

Julia Kuß, Anja Abdel-Haq, Anne Jacob, Theresia Zimmermann

Entwicklung von Online-Self-Assessments für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften an der TU Dresden

1 Einleitung

Ein Online-Self-Assessment (OSA) für Studieninteressierte ist ein webbasierter Selbsteinschätzungstest, der künftigen Studierenden eine realistische Selbsteinschätzung und eine darauf aufbauende, fundierte Studienwahl ermöglichen soll. Solch ein Test umfasst Aufgaben und Fragen (sogenannte Items), die von den Studieninteressierten selbstständig bearbeitet werden. Das Feedback auf den bearbeiteten Test unterstützt die Studieninteressierten bei ihrer Studienwahl, indem sie eine Einschätzung zu ihren vorhandenen Kompetenzen, Fähigkeiten, Interessen und Erwartungen bezogen auf die tatsächlichen Anforderungen, Inhalte und Rahmenbedingungen des favorisierten Studiengangs erhalten. Das OSA wirkt unterstützend in der Studienorientierungsphase und fördert frühzeitig eine bewusste Studienwahlentscheidung. Eine Konfrontation mit falschen Erwartungen sowie unbekanntem Anforderungen kann so vermieden und späteren Studienabbrüchen entgegengewirkt werden.

Die Entwicklung von OSAs an der TU Dresden erfolgte im Pilotprojekt am Beispiel des Studiengangs Elektrotechnik und wird nach und nach auf weitere Studiengänge der Ingenieurwissenschaften ausgeweitet. Im Rahmen dieses OSA-Projektes entsteht

zudem ein Handlungs-Leitfaden zur Erstellung weiterer OSAs an der TU Dresden.

2 Motivation zur Erstellung von OSAs

Besonders in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) sind Studienabbrüche ein akutes Problem. So lagen laut des statistischen Jahresberichts 2017 der TU Dresden die Absolventenquoten 2016/17 an der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften in den Fachrichtungen Mathematik und Physik bei nur 29 bzw. 46 Prozent und im Bereich Ingenieurwissenschaften (inkl. Informatik) bei gerade einmal 40 Prozent (TU Dresden, 2018). Im Vergleich zu den beiden Vorgängerjahren sind die Quoten damit weiter gesunken.

Die TU Dresden bietet im Ingenieursbereich Diplomstudiengänge an. Da Diplomstudiengänge die Studienleistungen von Bachelor-Studiengängen beinhalten, ist die Zahl der Studienabbrüche im Diplomstudiengang Elektrotechnik mit den Abbruchzahlen im Bachelor Elektrotechnik an deutschen Hochschulen vergleichbar. In der Studienabbruchstudie 2018 des Deutschen Zentrums für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) wurde für den Elektrotechnik-Bachelor-Absolventenjahrgang 2016 an Universitäten eine Abbruchquote von 44 Prozent ermittelt (Heublein & Schmelzer, 2018). Die Quote liegt deutlich oberhalb des entsprechenden Wertes der gesamten Ingenieurwissenschaften von 35 Prozent (ebd.).

Laut der repräsentativen Umfrage des DZHWs (Heublein & Schmelzer, 2018 und Heublein et al., 2017) sind die zwei häufigsten, ausschlaggebenden Studienabbruchgründe:

1. **unbewältigte Leistungsanforderungen**, das betrifft 30 Prozent der Studienabbrecherinnen und -abbrecher, in den Ingenieurwissenschaften an Universitäten sogar 38 Prozent, und

2. **mangelnde Studienmotivation**, zutreffend für 17 Prozent der Studienabbrecherinnen und -abbrecher (auch bei den Ingenieurwissenschaften).

Beide Aspekte stehen in engem Zusammenhang mit **falschen Erwartungen** und **Informationsdefiziten** zu Studienbeginn (Hasenberg & Stoll, 2015).

Der selbst eingeschätzte Informationsstand über einzelne Aspekte des Studiums ist sowohl für die Gruppe der Absolventinnen und Absolventen als auch für die der Studienabbrecherinnen und -abbrecher zu Studienbeginn relativ gering (Heublein et al., 2017). Er liegt selten über 50 Prozent und unterscheidet sich zwischen den beiden Gruppen innerhalb der meisten untersuchten Aspekte nicht. Absolventinnen und Absolventen haben jedoch einen höheren Informationsstand zur persönlichen Eignung als die Studienabbrecherinnen und -abbrecher (in den Ingenieurwissenschaften an Universitäten sind es 54 % gegenüber 41 %; ebd.). In Hinblick auf die Fülle der heute angebotenen Studieninformationen ist außerdem zu berücksichtigen, dass Informationsaufnahme selektiv erfolgt: Bestätigende Informationen werden besser verarbeitet und oft auch gezielt gesucht (D'Alessio & Allen, 2002, zitiert in Hasenberg & Stoll, 2015). Das kann dazu führen, »dass abweichende Informationen überlesen werden und dass Studieninteressierte bei ihrer Studienfachwahl ›Warnsignale‹ nicht wahrnehmen und ihre falschen Erwartungen ans Studium nicht korrigieren können« (Hasenberg & Stoll, 2015, S. 105).

In der DZHW-Studie wurden die zum Studienabbruch führenden Leistungsprobleme auch einzeln analysiert. Ausschlaggebend für den Studienabbruch sind nach endgültig nicht bestandenen Prüfungen am zweit- und dritthäufigsten zu hohe Studienanforderungen und Zweifel an der persönlichen Eignung für das Studienfach (Heublein et al., 2017).

Heublein et al. (2017) schließen aus ihren Untersuchungen u. a., dass

für den Studienerfolg nicht die Menge bzw. die Quantität an Informationen von Belang [ist], sondern zum einen, dass die Informationen eine realistische Einschätzung zum Beispiel zu den Leistungsanforderungen oder der persönlichen Eignung zulassen und zum anderen, dass Defizite zu den einzelnen Aspekten des Studiums zügig behoben werden [sollen], damit sie zu keiner Wandlung in der Studienentschlossenheit und Studienmotivation führen (S. 135 f.).

Online-Self-Assessments, die sowohl einen persönlichen Erwartungsabgleich als auch eine persönliche Leistungseinschätzung mit ggf. vorhandenen, konkret benannten Defiziten beinhalten, können folglich dazu beitragen, die studienabbruchbedingenden Faktoren direkt zu beeinflussen und langfristig die Studienabbrüche in einem Studienfach zu verringern. Für den Einsatz von OSAs spricht auch, dass die Studienfachwahl von vielen Studieninteressierten bereits als überfordernd empfunden wird und meist nur wenig systematisch verläuft. Die Entscheidung für einen Studiengang wird oft »von zufälligen Begegnungen und Ereignissen bestimmt, die u. U. die Entscheidungsrationalität und damit die Entscheidungsqualität gefährden« (Heukamp, Putz, Milbrandt & Hornke, 2009, S. 2).

Außerdem hat sich in den letzten Jahren gezeigt, dass Studieninteressierte während der Orientierungs- und Studienentscheidungsphase hauptsächlich Online-Medien nutzen (Hasenberg & Schmidt-Atzert, 2014). Der verstärkte Ausbau des Online-Angebots zur Studienorientierung der TU Dresden durch OSAs stellt folglich einen sinnvollen Schritt zur Ergänzung des vorhandenen breiten Vor-Ort-Informations- und Beratungsangebots dar.

3 Zielstellung für das OSA Ingenieurwissenschaften

In einem Pilotversuch an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik wurden vor einigen Jahren Feedback-Gespräche zum Leistungsstand und den Studierenerwartungen der Studienbeginnenden verschiedener Ingenieursstudiengänge geführt. Die Teilnehmenden schätzten die Gespräche hinsichtlich ihrer Studienwahlentscheidung als sehr bereichernd ein, teilweise führten sie auch zu Umorientierungen. Das Angebot konnte aufgrund mangelnder Personalressourcen allerdings nicht dauerhaft verankert werden. Daraus entstanden konkret an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik die Bestrebungen, ein Online-Self-Assessment anzubieten, um die Vorteile des individuellen Feedbacks sowohl für die Studieninteressierten als auch für die Fakultät bei begrenzten Personalressourcen sowie orts- und zeitunabhängig nutzen zu können.

Mit der Einführung des OSAs soll für die Studienanfängerinnen und -anfänger folgendes erreicht werden:

- Erhöhung des Informationsstandes zum gewählten Studienfach, den Rahmenbedingungen an der TU Dresden und der persönlichen Eignung,
- Korrektur unrealistischer Erwartungen so früh wie möglich,
- Angebot passgenauer Informations-, Beratungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Den Studieninteressierten wird dadurch die Möglichkeit geboten, ihre Studienwahl informiert, zielorientiert und passgenau zu treffen. Somit verbessert sich einerseits die Qualität von Studienwahlentscheidungen (Erhöhung der Studienwahlsicherheit) sowie andererseits die Passung zwischen der Eignung der Studienbeginnenden und den Anforderungen des Studiengangs.

Das führt im Studium idealerweise zur Erhöhung der Studienzufriedenheit und des Studienerfolgs und langfristig zur Reduktion der Studienabbruchquoten.

Das OSA soll spezifisch auf die TU Dresden und einen konkreten Studiengang zugeschnitten sein. Dabei sind die Expertisen verschiedener Fachdisziplinen, die bei OSA-Entwicklungen eine Rolle spielen sollten – d. h. das Fachgebiet des Studienganges, die Psychologie und die Medieninformatik – einzubeziehen, um ein innovatives OSA nach aktuellem Forschungs- und Entwicklungsstand der einzelnen Fachdisziplinen entwickeln zu können. Zu Beginn des Projektes wurde als Prototyp ein OSA für die Elektrotechnik erstellt, welches dann für weitere Studiengänge adaptiert und erweitert werden kann.

4 Theoretische Basis

Grundsätzlich gibt es einerseits OSAs, die primär zur Studienorientierung, d. h. zur Auswahl eines geeigneten Studienganges aus allen oder einer bestimmten Gruppe von Studiengängen (z. B. Ingenieursstudiengänge), dienen. Andererseits existieren studienfachspezifische OSAs für nur einen oder wenige Studiengänge (z. B. Elektrotechnik und Informatik), um die Eignung der Studieninteressierten für diesen oder mehrere Studiengänge gezielt zu testen. Entsprechend der Zielstellung sind im Rahmen dieses Projektes studienfachspezifische OSAs von Interesse.

4.1 Verfügbare OSAs und deren Nutzbarkeit für die Zielstellung

Die Suche und Testung von potenziell geeigneten verfügbaren OSAs ergab zu Projektbeginn 2016/17 für den gewünschten Anwendungsfall an der TU Dresden kein befriedigendes Ergebnis. Trotz der überwältigenden Anzahl von Online-Self-Assessment-Angeboten (für einen

Überblick siehe z. B. <https://www.osa-portal.de/>), zeigte die Recherche und Bewertung von auf dem Markt vorhandenen OSAs verschiedene Mängel. Insbesondere wurde der im Projekt gewünschte spezifische Studienfachbezug nicht genügend abgebildet. Die Analyse erfolgte dabei aus dem Blickwinkel der drei genannten einzubeziehenden Fachdisziplinen. Aus Sicht der Psychologie wurde deutlich, dass die meisten OSAs im deutschen Sprachraum nur sehr begrenzt versuchen, ihre Inhalte auf den jeweiligen Studiengang oder die Interessen der späteren Nutzerinnen und Nutzer anzupassen («OSAs von der Stange»). Die medientechnische und mediendidaktische Betrachtung zeigte, dass bisherige OSAs oft Mängel in Bezug auf das didaktische Design und die technische Umsetzung aufweisen. Beispielsweise vernachlässigen vorhandene Angebote z. T. eine zielgruppenadäquate Informationsaufbereitung und intuitive Usability oder setzen auf überholte Technologien wie z. B. das Datenformat Flash. Die Analyse aus der Perspektive der MINT-Studienfächer ergab gleichermaßen den mangelnden konkreten Fachbezug der OSAs. Fachliche Vorkenntnisse und Fähigkeiten werden im Allgemeinen als Ansammlung von einzelnen mathematisch-physikalischen Aufgaben geprüft. Die mathematisch-physikalischen Kenntnisse werden dabei häufig als Leistungstest mit Zeitbegrenzung geprüft. Den Aufgaben fehlt meist ein Anwendungsbezug zum konkreten Studienfach.

Aus diesen Gründen wurde im Rahmen der Fördermöglichkeiten durch das Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst Sachsen das Projekt aufgesetzt, mit dem Ziel ein auf die spezifischen Bedürfnisse der TU Dresden angepasstes, umfassenderes OSA zu entwickeln und für den Fachbereich Elektrotechnik zu testen.

4.2 Psychologische Anforderungsanalyse und Skalen-Entwicklung

Ziel der psychologischen Eignungsdiagnostik in einem Online-Self-Assessment ist es, die Ausprägung der relevanten Merkmale bei den OSA-Nutzerinnen und -Nutzern zu erheben und mit dem laut Anforderungsanalyse ermittelten Anforderungsprofil abzugleichen,

um ein individuelles Feedback zu geben. Die Basis für eine aussagekräftige Diagnostik legt nach Kanning (2013) die Anforderungsanalyse. Deshalb fußte die Entwicklung der entsprechenden psychologischen Verfahren auf einem dreistufigen anforderungsanalytischen Prozess (nach Koch & Westhoff, 2012). Alle drei Stufen – (1) Datensammlung, (2) Systematisierung und Reduktion sowie (3) Priorisierung und Testung – stützten sich inhaltlich auf die Aussagen und Meinungen von Expertinnen und Experten aus dem Fachbereich des Studiengangs, für den das OSA bestimmt ist. So konnte der Bezug zum Studium optimal gewährleistet werden und ein studiengangsspezifisches OSA entstehen.

Nach Abschluss dieses Prozesses erfolgte die Konstruktion von Skalen zur Messung der Stärke der zu erfassenden Merkmale. Eine Skala beinhaltete dabei ein Item (Frage/Aufgabe) oder Batterien von Items (nach Dorsch, 2019). Die zu messenden Merkmale wurden als Konstrukte zunächst beschrieben. Ein Konstrukt ist »eine gedankliche Hilfskonstruktion für eine Variable oder ein Merkmal, die bzw. das nicht direkt beobachtbar ist (z. B. Angst)« (Stangl, 2019a). Beobachtet bzw. gemessen werden daher verschiedene Indikatoren dieses Merkmals. Die Skalenkonstruktion für das OSA folgte den Regeln der »rationalen Konstruktion« (nach Moosbrugger & Kelava, 2012, S. 57) und umfasste die drei Schritte:

1. Definition des Konstruktes,
2. Generierung eines Itempools anhand von Verhaltensindikatoren,
3. Überprüfung der Item-/Skalenkennwerte anhand externer Kriterien für Studienerfolg/-eignung.

Diese Schritte umfassten im Einzelnen:

1. Eine erste inhaltliche Definition der zu entwickelnden Skalen, die jeweils einen wichtigen Anforderungsbereich abbilden sollen, boten die Interviewaussagen aus der Anforderungsanalyse. So

war eine beispielhafte, wortwörtliche Verhaltensaussage aus einem der Interviews aus Schritt 1 der Anforderungsanalyse:

Um Prüfungen zu bestehen sollte man Bescheid wissen, wie man sich in Prüfungssituationen verhält. Ich persönlich kann relativ gut gelassen sein, auch wenn ich nicht so gut vorbereitet bin. Ich merke das dann zwar und probiere noch das Beste daraus zu machen.

Diese Aussage wurde im zweiten Schritt der Anforderungsanalyse von den Expertinnen und Experten als Anforderungsbereich »Gelassenheit« gefasst.

Durch dieses Vorgehen bekam die Psychologin bzw. der Psychologe einen Einblick, was sich die Studiengangsexpertinnen und -experten selbst unter dem verwandten psychologischen Konstrukt vorstellten. Im Fall des Beispiels ging der von Expertinnen und Experten benannte Anforderungsbereich »Gelassenheit« im psychologischen Konstrukt »Stressresistenz« auf. Erweitert wurden die Anforderungsbereiche um die Konstruktbeschreibungen aus der psychologischen Fachliteratur. Stressresistenz fällt beispielsweise unter das psychologisch sehr gut definierte und untersuchte Konstrukt »Neurotizismus oder Emotionale Stabilität« (z. B. Borkenau & Ostendorf, 2008): Demnach zeichnen sich Personen mit einer hohen emotionalen Instabilität darin aus, dass sie dazu neigen »nervös, ängstlich, traurig, unsicher und verlegen zu sein und sich Sorgen zu machen. Sie sind weniger in der Lage, ihre Bedürfnisse zu kontrollieren und auf Stresssituationen angemessen zu reagieren« (S. 7). Dieses Vorgehen wurde auf alle von den Expertinnen und Experten identifizierten Anforderungsbereiche angewandt. Danach folgte eine inhaltliche Abgrenzung der psychologischen Konstrukte untereinander, um keine unnötigen Doppelmessungen vorzunehmen.

2. Auf Grundlage der Definitionen konnten oft die entsprechenden Verhaltensweisen aus den Experteninnen- und

Experteninterviews für die Erstellung von Rohitems genutzt werden. Man unterscheidet dabei zwischen Fragebögen, die eine Selbstbeschreibung (Wie sehen sich die OSA-Anwendenden selbst?) und Tests, die eine Fähigkeit (z. B. schlussfolgerndes Denken, Kreativität) messen. Entsprechend unterscheidet sich die Generierung des jeweiligen Rohitempools. Selbstbeschreibende Skalen (z. B. Persönlichkeit, Interessen, Erwartungen) basieren stärker auf den verhaltensnahen Interviewaussagen, testende Skalen basieren stärker auf der Fachliteratur.

3. Ob die so entstandenen Rohitems (wie z. B. im Fall von Gelassenheit/Stressresistenz »Es gelingt mir meist, mir vor beängstigenden Aufgaben Mut zuzusprechen.«) auch tatsächlich einen Zusammenhang zum Kriterium Studienerfolg haben, wurde im dritten Schritt überprüft. Dazu wurden die Rohitems einer großen Anzahl von Personen aus der interessierenden Zielgruppe (i. d. R. Studierende des betreffenden Studiengangs) vorgelegt. Parallel füllten diese Personen weitere Fragebögen aus, z. B. zu ihren Studienleistungen (objektiv: Noten, subjektiv: im Vergleich zu den Kommilitoninnen und Kommilitonen), zu ihrer Studienzufriedenheit, zu ihrer beruflichen Reife und über ihre Abbruch-/Wechselgedanken (=externe Kriterien für Studienerfolg).

Anhand statistischer Analysen (i. d. R. korrelative Analysen und Faktorenanalysen) wurden diejenigen Subskalen oder Einzelitems ausgewählt, die den höchsten, statistisch signifikanten Bezug zu den externen Studienerfolgskriterien aufwiesen. Somit wurde sichergestellt, dass nur Items Einzug in die finalen Skalen erhielten, die tatsächlich empirisch nachweisbar einen Beitrag zur Aufklärung des Zielkriteriums (=Studienerfolg) leisten.

An die Skalenkonstruktion schließt sich im Allgemeinen eine (Konstrukt-)Validierung an. Hierbei wurde geprüft, ob die finalen Skalen auch tatsächlich den Inhalt abbilden/messen, den sie laut

der Expertinnen und Experten und der Anforderungsanalyse messen sollen. Das Vorgehen dazu kann z. B. bei Kubinger (2009) nachgelesen werden, denn dieser Schritt geht über die reine Skalenentwicklung hinaus.

4.3 Entwicklung der Fachaufgaben Elektrotechnik

Die Fachaufgaben Elektrotechnik im OSA wurden empirisch entwickelt. Die Auswahl und Konzeption der Aufgaben basierten auf einem zu erstellenden mathematisch-physikalischen und methodischen Anforderungskatalog. Der Anforderungskatalog wurde aus der Anforderungsanalyse abgeleitet. Ziel der Anforderungsanalyse war die Erfassung von fachinhaltlichen und methodischen Studienerfolgs- und -misserfolgskriterien. Außerdem sollten Ursachen für den Studienabbruch Studierender konkret an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dresden erfragt werden. Die Anforderungsanalyse erfolgte anhand von Leitfadeninterviews: Lehrende aus dem Grund- und Hauptstudium an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik wurden mit Hilfe eines dafür entwickelten Leitfadens interviewt. Die Items des Leitfadens wurden aus den Zielstellungen und den Rahmenbedingungen für das OSA Elektrotechnik an der TU Dresden abgeleitet. So beinhalteten die Items Fragen zu den konkreten Umständen, die zum Studienerfolg, zum Studienmisserfolg bzw. Studienabbruch führten. Außerdem wurden fachinhaltliche und methodische Anforderungen, die an die Studienbeginnenden an der Fakultät gestellt werden, erfasst. Die Lehrenden wurden zudem gefragt, welche Kernfach- und Methodenkompetenzen ihrer Meinung nach im OSA getestet werden sollten.

Ergänzend zu den Studienanforderungen, die durch die Inhalte und Art der Lehre festgelegt sind, wurden anhand eines informellen Fragebogens die Erwartungen Studierender an die Studieninhalte und lernmethodische Kompetenzen abgefragt. Ziel dieser Befragung

war es einerseits, Hinweise zu Lernverhalten und Lernpotential Studierender festzustellen und damit weitere zu berücksichtigende Kriterien für die Auswahl und Konzeption der Fachaufgaben zu ermitteln. Andererseits sollte den Lehrenden auch die Sichtweise der Studierenden auf Studienerfolg, -misserfolg und Möglichkeiten der Abbruchprävention zur Verfügung gestellt werden. Ebenfalls von Interesse für die Lehrenden kann die Selbsteinschätzung des Lernverhaltens der von ihnen betreuten Studienbeginnenden sein. Grundlage für die Entwicklung des informellen Fragebogens war das Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke und Schrader (Abbildung 1).

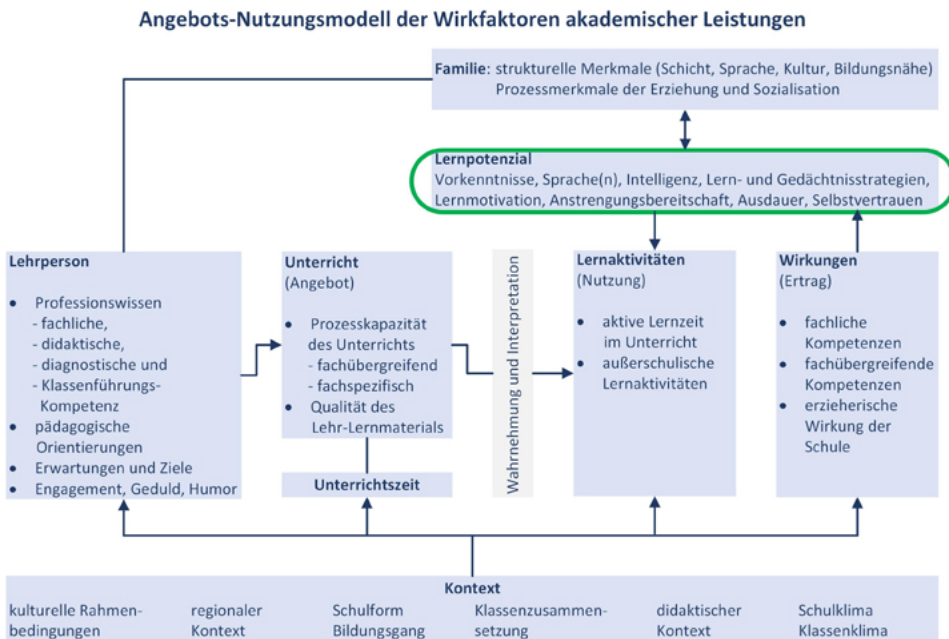


Abbildung 1: Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkfaktoren akademischer Leistungen (nach Helmke & Schrader, 2016)

Im Angebots-Nutzungs-Modell sind die Faktoren von Unterricht/Lehre dargestellt, die von Lernenden zum Erwerb von Wissen genutzt werden können. Dieses Modell stellt Unterricht/Lehre als Angebot dar, welches nur zum Erfolg führt, wenn Lernende den Unterricht/

die Lehre aktiv nutzen. Lernerfolg hängt damit von den individuellen Lernaktivitäten ab. Lernaktivitäten und deren Erfolg hängen wiederum von vielen Faktoren ab. Am stärksten wird der Erfolg vom individuellen Lernpotential bestimmt. Weitere Faktoren sind Qualität und Quantität der Lerngelegenheiten in den Lehrangeboten, die Professionalität und Persönlichkeit der Lehrperson, das soziale und familiäre Umfeld des Lernenden sowie die Bedingungen, unter denen gelernt wird (Kontext). Das Modell bildet einen komplexen, multikausalen Vorgang ab, dessen Faktoren sich kompensieren oder auslöschen können und so zu unterschiedlichen Lernerfolgen führen können (Stangl, 2019b).

Die Ermittlung des Lernpotentials konnte mit Hilfe mehrerer validierter Erhebungsinstrumente erfolgen. Für die Zusammenstellung des informellen Fragebogens wurde auf Items aus folgenden Instrumenten zurückgegriffen:

- Items für lernstrategisches Vorwissen und Lernkonzepte aus dem Fragebogen *Lernstrategien im Studium* (**LIST**; Wild & Schiefele, 1994),
- Items zum Studieninteresse aus dem *Fragebogen zum Studieninteresse* (**FSI**; Schiefele, Krapp, Wild & Winteler, 1993),
- Items zum Umgang mit schwierigen Situationen aus dem *Fragebogen zur Selbstwirksamkeitserwartung* (**SWE**; Schwarzer & Jerusalem, 1999),
- ergänzend finden sich Items zum Studienerfolg, -misserfolg sowie zur Studienabbruchprävention.

Die Aufgaben aus dem Fachgebiet des Studiengangs sollten studiennahe Themen behandeln, die an Schülerniveau adaptiert wurden (Anknüpfen an vorhandenes Wissen). Dementsprechend waren bei der Aufgabenkonstruktion die aktuellen Lehrpläne der Schulen zu berücksichtigen. Da dies aufgrund der Vielzahl verschiedener Bundesländer und Schultypen nicht praktikabel ist, wurde sich zunächst auf die Lehrpläne an sächsischen Gymnasien beschränkt und deren Inhalte als Standardvorwissen vorausgesetzt.

Abweichungen dazu werden ggf. zukünftig bedarfsorientiert in Form von zusätzlich angebotenen Hilfestellungen bei den Fachaufgaben nachgezogen.

Um die Zielstellung der Gewinnung *mehr geeigneter* Studierender erfüllen zu können, war es für die Konzeption der Fachaufgaben (neben dem Wissens- und Methodentest gemäß Anforderungskatalog) auch ein Ziel, realistische und zugleich spannende Einblicke in das Themenfeld des jeweiligen Studienganges zu geben. Bei der Auswahl der thematischen Schwerpunkte und der konkreten Aufgaben war daher ein Bezug zur Lebenswirklichkeit der Studieninteressierten herzustellen. Die Gestaltung der Aufgaben sollte ansprechend mit einer gewissen Werbewirksamkeit sein, d. h. dass bereits bei der Konzeption medieninformatische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen waren (siehe nachfolgender Abschnitt).

4.4 Pädagogisch-psychologische Empfehlungen für das medien- didaktische Design für OSAs

Für die effektive und zielgruppengerechte mediendidaktische Gestaltung von OSAs ließen sich aus der pädagogischen Psychologie folgende Empfehlungen ableiten (Mayer, 2014; Mayer & Johnson, 2008; Schnotz, 2011):

- Nutzung personalisierter Sprache sowie Verwendung von anschaulichen Beispielen, um einen Bezug zu den Erfahrungen und der Lebenswelt der Lernenden herzustellen,
- kurze Instruktionseinheiten,
- Darstellung der Struktur der Lektionen, z. B. über ein Navigationsmenü,
- Angabe des zeitlichen Umfangs des Tests bzw. der einzelnen Aufgaben,

- immer gleichzeitige Sichtbarkeit von Grafik und Text,
- parallele Darstellung von gesprochenen Texten und Verbildlichung,
- Verzicht auf irrelevante, dekorative Grafiken und umfangreiche Beschreibungen in Textform.

Kurze, visuell strukturierte Instruktions- und Informationseinheiten verringern bei den Testteilnehmenden die Anzahl der zu verarbeitenden Informationen. Somit kann einer kognitiven Überlastung entgegengewirkt und kognitive Ressourcen können stattdessen für das Verständnis der wesentlichen Informationen genutzt werden.

5 Entwicklung des OSAs

Das interdisziplinäre OSA-Entwicklungsteam besteht seit September 2016 aus Mitarbeitenden der Psychologie (Diagnostik und Intervention), der Medieninformatik und des Fachgebiets des Studienganges, für den das OSA bestimmt ist. Die Entwicklung erfolgte in mehreren Etappen, in denen verschiedene Fachdisziplinen mal mehr oder weniger im Vordergrund standen.

5.1 Überblick zum Vorgehen der OSA-Entwicklung

Zunächst lag der Entwicklungsschwerpunkt auf der Konstruktion der psychologischen Testanteile. Dazu wurden die Anforderungen an Studierende, die das Elektrotechnik-Studium erfolgreich meistern, ermittelt und die Erwartungen, die für den Studienerfolg relevant sind, identifiziert. Darauf basierend wurden entsprechende Skalen für das OSA konstruiert. Parallel erfolgte durch die Mitarbeitenden der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik die Ermittlung der fachlichen Anforderungen an die Inhalte des OSAs und auf dieser

Grundlage die fachinhaltliche Konzeption der Testaufgaben für die Elektrotechnik. Später lag der Schwerpunkt auf der medientechnischen, mediendidaktischen und mediendesignerischen Gestaltung sowie der Weiterentwicklung der Aufgaben aus dem Studienfachgebiet. So entstand der Prototyp eines OSAs für den Studiengang Elektrotechnik. Im September 2018 wurde begonnen, das OSA um den Studiengang Mechatronik zu erweitern und einen Handlungsleitfaden zur OSA-Erstellung zu entwickeln.

Das Vorgehen und die Erfahrungen aus der Entwicklung des OSAs Elektrotechnik sind zusammengefasst als Flow-Chart in Abbildung 2 dargestellt.

Im Entwicklungs-Flow-Chart ist zu erkennen, dass die psychologischen Skalen, die Fachskalen und die Grundlagen für die elektronische Umsetzung zunächst in den drei Fachbereichen parallel entwickelt werden können. Die Entwicklungsschritte für die psychologischen Skalen sind in Abbildung 2 links dargestellt. Das Vorgehen zur Entwicklung von fachspezifischen Anwendungsaufgaben ist in der Mitte zu finden. Vor der endgültigen Formulierung beider Skalen sollten jedoch die mediendidaktischen und mediendesignerischen Leitlinien zur Verfügung stehen (Abbildung 2), um diese bei der Formulierung von psychologischen Items und Fachaufgaben einzubeziehen und dadurch die anschließende Umsetzung der Skalen zu erleichtern. Nach Abschluss der dann ggf. noch notwendigen mediendidaktischen und designerischen Überarbeitung erfolgt der Test der sogenannten Beta-Version des OSAs an der Zielgruppe Studieninteressierte. Ziel ist es, Optimierungsmöglichkeiten aufzudecken, die anschließend für die Alpha-Version umgesetzt werden. Die konkrete Umsetzung der genannten Entwicklungsschritte durch die einzelnen Projektpartner wird im Folgenden beschrieben.

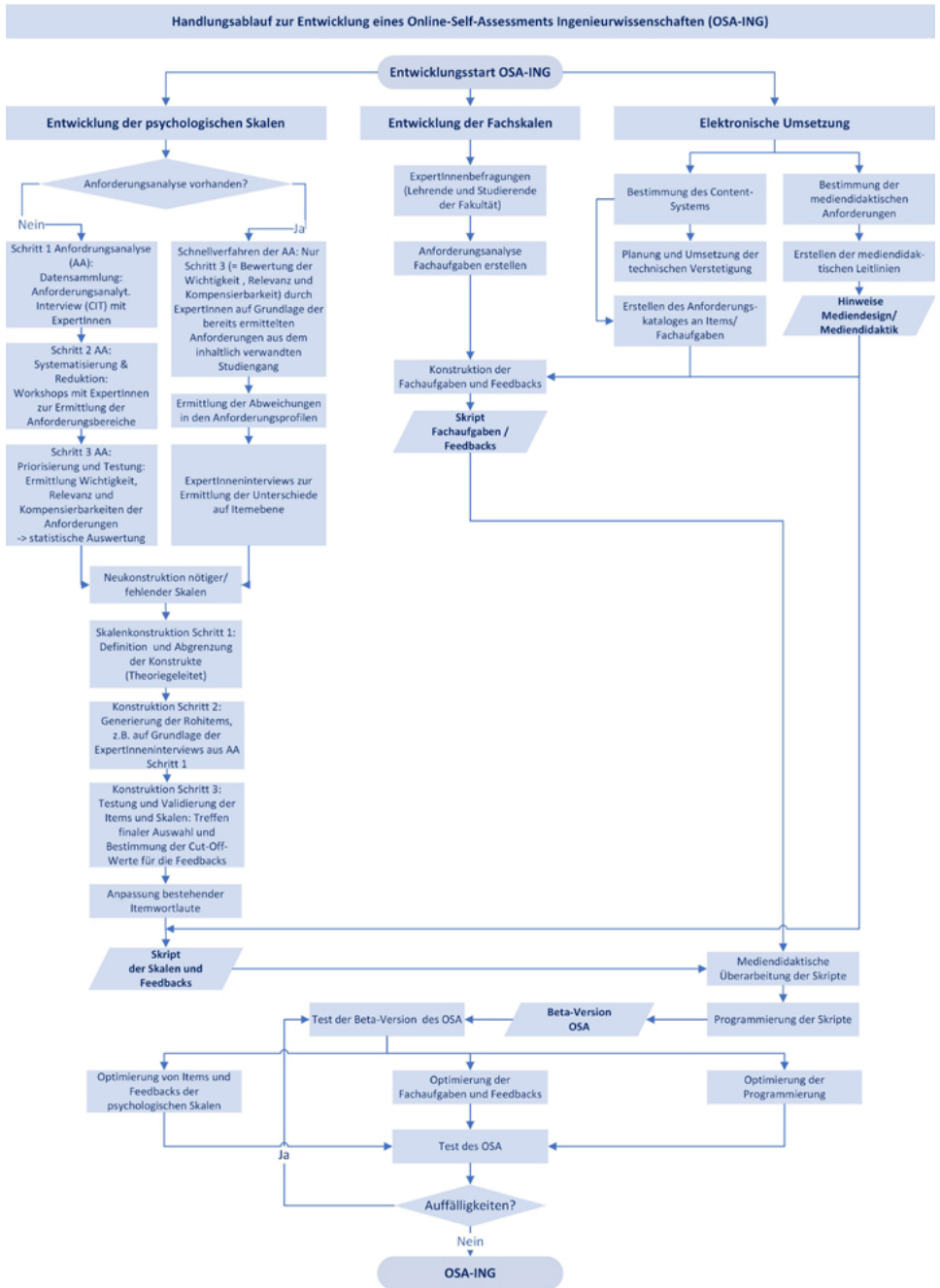


Abbildung 2: Ablauf für die Entwicklung eines Online-Self-Assessments Ingenieurwissenschaften

5.2 Vorgehen zur Entwicklung der Skalen der psychologischen Konstrukte

Die Grundlage für die Entwicklung der psychologischen Skalen bildete die psychologische Anforderungsanalyse (angelehnt an Koch & Westhoff, 2012; siehe Kapitel 4.2). Es wurden Interviews mit Expertinnen und Experten des Studiengangs, d. h. mit Dozierenden, Professorinnen und Professoren, Studienfachberaterinnen und -beratern sowie Studierenden, durchgeführt. Die Interviewfragen zielen stets auf konkrete Verhaltensweisen, die erfolgreiche Studierende von weniger erfolgreichen Studierenden in erfolgskritischen Situationen voneinander unterscheiden. Diese Verhaltensweisen wurden in weiteren Schritten zu Merkmalskonstrukten (=Anforderungsbereiche) geclustert und anschließend von den Expertinnen und Experten auf ihre Wichtigkeit hin bewertet, um eine Reihenfolge der Bedeutsamkeit der verschiedenen Anforderungsbereiche zu erhalten.

Bei der Wahl der Konstrukte und der inhaltlichen Anpassung an den MINT-Bereich (z. B. Fachinteresse) wurde darauf geachtet, ein maßgeschneidertes Produkt zu erstellen. Die Studieninteressierten erhielten jeweils spezifische Rückmeldungen zu den Anforderungen des jeweils speziellen Studienganges der TU Dresden. Das Feedback erfolgte direkt auf die jeweiligen Items oder nach einem Komplex mehrerer Items (Beispiel siehe Kapitel 6). Dennoch wurden nicht-fachspezifische Elemente so angelegt, dass sie bei einem Transfer auf andere Ingenieur- bzw. MINT-Fächer übernommen werden können.

5.3 Vorgehen zur Entwicklung des Moduls Fachaufgaben

Als Expertinnen und Experten für das fachinhaltliche Anforderungsprofil des Studiums der Elektrotechnik an der TU Dresden wurden insgesamt 29 Lehrende anhand des Leitfadens (vgl. Kapitel

4.3) interviewt. Die Lehrenden umfassten aus dem Grundstudium Dozierende der Elektrotechnik, Mathematik, Physik, Chemie, Informatik und Werkstoffwissenschaften sowie Übungsleitende der Elektrotechnik. Die befragten Lehrenden des Hauptstudiums stammen aus verschiedenen Spezialisierungsrichtungen des Studiengangs Elektrotechnik. Mit dem informellen Fragebogen wurden Studierende aus dem 1., 3., 5. und 7. Fachsemester befragt (n= 65). Die Befragungsstichprobe stellt einen Querschnitt der an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik Studierenden dar.

Die Analyse der Interviews der Lehrenden wurde dazu genutzt, einen mathematisch-physikalischen sowie methodischen Anforderungskatalog für die Fachaufgaben Elektrotechnik zu erstellen. Er enthält konkrete Themengebiete, aus der Mathematik z. B. Umrechnung von Einheiten, Bruchrechnung, Trigonometrische Funktionen oder Integralrechnung. Im Bereich Methoden sind Anforderungen wie etwa »Selbstorganisation bei der Aufgabenlösung« (Informationen selbstständig suchen bei vorgegebenen Informationsquellen) oder »Anwendungsbezug herstellen« enthalten. Der Anforderungskatalog wurde zur Priorisierung nochmals den Lehrenden vorgelegt.

Die Befragung der Studierenden zeigte u. a., dass sie dann weiter studieren möchten und das Studium nicht abbrechen, wenn sie eine Motivation haben und den Lernstoff interessant finden. Sie möchten den Stoff verstehen können, er soll sie nicht überfordern, aber auch nicht langweilen. Diese Dinge, die während des Studiums wichtig sind, sollten auch im OSA beachtet werden, um die Studieninteressierten für das Studienfach begeistern zu können. Es sollten also interessante Themen gewählt werden und Hilfen, je nach individuellem Vorwissen, angeboten werden. Bzgl. der möglichen Maßnahmen zur Studienabbruchprävention ergab die Umfrage, dass künftigen Studierenden einerseits die Studieninhalte und das »Wesen« des Studiengangs genauer bekannt sein sollten und ihnen andererseits bewusst gemacht werden sollte, dass der (angewandte) Mathematikanteil dabei hoch und sehr wichtig ist.

Auf Grundlage der Auswertung der Umfragen, des Anforderungskatalogs sowie der mediendidaktischen und programmiertechnischen

Empfehlungen wurden fachliche Anwendungsaufgaben für die Elektrotechnik konstruiert. Ein Aufgabenmodul der Elektrotechnik bezieht sich auf das Fachgebiet Informationstechnik. Als attraktives Beispiel wurde die Funktionsweise eines Smartphones gewählt. Damit wird der Bezug zur Lebensrealität der Studieninteressierten hergestellt und ihre Neugier angesprochen. Weitere beispielhafte Fachgebiete sind in Bearbeitung.

Anhand der im Projekt erfassten fachinhaltlichen und fachmethodischen Kriterien wurde sehr deutlich, dass angehende Ingenieure und Ingenieurinnen spezielle mathematisch-physikalische Grundkenntnisse zu Studienbeginn mitbringen müssen, wobei aber nicht die Schnelligkeit der Aufgabenbearbeitung im Vordergrund stehen sollte, sondern das Wissen als Problemlösefähigkeit einzubringen ist. Daher wurden die fachspezifischen Aufgaben nicht als Batterien von mathematisch-physikalischen Aufgaben, sondern als problemlösespezifische Aufgaben mit Fachbezug konzipiert. Die benötigten Fachkompetenzen gemäß Anforderungskatalog (z. B. Umrechnung von Einheiten) werden innerhalb der Aufgaben, d. h. eingebettet in den studienrelevanten Kontext, geprüft. Dies entspricht auch den realen Studieninhalten und vermittelt somit das »Wesen« des Studiengangs entsprechend der Anregungen aus der Studierendenumfrage. Außerdem flossen in die Konstruktion der Aufgaben die Anwendung der ermittelten notwendigen methodischen Kompetenzen ein wie z. B. »fehlende Informationen zur Lösung der Aufgaben aneignen« oder »Lösungen mit Hilfe herleiten«. Auch dieses Testen vermittelt somit zeitgleich realistische Einblicke in den Studienalltag, in dem diese Kompetenzen benötigt und ausgebildet werden. Deshalb wird nach einer falschen Lösung stets ein zweiter Lösungsversuch mit Hilfen angeboten (vgl. Beispiel in Kapitel 6).

Konzeption der medieninformatischen Umsetzung

In einem Kriterienkatalog sind Anforderungen an das OSA-Tool für verschiedene Bereiche festgehalten (siehe Tabelle 1). Basierend auf dem Anforderungskatalog erfolgte die Umsetzung des OSA-Tools im

sächsischen Lernmanagementsystem OPAL und Onyx. Das System ermöglichte die nachhaltige technische Umsetzung des Projektvorhabens, da es an der TU Dresden in der Lehre weit verbreitet ist und auch in weiteren Studienerfolgsprojekten (siehe Beiträge in diesem Band) verwendet wird.

Tabelle 1: Medieninformatischer Anforderungskatalog an das OSA

Kriterienbereich	Anforderungen
Formale Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> – Aufklappbare Menüs für Informationen – Darstellung von Grafiken und Abbildungen – Hervorheben von Textbestandteilen: Fett, Kursiv, Farbe, Umrandung – Einheitliches Farbkonzept – Identische Darstellung in verschiedenen Browsern – Zugriff auf aktuelle Statistiken, z. B. Anzahl der Nutzer, durchschnittliche Bearbeitungsdauer
Navigation im OSA	<ul style="list-style-type: none"> – Flexible Navigation im OSA – Möglichkeit der Unterbrechung und Wiederaufnahme des Tests – Unterteilung in Orientierungsbereich und Testbereich
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> – Adaptives Feedback je nach gegebener Antwort
Motivationssteigerung	<ul style="list-style-type: none"> – Anzeige des Fortschritts im Test – Zeitangaben für einzelne Aufgaben – Verwendung von Icons

Durch den Projektpartner Medienzentrum erfolgte gemäß den medieninformatischen Anforderungen die Überprüfung und Überarbeitung der Testaufgaben, die medientechnische und -designerische Umsetzung der Feedbacks, die Entwicklung und Umsetzung zusätzlicher didaktischer Elemente (z. B. spezielle Icons) und Informationen (z. B. zur Programmbedienung) sowie die technische Implementierung der Testaufgaben. Es ist ein mediendidaktisches Konzept entstanden und umgesetzt worden, welches eine zielgruppengerechte Gestaltung der OSA-Gesamtmaßnahme sowie den nutzerfreundlichen Aufbau des OSA-Tests fokussiert.

6 Ergebnisse und Evaluation

Das OSA ist modular aufgebaut worden, um flexibel bei Weiterentwicklungen des OSAs Inhalte hinzufügen oder abwählen zu können. Die Usability des OSAs wird u. a. durch das Farbkonzept des Tests unterstützt. Den einzelnen Bereichen sind bestimmte Farben zugeordnet, dies erleichtert zusätzlich die Navigation im Test. Weiterhin fördern Icons (siehe Abbildung 3) die schnelle Wiedererkennung der verschiedenen Aufgabentypen und tragen zu einer ansprechenden Optik des OSAs bei.



Abbildung 3: Übersicht der erstellten Icons

Inhaltlich setzt sich das OSA aus einem spezifischen Selbsttest sowie einem Erwartungsabgleich zusammen. Im Erwartungsabgleich werden typische falsche Erwartungen mitsamt einem korrigierenden Feedback präsentiert.

Abbildung 4 zeigt ein Beispielitem aus der Skala »Studienertwartungen«, die den Erwartungsabgleich im OSA Elektrotechnik repräsentiert. Je nachdem, wie stark der OSA-Anwender oder die

OSA-Anwenderin der präsentierten Aussage zustimmt oder diese ablehnt, wird ein bestätigendes oder ein korrigierendes Feedback präsentiert. Würde die Person – fälschlicherweise – zustimmen (»stimmt mittelmäßig« bis »stimmt sehr«), so bekäme sie beispielsweise folgenden Feedbackwortlaut zur Korrektur der unrealistischen Erwartung zurückgemeldet: »Nein, das stimmt leider nicht. Mehr Freizeit als in der Schule wirst Du nicht haben. Mit mindestens 40 bis 50 Stunden pro Woche ist das Studium eher vergleichbar mit einer Vollzeitanstellung.«

Häufig stellt man sich unbekannte Dinge ja ganz anders vor, als sie eigentlich sind. So werden auch viele Studienanfängerinnen von der Realität im Studentenalltag überrascht. Deswegen wollen wir dich im folgenden Abschnitt anregen, einmal über deine **Erwartungen an das Studium im Allgemeinen, das Elektrotechnikstudium im Speziellen und das Leben als Studentin** nachzudenken und dir eine Rückmeldung geben, wie es in der Realität aussieht.

Bitte schätze für die folgenden Erwartungsaussagen ein, wie zutreffend sie die Realität des Elektrotechnikstudiums beschreiben.

	stimmt nicht	stimmt wenig	stimmt mittelmäßig	stimmt ziemlich	stimmt sehr
Im Elektrotechnikstudium werde ich deutlich mehr Freizeit haben, als zu Schulzeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 4: Beispielitem aus dem OSA Elektrotechnik aus der Skala »Studienerwartungen«

Der spezifische Selbsttest umfasst die psychologischen Skalen zu Fachinteresse, mechanisch-technischem Denken, Intelligenz, Kreativität, Persönlichkeit und Arbeitsstil. Die Bearbeitung dieses Teils beansprucht etwa 35 Minuten. Die Teilnehmenden erhalten zu jedem Item bzw. jeder Skala ein individuelles Feedback.

Außerdem enthält der Test mehrteilige Fachaufgaben aus der Elektrotechnik, welche teilweise verpflichtend und teilweise vertiefende Wahlaufgaben sind. Durch Fragen zu den Funktionseinheiten des Smartphones – beispielsweise Stromversorgung oder Analog-Digital-Wandlung – wird das mathematisch-physikalische Vorwissen getestet. Um Studieninteressierte bei einem Fehlversuch zum erneuten Lösen der Aufgabe anzuregen (Anstrengungsbereitschaft),

werden zwei Lösungsversuche angeboten. Nach einem ersten falschen Versuch werden Lösungshinweise gegeben. Nach dem zweiten falschen Lösungsversuch werden Hinweise zum Stoffgebiet der Fachaufgabe gegeben, damit sich Studieninteressierte fehlendes Vorwissen im Selbststudium aneignen können. Im Feedback erhalten die Teilnehmenden eine konkrete Rückmeldung zu den einzelnen Fachkompetenzen. Das Feedback zu einer Aufgabe mit zwei Lösungsversuchen kann wie folgt aussehen:

Die Lösung für die Aufgabe ... ist nicht korrekt. 0/2 Punkte. Bitte löse die Aufgabe unter Nutzung folgender Hilfe nochmals ...

Du hast die angebotenen Hilfen zur Lösung der Aufgabe 1.1 Atemvolumen erfolgreich eingesetzt. Damit sind die Kenntnisse zum Lösen der Textaufgabe vorhanden. Die Nutzung/Organisation von Hilfen ist eine wichtige Kompetenz im Ingenieurstudium.

Nach der Bearbeitung aller Aufgaben erhalten die Studieninteressierten ein individuelles Gesamtfeedback zur Eignungseinschätzung für den jeweiligen Studiengang. Es werden auch konkrete Tipps gegeben, wie eventuelle Vorwissenslücken aufgeholt werden können. Bei Bedarf wird auf passende Hilfs-, Beratungs- und Weiterbildungsangebote verwiesen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Gesamtmaßnahme erhalten die Teilnehmenden ein Zertifikat. Des Weiteren wird ihnen das OSA-Testergebnis als PDF zur Verfügung gestellt, welches in darauffolgende Beratungs- und Informationsangebote, auch außerhalb der Maßnahme selbst (z. B. Zentrale Studienberatung oder Studienfachberatung), integriert werden kann.

Das erstellte OSA Elektrotechnik unterscheidet sich von bereits existierenden Angeboten auf dem Markt durch folgende Merkmale:

- modulare Gestaltung,
- Problemlöseaufgaben mit praktischem ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsbezug,

- gezieltes Feedback bei fachinhaltlichen Vorwissenslücken,
- Anwendungsbeispiele für die Spezialisierungsrichtungen an der Fakultät und
- Passung für die Lehre an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dresden, indem die Aufgaben die spezifischen Lehrinhalte widerspiegeln.

Ergänzend zum OSA wurde ein Handlungsleitfaden zur OSA-Entwicklung erstellt. Dieser dient der Nutzbarkeit an der TU Dresden oder anderen interessierten Partnerhochschulen. Im Leitfaden sind detailliert das Vorgehen und die Erfahrungen der OSA-Entwicklung für alle drei beteiligten Fachdisziplinen beschrieben. Er enthält die genutzten Befragungsbögen und den Entwicklungs-Flow-Chart.

Die OSA-Module mit den psychologischen Skalen wurden in zwei Erprobungsphasen sowie einer Zwischen- und Abschlussevaluation getestet. Dabei wurde vor allem die Akzeptanz des OSAs, die Einstellungs- bzw. Erwartungsänderungen durch das OSA sowie die Beurteilung der Gestaltung/Attraktivität des OSAs durch die Zielgruppe bewertet. Die Bewertungen bewegten sich durchgängig in einem sehr guten bis befriedigenden Bereich. Als Ergebnis der Evaluation wurden für den Studienerfolg nicht spezifische Items einiger Skalen aus dem Test eliminiert, um einen aussagekräftigen, aber nicht unnötig langen Test zu erhalten.

Die Fachaufgaben Elektrotechnik wurden an jeweils zwei Stichproben von Studieninteressierten getestet ($n_1 = 50$, $n_2 = 28$). Die Ansprache für die Teilnahme am Test während der Pilotierungsphase erfolgte v. a. über Veranstaltungen der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik kurz vor Studienbeginn (z. B. Einführungsvorlesung, Vorbereitungswoche oder Sommerkurs). Weiterhin wurden die Aufgaben mit Schülerinnen und Schülern der 11. Klasse sächsischer Gymnasien getestet ($n_3 = 25$). Alle eintreffenden Feedbacks wurden zur Optimierung der Fachaufgaben genutzt.

7 Weiterentwicklung und Ausblick

Bisher wurde das OSA studiengangsspezifisch entwickelt. Bei der Übertragung des OSAs Elektrotechnik auf die Mechatronik werden derzeit modellhaft die nötigen Bearbeitungsschritte zur Ausweitung auf andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge durchlaufen. Der Handlungsleitfaden zur OSA-Entwicklung wird dabei getestet und ggf. modifiziert werden.

Durch weiteren Ausbau der Modularität in der dritten Projektphase (bis Dezember 2021) wird basierend auf den Fach-OSAs die Grundlage für ein OSA Ingenieurwissenschaften an der TU Dresden geschaffen. Dazu soll innerhalb der Module Psychologie ein Basismodul Ingenieurwissenschaften geschaffen werden, welches als Einstieg für alle Studieninteressierten eines Ingenieurstudiums an der TU Dresden dient (vorangestelltes Orientierungs-OSA). Die Erfahrungen und Ergebnisse aus der Entwicklung des Diagnostik-Tools an der TU Dresden (siehe Beitrag von Kemter-Hofmann & Schuster in diesem Band) werden dabei in das OSA mit einfließen. Den Nutzerinnen und Nutzern wird dann ein OSA Ingenieurwissenschaften angeboten, das neben dem breit angelegten Einstieg (Basismodul) auch fachspezifische OSA-Module zur Auswahl bietet, um die Facheignung und die individuellen Voraussetzungen für den konkreten Studiengang zu prüfen und ein individualisiertes Feedback zu generieren. Mit dieser Entwicklung sollen zudem Grundlagen für ein universitätsweites OSA an der TU Dresden gelegt werden.

Literatur

- Borkenau, P. & Ostendorf, F. (2008). *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI) nach Costa und McCrae* (Manual, 2. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- D'Alessio, D. & Allen, M. (2002). Selective exposure and dissonance after decisions. *Psychological Reports, 91*, 527–532.
- Dorsch online (2019). *Stichwort: Skala*. Dorsch Lexikon der Psychologie Online. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/skala/> [01.11.2019].
- Hasenberg, S. & Schmidt-Atzert, L. (2014). Internetbasierte Selbsttests zur Studienorientierung. *Beiträge zur Hochschulforschung, 36* (1), 8–28.
- Hasenberg, S. & Stoll, G. (2015). Erwartungschecks in Self-Assessments: Zur Erfassung und Korrektur von Studiererwartungen. *Das Hochschulwesen. Forum für Hochschulforschung, -praxis und -politik, 63*, 104–108.
- Helmke, A. & Schrader, F. (2016). Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkfaktoren akademischer Leistungen. In M. A. Wirtz (Hg.), *Dorsch Lexikon der Psychologie Online*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/angebots-nutzungs-modell-der-wirkfaktoren-akademischer-leistungen/> [12.11.2019].
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit, Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen* (Forum Hochschule 1/2017). Hannover: DZHW.
- Heublein, U. & Schmelzer, R. (2018). *Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2016*. DZHW-Projektbericht. Verfügbar unter https://www.dzhw.eu/pdf/21/studienabbruchquoten_absolventen_2016.pdf [28.8.2019].
- Heukamp, V., Putz, D., Milbrandt, A. & Hornke, L. F. (2009). Internetbasierte Self-Assessments zur Unterstützung der Studienentscheidung. *Zeitschrift für Beratung und Studium, 4* (1), 2–8.
- Kanning, U. P. (2013). Formalisierte Verfahren für Anforderungsanalysen. In W. Sarges (Hg.), *Management-Diagnostik* (4. Auflage, S. 177–183). Göttingen: Hogrefe.
- Koch, A. & Westhoff, K. (2012). *Task-Analysis-Tools (TAToo)-Schritt für Schritt Unterstützung zur erfolgreichen Anforderungsanalyse*. Lengerich: Pabst Science Publications.

- Kubinger, D. K. (2009). *Psychologische Diagnostik – Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens*. Göttingen: Hogrefe.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Hg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2. Auflage, S. 43–71). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. & Johnson, C. I. (2008). Revising the redundancy principle in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, *100*, 380–386.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Berlin: Springer.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P. & Winteler, A. (1993). Fragebogen zum Studieninteresse (FSI). *Dianostica*, *139* (4), 335–351.
- Schnotz, W. (2011). *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (Hg.) (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Stangl, W. (2019a). *Stichwort: Konstrukt*. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Verfügbar unter https://lexikon.stangl.eu/87/konstrukt/?fdx_switcher=true [02.11.2019].
- Stangl, W. (2019b). *Stichwort: Angebots-Nutzungs-Modell*. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Verfügbar unter <https://lexikon.stangl.eu/16764/angebots-nutzungs-modell/> [21.8.2019].
- Technische Universität Dresden (2018). *Statistischer Jahresbericht 2017*. Verfügbar unter <https://tu-dresden.de/tu-dresden/profil/ressourcen/dateien/statjb/StatJB2017.pdf?lang=de> [14.03.2019].
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium. Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, *15*, 185–200.