



PROTEKTOSTAT Serie 4



Bitte alle Sicherheitsvorschriften und alle Punkte der Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Gerätes durchlesen!

Bedienungsanleitung Protektostat

Inhaltsverzeichnis

1.0	Sicherheitshinweise	3
2.0	Systemeinführung / Allgemeine Beschreibung	4
2.1	Problembeschreibung und Problem-Lösung	5
2.1.1	Das Problem	5
2.1.2	Die theoretische Lösung: Elektrochemische Passivierung	5
2.1.3	Die praktische Lösung: Protektostat (= anodisches Wannenschutzgerät)	6
3.0	Technische Daten	7
4.0	Blockdiagramm (Modulzusammenhang)	8
5.0	System-Modulbeschreibungen	9
5.1	System-Gehäuse	9
5.2	Netzteil-Modul	10
5.3	Stromverstärker-Modul	11
5.4	Notstrom-Modul	13
5.5	Stromalarm-Modul	14
6.0	Schematischer Anlagenaufbau	15
7.0	Montage und Installation	16
7.1	Allgemeine Vorbereitung	16
7.2	Vorbereitungen an der Wanne	16
7.3	Die Gegenkathode	17
7.4	Montage des Wandgehäuses	17
7.5	Elektrische Inbetriebnahme	17
8.0	Anschlußplan des Protektostats	20
9.0	Service	21
9.1	Fehlersuche / Geräteüberprüfung	21
9.2	Instandhaltung	23
9.3	Bestell-Daten	23
10.0	Gewährleistung	23
11.0	Konformitätsbescheinigung	24

1.0 Sicherheitshinweise



Um Gefährdungen durch Elektrisieren zu vermeiden, darf das Gehäuse nur von einer qualifizierten Elektro-Fachkraft geöffnet werden.

Überlassen sie die Wartung dem Fachmann !

Zur Verhinderung der Gefährdung durch Elektrisieren darf dieses Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

Das Symbol des Blitzes mit der Pfeilspitze in einem gleichseitigen Dreieck soll den Benutzer darauf hinweisen, dass sich im Innern des Gerätes nichtisolierte, unter starker Spannung stehende Teile befinden, die bei Berührung einen gefährlichen elektrischen Schlag versetzen können.

- a) Anleitung: Lesen Sie alle Sicherheitsvorschriften und alle Punkte der Bedienungsanleitung vor dem ersten Gebrauch des Gerätes durch! Bewahren Sie die Bedienungsanleitung zum Nachschlagen für jeden Fall auf!
- b) Sicherheitshinweise: Beachten Sie im eigenen Interesse alle warnenden Hinweise auf dem Gerät und in den Bedienungsanleitungen !
- c) Ventilation: Das Gerät ist immer so an einer Wand anzubringen, dass eine ausreichende Ventilation gewährleistet ist und keine äußerer Wärmestau entstehen kann.
- d) Hitzeinwirkung: Bringen Sie das Gerät so an einer Wand an, dass äußere Wärmequellen keine Aufheizung des Geräteinneren bewirken.
- e) Stromquelle: Schließen Sie das Gerät nur an die in der Bedienungsanleitung bzw. auf dem Gerät gekennzeichnete Stromquelle an.
- f) Schutz der Stromkabel: Die Stromkabel sollten so verlegt werden, dass keiner darauf treten oder etwas darauf- oder dagegenstellen werden kann.
- g) Gerät außer Betrieb: Wenn das Gerät für längere Zeit nicht gebraucht wird, sollte die Netzzuleitung abgeschaltet und das Modul „Notstromversorgung“ aus dem 19“ Rahmen gezogen werden.
- h) Eindringende Fremdkörper: Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass weder Flüssigkeiten noch sonstige Fremdkörper durch die Gehäuseöffnungen in das Innere des Gerätes eindringen können.
- i) Wartung bei Schäden: Das Gerät darf nur vom qualifizierten Fachmann gewartet werden.

2.0 Systemeinführung / Allgemeine Beschreibung

Der Protektostat dient zum Schutz von metallischen Badbehältern und Einbauten bei Vernicklung ohne Außenstrom (Anodischer Schutz gegen unerwünschte Metallabscheidung).

Dabei arbeitet der Protektostat als ein elektronisch geregelter Potentialkonstanthalter, der gleichzeitig ein Stromverstärker ist. Das Gerät ist in der Lage, ein vorgewähltes Spannungs-Potential (anodisches Schutzpotential) an der Wanne nebst Einbauten, konstant im „Passivbereich“ zu halten und zwar durch entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung des „Schutzstroms“, der zwischen wenigen Milliampères (Normalfall) und einigen Ampères (max. Schutzfall) liegen kann. Hierdurch kann das Gebiet der „Transpassivität“ nicht erreicht werden.

Der Protektostat verhindert so den Abbau der Passivschicht der Wanne. Das Gerät ist jedoch nicht in der Lage eine neue Passivschicht in ausreichender Stärke neu aufzubauen.

Verfahrenstechnische Vorteile:

Der Protektostat gestattet die Verwendung von elektrischen Edelstahl-Tauchheizkörpern, sowie von öl- oder dampfbeheizten aus Edelstahl gefertigten Elementen zur Wärmeübertragung, wodurch bekanntlich ungleich bessere Wärmeübertragung möglich ist, als durch Porzellantauchheizkörper oder Doppelmantelheizung, die aus einer Reihe von Gründen im Zusammenhang mit chemischen Nickelbädern als unzweckmäßig erkannt worden sind.

- Der Protektostat schützt demnach den Badbehälter und alle mit diesem elektrischleitend verbundenen Einbauten vor Abscheidung unerwünschten Nickels auf ihren Oberflächen.
- Durch ständige wirksame elektronische Regelung des Polarisations-(Schutz)stroms bei strenger Konstanthaltung des anodischen (Schutz)potentials werden Materialschäden durch Erreichen der Trans-Passivität mit Sicherheit vermieden.

Gerätemerkmale:

- Schutzstrom bis max. 20 A
- Leistungsaufnahme dabei bis maximal 250 W
- Sensorleitungen zur Kompensation von Spannungsverlusten zum Bad
- maximale Umgebungstemperatur 35° C
- Spannungsversorgung 230 V/50 Hz **Optional:** 110 V/60 Hz
- Analoge Messinstrumente für Soll und Ist-Spannung, sowie Schutzstrom (Dadurch keine schwankende Anzeige bei Warenbewegungen.)
- Analog einstellbares Schutzpotential
- Analog einstellbare Schutzstrom-Alarmschwelle
- Modulares Gerätekonzept

2.1 Problembeschreibung und Problemlösung

Schutz von metallischen Badbehältern und Einbauten bei Vernicklung ohne Aussenstrom

Anodischer Schutz gegen unerwünschte Metallabscheidung bei Vernicklung ohne Aussenstrom

2.1.1 Das Problem

Zur Vernicklung ohne Aussenstrom – kurz „chemische Vernicklung“ genannt – werden als Badbehälter entweder solche aus Hart-Polypropylen oder aus Edelstahl verwendet. PPH (Hart-Polypropylen), oder bei Nieder-Temperaturbädern PVC , haben zwar auf den ersten Blick den Vorteil , da selbst nichtkatalytisch , dass eine Metallabscheidung auf diesen Materialien nicht stattfindet.

Die Erfahrung hat aber leider gezeigt, dass bei längerem Gebrauch sich auch auf den genannten Kunststoffen autokatalytische Keime bilden. Diese sind dann die Ursache einer sich im Laufe der Zeit verstärkenden unerwünschten Nickelabscheidung an den Behälterwänden.

Die Metallbelegungen können zwar durch Behandlung mit mäßig starker Salpetersäure abgelöst werden. Diese Behandlung führt aber bald zu irreversibler Schädigung des Wannenmaterials wie auch vorhandener Einbauten, wodurch die Keimabsorption verstärkt wird (Aufrauung). Die Säurebehandlung muss in immer kürzeren Abstände wiederholt werden.

Im übrigen können Wannen grösseren Inhalts aus konstruktiven Gründen d. s. Volumina über 1000 bis 1500 l sowieso nicht preiswert und betriebssicher aus Kunststoff gebaut werden, ganz abgesehen von den dementsprechenden grossen Mengen von Reinigungs-Salpetersäure und dem nicht angenehmen Umgang mit diesem Medium. Die konstruktive Alternative dazu ist die Verwendung von Behältern aus Edelstahl (V2A oder V4A). Es gibt dann keine Temperatur- oder Festigkeitsprobleme.

Wenn man einen solchen Behälter mit verdünnter Salpetersäure passiviert, kann immerhin ca. 10 bis 30 Arbeitsstunden gearbeitet werden. Aber dann ist eine neuerliche Passivierung mit Salpetersäure nicht zu umgehen. Ob Edelstahl oder Kunststoff, beide Materialien lassen Wünsche offen, wobei der Edelstahl zwar (konstruktive) Vorteile bietet, aber auch die wenig umweltfreundliche regelmäßige Salpetersäurebehandlung erforderlich macht.

2.1.2 Die theoretische Lösung: Elektrochemische Passivierung

Diese ist möglich bei Wannen und deren Einbauten, die aus Edelstahl bestehen.

Die Methode hat sich seit Jahren, vor allem bei Grossanlagen, bewährt. Sie ist aber auf Installationen jeder Größenordnung mit gleichem Erfolg anwendbar.

Bei diesem Verfahren wird der Behälterwand und allen mit dieser elektrisch leitend verbundenen Einbauten, wie Tauchheizkörper, Pumpen oder Wärmefühler ein **elektrisches Potential** aufgeprägt, das wesentlich positiver ist, als das **Mischpotential** , das aus elektrochemischen Gründen (1) (2) an dem zu vernickelnden Werkstück **unbedingt** vorhanden sein muss, wenn eine Nickelabscheidung erfolgen soll.

An denjenigen Metallteilen nämlich, die gegenüber der Badflüssigkeit ein **positives Potential** besitzen, kann eine Freisetzung von Elektronen (anodischer Vorgang) **nicht** erfolgen, sondern nur an den Metallteilen, die gegenüber der Badflüssigkeit ein genügend negatives Potential annehmen, das aber ist die Ware, die nicht in leitender Verbindung mit dem Badbehälter und dessen Einbauten ist !

Lösungsansatz zur Vermeidung
von **unerwünschte Nickelabscheidung** → **Anodischer Wannenschutz**

Zur Erzeugung des positiven Passivierungsschutzpotentials schickt man einen schwachen Polarisationsstrom durch die Badflüssigkeit. Dabei ist die Wanne der positive Pol (Anode) und ein von der Wanne sehr gut isoliertes Edelstahlblech der negative Pol (Katode).

Allerdings kann, wiederum aus elektrochemischen Gründen, **keine einfache Gleichstromquelle** benutzt werden, denn die Methode ist nur erfolgreich, wenn man das Potential der Wannenwand am Strom-Minimum exakt und reaktionsschnell konstant hält. Sonst besteht die Gefahr, in das Gebiet des Transpassiv-Potentials (3) zu kommen. Dies muss unter allen Umständen vermieden werden.

1. C.Wagner und W. Traud, Z. f. Elektrochemie 44, 391 (1938)

2. K. Müller, Elektrochemische Thermodynamik der stromlosen Metallabscheidung. M. O. 14.Jg. 1960, Nr. 3, S. 68

3. H. Kaesche, Die Korrosion der Metalle, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2. Aufl. 1979, S. 192 .

2.1.3 Die praktische Lösung: Protoktostat (= anodisches Wannenschutzgerät)



Der „Protoktostat“ ist ein elektronisch geregelter Potentialkonstanthalter, der gleichzeitig ein Stromverstärker ist. Das Gerät ist also in der Lage, das vorgewählte Potential der Wanne nebst Einbauten, das **anodische Schutzpotential konstant** im Passivbereich zu halten und zwar durch entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung des „Schutzstroms“, der zwischen wenigen Milliampères (Normalfall) und einigen Ampères (max. Schutzfall) liegen kann. Dabei kann das Gebiet der „Transpassivität“ nicht erreicht werden.



Der Protoktostat vermindert bzw. verhindert zwar den Abbau der Passivschicht der Wanne, das Gerät kann jedoch keine Passivschicht in ausreichender Stärke neu aufbauen !

3.0 Technische Daten

Allgemein:

Der Protoktostat besteht aus 5 Komponenten:

1. Systemgehäuse : mit einem 19" Baugruppenträger für die 4 System-Module, sowie einer 3HE Frontplatte für die Aufnahme der 4 analogen Anzeigeinstrumente. Auf der Montageplatte befinden sich die elektrischen Anschlussklemmen.
2. Stromversorgungs-Modul
3. Stromverstärker-Modul
4. Strom-Alarm-Modul
5. Notstrom-Modul

Umgebungsbedingungen:

Umgebungstemperatur 0 bis 35 °Celsius relative Luftfeuchtigkeit bis 90% (nicht kondensierend)

Elektrische -Anschlußwerte

Spannungsversorgung :	230 Volt / 50 Hz (optional 110V / 60 Hz)
Anschlussleistung:	250 Watt
Max Ausgangs-Schutzstrom:	ca. 20 A
Maximales Ausgangs-Soll-Spannung:	1,5 Volt

Bauseitige Vorsicherung:

Entsprechend dem Leiterquerschnitt der Stromversorgung
z.B. bei Anschluss mit 3x1,5qmm mit Sicherung = 16A

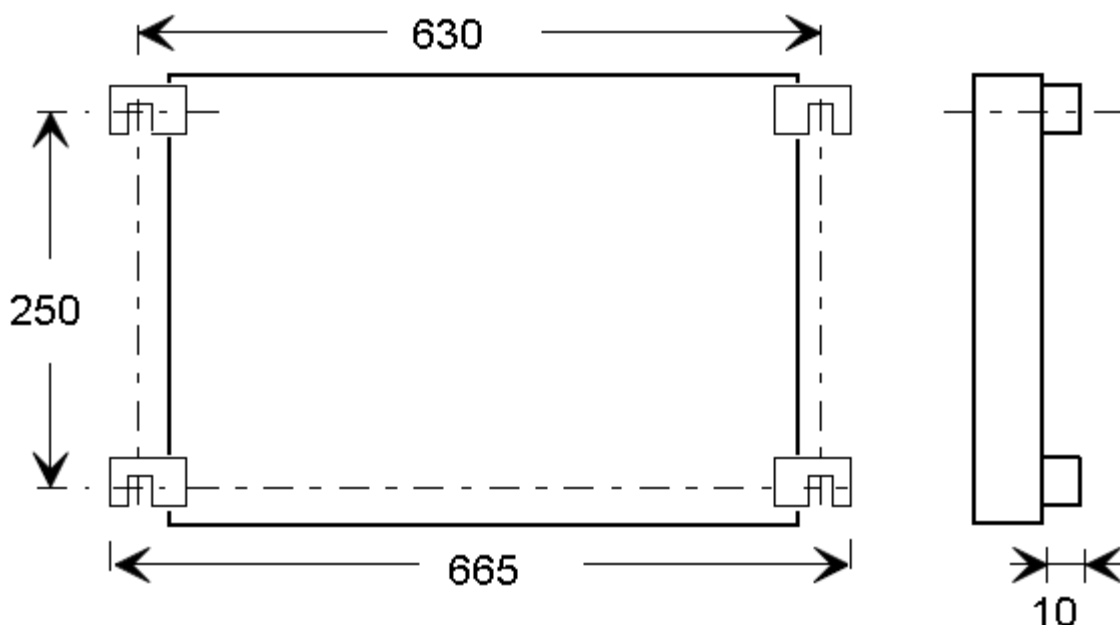
Gewicht: ca 40 kg

Abmessungen Wand-Gehäuse: 34,5cm * 60 cm * 37,3cm (H* B * T)
(RITTAL-Gehäuse EL 2246.605)

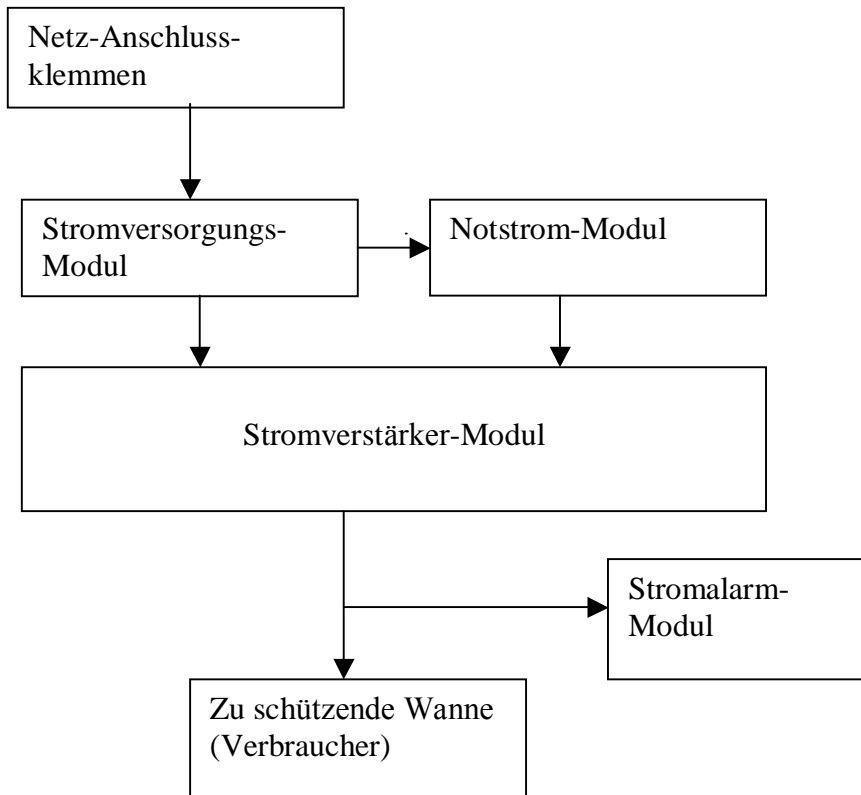
Farbe Wand- und Schwenkteil RAL 7035
Farbe Sichttür.....: RAL 7035/7015 (schiefergrau)

Schutzart des Wandgehäuses: IP54

Maßangabe für Wandbefestigung



4.0 Blockdiagramm (Modulzusammenhang)



5.0 System-Modulbeschreibungen

5.1 System-Gehäuse

Das Systemgehäuse besteht aus einem dreiflügeligen Wandgehäuse mit Schutzart IP54 .

Im Systemgehäuse eingebaut ist der 19" Baugruppenträger, der die System-Module aufnimmt und die 19" Anzeigepalette mit 4 analogen Messinstrumenten.

(Die Erfahrung hat gezeigt, dass analoge Anzeigeeinstrumente in Bädern mit Warenbewegung wesentlich einfacher abzulesen und einzustellen sind als digitale Anzeigeeinstrumente. Auch können hiermit leichter pulsierende (schwankende) Messwerte erkannt und interpretiert werden.)

Im normalen Betrieb ist das Gehäuse geschlossen zu halten.

Über die Klarsicht-Fronttür ist die Ablesung und Beobachtung der Messwerte gewährleistet.

Auf der Montageplatte, des fest an der Wand montierten Gehäuseteils, befinden sich die Anschlussklemmen des Gerätes.

Die Verschaltung der einzelnen System-Module erfolgt weitgehendst über eine Backplan im 19" Baugruppenträger.

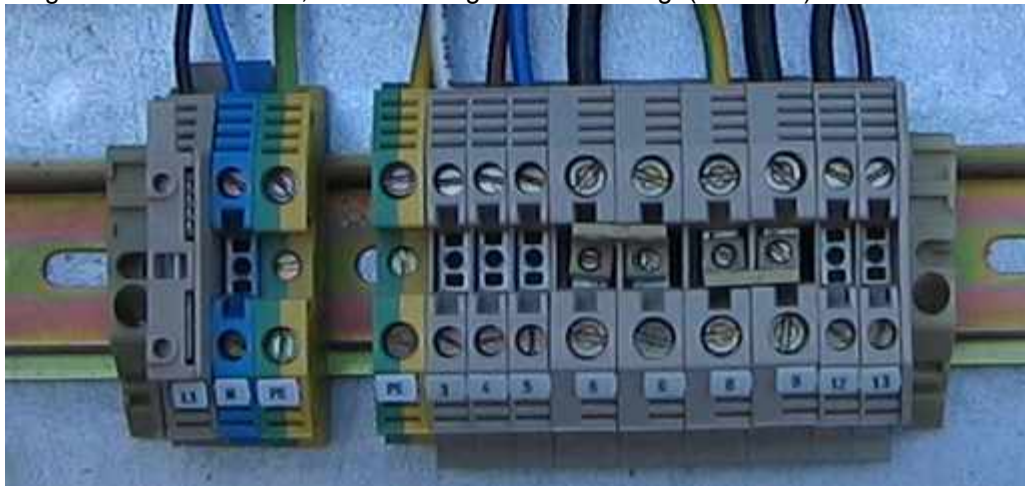
Wandbefestigung über 4 Wandbefestigungshalter

Elektrischer Anschluß

Auf der Montage-Platte des Basis-Gehäuses erfolgt der elektrische Anschluß des Gerätes.

Die Phasen-Anschlussklemme (L1) ist als Sicherungsklemme ausgeführt.

Eingebaut ist dort eine 3,15 A mittelträge Glassicherung (5*20 mm).



Der Hauptschalter für das Gerät befindet sich an der rechten Gehäuse-Aussenseite

5.2 Netzteil-Modul (Serie 4)

Dieses Modul dient zur kompletten Spannungs-Versorgung des Protoktostats im normalen Betrieb.



Wichtig für Schaltschrankeinbau Version !

Beim Einbau des Gerätes in einen Schaltschrank ist zu beachten, dass der Protoktostat auch dann mit Spannung versorgt wird, wenn die Verbraucher, die sonst noch von dem Schrank aus versorgt werden, abgeschaltet sind. Zu beachten ist ferner, dass das Abschalten oder Entfernen des Netzteilmoduls die Notstromversorgung (sofern vorhanden) **sofort aktiviert !**

5.3 Stromverstärker-Modul

Der Stromverstärker erzeugt und steuert einen Strom (Schutzstrom) so, dass der Potentialwert zwischen Wanne und Gegenelektrode (Soll-Spannungs-Potential) konstant gehalten wird.

Dieses Soll-Spannungs-Potential kann an der Frontplatte des Moduls über ein Präzisions-Potentiometer eingestellt werden.

Hierbei ist der eingestellte Wert direkt am Soll-Spannungs-Meßinstrument des Systemgehäuses ablesbar.

Der Polarisationsstrom (Schutzstrom), der zum Passivieren notwendig ist, ermittelt man mit folgender Faustformel :

$$\mathbf{I\text{-}Schutz = (0,000001 \text{ bis } 0,00001) \text{ A /cm}^2 * \text{ Wanninnenfläche (in cm}^2\text{)}} \\ \mathbf{(1\mu\text{A} \text{ bis } 10\mu\text{A})}$$

Der **Wirkort des Schutzstromes** ist die Wannenoberfläche.

Das Schutzpotential ist, abhängig vom verwendeten Edelstahltyp der Wanne, im Bereich von 700 mV bis 900 mV einzustellen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es durch grobe Bedienungs- oder Wartungsfehler der Vernickelungsanlage zur Zerstörung oder Beschädigung von Wannenschutzgerät-Modulen kommen kann, wenn die Möglichkeiten des Stromalarmmoduls nicht benützt oder beachtet werden. Um solche Schäden möglichst zu verhindern, besitzt das Stromverstärkermodul einen Überstromausschalter gegen Kurzschlusschäden (Stromverstärker).

Damit der Stromverstärker den vom Bad geforderten Schutzstrom liefern kann, wird die aktuelle Ist-Spannung über die Sensorleitung ermittelt und mit der eingestellten SOLL-Spannung verglichen.

Durch diese elektronische Anordnung wird erreicht, dass das Potential der Wanne (Anode) im Verhältniss zur Gegenelektrode (Katode) stets um ca. 1000 mV positiver liegt als das „Mix“-Potential, das zur Induktion der aussenstromlosen Metallabscheidung elektrochemisch notwendig ist.

Überlastschutz

Tritt ein Betriebszustand auf, in dem der Schutzstrom ca. 18 Amp. für ca. 30-60 Sek. überschreitet, schaltet das Stromverstärkermodul den Schutzstrom ab.

Mithilfe der Taste „Reset“ kann die Sicherheitsabschaltung wieder entriegelt werden.

Da aber mit dem Ausschalten des Stromverstärkermoduls das Messsignal des Stromalarm-Moduls ebenfalls abgeschaltet wird , muss gegebenenfalls an die Klemmen 3, 4 und 5 eine elektrische Selbsthalteschaltung des Alarmsignals mit manueller Rücksetzung angeschlossen sein, damit das optische oder akustische Alarmsignal bestehen bleibt, bis das Bedienungspersonal die Störung behoben oder zumindest wahrgenommen hat.

Bedien- und Anzeige-Elemente

LED Überstrom over-current	Überlast Anzeige
LED $U_{\text{betrieb/operating}}$	zeigt Vorhandensein der Schutzspannungsversorgung an
LED $U_{\text{steuer/control}}$	zeigt Vorhandensein der elektronischen Steuerspannung an
LED U_{diff}	wenn diese LED blinkt, ist die von der Wanne erzeugte Spannung größer als die über das Potentiometer eingestellte Soll-Spannung. Dies bedeutet, das ihr Wannensystem als Batterie arbeitet und selber zu einer Energie-Quelle geworden ist. In diesem Fall ist die Schutzwirkung des Protoktostats verhindert .
Potentiometer mit Präzisions-Skala	zur Einstellung der Soll-Schutz-Spannung <u>Achtung!</u> Die Skala auf dem Drehknopf ist ohne Bedeutung für den gewünschten einzustellenden Soll-Spannung Wert
Reset-Taster	zum Rücksetzen des Moduls nach einem Überlast-Ereigniss
Test-Taster	Funktionstest Taster



5.4 Notstrom-Modul

Bei Ausfall der Netzversorgung übernimmt dieses Modul die Stromversorgung der wichtigsten Teile des Schutzgerätes.

Die Akkumulatoren liefern Strom bis zu ihrer völligen Entladung. Es erfolgt kein Schutz der Akkumulatoren vor Tiefentladung, da die Schutzstromfunktion die höherwertige Funktion darstellt.

Soll die Schutzstromfunktion des Protoktostats abgeschaltet werden, so ist neben dem Ausschalten des Hauptschalters am Netzteil-Modul auch das Notstrom-Modul aus dem Rahmen herauszuziehen.!

Für den Betrieb des Protoktostats ist das Notstrom-Modul nicht zwingend erforderlich, d.h. die vom Protoktostat sicherzustellende Schutzfunktion kann im normalen Betrieb auch ohne dieses Modul erbracht werden.

Für die Pufferung des Schutzstroms steht eine Kapazität von 10 Ah zur Verfügung.

Für die separate Pufferung der Steuerspannung des Stromverstärker-Moduls steht eine Kapazität von ca 220 m Ah zur Verfügung.

Die Akkus sind wartungsfrei und gasdicht (Bleigel-NiCd-Aukkus).

Die Akkus des Moduls werden über eigene elektronische Ladeschaltungen automatisch nachgeladen.

Notstrom-Betriebszeit:

Im Notstromfall und normalen Betriebsbedingungen, d.h. der aktuelle Schutzstrom ist ca. 50-100 mA, wird das Schutzpotential für ca. 36 bis 48 Stunden aufrechterhalten.

Hinweis:

Vor längeren Arbeitspausen, wie z.B. Wochenende, ist es empfehlenswert sicherzustellen, dass der normale Schutzstrom (ca. 50-100 mA) nicht überschritten wird.

So wird weitgehendst gewährleistet, dass beim Ausfall der Netzversorgung während dieser Zeit, die Akkus den benötigten Schutzstrom weiterliefern können.



Wartung :

Die Akkus sollten im Zyklus, von höchstens 5 Jahren, ersetzt werden !

5.5 Stromalarm-Modul



Das Stromalarm-Modul hat lediglich eine meldende Funktion und misst hierzu den aktuellen Schutzstrom der zur Wanne fließt .

Um solche Betriebszustände rasch erkennen zu können, lässt sich mithilfe des Einstell-Knopfes an der Modulfrontplatte (Präzisions-Potentiometer mit Einstell-Skala) ein Stromalarmwert im Bereich 0-10A (Einstellungsgenauigkeit +/- 20 % vom Endwert) einstellen.

Dabei entspricht der gewünschte Stromalarmwert dem am Skalentrieb ersichtlichen Einstellwert.

Bei Überschreiten des eingestellten Stromalarmwertes beginnt eine Melde-Leuchtdiode auf der Frontseite des Moduls zu blinken.

Gleichzeitig schaltet das Melderelais des Moduls seinen Schließ-Kontakt ein. Der Wechsler-Kontakt (Relais) ist an den Klemmen 3, 4 und 5 auf der Klemmenleiste der Montageplatte verfügbar (Kontaktbelastbarkeit 230 V / 1 A).

Nach Unterschreiten des Alarmstromwertes wird der Alarmzustand wieder automatisch gelöscht (das Relais öffnet wieder).

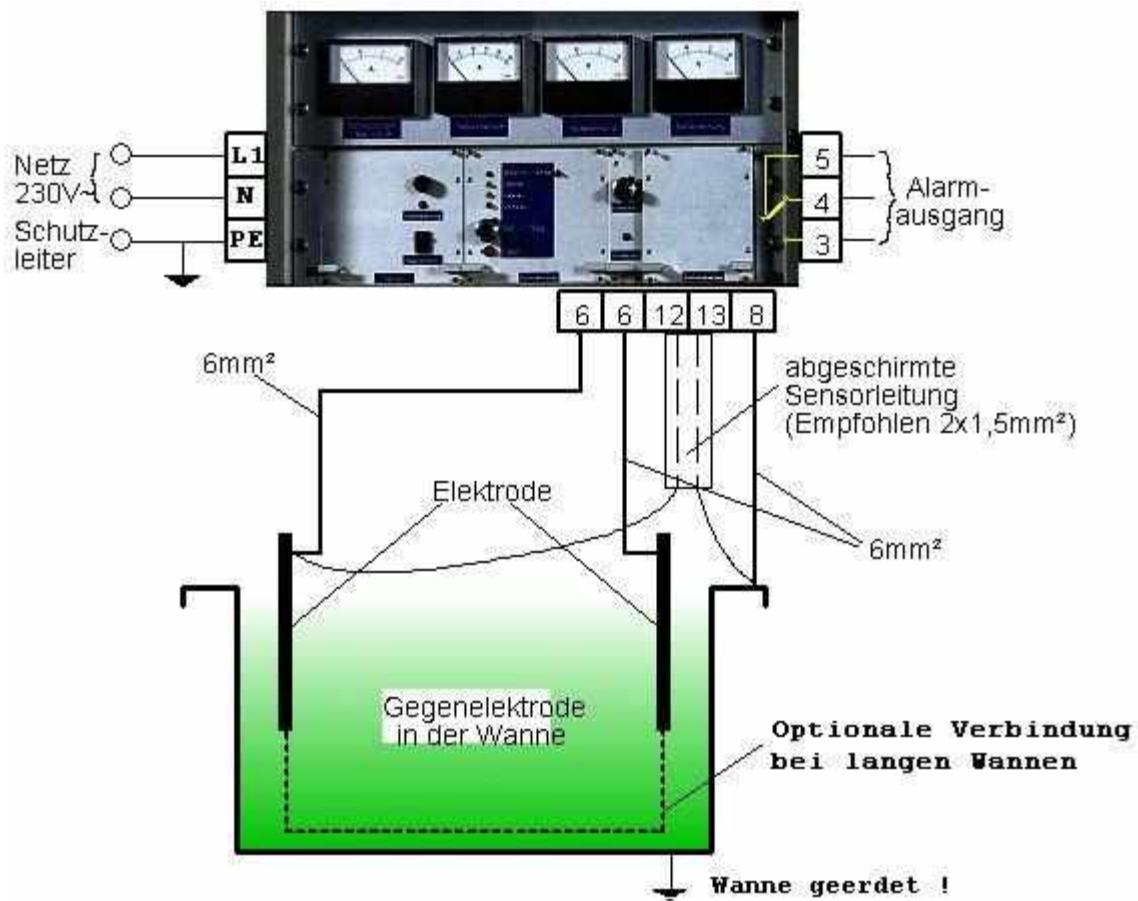
Ein unerwünschtes Ansteigen des Schutzstromes kann folgende Ursachen haben:

- a) Kurzschluss zwischen Wanne und Schutz-Katode
- b) Ein Werkstück ist in die Wanne unbemerkt hineingefallen
- c) Gravierende Fehler in der Badführung

Hinweis für die Verarbeitung einer Stromalarm-Meldung in Zusammenhang mit dem Überlastschutz des Stromverstärker-Moduls:

Da beim Auslösen des Überlastschutzes am Stromverstärkermoduls das Meßsignal des Stromalarm-Moduls ebenfalls abgeschaltet wird , muss gegebenenfalls an die Klemmen 3, 4 und 5 eine elektrische Selbsthalteschaltung des Alarmsignals mit externer, manueller Rücksetzung angeschlossen sein, damit das optische oder akustische Alarmsignal bestehen bleibt, bis das Bedienungspersonal die Störung behoben oder zumindest wahrgenommen hat.

6.0 Schematische Anlagenaufbau



7.0 Montage und Installation

7.1 Allgemeine Vorbereitung

Vor Montage und Inbetriebnahme des Protoktostaten ist vom Anwender festzustellen, ob das öffentliche oder werkseigene Stromversorgungsnetz gegen Spannungsspitzen geschützt ist. Durch entsprechende Vorschaltgeräte kann eine Schädigung der elektrischen Bauteile vermieden werden.

1. Die Wanne muss auf Erdpotential geerdet sein (Schutzleiter hat meist kein Erdpotential). Alle Einbauten in der Wanne müssen aus Edelstahl bestehen und leitend mit der Wanne verbunden sein.
2. Entscheidend für die einwandfreie Funktion des Protoktostat ist: **Die Gegenelektrode muss gegenüber dem Badbehälter mechanisch so befestigt und elektrisch isoliert sein, dass Isolationsstörungen (Querströme) zwischen Wanne und Gegenelektrode mit Sicherheit vermieden werden**
3. Die Schutzstromleitungen, üblicherweise NYM 6 qmm, dürfen für den einfachen Weg zwischen Protoktostat und Wanne um unerwünschte Spannungsabfälle zu vermeiden nicht länger als 10 m sein,. Ansonsten muss mit größeren Leitungsquerschnitten gearbeitet werden.
4. Die Sensorleitung muss aus einem abgeschirmtem Kabel bestehen. Zu empfehlen ist 2 x 1,5 qmm. Bei längeren Leitungswegen sind entsprechend größere Leitungsquerschnitte empfehlenswert.
5. Stellen Sie sicher, dass die Wanne am selben **sternförmigen Erder (Potentialausgleich)** angeschlossen ist wie die PE-Leitung des Protoktostat. Werden mehrere Geräteeinheiten (Wanne-Protoktostat) aufgebaut, so stellen Sie sicher, dass jede einzelne Geräteeinheit separat auf den sternförmigen Erder geführt ist.
(PE-Wanne mind. 6 qmm, PE-Protoktostat mind. 4 qmm)

7.2 Vorbereitungen an der Wanne

Um den anodischen Wannenschutz in der beschriebenen Form anwenden zu können, müssen die zu schützenden Flächen einmalig zu Beginn mit verdünnter Salpetersäure behandelt werden. Diese Maßnahme ist danach nicht mehr nötig, sofern keine gravierenden Fehler in der Badführung, wie Kurzschlüsse durch mangelnde Wartung und dergleichen Fehler gemacht werden.

Zur Erreichung einer optimalen Reinigung muss ca. 12 Stunden das gesamte Anlagensystem einschließlich Pumpe, Rohrleitung und Filter nach Anweisung des Nickelbad-Lieferanten sorgfältig mit Salpetersäure (min 30% -ig) behandelt werden.

Danach mit warmem deionisiertem Wasser so lange spülen/reinigen (weiche Bürste), bis das Indikatorpapier (Nitrattest) bzw. der pH-Meter den Neutralwert anzeigt.

Die eventuell bereits montierten Gegenkathoden müssen, zur Vermeidung von Passivschichten demontiert werden.

Achtung:

Im Salpetersäuregefüllten Zustand der Anlage darf der Protoktostat nicht eingeschaltet sein. Es ist hierfür erforderlich, das Notstrom-Modul soweit herauszuziehen, bis die Kontrollleuchten erlöschen.

Hinweis

Lässt man den Badbehälter leer stehen, so sind die Behälterwände lediglich vor Einfüllen des Bades mit deionisiertes Wasser abzuspuhlen, den Protoktostat einzuschalten und das Bad einzufüllen.

7.3 Die Gegenkathode

Die Gegenkathode(n) können vorzugsweise aus Edelstahl (z. B. Werkstoff 1.4301) oder auch aus Normalstahl gefertigt werden. Vor Einbau der Kathode ist darauf zu achten, dass, aus Potentialgründen, die Edelstahlkathoden 2 Minuten vorvernickelt werden.

Die gegen die Wanne isolierte Fixierung der Kathoden sollte an allen 4 Ecken ca. 100 mm von der Wannenwand und über dem Boden erfolgen.

Der elektrische Anschluss der Kathode muss außerhalb der Dampfzone des Tanks liegen. Dies verhindert die Bildung von Feuchtigkeitsbrücken und somit Kurzschlüssen. Bei rechteckiger Wannenform sind U-Profile (entlang der Längsseiten) zu empfehlen.

7.4 Montage des Wandgehäuses

Befestigen Sie das Wandgehäuse mithilfe der Wandbefestigungslaschen an einer Wand. Bitte beachten Sie das die Leitungsentfernung bis zur Wanne 10m nicht überschreitet, ansonsten müssen andere Leitungsquerschnitte für die Schutzstrom und Sensorleitungen benutzt werden.

Das Gerät ist immer so an einer Wand anzubringen, dass eine ausreichende Ventilation gewährleistet ist und keine äußerer Wärmestau entstehen kann.

Bringen Sie das Geräte so an einer Wand an, dass äußere Wärmequellen, keine Aufheizung des Geräteinneren bewirken.

7.5 Elektrische Inbetriebnahme

Das Gerät darf noch nicht mit der Wanne elektrisch verbunden sein !

1. Das Gerät ist noch **nicht** mit dem Stromversorgungsnetz verbunden!
2. Das Notstromversorgungsmodul ist während des Transports auf dem Kopf stehend im Baugruppenträger montiert, um eine vorzeitige Entladung der Akkumulatoren zu verhindern. Das Notstrommodul ist nun zu entnehmen. Das Stromverstärkermodul und das Netzteilmodul bleiben eingesteckt.
3. Klemme 6 und 12 durch Draht-Brücke verbinden. Klemme 8 und 13 durch Draht-Brücke verbinden.
4. Gerät mit dem Stromversorgungsnetz verbinden und Hauptschalter am Netzteilmodul einschalten. Die beiden grünen Leuchtdioden U-Steuer und U-Betrieb des Stromverstärker-Moduls müssen jetzt leuchten! Dies bedeutet, dass die geräteinternen Spannungsquellen bzw. das Netzteilmodul in Ordnung sind.
5. Ist das Gerät in Ordnung müssen jetzt die Messinstrumente Sollspannung und Istspannung die gleichen Werte im Bereich 0 – 1,5 Volt anzeigen.

Hinweis: Der identische Instrumenten-Zeigerausschlag tritt im Echt-Betrieb nur auf, wenn die Gegenkatode aktiv (also aktiviert) ist.

Mit Hilfe des Sollspannungs-Potentiometers auf der Frontseite des Stromverstärker-Moduls lässt sich die Sollspannung so einstellen, dass die rote Diode (U-Diff.) nicht mehr blinkt (700-900 mV).

Die Ampèremeter zeigen „Null“ an.

Leuchtdiode U-Diff.: Diese Melde-Diode blinkt „rot“, wenn die Istspannung um mehr als 50 mV größer ist als die Sollspannung. Dieser Effekt tritt dann auf, wenn die Sollspannung zu klein eingestellt ist oder die Wanne selbst als Kondensator oder Akkumulator wirkt, der sich nicht entladen kann.

6. Gerät vom Stromversorgungsnetz wieder trennen.
Hauptschalter wieder ausschalten.
Notstromversorgungsmodul einsetzen.

Das Gerät arbeitet nun im Notstrombetrieb !

Die Leuchtdiode U-Steuer leuchtet zur Stromersparnis nicht mehr. Die Anzeigeninstrumente für Soll- und Istspannung zeigen weiterhin den gleichen eingestellten Wert an.

7. Notstrommodul entnehmen.
Draht-Brücken von Klemme 6 nach 12 und von Klemme 8 nach 13 wieder entfernen.
8. **Ohmische Testmessung Richtung Wanne durchführen.**
(es wird hierbei vorausgesetzt, dass die Verkabelung von der Wanne zum Protoktostat verlegt ist bzw. an der Wanne angeschlossen und dass die Kabelenden noch nicht an den Klemmen des Protoktostats aufgelegt sind)
 - a) Sensorleitung die an Klemme 13 angeschlossen würde, messen gegen die Leitung, die an Klemme 8 angeschlossen würde.
Sie müssten einen Kurzschluß messen !!
 - b) Sensorleitung die an Klemme 13 angeschlossen würde, messen gegen PE .
Sie müssten einen Kurzschluß messen !!
 - c) Sensorleitung die an Klemme 12 angeschlossen würde, messen gegen die Leitung, die an Klemme 6 angeschlossen würde.
Sie müssten einen Kurzschluß messen !!
9. Entsprechend dem elektrischen Anschlussplan nun die Wanne mit dem Schutzgerät verbinden.
Dabei insbesondere auch die Erdungen (Schutzleiter) durchführen !

**Isolation (Gegenelektrode-Wanne) an der Wanne in Ordnung !?
Wanne am gemeinsamen Potentialausgleich geerdet !?**

Gerät wieder mit dem Stromversorgungsnetz verbinden und Hauptschalter einschalten.
Nun muss wieder der vorher schon eingestellte Wert für die Soll- und Istspannung angezeigt werden.
Desweiteren muss jetzt auch der normale Schutzstrom fließen (kleiner 1 Ampère) und auch angezeigt werden.

Der Gleichlauf von Soll- und Istspannung ist nun durch Verändern der Einstellungen des Sollwert-Potentiometers zu testen. (Bereich 0,5 bis 1,2 Volt)

Durch Drücken des Testtasters am Stromverstärker-Modul wird auf der Schutzstromanzeige (Zeigerinstrument 0-1,5A) in etwa einen Stromausschlag in Höhe der eingestellten Soll-Spannung (z.B.: Sollspannung=700mV → Schutzstrom=0,7 A) erreicht.

Durch kurzzeitiges Kurzschließen der Wanne mit der Gegenelektrode (Sollspannung 700mV) wird auf der Schutzstromanzeige (Zeigerinstrument 0-25A) ein kräftiger Ausschlag erreicht und eventuell wird der am Stromalarm-Modul eingestellte Stromalarm-Wert überschritten, was zum Auslösen eines entsprechenden Stromalarms führen muss. Nach Aufheben des Wannens-Kurzschlusses muss der Stromalarm wieder aufgehoben sein.

Die Funktion des Stromverstärkers ist dann in Ordnung !

Hinweise zum Stromalarm:

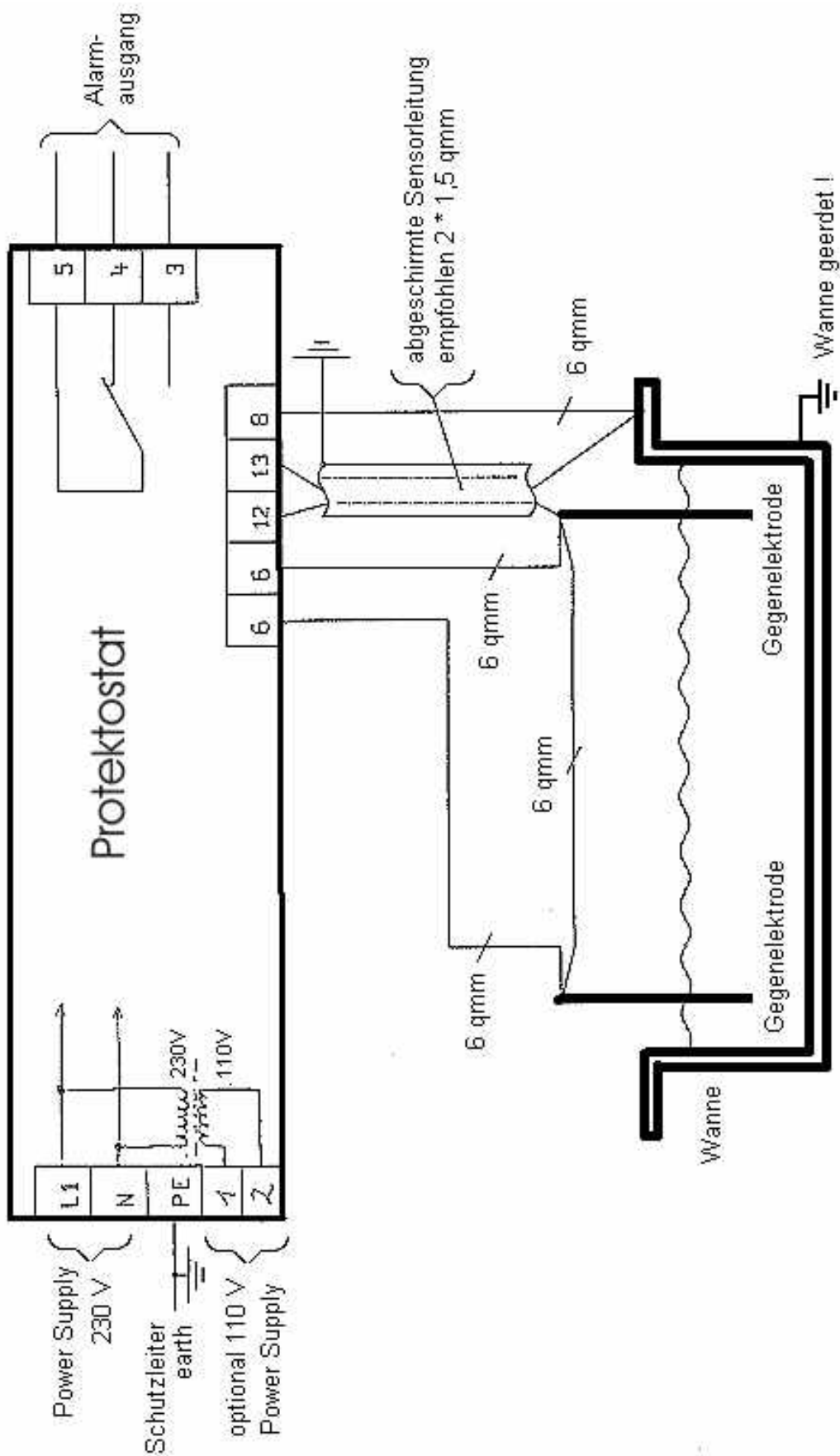
Das Blinken der roten Überstrom-Melde-Diode ist im Praxisbetrieb nur ein Störungshinweis.
Die Ursache der die Störung erzeugenden Stromanstiegs kann durch Einstellen einer höheren Stromschwelle, wodurch die Überstrom-Melde-Diode erlischt, nicht beseitigt werden.
Den Grund des Stromalarms muss gesucht und beseitigt werden !

10. Notstrommodul wieder einsetzen.

Funktionsmodule durch Festdrehen der Frontbefestigungsschrauben sichern.

Das Gerät ist jetzt betriebsbereit angeschlossen !

8.0 Anschlußplan des Protoktostats



9.0 Service

9.1 Fehlersuche / Geräteüberprüfung

Diese Beschreibung dient der elektrischen Funktionsprüfung des Gerätes. Zu Beginn dieses Tests darf das Gerät noch nicht mit der Wanne elektrisch verbunden sein.

Diese Tests dienen ausschließlich zur Prüfung der elektrischen Funktionen des Protoktostats, sofern daran keine Zweifel bestehen sollten.
Ist der Test positiv, bedeutet dies, dass das Wannenschutzgerät in Ordnung ist.

Eine dann noch vorhandene Störung muss ihre Ursache ausschließlich in der Installation oder in der Anlagenwartung haben.

Das Gerät kann nur Störungen des Wannenschutzes melden, diese aber nicht beseitigen, Für deren Beseitigung muss der Anwender sorgen, denn diese kommt logischerweise nicht vom Gerät, sondern von außerhalb.

1. Hauptschalter des Netzteil-Moduls ausschalten.
2. Anschlussleitungen, die zur Wanne führen auf der Montageplatte des Protoktostats abklemmen.
3. Notstrommodul entnehmen.
4. Stromalarm-Modul entnehmen
5. Netzteilmodul bleibt eingesteckt.
6. Klemme 6 und 12 durch Draht-Brücke verbinden.
Klemme 8 und 13 durch Draht-Brücke verbinden.
7. Hauptschalter an der Seitenwand einschalten.
Nun müssen die beiden LEDs U-Betrieb und U-Steuer am Stromverstärkermodul leuchten.
Dies bedeutet, dass die geräteinternen Spannungsversorgungen in Ordnung sind !

Wenn nicht,

- a) Sicherungsklemme auf der Montageplatte öffnen und Glas-Schmelzsicherung überprüfen!
 - b) Leuchtet nur eine oder keine der beiden LEDs, so ist wahrscheinlich das Netzteil-Modul defekt.
8. Ist das Gerät in Ordnung, müssen jetzt die Messinstrumente Sollspannung und Istspannung die gleichen Werte im Bereich 0 – 1,5 Volt anzeigen.

Hinweis: Der identische Instrumenten-Zeigerausschlag tritt im Echt-Betrieb nur auf, wenn die Gegenkatode aktiv (also aktiviert) ist.

Mithilfe des Sollspannungs-Potentiometers auf der Frontseite des Stromverstärker-Moduls lässt sich die Sollspannung so einstellen, dass die rote Diode (U-Diff.) nicht mehr blinkt (700-900 mV) .
Die Ampèremeter zeigen „Null“ an.

Leuchtdiode U-Diff. : Diese Melde-Diode blinkt „rot“, wenn die Istspannung um mehr als 50 mV größer ist, als die Sollspannung. Dieser Effekt tritt dann auf, wenn entweder die Sollspannung zu klein eingestellt ist oder die Wanne selbst als Kondensator oder Akkumulator wirkt, der sich nicht entladen kann.

9. Testtaster am Stromverstärker-Modul drücken.
Dadurch wird auf der Schutzstromanzeige (Zeigerinstrument 0-1,5A) in etwa einen Stromaus Schlag in Höhe der eingestellten Soll-Spannung erreicht.(z.B.:
Sollspannung=700mV → Schutzstrom=0,7 A).

10. Hauptschalter ausschalten.
Notstromversorgungsmodul einsetzen.

Das Gerät arbeitet nun im Notstrombetrieb !

Die Leuchtdiode U-Steuer leuchtet zur Stromersparnis nicht mehr.
Die Anzeigeninstrumente für Soll- und Istspannung zeigen weiterhin den gleichen eingestellten Wert an.

11. Notstrommodul entnehmen.
Draht-Brücken von Klemme 6 nach 12 und von Klemme 8 nach 13 wieder entfernen.
12. **Ohmische Testmessung Richtung Wanne durchführen:**
(es wird hierbei vorausgesetzt, dass die Verkabelung von der Wanne zum Protoktostat verlegt ist bzw. an der Wanne korrekt angeschlossen ist und dass die Kabelenden noch nicht an den Klemmen des Protoktostats aufgelegt sind)
 - a) Sensorleitung die an Klemme 13 angeschlossen würde, messen gegen die Leitung, die an Klemme 8 angeschlossen würde.
Sie müssten einen Kurzschluß messen !!
 - b) Sensorleitung die an Klemme 13 angeschlossen würde, messen gegen PE .
Sie müssten einen Kurzschluß messen !!
 - c) Sensorleitung die an Klemme 12 angeschlossen würde, messen gegen die Leitung, die an Klemme 6 angeschlossen würde.
Sie müssten einen Kurzschluß messen !!
13. Entsprechend dem elektrischen Anschlussplan nun die Wanne mit dem Schutzgerät wieder verbinden.
Dabei insbesondere auch die Erdungen (Schutzleiter) überprüfen bzw. korrekt anschliessen !

**Isolation (Gegenelektrode-Wanne) an der Wanne in Ordnung !?
Wanne am gemeinsamen Potentialausgleich geerdet !?**

14. Stromalarm-Modul einstecken und Hauptschalter wieder einschalten.

Nun muss wieder der vorher schon eingestellte Wert für die Soll- und Istspannung angezeigt werden.
Desweiteren müsste jetzt auch der normale Schutzstrom fließen (kleiner 1 Ampère) und auch angezeigt werden.

Bitte testen Sie auch den Gleichlauf von Soll- und Istspannung durch Verändern der Einstellungen des Sollwert-Potentiometers. (Bereich 0,5 bis 1,2 Volt)

Ein Spannungs-Messung an der Wanne Wanne(+) Gegenelektrode(-) muß ergeben, dass nun auch dort die eingestellte Soll-Spannung anliegt.

Durch kurzzeitiges Kurzschließen der Wanne mit der Gegenelektrode (Sollspannung 700mV) wird auf der Schutzstromanzeige (Zeigerinstrument 0-25A) ein kräftiger Ausschlag erreicht und eventuell wird der am Stromalarm-Modul eingestellte Stromalarm-Wert überschritten, was zum auslösen eines entsprechenden Stromalarms führen muss. Nach Aufheben des Wannens-Kurzschlusses muss der Stromalarm wieder aufgehoben sein.

Der Stromverstärker ist dann in Ordnung !

Hinweise zum Stromalarm:

Das Blinken der roten Überstrom-Melde-Diode ist im Praxisbetrieb nur ein Störungshinweis.
Die Ursache des die Störung erzeugenden Stromanstiegs kann durch Einstellen einer

höheren Stromschwelle, wodurch die Überstrom-Melde-Diode erlischt, nicht beseitigt werden. Den Grund des Stromalarms muss der Anwender suchen und beseitigen !

15. Notstrommodul wieder einsetzen.

16. Funktionsmodule durch Festdrehen der Frontbefestigungsschrauben sichern.

Das Gerät ist jetzt wieder betriebsbereit angeschlossen !

9.2 Instandhaltung

Für den normalen Betrieb müssen am Protoktostat keine zyklischen Wartungsarbeiten ausgeführt werden.

Die Akkus des Notstromversorgungs-Moduls sollten jedoch alle 5 Jahre ersetzt werden !

9.3 Bestell - Daten

Artikel-Nr	Bestell-Bezeichnung für Protoktostat Serie 4	ME
11020	Protoktostat komplett im Wandgehäuse 230 V / 50 Hz	Stück
13460	Protoktostat komplett im Wandgehäuse 110 V / 60 Hz	Stück
14898	Protoktostat als 19“ Baugruppenträger (2 * 3HE) für Schaltschrankeinbau 230 V/50Hz	Stück
17043	Netzteil-Modul	Stück
11026	Stromverstärker-Modul	Stück
11028	Stromalarm-Modul	Stück
12414	Notstrom-Modul	Stück
12933	Akku-Satz für Notstrom-Modul	Stück
11876	Überprüfung eines System-Moduls	Stück
11030	abgeschirmte Sensorleitung 3 * 1,5	m

10.0 Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Auslieferung

Gewährleistungsansprüche bestehen nicht bei unsachgemäßer Installation oder Änderungen an Systemmodulen.

Gewährleistung umfasst die Instandsetzung eines defekten System-Moduls bei freier Anlieferung im Hause SEG oder die Ersatzlieferung eines System-Moduls, nicht jedoch Folgeschäden.

Sollten System-Module zu uns eingesandt werden, muss unbedingt auf ausreichend stoßunempfindliche Verpackung geachtet werden. Der Transport muss versichert sein. Für Schäden oder Verluste während des Transports haften wir nicht.

11.0 Konformitätsbescheinigung

Konformitätserklärung

gemäß EG-Richtlinie Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen 73/23/EWG, Anhang IIIB

Bezeichnung des Produktes: Protoktostat

Zutreffende EU-Richtlinie:

EG-Richtlinie Elektrische Betriebsmittel zur Anwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG)

EG-Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG)

Angewandte harmonisierte Normen insbesondere: EN 61010
 EN 50081-1
 EN 50082-1

Der Unterzeichner erklärt, dass die oben bezeichneten Waren, in der Konzipierung und Bauart, sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richtlinie Elektrische Betriebsmittel zur Anwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen entspricht.

Bei einer mit unserer Firma nicht abgestimmten Änderung der Anlage verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Schweizer Elektronik GmbH
Unterdorfstr. 41
D-73342 Bad Ditzenbach-Gosbach
Tel: +49 (0)7335/9602-0
Fax: +49 (0)7335/9602-22

Gosbach, den 02.05.2007

P. Schweizer Geschäftsführer