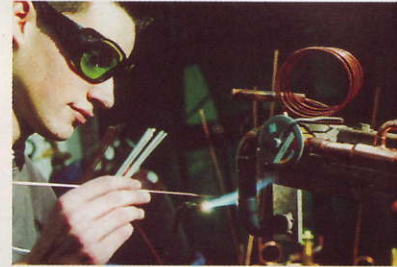


**Berufe ...** die nicht jeder kennt.  
**Chancen ...** die dir offen stehen.  
**Informationen ...** und wo du mehr erfahren kannst.  
 Die TOPIC-Serie für deine **Zukunft.**



Kupferleitungen für das Kältemittel: andauernder Kreislauf



Lehrling Philipp beim Löten

## Kalt und kälter

Kälteanlagen Techniker sorgen für Eis und kühle Luft.

Auf die Frage, was er ursprünglich werden wollte, meint der 16-jährige Philipp bestimmt: „Elektriker!“

In einer von der Schule organisierten Schnupperwoche, die Philipp bei der Firma Liebherr in Korneuburg verbrachte, warf er diese Idee jedoch schnell über Bord: Stattdessen erlernt er dort jetzt den Beruf des Kälteanlagen-technikers, und das im zweiten Lehrjahr.

Was Philipp daran am besten gefällt, kann er uns gar nicht sagen, denn es ist „eh alles super!“.

### Vielseitig und interessant

Leopold Beier, Lehrlingsausbildner im Betrieb, wundert das nicht. Denn der Beruf umfasst die Gebiete der Mechanik, der Elektrotechnik und der Elektronik. Er bietet also eine große Vielfalt moderner Technik.

Das bestätigt auch Nenad, 19 Jahre alt und im dritten Lehrjahr, der seine Arbeit als sehr abwechslungsreich empfindet. „Ich hab vorher Schlosser gelernt“, erklärt er.

Sein Vater meinte dann, er solle noch eine Lehre machen, und der Gedanke eines

zweiten Standbeins gefiel ihm. Nachdem er kurz überlegt hatte, eine HTL zu besuchen, entschied er sich doch für die Zweitlehre. Und weil Nenad bereits eine abgeschlossene Ausbildung vorweisen konnte, erspart er sich sogar ein Jahr der ansonsten dreieinhalb Jahre dauernden Lehrzeit.

### Rechnen und löten

Was genau machen Philipp und Nenad? Als Kälteanlagen-techniker schweißen und löten sie, bauen Kompressoren, Kondensatoren und Verdampfer zusammen. Die werden dann in Kühlhäuser und Klimaanlage – etwa bei Eisenbahnzügen und U-Bahnen – eingebaut.

Die Arbeit ist – darin sind sich Nenad und sein Chef einig – „sicher auch für Mädchen interessant“.

Herr Beier legt Wert darauf, dass sich der oder die zukünftig Auszubildende nicht davor scheut, auch mal ein wenig Schmutz abzubekommen. Schließlich geht es um ein echtes Handwerk.

Außerdem werden die Kandidaten auf Herz und Nieren getestet, schriftlich und münd-

lich. Vor allem in Mathe, denn es gehört zum Alltag, die Größe eines Kühlraumes zu berechnen. Schließlich muss die Leistung der Maschinen diesen Maßen perfekt angepasst sein.

### Aber dann!

Diese scheinbaren Unannehmlichkeiten werden durch die großartigen Chancen und Möglichkeiten, die dieser Beruf bietet, locker wieder wettgemacht, denn nach abgeschlossener Ausbildung

stehen einem alle Türen offen. Gute Kälteanlagen-techniker sind weltweit gefragt, ob in Deutschland, der Schweiz, Nordamerika oder Australien. Leopold Beier: „Es ist auf jeden Fall ein Zukunftsberuf, man kriegt auch mit 60 noch eine Stelle.“

Was begeistert diesen „alten Hasen“ der Kälteanlagen-technik nun am meisten an seinem Job: „Es wird nie fad. Man lernt immer dazu, das ganze Leben lang.“

Bernhard Madlener ☉

## Kälteanlagen-techniker

Links zur Ausbildung.

**Einen guten Überblick** über die Rahmenbedingungen (z. B. die Lehrlingsentschädigung) und genauere Informationen zum Lehrberuf bieten die Landesinnungen der Mechatroniker, z. B. [www.mechatroniker.at](http://www.mechatroniker.at) und [www.mechatroniker-vlb.at](http://www.mechatroniker-vlb.at). Auch die Berufsschulen klären auf. Für alle Kälteanlagen-technikerInnen, deren Arbeitsplatz sich in Wien befindet: [www.wiener-berufsschulen.at/MOF/kalteanl.htm](http://www.wiener-berufsschulen.at/MOF/kalteanl.htm).

Die Berufsschule für Firmen der Bundesländer befindet sich in Amstetten: [www.pinooe-hl.ac.at/bs/amstetten](http://www.pinooe-hl.ac.at/bs/amstetten). Der Unterricht wird geblockt in zehn Wochen pro Lehrjahr absolviert.



MICHAEL RAUSCH-SCHOTT



# Ritter der Plasmonen

Die Computer der Zukunft werden  
schnell sein wie das Licht.



1

**E**in Würfel hat - wie jeder Körper - drei Dimensionen zur Ausbreitung: Länge, Breite und Höhe. Diese drei Größen brauchen wir. Niemand würde sagen, dass zwei Dimensionen genug wären. Die Forscher des Instituts für Experimentalphysik an der Karl-Franzens-Universität in Graz sind mitunter anderer Meinung.

## „Jetzt ist Schluss!“

Computer sollen immer schneller und immer kleiner werden. Doch irgendwann wird Schluss sein müssen, man stößt an die Grenzen des Machbaren.

Nach heutigen Berechnungen erreichen wir das Ende der Verkleinerung mit herkömmlicher Technologie in

zehn Jahren. Das bedeutet: Der kleinstmögliche Computerchip wird gebaut sein, der schnellstmögliche PC wird in den Geschäften stehen.

Wenn für dieses Problem keine Lösung gefunden wird, heißt es dann wohl: „Jetzt ist Schluss!“

Doch es gibt Grund zur Hoffnung für Computerfreaks: Dr. Joachim Krenn meint, dass er mit seiner Forschungsgruppe in Graz eine Lösung gefunden hat. Und diese liegt in der Optik, also im Licht.

## Aus Licht in Wellen ...

Licht ist schneller als Strom, es kann viel mehr Informationen in kürzerer Zeit transportieren. Dies funktioniert über Glasfaserkabel - Leitungen,

über die wir E-Mails verschicken und die meisten Festnetztelefonate abwickeln.

Allerdings unterliegt auch Licht gewissen Einschränkungen: Anders als Strom kann es sich nicht an einer Oberfläche ausbreiten. Seine Wellen-

stand aus Strom und Lichtteilchen ein Plasmon. Anders als Licht kann sich ein Plasmon an der Oberfläche von Metall fortbewegen - an der obersten Atomsschicht.

## ... wird flaches Licht

Die Wellenlänge eines Plasmons ist viel kürzer als jene des „normalen“ elektrischen Stroms, und aufgrund der gespeicherten Lichteigenschaften ist nun eine viel schnellere Datenverarbeitung möglich.

Der allergrößte Vorteil ist aber, dass man das gespeicherte Licht von einem Ort zum anderen - über die Metalloberfläche - leiten kann.

Dort wird es wieder vom Strom getrennt. Es ist also nun möglich, Licht fast voll-

## Optik am PC Zukunft der Datenverarbeitung

In etwa **drei Jahren** wird die Kommunikation über größere Strecken in einem Computer auf die optische Technologie umgestellt werden. **Zehn bis 15 Jahre** wird es dauern, bis innerhalb einzelner Chips optische Techniken eingesetzt werden können. Der erste wirklich rein optische Chip wird allerdings noch gut **zwei Jahrzehnte** auf sich warten lassen.

kommen flach zu machen, ihm Eigenschaften des Stroms zu verschaffen und es durch ein herkömmliches Stromkabel zu leiten.

Was bedeutet das nun für die Computerindustrie?

## Fließen oder nicht fließen

Mit Hilfe kleinster Bausteine, die als Plasmonenquellen fungieren, können jetzt optische Chips gebaut werden. Die erzeugten Plasmonenstrahlen werden über kleine Spiegel in bestimmte Richtungen gelenkt und von Strahlteilern aufgeteilt. Auch die Energie des Strahls wird aufgeteilt – es kommen schwä-

chere Plasmonen heraus. Sie funktionieren als Schalter und sagen dem Computersystem, was es zu tun hat. Wurde bisher ein fließender Strom als Signal gewertet und ein nicht fließender als ein anderes, so geschieht nun dasselbe mit dem Plasmonenstrahl: Entweder er fließt – oder eben nicht.

Die Lösung unseres Problems ist jedenfalls mit der neuen Technologie gesichert: PCs werden in Zukunft weiterhin kleiner und schneller werden. Manchmal kann eine fehlende Dimension wahrlich ein Vorteil sein.

Bernhard Madlener ☉

eine Frage für Dr. Rabe



Keine Frage ist ihm zu schwer. Dr. Rabe bemüht sich, die richtige Antwort zu finden – jeden Monat an dieser Stelle.

### ? Sieht der Mensch mit beiden Augen das Gleiche?

Unsere beiden Augen sehen die Welt nicht gleich. Das Gehirn nutzt diesen kleinen Unterschied für



die räumliche Wahrnehmung. Wenn sich die Blickwinkel aber zu stark unterscheiden, wählt das Gehirn nur die Information von einem Auge aus: Wie bei verschiedenen Kameraperspektiven wird hin- und hergeschaltet.

### ? Wie entsteht Treibsand?

Treibsand ist überall dort möglich, wo der Boden aus grobkörnigem Sand und Wasser besteht.

Zwischen trockenen Sandkörnern besteht die so genannte Haftreibung. Das bedeutet, dass die Körner nicht wegrutschen, sondern aneinander haften: Man kann ungefährdet darüber gehen.

Wenn das Wasser-Sand-Gemisch zu einem größeren Teil aus Wasser besteht, werden die Sandkörner vom Wasser umschlossen. Zwischen den Sandkörnern gibt es nur mehr wenig Reibung, weil der Sand sozusagen im Wasser schwimmt: In diesem Fall spricht man von Treibsand.

Bei Belastung gibt der Treibsand nach, man hat keinen Halt mehr und droht zu versinken. Vor-sicht vor Treibsand ist

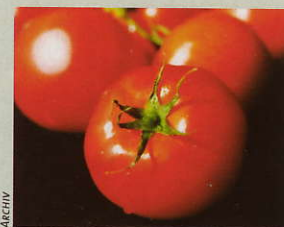
besonders an Flussufern, Stränden und in Sumpfgebieten geboten.

### ? Sind grüne Stellen bei Erdäpfeln und Tomaten giftig?

Grüne Stellen bei Erdäpfeln und Tomaten enthalten tatsächlich ein Gift, das Solanin genannt wird. Bei Tomaten heißt es auch Tomatin.

Dieses Gift ist sehr widerstandsfähig und bleibt auch nach dem Kochen erhalten. Lässt man die Tomate einfach reif werden, wird das Tomatin vollkommen unschädlich: Es verwandelt sich in den Farbstoff, der den Tomaten ihre rote Farbe gibt.

Wer sich mit Tomatin vergiftet hat, bekommt Kopfschmerzen, Durchfall, Sehstörungen und Brechreiz.



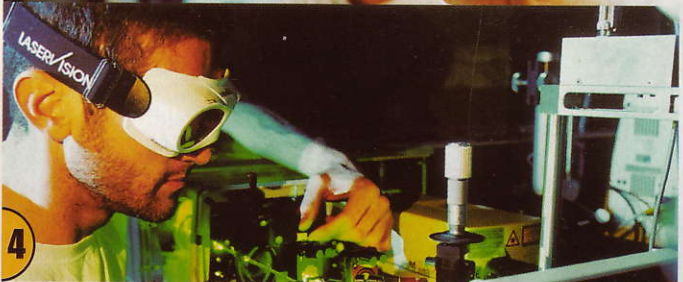
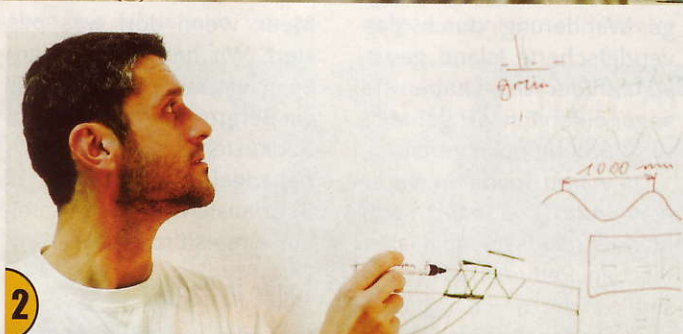
100 Gramm unreife, grüne Tomaten enthalten zwischen 9 und 32 Milligramm (mg) Tomatin.

Eine Menge von 400 mg Tomatin führt zu tödlichen Vergiftungen. Nimmt man an, dass durchschnittlich 10 Prozent einer Tomate grün sind, so ist diese Menge Gift in ca. 1,8 kg Tomaten enthalten.

Für grüne Stellen gilt: Vor dem Kochen wegschneiden. Ist ein Erdäpfel zur Gänze grün, sollte er allerdings in den Mistkübel wandern. ☉



FOTOS: M. RAUSCH-SCHOTT



Datenauswertung am Computer (1); Dr. Krenn erläutert die Lichtwellen (2) und führt uns die Bausteine optischer Geräte vor (3); Physiker-Alltag: arbeiten mit Laserstrahlen (4)