



# Regenmelder

**Sobald die ersten Regentropfen fallen, wird dies durch die hier vorgestellte kleine Schaltung signalisiert.**

## Allgemeines

Sie werden sofort akustisch oder optisch informiert, wenn es regnet, um z. B. die Polster Ihrer Gartenmöbel „zu retten“ oder die zum Trocknen nach draußen gehängten Handtücher hereinzuholen. Durch die Speicherfunktion wird Ihnen auch im nachhinein ein vorangegangenes Niederschlagsereignis angezeigt.

Ein kleiner Sensor, der zwei gegeneinander isolierte, jedoch ineinander verzahnte Leiterbahnzüge trägt, dient als „Meßwertempfänger“. Dabei macht man sich

die in gewissen Grenzen leitenden Eigenschaften der Regentropfen zunutze. Sobald nämlich ein Regentropfen die beiden Leiterbahnzüge miteinander verbindet, wird hierdurch die Schaltung aktiv.

Mit einem Kippschalter kann wahlweise auf intermittierenden Signalton oder Leuchtdioden-Anzeige geschaltet werden. In Mittelstellung ist die Schaltung deaktiviert.

## Schaltung

In Abbildung 1 ist die mit nur wenigen preiswerten Bauelementen realisierte

Schaltung dargestellt. Der oben links gezeigte Sensor ist als separate kleine Leiterplatte ausgeführt, die natürlich auch auf Wunsch selbst hergestellt werden kann. Der Vorwiderstand R 1 dient zum Schutz des Eingangs des Gatters IC 1 C.

Ohne Niederschlagsereignis bildet der Sensor eine Trennung, so daß der hochohmige Widerstand R 2 den entsprechenden Eingang von IC 1 C auf Low-Potential zieht (0 V). Hierdurch ist der Oszillator gesperrt, der mit IC 1 C sowie R 3, C 3 aufgebaut ist. Der entsprechende Ausgang führt permanent High-Potential, entsprechend steht am Ausgang von IC 1 D Low-Pegel an. Hierdurch ist auch der nachfolgende Oszillator IC 1 B gesperrt, dessen Ausgang High-Potential führt, während der Ausgang des nachgeschalteten Inverters IC 1 A auf Low-Potential (0 V) liegt. Die gesamte Schaltung befindet sich im Ruhezustand.

Fällt nun ein Regentropfen, der, wie eingangs bereits erwähnt, leitende Eigenschaften besitzt, auf den Sensor, so wird hierdurch die Spannung am Steuereingang von IC 1 C auf annähernd  $+U_B$  gezogen, d. h. der Oszillator IC 1 C ist freigegeben und schwingt mit einer Frequenz von ca. 2 Hz.

Dieses Signal steht in invertierter Form am Ausgang von IC 1 D an, so daß der nachfolgende Oszillator, bestehend aus IC 1 B, R 4, C 4, impulsartig freigegeben wird und an seinem Ausgang ein intermittierendes 2 kHz-Signal abgibt.

Am Ausgang von IC 1 A steht dieses Signal invertiert zur Verfügung, so daß der Piezo-Summer PS 1 gegenphasig mit entsprechend hoher Amplitude angesteuert wird. C 5 dient dabei zur galvanischen Entkopplung, damit im Ruhezustand kein Strom fließen kann und PS 1 auch nicht gleichspannungsmäßig belastet wird.

In der eingezeichneten Stellung des 3stufigen Kippschalters S 1 liegt der Ausgang des Gatters IC 1 A am Piezo-Summer, während in der unteren Schalterstellung der Summer ausgeschaltet und die rote Leuchtdiode D 2 eingeschaltet ist. Die Ansteuerung erfolgt mit einer Blinkfrequenz von 2 Hz, mit der überlagerten 2 kHz-Frequenz, die jedoch nur für die akustische Signalisierung von Bedeutung ist. In Mittelstellung von S 1 ist die gesamte Schaltung stromlos, wobei diese Stellung auch gleichzeitig zum Zurücksetzen dient.

Mit Hilfe der Diode D 1 wird eine Speicherfunktion erreicht. Sobald der Oszillator IC 1 C über den Sensor ausgelöst wurde, erfolgt ständig ein Nachladen des Kondensators C 2 über D 1, auch wenn das Regenereignis nicht mehr vorliegt. Auf diese Weise kann auch im nachhinein festgestellt werden, daß in dem Erfassungszeitraum ein Niederschlag stattgefunden hat.



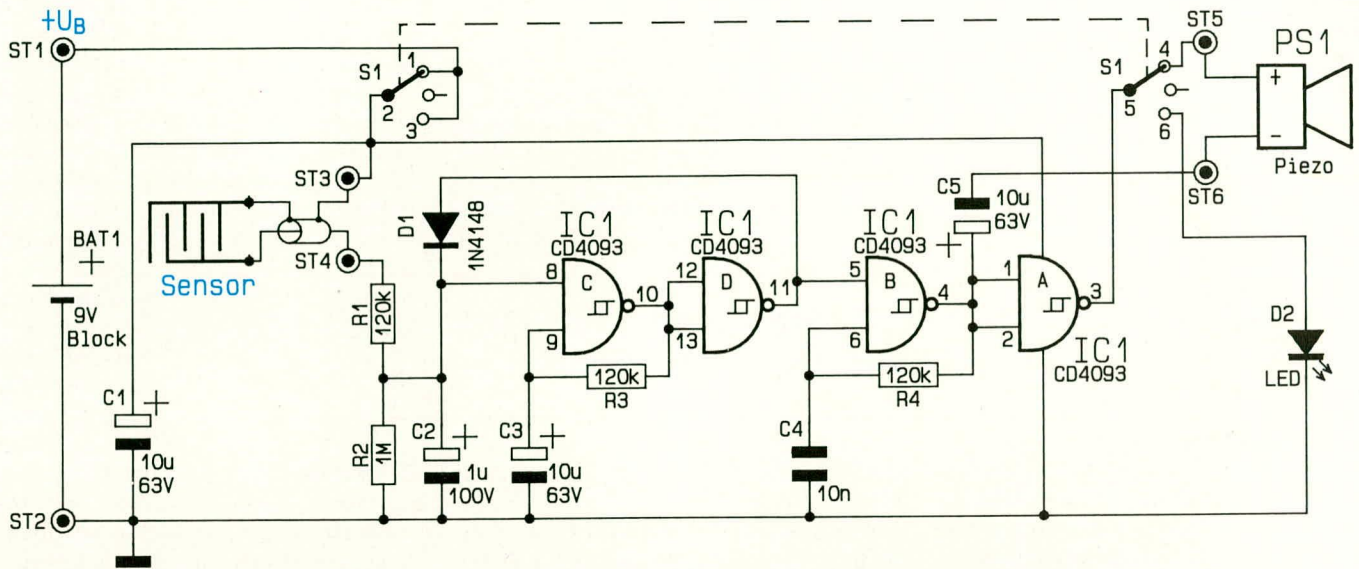


Bild 1: Schaltbild des Regenmelders

Wird S 1 für einige Sekunden in Mittelstellung gebracht, nimmt die Schaltung anschließend ihren Ruhezustand ein, vorausgesetzt, es fallen keine Regentropfen mehr auf den Sensor.

Der Regensensor selbst sollte über eine möglichst kurze isolierte Leitung mit der Schaltung verbunden werden, wobei Leitungslängen von einigen Metern vertretbar sind. Aufgrund der Hochohmigkeit des Einganges empfiehlt sich eine einadrige abgeschirmte Leitung, die möglichst nicht in der Nähe von Störquellen verlegt werden sollte.

Wenn auf den Sensor dicke Regentropfen gefallen sind, dauert es im allgemeinen recht lange bis im Anschluß an ein Niederschlagsereignis die Sensorfläche abgetrocknet ist. Zum einen empfiehlt sich für den Einbau des Sensors eine leichte Schräglage, damit überschüssiges Wasser leicht ablaufen kann und zum anderen sollte die Anordnung so gewählt werden, daß sie leicht erreichbar ist und der Sensor gegebenenfalls abgetrocknet werden kann.

In diesem Zusammenhang soll nicht unerwähnt bleiben, daß für den ständigen wartungsfreien Betrieb in professionellen Anwendungen eine automatische Heizung und Trocknung des Sensors vorgenommen wird. Hierfür ist jedoch alleine eine nicht ganz unaufwendige temperaturabhängige Regelung erforderlich, die wir uns im vorliegenden Fall ersparen wollen, da unser Ziel in der Realisierung einer möglichst kleinen und preiswerten Schaltung zur

Regendetektion bestand. Und nicht zuletzt aus Sicherheitsgründen haben wir bewußt auf eine Beheizung verzichtet, so daß unser Regenmelder mit einer Batteriespeisung auskommt.

Aufgrund der Realisierung der gesamten Schaltung in CMOS-Technologie, in Verbindung mit einem Piezo-Summer, beträgt die Stromaufnahme im deaktivierten

durch eine sichere Positionierung.

Wir nehmen die Bestückung in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes vor. Zuerst werden die 6 Lötstifte eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Diese Lötstifte finden für die Lötstützpunkte ST 1 bis ST 6 Verwendung.

Es folgt der Einbau der 4 Widerstände, des Kondensators C 4 sowie des Miniaturkippschalters S 1.

Als dann wenden wir uns den gepolten Bauelementen zu. Hier

ist zunächst die Diode D 1 zu nennen, deren Katode mit einem Markierungsring gekennzeichnet ist (diejenige Seite, auf welche die Pfeilspitze des Schaltungssymbols weist). Auf die richtige Einbaulage ist sorgfältig zu achten. Bei der Leuchtdiode D 2 entspricht diejenige Seite, auf welche die Pfeilspitze des Schaltungssymbols weist (Katode), dem Minusanschluß. Bei der hier verwendeten roten 5 mm Leuchtdiode ist dieser Anschluß durch eine Abflachung an einer Seite des hervorstehenden Ringes des Kunststoffgehäuses der LED gekennzeichnet. Der Abstand zwischen Leiterplattenoberseite und Gehäuseunterseite einer jeden LED sollte 6 mm betragen.

Bei den Elkos C 1 bis C 3 handelt es sich ebenfalls um gepolte Bauelemente, deren korrekte Einbaulage wichtig ist. Das Minus-Anschlußbeinchen ist üblicherweise durch ein Minuszeichen auf dem Gehäuse gekennzeichnet. Von der Leuchtdiode einmal abgesehen, liegen die Gehäuse der

### Optische oder akustische Signalisierung eines Niederschlagsereignisses mit nur 14 Elektronikbauteilen

Überwachungszustand weniger als 1 µA und liegt somit unterhalb der Selbstentladung einer 9 V-Blockbatterie. Nach der Auslösung liegt die Stromaufnahme durch Verwendung eines Piezosummers bei nur rund 1 mA und belastet ebenfalls die Batterie nur wenig. Wird hingegen auf optische Anzeige umgeschaltet, steigt die Stromaufnahme im aktiven Fall auf ca. 3 bis 4 mA an.

#### Nachbau

Für den Aufbau steht eine übersichtlich gestaltete 53,5 mm x 72,5 mm messende einseitige Leiterplatte zur Verfügung. Hier auf finden bis auf den Sensor sämtliche Bauelemente Platz.

Für diejenigen, die sich die Platine in Verbindung mit der ELV-Platinenvorlage selbst erstellen, sei angemerkt, daß links und rechts eine kleine Einkerbung einzubringen ist. In Verbindung mit den Haltenasen im Klarsichtgehäuse ergibt sich da-



jeweiligen Bauelemente direkt auf der Bestückungsseite der Leiterplatte auf.

Es folgt das Einsetzen des integrierten Schaltkreises IC 1, dessen Anschluß Pin 1 durch einen Punkt oder eine Kerbe gekennzeichnet ist. Die korrekte Einbaulage ergibt sich aus dem Bestückungsplan.

Der Piezo-Summer PS 1 wird mit seinen beiden Anschlußleitungen an die Lötstifte ST 5 und ST 6 angeschlossen, wobei die rote Anschlußleitung mit ST 5 und die schwarze mit ST 6 zu verbinden ist. Mit 2 Schrauben M 2 x 8 mm und je einer Mutter M 2 kann der Summer auf der Leiterplatte fixiert werden,

oder aber zur Erhöhung der Lautstärke mit seiner Stirnseite später auf der Innenseite des Gehäuseoberteils verklebt werden. Zuvor ist an der entsprechenden Stelle vor der Schallöffnung des Summergehäuses eine 4 mm-Bohrung im Klarsichtgehäuse einzubringen.

Die rote Ader der Zuleitung des 9 V-Batterieclips wird mit dem Platinenanschlußpunkt ST 1 (+) verbunden und die schwarze Ader mit ST 2.

Der aus einer kleinen 35,5 mm x 53,5 mm messenden Leiterplatte bestehende Regensensor wird, wie eingangs bereits beschrieben, über eine flexible, einadrig abge-

schirmte Leitung mit den Platinenanschlußpunkten ST 3 und ST 4 verbunden. Hierzu ist im Klarsichtgehäuse an geeigneter Stelle eine 3 mm-Bohrung einzubringen. Ein Knoten in der Zuleitung auf der Gehäuseinnenseite dient zur Zugentlastung.

Bei der Leiterplatte des Regensensors selbst ist darauf zu achten, daß die Leiterbahnen vollständig und sorgfältig verzinkt werden, damit die Kupferbahnen nicht

gleichzeitig Reset-Funktion).

Sind alle Überprüfungen zur Zufriedenheit verlaufen, empfiehlt es sich, die Schaltung nunmehr endgültig in das passende Klarsichtgehäuse einzusetzen. Hierzu wird das Gehäuse in Längsrichtung auseinandergezogen. Zwar sind beide Halbschalen einander recht ähnlich, jedoch existiert ein Unterschied in den beiden Haltenasen, die zur Fixierung der Leiterplatte dienen. Die-

se befinden sich ca. 40 mm von der hinteren Stirnseite entfernt auf jeder der seitlichen Gehäusekanten. Hier

## Die Stromaufnahme des Regensmelders beträgt im Überwachungszustand weniger als 1 µA

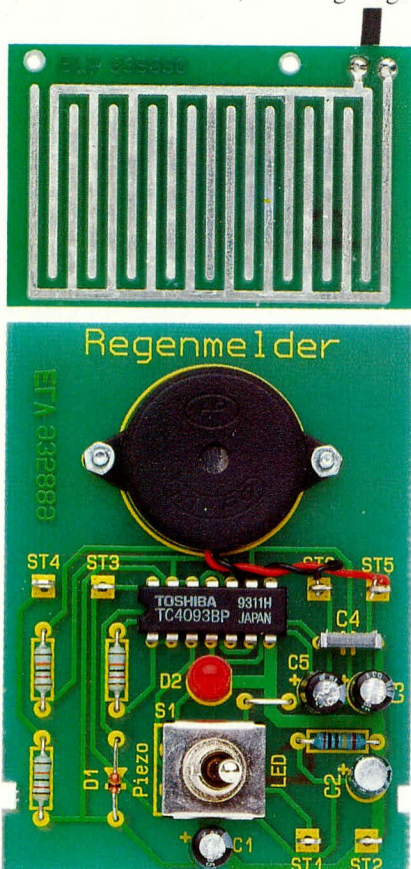
durch auftretende Feuchtigkeit oxydieren können.

Nun kann eine 9 V-Blockbatterie angeschlossen und der Kippschalter S 1 in die Position „Piezo“ gebracht werden. Durch Verbinden von ST 3 und ST 4 müßte die Schaltung einen intermittierenden 2 kHz-Signaltönen abgeben. In der entgegengesetzten Position von S 1 muß nach Verbinden von ST 3 und ST 4 die rote LED im 2 Hz-Rhythmus blinken. Auch nach Wegnahme der Verbindung von ST 3 und ST 4 muß die Schaltung das Niederschlagsereignis weiterhin signalisieren, und zwar solange, bis für einige Sekunden S 1 in Mittelstellung verharret (Aus-Zustand und

wird nun die Leiterplatte mit der Bauteilseite voran eingesetzt. Zuvor sind, wie beschrieben, die beiden Bohrungen für den Piezo-Summer und die Sensorzuleitung einzubringen sowie die 6 mm-Bohrung für den Kippschalter S 1. Letztgenannte Bohrung wird 43,5 mm von der Außenkante der Stirnseite entfernt mittig zu den beiden Längsseiten angebracht.

Die 9 V-Blockbatterie wird in den noch freien unteren Raum eingesetzt und die zweite Gehäusehalbschale in Längsrichtung aufgeschoben.

Damit ist die Leiterplatte im Gehäuse fest verankert. Der Regensmelder kann nun seinen Dienst aufnehmen. **ELV**



Ansicht der fertig aufgebauten Basis- und Sensorplatine

### Stückliste: Regensmelder

#### Widerstände:

120kΩ ..... R1, R3, R4  
1MΩ ..... R2

#### Kondensatoren:

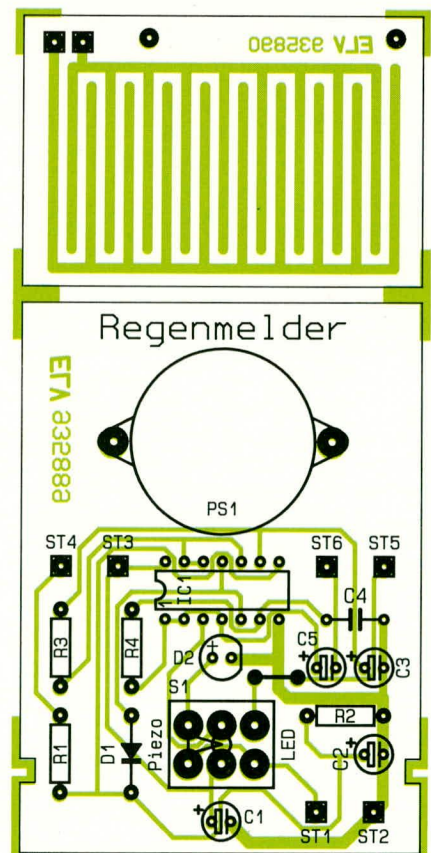
10nF ..... C4  
1µF/100V ..... C2  
10µF/63V ..... C1, C3, C5

#### Halbleiter:

CD4093 ..... IC1  
1N4148 ..... D1  
LED, 5mm, rot ..... D2

#### Sonstiges:

1 Miniatur-Kippschalter, 2 x um, mit Mittelstellung  
6 Lötstifte mit Lötöse  
1 Batterieclip  
1 Piezo-Summer  
2 Zylinderkopfschrauben, M2 x 8mm  
2 Muttern M2  
1m, einadrig abgeschirmte Leitung



Bestückungsplan der Basis- und Sensorplatine des Regensmelders