

Erfolgreich mit dem Dr.-Ing.

Untersuchung zur Ingenieurpromotion an der RWTH Aachen

| MANFRED NAGL | KIRSTEN RÜSSMANN |

Die Promotion in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik weicht deutlich von der in anderen Disziplinen ab. Mit der wissenschaftlichen und dabei auch konstruktiven Arbeit ist ein Projekt verbunden, in dessen Rahmen viele Fähigkeiten erworben werden, die für Leitungspositionen in der Industrie qualifizieren. Eine Untersuchung an der RWTH beleuchtet die Ingenieurpromotion und die Frage, wie zufrieden die Absolventen sind.

Charakteristika der Ingenieurpromotion

Die Promotion in den Ingenieurwissenschaften ist Berufstätigkeit und kein Studium. Der Promovend wird anständig bezahlt und erhält gleichzeitig die Chance, sich weiter zu qualifizieren. Diese Chance erhalten etwa 20 Prozent der Absolventen mit Diplom oder Master, in der Mehrzahl an der eigenen Universität und im gleichen Fach. Die Bezahlung der Stelle erfolgt zu drei Vierteln aus von außen eingeworbenen Mitteln, nur gut einem Viertel aus Mitteln des Landes.

Die Promotion ist in der Regel ein kleines Projekt, in dem der Promovend mit studentischen Mitarbeitern und insbesondere Studierenden, die ihre Abschlussarbeiten anfertigen, kooperiert. Dieses steht meist in Beziehung zu anderen Projekten des Lehrstuhls dieser Art, in größeren Verbänden (z.B. EU-Projekt), mit Industriezusammenarbeit etc. Mit seinem Promotionsprojekt lernt der Promovend somit „by doing“ auch Personal- und Projektführung, Präsentation, Diskussion, Verhandeln und Technologietransfer. Er wird auch bei anderen Tätigkeiten eingesetzt, wie

Lehre, Einwerben von Drittmitteln, Management und Organisation des Instituts- und Wissenschaftsbetriebs.

Die Hauptleistung der Promotion ist eine wissenschaftliche Arbeit, die Promotion bildet aber keine Wissenschaftler heran: Nahezu alle Promovierten gehen anschließend in die Industrie, die Mehrzahl der Professoren wird aus der Industrie zurückberufen, nachdem sie sich dort mit einer maßgeblichen und innovativen Leistung in einer Leitungsposition einen Namen gemacht haben.

Stichprobe und Befragung

Es wurden 361 Promovierte zweier akademischer Jahre aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik und Bauingenieurwesen befragt und noch einige aus Materialwissenschaften und Georesourcen. Die Antwortquote lag insgesamt bei 72 Prozent, betrachtet man den Teil der Stichprobe, dessen Anschriften wir ermitteln konnten, sogar bei 85 Prozent. Die Daten stammen aus den Datenbanken der Dekanate, der größte Teil der Adressen und der Bereitschaft zur Teilnahme kam jedoch durch die Hilfe der Dokormütter und -väter

zustande. Zu letzteren gibt es die stärkste Bindung.

Die Daten sind repräsentativ, sie gelten auch für andere Universitäten. Hierfür sprechen zum einen die Breite der Datenbasis, die Erfahrungen über Universitätsgrenzen hinweg, aber auch eine Reihe anderer Studien, die z.T. ähnliche Fakten erhoben haben.

Erhobene Grunddaten

Nur ca. 9 Prozent der Befragten sind Frauen, 13 Prozent Ausländer, 14 Prozent Migranten und 38 Prozent soziale Aufsteiger, überall ein zu kleiner Anteil. Man beachte, dass die Ingenieurwissenschaften das klassische Feld für soziale Aufsteiger darstellen, deren Anteil in den 60er Jahren 60 Prozent und mehr betrug.

Alle im Folgenden genannten Zahlen sind Mittelwerte. Das Alter bei der Promotion ist mit 33 Jahren zu hoch und die Dauer mit 5,4 Jahren zu lang. Beides werden wir noch genauer betrachten.

Die Promotion erfolgt zu 80 bis 90 Prozent auf einer Mitarbeiterstelle, hauptsächlich aus Drittmitteln bezahlt (DFG, BMBF, EU, AIF, Firmenzusammenarbeit), in kleinerem Maße aus Landesmitteln. Kleinere Anteile (5 bis 10 Prozent) sind externe Promotionen von Angehörigen eines Unternehmens oder einer außeruniversitären Organisation und nur etwa 5 Prozent von Graduiertenkollegs- oder sonstigen Stipendiaten.

Die Dissertation wird nur noch selten im Eigenverlag gedruckt, die Standardform ist derzeit die Veröffentlichung im Dissertationsverlag, elektronisch oder beides. Wir fanden keine kumulative Promotion, worüber wir erfreut waren. Bereits 36 Prozent der Dissertationen erscheinen in Englisch. Bei



AUTOREN

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. **Manfred Nagl** ist Emeritus in der Informatik, er war von 2006-08 Vorsitzender des Fakultätentagsverbundes 4ING.

Frau Dr. **Kirsten Rüssmann** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Soziologie. Beide sind an der RWTH Aachen tätig.

fast 90 Prozent der Promovierten erfolgten Veröffentlichungen der Ergebnisse vorab in Zeitschriften und Konferenzbänden, zur Hälfte in internationalen. Im Mittel gab es 7,4 Veröffentlichungen. Erworbene Patente finden sich fast ausschließlich bei Maschinenbau und Elektrotechnik.

Promotionsvorhaben: Wertung

Die Frage, ob zur Vorbereitung nötige Hilfen und Weiterbildung gewährt wurden, wurde auf einer Skala von 1 bis 6 mit befriedigend (2,83) bejaht. Besser kam die Betreuung durch Doktorvater/-mutter weg (2,43), ebenso wie die Frage, ob es stets einen Ansprechpartner für fachliche und nichtfachliche Probleme gegeben hat (2,25). In fast allen Fällen wurden weitere Ansprechpartner genannt.

Das Promotionsvorhaben hat nach klarer Meinung der Promovierten übergeordnete Fähigkeiten geweckt oder verstärkt (Note 1,84). Noch besser wurde gesehen, ob Konferenzen problemlos besucht werden konnten (1,72). Über 80 Prozent konnten kurze oder längere Auslandsaufenthalte aufweisen, im Mittel 5,29 Auslandsaufenthalte. Insgesamt ergab sich doch ein deutlich positives Bild.

Da neben der Promotion auch weitere Verpflichtungen erfüllt werden müssen, haben wir auch nach der Arbeitsbelastung gefragt.

Diese wurde für die Lehre als mäßig (3,0) angegeben, für die Organisation des Institutsbetriebs als noch etwas weniger (3,5) und als schwach für den Wissenschaftsbetrieb (4,0). Neben der Arbeitsbelastung im Sinne von Aufwand haben wir noch die Zumutbarkeit der festgestellten Arbeitsbelastung erhoben. Diese wird in allen drei Fällen mit gut (2,0) gesehen. Die Arbeiten sind wohl nötig, um das Umfeld der Promotion aufrecht zu erhalten, außerdem profitieren die Promovierten durch Soft Skills davon.

Gesamtschau und Karriere

Bei der Feststellung der Zufriedenheit mit der Promotion gab es eine gute Note: 77 Prozent gaben die Note sehr gut oder gut (2,09). Angesichts der Mühen, die mit der Ingenieurpromotion verbunden sind, ist das ein positives Ergebnis.

Besonders gut gefallen haben die Selbstständigkeit und Freiheit (38 Prozent Nennungen), die verschiedenen

Formen der Zusammenarbeit (32 Prozent) und das wissenschaftliche Arbeiten (16 Prozent). Die Antworten zu „Was hat nicht gefallen“ waren zahlenmäßig kleiner: Zusatzbelastungen und Betreuung (je 22 Prozent), Aufwand Administration/ Management (11,4) und Dauer der Promotion (8,6 Prozent). Vorschläge zur Verbesserung richteten sich auf die Betreuung (16,6 Prozent), den Ablauf der Promotion (11,6 Pro-

»Nahezu alle Promovierten gehen anschließend in die Industrie.«

zent) und bessere Vorbereitung (9,1 Prozent). Durch die Promotion wurden geweckt oder verstärkt: wissenschaftliches Arbeiten (43 Prozent), Selbstständigkeit (39 Prozent), Management (23 Prozent) und Personalführung (10,2 Prozent).

Zum Zeitpunkt der Befragung, im Durchschnitt 1,5 Jahre nach der Promotion, waren 33 Prozent mit einer klassischen Entwicklertätigkeit als Ingenieur hauptsächlich in einer Firma tätig. Bereits 50 Prozent hatten aber bereits Personalverantwortung. Die Karrierechancen in der nächsten Zukunft wurden von 87 Prozent als sehr gut oder gut bezeichnet (1,77). In 5 Jahren wollen nur noch 2,3 eine normale Ingenieurstätigkeit

»Das Alter bei der Promotion mit 33 Jahren und die Dauer mit 5,4 Jahren sind deutlich zu hoch.«

ausüben, 89,6 Prozent wollen dann Personalverantwortung haben und 6,8 Prozent sind noch oder wieder in der Wissenschaft.

Hohes Alter und lange Dauer

Das Alter bei der Promotion mit 33 Jahren und die Dauer mit 5,4 Jahren sind deutlich zu hoch. Wir haben diese Zahlen anhand der Teilstichprobe aus dem Maschinenbau genauer untersucht. Etwa jeweils ein Drittel der Promovierten sind 36 Jahre und älter oder brauchen 6,5 Jahre und länger. Kann man diese Fälle vermeiden, die die Statistik so schlecht aussehen lassen?

Hinter hohem Alter bei der Promotion stehen externe Promotionen (oft erst im Alter von 40 und darüber) und nichtlineare Bildungsverläufe (soziale Aufsteiger und Migranten oftmals mit 2.

Bildungsweg, zukünftig noch stärker Familienpausen). Bei externen Promotionen und anderweitigen Pflichten ergibt sich oft eine längere Promotionsdauer. Ohne diese Sonderfälle sind die Durchschnittszahlen bereits nahe an den gewünschten Werten.

Verbesserungspotenziale

Minderheiten (Frauen, Ausländer, soziale Aufsteiger) müssen stärker gefördert werden. Abgesehen von Fairness-Argumenten ist dies eine Frage der wirtschaftlichen Notwendigkeit. Wie sollen sonst die Beschäftigtenzahlen im Ingenieurbereich angesichts demographischer Verluste gehalten werden?

Auch nach Herausrechnen der Sonderfälle lassen sich die Zahlen verbessern. Der Promotionsablauf ist bzgl. Dauer und Verbindlichkeit etwas zu straffen. Sehr viel wird nicht möglich sein, sonst verliert man den Vorteil des breiten Kompetenzerwerbs. Vier bis 4,5 Jahre scheinen vernünftig zu sein.

Für die Sonderfälle sind Übergänge und Teilzeitmodelle zu ermöglichen: Das beginnt bei Bildungswegen bereits in der Schule und endet bei der Promotion mit Anerkennung einschlägiger Leistungen als Vorbereitung. Für Frauen und externe Promovenden sind geeignete Teilzeitmodelle zu entwickeln.

Die Industrie (VDMA) fordert noch mehr Internationalität und breitere Soft Skills ein. Hier ist die Personalförderung, die innerhalb der Promotion stattfindet, mit der der ersten Industrietätigkeit zu verschränken. Internationalität eines Promovierten heißt noch nicht, dass er etwa bereits ein Werk in Indien führen kann.

Graduiertenpromotion mit Assistentenpromotion sind keine so starken Gegensätze, wie es auf den ersten Blick erscheint. Mit den drei Jahren Stipendienförderung kommt ein Promovend i.d.R. nicht zum Ende, es schließen sich ein bis zwei Jahre meist drittmittelgeförderte Assistentenpromotion an. Die Förderung sollte diesen Sachverhalt widerspiegeln.

Die Studie ist über 4ING.net abrufbar. Sie wurde durch TU9 finanziell unterstützt. Die Ergebnisse wurden auf einer acatech/4ING/TU9-Veranstaltung am 24. Mai 2011 zur Ingenieurpromotion vorgestellt. Auf dieser Veranstaltung wurden auch nachahmenswerte Modelle zur weiteren Verbesserung der Ingenieurpromotion prämiert.