

# Herzlich Willkommen auf der Microsonden Seite

## Wozu Elektronenstrahl-Mikrosonden?

Die Eigenschaften von Festkörpern, sowohl aus natürlicher Entstehung als auch aus technischer Herstellung, werden überwiegend durch ihre chemische Zusammensetzung geprägt. Wesentlich sind dabei auch stoffliche Veränderungen in submikroskopisch kleinen Dimensionen. Die Mikrobereichsanalytik strebt es deshalb an, immer kleinere Bereiche innerhalb eines Festkörpers einer vollquantitativen chemischen Analyse zu unterziehen, um Festkörpereigenschaften mit Chemismus zu korrelieren.

Die Elektronenstrahl-Mikrosondenanalyse (EMS) vermag einerseits, sehr kleine Bereiche -wenige  $\mu\text{m}$  (=Mikrometer, 10<sup>-6</sup> m) - aufzulösen und andererseits reproduzierbare quantitative Analysenergebnisse zu liefern. Mikrosonden werden deshalb weltweit in der industriellen Kontrolle, der Werkstoffforschung, Schadensanalytik und Entwicklung eingesetzt.

## Mikrosonde in den Geowissenschaften

Natürliche Proben -überwiegend Gesteine- bestehen aus einer Vielzahl von Mineralen, die nur in seltenen Fällen chemisch homogen aufgebaut sind. Stoffliche Veränderungen innerhalb von Mineralen liefern wichtige Erkenntnisse zur Entstehung der Gesteine und tragen somit zum Verständnis der geodynamischen Vorgänge auf der Erde bei. So können beispielsweise Druck und Temperatur bei der Bildung von Gesteinen, aber auch Geschwindigkeit von Mineralreaktionen ermittelt werden. Die Mikrobereichsanalyse ist in den modernen Geowissenschaften unverzichtbar geworden: neben Proben aus der Natur werden ebenfalls Synthesen aus der Kristallzucht und experimentellen Petrologie untersucht. Biokristallisation, Umweltanalytik, Partikelidentifikation und archäometrische Untersuchungen sind weitere Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum der EMS. Die Untersuchung der komplexen natürlichen Viel-Phasen-Systeme erfordert oft eine grosse Zahl von zu analysierenden Elementen und Flexibilität der Analysenprogramme. Deshalb ist die EMS des Geochemischen Institutes mit dem technisch möglichen Optimum an verfügbaren Detektoren ausgestattet; ein Umstand, der sich letztendlich auch in den hohen Anschaffungskosten von 1,8 Mio DM (1997) widerspiegelt.

## Das Funktionsprinzip der EMS

Thermisch erzeugte Elektronen werden durch ein Hochspannungsfeld beschleunigt und mittels elektromagnetischer Linsen und Blenden zu einem feinen Strahl mit einem Durchmesser weit unter 1  $\mu\text{m}$  gebündelt. Beim Auftreffen auf eine feste Probe treten eine Vielzahl von Wechselwirkungen auf, u.a. entstehen Sekundär- und Rückstreuielektronen, sowie Röntgenstrahlung. Die charakteristische Röntgenstrahlung ist spezifisch für jedes in der Probe enthaltene chemische Element. Durch verschiedene Detektorsysteme (wellenlängendispersiv, WDS, energiedispersiv/ EDS) kann die Röntgenstrahlung spektral zerlegt und die Intensität der einzelnen Röntgensignale gemessen werden. Der Vergleich mit Standardproben und die mathematische Berechnung aller physikalischen Einflussgrößen liefert die chemische Zusammensetzung der unbekannt Probe im Mikrometerbereich. Durch Messung vieler benachbarter Punkte kann die flächenhafte Verteilung eines Elementes in einer Probe erfasst werden.

{flv}EMS\_6\_sek{/flv}

## Die Probe

Grundsätzlich lassen sich alle Festkörper analysieren und mit hoher Auflösung morphologisch darstellen. Sie müssen vakuumstabil sein und dürfen sich durch den Elektronenbeschuss nicht verändern. Zur genauen chemischen Analyse ist eine hochwertige Politur, eine plane Oberfläche und eine exakte geometrische Orientierung notwendig. Elektrisch nicht leitende Proben müssen mit einer leitfähigen Oberflächenbeschichtung versehen werden (Kohlenstoff- oder Metallbedampfung). Damit ist die EMS ein universelles Analysengerät für anorganische und in geeigneten Fällen auch organische Substanzen.