

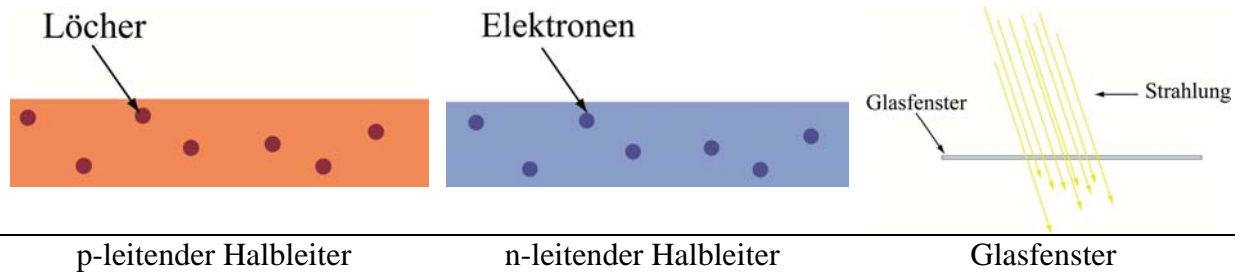


Wie funktionieren IR-Fotodioden?

Um diese Frage zu beantworten, musst du zunächst wissen, wie IR-Fotodioden aufgebaut sind.

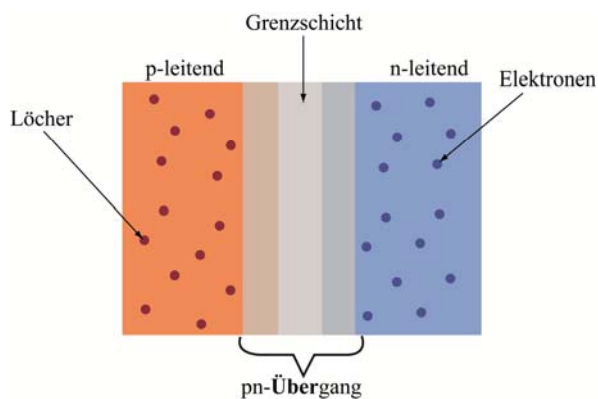
Aufbau

IR-Fotodioden bestehen aus einem n-leitenden und einem p-leitenden Halbleiter. Außerdem besitzen sie ein Glasfenster, das von der auftretenden IR-Strahlung durchdrungen wird.



Im linken Bild kannst du einen p-leitenden Halbleiter sehen. Insgesamt ist er elektrisch neutral, er ist also **nicht** positiv oder negativ geladen. P-leitend heißt nur, dass für die Leitung eines elektrischen Stroms frei bewegliche Löcher als Ladungsträger zur Verfügung stehen. Im mittleren Bild siehst du einen n-leitenden Halbleiter. Auch er ist in der Summe elektrisch neutral, also weder positiv noch negativ geladen. Er besitzt aber frei bewegliche Elektronen als Ladungsträger.

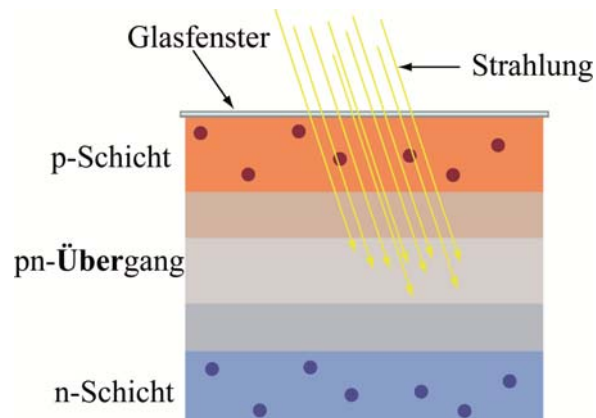
Das rechte Bild zeigt das Glasfenster, das von der auftretenden Strahlung durchdrungen werden kann.



Wie bei allen Dioden, entsteht auch bei der Fotodiode zwischen dem n-leitenden und dem p-leitenden Halbleiter der sogenannte pn-Übergang.

Im Bereich dieses Übergangs bildet sich die Grenzschicht aus.

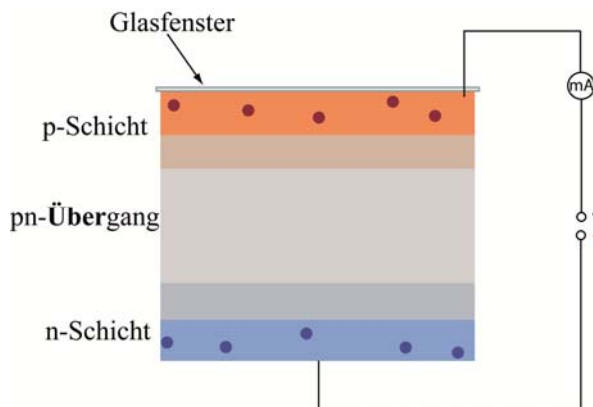
In der Grenzschicht befinden sich fast keine freien Ladungsträger.



Das Glasfenster der Fotodiode macht es möglich, dass die auftretende IR-Strahlung bis zu diesem pn-Übergang vordringen kann.



Funktionsweise

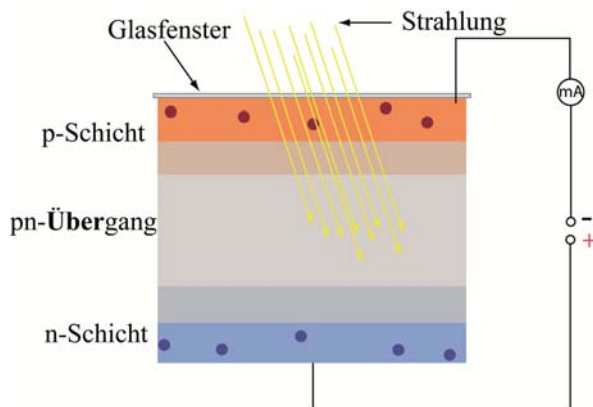


Alle Fotodioden werden grundsätzlich in Sperrrichtung betrieben. Das bedeutet, dass die n-leitende Schicht an den Pluspol und die p-leitende Schicht an den Minuspol der Spannungsquelle angeschlossen wird.

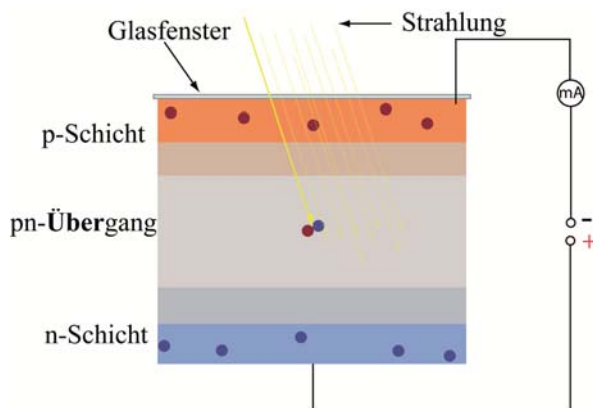
Wenn Dioden in Sperrrichtung geschaltet sind, vergrößert sich die Grenzschicht. In dieser Schicht befinden sich fast keine freien Ladungsträger. Sind keine frei beweglichen Ladungsträger vorhanden, ist der elektrische Widerstand groß.

Was unterscheidet die Fotodiode von „normalen“ Dioden?

Das Besondere an der Fotodiode ist, dass der elektrische Widerstand durch die Absorption von Strahlung sinkt.



Das Bild zeigt, wie IR-Strahlung durch das Glasfenster eintritt und auf die Grenzschicht im pn-Übergang trifft.

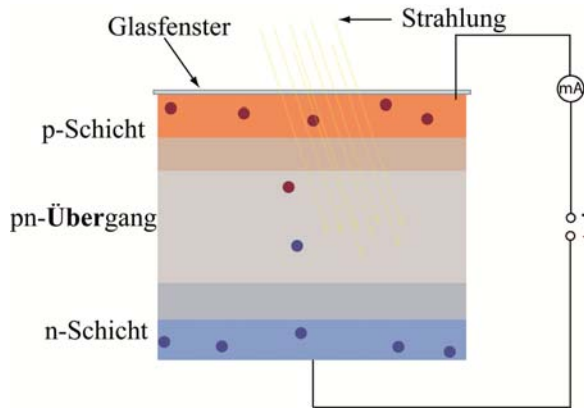


Die Energie der Strahlung bewirkt, dass in der Grenzschicht Elektronen-Loch-Paare entstehen.

1. Aufgabe:

Markiere das Elektronen-Loch-Paare und beschrifte deine Markierung.

Lernzirkel zu IR-Fotodioden
 Wie funktionieren IR-Fotodioden?



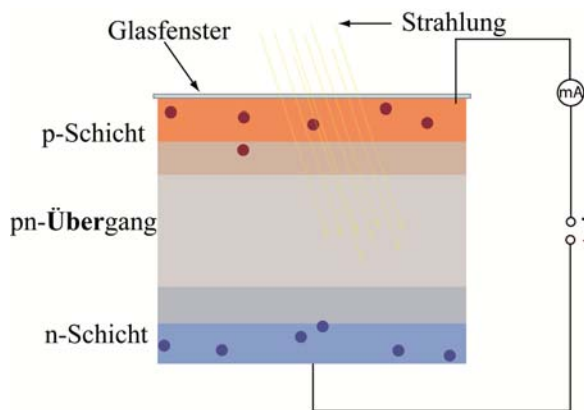
Die Elektronen-Loch-Paare werden durch die angelegte elektrische Spannung sofort getrennt. Das Loch wird vom Minuspol angezogen, das Elektron vom Pluspol.

2. Aufgabe:

Zeichne Richtungspfeile ein, die die Bewegungsrichtung des Elektrons und des Lochs zeigen.

3. Aufgabe:

Zeichne eine weitere Entstehung eines Elektronen-Loch-Paars ein.

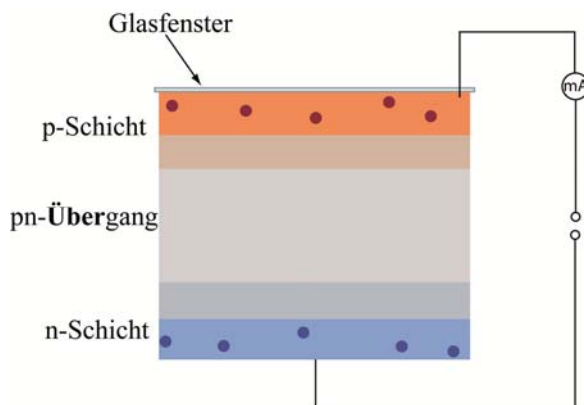


4. Aufgabe:

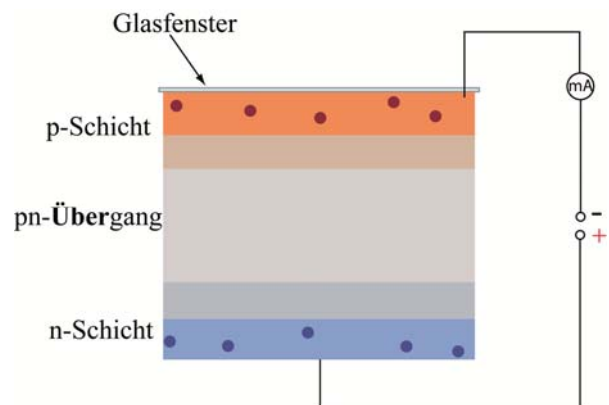
Wie wirkt sich die Entstehung von Elektronen-Loch-Paaren und deren Wandern zum Plus- bzw. Minuspol auf den elektrischen Widerstand aus?

5. Aufgabe:

Mache mit zwei getrennten Zeichnungen deutlich, wie sich verschieden starke Beleuchtungen einer Fotodiode auf den elektrischen Widerstand auswirken.



Fotodiode, die stark beleuchtet ist



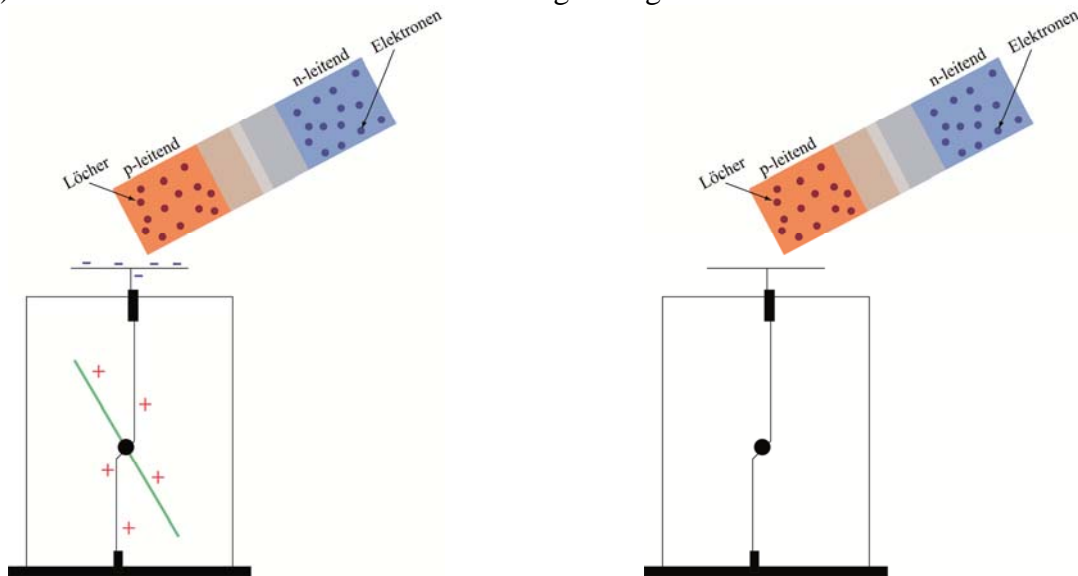
Fotodiode, die schwach beleuchtet ist



6. Aufgabe:

In der linken Zeichnung hat sich ein Fehler eingeschlichen.

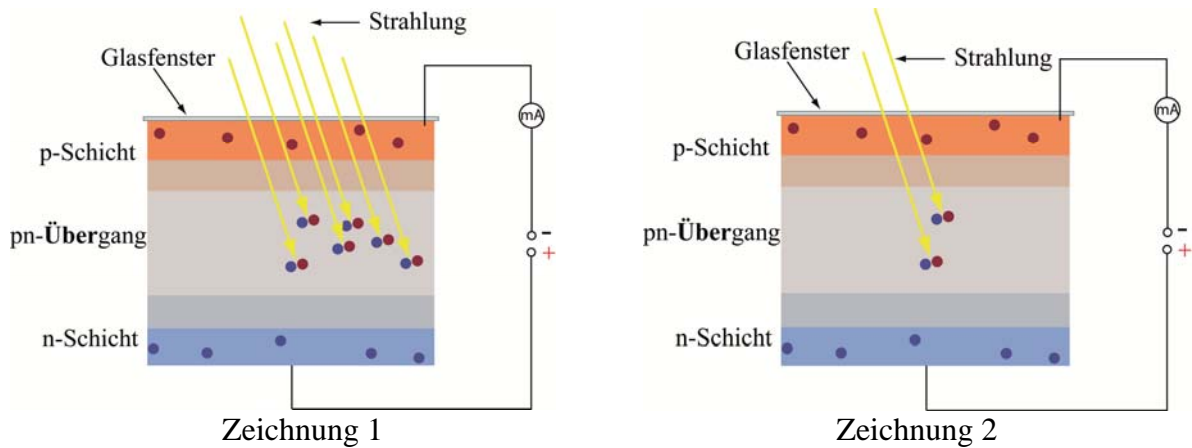
- a.) Markiere den Fehler.
- b.) Stelle den Fehler in der rechten Zeichnung richtig.



7. Aufgabe:

Vergleiche die beiden Zeichnungen miteinander und beantworte folgende Fragen.

- a.) Was haben die Zeichnungen gemeinsam?
- b.) Worin unterscheiden sich die Zeichnungen?
- c.) Welche Auswirkungen haben diese Unterschiede?



- a.) Die Zeichnungen haben Folgendes gemeinsam:

- b.) Die Zeichnungen unterscheiden sich in Folgendem:

- c.) Die Unterschiede haben folgende Auswirkungen:
