**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik

**Band:** 103 (2012)

**Heft:** 12

**Artikel:** Modetrends, Fälschungen und die Komplexität globaler Informationsnetze

**Autor:** Novotny, Radomir / Thiele, Lothar / Caseri, Walter

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-857383

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Modetrends, Fälschungen und die Komplexität globaler Informationsnetze

## Interdisziplinäres Gespräch zum menschlichen Faktor in der Wissenschaft

Vier Wissenschaftler trafen sich in einem Restaurant im Zürcher Hauptbahnhof, um ihre Ansichten zu Fragen und Entwicklungen in den Naturwissenschaften zu diskutieren. Dabei kamen sie auch auf Punkte zu sprechen, die das weit verbreitete Bild von der absoluten wissenschaftlichen Objektivität relativierten und die manchmal allzu menschliche Seite der Wissenschaft offenbarten – ohne dabei die Verdienste der Wissenschaft und die technologischen Errungenschaften infrage stellen zu wollen.

**Radomir Novotny**

Lothar Thiele, Professor für Computer Engineering an der ETH Zürich, Michel De Cian, Doktorand in Teilchenphysik an der Uni Zürich, Martin Weibel, Chemiker und Principal Scientist beim Bauchemie- und Klebstoffhersteller Sika sowie Walter Caseri, Professor am Institut für Polymere der ETH Zürich trafen sich am 6. Juni 2012 zu einem rund zweistündigen Ad-hoc-Gespräch über grundsätzliche wissenschaftsphilosophische und -historische Fragen. Selbstverständlich hatte das Gespräch einen fragmentarischen Charakter – Themen wurden nicht systematisch durchleuchtet, ab und zu geriet man in Sackgassen oder wurde mit Aspekten einer wissenschaftlichen Disziplin konfrontiert, mit denen man sich (noch) nicht auseinandergesetzt hat. Die Diskussion gewährt Einblicke in Aspekte, die sonst kaum Gelegenheit haben, zur Sprache zu kommen.

**Bulletin SEV/VSE: Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden die Grundlagen der Naturwissenschaften gelegt. Seither befasst man sich vorwiegend mit den Details. Verliert man da nicht die Gesamtperspektive?**

**Caseri:** Ja, absolut. Wenn ich mich umschaue, gibt es viele Leute, die von ihrem spezifischen Forschungsgebiet sehr viel wissen, aber denen unterdessen die Breite fehlt.

**Ist das ein Problem?**

**Thiele:** Die Wissenschaft hat sich diversifiziert. Neben den früheren, klar getrennten Disziplinen gibt es immer mehr Interesse an Fragen, die zwischen diesen klassischen Gebieten liegen. Das muss aber deshalb keine schlechtere Wissenschaft sein.

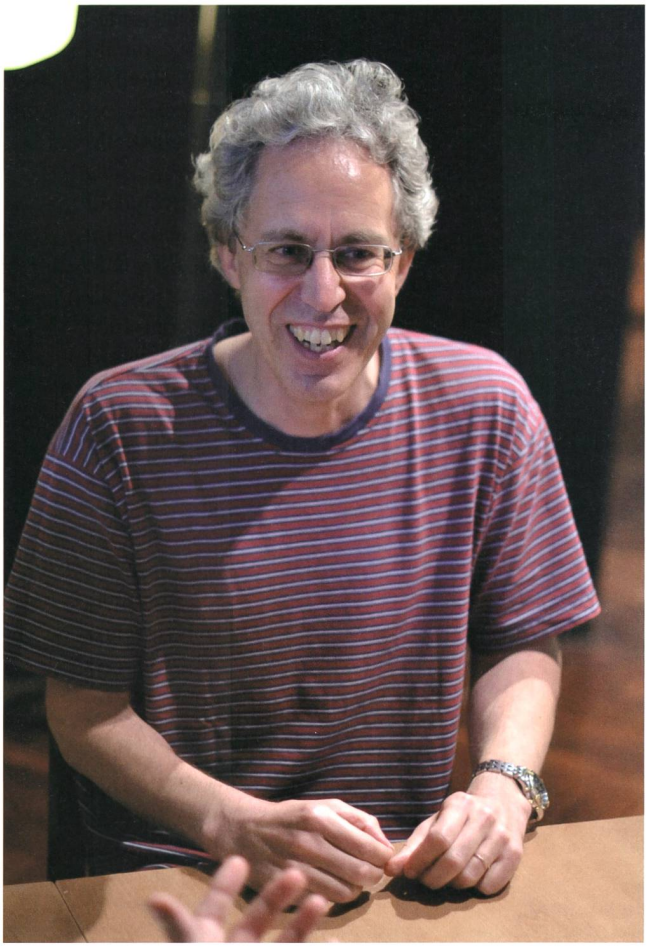
**Caseri:** Aber die Frage war ja, verliert man da die Übersicht? Sieht man vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr?

**Thiele:** Das ist für mich ein Kennzeichen nicht nur der Wissenschaft, sondern der Entwicklung unserer Gesellschaft insgesamt. Diese zunehmende Komplexität aufgrund der Vernetzung und der daraus folgenden Vielfalt der Interaktion spiegelt sich eben auch in der Wissenschaft wider. Viele Wissenschaftsbereiche konzentrieren sich heute auf die Grundsätze dieses Zusammenspiels zwischen bekannten oder auch isoliert erforschten Teilgebieten. Das ist kein Grund, die Wissenschaft als solche infrage zu stellen.

**Caseri:** Nein, es geht gar nicht darum, die Wissenschaft infrage zu stellen, sondern darum, den Gesamtblick nicht zu verlieren. Der Physik-Nobelpreisträger Feynman hat ja betont, dass es noch etwa 20 Naturkonstanten gibt, die nicht erklärt sind. Warum hat die Lichtgeschwindigkeit genau den Wert, den sie hat? Es gibt gemäss Feynman noch viele fundamentale Fragen, die offen sind. Hier ist eigentlich in den letzten 50 Jahren kein Fortschritt verzeichnet worden. Die heutige Spezialisierung ist zwar nicht a priori schlecht, aber wie sieht es mit dem Blick auf das Ganze aus?

No

Der Informationsverarbeitungsexperte Prof. Lothar Thiele, ETH Zürich, und der Teilchenphysiker Michel De Cian, Uni Zürich (v.l.).



Bringt die konkrete wissenschaftshistorische Perspektive in die Diskussion ein: Prof. Walter Caseri

**Thiele:** Wenn man sich der Frage widmet, wie diese 20 Naturkonstanten zusammenhängen, heisst das noch nicht, dass man den Blick aufs Ganze hat. Die Vorstellung, dass diese Naturkonstanten unsere gesamte Realität bestimmen, ist eine sehr naturwissenschaftliche Betrachtungsweise. Es fehlt die Sicht für die Komplexität unserer Realität, die durch die Vernetzung und Interaktion entsteht, zum Beispiel auch zwischen Menschen und ihrer Umwelt. Allgemein gültige Grundsätze zu entwickeln, mit denen sich diese Art der Komplexität verstehen lässt, ist für mich eine der grossen Herausforderungen.

**Verhält sich das Wissenschaftsgebäude eigentlich wie eine Swarm-Intelligence-Gruppe, die sich irgendwie selbständig, ohne Kontrollinstanz, in eine Richtung bewegt? Man investiert viel Geld in den LHC am Cern, um Teilchen zu finden. Gibt es nicht andere weisse Flecken auf der Wissenschaftslandkarte, deren Erkundung ebenso wichtig wäre?**

**De Cian:** Ich weiss nicht, ob man diese Frage so absolut beantworten kann. Es gibt sicher auch andere Flecken, die noch genauso «weiss» sind wie jetzt das, was wir mit dem LHC untersuchen. Ich weiss nicht, wie einfach es a priori ist, den Fleck auszuwählen. Man nimmt halt aus der Vergangenheit einen gewissen Fragenkatalog mit und versucht sich vorzustellen, was man in Zukunft damit machen kann. Aber ob das schliesslich eine rationale Entscheidung ist oder eine Modeentscheidung?

> «Ich beobachte, dass es in den letzten 30 Jahren viele Modeerscheinungen in der Wissenschaft gegeben hat.»

**Caseri:** Ich beobachte, dass es in den letzten 30 Jahren viele Modeerscheinungen in der Wissenschaft gegeben hat, zum Beispiel die nichtlineare Optik oder elektrisch leitende Polymere. Sie existieren zwar immer noch als Forschungsgebiete, aber früher haben sich viel mehr Leute damit beschäftigt. Natürlich hat man ein paar Erkenntnisse gewonnen, aber verglichen mit dem, was man sich erträumt hat, ist es eher bescheiden. Heute stehen beispielsweise Nanoverbundstoffe im Fokus.

**Weibel:** Der Ausdruck «Modeerscheinung» ist sehr treffend. Ich finde, das Schrecklichste in der Wissenschaft ist die Meinung, es gäbe eine allumfassende Objektivität. Die Wissenschaft hat nur eine Bedeutung in Zusammenhang mit den Menschen. Wenn es keine Menschen gäbe, wäre es völlig egal, wie gross die Lichtgeschwindigkeit ist. Was für den Menschen wichtig ist, ist ständig im Fluss. Meine Meinung, warum der Teilchenphysik eine so grosse Bedeutung zugemessen wird, möchte ich anhand eines analogen Beispiels erläutern: Kinder, welche ihre Eltern nicht kennen, stellen sich immer die Frage, wie ihre Mutter oder ihr Vater wohl ist oder war. Die Frage, woher wir kommen, ist eine Grundfrage des Menschen. Und im Prinzip verstehe ich das so, dass diese Milliarden und Abermilliarden in Atom- und Teilchenphysik investiert werden, um herauszufinden, woher wir kommen, vielleicht vom Urknall etc. Ich sage nicht, dass das grundsätzlich falsch ist, nur wird das für mich überbetont, besonders bezüglich der investierten Beträge, wenn man bedenkt, dass andernorts Menschen verhungern. Das ist kein gesundes Verhältnis.

**De Cian:** Ich denke, der Hauptantrieb der Teilchenphysik ist die reine Neugier. Das Ziel der Neugier ist nicht, alles zu verstehen, aber Antworten auf Fragen zu finden, die einen beschäftigen. Das ist die Hauptmotivation der meisten Forscher. Mit ein Grund, wieso die Teilchenphysik in den letzten Jahren gut überlebt hat, sind die vielen nützlichen Technologien, die sie hervorgebracht hat. Man denke an das World Wide Web, medizinische Technologien und Vakuumtechnologien. Die für den LHC ausgegebenen 6 Mia. Franken fliessen ausserdem in lokale Betriebe, die Komponenten herstellen – der wirtschaftliche Faktor sollte also auch nicht unterschätzt werden.

**Weibel:** Ich bin nicht grundsätzlich gegen die LHC-Investitionen. Es ist eine Frage des Masses. Alles, was es gibt, darf man, und in einem gewissen Sinn soll man auch, untersuchen.

**Caseri:** In diesem Zusammenhang möchte ich nochmals auf Feynman zurückkommen. Er war gegen neue Beschleuniger, da es für ihn klar war, dass es noch genügend Phänomene in der theoretischen Physik gibt, die noch nicht erklärt sind. Man solle zum Beispiel zuerst einmal erklären, warum eine Naturkonstante eine bestimmte Grösse hat oder eine Theorie entwickeln, die über

bisherige Theorien hinausgeht. Die theoretische Physik bietet gemäss Feynman immer noch genügend Herausforderungen.

**Nach dem LHC wird es wahrscheinlich ohnehin fertig sein. Geht es noch grösser?**

**De Cian:** Es gibt Projekte für grössere Maschinen mit mehr Energie. Diese sind aber noch nicht so weit entwickelt.

**Thiele:** Es wird auch an anderen, vergleichbar grossen Projekten gearbeitet, beispielsweise an dem Bau und der Koordination zahlreicher Satellitenantennen, die ein riesiges, erdumspannendes Teleskopsystem bilden. Bei Begründungen für die Notwendigkeit solcher immenser Investitionen muss man allerdings etwas hellhörig werden, wenn die Nebeneffekte als Hauptresultat dargestellt werden. Zum Beispiel wurde das World Wide Web zwar am Cern erfunden, es hätte aber auch anderswo entstehen können. Die Zeit war einfach reif dafür. Dass bei solch enormen Investitionen viele andere Technologien weiterentwickelt werden, versteht sich von selbst. Bei der Diskussion über den Sinn und Zweck solcher Investitionen sollte man sich aber auf das eigentliche Objekt konzentrieren – auf das zu erwartende Resultat. Unsere Diskussion sollte sich aber nicht nur auf Naturwissenschaften konzentrieren, denn es gibt auch noch Ingenieurwissenschaften, die in den letzten Jahren viel erreicht haben. Beide Arten der Wissenschaft sind von gesellschaftlichem Interesse und durch Neugier und den Wunsch nach Wissensvermehrung getrieben.

**Weibel:** Das tönt gut, aber könntest du mal konkret sagen, was die besten Errungenschaften der Ingenieurwissenschaften sind? Ich meine das nicht als Advocatus diaboli, ich meine das ausgewogen.

**Thiele:** In meinem Bereich der Information und Kommunikation ist in den letzten 30, 40 Jahren tatsächlich eine technologische Revolution passiert, die gesellschaftlich vieles verändert hat. Die Tatsache, dass man sehr viel besser versteht, was Information eigentlich ist, und dass man ausgehend von dieser Theorie der Information dann Systeme geschaffen hat, die Informationen sehr schnell weltumspannend kommunizieren und verarbeiten können, ist natürlich eine gewaltige – nicht nur industrielle sondern auch wissenschaftliche – Leistung. Ob man jetzt folgert, dass sich dadurch die Welt verbessert hat, und wenn ja, in welchem Sinne, ist eine interessante Frage.

Martin Weibel (mitte) hinterfragt die milliardenschweren Investitionen in die Cern-Experimente und wehrt sich gegen die Pseudo-Objektivität der Naturwissenschaften.

**Caseri:** Man sagt ja, dass die arabischen Revolutionen durch diese Kommunikationstechnologien, die eine gewisse Unabhängigkeit von staatlicher Propaganda geschaffen haben, im Wesentlichen mitbestimmt wurden. Weil man sich über Twitter, Facebook usw. einfacher austauschen konnte, hat man plötzlich gemerkt, dass es ja viele Leute gibt, die auch anders denken.

**Thiele:** Ohne das mit Zahlen belegen zu können, bin ich überzeugt, dass die verstärkte Verbreitung und Nutzbarmachung von Informationen global eine gute Entwicklung ist. Dadurch entstanden aber auch neue Herausforderungen. Durch die Vernetzung von Informationen, Gütern und virtuellen Finanzen wurde ein globales System geschaffen, das wir nicht mehr verstehen.

**Caseri:** Aber wenn ein paar Diktatoren durch diese Fortschritte beiseite geschafft worden sind, dann ist das ja schon positiv.

**Sozusagen eine Demokratisierung der Kommunikation.**

**Thiele:** In gewissen Teilen der Welt ja. Andere Teile werden von der Kommunikation abgeschnitten. Der Unterschied zwischen denen, die Zugang zu diesen Mitteln haben und denen, die ihn nicht haben, wird immer grösser. Andererseits hat beispielsweise die langsame Öffnung von China auch etwas damit zu tun, dass sich Informationen nicht mehr so leicht zurückhalten und zentral steuern lassen. Der Zugang zu Information via TV und Radio spielte auch bei der Vereinigung West- und Ostdeutschlands eine Rolle. Es muss nicht zwingend das Internet sein.

**Weibel:** Der Zugang zu Information ist aber nicht nur etwas Positives. Es ist manchmal ein Segen, keinen Zugang zu haben. Heute wird ja die Welt immer schneller und hektischer. Die Verfügbarkeit der Information könnte dafür ausschlaggebend sein. Der Nachteil ist, dass nicht alle Leute in der heutigen Gesellschaft mit dieser immer höheren Geschwindigkeit mithalten können. Dass sind dann die Verlierer, die Burnout-Fälle.

**De Cian:** Wir kommen nicht weiter, wenn wir eine Kategorisierung von guten und schlechten Technologien machen. Die Technologie hat einen enormen Einfluss auf unsere Lebensumstände und es ist auch klar, dass es positive und negative Aspekte gibt.

**Thiele:** Mir fällt auf, dass das Bildungssystem dieser Veränderung überhaupt nicht Rechnung getragen hat. Hier herrscht noch ein Bildungs- und Kulturbegriff vor, der die fundamentale Rolle des Begriffes der Information sowie ihrer maschinellen Verarbeitung und Kommunikation ausblendet. Was passiert mit

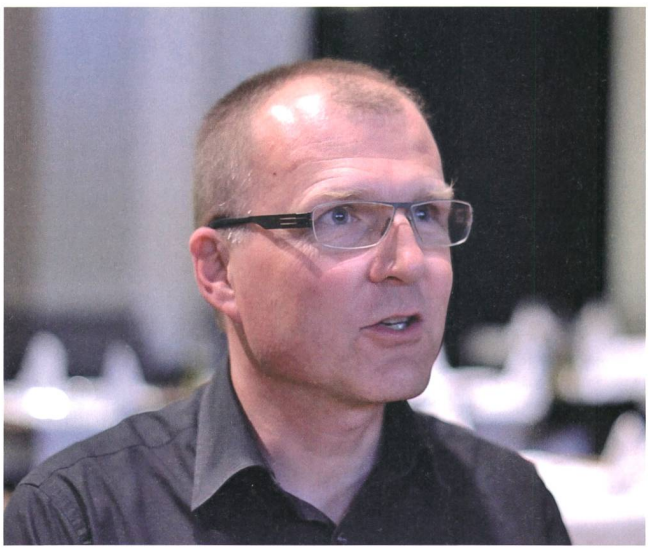
Daten, was sind die Möglichkeiten und Grenzen ihrer Verarbeitung, wie verhalten sich komplexe technische und gesellschaftliche Netzwerke? Es geht nicht primär darum zu verstehen, wie Computer, das Internet oder Word und Excel funktionieren, sondern welche fundamentalen Prinzipien die Informationsgesellschaft prägen.

**Caseri:** Wenn wir schon von Informationsüberflutung sprechen, möchte ich noch etwas anmerken: Bei unseren Studenten stelle ich fest, dass sie viel schlechter als noch vor 10, 15 Jahren in der Lage sind, wissenschaftliche Informationen überhaupt zu finden. Wir haben sehr gute Quellen zur Verfügung, aber die Studenten sind nicht wirklich in der Lage, diese auch zu nutzen. Es ist schon vorgekommen, dass die Studenten Informationen zu einem Thema ein, zwei Tage lang gesucht haben und gesagt haben, sie fänden nichts. Ich gehe in die Bibliothek, tippe das Stichwort ein und kriege zuoberst in der Liste 5 Bücher, von denen ich weiss, dass 3 sehr gut sind. Aber man war nicht in der Lage, die Bibliothek zu nutzen.

**Thiele:** Das sind zwei unterschiedliche Aspekte: Das eine ist eine Fertigkeit, wie ich mit dem Medium umgehe, und das andere ein Verständnis der Grundprinzipien, auf denen viele gesellschaftliche Interaktionen basieren.

### Müsste man dieses Grundverständnis bereits in der Primarschule vermitteln?

**Caseri:** An meinen eigenen Kindern habe ich gesehen, dass es in der Grundschule nicht funktioniert! Es gibt gewisse biologische Entwicklungsstufen, die dabei berücksichtigt werden müssen. Mein Sohn war schon vor dem Kindergarten mathematisch sehr begabt. In der 5. Klasse gab es dann Rechnungen, die man gut mit Algebra hätte lösen können. Ich zeigte ihm, wie das geht, aber ihn hat das überhaupt nicht interessiert. Es gibt einfach Altersstufen, wo man für gewisse Sachen nicht reif genug ist. Ich glaube, es ist nicht sinnvoll, dass wir mit Naturwissenschaften schon in der zweiten, dritten Klasse anfangen müssen. In der Schule meiner Tochter (4. oder 5. Klasse) hiess es, wir machen jetzt eine Woche Elektronik. Die Knaben, die es interessiert hätte, durften nicht mitmachen, weil man ja das Interesse bei den Mädchen wecken wollte. Meine Tochter fand das aber total langweilig. Das einzige, was die Mädchen spannend fanden, war das Bauen eines Kastens mit Kontakten und einem Karton mit Löchern, mit dem man ein Frage-Antwortspiel spielen konnte. Wenn man die Stecker richtig eingesteckt hat, leuchtete die Lampe. Aber die ganzen zu vermittelnden Hintergründe blieben auf der Strecke.


Martin Weibel

Der «Scientific Misconduct» wird durch Radomir Novotny, Chefredaktor Electrosuisse des Bulletins SEV/VSE, als Spielball in die Runde geworfen.

**Thiele:** Das muss natürlich stufengerecht passieren. Aber nicht einmal im Gymnasium gibt es ein Grundlagenfach Informatik und im sogenannten Lehrplan 21 für die unteren Schulstufen wird dieser gesamte Komplex bisher vollkommen ausgeblendet. Das ist eine Gefahr für die Bildung der kommenden Generationen. Im Schulbereich gibt es viele Player, die ihre eigene Sicht von der Schulbildung haben, die sich nur langsam verändert, viel langsamer als die Gesellschaft. Nebenbei: In vielen Schweizer Primarschulen gibt es derzeit erfolgreiche Versuche unter dem Motto «Programmieren in der Primarschule». Lehrpersonen, Schüler und Eltern sind begeistert.

**Caseri:** Das ist natürlich etwas, das man gut spielerisch gestalten kann. Die Kinder sind sehr empfänglich für Spiele.

**Weibel:** Noch etwas zur Information: Wenn man früher ein renommiertes Lexikon hatte (Brockhaus, Meyer etc.), konnte man sich zu 99,9 % auf die Inhalte verlassen. Heute besteht die Kunst darin, zu «riechen», ob eine Information vertrauenswürdig ist oder nicht. Selbst wenn man an verschiedenen Stellen im Internet die gleiche Information findet, ist es kein Beweis dafür, dass sie stimmt. Natürlich hatten viele Leute auch schon früher diese Fähigkeit nicht. Es muss nicht unbedingt an mangelnder Bildung und Intelligenz liegen, es gibt ja auch Bauernschlauheit und Intuition. Ich würde es nicht auf Intelligenz beschränken. Wie entwickelt man das? Was müsste man da als Eltern, in der Schule, als Gesellschaft machen?

**Thiele:** Das ist Teil einer informatischen Bildung. Im Gegensatz zur Informatik selbst spielt dies aber bereits heute eine grosse Rolle und ist Teil des üblichen Curriculums: Wie verlässlich ist die gefundene Information? Welchen Risiken setzte ich mich bei der Suche aus? Das sind Fragen, die zum heutigen Handwerk dazu gehören, wie lesen und schreiben.

**Weibel:** Michel, mich würde noch deine persönliche Motivation in der Teilchenphysik interessieren. Spielt die Frage «Woher kommt die Erde, woher kommt das Leben?» in der Teilchenphysik direkt oder indirekt eine Rolle? Oder misst man da – wie bei einem Spektrografen, mit dem man Farben misst – einfach irgendwelche Teilchen, und das ist es dann?

**De Cian:** Indirekt spielt sie vielleicht schon eine Rolle. Eine der grossen Fragen ist, wieso wir mehr Materie als Antimaterie haben. Es gibt auch konkrete Experimente dafür. Aber bei der täglichen Arbeit spielt das keine Rolle. Die Modelle sind ziemlich abstrakt und sehr weit weg davon. Ich hätte schon Mühe, den Einfluss auf eine Weltanschauung damit zu begründen. Das meiste, was man misst, sind Parameter, Verteilungen, Winkel von irgendwelchen herumfliegenden Teilchen.

**Caseri:** Um an den Anfang anzuknüpfen: Wäre es möglich, mit nochmals 6 oder 10 Mia. Franken einen Beschleuniger zu bauen, der um einen Faktor 5 oder 10 grösser ist, oder ist man am Ende des praktisch realisierbaren?

**De Cian:** Mit sehr viel Geld könnte man vielleicht einen Faktor 10 erreichen.

Wir haben für den LHC die Energie 14 TeV geplant. Amerika hatte Ende der 80er-Jahre begonnen, 40 TeV in Texas zu bauen. Das Projekt wurde gestoppt, als mit einer Schätzung von 12 Mia. Dollar die Kosten aus dem Ruder liefen. Mit einem genug grossen Ring, beispielsweise um den Äquator, würde man schon eine beachtliche Steigerung erreichen. Aber das ist natürlich eine ziemlich phantastische Vorstellung. Ein Faktor 100 oder 1000 ist aber aus heutiger Sicht ohne neue Beschleunigungstechnologien unrealistisch.

**In der Wissenschaft hört man immer öfter von Scientific Misconduct, von Plagiaten, Fälschungen. Ist das ein echtes Problem?**

**Thiele:** Viele der öffentlich diskutierten Plagiatsfälle – ich erinnere an die Guttenberg-Affäre –, stammen aus einer Zeit, in der die Informationstechnologie noch nicht so weit entwickelt war wie heute. Es war relativ leicht möglich, aus nicht allseits bekannten Quellen abzuschreiben, ohne allzu grosse Nachweisgefahr. Wenn heute wissenschaftliche Arbeiten bei Konferenzen und Zeitschriften eingereicht werden, werden sie in der Regel auf Textidentität mit anderen Arbeiten überprüft. Ein generierter Report zeigt dann auf, ob Teile von Quellen abgeschrieben wurden, die im Internet zugänglich sind. Aber man kann ja auch Ideen klauen oder von Arbeiten abschreiben, die nicht allgemein verfügbar sind. Hier ist der übliche Kampf zu beobachten: Verbesserte Methoden, um Plagiate zu begehen und gegenüber Fortschritten in der Aufdeckung zu «tarnen». Neue Angriffsmethoden verbessern die Verteidigung. Diesen Mechanismus finden wir überall und er ist nichts Besonderes. Denken wir nur an Informationssicherheit, Computerviren, Preisabsprachen, Spionage und Doping.

**Caseri:** Also bei uns in den Materialwissenschaften geschieht dieser Textidentitäts-Check nicht. Ein guter Freund von mir ist im Editorial Board einer bekannten Zeitschrift auf dem Gebiet der Materialwissenschaft. Rein zufällig hat er einen eingereichten Artikel an einen Gutachter weitergeschickt. Der Kommentar kam postwendend zurück: Ganze Abschnitte waren da kopiert. Das hätte der Editor nicht gemerkt, wenn er das nicht zufälligerweise an den ursprünglichen Verfasser geschickt hätte.

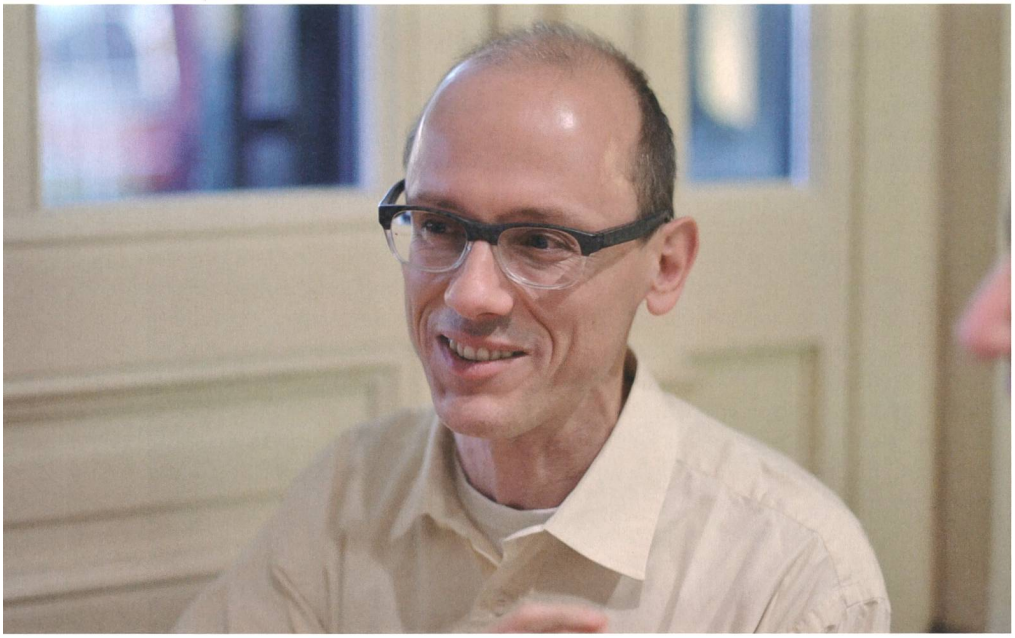
**Thiele:** Da hat der Editor vielleicht die zur Verfügung stehenden Mittel nicht ausgeschöpft. Ich hatte vor kurzem wieder einen Fall mit der Entdeckung von Textidentitäten aus vielen anderen Arbeiten. Die Bekämpfung des Plagiats hat viele Facetten, von der Aufklärung über wissenschaftsethisch korrektes Verhalten, über die fachliche Qualifikation der beteiligten Gutachter bis hin zu Hilfsmitteln wie der Textanalyse.

**Caseri:** Ich glaube nicht, dass das ein Problem für die Wissenschaft ist. Früher oder später kommt das heraus. Auch wenn dieser Editor das nicht gemerkt hätte. Der Nächste, der eine Literatursuche macht, findet die Textidentitäten. Der eine Artikel war vorher, der andere nachher. Da schneidet man sich ins eigene Fleisch.

**De Cian:** Ich habe eine Frage an euch. Ich habe mich während meines Studiums gefragt, ob die Studenten zu wenig geschult sind, die Bedeutung von Daten zu erkennen. Es fängt im Kleinen an, wenn man Praktikumsversuche macht: Da nimmt man da einen Punkt weg und jenen schraubt man ein wenig nach oben, weil es ja nicht stimmen kann. Dies tritt häufiger auf, als ich gedacht habe. Ich habe mich gefragt, ob das in eurem Gebiet auch so ist. Macht man da «Ethik»-Kurse, um das Bewusstsein dafür zu schärfen?

**Caseri:** Bei Studenten, die als Doktoranden eintreten, gibt es insofern keine Probleme. Wahrscheinlich haben die auch mal in einem Studentenpraktikum einen Punkt manipuliert, aber ich denke, dass sie zwischen Praktikumsversuchen und wo es dann wirklich um die Wurst geht, unterscheiden können. Ich habe solche Probleme nie bemerkt. Es stimmt, dass man in der Ausbildung in dieser Hinsicht mehr machen kann. Auch generell mit der kritischen Bewertung der Daten – um sich zu überlegen, wie genau kann ich überhaupt messen? Nur schon da sieht man manchmal, dass etwas nicht stimmen kann. Vor ein paar Tagen, als ich einen Artikel als Reviewer begutachtete, war es das erste Mal, dass ich einen Artikel wegen Datenfälschung zurückgewiesen habe. Warum ich das sofort erkannt habe? Da wurden Messungen gemacht, bei denen ich weiss, wie genau sie sind. Und das waren 29 Messungen, jede mit einer Messgenauigkeit, die um einen Faktor 10 besser ist als das, was man üblicherweise kriegt. Bei einer oder zwei Messungen kann ich Glück haben, aber nicht bei 29. Dann habe ich das mit dem

> «Viele der öffentlich diskutierten Plagiatsfälle stammen aus einer Zeit, in der die Informationstechnologie noch nicht so weit entwickelt war wie heute.»



No

Martin Weibel macht auf die Kunst aufmerksam, Information im Internet als vertrauenswürdig zu erkennen.

Für Lothar Thiele ist es wichtig, bereits im frühen Alter das Bewusstsein für die Grundprinzipien der Informationsgesellschaft zu entwickeln.

entsprechenden Kommentar zurückgeschickt. Der Editor hat es diesem Herrn weitergeleitet mit der Aufforderung, dies zu erklären. Der Autor hat dann sofort zurückgeschrieben, der Gutachter hätte Recht, er habe die Messungen nicht selbst durchgeführt, sondern einem Analysebüro gegeben... Wenn man ein Bewusstsein dafür fördert, wie genau man messen kann, kommt der Student gar nicht auf die Idee, diesen Datenpunkt herauszunehmen, weil er denkt, er müsse sich ideal anders verhalten als in der realen Messung.

**Weibel:** Ich habe noch ein Beispiel zum Thema Irrtum. Als ich mit dem Doktorieren begann, untersuchte ein Kollege die Oberfläche von Nanopartikeln aus glasförmigem Siliziumdioxid (Aerosil, $SiO_2$) im Hinblick auf Silanol-Gruppen (SiOH). Es zeigte sich, dass man sie mit trockenem Pentan zur Hälfte abwaschen kann. Mit organischen Substanzen, die mit Wasser reagieren, hat man fast alles wegbekommen. Damit war klar, dass es keine Silanol-Gruppen sein konnten, sondern adsorbiertes Wasser. Die Publikation mit diesem Resultat wurde an drei Glaszeitschriften eingereicht. 1920 vermutete jemand, Glasoberflächen beständen aus Silanol-Gruppen, rund ein Jahrzehnt später meinte jemand, das könnte sein. Und der nächste sagte, wie diese beiden geschrieben hätten. Irgendwann hiess es, «wie allgemein bekannt ist» und am Schluss hat niemand gemerkt, dass das nie richtig untersucht wurde. Die Folge war, dass der Artikel von allen Glaszeitschriften abgelehnt wurde. Warum? Hätten sie diesen Artikel angenommen, hätten sie zugegeben, 80 Jahre an den Storch geglaubt zu haben. Da das Resultat für die Autoren eindeutig war, schickten sie es schliesslich einer Anorganik-Zeitschrift. Hier war die Veröffentlichung kein Problem, weil hier niemand an den Storch glaubte. Der entscheidende Punkt für mich ist diese Illusion von den objektiven Wissenschaften. Dagegen wehre ich mich. Ich bin nicht grundsätzlich gegen Technik. Es könnten nicht so viele Menschen auf dieser Welt leben, ohne moderne Technik, ohne ertragreichere Getreidesorten und Kunstdünger. Es ist immer eine Frage des Masses. Auch wenn die Wissenschaft technisch erfolgreich angewendet werden kann, heisst es noch lange nicht, dass das rein objektiv abläuft und nicht häufig auch mit ziemlich niederen menschlichen Motivationen.

**De Cian:** Es gibt manchmal Sachen, die man nicht glauben darf, weil sie auch nicht sein können. Die Wissenschaft ist eben auch nicht perfekt. Wie andere Bereiche, wo man menschliche Emotionen und Animositäten hat. Manchmal betrügt man sich auch selber. Nicht weil man bewusst fälscht, sondern weil man sich selbst nicht genügend hinterfragt. Ich glaube nicht, dass die Wissenschaft in diesem Falle eine schön leuchtende Disziplin ist und alles perfekt macht.

**Caseri:** Ein schönes Beispiel dafür ist die Entdeckung des Palladiums 1802 oder 1803, die sehr merkwürdig kommuniziert wurde. Damals hat in London an der Gerrard Street ein Herr Forster in der Royal Society Handzettel verteilt, dass er ein neues Metall unter dem Namen Palladium zu verkaufen habe. Das war gerade zu einer Zeit, wo öfter neue Elemente entdeckt wurden. Ein bekannter Chemiker, Chenevix, ist dort hingegangen und hat es gekauft, um den vermeintlichen Betrug aufzudecken. Nach ein paar Experimenten hat er bald gemerkt, dass es tatsächlich ein neues Metall war. Dann brach in der Wissenschaft ein grosses Gejammer aus, dass ein so unbedeutender Mann wie dieser Forster das entdeckt habe. Hinterher wurde gesagt, dass ein berühmter Chemiker das eigentlich gefunden und dem Forster zum Verkauf gegeben habe. Heute gilt Wollaston als der Entdecker des Palladiums. Es ist mir bis anhin nicht klar, wer nun wirklich der Entdecker war. Bei einer objektiven Wissenschaft käme es nicht darauf an, wer ein neues Element entdeckt. Diese Geschichte weist auf ein gewisses Objektivitätsdefizit hin.

**Weibel:** Ich betone diese Objektivitätsfrage so stark, weil sie meiner Meinung nach bei wissenschaftlichen Fragen mit weltanschaulicher Bedeutung so katastrophal wird. Ein Beispiel: Es gibt Statistiken bezüglich dem Anteil an Homosexuellen. Ihre Ergebnisse variieren zwischen 1 % und 15 %. Das ist ja nicht möglich. Je nachdem, welcher Untersuchung man glaubt, kommt man zu ziemlich unterschiedlichen Schlussfolgerungen, die möglicherweise gesellschaftlich relevant sind. John Maddox, ein ehemaliger Chefredaktor der einflussreichen Zeitschrift «Nature», hat – gemäss «Tages-Anzeiger» – vor etwa 20 Jahren gesagt, dass er gegen die Urknalltheorie ist, weil sie Ähnlichkeiten mit gewissen christlichen Schöpfungsideen hat, die er ablehnt. Das Besondere an dieser Aussage ist, dass hier ein Mann wusste, aus welchen wahren Gründen – und nicht aus wissenschaftlichen – er gegen etwas ist. Und deshalb, auch wenn ich seine Meinung nicht teile, habe ich Hochachtung vor dieser Ehrlichkeit. Was ich in meiner Umgebung erlebe und was mich schockiert, ist die Tatsache, dass man die Urknalltheorie oder die Darwin-Lehre – oder wie man heute Darwin versteht – keine Minute hinterfragt. Es herrscht der Konsens, dies sei die reine Wahrheit. Trotzdem kenne ich viele, die anders denken. Es ist wichtig, unterscheiden zu können zwischen dem, was beweisbar ist und dem, was am Schluss einfach Glaube ist.

« Irgendwann hiess es, ‹wie allgemein bekannt ist› und am Schluss hat niemand gemerkt, dass das nie richtig untersucht wurde. »

**Eigentlich ist das ganze Wissenschaftsgebäude auf eine gewisse Weise ein Glaubensgebäude. Wer hat schon Zeit, alles zu verifizieren? Das Ganze basiert auf Regeln, an die man sich hält. Dazu gehört, dass man die Aussagen der Kollegen akzeptiert. Wieviel davon ist echtes Wissen?**

**Caseri:** Ein guter Physiker hat neulich gesagt, dass wir uns zwischen Mathematik und «Religion» bewegen und es nicht genau klar ist, welche Komponente überwiegt.

**Thiele:** Dieser Aussage kann ich nicht zustimmen. Bildlich gesprochen geht es in der Wissenschaft oft um den Aufbau eines in sich konsistenten Gebäudes. Man versucht zu verstehen, ob das, was man selbst rechnet, misst oder konstruiert, dort hineinpasst und das Gebäude erweitert. Zudem vertraut man im Allgemeinen anderen Personen, man vertraut ihren Aussagen und lässt die Erweiterung des Gebäudes zu. Von daher gesehen werden kontinuierlich Erkenntnisse verifiziert und falsifiziert, einerseits durch soziale Kontrolle und andererseits durch Messungen.

**Das erinnert mich an das Beispiel von dem Chemiker, der Palladium gefunden hat, und man hat ihm nicht geglaubt. Wenn ein berühmterer es gefunden hätte ...**

**Thiele:** Für mich wäre interessant zu wissen, ob solche Fälle zugenommen haben. Schon Darwin hatte seinerzeit gewaltige Probleme, überhaupt Ideen zu publizieren, und es gab zahlreiche Konkurrenten und Neider. So ist nun mal die mehr oder weniger integre menschliche Gesellschaft in allen Bereichen. Die Wissenschaft macht hier keine Ausnahme. Auch hier gibt es neben integren Persönlichkeiten genauso Kriminelle. Zudem sehen wir oft übertriebenen persönlichen Ehrgeiz und Leistungsdruck. Wie gesagt, ob dies zugenommen hat oder ein altes Phänomen ist, kann ich nicht sagen.

**Caseri:** Dazu gibt es ein schönes Beispiel von Richter, 1802. Da ging es um Goldkolloide. Er war eigentlich der Erste, der experimentell gezeigt hat, dass Gold, das eine schön metallisch glänzende Farbe hat, rot oder blau werden kann, wenn es in sehr verkleinerter Form vorliegt. In diesem Buch wettert er etwa 20 Seiten lang äusserst sarkastisch über eine Theorie eines gewissen Herrn Fries. Da sieht man genau, dass der persönliche Ehrgeiz im Vordergrund steht.

**Eine Frage zu den Publikationen: Früher, wenn ein Forscher etwas publiziert hat, ging es darum, Wissen zu teilen. Heute sieht es eher so aus, als ob die Hauptfunktion des Publizierens die Aufwertung des eigenen Status ist. Ich habe den Eindruck, dass die Ratings von Hochschulen und die Sucht danach, möglichst oft zitiert zu werden und viel zu publizieren, am Wesentlichen vorbei geht.**

**Caseri:** Das Bewertungssystem ist mit Vorsicht zu geniessen, denn es kann auch manipuliert werden. Ein Kollege von mir hat neulich von einer Zeitschrift die Anfrage bekommen, ob er nicht einen guten Artikel schreiben möchte – ein, zwei Seiten über ein bestimmtes Thema wäre ausreichend. Die einzige Bedingung: Er müsse einen gewissen Artikel aus dieser Zeitschrift zitieren, der neulich erschienen war. Er stellte fest, dass diese Aufforderung gleichzeitig noch an 15, 20 andere Leute ging. Da geht es ganz klar darum, zu manipulieren. Da hast du auf einen Schlag plötzlich 20 Zitate von diesem Artikel. Das ist gut für die Zeitschrift und für diesen Herrn. Dieser Artikel zum Thema «Was ist Leben?» war unbrauchbar. Für den Artikel hat der Autor mit Computersuche geschaut, wo das Stichwort «Leben» vorkommt und ausgewertet, welche anderen Wörter noch in diesen Publikationen vorkommen, hat einfach Wortstatistik betrieben. Unglaublich, aber da findet man 15 Personen, die etwas Positives über diesen Artikel schreiben, weil sie auch wieder eine Publikation bekommen. Mein Kollege hat sich dann geweigert.

**Herzlichen Dank für das Gespräch!**

## Analog vs. digital

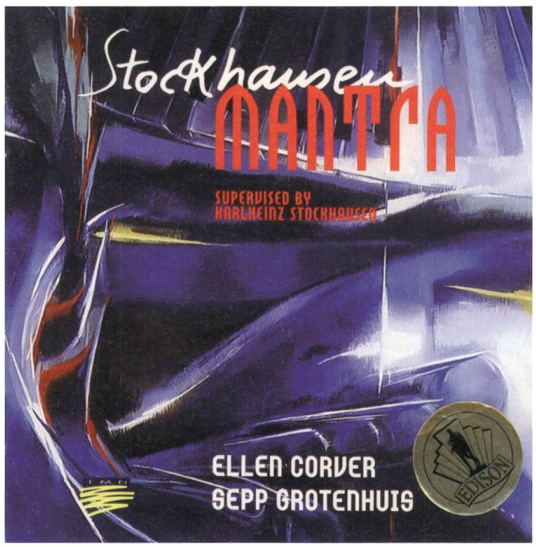
Leserbrief zum Beitrag «Elektronik in der Musik», Bulletin 10s/2012

Zur Vollständigkeit: Die Ringmodulatoren bei der Aufnahme von Corver/Grotenhuis sind meine analogen Modulatoren, gebaut mit analogen 4-Quadrant-Multiplikatoren AD 534K, und die Aufnahmen entstanden in Zusammenarbeit von Hans Tutschku und mir (obwohl auf der CD aus «studiopolitischen» Gründen auch andere Namen genannt werden).

Dass analoge Modulatoren wärmer klingen würden, ist – wie immer beim Vergleich digital/analog, Quatsch. Analog ist stets unvollkommener und wird deswegen als «natürlich» empfunden. Diese Unvollkommenheit kann man auch in digitale Versionen «einbauen», aber als ich das mit Karlheinz Stockhausen ausprobiert habe, wollte er unbedingt die «perfekte» Version verwenden!

Eine ganz wichtige Sache ist das Mass der Kompression, die man benutzt, bevor das Signal in den Modulator geschickt wird, und selbstverständlich die Balance zwischen Modulator und direktem Klang.

Jan Panis, Haarlem NL




Ko

CD-Cover der Mantra-Aufnahme von Ellen Corver und Sepp Grotenhuis (1995).