

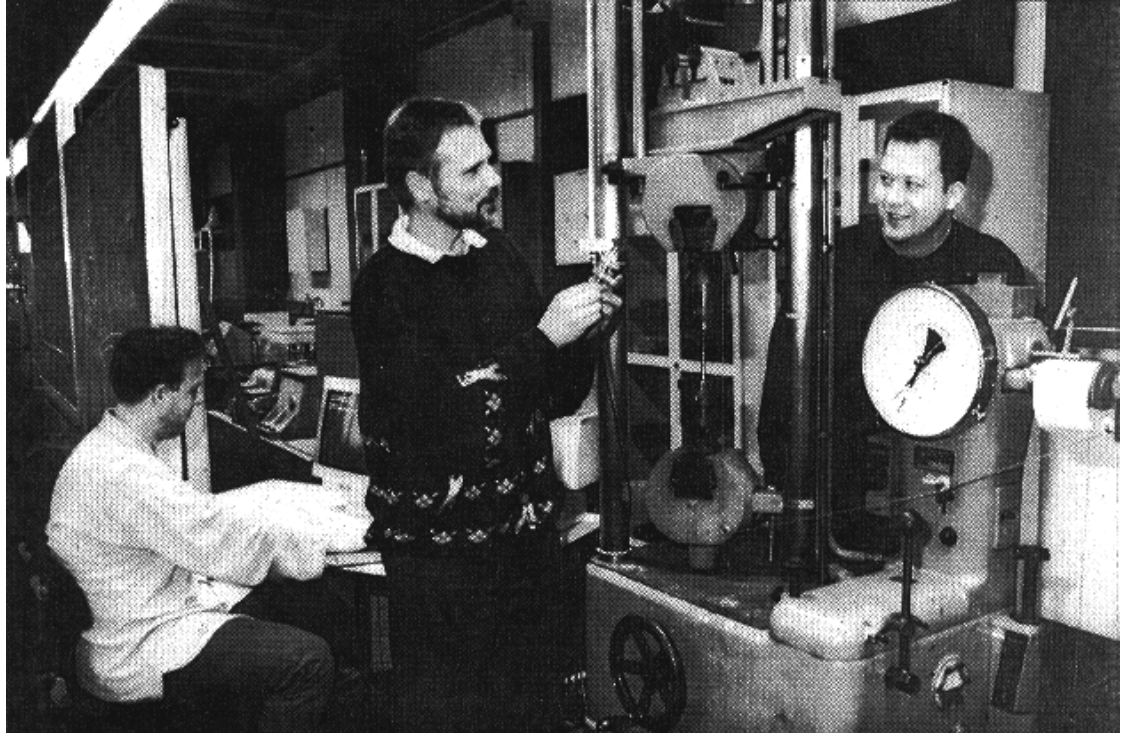
Reise in die Tiefe der Oberfläche

Von Tina Roth

tin. Gummersbach. „Papa, wieso ist die Achse von meinem Fahrrad gebrochen?“. Jeder „normale“ Vater wird bei dieser Frage seinen Sohn schulterzuckend enttäuschen müssen. Nicht so Prof. Dr. Helmut Winkel: Der Vater des wissensdurstigen Reik ist Leiter des Labors für Material- und Werkstoffprüfung an der Fachhochschule Gummersbach. In diesem Labor gibt es seit rund einem Jahr ein sogenanntes „Raster-Elektronenmikroskop“. Das Gerät ist nach Aussage Winkels einzigartig im Oberbergischen; kein privates Unternehmen besitzt es. Aber warum ist die Maschine etwas Besonderes, und was hat sie mit Reiks zerbrochener Fahrradachse zu tun?

Das Raster-Elektronenmikroskop ist ein Meßgerät. Mit ihm kann die Oberflächenstruktur jedes beliebigen Stoffes tausendfach vergrößert betrachtet werden. Vor allem bei beschädigtem Material kommt das Gerät zum Einsatz: Denn anhand der vergrößerten Struktur kann Helmut Winkel herausfinden, wie es zu dem Schaden kam. Ein Materialfehler, eine dauerhafte Überbeanspruchung oder schlicht eine ungünstige Konstruktion – was letztlich die Ursache für den Materialbruch war, das alles sieht Helmut Winkel an der Beschaffenheit der Oberfläche.

Bevor der Professor allerdings überhaupt etwas sehen kann, muß die Luft aus dem Innenraum des Mikroskops herausgesogen werden; die Elektronenmikroskopie funktioniert nur im Vakuum. Dann tastet ein Elektronenstrahl einen kleinen Ausschnitt der Materialprobe ab –



Den Gegenständen auf den Grund zu gehen – das ist die Aufgabe des Werkstofflabors an der FH Gummersbach. Foto: Röhrich

auf dem Bildschirm erscheint ein zweidimensionales Bild. Das Elektronenmikroskop bringt eine 20 000fache Vergrößerung. Zum Vergleich: Ein Lichtmikroskop schafft gerade mal eine 1000fache.

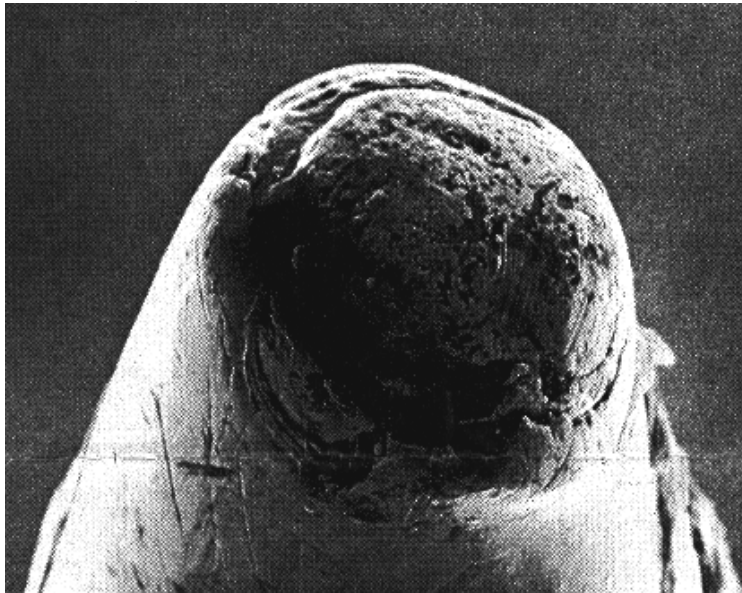
Aber viel wichtiger als die Vergrößerung sei die enorme Tiefenwirkung, erklärt Helmut Winkel. Was

beim Betrachten des Materials mit dem bloßen Auge allenfalls ein wenig milchig wirkte, entpuppt sich auf dem Monitor als „abgründtiefen“ Krater. Die zerbrochene Fahrradachse ist eine wahre Mondlandschaft! „Eine dauerhafte Überbelastung, oder – wie man das in der Fachsprache ausdrückt – eine Übermüdung des Werkstoffes. „Mein Sohn muß über Stock und Stein gefahren sein“, urteilt Winkel fachmännisch.

Ist das Bild der Oberflächenstruktur erst einmal auf dem Bildschirm sichtbar, speichert der angeschlossene Computer die Informationen direkt ab. Nun kann die abgebrochene Fahrradachse von Reik Winkel per E-Mail und Internet in Sekundenschnelle an Forscher in der ganzen Welt verschickt werden. Aber das Raster-Elektronenmikroskop kann noch mehr: Es analysiert die chemischen Stoffe eines Materials. Helmut Winkel demonstriert dieses Verfahren an der Spitze einer Stecknadel aus der damaligen DDR. Auf einer Fläche, die gerade mal einen Tausendstel-Millimeter mißt, richtet Winkel den Elektronenstrahl. Dabei entstehen Röntgenstrahlen. Deren Energie wird gemessen und nun kann ganz genau bestimmt werden, um welches Element es sich handelt. Fazit der kleinen Vorführung: Weil in der DDR gespart werden mußte,

stellte man die Nadeln aus einem Eisenkern her, den man anschließend vernickelte. Heute wird die ganze Nadel aus einer rostfreien Legierung hergestellt.

Beide Verfahren können alle oberbergische Unternehmen nutzen. Versagt zum Beispiel eine Maschine immer wieder an der gleichen Stelle, liegt die Vermutung nahe, daß ein Funktionsteilchen falsch konzipiert oder aus schlechtem Material gefertigt wurde. Für die Firmen lohnt es sich jedoch meist nicht, ein eigenes Raster-Elektronenmikroskop zu kaufen. „Dabei sind nicht die Anschaffungskosten von rund 400 000 Mark das Problem. Teuer sind wir – ich und meine Mitarbeiter“, schmunzelt Winkel. Die Fachhochschule hat ihr Gerät gebraucht für 100 000 Mark bekommen. „So werden unsere Studenten direkt an praxisnahe Probleme herangeführt“, freut sich der Professor. „Es ist wichtig, daß die angehenden Maschinenbauer wissen, mit welchen Materialien sie arbeiten.“



Gar nicht so spitz wie man denkt ist eine Stecknadel bei extremer Vergrößerung.