

## Das Konzept *Nature of Computer Science*

Yannick Schneider,<sup>1</sup> Andreas Mühling<sup>2</sup>

**Abstract:** Diese Arbeit präsentiert die Ergebnisse einer Delphi-Befragung, die unter Experten einen Konsens über das „Bild“, also die wissenschaftlichen Ziele und Methoden der Informatik, ermitteln soll. Die Experten wurden sowohl aus dem akademischen als auch industriellen Umfeld akquiriert. Ziel dieser und folgender Untersuchungen ist es, das Konstrukt „*Nature of Computer Science*“, d.h. angemessene Vorstellungen von Informatik, für Forschende und Lehrende in der Informatikdidaktik zugänglich zu machen.

**Keywords:** Informatikdidaktik; Nature of Computer Science; Informatikbild; Schülerperspektive

### 1 Einleitung uns Stand der Forschung

Informatikunterricht kann viele Ziele verfolgen und auf viele Arten ausgestaltet sein. Während aktuell die Diskussion um „digitale Bildung“ der Informatik eine eher unterstützende Rolle im Kanon mit anderen Fächern zuweist, gibt es nach wie vor auch den Fachunterricht mit klarem Bezug zur Wissenschaft der Informatik. Ein Ziel sollte in einem solchen Unterrichtsszenario natürlich auch sein, diese Bezugswissenschaft kennenzulernen und ein adäquates Verständnis der Denkweisen und Methoden von Informatikern auszubilden. Befragungen mit Schülern und Studienanfängern zeigen, dass viele von ihnen nur unzureichende Vorstellungen von Informatik haben [He13, MW06]. Das mag einerseits an einem fehlenden Kontakt zu Informatikunterricht selbst liegen, aber auch an der uneinheitlichen Ausgestaltung des Fachunterrichts sowie an einem fehlenden Konsens unter den Experten hinsichtlich dem Bild der Wissenschaft Informatik [Ha93].

In diesem Artikel wird eine Erhebung nach der Delphi-Methode vorgestellt, die versucht, normativ unter Experten einen Konsens darüber zu ermitteln, was die Informatik als Wissenschaft auszeichnet.

In den Naturwissenschaften und der Mathematik werden derartige Forschungen seit Jahrzehnten unter den Schlagwörtern „Nature of Science“ und „Nature of Mathematics“ durchgeführt. Einen umfassenden Überblick über die bisherigen Arbeiten in den Naturwissenschaften und der Mathematik liefern [Le07, ODV02]. Im Bereich Informatik existieren bislang philosophische Arbeiten [Ha93] und einige deskriptive Studien aus dem amerikanischen Raum, deren Fokus auf den Einstellungen und dem Selbstkonzept von Schülern und Studierenden liegt [EDS12],[Wi03].

Im Rahmen des Projekts „Weltbilder der Informatik“ wurde eine qualitative Erhebung unter Studierenden durchgeführt [GI13]. „[D]as Bild der Informatik“ ist ein Bestandteil

---

<sup>1</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, ysc@informatik.uni-kiel.de

<sup>2</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik, am@informatik.uni-kiel.de

---

dieses Weltbildes. Teilweise wurden den Studierenden in der Weltbilder-Studie ähnliche Fragen gestellt wie den Teilnehmern in dieser Befragung, es geht im Gegensatz zu der hier präsentierten Studie allerdings nicht um einen Konsens unter Experten sondern um „die subjektiven bzw. kollektiven (alltagsweltlichen) Einschätzungen der Studierenden“. Eine vergleichbare Befragung [MW06] führten Maaß und Wiesner mit dem Fokus auf das Studienfach Informatik durch. In dieselbe Richtung gehen auch einige Studien amerikanischer Forscher, beispielsweise [He13].

## 2 Konzeption der Studie

Es wurde eine Befragung nach der Delphi-Methode organisiert. Hinweise zur Methodik finden sich u.a. in [Hä02]. Die Teilnehmer wurden sowohl aus dem akademischen Umfeld, über die GI-Fachgruppe „Didaktik der Informatik“, als auch aus der Industrie, über den lokalen Dachverband „Digitale Wirtschaft Schleswig-Holstein“ (DiWiSH), akquiriert um ein möglichst heterogenes Expertenpanel zusammenzustellen. Die Ergebnisse wurden qualitativ nach der Methode der Grounded Theory kategorisiert.

Die Eingangsfragen waren: „Wie definieren Sie für sich den Begriff ‚Informatik‘?“ und „Halten Sie ‚computer science‘ für eine angemessene Übersetzung von ‚Informatik‘? Falls nicht: Was stört Sie daran?“ Ziel dieser Fragen waren das Sammeln von persönlichen Bildern und eine Bewertung des englischen Begriffs „computer science“, der in der Informatik-Gemeinschaft seit jeher umstritten ist ([Co92], [Ja93]).

Die Methoden einer Wissenschaft und ihr Verhältnis zu anderen Wissenschaften sind ein elementarer Bestandteil ihres Selbstverständnisses und somit ihrer Natur [Ha93]. Die Experten wurden nach einzigarten/typischen Methoden der Informatik befragt und gebeten, die Informatik in die vier Wissenschaftskategorien (nach [Ba08]) Natur-, Struktur-, Geistes- und Ingenieurwissenschaften einzuordnen (5-stufige Likert Skala).

Die zentralen fünf Fragen der ersten Runde waren Definitionen von oder Aussagen über Informatik, zu denen die Teilnehmer Stellung beziehen sollten. Als Quellen wurden die großen Dachverbände GI<sup>3</sup>, ACM [De89] und CSTA [CS04] sowie die Studiengangsbeschreibung der RWTH Aachen<sup>4</sup> und die Definition eines klassischen Informatiklehrbuches [Br98] verwendet.

Die beiden letzten Fragen befassen sich mit „häufigen Missverständnis[en] in Bezug zur Informatik (von Schülern, Studierenden, Auszubildenden, Kunden oder Laien)“ und Aspekten, in denen Informatik häufig unterschätzt wird.

---

<sup>3</sup> Was ist Informatik? Unser Positionspapier. <https://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf>, 2006

<sup>4</sup> Course of Study Description: Computer Science B.Sc. <http://www.rwthachen.de/cms/root/Studium/Vor-dem-Studium/Studiengaenge/Liste-Aktuelle-Studiengaenge/Studiengangbeschreibung/bnzs/Informatik-B-Sc/>

### 3 Ergebnisse und Ausblick

An der ersten Runde der Befragung nahmen 14 Teilnehmer teil. Sechs davon kamen aus dem akademischen, acht aus dem industriellen Umfeld. In der zweiten Runde war das Panel auf acht Teilnehmer, je vier mit akademischen und industriellem Hintergrund, geschrumpft. Daher und aufgrund der Tatsache, dass unter den verbleibenden Teilnehmern weitgehende Übereinstimmung herrschte, wurde auf eine dritte Runde verzichtet.

Konsens herrschte über den Begriff „computer science“, den fast alle (13 von 14) Teilnehmer als unangemessen bewerten. Große Einigkeit gibt es außerdem hinsichtlich der Eingangsfrage. Neun der 14 Teilnehmer definierten Informatik für sich selbst sinngemäß als „Wissenschaft der automatischen Informationsverarbeitung“. Die dritte Frage, nach den typischen oder einzigartigen Methoden der Informatik, ließ sich nicht zu einem Konsens führen. Die meistgenannten typischen, aber nicht notwendigerweise einzigartigen, Methoden waren: Modellierung (6×), Verwendung digitaler Daten und Implementierung (4×), algorithmisches Problemlösen, Abstraktion, Konstruktion und Dekonstruktion sowie die Verwendung einer universellen Maschine (je 2×).

Die Einordnung in die Wissenschaftskategorien liefert ein gemischtes Bild. Die größte Einigkeit besteht in der Ablehnung bei Geisteswissenschaft und Zustimmung bei Ingenieurwissenschaft. Strukturwissenschaft bewegt sich um die Mitte der Likert Skala, während Naturwissenschaft eine eher bimodale Verteilung zeigt (6 mal Ablehnung, 5 mal Zustimmung). Die beiden Teilnehmer, die hier „eindeutig nein“ gewählt hatten, stimmten in ihren Begründungen überein: die Informatik beschäftige sich nicht mit natürlichen, sondern mit menschengemachten Phänomenen. Der Teilnehmer, der „eindeutig ja“ gewählt hatte ist der Ansicht, dass die Gesellschaft inzwischen so sehr von Informatiksystemen durchdrungen ist, dass diese quasi-natürliche Phänomene bildeten und auch als solche erforscht würden.

Die Auswertung der Kommentare zu den gegebenen Definitionen drehte sich hauptsächlich um eine Kritik an der Über- bzw. Unterrepräsentation von Themen. Insgesamt fünf Teilnehmer monierten, die Definitionen von ACM und CSTA seien zu stark auf Algorithmen und Automatisierung fokussiert. Da diese beiden Definitionen als einzige dem englischsprachigen Kulturkreis entstammen, könnte auch dies wieder ein Indiz darauf sein, dass mit dem Begriff „computer science“ eine andere Sichtweise auf die Disziplin Informatik verknüpft ist. Fünf Teilnehmer rekurrten auf den Themenkomplex „Informatik und Gesellschaft“, es wurde sowohl an den Definitionen von Broy und der GI dessen Fehlen bemängelt als auch an den Definitionen von CSTA und RWTH deren Nennung honoriert.

Das Verhältnis von Informatik und Programmierung – in Vorarbeiten teilweise gleichgesetzt [Wi03] – erweist sich als nicht eindeutig: das Panel erkennt zwar das Implementieren oder Programmieren als typische Methode an, sieben Teilnehmer gaben aber als häufigstes Missverständnis die Gleichsetzung von Informatik und Programmierung an.

Zusammengefasst kann man als Konsens des Panels festhalten: Die Informatik begreift sich selbst als Bindeglied zwischen Ingenieurs- und Strukturwissenschaften. Sie befasst sich mit dem Untersuchungsobjekt „Information“ mit den eng damit verknüpften Metho-

---

den der Abstraktion und Modellierung. Eine Verzahnung von Forschung und Entwicklung, verknüpft mit der Methode des Implementierens, ist typisch. Zu den Aufgaben eines Informatikers gehört auch die Beschäftigung mit den sozialen Auswirkungen und der Interaktion von Mensch und Computer.

## Literaturverzeichnis

- [Ba08] Balzert, Helmut: *Wissenschaftliches Arbeiten*. Herdecke, 2008.
- [Br98] Broy, Manfred: *Informatik. Eine grundlegende Einführung*. Berlin, 1998.
- [Co92] Coy, Wolfgang: *Für eine Theorie der Informatik!* In (Coy, Wolfgang et al., Hrsg.): *Sichtweisen der Informatik*. Braunschweig, 1992.
- [CS04] CSTA, Computer Science Teachers Association: *Model Curriculum for K-12 Computer Science*. 2004.
- [De89] Denning, Peter J. et al.: *Computing as a discipline*. *Communications of the ACM*, 32(1):9–23, 1989.
- [EDS12] Elliott Tew, Allison; Dorn, Brian; Schneider, Oliver: *Toward a Validated Computing Attitudes Survey*. In: *Proceedings of the Ninth Annual International Conference on International Computing Education Research*. ICER '12, New York, S. 135–142, 2012.
- [GI13] GI, Gesellschaft für Informatik, Hrsg. *Sonderheft: Weltbilder in der Informatik: Sichtweisen auf Profession, Studium, Genderaspekte und Verantwortung*, Jgg. 36(3) in *Informatik-Spektrum*. 2013.
- [Ha93] Hartmanis, Juris: *Some observations about the nature of computer science*. *Lecture Notes in Computer Science*, 761:1–12, 1993.
- [Hä02] Häder, Michael: *Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch*. Wiesbaden, 2002.
- [He13] Hewner, Michael: *Undergraduate Conceptions of the Field of Computer Science*. In (Simon, Beth; Clear, Alison; Cutts, Quintin I., Hrsg.): *Proceedings of the Ninth Annual International ACM Conference on International Computing Education Research*, La Jolla, USA, 12–14 August 2013. New York, S. 107–114, 2013.
- [Ja93] Janich, Peter: *Zur Konstitution der Informatik als Wissenschaft*. In (Scheffe, Peter; Hasstedt, Heiner; Dittrich, Yvonne; Keil, Geert, Hrsg.): *Informatik und Philosophie*. Mannheim, S. 53–68, 1993.
- [Le07] Lederman, Norman G.: *Nature of Science: Past, Present and Future*. In (Abell, Sandra K.; Lederman, Norman G., Hrsg.): *Handbook of research on science education*. Mahwah, 2007.
- [MW06] Maaß, Susanne; Wiesner, Heike: *Programmieren, Mathe und ein bisschen Hardware ... Wen lockt dies Bild der Informatik?* *Informatik-Spektrum*, 29(2):125–132, 2006.
- [ODV02] Op't Eynde, Peter; De Corte, Erik; Verschaffel, Lieven: *Framing Students' Mathematics-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization*. In (Leder, Gilah C.; Pehkonen, Erkki; Törner, Günter, Hrsg.): *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht, S. 13–37, 2002.
- [Wi03] Wiebe, Eric; Williams, Laurie; Yang, Kai; Miller, Carol: *Computer science attitude survey*. *computer science*, 14(25):0–86, 2003.