

Raphael Zender, Dirk Ifenthaler,
Thiemo Leonhardt, Clara Schumacher (Hrsg.)

**DELFI 2020 – Die 18. Fachtagung
Bildungstechnologien
der Gesellschaft für Informatik e.V.**

**14.-18. September 2020
Online**

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings

Series of the Gesellschaft für Informatik (GI)

Volume P-308

ISBN 978-3-88579-702-9

ISSN 1617-5468

Volume Editors

Dr.-Ing. Raphael Zender

Universität Potsdam

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam, Deutschland

raphael.zender@uni-potsdam.de

Prof. Dr. Dirk Ifenthaler

Dr. rer. nat. Thiemo Leonhardt

Dr. Clara Schumacher

Series Editorial Board

Heinrich C. Mayr, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria
(Chairman, mayr@ifit.uni-klu.ac.at)

Torsten Brinda, Universität Duisburg-Essen, Germany

Dieter Fellner, Technische Universität Darmstadt, Germany

Ulrich Flegel, Infineon, Germany

Ulrich Frank, Universität Duisburg-Essen, Germany

Michael Goedicke, Universität Duisburg-Essen, Germany

Ralf Hofestädt, Universität Bielefeld, Germany

Wolfgang Karl, KIT Karlsruhe, Germany

Michael Koch, Universität der Bundeswehr München, Germany

Peter Sanders, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Germany

Andreas Thor, HFT Leipzig, Germany

Ingo Timm, Universität Trier, Germany

Karin Vosseberg, Hochschule Bremerhaven, Germany

Maria Wimmer, Universität Koblenz-Landau, Germany

Dissertations

Steffen Hölldobler, Technische Universität Dresden, Germany

Thematics

Andreas Oberweis, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Germany

Seminars

Andreas Oberweis, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Germany

© Gesellschaft für Informatik, Bonn 2020

printed by Köllen Druck+Verlag GmbH, Bonn



This book is licensed under a Creative Commons BY-SA 4.0 licence.

Auszug aus dem Tagungsband

proceedings excerpt

Fertigkeiten erkennen und Interesse für Informatik wecken: Der Informatiktest von MINTFIT Hamburg

Helena Barbas¹, Esther Bender², Fabian Hamann³, Daniel Sitzmann⁴, Marcus Soll⁵

Abstract: Das Verbundprojekt MINTFIT der Hamburger Hochschulen entwickelt seit 2014 kostenfrei und anonym nutzbare Online-Selbsteinschätzungstests und E-Learning-Angebote für Schüler*innen und Studieninteressierte. Der Themenumfang war bisher beschränkt auf die Fächer Mathematik, Physik und Chemie; Kenntnisse wurden auf Basis des Schulwissens überprüft (Nutzung bundeseinheitlicher Mindestanforderungskataloge, falls vorhanden). Im Zuge der Erweiterung um den Bereich Informatik bestand die Herausforderung, dass es kein bundesweites Pflichtschulfach Informatik in Deutschland gibt und somit neue Strategien für die Auswahl der Themen (fehlende bzw. stark heterogene Bildungspläne) und die Fragenerstellung (keine Abfrage von Schulwissen möglich) notwendig wurden. Deshalb wurde ein Test entwickelt, der mit einleitenden Erklärungen und aufeinander aufbauenden Teilaufgaben das grundsätzliche Verständnis von für Informatik relevanten Themen prüft. Dieser Beitrag zeichnet die Entwicklung des MINTFIT-Selbsteinschätzungstests für Informatik nach und beschreibt einerseits, wie die Themengebiete u.a. anhand einer bundesweiten Umfrage unter Lehrenden und durch Vergleich vorhandener Lehrpläne gefunden und gewichtet wurden. Andererseits werden Testaufbau, Entwicklung und Auswahl von Fragen betrachtet sowie erste Evaluationsergebnisse anhand von Erprobungen in Schulen und des in einer Beta-Version veröffentlichten Tests vorgestellt.

Keywords: Self-Assessment in Informatik, Übergang Schule-Hochschule, E-Learning, MINTFIT.

1 Einleitung – Was ist MINTFIT?

Die Förderung der MINT-Ausbildungsberufe und -Studienfächer und damit auch Maßnahmen zur Senkung der durchschnittlich sehr hohen Abbruchquoten in den MINT-Studiengängen (je nach Fach um die 30%, siehe [He17]) sind Ziele aktueller Bildungspolitik. Hamburger Hochschulen setzen seit 2014 am Übergang Schule-Hochschule mit dem Verbundprojekt MINTFIT Hamburg an: Anhand webbasierter Selbsteinschätzungstests unter www.mintfit.hamburg können Schüler*innen und Studieninteressierte ihre MINT-Kenntnisse selbstständig dahingehend überprüfen, ob

¹ HafenCity Universität Hamburg, MINTFIT, Geomathematik, -informatik & Physik, Überseeallee 16, 20457 Hamburg, helena.barbas@hcu-hamburg.de

² Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, MINTFIT, Alexanderstraße 1, 20099 Hamburg, esther.bender@haw-hamburg.de

³ Technische Universität Hamburg, MINTFIT, Institut für Mathematik, Am Schwarzenberg-Campus 3, 21073 Hamburg, fabian.hamann@tuhh.de

⁴ Universität Hamburg, MINTFIT, Max-Brauer-Allee 60, 22767 Hamburg, daniel.sitzmann@uni-hamburg.de

⁵ Universität Hamburg, MINTFIT, Max-Brauer-Allee 60, 22767 Hamburg, marcus.soll@uni-hamburg.de

diese den Anforderungen an ein MINT-Studium an einer deutschen Hochschule entsprechen. Sofort nach Testabgabe erhalten Teilnehmer*innen eine automatische Auswertung inklusive Musterlösungen. Zudem werden individuelle Lernempfehlungen generiert, die auf relevante Kapitel in den zugehörigen E-Learning-Angeboten verweisen und mit denen so die identifizierten Wissenslücken geschlossen werden können. Das Niveau der MINTFIT-Tests ist auf Abiturient*innen ausgerichtet (siehe [BS18], [Me19], [MS19]). Es wird Schulwissen der Sekundarstufe I und II abgefragt, die Themen wurden anhand bundeseinheitlicher Mindestanforderungskataloge (wie COSH für Mathematik, siehe [co14]) oder Vergleich der Bildungspläne der Länder ausgewählt.

Derzeit deckt das MINTFIT-Angebot die Fächer Mathematik und Physik ab. Seit 2018 werden Tests (Beta-Versionen sind bereits verfügbar) und E-Learning-Angebote in Chemie und Informatik entwickelt, was Ende 2020 abgeschlossen sein soll.

MINTFIT Hamburg ist auch aufgrund zahlreicher Kooperationen mit über 30.000 Testteilnahmen jährlich (2019) heute einer der am meisten genutzten Selbsteinschätzungstests in Deutschland.

2 Struktur des MINTFIT Informatiktests

Der MINTFIT Informatiktest ist unter www.mintfit.hamburg/informatik-test (derzeit als Beta-Version) erreichbar. Der Test kann anonym oder mit registriertem Profil abgelegt werden. Die Bearbeitungszeit ist auf 60 Minuten angelegt und kann individuell unter- oder überschritten werden; als Hilfsmittel werden nur Stift und Papier benötigt.

Der Informatiktest gliedert sich in fünf Themenblöcke (Logik, Programmieren, Algorithmen, Formale Sprachen, Rundblick Informatik, siehe Abschnitt 3) zu je vier Fragen, die aufeinander aufbauen. Zu diesem Zweck wird eine Frage erst nach Beantwortung der vorigen angezeigt; Musterlösungen können direkt nach Bearbeitung einer Frage eingeblendet werden. Nach Testabgabe erfolgt eine automatisierte Auswertung mit textlichem und optischem Feedback in Form einer Teilnehmermedaille, die für gute bis sehr gute Leistungen auch in Bronze, Silber oder Gold angezeigt wird.

Themenauswahl und Testkonzept des Informatiktests unterscheiden sich von den Tests anderer Fachgebiete der MINTFIT-Plattform. Da es bislang kein bundesweites Pflichtschulfach Informatik gibt, existieren weder einheitliche Bildungspläne der Länder noch Mindestanforderungskataloge; Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik (siehe [Bi19]) sind nicht bindend für den Unterricht. Folglich verfügen Studieninteressierte bezüglich Umfang und Niveau über stark heterogenes Vorwissen, und es darf zur Bearbeitung des Informatiktests kein Vorwissen notwendig sein. Stattdessen werden hauptsächlich Soft Skills wie logisches Denkvermögen, konzentriertes Arbeiten, Problemlösekompetenz, Auge für Details sowie Englischkenntnisse in Fragen zu den fünf genannten fachlichen Themengebieten überprüft, die einen ersten Eindruck von Informatik-Inhalten geben.

3 Entwicklung des MINTFIT Informatiktests

Die Entwicklung des MINTFIT Informatiktests wurde im Herbst 2018 begonnen. Es wurde zunächst eine Themen-Vorauswahl auf Grundlage der Informatik-Bildungspläne der Länder, der Hamburger Hochschul-Curricula und bestehender Informatiktests (z.B. [Te20]) getroffen (siehe [Si19]). Diese wurde auf Basis einer deutschlandweiten Umfrage unter Informatik-Hochschuldozent*innen angepasst und validiert (siehe [Do20]).

3.1 Endgültige Themenauswahl auf Basis der Dozent*innumfrage

Für die Anfang bis Mitte 2019 durchgeführte Dozent*innumfrage wurden deutschlandweit ca. 6000 Informatik-Dozent*innen aller Statusgruppen angeschrieben. Die aus den 588 Rückmeldungen gewonnenen Meinungen und Gewichtungen wurden mit eigenen Themenvorstellungen und Recherchen verglichen. Als endgültige Themenauswahl kristallisierte sich folgende heraus:

- **Logik** ist in der Studieneingangsphase relevant; logisches Denkvermögen lässt sich zudem mittels Logik-Rätseln gut abprüfen. Die Mehrheit der befragten Dozent*innen hält dieses Themengebiet für den Test für sinnvoll.
- **Programmieren** ist Bestandteil vieler Studiengänge mit Informatik-Inhalten. Programmierkenntnisse können nicht vorausgesetzt werden, Teilnehmer*innen sollen in einigen Aufgaben aber einfache Programme verstehen. Auch dieses Themengebiet hält die Mehrheit der Dozent*innen für sinnvoll.
- **Algorithmen** wurden wie die beiden ersten Themengebiete von der Mehrheit der Dozent*innen als sinnvoll für den Test eingestuft. Mithilfe dieses Themengebiets können Problemlösestrategien besonders gut getestet werden.
- **Formale Sprachen:** Dieses Themengebiet wird nicht von einer Mehrheit der Dozent*innen als für den Test sinnvoll erachtet, dafür schätzt die Mehrheit es bei Studierenden aber als problembehaftet ein. Wenn Studieninteressierte im Test mit dem Themengebiet bereits in Berührung gekommen sind, führt es im Studium womöglich zu weniger Problemen. Zusätzlich wird so vermittelt, dass es in der Informatik auch vermehrt theoretische und abstrakte Aspekte gibt, was vielen Studieninteressierten unter Umständen nicht bewusst ist (siehe [He10]).
- **Rundblick Informatik:** Studieninteressierten soll hier mit nichttrivialen Fragen zu verschiedenen Themen gezeigt werden, dass Informatik nicht nur aus Programmierung besteht. Dieses Vorurteil (siehe [MW06]) abzubauen war ein mehrfach geäußerter Wunsch in den Freitextfeldern der Dozent*innumfrage.

3.2 Testkonzept

Wie in Teil 2 erwähnt, soll der MINTFIT Informatiktest kein Vorwissen abfragen. Alle für den Test benötigten Grundlagen müssen daher dort erklärt werden. Damit trotzdem komplexere Fragestellungen möglich sind, bauen die Fragen eines Themengebiets (ausgenommen „Rundblick Informatik“) aufeinander auf. So können Grundlagen, die in den Fragen erklärt werden, auch in den folgenden Aufgaben verwendet werden. Der Test nutzt dabei Mechanismen, die verhindern, dass Nutzer*innen Folgefehler begehen oder Fragen bearbeiten, zu der wichtige Informationen fehlen. Erstens können Nutzer*innen nach Bearbeitung einer Frage die Musterlösung aufdecken, um sofort mögliche fehlerhafte Vorstellungen zu erkennen und Folgefehler zu vermeiden. Zweitens kann eine weitere Frage erst dann angezeigt werden, wenn die vorige beantwortet wurde. Darüber hinaus werden die aufeinander aufbauenden Fragen genutzt, um verschiedene Schwierigkeitsgrade abzubilden. Die erste Frage soll dabei als Motivation ein leichter, spielerischer Einstieg ins Themengebiet sein. Der von Aufgabe zu Aufgabe steigende Schwierigkeitsgrad spricht so auch Teilnehmende mit verschiedenen Wissensständen an.

3.3 Fragenerprobung und -auswahl

Im Zuge der Entwicklung des Informatiktests wurden ca. 160 Fragen erstellt, die von Fachwissenschaftler*innen überprüft und iterativ verbessert wurden. Mit einer Auswahl von ca. 40 Fragen aus diesem Pool wurden Tests zusammengestellt und von Schüler*innen bei Schulbesuchen erprobt. Mittels Feedbackbögen, Beobachtungen und Gesprächen während der Durchführung sowie Testauswertungen wurde ein aus 20 Fragen bestehender finaler Test erstellt. Dieser wurde erneut mit Schüler*innen erprobt, bevor er schließlich als Beta-Version des MINTFIT Informatiktests veröffentlicht wurde.

Beispiele für die Fragen des MINTFIT Informatiktests sind z.B. im Bereich Logik das Bewerten des Wahrheitsgehalts von Aussagen basierend auf verschiedenen Prämissen; im Bereich Programmieren wird thematisch ein Haushaltsroboter genutzt, an dem verschiedene Anweisungen und Konstruktionen von Programmiersprachen abgefragt werden. Der Bereich Rundblick Informatik ist atypisch, da er zu verschiedenen Themen (Binärzahlen, Datenbanken und Netzwerke, Hardware) jeweils eine Frage enthält; zudem werden hier Englischkenntnisse sowie Lesekompetenz in Englisch abgeprüft.

3.4 Testvarianten und ihre Einsatzzwecke

Für unterschiedliche Zwecke wurden Kurzversionen des Informatiktests entwickelt. Eine Variante kann in einer Doppelunterrichtsstunde absolviert werden und lässt Zeit für ausführliches Besprechen der Lösungen. Für Studieninformationstage wurde eine Teaser-Variante des Tests mit wenigen, kurzen Fragen erstellt, die Interessierten einen ersten Eindruck vermitteln und Interesse an der Standardversion des Tests wecken soll.

4 Bisherige Erfahrungen mit dem MINTFIT Informatiktest

Ende November 2019 ging die Beta-Version des MINTFIT Informatiktests online. Auch nach der Veröffentlichung wurde noch eine Testreihe an Schulen durchgeführt, um die Qualität des Tests weiter zu verbessern. Zudem wurden die Ergebnisse der mittlerweile ca. 1000 durchgeführten Testversuche (Stand Juni 2020) ausgewertet. Dabei wurde zum Beispiel untersucht, welche Fragen eventuell Hürden darstellen, weil es nach der Bearbeitung verhältnismäßig viele Testabbrüche gab. So wurde der Schwierigkeitsgrad einiger Fragen angepasst; das Anzeigen der Musterlösungen während des Testversuchs wurde auf optional umgestellt, um den Arbeitsfluss während des Tests zu verbessern.

Nach Testabgabe werden Teilnehmer*innen gebeten, einen Feedbackbogen zum Informatiktest auszufüllen - dieser beinhaltet u.a. Fragen zum Schwierigkeitsgrad und ob der Test als interessant und die Erklärungen als verständlich eingestuft werden. Teilnehmer*innen der Befragung schätzten ihr Informatik-Vorwissen als „mittel“ bis „wenig“ ein, bestätigten, dass kein Vorwissen zum Ablegen des Tests benötigt wurde, stuften Musterlösungen als hilfreich und den Schwierigkeitsgrad der Fragen als „mittel“ bis „schwierig“ ein, hatten größtenteils Spaß bei der Bearbeitung und fanden den Test interessant. Im Schnitt erhielt die Beta-Version des Tests die Note 2. Die empfohlene Bearbeitungszeit (60 Minuten) stuften etwa gleich große Gruppen als „zu kurz“, „etwas zu kurz“, „genau richtig“ und „etwas zu lang“ ein - dies wird also hochgradig individuell empfunden. Feedbacks und Testergebnisse der Teilnehmer*innen werden regelmäßig ausgewertet und dienen somit einem stetigen Verbesserungsprozess, der Ende 2020 in die Veröffentlichung der finalen Version des MINTFIT Informatiktests münden wird.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Beitrag beschreibt den Informatiktest für MINT-Studieninteressierte des Verbundprojektes MINTFIT. Bei der Testerstellung wurde auf bestehende Lehrpläne, Hochschulcurricula, eine Dozent*innenumfrage sowie die langjährige Erfahrung im Bereich E-Learning der Mitarbeiter*innen zurückgegriffen. Seit Veröffentlichung der Beta-Version des Tests, die sowohl bei Fachwissenschaftler*innen als auch der Zielgruppe überwiegend positives Feedback erhält, werden Nutzungsstatistiken und Feedbacks ausgewertet, um unklare Formulierungen, zu schwierige bzw. leichte Fragen zu identifizieren, anzupassen und somit den Test kontinuierlich zu verbessern. Zudem wird parallel an einem Informatik-Onlinekurs gearbeitet, der noch offene Fragen aus dem Testversuch klären und Interessierten Informationen zur vertiefenden Vorbereitung auf eine Ausbildung bzw. ein Studium im Informatik-Kontext bieten soll. Die Veröffentlichung des Kurses und der finalen Testversion wird im Jahr 2020 erfolgen. Anschließend ist geplant, mit vielfältigen Akteuren in Gespräche über einen bundesweit einheitlichen Mindestanforderungskatalog für Informatik im Spannungsfeld von Schulbildungsplänen und Hochschulcurricula einzutreten.

6 Danksagung

MINTFIT Hamburg ist ein Verbundprojekt der Hamburger MINT-Hochschulen Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW), HafenCity Universität Hamburg (HCU), Technische Universität Hamburg (TUHH), Universität Hamburg (UHH) sowie dem Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) und wird gefördert von der Hamburger Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung.

Literaturverzeichnis

- [Bi19] Bildungsstandards Informatik SI und SII, Gesellschaft für Informatik, <https://informatikstandards.de>, Stand: 18.06.2020.
- [BS18] Barbas, H.; Schramm, T.: The Hamburg Online Math Test MINTFIT for prospective Students of STEM Degree Programs. MSOR Connections, S. 43-51, 2018.
- [co14] cosh, cooperation schule:hochschule, <http://cosh-mathe.de/download/makV2.0neu.pdf>, Stand: 14.06.2020.
- [Do20] Dozent*innen-Umfrage: Welche Informatik-Kompetenzen werden von Studienanfänger*innen erwartet?, MINTFIT Hamburg, <https://www.mintfit.hamburg/ergebnisse-dozentinnenumfrage-informatik/>, Stand: 22.06.2020.
- [He10] Heublein, U. et.al.: Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08, HIS, Hannover, 2010.
- [He17] Heublein, U. et.al.: Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit. Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote. DZHW, Hannover, 2017.
- [Me19] Meiling, S. et.al.: MINTFIT: Chemie-Onlinetest und -Kurs zur MINT-Studienvorbereitung am Übergang Schule-Hochschule. In (Meissner et.al.): Tagungsband zum 4. Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern, Nürnberg, S. 286-293, 2019.
- [MS19] Müller, U. C.; Sitzmann, D.: MINTFIT Physik: Onlineangebot zur Vorbereitung auf ein MINT-Studium. In (Nordmeier, V.; Grötzebauch, H. Hrsg.): Beiträge der DPG-Frühjahrstagung, Aachen, S. 287-290, 2019.
- [MW06] Maass, S.; Wiesner, H.: Programmieren, Mathe und ein bisschen Hardware ... Wen lockt dies Bild der Informatik? Informatik-Spektrum 29, S. 125-132, 2006.
- [Si19] Sitzmann, D. et.al.: Entwicklung eines Informatik-Onlinetests zur Studienvorbereitung im Projekt MINTFIT Hamburg. In (Meissner et.al. Hrsg.): Tagungsband zum 4. Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern, Nürnberg, S. 277-285, 2019.
- [Te20] Test Yourself!, Einstieg Informatik, https://www.einstieg-informatik.de/index.php?article_id=800, Stand: 18.6.2020.