

Allokationsprobleme beim Zugang in die Ingenieurwissenschaften und Folgen für den "Anbietermarkt"

Karl-Heinz Minks

Wie rational ist der Zugang in das Hochschulstudium gestaltet?

Aus einer Anfängerveranstaltung in den Wirtschaftswissenschaften zu Beginn meines Studiums vor über 30 Jahren erinnere ich mich noch an den Lehrsatz, dass die *optimale Ressourcenallokation* eine wesentliche Voraussetzung für Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit ist. Wenn wir das menschliche Arbeitsvermögen als eine solche Ressource verstehen und Fähigkeit und Eignung als seine inhaltliche Bestimmung, so bleibt, wenn man dieses Modell auf Prozesse der Bildungs- und Ausbildungsentscheidungen anwendet, die Erwartung, dass der Zugang zu verschiedenen Ausbildungsrichtungen und Studienfächern dann ökonomisch und individuell rational gestaltet ist, wenn Fähigkeiten und Ausbildungsentscheidungen miteinander im Einklang stehen. In aller Regel gehen wir davon aus, dass dies auch so ist, dass sich ein „Mathephobiker“ nicht ausgerechnet für ein mathematisches Diplomstudium entscheiden wird, und ein Mensch ohne handwerkliches Geschick sich wohl kaum für eine Tischlerlehre erwärmen kann. Hinzu kommt, dass Fähigkeiten und Neigungen sich meistens entsprechen: Erfolgserlebnisse verstärken die Freude beim Lernen eines Fachgebietes, Misserfolg erhöht den „Frust“ und die Wahrscheinlichkeit tiefer Abneigung oder Fremdheit.

Am Beispiel des Zugangs von Studienberechtigten zu den Ingenieurwissenschaften möchte ich anhand weniger Befunde zeigen, dass die Ressourcenallokation nicht immer im Sinne einer optimalen Verteilung der Fähigkeiten auf Fachrichtungen funktioniert. Um den Allokationsprozess als Ganzen zu erfassen, muss man den Blick auch auf die andere Seite, die aufnehmende bzw. auswählende Institution richten, denn Bildungsentscheidungen fallen immer auf der Grundlage wechselseitiger Attraktion und Repulsion zwischen Bildungsnachfragern und Bildungsanbietern. Des Weiteren muss ein zweites Wechselverhältnis beachtet werden, das zwischen den Bildungsnachfragern und dem Beschäftigungssystem, und schließlich spielt vermittelt auch das Verhältnis zwischen dem Bildungsanbieter Hochschule und dem Beschäftigungssystem eine wesentliche Rolle bei der Allokation der Humanressourcen. Bildhaft gesprochen handelt es sich um ein Dreiecksverhältnis, in dem sowohl unmittelbare als auch über den jeweils Dritten vermittelte Signale ausgetauscht werden, die die Studienwahl letztlich beeinflussen.

Aus der Perspektive der Bildungsanbieter, der Ingenieurfachbereiche, haben wir es gegenwärtig mit einer Situation zu tun, in der ein vorhandenes Studienplatzangebot und darüber hinaus ein großes Angebot an Ingenieurarbeitsplätzen derzeit und vermutlich in mittelfristiger Perspektive auf keine entsprechende Studiennachfrage stößt.

Mit der Ursachensuche ist man in der Regel rasch fertig. Erstens: Die in den 90er Jahren lange anhaltenden Beschäftigungsprobleme haben die Studienberechtigten abgeschreckt. Zweitens: Die demographische Entwicklung hat zu einer Absenkung der Studierendenzahlen geführt. Drittens: Die

Studienberechtigten sind aufgrund ihrer Fähigkeiten und Einstellungen nicht hinreichend für ein Ingenieurstudium präpariert. Die Schule hat versagt.

Die daraus folgenden Therapien lauten erstens: Werbung für das Ingenieurstudium mit dem Haupt-slogan: „Das Ingenieurstudium lohnt sich wieder!“. Zweitens: Greencard. Drittens: Mehr Mathematik und Physik und weniger Technikfeindlichkeit im Schulunterricht.

Die genannten „Ursachen“ für das Ausbleiben des Ingenieurnachwuchses erscheinen unzweifelhaft, die Therapie ebenso einleuchtend. Dennoch: Die vermeintlich gefundenen Ursachen sind im besten Falle Symptome und hinsichtlich der immer wieder aufkeimenden Diskussion um eine angebliche Technikfeindlichkeit in der Jugend nicht einmal das.¹ Folgerichtig kurieren die Therapien vor allem an Symptomen herum und packen die Krankheit nicht an der Wurzel.

Beim Blick auf das Bild des Dreiecksverhältnisses fällt auf, dass sowohl bei der Ursachensuche als auch bei den Therapie ein Eckpunkt fast immer ausgespart bleibt - die aufnehmende bzw. ausbildende Institution Hochschule.

Dazu möchte ich einige Befunde vorstellen. Die wesentliche Frage unter dem Gesichtspunkt der Allokation lautet: Welche Rolle spielen Fähigkeiten und Neigungen beim Studienzugang in die Ingenieurwissenschaften? Die schon wiederholt stattgefundene Diskussion über Studierfähigkeit, die neuen Ergebnisse internationaler Studien zu mathematisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten von Schülern (TIMSS, PISA) und die verschiedenen Bemühungen, die Vergabe von Studienplätzen an den Nachweis einschlägiger Fachkenntnisse und Leistungen zu koppeln, belegen die Bedeutung dieser Frage. Sie wird künftig von noch größerem Stellenwert sein, wenn Hochschulen flächendeckend ein eigenes Auswahlrecht nach selbstdefinierten Auswahlkriterien erhalten.

In meinem empirischen Beispiel stehen studienberechtigte Frauen und ihr Verhältnis zum Ingenieurstudium im Vordergrund. Wir wissen, dass der Frauenanteil in den Ingenieurwissenschaften in Deutschland so niedrig ist wie in kaum einem anderen industrialisierten Land. Sind deutsche Frauen weniger technikbegabt oder weniger technikinteressiert als Französisinnen, Italienerinnen, Spanierinnen, Griechinnen, Argentinierinnen usw.? Darüber wissen wir wenig. Wir können aber erfahren, wie es um die technischen Begabungen und Interessen bei studienberechtigten Frauen in Deutschland bestellt ist und welche Neigung bei ihnen vorhanden ist, ein Ingenieurstudium aufzunehmen²:

Mit Hilfe einer Clusteranalyse konnten wir fünf Fähigkeitsprofile ermitteln, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind: die Unterschiede zwischen den Begabungsprofilen von Frauen zu denen der Männer scheinen den üblichen Klischees Recht zu geben.

¹ Eine kleine logische Überlegung reicht schon aus, um die Absurdität der Behauptung von der Technikfeindlichkeit der Jugend bzw. der Schule freizulegen. Immer wenn sich zu wenige Studienberechtigte für ein Ingenieurstudium entschieden - und das kam in den letzten 25 Jahren mehrfach vor -, waren Jugend und Schule technikfeindlich, in den zeitlichen Zwischenräumen - bei ausreichenden Studierendenzahlen - nicht. Wir wissen jedoch, dass es in der Lehrerschaft seit dieser Zeit eine (ungesund) hohe personale Identität gegeben hat. Woher soll nun aber die zyklisch auftretende Technikfeindlichkeit kommen? Wenn man der Schule - genauer: dem Gymnasium - einen „Vorwurf“ machen kann, so doch eher den der Technikabstinenz und der pädagogischen Unbeholfenheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

² Die folgenden Daten entstammen einer bundesweiten Befragung von Studienberechtigten, die HIS im Jahr 1996 durchgeführt hat.

Tab. 1 Fachliche Befähigungsprofile von Studienberechtigten nach Geschlecht (in %)

| Profile (Cluster) | männlich | weiblich | insgesamt |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|
| einseitig technisch-praktisch | 19 | 5 | 12 |
| technisch- mathematisch | 29 | 13 | 21 |
| sprachlich – tend. mathematisch | 22 | 23 | 22 |
| vielseitig | 20 | 26 | 23 |
| einseitig sprachlich-musisch | 10 | 33 | 21 |

HIS Zugang zum Ingenieurstudium

Frauen sind seltener technisch begabt als Männer. Lohnt es sich überhaupt, sich über diese geringen weiblichen Potenziale Gedanken zu machen?

Die Befunde über die Neigung³ von studienberechtigten Frauen zum Ingenieurstudium verstärken die Skepsis:

Tab. 2 Affinität zum Ingenieurstudium von Studienberechtigten nach Geschlecht (in %)

| Affinität | männlich | weiblich | insgesamt |
|------------------|----------|----------|-----------|
| Ingenieurstudium | 28 | 6 | 17 |
| ingenieurnah | 19 | 6 | 13 |
| indifferent | 10 | 8 | 9 |
| ingenieurfern | 43 | 80 | 61 |

HIS Zugang zum Ingenieurstudium

Erst die Verbindung von Eignung, Neigung und Entscheidung führt zu einem schärferen Blick auf die Probleme und somit zu einer veränderten Sicht. Hier erst wird die unbefriedigende Rationalität des Ergebnisses des Allokationsprozesse beim Zugang zum Ingenieurstudium erkennbar. Im Mittelpunkt des Interesses stehen diejenigen Frauen, die das Zeug für ein Ingenieurstudium mitbringen:

Wie stehen diese studienberechtigten Frauen mit technischen Befähigungen zur Wahl eines Ingenieurstudiums?

³ Die Operationalisierung des Begriffes Affinität ist in dem unter Minks 2000 belegten Aufsatz nachzulesen.

Tab. 3 Affinität zum Ingenieurstudium nach Gruppen unterschiedlicher fachlicher Fähigkeitsprofile und Geschlecht (in %)

| Profile | Geschlecht | Affinität zum Ingenieurstudium | | | |
|------------------------------------|------------|--------------------------------|--------------|-------------|---------------|
| | | Ingenieurstudium | ingenieurnah | indifferent | ingenieurfern |
| einseitig technisch-praktisch | m | 44 | 22 | 11 | 23 |
| | w | 13 | 10 | 12 | 65 |
| technisch-mathema- tisch | m | 40 | 28 | 10 | 22 |
| | w | 17 | 16 | 11 | 56 |
| sprachlich – tend. mathematisch | m | 11 | 9 | 9 | 71 |
| | w | 2 | 3 | 5 | 90 |
| vielseitig | m | 27 | 19 | 11 | 43 |
| | w | 10 | 10 | 13 | 67 |
| einseitig sprachlich-musisch | m | 5 | 4 | 9 | 82 |
| | w | 1 | 2 | 4 | 93 |
| insgesamt | m | 28 | 19 | 10 | 43 |
| | w | 6 | 6 | 8 | 80 |

HIS Zugang zum Ingenieurstudium

Fast zwei Dritteln der *einseitig technisch-praktisch* und weit über der Hälfte der *technisch-mathematisch* befähigten weiblichen Studienberechtigten liegt der Gedanke an die Aufnahme eines Ingenieurstudiums fern. Nur zwölf bzw. 17% dieser Frauen haben sich für ein Ingenieurstudium entschieden. Auch unter den *vielseitig befähigten Frauen*, die neben technischen auch über nicht-technische (mathematische, sprachliche und musische) Fähigkeiten verfügen, liegt der Anteil derer, die einem Ingenieurstudium distanzieren gegenüberstehen, bei zwei Drittel. Für ein Ingenieurstudium entschied sich knapp jede zehnte dieser Frauen.

Zum Vergleich die Männer: Jeweils etwas über 40% der männlichen Studienberechtigten mit den Fähigkeitsprofilen 1 und 2 (einseitig technisch-praktisch und technisch-mathematisch) haben ein Ingenieurstudium gewählt, ein gutes Viertel kann man zum näheren Potenzial rechnen und etwas über 20% aus beiden Gruppen stehen einem Ingenieurstudium fern. Schließlich studiert gut jeder vierte der vielseitig begabten Männer ein Ingenieurfach, aber über 40% von ihnen stehen einem solchen fern.

Zwischenfazit: Es gibt ein nennenswertes Potenzial technikbefähigter Frauen, das nicht erreicht wird. Würden sich technisch begabte Frauen in gleichem Maße wie technisch begabte Männer für ein Ingenieurstudium entscheiden, würde sich die Zahl der Ingenieurstudentinnen verdreifachen. Ein Teil des „typisch-männlichen“ Fähigkeitspotenzials (insbesondere einseitig technisch-praktisch Befähigte) verliert im Zuge des wirtschaftlichen Wandels und im Besonde-

ren durch vielfältige Veränderungen in der beruflichen Bildung quantitativ deutlich an Boden. Dieses Potenzial jedoch war bisher die sicherste Rekrutierungsbasis für ein Ingenieurstudium. Dagegen finden sich auch unter den männlichen Studienberechtigten noch größere technische Begabungsreserven (besonders unter den vielseitig Begabten), für die das Ingenieurstudium in seinem gegenwärtigen Profil keine Anziehungskraft besitzt.

Drehen wir den Blick um neunzig Grad und fragen:
Über welche Fähigkeiten verfügen Frauen und Männer mit Affinität zum Ingenieurstudium?

Tab. 4 Fachliche Fähigkeitsprofile nach Affinität zum Ingenieurstudium und Geschlecht (in %)

| Affinität | Geschlecht | Profile | | | | |
|------------------|------------|--------------------------------------|----------------------------|---|------------|-------------------------------------|
| | | einseitig technisch- praktisch | technisch- mathematisch | sprachlich – tend. mathe- matisch | vielseitig | einseitig sprachlich- matisch |
| Ingenieurstudium | m | 30 | 41 | 8 | 19 | 2 |
| | w | 9 | 37 | 6 | 41 | 7 |
| ingenieurnah | m | 23 | 43 | 11 | 21 | 2 |
| | w | 7 | 32 | 11 | 42 | 8 |
| indifferent | m | 21 | 28 | 21 | 22 | 8 |
| | w | 7 | 32 | 11 | 42 | 8 |
| ingenieurfern | m | 10 | 15 | 37 | 20 | 18 |
| | w | 4 | 9 | 26 | 22 | 39 |

HIS Zugang zum Ingenieurstudium

Ingenieurstudent(inn)en: Über einseitig technisch-praktische Fähigkeiten verfügen überwiegend männliche Ingenieurstudenten (30% vs. 9%). Technische und zugleich mathematische Stärken finden sich bei beiden Geschlechtern nahezu in gleicher Größenordnung. Interessant ist die Gruppe der Vielseitigen (d.h. mit Stärken in allen vier hier betrachteten Fähigkeitsbereichen). Ihr Anteil ist unter Ingenieurstudentinnen mit 41% doppelt so hoch wie unter ihren männlichen Kommilitonen (19%).

Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Gruppe der Ingenieurnahen: Auch hier überwiegen bei den männlichen Studienberechtigten einseitig technisch-praktisch und technisch-mathematisch Profilierte, während bei den jungen Frauen zuerst die Vielseitigkeit und in zweiter Linie das engere, technisch-mathematische Profil dominieren. Erst bei den Indifferenten verliert das technisch-mathematische Fähigkeitsprofil deutlich an Boden und zwar bei Männern und Frauen in ähnlicher Größenordnung. Die Vielseitigkeit bleibt bei Frauen so hoch wie bei Ingenieurstudentinnen und ingenieurnahen Studienberechtigten.

Gründe für Abwahl des Ingenieurstudiums

In den von studienberechtigten Frauen genannten Gründen, sich nicht für ein Ingenieurstudium entschieden zu haben, zeigen sich auf den ersten Blick überraschende Ergebnisse: Obwohl Frauen mit einschlägigen technischen Fähigkeitsprofilen eigentlich vieles für ein Ingenieurstudium mitbrächten, ist deren Ablehnung der Wahl eines Ingenieurstudiums wesentlich begründet im Glauben an ihre zu geringe Eignung für dieses Studium und in einer nicht vorhandenen Wahrnehmung dieser Fachrichtung als bedenkenswerte Studienalternative. Hier zeigen sich sehr deutliche Differenzen zu den männlichen Studienberechtigten mit entsprechenden Fähigkeitsprofilen. Darüber hinaus empfindet ein signifikant größerer Teil der Männer das Ingenieurstudium trotz grundsätzlicher Attraktivität des Ingenieurberufes als zu schwer. Ungünstige schulische Voraussetzungen nennen Männer mit einseitig technisch-praktischen Fähigkeiten häufiger als Frauen, ansonsten gibt es hier ebenso wenig Unterschiede zwischen den Geschlechtern wie bei der Nennung von Unbehagen gegenüber der technischen Entwicklung, das als „Verweigerungsgrund“ unbedeutend ist. Schlechte Berufsaussichten sind ebenfalls eher ein Männermotiv bei der Entscheidung gegen ein Ingenieurstudium.

Die Selbstzuweisung geringer Eignung für ein Ingenieurstudium trotz eindeutig positiver Fähigkeitsprofile erscheint paradox; sie muss als subjektive Verarbeitung des Scheiterns des gegenwärtigen Ingenieurstudiums interpretiert werden, sich als attraktive Studienalternative für begabte junge Frauen zu profilieren.

Die Gründe, die Frauen zum Studienabbruch bewegen, folgen einer ähnlichen Logik. Sofern es um studienimmanente Abbruchgründe geht, überwiegen bei Männern fachliche Probleme der Bewältigung des Studiums, bei Frauen dagegen überwiegt der Verlust an Identifikation mit dem Studium (Minks 2000).

Fazit: Es gibt unter studienberechtigten Frauen ein erhebliches technisches Begabungspotenzial, das im Rahmen der gegenwärtig strukturierten Allokationsprozesse nicht für ein Ingenieurstudium zu gewinnen ist. Wenn die fachlichen Voraussetzungen stimmen und viele dieser Frauen ihre Eignung zum Ingenieurstudium in so hohem Maße selbst anzweifeln, müssen diesem Studium Eigenschaften inhärent sein, die eine optimale Ressourcenallokation verhindern. Zwischen technischen Begabungen von studienberechtigten Frauen und der Fähigkeit der Ingenieurstudiengänge, diese Begabungen zu mobilisieren und zu pflegen, besteht eine Schiefelage. Die zweite Schiefelage besteht im Dreiecksverhältnis zwischen studienberechtigten Frauen mit technischer Begabung, Ingenieurstudium und Beschäftigungssystem: Das Ingenieurstudium zieht einseitig-technische und somit veraltete Befähigungsprofile aus Milieus vergangener Industrieepochen an. Die Vielseitigkeit technisch begabter Frauen, die einem modernen Bild des Ingenieurberufes erheblich näher kommt als die verbreitete Einseitigkeit männlicher Technikbegabungen, liegt weithin brach. Die Werbung mit dem Slogan „Ingenieurstudium lohnt sich wieder“ spricht diese abnehmende männliche Klientel an. Damit reproduziert sich ein volkswirtschaftlich unsinniges Allokationsmuster, das weder den quantitativen Möglichkeiten der Ausschöpfung von Technikbegabungen noch dem qualitativen Bedarf an hochqualifizierten technischen Fachkräften in einer modernen nachindustriellen Gesellschaft entspricht.

Welche Konsequenzen sind für den Studienzugang zu ziehen?

- Das Ingenieurstudium muss genügend Eigenattraktivität gewinnen, so dass es nicht wie bisher den Konjunkturverläufen und Arbeitsmarktentwicklungen ausgeliefert ist. Es muss sich überzeugend so umgestalten, dass intrinsische motivierte Studienberechtigte (Frauen wie Männer) nicht auf das Hauptstudium oder gar auf den späteren Ingenieurberuf vertröstet werden, um ihren Technikinteressen nachkommen zu können.
- Das Ingenieurstudium ist für neue technisch begabte Schichten dann eine realistische Alternative, wenn es den sozialen Sinn von Technik im Studium erkennen lässt.
- Eine Verengung des Blicks auf mathematische und physikalische Vorkenntnisse bei der Entwicklung von Studienzulassungskriterien würde zwar den tradierten Anforderungen des gegenwärtigen Grundstudiums, nicht aber den Anforderungen an Multiperspektivität im Ingenieurberuf Rechnung tragen.
- Angesichts der dargelegten Befunde wäre die Gründung einer technischen Hochschule für Frauen als Teil einer produktiven Vielfalt von Ausbildungsprofilen ein realistischer Schritt zur Lösung der Allokationsprobleme.

Ausführlichere Texte unter:

Minks, K.-H. (2000): Studienmotivation und Studienbarrieren; HIS Kurzinformation A8/2000; www.his.de/doku/publi/kia/pvzkie.htm und

Minks, K.-H. (1999): Hochschulabsolventen zwischen wissenschaftlicher Bildung und beruflicher Qualifikation, HIS Kurzinformation A4/99; www.his.de/doku/publi/kia/pvzkie.htm