

Mikrosystemtechnik studieren in Deutschland

**Sabine Globisch
Claudia Brandt**

**VDI/VDE-IT GmbH
Steinplatz 1
10623 Berlin**

Berlin, Dezember 2009

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| .SUMMARY | 3 |
| 1. FRAGESTELLUNG UND VORGEHEN | 3 |
| 2. AUSWERTUNG DES STUDIENANGEBOTS..... | 4 |
| 2.1 Studienangebote im Überblick..... | 4 |
| 2.2 Eigenständige Studiengänge für Mikrosystemtechnik | 5 |
| 2.2.1 Konsekutive Studiengänge | 6 |
| 2.2.2 Besondere Studienangebote | 8 |
| 2.3. Studiengänge mit Schwerpunkt oder Modul Mikrosystemtechnik | 10 |
| 2.4. Studiengänge mit MST-relevanten Inhalten..... | 12 |

Summary

Bundesweit werden an 113 Hochschulen 443 mikrosystemtechnische Kenntnisse in sehr unterschiedlichem Zuschnitt vermittelt. Dabei existieren eigenständige Studiengänge, Vertiefungs- und Schwerpunktfächer oder Module mit MST-relevanten Inhalten.

Das Studienangebot wird in unterschiedlichen Fachbereichen gemacht. So lässt sich in eine Studiengangssystematik mit neun Kategorien aufstellen: Mikrosystemtechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Mechatronik, Maschinenbau, Physikalische Technik, Technische Informatik, Systems Engineering, (Bio)medizinische Technik, Automatisierungstechnik. Die Angebote werden in Form eines Grundlagenstudiums oder als Studium spezifischer Anwendungsbereiche an Universitäten und Fachhochschulen gemacht.

Die Fülle und unterschiedlichen Zuschnitte der Angebote stellen Hochschulen, Studierende und die Industrie vor die Herausforderung, das jeweils passende Angebot zu identifizieren. Die Industrie entscheidet mit ihrer Nachfrage nach Absolventen aus Bachelor- und Masterstudiengängen mit über die Entwicklung des Angebots. Die Studierenden sind aufgefordert eine Strategie für den eigenen beruflichen Werdegang, auch im Sinne eines lebensbegleitenden Lernens zu entwickeln. Hochschulen sollen auf beide Anforderungen in adäquater Weise reagieren und passende Angebote zusammen stellen. Sie stehen - nach eigenen Angaben - vor der Frage, inwieweit die Studienangebote von der Industrie und von den Studierenden akzeptiert werden und welche neuen Strukturen und Studiengänge durch den Bologna-Prozess entstehen müssen¹. In den nächsten Jahren wird auch die Frage nach der Vergleichbarkeit der Abschlüsse eine wichtige Rolle spielen, weswegen die Einordnung und Systematisierung des bestehenden Studienangebots eine hilfreiche Funktion hat.

1. Fragestellung und Vorgehen

Die Mikrosystemtechnik-Ausbildung wird seit über 20 Jahren an deutschen Hochschulen angeboten. Seit einer ersten umfassenden Bestandsaufnahme dieser Angebote im Jahr 2004² hat die Umsetzung des Bolognaprozesses erhebliche Veränderungen bewirkt. Zudem wurde das Studienangebot stark ausgeweitet.

Ziel der hier vorliegenden Auswertungen ist es, einen Überblick zur Hochschulausbildung für die Mikrosystemtechnik in Deutschland zu geben. Die Angebote werden nach drei Ebenen unterschieden:

- Hochschultypen – Universität und Fachhochschulen
- Ebene des Studienangebots - Bachelor, Master, Diplom
- Intensität des Studienangebots - eigenständiger Studiengang, Schwerpunkt- und Vertiefungsfach, bzw. Modul oder einzelne MST-Inhalte)

Ausgangspunkt der Recherche ist eine Basisanalyse, die für die Informationsbroschüre „Studieren mit Perspektive, Mikrosystemtechnik“ im Jahr 2004 vorgenommen wurde. Diese Broschüre wurde im Rahmen der innovationsunterstützenden Maßnahmen zum Rahmenprogramm Mikrosysteme des Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF durch die VDI/VDE-IT erstellt. Im Jahr 2004 konnten 52 Universitäten und Fachhochschulen recherchiert werden, die Mikrosystemtechnik als eigenständigen Studiengang, als Studienschwerpunkt, bzw. als Vertiefungsfach oder nur vereinzelt mit Mikrosystemtechnik relevanten Inhalten angeboten hatten.

In der hier vorliegenden Studie wurden Sekundärrecherchen (Hochschulkompass³, CHE Hochschulranking⁴, Seiten des der Hochschulrektorenkonferenz (HRK)⁵ die Seiten der Hochschulen: allgemeine Hochschulseiten (Studiengänge/Internationales/Akademisches Auslandsamt/Forschung und Entwicklung) sowie Fakultäts- und Institutsseiten) vorgenommen, um Studienangebote für die

¹ VDI/VDE-IT-Befragung bei 116 Lehrstuhlinhabern, die MST anbieten, 2008

² Broschüre „Studieren mit Perspektive“

³ http://www.hochschulkompass.de/kompass/xml/index_hochschule.htm (Zeitraum Juni-Dezember 2008)

⁴ http://ranking.zeit.de/che9/CHE?module=Fach&tmpl=p201_faecherliste

⁵ Die Hochschulrektorenkonferenz (HRK) ist ein freiwilliger Zusammenschluss der staatlichen und staatlich anerkannten Universitäten und Hochschulen in Deutschland. Quelle:

http://www.hrk.de/de/hrk_auf_einen_blick/hrk_auf_einen_blick.php, 2. September 2008

Mikrosystemtechnik zu identifizieren. Dabei wurden – mit Stand Dezember 2008 – drei Kategorien gebildet, wie Mikrosystemtechnik studiert werden kann:

1. Mikrosystemtechnik als eigenständiger Studiengang: Diplom, Bachelor, Master
2. Studiengänge⁶, mit Spezialisierung, Vertiefung oder Schwerpunktfach Mikrosystemtechnik
3. Studiengänge ohne Spezialisierung, Vertiefung oder Schwerpunktfach Mikrosystemtechnik aber mit Mikrosystemtechnik *relevanten Inhalten*⁷

Für die Recherche wurde das Studienangebot von 266 Universitäten und Fachhochschulen⁸ daraufhin geprüft, ob eigenständige Studiengänge zur Mikrosystemtechnik, Studiengänge mit einem Mikrosystemtechnik-Modul oder Vertiefungs- oder Schwerpunktfach, bzw. Spezialisierung oder mit MST-relevanten Inhalten angeboten werden. In diesem Zusammenhang wurde auch festgestellt, inwieweit der Bologna-Prozesses⁹ mit Blick auf die Mikrosystemtechnik an den Hochschulen bereits umgesetzt worden ist.

2. Auswertung des Studienangebots

Die nachfolgenden Auswertungen geben die bestehenden 443 Studienangebote strukturiert nach Art der Angebote sowie für die Ebene des Studienangebots wieder. Die vorgestellten Angebote werden zudem nach Art der Hochschulen unterschieden.

2.1 Studienangebote im Überblick

An insgesamt 36 Universitäten und 77 Fachhochschulen gibt es 443 Möglichkeiten sich Wissen bezüglich Mikrosystemtechnik anzueignen. Mikrosystemtechnik kann entweder als eigenständiger Studiengang, innerhalb diverser Studiengänge als Schwerpunkt/Vertiefung/Modul MST oder in Studiengängen studiert werden, die nur für die Mikrosystemtechnik relevanten Inhalte anbieten¹⁰.

Tab. 1: Überblick des bestehenden Studienangebots

| | Bachelor | Master | Diplom | Summe |
|-----------------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------|
| Eigenständiger Studiengang | 16 | 19 | 6 | 41 (15 FH/ 7 U) |
| Schwerpunkt/Vertiefungsfach/Modul | 71 | 63 | 31 | 165 (42 FH/ 28 U) |
| MST-relevante Inhalte | 134 | 75 | 28 | 237 (58 FH/ 18 U) |
| Summe | 220 | 157 | 66 | 443 |

Insgesamt werden 41 eigenständige Studiengänge angeboten, an 15 Fachhochschulen und sieben Unversitäten. In 165 Studiengängen unterschiedlicher Fachrichtungen werden an 42 Fachhochschulen und 28 Universitäten Schwerpunkt- und Vertiefungsfächer sowie Module zur Mikrosystemtechnik angeboten. In weiteren 237 Studiengängen an 58 Fachhochschulen und 18 Universitäten werden immerhin noch MST-relevante Inhalte vermittelt. Auf Bachelor-Ebene werden

⁶ Elektrotechnik und Informationstechnik, Mechatronik, Maschinenbau, Physikalische Technik, Technische Informatik, Systems Engineering, (Bio)medizinische Technik, Automatisierungstechnik und Sonstige

⁷ Relevante Inhalte: Sensorik, Aktorik, Halbleiter(-materialien), Mikromechanik, Mikrofluidik, Mikrooptik, Mikrowellentechnik, Aufbau- und Verbindungstechnik, Dünnschichttechnik und (Mikro)Elektronik, Messtechnik, Regelungstechnik, Steuerungstechnik, Systemintegration, Signale und Systeme

⁸ staatlich oder privat, staatlich anerkannt Hochschulen in Deutschland mit naturwissenschaftlichen und/oder technisch bzw. ingenieurwissenschaftlichen Studienangeboten

⁹ Für eine starke Internationalisierung und die Entwicklung sowie Modernisierung des Hochschulwesens, wurde 1999 in Bologna beschlossen, bis 2010 einen gemeinsamen europäischen Hochschulraum zu schaffen. Quelle: <http://www.bmbf.de/de/3336.php>, Zugriff 06.10.2008

¹⁰ Relevante Inhalte: Messtechnik, Regelungstechnik, Steuerungstechnik, Sensorik, Aktorik, Halbleiter(-materialien), Mikromechanik, Mikrofluidik, Mikrooptik, Mikrowellentechnik, Aufbau- und Verbindungstechnik, Dünnschichttechnik und (Mikro)Elektronik

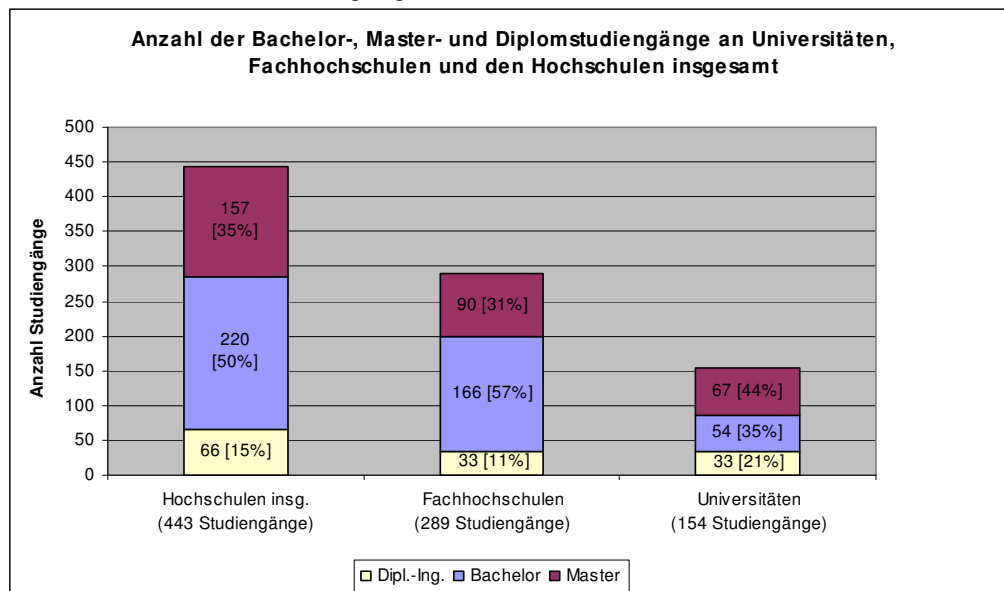
¹⁰ Anzahl bezieht sich auf Universitäten und Fachhochschulen mit und ohne Promotionsrecht

220 Studienangebote, auf Master-Ebene 157 sowie auf Diplom-Ebene insgesamt noch 66 Studienangebote gemacht.

Von diesen 41 Studiengängen werden 16 auf Bachelor-Ebene, 19 auf Master-Ebene und bislang noch sechs als Diplomstudiengänge angeboten. Unter den 16 Bachelor-Studiengängen werden 2 duale Studiengängen, das ist eine Kombination aus einer Ausbildung mit IHK-Abschluss und einem Bachelor-Abschluss auf Hochschulebene angeboten. Zu den 19 Master-Studiengängen gehört auch ein Online-Studiengang¹¹ sowie zwei Weiterbildungsstudiengänge. Fünf der sechs Diplomstudiengänge, die zum Recherchezeitpunkt noch angeboten wurden, werden in den kommenden Jahren auslaufen, so dass ein Einschreiben nur noch in höheren Fachsemestern möglich ist.

Auch von den 31 Studienangeboten zur Mikrosystemtechnik, die als Schwerpunkt- und Vertiefungsfach oder als Modul im Rahmen von Diplomstudiengängen angeboten werden, werden absehbar zehn Studiengänge auslaufen. Hier wird die Umstellung auf Bachelor und Masterstudiengänge erfolgen. Das gilt auch für die Studienangebote mit MST-relevanten Inhalten, von denen 28 auf der Diplom-Ebene angeboten werden.

Abb. 1: Überblick der Studiengänge an Universitäten und Fachhochschulen



An 36 Universitäten werden 154 einschlägige Studienangebote gemacht und an 77 Fachhochschulen 289. Die Anzahl der Bachelor- und Masterstudiengänge an den Fachhochschulen (166 / 90) ist entsprechend höher als die der Universitäten (54 / 67).

2. 2 Eigenständige Studiengänge für Mikrosystemtechnik

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick zu eigenständigen Studiengängen der Mikrosystemtechnik in den Bundesländern nach Studiengangsebene. Bundesweit bieten 15 Fachhochschulen und 7 Universitäten Mikrosystemtechnik als eigenständigen Studiengang an. Insgesamt werden 41 Studiengänge auf der Ebene von Bachelor, Master oder Diplom angeboten:

11 Angebot der Universität Freiburg

Tab. 2: Studienangebote nach Bundesländern und Studiengangsebene

| Bundesland | Uni | FH | Bachelor | Master | Dipl.-Ing. |
|---------------------|--------------------|---------------------|------------|-----------|------------|
| Baden-Württemberg | Uni Freiburg | | 1 | 3 | 1 |
| | | HS Heilbronn | 1 | | |
| | | FH Furtwangen | | 1 | |
| Bayern | | HS Karlsruhe | 1 | 2 | 1 |
| | | FH München | | 1 | |
| | | Regensburg | 1 | 1 | 1 |
| Berlin | | FHTW Berlin | 1 | 1 | |
| Brandenburg | TU Chemnitz | FH Brandenburg | 1 | | |
| | | | 1 | 3 | |
| Bremen | | HS Bremen | 1 | | |
| Hamburg | TU Hamburg-Harburg | | | 1 | |
| | | HAW Hamburg | | 1 | |
| Hessen | | FH Gießen-Friedberg | 1 dual | | |
| | | FH Frankfurt a. M. | 1 | | |
| Nordrhein-Westfalen | Uni Siegen | | | 1 | |
| Rheinland-Pfalz | | Kaiserslautern | 1 | 2 | 1 |
| Thüringen | TU Ilmenau | | | 1 | |
| Saarland | Uni des Saarlandes | | | | 1 |
| Sachsen | | HS Zwickau | 1 + 1 dual | | |
| Sachsen-Anhalt | Uni Magdeburg | | 1 | | 1 |
| Schleswig-Holstein | | FH Westküste | | 1 | |
| | | FH Lübeck | 2 | | |
| Gesamt | 7 | 15 | 16 | 19 | 6 |

Die Tabelle zeigt, dass die Umstellung von Diplomstudiengängen auf Bachelor und Master für die Mikrosystemtechnik weitestgehend abgeschlossen ist. An der Universität des Saarlandes wird ein Diplomstudiengang Mikrosystemtechnik mit Zugangsmöglichkeit ab dem 1. Fachsemester angeboten.

2.2.1 Konsekutive Studiengänge

Die Umstellung auf Bachelor- und Masterstudiengänge hat zur Folge, dass die Studienangebote hinsichtlich ihrer Einbettung und ihrer Übergänge im Studiengangssystem unterschieden werden müssen. Gemäß Kultusministerkonferenz (KMK) werden konsekutive und nicht-konsekutive Studiengänge sowie Weiterbildungsstudiengänge unterschieden¹².

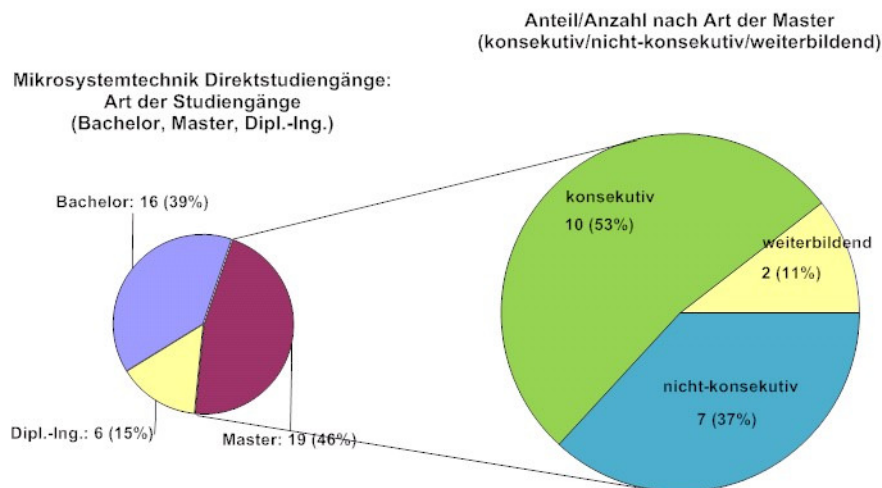
Konsekutive Bachelor- und Masterstudiengänge sind Studiengänge, die nach Maßgabe der Studien- bzw. Prüfungsordnung inhaltlich aufeinander aufbauen. So kann ein Masterstudiengang den Bachelorstudiengang fachlich fortführen und vertiefen oder – soweit der fachliche Zusammenhang gewahrt bleibt – fachübergreifend erweitern. Demgegenüber sind nicht-konsekutive Masterstudiengänge solche, die inhaltlich nicht auf dem vorangegangenen Bachelorstudiengang aufbauen. Hier sind daher die Zugangsvoraussetzungen zu den Masterstudiengängen für Bachelorabsolventen jeweils zu prüfen. Hingegen setzen weiterbildende Masterstudiengänge nach einem qualifizierten Hochschulabschluss auch qualifizierte berufspraktische Erfahrung von i.d.R. nicht unter einem Jahr voraus.

Von den 19 eigenständigen Studiengängen Mikrosystemtechnik auf Master-Ebene sind

¹² Definitionen für Mastertypen gemäß der Kultusministerkonferenz; Auszug aus: Ländergemeinsame Strukturvorgaben gemäß §9 Abs. 2 HRG für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i.d.F. vom 22.09.2005, Punkt A 4. Konsekutive, nicht-konsekutive und weiterbildende Masterstudiengänge

10 (52,63%) konsekutive Master
 7 (36,84%) nicht-konsekutive Master
 2 (10,53%) weiterbildende Master wie auch die nachfolgende Abbildung 2 verdeutlicht.

Abb. 2. Konsekutive, nicht-konsekutive und weiterbildende Masterstudiengänge



Eine Übersicht zu den Studienangeboten der einzelnen Hochschulen bietet die nachfolgende Tabelle 3.

Tab. 3: Übersicht konsekutive/nicht-konsekutive/weiterbildende Master Mikrosystemtechnik

| UNI/FH | MA | Studiengänge | Konsekutiv |
|--------------------|----|--|------------------|
| FH Furtwangen | MA | Microsystems Engineering | konsekutiv |
| FH Kaiserslautern | MA | Microsystems Technology | konsekutiv |
| | MA | Mikrosystemtechnik, Studienergänzungsmaßnahme (Weiterbildung) | weiterbildend |
| FH München | MA | Mikro- und Nanotechnik | nicht-konsekutiv |
| FH Regensburg | MA | Electrical and Microsystems Engineering | konsekutiv |
| FH Westküste | MA | Mikroelektronische Systeme | nicht-konsekutiv |
| FHTW Berlin | MA | Mikrosystemtechnik/ Systems Engineering | konsekutiv |
| HAW Hamburg | MA | Mikroelektronische Systeme | nicht-konsekutiv |
| HS Karlsruhe | MA | Sensorsystemtechnik | konsekutiv |
| | MA | Sensor Systemstechnology, international (engl.-sprachig) | nicht-konsekutiv |
| TU Chemnitz | MA | Mikrotechnik/ Mechatronik | konsekutiv |
| | MA | Micro- and Nanosystems, international | konsekutiv |
| TU Chemnitz | MA | MiKrosysteme und Mikroelektronik | konsekutiv |
| | MA | Microelectronics and Microsystems, International Master's Programs | nicht-konsekutiv |
| TU Ilmenau | MA | Mikro- und Nanotechnologien | nicht-konsekutiv |
| UNI Freiburg | MA | Microsystems Engineering | nicht-konsekutiv |
| | MA | Intelligente Eingebettete Mikrosysteme (Master-Online) | weiterbildend |
| UNI Freiburg | MA | Mikrosystemtechnik | konsekutiv |
| | MA | Mikrosystemtechnik | konsekutiv |
| Universität Siegen | MA | Mikrosystemtechnik | konsekutiv |

Für die konsekutiven Studiengänge gilt bisher, dass die Hochschulen die Anrechnung vorhandener Kompetenzen auf Basis der vorherigen Abschlüsse in persönlichem Gespräch vornimmt.

Bei Betrachtung des grundständigen Studienangebots – Bachelorstudiengänge – auf der Ebene der eigenständigen Studiengänge, bzw. dem Angebot von Schwerpunkt- und Vertiefungsfächern sowie Modulen zur MST können die folgenden Angebote in den Tabellen 4, 5 und 6 zusammengestellt werden:

Tab. 4: Konsekutive Bachelor- und Masterstudiengänge (eigenständige MST-Studiengänge)

| Konsekutive Studiengänge BA+MA Mikrosystemtechnik (eigenständige Studiengänge) | | | | |
|---|----|---|----|---|
| FH Kaiserslautern | BA | Mikrosystemtechnik | MA | Microsystems Technology |
| FH Regensburg | BA | Mikrosystemtechnik, dual (Ausbildung+Studium) | MA | Electrical and Microsystems Engineering |
| FHTW Berlin | BA | Mikrosystemtechnik | MA | Mikrosystemtechnik/ Systems Engineering, geplant ab SoSe 2010 |
| TU Chemnitz | BA | Mikrotechnik/ Mechatronik | MA | Mikrotechnik/ Mechatronik |
| | | | MA | Micro and Nanosystems, international |
| HS Karlsruhe | BA | Sensorik | MA | Sensorsystemtechnik |
| | | | MA | Mikrosysteme und Mikroelektronik |
| UNI Freiburg | BA | Mikrosystemtechnik | MA | Mikrosystemtechnik |

Tab. 5: Konsekutive Masterstudiengänge und zugeordnete Bachelor (Schwerpunkt, Vertiefung, Modul)

| Konsekutive Studiengänge: konsekutiver MA Mikrosystemtechnik + BA (mit Vertiefung/Modul MST) | | | | |
|---|----|------------------------|----|--------------------------|
| FH Furtwangen | BA | Electrical Engineering | MA | Microsystems Engineering |
| Universität Siegen | BA | Elektrotechnik | MA | Mikrosystemtechnik |

Tab. 6: Eigenständige Bachelorstudiengänge und konsekutive Master mit Schwerpunkt, Vertiefung, Modul

| Konsekutive Studiengänge: BA Mikrosystemtechnik + konsekutiven MA mit Vertiefung/Modul MST | | | | |
|---|----|---|----|-----------------------------------|
| HS Bremen | BA | Mikro- und Opto-Systemtechnik, Internationaler Studiengang | MA | Electronics Engineering |
| HS Zwickau | BA | Mikrotechnologie | MA | Nano- und Oberflächentechnologien |
| | | Mikrotechnologie - duales Studium: Berufsabschluss + B.Eng. | | |

2.2.2 Besondere Studienangebote

Bundesweit werden 16 eigenständige Bachelor- und 19 eigenständige Masterstudiengänge angeboten. Die Verteilung des Studienangebots auf Universitäten und Fachhochschulen zeigt die nachfolgende Tabelle 7.

Tab. 7: Überblick Studienangebote in Universitäten und Fachhochschulen

Bachelorstudiengänge (n = 16)

13 an 11 Fachhochschulen¹³
3 an 3 Universitäten¹⁵

Masterstudiengänge (n = 19)

10 an 8 Fachhochschulen¹⁴
9 an 5 Universitäten¹⁶

Im Rahmen dieser Auswertungen des Studienangebots soll auch auf Besonderheiten hingewiesen werden. So ist der Bachelor Studiengang der FH Gießen-Friedberg als dualer Studiengang konzipiert und daher verbunden mit einer beruflichen Ausbildung und der zusätzlichen Qualifikation zum/zur Facharbeiter/in (IHK Abschluss). Die Hochschule Zwickau bietet zusätzlich zum Bachelor noch einen dualen Studiengang an.

Die Technische Universität Chemnitz bietet drei und die Universität Freiburg zwei Masterstudiengänge an. An den Universitäten Magdeburg und Chemnitz und den Fachhochschulen Kaiserslautern, Regensburg und Karlsruhe werden noch Diplom-Ingenieursstudiengänge Mikrosystemtechnik für höhere Fachsemester angeboten. Allerdings werden diese Angebote in den kommenden Jahren auslaufen.

Die Diplomstudiengänge an der FH Kaiserslautern wurden in einen Bachelor Mikrosystemtechnik und einen Master Microsystems Technology überführt. An der Universität Magdeburg und der FH Regensburg werden jeweils ein Bachelor Informationstechnik und Mikrosystemtechnik bzw. Bachelor Mikrosystemtechnik angeboten. Aus der Recherche ging nicht hervor, ob in den nächsten Jahren ein Master Studiengang Mikrosystemtechnik geplant ist.

Insgesamt bieten sieben der 22 Hochschulen¹⁷ einen Master/Diplom und einen Bachelor Mikrosystemtechnik an. Sieben Hochschulen beschränken sich bisher auf das Angebot eines Bachelorstudiengangs¹⁸ und wiederum sieben Hochschulen bieten ausschließlich Masterstudiengänge¹⁹ an. Besonders die Universität des Saarlandes ist mit ihrem Diplomstudiengang hervorzuheben, der noch nicht auslaufend ist und Bewerbungen für das Erstsemester zulässt (Stand Juli 2008). Als bisher einzige Hochschule in Deutschland bietet die Universität Freiburg einen Online-Studiengang Mikrosystemtechnik an.

Die FH Kaiserslautern bietet neben einem Bachelor-, Master- und Diplomstudiengang für arbeitslose Ingenieure und Naturwissenschaftler eine Studienergänzungsmaßnahme Mikrosystemtechnik an. Im Rahmen des Programms AQUA (Akademiker qualifizieren sich für den Arbeitsmarkt), initiiert von der Otto Benecke Stiftung e.V. und in Zusammenarbeit mit der FH Kaiserslautern, sollen arbeitslose Akademiker auf den (Wieder-) Einstieg in den modernen Arbeitsmarkt vorbereitet und qualifiziert werden.²⁰

¹³ Zum Beispiel: FH Brandenburg, Hochschule Bremen, FHTW Berlin, FH Kaiserslautern, Westsächsische Hochschule Zwickau, HS Heilbronn, FH Frankfurt am Main, FH Regensburg und FH Gießen Friedberg

¹⁴ Zum Beispiel: FH Kaiserslautern: Microsystems Technology, FH München: Mikro- und Nanotechnik, FH Westküste: Mikroelektronische Systeme, der FHTW Berlin: Mikrosystemtechnik/ Computer Engineering (geplant zum Sommersemester 2010) und an der HAW Hamburg (Mikroelektronische Systeme).

¹⁵ Zum Beispiel: Uni Freiburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

¹⁶ Hier beispielsweise Uni Freiburg: Microsystems Engineering sowie einen kostenpflichtiger Berufsbegleitender Weiterbildungsstudiengang „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme (Master-Online), TU Hamburg-Harburg: Microelectronics and Microsystems, International Master's Program, Uni Siegen: Master Mikrosystemtechnik und der TU Chemnitz: Mikrosysteme und Nanosysteme sowie Micro and Nanosystems

¹⁷ FH Kaiserslautern, FHTW Berlin (geplant ab Sommersemester 2010), Universität Freiburg (zwei Master), HS Karlsruhe, FH Regensburg, TU Chemnitz, Uni Magdeburg

¹⁸ HS Heilbronn, FH Brandenburg, HS Bremen, FH Gießen-Friedberg, FH Frankfurt am Main, HS Zwickau, Uni Magdeburg

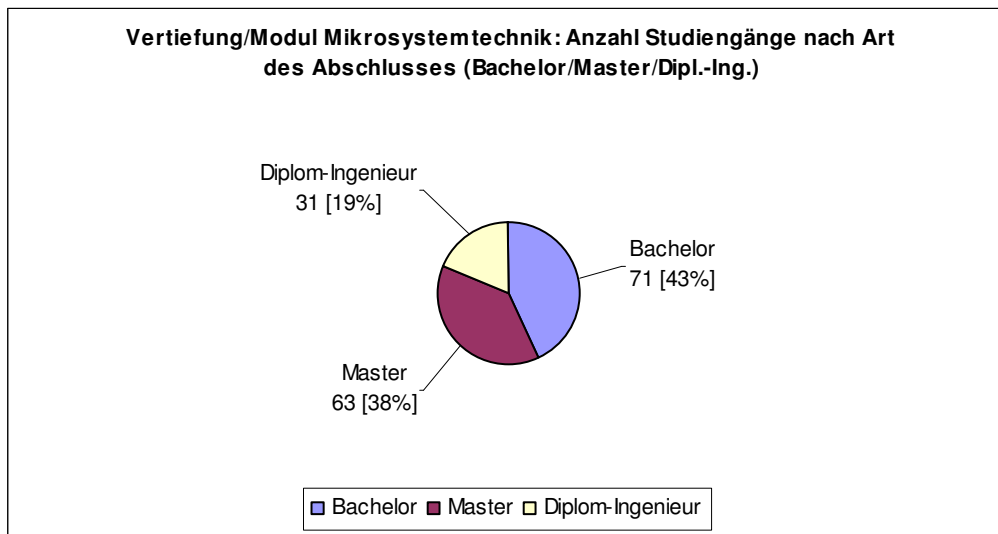
¹⁹ FH Furtwangen, FH München, TU Hamburg-Harburg, HAW Hamburg, TU Ilmenau, Uni Siegen, FH Westküste

²⁰ <http://pro.mst.fh-kl.de/studienerganzung.php>

2. 3. Studiengänge mit Schwerpunkt oder Modul Mikrosystemtechnik

An 71 von 113 Hochschulen in Deutschland werden 165 Studienangebote mit einem Schwerpunkt oder einer Vertiefung oder Modulen zur Mikrosystemtechnik angeboten. 13 dieser Hochschulen bieten auch eigenständige Studiengänge für die Mikrosystemtechnik an. Von den 165 Studienangeboten sind 78 Angebote an insgesamt 28 Universitäten zu finden und 87 Angebote an 42 Fachhochschulen. 71 Angebote werden auf Ebene der Bachelor gemacht, 63 auf Master-Ebene und immerhin noch 31 auf Diplom-Ebene (vgl. Abb. 3).

Abb. 3: Schwerpunkt- und Vertiefungsstudium, Module MST



Nachfolgende Abbildung 4 zeigt, dass die meisten Angebote zu Schwerpunkt- und Vertiefungsfächern, bzw. Modulen MST in Studiengängen der Elektrotechnik und Informationstechnik und in zweiter Linie in Studiengängen der Mechatronik angeboten werden:

- 80 (48,49%) Angebote in Studiengängen der Elektrotechnik und Informationstechnik²¹
- 37 (22,42%) Angebote in Studiengängen der Mechatronik²²
- 14 (8,49%) Angebote in Studiengängen der Physik²³
- 12 (7,27%) Angebote in Studiengängen des Maschinenbaus²⁴
- 6 (3,64%) Angebote in Studiengängen der Biomedizinischen Technik²⁵
- 6 (3,64%) Angebote in Studiengängen der Automatisierungstechnik²⁶

²¹ umfasst die Studiengänge: Aufbaustudium Mikroelektronik, Communication and Information Technology, Electrical Engineering, Electronics Engineering, Elektronik und Informationstechnik, Elektronik und Sensormaterialien, Elektrotechnik, Elektrotechnik, Industrieelektronik, Information & Communication Engineering, Information and Automation Engineering Informations- und Kommunikationstechnik, Informationssystemtechnik, Informationstechnik, Kommunikations-, Informations- und Mikroelektronik, Mikroelektronik, Information Technology, Nachrichtentechnik, Nachrichtentechnik/ Elektronik, Telekommunikation und Kommunikationstechnik

²² Mechatronik and Micro-Mechatronic Systems, Mechatronic Systems, Mechatronics, Mechatronics, International Master's Programs, Mechatronik, Mechatronik und optische Technologien, Mechatronik-, Industrie und Physiktechnik, Mechatronik/Elektrotechnik, Mechatronik/Feinwerk- und Mikroelektronik sowie Mechatronik/Sensortechnik

²³ Physik, Physikalische Technik, Technische Physik, Angewandte Physik und Physik/Photonics

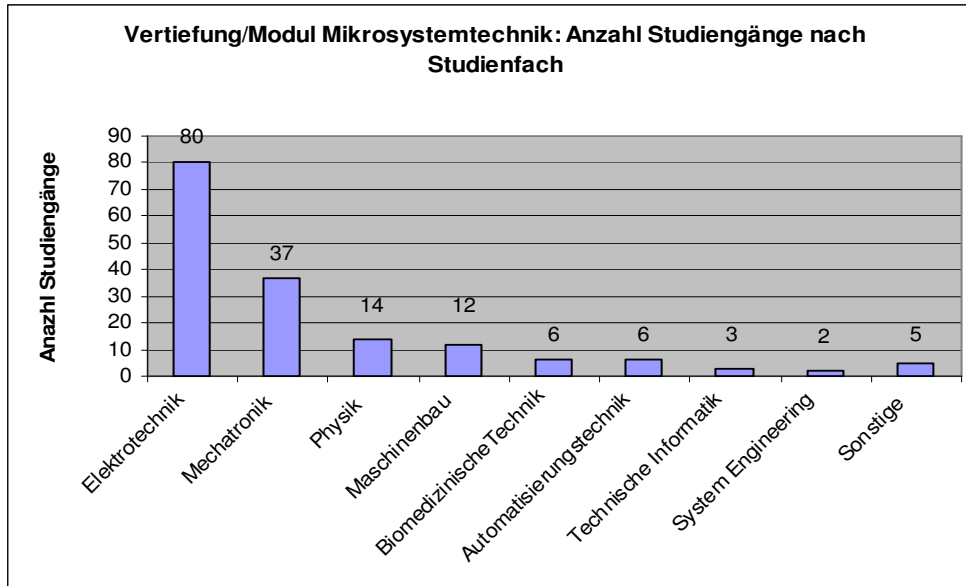
²⁴ Maschinenbau, Maschinenbau und Verfahrenstechnik

²⁵ Biomedizinische Technik, Mikroelektronik/Medizintechnik, Biomedical Engineering, Biosystemtechnik/Bioinformatik

²⁶ Automatisierung und Energietechnik, Automatisierungs- und Energiesysteme Automatisierungssysteme, Automatisierungstechnik und Elektronik, Automatisierungstechnik, Computertechnik/Automatisierungstechnik, Elektrische Energie- und Automatisierungstechnik, Industrial Automation, Intelligente Automatisierungssysteme,

3 (1,82%) Angebote in Studiengängen der Technischen Informatik²⁷
 2 (1,21%) Angebote in Studiengängen des System Engineering²⁸
 5 (3,03%) Angebote in Sonstigen²⁹ Studiengängen

Abb. 4: Studienangebote MST im Rahmen von Schwerpunkt- und Vertiefungsfächern, bzw. Modulen



Diese Auswertung macht die Bandbreite und Vielfalt der Möglichkeiten sichtbar, die ein Studium Mikrosystemtechnik bietet. Das Fach hat seine Wurzeln in der Elektrotechnik und Mikroelektronik, ist stark in der Mechatronik und im Maschinenbau verankert, aber zwischenzeitlich finden sich auch Angebote in Anwendungsfeldern wie beispielsweise der Biomedizin.

Process Automation, Produktion und Automatisierung, Energie- und Prozesstechnik, Energiesystemtechnik und Energietechnik

²⁷ Angewandte Informatik, Informatik, Eingebettete Systeme, Informatik, Intelligente Systeme, Technische Informatik, Computer Science „smart Systems“, Embedded Systems, Intelligente Systeme und Computational Science

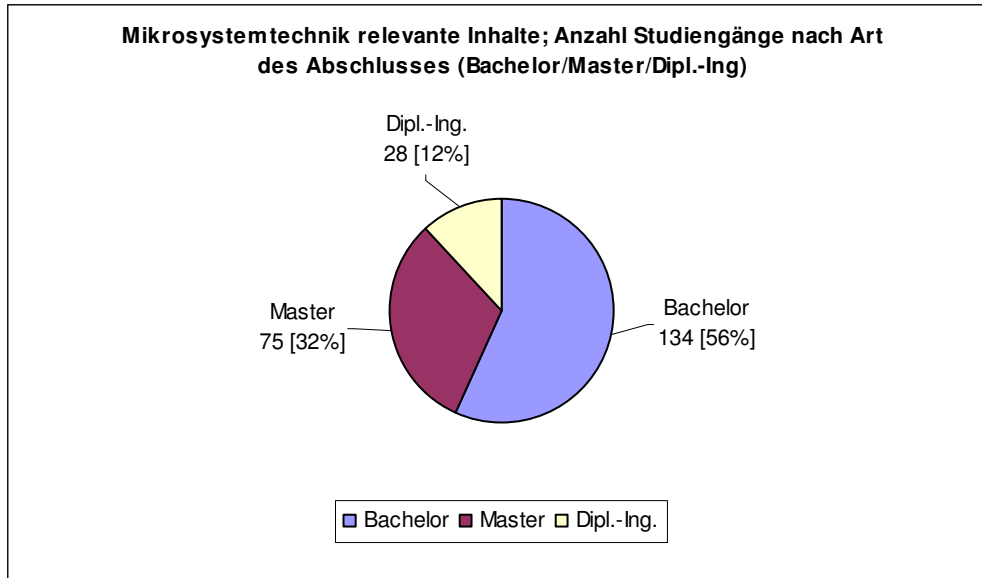
²⁸ Engineering Technischer Systeme, System Design, System Engineering und Management, Systems Engineering, Systemtechnik sowie Engineering Science

²⁹ Material Science and Engineering, Nano- und Oberflächentechnologien, Photonik, Scientific Instrumentation, Advanced Optical Technologies und Optronik

2. 4. Studiengänge mit MST-relevanten Inhalten

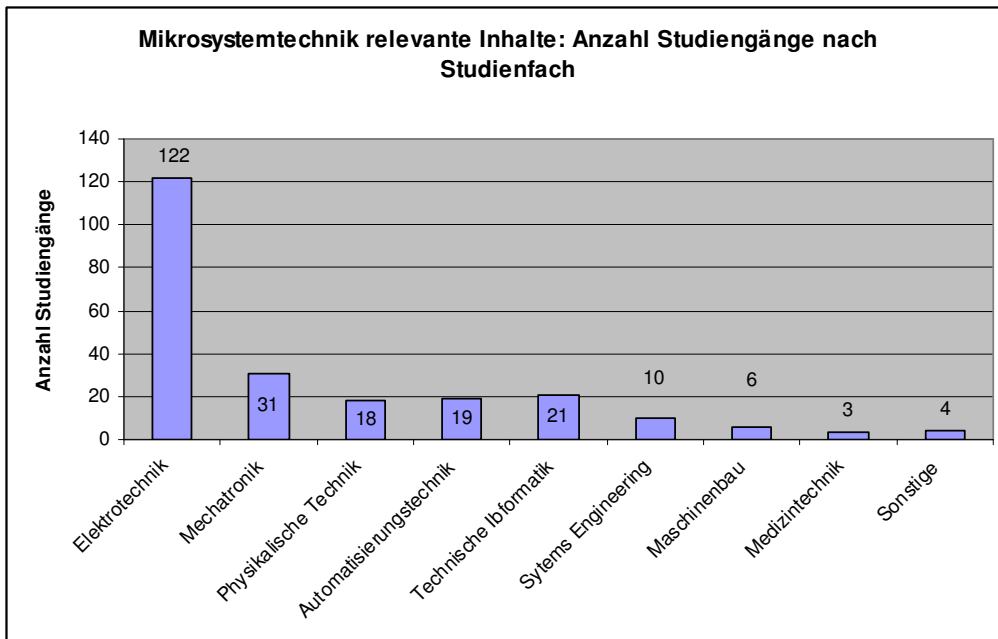
An 18 Universitäten und 58 Fachhochschulen werden insgesamt 237 Studiengänge mit Mikrosystemtechnik relevanten Inhalten³⁰ angeboten. Der größte Teil dieses Studienangebots wird auf Ebene des Bachelor mit 134 unterschiedlichen Angeboten gemacht. Auf der Ebene des Masters sind es 75 Angebote und auf Ebene der Diplomstudiengänge immerhin noch 28 Angebote (vgl. Abb. 5).

Abb. 5: Studiengangsebene für MST-relevante Inhalte



Nachfolgende Übersicht zeigt die Verteilung der Studienangebote auf die unterschiedlichen Studiengänge und Studienfächer an den Hochschulen. Dabei zeigt sich, dass insbesondere in den Studiengängen der Elektrotechnik und Informationstechnik Mikrosystemtechnik-relevante Inhalte vermittelt werden.

Abb. 6: Studiengänge mit MST-relevanten Inhalten



³⁰ Relevante Inhalte: Messtechnik, Regelungstechnik, Steuerungstechnik, Sensorik, Aktorik, Halbleiter(-materialien), Mikromechanik, Mikrofluidik, Mikrooptik, Mikrowellentechnik, Aufbau- und Verbindungstechnik, Dünnschichttechnik und (Mikro)Elektronik

Relevante Inhalte zur Mikrosystemtechnik finden sich in

122 (52,15%) Angebote in Studiengängen der Elektrotechnik und Informationstechnik
31 (13,25%) Angebote in Studiengängen der Mechatronik
18 (7,69%) Angebote in Studiengängen der Physikalischen Technik
19 (8,12%) Angebote in Studiengängen der Automatisierungstechnik
21 (8,97%) Angebote in Studiengängen der Technischen Informatik
10 (4,27%) Angebote in Studiengängen der Systems Engineering
6 (2,56%) Angebote in Studiengängen des Maschinenbaus
3 (1,28%) Angebote in Studiengängen der Medizintechnik
4 (1,71%) Angebote in Sonstigen Studiengängen