

## Das Licht im Dunkel

Der bekannte Astrophysiker und Naturphilosoph Harald Lesch hat vor einigen Jahren in einer Folge seiner Sendung „Terra X Lesch & Co“ über die Art, wie Wissen geschaffen wird, philosophiert.[1] Dabei kommt alles auf die Information an, wie sie generiert wird und auch wie aktuell sie ist. Denn am Ende sollte die Erkenntnis oder die faktenbasierte Wahrheit stehen. Der Weg dahin ist jedoch oft weit und nicht immer linear. Das lässt uns zu der Frage kommen:

Was ist „die Wahrheit“?

Mit der Frage nach einer Definition der Wahrheit haben sich über die Jahrhunderte zahlreiche Denker wie Aristoteles, von Aquin, Kant, Hegel, Gödel oder Wittgenstein und viele andere mehr befasst und sind dabei zu sehr unterschiedlichen Auslegungen gekommen.

Befassen wir hier nun mal anhand eines sehr einfachen Beispiels mit der wissenschaftlichen Wahrheit: Jemand beschreibt einen Apfel in Form, Farbe und allen Einzelheiten. Jeder weiß nun aus dem gelehrten Wissen und aus eigener Erfahrung, dass das beschriebene Objekt ein Apfel ist. Wir haben gelernt, was ein Apfel ist, von unseren Eltern oder anderen Menschen, mit denen wir in frühen Jahren Umgang hatten, und wir sind uns mit anderen Menschen darüber einig, was ein Apfel ist und welches seine Eigenschaften sind. Ein solches Beispiel ist im Prinzip trivial. Heutige Vorgänge zu wissenschaftlichen Erkenntnissen sind oft langwieriger und sehr viel arbeitsintensiver als die Beschreibung eines Apfels. Man kann den Eindruck gewinnen, dass die einfachen wissenschaftlichen Probleme schon – überwiegend gelöst – in Lehrbüchern stehen und dass die aktuellen Problemstellungen eher einer komplexen und somit auch komplizierten Variante angehören. Oft sind die akuten Problemstellungen auch nicht einfach erkennbar. Um sie zu erkennen, zu beschreiben und letztlich zu einer Lösung zu gelangen, bedarf es des wissenschaftlichen Prozesses von Beobachtung, Hypothese, Überprüfung und verfeinerter Hypothese – bis am Ende hoffentlich die Erkenntnis steht.

Robert M. Pirsig beschrieb den wissenschaftlichen Prozess vor rund 50 Jahren in seinem eher philosophischen Werk „Zen and the art of motorcycle maintenance“[2] als einen immerwährenden, sich immer wieder neu überprüfenden Prozess, bei dem Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen eine Hypothese in einem Experiment überprüfen und über dessen Ergebnisse die Hypothese validieren, verfeinern oder – in einem neuen Experiment – einer erneuten Überprüfung unterziehen. Schlussendlich versuchen wir Wissenschaftler aus den Erkenntnissen der Beobachtung der Wirklichkeit, der Experimente und der kritischen Diskussion darüber eine stichhaltige Erkenntnis zu gewinnen. Am Ende stehen wissenschaftliche anerkannte und überprüfbare Wahrheiten.

Wissenschaftliche Erkenntnis ist ein hohes Gut und wir haben gerade ein fantastisches Beispiel erlebt, wie schnell und wie gut wissenschaftliche Erkenntnisse sich in der Verbesserung der Lebensbedingungen für alle Menschen niederschlagen können. Wer hätte vor nicht einmal fünf Jahren geglaubt, dass eine Pandemie die Welt in einem solchen Maße erschüttert, wie es die Corona-Pandemie geschafft hat. Und trotz aller Zweifel haben die Erkenntnisse von hervorragenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern dazu geführt, das Virus schnell zu identifizieren und einen Schnelltest zu entwickeln, der in milliardenfacher Menge leicht hergestellt werden konnte. Und dann wurden wirksame Impfstoffe in sehr großer Menge in einem Zeitrahmen entwickelt, geprüft, hergestellt und verabreicht, den niemand sich hätte erträumen können. Liebe Leser, wer hätte vor fünf Jahren geglaubt, dass so etwas passieren könnte? Das war eine Sternstunde der Wissenschaft.

Leider müssen wir hier den Bogen zu einem weniger rühmlichen Thema finden. Die GDCh hat im September 2023 eine Stellungnahme veröffentlicht, die die Nutzung von per- und polyfluorierten Verbindungen (PFAS) betrifft. In diese Stellungnahme ist nur eine Auswahl der in der GDCh verfügbaren Expertise eingeflossen, dies führte dazu, dass die Problematik nicht ausreichend differenziert und einseitig dargestellt wurde.

Denn die Datenlage gibt aus toxikologischer und ökotoxikologischer Sicht Grund zur Besorgnis. Wir alle wissen, dass der menschliche Organismus ein sehr komplexes System ist und die genauen Auswirkungen darauf einer großen Bandbreite an Parametern unterliegen. Daher sind konkrete Toxizitätswerte oder Wirkmechanismen oftmals noch nicht bekannt oder werden immer noch überprüft. Im Forschungsfeld der PFAS gibt es verschiedene Arbeiten, teilweise zusammengefasst in einer PFAS-Tox Datenbank, die allen Kolleginnen und Kollegen die Möglichkeit nach einer einfachen Literatursuche ermöglichen soll. Dort sind zahlreiche Studien über die Auswirkungen von 29 verschiedenen per- und polyfluorierten Verbindungen beschrieben.[3] Die Ergebnisse verschiedener renommierter Kollegen und Kolleginnen zeigen gleichzeitig, dass in Lebensmitteln wie Reis oder auch in einer Vielzahl von Tieren, egal ob zu Wasser, an Land oder in der Luft, eine zunehmende Anreicherung von fluorierten Verbindungen zu finden sind.[4] Wenn viele Indizien bei Stoffen mit dieser Persistenz nun schon darauf hindeuten, dass die Gruppe auf verschiedenen Arten mit dem menschlichen Organismus interagieren kann, darf das Vorsorgeprinzip nicht einfach umgangen werden.

Die unterschiedlichen Auffassungen zu dem Thema auch innerhalb der GDCh vertretenen Fachexpertisen an der oben genannten Stellungnahme war für Außenstehende nicht offensichtlich. Diese nehmen die unter dem Logo der GDCh

publizierten Erkenntnisse als „Wahrheit“ auf. Auch wenn die GDCh den auf die Veröffentlichung folgenden Diskussionsprozess innerhalb der Gesellschaft transparent auf ihrer Homepage darstellt und die Ergänzungen aus den betroffenen Strukturen in die Nachrichten aus der Chemie aufnahm, bleibt doch die ursprüngliche Stellungnahme unwiderlich als erster Eindruck stehen. Zudem wurde nur dieser erste Teil der GDCh-Position in die öffentliche Beteiligung der Europäischen Chemikalienagentur eingespeist, da der anschließende Diskussionsprozess nach Ende der Fristen stattfand. Für die Zukunft hoffen wir, dass die GDCh mit öffentlichen Stellungnahmen vorsichtiger umgeht und eine breitere Diskussion erlaubt.

In Fällen, bei denen die Wahrheit noch nicht feststeht, weil die Information noch nicht vollständig ist, müssen wir mehr Wissen schaffen. Gleichzeitig müssen wir das Vorsorgeprinzip beachten, auch wenn noch nicht alle Informationen vorhanden sind. Leider gibt es im Bereich der PFAS erste Ergebnisse, die nicht so günstig ausfallen. Lasst sie uns überprüfen und den wissenschaftlichen Prozess durchstehen, ohne vorgefertigte Meinungen und Scheuklappen, so wie es schon der berühmte Astrophysiker Carl Sagan in seinem Buch „The demon-haunted world“<sup>[5]</sup> im Untertitel prophezeite, als er die Wissenschaft als die Kerze im Dunkel bezeichnete. Gebt uns die Mittel und die Zeit, um wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen. Dann kann die Wissenschaft die gewonnenen Erkenntnisse in Lebensqualität für unsere Mitmenschen umsetzen und auf Dauer erhalten.

Der Vorstand der Fachgruppe  
Umweltchemie & Ökotoxikologie

- [1] H. Lesch, in *Terra X Lesch & Co*, <https://www.youtube.com/watch?v=abrUAsgS6el>.
- [2] R. M. Pirsig, *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance*, Bantam, **1984**.
- [3] K. E. Pelch, A. Reade, C. F. Kwiatkowski, F. M. Merced-Nieves, H. Cavalier, K. Schultz, T. Wolffe, J. Varshavsky, *Environ. Int.* **2022**, 167.
- [4] a) Y. N. Liu, L. A. D'Agostino, G. B. Qu, G. B. Jiang, J. W. Martin, *Trac-Trends in Analytical Chemistry* **2019**, 121;  
b) S. Valsecchi, M. Babut, M. Mazzoni, S. Pascariello, C. Ferrario, B. De Felice, R. Bettinetti, B. Veyrand, P. Marchand, S. Polesello, *Environ. Toxicol. Chem.* **2021**, 40, 658-676;  
c) A. Al Zbedy, V. Müller, A. Kindness, R. Ebel, G. J. Norton, J. Feldmann, *Environ.Sci. Pol. Res.* **2023**.
- [5] C. Sagan, *The demon-haunted world*, Ballantine Books, **1996**.