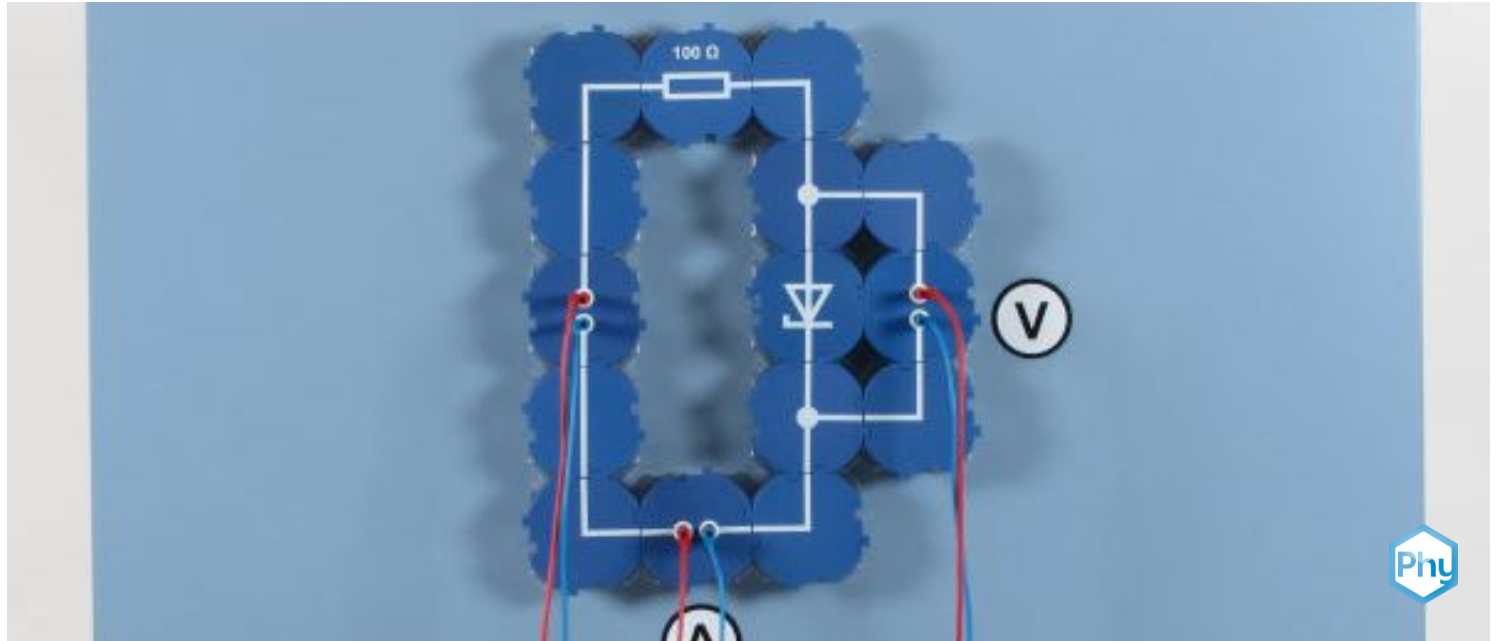


# Die Kennlinie einer Z-Diode



Die Kennlinie einer Z-Diode soll dargestellt werden.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektronik



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6401a75c293bdb0002b06ee4>

PHYWE



# Allgemeine Informationen

## Anwendung

PHYWE



Zehner-Dioden

Zehner-Diode werden zur Stabilisierung von Spannungen und zum Schutz vor Überspannungen, d.h. zur Spannungsbegrenzung verwendet.

## Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Es sollte bekannt sein, wie in einem Stromkreis die beiden Größen Stromstärke und Spannung gemessen werden können.

### Prinzip



Die Kennlinie einer Z-Diode soll dargestellt werden.

## Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Nach der Durchführung des Versuchs sollen die Schüler in der Lage sein einer Zehner-Diode im Stromkreis zu verwenden und deren Verwendung zur Spannungsbegrenzung zu verstehen.

### Aufgaben



Die Verwendung einer Zehner-Diode wird demonstriert.

## Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

## Material

| Position | Material                                                                                       | Art.-Nr. | Menge |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 1        | PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik                                                       | 02150-00 | 1     |
| 2        | Leitungs-Baustein, gerade, DB                                                                  | 09401-01 | 2     |
| 3        | Leitungs-Baustein, winklig, DB                                                                 | 09401-02 | 6     |
| 4        | Leitungs-Baustein, T-förmig, DB                                                                | 09401-03 | 2     |
| 5        | Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB                                                            | 09401-04 | 3     |
| 6        | Widerstand 100 Ohm, DB                                                                         | 09413-10 | 1     |
| 7        | Z-Diode ZF 4,7, DB                                                                             | 09452-00 | 1     |
| 8        | Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker                         | 07362-01 | 1     |
| 9        | Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker                        | 07362-04 | 1     |
| 10       | Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker                        | 07363-01 | 2     |
| 11       | Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker                       | 07363-04 | 2     |
| 12       | PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A | 13503-93 | 1     |
| 13       | PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur                           | 13840-00 | 2     |
| 14       | Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück                                                   | 02154-03 | 1     |
| 15       | Schraubzwinge                                                                                  | 02014-00 | 2     |

PHYWE

# Aufbau und Durchführung



## Aufbau

PHYWE

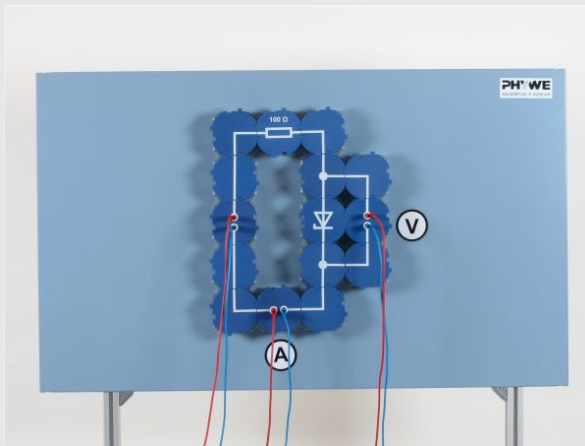


Abbildung 1

- Baue den Versuch entsprechend der Abb. 1 auf.
- Schalte die Z-Diode zunächst in Durchlassrichtung.
- Wähle die Messbereiche  $100\text{mA}$  für Messung der Stromstärke und  $1\text{V}$  für Spannungsmessung.

## Durchführung

PHYWE

- Erhöhe die Gleichspannung in kleinen Schritten.
- Ließ die Messwerte für die Spannung  $U_F$  an der Diode sowie für die Durchlassstromstärke  $I_F$  und notiere sie in einer Tabelle.
- Stelle die Spannung auf  $0V$  zurück..
- Setze den Baustein Z-Diode um  $180^\circ$  gedreht ein.
- Ersetze den Messbereich  $1V$ - durch Messbereich  $10V$ - .
- Erhöhe die Spannung von  $0V$  beginnend in geeigneten Schritten.
- Ließ die Messwerte für  $U_Z$  und  $I_Z$  ab und trage sie in eine Tabelle ein.

PHYWE



## Beobachtung und Auswertung

## Beobachtung

PHYWE

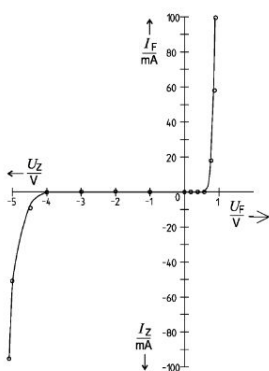
Es konnten exemplarisch folgende Messwerte aufgenommen werden:

Tabelle 1

| Z-Diode in Durchlassrichtung gepolt |                  | Z-Diode in Sperrrichtung gepolt |                  |
|-------------------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|
| $\frac{U_F}{V}$                     | $\frac{I_F}{mA}$ | $\frac{U_Z}{V}$                 | $\frac{I_Z}{mA}$ |
| 0,20                                | 0                | -1,0                            | 0                |
| 0,40                                | 0                | -2,0                            | 0                |
| 0,60                                | 0                | -3,0                            | 0                |
| 0,75                                | 3                | -4,0                            | 0                |
| 0,80                                | 17               | -4,5                            | -9               |
| 0,83                                | 55               | -5,0                            | -53              |
| 0,85                                | 100              | -5,1                            | -95              |

## Auswertung (1/2)

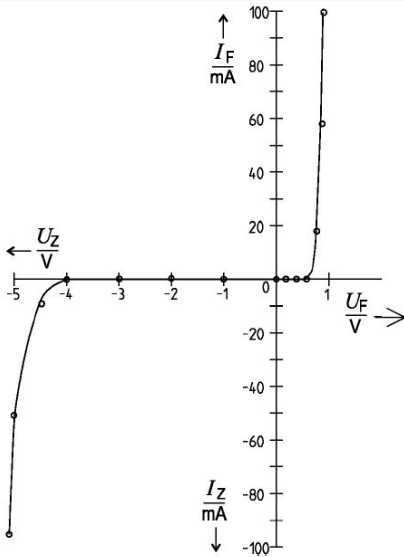
PHYWE



Die grafische Darstellung der Messwerte zeigt den charakteristischen Verlauf der Kennlinie einer Z-Diode. Wird die Z-Diode in Durchlassrichtung gepolt, so verhält sie sich wie eine gewöhnliche Silizium-Gleichrichterdiode. Ein merklicher Durchlassstrom fließt, wenn die Spannung den Wert von etwa 0,7V überschreitet, und steigt mit wachsender Spannung steil an. Bei entgegengesetzter Polung sperrt die Z-Diode den Strom bis zu einer charakteristischen Spannung, die Durchbruchspannung genannt wird. Bei Überschreitung dieser Spannung  $U_Z$  verliert die Z-Diode ihre Sperrwirkung und es fließt ein Strom der Stärke  $I$ , der mit wachsender Spannung stark ansteigt. Die untersuchte Z-Diode ZF4,7 hat eine Durchbruchspannung von  $-4,7V$ . Eine Veränderung der Spannung von  $-4,5V$  auf  $-5,1V$  verursacht eine Veränderung der Stromstärke von  $-9mA$  auf  $-95mA$ . Die Spannung an der Z-Diode bleibt annähernd konstant, auch wenn sich die Stromstärke ändert.

## Auswertung (2/2)

PHYWE



Das Verhalten der Z-Diode im Durchbruchbereich wird durch die hohe elektrische Feldstärke in der Grenzschicht verursacht, durch die frei bewegliche Ladungsträger so stark beschleunigt werden, dass sie weitere, zunächst gebundene Ladungsträger freisetzen. Dadurch wächst die Stromstärke lawinenartig an und muss durch einen Vorwiderstand auf einen zulässigen Maximalwert begrenzt werden.