

## **Inhalt**

1. Die Idee
2. Stromversorgung
3. Schaltungen
  - 3.1 Alarmanlage
  - 3.2 Monostabiler Multivibrator
  - 3.3 Zeitschaltung
4. Generator
  - 4.1 Erster Versuch: Spule und Magnet
  - 4.2 Zweiter Versuch: Elektromotor
5. Die komplette Zeitschaltung im Schuh
6. Ausblicke

## Literatur

## 1. Die Idee

Unsere Idee war es, einen Schuh zu kreieren, der einen warnen soll, wenn sich der Schnürsenkel löst. Dazu haben wir uns gedacht, einen Kontaktstreifen in der Sohle zu befestigen. In die Schuhbänder sollen feine Leiter eingefädelt werden. Wenn nun die Schnürsenkel die Sohle berühren soll ein Stromkreis geschlossen und ein Alarm ausgelöst werden. Die für die elektrische Schaltung benötigte Energie soll möglichst im Schuh selber erzeugt werden.

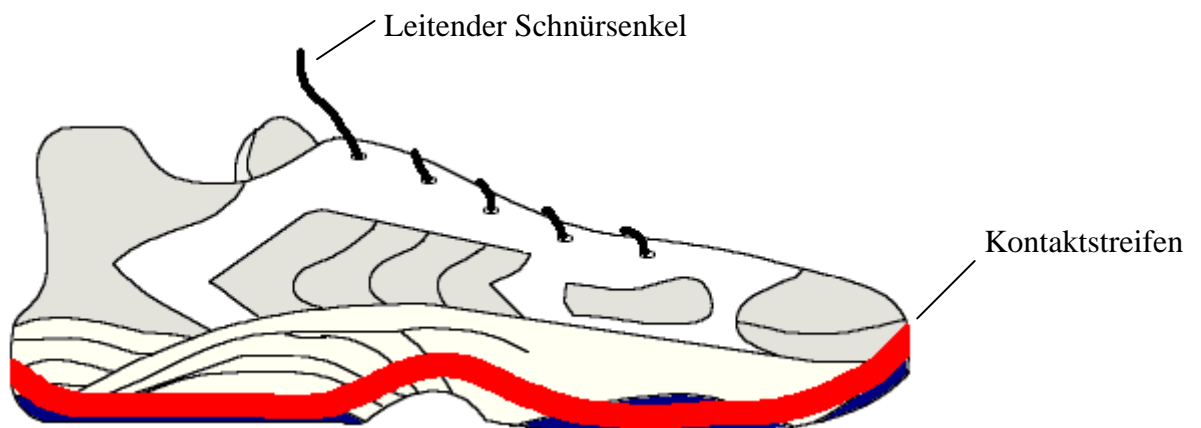


Abbildung 1: Schuh mit Kontakten

## 2. Stromversorgung

Wir haben im Internet nach Möglichkeiten gesucht, Strom im Schuh zu erzeugen. Wir haben die folgende Möglichkeiten entdeckt:

**Piezokristall:** Er erzeugt eine Spannung, wenn man ihn biegt oder zusammendrückt.

**Hydroelektrischer Motor:** Im Schuh sind zwei Wasserkammern, die durch einen Engpass verbunden sind. In dem Engpass befindet sich eine Turbine. Durch das Auftreten wird das Wasser von der einen Kammer in die andere und zurück gedrückt und treibt damit die Turbine an.

**Dynamo:** Eine Spule wird in einem Magnetfeld gedreht, wodurch eine Wechselspannung induziert wird.

**Polymer:** In die Sohle wird ein elastisches Polymer eingebaut. An das Polymer wird eine kleine Spannung angelegt, so dass eine Seite positiv und die andere negativ geladen wird. Wenn man nun das Polymer zusammendrückt und wieder loslässt, erzeugt es eine größere Spannung als die, die man vorher angelegt hat.

### 3. Schaltungen

Nun war es an der Zeit, eine geeignete Schaltung zu finden. Die Schaltung soll den Piepser in Gang setzen, sobald der Kontakt durch die Schnürsenkel geschlossen wird. Außerdem soll sie nach kurzem Schließen des Kontaktes den Piepser noch einige Sekunden nachklingen lassen und dann erst soll der Piepser verstummen.

#### 3.1 Die erste Schaltung: Alarmanlage

Die erste Schaltung, die wir gebaut haben, war eine Alarmanlage.

Diese war so auf gebaut:

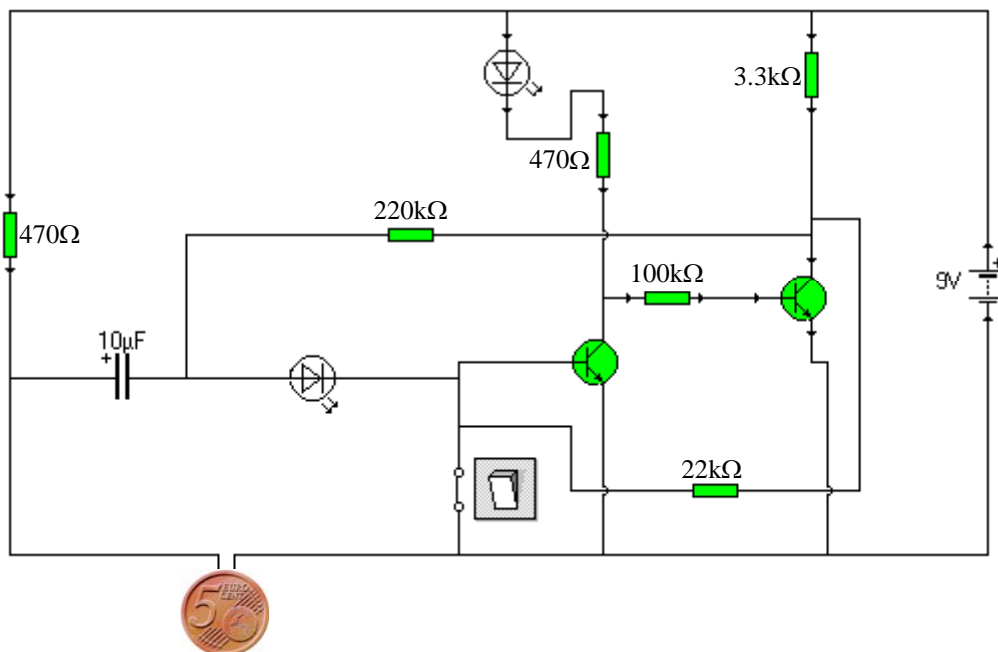
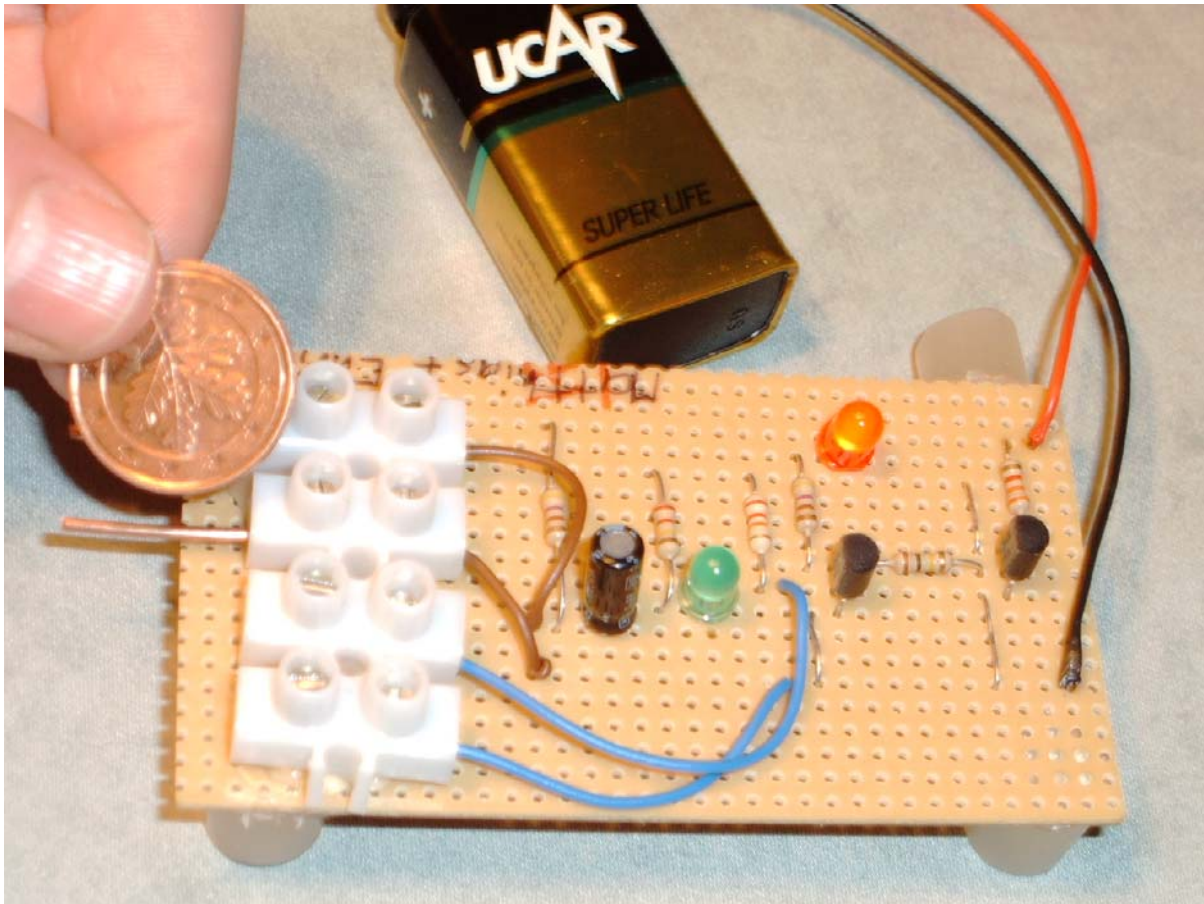


Abbildung 2: Alarmanlage



**Abbildung 3: Alarmanlage gelötet**

An einer Stelle waren zwei Kontakte mit einem 5-Cent-Stück verbunden.

Wenn man nun dieses wegnahm, hat sich ein Piepser eingestellt. Dieses Piepsen hat solange angehalten, bis man die Alarmanlage mit dem Schalter ausgestellt hat. Die Schaltung war jedoch für uns nicht geeignet, weil sie sich erst dann einschalten würde, wenn sich die Schleife komplett gelöst hat. Der Nachteil daran ist, dass sich ein Knoten meist gar nicht ganz löst. Der Kontakt wäre also immer noch geschlossen und der Alarm würde nicht ausgelöst werden. Deshalb haben wir diese Schaltung wieder verworfen.

### 3.2 Die zweite Schaltung: monostabiler Multivibrator

Als nächste Schaltung bauten wir einen monostabiler Multivibrator. Die Schaltung fanden wir im Buch „Elektronik“ von R.Götz.

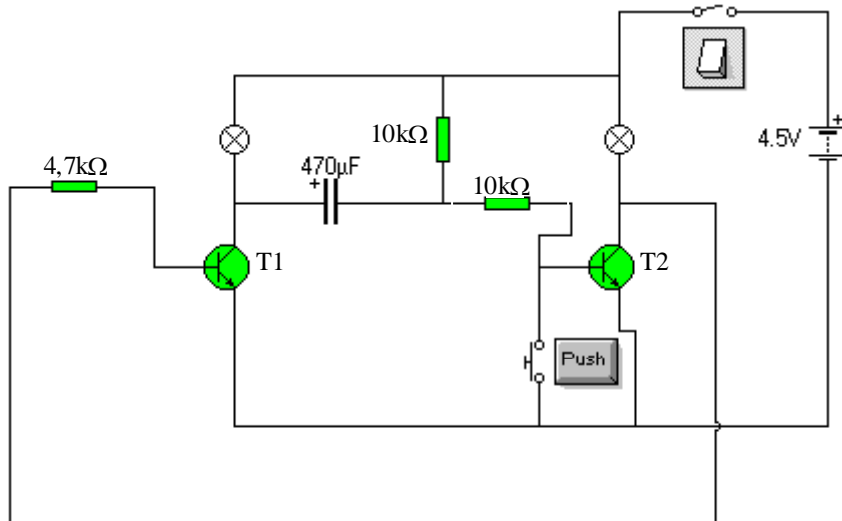


Abbildung 4 : Monostabiler Multivibrator

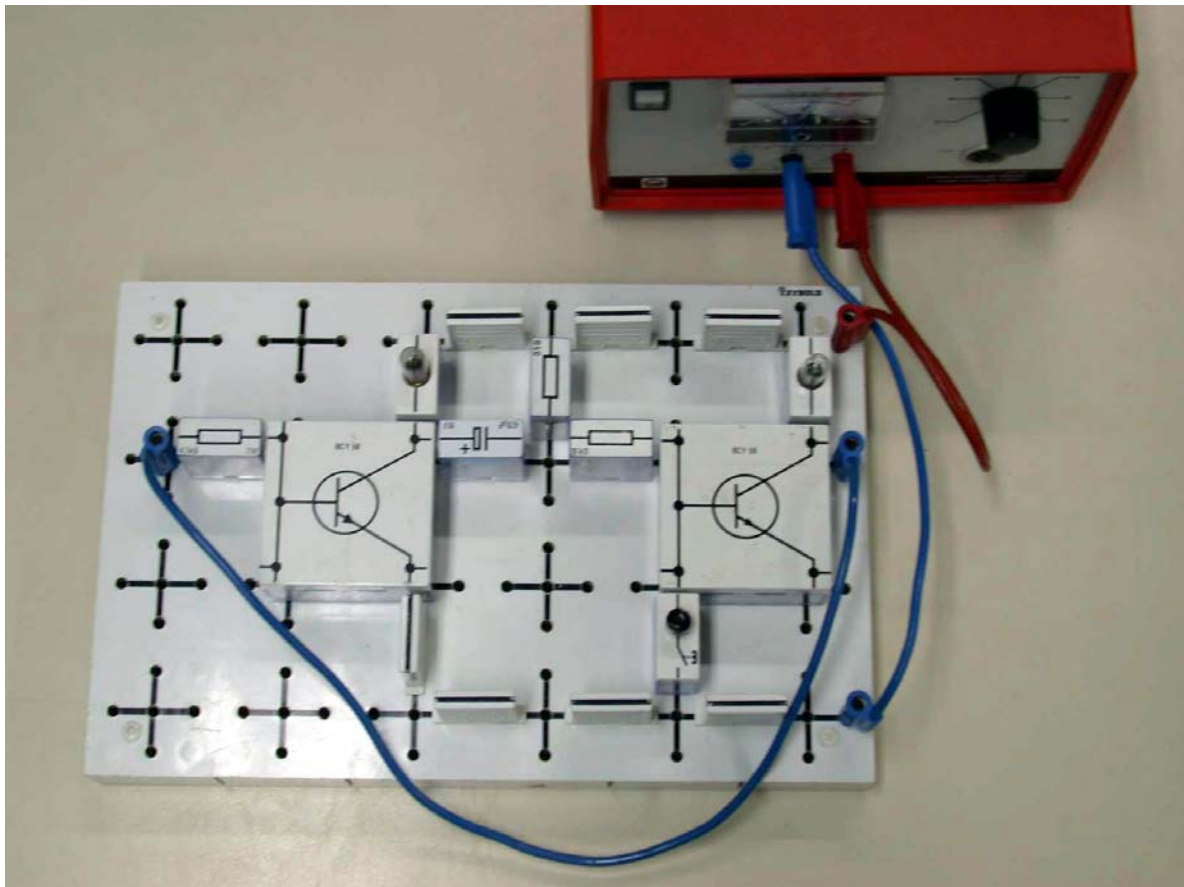


Abbildung 5: Monostabiler Multivibrator

Dieser funktioniert so: Zuerst leuchtet die linke Glühlampe. Sie erlischt aber nach kurzer Zeit, und die rechte Glühlampe leuchtet wieder auf. Dieser Zustand bleibt bestehen, bis der Taster betätigt wird, der bewirkt, dass wieder die linke Glühlampe leuchtet und die rechte erlischt. Das kehrt sich wieder um, wenn der Kondensator wieder aufgeladen ist. Dann bekommt der Transistor T2 wieder Basisstrom und schaltet frei. Verändert man die Aufladezeit durch andere Kapazitäten oder Widerstände, ändert sich auch die Umschaltzeit. Die Schaltung ist nur in einem Zustand stabil; darum heißt sie *monostabiler Multivibrator (MMV)*. Es kann zwar in einen Zustand kippen, aber nur für einen Zeitraum, der durch die Aufladezeit des Kondensators bestimmt ist. Danach fällt die Schaltung wieder in den alten Zustand zurück. Diese Schaltung haben wir jedoch auch wieder verworfen, da sie permanent Strom verbraucht.

### 3.3 Die verwendete Schaltung: Zeitschaltung

Deswegen haben wir uns letztendlich für eine ganz einfache Zeitschaltung entschieden:

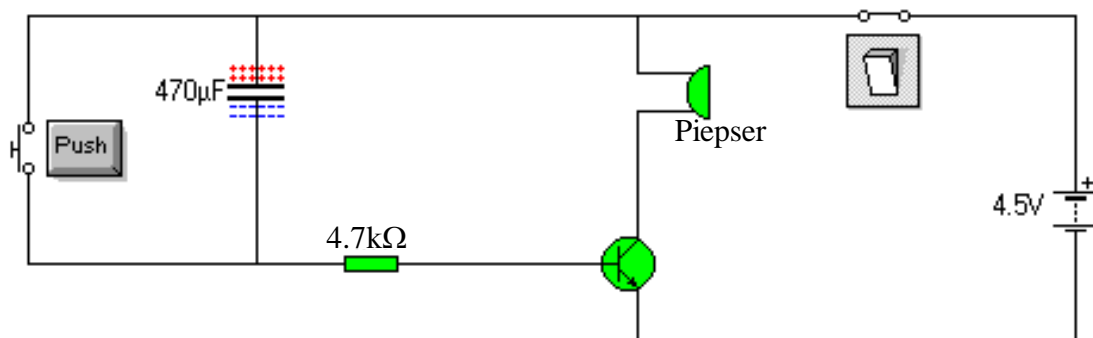


Abbildung 6 : Zeitschaltung

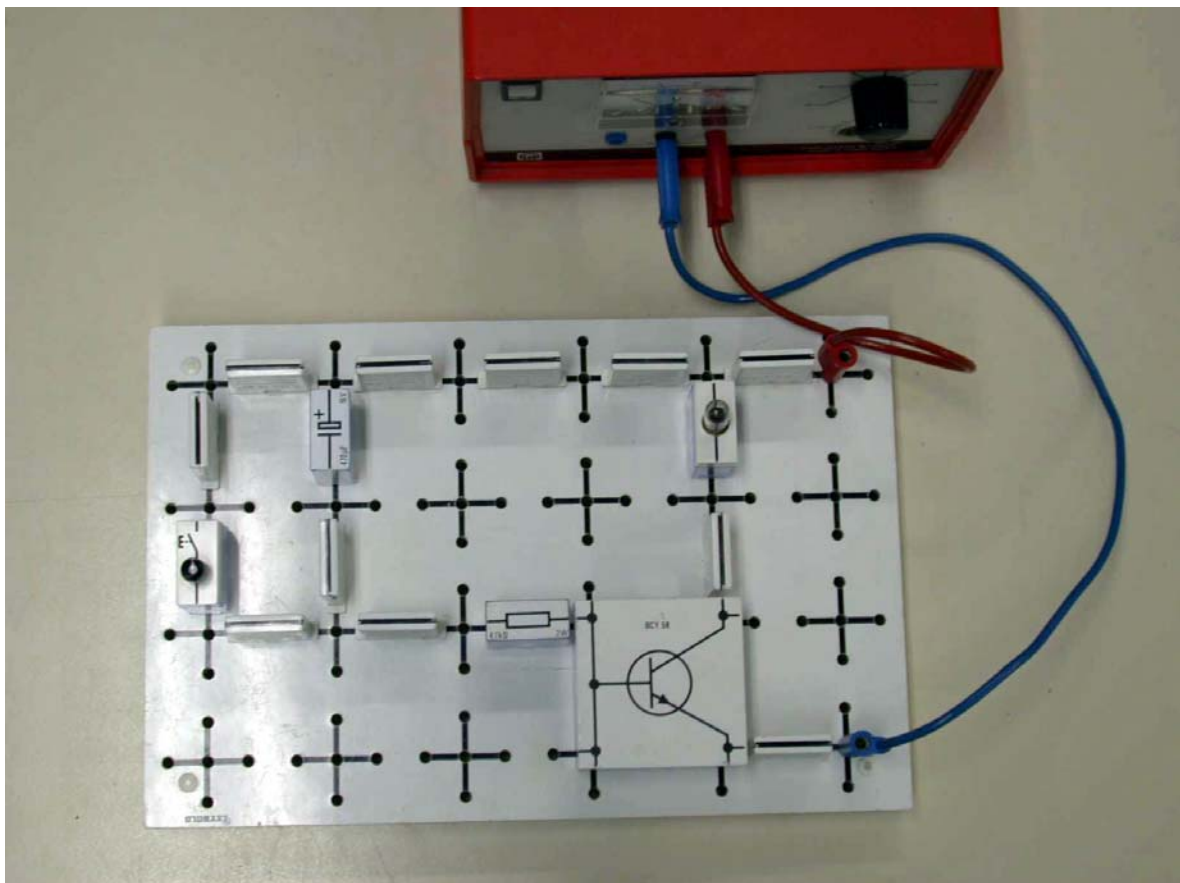


Abbildung 7: Zeitschaltung

Wenn man den Hauptschalter schließt, fließt Strom durch den Transistor, und der Kondensator kann sich aufladen. Während dessen ertönt der Signalton. Sobald sich der Kondensator aufgeladen hat (das heißt die Spannung im Kondensator ist fast so hoch wie die der Stromquelle) sperrt der Transistor, weil der Basisstrom nicht mehr fließt.

Wenn der Schnürsenkel an den Kontaktstreifen in der Schuhsohle kommt (dargestellt durch den Tastschalter), entlädt sich der Kondensator.

Der Transistor schaltet durch und der Signalton ertönt. Gleichzeitig lädt sich der Kondensator wieder auf. Wenn der Kondensator aufgeladen ist, sperrt der Transistor aufs neue, und der Signalton verstummt.



## 4. Generator

Das nächste Problem war die Stromversorgung. Wir wollten, dass der Schuh selber Strom erzeugt und die Schaltung damit betrieben wird statt mit einer Batterie oder einem Akku, die man austauschen bzw. wiederaufladen müsste. Wir haben einige Versuche gemacht, um einen geeigneten Stromerzeuger zu finden.

### 4.1 Erster Versuch: Spule und Magnet

Wir nahmen zuerst eine Spule mit 900 Windungen und einen Magneten. Durch das Hineinschieben und Herausziehen erzeugten wir eine Induktionsspannung. Wenn wir uns anstrebten, bekamen wir 1V. Deswegen nahmen wir eine Spule mit 1200 Windungen. Wir kamen etwas leichter an 1V heran, aber an die gewünschte Spannung von 2 bis 3V zu kommen, war fast unmöglich.

### 4.2 Zweiter Versuch: Elektromotor

Wir experimentierten mit Motoren und einem Dynamo. Mit den ersten Motoren und dem Dynamo schafften wir auch nicht viel mehr als mit der Spule. Dann fanden wir einen



Elektromotor den wir mit Hilfe von einer Wäscheklammer antrieben. So erreichten wir 4 bis 5V. Damit luden wir ein Gold Cap (Miniatur-Kondensator mit hoher Kapazität) einige Minuten auf. Danach schlossen wir den Piepser an das Gold Cap (der Piepser fängt bei etwa 1,5V an zu piepsen) und er piepste knappe 2,5 min lang.

## **5. Energieerzeugung im Schuh**

Um die Energie für den Schuh zu gewinnen, planen wir wie in 4.2 beschrieben einen Motor zu benutzen, den wir in die andere Richtung betreiben wollen. Dieser soll folgendermaßen angetrieben werden:

Eine Schiene wird senkrecht beweglich im Schuh befestigt. Diese Schiene steht einige Zentimeter unten aus dem Schuh heraus. Im Schuh besitzt diese Schiene an einer Seite Zahnecken, die an ein Zahnrad anschließen.

Wenn man nun mit dem Schuh auftritt, wird die Schiene in den Schuh hinein gedrückt und treibt das Zahnrad an. Dieses Zahnrad wiederum treibt den Motor an. Es spielt hierbei keine Rolle, dass sich die Drehrichtung des Motors immer wieder umkehrt, denn der Motor stellt sowieso eine Wechselspannung her. Diese Wechselspannung wird durch einen Gleichrichter (vier Dioden) in Gleichstrom umgewandelt. Mit diesem Strom lädt sich das Gold Cap permanent beim Gehen auf. Die für den Piepser erforderlichen 3V sind so ziemlich schnell erreicht. Wenn nun die Schnürsenkel, in denen sich ein Leiter befindet, den Kontakt an der Schuhsohle berühren, entlädt sich das Gold Cap und setzt durch die Zeitschaltung den Piepser in Gang.

Unser Problem ist momentan, die vom Motor erzeugte Spannung ohne große Verluste ins Gold Cap zu übertragen. Wir hoffen dieses Problem bis zum Wettbewerb beheben zu können, so dass wir die für die Schaltung benötigte Energie beim Gehen im Schuh erzeugen können.

## **6. Ausblick**

Wenn es uns tatsächlich gelingt, im Schuh den für die Schaltung nötigen Strom zu erzeugen, wäre es denkbar, damit noch andere Geräte zu betreiben, z. B. einen Gassensor, eine Aufladestation für Handy, Walkman, Discman, MP3-Player, Lampen zur besseren Erkennung im Dunkeln, o.ä.

## **Literatur**

Götz, Rainer: Elektronik. Freiburg im Breisgau 1975.