

KATHRIN SCHÖNEFELD (RWTH Aachen University)

SILKE FRYE (Technische Universität Dortmund)

TOBIAS HAERTEL (Technische Universität Dortmund)

FREYA WILLICKS (RWTH Aachen University)

FRANK HEES (RWTH Aachen University)

Praxisbeitrag:

Interkulturelle und sozial verantwortliche Technikbildung - Die Ingenieure ohne Grenzen Challenge

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

KATHRIN SCHÖNEFELD / SILKE FRYE / TOBIAS HAERTEL / FREYA WILLOCKS / FRANK HEES

Interkulturelle und sozial verantwortliche Technikbildung - Die Ingenieure ohne Grenzen Challenge

ZUSAMMENFASSUNG: Nachhaltigkeit, Globalisierung und soziale Verantwortung bestimmen zunehmend die Gesellschaft. In technischen Studiengängen fehlen aber oft Lehr-Lernszenarien, die diese Themenbereiche explizit als Lernziele adressieren. Der Beitrag zeigt, wie Lehrende durch die Einbindung der „Ingenieure ohne Grenzen Challenge“ (IoGC) in ihren Lehrveranstaltungen „Sustainable Development Goals“ adressieren und Themen aus der Entwicklungszusammenarbeit praktisch, kreativ und kompetenzförderlich umsetzen können. Für die Evaluation wurde ein standardisierter Fragebogen entwickelt, der für eine Vor- und Nachbefragung der Studierenden eingesetzt wird. Es kann so gezeigt werden, wie die IoGC die Motivation der Studierenden fördert und sie ein Bewusstsein für soziale und globale Verantwortungen entwickeln.

Schlüsselwörter: Problembasiertes Lernen, Ingenieurausbildung, Nachhaltigkeit, Interkulturelle Kompetenz, Soziale Verantwortung

Intercultural and Socially Responsible Technology Education - The Engineers Without Borders Challenge

ABSTRACT: Sustainability, globalisation and social responsibility increasingly determine society. In technical courses, however, teaching and learning scenarios that explicitly address these topics as learning objectives are often lacking. The article shows how teachers can address "Sustainable Development Goals" and implement development cooperation topics in a practical, creative and competence-enhancing way by integrating the "Engineers without Borders Challenge" (EwBC) into their courses. A standardised questionnaire was developed for the evaluation, which is used for a pre- and post-survey of the students. In this way, it can be shown how the EwBC promotes student motivation and develops an awareness of social and global responsibilities.

Keywords: Problem-based Learning, Engineering Education, Sustainability, Intercultural Competence, Social Responsibility

1 Einleitung

Innovationen, moderne Technik, Effizienz und Effektivität charakterisieren technische und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge an deutschen Hochschulen. Dabei stehen in der Regel Hightech-Entwicklungen und die Anforderungen an einen hohen Lebensstandard in hochentwickelten Industrieländern, insbesondere dem eigenen, im Vordergrund. Demgegenüber gibt es aber in weiten Teilen der Welt weiterhin und teilweise sogar zunehmende elementare Probleme zum Beispiel bei den Folgen des Klimawandels, dem fehlenden Zugang zu sauberem Wasser, der medizinischen Versorgung oder der Bildung.

Ingenieure sind die Berufsgruppe, die den Herausforderungen der Globalisierung in ihren Arbeitsgebieten ständig begegnet und einen der wichtigsten Treiber, den technologischen Fortschritt, entscheidend mitprägen. Neben innovativen und kreativen Problemlösungen gewinnen auch Nachhaltigkeitsfragen und die verantwortungsvolle Entwicklung technischer Konzepte in diesem Kontext für sie an Bedeutung. Das ‚Engineering von morgen‘ basiert nicht mehr nur auf umfangreichem Know-how, sondern erfordert auch ein kritisches Bewusstsein für Nachhaltigkeit, Globalisierung und soziale Verantwortung.

Obwohl es einen hochschulweiten Konsens über diese Bedürfnisse gibt, werden Fragen der Nachhaltigkeit in technischen und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen nur unzureichend berücksichtigt. Dabei fehlen Lehrbücher, Praxisbeispiele, Zeit und Wissen über Nachhaltigkeit genauso, wie fundierte Erfahrungen und Kompetenz bei vielen Lehrkräften (Bourne 2008, Boyle 2004). Auch sind traditionelle Lehrkonzepte wie Vorlesungen strukturell nur bedingt geeignet, um die erforderlichen Kompetenzen der Studierenden zu fördern.

Ein Ansatz zur Überwindung dieser Barrieren ist die ‚Engineers without Borders Challenge‘ (Buys et al. 2013) (im Folgenden ‚Ingenieure ohne Grenzen Challenge‘ (IoGC)), bei der Studierende anhand von realen Problemstellungen der Entwicklungszusammenarbeit die Herausforderungen ihres ingenieurwissenschaftlichen Studiums direkt erlernen. Die Umsetzung als problem- oder projektorientiertes Setting ermöglicht für Studierende selbstgesteuertes, erfahrungs- und handlungsorientiertes Lernen und damit auch die Entwicklung von kritischem Denken und kreativer Problemlösungskompetenz (Guerra 2016). Dieser Beitrag stellt die IoGC vor und beschreibt die Umsetzung an zwei deutschen Universitäten. Die Ergebnisse der begleitenden Evaluation werden diskutiert und ein Ausblick auf die weitere Entwicklung der Konzepte gegeben.

2 Die Ingenieure ohne Grenzen Challenge

Das Konzept der IoGC wurde von ‚Engineers without Borders‘ (EwB) in Australien entwickelt. Im Jahr 2007 nahmen dort bereits 24 Universitäten daran teil. Seitdem ist es ein fester Bestandteil des australischen Universitätsprogramms mit über 18.000 Studierenden an 31 Universitäten (Cutler et al. 2011). Neben der Implementierung in anderen Ländern wurde die IoGC 2012 zum ersten Mal an einer deutschen Universität - der RWTH Aachen University - veranstaltet.

Die Idee der IoGC in Deutschland, und auch in den anderen Anwendungsländern wie z. B. Neuseeland und Großbritannien, ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, eigene Lösungen für Probleme aus der Entwicklungszusammenarbeit mit Hilfe ihrer eigenen fachlichen Hintergründe zu erarbeiten (Cutler et al. 2011). Dazu werden bei der IoGC, die im Folgenden genauer erläutert wird, jährlich technische Entwicklungsgebiete und Strukturprobleme

bestimmter Regionen in Entwicklungsländern von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Ingenieure ohne Grenzen (IoG) e. V. identifiziert (vgl. Schritt 1 in Abb. 1). Diese Problemstellungen werden gemeinsam mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BMBF-Projekts ELLI 2 (Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften) in sogenannten ‚Fact Sheets‘ für Studierende aufbereitet (Schritt 2) und in den Lehrveranstaltungen vorgestellt (Schritt 3). Die Aufgabe der Studierenden ist es dann, als Team innerhalb eines Semesters eine nachhaltige, praktikable sowie kulturell angepasste Lösung zu einem dieser Themen zu erarbeiten (Schritt 4). Während dieser Zeit können sie über ein Online-Forum Fragen zu lokalen Gegebenheiten der Zielregion sowie organisatorischen und kulturellen Rahmenbedingungen an Expertinnen und Experten des IoG e. V. stellen. Am Ende präsentieren die Studierenden einer Jury ihre Lösungsideen (Schritt 5), die im Anschluss ggf. vom IoG e. V. in enger Zusammenarbeit mit der lokalen Bevölkerung, umgesetzt werden (Schritt 6).

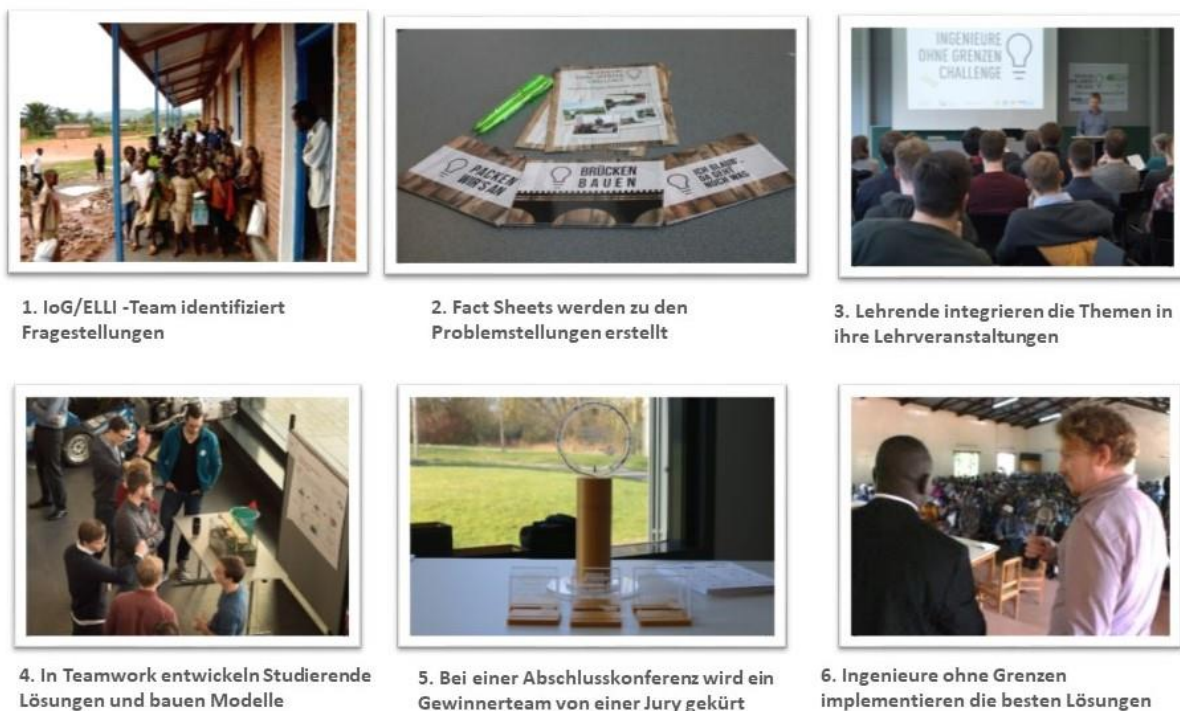


Abb. 1: Sechs Phasen der deutschen Ingenieure ohne Grenzen Challenge (© ELLI2)

Neben der praktischen Anwendung des eigenen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fachwissens ist es auch das Ziel, dass die Studierenden ihre Kommunikationsfähigkeiten trainieren, Erfahrungen in multidisziplinären Teams sammeln und sich mit technikethischen Fragestellungen im Kontext der Globalisierung auseinandersetzen (Stappenbelt & Rowles 2009). Durch die IoGC soll somit eine Hochschullehre ‚mit Mehrwert‘ geschaffen werden. Dies bezieht sich auf drei Aspekte:

- die Konzepte des problem- und projektorientierten Lehrens und Lernens an Hochschulen sollen vorangetrieben werden
- Studierende werden durch ihre Arbeit an realen Problemstellungen aus der Entwicklungszusammenarbeit hinsichtlich ihrer technikethischen und sozialen Verantwortung sensibilisiert

- durch die kulturelle Einbettung der Problemlösungen soll eine Auseinandersetzung mit dem Thema Interkulturalität erfolgen

In Hinblick auf die letzten beiden Punkte zielt die Challenge darauf ab, die globale Verantwortung, wie sie von den United Nations (UN) 2016 in ihren ‚Sustainable Development Goals‘ (Sustainable Development Goals 2018) formuliert sind, in die Hochschullehre einzubringen. Durch die Auswahl der Themenfelder durch den IoG e. V. werden hier insbesondere Problemstellungen aus den Feldern ‚Good Health and Well-Being‘ (UN Ziel Nr. 3), ‚Quality Education‘ (UN Ziel Nr. 4), ‚Clean Water and Sanitation‘ (UN Ziel Nr. 6) sowie ‚Affordable and Clean Energy‘ (UN Ziel Nr. 7) adressiert.

3 Die Implementierung der Challenge in Deutschland

In Deutschland fand die IoGC erstmals im Wintersemester 2012/13 an der RWTH Aachen University statt. Seitdem wird sie dort jährlich in mindestens zwei Kurse eingebunden (Willicks et al. 2017a). Seit dem Wintersemester 2017/18 wird die IoGC zusätzlich auch an der Technischen Universität Dortmund realisiert. Die didaktische und methodische Einbettung und Gestaltung unterscheiden sich an diesen Standorten. Beide Konzepte werden im Folgenden vorgestellt.

3.1 Das Seminar ‚Problemlöseverhalten I‘ an der RWTH Aachen University

An der RWTH Aachen University ist die IoGC u. a. in das Seminar ‚Problemlöseverhalten I‘ integriert. Eine der zentralen Kompetenzen, die alle Studierenden in ihrem Studium im Hinblick auf die globalisierte Arbeitswelt entwickeln sollten, ist die Fähigkeit, kreative Lösungen für komplexe Probleme zu finden. In dem genannten Seminar lernen die Studierenden nicht nur bestimmte Methoden der systematischen Problemlösung kennen (z. B. die Methode nach Sell & Schimweg oder die D.I.A.N.A. Methode), sondern haben auch die Möglichkeit, diese Methoden anhand von realen Problemen zu testen und umzusetzen.

Der didaktische Kern der Einbindung der IoGC in das Seminar Problemlöseverhalten I liegt im Konzept des problemorientierten Lernens. Durch die Teilnahme am Seminar werden die Studierenden ermutigt, ihre eigenen Lösungen für reale Probleme zu entwickeln (Allen et al. 2011). Zentrale Elemente sind hierbei die eigenständige und problemorientierte Teamarbeit und Selbstreflexion (Hung et al. 2014). Die Methode wird nicht nur gewählt, um den Erwerb von inhaltlichem Wissen zu unterstützen, sondern auch die Entwicklung von interkultureller Kompetenz oder Teamfähigkeit zu fördern (Wood 2003). Darüber hinaus wird der Kurs am experimentellen Lernzyklus (ELT) ausgerichtet - einem Modell des Pädagogen David Kolb. In seinem Modell definiert er Lernen als einen Prozess, in dem Wissen durch das Erfassen und Transformieren von Erfahrung entsteht. Das Modell berücksichtigt zwei verwandte Formen des Lernens - die konkrete Erfahrung und die abstrakte Konzeptualisierung - und zwei Formen der Transformation von Erfahrung - reflektierte Beobachtung und aktives Experimentieren. Lernen wird demnach als Zyklus und rekursiver Prozess verstanden, in dem Lernende „alle Grundlagen berühren“ (erfahren, reflektieren, denken und handeln) (Kolb 2009). Unmittelbare Erfahrung sollte die Grundlage für Beobachtungen und Überlegungen sein. Die Reflexionen können dann in abstrakte Konzepte umgesetzt werden, aus denen sich neue Handlungsimplicationen ableiten

lassen. Sie können in der Praxis erprobt werden und dienen so als Richtschnur für weitere, neue Erfahrungen (vgl. Abb. 2).

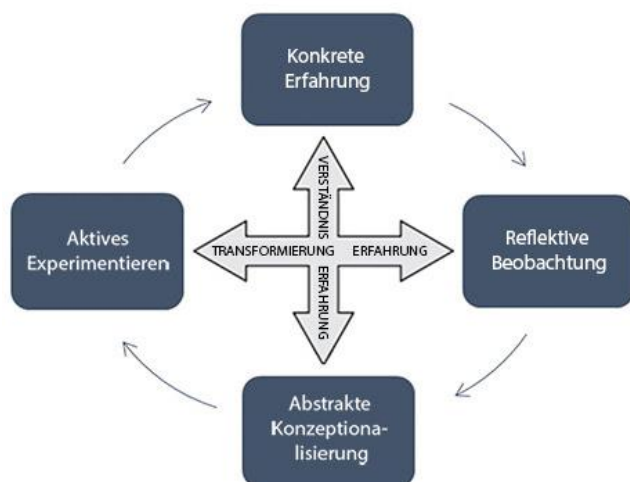


Abb. 2: Experimentelles oder forschendes Lernen (nach Kolb 2009)

Um unterschiedliche konstruktive Techniken kennenzulernen, die den Prozess der Problemlösung unterstützen, werden im ersten Seminartermin verschiedene Modelle vorgestellt. Entsprechend des dargestellten Lernzyklus müssen die Teilnehmenden zunächst ein Problem einer bestimmten Komplexität nach dem Konzept eines gegebenen Problemlösungsmodells lösen (konkrete Erfahrung). Danach folgt eine kurze Reflexion über die Funktion der Methode (reflektierende Beobachtungen). Erst danach wird diese Problemlösungsmethode im Detail erläutert (abstrakte Konzeptualisierung). Die Vor- und Nachteile der Methode werden danach gemeinsam analysiert und die zuvor gefundenen Lösungen überprüft (aktives Experimentieren).

Ein Problemlösungsmodell, wie es in diesem Seminar vorgestellt wird, ist das Modell von Sell und Schimweg (Sell & Schimweg 1998) (vgl. Abb. 3).

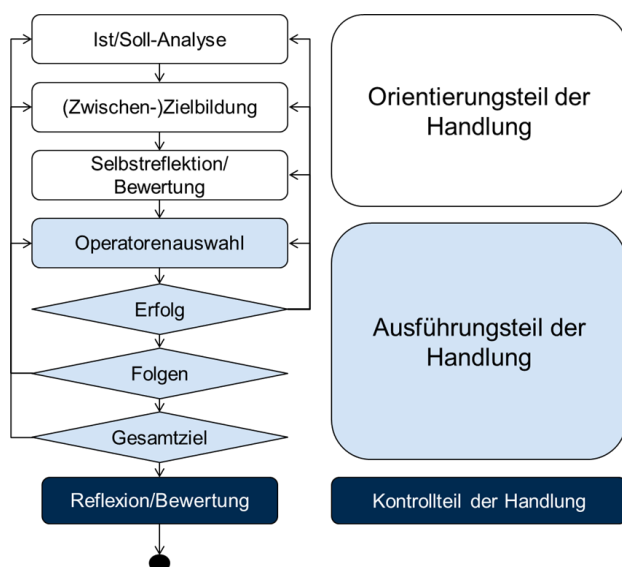


Abb. 3: Problemlösungsmodell nach Sell & Schimweg (Sell & Schimweg 1998)

Dieses Problemlösungsmodell gliedert sich in die drei Hauptteile: Orientierungsteil, Umsetzungsteil sowie Kontrollteil der Aktion. Der Orientierungsteil besteht aus drei Phasen. Zunächst wird eine Abweichungsanalyse durchgeführt, die die positiven und negativen Aspekte des Status quo und des gewünschten Soll-Zustandes reflektiert. Diese Aspekte helfen, ein Zwischenziel zu formulieren, das in Form einer Selbstreflexion kritisch betrachtet wird. Im Implementierungsteil wird in erster Linie eine Betreiberauswahl getroffen. Operatoren sind Aktionen, die helfen, den Ausgangszustand in einen Endzustand zu überführen. Anschließend werden diese Operatoren analysiert. Falls die geplanten Aktionen nicht zum Erfolg führen, wird dieser Vorgang iterativ wiederholt. Ist das Gesamtziel erreicht, können die Aktionen gesteuert werden. Im Steuerungsteil wird die Problemlösung reflektiert und bewertet.

In Kleingruppen entwickeln die Studierenden im Verlauf des Seminars nach diesem Problemlösungsmodell zunächst eine Ist- und dann eine Zielsituation für eine Problemstellung der IoGC. Sie bestimmen Operatoren mit denen eine schrittweise Problemlösung erreicht werden kann und setzen diese in Form von Modellen um.

3.2 Das Seminar ‚Projektmanagement‘ an der Technischen Universität Dortmund

Die Lehrveranstaltung ‚Projektmanagement‘ wird an der Technischen Universität Dortmund als Blended-Learning-Seminar, also als Kombination von E-Learning und Präsenzphasen, durchgeführt. Ziel des Seminars ist es, dass sich Studierende in einem handlungsorientierten Setting praxisrelevante Methoden und Arbeitstechniken des Projektmanagements aktiv und selbstgesteuert erarbeiten und in eigenen Projekten im Rahmen der IoGC anwenden. Die komplexe Problemstellung der IoGC initiiert dabei ein Denken ‚über den Tellerrand‘. Schlüsselkompetenzen wie Kreativität, Selbstorganisation und Teamarbeit sowie die damit verbundenen Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten werden unmittelbar angesprochen.

Die Gestaltung der selbstorganisierten Lernphasen des Seminars wird insbesondere durch die Lernaktivierung der Studierenden determiniert. Im Seminarverlauf erfolgt eine kontinuierliche Aktivierung durch projektbegleitende Gruppen- und Einzelaufgaben. Ein klarer zeitlicher Ablauf und die übersichtliche Struktur durch definierte, aufeinander folgende Projektphasen unterstützen die Studierenden bei der Gestaltung ihres Lernprozesses. Informationen zu möglichen Methoden und Arbeitstechniken des Projektmanagements werden in Form von Hypervideos zur Verfügung gestellt, die mit aktivierenden Elementen wie Zuordnungsaufgaben oder einfachen Lernspielen interaktiv gestaltet sind.

Damit die Lerninhalte auch offline verfügbar sind, werden sie zusätzlich als Skript zur Verfügung gestellt. Die Studierenden entscheiden selbst, ob sie bei der Bearbeitung der Aufgaben auf die Hypervideos und Skripte zurückgreifen, ob sie verlinkte Informationsangebote oder Literaturempfehlungen nutzen oder vollkommen eigenständig recherchieren. Um individuelle Lernpfade zu ermöglichen, sind darüber hinaus die Problemstellungen der IoGC und die projektbegleitenden Gruppen- und Einzelaufgaben ergebnisoffen gestaltet. Das damit verbundene Ermöglichen und Einfordern von Kreativität löst die Studierenden aus der starren Fachsystematik und regt zum fachübergreifenden und problemlösenden Denken an (vgl. dazu auch Frerich & Frye 2016).

Der Kursauftakt ist eine Präsenzveranstaltung, in der die Studierenden einen Überblick über die Inhalte des Kurses, die E-Learning-Elemente und die verschiedenen Lerneinheiten erhalten. Der Aufbau des Seminars basiert dabei auf den typischen Phasen eines Projektes nach DIN 69901 (2009) und DIN ISO 21500 (2016): Definition, Planung, Steuerung und Abschluss. Im

nächsten Schritt nehmen die Studierenden in Gruppen an einem eintägigen Kreativ-Workshop teil. Alle Gruppen erhalten dabei einen eigenen Workshop, der von zwei erfahrenen Kreativtrainern geleitet wird. Der Workshop hat drei zentrale Ziele:

- Die Studierenden sollen sich gegenseitig kennenlernen und Teams bilden, in denen sie ihr Projekt im Rahmen der IoGC bearbeiten.
- Die Studierenden sollen sich als kreative Persönlichkeiten erkennen und in die Lage versetzt werden, ihre eigene Kreativität zu fördern.
- Die Studierende sollen mit Hilfe von Kreativitätstechniken originelle Ideen zur Lösung der Problemstellungen der IoGC entwickeln.

In der folgenden Phase der Projektdefinition konkretisieren die Teams ihre Projektidee und präsentieren sie der Projektleitung in einer Videokonferenz. Diese Rolle übernehmen studentische Tutorinnen und Tutoren, die auch als Ansprechpersonen für organisatorische und technische Fragen zur Verfügung stehen. Im Rahmen der didaktischen Konzeption stellt die soziale Einbettung des Lernens insgesamt eine besondere Herausforderung dar. Die Studierenden erhalten zu allen Zwischenergebnissen und Aufgaben eine ausführliche Rückmeldung in Form eines tutoriellen Feedbacks durch die Lehrenden. Durch diese individuellen Rückmeldungen entsteht eine unmittelbare Interaktion mit den Studierenden. Die Studierenden geben hierzu an, dass sie sich durch die Rückmeldungen kontinuierlich in ihrem Lernprozess unterstützt und in ihrem Lernerfolg bestätigt fühlen.

Diese regelmäßige Interaktion mit den Lehrenden führte nach Meinung der Studierenden außerdem dazu, dass sich die Gruppen in den selbstorganisierten Lernphasen nicht ‚alleingelassen‘ fühlen. Der nächste Schritt im Seminarablauf ist die Projektplanung. Die Studierenden definieren die erforderlichen Arbeitspakete und Ressourcen im Hinblick auf ihre individuell festgelegten Projektziele. Dann beginnt die umfangreiche Projektphase der Umsetzung und Steuerung. Die Umsetzung umfasst u. a. die Realisierung des technischen Konzepts als funktionsfähiger Prototyp (Abb. 4). Dazu stehen den Studierenden der 'Makerspace Engineering Education' (M.EE) sowie verschiedene Werkstattbereiche zur Verfügung.

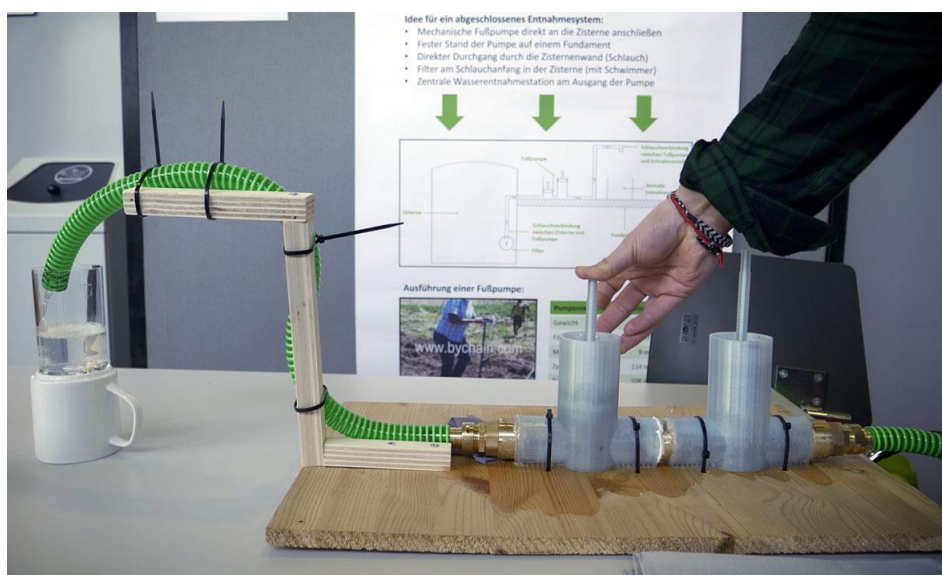


Abb. 4: Prototyp einer Wasserpumpe zur Realisierung eines Bewässerungskonzeptes (© ELLI2)

Die Arbeit an diesem Prototyp ist häufig die erste ‚praktische‘ Lernerfahrung für die Studierenden. Sie haben die Möglichkeit, ihr im Studium erworbenes Wissen in der Praxis anzuwenden, verschiedene Lösungen auszuprobieren und aus Erfahrungen, Erfolg und Misserfolg zu lernen. Als Projektabschluss erfolgt eine Präsentation der Projektidee und des Prototypens im Rahmen der IoGC-Abschlusskonferenz.

3.3 Studentische Abschlusskonferenz

Im Frühjahr 2018 fanden die Präsentationen der von den Studierenden erarbeiteten Konzepte erstmals in Form einer hochschulübergreifenden Konferenz statt. Die teilnehmenden Studierenden der RWTH Aachen University und der Technischen Universität Dortmund, Lehrende, ein Vertreter des IoG e. V. und andere Interessierte kamen zusammen, um Projekte und Ideen vorzustellen und zu diskutieren (vgl. Abb. 5).

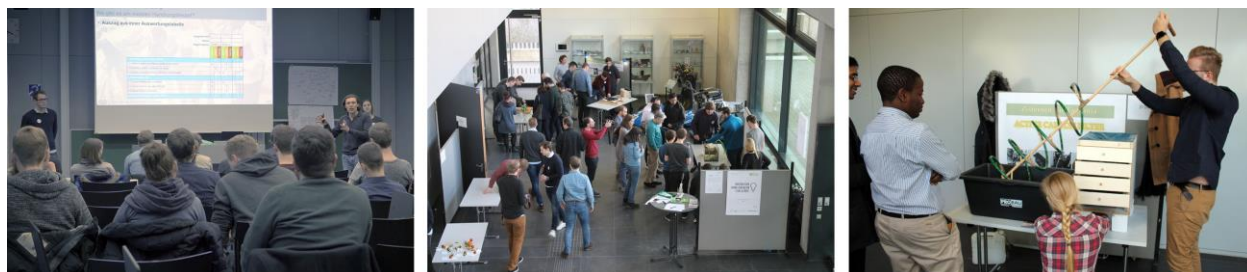


Abb.5: Impressionen der studentischen IoGC-Abschlusskonferenz 2018 (© ELLI2)

Ein weiteres Ziel der Konferenz war die Vernetzung von Studierenden aus unterschiedlichen Universitäten, Studiengängen und Disziplinen. Die Veranstaltung wurde von Studierenden eines internationalen Studienprogramms eröffnet, die aus ihren Heimatländern Tansania und Indien berichteten und dabei die Relevanz der Problemstellungen der IoGC betonten. Während eines Ideen-Marktplatzes und in Form kurzer Präsentationen wurden die Projektideen, Prototypen und Modelle vorgestellt. Am Ende der Veranstaltung wurde das Siegerteam der Challenge in einem Abstimmungsverfahren ermittelt, indem alle Konferenzteilnehmenden ihre Stimme für die begeisterndste Projektidee abgaben.

Im Wintersemester 2018/19 schließen sich weitere deutsche Hochschulen der IoGC an. Eine bundesweite Verbreitung des Konzepts ist geplant und auch eine internationale Verknüpfung z. B. mit Kooperationspartnern in den USA wird aktuell diskutiert.

4 Evaluation und Bewertung der IoGC

Für die Evaluation der IoGC wurde ein standardisierter Paper-Pencil-Fragebogen entwickelt (siehe Tab. 1). Die Erhebung umfasst eine Vor- und Nachbefragung der teilnehmenden Studierenden zu Semesterbeginn und -ende. Möglich wird dies durch die Generierung eines individuellen Codes für jede Person, so dass der erste und zweite Fragebogen miteinander verknüpft werden können. Die Umfrage ist somit anonym, erlaubt aber den Vergleich der Antworten eine Person und kann eine Veränderung der Fähigkeiten, Kompetenzen und Meinungen aufzeigen.

Mit der Evaluation der IoGC soll analysiert werden, inwieweit sich die Studierenden während des Semesters mit den Themen Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung auseinandersetzen. Ziel der IoGC ist es, für die SDGs, wie sie auch in der Entwicklungszusammenarbeit zur Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene umgesetzt werden, zu sensibilisieren. Außerdem sollen sich die Studierenden darüber bewusst werden, dass sie in ihrem zukünftigen Beruf als Ingenieur individuelle aber auch gesellschaftliche Verantwortung übernehmen. Inwieweit die IoGC zu diesem Lernziel beiträgt, wird anhand des entwickelten Fragebogens adressiert.

4.1 Fragebogen

Da die Fragebögen der Vor- und Nachbefragung die gleichen Fragen und Positionen enthalten, wird hier nur die Post-Evaluation der IoGC dargestellt. Unterschiede der Pre- und Postevaluation bestehen lediglich in den Abschnitten 4 und 5. In der Pre-Evaluation werden in Abschnitt 4 die gleichen Items wie in der Post-Evaluation verwendet, um Erwartungen abzufragen. Danach wäre z. B. Punkt 4.1 im Vergleich: „Durch die Teilnahme an der IoGC *erwarte* ich mehr über die Entwicklungszusammenarbeit im Allgemeinen zu erfahren“. Abschnitt 5 ist nicht in der Pre-Evaluation enthalten. Darüber hinaus werden einige demografische Daten (Alter, Geschlecht, Studiengang und höchster Bildungsstand) nur in einem Fragebogen erhoben.

Tab. 1: Post-Evaluation der IoGC

	Trifft zu	Trifft eher zu	Weder noch	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu	
1. Allgemeiner Teil						
1.1	Ich freue mich auf den Beruf als Ingenieurin bzw. Ingenieur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2	Professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure verfügen über eine hohe soziale Verantwortung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3	Meiner Meinung nach kann man komplexe Probleme in Gruppenarbeit besser lösen als alleine.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.4	Ich habe das Gefühl, mit meinem Tun und Handeln etwas bewegen und etwas zur Steigerung der Lebensqualität eines Menschen beitragen zu können.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.5	Ich interessiere mich für Entwicklungszusammenarbeit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.6	Ich habe das Gefühl, mit der Teilnahme am Seminar etwas zur Entwicklungszusammenarbeit beizutragen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.7	Ich engagiere mich bereits ehrenamtlich im Bereich der Entwicklungszusammenarbeit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.8	Ich kann mir vorstellen, mich in Zukunft (weiterhin) in der Entwicklungszusammenarbeit zu engagieren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
2.	Was bringe ich mit?					
<hr/>						
2.1	Das Wissen, das ich im Studium erworben habe, lässt sich gut in die Praxis umsetzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.2	Ich schätze meine Präsentationsfähigkeit hoch ein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.3	Es bereitet mir keine Schwierigkeiten, Projektarbeiten durchzuführen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.4	Ich bin in der Lage, komplexe Probleme zielgerichtet zu lösen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.5	Ich traue mir zu, kreative Lösungen für ein komplexes Problem zu finden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.6	Ich habe eine Vorstellung davon, wie man komplexe Probleme in Teilprobleme gliedern und sie systematisch lösen kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.7	Ich kenne Problemlösemodelle, die für die Entwicklungszusammenarbeit nützlich sein können.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.8	Technologien an die jeweils vorherrschenden Situationen und die kulturellen und sozialen Strukturen anzupassen, bereitet mir keine Schwierigkeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.9	Die Möglichkeiten, die ich habe, um Einfluss auf benachteiligte Regionen zu nehmen, kann ich gut abschätzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						
3.	Entwicklungszusammenarbeit					
<hr/>						
3.1	Für die Entwicklungszusammenarbeit ist die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen kreativ zu lösen, von zentraler Bedeutung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.2	Ich kann einschätzen, welche Aspekte bei der Entwicklungszusammenarbeit beachtet werden müssen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.3	Ich kann einschätzen, welchen besonderen Problemen benachteiligte Regionen ausgesetzt sind.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.4	Ich kann einschätzen, welche Aspekte bei interkultureller Zusammenarbeit beachtet werden müssen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.5	Die IoG Challenge trägt zur Entwicklungszusammenarbeit bei.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<hr/>						

4. Durch die IoG Challenge habe ich...

4.1	... mehr über Entwicklungszusammenarbeit im Allgemeinen erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.2	... mehr über die Arbeit des Ingenieure ohne Grenzen e. V. erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.3	... einen relevanten Beitrag zur Entwicklungszusammenarbeit leisten können.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.4	... zusammen mit meinem Team eine Lösung gefunden, die die Lebensqualität eines Menschen steigert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.5	... produktiv in einem (interdisziplinären) Team gearbeitet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.6	... mein Problemlöseverhalten verbessert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.7	... meine Präsentationsfähigkeiten verbessert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.8	... meine Projektmanagementfähigkeiten verbessert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Die IoG Challenge hat...

5.1	... mein Interesse an dem Beruf als Ingenieurin bzw. Ingenieur erhöht. (wissenschaftlich/ technischer Bereich)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.2	... das eigenverantwortliche Handeln gefördert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.3	... meine soziale Verantwortlichkeit/ mein Gefühl der sozialen Einflussnahme erhöht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.2 Stichprobe

Im Wintersemester 2017/18 wurden insgesamt 32 Vorbefragungen und 18 Nachbefragungen an den beteiligten Hochschulen durchgeführt. In der Auswertung wurden nur die 18 vollständigen Datensätze berücksichtigt, da der Schwerpunkt der Studie auf der Entwicklung vom Pre- zum Post-Test liegt. Die erste Erhebung erfolgte zu Beginn der Vorlesungszeit im Oktober 2017, die zweite Befragung wurde am Ende der Lehrveranstaltungen im Februar 2018 durchgeführt.

Da die Erhebung in zwei weiteren Durchgängen (Wintersemester 2018/19 und 2019/20) fortgesetzt wird, wurden trotz der zunächst vergleichsweise geringen Fallzahl keine qualitativen Interviews durchgeführt. Es werden in den folgenden Semestern verschiedene Lehrende an unterschiedlichen Hochschulen beteiligt sein, sodass sowohl die Vergleichbarkeit als auch die Objektivität und der Erhebungsaufwand durch den Einsatz eines standardisierten Fragebogens im zeitlichen Verlauf gesichert ist. Zudem richtet sich das Forschungsinteresse auf Gesamtaussagen für die Gruppe der Teilnehmenden und nicht auf einzelne Cases. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse der Erhebungen im Wintersemester 2017/18 sind aufgrund der geringen Fallzahl daher zunächst eher explorativ zu verstehen.

Das Alter der Teilnehmenden lag zwischen 22 und 29 Jahren, mit einem Durchschnittsalter von $M = 25,33$ ($SD = 1,91$; $M =$ Mittelwert, $SD =$ Standardabweichung). 83 % der Teil-

nehmenden sind männlich und 17 % weiblich. Die Mehrheit (88 %) der Teilnehmenden befindet sich in technisch- bzw. ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen, der Rest zu gleichen Teilen in Studiengängen der Sozialwissenschaften sowie der Mathematik/ Naturwissenschaften (jeweils 6 %). 28 % geben an, dass sie keinen Hochschulabschluss haben, also derzeit ihren Bachelor-Abschluss machen. Die Mehrheit (56 %) verfügt über einen Bachelor-Abschluss, weitere 16 % geben an, dass sie bereits einen Masterstudiengang abgeschlossen haben.

4.3 Ergebnisse

Für die Ergebnisauswertung werden zunächst einfache Frequenzanalysen durchgeführt. Die größte Übereinstimmung (nur unter Berücksichtigung der Antwort „Trifft zu“) findet sich bei Item 1.1 „Ich freue mich auf die Arbeit als Ingenieur“. Während 71 % der Teilnehmenden dieser Aussage vor dem Besuch der Veranstaltung zustimmten, steigt die Zustimmungsrates nach dem Besuch der Veranstaltung auf 78 %. Der zweitgrößte Wert für die Antwort „Trifft zu“ findet sich bei der Aussage „Professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure verfügen über eine hohe soziale Verantwortung“. Während dies etwa jede dritte Person (35 %) vor der Teilnahme an der IoGC angab, sind weit mehr als die Hälfte der befragten Personen (61 %) nach der Teilnahme an der IoGC dieser Meinung (vgl. Abb. 6).

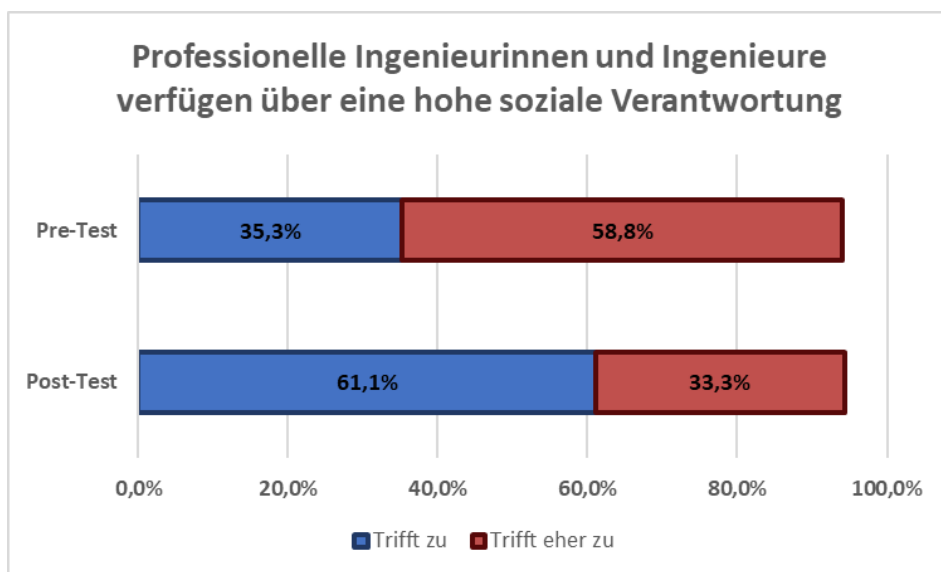


Abb. 6: Soziale Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren - Fragebogen Item 1.2

Auffällig sind die Ergebnisse bei der Aussage dazu, dass durch das eigene Handeln die Lebensqualität einer anderen Person gesteigert werden kann (Item 1.4). Während in der Vorbefragung ein Drittel der Studierenden dem voll zustimmt („Trifft zu“), sind es in der zweiten Befragung nur noch ca. 28 %. Im Gegensatz dazu steigt aber das Interesse an der Entwicklungszusammenarbeit (Item 1.5) durch die Teilnahme an der IoGC. In der ersten Befragung stimmten 41 % der Studierenden diesem zu, in der zweiten Befragung steigt dieser Wert um 9 % an.

Die Ergebnisse aus Abschnitt 4 des Fragebogens zeigen, in welchen Bereichen die Studierenden durch die Teilnahme an der IoGC nach eigener Einschätzung Wissen und Kompetenzen erworben haben. Abb. 7 gibt einen Überblick über die Verteilung der Antworten

auf die verschiedenen Items. Dies zeigt, dass aus Sicht der Studierenden die Ziele der IoGC erreicht wurden, da allen Items überwiegend zugestimmt wurde („Trifft zu“ und „Trifft eher zu“). Die größte Zustimmung erhält hierbei die Einschätzung, dass die Fähigkeit gesteigert wurde, eine Lösung zu finden, die die Lebensqualität erhöht (Item 4.4). Wird ausschließlich die volle Zustimmung („Trifft zu“) betrachtet erhält Item 4.5 die größte Zustimmung („Durch die Teilnahme an der IoGC habe ich produktiv in einem (interdisziplinären) Team gearbeitet“).

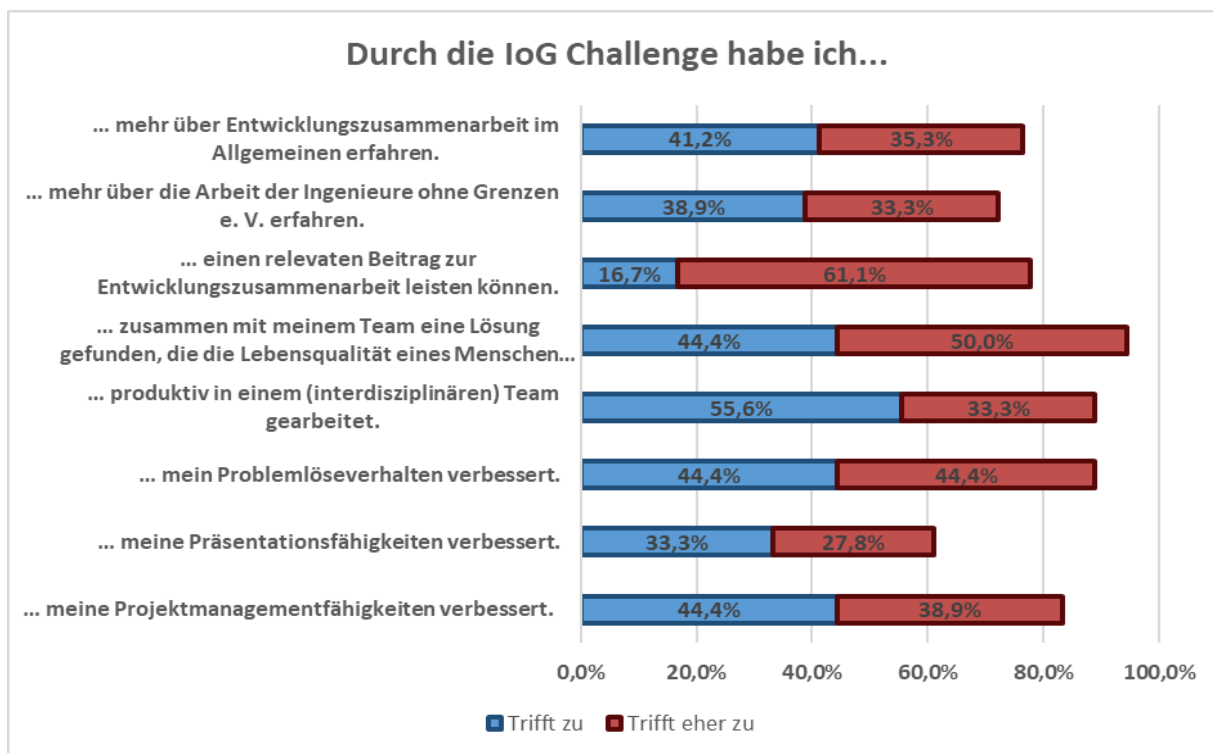


Abb. 7. Ergebnisübersicht zum Abschnitt 4 des Fragebogens

Die Antworten auf Teil 5 des Fragebogens zeigen eine sehr hohe Akzeptanz der Aussage, dass die IoGC das eigenverantwortliche Handeln fördert (Item 5.2, fast 40 % der Studierenden gaben die Antwort „Trifft zu“). Darüber hinaus gibt jede dritte Person an, dass das Gefühl des sozialen Einflusses zugenommen hat (Item 5.3, 33.3 % antworten „Trifft zu“, vgl. Abb. 8).

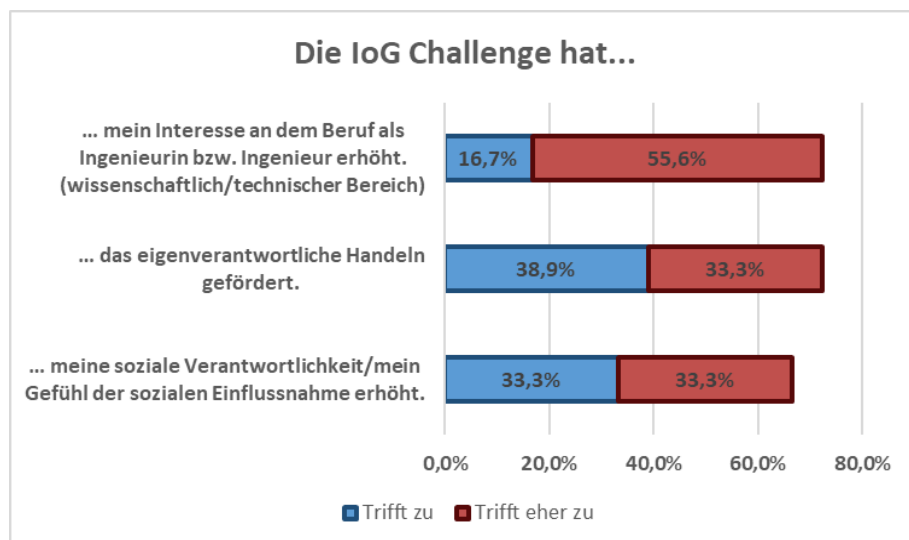


Abb. 8. Ergebnisübersicht zum Abschnitt 5 des Fragebogens

Um Unterschiede zwischen den Antworten der Vor- und Nachbefragung zu identifizieren, wurden statistische Analysen der beiden Erhebungen durchgeführt. Aufgrund der geringen Stichprobengröße und der kaum gegebenen Normalverteilung der Daten wurde der Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben verwendet. Alle Items des Fragebogens wurden mit dieser Methode getestet.

Im ersten Abschnitt des Fragebogens („Allgemeiner Teil“) wurde ein statistisch signifikanter Rückgang der Mediane des Items 1.2 „Professionelle Ingenieurinnen und Ingenieure haben eine hohe soziale Verantwortung“ festgestellt (Vorevaluation $Md = 2.0$, Nachevaluation $Md = 1.0$), $Z = -2.12$, $p < .05$, mit einer mittleren Effektgröße ($r = .37$). Der bereits nachgewiesene starke Unterschied von Pre-Test zu Post-Test (vgl. Abb. 6) kann daher an dieser Stelle als signifikant ausgewiesen werden.

Für den zweiten Abschnitt des Fragebogens („Was bringe ich mit“) ergibt sich ein signifikanter Unterschied zu Item 2.1 „Das Wissen, das ich im Studium erworbene habe, lässt sich gut in die Praxis umsetzen“ ($Z = -2,64$, $p < .01$) mit mittlerer Effektgröße ($r = .44$). Der Medianwert ging von der Pre- ($Md = 3,0$) auf die Post-Evaluation ($Md = 2,0$) zurück. Dies entspricht einer vollen Zustimmung von 6 % der Teilnehmenden in der Pre- und ca. 17 % in der Post-Evaluation sowie einer weitgehenden Zustimmung von 29 % in der Vor- und mehr als 55 % in der Nachbefragung (vgl. Abb. 9).

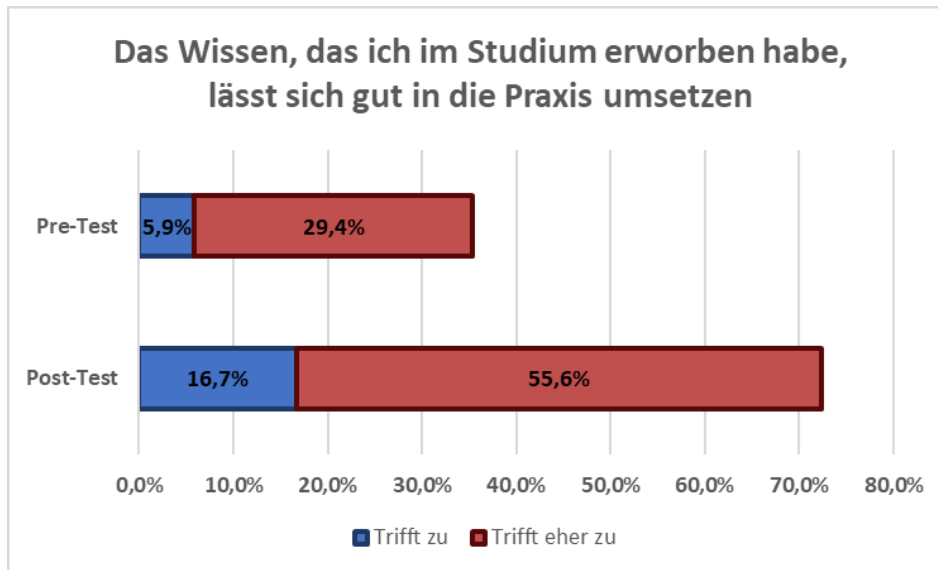


Abb. 9. Praktische Anwendung des im Studium erworbenen Wissens – Fragebogen Item 2.1

Es zeigt sich auch, dass die wahrgenommene Fähigkeit der Teilnehmenden, Technologien an gegebene Situationen sowie an kulturelle und soziale Strukturen anzupassen, im Rahmen der IoGC deutlich zugenommen hat ($Z = -2,08$, $p < .05$, $r = .35$, pre: Md = 3,0, post: Md = 2,0, vgl. Abb. 10). Darüber hinaus ist die Fähigkeit, die Auswirkungen auf benachteiligte Regionen zu beurteilen, mit mittlerer Wirkung ebenfalls deutlich gestiegen ($Z = -2,60$, $p < .01$, $r = .43$, pre: Md = 3,0, post: Md = 2,5, vgl. Abb. 11).

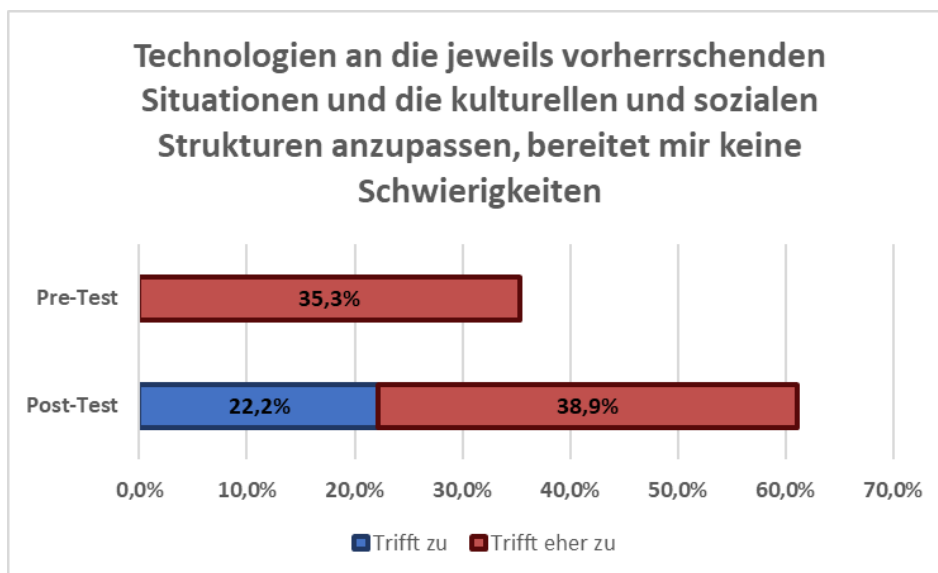


Abb. 10. Anpassung von Technologien an regionale Gegebenheiten - Fragebogen Item 2.8

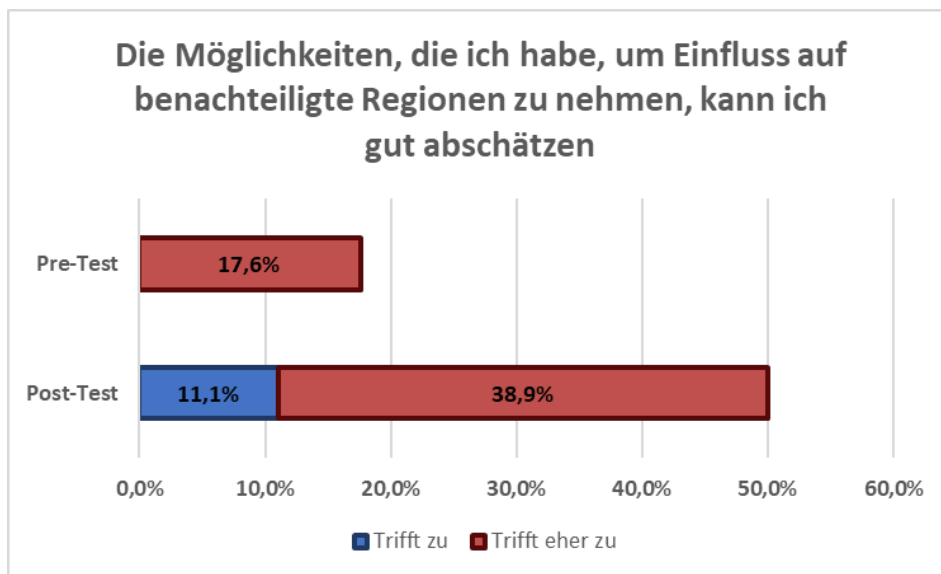


Abb 11. Möglichkeiten zur Beeinflussung benachteiligter Regionen – Fragebogen Item 2.9

Im dritten Abschnitt des Fragebogens („Entwicklungszusammenarbeit“) kann für die Differenz von Vor- zu Nachbefragung zu Item 3.3 „Ich kann einschätzen, welchen besonderen Problemen benachteiligte Regionen ausgesetzt sind“ ($Z = 2.0$, $p < .05$, vgl. Abb. 12) ein mittlerer signifikanter Effekt ($r = .35$) festgestellt werden: Die Medianwerte sinken von der Pre-Evaluation ($Md = 3,0$) zur Post-Evaluation ($Md = 2,0$).

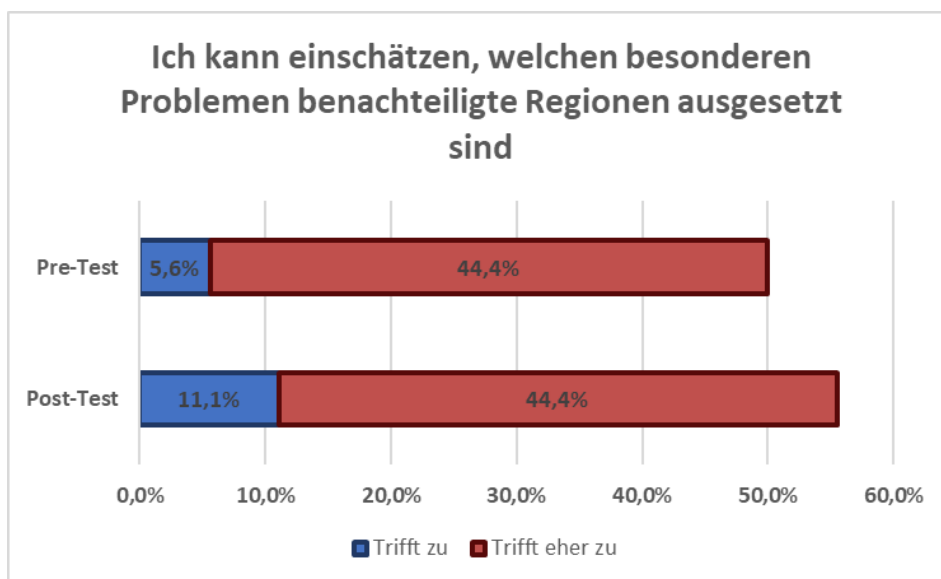


Abb. 12. Problembewusstsein für benachteiligte Regionen – Fragebogen Item 3.3

Darüber hinaus zeigt der Wilcoxon-Test einen statistisch signifikanten Anstieg der Mediane des Items 3.4 „Ich kann abschätzen, welche Aspekte der interkulturellen Zusammenarbeit zu berücksichtigen sind“ (pre: $Md = 3.0$, post: $Md = 2.0$), $Z = -1.93$, $p = .05$, bei mittlerer Effektgröße ($r = .34$, vgl. Abb. 13).

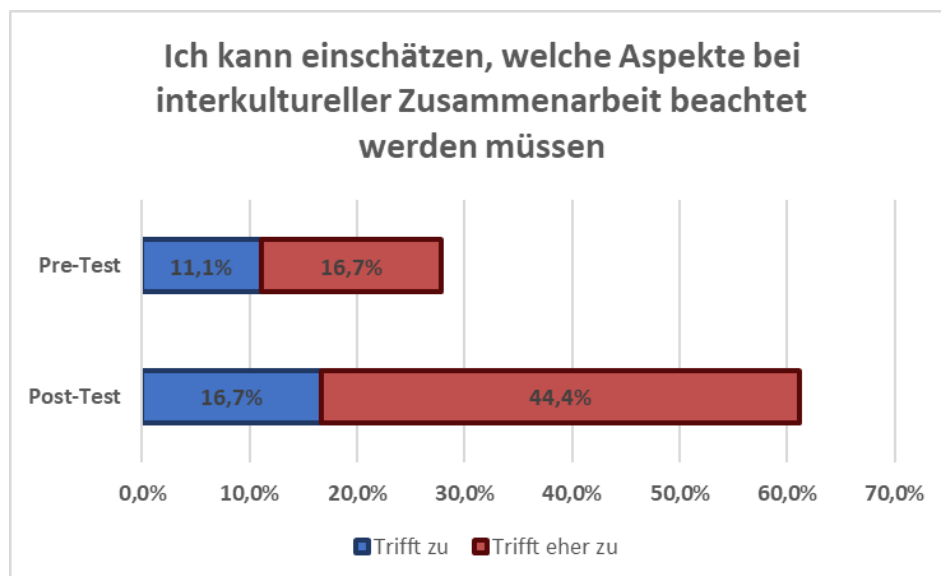


Abb. 13. Aspekte interkultureller Zusammenarbeit – Fragebogen Item 3.4

4.4 Diskussion

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass sich die Mehrheit der teilnehmenden Studierenden auf eine berufliche Tätigkeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur freut. Die Teilnahme an der IoGC steigert dieses Interesse zusätzlich. Dies ist ein Indiz dafür, dass die IoGC als motivierendes Instrument im Rahmen des technischen und ingenieurwissenschaftlichen Studiums wirkt. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass nicht nur Studierende der Ingenieurwissenschaften an der IoGC teilgenommen haben. In der vorgestellten Erhebung lag der Untersuchungsfokus jedoch auf dieser Zielgruppe, da die Challenge eine Maßnahme im BMBF-geförderten Projekts ELLI 2 ist, das sich mit der Verbesserung der ingenieurwissenschaftlichen Lehre an Hochschulen befasst. Die IoGC soll jedoch auch in Zukunft verstärkt eine Lernerfahrung für Studierende aller Fachrichtungen sein, sodass auch mehr interdisziplinäre Teams gebildet werden können und die gemeinsam erbrachte Lösung beforscht werden kann.

Unabhängig davon ist davon auszugehen, dass sich das Konzept der IoGC positiv auf die Praxisrelevanz der Studieninhalte auswirkt: Vor der Teilnahme fühlten sich die Studierenden weniger in der Lage, ihr Wissen aus dem Studium in die Praxis umzusetzen. Diese Einschätzung wurde durch die Teilnahme an der IoGC deutlich verbessert (vgl. dazu auch Willicks et al. 2017a).

Bereits in früheren Analysen wurde festgestellt, dass die Zunahme des Wissens über nachhaltiges Technolagedesign von den Teilnehmenden der IoGC als großer Vorteil angesehen wird (Willicks et al. 2017a; Willicks et al. 2017b). Bisher basierte dieses Ergebnis jedoch nur auf einer einzelnen Befragung am Ende des Seminars. Durch die beschriebene Erhebung sowohl zu Beginn als auch am Ende der IoGC ist es nun möglich, statistisch belegt nachzuweisen, dass das Wissen über nachhaltiges Technolagedesign zugenommen hat. Darüber hinaus kann gezeigt werden, dass die Teilnahme an der IoGC auch das Wissen über die Entwicklungszusammenarbeit erweitern kann. Dieses Ergebnis ist relevant, da es als wichtige Erwartung der Teilnehmenden in der Pre-Befragung identifiziert wurde. Es zeigt sich auch, dass die Teilnahme an der IoGC die Teilnehmenden hinsichtlich Interkulturalität sensibilisiert. In einer globalisierten

Welt, in der interdisziplinäre und interkulturelle Kommunikation zunehmend gefragt sind, ist dies auch ein wichtiges Merkmal, das Hochschullehre fördern muss.

Schließlich ist aber auch zu beachten, dass das Gefühl der Selbstwirksamkeit bei den Studierenden nicht so stark zunimmt, wie es intendiert ist: Dass nach der IoGC weniger Teilnehmende voll zustimmen, dass sie das Gefühl haben, mit ihrem Projekt etwas zu realisieren, deutet darauf hin, dass die Studierenden erwarten, dass es leichter ist, etwas zu bewegen, als sie es in der Realität erleben. Es muss jedoch auch als Kritik daran verstanden werden, dass der Übertrag der erarbeiteten Ergebnisse in die Realität nicht genügend umgesetzt bzw. dies nicht ausreichend sichtbar gemacht wird. Eine fotografische Dokumentation der Übergabe von Modellen an den IoG e. V., wäre eine Möglichkeit, diesem entgegen zu wirken. Auch ein stärkeres Sichtbarmachen bereits umgesetzter Konzepte kann die Zufriedenheit der Studierenden verstärken. Hierdurch würde auch der Prozentsatz derjenigen steigen, die sehen, dass sie die Möglichkeit haben, mit ihrer Tätigkeit Einfluss zu nehmen und so ihrer sozialen Verantwortung nachzukommen. Die Studierenden würden die Umsetzung zwar erst nach dem Post-Test sehen, könnten jedoch durch die Dokumentation aus den Vorjahren bereits zu Beginn der IoGC stärker motiviert werden.

Genau dieser praktischen Umsetzung sind jedoch Grenzen gesetzt: In der Entwicklungszusammenarbeit kommt es immer auf die individuelle Lösung für z. B. ein Dorf oder eine Örtlichkeit an. Die studentischen Lösungen können somit nur konzeptuell in die Arbeit des IoG e. V. übernommen werden und auch wenn die Aufgabenstellungen konkreter auf z. B. eine Schule zugeschnitten wird, wäre jedoch in dem ELLI2-Projektvolumen kein Geld für die Umsetzung eingeplant, sondern müsste über die Spendengelder des IoG e. V. finanziert werden.

Für eine generelle Beurteilung der Wirksamkeit der IoGC hinsichtlich der beschriebenen Lernzielbereiche sind weitere Untersuchungen insbesondere mit einer größeren Stichprobe erforderlich. Im Wintersemester 2018/19 erfolgt daher eine Ausweitung des Konzeptes. Weitere Hochschulen haben sich der IoGC angeschlossen und an der Technischen Universität Dortmund hat die Teilnehmendenzahl deutlich erhöht. Die beschriebene Evaluation wird an allen beteiligten Standorten weitergeführt, sodass zeitnah eine deutlich größere Datenmenge zur Verfügung steht.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Nachhaltigkeit, Globalisierung und soziale Verantwortung sind Themen, die bei der Entwicklung technischer Innovationen immer wichtiger werden. Es ist daher unerlässlich, Studierende insbesondere in technischen Studiengängen für nachhaltiges Technologiedesign zu sensibilisieren und Fragen der Entwicklungszusammenarbeit in die Hochschullehre einzubeziehen. Allerdings fehlen in der aktuellen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung oft Lehrszenarien, die diese Art des kritischen Bewusstseins fördern. Der Schwerpunkt liegt weiterhin vielmehr auf der Vermittlung von theoretischen Inhalten, die häufig Soft-Skills, Kompetenzen in interkulturellen Zusammenhängen oder praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten übergeordnet werden.

Durch die Möglichkeit, Ideen und Konzepte für bestehende Probleme in Entwicklungsländern zu entwickeln, ermöglicht die IoGC Studierenden sowohl die praktische Anwendung ihres erworbenen Fachwissens als auch die Entwicklung relevanter außerfachlicher Kompetenzen in einem fachbezogenen Kontext. Viele Studierende, die an der IoGC teilnahmen, erlebten hierbei ihre ersten „praktischen Handlungserfahrungen“ und wurden sich darüber hinaus

ihrer sozialen Verantwortung zum ersten Mal bewusst. Die Ergebnisse der Pre- und Post-Evaluation zeigen, dass durch die Teilnahme an der IoGC die Motivation der Studierenden gesteigert werden kann. Die Ergebnisse zeigen auch, dass sich nach der Teilnahme an der Challenge deutlich mehr Studierende in die Lage versetzt fühlen, ihr erworbenes theoretisches Wissen in die Praxis umzusetzen. Auch das Bewusstsein, dass Ingenieurinnen und Ingenieure eine hohe soziale Verantwortung tragen, ist von der Vor- bis zur Nachbefragung stark gestiegen.

Die IoGC wurde bisher an zwei Universitäten in Deutschland erfolgreich umgesetzt. Die Ausweitung des Konzepts auf andere deutsche Hochschulen ist ein wesentliches Ziel der Projektpartner und der beteiligten Hochschulen. Mit der beschriebenen Form der Evaluation war es erstmals seit der Implementierung der IoGC im Jahr 2012 möglich, Daten über die tatsächliche Wirksamkeit der IoGC zu erheben. Um weitere Lehrende zu motivieren, mit ihren Lehrveranstaltungen und Studierenden an diesem innovativen Lehransatz teilzunehmen, können diese Evaluationsergebnisse entscheidend sein. Die ersten Schritte in diese Richtung sind gemacht, weitere deutsche Hochschulen haben sich im Wintersemester 2018/19 der IoGC angeschlossen. Darüber hinaus wird eine Kooperation mit der University of Georgia erprobt, um auch eine internationale Verknüpfung herzustellen und Studierende aus beiden Nationen gemeinsam, in internationalen Teams, die Problemstellungen der IoGC bearbeiten zu lassen.

Die gesellschaftliche Relevanz der IoGC wurde im Juni 2018 auch von der Bundesregierung erkannt. Unter dem Motto „Welten verbinden – Zusammenhalt stärken“ förderte die Initiative „Deutschland – Land der Ideen“ der Bundesregierung beim Wettbewerb „Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen“ 100 Projekte, die Leuchtturmcharakter für den Standort Deutschland besitzen. Die IoGC hat sich im Wettbewerb mit 1.500 anderen Bewerbungen durchsetzen können und wurde als ein solch innovatives Projekt für das Jahr 2018 ausgezeichnet.

Literatur

- Allen, D. E. (2011). Problem-Based Learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 128, 21–29.
- Bourn, D. E. & Neal, I. (2008). *The Global Engineer. Incorporating global skills within UK higher education of engineers*. London: Department for International Development (DFID).
- Boyle, C. (2004). Considerations on educating engineers in sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 5(2), 147–155.
- Buys, L., Miller, E., Buckley, M. & Jolly, L. (2013). The “Engineers without Borders” Challenge: Does it engage Australian and New Zealand students with sustainability. *Proceedings of Ireland International Conference on Education*, 123–128.
- Cutler, S., Borrego, M. & Loden, D. (2011). An Evaluation of the Australian Engineers Without Borders Challenge from the Course Coordinators Perspectives. 41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference – online. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.300.7415&rep=rep1&type=pdf>, Stand vom 14.09.2018.
- DIN 69901 (2009). *Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 1: Grundlagen*. Berlin: Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN).
- DIN ISO 21500 (2016). *Guidance on project management*. Berlin: Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN).
- Frerich, S. & Frye, S. (2016). Erfolgreiches Praxisbeispiel - Ein interaktives Blended-Learning-Seminar mit Praxisphase. In W. Pfau, C. Baetge, S. M. Bendelier, C. Kramer & J. Stöter (Hrsg.), *Teaching Trends 2016 - Digitalisierung der Hochschule. Mehr Vielfalt in der Lehre (199–208)*. Münster: Waxmann.
- Guerra, A. (2016). *Problem Based Learning and Sustainable Engineering Education*. Aalborg University: Department of Development and Planning. http://vbn.aau.dk/files/198754491/PhD_monograph_vol._I_.pdf, Stand vom 14.09.2018.
- Hung, W., Jonassen, D. H. & Liu, R. (2014). Problem-Based Learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology (485–506)*. New York: Springer.

- Kolb, A. Y. & Kolb, D. A. (2009). The Learning Way. Meta-cognitive Aspects of Experiential Learning. *Simulation & Gaming*, 40(3), 297–327.
- Sell, R. & Schimweg, R. (1998). Probleme lösen. In komplexen Zusammenhängen denken. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Stappenbelt, B. & Rowles, C. (2009). Project based learning in the first year engineering curriculum. 20th Australasian Association for Engineering Education Conference (411-416) – online. <https://ro.uow.edu.au/engpapers/3549/>, Stand vom 14.09.2018.
- Sustainable Development Goals (2018). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, Stand vom 27.12.2018.
- Willicks, F., Schönefeld, K., Stehling, V., Richert, A., Jeschke, S. & Hees, F. (2017a). Engineers Without Borders Challenge: Proceedings of 2017 ASEE Annual Conference & Exposition -online. <https://www.asee.org/public/conferences/78/papers/18873/view>, Stand vom 14.09.2018.
- Willicks, F., Stehling, V., Richert, A., Jeschke, S. & Hees, F. (2017b). Ingenieure ohne Grenzen Challenge in Deutschland: Problem-based Learning meets Sustainable Development Goals. In G. Kammasch & J. Petzold (Hrsg.), *Digitalisierung in der Techniklehre: Ihr Beitrag zum Profil Technischer Bildung / 12. Ingenieurpädagogischen Regionaltagung TU Ilmenau*.
- Wood, D. F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. Problem based learning. *British Medical Journal*, 326–330.

DR. KATHRIN SCHÖNEFELD
RWTH Aachen University, IMA & IfU
Dennewartstraße 27, 52068 Aachen
Kathrin.Schoenefeld@ima-ifu.rwth-aachen.de

SILKE FRYE
Technische Universität Dortmund, Zentrum für Hochschulbildung (zhb)
Vogelpothsweg 78, 44227 Dortmund
Silke.Frye@tu-dortmund.de

DR. TOBIAS HAERTEL
Technische Universität Dortmund, Ingenieurdidaktik
Otto Hahn Str. 6, 44227 Dortmund
Tobias.Haertel@tu-dortmund.de

FREYA WILLICKS
CLS - Center für Lehr- und Lernservices
Kackertstraße 15, 52072 Aachen
Freya.Willicks@exact.rwth-aachen.de

DR. FRANK HEES
RWTH Aachen University, IMA & IfU
Dennewartstraße 27, 52068 Aachen
Frank.Hees@ima-ifu.rwth-aachen.de

Zitieren dieses Beitrags:

Schönefeld, K.; Frye, S.; Haertel, T.; Willicks, F. und Hees, F. (2019). Praxisbeitrag: Interkulturelle und sozial verantwortliche Technikbildung - Die Ingenieure ohne Grenzen Challenge. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 7(1), 127–146.