

# Elektronisches Thermometer zur Regulierung der Aquarientemperatur

B. JAHN

Die vorgestellte Schaltung basiert auf einer speziellen Anwendung des LED-Ansteuerungsschaltkreises A 277 D. Durch eine gezielte Auswertung der Anzeige ist es möglich, die Temperatur im Aquarium in fest eingestellten Grenzen (+ 21°C bis 24°C) zu halten. Der Temperaturwächter besteht aus zwei Teilen: Dem eigentlichen elektronischen Thermometer – es erfaßt den Temperaturbereich von + 17°C bis + 28°C – und dem Steuerteil zum Schalten der Heizung des Aquariums. Die Anzeige der Wassertemperatur erfolgt in 1-°C-Schritten.

Das Herzstück der Schaltung stellt die IS A 277 dar. Sie dient dazu, eine Meßspannung, die der Wassertemperatur entspricht, in Form eines leuchtenden Punktes darzustellen. Der Anzeigebereich wird jeweils durch eine untere und eine obere Referenzspannung festgelegt. VD2 dient zur Stabilisierung der Referenzspannung. Die Widerstände R5 und R7 sind so dimensioniert, daß sich ein  $U_{ref} < 2V$  ergibt. Dadurch ist ein „fließender“ Leuchtübergang der Anzeige möglich. VT1 und VD1 stellen eine Konstantstromquelle dar, sie liefert den Meßstrom für den Temperaturfühler R3. Die Kennlinie des eingesetzten Heißleiters ist im geforderten Temperatur-

bereich nahezu linear, dadurch ist es möglich, die Anzeige der Temperatur in 1-°C-Schritten auszuführen.

Der Kondensator C1 dient zur Unterdrückung von Störungen, die auf die Anschlußleitungen des Meßfühlers einwirken. Zur Steuerung der Heizung werden zwei Signale benötigt. Zulässige Minimaltemperatur  $t_{min}$  und zulässige Maximaltemperatur  $t_{max}$ . Durch die Optokoppler A 2 und A 3 werden die interessierenden Temperaturen  $t_{min}$  und  $t_{max}$  an den entsprechenden Ausgängen der IS A 277 (Pin 8 und Pin 11) ausgekoppelt. An den Open-Collector-Ausgängen der IS A 2 und A 3 werden die LED VD7 und VD10 angeschlossen. Diese

Kopplung hat zum einen den Vorteil, daß die Anzeige der Temperatur nicht unterbrochen ist, und zum anderen gewinnt man leicht die Signale  $t_{min}$  und  $t_{max}$  zur Steuerung der Heizung. Mit den IS A 4 und A 5, jeweils B 555, ist eine elektronische Verriegelung des am Ausgang von A 4 angeschlossenen Relais K1 realisiert, über dessen Kontakt die Heizung geschaltet wird. Zum Schaltungsprinzip sei folgendes gesagt: Angenommen, die Temperatur sei + 22°C und die Heizung ist aus, d. h., A 4 hat am Ausgang L-Pegel (Heizung aus). Fällt die Temperatur auf 2°C, hat das Signal  $t_{min}$  L-Pegel. Dadurch schaltet A 4 am Ausgang auf H-Pegel. Das Relais K1 zieht an, die Heizung schaltet sich ein. Der gleiche Pegel ergibt sich am Ausgang 7, da von diesem Widerstand R15 gegen + 12V liegt. Dieses H gelangt über den Schwellwerteingang 6 an A 5 und schaltet dessen Ausgänge auf L-Pegel. Durch die eingeschaltete Heizung steigt nun die Wassertemperatur. Bei Erreichen der Temperatur 24°C schaltet das Signal  $t_{max}$  die Ausgänge 3 und 7 auf A 5 auf H-Pegel. Über die Rückführung von Ausgang 7 auf den Schwellwerteingang 6 von A 4 schaltet dessen Ausgang wieder auf L-Pegel, und K1 fällt ab. Die Heizung ist dadurch ausgeschaltet. Mit den Tastern S1 bzw. S2 kann die Heizung, wenn notwendig, von Hand gesteuert werden. S1 bedeutet „Heizung EIN“ und S2 bedeutet „Heizung AUS“. Die Stromversorgung ist mit der IS B 3170 (LM 317) bestückt. Sie weist keine Besonderheiten auf.

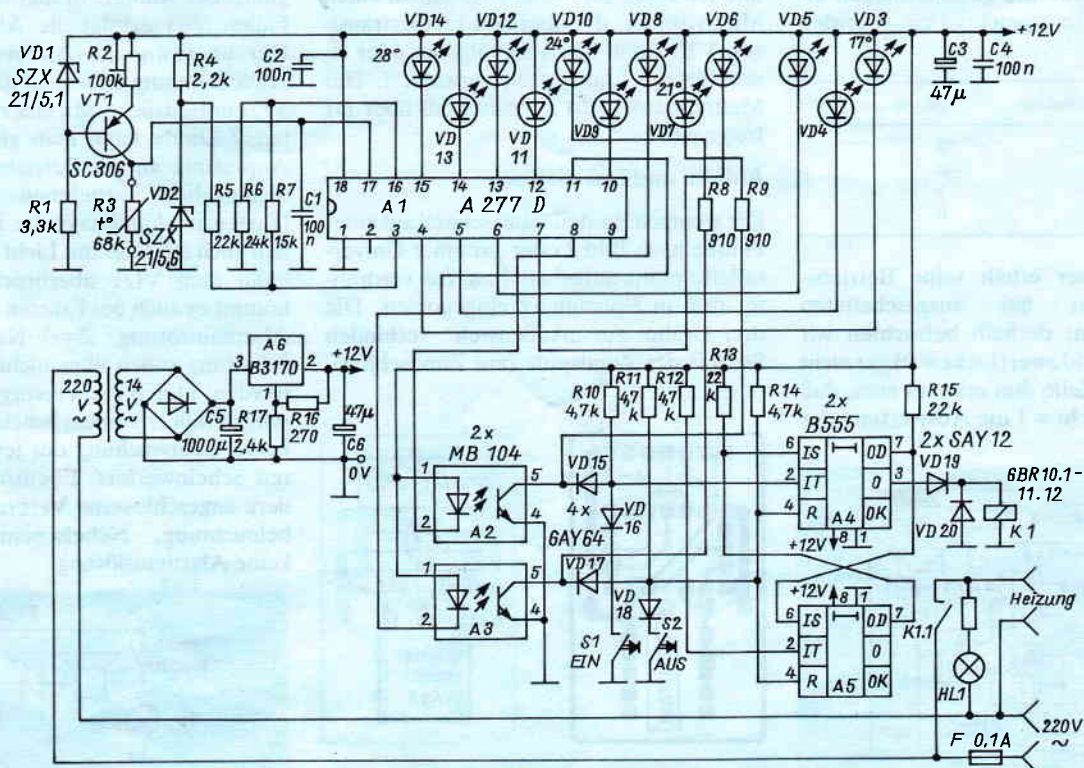


Bild 1: Stromlaufplan des elektronischen Thermometers

## Aufbau und Abgleich

Die Schaltung ist auf einer Leiterplatte (130 mm × 90 mm) aufgebaut. Das Gehäuse hat eine Größe von 135 mm × 40 mm. An der Frontplatte befinden sich die LEDs zur optischen Anzeige der Wassertemperatur, die Taster S1 und S2, die Glühlampe L1. Sie leuchtet bei eingeschalteter Heizung.

Zur besseren visuellen Kontrolle der Wassertemperatur wurde die Anzeige mit farbigen LEDs gestaltet. Dabei bedeuten:

- gelb: Wasser zu kalt  
= Temperatur von +17°C bis 20°C
- grün: Wasser normal  
= Temperatur von +21°C bis 24°C

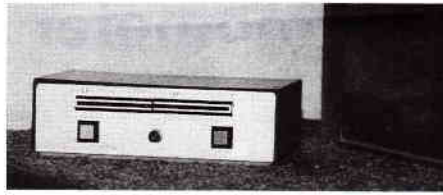


Bild 2: Ansicht des fertigen Gerätes

- rot: Wasser zu warm  
= Temperatur von +25°C bis +26°C

Den Heißeiterwiderstand von R3 muß man gut gegen Wasser schützen. Ich habe ihn in ein Plaströhrchen gesteckt und gegen das Eindringen von Wasser mit Sili-

kondichtungsmasse verklebt. Der so entstandene Temperaturfühler wird im Aquarium an entgegengesetzter Stelle der Heizung angebracht. Durch Vergleich der optischen Temperaturanzeige mit einem Thermometer geschieht der Abgleich der Schaltung mit R2. Der Abgleich ist nach einer Stunde zu wiederholen.

## Betriebserfahrungen

Die Schaltungen arbeiten seit längerem störungsfrei. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Aufbau des Temperaturfühlers zu widmen, da sich dieser ständig im Wasser befindet und ein Eindringen geringster Feuchtigkeitsmengen zu einer Verfälschung des Meßwertes führt.

# Lichtwarner für PKW

Ing. J. REINMUTH

**Besonders in den Jahreszeiten, in denen man seine Fahrt im Dunkeln oder im Nebel antritt und demzufolge dann am Tage mit Licht fährt, passiert es immer wieder, daß vergessen wird, das Licht bei Fahrtende auszuschalten. Ein Lichtwarner schafft Abhilfe – er kann auch nachgerüstet werden.**

Moderne Autos bieten diesen Komfort serienmäßig, aber auch erst seit wenigen Jahren. Für Fahrzeuge ohne diese Ausrüstung sind hier zwei einfache Schaltungen vorgestellt, deren Funktion gewissermaßen als Funktionstabelle geschrieben werden kann:

Licht	Zündung	Alarm
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Der Lichtwarner erhält seine Betriebsspannung nur bei ausgeschalteten Scheinwerfern; deshalb betrachten wir die Fälle eins und zwei (Licht = 0) gar nicht erst. Aus der Zeile drei erkennt man, daß für den Fall Licht = 1 die Auswertung des

invertierten Signals „Zündung“ zur Auswertung genügt. Daraus entstand schließlich die Schaltung nach Bild 1 für passive Signalgeber. Die zwei CMOS-Gatter D2 und D3 eines 4011 oder 4093 bilden einen Multivibrator, der über den Treibertransistor VT1 einen Piezo-Signalgeber oder einen kleinen Lautsprecher ansteuert. Der Multivibrator wird im Alarmfall über D1 freigegeben.

## Aufbau und Installation

Die wenigen Bauteile sind schnell auf einer Platine nach Bild 2 oder gar einer Universalleiterplatte aufgebaut bzw. frei verdrahtet und in Epoxidharz eingegossen. Die drei Drähte zur „Außenwelt“ verbinden Sie mit der Zündspule (am Zündschloß),

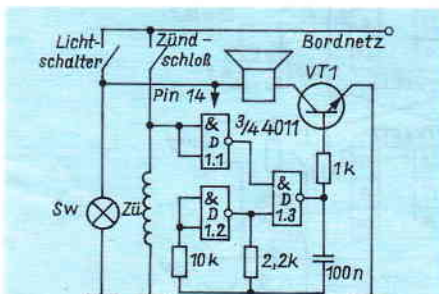


Bild 1: Stromlaufplan der Variante für passive Signalgeber

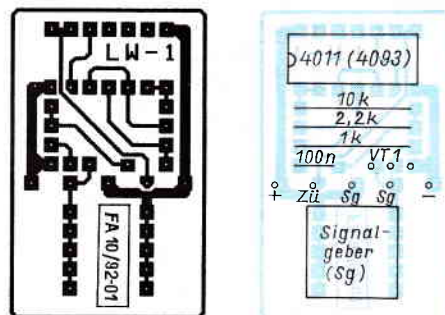


Bild 2: Das Layout für die Leiterplatte des Signalgebers  
Bild 3: Der Bestückungsplan der Signalgeber-Platine

der Scheinwerferbetriebsspannung (am Sicherungskasten) und mit Masse. Für die verschiedenen Bauformen der Piezo-Signalgeber enthält die Platine nach Bild 2 ein Lochrasterfeld, das Sie bei Einsatz eines externen Signalgebers abtrennen können, um die Platine noch mehr zu verkleinern.

## Es geht noch einfacher!

Eine unübertroffen einfache Version eines Lichtwarners zeigt Bild 4. Ein aktiver Piezo-Signalgeber wird zwischen Scheinwerfer und Zündspule geschaltet. Führen beide Punkte gleiches Potential (Licht und Zündung EIN oder AUS), bleibt der Signalgeber stumm. In den beiden anderen Fällen aber erfolgt die Alarmauslösung. Der unerwünschte Alarm im Fall Licht AUS/Zündung EIN wird durch die Diode VD1 unterdrückt. Mit einer hier eingesetzten Z-Diode kann man gleichzeitig eine Anpassung an die Betriebsspannung des Signalgebers vornehmen. Für Urlaubsfahrten in skandinavische Länder, in denen auch am Tage mit Licht gefahren wird, kann man VD1 überbrücken. Dadurch kommt es auch bei Fahrten ohne Licht zur Alarmauslösung. Zwei Nachteile dieser Schaltung sollen aber nicht verschwiegen werden: Durch die Versorgung der Schaltung parallel zu einem Scheinwerfer erfolgt keine Überwachung des jeweiligen anderen Scheinwerfers. Ebenso bewirken andere angeschlossene Verbraucher (Innenbeleuchtung, Nebelscheinwerfer usw.) keine Alarmauslösung.

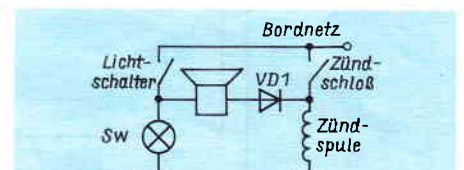


Bild 4: Die einfache Variante benötigt nur zwei Bauelemente.