Erprobungsbericht Test Report	Nr. 2870/24/93 No.	Seite 1 von 10 Page of	Datum 03.12.1993 Date
Bearbeiter/in / Author Gnoth	Abteilung / Department VR1 E423	Anhänge / Annexes 6 Bildseiten 8 Seiten Studie	Telefon / Telephone 0731 392 4720

Betrifft / Concern

Magnetische Wasserbehandlung zur Vermeidung von Kalkablagerungen.

Suchworte / Keywords

Leitungswasser, Kalkablagerungen, Korrosion, Lochfraß, Abhilfe,

Verteiler / Distribution

An alle Verbraucher von Leitungswasser aus dem öffentlichen Netz.

Zusammenfassung

Leitungswasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz kann durch statische Magnetfelder beeinflußt werden. Der Kalk, der sich normalerweise als Calcit an den Rohrwänden abscheidet, wird ohne die Zuführung von Chemiekalien oder elektrischer Energie als Aragonit auskristallisiert. Das Aragonit wird mit fortgespült und kann nicht mehr an den Wänden der Rohrleitungen und in den Geräte hängen bleiben. Nach 7-tägigem Betrieb eines Solvin Wasserbehandlungsgerätes in meinem Haus floß in einer Warmwasser-Zirkulationsleitung, die mit Kalk völlig zugesetzt war, wieder Wasser.

Es wurde untersucht, ob der im Wasser gelöste Kalk nach dem Durchfluß durch das Solvin Wasserbehandlungsgerät in die Kristallform des Aragonit umgewandelt wird, wie es die Firma Aqua Unique Wassertechnik GmbH verspricht, oder ob er mit der Kohlensäure Calcit-Kristalle bildet. Die Versuche verliefen positiv.

1. Veranlassung

Im Sommer 1993 war in meinem Haus nach 16 Jahren die Wasserverteilung, die aus verzinkten 1 1/2" Stahlrohren mit 3 mm Wandstärke besteht, durch Lochkorrosion von innen heraus undicht geworden. Das Wasser wird von den SWU leicht gechlort geliefert mit einer Härte von 18° bis 20° dH, also Stufe 3. Meine Anlage bestand aus folgenden Teilen: Wasserzähler 1" Messing, Absperrventil und Wasserfilter 1 1/4" Messing, Wasserverteiler 1 1/2" mit 5 Abgängen aus verzinkten Guß-T-Stücken, die mit verzinkten Stahlrohrnippeln verbunden waren. Die Pfeile in den Bildern 1 und 2 zeigen die durch Lochfraß undicht gewordenen Stellen im 1. T-Stück, und in Bild 5 sind die Kalk- und Rostablagerungen im Verteilereingang zu erkennen, die die Verzinkung unterwandert haben. Die gewünschte Kalkschicht, die die Stahlrohre vor Rost schützen soll, ist nur in den Nippeln an der Schweißnaht zu finden. Das ist der weiße Streifen, der in den Bildern 3 und 4 mit einem Pfeil markiert ist. Desweiteren fiel auf, daß die Dicke der Rostschicht vom Zulauf bis zum letzten Abgang stark abnimmt. Die Oberfläche der T-Stücke ist innen und außen sehr rauh. Die Zinkschicht weist außen viele Löcher auf, in denen das Eisen, z.B. durch Schwitzwasser, korrodiert und der Rost dann die Zinkschicht unterwandert.

In der Studie von Herrn Dr. Kronenberg (eine Kopie befindet sich im Anhang) sind diese Beobachtungen erklärt. Durch die Änderung der Rohrweite von 1 1/4" auf 1 1/2" verlangsamt sich die Fließgeschwindigkeit und der Kalk fällt verstärkt aus. Die Calcit-Anhäufungen bilden Lokalelemente mit dem im Wasser gelösten Sauerstoff, die zum Lochfraß führen, wie es das Bild 5a aus dem Solvin-Prospekt zeigt.

Der Wasserverteiler wurde bei mir erneuert. Die Kosten hat die Leitungswasserschaden-Versicherung erstattet.

2. Abhilfemaßnahmen, Vorsorge gegen weitere Schäden.

Der Wasserverteiler ist zwar erneuert, aber um das Durchrosten auch der abzweigenden Rohre in Zukunft zu vermeiden, wurde nach Abhilfemaßnahmen gesucht, mit denen auch vorhandene Kalkablagerungen abgebaut werden können.

In Presseanzeigen werden viele Geräte zur Wasserbehandlung angeboten, die in 3 Klassen eingeteilt werden können:

a) Das Wasser wird enthärtet, wonach bestimmte Chemikalien wieder zugesetzt werden.

b) Das Wasser wird elektrisch behandelt, z.B. mit Ultraschall, mit Hochfrequenz
elektrostatisch mit Hochspannung
oder elektromagnetisch

c) Das Wasser wird mit Permanentmagneten behandelt (Fa. Aqua Unique mit dem Gerät Solvin). Das ist eine physikalische Wasserbehandlung, die sehr umweltfreundlich ist, und die ohne zusätzliche elektrische Energie oder Chemiekalien auskommt.

Als Vorbeugemaßnahme gegen weitere Schäden haben wir uns für den Einbau eines Solvin Wasserbehandlungsgerätes entschieden, weil es umweltfreundlich und wartungsfrei ist, auch vorhandene Kalkablagerungen abbauen soll und eine lange Lebensdauer garantiert wird. Außerdem erhielten wir zu dem Solvin-Gerät, das von der Firma Baumann in Ulm vertrieben und eingebaut wird, ausführliche Unterlagen über die Funktion, die Wirkungsweise und Prüfergebnisse (siehe Anlage).

3. Das Solvin Wasserbehandlungsgerät, Prüfung und Ergebnisse.

Prospekte versprechen viel. Was kann man davon glauben? Wasser kann man doch nicht mit Permanentmagneten beeinflussen oder behandeln. Oder doch? Wir waren skeptisch.

Uns wurden von Herrn Baumann in Ulm, Gleiselstetten 125/1, am 22.11.1993 zwei Wasserproben zur Verfügung gestellt. Probe Nr. 1 ist normales Leitungswasser, das vor dem Solvin entnommen wurde, im folgenden als WvS bezeichnet. Die Probe Nr. 2 ist das gleiche Leitungswasser, das aber nach dem Solvin entnommen wurde, im fogenden als WnS bezeichnet.

In der Veröffentlichung "Vibrierendes Naß" von Herrn Dr. Klaus Kronenberg wird beschrieben, daß man die Wirksamkeit der Wasserbehandlungsgeräte am leichtesten an der Art der Kristallbildung nach dem Eintrocknen prüfen kann. Das haben wir nachvollzogen.

Es wurden von jeder Probe 120 ml Wasser in ein Becherglas abgefüllt und bei Raumtemperatur 8 Stunden stehen gelassen. Beim WnS hatten sich am Glas 18 Luftblasen gebildet, beim WvS waren es hunderte. Das heißt, die Luft oder der Sauerstoff ist im WnS anders gebunden oder nicht mehr vorhanden. Das erschwert sicher die Korrosion.

Auf zwei Trägern aus lackiertem Weißblech, wie es für Milchdosen verwendet wird, wurde je ein Wassertropfen bei Raumtemperatur eingetrocknet. Bild 6 zeigt den Rand mit den Rückständen vom WvS in 60facher und Bild 7 in 500facher Vergrößerung. Man erkennt die langgestreckten Strukturen der Calcit-Kristalle, die zu Verkrustungen führen. Darunter im Bild 8 und 9 sind die gleichen Aufnahmen vom WnS. Man erkennt im Bild 8 die kleinere Struktur der Partikel und die schmalere Breite des Rückstandes. Bild 9 gezeigt die vereinzelt auftretenden, globulären Aragonit-Kristalle neben den erheblich reduzierten Calzit-Anhäufungen.

Als nächstes wurden die Proben im Raster-Elektronen-Mikroskop untersucht. In den Bildern 10 und 11 der Probe WvS sieht man deutlich, wie sich aus langgestreckten Calcit-Einzelkristallen mit Verästelungen größere Gebilde zusammenklumpen. Von der Probe WnS wurden die Bilder 12 und 13 gemacht. Man erkennt die vielen Einzelpartikel, die zwar am Rand auch gehäuft sind, aber zwischen den Partikeln sieht man als weißes Linienmuster die Partikelgrenzen. In den Prospekten werden die Aragonit-Partikel auch als scheibenförmige Gebilde beschrieben. Sie enstehen, in dem der Hydratmantel eines Fremdpartikels durch den Wechsel der Magnetfelder aufgebrochen wird, sodaß sich der Kalk ringförmig anlagern kann. Ein schöner Aragonit-Kristall ist rechts im Bild 13 zu sehen.

Mit dem Raster-Elektronen-Mikroskop wurde an den Rückständen eine energiedispersive Röntgen-Mikroanalyse, genannt EDAX, durchgeführt. Bei dieser Prüfung wird die Probe mit einem Elektronenstrahl so angeregt, daß sie Röntgenquanten erzeugt. Die Intensität der Röntgenquanten ist elementspezifisch und ist in den Bildern 14 bis 17 als horizontale Achse von 1 keV bis 4 keV aufgetragen. Die Häufigkeit der erzeugten Röntgenquanten ist von der Menge und der Art der Elemente abhängig, die an der analysierten Stelle vorhanden sind, und wurde in den Bildern 14 bis 17 als senkrechte Achse aufgetragen. Bei dem benutzten Gerät war es nicht möglich, eine absolute Mengenverteilung der vorhandenen Elemente zu ermitteln, sondern nur eine relative, das heißt, man wählt eine Bezugsgröße, die für beide Analysen gleich ist.

Für die Bilder 14, 15 und 16 war die Bezugsgröße die Analysezeit mit 321s und im Bild 17 die Anzahl der Röntgenquanten des Chlors mit 2500 Ereignissen.

Die Analyse eines Restpartikels des **WvS** im Bild 14 zeigt viel Magnesium und wenig Calcium. Die Analyse eines Restpartikels des **WnS** im Bild 15 zeigt weniger Magnesium, aber viel mehr Calcium. Die Größe der analysierten Fläche war in beiden Fällen gleich. Im Bild 16 sind die Ergebnisse der beiden Analysen übereinander dargestellt. Die senkrecht gestreifte Struktur gehört zum WnS. Aus dieser Analyse ist zu erkennen, daß bei den Magnesiumkarbonat-Partikeln der Hydratmantel durch die Behandlung aufgebrochen wurde und sich nun viel Calciumkarbonat anlagern konnte, was die Aragonit-Kristalle ergibt. Alle anderen Elemente sind in der Menge gleich geblieben. Die Analyse wurde 5 mal an verschiedenen Stellen wiederholt und brachte ähnliche Ergebnisse.

Für das Ergebnis in Bild 17 wurde solange analysiert, bis beim Chlor die 2500 Ereignisse gezählt waren. Die senkrecht gestreifte Struktur gehört zum WnS. In den Partikeln des WnS war weniger Chlor enthalten als in denen des WvS, deshalb mußte länger analysiert werden. Dadurch erscheinen alle anderen Elemente als "erhöhter Anteil" in der analysierten Menge. Das bedeutet, daß die Aragonit-Partikel weniger Chlor enthalten.

Bei der Probennahme fiel auf, daß der Tropfen des WnS flacher und größer ist als beim WvS, dies bedeutet, daß die Oberflächenspannung beim WnS kleiner ist als beim WvS.

Die Rückstände des WvS trockneten ringförmig ein und hafteten relativ fest an dem Probenträger. Beim WnS bildeten die eingetrockneten Rückstände mehrere Ringe und waren über die ganze benetzte Trägerfläche relativ gleichmäßig verteilt. Sie konnten leicht abgewischt werden.

Wir danken Herrn Dr. Wichmann, VR1 E411, und seinem Labor für die Unterstützung bei der Erprobung des Wasserbehandlungsgerätes und für die folgenden Wasseranalysen.

Wassersorte	WvS	WnS
Leitfähigkeit (µS)	480	470
Wasserhärte (dH)	15,1°	16,2°
pH-Wert	7,1	7,2
Abdampfrückstand (mg/100 ml) nach DIN 53172	27,6	28,3

Die Analysewerte des Wassers zeigen keine Veränderung, weil die Bestandteile im **WnS** die gleichen sind wie im **WvS**. Es hat sich nur die Struktur der Bestandteile verändert.

Bereits vorhandene Kalkablagerungen werden auch abgebaut, denn nach 7-tägigem Betrieb des Solvin Wasserbehandlungsgerätes in meinem Haus floß in einer Warmwasser-Zirkulationsleitung, die durch Kalkablagerungen verstopft war, wieder Wasser.

Wenn ein Laie ohne Meßgeräte die Wirksamkeit solcher Wasserbehandlungsgeräte prüfen will, dann kann er das Probenwasser in 2 gleichen Gläsern aufstellen und nach einem Tag die Ausgasung beobachten und, z.B. auf 2 Teelöffeln, Wasserproben eintrocknen lassen und dann die Reste mit einer starken Lupe betrachten.

4. Schlußfolgerung

Für das Wasserbehandlungsgerät liegt uns ein Prüfbericht Nr. vom des TÜV in Eschborn vor, in dem die Funktion und Wirksamkeit bescheinigt werden. Ebenso haben wir von der ein und einen Untersuchungsbericht über dieses Gerät erhalten. Der Bericht wurde von dem Institut Alpha, Wasser- und Umweltanalytik, in Ulm-Jungingen am erstellt. Es wird die Funktion und Wirksamkeit bescheinigt.

In mehreren Prospekten und Untersuchungsberichten wird die positive Auswirkung von Feldstärken auf das Wasser beschrieben. Die Feldstärken können durch elektrische, elektro-magnetische oder magnetische Felder erzeugt werden. Wir konnten nur nach der Einwirkung von magnetischen Feldstärken eine Veränderung bei der Struktur der Kalkkristalle im Wasser beobachten.

Wir haben uns entschieden, als Vorsorgemaßnahme in mein Haus ein Solvin Wasserbehandlungsgerät einzubauen,

weil wir die Wirksamkeit selber festgestellt haben,
weil auch bereits vorhandene Kalkablagerungen abgebaut werden,
weil wir einen Untersuchungsbericht vom TÜV Wien vom 18.06.84 und den Bericht von Dr. Klaus Kronenberg, "Vibrierendes Naß", von 1989 vorliegen haben, in denen die Funktion und die Wirksamkeit gut beschrieben und bestätigt werden.

Weitere Gesichtspunkte zur Entscheidung für das Gerät Solvin waren die 10 Jahre Garantie für die Lebensdauer, die Umweltfreundlichkeit und daß keine Zusatzenergie gebraucht wird.

Bernhard Gnoth

Bernhard Gnoth

Bild 1
Verzinktes 1 1/2" T-Stück
mit Lochfraß unten

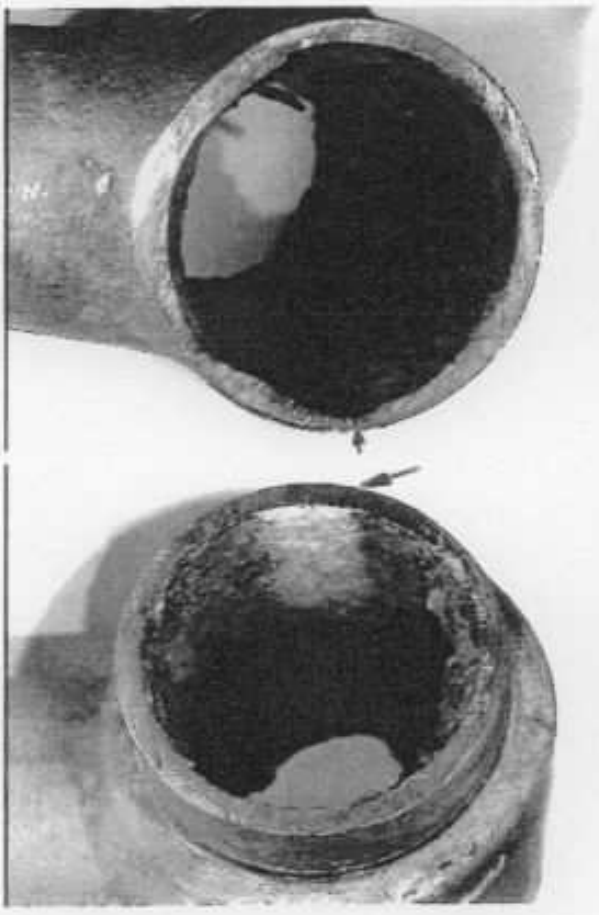


Bild 2
Das Gegenstück mit
Lochfraß rechts unten und oben

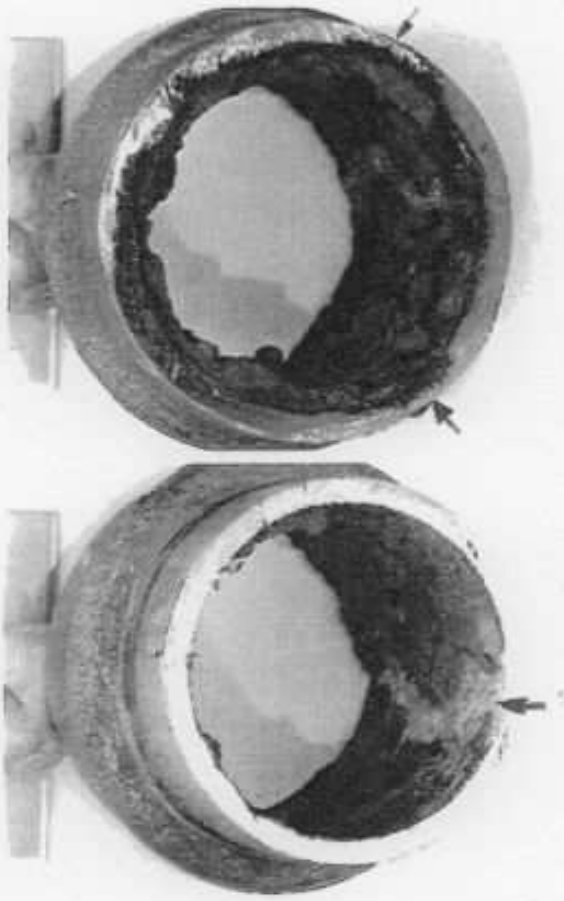


Bild 3
1. Verzinktes 1 1/2" Rohmippel

Bild 4
2. Verzinktes 1 1/2" Rohmippel

Die schützende Kalkschicht ist nur auf der Schweißnaht.

Bild 5 Sehr starke Korrosion und Kalkablagerungen im Zulauf. 2X vergrößert

Bild 5a Entstehung des Lochfraßes nach Aqua Unique

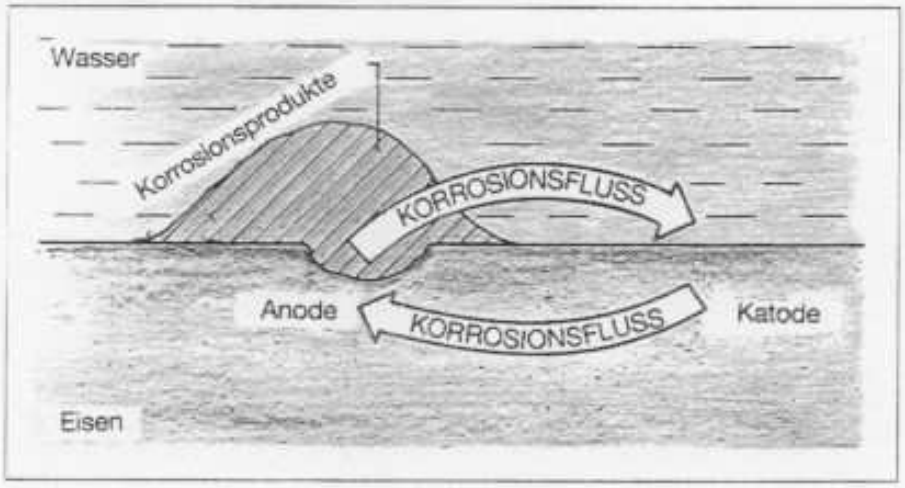
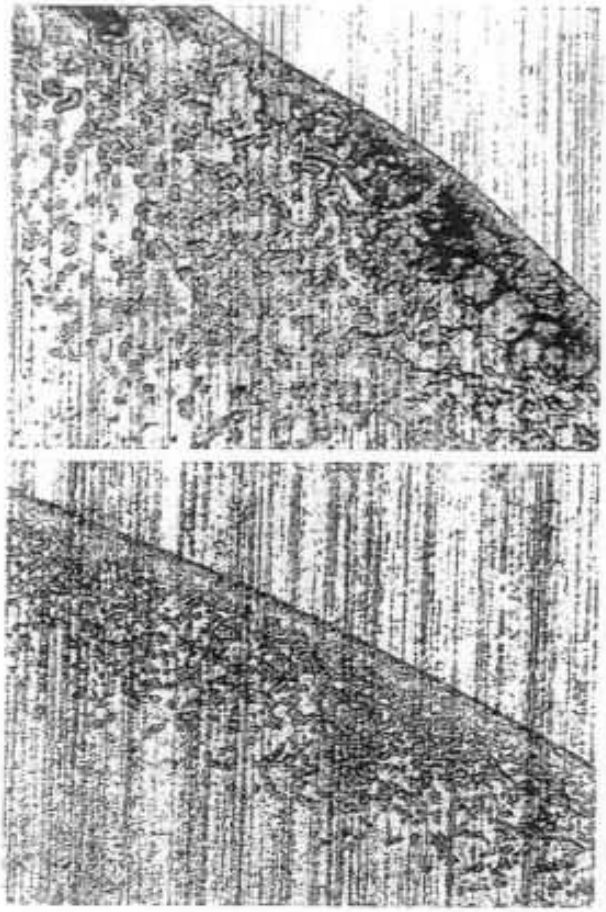


Bild 6
WvS-Tropfen, eingetrockneter Rand
60X

Bild 7
WvS-Tropfen, eingetrockneter Rand
500X



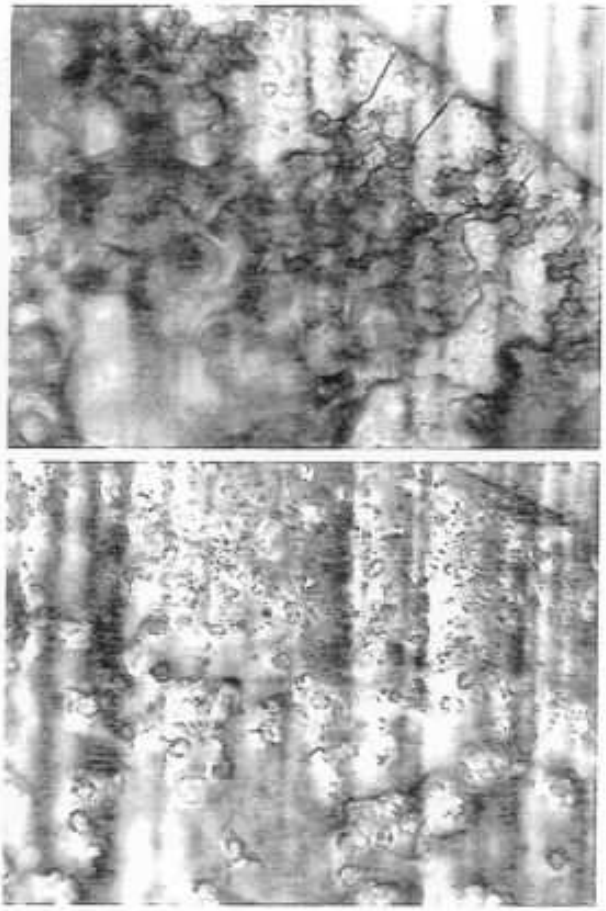


Bild 8
WnS-Tropfen, eingetrockneter Rand
60X

Bild 9
WnS-Tropfen, eingetrockneter Rand
500X

Bild 10 REM-Foto, eingetrockneter Rand vom WvS, 45°, 20kV, 200X

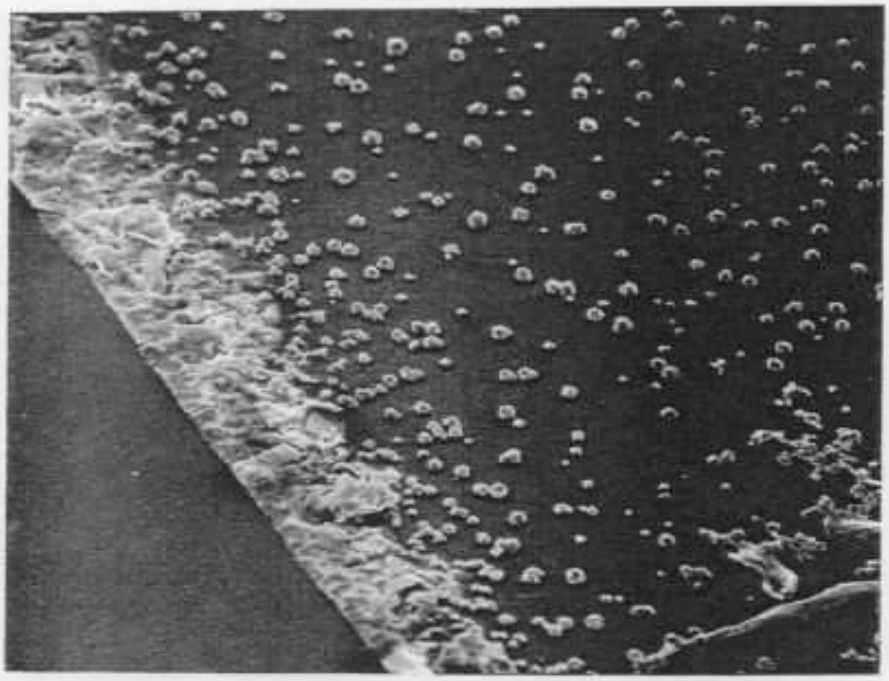


Bild 11 REM-Foto, eingetrockneter Rand vom WvS, 45°, 20kV, 200X
schöne Calcit-Kristalle

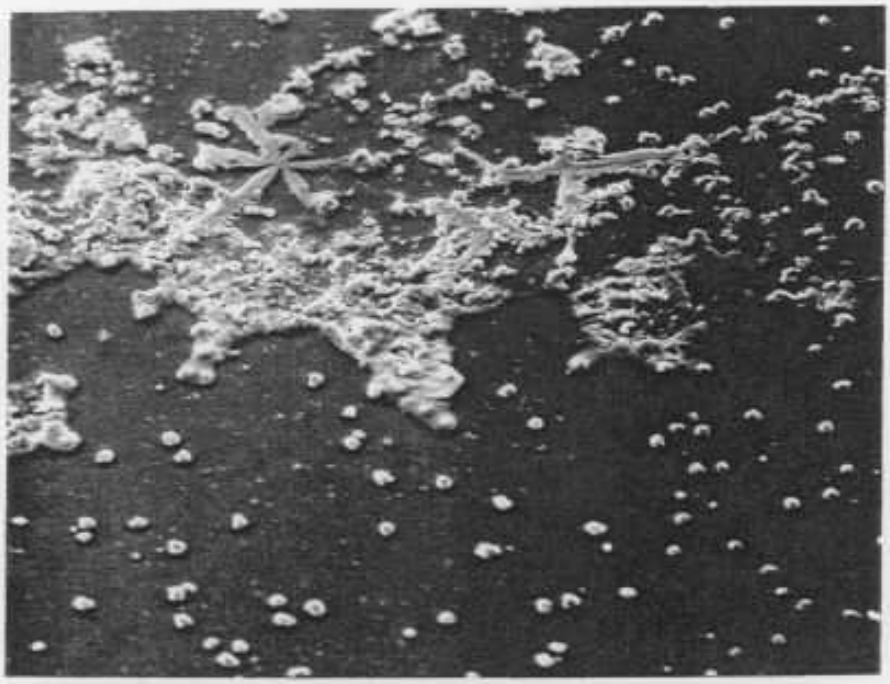


Bild 12 REM-Foto, eingetrockneter Rand vom WnS, 45°, 20kV, 200X
Das helle Raster zeigt die Korngröße der Aragonit-Partikel.

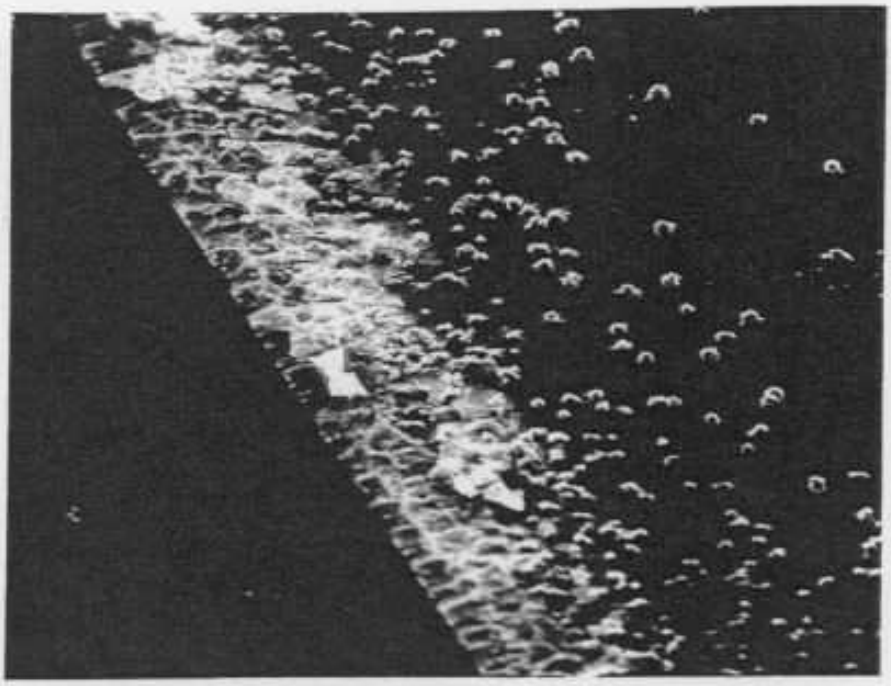


Bild 13 REM-Foto, Aragonit-Partikel, ein besonders schöner ist rechts in der Mitte.
45°, 20kV, 1000X

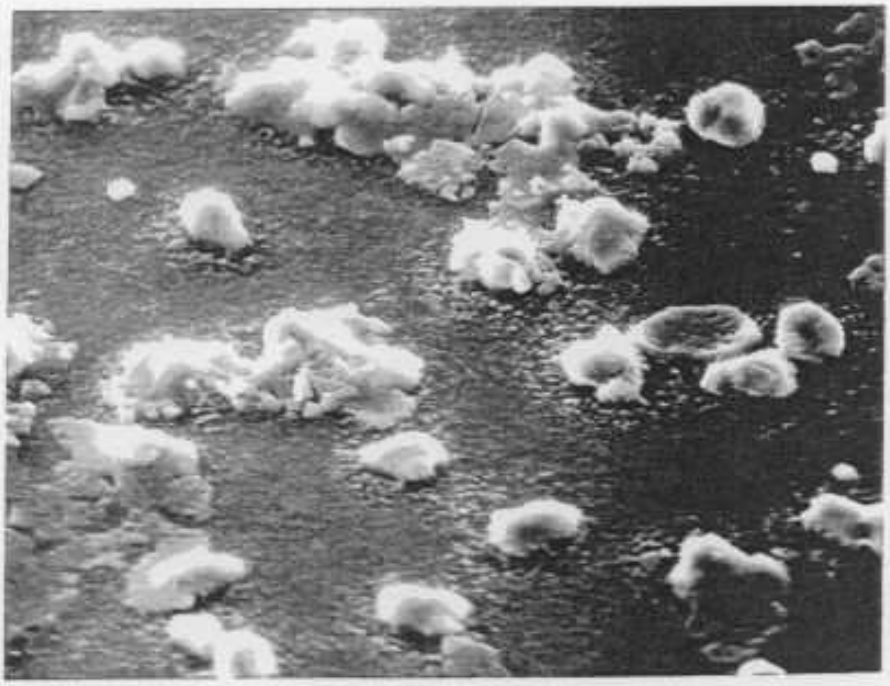


Bild 14 **WvS** Analysezeit = 321s, 45°, 20kV, 10.000X
viel Magnesium, wenig Calcium,

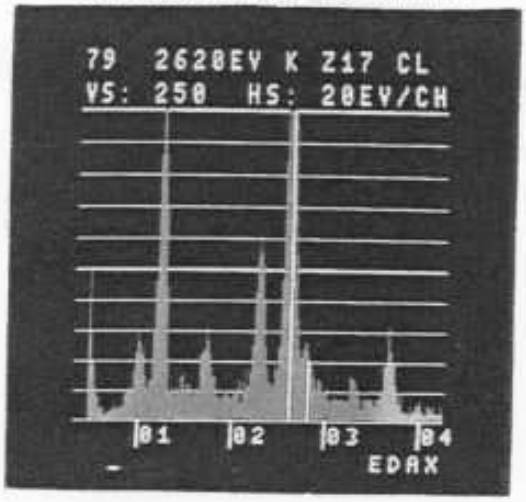


Bild 15 **WnS**
weniger Magnesium, mehr Calcium

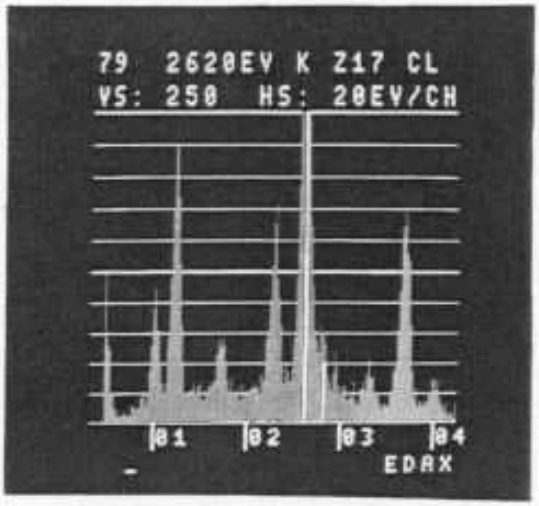


Bild 16 **WnS und WvS** überlagert
Analyse von Bild 14 und 15
WnS ist senkrecht gestreift.

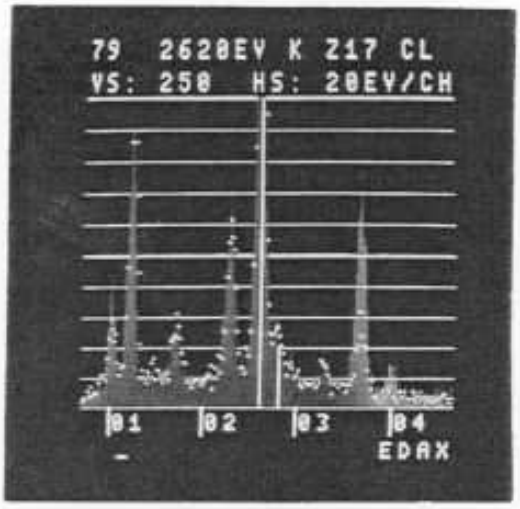
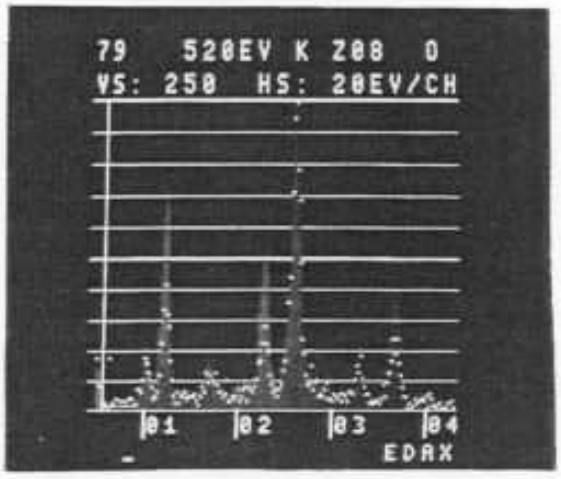


Bild 17 **WnS und WvS** überlagert
Bezugsgröße 2500 Chlorquanten
WnS ist senkrecht gestreift.



spez. Energie in keV	Element
0,52	Sauerstoff
1,04	Natrium
1,25	Magnesium
1,74	Silizium
2,31	Schwefel
2,62	Chlor
3,31	Kalium
3,69	Calcium
4,00	Calcium

Weil im **WnS** weniger Chlor enthalten ist, wurde die Analysezeit viel länger und damit die Häufigkeit der anderen Elemente scheinbar größer.