

Empirische Forschung im Erlanger SchülerForschungsZentrum

Konzept des Erlanger SchülerForschungsZentrums

Seit etwas mehr als 10 Jahren gibt es das Erlanger SchülerForschungsZentrum ESFZ (www.esfz.nat.uni-erlangen.de), verortet am Department Physik der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg. Schülerinnen und Schüler ab 14 Jahren, die *Lust und Spaß am Forschen und Tüfteln an eigenen Projektideen* aus dem Bereich Naturwissenschaft und Technik haben, finden hier Unterstützung in einem wissenschaftlich professionellen Rahmen, um sich über den Unterricht hinaus mit ihren eigenen MINT-Forschungsprojekten zu beschäftigen. Das ESFZ veranstaltet in der Regel¹ viermal jährlich in den Ferien einwöchige *Forschungscamps*, an denen bis zu 25 Jugendliche teilnehmen können. Eine exzellente Infrastruktur zum Forschen an eigenen Projektideen ist vorhanden. Studentische Tutor*innen, Wissenschaftler*innen und Professor*innen betreuen die Schüler*innen. (Fösel et al., 2010; Durst, Fösel & Anton, 2010; Fösel & Anton, 2019)

Das Erlanger SchülerForschungsZentrum wurde von Professor*innen und Wissenschaftler*innen des Departments Physik der FAU ins Leben gerufen. Es wird als eigenständige Einrichtung der Universität betrieben und finanziert, wobei die finanziellen Mittel für den laufenden Betrieb zu großen Teilen von externen Förderern und Partnern (siehe hierzu <https://www.esfz.nat.uni-erlangen.de/esfzweb/spenden-und-sponsoren/>) kommen und von der Leitung des ESFZ eingeworben werden. Das ESFZ ist so in der Lage, die Kosten für das ganze Forschungscamp außer für die An- und Abreise zu tragen (Bildungsgerechtigkeit!).

Rückmeldungen aus anonymen Fragebögen am Ende der Forschungswochen zeigen (vgl. Abb. 1), dass das besondere Konzept des ESFZ bei den Jugendlichen sehr großen Anklang findet.

Forschungsfrage

Viele ESFZ-Teilnehmer*innen scheinen experimentelle Fähigkeiten und Fertigkeiten zu haben, die ihnen zusammen mit der Unterstützung durch das ESFZ eine Bearbeitung der Projekte mit mindestens nur persönlichem Erfolg erlauben. Häufig geht es über diesen nur persönlichen Erfolg hinaus: Einige Schüler*innen nehmen mit ihren Projekten an Wettbewerben wie *Jugend forscht* oder *Schüler experimentieren* teil und erlangen auf regionaler Ebene oder gar auf Landes- oder Bundesebene Erfolge.

¹ Die Auswirkungen der Corona-Pandemie lassen aktuell keine Forschungscamps in den Räumlichkeiten der Universität zu. Schüler*innen mit eigenen Projektideen bekommen dennoch Unterstützung durch das ESFZ: Erfahrene studentische Tutor*innen des Erlanger SchülerForschungsZentrums unterstützen die Jugendlichen online beim Experimentieren (Details zum Angebot siehe <https://www.esfz.nat.uni-erlangen.de/esfzweb/2020/10/05/corona-kein-forschungscamp-wir-unterstuetzen-dich-trotzdem/>) und werden so zu persönlichen Begleitern beim Forschen und Tüfteln.

Die subjektive Wahrnehmung, dass ESFZ-Teilnehmer*innen - neben z. B. hoher Motivation durch Interesse und einem großem Durchhaltevermögen - durch gute oder sehr gute experimentelle Fähigkeiten und Fertigkeiten charakterisiert werden können, legt folgende Forschungsfrage nahe: *Wie gut können die ESFZ-Teilnehmer*innen tatsächlich experimentieren, d.h. Fragestellungen entwickeln, Hypothesen bilden, Versuchsanordnungen funktionsfähig aufbauen, beobachten bzw. messen, Daten aufbereiten und sachgerechte Schlüsse ziehen?*



Abb. 1: Rückmeldungen aus anonymen Fragebögen

Methode und Durchführung

Im Verbundprojekt *Messung experimenteller Kompetenz in Large Scale Assessments* (MEKLSA) der Universitäten Duisburg-Essen und Bremen sowie des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN, Kiel) wurde ein Testverfahren entwickelt, das die valide und reliable Messung experimenteller Kompetenz umfassend erlaubt. Das computerbasierte Online-Testverfahren (Details zum Test siehe (Theyßen et al., 2010)) erfasst experimentelle Teilkompetenzen bez. dreier Bereiche des Experimentierprozesses: *Planung*, *Durchführung* und *Auswertung* von Experimenten. Jede der 12 *Testunits* enthält zu einer übergeordneten experimentellen Aufgabenstellung je zwei *Items* zur Planung, Durchführung und Auswertung. Zur Sicherung lokaler stochastischer Unabhängigkeit der Items innerhalb einer Unit wird jeweils die Zwischenlösung zum vorhergehenden Item angeboten. Die Aufgabenstellungen stammen allesamt aus dem Physikunterricht der Sekundarstufe I, konkret aus den Bereichen Mechanik, Optik und Elektrizitätslehre.

Dieses Testinstrument wurde dem ESFZ für eine Untersuchung der experimentellen Kompetenz der ESFZ-Teilnehmer*innen zur Verfügung gestellt. In den Jahren 2016-2019 haben insgesamt 100 Jugendliche aus 13 Forschungscamps den Test durchgeführt. Die Abstimmung erfolgte hierbei jeweils bei Erstteilnahme an einem Forschungscamp².

² Aus der Statistik der Teilnehmerzahlen des ESFZ lässt sich entnehmen, dass sich jedes Jahr Jugendliche *neu* auf das Abenteuer „Forschen an eigenen Projektideen“ einlassen. Den Zahlen lässt sich aber auch entnehmen, dass an den Projekten typischerweise längerfristig gearbeitet wird. Ca. 11% der Schüler*innen haben

Zum Einsatz kamen in jedem der 13 Tests hälftig die Testhefte E (Units E1, E3, M2, M3) und H (Units E4, E2, O4, O3). Die Bewertung der Itembearbeitungen erfolgte gemäß der Codiermanuals, wie sie auch im Projekt MEK-LSA herangezogen wurden. Die Objektivität der Kodierungen wurde abgesichert durch eine Doppelkodierung von knapp 20% der Daten pro Item (Beurteilerübereinstimmung: gut bis sehr gut).

Ergebnisse

Abb. 2 zeigt für die Phasen Planung (oben links), Durchführung (oben rechts) und Auswertung (unten Mitte) in Histogrammform die Verteilung des „relative score“ der ESFZ-Teilnehmer*innen. Ein „relative score“ von 1.0 bedeutet dabei: „100% der maximal möglichen Punkte wurden erreicht.“

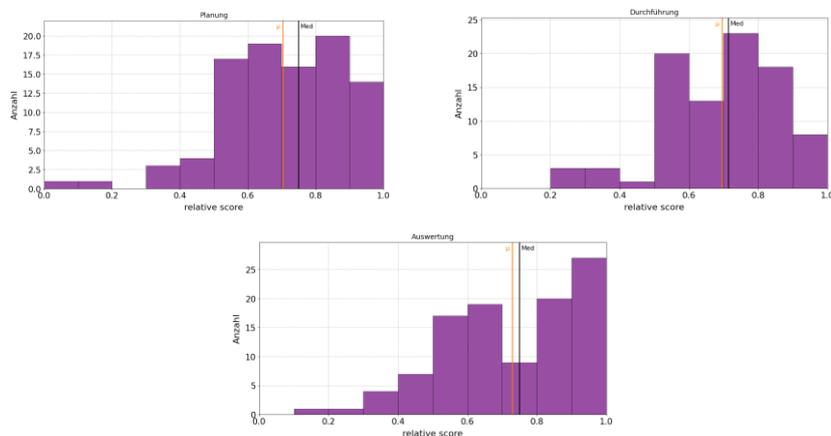


Abb. 2: Verteilung des „relative score“ der ESFZ-Teilnehmer*innen für drei Phasen des Experimentierprozesses

Die Verteilungen des „relative score“ und auch die jeweiligen Mittelwerte bestätigen, dass die ESFZ-Teilnehmer*innen über große Fähigkeiten und Fertigkeiten im Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten verfügen. Eine Aussage über Kompetenzen bez. anderer Phasen eines Experimentierprozesses, beispielsweise bez. der Phase des Stellens von Hypothesen, kann aus diesem Test nicht gewonnen werden. Auch ist keine Aussage möglich, ob die Schüler*innen nach einem mehrfachen Besuch von Forschungscamps einen Zugewinn an Experimentierkompetenz erfahren, experimentieren sie doch zwischen den Camps beispielsweise auch zuhause und in der Schule.

mindestens viermal teilgenommen. - Die Schüler*innen kommen aus ganz Bayern, in einigen Ausnahmefällen sogar aus Regionen über die Grenzen von Bayern oder gar Deutschland hinaus.

Literatur

- Fösel, A., Anton, G., Christl, M., Durst, J. & Schreiner, I. (2010). Lust und Spaß am Forschen und Tüfteln – Das Erlanger SchülerForschungsZentrum (ESFZ) für Bayern. In PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. (<http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/188>)
- Durst, J., Fösel, A. & Anton, G. (2010). Fun and Joy with Researching and Ruminating – The Erlangen Student Research Centre. (Vortrag auf der Internationalen Physikdidaktikkonferenz der ‘Groupe International de la Recherche sur L’Enseignement de la Physique‘ GIREP) abgerufen am 30.10.2020, von https://www.univ-reims.fr/site/evenement/girep-icpe-mptl-2010-reims-internationalconference/gallery_files/site/1/90/4401/22908/29321/29437.pdf
- Theyßen, H., Schecker, H., Neumann, K., Eickhorst, B. & Dickmann, M. (2016). Messung experimenteller Kompetenz ein computergestützter Experimentierertest. In Phydid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 1/15, S. 26-48. (<http://www.phydid.de/index.php/phydid/article/view/652/859>)
- Fösel, A. & Anton, G. (2019). Lust und Spaß am Forschen und Tüfteln. Vortrag auf der 4. Fachtagung Schülerforschungszentren (Organisation und Durchführung: Joachim Herz-Stiftung in Kooperation mit der FAU und dem ESFZ) abgerufen am 30.10.2020, von URL https://schuelerforschungszentren.de/fileadmin/Redaktion/Tagungen/2019_Erlangen/Vortrag_ESFZ_4._Fachtagung_SFZ.pdf