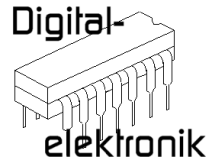


# Der Blumenwächter



## Grundlagen:

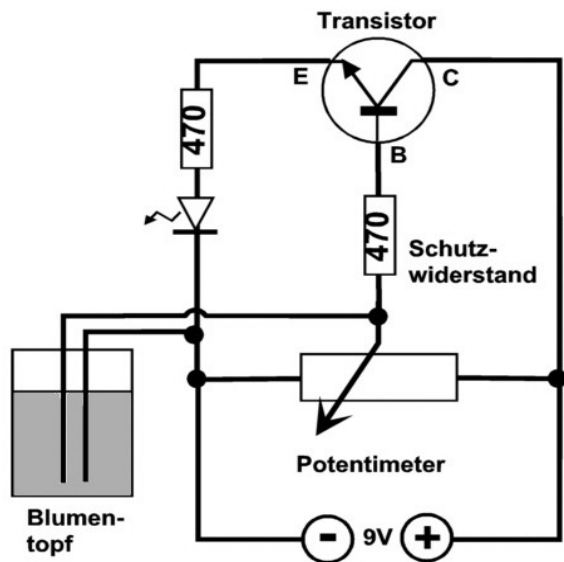
Beim Blumenwächter handelt es sich strenggenommen nicht um eine digitale Schaltung, allerdings sind für uns nur die Zustände „zu trocken“ und „genügend Wasser“ interessant. Damit kann der Blumenwächter z.B. eine Pumpe steuern oder einen Alarm auslösen. Er fungiert also als Bindeglied zwischen der analogen und der digitalen Schaltung. Man nennt eine solche Schaltung einen AD-Wandler.

## Die Schaltung:

Für die Schaltung wird der Transistor BC141 verwendet. Dieser ist ein NPN - Transistor. Er verfügt über genügend Leistungsreserven um z.B. direkt einen kleinen Motor oder ein Relais zu betreiben. In unserer Modellschaltung wird der Verbraucher durch eine Leuchtdiode (LED) ersetzt. Eine LED darf niemals ohne Vorwiderstand betrieben werden. Dieser liegt bei 9V bei  $470\Omega$ .

Die Ansprechschwelle (d.h. der Feuchtegrad der Erde bei der die LED aufleuchtet) lässt sich bei der Schaltung einstellen. Dazu wird ein regelbarer Widerstand mit Mittelabgriff (ein Potentiometer) verwendet. Damit lässt sich die Spannung an der Basis kontinuierlich von  $-4,5\text{ V}$  bis  $+4,5\text{ V}$  einstellen.

Damit die LED nicht leuchtet, muss an der Basis eine negative Spannung anliegen. Die beiden Elektroden werden also zwischen Minuspol und Basis geschaltet. Sinkt die Erdfeuchte, wird der Widerstand zwischen den Elektroden immer größer. Ab einer gewissen Trockenheit liegt dann eine positive Spannung an der Basis an. Die LED leuchtet auf und zeigt uns an, dass die Blume Wasser benötigt. Der Schutzwiderstand von  $470\Omega$  ist unbedingt notwendig, damit bei einem Kurzschluss der Elektroden der Transistor nicht zerstört wird.



## Der Widerstandscode

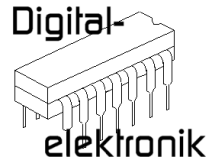
Widerstände werden mit einem Farbcode bezeichnet. Er besteht aus 4 farbigen Ringen, die auf dem Widerstand aufgedruckt werden.

Die ersten beiden Ringe stellen die Zahlen 0-9 dar, der dritte Ring eine Zehnerpotenz, der vierte Ring die Toleranz (in unserem Fall Gold = 5%)

	schwarz	braun	rot	orange	gelb	grün	blau	violett	grau	weiß
1. Ring	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Ring	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Faktor	1	10	100	1000	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^7$	$10^8$	$10^9$

470  $\Omega$ -Widerstand: gelb – violett – braun – Gold ( $47 \cdot 10 = 470\ \Omega$ )

# Der Blumenwächter



## Das Projekt

Das Projekt gliedert sich in drei Phasen.

Phase 1: Aus dem Blockschaltbild soll ein Verdrahtungsplan, auch Layoutplan genannt, entwickelt werden. Zum Aufbau der Schaltung wird eine vorgefertigte Lochrasterplatine verwendet, deren Layout liegt bei. Die elektronischen Bauelemente werden auf die **nicht mit Kupferbahnen bedruckte Seite** gesteckt und von **unten verlötet**. Daher betrachtet man die Platine immer von oben (von der Bauelementeseite). Die im Layout gezeichneten Leiterbahnen liegen also unten (auf der Rückseite).

Phase 2: Mit Hilfe des Verdrahtungsplans wird die Schaltung auf der Platine zusammengelötet und getestet.

Phase 3: Die Schaltung wird weiterentwickelt bzw. ihre Funktion wird in einer Testreihe genau dokumentiert.

Beim Blumenwächter gliedert sich die dritte Phase in zwei Unterphasen. In der ersten Unterphase soll eine Eichkurve für die Bodenfeuchte erstellt werden (siehe Seite 4 ). In der zweiten Unterphase soll der Blumenwächter zum Wasseralarm umfunktioniert werden.

**Alle Projektphasen werden in einem Projektheft dokumentiert. Das Projektheft ist eine individuelle Leistung und muss von jedem Schüler selbstständig verfasst werden.**

### Die Bauteileliste

Menge	Bezeichnung	✓	Ausgeliehen werden kann oder mitzubringen ist:
1	Transistor BC141		<b>Ausgeliehen werden kann oder mitzubringen ist:</b> 1 Lötstation 1 Abisolierzange 1 Seitenschneider  <b>Mitzubringen ist:</b> 1 9V Blockbatterie Schere und Klebstoff Farbige Stifte
2	Widerstand 470 Ω		
1	LED rot <u>oder</u> LED gelb		
1	Potentiometer 25 kΩ		
1	Batterieclip für 9V Batterie		
1	Platine		
	Lötzinn		
1	Kopie Layoutplan Platine		
Farbige isolierte Drähte nach Bedarf			

## Projektplanung

**1. Woche**      *Phase I:* Layoutplan erstellen

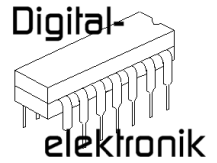
**2. Woche**      *Phase II:* Schaltung zusammenlöten

**3. Woche**      *Phase III:* Eichkurven für unterschiedliche Feuchtegrade der Blumenerde erstellen und dokumentieren

**4. Woche**      Aus dem Blumenwächter einen Wasseralarm bauen. Ein Wasseralarm warnt, wenn Wasser z.B. unkontrolliert ausläuft.

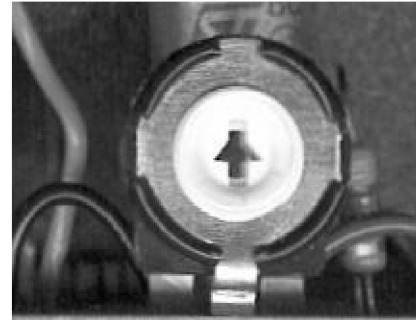
**5. Woche**      Das Projektheft erstellen

# Der Blumenwächter



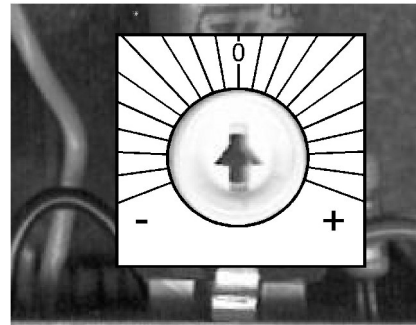
## Arbeitsvorschrift Eichkurven erstellen:

Beim Lehrer ist eine kleine Skala erhältlich. Diese wird auf das Potentiometer wie nebenan gezeigt aufgeklebt, dazu muss die Mitte mit einem Locher ausgestanzt werden. Ein Strich auf der Skala entspricht ungefähr  $1,25 \text{ k}\Omega$ . Das Potentiometer lässt sich mit einer Büroklammer vorsichtig einstellen (nicht mit Gewalt!). Zuerst wird die Messelektrode in den Sand gesteckt. Die LED sollte dabei leuchten. Nun wird so lange am Potentiometer gedreht, bis die LED erlischt. Der dann am Potentiometer abzulesende Wert ist der Messwert. Es gibt negative und positive Messwerte!



## Berechnung der Basisspannung:

$$U_{\text{Basis}} = \frac{R_{\text{Messwert}}}{12,5 \text{ k}\Omega} \cdot 4,5 \text{ V} \quad R_{\text{Messwert}} \text{ in } \text{k}\Omega$$



## Versuchsdurchführung

100g Sand wird in ein Schraubglas gegeben und 5ml Leitungswasser dazugegeben. Der Deckel wird fest verschlossen. Die Mischung wird mindestens 1 Minute lang heftig geschüttelt. Nun wird getestet ob und bei welcher Stellung des Potentiometers die LED des Blumenwächters erlischt. Mit Hilfe der kleinen Skala kann der Widerstandswert ungefähr abgeschätzt werden.

Ist die Messung abgeschlossen, wird wieder 5ml Leitungswasser dazugegeben und die Messung wiederholt. Der Versuch ist abgeschlossen, wenn über dem Sand eine dünne Wasserschicht steht.

Der gesamte Versuch wird wiederholt, diesmal wird zu 100ml Leitungswasser 1g Kochsalz gegeben.

## Berechnung des Feuchtegrades:

$$F_{\text{Feuchtegrad}} = \frac{m_{\text{Wasser}}}{m_{\text{Sand}}} \cdot 100 \text{ \%}$$

$m_{\text{Sand}}$  = Masse Sand in g

$m_{\text{Wasser}}$  = Masse Wasser in g ( 5ml = 5g )

**Auswertung:** In einem Diagramm wird der Feuchtegrad gegen die Basisspannung aufgetragen. Für beide Messungen wird ein eigenes Diagramm erstellt.