

## Der Ausbildungsverbund Mikrotechnologie Berlin-Brandenburg

Eckle, Stefanie  
Hübener, Nicolas  
proMANO e.V.  
Gustav-Kirchhoff-Str. 4  
12489 Berlin

Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik gehören zu den wichtigsten Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Nicht nur der PC oder das Handy, auch ABS und Airbagsysteme wären ohne Mikrosystemtechnik unmöglich – in fast allen Bereichen erhalten mikrosystemtechnische Produkte Einzug in unseren Alltag. Bereits heute sind in Deutschland rund 100.000 Menschen in der Entwicklung und Produktion dieser sogenannten Mikrotechnologien beschäftigt – mit zunehmender Tendenz. Für die Herstellung mikrotechnischer Bauteile und Komponenten kommen technisch anspruchsvolle und hochkomplexe Fertigungsverfahren zur Anwendung, die umfassend qualifizierte und verantwortungsbereite Fachkräfte erfordern. Mit der Entwicklung des Ausbildungsberufes „Mikrotechnologe/ Mikrotechnologin“ 1998 wurden wichtige Voraussetzungen für die Sicherung des Fachkräftebedarfs in diesem Bereich geschaffen.

Zunehmend wird dieses Berufsbild auch von Betrieben (hier: Unternehmen und Forschungseinrichtungen) in benachbarten Branchen wie den Optischen Technologien und der Nanotechnologien genutzt. Auch der steigende Bedarf an Fachkräften für die Photovoltaik- und Solarbranche bietet neue Einsatzmöglichkeiten für den Ausbildungsberuf. Dabei haben alle Akteure in der beruflichen Hochtechnologie-Ausbildung mit ähnlichen Herausforderungen zu kämpfen:<sup>1</sup>



Bild 1: Mikrotechnologen-Ausbildung bei der AEMtec GmbH; Quelle: Wiedl

- Den meist Klein- bzw. Kleinstunternehmen fehlen Ressourcen zur betrieblichen Ausbildung; sie wissen nicht, welche Berufsbilder die passenden sind. Ist ein passender Beruf identifiziert, stellt sich die Herausforderung zur Bewältigung des Rahmenlehrplans, der durch den hohen Spezialisierungsgrad des Unternehmens oftmals nur teilweise abgedeckt werden kann.
- Für Bildungsdienstleister wie auch die regionalen Berufsschulen ist dagegen eine kritische Menge an Auszubildenden bzw. Lehrgangsteilnehmenden unumgänglich, um kommerzielle Kurse kostendeckend anbieten bzw. eine Berufsschulklasse einrichten zu können.

Für die gewerblich-technische Erstausbildung „Mikrotechnologe/ Mikrotechnologin“ wurden daher in mehreren Regionen Ausbildungsverbünde eingerichtet, die in unterschiedlichen Modellen eine Ausbildung durch Kooperationen möglich macht.

### Aufbau und Struktur des Ausbildungsverbundes Mikrotechnologie Berlin-Brandenburg

Mit Einführung des Ausbildungsberufes „Mikrotechnologe/ Mikrotechnologin“ wurde - koordiniert durch die Technische Universität Berlin (TU Berlin) - ein Ausbildungsverbund<sup>2</sup> aufgebaut, indem sich die Mikrotechnologie-Ausbildungsbetriebe aus Berlin zusammenschlossen. Denn von den überwiegend klein- und mittelständisch geprägten Ausbildungsbetrieben standen einige vor der bereits genannten Herausforderung, nicht alle im Ausbildungsrahmenplan geforderten Inhalte abdecken zu können. Ziel dieses

<sup>1</sup> Vgl. ANH Berlin (Hrsg.): „Berufsausbildung in Hochtechnologien. Analyse betrieblicher Ausbildungspotenziale und ausbildungsbestimmender Faktoren im Raum Berlin“, Berlin 2008

<sup>2</sup> Vgl. Sander, U. „Einführung und Weiterentwicklung des Berufes Mikrotechnologe/Mikrotechnologin. Ausbildungsverbund Berlin“ in „Innovative Bildungskonzepte für die Mikrosystemtechnik. Zwischenbilanz eines Ausbildungsnetzwerks“, MANO-Geschäftsstelle (Hrsg.), S. 10-13, Berlin 2005

Zusammenschlusses ist es, den beteiligten Betrieben durch die Vermittlung von Partnerbetrieben sowie die Organisation von zentralen Lehrgängen eine Berufsausbildung in der Mikrotechnologie zu ermöglichen.<sup>3</sup>

Der Servicebereich Ausbildung der TU Berlin übernahm die Aufbauarbeit des Verbunds durch Ansprache potentieller Ausbildungsunternehmen und Entwicklung von Unterstützungsangeboten wie zentralen überbetrieblichen Lehrgängen. Die folgende Liste des aktuellen Angebots überbetrieblicher Lehrgänge verdeutlicht die zentrale Rolle der TU Berlin, zeigt aber auch, wie sich weitere Partner, wie bspw. die Forschungseinrichtungen in den Verbund einbringen.

Tabelle 1: Lehrgänge des Ausbildungsverbunds Mikrotechnologie

<b>Auswahl an speziellen Lehrgängen und Angeboten des Ausbildungsverbunds</b>	
Werkstoffbearbeitung	TU Berlin
Elektronik	
Einführung in die Automatisierungstechnik	
Chemie (Grundkurs)	TU Berlin, bbz Chemie
Atenschutz	Heinrich-Hertz Institut
Vakuumtechnik	Lise-Meitner-Schule
Optik	
Photolithographie	micro resist technology GmbH
Flip-Chip-Bonden	Fraunhofer IZM
Umweltschutz	
Präsentationstechniken	TU Berlin
Englisch	Lise-Meitner-Schule

Der Verbund arbeitet auf informeller Basis. Ein Schwerpunkt ist die Vermittlung von Betriebsdurchläufen für Zeiträume von einigen Monaten bis zu einem Jahr. Die Auszubildenden sollen dabei in unterschiedlichen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen arbeiten, um ein möglichst breites Spektrum mikrotechnologischer Tätigkeiten kennenzulernen. Die Gesamtzahl der Ausbildungsbetriebe ist in den elf Jahren seit Beginn der Ausbildung konstant gestiegen, ebenso die Anzahl der Ausbildungsplätze (∅ 27 Auszubildenden/ Ausbildungsjahr). In 2008 wurde erstmals eine zweite Berufsschulklasse für die angehenden Mikrotechnologen/-innen eingerichtet. Zugenommen hat zudem die Anzahl der Betriebe, die Durchlaufplätze anbieten.

Die einzelnen Partner nutzen die Verbundausbildung in sehr unterschiedlichem Umfang: Einige Betriebe decken die gesamte Ausbildung selbst ab, andere bringen ihre Auszubildenden mehr als die Hälfte der Zeit in weiteren Unternehmen oder Forschungseinrichtungen unter. Meist stellen diese Betriebe dann aber auch umgekehrt Plätze für Betriebsdurchläufe zur Verfügung. Für die Auszubildenden der wissenschaftlichen Einrichtungen ist die Arbeit in Wirtschaftsunternehmen wichtig, um auch die unterschiedlichen Arbeitsbedingungen in der Produktion kennenzulernen. Da Auszubildende der Hochschulen meist nur eine geringe Aussicht auf eine Übernahme in ein Beschäftigungsverhältnis haben, sind die sich im Rahmen der Betriebsdurchläufe ergebenden Kontakte für eine spätere Aussicht auf Einstellung wichtig. Im Idealfall arbeiten sich diese Auszubildenden im 3. Ausbildungsjahr in ein Arbeitsgebiet im jeweiligen Betrieb ein, führen dort den betrieblichen Auftrag der Prüfung durch und werden dann anschließend in diesem Betrieb eingestellt.

Einmal jährlich finden Verbundtreffen statt, die einerseits dem Erfahrungsaustausch zwischen den Betrieben, andererseits auch der Abstimmung mit der Berufsschule dienen. Eine weitere Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch bieten die IHK Prüfungen. Die Mikrotechnologie-Auszubildenden bearbeiten neben einer theoretischen Abschlussprüfung einen betrieblichen Auftrag. Da einige Verbundpartner Mitglied im Prüfungsausschuss sind, besuchen sie die Betriebe während der Durchführung der betrieblichen Aufträge regelmäßig.

<sup>3</sup> Vgl. Kalisch, C. „Mikrotechnologie/ in: Ein 'kleiner' Beruf mit einigen Besonderheiten“ in „Aus- und Weiterbildung in Hochtechnologiefeldern. Fachkräftesicherung in Neuen Technologien“, Hübener, N. / Schütze, A. (Hrsg.), S. 36-39, Berlin 2007

Kennzeichen des Verbunds war in allen Jahren eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen auf der einen Seite und mit der Berufsschule auf der anderen Seite. So bieten einige Betriebe u.a. regelmäßig Praxistage für Auszubildende an, die im Rahmen des Berufsschulunterrichts besucht werden. Viele Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind zudem bereit, Bauteile der laufenden Produktion oder auch Ergebnisse aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Demonstration und ggf. zur Auswertung im Unterricht zur Verfügung zu stellen.



Bild 2: Auszubildende am Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH): Quelle: ZEMI

Ein weiteres Beispiel für die enge Zusammenarbeit ist die Einrichtung des Schülerlabors für Mikrotechnologie (MicroLAB) gemeinsam durch das Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik und der Lise-Meitner-Schule. Die dort entwickelten Versuche werden nicht nur für das Schülerlabor, sondern auch für die Berufsausbildung eingesetzt. Die Zusammenarbeit führt hier auch zu einem Technologie- und Wissenstransfer vom Institut zur Berufsschule. Die praktische Ausbildung an der Berufsschule kann so sehr aktuell und praxisnah gestaltet werden. Zudem wird das Microlab auch für die Ausbildung angehender Lehrkräfte genutzt.

Die Organisation der Betriebsdurchläufe, der überbetrieblichen Lehrgänge aber auch die Beratung und Unterstützung der beteiligten Partner in den Fragen rund um die Ausbildung erfordert einen nicht zu unterschätzenden Koordinationsaufwand, der durch einen der beteiligten Partner geleistet werden muss. Seit in 2005

die Mikrotechnologie-Ausbildung in Brandenburg eingestellt wurde, werden nun auch die Brandenburger Auszubildenden in Berlin beschult, was die Koordinationsarbeit für den Verbund noch aufwändiger gestaltet.

Durch ein in den vergangenen Jahren auch durch BMBF-Förderung entwickeltes Konstrukt ist es nun gelungen, den Ausbildungsverbund Mikrotechnologie Berlin-Brandenburg und die hiermit verbundene Koordination auf ein sicheres Fundament zu stellen.

### **Koordination und Finanzierung des Verbunds**

Von 1998 bis 2003 wurde der Verbund durch den Servicebereich Ausbildung der TU Berlin koordiniert. Dies basierte vor allem auf dem Engagement des damaligen Leiters der Ausbildung, der die Koordinationsarbeit „nebenamtlich“ - ohne Förderung aus öffentlichen Mitteln - leistete. Dieses Konstrukt drohte durch einen anstehenden Personalwechsel zusammenzubrechen. Im Rahmen des vom Fachreferat Mikrosystemtechnik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) finanzierten Netzwerks MANO (Mikrosystemtechnik-Ausbildung in Nord-Ostdeutschland) übernahm im September 2003 die zuständige Berufsschule der Mikrotechnologen/-innen-Ausbildung, die Lise-Meitner-Schule Berlin (Oberstufenzentrum Chemie, Physik und Biologie), die Koordination des Ausbildungsverbundes Mikrotechnologie Berlin-Brandenburg. Durch die Mitarbeit im MANO-Netzwerk und die hiermit verbundene Förderung konnte ein Berufsschullehrer anteilig von seiner Unterrichtsverpflichtung freigestellt werden, um die Koordinationsaufgaben zu übernehmen und auszubauen. Hierdurch war die Ansprache neuer Unternehmen, das Kennenlernen der Partnerbetriebe sowie die stärkere Ausrichtung des Unterrichts an regionalen Bedarfen möglich.

Im Rahmen der MANO-Arbeit wurde auch eine Befragung bei den ausbildenden Unternehmen durchgeführt, wo unter anderem die Bereitschaft zur finanziellen Beteiligung am Verbund abgefragt wurde. Deutlich wurde dabei, dass der Großteil der Partner zwar bereit ist, sich in den Verbund einzubringen und auch weitere Partner bei der Ausbildung zu unterstützen, aber nur wenig Bereitschaft bestand, die Verbundkoordination zu finanzieren.

Nachdem auch dieses Konstrukt mit dem Auslaufen der Förderung überholt war, standen die Akteure erneut vor der Herausforderung, wie die Koordination zu leisten sei. Die Lise-Meitner-Schule hatte zwar

zugesagt, die Koordination weiterzuführen, allerdings auch deutlich gemacht, dass die Arbeiten auf ein Minimum zurückgefahren werden müssen, um die Koordination leisten zu können. Akteure (Personen) des MANO-Netzwerks hatten allerdings bereits 2005 den gemeinnützigen Verein proMANO e.V. geründet, um nachhaltige Strukturen auch nach der Förderperiode von MANO zu schaffen (siehe hierzu auch nächster Abschnitt).

Der gemeinnützige Verein, der sich aus Mitgliedseinnahmen und anderen Aktivitäten finanziert, entwickelte gemeinsam mit der Lise-Meitner-Schule ein Konstrukt zur Finanzierung der Koordinationsaufwände des Ausbildungsverbands. Hierzu wurden die Unternehmen und Forschungseinrichtungen des Ausbildungsverbands gezielt angesprochen und folgendes Konstrukt aufgebaut:

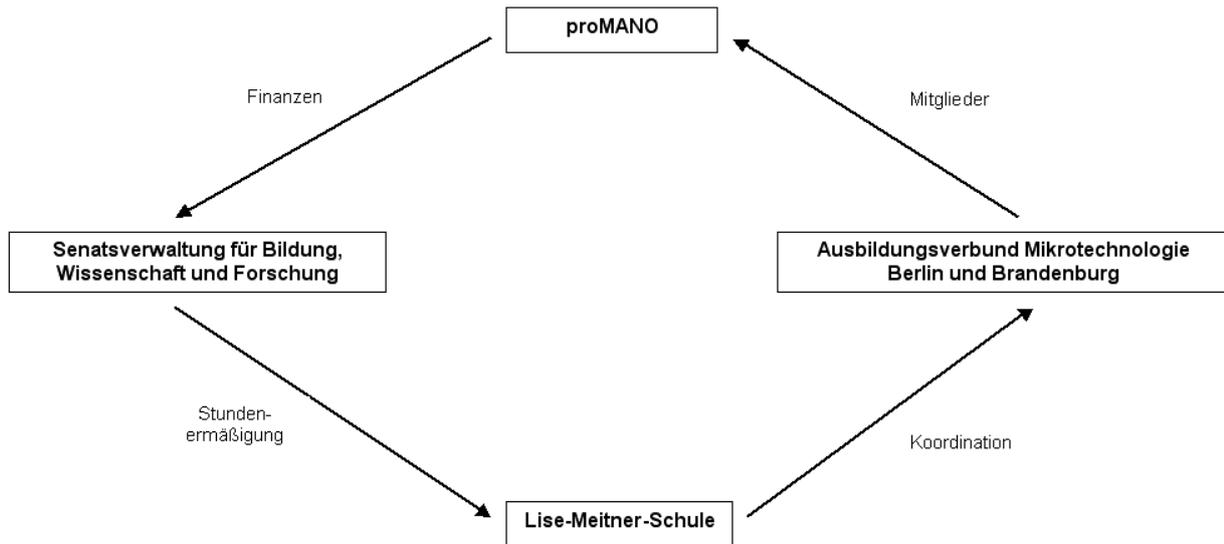


Abb. 1: Finanzierungsmodell des Ausbildungsverbands Mikrotechnologie Berlin-Brandenburg

Durch den Beitritt der Betriebe des Ausbildungsverbands in proMANO e.V. erhält der Verein Mitgliedsbeiträge. Diese Beiträge werden aufgestockt durch Einnahmen des Vereins aus weiteren Aktivitäten und an die Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung weitergeleitet, um eine Stundenermäßigung (wöchentlich 2 Stunden) des Lehrers der Lise-Meitner-Schule vom Schulunterricht zu erhalten. Auch die Schule erhält damit Argumente, um die Koordinationsleistungen zu rechtfertigen. Daher hat die Lise-Meitner-Schule ebenfalls eine Unterstützung aus dem Schuletat zur Freistellung des Lehrers für weitere zwei Stunden zugesagt. Mit diesen „unterrichtsfreien“ Stunden soll die Koordination des Ausbildungsverbundes nachhaltig gesichert werden.

Das beschriebene Konstrukt wurde durch alle beteiligten Partner in 2008 entwickelt und befindet sich aktuell in der Umsetzung. Durch die Vorarbeit, die bereits in Projekten wie MANO geleistet wurde, ist ein solches Konstrukt der finanziellen Einbindung von Schulen in Bildungsnetzwerke und –vorhaben bereits umfangreich erprobt worden, sodass die anfangs großen organisatorischen Schwierigkeiten, bspw. mit der Verbuchung von Mitteln zur Freistellung von Lehrkräften, nun relativ problemlos möglich sein sollte.

### Verein proMANO e.V.

2005 gründeten Akteure des MANO-Netzwerks den Verein proMANO. Dabei profitiert der gemeinnützige Verein von den Kompetenzen der einzelnen Mitglieder und deren Kontakten innerhalb der MST-Unternehmens- und Forschungslandschaft. Ziel von proMANO e.V.<sup>4</sup> ist es, die Zukunftstechnologie Mikrosystemtechnik durch intensive Öffentlichkeitsarbeit, die Organisation von wissenschaftlichen Veranstaltungen, Seminaren und Kongressen sowie durch den kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zu fördern. Zudem will proMANO zur Nachwuchsförderung und Fachkräftesicherung Programme entwickeln

<sup>4</sup> Vgl. Satzung unter [www.promano.net](http://www.promano.net)

und einsetzen; so beispielsweise Informationsveranstaltungen an Schulen und Berufsinformationszentren sowie Schülerexkursionen und Lehrerfortbildungen.

Die Mitglieder von proMANO arbeiten dabei sehr eng mit lokalen, regionalen und überregionalen Initiativen zusammensammen. Genannt werden sollten an dieser Stelle:

- die enge Schnittmenge mit dem Ausbildungsnetzwerk Hochtechnologie Berlin (ANH Berlin), dass sich für die Schaffung neuer Ausbildungsplätze einsetzt,
- die Weiterführung und nachhaltige Sicherung einiger Aktivitäten des MANO-Netzwerks,
- die Unterstützung des überregionalen Austauschs mit weiteren Akteuren der Hochtechnologie-Bildungsszene, bspw. durch finanzielle Unterstützung der Reisekosten für Mitglieder.

Mitgliedsinstitutionen des proMANO e.V. betreiben das bereits genannte Schülerlabor Microlab und über proMANO werden gemeinsame Aktivitäten zum öffentlichen Auftritt organisiert und abgestimmt. Ein Beispiel hierfür ist der jährlich stattfindende Gemeinschaftsstand zur Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin zur Ausbildung am Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof.