

Projekt elektronische Kalkbehandlung

Zusammenfassung

Im Rahmen einer persönlichen Studie von 1998 zur Wirksamkeit und Funktionsweise von elektronischen Kalkbehandlern wurde als Resultat eine Kleinserie von Geräten für den persönlichen Gebrauch hergestellt. Aufgrund mehrerer Anfragen habe ich mich entschlossen, das durchgeführte Projekt einem breiteren interessierten Publikum zugänglich zu machen. Als Selbstbauprojekt kann ein solches Gerät zum Preis in der Grössenordnung von ca. EUR 50 realisiert werden.

Motivation

In der Werbung wird seit einigen Jahren recht aggressiv für magnetische und elektronische Kalkumwandler geworben. Die Geräte werden meiner Ansicht nach zu überrissenen Preisen auf dem Markt angeboten. Ich hatte die Gelegenheit verschiedene Apparate etwas näher anzuschauen. Bei näherer Betrachtung funktionieren sie, je nach Prinzip, alle etwa ähnlich. Grosse Ingenieurleistungen stecken wirklich nicht dahinter.

Als grundsätzlicher Skeptiker solcher wissenschaftlich nicht sauber erklärten Methoden habe ich trotzdem einige interessante Erfahrungen im Rahmen einer mehr als dreijährigen Beobachtungsperiode sammeln können und möchte diese nicht vorenthalten. Zusammengefasst einige Erkenntnisse:

1. Diese Apparate bewirkten tatsächlich eine Einflussnahme auf die Kalkstruktur. Die Kalkablagerungen erfolgen nicht mehr als festgebackene Kruste, sondern als poröse Schicht. Sie kann in vielen Fällen sogar von Hand abgerieben werden.
2. Es wird versprochen, dass weniger Waschpulver benötigt wird. Diese Aussage konnte nicht bestätigt werden. Hinzu kommt noch, dass bei weniger Waschpulver die Wäsche nicht so frisch riecht.
3. Bei Kaffeemaschinen mit Durchlauferhitzer setzt sich trotzdem in der Heizschlange festgebackener Kalk ab, was zum Verstopfen der Maschine führt. Die Ursache ist aber wahrscheinlich darin zu sehen, dass die Kaffeemaschine bis auf einen kleinen Wasserrest leer läuft und dann das Wasser in der Heizspirale verdampft. Der verbleibende Kalk wird eingedampft. Abhilfe könnte möglicherweise so erfolgen, dass am Ende des Gebrauches wieder etwas Wasser in den Tank eingefüllt wird.

Trotzdem kann ein solches Kalkbehandlungsverfahren empfohlen werden.

Selbstbauprojekt

Im nachfolgenden Projekt wird der Selbstbau eines elektronischen Kalkbehandlers vorgestellt. **Alle gegebenen Informationen werden ohne Rücksicht auf irgendwelche Schutz- oder Patentrechte zum persönlichen Studium weiter gegeben.** Ebenso kann keine Gewähr oder irgendwelche Haftung übernommen werden. Das Gerät weist dieselbe Funktionalität auf wie kommerziell angebotene Geräte in der Preisklasse 200-400 EUR, mit teilweise sogar besserer Funktionalität.

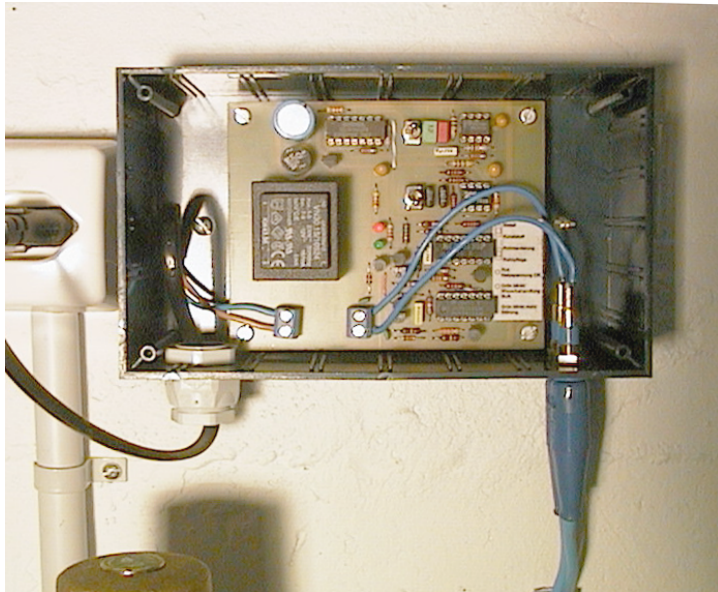


Bild 1: Elektronisches Kalkbehandlungsgerät zum Selbstbau

Alle für den Selbstbau notwendigen Informationen sind beigelegt mit Schemata, Layout und Komponentenstückliste und Hinweisen zu Inbetriebnahme.

Hinweis

Ich kann in keinem Fall zu Problemen Hilfestellung geben. Haben Sie bitte Verständnis dafür. Erkannte Fehler können Sie mir gerne per Mail zusenden. Diese Zusammenstellung erfolgte im Nachhinein. Ich hoffe, dass nichts Wesentliches vergessen worden ist.

Schwierigkeitsgrad

Zielpublikum für den Nachbau sind fachkundige Personen. Ich gehe davon, dass das Sachwissen und eine entsprechende Ausrüstung zur Realisation des Projektes vorliegt. Der Aufbau erfolgt mit bedrahteten Elementen auf einer Leiterplatte.

Bauteile

Alle Bauteile sind bei den gängigen Distributoren (Distrelec, Farnell, Reichelt, o.a.) erhältlich. Spezialteile sind der benutzte Transformator und das Funktionsgenerator-IC ICL 8038. Preis für jedes Spezialteil ca. EUR 10.

Leiterplatte

Das Layout der einseitigen Leiterplatte ist mit Bestückungsplan als PDF beiliegend. Die Bohrlöcher werden mit 0.6mm für IC, Widerstände, kleine Elkos und Kondensatoren, 0.8 für grosse Elkos und Schalter, 1mm für die Anschlussklemmen, 3mm für die Befestigungsschraubenlöcher gebohrt. Fallweise muss je nach benutzten Komponenten etwas aufgebohrt werden. Alle Komponenten sind vor Beginn der Bestückung einmal zu prüfen, ob sie tatsächlich passen.

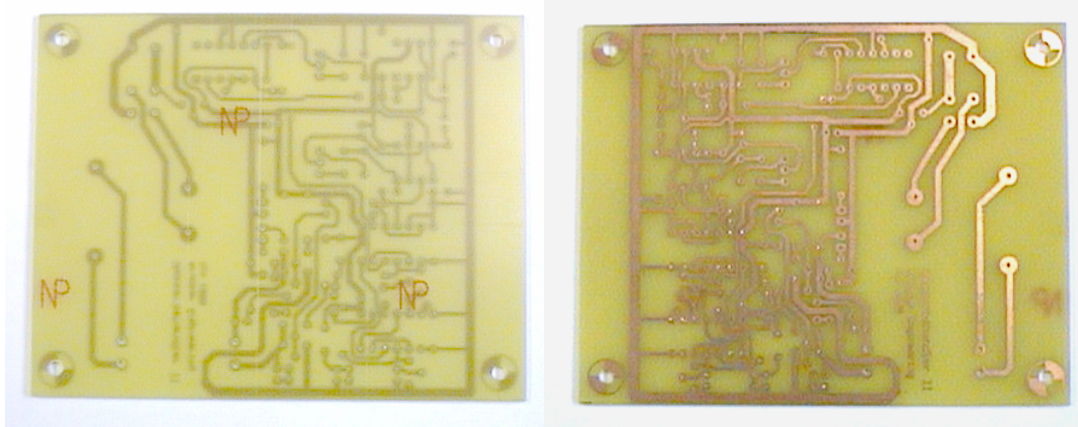


Bild 2: Leiterplatte zur Bestückung (Ober- und Unterseite).

Bestückung

Zuerst werden die 4 Drahtbrücken eingesetzt. Die Lage und Länge sind auf dem TOP-Layer Layout ersichtlich. Die Verwendung von IC Sockel besserer Qualität ist sicher zu empfehlen. Nachher die restlichen Komponenten gemäss Stückliste (BOM). Der Transformator wird zuletzt, nach erfolgreichem Test, eingelötet. (Wegen Unfallgefahr beim Test.)

Systematischer Test

Alle steckbaren IC, Transformator, sind noch nicht eingesetzt.

1. Leiterplatte ab Netzgerät ca 15V in die AC-Anschlüsse des Gleichrichters speisen. Wird mehr als 10mA Strom gezogen liegt ein Fehler vor.
2. Speisespannung nach U1 mit 12V vorhanden. Rote LED leuchtet. Falls 12V vorhanden aber LED nicht leuchtet ist die LED vermutlich falsch angeschlossen.
3. Kollektor und Emitter von Q3 kurzschliessen, z.B. mit Schraubenzieher. Jetzt muss die grüne LED leuchten.
4. Nun alle ICs einsetzen. Einschalten. An U2 (741) muss an Pin2 etwa 6VDC liegen. Mit KO prüfen, ob die Wechselspannungen gemäss Schemata etwa in Frequenz und Amplitude stimmen. Die nominale Stromaufnahme beträgt ca. 32mA im Normalbetrieb.
5. Prüfen, ob Signal an Anschlussklemme X2 mit 12V Amplitude erscheint und die grüne LED blinkt. Das Signal an der Ausgangsklemme im Betrieb kurzschliessen. Die LED muss aufhören zu blinken.

Nun den Transformator einlöten und Beschriftungsetiketten ausdrucken, ausschneiden und mit Kontaktkleber montieren.

Gehäuse

Für das Gehäuse wurde ein Standardgehäuse TEKOP3 gewählt. Die Befestigung der Leiterplatte erfolgt mit Metalldistanzbolzen mit M3 Innengewinde. Das Gehäuse selbst wird mit zwei 4mm Schrauben an der Wand befestigt. Ich selbst habe die vier M3 Distanzbolzen mit Pop-Nieten von hinten befestigt. So ist sichergestellt, dass die Bolzen am Gehäuse kaum einmal durchdrehen werden. Die Leiterplatte wird mit M3x8- Zylinderkopfschrauben angeschraubt. Bessere Lösungen sind natürlich immer möglich. Ein Bohrplan liegt mit Bezug zu den Aussenseiten bei. Die Unterseite des Planes unterstellt eine PG Verschraubung für das Netzkabel und zwei 4mm Buchsen zum Anschluss der Signalleitungen.

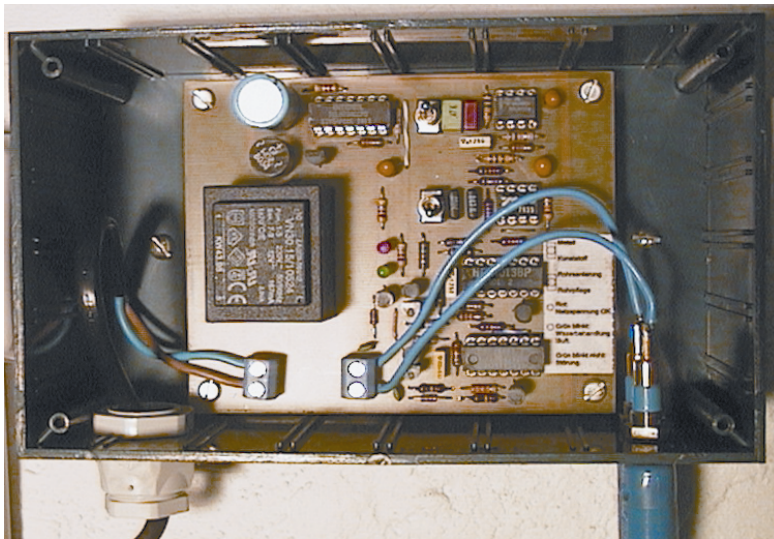


Bild 3: Bestückte und eingebaute Leiterplatte.

Inbetriebnahme

Gerät in der Nähe der Wasserleitung (Hauptwasserleitung) andübeln. Nun mit 1.5mm² Litze an der Wasserleitung zwei Spulen mit ca. 5-10 Windungen aufwickeln. Mit Kabelbinder befestigen. Abstand der beiden Wicklungen sollte mehr als 20cm betragen. Die Wicklungsrichtung ist egal. Die beiden Wicklungsenden in die 4mm Buchsen einstecken. (Bananenstecker verwenden).

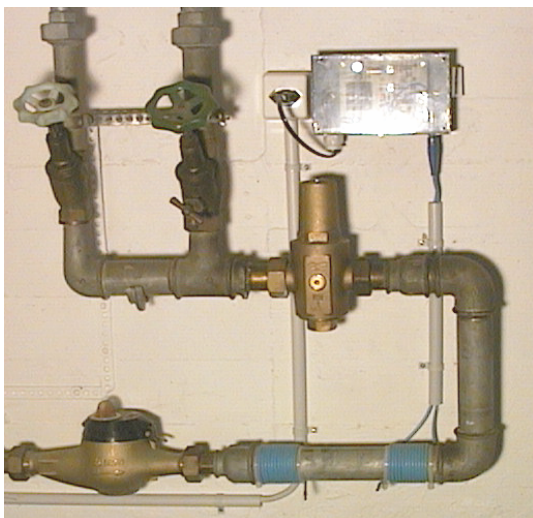


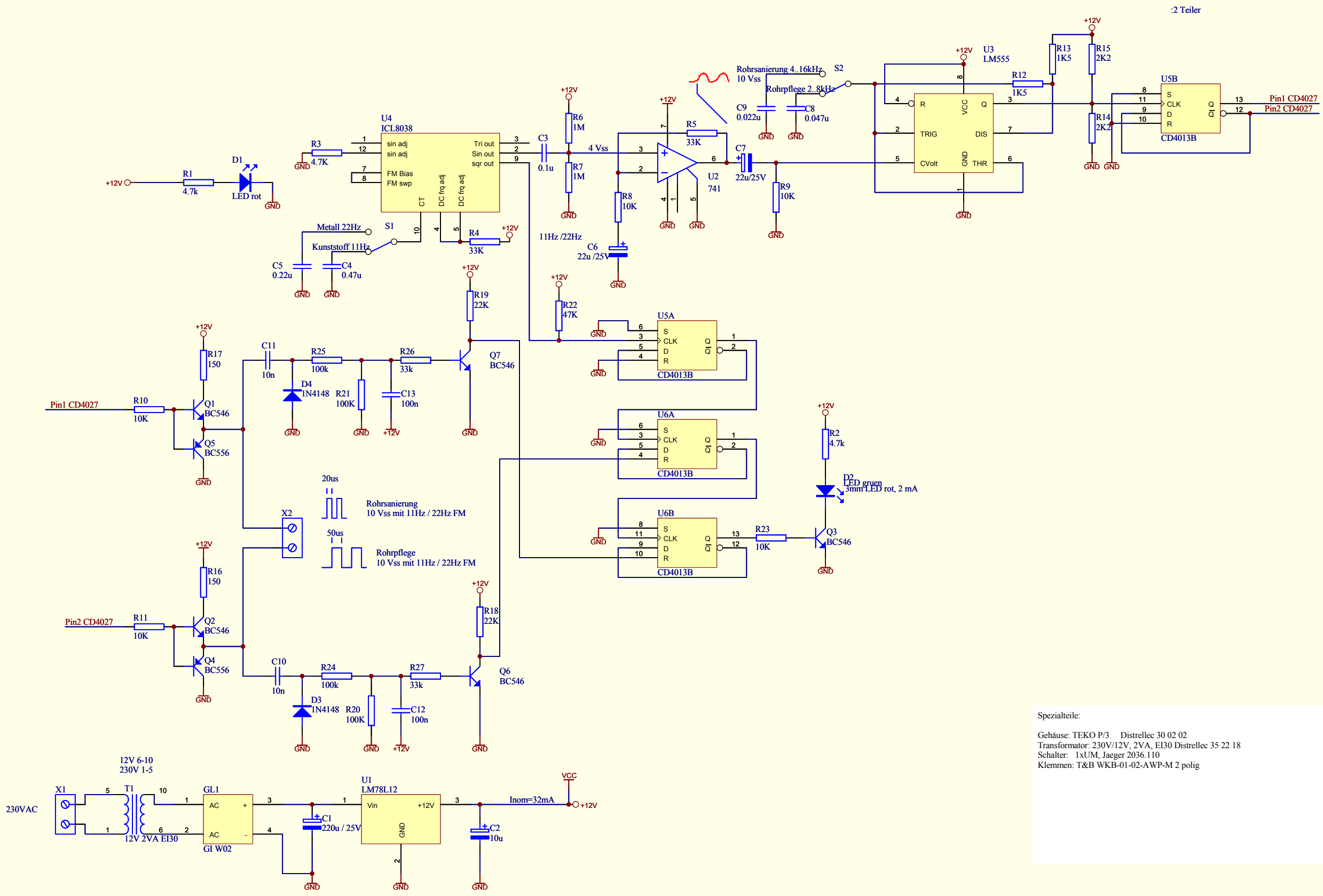
Bild 4: Montage des Gerätes und Anbringen der Signalwicklungen.

Beilagen

Folgende Dateien liegen im PDF-Format eingebunden bei:

Wasserbehandler2 Schematic.pdf	Stromlaufplan des Gerätes
Wasserbehandler2 TopLayer.pdf	Oberste Seite der Leiterplatte mit Drahtbrücken
Wasserbehandler2 BottomLayer.pdf	Untere Seite der Leiterplatte
Wasserbehandler Top Silkscreen Overlay.pdf	Bestückungsplan
Wasserbehandler2 Drill Guide.pdf	Bohrplanübersicht
RueckseiteGehaeuse.pdf	Bohrplan Gehäuse
UnterseiteGehaeuse.pdf	Bohrplan Gehäuse
Wasserbehandler Etiketten.pdf	Beschriftungsetiketten

11.10.2002, Gerhard Krucker



Spezialteile:
 Gehäuse: TEKO P/3 Distrellec 30 02 02
 Transformator: 230V/12V, 2VA, EI30 Distrellec 35 22 18
 Schalter: 1xUM, Jaeger 2036.110
 Klemmen: T&B WKB-01-02-AWP-M 2 polig



Wasserbehälter II
 Format: A3 Nr. 1.01 Rev. 28.4.1999
 Dipl. Ing. Gerhard Krucker
 Lentulusstrasse 39
 CH-3007 Bern
 Tel: 031 376 13 30
 Fax: 031 376 1331
 File: U:\WERKSTAT\Wasserbehälter II\Wasserbehälter II.dwg Datum: 28.04.1999 Blatt: 2 von 1

Metall
 Kunststoff

Rohrsanierung
 Rohrpflege

Rot:
Netzspannung OK

Grün blinkt:
Wasserbehandlung
läuft.

Grün blinkt nicht:
Störung.

Krucker Engineering Wasserbehandler II

Natürliche Wasserbehandlung
gegen Kalk und Rost.

Anschluss: 230VAC, 2VA(max.)

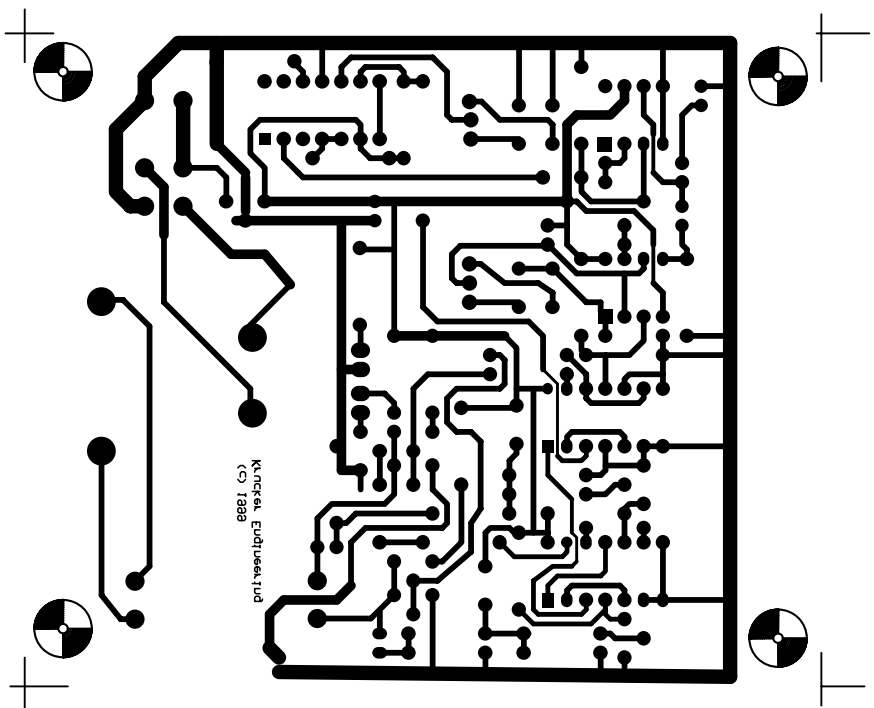
Dipl. Ing. Gerhard Krucker
Lentulusstrasse 39
CH-3007 Bern
Tel. ++41 31 376 13 30
Fax ++41 31 376 13 31

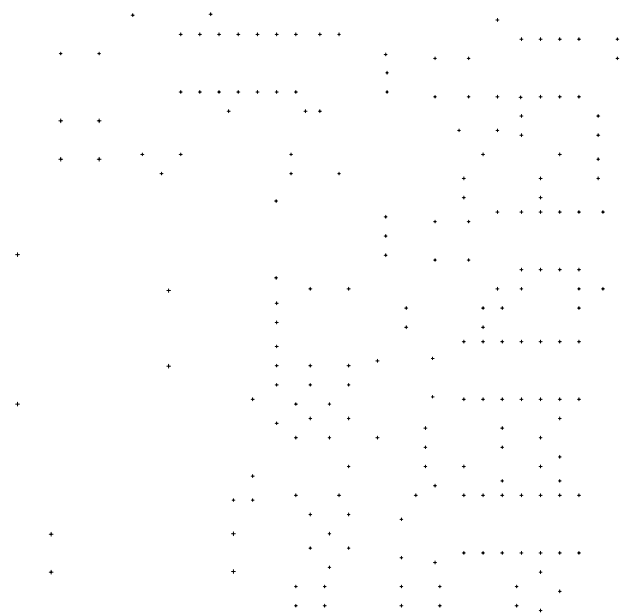
Rohrpflege

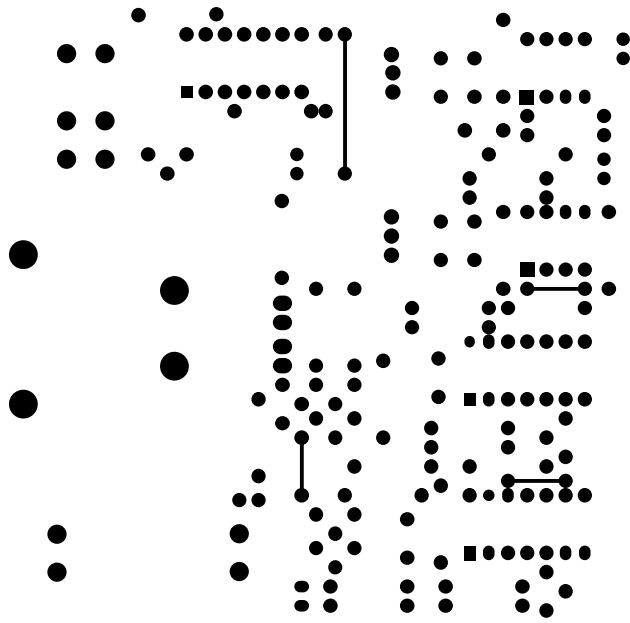
Rohrsanierung

Metall

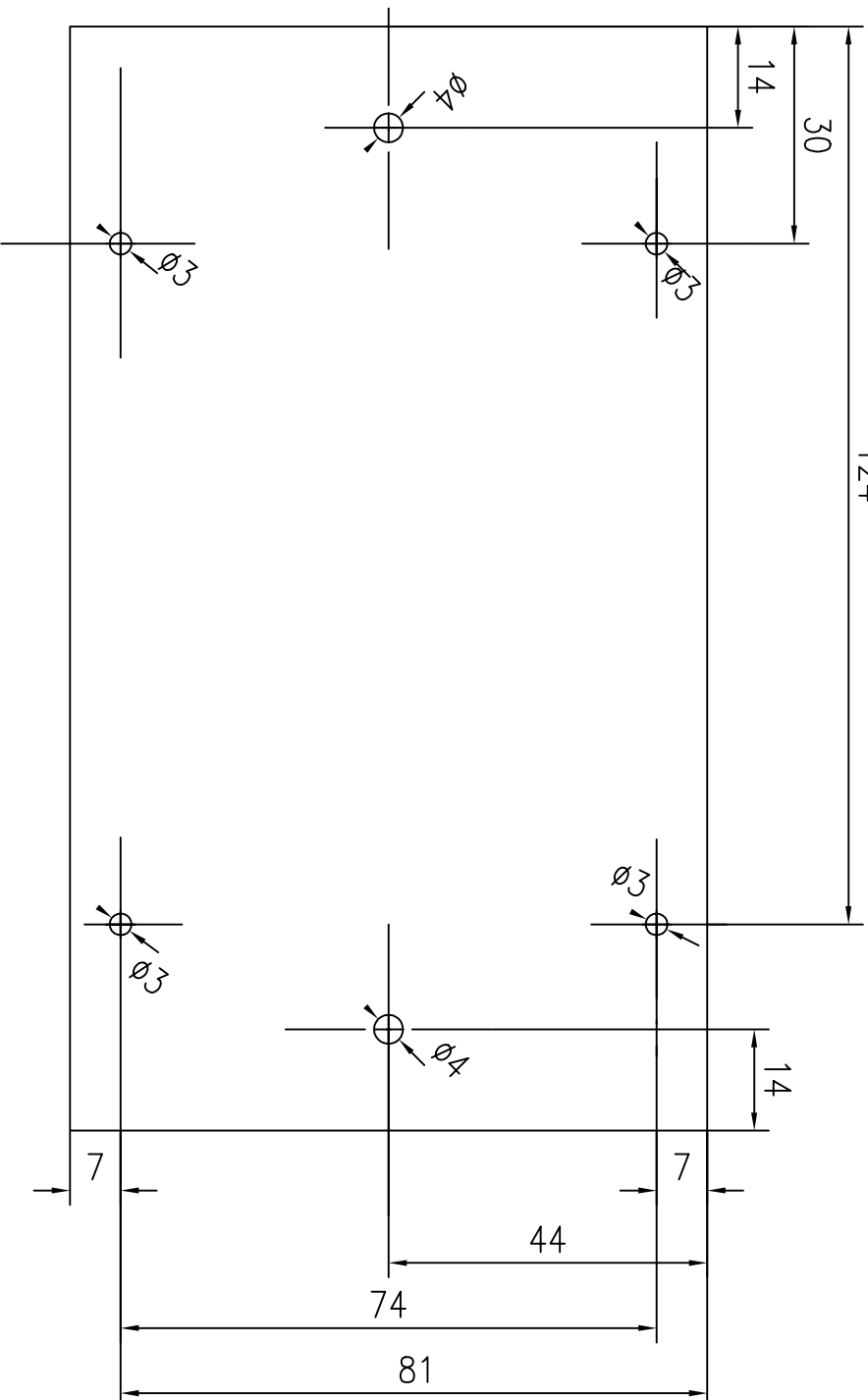
Kunststoff







Innenseite Rahmen Gehäuse TEKO
 \downarrow 24



		Datum		Name		Bezeichnung	
		Bearb. 9.5.1999		Kru		Rückseite Wasserbehandler II	
		Gepr.				Mastab 1:1	
		Norm				Position	
						Menge	
						Blatt	
						1	
						Bl	
Zust.	Änderung	Datum	Name	EDV Nr.			