

Summer School

2006

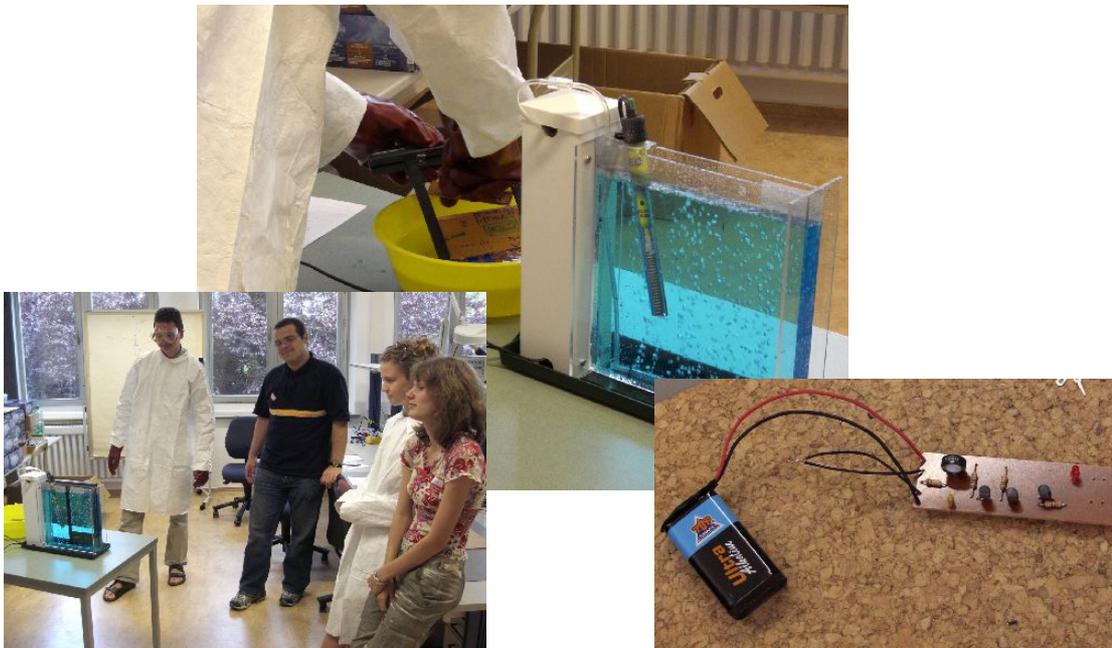
Von A(ntennen) bis Z(inn)

Summer School an der Uni Rostock

Rostock, 10.07. bis 14.07.2006

Mikrotechnologien / Leiterplattentechnologien

Veranschaulichung von MST-Prozessen im
Projekt ‚Leiterplattentechnologien‘
für Schüler und Schülerinnen der 10. bis 13. Klassen



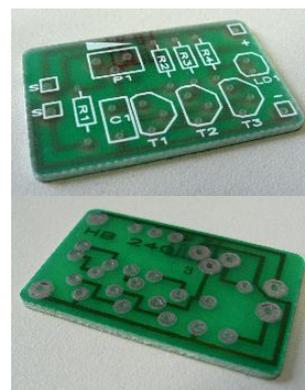
Mikrotechnologien / Leiterplattentechnologien

Veranschaulichung von MST-Prozessen im Projekt ‚Leiterplattentechnologien‘

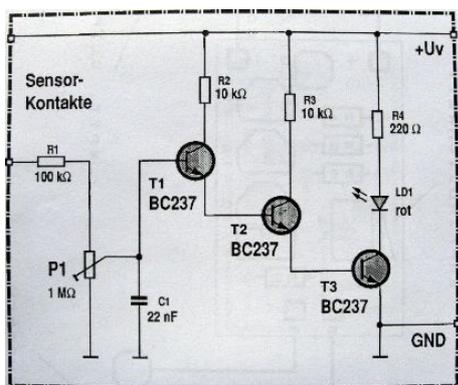
Regelmäßig in der ersten Woche der Sommerferien findet an der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock eine Sommerschule statt, um Jugendliche für diese technischen Studienbereiche zu motivieren.¹ Diese Möglichkeit, Jugendlichen einen praktischen Einblick in Arbeitsmethoden und Forschungsvorhaben im Bereich Mikrosystemtechnik (MST) an der Universität Rostock zu geben, nutzte wie in den vergangenen Jahren auch MANO.²

Rahmenkonzept

Die Sommerschule 2006 bestand aus 8 Einzelprojekten, welche teils aufeinander aufbauend Wissen aus unterschiedlichen Bereichen der Informatik und Elektrotechnik vermittelten (vgl. Programm im Anhang). Die 13 teilnehmenden Schüler und Schülerinnen wurden in zwei Gruppen geteilt – für jedes Teilprojekt standen dann mit jeder Gruppe 3 Stunden zur Verfügung. Bereits im letzten Jahr wurde durch MANO / Technische Bildung ein Projekt konzipiert und durchgeführt, welches besonders über das



Vorgefertigte Leiterplatten für eine ‚Lügen-Detektor‘-Schaltung



‚Lügen-Detektor‘-Schaltung

praktische Arbeiten und somit

die Eigen-Aktivitäten der Schüler und Schülerinnen ein Interesse an Technik entwickeln sollte.

Bei dem MANO-Projektteil der Sommerschule 2005 wurden Leiterplatten erstellt und geätzt, welche in einem nachfolgenden Projektteil am Bereich Elektrotechnik zu einer Multivibratorschaltung komplettiert wurden.

¹ Die Sommerschule wird von Frau Dipl.-Ing. B. Krumpholz, Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik, organisiert. Weitere Informationen unter <http://www.e-technik.uni-rostock.de/sommerschule/>.

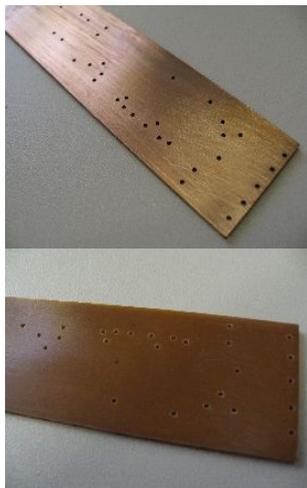
² Vgl. dazu Ejury, R.; Kalisch, C.: Veranschaulichung von MST-Prozessen. Projekt Leiterplattentechnologien für Schüler und Schülerinnen der 10.-13. Klassen. Im Internet unter http://tb-uni-rostock.de/tiki/tiki-download_file.php?fileId=6

Während des MANO-Projektteils wurde nach der gemeinsamen Erstellung der Leiterstrukturen die entsprechende Gruppe geteilt, um eine aktivere Beteiligung am Ätzprozess zu gewährleisten und den Schülern und Schülerinnen parallel die Chance zu geben, sich mit Verfahren und Prozessen im Reinraum vertraut zu machen.

Obwohl dieses Konzept sehr positiv aufgenommen wurde, musste der bereits ausgearbeitete Projektteil an die neuen Bedingungen im Rahmen der Sommerschule 2006 angepasst werden. Maßgeblich war dabei, dass eine Bestückung der erstellten Platine nicht wie im Vorjahr in einem anderen Teilprojekt erfolgen konnte. So musste Zeit gewonnen werden, um im MANO-Projektteil selbst die Leiterplatten zu bestücken. Als Folge wurde auf den vorjährigen Laborbesuch sowie die Besichtigung des Reinraumes verzichtet.

Vorbereitung Praxisteil

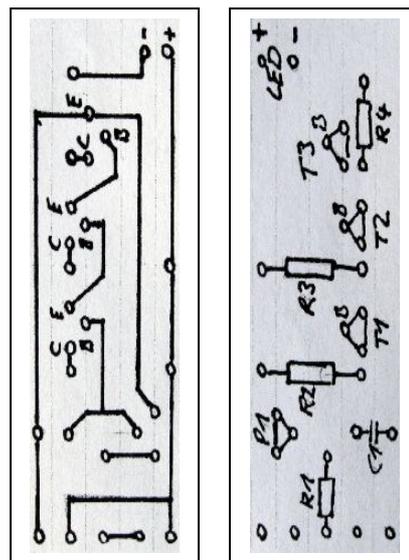
Während die prinzipielle Idee vom Vorjahr übernommen wurde, mussten wegen der diesmal begrenzteren Zeit einige Anpassungen vorgenommen werden. Da eine Neuanschaffung eines weiteren Ätzgerätes nicht möglich war, die vorgefertigten Platinenlayouts des Vorjahres jedoch so groß waren, dass mehrere Ätzdurchläufe notwendig gewesen wären, musste der Schaltungsentwurf aus dem Vorjahr überarbeitet werden. Parallel zeigte sich,



Vorbereitete Platinen

dass es günstiger war, noch lokal vorhandene Bausätze für einen „Lügen-Detektor“³ zu nutzen.

Zur Vorbereitung des Projektes wurde wiederum die aufzubauende Schaltung, für die in den Bausätzen professionell gefertigte Leiterplatten enthalten waren, untersucht und in ein Leiterplattenlayout übertragen, welches durch günstigere Anordnung der Bauelemente und größere Abstände zwischen den Leiterbahnen eine Übertragung der Leiterzüge auf kupferbeschichtetes Basismaterial per Hand erlaubte. Die Breite der



Leiterseite und Bestückungsseite der zu erstellenden Leiterplatte

³ Conrad-Bausatz, Best.-Nr. 190055.

Platinen wurde dabei auf 2,5cm begrenzt, so dass in der Ätzanlage gleichzeitig 8 Platinen geätzt werden konnten. Um der begrenzten Zeit am Projekttag gerecht zu werden, wurden die Platinen vorher zugeschnitten und Bohrungen für die später einzubringenden Bauelemente bereits im Vorfeld eingebracht⁴, dies erleichterte zusätzlich die Übertragung der Schaltung auf das Basismaterial.

ÄTZGERÄT 1 Platinen-Ätzgerät bis Platinengröße 250x175mm (hier www.reichelt.de)	99,95€	vorhanden
Ätzmittel für Ätzgerät 1(Natriumpersulfat) abgepackt für jeweils eine Küvettenfüllung 300gr.	4,10€	vorhanden
Wasserfeste Faserschreiber (Edding 3000)	Stück 2,10€	vorhanden

Benötigte Materialien für Praxisteil

Zum Übertragen der Leiterbahnmuster („maskieren“) wurden wie im vergangenen Jahr wasserunlösliche Faserschreiber (Edding 3000) genutzt. Zum einen verringerte dies die Kosten der benötigten Materialien, zum anderen verdeutlichte diese Vorgehensweise das Prinzip der Maskierung wesentlich einfacher als bspw. eine fotochemische Maskierung, bei der weite Teile des Prozesses ‚versteckt‘ ablaufen. Weiterhin war dadurch Raum für die Kreativität der Teilnehmenden. Für den Ätzvorgang konnte das Ätzgerät aus dem letzten Jahr genutzt werden, welches durch den Aufbau bestehend aus einer durchsichtigen Glasküvette die Beobachtung des Ätzfortschrittes ermöglichte.



Platinenätzgerät während des Ätzvorgangs

Vorbereitung Theorieteil

Für die Einstimmung in das Thema und die Ausgestaltung des theoretischen Rahmens wurde wie im letzten Jahr eine Multimediapräsentation gewählt, welche im Vorfeld der praktischen Leiterplattenerstellung Informationen über Mikrosystemtechnik am Spezialfall der

⁴ In Warnemünde bestehen zurzeit m.E. keine Möglichkeiten, einfach derartige Arbeiten durchzuführen. Jedoch sind die notwendigen Werkzeuge in Rostock-Südstadt vorhanden. Ansprechpartner sind dort Hr. Otto bzw. Frau Wederka (Tel. 498-7217).

Chipherstellung vermitteln sollte. Der gewählte Film mit dem Titel „Wie ein Chip entsteht.“ von Infineon komprimierte in 16 Minuten sehr viele Informationen, so dass auf die bewährte Vorgehensweise, alle Teilaspekte im Nachhinein nochmals durchzusprechen, gesetzt wurde.

Silizium – Sand als Rohstoff <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung Einkristall - Atom- und Kristallstruktur Silizium - Dotierung durch Fremdatome: n-leitend, p-leitend - Transistorfunktion, Basis der Binär-Welt
Speicherchip-Herstellung <ul style="list-style-type: none"> - Chip Design - Simulation
Layout, Masken <ul style="list-style-type: none"> - reprografische Schablonen → Maskenwerk Infineon München - Reinraum: Lack, abätzen, Deckungsgenauigkeit
Umweltbelastung
Praxis Herstellung Speicherchip <ul style="list-style-type: none"> - Leitende / nichtleitende Schichten - Belichtung - Ätzen, Nassätzen, reaktives Plasmaätzen - Sputtern

Themen der Multimedia-Präsentation und der nachfolgenden Diskussion

Die Einzelthemen des Films wurden stärker ausgearbeitet, um für Nachfragen der Schüler und Schülerinnen vorbereitet zu sein und interessierende Details vertiefen zu können. Weiterhin wurden Informationen aufbereitet, die wesentlich für eine Überleitung vom MST-Theorieteil zum Praxisteil der Leiterplattenherstellung waren. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu professionellen Verfahren wurden herausgearbeitet. In der Vorbereitung wurde zusätzlich Augenmerk auf unabhängige Informationen zu Umweltaspekten der Chipherstellung und zu den für den Praxisteil verwendeten Chemikalien gelegt.

Obwohl bereits im Vorjahr Bedenken an der Eignung dieses Films auftauchten, war auch in diesem Jahr keine bessere allgemeine Dokumentation über die Prozesse der Chipherstellung verfügbar. Hier sollte vielleicht bei folgenden Projekten versucht werden, Alternativen eingehender zu prüfen.

Ablauf

Zu Beginn der Veranstaltung wurde in einer kleinen Vorstellungsrunde der Bezug der Teilnehmenden zu Technik erfragt und in lockerer Atmosphäre wurden Vertiefungsfächer und



Theoretische Einführung in das Thema

berufliche Perspektiven bzw. Studienwünsche ausgetauscht. Der einleitende Film wurde von den meisten Schülern und Schülerinnen interessiert aufgenommen. Obwohl im letzten Jahr einige Probleme mit der Verständlichkeit der dargebotenen Inhalte auftauchten und auch in diesem Jahr keineswegs alle Anwesenden umfassende technische Vorerfahrungen hatten, wurden die dargebotenen Inhalte allgemein besser verstanden.

Die kritischen Themen wie die Dotierung oder die Funktionsweise von Transistoren wurden zwar nochmals nach dem Film erarbeitet, es gab jedoch nur vereinzelt Nachfragen. Hier zeigte sich auch, wie wichtig eine kleine Gruppe mit fehlendem Konkurrenzdruck für eine effektive Lernsituation ist. Während in der Vormittags-Gruppe kaum Konkurrenz zwischen den Teilnehmenden bestand und sich nach kurzem Vertrauensaufbau recht schnell ein Klima der gemeinsamen Kommunikation entwickelte, zeigte sich in der Nachmittags-Gruppe, die im übrigen nur aus Jungen bestand, eine andere Entwicklung. Hier wagten sich bis gegen Ende des Theorieteils kaum Schüler mit eigenen Fragen oder Anmerkungen zu Wort, die Lernpotenziale der Einzelnen wurden dabei nicht ausgereizt.



„Maskierung“ der Leiterbahnen



„Maskierung“ der Leiterbahnen

Insgesamt wurden aber in beiden Gruppen – in unterschiedlichem Maße – die Inhalte des Films diskutiert und die entsprechende Brücke zum Praxis-Projektinhalt konnte von allen verstanden und nachvollzogen werden.

Im Folgenden wurden die Teilnehmenden dazu gebracht, sich selbst der im Projektrahmen gewählten Vorgehensweise zur Herstellung von Leiterplatten zu nähern, in dem nach einem möglichen Ablauf der Maskierung gefragt wurde. Es zeigte sich, dass abgesehen von zwei Teilnehmerinnen der letzten

Sommerschule niemand bereits Leiterplatten hergestellt hatte. Die Tatsache, dass auch eine ‚Maskierung‘ mit einem Edding Erfolg zeigen würde, schien einleuchtend und das Bemalen der Leiterplatten anhand der Vorlagen bereitete keine Probleme. Nach etwa einer Stunde waren alle Leiterplatten ‚maskiert‘.

Im zweiten Drittel des Teilprojektes sollten nun die Leiterplatten geätzt werden. Um nicht zu viel Zeit mit dem Wechsel der Räume zu verlieren, wurde in diesem Jahr das Labor der



Platinenätzgerät während des Ätzvorgangs

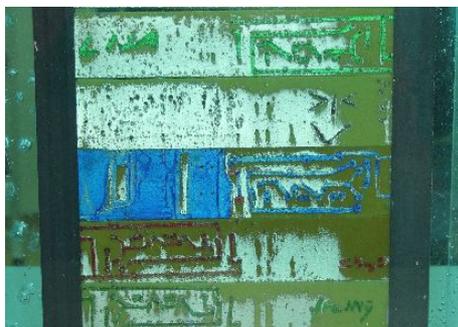
Elektrotechnik für die Durchführung genutzt. Dort steht neben Arbeitsplätzen zum Bestücken der Leiterplatten auch ein Wasseranschluss zur Verfügung, so dass das Ätzbad dort gleichfalls aufgebaut werden konnte.⁵ Das Ätzbad wurde bereits im Vorfeld erhitzt, damit die Temperatur von etwa 45 Grad Celsius mit Beginn des Projektteils bereits erreicht war.

Zuerst wurde gemeinsam überlegt, womit denn geätzt werden könnte. Vor- und Nachteile der verschiedenen Ätzmittel wurden erläutert. Danach wurde der Aufbau des vorhandenen Ätzgerätes beschrieben und klar gemacht, dass dieses eine entsprechende Hobbylösung mit lediglich geringen Parallelen zum industriellen Großbetrieb darstellt. Durch die Notwendigkeit, alle 6 bzw. 7 Platinen gleichzeitig zu ätzen, konnten sich am Ätzprozess selbst nicht alle Schüler und Schülerinnen aktiv beteiligen. Um zu großes Chaos am Ätzbad zu verhindern, wurden jeweils



Ätzen der Platinen

zwei Teilnehmer ausgewählt, welche mit Spezialkleidung gegen das Ätzmittel geschützt wurden. Auch wenn die Notwendigkeit dieser Kleidung möglicherweise etwas übertrieben



Platinen während des Ätzvorganges

erscheint, bot sich dies an, um im Gesamtrahmen klar zu machen, wer sich denn überhaupt in der Nähe des Ätzbades aufhalten darf.

Im Ätzprozess zeigten sich die ersten Probleme. Tatsächlich waren nur die grünen und die roten Eddings resistent gegen die Natriumpersulfatlösung, bei

⁵ Warnemünde, Haus 1, Raum 1229.

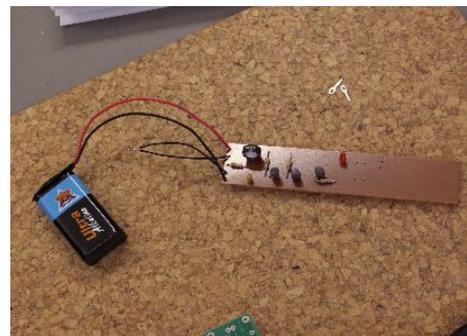
denjenigen Teilnehmern, die ihre Maskierung mit Schwarzem oder blauen Edding durchgeführt hatten, wurde diese Maskierung recht schnell im Ätzbad abgewaschen. Da ausreichend Zeit war und der Ätzvorgang selbst mit etwa 10 Minuten nicht zu lang dauerte, erstellten diese Schüler erneut eine Platine, die dann auch entsprechend geätzt wurde. Die Platinen wurden danach unter fließendem Wasser von der ‚Maskierung‘ gereinigt und für die Bestückung vorbereitet.



Bestückung der Platinen

Abschließend, und dies kann auch vom zeitlichen Umfang her als das letzte Drittel des Projektteils angesehen werden, wurden die erstellten Platinen bestückt. Die Bauelemente konnten direkt aus dem Bausatz genommen werden, eine Bestückungsanleitung für die eigens erstellte Platine wurde den Schülern und Schülerinnen ausgehändigt.

Auch hier zeigte sich die unterschiedliche Motivation der beiden Schülergruppen. Die aufgeschlossene Vormittags-Gruppe nahm spielerisch die Herausforderung, aus den selbst erstellten Platinen eine Schaltung zu bauen, an. In der Nachmittagsgruppe, in der wie erwähnt ein stärkerer Konkurrenzdruck zu herrschen schien, entschieden sich vier der Schüler nach der Ankündigung von einem unter Ihnen dafür, lieber die vorgefertigten und im Bausatz enthaltenen Platinen zu bestücken. Ursache hierfür



‚Lügen-Detektor‘ mit selbst erstellter Platine

könnte durchaus das Risiko sein, mit einem selbst erstellten Layout zu versagen.

Praktisch ließen sich alle erstellten Platinen – teilweise erst durch aufgebrachte Korrekturen



‚Lügen-Detektor‘ mit selbst erstellter Platine

mit verzinnem Kupferdraht – für den Aufbau der Schaltung nutzen. Lediglich bei einem Teilnehmer funktionierte die erstellte Schaltung am Ende nicht, auf Grund der Kürze der Zeit war eine weitergehende Fehlersuche nicht möglich. Bei einem anderen Teilnehmer konnte als Fehlerquelle nach der Fertigstellung ein defekter Transistor ausgemacht

werden, nach Austausch funktionierte auch dessen Schaltung. Für künftige Aufbauten könnte es daher sinnvoll sein, die Schüler und Schülerinnen die Bauelemente vorher auf Funktionstüchtigkeit testen zu lassen.

Insgesamt dauerte das Bestücken der Platine überraschend lange. Hier zeigte sich, dass mit der ursprünglichen Kalkulation, die lediglich eine Stunde für diesen Projektteil vorsah, am untersten Limit gerechnet wurde. Nach Aufbau der Schaltung sollte immer Zeit bleiben, Fehlersuche zu betreiben und die Schaltung funktionstüchtig fertig zu stellen. Hierfür ist ein zeitlicher Puffer notwendig, da nur so mit unerwarteten Problemen umgegangen werden kann.



„Lügen-Detektor“ mit vorgefertigter Platine

Evaluation

Erstmals wurden in diesem Jahr eigenständige Feedback-Bögen (vgl. Anhang) zur Evaluation des durch MANO realisierten Sommerschulteils herausgegeben. Dies erlaubte eine gezieltere Beurteilung der Hinweise der Anwesenden zur konkreten Veranstaltung, da in der übergreifenden Evaluation der Sommerschule der spezifische Projektteil nicht unbedingt eine Rolle spielen musste.

1.	Datum der Veranstaltung Titel der Veranstaltung Veranstalter	12.07.2006 Mikrotechnologien / Leiterplattentechnologien Dr. Ejury / MANO M-V / Uni Rostock
2.	Wenn du mal alles zusammen betrachtest, wie hat dir der Kurs insgesamt gefallen?	Bewertung mit Schulnoten (1-5) 7 x „1“, 4 x „2“, Durchschnitt 1,36

Die Beurteilungen machen deutlich, dass zumindest von der ‚Benotung‘ her die Veranstaltung als sehr positiv aufgenommen wurde. Auch hat sich dies in der Stimmung der Anwesenden widerspiegelt. Dennoch sollte eine solche Bewertung nicht überschätzt werden, da bei einer Gruppengröße wie im Rahmen dieser Sommerschule (6-7 SchülerInnen je Gruppe) eine distanzierte Kritik nicht wirklich zu erwarten ist.

<p>3. Was hat dir am besten gefallen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • alles • Aufbau von Leiterplatten zeichnen; Aufbau von Leiterplatten herstellen • Chipherstellung; Erfolg am Ende des Lötens • Löten, Ätzen, Leiterplatte erstellen => alles • Leiterplatten ätzen, löten • Löten des Lügendetektors; die entspannte Atmosphäre im Kurs • Video zum Thema Chipherstellung; Herstellen einer eigenen Leiterplatte • den Lügen-Detektor zu bauen und zu testen; sowie das Video zu gucken von chips • Löten, bauen • das bauen, zusammensetzen und löten der Platten sowie das testen des Lügendetektors • das ätzen der Leiterplatten / wie man Leiterplatten ätzt • Löten; kurze Einführung die einem alles deutlich macht
---	---

Die Bandbreite der Einschätzungen zeigt deutlich, dass für alle Beteiligten ‚etwas dabei‘ war. Während einerseits das Video zur Chipherstellung gelobt wurde, wurde die theoretische Einführung, das Zeichnen der Leiterplatten, das Ätzen, aber auch das Bestücken und Testen der Schaltungen von unterschiedlichen Schülern und Schülerinnen hervorgehoben. Dies zeigt, dass zumindest die Verteilung der unterschiedlichen Elemente des Teilprojektes recht günstig auf die unterschiedlichen Interessen und Wünsche der Jugendlichen zu passen scheint.

<p>4. Was hat dir nicht so gut gefallen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • das meins nicht funktionierte • der Film und diesen auswerten • nichts, fand alles sehr spannend und interessant • nix; alles TOP • ich fand alles interessant und spannend • es war ein bisschen zu einfach im Vergleich zu vorhergehenden Projekten
--	--

Kritik fällt wie so oft spärlicher aus als Lob, dennoch helfen die gegebenen Hinweise weiter, um zukünftige Projekte dieser Art zu verbessern. Das Nicht-Funktionieren einer Schaltung hätte bei besserer Vorbereitung auf die Fehlersuche und bei ausreichend Zeit gegen Ende des Projektes durchaus vermieden werden können. Es ist verständlich, wenn sich nach drei Stunden Entwicklungsarbeit Enttäuschung über die nicht fertig gestellte Schaltung breit macht.

Weitere Kritik bezieht sich auf den Film, hier ist gleichfalls Verbesserungspotenzial enthalten. Vielleicht sollte bei einem folgenden Durchlauf auf den Film in seiner Gänze verzichtet werden. Möglicherweise wäre es besser, die theoretische Einführung lediglich mit einzelnen Filmsequenzen zu illustrieren.

Das Wissensniveau ist selbstverständlich immer ein Problem derartiger Veranstaltungen. So trifft die Kritik, dass das Niveau der Veranstaltung zu niedrig war, einen wichtigen Punkt. Es ist eine ungelöste Schwierigkeit, ohne vorherige Kenntnisse der Schüler und Schülerinnen, die ja selbst aus den unterschiedlichsten Schulen kommen, das Niveau der zu vermittelnden Informationen im Vorhinein festzulegen. Dies kann nur im Dialog mit den Schülern und Schülerinnen im Projekt selbst erfolgen. Entsteht jedoch kein Klima der offenen Kommunikation, wie in dieser Sommerschule in der Nachmittags-Gruppe geschehen, ist ein Abgleich der vermittelten Informationen mit dem vorhandenen Wissensstand nur schwer möglich oder muss, wie in dem Fall der obigen Kritik (bei der nicht klar ist aus welcher Gruppe der Teilnehmer war), versagen.

5.	Wie hast du von dem Kurs erfahren?	<ul style="list-style-type: none"> • 4 x „Zeitung“ • 2 x „Eltern“ • 2 x „Internet“ • 2 x „Freunde“ • 1 x „Trainer“ • 4 x „Sommerschule“
----	------------------------------------	---

Eine gezielte Anzeigenwerbung für Events wie die Sommerschule ist, das lässt sich aus den obigen Antworten klar ablesen, die effektivste Werbestrategie. Dieses Medium ist nicht unbedingt der direkte Weg, Jugendliche zu erreichen, dennoch nehmen häufig Eltern die entsprechenden Informationen wahr und leiten diese dann gezielt weiter. Die vier Angaben ‚Sommerschule‘ resultierten übrigens aus der Verwirrung, die entstand, da sich der Fragebogen nur auf das MANO-Teilprojekt beziehen sollte. Das Teilprojekt selbst war natürlich nur im Programm der Sommerschule angekündigt.

6.	Welchen Beruf oder welche Ausbildung könntest du dir nach der Schule vorstellen?	<ul style="list-style-type: none"> • Informatiker • Elektrotechnik, Informatik • Übersetzer Jap-Dts, Programmierer • weiß ich noch nicht • Ergotherapeutin • Elektrotechniker für ein Großunternehmen; Maschinenbauingenieur • Schulische Ausbildung zum Technischen Assistenten für Informatik -> Fachinformatiker • Zollbeamter; Bundeswehr; Physiotherapeut • Ingenieur • Fachgym. Fachinformatik oder Elektrotechnik; IT-Systemintegration; technischer Zeichner • Maschinenbau; Elektrotechnik • weiß ich nicht so wirklich
7.	Wie hat sich der Besuch des Kurses auf deinen Berufswunsch ausgewirkt?	<p>(vorgegebene Antwortkategorien)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 x „Ich habe Tätigkeiten kennengelernt, die mich interessieren“ • 2 x „Ich habe weiterhin keinen konkreten Berufswunsch“ • 1 x „Ich weiß jetzt was ich nicht machen will“ • Sonstiges (unleserlich) • Sonstiges: gleichbleibend

Die Bandbreite der Angaben zum Berufswunsch zeigt, dass durchaus verschiedene Interessenten einen Ausflug in die Welt der Technik wahrgenommen haben. Wenn auch bei acht Schülerinnen und Schülern der Wunsch, im Bereich Elektrotechnik bzw. Informatik ihren Bildungsweg fortzusetzen, feststeht, sind auch die Berufswünsche der restlichen vier Teilnehmenden interessant. Ein Drittel der Teilnehmer strebt offensichtlich nicht direkt einen technischen Beruf an, dennoch war Interesse an den Themen der Sommerschule vorhanden. Daraus ist zu erkennen, dass Veranstaltungen wie die Sommerschule keineswegs nur gezielt zur direkten Nachwuchsrekrutierung sinnvoll sind, sondern gleichfalls helfen können, ein gesellschaftliches Klima des Technikverständnisses und der Wahrnehmung unterschiedlicher Techniken als Querschnittsthemen zu etablieren.

Neben den Angaben nach Alter und Herkunft – auf die abschließend noch eingegangen wird - wird im Fragebogen gegen Ende nochmals ermittelt, welche Möglichkeiten zur Verbesserung die Schüler und Schülerinnen sehen.

11.	Stell dir vor, du würdest den Kurs leiten. Was würdest du anders machen?	<ul style="list-style-type: none"> • gar nichts • dass nicht immer alle alleine arbeiten müssen • bessere Eddings ;) • Herstellen eines Transistors (aber zu wenig Zeit!) • nichts, war gut organisiert und spannend geleitet • nix; alles TOP • ich würde es genauso machen • weiß ich nicht
-----	--	---

Neben viel Lob und humorvoller Kritik an den nicht funktionierenden Eddings, ist eine wirklich hilfreiche Anmerkung die stärkere Berücksichtigung von Gruppenarbeit. Vielleicht ist es in einem der Folgeprojekte möglich, mehrere Schüler und Schülerinnen gemeinsam eine Schaltung zu entwickeln, dies würde sicher den Spaß bei der Arbeit erhöhen.

Weitere Statistische Informationen aus den Evaluationsbögen:

8.	Welchen Schultyp besuchst du gerade?	<ul style="list-style-type: none"> • 8 x Gymnasium • 3 x Realschule • 1 x ABI
9.	In welcher Jahrgangsstufe bist du?	<ul style="list-style-type: none"> • 6 x „11-13“ • 5 x „8-10“
10.	Hast du vorher schon mal an einem ähnlichen Kurs teilgenommen?	<ul style="list-style-type: none"> • 10 x „nein“ • 2 x „ja“ (beide Sommerschule 2005)
12.	Möchtest du nochmals an einem Kurs teilnehmen?	<ul style="list-style-type: none"> • 9 x „ja“ • 3 x „Ich weiß noch nicht“
13.	Geschlecht	<ul style="list-style-type: none"> • 9 x männlich • 2 x weiblich
14.	Geburtsjahr 19__	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 87 • 1 x 88 • 3 x 89 • 5 x 90 • 1 x 91

Fazit

Insgesamt, das hat sich auch im diesem Jahr gezeigt, ist die Sommerschule eine gut geeignete Möglichkeit, um Jugendliche für technische Themen zu interessieren.

Perspektivisch muss genauer geklärt werden, wie die spezifische Bedeutung von Mikrosystemtechnik innerhalb der Hochtechnologien im MANO-Projektteil noch besser verdeutlicht werden kann. Die bisherige, zeitlich dicht gepackte Vorgehensweise schafft verständlicherweise nur schwache thematische Anknüpfungen zur MST.

Sinnvoll ist es darum, zukünftig auf veränderte Experimente, bspw. den in Arbeit befindlichen MANO-LCD-Bausatz zu setzen. Damit könnte eine Begeisterung für Mikrosystemtechnik vielleicht auch bei jenen geweckt werden, die bereits umfassende Vorkenntnisse im Bereich der Elektrotechnik mitbringen und denen durch die Herstellung einer Leiterplatte keine neuen Praxiserfahrungen mehr vermittelt werden können.

Ergänzend muss geklärt werden, ob solche Veranstaltungen auch künftig hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt der Studierendengewinnung betrieben werden sollten. Wenn dies auch aus Sicht der Veranstaltenden Fakultät für Informatik und Elektrotechnik verständlich ist, so kann durchaus überlegt werden, ob ein besseres Verständnis für die Rolle von Mikrosystemtechnik, aber auch Elektrotechnik und Informatik als Querschnittstechnologien nicht auch für Jugendliche, die ihre eigene berufliche Perspektive nicht im technischen Bereich sehen, sinnvoll sein kann.

Anhang A: Programm Sommerschule 2006

Montag, 10. Juli 2006		
9:00	Begrüßung, Belehrung, Programmübersicht	1227
9:15	RoboCup (DI Prüter, DI Burchardt) im Wechsel mit SPURT-Roboter (DI Krumpholz, Herr Brzezniak)	1231 / 1229
12:00	Mittag	
13:00	RoboCup (DI Prüter, DI Burchardt) im Wechsel mit SPURT-Roboter (DI Krumpholz, Herr Brzezniak)	1231 / 1229
Dienstag, 11. Juli 2006		
9:00	CPLD-Board-Programmierung (DI Hecht, DI Sill) im Wechsel mit Löten /PICAXE (DI Cornelius, DI Blumenthal)	1218 / 1229
12:00	Mittag	
13:00	CPLD-Board-Programmierung (DI Hecht, DI Sill) im Wechsel mit Löten /PICAXE (DI Cornelius, DI Blumenthal)	1218 / 1229
Mittwoch, 12. Juli 2006		
9:00	Antennenwettbewerb NT (Prof. Weber) im Wechsel mit Leiterplattentechnologien/MANO (Dr. Ejury)	NT/ 1229
12:00	Mittag	
13:00	Antennenwettbewerb NT (Prof. Weber) im Wechsel mit Leiterplattentechnologien/MANO (Dr. Ejury)	NT / 1229
Donnerstag, 13. Juli 2006		
9:00	NQC/LEGO (DI Krumpholz, DI Bobek)	1216
12:00	Mittag	
13:00	NQC/LEGO (DI Krumpholz, DI Bobek)	1216
Freitag, 14. Juli 2006		
9:00	PICAXE-Programmierung (DI Cornelius, DI Blumenthal)	1216
12:00	Mittag	
13:00	Campustalk mit Studenten und Mitarbeitern/Fachschaft	1227
14:00	Abschluss der Summer School	

Institut NT = Institut für Nachrichtentechnik (Haus 8)

MANO = Mikrosystemtechnik-Ausbildung in Nord-Ostdeutschland

Nur Raum-Nummern = Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik (Haus 1)

Zeiten: 9:00 - 12:00 und 13:00 - 16:00 Uhr

Webseiten:

Sommerschule

<http://www.e-technik.uni-rostock.de/sommerschule/>

SPURT:

<http://spurt.uni-rostock.de/>

CPLD-Board:

<http://chip.uni-rostock.de>

PICAXE:

<http://www.rev-ed.co.uk/picaxe/>

NQC:

<http://lug.mfh-iserlohn.de/lego/NQC-Guide.2.5.a4.German.pdf>

<http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/PPS/mindstorms/common/RCXCC-tutorial.pdf>

Anhang B: Norddeutsche Neueste Nachrichten, 13.7.2006

Ferien nutzen für spannende Experimente im Labor

Fakultät für Informatik und E-Technik lud Schüler zu Workshops ein

14 Jungen und Mädchen drücken in der ersten Ferienwoche ganz freiwillig die Schulbank, experimentieren in Labors in der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik und erhalten so einen kleinen Einblick, was es heißt, Ingenieur zu sein.

Von Sabine Schubert

Franziska Fischer und Lisa Große, die zum Schuljahresbeginn die 11. Klasse des Erasmus-Gymnasiums besuchen, sind bereits den zweiten Sommer dabei. Daher wissen die Mädels schon, wie es geht, Leiterplatten manuell zu ätzen, wie man lötet oder mit Werkzeug und Messgeräten umgeht. Doch sie erfahren auch neue, teils recht spannende Dinge. Beispielsweise wie eine Leuchtdiode funktioniert oder wie man einen Metallmotor auf Holz kleben kann. „Das macht hier einfach Spaß. Und bevor wir die erste, meist nicht so tolle Ferienwoche zu Hause sitzen, kommen wir



Eric Buchwald und Franziska Fischer beim manuellen Ätzen von Leiterplatten, die zuvor mit einer Schaltzeichnung versehen haben.

Fotos: Peter Günther (4)

zur Sommerschule. Hier lernen wir auch nette Leute kennen“, sagt Franziska. Und Freundin Lisa sieht im Umgang mit dem Computer ein weiteres Plus. Jannes Jeising hat von dem Angebot, an der Sommerschule der Rostocker Fakultät für Informatik und Elektrotechnik teil-

zunehmen, in der Zeitung gelesen. Der in Kassel lebende Elftklässler hat seine Oma überredet, eine Woche mit ihm an die Ostsee zu reisen. „Das macht hier einfach Spaß“, sagt der Schüler, der beruflich Informatik oder E-Technik ins Auge gefasst hat.

Birgit Krumpholz weiß, dass die Schüler mit unterschiedlichen Erwartungen kommen und verschiedene Vorstellungen haben. Dennoch möchten die wissenschaftliche Mitarbeiterin vom Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik, Dr. René Ejury und andere Kollegen aus mehreren Instituten Neugier erzeugen und den jungen Leuten ganz praktisch und unterhaltsam etwas Neues vermitteln. Sie gestalten diesen Sommerkursus in diesem Jahr bereits zum vierten Male. „In gewissem Sinne ist unser Angebot eine Nachwuchswerbung. Wir lassen die Schüler unter Anleitung viele Dinge ausprobieren“, sagt Birgit Krumpholz, die die Workshops organisiert und die weiß, das E-ingenieure mit Spezialisierung gesucht werden.

Zum Abschluss gibt es morgen in den Räumen der Uni in der Richard-Wagner-Straße eine Runde, in der Professoren und Studenten mit den Sommerschülern über ihren Kursus, über Studienmöglichkeiten und Berufsaussichten sprechen.

Anhang C: Fragebogen für SchülerInnen



Feedback - Fragebogen

Eure Meinung ist gefragt:

wir sind ständig bemüht unsere Veranstaltungen zu verbessern. Mit dem Ausfüllen dieses Fragebogens helfst du uns dabei. Vielen Dank!

1	Datum der Veranstaltung: _____ Titel der Veranstaltung: _____ Veranstalter: _____																					
2	Wenn du mal alles zusammen betrachtest, wie hat dir der Kurs insgesamt gefallen? <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="text-align: center;">sehr gut</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">sehr schlecht</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ich fand den Kurs</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>		sehr gut					sehr schlecht		1	2	3	4	5		Ich fand den Kurs	<input type="checkbox"/>					
	sehr gut					sehr schlecht																
	1	2	3	4	5																	
Ich fand den Kurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
3	Was hat dir am besten gefallen? (Stichworte) _____ _____ _____																					
4	Was hat dir nicht so gut gefallen? (Stichworte) _____ _____ _____																					
5	Wie hast du von dem Kurs erfahren? (Mehrere Antworten möglich) <input type="checkbox"/> Eltern <input type="checkbox"/> Freunde <input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____																					

6	<p>Welchen Beruf oder welche Ausbildung könntest du dir nach der Schule vorstellen? (Mehrere Antworten möglich)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
7	<p>Wie hat sich der Besuch des Kurses auf deinen Berufswunsch ausgewirkt? (Mehrere Antworten möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Ich habe Tätigkeiten kennen gelernt, die mich interessieren</p> <p><input type="checkbox"/> Ich weiß jetzt was ich nicht machen will</p> <p><input type="checkbox"/> Ich habe weiterhin keinen konkreten Berufswunsch</p> <p><input type="checkbox"/> Sonstiges: _____</p>
8	<p>Welchen Schultyp besuchst du gerade?</p> <p><input type="checkbox"/> Grundschule <input type="checkbox"/> Hauptschule <input type="checkbox"/> Realschule <input type="checkbox"/> Gymnasium <input type="checkbox"/> Berufsschule</p> <p><input type="checkbox"/> anderer Schultyp</p>
9	<p>In welcher Jahrgangsstufe bist du?</p> <p><input type="checkbox"/> 5-7 Jgst. <input type="checkbox"/> 8-10 Jgst. <input type="checkbox"/> 11-13 Jgst.</p>
10	<p>Hast du vorher schon mal an einem ähnlichen Kurs teilgenommen?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>wenn ja, an welchem: _____</p>
11	<p>Stell dir vor, du würdest den Kurs leiten. Was würdest du anders machen? (Stichworte)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
12	<p>Möchtest du nochmals an einem Kurs teilnehmen?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein, die Kurse gefallen mir nicht <input type="checkbox"/> Ich weiß noch nicht</p>
13	<p>Geschlecht <input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Männlich</p>
14	<p>Geburtsjahr 19__</p>

Vielen Dank!