

Industrieprojekt

Ingenieurnachwuchsförderung in der Luft- und Raumfahrt

Hochschule Luzern Technik & Architektur

Eingereicht bei: Urs Gaudenz
Dipl. Ing. Mikrotechnik ETH

Vorgelegt von: Frank J. Feierabend
Wirtschaftsingenieur|Innovation
Alpenblick 4
6330 Cham
frank.feierabend@stud.hslu.ch

I Abstract Deutsch

Seit einigen Jahren verbleiben immer mehr Ingenieurstellen unbesetzt. Dies aus dem einfachen Grund, dass in der Schweiz für den gebrauchten Bedarf zu wenige Nachwuchsingenieure ausgebildet werden. Folgen davon sind, dass Unternehmen in Lieferverzug geraten und Projekte nicht durchführen können.

Dadurch betroffen sind auch die KMU der Schweizer Luft- und Raumfahrt. Deshalb hat das Swiss Aerospace Cluster diese Projektarbeit initiiert. In einer primären Phase ging es darum die heutige Situation zu analysieren. Dazu gehören einerseits die Ursachen, andererseits auch die Massnahmen, die bisher dagegen unternommen worden sind.

Die Analyse hat gezeigt, dass vier Faktoren eine relevante Rolle spielen. Auf zwei dieser Faktoren kann keinen direkten Einfluss genommen werden. Dies sind die rückgängige Entwicklung der Schweizer Bevölkerung und das stetige Wirtschaftswachstum. Beide tragen massgeblich zur Fachkräftelücke bei. Dazu kommt noch die schlechte Techniksozialisation, wie sie in der heutigen Jugend vertreten ist und die bisherigen Förderungsaktivitäten die kaum Auswirkung zeigen.

Die Techniksozialisation, die sich vor allem durch Technik, sprich technische Innovationen, in den vergangenen Jahren verschlechtert hat, muss durch effektive Förderaktivitäten verbessert werden.

Die Recherchen haben gezeigt, dass ein KMU nicht in Lage ist, einzeln etwas auszurichten. Deshalb sollen sie in einem Netzwerk, das zur Förderung des Ingenieurwachstums dient, gemeinsam auftreten und zur Erhöhung der Anzahl Ingenieure beitragen.

II Abstract English

Since a couple of years, more and more engineering positions stay empty. This for a simple reason. Not enough junior engineers are being educated. As a consequence the companies have delayed deliveries and can't carry out projects.

Thereby, also the Swiss aerospace companies are affected. That is the reason why Swiss Aerospace Cluster initiated this project. In a primary phase the todays situation was to be analyzed. Part of that, ought to be the causes on one hand, on the other hand the measures which were taken place against those causes.

The analysis shows, that four factors have relevant action. Two of them cannot be directly affected. These are the retrogressive development of the Swiss population and the steady economic growth of past years. Both add up decisively to the deficit of engineers in Switzerland. In addition to that, there is poor "technology socialization" and youth development training which shows almost no effect.

"Technology socialization" which was and still is being impaired through technology itself, has to be enhanced by useful youth development activity.

The research shows, that a small company is not able to arrange anything itself, in a noticeable degree. For that, the companies should be joined in a network, which works for youth engineers development.

III Inhaltsverzeichnis

I Abstract Deutsch	III
II Abstract English	IV
III Inhaltsverzeichnis	V
IV Tabellenverzeichnis	VII
V Abbildungsverzeichnis	VIII
VI Ehrenwörtliche Erklärung	IX
VII Sprachliche Gleichbehandlung der Geschlechter	X
VIII Danksagung	XI
IX Einleitung	XII
XI Ausgangslage	XIII
XII Problemanalyse	XIV
1 Situationsanalyse Nachwuchs CH	1
1.2 Techniksozialisation	1
1.3 Elternhaus - Frühe Kindheit	2
1.4 Schule	3
1.4.1 Technikunterricht	4
1.4.2 MINT-spezifische Fächer	5
1.4.3 Pubertät	5
1.5 Hochschule – Universität	6
1.5.1 Motivation	6
1.5.2 Frauen	7
2 Förderaktivitäten der Unternehmen und Institute	9
2.1 SATW	11
2.1.1 Hintergründe SATW	11
2.1.2 Aktivitäten SATW	11
2.1.3 Fazit SATW	12
2.2 IngCH	13
2.2.1 Hintergründe IngCH	13
2.2.2 Aktivitäten IngCH	13
2.2.3 Fazit IngCH	14
2.3 Pilatus Aircraft Ltd.	14
2.3.1 Hintergründe Pilatus	14

2.3.2 Aktivitäten Pilatus	15
2.3.3 Fazit Pilatus.....	15
2.4 RUAG Aerospace.....	16
2.5 Solenix GmbH	16
2.5.1 Hintergründe Solenix.....	16
2.5.2 Aktivitäten Solenix	16
2.5.3 Fazit Solenix.....	16
2.6 Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT.....	17
2.7 Future Aerospace Network FAN.....	17
2.8 Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg LR BW.....	18
3 Auswertung Situationsanalyse und Aktivitäten	19
3.1 Schlussfolgerung	22
4 Junior Engineers	23
4.1 Idee Junior Engineers	23
4.2 Aufbau Junior Engineers.....	25
4.2.1 Mitgliedschaft	26
4.3 Ziele Junior Engineers.....	26
5 Zusammenfassung	27
6 Anhang.....	28
6.1 Kapitel 1.....	28
6.2 Umfrage.....	29
6.3 MINT-Fächer.....	32
6.4 Evaluation Techniktage	34
7 Literatur- und Quellenverzeichnis.....	38

IV Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anzahl Studierende in techn. Wissenschaften – gesuchte Ingenieure. Nach: Bundesamt für Statistik (b), (e), 2009	XIV
Tabelle 2: Informationsquelle für Studienrichtung.....	7
Tabelle 3: Abdeckung extrinsische Förderungsaktivitäten Schweiz.....	21
Tab. 4: Geschlecht der Befragten	29
Tab. 5: Anzahl der Befragten und ihre Studienrichtung.....	29
Tab. 6: Spielbezüge in der Kindheit der Befragten	30
Tab. 7: Informationsquelle Technik.....	30
Tab. 8: Informationsquelle für das Studium.....	31
Tab. 9: Informationsquelle für die Berufe	31
Tab. 10: Technikunterricht	31
Tab. 11: Sinn eines Technikfaches.....	32
Tab. 12: Erwartungen vom Studium.....	32
Tab. 13: Studentafel Luzern	32
Tab. 14: Studentafel Aargau.....	33
Tab. 15: Studentafel Zug	33
Tab. 16: Zufriedenheit Technikwochen IngCH. Aus: Evaluation IngCH.....	36
Tab. 17: Bild des Ingenieurs. Aus: Evaluation IngCH	36
Tab. 18: Einblick in den Beruf Ingenieur. Aus: Evaluation IngCH.....	37
Tab. 19: Beitrag der Technikwochen zur Berufswahl. Aus: Evaluation IngCH	37

V Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Zeitachse - Von der Geburt bis zum Ingenieur	1
Abb. 2: Elterliche Förderung. Aus: acatech, 2009, S. 27.....	3
Abb. 3: Form von Technikunterricht an Schulen, Kap. 6.2 Anhang, S. 31.....	4
Abb. 4: Lehrerkreislauf	8
Abb. 5: Zeitachse - Von der Geburt bis zum Ingenieur - Einflussnehmer	10
Abb. 6: Ständige Wohnbevölkerung nach Altersgruppen - 1980 und 2009. Aus: Bundesamt für Statistik (a), 2009, S.6.....	19
Abb. 7: Einflussfaktoren für ein techn. Studium, Situation Heute	23
Abb. 8: Einflussfaktoren für ein technisches Studium, mit Junior Engineers Network	24
Abb. 9: Spiel- und Objektbezüge in der Kindheit. Aus: acatech, 2009, S. 26	28

VI Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Sämtliche verwendeten Textausschnitte, Zitate und Inhalte anderer Verfasser wurden ausdrücklich als solche gekennzeichnet.

Cham, 22.12.2010

Frank J. Feierabend

VII Sprachliche Gleichbehandlung der Geschlechter

Um die Arbeit leichter lesbar zu gestalten, wurde auf eine durchgehende Nennung beider Geschlechter verzichtet. Wo nur die männliche oder weibliche Form verwendet wird, ist auch das andere Geschlecht gemeint.

VIII Danksagung

Für die Zusammenarbeit in Bezug auf dieses Projekt möchte ich mich an dieser Stelle bei folgenden Personen bedanken:

Dr. Eduard Hauser	Vorstandsmitglied Swiss Aerospace Cluster
Urs Gaudenz	Dozent für Produktinnovation HSLU T&A
Prof. Dr. Sascha Götte	Studiengangleiter Wirtschaftsingenieur Innovation HSLU T&A
Urs Grüter	Dozent für Deutsch und Geschichte HSLU T&A
Béatrice Miller	Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften SATW
Bernadette Hänni-Fischer	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT
Barbara Kunz	Bundesamt für Statistik BFS
Alex Baumgartner	Managing Director Solenix GmbH

Zusätzlich möchte ich mich bei meinen Eltern, Franz und Theresa Feierabend, für die finanzielle Unterstützung bedanken.

IX Einleitung

Die Projektarbeit zeichnet sich durch drei Hauptteile aus. Zusätzlich werden in einer Voranalyse die Ausgangslage, die Aufgabenstellung und die Zielsetzungen aufgezeigt. Am Schluss befinden sich im Anhang die Ergebnisse der Umfrage die eigens für dieses Projekt getätigt wurde. Die Umfrage diente dazu, die Feststellungen aus Deutschland zu bestätigen und somit auf die Schweiz zu übertragen.

Der erste Hauptteil besteht aus der Situationsanalyse. Diese besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil bezieht auf die Zahlen und Fakten der Schweiz. Dazu gehören die Anzahl offener Ingenieurstellen, verglichen mit der Anzahl der Stellensuchenden. Mit den Zahlen der vergangenen Jahre konnte eine Prognose für die nahe Zukunft erstellt werden. Der zweite Teil besteht aus der Auflistung der bisherigen Förderungsaktivitäten der KMU wie auch der Institute, die speziell im Nachwuchsförderungsbereich tätig sind.

Der zweite Hauptteil befasst sich mit der Auswertung der vorangegangenen Auflistung der Aktivitäten. Dabei lassen sich die Förderaktivitäten in intrinsische und extrinsische Massnahmen unterteilen. Intrinsische Massnahmen sind solche die ein Schüler aus eigenem Antrieb aufsucht. Das bedeutet, dass bei ihm bereits ein gewisses technisches Interesse vorhanden ist. Da jedoch bei der Mehrheit der Schüler dieses Grundinteresse für Technik nicht vorhanden ist, kann dieses Potential nicht ausgeschöpft werden. Bei extrinsischen Massnahmen wird der Anreiz durch die Schule, ein Institut oder durch ein Unternehmen gegeben. Folglich kann so das Grundinteresse geschaffen werden und der Schüler zieht ein technisches Studium in Betracht.

Im dritten Hauptteil sollten ursprünglich die effektiven Förderungsaktivitäten durch KMU aufgezeigt werden. Die Auswertungen im zweiten Hauptteil erläutern, dass einzelne KMU mit einzelnen Aktivitäten keinen bemerkbaren Einfluss auf die Fachkräftelücke nehmen können. Deshalb wird an dieser Stelle das Netzwerk „Junior Engineers“ empfohlen, welches den KMU ermöglichen soll das Problem des Fachkräftemangels gemeinsam anzupacken.

Die Hauptteile werden am Schluss durch eine Zusammenfassung und eine Empfehlung abgeschlossen.

Beim Lesen meiner Projektarbeit wünsche ich Ihnen viel Freude und hoffe, dass ich zu Ihrem Interesse an Technik und dem Beruf Ingenieur beitragen kann.

XI Ausgangslage

Die Luft- und Raumfahrtbranche beschäftigt in der Schweiz 176'000 Angestellte und erwirtschaftet jährlich eine Wertschöpfung von rund 26 Mia. Franken. Dies entspricht 5.9% des Bruttoinlandproduktes in der Schweiz. Die Luftfahrtindustrie exportiert Produkte im Wert von 0.8 Mia. Franken. Rund 6'000 Personen sind im Export tätig.

Aus einer gesamtwirtschaftlichen Sicht ist es für die Schweizer Luft- und Raumfahrtindustrie wünschenswert, dass möglichst viele Schritte der Produktionskette im Inland stattfinden. Ein wichtiges Glied der Wertschöpfungskette stellen die Hersteller- und Wartungsfirmen dar, welche die Luftfahrzeuge und deren Komponenten produzieren und reparieren. Damit das spezifische Know-How in der Luftfahrt, Raumfahrt und der Satellitennavigation über alle Produktionsebenen erhalten bleibt, ist es für die Branche essentiell, dass die entsprechenden Unternehmen und somit auch deren Fachkräfte in der Schweiz angesiedelt sind. Gemäss Infrac (2006, S. 13) erhöht ein grosser Anteil an inländischen Fachkräften/Spezialisten die Stabilität der Branche.

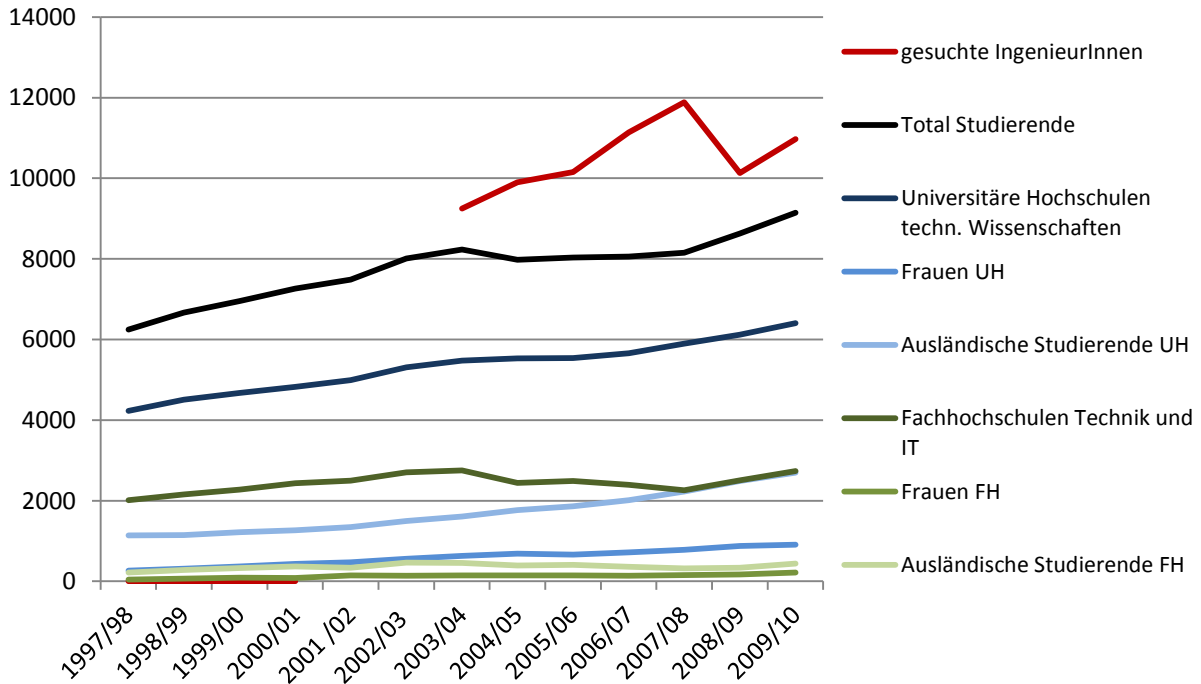
Laut dem Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (2010, S. 3) sind qualifizierte Arbeitskräfte „der Motor für die Innovations-, Wettbewerbs- und Wachstumsfähigkeit der Schweizer Volkswirtschaft.“

Laut dem Bundesamt für Statistik (2009, (b)) wird die Zahl der Nachwuchsingenieure zwar ansteigen, der Mangel an Fachkräften wird langfristig aber dennoch immer grösser werden.

Tabelle 1 zeigt, dass der Anstieg der Anzahl Studenten in technischen Wissenschaften an Universitäten vor allem durch ausländische Studierende verursacht wird. 2009/10 sind 42.08% der Studenten dieser Studienrichtung ausländischer Nationalität (Bundesamt für Statistik (b), 2009, Tab. 3.1).

Die Weltwirtschaftskrise, die Mitte 2007 begonnen hat, zeigt deutlich, dass der Fachkräftemangel stark konjunkturabhängig ist. Tabelle 1 zeigt auch, dass die Abnahme der Fachkräftelücke zeitlich versetzt eintritt. Es ist damit zu rechnen, dass der Mangel an Fachkräften beim nächsten Aufschwung wieder rasch zunehmen wird. Entsprechend vermochten auch die verbesserten Arbeitsmarktchancen und die überdurchschnittlichen Lohnerhöhungen im Ingenieurbereich den Fehlbedarf in konjunkturell guten Perioden bisher nicht zu verkleinern (BBT, 2010, S. 3).

Dank der Personenfreizügigkeit konnten die Lücken auf dem Arbeitsmarkt in den letzten Jahren in Grenzen gehalten werden. Laut der aktuellen Arbeitgeberstudie „Recruiting Trends“ sind drei von zehn Vakanzen nur schwierig oder gar nicht zu besetzen. Um diese Engpässe im heimischen Markt zu begegnen, rekrutieren Schweizer Unternehmen immer häufiger Fachkräfte aus dem Ausland. Vor allem aus Deutschland, Frankreich, Österreich und Italien werden Spezialisten angeheuert. Die Studie zeigt auch auf, dass der Fachkräftemangel unverändert hoch ist und in naher Zukunft weiter zunehmen wird („Recruiting Trends 2010 Schweiz“).



Tab. 1: Anzahl Studierende in techn. Wissenschaften – gesuchte Ingenieure. Nach: Bundesamt für Statistik (b), (e), 2009

Auffallend in Tabelle 1 ist auch, die massive Untervertretung von Frauen an technischen Studiengängen. 2009/10 studierten an den universitären Hochschulen nur 14.15% und an den Fachhochschulen gerade einmal 8.08% Frauen.

Die Auswirkungen der oben genannten Probleme auf die in der Schweiz angesiedelten Unternehmen sind höhere Rekrutierungskosten und Weiterbildungskosten für Fachkräfte die nicht vollständig dem Stellenprofil entsprechen. Der Mangel an Fachkräften lässt die Löhne steigen und zieht Überstunden und somit erhöhte Lohnkosten nach sich. Die erhöhte Fluktuation verursacht zusätzliche Kosten und wirkt sich damit negativ auf die Effizienz von Unternehmen aus. Durch die notgedrungene Auslagerung von Tätigkeiten im Produktionsprozess, geht Wissen und fachliche Kompetenz verloren (brain drain). Nicht zuletzt behindert der Mangel an Fachkräften Produktinnovationen, verhindert Auftragsannahmen oder verzögert die Auftragsausführung massiv (BBT, 2010, S. 28). Diese negativen Einflüsse beeinträchtigen die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Unternehmen nachhaltig.

XII Problemanalyse

Das swiss aerospace cluster, der Auftraggeber dieses Industrieprojektes, ist ein agiles Netzwerk mit Querschnittsfunktion, das die Entwicklungsdynamik steigern und innovative Projekte fördern soll. Ihre Ziele sind der Erhalt und die Schaffung qualitativ hochstehender Arbeits- und Ausbildungsplätze, die Sicherung einer nachhaltigen Wertschöpfung wie auch die Ansiedelung neuer Hightech-Firmen der Luft- und Raumfahrt sowie der Satellitennavigationsbranche. Das Cluster vereinigt Unternehmen, Institutionen, Hochschulen und Behörden in einem Netzwerk, das vor allem im Ausland, für einen einheitlichen Marktauftritt sorgen soll („swiss aerospace cluster“).

Das Projekt „Technische Nachwuchsförderung“ soll die Hintergründe und Ursachen des Fachkräftemangels in der Schweiz in einem ersten Schritt aufzeigen und verdeutlichen. Der Bedarf an Ingenieuren kann in der Schweiz nicht oder nur schwer gedeckt werden. Es stellt sich die Frage, ob technische Berufe zu unattraktiv sind oder gar ein generelles Desinteresse an der Technik vorherrscht.

Im zweiten Schritt wird auf die bisherigen Massnahmen von Bund und Privatwirtschaft zur Förderung von Nachwuchskräften eingegangen. In einer ersten Analyse spielen in der Schweizer Luft- und Raumfahrt folgende Unternehmen und Institutionen eine wesentliche Rolle (vgl. Kap. 2).

- SATW *Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften*
- IngCH *Ingenieure Schweiz*
- Pilatus Aircraft Ltd. *Herstellerin von einmotorigen Turboprop-Flugzeugen*
- Ruag AG *Technologiekonzern mit Fokus auf Aerospace und Defense*

Vor dem Hintergrund der aufklaffenden Lücke zwischen Arbeitsnachfrage und -angebot scheinen diese Förderungsmassnahmen jedoch nicht effektiv zu sein. Im dritten Schritt sollen deshalb die Förderungsaktivitäten und Ausbildungsangeboten nach spezifischen Kriterien bewertet und auf ihre Nachhaltigkeit überprüft werden.

Schritt Vier soll ein Musterunternehmen (KMU) beschreiben, welches optimale Massnahmen ergriffen hat und so ihren Nachwuchsbedarf decken kann (vgl. Kap. 3). Zudem soll eine Strategie aufgezeigt werden, um erfolgreiche Massnahmen in einem weniger erfolgreichen KMU sinnvoll umzusetzen.

Damit das Schweizer Ingenieurwesen auch zukünftig seinem guten Ruf gerecht wird, muss der negative Trend gestoppt werden.

1 Situationsanalyse Nachwuchs CH

Die Differenz zwischen Angebot und Nachfrage an Ingenieuren hat in der Schweiz in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Abbildung Eins gewährt einen Einblick in die verschiedenen Lebensabschnitte und deren Einflüsse auf die technische Interessensbildung einer Person.

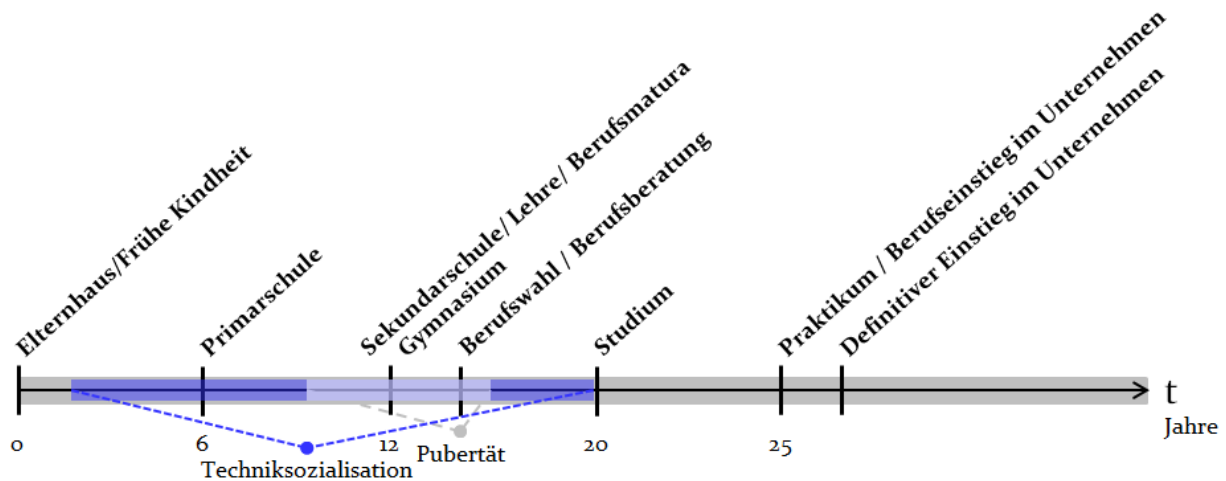


Abb. 1: Zeitachse - Von der Geburt bis zum Ingenieur

Eine schwerwiegende Rolle spielt dabei die Techniksozialisation in der Abbildung Eins ersichtlichen Abschnitten bis zum Studium Beginn. Techniksozialisation beantwortet die Fragen: „Wie wird die Person mit der Technik in den jungen Jahren vertraut gemacht?“ und „Wie macht sich die Person in späteren Jahren selbst mit der Technik vertraut?“. Beide Fragen sind darauf ausgerichtet ein Interesse für Technik und somit für ein technisches Studium zu schaffen. Kapitel Eins beschäftigt sich mit der Techniksozialisation und weiteren Einflüssen die eine Person davon abhält ein technisches Studium aufzugreifen und somit dazu führt, dass der Bedarf an Ingenieuren in der Schweiz bei weitem nicht mehr gedeckt werden kann.

1.2 Techniksozialisation

Die Techniksozialisation kann bei der späteren Berufswahl eine entscheidende Rolle einnehmen. Die Techniksozialisation beschreibt laut acatech (2009, S. 25), „wie Menschen von früher Kindheit im Elternhaus über Jugend, Berufsausbildung und Studium bis hin zum Beruf mit Technik vertraut gemacht werden. [...] Eine gelungene Techniksozialisation gilt als wesentliche Voraussetzung für die Wahl eines entsprechenden Ingenieur-Berufes.“

Auf der Zeitachse in Abbildung Eins ist erkennbar, welche Phasen bzw. Abschnitte eine Person bis zum Einstieg in das Berufsleben durchläuft. Dabei spielen die Unternehmen für die Person erst ab Mitte des Studiums eine Rolle. Die Einflussmöglichkeit der Unternehmen ist bisher auf die spätere Anstellung ausgerichtet. Diese könnte durch einen früheren Eingriffspunkt bedeutend erhöht werden, beginnend mit der frühen Kindheit. Die massgebliche Lebensphase für einen Entscheid für oder gegen einen Beruf liegt zwischen den ersten Lebensjahren und

dem 15. Altersjahr (Fachhochschule) bzw. dem 18. Altersjahr (universitäre Hochschule¹). Die angehenden Studenten der Fachhochschulen entscheiden sich in der Regel bereits mit der Auswahl des Lehrberufes für eine Studienrichtung (vgl. Kap. 1.4).

1.3 Elternhaus - Frühe Kindheit

Neuere Studien zeigen, dass das Interesse und die geistige Aufgeschlossenheit gegenüber der Technik früh geprägt werden kann, auch wenn das noch keine Garantie für ein kontinuierliches Interesse an Technik bedeutet. Das Elternhaus spielt deshalb in der Entwicklung der Techniksozialisation eine führende Rolle (acatech, 2009, S. 25).

Klassische Spielbezüge, die ältere Generationen früher hatten, wie Modellbahnen oder experimentelle Baukästen und manuelle Tätigkeiten (mit Ausnahmen von Lego und Playmobil) sind immer seltener in den Kinderzimmern zu finden. Dafür sind zunehmend moderne Unterhaltungselektronik wie Computerspiele und Computeranwendungen anzutreffen. Es vollzieht sich ein Wandel vom Praktischen zum Abstrakten (Bsp. Simulationen). Das hat zur Folge, dass Kinder sich heute nur noch selten mit Fragen der Funktionsweise von Technik auseinandersetzen (acatech, 2009, S. 25-26).

Insbesondere die experimentellen Baukästen spielen eine wichtige Rolle in der Techniksozialisation. Diese erlauben es Kindern sich auf spielerische Art mit der Funktionsweise der Technik vertraut zu machen. Im Schweizer Markt gibt es zwei bekannte Anbieter von Spielkästen, Kosmos und Fischer Technik, beide aus Deutschland. Der Kosmos Verlag („Experimentierkästen A-Z“), ein Medienunternehmen aus Stuttgart, hat mit Märchen für Kinder begonnen und ist heute einer der führenden Anbieter solcher Spielkästen, jedoch ohne technischen Hintergrund. Fischer Technik, eine Marke der Unternehmensgruppe Fischer, ist spezialisiert auf Befestigungssysteme und automotiv Systeme für Komfort und Sicherheit im Fahrzeug. Die Gruppe setzt auf Innovation, was Technikverständnis voraussetzt, welches sie durch Fischer Technik bereits im Kinderzimmer vermitteln wollen („Bausteine fürs Leben“). Auf die Anfrage, ob viele Mitarbeiter der Fischer Group in der Kindheit mit Fischer Technik gespielt haben wollte das Unternehmen leider nicht beantworten.

Studierende technischer oder naturwissenschaftlicher Studiengänge und technisch interessierte Schüler haben sich in ihrer Kindheit wesentlich öfter und auch intensiver mit technischem Spielzeug auseinandergesetzt als Kinder heutzutage (vgl. Abb. 1, Kapitel 6.1 (Anhang), S. 31). Zudem ist ersichtlich, dass von der Generation Studierende zur Generation Schüler (durchschnittlicher Altersunterschied von ca. 10 Jahren) die technischen Spiel- und Objektbezüge als Folge des Elektronikbooms der letzten 10 bis 15 Jahren stark abgenommen haben. Dieser Trend wird weiterhin zunehmen, wenn nicht gegengesteuert wird.

Aus dem Umgang mit Technik lässt sich ein erster Indikator ableiten, welcher für eine entsprechende technische Studienwahl ausschlaggebend ist.

¹ ETH, EPFL u.a.

Zu der Angabe „Museen mit Eltern“ gehören auch Besuche in Science Centers. In der Schweiz existieren sieben Institute unter der Bezeichnung Science Center oder Museum für Physik, Naturwissenschaften und Technik („Lernorte weltweit“).

- Technorama, Winterthur ZH
- Automuseum Monteverdi Car Collection, Binningen-Basel
- Verkehrshaus, Luzern
- CERN Microcosm, Genf
- Museum der Schweizerischen Fliegertruppe, Dübendorf ZH
- Fliegermuseum, Altenrhein SG

Diese Center können massgeblich zum Technikverständnis beitragen. Die interaktiven Experimente zum Anfassen, Ausprobieren und zum Spielen erlauben Kindern wie auch Jugendlichen, eigenständig die Welt der Technik und deren Zusammenhänge zu entdecken.

Für Schulklassen jeder Stufe lassen sich massgeschneiderte Programme zusammenstellen, je nach Ziel der Lehrperson, heisst es Beispielsweise beim Technorama in Winterthur („Lehrerinformationen“). Das Alter der jugendlichen Besucher liegt in der Regel zwischen 7 und 17 Jahren.

Der spielerische Bezug zur Technik wird in der frühen Kindheit überwiegend von entsprechend engagierten Eltern geleistet. Abbildung 2 zeigt jedoch, dass nur noch knapp einen Drittel der Eltern technische Aktivitäten mit ihren Kindern unternehmen.

Auch der Unterschied zwischen den beiden oben erwähnten Generationen beträgt im Bereich „ausserordentlich und sehr stark gefördert“ bereits fast 10%. Einer linearen Berechnung zufolge würden in rund 30 Jahren im Elternhaus keine technischen Spiel- und Objektbezüge mehr stattfinden. Die technisch Interessierten in der Gruppe „Schüler“ zögern jedoch diesen Prozess hinaus.



Abb. 2: Elterliche Förderung. Aus: acatech, 2009, S. 27

In beiden Gruppen, Studierende und Schüler, haben rund 35% keine Angaben zu dieser Fragestellung gemacht.

1.4 Schule

Auch die Schule engagiert sich in der Techniksozialisation von Kindern. Als Bildungsinstitution hat sie zwei relevante Aufgaben: Sie soll einerseits Fakten und objektives Wissen und andererseits Lernmethoden und -motivation vermitteln, sodass die Schüler ihre persönlichen Talente, Fähigkeiten und Qualifikationen kennenlernen, vor allem auch

bezüglich Technik. Daraus lässt sich erkennen, dass Lehrkräfte in dieser Lebens- und Entwicklungsphase zu wichtigen Bezugspersonen werden (acatech, 2009, S. 29).

Dies bestätigt auch der Nachwuchsbarometer. Durch die Förderung durch Lehrkräfte und Schule tritt ein erhöhtes individuelles Interesse an Technik aus. Dieser Effekt wird durch einen gelungenen, attraktiven Technikunterricht verstärkt (acatech, 2009, S. 11).

1.4.1 Technikunterricht

Technik als eigenes Fach ist kein Bestandteil des Schweizer Schulsystems. In manchen Fächern wird Technik gelehrt oder allenfalls an Informationstagen aufgegriffen.

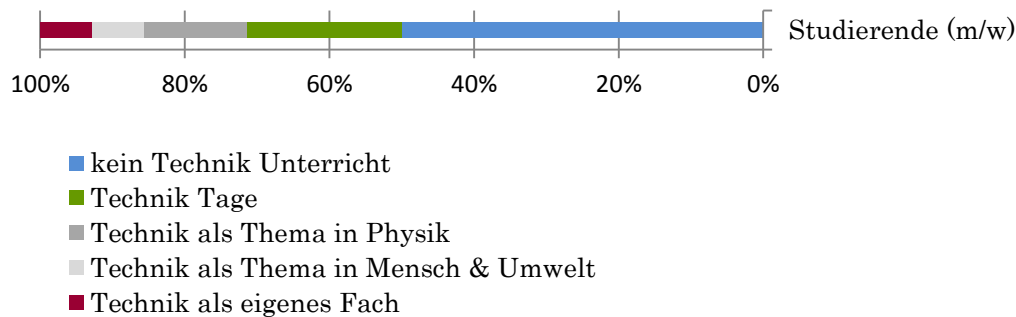


Abb. 3: Form von Technikunterricht an Schulen, Kap. 6.2 Anhang, S. 31

Ein Vergleich zum deutschen Schulsystem zeigt, dass: 25% der Studierenden in der Umfrage des Nachwuchsbarometers angeben, dass an ihrer Grundschule Technik als eigenes Fach angeboten wurde. In der Schweiz können dies erst 7.5% der befragten Studierenden bestätigen (Abb. 4).

Technik als eigenes Fach besitzt zwei wesentliche Kerngedanken. Zum einen soll es das technische Verständnis fördern. Dazu wäre eine Art Techniklabor sinnvoll, in welchem Kinder und Jugendliche an nachgebildeten Anwendungen Erfahrungen sammeln und reale Situationen simulieren können. Es soll aber auch soziokulturelle Bezüge zu Wirtschaft, Politik und Gesellschaft fördern und damit die Relevanz des Ingenieurs für den zukünftigen Wohlstand eines Landes aufzeigen.

Damit Technik im Schweizer Schulsystem Einzug finden kann, müssen die Lehrpersonen entsprechend geschult werden. Bei der Umfrage in Deutschland gab die Mehrheit der Schüler an, dass hinsichtlich Ausstattung, Unterrichtsstil der Lehrkräfte, Praxisbezug und Vermittlungsqualität der Technikunterricht nur befriedigend oder gar unbefriedigend sei, verglichen mit den anderen, bisher üblichen Unterrichtsfächern.

Trotz dieser überwiegend schlechten Bewertungen, konnte das Interesse durch Technikunterricht für die Fachrichtungen², bei einer Skala von 1 „sehr gering“ bis 5 „ausserordentlich hoch“, um 0.5 gesteigert werden (acatech, 2009, S. 30).

² Mathematik, Physik, Biologie, Chemie, Informatik, Computertechnologie, Elektronik, Maschinenbau, Gentechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Luft-/Raumfahrt

1.4.2 MINT-spezifische Fächer

Bei der Förderung des Interesses für Technik spielen auch diejenigen Fächer mit Bezug zu den MINT-Berufen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) eine wichtige Rolle. Die dazugehörigen Schulfächer sind Biologie, Chemie und die für die Technik relevanten Fächer, Mathematik und Physik. Eine Stichprobe aus den Kantonen Zürich, Aargau und Luzern zeigt, dass MINT Fächer im Vergleich zum gesamten Wochenstundenplan stark untergewichtet sind. Im Schnitt sind es knapp unter 20% der Wochenstunden (vgl. Kap. 6.3 (Anhang), S. 35).

Somit liegt der Schwerpunkt vor allem bei Sprachen, was dazu führt, dass die oben erwähnten Fächer in den Hintergrund geraten. Ein höherer Prozentsatz an Wochenstunden dieser Fächer könnte das Interesse an Technik erhöhen. Um einen guten Notendurchschnitt zu erreichen müsste sich die Schüler verstärkt mit dem Stoff der MINT Fächer auseinandersetzen.

Aus der Studie Nachwuchsbarometer ist ersichtlich, dass Schüler, die einen technischen Beruf ergreifen möchten, gute Noten in Physik, Informatik und Mathematik aufweisen. Dadurch, dass sich Schüler bessere Noten in den MINT-Fächern erarbeiten, ist die durchschnittliche Chance höher, dass ein Schüler sich für einen technischen Beruf bzw. eine technische Studienrichtung entscheidet.

Bei der Berufsmatura ist die Schwerpunktrichtung durch den Lehrberuf gegeben. Im Jahr 2008 waren von den rund 10'900 Abschlüssen 51% im kaufmännischen und 31% im technischen Bereich der Berufsmaturität angesiedelt. Die restlichen 18% verteilen sich auf die Bereiche Gesundheit, Gestaltung, Gewerbe und Naturwissenschaft.

Bei der gymnasialen Matura kann der Schüler nach eigenem Ermessen die Schwerpunktrichtung wählen. Unter den 18'000 Gymnasiasten die im Jahr 2008 abgeschlossen haben, waren 25% der Schwerpunktfächer moderne Sprachen, 19% Wirtschaft und Recht, 16% Biologie und Chemie und lediglich 10% Physik und Anwendungen der Mathematik (Bundesamt für Berufsbildung und Technologie, 2010, S. 10).

1.4.3 Pubertät

In einer gelungenen primären Phase der Techniksozialisation sind es vor allem allgemeines spielerisches Interesse und ein hoher Spassfaktor, welche die Kinder zu einer näheren Beschäftigung mit Technik bewegen. In der Jugendzeit sollte sich das Interesse durch Nutzung technischer Geräte kontinuierlich weiterentwickeln.

Der Grad der Nutzung technischer Geräte ist hoch, wie auch das Nachwuchsbarometer (2009, S. 33) bestätigt. Durch die Benutzung technischer Geräte setzen sich die Jugendlichen mit der Bedienung auseinander, jedoch nicht mit der Funktionsweise. Hier könnte das Fach Technik die Lücke schliessen und die Funktionsweise von Alltagsgegenständen wie Computer, Mobiltelefon sowie Küchen-/Haushaltsgeräte erläutern.

Dem kontinuierlichen Aufbau einer gelungenen Techniksozialisation treten zwei Probleme entgegen. Zum einen geraten Mädchen und Knaben in die Jahre der Pubertät: Neue Interessen spielen in diesem Lebensabschnitt eine wesentliche Rolle und verdrängen möglicherweise auch bisherige. Die Kontinuität kann gebrochen werden und das ursprüngliche Interesse für

Technik geht verloren. Sehr schwierig ist es in dieser Phase neue Interessenten für Technik zu gewinnen. Für den kontinuierlichen Aufbau von technischem Interesse wäre es wichtig, dass ein Fach Technik oder genügend MINT-Fächer als Gegengewicht zu den sprachlichen Fächern existieren, so dass der Bezug zur Technik nicht verloren gehen kann. Zweitens fallen viele Hobbies, im entsprechenden Alter, mit technischem Hintergrund dem Gruppendruck zum Opfer. Davon profitieren meist ausserschulische sportliche Aktivitäten.

1.5 Hochschule – Universität

Hat sich eine Person für eine technische Studienrichtung entschieden, muss gewährleistet werden, dass der angehende Ingenieur das Studium auch abschliesst.

1.5.1 Motivation

Viele Studierende klagen während des Studiums über Motivationsprobleme. Das liegt zum Teil daran, dass das Studium die Erwartungen der Studierenden ungenügend erfüllt. Bei den befragten Studierenden in der Schweiz gaben 46.15% an, dass sie mit ihrem Studium nicht oder nicht mehr zufrieden sind. Als Grund geben vier von fünf Studenten fehlende Praxisnähe an (vgl. Kap. 6.2 (Anhang), S. 35). Aus der deutschen Studie geht hervor, dass dies zu Frustration führt und einen freiwilligen Abbruch des Studiums als Folge haben kann (acatech, 2009, S. 55).

Generell schliessen durchschnittlich 74% der technischen Studierenden an universitären und Fachhochschulen innerhalb von 10 Jahren ihr Studium ab. Dieser Durchschnitt ist rund 1 Prozent höher als der Gesamtschnitt aller Studienrichtungen. Die restlichen 24% brauchen länger als 10 Jahre oder haben ihr Studium abgebrochen (Bundesamt für Berufsbildung und Technologie, 2010, S. 16).

Eine weitere Motivation bzw. Demotivation für die Wahl eines Ingenieurstudiums ist der Ertrag nach dem Studium, verglichen mit dem Aufwand während des Studiums. Gemäss BBT (2010, S. 31) beträgt der wöchentliche Aufwand während dem Studium für technische Wissenschaften im Schnitt 45 Stunden und für die Wirtschaftswissenschaften rund 35 Stunden (Differenz Bachelorstudium: 840 Std.). Fünf Jahre nach dem Studium verdient der Wirtschaftswissenschaftler jährlich rund 13'000 Franken mehr als der Ingenieur. Der Mittelwert des Bruttojahreseinkommens vom Ingenieur liegt bei rund 88'000 Franken pro Jahr (Bundesamt für Statistik (f), 2007, Tab. 9.3). Frauen verdienen zudem bei gleicher Ausbildung und Berufserfahrung in beiden Fällen ca. 5'000 Franken weniger pro Jahr.

Eine Stunde Aufwand (bezogen auf das ganze Bachelorstudium) hat demnach beim Wirtschaftswissenschaftler einen jährlichen Wert von 34 Franken demgegenüber einen von 23 Franken beim Ingenieur.

Tabelle 2: Informationsquelle für Studienrichtung

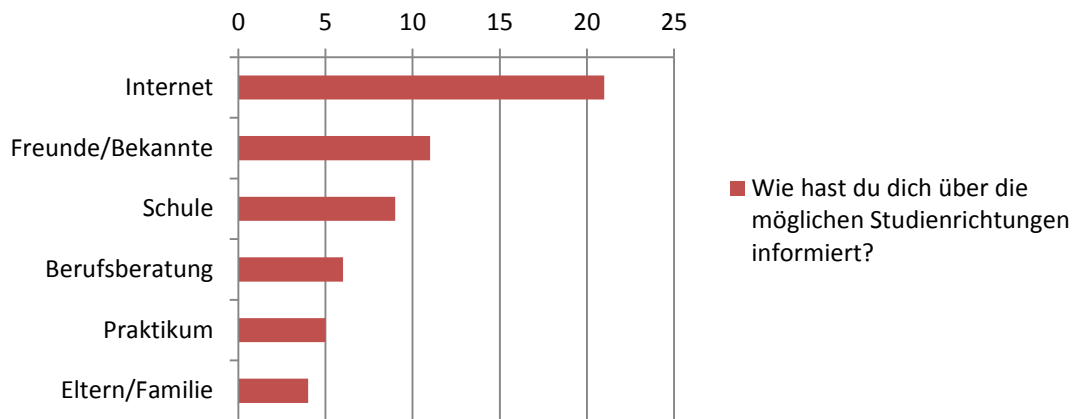


Tabelle Zwei zeigt, dass für Informationen über ein Studium, in erster Linie die Quellen Internet und Freunde/Bekannte genutzt werden. Über das Internet sind die Lohnverhältnisse schnell einmal gefunden und über Freunde und Bekannte, welche studieren oder jemanden kennen der studiert, ist rasch ermittelt, wie viel Aufwand welches Studium verlangt. Für angehende Studierende, welche technische oder wirtschaftswissenschaftliche Studienrichtungen in Betracht ziehen, kann dies das ausschlaggebende Argument für den Entscheid gegen ein Ingenieurstudium sein. Dies bestätigt auch ein Artikel der Weltwoche (Die Weltwoche, 2010, S. 46). Die Mehrheit der angehenden Studierenden wählt den Weg des geringsten Widerstands. Sozial-, Geistes-, und Sprachwissenschaften erleben deshalb einen regelrechten Ansturm. Dagegen bleiben die Plätze der Ingenieurwissenschaften leer. Diese Problematik besteht nicht nur bei der Entscheidung der Studienwahl sondern auch danach im Beruf. Viele Ingenieure wechseln oft ins Management. 20% aller Geschäftsleitungs- und Verwaltungsratspositionen sind durch ehemalige Ingenieure besetzt (BBT, 2010, S. 27).

1.5.2 Frauen

Die durchschnittliche Schülerin verfügt hinsichtlich ihrer eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen im Umgang mit Technik über ein eher schwach ausgeprägtes technikbezogenes Selbstvertrauen. Bei ihr ist das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten beim Umgang mit technischen Gegenständen und beim Lösen technischer Alltagsaufgaben gering; dies als Folge ihres wenig ausgeprägten Technikinteresses (acatech, 2009, S. 45).

Mädchen zeigen im Vergleich mit Knaben, dass sie ihre technikbezogene Kompetenz als gering einschätzen. Ein hohes technisches Selbstkonzept beeinflusst die Entscheidung für ein technisches Studium oder einen technischen Beruf massgeblich. Als logische Folgerung sind nur gerade 6.9% aller Studenten technischer Wissenschaften weiblich (Bundesamt für Statistik (d), Tabelle 3.1).

Schülerinnen wie Schüler sind mehrheitlich der Meinung, dass Knaben in technischen Belangen in der Regel besser Bescheid wissen als Mädchen. Diese Meinung ist besonders stark vertreten bei technisch interessierten Knaben. Dies erhöht das Konfliktpotenzial für die technisch interessierten Mädchen bei einer späteren Studienwahl. Sie treffen dort auf besonders mit Vorurteilen behaftete Männer. Diese sind mit einer Prozentsatz von über 93% stark in der Überzahl. Ein weiterer Grund, welcher ein Mädchen davon abhält ein solches Studium in Angriff zu nehmen oder das begonnene Studium abubrechen, sind Vorurteile

gegen Studentinnen technischer Wissenschaften. Nicht alle Ingenieurinnen können damit umgehen, wenn im Studium, in der Unterzahl, Vorurteile gegen Frauen laut werden oder eine männliche Kultur vorherrscht (acatech, 2009, S. 46). Im Jahr 2009 zählte das Bundesamt für Statistik 13'076 Studierende an den pädagogischen Hochschulen der Schweiz. Davon sind 75.7% der angehenden Lehrpersonen Frauen. Dadurch, dass diese Frauen ein geringes technisches Selbstvertrauen aufweisen, kann kaum ein effizienter technischer Unterricht in diesen Klassen stattfinden, womit sich der Kreis wieder schliesst. Abbildung Vier zeigt diesen Kreislauf (grau) und auch denjenigen Kreislauf der effektiv wäre (rot). Wünschenswert, dass Ingenieure und vor allem Ingenieurinnen diese Aufgabe übernehmen. Mit einer gelungenen Techniksozialisation in den obligatorischen Schuljahren kann der Prozentsatz an weiblichen Ingenieuren erhöht werden. Frauen, die sich entscheiden, Lehrer zu werden, können dann das Interesse für Technik an ihre Schüler weitergeben.

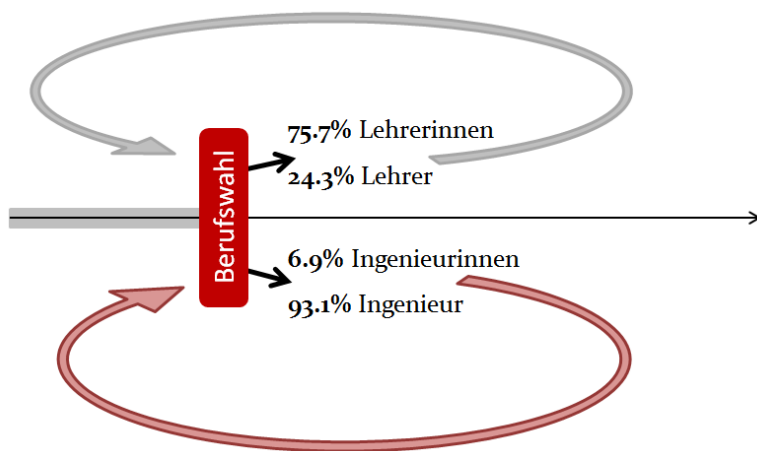


Abb. 4: Lehrerkreislauf

Zudem fehlt es an weiblichen Vorbildern, die vorzeigen, dass es möglich ist, einer erfolgreichen Karriere als Ingenieurin nachzugehen ohne auf Familie verzichten zu müssen. Viele Mädchen und Frauen gehen davon aus, dass Familie kaum mit dem Beruf Ingenieur zu vereinbaren ist (Bundesamt für Berufsbildung und Technologie, 2010, S. 4).

2 Förderaktivitäten der Unternehmen und Institute

Für die Aufzeichnung der Nachwuchsförderungsaktivitäten der verschiedenen Institutionen und Unternehmen werden die Aktivitäten in zwei Kategorien eingeteilt.

Interne Förderungsaktivitäten, sind Angebote, die der Schüler aus eigener Initiative nutzen kann, d.h. dass ein Schlüsselerlebnis bereits stattgefunden hat und er sein entstandenes Interesse weiter befriedigen möchte. Ein sehr gutes Beispiel dafür ist „SimplyScience“. Auf dieser Plattform bieten Unternehmen und Institutionen spezielle Veranstaltungen an. Von Berufsinformationstagen, über Schnuppertage bis hin zu Laborbesuchen und Messen. Zusätzlich kann der Interessent Informationen über Biologie, Chemie, Physik und Technik abrufen („Über uns“).

Externe Förderungsaktivitäten, sind Angebote, welche der Schüler nicht durch Eigeninitiative nutzt. Sie werden durch die Schulen in Zusammenarbeit mit Instituten und Unternehmen angeboten. Diese Aktivitäten finden während der obligatorischen Schulzeit statt sind somit für jeden Schüler obligatorisch. Da in der Regel das Schlüsselerlebnis durch externe Förderungsaktivitäten ausgelöst wird, stehen diese im Fokus. Dazu gehören auch Pädagogische Kurse für Lehrpersonen, in welchen sie lernen, das Interesse für Technik an Schüler zu vermitteln.

Bei den Unternehmen wurden die zwei grössten der Luft- und Raumfahrt, in technischer Hinsicht, ausgewählt, da diese am ehesten in der Lage sind Förderungsaktivitäten zu finanzieren.

Bei den Institutionen gibt es einen weiteren Verein. Die SCNAT³ ist jedoch mehr auf politischer Ebene tätig. Im Bereich Nachwuchsförderung ist sie an SimplyScience beteiligt und unterstützt Maturaarbeiten mit technischer oder naturwissenschaftlicher Aufgabenstellung. Sie ist also mehr im Bereich der internen Förderungsaktivitäten tätig und wird deshalb nicht weiter thematisiert.

³ Swiss Academy of Science

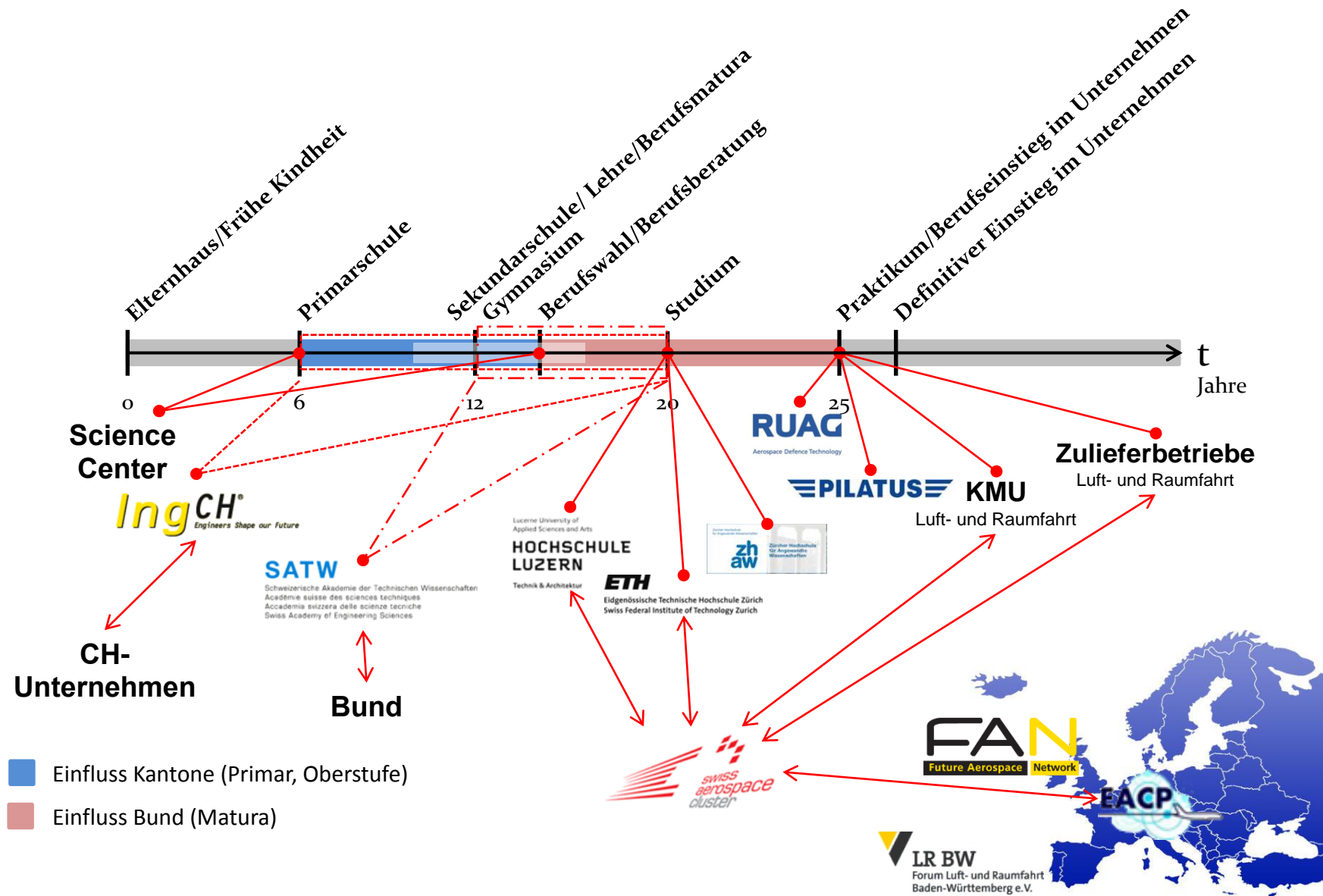


Abb. 5: Zeitachse - Von der Geburt bis zum Ingenieur - Einflussnehmer

2.1 SATW

Die SATW⁴ vereinigt als Dachgesellschaft Personen, Institutionen und Fachgesellschaften in der Schweiz, die in den technischen Wissenschaften, deren Anwendung und deren Förderung tätig sind. Als nicht kommerziell orientierter und politisch unabhängiger Verein tritt sie an den Schulen neutral auf und ist dadurch nicht durch privatwirtschaftliche Interessen geprägt.

2.1.1 Hintergründe SATW

Die SATW und ihre wissenschaftlichen Schwesterakademien SAGW⁵, SAMW⁶, SCNAT⁷ sind im eidgenössischen Forschungsgesetz als wissenschaftliche Institutionen anerkannt. Sie wurde am 1981 in Bern gegründet.

Die SATW verfolgt folgende Kernaufgaben:

- Nationales und internationales Networking
- Früherkennung und Wissenstransfer
- Ethik: Sie *bearbeitet ethische Fragestellungen in Bezug zu technischen Themen*
- Dialog: Sie *fördert das Verständnis für Technik und nachhaltiges Handeln*
- Innovationsförderung
- Nachwuchsförderung: Sie *fördert das Interesse für Technik und technischen Berufe bei der Jugend*

Vom Bund erhält die SATW jährliche Mittel in der Höhe von rund 1.8 Millionen Franken, das sind ca. 80% der gesamten Mittel, die ihr zu Verfügung stehen. Die übrigen 20% erhält die SATW durch Beiträge der unten aufgeführten Mitgliedgesellschaften. Ebenfalls ein Beitrag erhält die SATW von der KTI⁸ für Projektarbeiten, die sie jährlich durchführen.

Die SATW hat rund 240 Einzelmitglieder und 60 Mitgliedgesellschaften („Mitgliedschaften“). Als Einzelmitglieder gelten herausragende Persönlichkeiten aus Bildung, Forschung, Wirtschaft und Politik. Diese zeichnen sich durch besondere, ehrenamtliche Einsätze für die technischen Wissenschaften aus. Die SATW selbst beschäftigt einige Teilzeitangestellte, die ein Pensum von 5 Vollzeitstellen leisten.

2.1.2 Aktivitäten SATW

Die Verantwortlichen der SATW führen auf eigene Initiative Projekte durch, unter anderem Studien und Fachveranstaltungen, und fördern bzw. koordinieren im Rahmen ihres Fachgebiets ähnliche Tätigkeiten anderer Organisationen. In geringem Umfang gewährt die SATW finanzielle Unterstützung und beteiligt sich an Technikpreisen. Ebenfalls gewährt sie ihren Mitgliedgesellschaften die nötigen Mittel zur Umsetzung von Projekten und Veranstaltungen und fördert Veranstaltungen Dritter. Im Rahmen der Förderung des Technikinteresses und -verständnisses sind folgende Aktivitäten zentral:

⁴ Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften

⁵ Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften

⁶ Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

⁷ Akademie der Naturwissenschaften

⁸ Kommission für Technologie und Innovation

- EducaTech *das schweizerische Portal zu Bildung und Technik*
- Technoscope
- TechDays

educatech.ch

Zusammen mit IngCH und Swissmem⁹ betreibt die SATW das Schweizer Portal educatech.ch. Dieses richtet sich an jede Altersstufe bis zum 19. Lebensjahr und deckt die ganze Schweiz ab. Sie bietet kostenlose Information über Berufe, Unterrichtsmaterialien und Ausstellungen aus dem Gebiet der Technikbildung und dient Lehrern dazu, den Unterricht mit technischen abwechslungsreich zu gestalten.

Die zur Auswahl stehenden technischen Themen werden dabei individuell an die verschiedenen Altersklassen angepasst. EducaTech beschreibt sich selbst als „Drehscheibe von Bildungsangeboten“ und beruht auf einer Datenbank die vom Interesse der Nutzer und von den Beiträgen der Anbieter lebt („Über Educa Tech“).

Technoscope

Technoscope ist ein Technikmagazin ausgerichtet auf Jugendliche. Es soll auf eine kompetente und unterhaltsame Weise Jugendliche über Technik und technische Berufe informieren. Es ist in Deutsch, Französisch und Italienisch erhältlich und erscheint drei Mal im Jahr, mit einer Auflage von rund 20'000, wobei in jedem Magazin eine andere technische Thematik im Schwerpunkt steht. Lehrpersonen wie auch Studenten und Schüler können es gratis abonnieren („Technoscope“).

TechDays

An den TechDays erläutert die SATW den Schülern Themen der alltäglichen Technik. Dabei können die Schüler aus 40 bis 60 verschiedenen Themen drei aussuchen und zu diesen drei im Rahmen von Workshops und Referaten Näheres über Technik erfahren. An den TechDays nimmt üblicherweise die ganze Schule teil, das heisst 600 bis 1000 Schüler. 40 bis 70 Personen aus Unternehmen, Hochschulen und Universitäten sorgen für ein vielseitiges Lernangebot.

2.1.3 Fazit SATW

Die SATW ist offensichtlich mit der Problemstellung von fehlenden Ingenieuren vertraut. Sie setzt sich für die Förderung von Ingenieurinnen und Ingenieuren ab Oberstufe oder ab dem 12. Lebensjahr ein. Die durchgeführten Ansätze sind wirkungsvoll; es fehlt ihr jedoch an Mitteln diese breitenwirksam durchzusetzen und nur ein kleiner Prozentsatz der Schüler wird erreicht.

⁹ Schweizer Maschinen-, Elektro-, und Metallindustrie

2.2 IngCH

Engineers Shape our Future IngCH ist ein privater Verein finanziert durch ihre Mitgliederunternehmen, welche auch im Vorstand vertreten sind.

2.2.1 Hintergründe IngCH

IngCH ist 1987 durch zehn Unternehmen aus verschiedenen Branchen gegründet worden. Mittlerweile umfasst sie 29 Mitglieder. Wie die SATW will sie auf die zentrale Bedeutung der Technik in Wirtschaft, Kultur und Politik aufmerksam machen. Im Mittelpunkt steht das Technikverständnis der Jugend. Sie setzt sich für die Funktionen und für ein positives Image des Ingenieurberufes ein („Über IngCH“).

2.2.2 Aktivitäten IngCH

Da bei der IngCH Unternehmen aus Wirtschaft integriert sind, sind die Problematiken im Detail bekannt, da die Unternehmen schlussendlich die Ingenieure einstellen.

NaTech Education

Die IngCH bildet mit 19 anderen Verbänden und Institutionen die Trägerschaft des Forums der NaTech Education. Die NaTech Education ist eine Plattform für die bessere Einbindung von Technik und Naturwissenschaften in die Bildungskonzepte der verschiedenen Kantone in der Schweiz („Trägerschaft“).

Sie wurde 2007 gegründet und zählt im März 2010 72 Mitglieder aus Wirtschaft, Bildungsorganisation und Schulen. Drei Kernziele stehen im Vordergrund. Sie bemüht sich auf politischer- und auf Bildungsebene für die Einbindung des Technikverständnisses in die Bildungskonzepte. Sie unterstützt pädagogische Hochschulen bei der Durchführung von Technikwochen, das heisst künftige Lehrpersonen werden bereits während der gezielt auf die Vermittlung des Technikverständnisses vorbereitet. Und zuletzt soll sie Kontakte zwischen Wirtschaft und Bildung auf Primar- und Sekundarstufe schaffen („Kurzpräsentation_NaTech“).

Technikwochen

Laut dem Bericht „Technikwochen 2009“ werden die Technikwochen seit 1991 von der IngCH organisiert und durchgeführt. Sie gehören an vielen Gymnasien ins feste Schulprogramm. Die Technikwochen richten sich an Gymnasiasten, die ein oder zwei Jahre vor der Matura stehen und sollen ihnen durch Referate und Workshops einen Einblick in die Technik und den Beruf Ingenieur geben. Führungen an Hochschulen und an der EPFL/ETH sind inbegriffen.

Jährlich werden 20 bis 25 dieser Wochen in der ganzen Schweiz durchgeführt, zu 80% in der Deutschschweiz. Unter den bisher 279 Technikwochen fanden drei an Sekundarschulen und eine an einer Primarschule statt.

Meitli-Techniktage

Die svin¹⁰ hat im Jahr 2000 die Meitli-Techniktage initiiert. Diese werden jährlich mit der Unterstützung der IngCH und deren Mitglieder durchgeführt. Interessierte Mädchen im Alter von 14 und 15 Jahren können an diesen Tagen einen Einblick in technische Berufe erhalten. Diese Meitli-Techniktage versuchen damit, der massiven Untervertretung von Frauen in technischen Berufen entgegenzuwirken. Laut der Mitteilung „ABB Meitli-Technik-Tage erfolgreich“ der ABB, wählen 13% der Teilnehmerinnen danach eine technische Berufslehre. Die Meitli-Techniktage waren 2010 bereits im Voraus ausgebucht und werden 2011 wiederum durchgeführt.

Mit der Unterstützung des IngCH, der SATW und anderen hat die svin auch das Projekt KIDSinfo lanciert. Das Projekt soll Primarschülern die Faszination der Technik näherbringen, den Kindern auf früher Schulstufe ein positives Image des Ingenieurberufs vermitteln und sie darauf sensibilisieren, dass technische Berufe beiden Geschlechtern offen stehen. Über die Homepage kann die Lehrperson einen Ingenieur in den Unterricht einladen, welcher dann seine Arbeit erläutert, über Technik, ihre Bedeutung und über die verschiedenen technischen Berufe diskutiert und einfache Experimente im Bereich der Technik aufzeigt.

Technik mit Globi

Im April 2007 gab der Globi Verlag in Kooperation mit IngCH ein weiteres Globi Buch der Reihe GlobiWissen heraus, welches jeweils ein wissenschaftliches Thema vorstellt. „Technik mit Globi“ soll die Welt der Technik durch Kinderaugen erklären. In „Technik mit Globi“ werden verschiedene technische Themen bildnerisch dargestellt. Sicherlich ein sinnvolles Geschenk für das „Göttchind“.

2.2.3 Fazit IngCH

Durch die Zusammenarbeit mit Grossunternehmen der Schweizer Wirtschaft, ist die IngCH sehr gut über die Problematik der Nachwuchsförderung in technischen Berufen informiert. Sie besitzt durch die finanzielle Unterstützung der Unternehmen höhere Mittel, jedoch reichen auch diese nur für einen Bruchteil der Schüler. Ihre Ansätze beginnen schon auf Primarstufe.

2.3 Pilatus Aircraft Ltd.

Die Pilatus Flugzeugwerke AG ist weltweit eine der führenden Herstellerin einmotorigen Turboprop-Flugzeugen und die einzige Flugzeugherstellerin in der Schweiz, die komplette Flugzeuge baut.

2.3.1 Hintergründe Pilatus

Pilatus wurde 1939 gegründet und ist mit 1100 Mitarbeitenden einer der grössten Arbeitgeber in der Zentralschweiz. Die Pilatus bildet momentan 100 Lernende in neun verschiedenen

¹⁰ Schweizerische Vereinigung der Ingenieurinnen

Lehrberufen aus. Drei selbstständige Tochtergesellschaften gehören zur Pilatus Gruppe (Broomfield, USA; Adelaide, Australien; Altenrhein, Schweiz).

Auch die Pilatus bestätigt, dass die Rekrutierung von Ingenieuren zunehmend anspruchsvoller wird und dass es relativ schwierig sei qualifizierte Fachkräfte zu finden, trotz gutem Image des Unternehmens.

Ein weiterer Grund für die Einstellung von ausländischen Fachkräften, ausser dem Mangel an qualifizierten Personen in der Schweiz, sei der Know-How Transfer mit dem Ausland.

2.3.2 Aktivitäten Pilatus

Die Pilatus bietet Interessenten vor und nach dem Studium verschiedene Aktivitäten an. Einige davon entstammen aus dem Marketing und haben daher keinen Bezug auf die Nachwuchsförderung. Diese werden folglich nicht aufgelistet.

Praktikum – Grundpraktikum

Im Bereich Praktika bietet die Pilatus zwei Möglichkeiten an: Zum einen ein Grundpraktikum, welches in der Regel acht Monate dauert und vor dem Beginn eines Studiums absolviert wird. Es gilt als Zulassung für das Aviatik Studium der ZHAW, für diejenigen die keine technische Berufslehre abgeschlossen haben, beispielsweise Gymnasiasten. Schwerpunkte sind Lehrwerkstatt, Blechbearbeitung, Produktion und Endmontage.

Ein weiteres Angebot ist das obligatorische Grundpraktikum für Studierende der EPFL/ETH. Dieses Praktikum dauert sechs Wochen, ist im ersten Studienjahr zu absolvieren und soll einen ersten Einblick in die technischen Handfertigkeiten gewähren.

Zum anderen werden Praktika für Hochschulabsolventen Spezifisch für Fachrichtung Luftfahrt (Flight Test, Projekte, usw.) angeboten.

Kontakttage - Fachvorträge

Für Hochschulen und Universitäten bietet Pilatus mehrere Kontakttage jährlich an. In der Regel werden diese von den Hochschulen selbst organisiert und dann von der Pilatus durchgeführt. Die Kontakttage finden während des Studiums statt und dienen zur Wahl der Vertiefung, nicht zur Berufswahl.

An Events von Hochschulen und Institutionen nimmt die Pilatus nach Vereinbarung mit Fachvorträgen teil. Diese prägen das Image der Firma, dienen aber auch dazu die vielfältigen Aufgaben des Ingenieurs in der Luft- und Raumfahrt zu erläutern.

2.3.3 Fazit Pilatus

Die Pilatus betreibt eine aktive und vielseitige Förderung. Der Schwerpunkt dieser Förderung ist jedoch nicht der Beruf Ingenieur selbst. Im Mittelpunkt stehen das Unternehmen und die potentiellen künftigen Lehrlinge.

2.4 RUAG Aerospace

Mit dem Hauptsitz in Bern beschäftigt die RUAG Holding AG 7'500 Angestellte verteilt auf ihre Produktionszentren in der Schweiz, in Deutschland, Österreich, Schweden, Ungarn und den USA. Vor 11 Jahren wurde sie als Aktiengesellschaft mit privatem Recht gegründet, mit der Schweizer Eidgenossenschaft als Alleinaktionärin. Die RUAG Aerospace, für die Schweizer Luft- und Raumfahrt ein sehr interessantes Unternehmen, wollte aus verschiedenen Gründen nicht an der Befragung teilnehmen.

2.5 Solenix GmbH

Solenix ist ein Schweizer Unternehmen spezialisiert auf IT im Weltall. Sie hat zwei Standbeine: Software Entwicklung und technische Beratung in IT.

2.5.1 Hintergründe Solenix

Situiert in Kappel, Solothurn wurde die Solenix 2004 gegründet und zählt mittlerweile 14 Mitarbeiter in der Schweiz.

Dank der tiefen Fluktuation, konnte Solenix den Bedarf an Ingenieuren im letzten Jahr durch persönliche Kontakte decken. Bei weiterem Wachstum würde aber auch die Solenix auf Rekrutierungsprobleme stossen. Ausländische Fachkräfte werden oft in die Schweiz geholt, jedoch sei es fast unmöglich eine Schweizer Fachkraft fürs Ausland zu begeistern. Da im Ausland das Angebot der Fachkräfte um einiges grösser ist als in der Schweiz, werden öfters ausländische Fachkräfte rekrutiert.

2.5.2 Aktivitäten Solenix

Die Solenix betreut regelmässig Bachelor- und Masterarbeiten von Studenten an Hochschulen und Universitäten. Häufig werden sie auch wegen Praktika angefragt, welche üblicherweise zwei Wochen dauern. Bis zu vier Schüler und Studenten werden gleichzeitig betreut.

2.5.3 Fazit Solenix

Für ein Kleinunternehmen ist die Solenix im Bereich intrinsischer Förderungsaktivitäten sehr engagiert. Extrinsische Massnahmen sind noch keine vorhanden.

Ausser bei der Solenix wollten keine weiteren KMU zum Thema Fachkräftemangel Stellung nehmen. Es ist aber davon auszugehen, dass beim durchschnittlichen, technischen KMU eine ähnliche Situation vorherrscht.

2.6 Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT

Der Bund verfügt über keine Kompetenzen im Bildungsbereich auf der Altersstufe Kindergarten bis Sekundarstufe. Die Bildungseinrichtungen für diese Stufen liegen in der Hoheit der Kantone. Als Schnittstelle zwischen Bund und Kantone agiert die EDK¹¹. Diese ist als politische Behörde unabhängig von den Kantonen und gibt diesen lediglich Empfehlungen ab.

Demgegenüber hat der Bund die Kompetenz über die Regelung der Berufsbildung inklusiv Berufsmaturität. 2007 haben Bund und Kantone eine Stärkung der Naturwissenschaften durch Einzelzählung der Noten in Biologie, Chemie und Physik an den Berufsschulen vorgenommen. Bisher wurden die drei Fächer zusammen als ein Fach bewertet. Zudem wurde eine Erhöhung von fünf Prozent der naturwissenschaftlichen Fächer eingeführt (BBT, 2010, S. 34).

Der Bund ist sich der Problematik des Ingenieurmangels voll umfänglich bewusst, wie der Bericht des Bundesrates „Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz“ (2010) zeigt. Da jedoch die Kompetenzen der Bildungseinrichtungen bei den Kantonen liegen, kann der Bund auf den oben erwähnten Altersstufen keinen grossen Einfluss nehmen. Dafür investiert er mehrere Millionen Franken jährlich in Förderungsaktivitäten der Vereine und Institute.

2.7 Future Aerospace Network FAN

Das Future Aerospace Network ist ein Netzwerk in Baden-Württemberg, Deutschland, das ähnliche Ziele wie das 2008 gegründete swiss aerospace cluster verfolgt. Schwerpunkte bilden Vernetzung, Foren, Workshops, Förderberatung, Marketingaustausch und Erfahrungsaustausch in der Luft- und Raumfahrt. Mit diesen Schwerpunkten will das FAN auch für einen einheitlichen Marktauftritt des Luft- und Raumfahrtstandorts Baden-Württemberg sorgen. Baden-Württemberg ist mit mehr als 3'500 Beschäftigten in der Raumfahrt der führende Raumfahrt-Standort in Deutschland („Wir über uns“).

Einen ihrer grössten Events fand am 08. Oktober 2010 unter dem Slogan: „Mission Zukunft: Von Baden-Württemberg ins All“ statt. Diese Veranstaltung gab 500 Schülern die Möglichkeit, sich über Technik, Luft- und Raumfahrt, Beruf und Werdegang bzw. Studium zu informieren. So nutzten Hochschulen, Universitäten und Unternehmen die Gelegenheit mit Ingenieuren und Dozenten für ihre Sache Werbung zu machen.

Eine weitere Aktivität ist das DLR¹²_School_Lab in Stuttgart, welches das FAN unterstützt. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt ist eine der grössten und modernsten Forschungseinrichtungen Europas. Flugzeuge der Zukunft werden hier entwickelt, Piloten trainiert, Raketentriebwerke getestet und Bilder von fernen Planeten ausgewertet. Insgesamt werden hier 6'500 Forscher beschäftigt. Diese Ingenieure sind es dann auch, welche den Schülern die Themen im Bereich der Technik und der Luft- und Raumfahrt schmackhaft machen. Das DLR bietet halbtägige und mehrtägige Intensivkurse.

¹¹ Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren

¹² Deutsche Luft- und Raumfahrt

Die Aktivitäten der FAN sind sehr weit entwickelt und deshalb auch sehr effektiv. Vielfach werden die Schüler direkt für solche Events eingeladen oder Programme für Lehrpersonen werden angeboten. Ob sich eine Lehrperson dafür einschreibt, hängt davon ab, wie die er auf diese technischen Themen eingestellt ist.

2.8 Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg LR BW

Die im Jahr 2005 gegründete LR BW verfolgt ähnliche Ziele wie das FAN. Das Forum dient der Interessensvertretung, dem Kontaktmanagement, der Initiierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, sowie der Organisation von Veranstaltungen und Studien.

Die LR BW bestätigt den Trend mit den Schülerlaboren in Baden-Württemberg. Diese geben den Schülern einen sehr tiefen Einblick in das Betätigungsfeld des Ingenieurs. Auf den vom LR BW organisierten Kongressen werden immer aktuelle Bereiche der Luft- und Raumfahrt thematisiert, darunter auch die Problematik des Fachkräftemangels („Das Forum“).

3 Auswertung Situationsanalyse und Aktivitäten

Die beiden vorangegangenen Kapitel zusammengefasst, ergeben folgende Punkte die Ursache für den Fachkräftemangel im Beruf Ingenieur. Ergänzt wird diese Problematik durch Einflüsse „höherer Gewalt“, auf die direkt keine Einwirkung genommen werden kann.

- Rückgängige Entwicklung der CH-Bevölkerung
- Stetiges Wirtschaftswachstum
- Schlechte Techniksozialisation
- Ungenügende Förderung in Form von Aktivitäten

Das Bundesamt für Statistik publiziert jährlich den Bevölkerungsstand der Schweiz. Darin ist ersichtlich, wie die Altersgruppen sich zahlenmässig verhalten. Der Nachwuchs (die Geburtenrate) ist seit einigen Jahren rückgängig. Die daraus folgende Erkenntnis, dass sich die ursprüngliche Pyramide zu einer „umgekehrten Pyramide“ wandelt, hat auch für den Arbeitsmarkt schwerwiegende Konsequenzen.

In Abbildung Eins ist heute verglichen mit dem Jahr 1980 ein Rückgang bei den 15-24 Jährigen zu verzeichnen, spürbar auch auf dem Arbeitsmarkt. Zudem wird sich die Altersgruppen 40-49 in 15 bis 20 Jahren pensionieren lassen, was unter der Annahme der gleich bleibenden Verteilung einen massiven Mangel an Arbeitskräften, speziell an Ingenieuren nach sich ziehen wird.

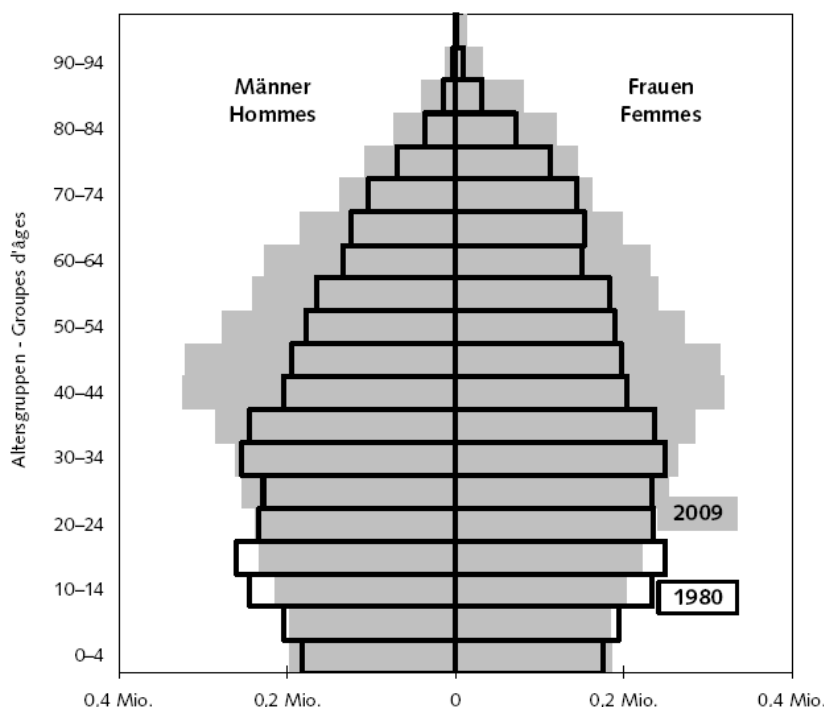


Abb. 6: Ständige Wohnbevölkerung nach Altersgruppen - 1980 und 2009. Aus: Bundesamt für Statistik (a), 2009, S.6

Auf der einen Seite kann dem Fachkräftemangel nicht entgegengewirkt werden, da immer weniger Nachwuchs generiert wird und auf der anderen Seite erwartet die Schweiz ein stetiges Wirtschaftswachstum, welches immer mehr Fachkräfte verlangt. Trotz der Wirtschaftskrise von 2007, hatte die Schweiz zwischen 2005 und 2010 ein durchschnittliches

Wirtschaftswachstums von 2.0% pro Jahr. 2011 und 2012 wird für die Schweiz ein Wachstum von 2.2% bzw. 2.5% prognostiziert („Wirtschaftswachstum“). Das bedeutet, dass sich durch diese beiden Einflüsse, rückgängige Bevölkerung und Wirtschaftswachstum, die Fachkräftelücke weiter vergrössern wird.

Das Kapitel Zwei Aktivitäten der Unternehmen und Institute zeigt, dass man sich auf politischer wie auch auf wirtschaftlicher Ebene der Problematik des Fachkräftemangels bewusst ist. Auch die Erkenntnis, dass sich die Lage verschlechtern wird, wenn nichts dagegen unternommen wird, ist allseits bekannt. Unternehmen, Vereine und Bund investieren bereits viel Zeit und Geld in Förderungsaktivitäten. Schätzungsweise sind jedoch neun von zehn Förderungsaktivitäten intrinsischer Natur. Diese Aktivitäten sind effektiv und können die Berufswahl eines Schülers beeinflussen. Trotzdem werden dadurch nur Schüler erreicht werden welche schon ein Interesse für Technik von sich aus mitbringen.

Viele intrinsische Angebote setzen voraus, dass sich die Lehrperson für Technik interessiert oder dass sie Lehrstunden in Technik für sinnvoll hält. Ist diese Voraussetzung erfüllt, steht der Lehrperson ein breites Angebot zu Verfügung, vom Science Center über Firmenbesuche bis hin zu Workshops an Schulen. Alles ist übersichtlich auf verschiedenen Websites kategorisiert. Diese sind, Motivation vorausgesetzt, leicht übers Internet zu finden.

Extrinsische Aktivitäten sind trotz ihrer starken Untervertretung vielversprechend. Die Besuche der IngCH, NaTech und SATW an den Schulen stossen auf grosses Interesse bei den Schülern und Dozierenden. Dies bestätigen die Evaluationen die jeweils nach den Besuchen durchgeführt wurden. Aus den Evaluationen lässt sich allerdings nur aufzeigen, ob sich Technikinteresse generiert hat und wie stark sich das Interesse ausgedehnt hat. Wie viele zukünftige Studenten technischer Wissenschaften gewonnen werden, kann dadurch nicht belegt werden (vgl. Kap. 6.4, S. 37). Solche Evaluationen oder Statistiken existieren in der Schweiz nicht.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt, dass heute durch diese erfolgversprechenden extrinsischen Aktivitäten nur wenige Schüler erreicht werden können.

Tabelle 3: Abdeckung extrinsische Förderungsaktivitäten Schweiz*Schüler 2008/09 laut Bundesamt für Statistik*

Obligatorische Schule		777'394
Primarstufe	440'885	
Sekundarstufe I	294'864	
Schulen m. bes. Lehrplan	41'645	
Sekundarstufe II		72'729
Maturitätsschulen	72'729	
Total		850'123

Förderungsaktivitäten

2009

SATW		3'200	
TechDays	3'200		4 x jährlich mit 800 Schülern
IngCH		7880	
NaTech Techniktage	2880		12 x jährlich mit 240 Schülern
Technikwochen	5000		25 x jährlich mit 200 Schülern
Total		11'080	
Total in 12 Jahren - 1. bis 12. Schulklasse		132'960	
Schüler mit extr. Förd.aktivitäten in %		1.30%	

Basierend auf der Annahme, dass ein Schüler neun bis zwölf Jahre obligatorischen Schulunterricht besucht, können durch externe Förderungsaktivitäten nur 1.3% der Schüler profitieren. Die Berechnung geht von einem Best-Case Szenario aus, das heisst zwölf Schuljahre und jeweils das Maximum der angegebenen Schülerzahlen (bezogen auf die Angaben der SATW, IngCH, NaTech). Die 1.3% werden durch drei Vereine ausgemacht. Es ist anzunehmen, dass auch im kleineren Rahmen solche extrinsische Aktivitäten durchgeführt werden. Damit auch diese in der Grobrechnung miteinbezogen sind, wird der Prozentsatz auf 1.5% erhöht. Das heisst, im Durchschnitt werden 3 von 200 Schülern mit extrinsischen Nachwuchsförderungsangeboten bedient.

Auch die Unternehmen haben Angebote. Diese finden in der Regel jedoch erst dann statt wenn sich der Schüler bereits für eine Studienrichtung entschieden hat. Für gewöhnlich handelt es sich dabei aber um intrinsische Förderungsaktivitäten. Hier besteht noch einiges an Verbesserungspotenzial.

3.1 Schlussfolgerung

Die BBT analysiert die Situation in der Schweiz wie folgt: „Eine Vielzahl der existierenden Initiativen zur Behebung des Fachkräftemangels sind schon vor einigen Jahren lanciert worden und haben dennoch nicht zu einem nennenswerten Zuwachs an MINT Studierenden geführt. Dies zeigt auch die Schwierigkeit auf, wirksame Massnahmen zu definieren und grundlegende Verbesserungen herbeizuführen.“ (BBT, 2010, S. 4)

Dieser „nicht nennenswerte Zuwachs“ ist auf zwei Gründe zurückzuführen. Auf der einen Seite existiert in der Schweiz ein grosses Pensum an Förderungsaktivitäten. Diese sind allerdings nicht koordiniert und bestehen zu etwa 90% aus intrinsischen Aktivitäten. Gerade für KMU ist es schwer, mit eingeschränktem finanziellem Aufwand, effektive und nachhaltige Aktivitäten zu betreiben. Deshalb wird im folgenden Kapitel nicht auf das erwähnte erfolgreiche KMU eingegangen (vgl. Kap. II). Auf der anderen Seite gibt es wirksame extrinsische Aktivitäten, die jedoch nur ein kleiner Prozentsatz der Schweizer Schüler erreicht (i.d.R. durch Vereine und Institutionen).

Eine Zusammenarbeit mit Schweizer Grossunternehmen würde finanziell durchaus Sinn machen. Ein Grossunternehmen hat bei der Rekrutierung von Ingenieuren grosse Vorteile. So kann es beispielsweise eine grosse Auswahl an Weiterbildungsangeboten, bessere Aufstiegsmöglichkeiten und Karrierechancen oder die Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes anbieten. Auch eine breite Aufgabenvielfalt und zusätzliche Anreize finanzieller und nicht-finanzieller Art sprechen eher für ein Grossunternehmen als ein KMU. Bei der Rekrutierung von Fachkräften sind KMU gegenüber Grossunternehmen somit im Nachteil.

Im Bewusstsein dieser Erkenntnisse macht es also nicht viel Sinn für einzelne KMU Aktivitäten vorzuschlagen. Auch eine Nachwuchsförderungs Kooperation mit Grossunternehmen ist nicht empfehlenswert. Stattdessen sollen in einem neuen Netzwerk, „Junior Engineers“, die Engagements der bestehenden Aktivitäten gebündelt werden. Ziel dieser Aktion wäre, auf dem Arbeitsmarkt der Ingenieure in der Schweiz Angebot und Nachfrage ins Gleichgewicht zu bringen. KMU sollen von diesem Konzept überzeugt werden und dieses Netzwerk aktiv unterstützen.

4 Junior Engineers

KMU kämpfen nicht nur gegen einen Fachkräftemangel, sondern auch mit dem Image von mangelnder Attraktivität. Eine Erhöhung Attraktivität von KMU als Arbeitgeber soll das Problem des Fachkräftemangels entschärfen und Werbung für das eigene KMU ermöglichen. Dies lässt sich insbesondere mit extrinsischen Aktivitäten bewerkstelligen. Da aber ein einzelnes KMU in der Regel nicht in der Lage ist, diese beiden Punkte in einem sinnvollen Ausmass zu bewältigen, ist es naheliegend, dass KMU in dieser Angelegenheit zusammenspannen.

4.1 Idee Junior Engineers

Für die erfolgreiche Bewältigung des Fachkräftemangels sind zwei Faktoren relevant. Auf der einen Seite müssen genügend Schüler ein Interesse an einem technischen Studium aufweisen. Auf der anderen Seite muss dieses Interesse so stark ausgeprägt sein, dass die Schüler sich dann auch tatsächlich für ein technisches Studium entscheiden.

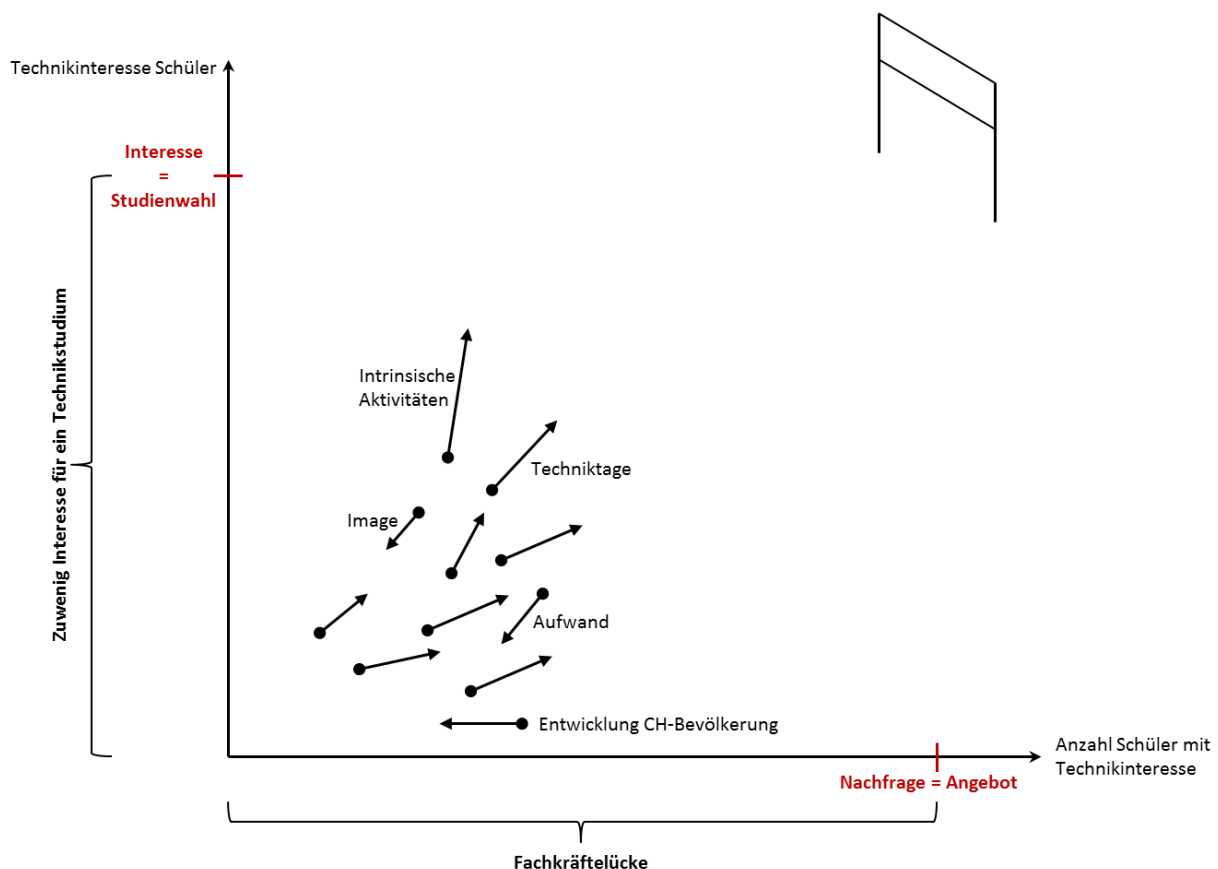


Abb. 7: Einflussfaktoren für ein techn. Studium, Situation Heute

In Abbildung 1 sind die Auswirkungen der verschiedenen Nachwuchsförderungsaktivitäten ersichtlich. Anschaulich dargestellt sind auch diejenigen Faktoren welche einen negativen Einfluss ausüben wie beispielsweise das schlechte Image, das der Ingenieurberuf gegenwärtig hat oder der überdurchschnittliche Aufwand welcher das Studium verlangt (vgl. Kap. 1.5.1).

Die Aktivitäten haben verschiedene Ausprägungen in horizontaler und vertikaler Ebene. Je nachdem, haben sie mehr Einfluss auf das Interesse oder auf die Anzahl der Schüler. Da eine unzureichende Koordination zwischen den Anbietern stattfindet, sind die Aktivitäten verstreut dargestellt.

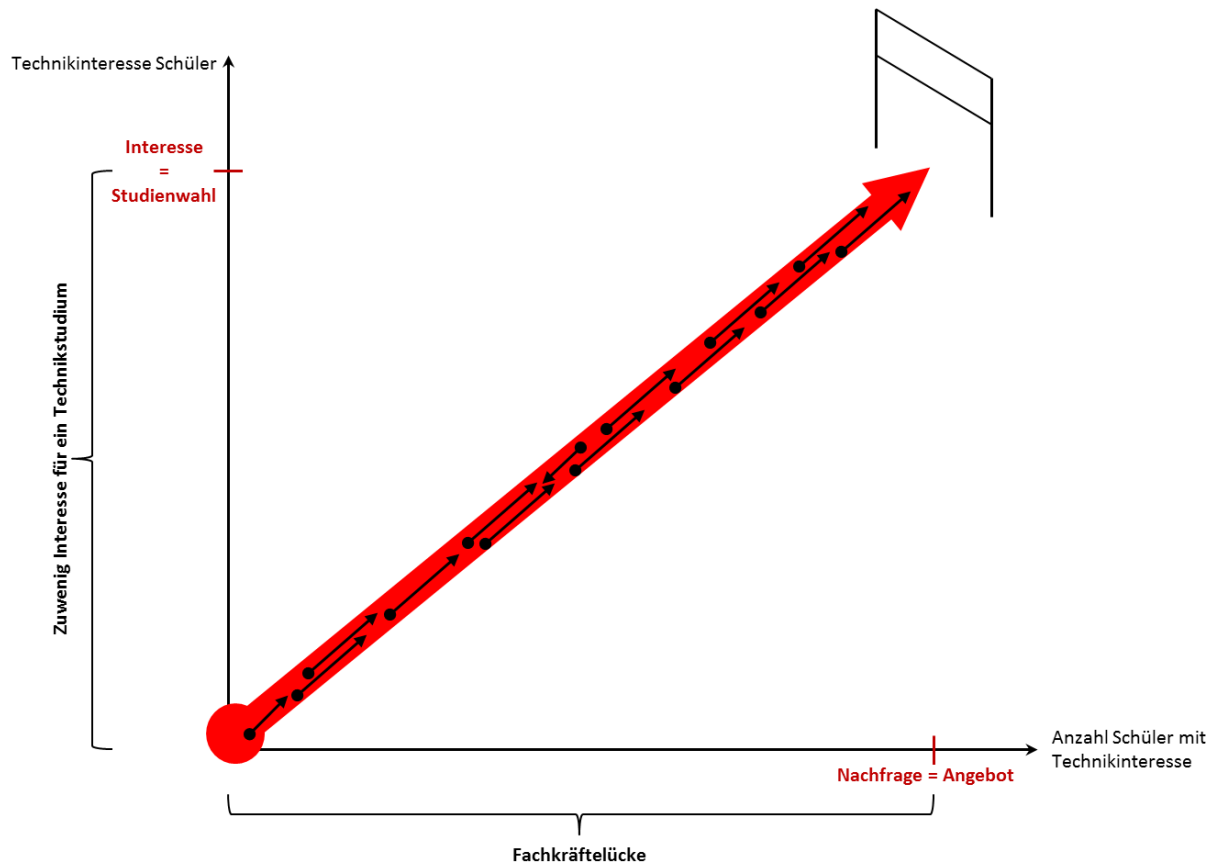


Abb. 8: Einflussfaktoren für ein technisches Studium, mit Junior Engineers Network

Werden die in Abbildung Eins aufgezeigten Kräfte gebündelt und können neue Unternehmen für diese Idee gewonnen werden, kann der Fachkräftemangel nachhaltig reduziert werden.

Diese Unternehmen sollen zusammen diejenigen Förderungsaktivitäten umsetzen, welche als effektiv deklariert wurden (vgl. Kap. 3). Dazu gehören Besuche der Unternehmen an Schulen, Experimente, Workshops und Referate, ausgeführt durch Ingenieure der KMU. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels, werden diese als Techniktage oder -wochen bezeichnet.

Zwei Leitsätze sollen die Techniktage prägen: „KMU aus der Region, für Schulen in der Region.“ und „Von Ingenieuren, für angehende Ingenieure.“

Der erste soll verdeutlichen, dass die Schüler in diesen Tagen von Firmen unterrichtet werden, mit denen sie eventuell bereits ausserhalb der Schule in Kontakt gekommen sind, bzw. die sie bereits aus ihrem Umfeld kennen. Zudem können so auch Transportkosten niedrig gehalten werden.

Beim zweiten ist es so, dass der Beruf Ingenieur am besten von einer Person veranschaulicht wird, welche selbst diese Tätigkeit ausübt. Er oder sie kann somit seine Erfahrungen eins zu eins an die Schüler weitergeben und der Schüler kann sich so ein reales Bild der Aufgaben eines Ingenieurs machen. Durch motivierte und passionierte Ingenieure wird dieses Bild positiv ausfallen.

4.2 Aufbau Junior Engineers

Der Leitsatz „KMU aus der Region, für Schulen in der Region“ soll das „Junior Engineers“ in Regionalnetzwerke unterteilen. Somit besteht die Möglichkeit, dass die Gruppierungen ihre regionalen Interessen und Schwerpunkte individuell im Netzwerk einbringen können.

Die Techniktagen/-wochen werden auf der fünften Primarstufe, auf der zweiten Primarstufe oder auf der fünften Gymnasialstufe besucht. Das sind allesamt wesentliche und für die Berufswahl vorentscheidende Zeitpunkte in der Schullaufbahn. Die fünfte Primarstufe ist der Zeitpunkt bevor sich der Schüler für die Sekundarschule oder das Gymnasium entscheidet, auf der zweiten Sekundarstufe entscheidet sich der Schüler für eine technische oder nicht technische Lehre und auf der fünften Gymnasialstufe, wählt der Schüler ein technisches oder nicht technisches Studium. Bei diesen jeweiligen Zeitpunkten beginnt der Entscheidungsprozess oder er ist bereits im Gange. Zu einem späteren Zeitpunkt hat sich der Schüler bereits für eine Lehre oder ein Studium entschieden und die Einflussnahme ist dadurch einigermassen geringer.

Die Techniktage dieser drei Klassenstufen sollen durch KMU aus der Region ausgeführt werden. Der Ablauf eines Techniktages bzw. einer Technikwoche würde zu Beginn folgendermassen aussehen:

- **Festlegung der technischen Schwerpunkte und der didaktischen Methoden** durch die Junior Engineers, in Kooperation mit den angehörenden Netzwerken und teilnehmenden KMU
- **Ausschreibung der Techniktage/-wochen** an Schulen und in KMU
- **Einschreibung** der Schulen und KMU für die Techniktage/-wochen, bei erhöhter Nachfrage begrenzt durch Wartelisten, bei geringer Nachfrage können KMU aus anderen Regionen eingeladen werden
- **Durchführung** durch die KMU, koordiniert durch die Junior Engineers
- **Feedback** der Schulen (Schüler, Lehrpersonen) an Junior Engineers, Weiterleitung an die KMU

Die Auswertung der Feedbacks schliesst den Kreislauf und die Resultate fliessen in die technischen Schwerpunkte und didaktischen Methoden der nächsten Techniktage. Hat sich „Junior Engineers“ in der Schweiz etabliert und stehen genügend KMU und Schulen zur Verfügung, können die Techniktage auf einer regulären Basis stattfinden. Das heisst, es könnten immer dieselben Unternehmen an denselben Schulen die Techniktage durchführen.

Damit zu Beginn nicht gleich eine Schweiz weite Lancierung notwendig ist, soll „Junior Engineers“ erst einmal in einer Region getestet werden. Erweist sich das Programm in dieser Region als erfolgreich, kann es auf weitere Regionen ausgeweitet werden.

An den Techniktagen haben sich Referate, Experimente und Workshops bewährt.

Die Referate sollen dazu dienen, die Entwicklung der Technik, den Einfluss auf die Gesellschaft und die Probleme. Es soll gezeigt werden welche Voraussetzungen und Interessen Schüler mitbringen sollten und welche Rolle der Ingenieur für den zukünftigen Wohlstand der Schweiz spielt.

Bei den Experimenten fungieren die Schüler als Zuschauer. Der Ingenieur führt Experimente durch und erklärt in Echtzeit die aktuellen Geschehnisse.

Bei den Workshops müssen sich die Schüler selbst oder in Gruppen mit dem Stoff auseinandersetzen, begleitet von einem oder mehreren Ingenieuren und anhand von theoretischen oder praktischen Aufgaben, auch in Form von kleineren Experimenten.

In den Referaten, aber auch bei den Experimenten und Workshops kann effizient auf die intrinsischen Förderungsaktivitäten aufmerksam gemacht werden. Die Schüler können folglich ihr neues Interesse vertiefen. Die aktuellen intrinsischen Aktivitäten sind zwar wirkungsvoll, werden aber durch fehlende innere Anreize der Schüler zu wenig genutzt.

Aus dem Kapitel 1.5.2 ist ersichtlich, dass Frauen unter dem Vorurteil leiden, wenig bis keine Ahnung von der Technik zu haben. Deshalb würde es durchaus Sinn machen, wenn die Techniktage für Mädchen und Knaben getrennt stattfinden. Optimal wäre, wenn die Mädchengruppen jeweils von Ingenieurinnen unterrichtet bzw. begleitet werden könnten.

4.2.1 Mitgliedschaft

Eine Teilnahme soll für jedes Unternehmen möglich sein, das laut der Europäischen Kommission als kleines oder mittleres Unternehmen gilt. Eine einmalige Aufnahmegebühr wie auch der jährliche Mitgliederbeitrag sollen relativ gering ausfallen. Dafür sollen die Unternehmen verpflichtet werden mindestens drei- bis viermal pro Jahr, an den Techniktagen/-wochen teilzunehmen.

4.3 Ziele Junior Engineers

Aus Kapitel Drei ist zu entnehmen, dass nur rund 1.5% der Schüler bzw. 3 von 200 Schülern, beim Durchlauf der obligatorischen 12-15 Schuljahre (Sekundarschule oder Gymnasium) die Gelegenheit erhalten ein solches extrinsisches Angebot zu nutzen. Ziel der Junior Engineers ist es, die erwähnten 1.5% auf 100% zu erhöhen, so dass jeder Schüler im Verlauf der obligatorischen Schulzeit einmal einen Techniktag absolvieren darf. Das bedeutet, dass die Techniktage mindestens einmal während diesen drei vorgeschlagenen Zeitpunkten stattfinden.

Durch die Junior Engineers Techniktage soll es für KMU möglich sein, in eigener Sache Werbung zu betreiben. Denn für KMU stehen eigene Nachwuchskräfte im Vordergrund. Ein Zusammenschluss von KMU in einem Netzwerk ermöglicht es KMU, sich gegen Grossunternehmen durchzusetzen, was den Konkurrenzkampf um Ingenieur Nachwuchs betrifft.

5 Zusammenfassung - Empfehlung

Die Recherchen der vorangegangenen Kapitel zeigen, dass die Problematik des Mangels an Nachwuchskräften den Unternehmen aus der Privatwirtschaft, dem Bund wie auch den Schulen bekannt ist. In den letzten paar Jahren hat sich die Lage zugespitzt, durch die weltweite Wirtschaftskrise hat sich die Lage jedoch ein wenig entschärft. Die neusten Zahlen des BFS lassen erahnen, dass der Fachkräftemangel hervorgerufen durch Wirtschaftswachstum und die Abnahme der Schweizer Bevölkerung wieder massiv zunehmen wird.

Lösungsansätze lassen sich gemäss Kapitel Zwei in intrinsische und extrinsische Nachwuchsförderungsaktivitäten unterteilen. Intrinsische Aktivitäten wirken intensiv auf die Stärke des technischen Interesses eines Schülers, der aus eigenem Antrieb diese Angebote aufsucht. Extrinsische Aktivitäten hingegen beeinflussen hauptsächlich die Anzahl Schüler mit technischem Interesse. Die Initiative kommt nicht vom Schüler aus, sondern von aussen, von den Schulen und Unternehmen bzw. von den Vereinen und Netzwerken die sich mit dieser Thematik beschäftigen. Bisher waren überwiegend intrinsische Angebote vorhanden, welche das Interesse der bereits technisch interessierten Schüler zwar gesteigert hat, jedoch die Anzahl der technisch Interessierten nicht zu erhöhen vermochte. Dass die Aktivitäten der letzten Jahre keine grosse Wirkung gezeigt haben, bestätigt auch das BBT in ihrem Bericht (2010, S. 4). Auch der Zeitpunkt der Aktivität spielt eine bedeutende Rolle. Je nach Berufsweg, findet die Entscheidung für den künftigen Beruf oder für das künftige Studium im 15. (2. Sekundarstufe) oder im 18. Lebensjahr (5. Gymnasialstufe) statt. Deshalb sollten die extrinsischen Aktivitäten zu dieser Zeit angesetzt werden.

KMU wie auch eine Mehrheit der Grossunternehmen haben bisher üblicherweise intrinsische Aktivitäten angeboten. Diese beschränkten sich auf zwei bis vierwöchige Praktika oder auf die Betreuung von Matura-, Bachelor- oder Masterarbeiten. Die extrinsischen wie auch intrinsischen Aktivitäten, welche mit viel Aufwand durch Institutionen und Netzwerke betrieben wurden, haben bislang kaum Wirkung gezeigt (vgl. Kap. 3.1, S. 25). Das deutet darauf hin, dass ein einzelnes KMU in keiner Weise einen ersichtlichen Einfluss auf den Fachkräftemangel nehmen kann. Für einen solchen Einfluss müssen KMU ihre Kräfte bündeln und gemeinsam auf das Ziel, die Verringerung der Fachkräftelücke, hinarbeiten. Zu diesem Zweck dient das Junior Engineers^{CH} Netzwerk (vgl. Kap. 4).

Die rückgängige Schweizer Bevölkerung verursacht nicht nur bei den Ingenieuren einen Fachkräftemangel, auch andere Fachbereiche sind betroffen. Bei einer erfolgreichen Umsetzung des Junior Engineers^{CH} Netzwerkes, werden dadurch Fachkräfte aus anderen Bereichen abgeworben. *Plus Eins, minus Eins* weist auf diese Problematik. Das bedeutet, dass für jeden Ingenieur der dazugewonnen wird, in Zukunft ein Arzt oder ein Lehrer fehlen wird. Langfristig wird eine branchen- bzw. bereichsübergreifende Zusammenarbeit vermutlich unumgänglich. Ziel wäre es dann, gemeinsam den Geistes-, Sozial- und Sprachwissenschaften ein paar Studenten abzugewinnen (vgl. Kap. 1.5.1, S. 9).

6 Anhang

6.1 Kapitel 1

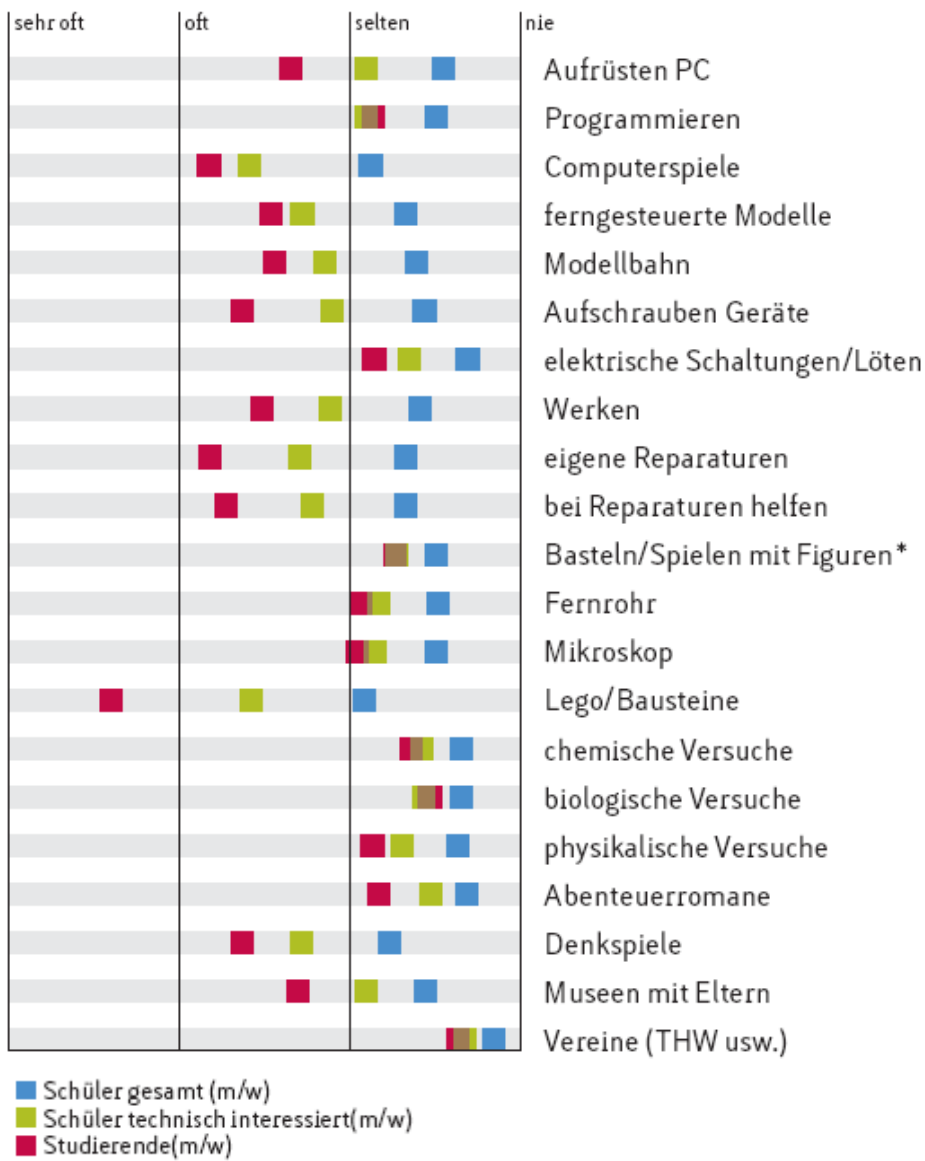


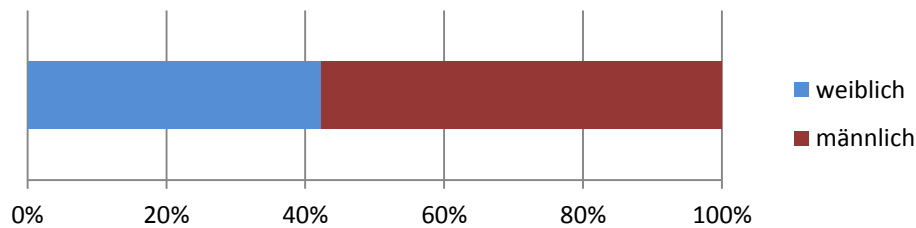
Abb. 9: Spiel- und Objektbezüge in der Kindheit. Aus: acatech, 2009, S. 26

6.2 Umfrage

Die nachfolgende Umfrage wurde dazu durchgeführt, damit die Fakten des Nachwuchsbarometers auch auf die Schweiz übertragen werden können. Die Umfrage bestätigt, dass die Problematik mit der Techniksozialisation in der Schweiz ähnlich bis identisch aufgebaut ist wie in Deutschland.

a. Geschlecht

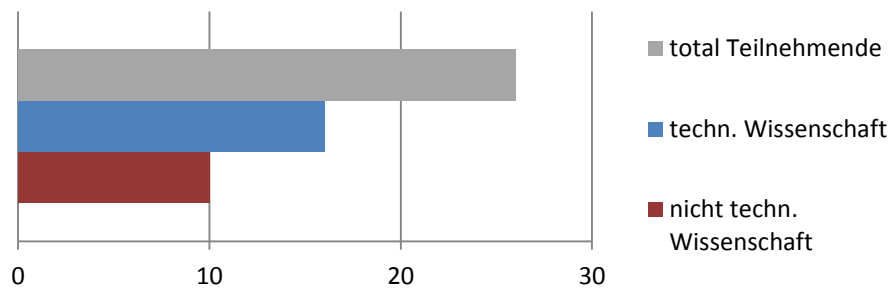
Tab. 4: Geschlecht der Befragten



Das Verhältnis zwischen Studentinnen und Studenten ist gemäss BFS (b), 2009, beinahe gleich gross. Die Frauen sind heute leicht in der Mehrheit.

b. Studienrichtung

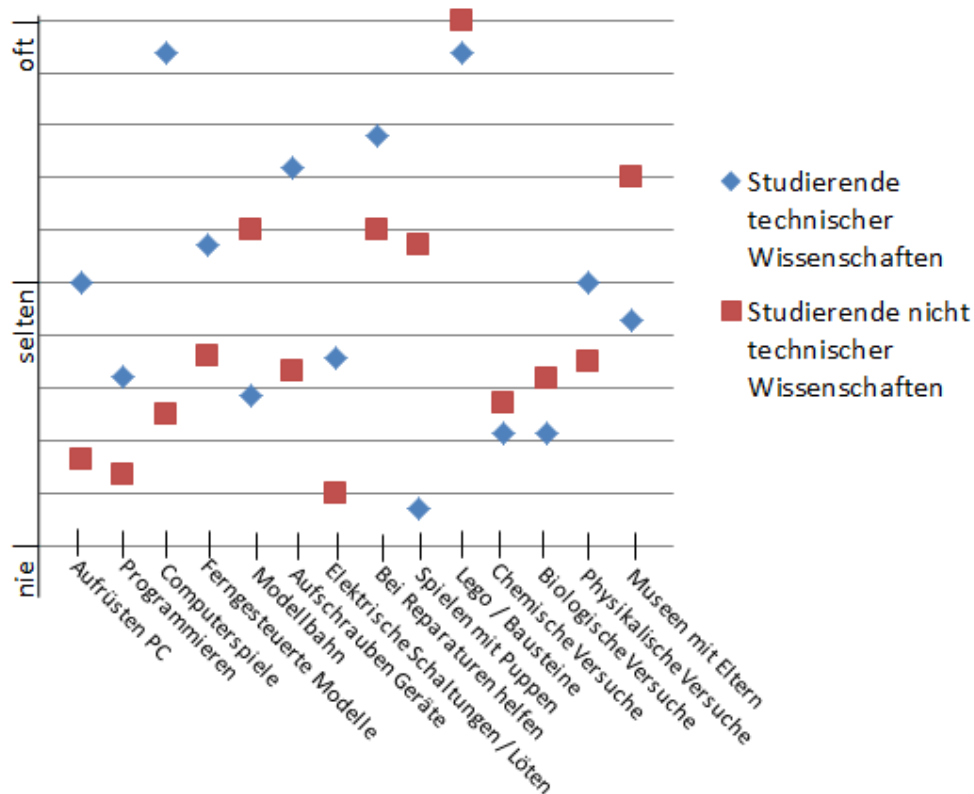
Tab. 5: Anzahl der Befragten und ihre Studienrichtung



Die befragten der technischen Wissenschaften repräsentieren die Studienrichtungen Maschinentechnik, Elektrotechnik, Informatik, Bautechnik, Biologie, Chemie und Physik. Die befragten der nicht technischen Wissenschaften studieren Wirtschaft, Pädagogik, Sozialwesen, Kunst und Musik.

c. Spiel- und Objektbezüge in der Kindheit/Jugend

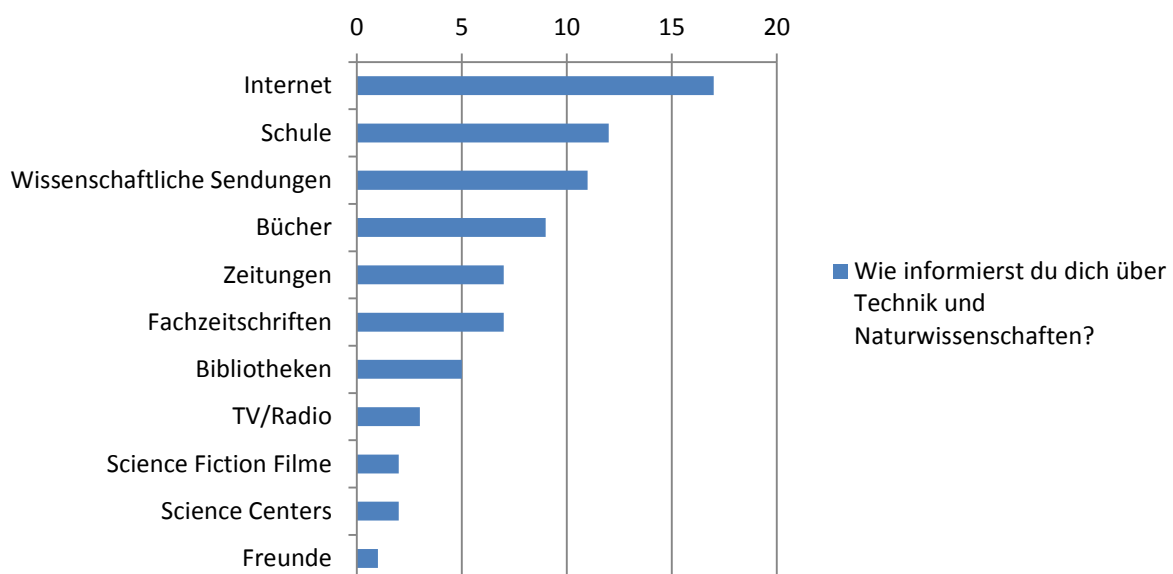
Tab. 6: Spielbezüge in der Kindheit der Befragten



Bei dieser Frage ging es vor allem darum ausfindig zu machen, wie sich ein Student, welcher sich für eine technische Richtung entschieden hat, in der Kindheit mit Technik vertraut gemacht hat. Dies ist auch vom Elternhaus abhängig, welches die Spielsachen, -objekte kauft. Das ganze verglichen mit den damaligen Spielinteressen eines nicht technischen Studierenden.

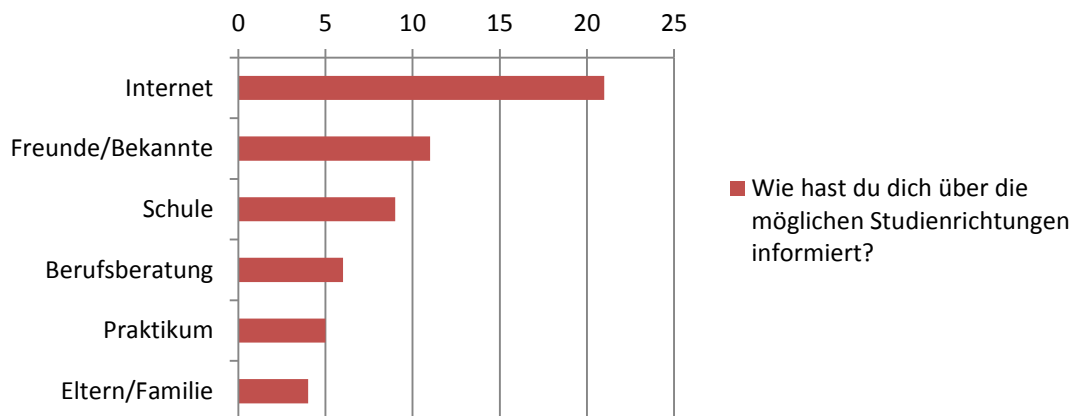
d. Wie informierst du dich über Technik und Naturwissenschaft?

Tab. 7: Informationsquelle Technik



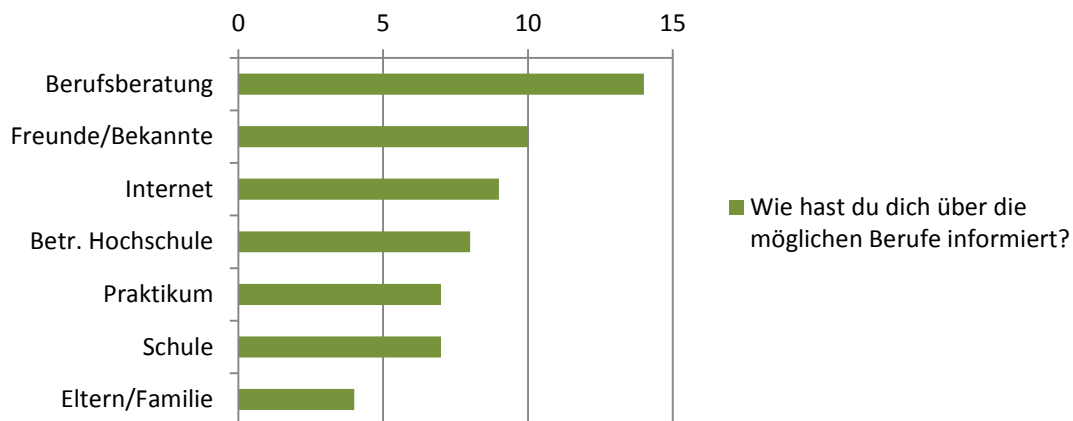
e. Wie hast du dich über die möglichen Studienrichtungen informiert?

Tab. 8: Informationsquelle für das Studium



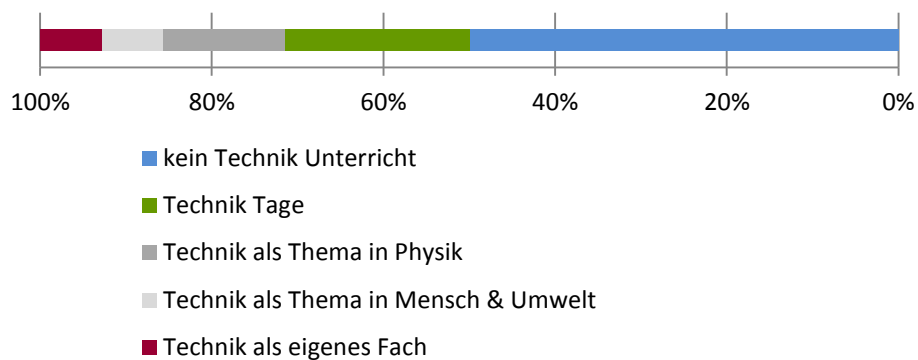
f. Wie hast du dich über die möglichen Berufe informiert?

Tab. 9: Informationsquelle für die Berufe



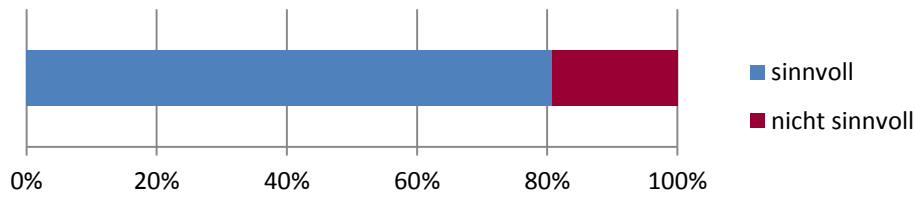
g. Wurde Technik in irgendeiner Form von Unterricht an der obligatorischen Schule angeboten?

Tab. 10: Technikunterricht



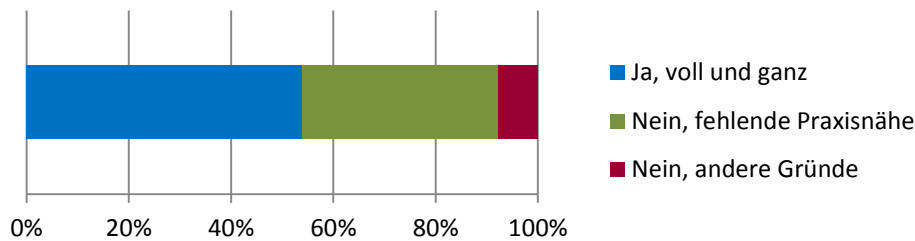
h. Wäre ein solches Fach deiner Meinung nach Sinnvoll gewesen?

Tab. 11: Sinn eines Technikfaches



i. Wurden deine Erwartungen vom Studium erfüllt?

Tab. 12: Erwartungen vom Studium



6.3 MINT-Fächer

a.

Tab. 13: Studentafel Luzern

Studentafel		1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	6. Klasse	7. Klasse	8. Klasse	9. Klasse
Primarschule + Sekundarstufe 1 Luzern		Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo
Sprache	Deutsch	5	5	5	5	5	5	4	4	4
	Französisch					2	2	3	3	3*
	Englisch			3	3	2	2	3	3	3*
	Italienisch									3*
Mathematik	Mathematik	5	5	4	4	5	5	5	5	4
	Techn. Zeichnen									2*
	Informatik									2*
Mensch & Umwelt	Mensch & Umwelt	4	4	4	4	4	4			
	Ethik und Religionen	1	1	1	1	1	1			
	Lebenskunde							2	2	1
	Geschichte							3	3	3
	Geografie									
	Naturlehre							2	2	4
	Hauswirtschaft							2	2	
	Tastaturschreiben									1*
Gestaltung und Musik	Bildn. Gestalten	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Techn. Gestalten*	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	Musik	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Sport	Sport	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total Unterrichtslektionen pro Woche		24	24	26	26	28	28	33	33	33-35
*Werken und Handarbeit										
Prozentsatz an MINT Fächern		20.83%	20.83%	15.38%	15.38%	17.86%	17.86%	15.15%	15.15%	11.43%
									Ø	16.65%

b.

Tab. 14: Studentafel Aargau

Primarstufe + Sekundarstufe 1 Aargau		1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse	5. Klasse	6. Klasse	7. Klasse	8. Klasse	9. Klasse
Bereich	Fach	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo
Mathematik	Mathematik	4	5	5	5	5	5	5	5	5
	Geom.-techn.								2	2
	Zeichnen									
Deutsch		4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5	5	5	5
Fremdsprachen	Französisch						4	4	3	3
	Englisch							3	3	3
	Italienisch								3*	3*
Realien		2.5	2.5	3.5	4	4				
	Biologie/Physik/Chemie						2	2	3	3
	Geschichte/Geografie						4	4	4	5
	Realienpraktikum								2	2
Ethik und Religionen		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hauswirtschaft									4	3
Gestalten	Bildn. Gestalten		2	2	2	2	2	2	2	2
	Werken	3	1	1	1	1	1	2	2	2
	Textiles Werken			2	2	2	1	2	2	2
Musik						2	2	1	1	
Bewegung und Sport		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total Unterrichtslektionen pro Woche		20	21	27	28	27	30	33	32	29-30
Prozentsatz an MINT Fächern		20.00%	23.81%	18.52%	17.86%	18.52%	23.33%	21.21%	25.00%	26.67%
									Ø	21.66%

c.

Tab. 15: Studentafel Zug

Kantonsschule Zug		7. Klasse	8. Klasse	9. Klasse	10. Klasse	11. Klasse	12. Klasse
Fach		Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo	Lekt./Wo
Deutsch		5	4	4	3	4	4
Französisch		4	4	4	3	3	3
Englisch (oder IT oder LA)			4	3	3	3	3
Geschichte		2	2	2	2	2	2
Geografie		2	2	2	2	2	
Wirtschaft und Recht					2	2	
Religionen		2	2				
Mathematik		5	4	4	3	4	4
Informatik				1	1		
Physik				1	2	2	2
Chemie				2	2	2	
Biologie		2	2	2	2	2	
Bildn. Gestalten		2	2	2	2	2	
Musik		2	2	2	2	2	
Turnen und Sport		3	3	3	3	3	3
Klassenstunde		1	1	1			
Hauswirtschaft			Block				
Angewandtes Gestalten				Block		Block	
Maturaarbeit							1
Medienkunde					1		
Kunst- und Kulturgesch.							2
Total Unterrichtslektionen pro Woche		35	36	34	35	35	34
Prozentsatz an MINT Fächern			20.00%	16.67%	29.41%	28.57%	17.65%
							Ø 23.48%

6.4 Evaluation Techniktage

Die folgenden Kommentare sind ein Ausschnitt aus allen gegebenen Feedbacks, der durchgeführten TecDays der SATW. Da der Schnitt der von den Schülern gegebenen Noten 4.65 beträgt, müssen also etwa gleich viele positive wie negative Bewertungen vorliegen. Die negativen Bewertungen beschränkten vor allem auf den verloren gegangenen Nachmittag, die die Schüler durch den TechDay hatten. Die Schüler hatten als Schwerpunkte Sprachen. Trotzdem konnten etwa die Hälfte der Schüler sich für die verschiedenen technischen Themen zu motivieren. Einige davon sogar ernsthaft für ein technisches Studium.

Feedback zum TecDay@GymLiestal

Juni 2009

Bewertung des TecDays insgesamt:

821 angemeldete Teilnehmende, 469 Rückmeldungen

Schnitt: 4.65

433 (92.3% würden eine Wiederholung des TecDays oder einer ähnlichen Veranstaltung befürworten.

- 6 Ich freue mich schon auf den nächsten TecDay. Der Tag hat mir sehr viel geholfen, um mich für eine Studienrichtung entscheiden zu können.
- 6 Ich finde es wirklich schön, dass sich so viele Experten Zeit genommen haben, um uns GymSchüleren ihr Fach etwas näher zu bringen. Dabei konnte ich durchaus auch Ideen für meine Karriere nach dem Gymnasium sammeln. Aber vor allem bot dieser Tag eine angenehmen Abwechslung zum Schulalltag. Trotzdem, vielleicht waren drei Module an einem Tag etwas viel. Da ich grunverschiedene Themen hatte, wurde ich von "einer Welt in die andere" geworfen und war deshalb im dritten Kurs auch nicht mehr ganz so aufnahmefähig.
- 6 die vor- und schlussveranstaltung war zwar eine gute überlegung, allerdings fand ich sie ein wenig unnötig. der tec day an sich hat mir sehr gut gefallen, ich fand es sehr interessant und ich habe neue perspektiven entdeckt und wesentlich mehr gelernt als im gewöhnlichen physik oder chemie unterrichtet.
- 6 Die Idee eines solchen Thementages ist grossartig. Es wäre schön, wenn solche Tage öfters mal durchgeführt werden
- 6 toller beginn und tolles ende
- 6 Ich fand den TecDay sehr gut! Man kann so vieles Neues kennenlernen und mehr Informationen bekommen. Ich hoffe, dass es weitere solche Veranstaltungen gibt!
- 6 5 weitere ohne Kommentar
- 5.5 ich finde die idee eines tecdays gut. auch die umsetzung. dass es in einigen modulen nicht ganz so war, wie gewünscht war zu erwarten. ich finde es toll, dass die schule einen solchen tag durchführt, auch um zu zeigen, wie wichtig naturwissenschaften und mathematik ist! immerhin gibt es nur 3 naturwissenschaftliche, erste klassen.... zudem finde ich es gut, etwas nicht so schulisches zu machen und dennoch neues zu lernen!
- 5.5 90 Minuten zuzuhören ist sehr lange und dies auch noch dreimal am Tag. Mir war es etwas zu viel und beim letzten Modul und besonders bei der Abschlussveranstaltung konnte ich kaum mehr aufpassen.
- 5.5 Fand ich sehr lohnenswert, da dies etwas ganz anderes als normaler Unterricht war und uns Einblicke in ganz neue Themengebiete gewährte.
- 5.5 Ich fand, dass es im grossen und ganzen ein sehr gelungener Tag war! Man merkte, dass die Referenten auf dem Gebiet, zu dem sie ein Modul machten, spezialisiert waren und sich sehr gut auskennen. Ausserdem war es sehr lehr- und abwechslungsreich und gut organisiert!
- 5.5 Ich finde die Idee des TecDay wirklich gut und ich fand den Tag sehr gelungen! Er brachte etwas Abwechslung in den Schulalltag und die Auswahl an Modulen war sehr gross, sodass man den Tag seinen Interessen entsprechend gestalten konnte. Durch diese neue Lernsituation hat man bestimmt auch mehr mitbekommen als dies im normalen Unterricht

vielleicht der Fall gewesen wäre. Am besten haben mir die Module gefallen, mit denen man jetzt auch wirklich etwas anfangen kann. Natürlich ging es auch um die Technik, aber ich glaube nicht, dass Zahlen und Formeln helfen um in diese Themen einzusteigen. Auf mich wirkten sie eher abschreckend. Vielen Dank also und ich hoffe, dass dementsprechende Anlässe bald wieder stattfinden!

Eine gute Idee um den Leuten ein grösseres Allgemeinwissen zu geben. Da jeder selbst entscheiden konnte, wo er
5.5 hinwollte, konnte man sich auch für das entscheiden was für einen am interessantesten wirkte. Es gab einen grossen Einblick in verschiedene wissenschaftliche Themen. Das hat mir gut gefallen.

5.5 Sehr gute Idee, die neue Perspektiven eröffnet und bei der Studienwahl behilflich sein kann!

Ich finde es gut, das wir die gelegenheit haben einen einblick in moderne forschungen und forschungszweige zu bekommen, denn im unterricht wird eigentlich eher nicht auf solches eingegangen. es ist auch wichtig zu wissen an was
5.5 überhaupt geforscht wird in den gebieten der wissenschaft um sich überhaupt vorstellen zu können was man in bestimmten berufen überhaupt macht und vielleicht auch noch neue dinge anzuschauen von denen man noch nie was gehört.

5.5 Insgesamt finde ich eine solche Veranstaltung höchst interessant, da man dabei etwas lernen kann und vor allem kann man sehen welche Berufe es gibt.

5.5 Insgesamt fand ich den TecDay super! So hatte man einen Einblick, wie Wissenschaft funktioniert und was dahinter steckt. Es waren spannende Module und für mich war es sehr interessant, auch die Berufswahl betreffend.

Ich finde es super, es war Mal ein Einblick, wofür wir diese ganzen Fächer besuchen (müssen). Wir konnten so sehen,
5.5 was man mit den Naturwissenschaften alles machen kann und dass es nicht nur Mathematiker, Physiker und Biologe gibt, sondern noch sehr viel mehr. Super Anlass- obwohl ich, als Sprachschülerin, am Anfang ein wenig misstrauisch war! Kompliment!

ich habe zwei andere Veranstaltungen gesehen als ich mich dafür angemeldet habe: eine zur Gentechfrage und eine
5.5 wie die Autos besser motorisiert werden können. ich fand die vorträge sehr spannend und finde solche Veranstaltungen wie den Tec Day sehr gut, weil wir so die Chance haben direkt mit Experten über brisante Themen zu diskutieren. Solche Tage könnte es von mir aus gerne mehr geben.

Ich fand die Organisation vom TecDay sehr gut, und wünsche mir weiterhin solche Projekte. Unter Kollegen waren wir
5 uns einig, dass man solche Projekte auch auf mehrere Tage ausdehnen sollte oder diese jedenfalls vermehrd durchführen sollte! Das einzige zu bemängelnde war wie gesagt, die mangelnde Qualität oder anpassung einiger Kurse.

5 Ich fand diesen Tag sehr gut und informativ! In Zukunft sollten auf jeden Fall ähnliche Anlässe durchgeführt werden. Allerdings fände ich es schön, wenn dann nicht nur Themenbereiche der Technik in Modulen vorgestellt würden.

Es hat recht viel Spass gemacht, neues über Informatik und Elektronik kennen zu lernen. Das Ziel jedoch, dass man
5 mehr Leute in wissenschaftliche Berufe bringt, scheitert an mir. Ingenieurwesen und Elektronik interessiert mich zwar sehr, mein Matheschnitt ist jedoch nicht gut genug. Ich werde dies also nicht studieren weil es zu hart wird, nicht wegen mangelndem Interesse.

5 Gute Ideen und perfekte Planung und gute Referenten. Toll, einmal einen Blick in die Wissenschaft und Berufswelt zu werfen.

War eine riesen Organisation und ich fand es toll, dass der Tecday stattgefunden hat. Ich bin offen für ähnliche Anlässe.
5 Es muss jedoch nicht unbedingt zum Thema Technik sein, denn ich denke, dass sich dafür nur ein kleiner Teil der Schüler interessiert.

5 Fand den Tag ganz o.k und gewisse Module waren wirklich interessant und haben Spass gemacht, obwohl mir sonst Physik und Mathematik nicht so liegen.

5 Ich finde solche Veranstaltungen super. Sie bieten eine lehrreiche und aufregende Abwechslung zum schulischen Alltag. Ausserdem finde ich die neuen Erkenntnisse der Wissenschaften wie der Nanotechnologie spannend.

Ich fände es besser wenn an den kommenden Anlässen, nach Stufen (1./2./3. Klasse) eingeteilt würde! Ich als dritt
5 Klässler hörte z.T. Dinge die ich schon in anderen Fächern durchgekaut habe (z.B. Klimaerwärmung (Modul 1), hab ich schon im Chemie und im Geo und an den Klimatage durchgenommen, langsam weis ich wie sie zu stande kommt!) 1. Klässler die mit mir den selben Kurs besuchten waren jedoch vollkommen unwissend.

5 war allgemein interresant, gab ach Einblicke in Mögliche Studien- und Berufsrichtungen

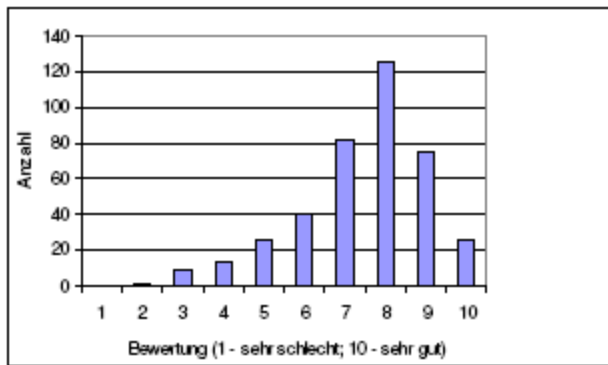
5 Ich finde es toll, dass die Schule solche Anlässe durchführt., es ist spannend, wenn man wieder neues erfährt. Der ganze Tag war auch sehr gut organisiert!

Ebenfalls Evaluationen durchgeführt hat die IngCH. Aus den folgenden Tabellen ist sehr gut ersichtlich, welchen Einfluss extrinsische Aktivitäten, in Form von Techniktagen, auf das Interesse der Schüler haben kann und somit auch auf die Wahl der Studienrichtung.

Am Ende jeder Technikwoche füllen die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler einen Feedbackbogen aus. Damit sichert IngCH die Qualität des Projektes und kann allen Beteiligten Erfolg oder Misserfolg ihres Beitrages dokumentieren. Gefragt wird nach dem Gesamteindruck der Technikwoche und nach den einzelnen Programmpunkten wie Referate, Workshops, Besuche in den Unternehmen, Hochschulen und Forschungsinstitutionen. Zusätzlich werden allgemeine Fragen zur Technikwoche und deren Einfluss auf die Studien- und Berufswahl gestellt. Evaluation 2009 – Deutschschweiz IngCH führte 2009 in der Deutschschweiz 19 Technikwochen mit insgesamt 600 Teilnehmenden durch. Die Gesamtauswertung zum allgemeinen Eindruck ergab einen Mittelwert von 7.5 auf einer Skala von 1 – 10 (1 = sehr schlecht, 10 = sehr gut)

Wie hat Ihnen die Technikwoche insgesamt gefallen?

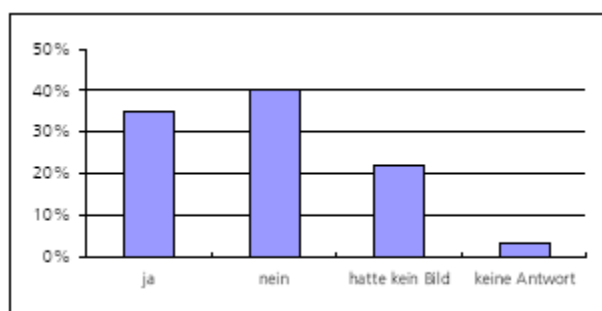
Tab. 16: Zufriedenheit Technikwochen IngCH. Aus: Evaluation IngCH



Eine weitere für IngCH wichtige Frage betrifft die Veränderung des Bildes des Ingenieurberufes. Bei 35% der Teilnehmenden hat sich das Bild verändert, 40% wurden in ihren Vorstellungen bestätigt, 22% hatten kein Bild vom Ingenieurberuf.

Hat sich Ihr Bild vom Ingenieurberuf durch die Technikwoche verändert?

Tab. 17: Bild des Ingenieurs. Aus: Evaluation IngCH

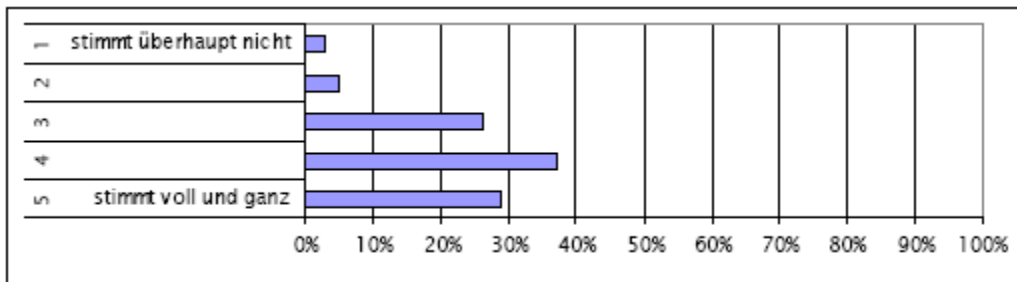


Nachevaluation

Zusätzlich führt IngCH jährlich eine Befragung derjenigen durch, die zwei Jahre zuvor an einer Technikwoche teilgenommen haben. Damit soll die Nachhaltigkeit des Projektes eruiert werden. Auszüge Nachevaluation 2009 Zwei Auszüge aus der Nachevaluation 2009 in der die Teilnehmenden des Jahres 2007 befragt wurden: Üblicherweise kommen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer jeweils aus den zwei letzten Klassen vor der Matura. Die Diagramme zeigen gut, wie wichtig für Gymnasiastinnen und Gymnasiasten Informationen zu und übers Studium sind und wie unentschlossen viele noch so kurz vor der Matura sind. Gerade weil es ihre unmittelbare Zukunft betrifft, sind die Teilnehmenden meist empfänglich und interessiert an der ganzen Thematik rund ums Studium.

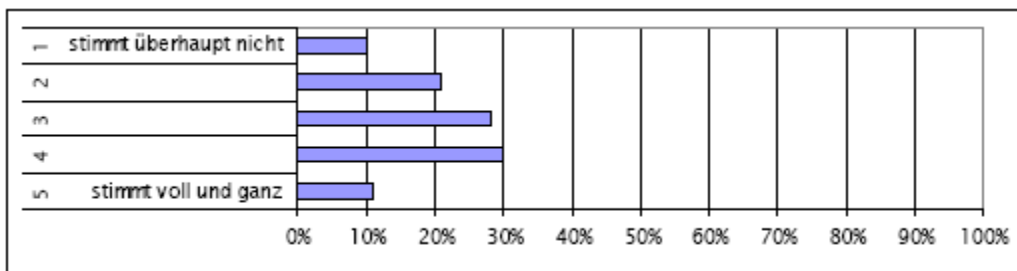
Die Technikwoche hat mir einen wichtigen Einblick in die Welt der Technik vermittelt

Tab. 18: Einblick in den Beruf Ingenieur. Aus: Evaluation IngCH



Die Technikwoche hat mir geholfen, meine Berufswahl zu treffen

Tab. 19: Beitrag der Technikwochen zur Berufswahl. Aus: Evaluation IngCH



7 Literatur- und Quellenverzeichnis

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.). (2009). *Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften*. Düsseldorf.

Bausteine fürs Leben. Verfügbar unter <http://www.fischertechnik.de/de/> (02.11.2010)

Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (Hrsg.). (2010). *Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz*. Bern.

Bundesamt für Statistik (a) (2009). *Statistik des jährlichen Bevölkerungsstandes*.
<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.html?publicationID=4025>

Bundesamt für Statistik (b) (2009). *Studierende an den universitären Hochschulen: Basistabellen*. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/06/data.html>
(19.10.2010)

Bundesamt für Statistik (c) (2010). *Die demografische Entwicklung der Schweiz*. Verfügbar unter http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/02/blank/dos/le_portrait_demographique/introduction.html (30.10.2010)

Bundesamt für Statistik (d) (Hrsg.). 2009. *Studierende an den Fachhochschulen (inkl. PH): Basistabellen*. <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/06/data.html>
(10.09.10)

Bundesamt für Statistik (e) (Hrsg.). 2009. *Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Arbeitskräften mit Hochschulabschluss nach ausgewählten Wirtschaftsabteilungen und Grossregionen*.
<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/03/02/blank/data/02.html> (13.11.10)

Bundesamt für Statistik (f) (Hrsg.). 2007. *Standardisiertes Bruttojahreseinkommen der Hochschulabsolvent/innen*.
<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/06/data.html> (22.11.10)

Das Forum. Verfügbar unter http://www.lrbw.de/LRBW/Das_Forum.htm (27.11.10)

Die Weltwoche (Hrsg.). (Ausgabe 49). 2010. *Stoppt das Geld für weiche Fächer*. Zürich.

Experimentierkästen A-Z. Verfügbar unter www.kosmos.de (02.11.2010)

Infras (Hrsg.). 2006. *Volkswirtschaftliche Bedeutung der Luftfahrt in der Schweiz*. Zürich.

KIDSinfo Mädchen und Technik. Verfügbar unter <http://www.kidsinfo.ch/cms/index.php?id=14>
(15.11.10)

Kurzpräsentation_NaTech. Verfügbar unter <http://www.natech-education.ch/home.html>
(04.11.10)

Lehrerinformationen. Verfügbar unter

<http://www.technorama.ch/Lehrerinformationen.119.o.html> (02.11.2010)

Lernorte weltweit. Verfügbar unter <http://www.schul-physik.de/sciencecenterW.html>

(02.11.2010)

Mitgliedschaften. Verfügbar unter <http://www.satw.ch/organisation/mitglgesellschaft/index>

(06.11.10)

Recruiting Trends 2010 Schweiz. Verfügbar unter http://presse.monster.ch/18547_de-DE_p1.asp

(14.10.10)

swiss aerospace cluster. Verfügbar unter [http://swiss-aerospace-](http://swiss-aerospace-cluster.ch/de/home.html)

[cluster.ch/de/home.html](http://swiss-aerospace-cluster.ch/de/home.html);jsessionid=C51409CD8BE427047C71CFB9BD17FC58 (29.09.10)

Technikwochen 2009. Verfügbar unter

http://www.ingch.ch/pdfs/bericht_technikwochen2009_extern.pdf (04.11.10)

Technoscope. Verfügbar unter <http://www.satw.ch/publikationen/technoscope> (05.11.10)

Thomas Meier (2009). *ABB Meitli-Technik-Tage erfolgreich.* Verfügbar unter

http://www.ingch.ch/pdfs/artikel_mtt_megalink.pdf (04.11.10)

Trägerschaft. Verfügbar unter <http://www.natech-education.ch/traegerschaft.html> (04.11.10)

Über Educa Tech. Verfügbar unter <http://www.educatech.ch/dyn/1467.htm> (05.11.10)

Über IngCH. Verfügbar unter http://www.ingch.ch/deutsch/ingch_ueber.htm (04.11.10)

Wir über uns. Verfügbar unter <http://www.fan-bw.de/> (27.11.10)

Wirtschaftswachstum. Verfügbar unter [www.wko.at/statistik/eu/europa-](http://www.wko.at/statistik/eu/europa-wirtschaftswachstum.pdf)

[wirtschaftswachstum.pdf](http://www.wko.at/statistik/eu/europa-wirtschaftswachstum.pdf) (22.12.10)