TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

**Fachbereich
Energietechnik
und Umweltschutz
Geschäftsstelle
Stuttgart**

Gottlieb-Daimler-Strasse 7.
D-7024 Filderstadt 1
Telefon (0711) 70 05-0.
Teletex 711635 tuevstg
Telefax (0711) 7005-584

Filderstadt, 04.04.1990

Bericht

Über die Prüfung des Kalk- und Rostschutzgerätes Nr. 87/0638 von der Firma Zahn GmbH, Mediagon Technologie, Waldshut-Tiengen eingebaut in Holzhausen bei Sulz am Neckar

Inhaltsverzeichnis

		Blatt
1	Zusammenfassung	4
2	Aufgabenstellung	6
3	Vorgehensweise	6
4	Anlagen	7
4.1	Anlage ***mit*** Kalk- u. Rostschutzgerät	7
4.2	Anlage ***ohne*** Kalk- u. Rostschutzgerät	8
4.3	Kontrollrohre	8
5	Durchführung der Prüfungen	9
6	Ergebnis der Prüfungen	9
6.1	Beginn der Prüfungen am 17.11.88	9
6.2	Prüfungen am 09.02.89	10
6.3	Prüfungen am 05.05.89	11
6.4	Prüfungen am 31.01.90	11

Beilage 1, Blatt 1	Analysenergebnisse
Beilage 1, Blatt 2	Kupfer im Gebrauchswarmwasser
Beilage 2	Wasserverbrauch

Bildbeilagen, Blatt 1 - Blatt 10

TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

Sachbearbeiter:	Herr Ostertag/De
Telefon:	0711/7005-267
Auftrags-Nr.:	26 692
Zeitraum der Prüfung:	17.11.1988 - 21.01.1990

Auftraggeber:	Zahn Verfahrenstechnik Kaiserstraße 94 7890 Waldshut-Tiengen 1

Kalkschutz-Gerät 87/0638 eingebaut bei	Roland Plocher Friedhofstr. 7 7247 Holzhausen
Vergleichbare Anlage ohne Kalkschutz-Gerät	Robert Plocher Friedhofstr. 2 7247 Holzhausen

1 Zusammenfassung

Das Kalk- und Rostschutzgerät Nr. 87/0638 wurde über einen Zeitraum von 14 Monaten in Holzhausen bei Sulz am Neckar auf die Funktion, harte Kalkablagerungen zu verhindern, geprüft.

Es standen zwei vergleichbare Anlagen zur Verfügung. Das Gebrauchswarmasser wurde in stehenden, innen emaillierten, mit Einsteckheizelementen versehenen Boilern erwärmt. Die Kalt- und Warmwasserleitungen waren in Kupfer verlegt.

Über die Versuchszeit war nur eine unwesentliche Änderung der Karbonathärte des Rohwassers zu verzeichnen.

In der Anlage, in der das Kalk- und Rostschutzgerät Nr. 87/0638 installiert war, war der Kalkbelag auf dem Heizelement am Ende der Prüfzeitstark voluminös, weich und locker. Durch Klopfen konnte ein Großteil der Ablagerungen entfernt werden. Der nach dem Abklopfen auf den Heizstäben hauptsächlich an rauhen Stellen noch verbliebene Belag konnte durch Bürsten weitgehendst entfernt werden.

Im Boiler selbst konnte kein Kalkbelag auf der Wandung festgestellt werden, was u. a. auch auf die emaillierte und dadurch glatte Oberfläche der Boilerinnenwand zurückzuführen sein dürfte.

In der Vergleichsanlage, die nicht mit dem Kalk- und Rostschutzgerät Nr. 87/0638 ausgerüstet war, war das Heizelement am Ende der Prüfzeit mit einer harten, nicht voluminösen Kalkschicht belegt. Durch Klopfen löste sich nur ein unwesentlicher Teil in Form von Schalen. Abbürsten brachte keinen Erfolg. Der Kalkbelag haftete an rauhen Stellen der Heizstäbe besonders stark.

Im Boiler selbst waren keine Ablagerungen anhaftend. Der Boiler istauf der Innenfläche emailliert.

Über die Kontrollrohrstrecken in beiden Anlagen kann keine Aussagegemacht. werden, da wesentliche Veränderungen nicht beobachtet werden konnten.

Die Prüfung des Kalk- und Rostschutzgerätes Nr. 87/0638 in der Anlage des Herrn Roland Plocher in 7247 Holzhausen zeigte ein positives Ergebnis.

Die positive Beurteilung dieses Gerätes gilt nur für

- die Anlage Roland Plocher in 7247 Holzhausen und
- die Rohwasserzusammensetzung während der Prüfzeit.

Eine Übertragung dieses Prüfergebnisses auf andere Anlagen und Wasserzusammensetzungen ist nicht möglich.

Sachverständigungen

Berberich Ostertag

2 Aufgabenstellung

Die Firma Zahn Verfahrenstechnik GmbH, 7890 Waldshut-Tiengen 1 hat mit Schreiben vom 11. November 1988 den Technischen Überwachungs-Verein Stuttgart e. v. beauftragt, ein in Holzhausen bei Sulz am Neckar installiertes physikalisches Kalk- und Rostschutzgerät Type Nr. 87/0638 auf die Funktion zu prüfen, harte Kalkablagerungen zu verhindern.

3 Vorgehensweise

An zwei vergleichbaren Warmwasserbereitern, die mit einem Rohwasser beaufschlagt werden, das aus derselben öffentlichen Wasserversorgung entnommen wird, erfolgten die Prüfungen über einen Zeitraum von 14 Monaten.

Die Boiler und die Heizregister wurden in Zeitabständen besichtigt und dokumentiert.

In beiden Anlagen waren im Gebrauchswarmwassersystem Kontrollrohrstücke eingebaut, die bei jeder Prüfung einer Innenbesichtigung unterzogen wurden.

Nach jeder Besichtigung wurden die Warmwasserbereiter und Kontrollrohrstücke plombiert.

Das Rohwasser wurde an jedem Prüftermin auf die für die Prüfung erforderlichen Werte untersucht.

Der Wasserverbrauch wurde bei jeder Anlage über den Wasserzähler ermittelt.

4 Anlagen

4.1 Anlage *mit* Kalk- und Rostschutzgerät Nr. 87/0638

Bei Herrn Roland Plocher, Friedhofstr. 7 in 7247 Holzhausen, wurde am 17.11.1988 das Kalk- und Rostschutzgerät mit der Geräte Nr. 87/0638 mit einer Bohrung von 28 mm auf ein Kupferrohr in der Zuleitung ca. 2 m vor dem Boiler montiert.

Die Kalt- und Warmwasserleitungen sind in Kupfer verlegt.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen stehenden Elektro-Boiler.

Technische Daten

Hersteller	Neckar-Wärme 7141 Freiberg a. N.
Type	SDEA 300 p V
Werk-Nr.	181
Inhalt	300 1
Leistung	4/6 kW, 380 V, 3 N

Der Boiler ist innen emai11iert.

4.2 Anlage *ohne* Kalk- und Rostschutzgerät Nr. 87/0638

Als vergleichbare Anlage, in der kein Kalk- und Rostschutzgerät eingebaut war, wurde die von Herrn Robert Plocher, Friedhofstr. 2 in 7247 Holzhausen, zur Prüfung zur Verfügung gestellt.

Die Kalt- und Warmwasserinstallation ist in Kupfer verlegt.

Das Gebrauchswarmwasser wird mittels eines stehenden Elektro-Boilers erzeugt.

Technische Daten

Hersteller	Siemens Elektro-Geräte GmbH
Type	ST 2000
Werk Nr.	6501
Inhalt	200 l
Leistung	2/6 kW, 380 V, 3 N

Der Boiler ist innen emailliert.

4.3 Kontrollrohre

In beiden Häusern wurden Kontrollrohre eingebaut, wobei die prüfstrecken aus einem aus der Anlage entnommenen und einem neuen Kupferrohr zusammengesetzt waren.

Die Kontrollrohre waren verschraubt.

5 Durchführung der Prüfungen

Die Warmwasserbereiter mit den Heizelementen und die im Warmwasserkreislauf eingebauten Kontrollrohrstrecken wurden vor Beginn der Prüfungen besichtigt und dokumentiert.

Über die Prüfzeit wurden in Zeitabständen die Warmwasserbereiter mit den Heizelementen sowie die Kontrollrohrstrecken besichtigt und dokumentie.rt .

Am Anfang der Prüfung sowie bei jeder wiederkehrenden Prüfung wurde das Leitungswasser (Kaltwasser) untersucht und der Wasserverbrauch ermittelt.

6 Ergebnis der Prüfungen

Nachfolgend wird die Anlage mit dem Kalk- und Rostschutzgerät Nr. 87/0638 mit Anlage A und die ohne Gerät mit Anlage B bezeichnet.

6.1 Beginn der Prüfungen am 17.11.1988

Anlage A

Das Heizelement war stark verkalkt (Bild 1 + 2) und wurde in diesem Zustand in den Boiler wieder eingebaut. Eine Reinigung wurde nicht vorgenommen, da nach Angaben des Herstellers der Kalkbelag abblättern bzw. in eine leicht entfernbare Form umgewandelt werden soll.

Bei der Kontrollrohrstrecke waren im alten Kupferrohr geringe Ablagerungen sichtbar, das neue Kupferrohr war einwandfrei.

Anlage B

Auf den Heizstäben waren starke Kalkablagerungen vorhanden (Bild 3). Die Ablagerungen wurden entfernt und das Heizbündel wieder eingebaut (Bild 4).

Im alten Kupferrohr der Kontrollrohrstrecke waren geringe Ablagerungen vorhanden, das neue Kupferrohr zeigte einwandfreie Beschaffenheit.

6.2 **Prüfungen am 09.02.1989**

Anlage A

Das Heizelement war stark verkalkt (Bild 5 + 6). Die Ablagerungen waren nicht fest haftend auf den Heizstäben, so daß durch Anklopfen des Heizbündels an eine Holzwand der größte Teil der Ablagerungen entfernt werden konnte (Bild 7).

Das Heizbündel wurde mit einer Bürste gesäubert, wodurch die restlichen Ablagerungen weitgehendst entfernt werden konnten (Bild 8). Das Heizelement wurde dann wieder eingebaut.

Die Kontrollrohrstrecke war gegenüber dem Prüfbeginn unverändert.

Anlage B

Auf den Heizstäben war wenig Kalk abgelagert (Bild 9 + 10). Der Einbau des Heizelements erfolgte, ohne daß Kalkablagerungen entfernt wurden.

Die Kontrollrohrstrecke war gegenüber dem Prüfbeginn unverändert.

6.3 **Prüfungen am 05.05.1989**

Anlage A

Auf den Heizstäben waren Kalkablagerungen in nicht fester Form vorhanden. Die Heizstäbe waren nicht durchgehend belegt. (Bild 11 + 12). Das Heizelement wurde in unverändertem Zustand wieder eingebaut.

In der Kontrollrohrstrecke waren in beiden Rohren keine deutlich erkennbaren Veränderungen festzustellen gegenüber den vorangegangenen Prüfungen.

Anlage B

Die Heizstäbe waren stellenweise mit einem harten Kalkstein belegt (Bild 13 + 14). Das Heizelement wurde in diesem Zustand wieder eingebaut, ohne daß es gereinigt wurde.

In der Kontrollrohrstrecke waren im alten und neuen Rohr wesentliche Veränderungen nicht festzustellen.

6.4 **Prüfungen am 31.01.1990**

Anlage A

Die Heizstäbe waren mit Kalkablagerungen stark belegt (Bild 15). Die Ablagerungen waren sehr voluminös und locker auf den Heizstäben, durch leichtes Klopfen konnte ein Großteil der Ablagerungen entfernt werden (Bild 16). Anschließend wurden die restlichen Ablagerungen vom Heizelement mit einer Bürste abgebürstet (Bild 17).

Im alten Rohr der Kontrollrohrstrecke waren geringe grünspanfarbige Ablagerungen zu erkennen, während im neuen Rohrstück keine Ablagerungen vorhanden waren.

Anlage B

Das Heizelement war mit einer harten Kalkschicht belegt (Bild 18). Durch Klopfen löste sich nur ein geringer Teil der Ablagerungen (Bild 19).

Ein Abbürsten der Heizstäbe brachte wenig Erfolg. Der Belag haftete besonders fest an rauhen Stellen der Heizstäbe.

Das neue Rohr von der Kontrollrohrstrecke war ohne Belag, während im alten Rohr geringe Ablagerungen festgestellt werden konnten.

Die Sachverständigen

Berberich Ostertag

Berberich Ostertag

Kunde: Zahn GmbH, Mediagon Technologie, Waldshut-Tiengen
Auftrag: Prüfung d. Kalk- und Rostschutzgerätes
Auftrags-Nr.: 26 692

TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

Beilage 1, Blatt 1

Analysenergebnisse

Tag der Untersuchung		17.11. 1988	09.02. 1989	05.05. 1889	31.01 1990
Rohwasser (Gemeindewasser)					
äußere Beschaffenheit		klar	klar	klar	klar
Bodensatz		ohne	ohne	ohne	ohne
Säurekapazität bis pH 8,2	mmol/l	5,9	5,9	5,8	6,0
[m-Wert	mval/l	5,9	5,9	5,8	6,0]
Summe Erdalkalien	mmol/l	4,46	4,37	4,34	4,75
[Gesamthärte	°dH	24,8	24,3	24,1	26,4]
Karbonationen der Erdalkalien	mmol/l 2,97	2,97	2,92	3,02	
[Karbonathärte °dH	16,5	16,5	16,2	16,8]	
Nichtkarbonationen der Erdalkalien	mmol/l	1,49	1,40	1,42	1,73
[Nichtkarbonathärte	°dH	8,3	7,8	7,9	9,6]
pH-Wert		7,1	6,9	7,3	7,2
Leitfähigkeit	S/cm	814	812	797	856
Kieselsäure	mgSiO2/1	-	7,5	-	-

Kunde: Zahn GmbH, Mediagon Technologie, Waldshut-Tiengen
Auftrag: Prüfung d. Kalk- und Rostschutzgerätes
Auftrags-Nr.: 26 692

TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

Kupfer im Gebrauchswarmwasser

Tag der Entnahme		Anlage mit Kalk- und Rostschutzgerät mgCu/l	Anlage ohne Gerät mgCu/l
09.02.1989	morgens	1,48	0,78
	mittags	0,04	0,03
29.06.1989	morgens	1,25	0,55
	mittags	0,63	0,64
31.01.1990	morgens	1,34	0,64
	abends	1,18	0,50
Kupferinstallation eingebaut		ca. 1981	ca. 1987

Kunde: Zahn GmbH, Mediagon Technologie, Waldshut-Tiengen
Auftrag: Prüfung d. Kalk- und Rostschutzgerätes
Auftrags-Nr.: 26 692

TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

Beilage 2

Wasserverbrauch

		Anlage mit Kalk- und Rostschutzgerät		Anlage ohne Gerät Nr. 87/0638	
		Zähler-stand m3	Ver-brauch m3	Zähler-stand m3	Ver-brauch m3
Ablesetag	17.11.1988	31	-	223	-
	09.02.1989	64	33	242	19
	05.05.1989	91	27	267	25
	31.01.1990	202	111	357	90

Kunde: Zahn GmbH, Mediagon Technologie, Waldshut-Tiengen
Auftrag: Prüfung d. Kalk- und Rostschutzgerätes
Auftrags-Nr.: 26 692

TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 7
7247 Holzhausen

Beginn der Prüfung: 17.11.1988

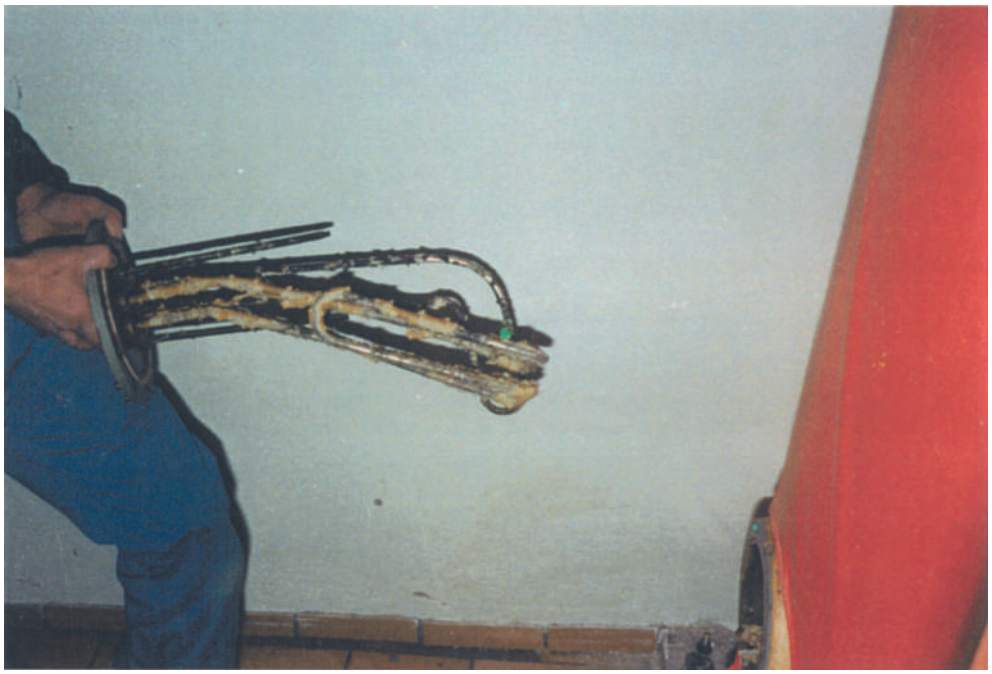

Bild 1 Heizelement Anfangszustand

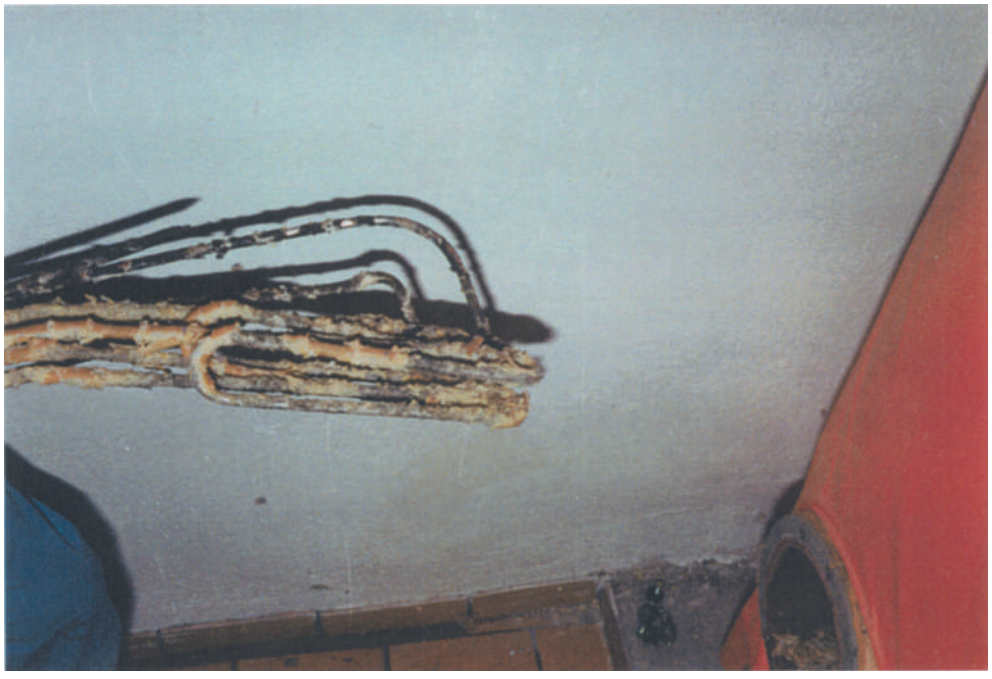

Bild 2 Heizelement Anfangszustand

Kunde: Zahn GmbH, Mediagon Technologie, Waldshut-Tiengen
Auftrag: Prüfung d. Kalk- und Rostschutzgerätes
Auftrags-Nr.: 26 692

TÜV SÜDWEST Technischer Überwachungs-Verein Südwestdeutschland e.V.

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 2
7247 Holzhausen

Beginn der Prüfung: 17.11.1988



Bild 3 Heizelement ausgebaut

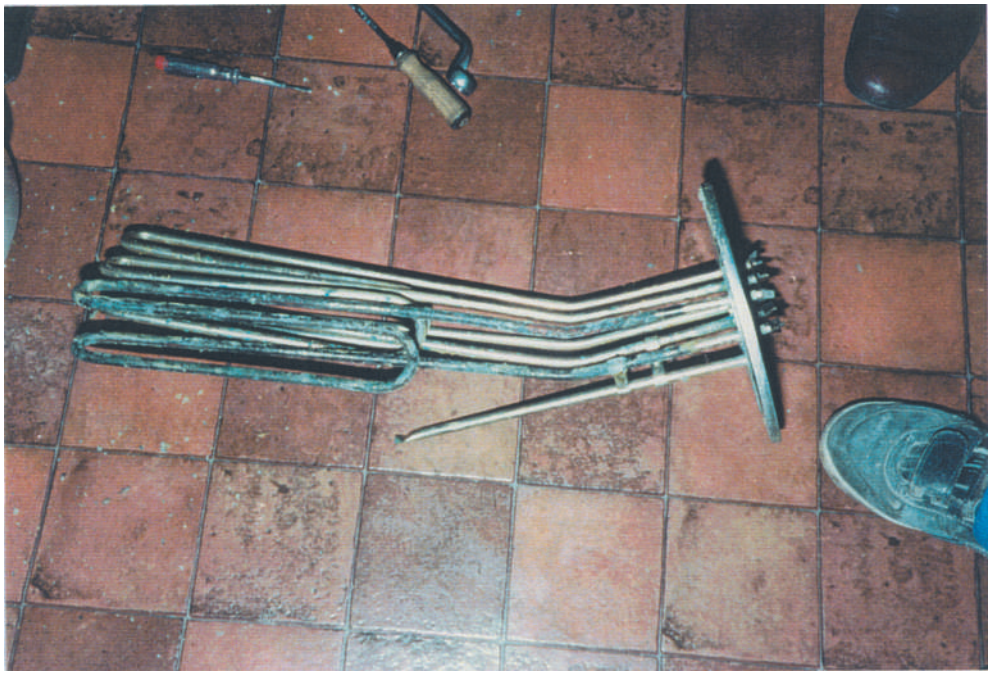

Bild 4 Heizelement gesäubert und eingebaut

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 7
7247 Holzhausen
Prüfung am 09.02.1989
Anlage mit Kalkschutz-Gerät Nr. 87/0638



Bild 5 Heizelement mit Verkalkung



Bild 6 Heizelement mit Verkalkung

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 7
7247 Holzhausen
Prüfung am 09.02.1989
Anlage mit Kalkschutz-Gerät Nr. 87/0638



Bild 7 Heizelement nach Anklopfen gegen eine Holzwand



Bild 8 Heizelement mit einer Bürste behandelt und wieder eingebaut

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 2
7247 Holzhausen
Prüfung am 09.02.1989
Anlage ohne Kalkschutz-Gerät

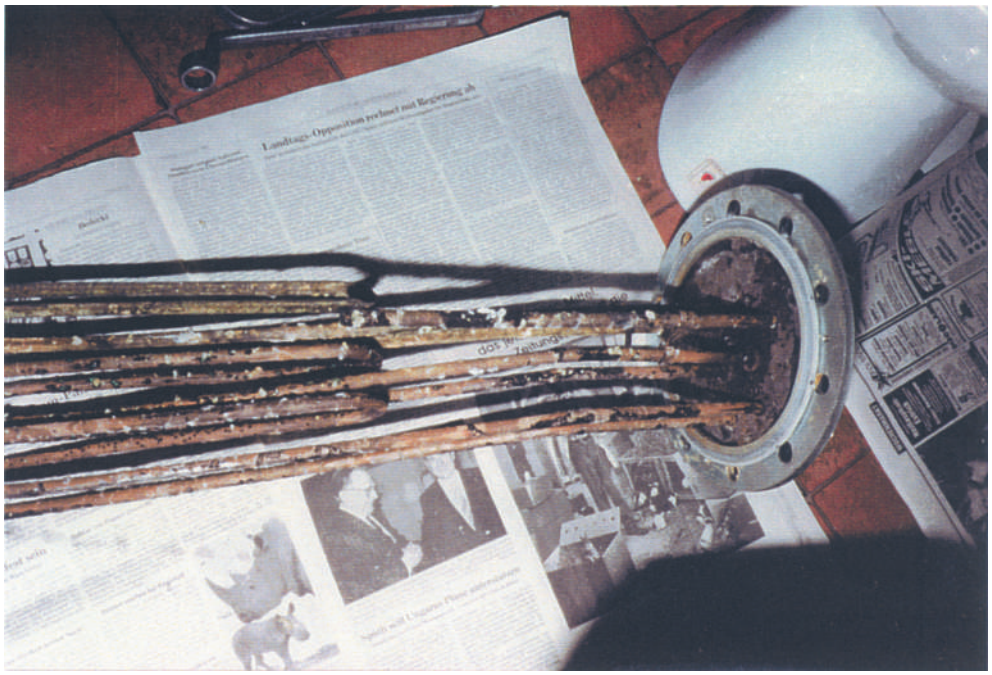

Bild 9 Heizelement wurde in diesem Zustand wieder eingebaut



Bild 10 wie Bild 9

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 7
7247 Holzhausen
Prüfung am 05.05.1989
Anlage mit Kalkschutz-Gerät



Bild 11 Heizelement wurde in diesem Zustand wieder eingebaut



Bild 12 wie Bild 11

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 2
7247 Holzhausen
Prüfung am 05.05.1989
Anlage ohne Kalkschutz-Gerät



Bild 13 Heizelement in diesem Zustand wieder eingebaut

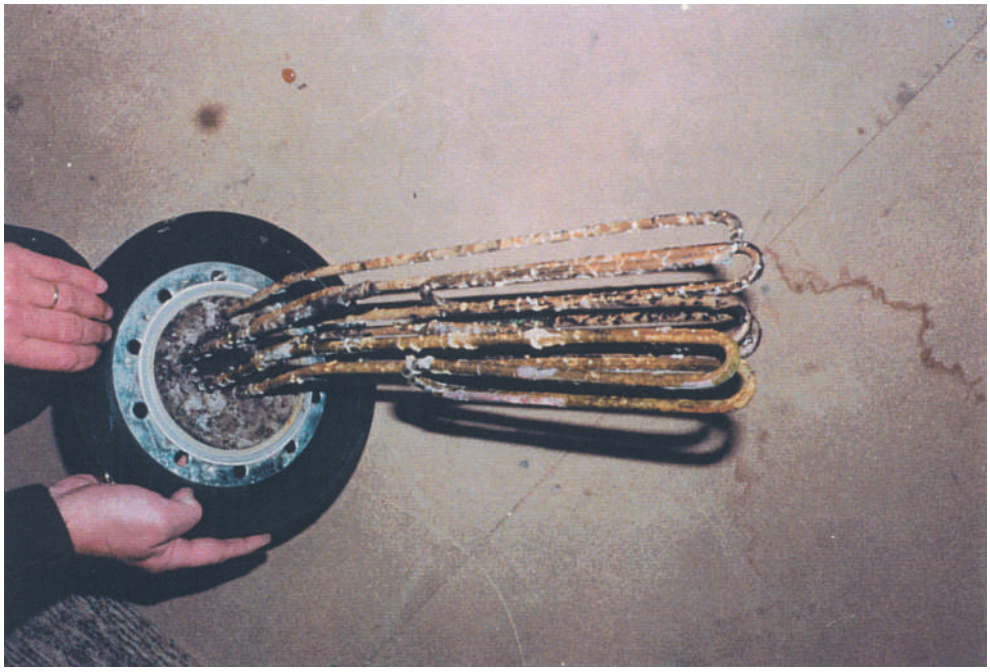

Bild 14 wie Bild 13

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 7
7247 Holzhausen
Prüfung am 31.01.1990
Anlage mit Kalkschutz-Gerät Nr. 87/0638



Bild 15 Heizelement nach 11monatiger Betriebszeit

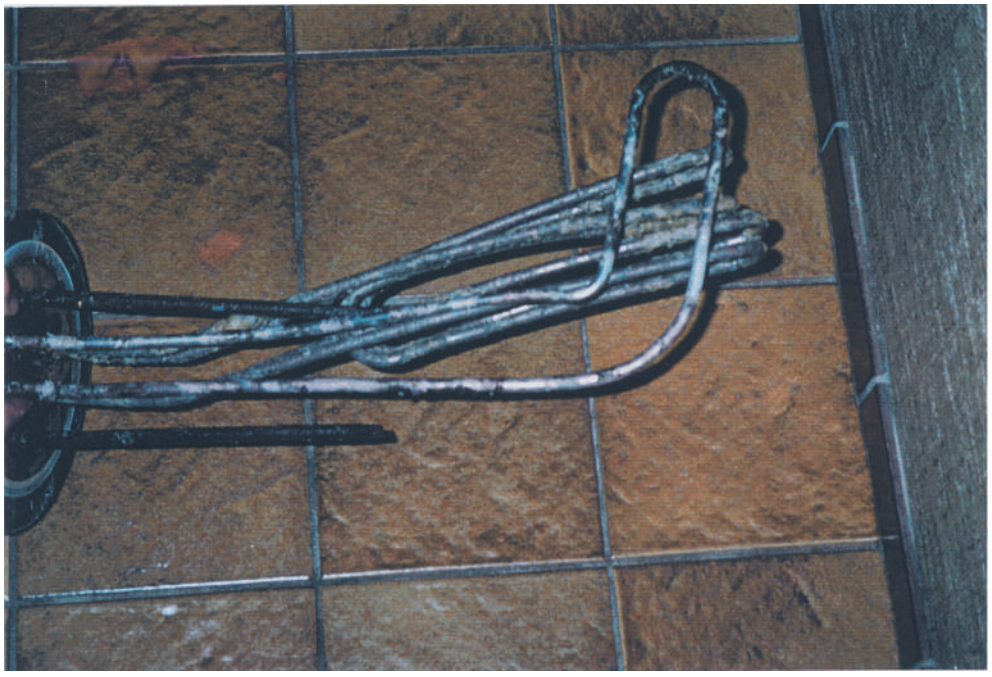

Bild 16 Heizelement nachdem die Kalkablagerungen durch leichtes Abklopfen entfernt wurden

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 7
7247 Holzhausen
Prüfung am 31.01.1990
Anlage mit Kalkschutz-Gerät Nr. 87/0638



Bild 17 Heizelement nach Abbürsten

Anlage: Roland Plocher, Friedhofstr. 2
7247 Holzhausen
Prüfung am 31.01.1990
Anlage ohne Kalkschutz-Gerät

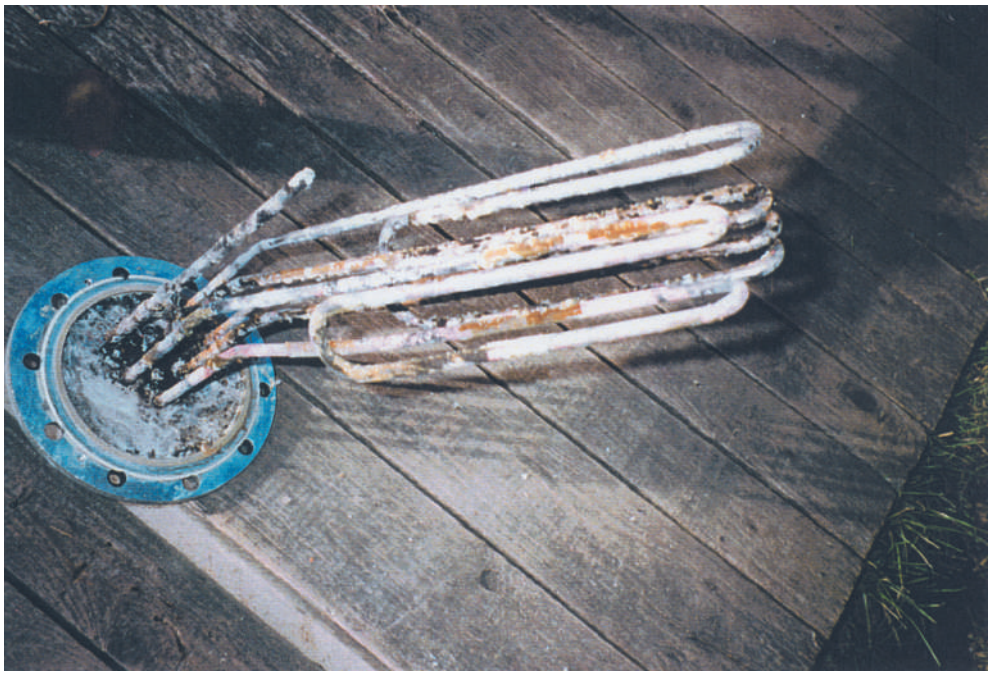

Bild 18 Heizelement unmittelbar nach Ausbau

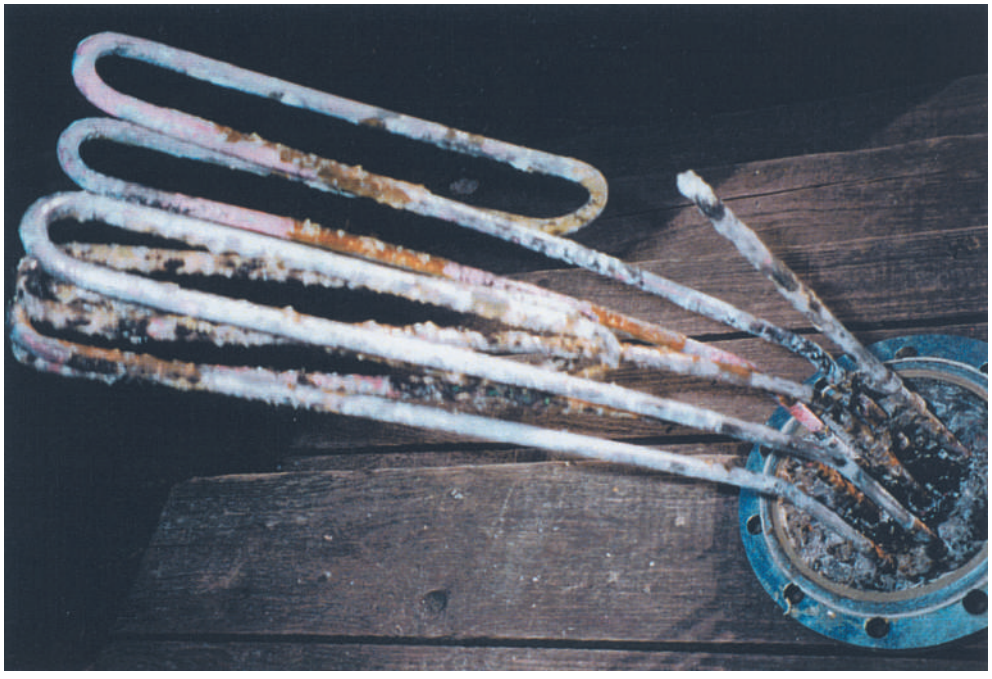

Bild 19 Heizelement nach Abklopfen