

## **INGENIEURE FÜR DIE MASCHINEN-, ELEKTRO- UND METALL-INDUSTRIE: BACHELOR ODER MASTER OF ENGINEERING SCIENCES?**

### **Position der schweizerischen Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie**

---

- **Die Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie hat einen grossen Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren.**
- **Die Ausbildungswege über (1) das Gymnasium und ein Studium an einer ETH respektive (2) die berufliche Grundbildung und ein Studium an einer Fachhochschule unterscheiden sich grundlegend. Die unterschiedlichen Qualifikationsprofile müssen in ihrer heutigen Ausprägung erhalten bleiben.**
- **Swissmem befürwortet das durchlässige Bildungssystem mit Passerellen vom Gymnasium an die Fachhochschule respektive vom Fachhochschulstudium zu einer ETH. Die «Königswege» in der Ausbildung müssen jedoch die traditionellen Bildungswege sein, um die von der Industrie geforderten unterschiedlichen Qualifikationsprofile zu erhalten.**
- **Der Regelabschluss beim Ingenieurstudium an einer Fachhochschulstudium ist der Bachelor-Titel; mit ihm ist die Berufsbefähigung erreicht. – Ingenieurinnen und Ingenieure ETH erreichen erst mit dem Master-Titel ihre volle Berufsbefähigung.**

### **Swissmem als Repräsentant der Branche**

Swissmem vereinigt über 950 Unternehmen aus der Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie (MEM-Industrie), zu welcher auch die Herstellung hochtechnologischer Instrumente und Produkte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien zählen. Die im Verband zusammengeschlossenen Unternehmen sind mit beinahe 330'000 Beschäftigten und einem Gesamtumsatz von über 80 Milliarden Franken (2009), davon rund 64 Milliarden Franken oder 80 % im Export, ein wichtiger Pfeiler unserer Volkswirtschaft. Die Branche zeichnet für über 35 % des gesamtschweizerischen Exports verantwortlich. Für sie ist die Schweiz ein bedeutender Werkplatz. Entsprechend setzt Swissmem alles daran, die Rahmenbedingungen für diesen Werkplatz wettbewerbsfähig zu gestalten.

Zwei Drittel der Swissmem Mitglieder bilden Lernende aus – insgesamt sind das fast 10'000 Auszubildungsverhältnisse. Die MEM-Industrie ist durch kleinere und mittlere Unternehmen geprägt: 95 Prozent der Firmen beschäftigen weniger als 250 Mitarbeitende.

### **Grosser Bedarf an Ingenieurinnen und Ingenieuren in der Industrie**

Selbstverständlich entstehen bei der Nachfrage von Ingenieurinnen und Ingenieuren konjunkturabhängige Schwankungen. Längerfristig handelt es sich jedoch um Berufsprofile, die in der MEM-Industrie sehr gefragt sind. Ingenieurinnen und Ingenieure werden in den Unternehmen dieser Branche breit eingesetzt.

Umfragen bei Swissmem Mitgliedern ergaben, dass Ingenieurinnen und Ingenieure sehr gesucht sind. In letzter Zeit sind vor allem an den Fachhochschulen neue Studiengänge im Ingenieurbereich entstanden, wie das Wirtschaftsingenieurwesen, die Systemtechnik oder die Mikrotechnik. Mit diesen neuen Berufsbildern antworten die ausbildenden Hochschulen auf Trends und den Bedarf an Personen mit relativ breitem Ausbildungsprofil (Interdisziplinarität). Die Swissmem Umfragen zeigen, dass hauptsächlich Ingenieurinnen und Ingenieure mit einer Ausbildung in den «klassischen» Disziplinen Maschinenbau und Elektrotechnik gesucht werden. Der Mangel ist hier grösser als in der Informatik, und er übertrifft den Bedarf in den Bereichen Werkstofftechnik, Mikrotechnik, Systemtechnik oder Informations- und Kommunikationstechnik sehr deutlich. Diese «Beliebtheitsskala» blieb über die Jahre konstant.

### **Das moderne Ingenieurprofil**

Das traditionelle Berufsprofil war in erster Linie von der hohen Fachkompetenz und der Kenntnis einer breiten Palette von Methoden und Techniken geprägt. Zum Berufsbild gehörten hohe analytische Fähigkeiten (Problemerkennung) sowie ein systematisches, lösungsorientiertes und innovatives Vorgehen. Qualität und Sicherheit sind Aspekte, die zusammen mit der Kundenorientierung und dem Kostenbewusstsein das Berufsbild abrundeten. Inzwischen sind vor allem die Anforderungen im Bereich der so genannten «Soft Skills» gestiegen:

Je nach Arbeitsplatz erwarten die Arbeitgeber von Ingenieurinnen und Ingenieuren ein hohes Mass an Selbst- und Sozialkompetenz: Führungs-, Koordinations- und (Projekt-) Managementqualitäten; Kooperationsbereitschaft sowie Offenheit für kulturelle Unterschiede und ein kompetenter Umgang mit Vertretern/-innen anderer Kulturen sind beim heutigen Globalisierungsgrad sehr wichtig (Sprachkenntnis allein genügt nicht). Kreativität ist gefragt – immer unter Berücksichtigung der Kunden-/Marktanforderungen, der Produktions- und Unterhaltskosten sowie der Systematik im Projekt- und Arbeitsablauf. Die zunehmende Komplexität der Produkte setzt vernetztes Denken und Handeln voraus, in der Regel gepaart mit dem Umgang mit Spezialisten anderer Fachgebiete. Dies wiederum verlangt kommunikative Fähigkeiten. Dazu gehört auch, Projekte überzeugend darzulegen – beispielsweise vor einer Geschäftsleitung – und sich in der Öffentlichkeit klar und glaubwürdig auszudrücken. Nicht zu vernachlässigen ist die Berücksichtigung ökologischer Aspekte (Materialfluss, Energie, Umwelteinflüsse während der Produktlebenszeit, Recycling u.a.).

### **Ingenieure und Ingenieurinnen FH und ETH: Unterschiedliche Berufsbilder**

Die vorstehend skizzierten Attribute gelten für Ingenieure/-innen ganz allgemein. Die beiden Ausbildungsgänge – Fachhochschule respektive Eidgenössisch Technische Hochschule – zeichnen sich jedoch durch grundsätzliche Unterschiede aus:

#### **– Fachhochschulen**

Den besten MEM-Berufsleuten (aus den Bereichen Automation, Elektronik, Konstruktion, Mechanik etc.) stehen nach der Berufsmatura die Ingenieurstudiengänge an den Fachhochschulen offen. Die Vermittlung der notwendigen mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen sowie der spezifischen Fach- und Methodenkompetenz erfolgt an der Fachhochschule praxisorientiert, d.h. schwergewichtig am Beispiel konkreter Anwendungen und im Rahmen von Projekten. Durch diese praxisorientierte Methodik kann optimal an der bei Studienbeginn vorhandenen praktischen

Erfahrung angeknüpft werden, die idealerweise im Laufe einer vierjährigen beruflichen Grundbildung erworben wurde. Der Bildungsgang führt damit zu einem Berufsprofil mit ausgeprägtem Praxisbezug. Die Kombination von praktischer Erfahrung und solider theoretischer Kenntnis ist das Besondere am Kompetenzprofil der Ingenieurinnen und Ingenieure FH. Das befähigt sie, Problemstellungen mit bekannter Methodik und Technik erfolgreich zu lösen.

Traditionell waren die dipl. Techniker HTL und die dipl. Ing. FH nach einem 3-jährigen Studium in ihrem neuen Beruf arbeitsmarktfähig. Nach der Umstellung auf das Bologna-System ist aus Sicht der MEM-Industrie bis zum Erreichen der Berufsbefähigung weiterhin ein 3-jähriges Studium erforderlich – dank vermehrtem Selbststudium, mit dem die Reduktion der Semesterdauer kompensiert wird. Der Regelabschluss im Bereich FH Technik ist damit der Bachelor-Titel.

Das Masterstudium – erfreulicherweise wird ein einziger, von den Schweizer FH gemeinsam entwickelter, Master of Science in Engineering angeboten – soll den bestqualifizierten 10 – 20 % BSc-Ingenieuren offenstehen. Sie erhalten eine vertiefte Ausbildung und erwerben Erfahrung in anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung.

#### – Eidgenössische Technische Hochschulen

Die gymnasiale Ausbildung mit ihrer breit angelegten Fächerstruktur vermittelt den Maturandinnen und Maturanden ein entsprechend solides Allgemeinwissen. Im ersten Studienjahr an der ETH werden die Grundlagen in Mathematik und den relevanten Naturwissenschaften weiter ausgebaut. In den anschliessenden zwei Studienjahren erfolgen die nötige Vertiefung in den Kernfächern und eine erste Schwerpunktsetzung mit Wahlfächern und Projektarbeiten. Der Bachelor-Titel, der nach dreijährigem Ingenieurstudium erworben wird, hat in erster Linie eine «Scharnierfunktion» für das nachfolgende Masterstudium. Es ist nur beschränkt berufsqualifizierend, wobei der Arbeitsmarkt über den Grad der Berufsbefähigung entscheidet.

Aufbauend auf dem Bachelor-Studium der ETH, dem Grundstudium, wird das Wissen in einem gleichnamigen Master-Studiengang (konsekutiver Master) oder mit einem anderen Masterstudium erweitert und vertieft (z.B. einem spezialisierten Masterstudium oder einem MBA). Dadurch erreichen die Ingenieurinnen und Ingenieure ETH ihre volle Berufsbefähigung. Von ihnen wird erwartet, dass sie dank fachwissenschaftlicher Kenntnis und vertieftem Detailwissen, ergänzt durch breites Allgemeinwissen und hohe Methodenkompetenz, komplexe Fragestellungen mit innovativen Lösungen bewältigen und so grundlegend neue Prozesse und Produkte konzipieren.

Ein dreijähriges Bachelorstudium wird den Anforderungen, die an ETH Ingenieurinnen und Ingenieure an ihren zukünftigen Arbeitsplätzen in der Industrie gestellt werden, meistens nur begrenzt gerecht; es entspricht als Grundstudium nicht vollumfänglich dem früheren (mindestens vierjährigen) Diplomstudium. Für die volle Berufsbefähigung ist in der Regel ein 1 ½ bis 2 Jahre umfassendes Masterstudium zur Vertiefung der Kenntnisse und Erweiterung der (berufsspezifischen) Kompetenzen erforderlich. – Letztlich entscheidet allerdings der Arbeitsmarkt über den Grad der Berufsbefähigung.

Das Doktorat mit seiner selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit ist für eine akademische Karriere unerlässlich und vermittelt vertiefte wissenschaftliche Erkenntnisse für die berufliche Laufbahn.

### Unterschiedliche Ingenieurprofile bei gleichem Titel

Auf ihrem Weg zum Arbeitsmarkt erwerben sowohl die Studierenden an den Technischen FH als auch jene an einer ETH einen Bachelor-Titel – gleichnamige Titel, die sich aber sowohl nach Bildungsweg als auch im Qualifikationsprofil unterscheiden:

Ein Ingenieur oder eine Ingenieurin mit **Bachelor-Titel einer FH** verfügt über eine reiche Erfahrung aus der betrieblichen Praxis, die mit theoretischer Kenntnis, erworben in einem 3-jährigen Ingenieurstudium, erweitert wurde. Daraus entsteht ein praxisorientiertes Kompetenzprofil, das in der MEM-Industrie gefragt ist. Ingenieurinnen und Ingenieure mit dem Bachelor-Titel einer FH sind fähig, Probleme in den Unternehmen erfolgreich zu bearbeiten und zu lösen. Die Branche rekrutiert rund zwei Drittel ihrer Ingenieurinnen und Ingenieure von den Fachhochschulen. – Die Masterstufe an den Fachhochschulen soll den besten 10 – 20 % der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften als Ergänzungsstudium vorbehalten bleiben.

Im Unterschied dazu führt der Weg via Gymnasium und **Ingenieurstudium an einer ETH** zum Bachelor-Titel. Das dabei erworbene Kompetenzprofil ist durch die theorie- und forschungsbasierte Ausbildung geprägt. Das komplette Ingenieurstudium an einer ETH umfasst deshalb die Masterstufe – konsekutiv oder in Kombination mit einer anderen Disziplin – mit der nötigen Vertiefung und Spezialisierung und dauert somit 4 ½ bis 5 Jahre. Erst mit diesem Abschluss wird die volle Berufsbefähigung erreicht.

### Fazit

Trotz gleichlautender Titel gilt es, die über (a) eine berufliche Grundbildung, die Berufsmaturität und ein FH-Ingenieurstudium respektive (b) das Gymnasium und ein ETH-Ingenieurstudium erworbenen Kompetenzen und die daraus resultierenden unterschiedlichen Qualifikationsprofile differenziert zu betrachten.

Die MEM-Industrie ist auf gut ausgebildete Ingenieurinnen und Ingenieure in genügender Zahl angewiesen. Sie legt grossen Wert darauf, dass die beiden unterschiedlichen Qualifikationsprofile in ihrer heutigen Ausprägung erhalten bleiben. Die Unternehmen der Branche decken ihren Bedarf zu rund zwei Dritteln mit Ingenieurinnen und Ingenieuren mit Bachelor-Abschluss der Fachhochschulen und zu etwa einem Drittel mit Absolventinnen und Absolventen einer ETH, in der Regel mit abgeschlossenem Masterstudium.

Zürich, März 2010

Weitere Auskünfte bei Swissmem erteilt:

Dr. Peter Stössel, Direktwahl 044 / 384 48 23, p.stoessel@swissmem.ch