird es immer Manipulationen, Vermischung, absichtsvolle Täuschung, skrupelloses Ausnutzen von Unwissenheit geben, um eben das Produkt interessanter zu machen, um einen Kostenvorsprung vor dem Wettbewerber zu haben, der sich an die ökologischen Gebote hält, eine Entwicklung, die sich heute mehr denn je realisiert. Ansprüche an uns selbst zu stellen und an unsere Produkte ist weniger populär. Die Finanzinteressen stehen im Vordergrund. Worauf ich hinauswill: Wir sollten auf freiwilliger Basis ein Reinheitsgebot haben, ein Reinheitssiegel, biologisch reine Produkte oder naturstofflich reine Produkte. Wie es auf bayeri-

schen Bierflaschen steht, „gebraut nach dem bayerischen Reinheitsgebot“. Das Reinheitsgebot verkürzt die Deklaration: Hopfen, Malz, Hefe und Wasser. Viele Beimischungen sind nicht deklarationspflichtig. Und wenn sie es geworden sind, hat der Produzent schon neue Beimischungen entwickelt, die noch nicht deklariert werden müssen. Das endlose Kleingedruckte, mit allen möglichen chemischen Zusätzen, die kein Laie begreift, das liest sich wie EU-Verordnungen, die ja auch tausend Bezüge und Verweisungen und Fremdwörter enthalten, die nicht gut lesbar sind. Ein einfaches Gesetz liest sich anders. Ein Gesetz, das lesbar ist, kann wirksam sein, hat geringe Vollzugsdefizite. Alles andere ist – wie du sagst – so ein Mechanismus, der in sich selber arbeitet, der Fachleute beschäftigt. Das würde ich mir wünschen, dass der Markt Reinheit fordert, dass wir Reinheit fordern – ökologische Reinheit mit leicht nachvollziehbarem Gütesiegel. Natürlich besteht die Gefahr, dass Scharlatane auftreten. Die bleiben in der Haftung, auf vielen Wegen. Und Scharlatane in der Industrie haben wir ja auch. Also da muss man sehen, wie man Scharlatanerie eliminieren kann. Von vornherein, die Erfahrungswissenschaft, auszuschließen, das ist, finde ich, ein ganz, ganz großer Fehler. Auch die Alten haben geprüft, es gibt viele Wege zu prüfen. Die Erfahrung ist die beste Prüfung. –

Ich finde ein Beispiel aus der ayurvedischen Medizin, aus Indien besonders eindrucksvoll: Traditionell war der Arztberuf in den Dörfern Südindiens erblich, der blieb immer in der Familie. Der Arzt bekam nur ein Honorar, wenn das ganze Dorf gesund blieb. Wenn die Leute krank wurden, bekam er kein Geld mehr. Also hatte er kein Interesse, risikoreich zu medikamentieren.

Ein wunderbares Prinzip. Das hätte dich auch vor schlechten Zahnärzten bewahrt.

Genau. Der Dorfarzt hat bei der Ernährung mitbestimmt.

Wenn es nicht funktionierte, bekam er die Quittung.

Und da hatte man das schon gesehen, dass jemand ein Heilmittel entdeckt, irgendeinen Pflanzenextrakt zum Beispiel, und meinte: „Das ist es nun. Das hat hier gewirkt, jetzt wende ich das generell an.“ Dem stand eine Tradition des Ayurveda entgegen, die den hohen Standard dieser Erfahrungswissenschaft belegt. Ein neues Medikament – das waren ja alles naturstoffliche oder mineralische Präparate – durfte nur dann verwandt werden, wenn es seit fünf Generationen in der Familie des Arztes erprobt war.

Ein gutes Prinzip.

Ein exzellentes Prinzip. Erstens ist der Erfinder selbst betroffen. Er wird genau überlegt haben, was er sich und seinen Angehörigen antut.

Genau.

Zweitens: Die Dauer ist beachtlich. Fünf Generationen, das entspricht einem Langzeitversuch von ca. 125 Jahren, so etwas gibt es in der Neuzeit nicht. Und wenn ich jetzt Lehren des Ayurveda und Präparationen des alten Ayurveda anzapfe, soll ich dann noch mal von vorne anfangen? Wenn das nach Ayurveda gepflegte Präparat, das in fünf Generationen von Wissenden, ganz anders Wissenden, als es heute Ärzte sind, angewandt worden ist, dann sehe ich nicht ein, dass man die Zulassungsregeln für schulmedizinische synthetische Präparationen einhalten muss. Ich habe vorhin ein Bei-

spiel genannt: die Tomaten, die krebserregend sind, in der einen Studie, und vor Krebs schützen, in der anderen Studie. Das führt sich ad absurdum und zeigt, welchen Rang Erfahrungswissen haben sollte.

Und die heutige Zulassungspraxis ist auch ein Stück Abgabe von Autonomie. Die ayurvedischen Ärzte, die das in fünf Generationen erprobt haben, haben es ja ganz autonom getan. Wenn ich eine Studie mache und sage: „Das sollen jetzt die Versuchstiere und Versuchsmenschen quasi für mich durchleiden, und dann gucken wir uns hinterher an, was dabei rauskommt“, ist das nicht autonom. Nein, es sollte eben tatsächlich so sein, dass die Gesellschaft den politisch Handelnden signalisieren muss: Wir wollen eine naturstoffliche Umgebung – in der Kleidung, in den Häusern und Wohnungen, am Arbeitsplatz – in allem, womit wir ständig konfrontiert sind. Und wir wollen, dass unser naturstoffliches Handeln nicht behindert wird. Du erinnerst dich an unser Stichwort Biozidverordnung. Das heißt also, dass die Hemmnisse für den Einsatz von Naturstoffen – die es ja inzwischen als Folge einer intensiven Lobbymassage seitens der chemischen Industrie gibt –, dass diese Behinderungen tatsächlich beseitigt werden. Das geht aber nur, wenn wir das als Anspruch an die Politik formulieren und sagen, wir wollen das.

Du hattest von der Tagung in Berlin ein anderes Beispiel mitgebracht, das Orangenöl. Das hat mich schockiert. Ich meine, wenn ich eine Orange esse oder die Schale verwende, wie meine Mutter das gemacht hat, für den Kuchen, Zitronat für den Stollen, dann nehme ich doch Orangenöl in beachtlicher Menge zu mir.

Natürlich.

Und das seit Generationen. Und wie war das jetzt? Was ist da verboten worden?

Das ist ein neues EU-Regulativ – in diesem Fall zunächst nur für die Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel – wenn das Orangenöl eine Konzentration von 0,01 Prozent übersteigt. Dann kann man es auch gleich ganz weglassen. Ich weiß gar nicht, ob 0,01 Prozent überhaupt noch als geruchliche Komponente wahrgenommen wird.

Und warum ist das so?

Wohl deshalb, weil irgendeine Studie – wer weiß, von wem in Auftrag gegeben oder souffliert, vielleicht von jemandem, der wahrscheinlich Orangenöl als eine lästige Konkurrenz gesehen hat für irgendeinen synthetischen Duftstoff, oder von jemandem, der eine solche Studie eben irgendwie lanciert, wenn nicht gar manipuliert hat – eine angebliche besondere Umweltgefährlichkeit – ausgerechnet Umweltgefährlichkeit! – des Orangenöls attestiert hat. – Das muss man sich einmal vorstellen, eine solche Absurdität. In der Konsequenz müsste man ja sagen: Wenn also Orangenöl derart umweltgefährlich wäre, müssten ja sämtliche Orangenplantagen auf der Welt sofort dichtgemacht werden, denn da haben wir eine Konzentration dieses Orangenöls – in einer natürlichen, ungeschützten Umgebung –, wie wir sie sonst nirgendwo mehr haben. Dann müssten ja überall vor den Orangenplantagen Warnschilder aufgestellt werden: „Achtung! Betreten verboten – Lebensgefahr!“ So was Absurdes.

Dafür gibt es dann auch eine Studie.

Dafür gibt es dann auch eine Studie. Und es gibt eben dann zur weiteren Steigerung der Absurdität dieser Verleumdungskampagne der pflanzlichen

ätherischen Öle die Gegenstudie, die besagt, dass das synthetische Biozid, das man nun statt des verleumdeten ätherischen Öls zur Konservierung einsetzen soll, vollkommen harmlos und ungefährlich sei. Und so werden wir manipuliert – oder wurden wir in den letzten Jahrzehnten manipuliert – auf eine ganz raffinierte, kaum aufdeckbare Art. Du kommst an die Quellen gar nicht ran. Wir haben mal versucht, die ursprüngliche Quelle für diese Verketzerung von Orangenöl oder anderen ätherischen Ölen zu finden – die findest du nicht. Es ist praktisch unmöglich. Es hat sich irgendwann verselbständigt. Es ist irgendwann in Brüssel bei der EU eine Grundverordnung geschaffen worden, die dann nicht mehr hinterfragt wird und auf der dann alle anderen wieder aufbauen, also ein völlig selbstreferenzielles System. Da hilft tatsächlich nur ein Widerstand der Gesellschaft, die sagt, dass sie solche Absurditäten einfach nicht akzeptieren will. Der einzige „Nussknacker" sind wir, die Gesellschaft selbst, die sagt: Wir wollen nicht in einer Gesellschaft leben, in der durch solche Manipulationen und Machinationen, durch solche renditeorientierte Lobbyarbeit uns zwangsweise eine Welt vorgesetzt wird, die dann nur noch aus synthetischen Produkten besteht. Das wollen wir nicht.

Und dafür können wir jetzt den kategorischen Imperativ noch mal umformen. Damit hatten wir ja begonnen, mit dem kategorischen Imperativ von Hans Jonas. Und wenn wir unsere Gedanken kristallisieren wollen im kategorischen Imperativ, wie könnte der dann lauten? Ich denke, man dürfte sagen: „Handele so, dass die Maximen deines Willens jederzeit Grundlage einer gedeihlichen Weiterentwicklung der Evolution sein könnten."

Perfekt.

Ja? Alles, was den Evolutionskontext belässt und in ihm steht und auch, in die Zukunft betrachtet, so sein kann, nach menschlichem Ermessen, das ist in Ordnung. Und alles andere nicht. Punkt. Wollen wir es so lassen? Oder möchtest du noch etwas hinzufügen?

Nein, das ist sozusagen die Essenz aus allem. Damit haben wir angefangen und damit hören wir wieder auf.

So machen wir es.

Inhaltsverzeichnis

1. Die Leistung der Evolution und die Grenzen der Wissenschaft

Zweiter Dialog

5.11.2014

Die Evolution als Maßstab.

Es war voraussehbar, dass der Verbrauch der fossilen Kohlenstoffe die Existenz der Biosphäre gefährdet.

Die Belastung durch Abbauprodukte von Kunststoffen könnte sich als schädlicher erweisen, als die CO_2-Belastung.

Alle Wohltaten der synthetischen Chemie haben Pferdefüße und hätten mit der Naturstoffchemie erreicht werden können.

Die fossile Chemie hat die Urkatastrophe des 20. Jahrhunderts erst ermöglicht.

In Mitteleuropa – Deutschland, England, Schweiz – gibt es genügend kreative, schöpferische Geister, die Wende der Chemie zu beginnen.

CO_2 ist rückholbar, die Kunststoffe sind es nicht.

Die Verwendung persistenter, synthetischer Stoffe ist ein Langzeitversuch mit der Lebensqualität und der Gesundheit der Menschheit.

Dritter Dialog

13.11.2014

Die Kunststoffe in unserer Ernährung.

Die Bedenken gegen die fossile Chemie wurden im Sturm ihres Erfolges verweht.

Die Risikoforschung in Stellung bringen.

Die Forschung für die postfossile neue Chemie stärken.

Die Komplexität als Wirkungsprinzip.

Vierter Dialog

21.11.2014

Das Untergangsszenario steht im Widerspruch zu dem absehbaren Verbrauch fossiler Kohlenstoffe.

Die Attraktivität der neuen Chemie als Motor.

Die Wettbewerbervoraussetzungen müssen fair gestaltet werden.

Der überlegene Wohlfühlfaktor der Produkte der neuen Chemie ist zu verifizieren.

Die Funktion der neuen Produkte muss denen der fossilen Chemie genügen.

Die Wertschätzung der neuen Chemie entwickeln.

Fünfter Dialog

26.11.2014

Von dem Fiasko bei der Einführung des Biosprits lernen.

Aus Phytomaterial Sprit zu fertigen, wird der Biosphäre nicht gerecht.

Die 150 Jahre alten Basisinnovationen in Technik und Chemie müssen erneuert werden.

Die hochgenialen Strukturen der Pflanzenstoffe nutzen.

Das Stolpern bei der Energiewende beim Aufbau der neuen Chemie meiden.

Ästhetik von Maschinen und Produkten ist eine Voraussetzung für das Gelingen der Wende.

Sechster Dialog

5.12.2014

Die Vielfalt der biogenen Stoffe wahrnehmen.

Die Biomimetik ausbauen.

Die jahrtausendealte vorfossile Chemie erschließen.

Die regulatorischen Probleme lösen.

Das inspirierende Element der Körperlichkeit kann durch Datenbanken nicht ersetzt werden.

Die Fundstellen für die vorfossile Chemie.

Die Biosphäre muss gemeinfrei bleiben.

Siebter Dialog

18.12.2014

Das Bewusstsein der Einzelnen wird entscheidend sein.

Wäsche und Bekleidung aus Pflanzenstoffen.

Möbel ohne Kunststoffe .

Pflanzenmaterial wächst vielfältig und überreichlich nach für den Bedarf der neuen Chemie.

Achter Dialog

1.1.2015

Resorption von Nässe im Bad.

Metalle sind nicht unproblematisch.

Naturstoffliche Hautpflege ist nicht zu übertreffen.

Abbau von Schadstoffen durch Mikroben.

Das Minimierungsprinzip gilt auch für die Medikamentierung.

Desinfektion im Bad ist ein Marketingtrick und schädigt.

Neunter Dialog

8.1.2015

Der wissenschaftliche Anspruch, Emotionen und Einschätzungen zu meiden, ist ein Systemfehler.

Hochriskante Reagenzien in der neuen Chemie meiden.

Die Wirkung der naturstofflichen Werkzeuge in der Küche.

Das Frischhalten von Lebensmitteln ohne Folien und ohne Eisschrank.

Spülmittel ohne Tenside genügen allen Ansprüchen.

Zehnter Dialog

14.1.2015

Bei mineralischer Beschichtung ist nur der Prozess kritisch zu betrachten.

Das biologische Bauen im Hochbau.

Dichtungsbahnen aus pflanzlichen Polymeren.

Bitumen kann durch neue Chemie ersetzt werden.

Die neue Chemie lässt für Gebrauchsgegenstände nichts zu wünschen übrig.

Die neue Chemie für Verkehrs- und Kommunikationsmittel.

Elfter Dialog

22.1.2015

Wie unsere Welt in vierzig Jahren aussieht.

Die neue Regionalität entsteht durch Nutzung der Photosynthese für die Chemie.

Es muss keine Einschränkung der Vielfalt der Produkte geben.

Das nicht fossile Gesellschaftsmodell in Forschung, Industrie und Landwirtschaft.

Zwölfter Dialog

29.1.2015

Die neue Chemie verbessert das Lebensgefühl.

Die Wachheit der Verbraucher erfordert persönliche Maximen.

Wir müssen selbst handeln und dürfen nicht auf den Gesetzgeber warten.

Die Gesellschaft hat durch die neue Chemie letztlich keine Nachteile, nur Vorteile.

Glossar

- **Anisotropie**: (von griechisch ἀν- Alpha privativum un-; griechisch ἴσος isos gleich; und griechisch τρόπος tropos Drehung, Richtung) bezeichnet die Richtungsabhängigkeit einer Eigenschaft oder eines Vorgangs. Anisotropie ist das Gegenteil von Isotropie. Der Begriff wird in diesem Sinn in der Physik (z. B. Strahlung, Magnetismus, Ausbreitungsgeschwindigkeit von Erdbebenwellen), Materialwissenschaft, Kristallographie und Mathematik auf jeweils unterschiedliche Eigenschaften der betrachteten Systeme angewandt. (Wikipedia)
- **Biometrik**: (auch Biometrik – von altgriechisch βίος bíos „Leben“ und μέτρον métron „Maß, Maßstab“) beschäftigt sich mit Messungen an Lebewesen und den dazu erforderlichen Mess- und Auswerteverfahren.
- **Biopolymere**: Ein Biopolymer (altgriech. βίος bíos ‚Leben‘ mit griechisch πολύ poly ‚viel‘ und μέρος méros ‚Teil‘) ist ein Polymer, das in der Zelle eines Lebewesens synthetisiert wird. Häufig wird der Begriff Biopolymer auch zur Unterscheidung von Werkstoffen benutzt. (Wikipedia)
- **Cebion**: Sogenannte Vitamin-C-Kapseln. Das erste kommerziell hergestellte Vitamin-C-Produkt war das Cebion. (Wikipedia)
- **Demeter-Qualität**: Markenzeichen für Produkte aus biologisch-dynamischer Landwirtschaft nach den Vorgaben der Anthroposophie Rudolf Steiners. Die Anforderungen an die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, Auswahl von Saatgut und Anbau- und Düngemethoden sowie

Verzicht auf synthetische Chemie sind bei Demeter-Produkten vielfach strenger als bei anderen Bio-Marken oder dem Europäischen Bio-Siegel

– **Herzog August-Bibliothek:** Die Herzog August Bibliothek (kurz HAB, amtliche Bezeichnung Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel) in Wolfenbüttel (Niedersachsen) – auch bekannt unter dem Namen Bibliotheca Augusta – ist eine international bekannte Bibliothek. Wegen ihres bedeutenden Altbestands aus dem Mittelalter und der Frühen Neuzeit ist sie wichtige Forschungsstätte für die Kultur dieser Zeit. (Wikipedia)

– **Herzog Anton Ulrich-Museum**: Das Herzog Anton Ulrich-Museum, wie es seit 1927 heißt, wurde 1754 in Braunschweig eröffnet. Mit seinen über 250 Jahren ist es eines der größten und bedeutendsten Kunstmuseen Deutschlands und eines der wichtigsten Museen alter Kunst der Bundesrepublik Deutschland. Benannt ist es nach seinem Gründer, Anton Ulrich, Herzog von Braunschweig-Wolfenbüttel (1633–1714). (Wikipedia)

– **Hydrogencarbonat**: Hydrogencarbonate, veraltet auch Bicarbonate oder saure Carbonate, sind die Salze der Kohlensäure, die durch einfache Neutralisation dieser Säure mit einer Base entstehen. (Wikipedia)

– **Isotropie**: In einem Faser-Kunststoff-Verbund bzw. Laminat bezeichnet transversale Isotropie eine UD-Schicht, also eine Schicht, die nur in der Faserrichtung richtungsabhängige Eigenschaften hat. In der Ebene senkrecht dazu sind die Eigenschaften hingegen richtungsunabhängig. (Wikipedia)

– **Nosoden**: Nosoden (von griechisch nosos für ‚Krankheit‘) sind homöopathisch aufbereitete Mittel, die aus „krankem“ oder pathologischem Material wie Blut, Eiter, Krankheitserregern oder Krebszellen hergestellt werden. Produkte aus körpereigenen Bestandteilen, wie Zellen aus Organen

oder vom Körper hergestellte Sekrete oder Exkrete wie etwa Hormone werden ebenfalls hinzugezählt. (Wikipedia)

– **Permanenz**: Die Permanenz (Dauerhaftigkeit, Gegenteil Impermanenz) bezeichnet beim Roulette die schriftliche oder elektronisch festgehaltene Reihenfolge der gefallenen Zahlen. Bezogen auf eine feste Spielumgebung oder auf den Roulette-Spieler spricht man auch von einer Tischpermanenz oder der persönlichen Permanenz. (Wikipedia)

– **Persistenz**: Als Persistenz bezeichnet man in der Biologie und Umweltchemie die Beständigkeit von – meist organischen – chemischen Verbindungen gegenüber chemisch-physikalischem und biologischem Abbau. Dies ist eine Stoffeigenschaft von Verbindungen, die damit unverändert durch physikalische, chemische oder biologische Prozesse über lange Zeiträume in der Umwelt verbleiben. Einerseits ist die Persistenz als Stabilität oder Haltbarkeit erwünscht, andererseits ökologisch unerwünscht. (Wikipedia)

– **Platinmetalle**: Eine Gruppe von Edelmetallen mit ähnlichen chemischen Eigenschaften wie ihr Hauptvertreter Platin. Dazu zählen die Metalle Ruthenium, Rhodium, Palladium sowie Osmium und Iridium. Es werden immer neue technische Einsatzmöglichkeiten entdeckt, z. B. in Katalysatoren, für Spezialwerkstoffe und in der Medizin.

– **Polystyrol**: Durch Polymerisation von Styrol gewonnener, in verschiedenen Formen herstellbarer, vielseitig verwendbarer Kunststoff. (Duden)

– **Saponine**: (lateinisch sapo ‚Seife‘) sind Glycoside von Steroiden, Steroidalkaloiden (stickstoffhaltige Steroide) oder Triterpenen. Man spricht daher auch von Steroidsaponinen, Steroidalkaloidsaponinen und Triterpensaponinen (wobei allerdings beachtet werden sollte, dass die Klassifi-

zierung von „Steroidalkaloidsaponinen“ als Saponine umstritten ist und im Zweifelsfall die Terminologie „Steroidale Glykoalkaloide“ zu bevorzugen ist). Aufgrund der Vielzahl möglicher Kohlenhydratstrukturen und der großen strukturellen Variabilität der Aglycone weist diese Stoffgruppe eine entsprechend große Strukturvielfalt und damit eine große Variabilität in den biologischen Eigenschaften auf. (Wikipedia)

– **Statine**: Als Statin wird im allgemeinen medizinischen Sprachgebrauch ein Arzneistoff bezeichnet, welcher der pharmakologischen Substanzklasse der 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzym-A-Reduktase-(HMG-CoA-Reduktase) Inhibitoren angehört. Da HMG-CoA ein Zwischenprodukt der menschlichen Cholesterinsynthese ist, werden Statine bislang hauptsächlich bei Fettstoffwechselstörungen als Cholesterinsenker eingesetzt. Von allen Medikamenten, die den Lipidstoffwechsel beeinflussen, weisen sie die höchste Potenz auf. Ihre Vertreter enden auf -statin. (Wikipedia)

– **Temperenzler**: Anhänger einer Mäßigkeits- oder Enthaltsamkeitsbewegung (Duden)

– **Tenside**: Tenside (von lat. tensus „gespannt“) sind Substanzen, die die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit oder die Grenzflächenspannung zwischen zwei Phasen herabsetzen und die Bildung von Dispersionen ermöglichen oder unterstützen bzw. als Lösungsvermittler wirken. (Wikipedia)

– **Trass**: Trass ist der Name für ein natürliches Puzzolan, das unter anderem als Zusatzstoff bestimmten Zementen beigemischt wird. Er besteht hauptsächlich aus Silicium- und Aluminiumverbindungen. (Wikipedia)

Rückseite Buchhülle

„… wenn wir nicht wieder Neugierde entwickeln, wenn wir nicht wieder in der Lage sind, das zu bewundern, was in der Biosphäre passiert, dann werden wir auch nicht in der Lage sein, diese vielzitierten Fragen von Nachhaltigkeit bis hin zum Überleben der Menschheit zu lösen.“

H. F.

„Wenn wir die fossilen Kohlenstoffe in einer so kurzen Zeit von circa 200 Jahren verbrauchen, spricht für mich der erste Anschein dafür, dass der Verbrauch evolutionswidrig ist. Und wenn in der Evolution für unser Handeln kein Vorbild zu finden ist, dann schrillen bei mir die Alarmglocken, immer. Die Evolution ist für mich der Prüfstein für alles, was passiert: Kann ich mir vorstellen, dass dieser Vorgang in der Evolution stattgefunden hätte? Und wenn nicht, wenn das so nicht möglich gewesen wäre, dann ist ein Gefahrenpotential zu vermuten.“

H. G. A.