

# Wasserwarner

## Sicherheit in Haus und Wohnung

Von Ton Giesberts

**Zwar gilt Wasser als das Grundelement allen Lebens, doch unkontrolliert kann das feuchte Nass hohe Schäden anrichten. Durchlässige Dächer, undichte Heizungsrohre, auslaufende Waschmaschinen und unbemerkte Lecks an Aquarien sind nur einige Beispiele für mögliche Gefahrenquellen. Kostenträchtigen Wasserschäden kann ein Wasserwarner vorbeugen, der im Ernstfall frühzeitig Alarm schlägt.**

Das Auftreten von Lecks, zum Beispiel an Wasserrohren und Behältern, lässt sich leider niemals völlig ausschließen. Im Ernstfall ist schnelles Handeln geboten, damit Folgeschäden möglichst vermieden werden. Unser Wasserwarner sendet ein intervall-gesteuertes akustisches Signal aus, sobald sein Sensor mit Wasser in Berührung kommt.

Da Leckagen im Haus statistisch gesehen sehr selten auftreten, muss ein Wasserwarner über lange Zeit zuverlässig betriebsbereit sein. Ferner soll er seine Funktion unabhängig vom Stromnetz erfüllen, denn die Alarmbereitschaft muss auch bei Stromausfall gewährleistet sein. Der Betrieb an einer Batterie bedeutet, dass der Wasserwarner nur wenig Strom aufnehmen darf, denn die Batterie soll möglichst lange durchhalten. Der Sensor des Wasserwarners nutzt die Tatsache, dass gewöhnliches (nicht destilliertes) Wasser elektrisch leitfähig ist.

### MOSFET-Einsatz

Da Leitungs- und Regenwasser nur mäßig leitet, muss der Wasserwarner relativ hohe Widerstände messen. Wegen seines hohen Eingangswiderstands bietet sich hier der Einsatz eines MOSFET an. Der Widerstand des Wassers soll gegen Masse gemessen werden, T1 ist deshalb ein P-Kanal-MOSFET vom Typ BS250. Bei Wasseralarm schal-

tet T1 den mit T2 und T3 aufgebauten Intervall-Oszillator ein. Widerstand R1 bewirkt, dass T1 während der inaktiven Alarmbereitschaft sicher sperrt, und C1 verhindert die Alarmauslösung durch eventuelle Störsignale. R2 schützt das Gate des MOSFET gegen Überspannungen, wie sie zum Beispiel beim Berühren des Sensors auftreten können. Zusammen mit C1 bildet R2 einen Tiefpass, der hochfrequente Störsignale vom Gate des MOSFET fern hält. R3 stellt sicher, dass der nachgeschaltete Intervall-Oszillator im Bereitschaftszustand stromlos ist.

Damit die Stromaufnahme auch während des Alarms niedrig bleibt, sind die Tonsignale nur 1 bis 1,5 s lang, dazwischen liegen etwa 10 s lange Pausen. Der Intervall-Oszillator ist ein mit zwei Transistoren diskret aufgebauter astabiler Multivibrator. Der Kollektor-Widerstand des zweiten Transistors (T3) ist der Beeper, ein Typ mit eingebautem Ton-Oszillator. Zum Beeper muss ein Elko (C4) parallel geschaltet werden, weil aktive Beeper erhebliche Störsignale auf der Betriebsspannung verursachen können. Ohne parallelen Elko ist die Funktion des Wasserwarners unsicher.

Der Intervall-Oszillator mit T2 und T3 ist für möglichst niedrige Stromaufnahme ausgelegt, das erzeugte Rechtecksignal ist stark asymmetrisch. Dadurch weichen die tatsächlichen Kippzeiten von den Werten ab, die sich rechnerisch aus der Dimensionierung

der Bauelemente ergeben. Der zweite Transistor (T3) ist ein Darlington, damit Basis-Widerstand R6 möglichst hochohmig sein kann. Unter dieser Voraussetzung genügt für C3 eine relativ niedrige Kapazität. Während der Pausen, in denen der Beeper inaktiv ist, geht der größte Teil der Stromaufnahme auf das Konto des Kollektorwiderstands von T2. Bei aktivem Beeper muss Elko C3 aufgeladen werden. Da die Ladezeit  $R4 \cdot C3$  länger als die Zeit  $R5 \cdot C2$  ist, wird die rechnerisch zu erwartende Zeit  $R6 \cdot C3$  verkürzt. Die rechnerischen Zeiten betragen im Idealfall  $\ln(2 \cdot R5 \cdot C2)$  und  $\ln(2 \cdot R6 \cdot C3)$ . Folglich müsste die theoretisch zu erwartende Zeit 15 s betragen, doch wegen der Bauelemente-Dimensionierung wird sie auf 10 s verkürzt. Höhere Kapazitäten für C3 verlängern die inaktiven Phasen des Beepers nicht. Weil gleichzeitig der Wert von R4 proportional herabgesetzt werden müsste, würde die Stromaufnahme der Schaltung steigen. Vielleicht könnte der Wert von R6 noch etwas höher gewählt werden. Die Grenze ist dann erreicht, wenn Darlington T3 nicht mehr sicher durchschaltet. Die Schaltschwelle des Darlington liegt bei ungefähr 0,8 V. Als Wassersensor genügen zwei kurze, nahe nebeneinander geführte Leitungen. Die blanken Drähte sollen aus nicht korrodierendem Material bestehen. Die Wasserwarner-Schaltung ist so empfindlich, dass bereits das Eintauchen der

Drahtspitzen in einen einzelnen Leitungswasser-Tropfen Alarm auslöst. Auch wenn der Wasserpegel einmal zentimeter-hoch ansteigen sollte, darf der Wasserwarner nicht funktionsunfähig werden. Er wird deshalb in ein schwimmfähiges wasserfestes Gehäuse eingebaut. Eine andere Lösung ist die Montage der Schaltung auf einem Stück Hartschaum (Styropor). Die Sensordrähte werden an der Außenseite entlang geführt und so umgebogen, dass sie den Boden berühren. Vor Überflutungen ist der Wasserwarner auch sicher, wenn er im zu überwachenden Raum an einer hohen Stelle positioniert wird. Die zweiadrigte Leitung zwischen Sensor-Drähten und Platine muss verdreht werden, damit sie möglichst wenig Störsignale auffängt.

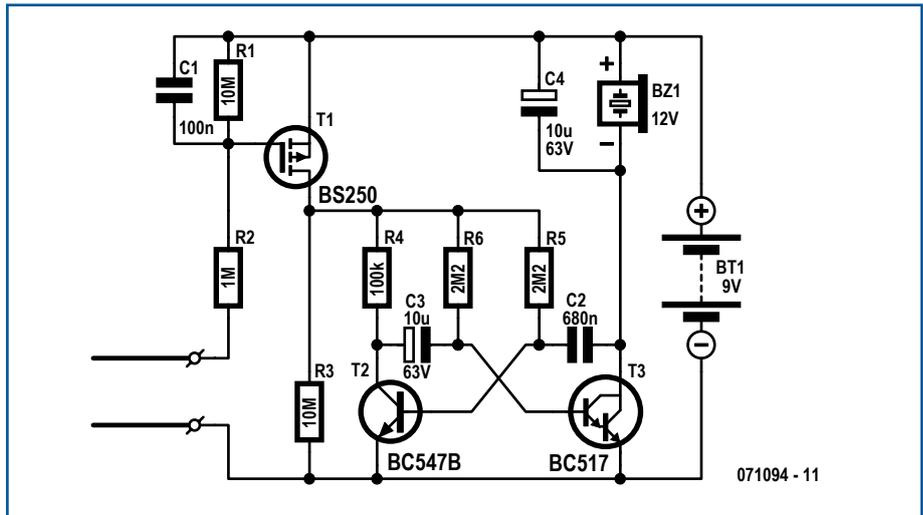


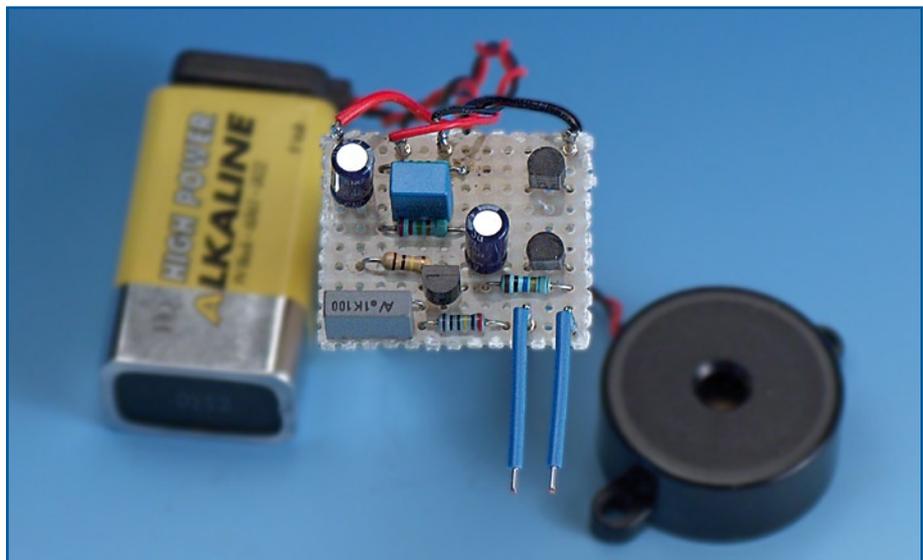
Bild 1. Die Sensor-Schaltung mit dem MOSFET steuert den Beeper über den Intervall-Oszillator.

### Batteriebetrieb

Der Beeper unseres Wasserwarners war ein Exemplar von Digikey mit der Typenbezeichnung CEP-2260A. Der Strom durch diesen Beeper beträgt bei 9 V Betriebsspannung weniger als 5 mA. Im Handel sind aber auch Beeper erhältlich, die bei 12 V Betriebsspannung 20 mA und mehr aufnehmen. Solche Beeper verkürzen die aktive Alarmdauer erheblich, die Batteriekapazität ist wesentlich schneller erschöpft.

Bei ausgelöstem Alarm haben wir an unserem Wasserwarner eine mittlere Stromaufnahme von weniger als 0,5 mA gemessen. Da die Kapazität einer 9-V-Batterie mindestens 500 mAh beträgt, ist der Alarm 1000 Stunden und länger aktiv.

Die Stromaufnahme in passiver Alarmbereitschaft ist äußerst niedrig, sie beträgt weniger als 1 µA. Auch wenn der



Alarmfall nie eintritt, sollte die Batterie wegen ihrer Eigenentladung in Abständen von etwa einem Jahr ausgetauscht werden. Auslaufschäden an der Schaltung infolge überalterter Bat-

terien lassen sich vermeiden, wenn die Batterie in einem separaten Gehäuse untergebracht wird.

(071094)gd

Anzeige