

## Erläuterungen, Bilder 0 A bis D

### Vorgeschichte und Anlass

Manche Bilder auf dieser CD sind "im Vorbeigehen" auf Reisen entstanden. Die Mehrzahl der Bilder – insbesondere die Makroaufnahmen von Korrosionsprodukten sowie von Reaktionspartnern und Reaktionsprodukten des Wassers – verdankt ihre Entstehung dem Zusammentreffen mehrerer glücklicher Umstände:

- Der Autor ist Wasserchemiker mit den Leidenschaften "Fotografie" und "Mineralogie". Auch ein gewisser Sammeltrieb muss ihn wohl angetrieben haben.
- Er hat eine große Zahl anderer Wissenschaftler für seine Fragestellungen gewinnen können und sich von zahlreichen Wissenschaftlern für deren Fragestellungen gewinnen lassen.
- Der Autor war während einer Zeit tätig, als Forschungsmittel noch vergleichsweise großzügig vergeben wurden.
- Während seiner Tätigkeit am Institut für Wasserforschung bei der Stadtwerke Hannover AG hat der Autor zahlreiche andere Versorgungsunternehmen und deren Probleme kennen gelernt, was der Vielfalt der Bilder zugute kam.
- Nicht zuletzt hat sein (ehemaliger) Arbeitgeber, die Stadtwerke Hannover AG, die Arbeiten und deren Publikation stets unterstützt.

Das Zusammentreffen dieser – oder ähnlicher – Umstände ist verhältnismäßig unwahrscheinlich. Viele der hier gezeigten Aufnahmen sind daher so gut wie nicht wiederholbar.

Die ersten wissenschaftlichen Makroaufnahmen machte der Autor im April 1979, und zwar an Korrosionsprodukten, die sich in Graugussleitungen gebildet hatten. Die entwickelte Aufnahmetechnik wurde danach auch auf andere Objekte, insbesondere auf Filterkies sowie auf Komponenten von Grundwasserleitern angewandt. Von Anfang an wurden alle Farbaufnahmen während der Freizeit, in privaten Räumen und mit privaten Mitteln durchgeführt. Dabei ist eine Sammlung von Bildern entstanden, die der Autor dem Leser zur Kenntnis geben möchte. Darüber hinausgehende Ansprüche kann und will diese Sammlung nicht erfüllen.

Ergänzt werden die Bilder durch einige nicht vom Autor stammende Aufnahmen, für deren Publikation Genehmigungen eingeholt wurden. Von besonderer Bedeutung sind einige rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen ("REM-Aufnahmen"), mit denen "tiefe Einblicke" möglich waren.

Einige Bilder wurden durch umfangreiche textliche Erläuterungen kommentiert, beispielsweise im Zusammenhang mit dem "Kornwachstum" in Wasseraufbereitungsfiltern und der unterirdischen Wasseraufbereitung. Die letzten Abschnitte sind eine fotografische Hommage an das Wasser.

Einige Bilder haben keinen direkten Bezug zum Wasser, sondern stellen ein Thema in einen allgemeineren chemischen Zusammenhang. Die entsprechenden Bilder und Erläuterungen werden durch den Hinweis "Zusatzinformation" gekennzeichnet. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich alle Größenangaben nicht auf die dargestellten Objekte, sondern auf die Dimensionen des Bildes.

## Aufnahmetechnik

Die jüngsten Hilfsmittel des Autors sind Digitalkameras. Ein Vorteil der digitalen Fotografie besteht darin, dass Aufnahmen in praktisch beliebiger Zahl gemacht und auch wieder gelöscht werden können. Auf diese Weise können Versuchsreihen durchgeführt werden, die bei der klassischen Fotografie kaum möglich waren. Ein zweiter Vorteil besteht darin, dass die Aufnahmebedingungen in der Bilddatei so lange gespeichert bleiben, wie die Datei nicht bearbeitet wird. Die abfragbaren Informationen hängen stark vom Kameratyp und der verwendeten Software ab. Als Beispiel für eine solche Abfrage möge Bild 0 A dienen:



Bild 0 A: Beispiel für Bild- und Kamerainformation

Zusätzlich können je nach Kameramodell noch Informationen zur geografischen Position (GPS-Informationen) und zur Gesichtserkennung gespeichert werden.

Digitalkameras mit hoher Auflösung werden dafür gerühmt, dass sie Vergrößerungen bis Postergröße möglich machen. Ein weiterer Vorteil ist weniger geläufig: Man kann

Makroaufnahmen aus relativ großer Distanz und mit großer Tiefenschärfe machen, das digitale Bild in geeigneter Weise beschneiden und das Ergebnis nachvergrößern, ohne dass die Auflösung zu sehr verringert wird. Von dieser Möglichkeit wurde in einigen Fällen Gebrauch gemacht.

### **Aufnahmetechnik für extreme Makroaufnahmen**

Die erste Digitalkamera kaufte der Autor im November 2003. Davor hat er klassisch fotografiert und dabei eine Arbeitsweise entwickelt, mit der extreme Makroaufnahmen möglich sind.

Zur Anfertigung klassischer Makroaufnahmen wurden verwendet: Stereomikroskop, Kaltlichtleuchte, klassische Spiegelreflexkamera mit 28-mm-Weitwinkel-Objektiv in Retrostellung, Balg-Auszüge, Zwischenringe, Blitzgerät, Diapositiv-Filme und ein Kleinbild-Scanner. Die Scanner-Software enthält Funktionen zur Elimination von Staub und Kratzern sowie zur Beseitigung eines Farbstichs. Die Entfernung eines Farbstichs ist sinnvoll, wenn er auf Alterungsprozesse zurückzuführen ist. In anderen Fällen können überraschende, meist ungewollte Effekte auftreten.

Die Diapositive wurden mit einer Auflösung von 9,4 Megapixeln gescannt. Umfangreiche Tests haben gezeigt, dass bei einer Verkleinerung der Pixelzahl auf 25 Prozent dieses Wertes (2,35 Megapixel) keine Bildinformation verloren geht, was darauf zurückzuführen ist, dass schon die Diapositive selbst nur eine begrenzte Auflösung besitzen. Daraufhin wurden alle Bilddateien entsprechend verkleinert. Sie wurden dadurch – bei subjektiv gleicher Qualität – leichter handhabbar.

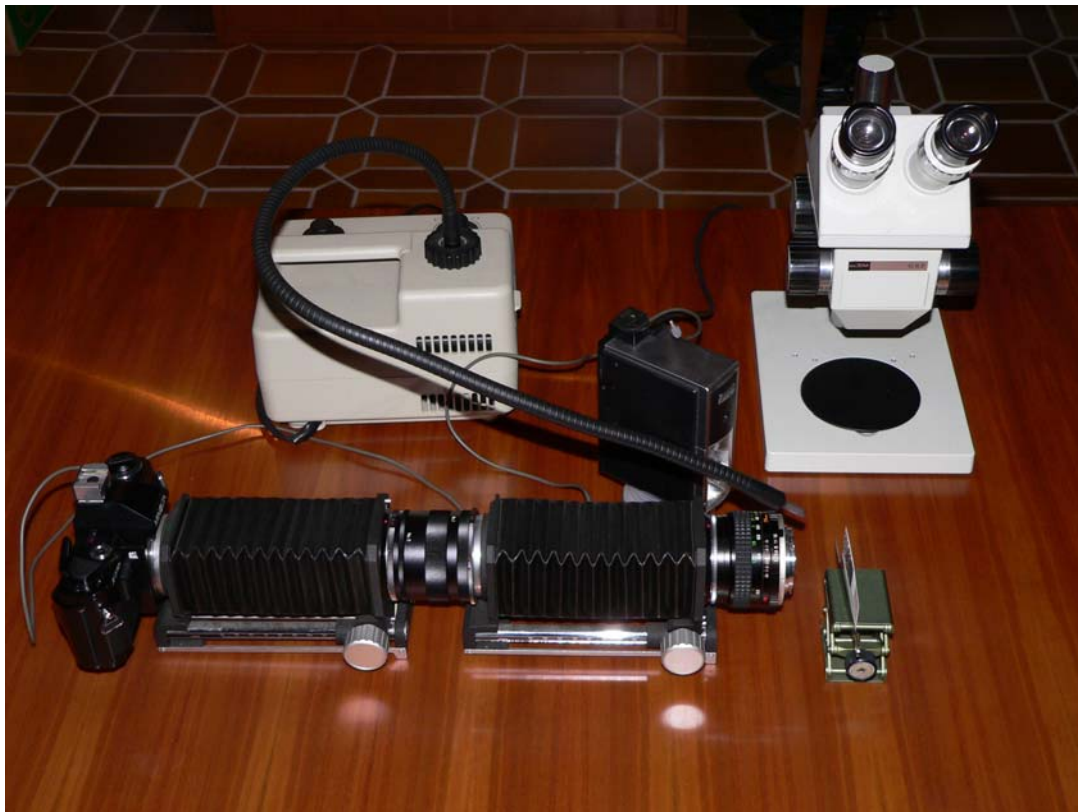




Bild 0 B bis D: Arbeitsplatz für die Makrofotografie

Eine dritte Option, ein digitales Bild zu erzeugen, ist die Ablichtung eines Objekts auf dem Flachbett-Scanner. Diese Technik ist bequem und flexibel, setzt aber voraus, dass das Objekt mindestens eine hinreichend flache Oberfläche aufweist.

## **Danksagung**

Mit Professor Dr. Heinrich Sontheimer (†) und Dr. Ulrich Rohmann (†), Karlsruhe, bestand ein intensiver und fruchtbarer Gedankenaustausch, der wesentlich zum Verständnis der Vorgänge im Grundwasserleiter beigetragen hat. Professor Dr. Peter Werner, damals ebenfalls Karlsruhe, hat mit biologischen Untersuchungen die Überlegungen der Chemiker untermauert. Ihnen gebührt der Dank des Autors.

Dr. Otto Strebel (†), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, und Professor Dr. Jürgen Böttcher, damals Landesamt für Bodenforschung, Hannover, ist ausdrücklich zu danken. Sie haben in engem Kontakt mit den Stadtwerken Hannover und dem Autor umfangreiche Untersuchungsprogramme im Fuhrberger Feld durchgeführt, mit denen ein äußerst wertvolles Basiswissen über die Stoffanlieferung an das Grundwasser und die nachfolgenden Umsetzungen geschaffen wurde. In diesem Zusammenhang wurden zahlreiche Bohrungen niedergebracht, denen der Autor interessantes Untersuchungsmaterial und manche Fotomotive verdankt.

Ganz besonders dankt der Autor Herrn Dr. Heinrich Rösch, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, der die Arbeiten im Fuhrberger Feld als Mineraloge mit den ihm zur Verfügung stehenden Geräten begleitet hat. Sein Engagement ging jedoch weit darüber hinaus: Dass man inzwischen einigermaßen gut versteht, was in Trinkwasserleitungen alles passieren kann, ist wesentlich sein Verdienst. Zu danken ist auch Herrn Detlev Klosa, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, für die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen von Filterkörnern aus Wasserwerksfiltern.

Herrn Professor Dr. Ulrich Rott, Stuttgart, dankt der Autor für die Gelegenheit, interessantes Material von Versuchen zur unterirdischen Wasseraufbereitung fotografisch dokumentieren und das Bildmaterial nutzen zu dürfen.

Herrn Professor Dr. Wolfgang van Berk, Clausthal, gebührt Dank für die Überlassung von Analysendaten über die Spurenelemente in Verockerungsprodukte von Brunnen des Wasserwerks Fuhrberg.

Herrn Martin Weck, 77830 Bühlertal ([www.eichswald.de](http://www.eichswald.de)) ist für die Überlassung des Bildes 4 A (Bord mit Behältern für Sand, Seife und Soda) zu danken.

Meinem langjährigen Arbeitgeber in Hannover, der Stadtwerke Hannover AG, hat der Autor bereits im Jahre 2001 gedankt. Der Dank sei an dieser Stelle erneuert. Nicht zuletzt sei meinem Freund und langjährigem Weggefährten bei den Stadtwerken, Herrn Dr. Bernd Schneider, für die kritische Durchsicht dieser CD-ROM gedankt.

Auch dem Verlag WILEY-VCH, Weinheim, ist für die angenehme und professionelle Zusammenarbeit zu danken.