

Ein Instrument zur Erfassung der Lernumwelt Promotionsphase

Susanne de Vogel, Gesche Brandt, Steffen Jaksztat

Zusammenfassung: Der Beitrag stellt die Entwicklung und empirische Testung eines Instruments zur Erfassung der Lernumwelt in der Promotionsphase vor. Das Instrument besteht aus 33 Items, die insgesamt elf verschiedene Strukturiertheits-, Unterstützungs- und Anforderungsmerkmale abbilden. Faktorenanalysen zeigen, dass das Messmodell eine hohe Anpassungsgüte aufweist. Mehrgruppenanalysen bestätigen die Anwendbarkeit des Instruments in unterschiedlichen formalen und fachlichen Promotionskontexten.

Schlüsselwörter: Promotion, Lernumwelt, Instrumentenentwicklung, Strukturgleichungsmodell, wissenschaftlicher Nachwuchs, Promoviertenpanel

An instrument assessing the learning environment during the doctoral phase

Abstract: This paper presents the development and empirical testing of an instrument assessing the learning environment during the doctoral phase. The instrument consists of 33 items covering eleven distinct facets of structure, support and challenge. Factor analyses show that the measurement model adequately fits the empirical data. Multiple group analyses confirm its applicability in different formal and disciplinary contexts.

Keywords: doctorate, learning environment, instrument development, structural equation modelling, early career researcher, PhD panel study

1 Einleitung

Die Promotionsphase ist in Deutschland seit vielen Jahren Gegenstand von Reformbemühungen (Hochschulrektorenkonferenz, 1996, 2003, 2012; Wissenschaftsrat, 1988, 2002). Bereits in den 1980er Jahren wurden in Deutschland die ersten Promotionskollegs aufgebaut. Dies geschah mit der Intention, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Qualifizierungsphase durch eine stärkere Strukturierung und Institutionalisierung der Promotionsphase möglichst gute und effiziente Lern- und Entwicklungsbedingungen zu bieten (Wissenschaftsrat, 1988). In jüngerer Zeit haben vor allem der Bologna-Prozess und die Exzellenzinitiative Impulse für einen weiteren Ausbau strukturierter Promotionsformen gegeben.

Neue strukturierte Promotionsformen haben die traditionelle Form der Individualpromotion jedoch nicht ersetzt (Wolters & Schmiedel, 2012). Stattdessen ist die Promotionslandschaft in Deutschland heute durch das Nebeneinander verschiedener Promotionsformen charakterisiert, die zum Teil auch als Mischformen existieren. Die wesentlichen Neuerungen strukturierter Promotionsformen sind transparente Rekrutierungsverfahren, eine formalisierte Betreuung der Promovierenden – oft in Form von Promotionsvereinbarungen und Teambetreuungen – sowie promotionsbegleitende Kursprogramme (Hauss & Kaulisch, 2009; Korff & Roman, 2013). Zudem geben sie häufig einen festen Zeitrahmen von üblicherweise drei Jahren für die Bearbeitung einer Promotion vor (Berning & Falk, 2006, S. 15). Diese Maßnahmen zielen darauf ab, potenzielle Schwächen des deutschen Promotionswesens zu beheben. Der Wissenschaftsrat (2002) empfiehlt, sie möglichst auch in anderen formalen Kontexten umzusetzen.

Bisher ist jedoch weitgehend unklar, welche Faktoren zu gelingenden Lernprozessen in der Promotionsphase führen und inwieweit etwa strukturierte Promotionsformen tatsächlich mit förderlicheren Lern- und Entwicklungsbedingungen einhergehen. Dies liegt in erster Linie daran, dass entsprechende Instrumente, die empirische Forschung hierzu ermöglichen würden, bisher noch nicht existieren. In diesem Beitrag wird diese Forschungslücke geschlossen und ein standardisiertes Erhebungsinstrument vorgestellt, welches – unabhängig vom formalen und fachlichen Kontext der Promotion – zur Beschreibung zentraler Aspekte der Lernumwelt Promotionsphase genutzt werden kann.¹ Auf dieser Basis lässt sich zukünftig empirisch prüfen, inwiefern sich hinter formal unterschiedlichen Promotionsformen tatsächlich qualitativ unterschiedliche Lernumgebungen für Promovierende verbergen und welchen Einfluss einzelne Lernumweltdimensionen auf den Promotionserfolg und die Karriereentwicklung nach der Promotion haben. Dieses Wissen könnte wiederum dazu genutzt werden, die Lern- und Entwicklungsbedingungen für Promovierende gezielt zu verbessern.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zunächst wird das theoretische Konzept der Lernumwelten dargestellt und auf die Promotionsphase übertragen (Abschnitt 2). Im Anschluss an eine kurze Beschreibung der bisherigen Entwicklungsschritte (Abschnitt 3), der Datengrundlage und der Methodik (Abschnitt 4) werden die Erfahrungen mit dem Erhebungsinstrument im Rahmen des vom Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) durchgeführten Promoviertenpanels anhand von konfirmatorischen Faktorenanalysen, Messinvarianz- und Validitätsanalysen beschrieben (Abschnitt 5). Abschließend werden mögliche Anwendungsbereiche für zukünftige empirische Studien skizziert.

1 Der Text basiert auf einem Werkstattbericht von Brandt, de Vogel und Jaksztat (2016), in dem die konzeptionellen Vorarbeiten und die Testung des Instruments im Rahmen eines kognitiven Pretests und einer quantitativen Vorstudie beschrieben werden. In dem vorliegenden Beitrag wird das finale Instrument vorgestellt, das in der Auftaktbefragung des DZHW-Promoviertenpanels eingesetzt wurde.

2 Die Promotionsphase als Lernumwelt

2.1 Theoretische Überlegungen zur Lernumwelt Promotionsphase

Die allgemeinen Lernziele der Promotionsphase hat der Wissenschaftsrat (2002) in seinen Empfehlungen zur Doktorandenausbildung formuliert. Demnach soll eine Promotion grundsätzlich „Ausweis der Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit“ (S. 48) sein. Dies schließt die Aneignung vertiefter Kenntnisse der eigenen Disziplin ebenso mit ein wie den Erwerb der Fähigkeiten, wissenschaftliche Methoden anzuwenden, wissenschaftliche Erkenntnisse zu vermitteln, in kooperativen, interdisziplinären oder internationalen Arbeitszusammenhängen zu arbeiten sowie Aufgaben in den Bereichen Projektmanagement und Mitarbeiterführung zu übernehmen (Wissenschaftsrat, 2002). Darüber hinaus ist „mit der Promotion [...] ein Kompetenzgewinn der Doktorandin oder des Doktoranden verbunden, der – je nach Fachkultur – auch außerhalb der wissenschaftlichen Laufbahn in hohem Maße funktional ist“ (Wissenschaftsrat, 2011, S. 10).

Ob diese Lernziele im Rahmen der Promotionsphase erreicht werden, dürfte in hohem Maße davon abhängen, ob Promovierenden eine förderliche und vor allem bedarfsgerechte Lernumwelt geboten wird. Lernprozesse können nach dem „Angebot-Nutzungsmodell“ von Fend (2002) als Resultat des Zusammenspiels von Bildungsangeboten auf der einen Seite und der Nutzung dieser Angebote auf der anderen Seite verstanden werden. Lernprozesse laufen dann erfolgreich ab, wenn Lernangebote zu den kognitiven Fähigkeiten der Lernenden passen und adäquate motivationale Grundlagen vorhanden sind.

Der Begriff *Lernumwelt* beschreibt grundsätzlich alle Interaktionen einer Person mit ihrer materiellen und sozialen Umgebung, aus denen sie etwas lernen kann (Wieland, 2010, S. 85). Das Lernumwelt-Konzept ist somit nicht auf schulische Bildungskontexte begrenzt. Auch Promovierende sind während der Promotionsphase in Lernumwelten eingebunden – unabhängig davon, ob die Arbeit an der Dissertation in eine Erwerbstätigkeit eingebettet ist oder ob ein strukturiertes Promotionsprogramm durchlaufen wird. Hochschulische Lernkontexte sind im Vergleich zu schulischen Lernkontexten jedoch durch ein hohes Maß an Eigenständigkeit und Selbstregulierung gekennzeichnet, das von den Lernenden verlangt wird (Helmke, Rindermann & Schrader, 2008). Dies gilt umso mehr für wissenschaftliche Qualifizierungsphasen nach dem Hochschulexamen.

In Anlehnung an die Mehrebenen-Modelle von Bronfenbrenner (1981), Dippelhofer-Stiem (1983) und Wosnitza (2007) können Lernumwelten auf verschiedenen, hierarchisch geordneten Mikro- und Makro-Ebenen beschrieben werden. Bezogen auf die Promotionsphase sind dies beispielsweise das unmittelbare soziale Umfeld (zum Beispiel das Verhältnis zu Betreuungspersonen und Kolleg(inn)en), Forschungsprojekte, Graduierten- und Stipendienprogramme, Fachkontexte, Hochschulen und nationale Hochschulsysteme.

Unter der Lernumwelt Promotionsphase verstehen wir die materiellen, vor allem aber sozialen Umgebungsbedingungen, denen Promovierende im Rahmen ihrer Promotionstätigkeit ausgesetzt sind und die für individuelle Lernprozesse relevant sind. Das Erhebungsinstrument fokussiert auf die subjektive Wahrnehmung der Lernumwelt durch die Promovierenden, da zu erwarten ist, dass diese einen stärkeren Einfluss auf Lernprozesse ausübt als objektive Lernumweltbedingungen (Dippelhofer-Stiem, 1983; Wosnitza, 2004, 2007).

Die Art und Weise, wie eine Lernumwelt wahrgenommen wird, hat einen wesentlichen Einfluss auf das Zustandekommen lern- und leistungsbezogener Emotionen sowie auf die Entwicklung selbstregulierter Lernformen (Pekrun, Frenzel, Goetz & Perry, 2007). Lernumwelten können motivationale und selbstregulative Prozesse fördern, indem sie beispielsweise Rollenvorbilder anbieten, kognitiv aktivierend gestaltet sind, Lernenden konstruktives Feedback geben und Möglichkeiten bieten, eigene Lösungsansätze zu erproben (Pekrun et al., 2007; Zimmerman & Cleary, 2009). Positive Lernerfahrungen können zur Herausbildung spezifischer Selbstwirksamkeitserwartungen und Interessen führen, die wiederum zentrale Prädiktoren für berufliche Laufbahnentscheidungen sind (Berweger, 2008).

Die empirische Bildungs- bzw. Unterrichtsforschung hat wesentliche Basisdimensionen guter Lernumgebungen herausgearbeitet. Hierzu zählen (1) Strukturiertheit, Regelklarheit und Stabilität der Lernumgebung, (2) fachliche, soziale und emotionale Unterstützung, (3) angemessene Herausforderung und kognitive Aktivierung sowie (4) Orientierung, d.h. das Klima, die Normen und Werte, die der Lernumgebung zugrunde liegen (Bäumer, Preis, Roßbach, Stecher & Klieme, 2011; Klieme, Lipowsky, Rakoczy & Ratzka, 2006; Klieme & Rakoczy, 2008; Radisch, Stecher, Fischer & Klieme, 2014). Während die ersten drei Dimensionen unmittelbar auf den Lernprozess abzielen, handelt es sich bei der Orientierungs-Dimension um ein übergreifendes Konstrukt, welches das Erreichen der Lernziele hauptsächlich indirekt beeinflusst. Insofern findet die Orientierungs-Dimension nicht in allen Konzeptionen Berücksichtigung (Bäumer et al., 2011). Diese drei bzw. vier Dimensionen bilden den Kern des sogenannten SSCO-Modells (Structure, Support, Challenge und ggf. Orientation).

2.2 Adaption des SSCO-Modells für die Promotionsphase

Mit dem Erhebungsinstrument werden die oben genannten Lernumweltdimensionen für die Promotionsphase adaptiert und durch geeignete Items und Subdimensionen abgebildet (s. Tab. 3 im Anhang). Vom SSCO-Konzept ausgehend wurden anhand theoretischer Überlegungen, die sich im Wesentlichen auf die Empfehlungen und Lernzielbeschreibungen des Wissenschaftsrats (2002) und des Deutschen Qualifikationsrahmens (Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen, 2011) stützen, die für die Promotionsphase relevanten Lernumweltdimensionen und Subdimensionen identifiziert. Eine weitere wichtige Grundlage für unsere Arbeit war das von Schaeper und Weiß (2016) entwickelte Instrument zur Erfassung der Lernumweltdimensionen des Studiums.

Die Dimension *Strukturiertheit* beschreibt die wesentlichen Rahmenbedingungen, in denen Lernprozesse stattfinden. Sie wird von Bäumer et al. (2011) definiert als „the arrangement of the educational processes taking place in the learning environment“ (S. 93). Das Messinstrument umfasst drei verschiedene Subdimensionen von Strukturiertheit.² Diese sind 1) die *Betreuungsstabilität*, 2) die *Betreuungsintensität* sowie 3) die *inhaltliche Kontinuität*. Durch die Subdimension *Betreuungsstabilität* wird erfasst, ob während der gesamten Promotionsphase eine adäquate Betreuung sichergestellt war (Beispielitem: „Es gab Phasen während meiner Promotion, in denen ich nicht ausreichend betreut wurde.“). Die zweite Subdimension, *Betreuungsintensität*, erfasst darüber hinaus, wie häufig und wie re-

2 Die Auswahl der Items und Subdimensionen anhand statistischer und inhaltlicher Kriterien wird in Brandt et al. (2016) detaillierter dargestellt.

gelmäßig der Stand der Promotion mit den Betreuerinnen und Betreuern besprochen werden musste (Beispielitem: „Mein(e) Betreuer(in) hat an mich den Anspruch gestellt, fortlaufend über den Stand meiner Promotion informiert zu werden.“). Mit der Subdimension *Inhaltliche Kontinuität* wird erfasst, ob das Thema und die inhaltliche Ausgestaltung der Forschungsarbeit klar definiert waren und ob sichergestellt war, dass das Forschungsvorhaben im Rahmen einer Promotion bearbeitet werden kann (Beispielitem: „Ich hatte seit Beginn meiner Promotionsphase ein konkretes Forschungsthema.“).

Unterstützung wird von Bäumer et al. (2011) definiert als „positive emotional relations to peers and adults in the learning environment, understanding, feedback, support for autonomy and competence and social embedding“ (S. 93). Das Messinstrument differenziert insgesamt vier verschiedene Unterstützungsdimensionen. Die Subdimension *Fachliche Unterstützung* fokussiert auf Unterstützungsressourcen, die bei inhaltlichen, methodischen oder theoretischen Problemen genutzt werden konnten (Beispielitem: „In meinem wissenschaftlichen Umfeld gab es immer jemanden, der mir bei inhaltlichen Fragen zu meiner Promotion weitergeholfen hat.“). Durch die Subdimension *Emotionale Unterstützung* wird hingegen erfasst, ob die Promovierten bei Bedarf emotionale Hilfestellungen bei der Bewältigung von Problemen erhalten haben (Beispielitem: „In meinem wissenschaftlichen Umfeld gab es immer jemanden, der ein offenes Ohr für meine Sorgen und Probleme hatte.“). Im Fokus der Subdimension *Netzwerkintegration* ist die Unterstützung beim Aufbau von Kontakten mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern (Beispielitem: „In meinem wissenschaftlichen Umfeld gab es immer jemanden, der mich beim Ausbau meiner wissenschaftlichen Kontakte und Netzwerke unterstützte.“). Mit der vierten Subdimension, *Karriereplanung*, wird erfasst, inwiefern die Promovierten durch ihr Umfeld bei der Identifikation beruflicher (Entwicklungs-)Perspektiven unterstützt wurden (Beispielitem: „In meinem wissenschaftlichen Umfeld gab es immer jemanden, der mir Tipps für meine berufliche Zukunft gab.“).³

Die dritte Basisdimension von Lernumwelten, *Anforderung*, umfasst nach Bäumer et al. (2011) „demanding tasks, cognitive activation, and adequate pacing“ (S. 94). Mit den vier Subdimensionen *Diskursbeteiligung*, *Kooperatives Forschen*, *Interdisziplinarität* und *Internationalität* beinhaltet das Messinstrument vier zentrale Anforderungsdimensionen wissenschaftlicher Tätigkeiten, mit denen Promovierende während ihrer Promotionsphase in unterschiedlichem Maße konfrontiert werden. Durch die Subdimension *Diskursbeteiligung* wird erfasst, inwiefern von den Promovierten erwartet wurde, sich an wissenschaftlichen Diskursen zu beteiligen und durch eigene Publikationen und Vorträge in der Scientific Community sichtbar zu werden (Beispielitem: „Während meiner Promotionsphase wurde von mir erwartet, regelmäßig Vorträge auf wissenschaftlichen Tagungen zu halten.“). Die Subdimension *Kooperatives Forschen* erfasst, ob von ihnen erwartet wurde, in kooperativen Zusammenhängen zu forschen (Beispielitem: „Während meiner Promotionsphase wurde ich dazu angehalten, gemeinsam mit anderen Wissenschaftler(inne)n zu forschen.“). Im Fokus der Subdimension *Interdisziplinarität* steht die Frage, in welchem Maße die Promovierten mit der Anforderung konfrontiert wurden, disziplinübergreifend zu arbeiten und Methoden, Theorien und Erkenntnisse aus anderen wissenschaftlichen Bereichen zu nutzen (Beispielitem: „Wie sehr wurde in Ihrem wissenschaftlichen Umfeld Wert darauf gelegt, wissenschaftliche Theorien und Erkenntnisse

3 Die Items der Subdimension *Karriereplanung* sowie zwei Items der Subdimension *Emotionale Unterstützung* wurden aus der Mentoring-Skala von Blickle, Kuhnert und Rieck (2003) adaptiert.

anderer Fachdisziplinen für die eigene Arbeit zu nutzen?“). Die vierte Anforderungsdimension, *Internationalität*, erfasst schließlich verschiedene Internationalisierungsaspekte, wie das Knüpfen internationaler Kontakte oder das Forschen in internationalen Projektzusammenhängen (Beispielitem: „Wie sehr wurde in Ihrem wissenschaftlichen Umfeld Wert darauf gelegt, mit Wissenschaftler(inne)n aus dem Ausland zusammenzuarbeiten?“).

Orientierung, definiert als „shared values, and norms, coherence among members of the group/organization“ (Bäumer et al., 2011, S. 93) bzw. „self-image of a higher education institution, a department or a study program“ (Aschinger et al., 2011, S. 274), wurde nicht als eigenständige Dimension in das Instrument integriert. Ursprünglich sollten hierunter Aspekte der Internationalität, Interdisziplinarität, der Forschungs- und der Praxisorientierung erfasst werden. In der Vorstudie zeigte sich, dass das Lernklima im Wesentlichen durch die Forschungsorientierung des wissenschaftlichen Umfelds geprägt ist und als Folge stark mit der Anforderungsdimension zusammenhängt. Ähnliche Erfahrungen mit der Orientierungsdimension wurden auch bei Konzeptualisierungen anderer Lernprozesse gemacht (Bäumer et al., 2011). Die ursprünglich für *Orientierung* vorgesehenen Subdimensionen *Interdisziplinarität* und *Internationalität* finden in der Hauptdimension *Anforderung* Berücksichtigung.

3 Vorangegangene Entwicklungsschritte

Um die Subdimensionen des Lernumweltmodells empirisch erfassen zu können, wurde eine Vielzahl verschiedener Items entwickelt bzw. aus vorhandenen Instrumenten übernommen (Brandt et al., 2016). Durch Expertengespräche wurde sichergestellt, dass möglichst alle maßgeblichen Aspekte berücksichtigt sind. Anhand eines kognitiven Pretests mit 14 Promovierenden und Promovierten verschiedener Promotionsformen und -fächer wurde geprüft, ob die Items von allen Befragten beantwortet werden können, kontextunabhängig verstanden werden und der Bezug zur subjektiven Wahrnehmung der Lernangebote und zum wissenschaftlichen Umfeld gegeben ist. Das Instrument, das zunächst 20 Subdimensionen und insgesamt 117 Items umfasste, wurde anschließend in einer quantitativen Vorstudie mit 1.810 Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Winbus-Online-Panels des DZHW einer ausführlichen empirischen Testung unterzogen. Die Entwicklung und empirische Testung des Instruments im Rahmen dieser Vorstudie wird detailliert in Brandt et al. (2016) beschrieben.

4 Daten und Analyseansätze

4.1 Das DZHW-Promoviertenpanel

Das im Rahmen der Vorstudie entwickelte Erhebungsinstrument kam in der Erstbefragung des DZHW-Promoviertenpanels zum Einsatz. Bei diesem Projekt, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, handelt es sich um eine Längsschnittuntersuchung der Promovierten des Prüfungsjahres 2014.⁴ Zur Grundgesamtheit des DZHW-

4 Die Nutzung des Datensatzes für wissenschaftliche Zwecke kann am DZHW beantragt werden. Nähere Informationen unter <https://metadata.fdz.dzhw.eu>.

Promoviertenpanels gehören alle Personen, die im Wintersemester 2013/2014 oder im Sommersemester 2014 eine Promotion an einer Hochschule in Deutschland abgeschlossen haben. Um diese Personengruppe kontaktieren zu können, war das DZHW auf die Unterstützung der Hochschulen mit Promotionsrecht angewiesen. Von 148 kontaktierten Hochschulen haben 112 das Projekt durch den Versand der Paper-Pencil-Fragebögen an die Promovierten unterstützt.⁵ An 19 Hochschulen entfiel die Teilnahme, weil im entsprechenden Zeitraum keine Promotionen abgelegt wurden.

Zwischen Dezember 2014 und September 2015 wurden knapp 20,000 Fragebögen von den teilnehmenden Hochschulen versendet. 5,411 auswertbare Fragebögen wurden von den Promovierten an das DZHW zurückgeschickt. Die Rücklaufquote der Erstbefragung wird somit näherungsweise auf 27 Prozent geschätzt. In der zweiten Welle im Februar 2016 konnten 4,815 Befragte wieder erreicht werden. 3,188 Promovierte beteiligten sich schließlich an der zweiten Befragung. Die Rücklaufquote liegt somit bei ca. 66 Prozent. Der Vergleich der realisierten Stichprobe mit der Grundgesamtheit der Promovierten des Prüfungsjahres 2014 zeigte, dass die Stichprobe hinsichtlich Geschlecht, Region und Promotionsfach offenbar ein gutes Abbild der Zielpopulation darstellt. Abweichungen zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit konnten durch Gewichtungsfaktoren ausgeglichen werden.⁶

4.2 Vorgehen bei der Modifikation des Instruments

Das im Rahmen der Vorstudie entwickelte Erhebungsinstrument mit 20 Subdimensionen und 55 Items wurde einer ausführlichen empirischen Prüfung unterzogen und weiter optimiert. Als Entscheidungsgrundlage für die Modifikation dienten die Befunde konfirmatorischer Faktorenanalysen, Messinvarianztests, Validitätsanalysen sowie theoretische Überlegungen. Ziel war es, ein im Umfang möglichst sparsames und gleichzeitig prädiktives Instrument zu erhalten. Zudem wurde darauf geachtet, dass die Dimensionen und Subdimensionen in angemessener Relation zueinander stehen (zusammenhängend, aber trennscharf) und die einzelnen Skalen intern konsistent sind und durch mindestens drei Items abgebildet werden, die hohe Faktorladungen aufweisen. Bei der Auswahl der Items wurden außerdem die Ergebnisse erneuter Verteilungs- und Item-Nonresponse-Analysen berücksichtigt. Im Folgenden werden die zentralen Analysemethoden näher beschrieben.

4.3 Zentrale Analysemethoden

Um zu untersuchen, ob die theoretisch angenommene Faktorenstruktur des Messinstruments die in den empirischen Daten tatsächlich existierenden Zusammenhänge gut abbildet, wurden zuerst die einzelnen Subdimensionen, dann die Dimensionen und schließlich das Gesamtmodell *konfirmatorischen Faktorenanalysen* unterzogen. Die Anteile fehlender Werte bei den Lernumwelt-Variablen liegen zwischen 0.1 und 1.9 Prozent. Um mögliche Verzer-

5 In 80 Fällen wurden hochschulweit alle Promovierten kontaktiert; in 32 Fällen konnten lediglich Promovierte bestimmter Fakultäten bzw. Fachrichtungen kontaktiert werden.

6 Zur Korrektur von Abweichungen zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit wurden Redressmentgewichte (Merkmale: Studienfach, Geschlecht, Region) genutzt. Das Gewicht für Analysen mit der zweiten Welle ergibt sich aus dem Produkt des Redressmentgewichts und einem Längsschnittgewicht, mit dem wellenspezifische Ausfallprozesse modelliert werden.

rungen durch systematische Stichprobenausfälle zu vermeiden, wurde das Full-Information-Maximum-Likelihood (FIML)-Verfahren angewendet. Dabei werden zur Schätzung der Parameter fehlende Werte nicht imputiert, sondern ausschließlich die vorhandenen Daten herangezogen. Unter der hier gegebenen MAR-Bedingung (missing at random) erhält man mit dem FIML-Verfahren unverzerrte und effiziente Schätzer (Enders & Bandalos, 2001). Es wurden robuste Maximum-Likelihood-Schätzer (MLR) genutzt, da diese nicht-normalverteilten Daten gegenüber stabiler sind.⁷ Berichtet werden die standardisierten Koeffizienten. Die Reliabilität der Skalen wurde anhand ihrer internen Konsistenz (Cronbachs α) ermittelt. Für die Beurteilung des Modellfits wurden neben der χ^2 -Teststatistik auch der RMSEA, CFI, TLI und SRMR herangezogen. Da diese unabhängiger von der Stichprobengröße und robuster gegenüber Verletzungen der Normalverteilungsannahme sind als χ^2 (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2006), wurde diesen Indizes bei der Beurteilung der Anpassungsgüte des Modells größere Bedeutung beigemessen. Dabei wurden die Cutoff-Kriterien $\text{RMSEA} \leq 0.08$ (Browne & Cudeck, 1993), CFI und $\text{TLI} \geq 0.90$ (Homburg & Baumgartner, 1995) und $\text{SRMR} \leq 0.08$ (Hu & Bentler, 1999) angesetzt.

Zur Prüfung, ob das entwickelte Instrument in unterschiedlichen formalen Promotionsformen und Fächergruppen gleichermaßen anwendbar ist, wurde im zweiten Schritt in Mehrgruppenvergleichen die *Messinvarianz* getestet. In einem schrittweisen Verfahren, in dem zunehmend restriktivere Modelle miteinander verglichen werden, wurde die konfigurale, metrische und skalare Invarianz der Messmodelle ermittelt (Christ & Schlüter, 2011). Ob das jeweils restriktivere Modell passt, wurde mittels eines nach Satorra und Bentler (2010) korrigierten χ^2 -Differenztests geprüft. Da dieser jedoch sehr stichprobensensitiv ist und bei einer so großen Stichprobe wie der vorliegenden schon kleine Modellverschlechterungen signifikante Werte ergeben, wurden zusätzlich die Cutoff-Kriterien von Chen (2007) ($\Delta\text{CFI} \leq 0.01$, $\Delta\text{RMSEA} \leq 0.015$ oder $\Delta\text{SRMR} \leq 0.03$) herangezogen.

Abschließend erfolgten *Validitätsanalysen*. Zur Prüfung der Konstruktvalidität wurden Korrelationen der Skalen mit korrespondierenden objektiven Rahmenbedingungen der Promotion bzw. Handlungsergebnissen ermittelt, sofern entsprechende Informationen im Datensatz vorhanden waren. Beispielsweise wurde bei der *Betreuungsintensität* der Zusammenhang mit der Austauschhäufigkeit bestimmt, bei der *Diskursbeteiligung* wurden die Korrelationen mit der Anzahl der veröffentlichten Peer-review-Publikationen und der Konferenzbeiträge berechnet. Sodann wurde die Kriteriumsvalidität der Skalen getestet. Da vorhandene Studien gezeigt haben, dass die Angebots- und Unterstützungsstrukturen während der Promotionsphase für die Karriereabsichten Promovierter von großer Bedeutung sind (Allmendinger, Fuchs & Stebut, 2000; Berweger, 2008; Briedis, Jaksztat, Preßler, Schürmann & Schwarzer, 2014; Jaksztat, Brandt, de Vogel & Briedis, 2017), wurde geprüft, wie die Lernumwelt mit Abbruchgedanken während der Promotionsphase und dem Verbleib in der Wissenschaft zu einem späteren Messzeitpunkt (ca. 2 Jahre nach Abschluss) zusammenhängen. In Anbetracht der inhaltlichen Heterogenität des Instrumentes wurden die Validitätsanalysen auf Ebene der Subdimensionen durchgeführt. Die Operationalisierung der zur Validitätsprüfung verwendeten Variablen kann Tabelle 4 im Anhang entnommen werden.

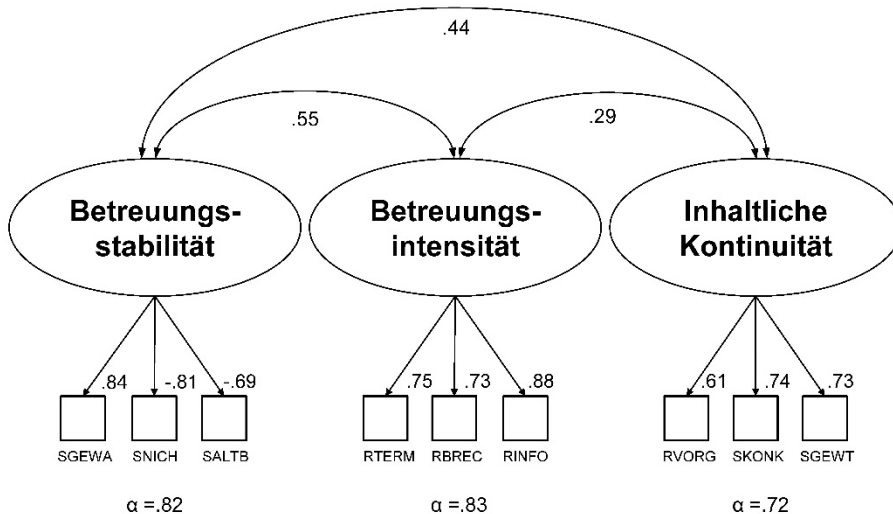
7 Die Modellparameter, Standardfehler und die χ^2 -Teststatistik werden für das jeweilige Modell entsprechend korrigiert (Christ & Schlüter, 2011).

5 Empirische Prüfung des Instruments

5.1 Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalysen

Die Befunde der konfirmatorischen Faktorenanalysen werden anhand der Messmodelle der drei Dimensionen und des Gesamtmodells veranschaulicht. Abbildung 1 zeigt das Messmodell der Basisdimension *Strukturiertheit* und die interne Konsistenz der Skalen zur Messung der drei Subdimensionen. Die mittleren Korrelationen der Subdimensionen zeigen, dass die *Betreuungsstabilität*, die *Betreuungsintensität* und die *inhaltliche Kontinuität* des Dissertationsthemas eigenständige Dimensionen darstellen. Auch die Konsistenzanalyse der Skalen konnte zufriedenstellende Ergebnisse erzielen ($.72 \leq \alpha \leq .83$). Die Modellfit-Indizes (CFI = 0.957, TLI = 0.935, RMSEA = 0.068, SRMR = 0.044) lassen darauf schließen, dass das theoretische Modell zur Messung der Strukturiertheit der Lernumwelt Promotionsphase die in den empirischen Daten existierenden Zusammenhänge gut abbildet.

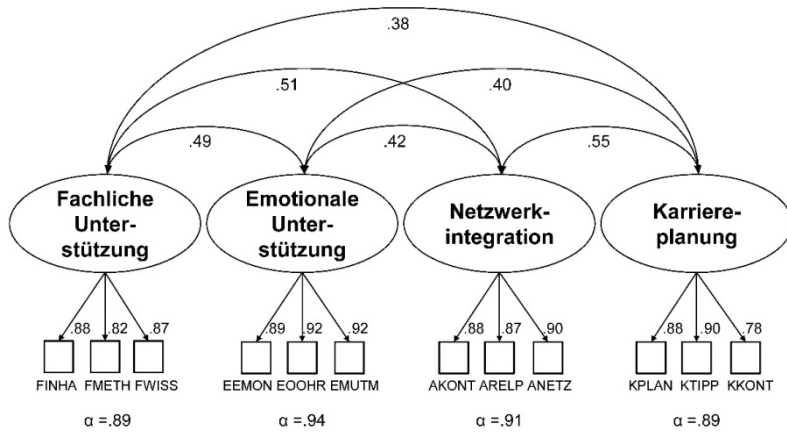
Abbildung 1: Messmodell Strukturiertheit



Anmerkungen: $N = 5,411$, $\chi^2 = 620.426^{***}$, $df = 24$, CFI = 0.957, TLI = 0.935, RMSEA = 0.068, SRMR = 0.044; standardisierte Faktorenladungen, FIML, Estimator = MLR; DZHW-Promoviertenpanel 2014.1, gewichtete Daten.

Das in Abbildung 2 dargestellte Messmodell der Dimension *Unterstützung* erzielt einen sehr guten Modellfit (CFI = 0.980, TLI = 0.972, RMSEA = 0.051, SRMR = 0.030). Die Subdimensionen *fachliche Unterstützung*, *emotionale Unterstützung*, *Netzwerkintegration* und *Karriereplanung* stehen in angemessenem Zusammenhang zueinander ($.38 \leq r \leq .55$) und die hohen Faktorladungen ($.87 \leq \lambda \leq .92$) lassen erkennen, dass die dargestellten Items gute Indikatoren der Subdimensionen darstellen. Insgesamt zeichnen sich alle Skalen durch eine sehr hohe interne Konsistenz aus.

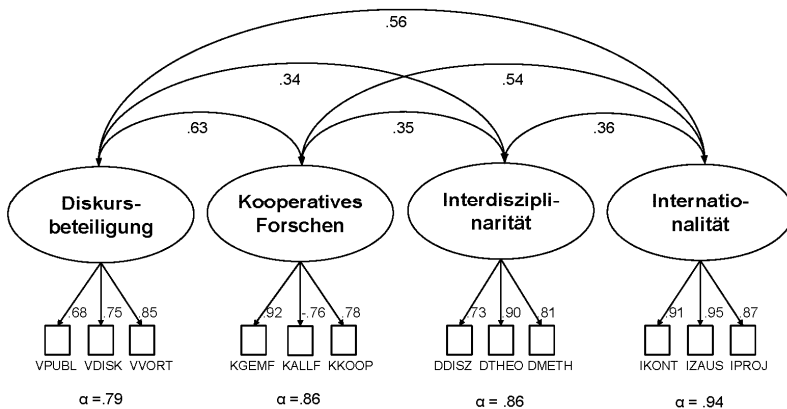
Abbildung 2: Messmodell Unterstützung



Anmerkungen: $N = 5,409$, $\chi^2 = 911.295^{***}$, $df = 48$, CFI = 0.980, TLI = 0.972, RMSEA = 0.051, SRMR = 0.030; standardisierte Faktorenloadungen, FIML, Estimator = MLR; DZHW-Promoviertenpanel 2014.1, gewichtete Daten.

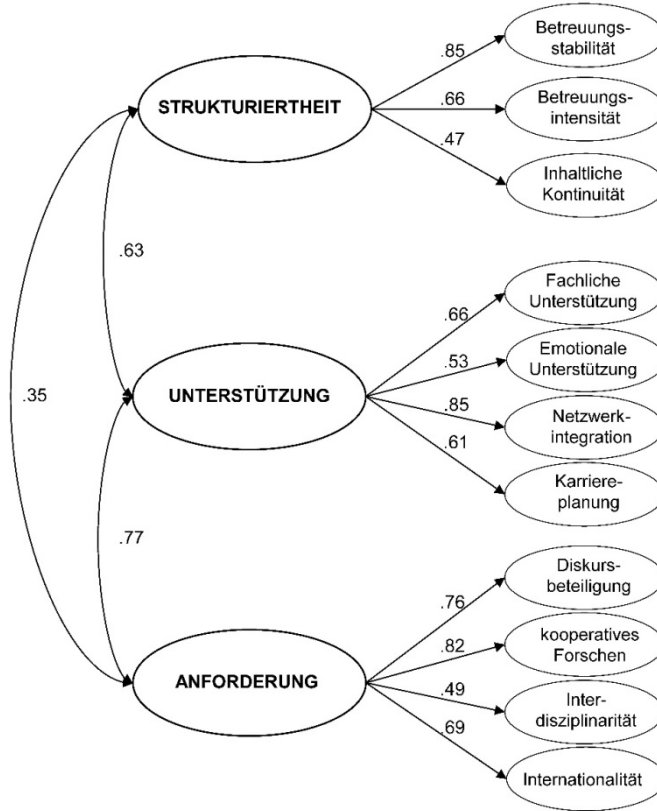
Schließlich weist auch die Hauptdimension *Anforderung* (Abb. 3) eine homogene Faktorenstruktur und eine gute Passung auf (CFI = 0.976, TLI = 0.967, RMSEA = 0.050, SRMR = 0.035). Die Faktorloadungen ($.68 \leq \lambda \leq .95$) und die Befunde der Reliabilitätsanalysen ($.79 \leq \alpha \leq .94$) bestätigen, dass die Items der Subdimensionen *Diskursbeteiligung*, *kooperatives Forschen*, *Interdisziplinarität* und *Internationalität* die jeweiligen latenten Konstrukte trennscharf abbilden.

Abbildung 3: Messmodell Anforderung



Anmerkungen: $N = 5,411$, $\chi^2 = 708.755^{***}$, $df = 48$, CFI = 0.976, TLI = 0.967, RMSEA = 0.050, SRMR = 0.035; standardisierte Faktorenloadungen, FIML, Estimator = MLR; DZHW-Promoviertenpanel 2014.1, gewichtete Daten.

Abbildung 4: Messmodell des Gesamtmodells



Anmerkungen: $N = 5,411$, $\chi^2 = 5889.593^{***}$, $df = 481$, CFI = 0.939, TLI = 0.933, RMSEA = 0.046, SRMR = 0.069; standardisierte Faktorenloadungen, FIML, Estimator = MLR; DZHW-Promoviertenpanel 2014.1, gewichtete Daten.

Die konfirmatorische Prüfung des Gesamtmodells (s. Abb. 4) zeigt, dass das Modell zur Messung der Lernumwelt während der Promotionsphase ein insgesamt homogenes Erhebungsinstrument mit hohem Modellfit (CFI = 0.939, TLI = 0.933, RMSEA = 0.046, SRMR = 0.069) und guten psychometrischen Eigenschaften darstellt. Anhand der Faktorladungen der einzelnen Skalen wird ersichtlich, dass die Subdimensionen wie erwartet auf die jeweiligen gemeinsamen übergeordneten Faktor zurückgeführt werden können. Die relativ hohe Korrelation zwischen den Dimensionen *Unterstützung* und *Anforderung* zeigt, dass die Anforderungshaltung im wissenschaftlichen Umfeld mit der dort gebotenen Unterstützung in engem Zusammenhang steht, gleichwohl aber nicht deckungsgleich ist. Ein forderndes Umfeld ist oft, aber nicht zwangsläufig auch unterstützend.

5.2 Ergebnisse der Messinvarianzprüfung

Die Ergebnisse der Messinvarianzprüfung nach Promotionsform und -fach lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Für Personen aus unterschiedlichen Promotionsformen kann auf Grundlage der Modellfit-Indizes davon ausgegangen werden, dass die Konstrukte der drei Lernumwelt-Dimensionen skalare Invarianz aufweisen ($\Delta\text{CFI} \leq 0.01$, $\Delta\text{RMSEA} \leq 0.015$ und $\Delta\text{SRMR} \leq 0.03$). Das bedeutet, dass sowohl die Faktorenstruktur und die Faktorladungen als auch die Intercepts (Regressionskonstanten) der Items zwischen den Gruppen äquivalent sind.

Tabelle 1: Messinvarianz

	Messinvarianz	χ^2	df	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	ΔRMSEA	ΔCFI	ΔSRMR	$\Delta\chi^2$ (df) ¹	p
<i>Promotionsform</i>												
Strukturiertheit	konfigural	701.370	120	0.067	0.958	0.936	0.046					
	metrisch	734.972	144	0.062	0.957	0.946	0.049	-0.005	-0.001	0.003	40.497 (24)	<.05
	skalar	887.490	168	0.063	0.947	0.944	0.050	0.001	-0.010	0.001	153.419 (24)	<.001
Unterstützung	konfigural	895.428	240	0.050	0.980	0.972	0.032					
	metrisch	952.871	272	0.048	0.979	0.974	0.034	-0.002	-0.001	0.002	45.444 (32)	n.s.
	skalar	1130.674	304	0.050	0.974	0.972	0.037	0.002	-0.005	0.003	182.453 (32)	<.001
Anforderung	konfigural	885.884	240	0.050	0.973	0.963	0.039					
	metrisch	979.284	272	0.049	0.971	0.965	0.044	-0.002	-0.002	0.005	90.672 (32)	<.001
	skalar	1298.780	304	0.055	0.959	0.955	0.052	-0.012	-0.012	0.008	329.590 (32)	<.001
<i>Promotionsfach</i>												
Strukturiertheit	konfigural	788.063	168	0.069	0.956	0.933	0.050					
	metrisch	932.258	204	0.068	0.948	0.936	0.060	-0.001	-0.008	0.010	146.331 (36)	<.001
	skalar	1540.210	240	0.084	0.907	0.902	0.066	0.016	-0.041	0.006	615.868 (36)	<.001
Unterstützung	konfigural	966.335	336	0.049	0.981	0.974	0.032					
	metrisch	1031.441	384	0.047	0.981	0.977	0.034	-0.002	0.000	0.002	51.324 (48)	n.s.
	skalar	1353.024	432	0.053	0.972	0.970	0.038	0.006	-0.009	0.004	330.212 (48)	<.001
Anforderung	konfigural	986.381	336	0.050	0.975	0.965	0.039					
	metrisch	1184.945	384	0.052	0.969	0.962	0.050	0.002	-0.006	0.011	203.660 (48)	<.001
	skalar	2030.980	432	0.069	0.937	0.933	0.067	0.017	-0.032	0.017	907.271 (48)	<.001

Anmerkungen:

Promotionsform: wiss. Mitarb. (Haushaltsstelle) $N = 1,122$, wiss. Mitarbeit. (Drittmittelstelle) $N = 1,508$, strukturiertes Promotionsprogramm $N = 396$, Stipendienprogramm $N = 516$, freie Promotion $N = 1,842$.

Promotionsfach: Sprach- und Kulturwissenschaften $N = 788$, Rechtswissenschaften $N = 260$, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften $N = 491$, Mathematik und Naturwissenschaften $N = 1,605$, Ingenieurwissenschaften $N = 525$, Medizin $N = 1,468$, Sonstige = 244.

DZHW-Promoviertenpanel 2014.1; ¹ unter Verwendung der Satorra-Bentler-Korrektur (Satorra & Bentler, 2010).

Bei Promovierten unterschiedlicher Fächergruppen lässt sich skalare Invarianz nur für das Messmodell der Dimension *Unterstützung* klar nachweisen. Die Differenzen von RMSEA und CFI der Konstrukte *Strukturiertheit* und *Anforderung* liegen oberhalb der Schwellenwerte.

Die Ergebnisse lassen jedoch insgesamt darauf schließen, dass das Instrument zur Messung der Lernumwelt in der Promotionsphase bei Promovierten aller Promotionsformen und Fächer das gleiche Konstrukt misst und von allen Gruppen auf die gleiche Weise verstanden wird. Es ist somit für alle Promotionsformen und -Fächer nutzbar. Das Modell ermöglicht darüber hinaus auch vergleichende Analysen nach Promotionsform und mit Einschränkungen auch nach Fächern.

5.3 Ergebnisse der Validitätstests

Signifikante Korrelationen in erwarteter Richtung und Stärke bestätigen die konvergente Validität der Skalen. Die unterschiedlichen Aspekte der *Strukturiertheit* stehen in positivem Zusammenhang mit dem Bestehen einer Promotionsvereinbarung und der Austauschhäufigkeit mit den Betreuenden. Letztere korreliert zudem mit der *fachlichen* und *emotionalen Unterstützung* während der Promotionsphase. Die Unterstützung mit der *Karriereplanung* weist eine positive Korrelation mit dem Erhalt von Karriereempfehlungen auf. Die Unterstützung bei der *Netzwerkintegration* hängt, ebenso wie die Anforderung an *kooperatives Forschen*, mit der Größe des wissenschaftlichen Netzwerks zusammen. Schließlich weist die Subdimension *Diskursbeteiligung* positive Korrelationen mit der Anzahl der Tagungsbeiträge und Peer-review-Publikationen auf. Der Anforderungsaspekt der *Internationalität* steht mit den Forschungsaufenthalten im Ausland in Zusammenhang.

Im Sinne der Kriteriumsvalidität sollten die Lernumwelt-Subdimensionen negativ mit den Abbruchgedanken und positiv mit dem Verbleib in der Wissenschaft in Zusammenhang stehen. Nahezu überall bestehen die erwarteten signifikanten Korrelationen, sodass von einer guten Kriteriumsvalidität der Skalen ausgegangen werden kann. Alle Subdimensionen des Lernumweltmodells stehen mit den Abbruchgedanken in negativer Beziehung. Korrelationen mittlerer Stärke sind mit der *Betreuungsstabilität* und der *fachlichen Unterstützung* erkennbar. Deutlich schwächer sind die Zusammenhänge mit den Subdimensionen *Diskursbeteiligung*, *Internationalität* und *Interdisziplinarität*.⁸ Bei dem Verbleib in der Wissenschaft bestehen die stärksten Korrelationen mit der Unterstützung bei der *Netzwerkintegration* und *Karriereplanung* sowie den Anforderungsaspekten *Diskursbeteiligung* und *Internationalität*. Einzig die *inhaltliche Kontinuität* weist entgegen den Erwartungen einen negativen Zusammenhang mit dem Verbleib in der Wissenschaft auf. Weiterführende Analysen zeigten, dass dies zu großen Teilen auf einen Fächereffekt der Medizin zurückzuführen ist.⁹

8 Für die Entstehung von Abbruchgedanken kann neben den Lernumweltbedingungen eine Vielzahl weiterer Einflussfaktoren relevant sein, wie z.B. die Berufssituation, die privaten Lebensumstände oder motivationale Aspekte.

9 Mediziner(innen) weisen im Vergleich eine sehr hohe *inhaltliche Kontinuität* auf und üben gleichzeitig nach der Promotion eher selten eine Tätigkeit in der Wissenschaft aus.

Tabelle 2: Validitätstests

	Promotions- vereinbarung getroffen ^{a)}	Austausch- häufigkeit mit dem Betreuer ^{b)}	großes wiss. Netzwerk auf- gebaut ^{c)}	Empfehlungen für berufliche Zukunft erhal- ten ^{a)}	Anzahl Beiträ- ge auf Tagun- gen	Anzahl Publika- tionen (peer- review)	Forschungs- aufenthalte im Ausland absol- viert ^{a)}	Abbrüche- danken wäh- rend der Pro- motionsphase ^{a)}	wiss. Tätigkeit 2 Jahre nach Abschluss ^{a)}
Betreuungs- stabilität	.0471 **	.2478 ***						-.3010 ***	.0390
Betreuungs- intensität	.1564 ***	.4146 ***						-.1041 ***	.0560 ***
Inhaltliche Kontinuität	.1384 ***							-.1953 ***	-.1143 ***
Fachliche Unterstützung		.2766 ***						-.2019 ***	.0761 ***
Emotionale Unterstützung		.1076 ***						-.1437 ***	.0774 ***
Netzwerk- integration			.5561 ***					-.1797 ***	.1773 ***
Karriereplanung				.3613 ***				-.1660 ***	.2154 ***
Diskursbeteiligung					.5362 ***	.4760 ***		-.0709 ***	.2403 ***
Kooperatives Forschen			.4451 ***					-.1206 ***	.1516 ***
Interdisziplinarität								-.0892 ***	.0850 ***
Internationalität							.2756 ***	-.0857 ***	.1416 ***

Anmerkungen: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$; ^{a)}1 = „ja“, 0 = „nein“; ^{b)}1 = „mindestens einmal wöchentlich“, 0 = „seltener“; ^{c)}Skala von 1 = „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 = „trifft voll und ganz zu“; nicht dargestellte Korrelationen wurden nicht ermittelt; N = 5,411; DZHW-Promoviertenpanel 2014.1+2, gewichtete Daten.

6 Diskussion

Dieser Beitrag stellte die theoretische Basis und empirische Entwicklung eines kompakten Instruments zur Messung der zentralen Facetten der Lernumwelt während der Promotionsphase vor. Das finale Instrument besteht aus 33 Items, die insgesamt elf verschiedene Strukturiertheits-, Unterstützungs- und Anforderungsmerkmale der Promotionsphase abbilden. Die konfirmatorischen Faktorenanalysen haben gezeigt, dass das Messmodell eine hohe Anpassungsgüte aufweist. Die Konstrukte können reliabel und valide gemessen werden. Die durchgeführten Mehrgruppenanalysen haben die Verwendbarkeit des Instruments für unterschiedliche Promoviertengruppen unabhängig vom formalen und fachlichen Kontext bestätigt. Die Ergebnisse der Entwicklungsstudie (Brandt et al., 2016) hatten zuvor bereits deutlich gemacht, dass das Instrument gleichermaßen für Promovierenden- als auch Promoviertenbefragungen geeignet ist.

Das Instrument schließt theoretisch und konzeptionell an die Arbeiten im Nationalen Bildungspanel (NEPS) an, in dessen Rahmen die Lernumwelten aller vorhergehenden Bildungsetappen – von der frühen Kindheit bis zur Hochschulausbildung – über ähnliche Instrumente gemessen werden (Bäumer et al., 2011; Schaeper & Weiß, 2016). Aufgrund der

hohen konzeptionellen Nähe des Instruments zum NEPS wurde es hier bereits übernommen und in einer Promovierendenbefragung verwendet.¹⁰ Mit den NEPS-Daten kann perspektivisch geprüft werden, ob sich die hier präsentierten positiven Ergebnisse bestätigen und sich die dimensionale Struktur replizieren lässt. Da es sich bei der NEPS-Befragung um eine Panelstudie handelt, die aktuell sowohl die Promotionsphase als auch in Folgewellen die Postdoc-Phase abdeckt, bietet sich die Möglichkeit, das Instrument hinsichtlich seiner prognostischen Qualitäten weiter zu testen – z.B. mit Blick auf den beruflichen Erfolg nach der Promotion.

Im Promoviertenpanel wurden die Lern- und Entwicklungsbedingungen retrospektiv erhoben. Ob die Einschätzungen der Promovierten hierdurch verzerrt sind, etwa weil geringe Leistungen nachträglich durch schlechte Bewertungen der erhaltenen Unterstützung legitimiert werden, oder ob die Bewertungen durch die zusätzliche Erfahrungen sogar verlässlicher sind als zu Beginn einer Promotion, kann erst in weiteren Langzeituntersuchungen wie dem NEPS geklärt werden. Weitere Einschränkungen der vorliegenden Studie ergeben sich aus der Erfassung der Lernumwelt durch die Befragung von Promovierten und somit aus der Sicht der Lernenden. Folglich ist die Erfassung nicht rein objektiv, sondern durch die subjektiven Erwartungen und Erfahrungen geprägt. Perspektivisch ist zur weiteren Prüfung der Validität des Messmodells ein Abgleich der subjektiv wahrgenommenen Lernumwelt und den tatsächlich gegebenen Lernbedingungen erforderlich. Hierzu müssten Methoden über die reine Befragung der Lernenden hinaus zur Anwendung kommen und die Gegebenheiten in der individuellen Lernumgebung (Hochschule, Arbeitsstelle etc.) quantitativ und qualitativ erfasst werden.

Eine Stärke dieses Instruments – die universelle Einsetzbarkeit zur vergleichenden Untersuchung verschiedener Promotionsformen und (eingeschränkt) unterschiedlicher Fächer – bringt ebenfalls Limitationen mit sich. So erlaubt das Instrument keine Bewertung konkreter, kontextspezifischer Lernangebote wie etwa der Strukturiertheit von Lehrveranstaltungen in Graduiertenschulen oder der Unterstützung durch forschungsmethodische Fortbildungen für empirisch ausgerichtete Dissertationen. Hierzu müssten spezifische Instrumente entwickelt werden.

Das vorgestellte Instrument ist gut geeignet, um Faktoren zu identifizieren, die gelingenden Lern- und Entwicklungsprozessen während der Promotionsphase zugrunde liegen. Damit lassen sich eine Reihe neuer Forschungsfragen in der Hochschulforschung erschließen: Welchen Einfluss hat die Ausgestaltung der Lernumwelt auf Lernfortschritte und Kompetenzzuwächse? Welche Vorhersagekraft haben die Lernbedingungen für den erfolgreichen Abschluss einer Promotion und für den beruflichen Verbleib Promovierter? Variiert die wahrgenommene Unterstützung während der Promotionsphase in Abhängigkeit von Geschlecht oder sozialer Herkunft? Welchen Einfluss hat die Lernumwelt auf geschlechterdifferente Selbstwirksamkeitserwartungen und Laufbahnintentionen? Aus diesem Wissen ließen sich Maßnahmen zur gezielten Verbesserung der Lern- und Entwicklungsbedingungen für Promovierende ableiten.

10 Diese sind Teil der Startkohorte 5 „Studierende“.

7 Literatur

- Allmendinger, J., Fuchs, S. & Stebut, J. v. (2000). Should I stay or should I go? Mentoring, Verankerung und Verbleib in der Wissenschaft. Empirische Ergebnisse einer Studie zu Karriereverläufen von Frauen und Männern in Instituten der Max-Planck-Gesellschaft. In J. Page & R. J. Leemann (Hrsg.), *Karriere von Akademikerinnen: Bedeutung des Mentoring als Instrument der Nachwuchsförderung. Dokumentation der Fachtagung vom 27. März 1999 an der Universität Zürich*. (S. 33–48). Bern: Schriftenreihe des Bundesamtes für Bildung und Wissenschaft.
- Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen. (2011). *Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen*. Verfügbar unter https://www.dqr.de/media/content/Der_Deutsche_Qualifikationsrahmen_fuer_lebenslanges_Lernen.pdf [Zugriff: 24.08.2017]
- Aschinger, F., Epstein, H., Müller, S., Schaeper, H., Vöttiner, A. & Weiß, T. (2011). 17 Higher education and the transition to work. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14 (2), 267–282. <https://doi.org/10.1007/s11618-011-0190-7>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2006). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*. Berlin: Springer.
- Bäumer, T., Preis, N., Roßbach, H.-G., Stecher, L. & Klieme, E. (2011). 6 Education processes in life-course-specific learning environments. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14 (2), 87–101. <https://doi.org/10.1007/s11618-011-0183-6>
- Berning, E. & Falk, S. (2006). *Promovieren an den Universitäten in Bayern. Praxis – Modelle – Perspektiven*. München: IHF.
- Berweger, S. (2008). *Doktorat? Ja. Akademische Karriere? Vielleicht... Sozial-kognitive Aspekte und Kontext der akademischen Laufbahnentwicklung aus einer geschlechtervergleichenden Perspektive*. Dissertation, Universität Zürich.
- Blickle, G., Kuhnert, B. & Rieck, S. (2003). Laufbahnförderung durch ein Unterstützungsnetzwerk. *Zeitschrift für Personalpsychologie*, 2 (3), 118–128. <https://doi.org/10.1026//1617-6391.2.3.118>
- Brandt, G., de Vogel, S. & Jaksztat, S. (2016). *Entwicklung und Testung eines Instruments zur Erfassung der Lernumwelt in der Promotionsphase. Ergebnisse der Entwicklungsstudie (Werkstattbericht)*. Hannover: DZHW.
- Briedis, K., Jaksztat, S., Preßler, N., Schürmann, R. & Schwarzer, A. (2014). *Berufswunsch Wissenschaft? Laufbahmentscheidungen für oder gegen eine wissenschaftliche Karriere* (Forum Hochschule, Bd. 2014, 8). Hannover: DZHW.
- Bronfenbrenner, U. (1981). *Die Ökologie der menschlichen Entwicklung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Browne, M. W. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Hrsg.), *Testing structural equation models* (S. 136–162). Newbury Park, CA: Sage.
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness, fit, indexes, lack, measurement, invariance, *Structural Equation Modeling*, 14 (3), 464–504. <http://dx.doi.org/10.1080/10705510701301834>
- Christ, O. & Schlüter, E. (2011). *Strukturgleichungsmodelle mit Mplus: eine praktische Einführung*. München: Oldenbourg.
- Dippelhofer-Stiem, B. (1983). *Hochschule als Umwelt: Probleme der Konzeptualisierung, Komponenten des methodischen Zugangs und ausgewählte empirische Befunde*. Weinheim: Beltz.
- Enders, C. K. & Bandalos, D. L. (2001). The relative performance of full information maximum likelihood estimation for missing data in structural equation models. *Structural Equation Modeling*, 8 (3), 430–457.

- Fend, H. (2002). Mikro- und Makrofaktoren eines Angebot-Nutzungsmodells von Schulleistungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 16 (3/4), 141–149.
- Hauss, K. & Kaulisch, M. (2009). Diskussion gewandelter Zusammenhänge zwischen Promotion, Wissenschaft und Karriere. *Qualität in der Wissenschaft. Zeitschrift für Qualitätsentwicklung in Forschung, Studium und Administration* (1+2), 22–28.
- Helmke, A., Rindermann, H. & Schrader, F.-W. (2008). Wirkfaktoren akademischer Leistungen in Schule und Hochschule. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 145–155). Göttingen: Hogrefe.
- Hochschulrektorenkonferenz. (1996). *Zum Promotionsstudium. Entschließung des 179. Plenums vom 9. Juli 1996*. Bonn. Verfügbar unter <https://www.hrk.de/positionen/beschluss/detail/zum-promotionsstudium/> [Zugriff: 24.08.2017]
- Hochschulrektorenkonferenz. (2003). *Zur Organisation des Promotionsstudiums. Entschließung des 199. Plenums vom 17./18.02.2003*. Bonn. Verfügbar unter https://www.hrk.de/uploads/tx_szconvention/Promotion.pdf [Zugriff: 24.08.2017]
- Hochschulrektorenkonferenz. (2012). *Zur Qualitätssicherung in Promotionsverfahren. Empfehlung des Präsidiums der HRK vom 23.04.2012*. Bonn. Verfügbar unter https://www.hrk.de/uploads/tx_szconvention/Empfehlung_Qualitaetssicherung_Promotion_23042012.pdf [Zugriff: 24.08.2017]
- Homburg, C. & Baumgartner, H. (1995). Beurteilung von Kausalmodellen. *Marketing ZFP*, 18 (3), 162–176.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6 (1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jaksztat, S., Brandt, G., de Vogel, S. & Briedis, K. (2017). Gekommen, um zu bleiben? Die Promotion als Wegbereiter wissenschaftlicher Karrieren. *WSI-Mitteilungen*, 5, 321–329.
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K. & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 127–146). Münster: Waxmann.
- Klieme, E. & Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54 (2), 222–237.
- Korff, S. & Roman, N. (2013). Bestandsaufnahme und Typisierung von Programmen strukturierter Promotion – eine Perspektive der Außendarstellung. In S. Korff & N. Roman (Hrsg.), *Promovieren nach Plan? Chancengleichheit in der strukturierten Promotionsförderung* (S. 41–74). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01642-5_3
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Goetz, T. & Perry, R. (2007). The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Hrsg.), *Emotion in education* (S. 13–36). Amsterdam: Academic Press.
- Radisch, F., Stecher, L., Fischer, N. & Klieme, E. (2014). Was wissen wir über die Kompetenzentwicklung in Ganztagschulen? In C. Rohlf, M. Harring & C. Palentien (Hrsg.), *Kompetenz-Bildung* (S. 313–326). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Satorra, A. & Bentler, P. M. (2010). Ensuring positiveness of the scaled difference chi-square test statistic. *Psychometrika*, 75 (2), 243–248. <https://doi.org/10.1007/s11336-009-9135-y>
- Schaeper, H. & Weiß, T. (2016). The conceptualization, development, and validation of an instrument for measuring the formal learning environment in higher education. In H.-P. Blossfeld, J. von Maurice, M. Bayer & J. Skopek (Hrsg.), *Methodological issues of longitudinal surveys* (S. 267–290). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-658-11994-2_16

- Wieland, N. (2010). *Die soziale Seite des Lernens*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92157-0>
- Wissenschaftsrat. (1988). *Empfehlung zur Förderung von Graduiertenkollegs*. Verfügbar unter <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/7962-88.pdf> [Zugriff: 24.08.2017]
- Wissenschaftsrat. (2002). *Empfehlungen zur Doktorandenausbildung*. Verfügbar unter <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5459-02.pdf> [Zugriff: 24.08.2017]
- Wissenschaftsrat. (2011). *Anforderungen an die Qualitätssicherung der Promotion*. Verfügbar unter <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1704-11.pdf> [Zugriff: 24.08.2017]
- Wolters, M. & Schmiedel, S. (2012). *Promovierende in Deutschland 2010*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Wosnitza, M. (2004). The mediating role of the perceived learning environment for self-direction in learning. In M. Wosnitza, A. Frey & R. Jäger (Hrsg.), *Lernprozess, Lernumgebung und Lern Diagnostik. Wissenschaftliche Beiträge zum Lernen im 21. Jahrhundert* (S. 305–319). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Wosnitza, M. (2007). *Lernumwelt Hochschule und akademisches Lernen: Die subjektive Wahrnehmung sozialer, formaler und materiell-physischer Aspekte der Hochschule als Lernumwelt und ihre Bedeutung für das akademische Lernen*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Zimmerman, B. J. & Cleary, T. (2009). Motives to self-regulate learning: A social-cognitive account. In K. R. Wentzel & D. B. Miele (Hrsg.), *Handbook of motivation at school* (S. 247–264). New York: Routledge.

8 Anhang

Tabelle 3: Dimensionen, Subdimensionen und Items zur Messung der Lernumwelt Promotionsphase

Dimension	Subdimension	Item [Variable]
Strukturiertheit	Betreuungsstabilität	<i>Inwieweit treffen die folgenden Aussagen auf Ihre Promotionsphase zu?</i>
		<i>Antwortskala: Trifft überhaupt nicht zu 1-2-3-4-5 Trifft voll und ganz zu</i>
		Die Betreuung meiner Promotion war über den gesamten Promotionszeitraum gewährleistet. [<i>sgewa</i>]
		Es gab Phasen während meiner Promotion, in denen ich nicht ausreichend betreut wurde. [<i>snich</i>]
	Betreuungsintensität	Ich musste mich während meiner Promotionsphase nach alternativen Betreuungsmöglichkeiten umsehen. [<i>saltb</i>]
		Es gab regelmäßige, feste Termine mit dem Betreuer/der Betreuerin, um den Stand der Promotion zu besprechen. [<i>rterm</i>]
		Ich musste bei meinem Betreuer/meiner Betreuerin häufig Rechenschaft über den Stand meiner Promotion ablegen. [<i>rbrec</i>]
		Mein(e) Betreuer(in) hat an mich den Anspruch gestellt, fortlaufend über den Stand meiner Promotion informiert zu werden. [<i>rinfo</i>]

Dimension	Subdimension	Item [Variable]
Unterstützung	Inhaltliche Kontinuität	Es gab klare Vorgaben zum thematischen Inhalt meiner Promotion. [rvorg] Ich hatte seit Beginn meiner Promotionsphase ein konkretes Forschungsthema. [skonk] Von vornherein war gewährleistet, dass sich mein Thema im Rahmen einer Promotion bearbeiten lässt. [sgewvt]
	Fachliche Unterstützung	Inwieweit treffen die folgenden Aussagen auf Ihre Promotionsphase zu? In meinem wissenschaftlichen Umfeld gab es immer jemanden, der ... Antwortskala: Trifft überhaupt nicht zu 1-2-3-4-5 Trifft voll und ganz zu mir bei inhaltlichen Fragen zu meiner Promotion weiter geholfen hat. [finha] mir bei methodischen/technischen Fragen zu meiner Promotion behilflich war. [fmeth] mir mit seinem/ihrer Fachwissen zur Seite stand. [fwiss]
	Emotionale Unterstützung	mich emotional unterstützt hat. [eemon] ein offenes Ohr für meine Sorgen und Probleme hatte. [eoohr] mir in schwierigen Zeiten Mut gemacht hat. [emutm]
	Unterstützung bei der Netzwerkintegration	mir Kontakte zu Forscher(inne)n an anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen vermittelt. [akont] mir Kontakte zu Personen vermittelte, die für mein Forschungsthema besonders relevant sind. [arelp] mich bei dem Ausbau meiner wissenschaftlichen Kontakte und Netzwerke unterstützte. [anetz]
	Unterstützung bei der Karriereplanung	mir bei der Karriereplanung half. [kplan] mir Tipps für meine berufliche Zukunft gab. [ktipp] mir Kontakte zu Personen verschaffte, die meine berufliche Karriere positiv beeinflussen könnten. [kkont]
Anforderung	Diskursbeteiligung	Im Folgenden geht es um die Frage, mit welchen Ansprüchen und Erwartungen Anderer Sie während der Promotionsphase konfrontiert waren. Bitte beziehen Sie sich dabei auf Personen aus Ihrem wissenschaftlichen bzw. fachlichen Umfeld (z.B. Ihre Betreuer(innen), andere Promovierende, Kolleg(inn)en oder sonstige Wissenschaftler(innen)). Während meiner Promotionsphase ... Antwortskala: Trifft überhaupt nicht zu 1-2-3-4-5 Trifft voll und ganz zu
		wurde ich dazu angehalten, möglichst viele wissenschaftliche Publikationen zu veröffentlichen. [vpubl] musste ich meine Forschung regelmäßig zur Diskussion stellen (z.B. in Kolloquien oder auf Tagungen). [vdisk] wurde von mir erwartet, regelmäßig Vorträge auf wissenschaftlichen Tagungen zu halten. [wvort]
		Inwieweit treffen die folgenden Aussagen zum Thema Forschungsoperationen auf Ihre Promotionsphase zu? Antwortskala: Trifft überhaupt nicht zu 1-2-3-4-5 Trifft voll und ganz zu

Dimension	Subdimension	Item [Variable]
	Kooperatives Forschen	Während meiner Promotionsphase wurde ich dazu angehalten, gemeinsam mit anderen Wissenschaftler(inne)n zu forschen. <i>[kgemf]</i> Während meiner Promotionsphase musste ich überwiegend alleine forschen. <i>[kallf]</i> Meine Betreuer(innen) haben kooperatives Arbeiten zwischen mir und anderen Wissenschaftler(inne)n explizit gefördert. <i>[kkoop]</i>
	Interdisziplinarität	<i>Unabhängig davon, in welchem Maße Sie selbst während Ihrer Promotionsphase interdisziplinär gearbeitet haben: Wie sehr wurde in Ihrem wissenschaftlichen Umfeld Wert darauf gelegt, ...</i> <i>Antwortskala: Gar nicht 1-2-3-4-5 In hohem Maße</i> ein gutes Überblickswissen über die eigene Disziplin hinaus zu erwerben? <i>[ddisz]</i> wissenschaftliche Theorien und Erkenntnisse anderer Fachdisziplinen für die eigene Arbeit zu nutzen? <i>[dtheo]</i> Methoden/Techniken aus anderen Fachdisziplinen heranzuziehen? <i>[dmeth]</i>
	Internationalität	<i>Unabhängig davon, in welchem Maße Sie selbst während Ihrer Promotionsphase in internationalen Zusammenhängen gearbeitet haben: Wie sehr wurde in Ihrem wissenschaftlichen Umfeld Wert darauf gelegt, ...</i> <i>Antwortskala: Gar nicht 1-2-3-4-5 In hohem Maße</i> internationale Kontakte zu knüpfen? <i>[ikont]</i> mit Wissenschaftler(inne)n aus dem Ausland zusammenzuarbeiten? <i>[izaus]</i> in internationalen Projektzusammenhängen zu forschen? <i>[iproj]</i>

Tabelle 4: Operationalisierung der Validierungsvariablen

Variablenname	Fragetext	Kategorien	Anteile bzw. AM und SD
Betreuungsvereinbarung getroffen	„Haben Sie mit Ihren Betreuer(inne)n schriftliche Vereinbarungen zu den Zielen und Aufgaben beider Seiten im Rahmen Ihrer Promotion getroffen (Betreuungs- oder Promotionsvereinbarung)?“	0 = Nein 1 = Ja	70.8 % 29.2 %
Austauschhäufigkeit mit dem Betreuer	„Wie häufig tauschten Sie sich mit Ihrer Hauptbetreuerin bzw. Ihrem Hauptbetreuer über Ihre Promotion aus?“	1 = mindestens einmal wöchentlich 0 = seltener	26.7 % 73.3 %
Großes wissenschaftliches Netzwerk aufgebaut	„Während meiner Promotionsphase habe ich mir ein großes Netzwerk von Kolleg(inn)en und Partner(inne)n aufgebaut, die ich bei meiner Arbeit um Unterstützung bitten kann.“	Antwortskala von 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“	AM = 2.4 SD = 1.0
Empfehlungen für berufliche Zukunft erhalten	„Gab es am Ende Ihrer Promotionsphase seitens Ihres Betreuers bzw. Ihrer Betreuerin Empfehlungen im Hinblick auf Ihre persönliche berufliche Zukunft?“	0 = Nein 1 = Ja	67.6 % 32.4 %
Anzahl Beiträge auf Tagungen	„Wie viele eigene Beiträge haben Sie im Rahmen Ihrer Promotion auf Tagungen/Konferenzen in den folgenden Formaten geleistet?“	Anzahl der Poster und Vorträge	AM = 2.2 SD = 3.0
Anzahl Publikationen (peer-review)	„Wie viele wissenschaftliche Publikationen haben Sie im Rahmen Ihrer Promotion in folgenden Formaten veröffentlicht?“	Anzahl der peer-review Artikel	AM = 4.4 SD = 4.8
Forschungsaufenthalte im Ausland absolviert	„Haben Sie in Ihrer Promotionsphase Forschungsaufenthalte von mindestens einmonatiger Dauer absolviert?“	0 = Nein 1 = Ja	86.1 % 13.9 %
Abbruchgedanken während der Promotionsphase	„Haben Sie im Laufe Ihrer Promotionsphase ernsthaft über einen Abbruch Ihrer Promotion nachgedacht?“	0 = Nein 1 = Ja	69.1 % 30.9 %
Wissenschaftliche Tätigkeit zwei Jahre nach Abschluss	„Handelt es sich bei Ihrer aktuellen/letzten Stelle um eine Tätigkeit in der Wissenschaft?“ [Frage aus Welle 2]	0 = Nein 1 = Ja	65.4 % 34.6 %

Anmerkungen: DZHW-Promoviertenpanel 2014.

Kontakt:

de Vogel, Susanne

Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW)

Lange Laube 12

30159 Hannover

devogel@dzhw.eu

Brandt, Gesche

Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW)

Lange Laube 12

30159 Hannover

g.brandt@dzhw.eu

Jaksztat, Steffen

Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW)

Lange Laube 12

30159 Hannover

jaksztat@dzhw.eu