

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen  
Forschung  
**Band:** - (1997)  
**Heft:** 32  
  
**Rubrik:** Am Horizont

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Magnetismus

Ein neuer Ausdruck macht in den Elektronik-Forschungslaboratorien die Runde: *Nanodrähte*. Damit werden mikroskopisch dünne Drähte bezeichnet, die aus wechselnden Teilstücken verschiedener Metalle zusammengesetzt sind, zum Beispiel einem Stück Kobalt, einem Stück Kupfer, einem Stück Kobalt, einem Stück Kupfer usw.

Der elektrische Widerstand solcher Nanodrähte ist hoch. Allerdings nimmt er ab, sobald der Draht sich einem Magnetfeld nähert. Aus diesem Grund könnten sich Nanodrähte für die Konstruktion einer neuen Generation von Sensoren eignen, etwa zum Lesen der Computerdisketten.

An der ETH Lausanne befasst sich das Team von Prof. Jean-Philippe Ansermet mit Nanodraht-Forschung. Im Zentrum steht die Frage, wie im

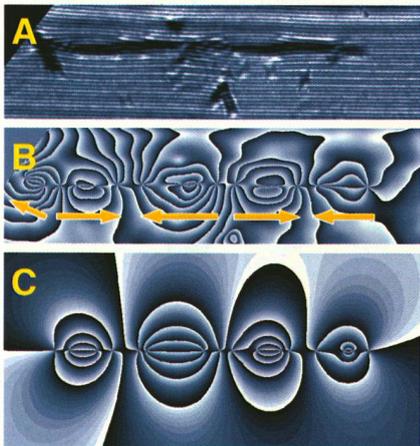
Nanometerbereich (Millionstelmillimeter) der elektrische Widerstand mit der eigenen Magnetisierung zusammenhängt. Um die Magnetfelder im Bereich eines Nanodrahtes sichtbar zu machen, verwendet Conradin Beeli am Elektronenmikroskopie-Zentrum der ETH Lausanne mit dem Transmissions-Elektronenmikroskop erzeugte Hologramme. Dabei werden mittels eines Prismas zwei Elektronenstrahlbündel – eines durchquert den Bereich um den Nanodraht, das andere streicht daran vorbei – zur Überlagerung gebracht. Dadurch entstehen Interferenzstreifen. Bei der anschliessenden Computeranalyse zeigen sich die vom Nanodraht ausgehenden Magnetfeldlinien, welche die Elektronen des Mikroskops abgelenkt haben. Auf diese Weise kann quantitativ die Magnetisierung einzelner Nanodrähte bestimmt werden.

## Glasfenster erzählen

Mehr als 200 Jahre dauerte es, um das Berner Münster fertigzustellen. Seine farbigen Fensterscheiben wurden in mehreren Jahrhunderten gefertigt und in der Folge immer wieder ausgebessert. Auf diese Weise verkörpern sie eine lange Periode der Kunstgeschichte, die nun Brigitte Kurmann-Schwarz (*Bild*) geduldig entziffert hat.

Die Scheiben des mittleren Chorfensters stammen von 1441, also aus der Anfangszeit des Münsterbaues (Baubeginn 1421). Dieses Fenster kam aus Ulm in Süddeutschland, der Heimatstadt von Münsterbaumeister Matthäus Ensinger, nach Bern. Dieser begab sich während seines Berner Aufenthalts mehrmals zu den Kirchenbauten in Ulm und Esslingen. Damals, im Spätmittelalter, kannten das Elsass, Süddeutschland und die Nordschweiz eine einheitliche Kulturtradition.

Von den sechs Chorfenstern befinden sich deren drei heute noch in fast originalem Zustand. Zwei wurden teilweise, eines gänzlich zerstört, nach den Erkenntnissen von Brigitte Kurmann-Schwarz wahrscheinlich



A. In der Mitte dieses Hologramms, erzeugt mit einem Transmissions-Elektronenmikroskop, zeichnet sich ein Nanodraht von sechs Mikrometern Länge ab. Die Streifen in seiner Umgebung wurden durch die Interferenz zweier Elektronenstrahlbündel erzeugt.

B. Die gleiche Aufnahme nach der Bildanalyse im Computer. Nun sind die Magnetfeldlinien des Nanodrahtes deutlich erkennbar. Gelbe Pfeile markieren die Orientierung des Magnetfeldes in den verschiedenen Teilstücken.

C. Idealierte Computersimulation von Magnetfeldlinien des gleichen Nanodrahtes.

durch einen Hagelsturm im Jahre 1520. Von der wunderbaren Komposition mit den 10 000 Märtyrern am Berg Ararat auf der Südseite des Chors zerbrachen dabei die meisten der rund 50 Scheiben; die elf überlieferten Felder wurden dann 1574 im mittleren Chorfenster eingesetzt.

Im Kirchenschiff konnte die Kunsthistorikerin ausserdem eine schöne Sammlung von Wappenscheiben studieren, eine schweizerische Besonderheit, die in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts einsetzte und bis in das 18. Jahrhundert andauerte.

Alle Erkenntnisse sind in einem Buch von 450 Seiten zusammengefasst: «Die Glasmalerei des 15.-18.



Jahrhunderts im Berner Münster»,  
Benteli Verlag, Bern 1997.

## Fünf Helices

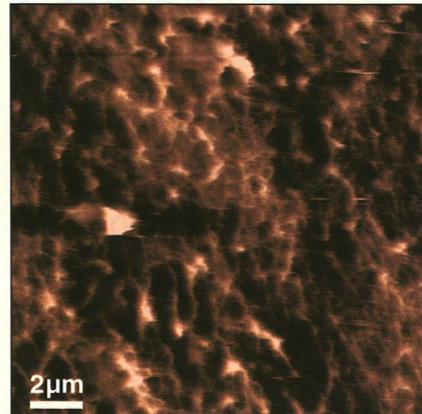
Seit einigen Jahren untersucht man in der Mikrobiologie schneckenhausartig gewundene Proteine, *Alpha-Helices* genannt, die sich zu stäbchenförmigen Strukturen aneinanderlagern. Bisher waren solche Strukturen aus zwei, drei oder vier *Alpha-Helices* bekannt. Nun hat das Team von Prof. Jürgen Engel am Biozentrum der Universität Basel in Zusammenarbeit mit Vladimir Malashkevich ein aus fünf Helices zu je 46 Aminosäuren aufgebautes Protein beobachtet. Es heisst *COMP* (*Cartilage Oligomeric Matrix Protein*) und bildet eine kleine, wenig verdrehte Röhre. In diesem Kanal befinden sich neben Wassermolekülen auch Ionen und unlösliche Substanzen.

Die Forschenden vermuten, *COMP* diene dem Transport biologisch aktiver Substanzen zwischen den Zellen. Das *COMP*-Protein gleicht nämlich anderen, noch eingehender zu untersuchenden, röhrenförmigen Proteinen, welche die Zellmembranen durchspannen.

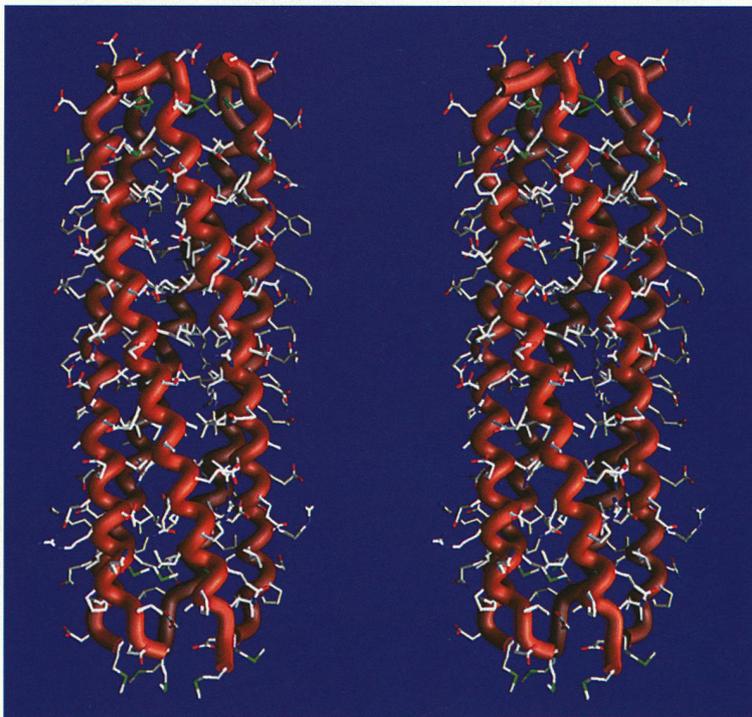
Weitere Studien an *COMP* dürften dazu beitragen, die Transportmechanismen in die Zellen hinein und aus den Zellen heraus besser verstehen zu lernen – was umso wichtiger ist, da solche Prozesse zu den Voraussetzungen für das Funktionieren eines jeden Lebewesens gehören.

## Knorpel

Unser Oberschenkelknochen wird – wie die anderen langen Gliederknochen – am Kopf von einer Knorpelschicht umgeben, welche dem Gelenk eine möglichst reibungslose Beweglichkeit garantiert. Weil diese Gleitschicht sehr elastisch und viskos ist, liess sie sich bisher nicht besonders gut im Detail aus der Nähe untersuchen. Jetzt haben Forschende aus Finnland und der Schweiz – die Teams von Prof. Ernst Hunziker am M.E. Müller-Institut für Biomechanik in Bern sowie von Prof. Andreas Engel am M.E. Müller-Institut für Mikroskopie in Basel – Oberschenkelköpfe von Rindern mit einem Atomkraftmikroskop untersucht. Bei einem solchem Gerät tastet eine extrem feine Spitze die Oberfläche des Objektes ab. Dabei befand sich der Rinderknorpel in einem physiologischen Milieu; das Experiment lief also praktisch unter Lebensbedingungen ab.



Wie sich zeigte, besteht die Knorpeloberfläche – eine Schicht von 200 bis 500 Nanometern Dicke – aus einem weder zellulären noch faserigen Material: Es handelt sich um eine Art Gelatinefilm (*Bild oben*). Im Gegensatz zu früheren Beobachtungen mit Elektronenmikroskopen liessen sich nun nur wenige Unregelmässigkeiten feststellen. Die Oberfläche erschien sehr homogen und wies bloss an einigen Stellen Löcher auf, die einen Blick in das darunterliegende Gewebe erlaubten: auf ein Netz von Kollagenfasern, die parallel zur Oberfläche angeordnet sind.



## COMP in Stereo

Diese Grafik erlaubt das Erfassen des *COMP*-Proteins in dreidimensionaler Darstellung. Um ein Stereo-Bild zu bekommen, müssen die Augen parallel gerichtet bleiben (auf «unendlich» eingestellt). Dazu halte man die Grafik zuerst dicht vor das Gesicht und entferne sie dann langsam. Bei einer Distanz von etwa 25 Zentimetern sollte sich die Relief-Wirkung zeigen.