

# 1. MST - Schülertage

23.01. - 24.01.08



Dieses Projekt fand statt in Zusammenarbeit mit  
Andreas Wilmer von der Dortmunder

Mikrosystemtechnik (MST) und Nanotechnologie sind Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts mit enormen Wachstumsraten und großem Zukunftspotential. Beide Technologien bieten eine große Bandbreite neuer Berufsfelder mit exzellenten Zukunftsaussichten. Dortmund als einer der führenden Industrie- und Innovationsstandorte (mit Universität und Technologiepark) bietet für diese noch jungen Technologien vor allem durch kleine und mittlere Unternehmen in diesen Wirtschaftszweigen gerade für junge Menschen Ausbildungs- und Arbeitsplätze mit Zukunft.

Im Rahmen der Bildungspartnerschaft „Schule – Arbeitswelt“ haben sich die Hellweg-Realschule Unna und die MST Academy zusammengeschlossen, um die Schule in ihrer pädagogischen Arbeit durch stärkeren Realitätsbezug zu unterstützen und für Schülerinnen und Schüler die Berufsorientierung und Ausbildungsreife zu verbessern. Die Hellweg-Realschule und die MST Academy entwickeln gemeinsam Kommunikationsformen und Projekte, die dazu beitragen, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie zu wecken und auszubauen.

Diesem Projekt angeschlossen hat sich auch die RAG Bildung in Dortmund, vertreten durch Andreas Wilmer, der den interessierten Schülern lehrreiche Unterrichtseinheiten in einem realen Reinraum vermittelt.

Zugleich haben sich auch Unternehmen aus der Region wie LIMO Lissotschenko, HL-Planartechnik, ELMOS Semiconductor, Bartels, OptoGan....bereit erklärt, an dem Projekt teilzunehmen, indem sie Praktikumsplätze für Schüler zur Verfügung stellen, oder Experten für Kurzvorträge in den Schulen, etc.

Durch Evaluation und Dokumentation, durch regelmäßiges Feedback soll die Qualität der Zusammenarbeit kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Wir alle hoffen, dass sich diesem Projekt noch mehr Schulen, Unternehmen und Institutionen anschließen, denn insgesamt will diese Zusammenarbeit dazu beitragen, dass die Schülerinnen und Schüler die Wirtschafts-, Arbeits- und Berufswelt besser verstehen, um eine wirklichkeitsnahe, handlungsorientierte ökonomische Bildung zu unterstützen.

# Die ersten MST – Schülertage

23.01. – 24.01.08

Die ersten MST-Schülertage fanden mit dem Chemiekurs Jahrgangsstufe 9 an der Hellweg-Realschule in Unna statt.

An diesen zwei Tagen lernten die Schüler so einiges über die Mikrotechnologie kennen, z. B. warum die Chemie so wichtig ist und welche Tätigkeiten ein Mikrotechnologe an seinem Arbeitsplatz so verrichtet.

## 23. Januar 2008 – Hellweg-Realschule Unna

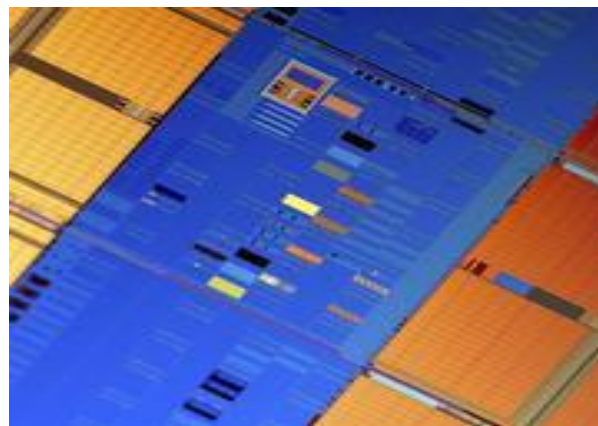
Jörg Müller von der MST Academy startete den ersten Schülertag im Chemieunterricht der Klasse 9 der Hellweg-Realschule um 9.50 Uhr.

Unterrichtsthema: *Warum brauche ich Chemie bei der Herstellung von Mikrochips?*

Der Ausgangspunkt des Unterrichts beruhte auf zwei Artikel aus dem Spiegel im Dezember letzten Jahres.



✚ Der 60. Geburtstag des Transistors



✚ Die neue Generation von Mikrochips der Firma Intel

Daraus entwickelten sich die Fragen: Was ist ein Transistor? Was ist ein Mikrochip?

Mit einfachen Erklärungen und vielen Beispielen aus der Praxis wurde den Schülern nahegebracht, was ein Transistor ist, wie er funktioniert und für was er gebraucht wird. Den größten Teil des Unterrichts beanspruchte der Mikrochip. Der Herstellungsprozess. Hierbei spielt die Chemie eine große Rolle. Durch anschauliches Material wie Overheadfolien, unbehandelte und behandelte Wafer, Mikrochips mit und ohne Gehäuse und vieles mehr wurde den Schülern im Groben erklärt, wie so ein Herstellungsprozess verläuft. Durch viele Zwischenfragen wurde von Seiten der Schüler ein reges Interesse bekundet.

### **Unterrichtsverlauf:**

Thema: Warum brauche ich Chemie bei der Mikrochipherstellung?

Ausgangspunkt waren zwei Artikel aus dem Spiegel im Dezember letzten Jahres. Dort wurde der 60. Geburtstag des Transistors gefeiert. Daraus entwickelten sich zwei Fragen: Was ist eigentlich ein Transistor? Was ist ein Mikrochip?

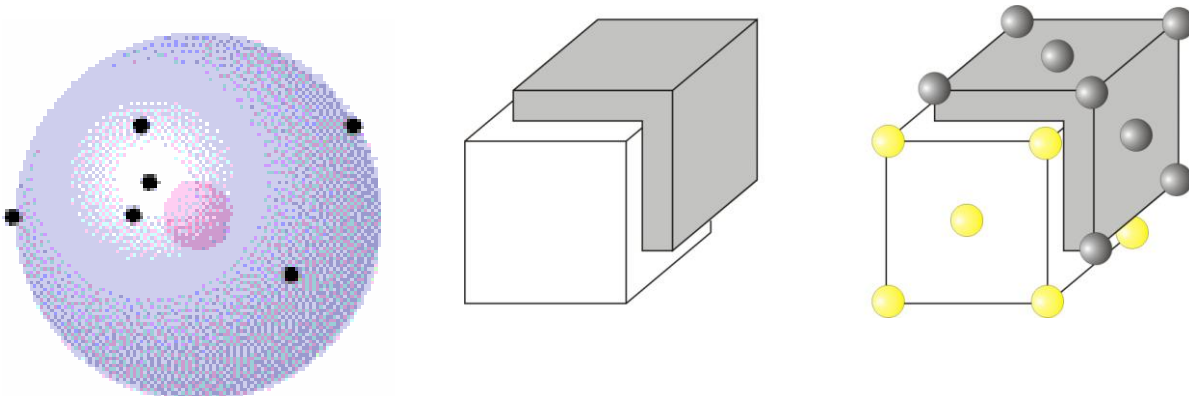
Ein Transistor ist ein elektronisches Bauelement, genauso wie den Schülern bekannte Widerstände und Kondensatoren. Ein Mikrochip beinhaltet diese ganzen Bauelemente mitsamt Leitungen. Am Anfang des Herstellungsprozesses für einen Mikrochip steht immer ein Entwurf. Ein wichtiger Auftraggeber wie z. B. Mercedes, beauftragt einen Mikrochiphersteller, einen Mikrochip für einen Sensor mit einer bestimmten Funktion zu entwerfen und herzustellen.

Dann setzen sich Ingenieure, die neben der Elektrotechnik auch noch sehr gut im Technischen Zeichnen sind, an ihre Computer und entwerfen mit speziellen Programmen ein sog. Layout des Mikrochips. Das sieht dann meistens nicht anders aus, als der einfache Stromkreis mit Batterie und Glühbirne, den man aus der Schulphysik kennt. Apropos Physik, bis jetzt drehte sich alles zur Freude des Physiklehrers um Elektronik.

Wo bleibt denn nun die Chemie?

Der Entwurf ist fertig, Mercedes hat sein o.k. gegeben, nun geht es an die Produktion. Und jetzt rufen die Ingenieure die Chemiker zu Hilfe.

Als erstes muss man sich Gedanken um das sog. Material machen. Um alles in der Elektronik kleiner zu machen, haben sich die Halbleiter, ganz besonderes Silizium, empfohlen. Halb bedeutet ganz und gar nicht dass sie halbe Portionen sind. Im Gegensatz zu den Leitern wie Kupfer, leiten die Halbleiter besser wenn sie erhitzt werden. Allerdings kann man die elektronischen Bauelemente nicht immer erhitzen, denn das kostet Energie, und Energie kostet viel Geld. Um die Leitfähigkeit des Siliziums dennoch zu verbessern, baut man andere Atome mit weniger oder mehr Elektronen in das Siliziumkristallgitter ein. Dieses Verfahren heißt „Dotieren“.



Damit wären wir schon bei einem wichtigen Prozess in der Herstellung von Mikrochips.

Woher weiß man das denn eigentlich alles?

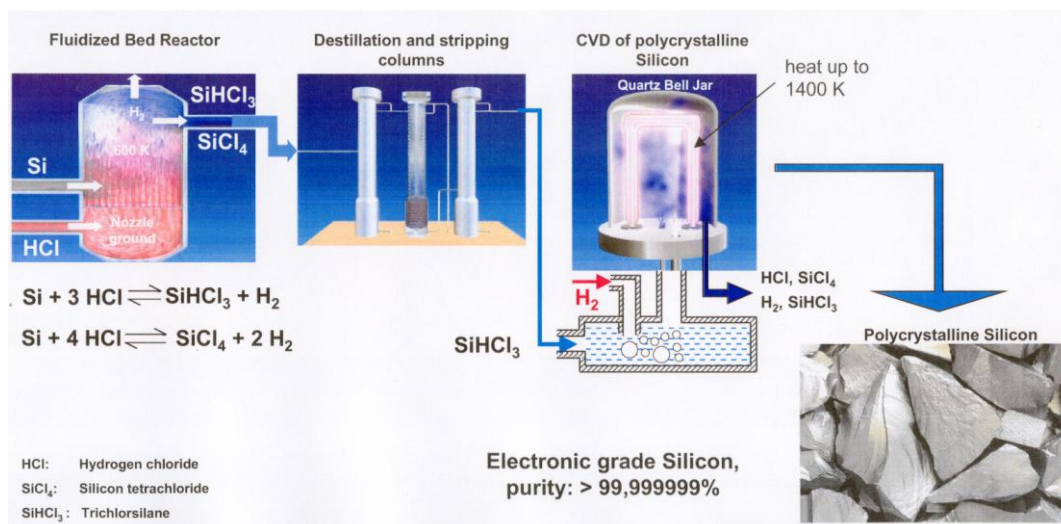
Die Schüler schauen dazu in das wichtigste Hilfsmittel des Chemikers, das Periodensystem der Elemente.

Wie komme ich nun an das Silizium?

Silizium ist das dritthäufigste Element auf unserer Erde, man kann es aber nicht ausgraben, noch wächst es auf den Bäumen. Und noch schlimmer:

Es kommt nie allein vor, sondern nur in Verbindung mit Sauerstoff. Also muss man aus Siliziumdioxid den Sauerstoff entfernen. Schüler wissen, dass dieser Vorgang „Reduktion“ genannt wird.

Ausgangspunkt des ganzen ist Sand, bevorzugt aus Australien. Dieser Sand ist nichts anderes als Siliziumdioxid. Der Sauerstoff wird mit Kohlenstoff entfernt. Über dieses Silizium kann man aber nicht jubeln, denn es ist für die Mikrochipherstellung noch viel zu dreckig. Also wird es destilliert, und zwar mit Salzsäure. Dann kann man aber immer noch nicht damit arbeiten, denn Silizium hat noch keine einheitliche Struktur. Diese erreicht man ähnlich wie in dem Schülerversuch, wo Kristalle gezüchtet werden. Das Silizium wird eingeschmolzen und an einem Impfkristall herausgezogen. Dann erstarrt es zu einem Kristall, der aussieht wie eine Zigarre oder Bombe. Von diesem Kristall werden dann Scheiben abgesägt, ähnlich wie es der Metzger mit der Wurst macht. Nach einigen weiteren Behandlungen sind diese Scheiben dann die Siliziumwafer, auf denen die Mikrochips entstehen. Doch dazu sind viele Schritte mehr nötig, mit noch viel mehr Chemie.



Zum Abschluss wurde der über die neue Generation der Mikrochips (Größe bis zu 45 nm) von Intel gesprochen. Auch hierbei spielt die Chemie wieder eine große Rolle, denn zur Herstellung dieser Größe ist ein anderes Element notwendig, das Hafnium.


Am Ende des Unterrichts wurde der Schülerpass der MST Academy vorgestellt.




# Schülerpass – ein guter Einstieg in das Berufsleben!

Die MST Academy hat diesen Schülerpass entworfen, um interessierten Schülern die Möglichkeit zu geben, ihre erworbenen Kenntnisse im Bereich der Mikrotechnologie zu dokumentieren. Damit können sie ihr Interesse und ihre Motivation einen Ausbildungsplatz in diesem Bereich zu bekommen, gegenüber den ausbildenden Unternehmen nachweisen. In diesem Schülerpass werden Praktika, Betriebsbesichtigungen, besuchte Veranstaltung und Vorträge eingetragen und von den jeweiligen Veranstaltern durch eine Unterschrift bestätigt. Somit haben die interessierten Schüler später eine viel bessere Möglichkeit einen Ausbildungsplatz zu bekommen.


## Vorderseite



Schulungszentrum für Mikro-  
technologie/Nanotechnologie



**Hellweg-  
Realschule**



STADT  
UNNA

**Projekt: Schule - Arbeitswelt**  
Berufsorientierung und Verbesserung der  
Ausbildungsreife im Bereich Mikrotechno-  
logie und Nanotechnologie durch theoretische und praktische Projekte für Schüler.

**Schülerpass**

ausgestellt für

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Geburtsdatum


\_\_\_\_\_  
Klasse

\_\_\_\_\_  
Straße


\_\_\_\_\_  
Wohnort

## Rückseite

Dieser Pass entstand durch die Zusammenarbeit der MST Academy mit der Hellweg-Realschule in Unna und wird unterstützt von den diversen Unternehmen, Institutionen und Schulen in der Region, sowie der RAG Bildung in Dortmund.



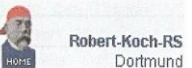
HLPLANAR  
TECHNIK




LIMO  
Lissotschenko Mikrooptik



RAG  
BILDUNG



Robert-Koch-RS  
Dortmund



MST Academy

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 20,  
44227 Dortmund, Tel.: (0231) 9700 968  
Fax: (0231) 9700 969  
e-mail: [info@mstacademy-dortmund.de](mailto:info@mstacademy-dortmund.de)  
[www.mstacademy-dortmund.de](http://www.mstacademy-dortmund.de)

Durch gezielte Projekte wie Betriebskunjungen, Workshops im Labor und Reinraum, Arbeitsgruppen, sowie speziell erstellte Unterrichtsmaterialien, die in den naturwissenschaftlichen Fächern wie Chemie, Physik, etc. integriert werden, sollen den Schülern die Mikrosystemtechnik und die Nanotechnologie näher gebracht werden, so dass beim Schulabgang bessere Chancen einer Eingliederung in die Ausbildung gegeben ist. In diesem Pass können sich interessierte Schüler und Schülerinnen alle Aktivitäten rund um das Thema „Neue Technologien“, an denen sie teilgenommen haben, eintragen lassen. Z.B. bei

- Betriebspraktika
- Betriebsbesichtigungen
- Projekttagen
- Arbeitsgemeinschaften
- Schülertage

## 24 Januar 2008 RAG Bildung Dortmund

Der zweite Tag bestritten von Andreas Wilmer, war ganz von der Betriebspraxis geprägt und führte die Schüler in einen richtigen Reinraum mit den entsprechenden Maschinen und Messgeräten.

Ein Reinraum ist zur Herstellung von Mikrochips dringend notwendig, da selbst die kleinsten Staubpartikel für die viel kleineren Leiterbahnen wirken, wie ein Steinbrocken auf der Straße. Ebenso „dreckig“ ist der Mensch. Darum muss man entsprechende Reinraumkleidung anziehen, bevor man in den Reinraum geht.



Den Schülern wurden die Regeln des richtigen Ankleidens am Beispiel ihres Chemielehrers, Herrn Sens, gezeigt.

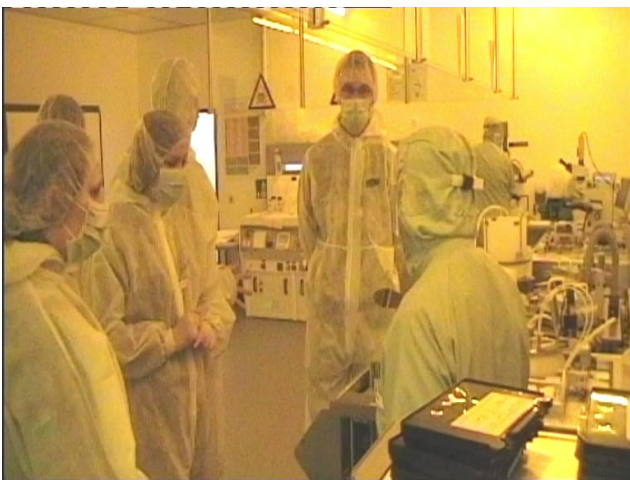
Richtig angezogen ging es dann hinein in die Welt der Mikrotechnologie. Zuerst der Grauraum. Dieser Raum ist noch nicht Partikelfrei, denn hier befinden sich alle Dinge, mit denen die Maschinen im Reinraum versorgt werden müssen. Ganz wichtig ist hierbei das deionisierte Wasser (Reinwasser), und die Tatsache dass keine Leitfähigkeit vorhanden sein darf. Dieses haben die Schüler mit Messgeräten getestet.







Weiter ging es dann in den Reinraum. Hier gibt es eine Reihe von Maschinen, die dazu dienen, Strukturen der Mikrochips auf den Wafern zu erzeugen, ähnlich wie bei der Fotografie, nur das hier Lacke verwendet werden.



Die Entwicklung der Fotolacke geschieht in einer Ätzbank mit einer Säure-Base-Neutralisations-Reaktion, welche die Schüler aus dem Chemieunterricht kennen.





Ganz wichtig bei der täglichen Arbeit eines Mikrotechnologen ist die Qualitätskontrolle. Regelmäßig muss die Sauberkeit des Reinraums geprüft werden.

Die Schüler führten diese Partikelmessungen selbsttätig durch.



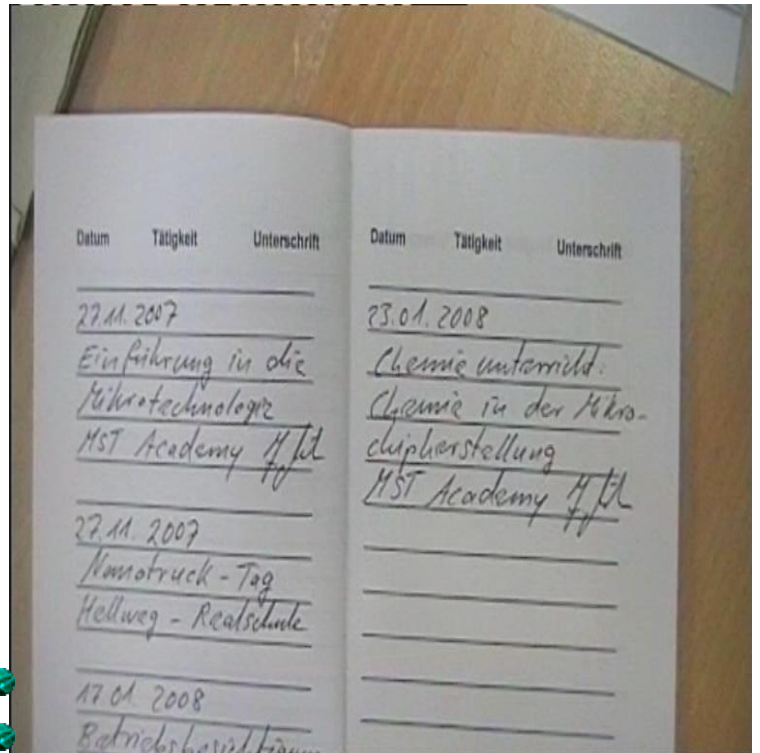
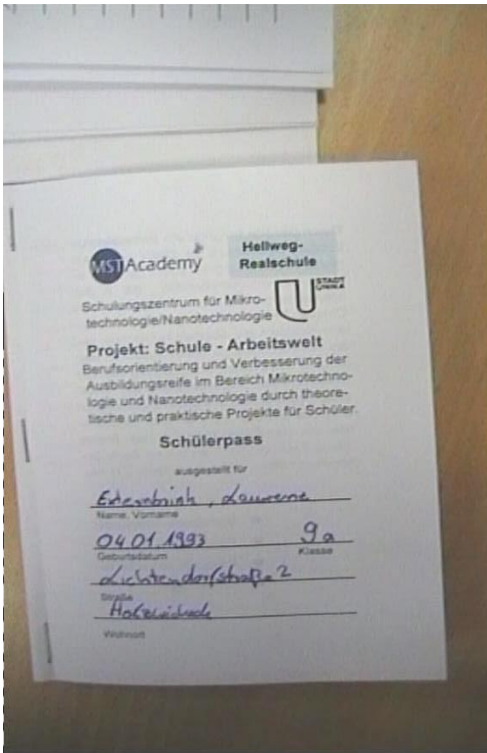
Am Ellipsometer durften sie die Lackschichtdickenmessung an den Wafern durchführen.



Zum Abschluss wurde gezeigt, wie die Reinheit im Reinraum zustande kommt. Dazu wurde die sogenannte Klimatechnik mit den entsprechenden Anlagen und Filtern gezeigt.



Am Ende der Schülertage bekamen interessierte Schüler/innen und Lehrer einiges an Material zum Nachlesen und auch zum Ausarbeiten mit auf dem Weg und natürlich wurde der Schülerpass für interessierte Schüler/innen ausgefüllt.



#### Ausgeteilte Materialien:

- Artikel: Geburtstag des Transistors
- Artikel: Neue Mikrochips bei Intel
- Fragebogen zum Ausfüllen: Was muss ich als Mikrotechnologe können und wissen!
- Aufgaben zur praktischen Arbeit im Reinraum
- Schülerpass
- Bewertungsbogen für die Schülertage
  
- Lehrerbewertungsbogen

Als Anlagen sind beigefügt:

Unterrichtsverlauf, beide Artikel aus dem Spiegel, Ausarbeitungsmaterial für interessierte Schüler/innen, Schülerpass, Bewertungen