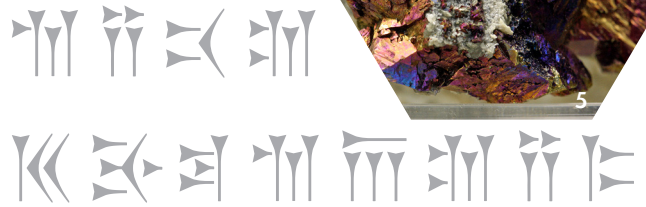




1 0  
1 0 1  
0 0 0  
1 1 0  
1 0 1  
1 1 1  
1 0 0  
1 1  
0 0 1  
0 1  
1 0  
1 1  
0 0  
0 0  
1 1  
1 0  
0 1  
0 0  
0 1  
1 1



# MiNTformatik - Die Entdeckung der Grundlagen der Informatik im Sinne Wagenscheins

## Ankündigung zum Tagungsbeitrag anlässlich der Wagenschein-Tagung 2021

HEINZ HOFER & ELISABETH JAHNKE

**Seltsames aus Selbstverständlichem heraus ohne Rest verstehen können** – mit diesen Worten leitet Martin Wagenschein (1974) einen seiner Aufsätze zur Entdeckung der Axiomatik ein. Und er fügt hinzu: *Sogar vieles Seltsame aus demselben Bestand von wenig Selbstverständlichkeiten*. Es geht darin um den gewaltigen Sprung, den die Mathematik durch die griechischen Einsichten in den euklidischen Raum und die Beweisführung vollführte.

Die Worte könnten im übertragenen Sinne auch genauso gut das pädagogische Schaffen Wagenscheins beschreiben. Da ist das *Seltsame*: ein Problem, ein Phänomen, etwas Erstaunliches oder etwas, das einfach "zu schön ist, um wahr zu sein" – und dann ist da noch das *Selbstverständliche*: das, was wir täglich antreffen,

wahrnehmen und anhand dessen wir uns – ob nun Erwachsenen oder Kind, die Welt erklären. Bei Wagenschein finden diese beiden stets zueinander – und zwar auf eine so grundlegende Weise, wie sie für ursprüngliches Verstehen – eben weil es über *Wissen* oder *Können* hinausgeht – notwendig ist.

Wagenscheins Lebenswerk hat auch in seinem 125. Geburtsjahr nichts an Aktualität verloren. Wenn wir mit offenen Augen durch den Alltag gehen, werden wir noch auf vieles *Seltsame* stossen, das verstanden werden will. Dabei ist auch der sog. «digitale Wandel» eine Erscheinung, der die Schule zu begegnen versucht. Lehrpläne werden umstrukturiert, Förderprojekte lanciert und zahlreiche neue Lehrmittel entstehen. In der Schweiz wurde kürzlich das fächerübergreifende Modul *Medien und Informatik* in der Schule bereits ab Zyklus 1 eingeführt und wie die Erfahrungen der jüngsten Geschehnisse zeigen, ist der Einsatz von Computern und digitalen Lehr- und Lernformen inzwischen pandemiebedingt bereits vielerorts selbstverständlich geworden. Und doch herrscht da, vor allem bei vielen Lehrpersonen, auch eine gewisse Unsicherheit: Können wir verstehen, wie die

Maschinen und Algorithmen funktionieren, die unseren Alltag erleichtern (sollen), oder haben wir es bei der Informatik mit einer Art “Geheimwissenschaft” zu tun? Natürlich nicht, wenn es nach Wagenschein geht.

### **Wiederentdeckung einer Wissenschaft**

Selbstverständlich braucht es Fachwissen, um innerhalb von MINT-Themen kompetent handeln zu können. Müssen die Schülerinnen und Schüler oder auch die Studierenden jedoch immer zuerst Fachwissen erwerben, bevor sie mint- oder fachspezifisch handeln können, so verfallen die Lernenden leicht in die Haltung, dass eigene Gedanken, Überlegungen und Theorien nicht gefragt sind. Sie müssen nur lange genug ausharren und die Lehrerin oder der Lehrer sagen dann schon, was richtig ist. Damit raubt man den Lernenden die wichtige – vielleicht sogar die wichtigste – Erfahrung, dass es insbesondere in der Physik und in der Chemie darum geht, Fragen an die Natur zu stellen, die Antworten zueinander in Beziehung zu bringen, mögliche Schlüsse daraus zu kreieren und zu überprüfen.

Die Informatik als Wissenschaft liegt an der Schnittstelle

zwischen den Naturwissenschaften, der Mathematik und den Ingenieurwissenschaften (vgl. ETHzürich 2020). Wenn es darum gehen soll, dass der Unterricht sich an der Wissenschaft orientiert, so spricht Wagenschein sich im Sinne des genetischen Prinzips für eine Wiederentdeckung ihrer fundamentalen Erkenntnisse aus. Mit dem vorliegenden Beitrag soll gezeigt werden, dass durch eine punktuelle Rückkehr an die Wurzeln der Informatik nachvollziehbar wird, wie sich die Informatik u. a. durch das Sehen und Verstehen von Naturphänomenen (in Anlehnung an Wagenschein 1980) und dem Druck, Lösungen für wissenschaftliche und administrative Probleme zu finden, überhaupt erst entwickeln konnte. Da die Mathematik, die Naturwissenschaften und die Technik wesentlich zur Entstehung und Entwicklung der Informatik beigetragen haben, ist der historische Weg der Informatik ausserordentlich reich an exemplarischen M(I)NT-Aktivitäten. Dieser Weg und dieses Verständnis wird mit dem Kunstwort MiNTformatik umrissen.

Das Projekt MiNTformatik ist ein insgesamt aus drei Publikationen bestehendes Vorhaben von Heinz Hofer, bis 2020 Dozent am Institut *Vorschulstufe und Primarstufe* der PHBern, unter Mitarbeit von Elisabeth

Jahnke. Das Lehrverständnis und Menschenbild, welche in Wagenscheins Schriften spürbar sind, bilden den zentralen Ausgangspunkt, der auch die Berufsbiographie des Autors stark prägte.

### **Exemplarische Einblicke**

Im angekündigten Beitrag erwarten Sie erste Einblicke in den letzten, noch im Entstehen befindlichen Band der Trilogie (Hofer & Jahnke 2021). Er besteht aus einer Sammlung exemplarischer Lernaktivitäten mit Bezug vor allem zu den Naturwissenschaften, aber auch zur Mathematik und zur Technik. Viele der Lernaktivitäten sind in den vergangenen Semestern mit Studierenden des Instituts *Vorschulstufe und Primarstufe* der PHBern durchgeführt und diskutiert worden. Broschüren zu ausgewählten Themen bündeln wissens- und bemerkenswerte "Seltsamkeiten", die zum Weiterdenken anregen sollen.

Wir laden Sie damit ein auf eine Reise zu den Wurzeln der Informatik. Diese sind überall dort zu finden, wo Probleme mit herkömmlichen Mitteln nicht mehr gelöst werden konnten und nach neuen Lösungen gesucht

werden musste. Es muss nicht unbedingt chronologisch vorgegangen werden. Ganz im Sinne Wagenscheins soll es möglich sein, ausgehend von einer Frage oder Sache, die sich aufdrängt, an irgendeinem Punkt einzutauchen und von dort aus die Zusammenhänge zu erschliessen.

Hinweise darauf, womit wir uns im Tagungsbeitrag konkret befassen werden, sind in der einleitenden Illustration versteckt – möglicherweise haben Sie diese schon entdeckt? Die Bildausschnitte stehen für Naturphänomene, die wir auf der Erde und darüber hinaus beobachten können. Was Sie mit Informatik, moderner Informationstechnologie und Naturwissenschaftsdidaktik zu tun haben, wird ein Thema des Beitrages sein.

Für die Informatik als eine Wissenschaft der Darstellung, Speicherung, Übermittlung und automatisierten Verarbeitung von Daten ist die Erfindung der Schrift von zentraler Bedeutung, wie u. a. Hromkovič (2018) dargestellt und anschaulich beschrieben hat. Vielleicht haben Sie die seltsam anmutenden Zeichen unten links auf unserer Abbildung bereits bemerkt. Es ist eine Variante des ältesten bekannten Schriftsystems, der Keilschrift, die ihre Entwicklung wohl dem ersten "Big Data" Problem der

Menschheit verdankt, denn ohne ein Zeichensystem zur Organisation und Übermittlung von Daten wäre die administrative Verwaltung der mesopotamischen Metropolen vor über 5'000 Jahren schlicht nicht möglich gewesen.

Wir hoffen, wir konnten Ihre Neugierde etwas anstacheln. Auf alle Fälle würden wir uns freuen, Sie in unserer Veranstaltung willkommen zu heissen. Und sollten Sie folgende Materialien gerade zur Hand haben, nehmen Sie sie doch bitte in die Veranstaltung (d.h. vor den Bildschirm) mit:

- Kompass,
- Batterie (z.B. 4.5 V),
- einpoliges Kabel (mindestens 30 cm lang)

ETHZürich (2020). Was ist Informatik? Film. URL: <https://vimeo.com/428822235/4e9107922f> [Letzter Aufruf: 21.02.2021].

Hofer, Heinz (2020). MEDIEN(PÄDAGOGIK) UND INFORMATIK. URL: [https://1drv.ms/b/s!Au\\_Af2DtWUw9g9ZOLXBwRQkd\\_m6WIA](https://1drv.ms/b/s!Au_Af2DtWUw9g9ZOLXBwRQkd_m6WIA) [Letzter Aufruf: 21.02.2021].

Hofer, Heinz & Jahnke, Elisabeth (2021, noch nicht erschienen). MiNTformatik. Bern: Pädagogische Hochschule.

Hromkovič, Juraj (2018). Einfach Informatik. Daten darstellen, verschlüsseln, komprimieren. Begleitband. Baar: Klett und Balmer.

Wagenschein, Martin (1974). Entdeckung der Axiomatik. In: Der Mathematikunterricht. 20, 1, 1974, S. 52–70. Online-Nachdruck [Letzter Aufruf: 21.02.2021].

Wagenschein, Martin. (1980). Naturphänomene sehen und verstehen. Stuttgart: Klett.