

# **Gummi lässt die Muskeln spielen**

***Martin Kaltenbrunner und Christoph Keplinger***

*Institut für Experimentalphysik, Physik Weicher Materie, Johannes Kepler Universität*

Lebewesen steuern ihre Muskeln mit elektrischen Impulsen, das Gehirn ist die Schaltzentrale. In technischen Geräten verwendet man Elektromotoren für kontrollierte Bewegungen. Solchermaßen betriebene Roboter erinnern bestenfalls entfernt an die Eleganz natürlicher Bewegungen. Mit „künstlichen Muskeln“ versucht man technische Systeme zu entwickeln, die sich am natürlichen Vorbild orientieren.

Als besonders viel versprechend haben sich durchsichtige gummiartige Klebebänder erwiesen, wie sie bereits in der Automobilindustrie im Einsatz sind. Aus ihnen kann man „künstliche Muskeln“ herstellen, die elektrische Signale in Bewegung umsetzen. Die Bänder bestehen aus schwach vernetzten langkettigen Molekülen und lassen sich auf ein Vielfaches ihrer ursprünglichen Länge dehnen. Um nun das Klebeband gleichsam „zum Leben zu erwecken“, bringt man auf beiden Seiten dehnbare Elektroden an und versorgt diese mit elektrischer Spannung; z.B. bringt man oben positive und unten negative Ladungen auf. Weil sich diese Ladungen anziehen, wird das Band zusammengedrückt und dehnt sich seitlich aus, so wie ein wassergefüllter Ballon seitlich ausweicht, wenn man ihn quetscht. Dies bewirkt den gewünschten Bewegungseffekt.

Martin Kaltenbrunner und Christoph Keplinger untersuchten in ihrer gemeinsamen Diplomarbeit solche „Muskeln aus Klebeband“. Dazu erstellten sie ein mathematisches Modell der Umordnungsprozesse, die in den Molekülen bei Deformation stattfinden. Weiters entwickelten sie eine neue Methode, die Bewegungen elektrisch zu steuern und zu überwachen. Die in kapazitiven Messungen ermittelten Daten wurden in die Theorie eingearbeitet, um jene „mikroskopischen“ Eigenschaften des verwendeten Materials zu identifizieren, die für eine fehlerfreie Anwendung der „künstlichen Muskeln“ erforderlich sind.