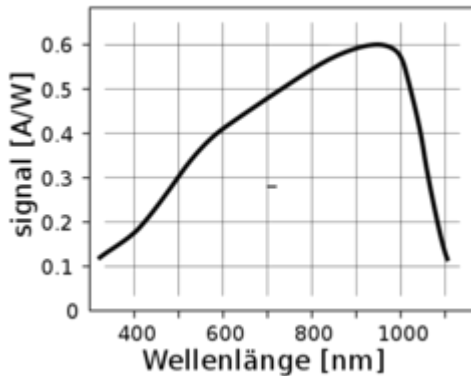


# Photodioden

## Silizium-Photodioden



### Empfindlichkeit von Silizium-Photodioden

Die mit großem Abstand meisten Photodioden sind auf der Basis von Silizium hergestellt. Dadurch ergibt sich eine charakteristische Empfindlichkeitskurve mit einem Maximum bei etwa 850 nm. Bei dieser Wellenlänge wird eine Quanteneffizienz oberhalb von 0.8 erreicht. Manche Photodioden sind mit einem Filter ausgestattet, der das sichtbare Licht stark abschwächt. Zum UV hin ist die Empfindlichkeit deutlich geringer. Bei 300 nm ist sie für den PN-Übergang auf etwa 1/8 des Maximalwerts abgesunken. Dazu kommen eventuell weitere Verluste durch eine Vergussmasse, oder ein Fenster.

Zu längeren Wellenlängen hin fällt die Empfindlichkeit von Siliziumphotodioden sehr schnell ab. Für Wellenlängen jenseits von 1  $\mu\text{m}$  sind dann Photodioden auf der Basis von Indium-Gallium-Arsenid (InGaAs) besser geeignet.

## BPW34

**BPW34** ist eine Familie flachen Photodioden mit vergleichsweise großer empfindlicher Fläche (2.5x2.5 mm). Standard-Bauteil, das in vielen Variationen und Bauformen erhältlich ist.

- Bauform: Eingegossen wie eine LED mit 5 mm Durchmesser.
- Photoempfindliche Fläche: 2.5 mm x 2.5 mm = 6.25 mm<sup>2</sup>
- Anstiegszeit: 100 ns
- Kapazität: 72 pF, ohne Vorspannung
- Beschaffung: 0.55 € bei Reichelt

### Vorteil:

- große empfindliche Fläche
- kleine Bauhöhe

### Nachteil:

- nicht besonders schnell

## Bauformen

- BPW34 – Standardbauform, bedrahtet
- BPW34S – SMD-Bauform
- BPW34B – Mit im Blauen besonders transparentem Kunststoff. (30% statt 10% bei 400 nm)
- BPW34F – Mit Tageslichtfilter. (<0.1% bei 750 nm)
- BPW34FAS – Mit Tageslichtfilter, SMD-Bauform

Beide Bauformen kann man auch mit umgebogenen Kontakten “kopfüber” einlöten, um sie durch ein Loch in der Platine zu beleuchten.



Auf einer Seite der Siliziumfläche kann man meist einen Draht erkennen, der wie ein silberner Strich aussieht. Das ist jedoch keine Dioden-Markierung, sondern die Anschlussfläche für den Bond-Draht. Die offizielle Markierung der Kathode besteht in einem kleinen Gnubbel an einem der beiden Anschlussdrähte.

## S5972

Die [S5972](#) von Hamamatsu ist eine schnelle Silizium-Photodiode geeignet für bis zu 500 MHz.

- Bauform: TO18
- Die Beinchen sind auf einem Kreis mit 2.54 mm Durchmesser angeordnet. Der
- Durchmesser der Metalldose ist 5.4 mm.
- Der Durchmesser der photoempfindlichen Fläche ist 0.8 mm.
- Anstiegszeit: 2 ns
- Kapazität: 7 pF, ohne Vorspannung
- Dunkelstrom: 0.01 nA bei 10 V Vorspannung
- Empfindlichkeit: 0.57 A/W @ 800 nm

Nachteil:

- Der Preis. Beschaffung bei Farnell (149 5573, 9.46 € + MwSt)

Anschlussschema:

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 3= anode  | (3) - -  >  - - (1) |
| 2=case    |                     |
| 1=cathode | (2)                 |

## S5971

Die **S5971** ist eine Variante der schnellen Hamamatsu-Detektoren, die an der infraroten Seite des Spektrums besonders empfindlich ist. Bei 950 nm macht das etwa den Faktor 2 aus. Für Wellenlängen, kürzer als etwa 750 nm unterscheidet sich die Empfindlichkeit nicht von der S5972.

- Bauform: TO18
- Die Beinchen sind auf einem Kreis mit 2.54 mm Durchmesser angeordnet. Der
- Durchmesser der Metalldose ist 5.4 mm.
- Der Durchmesser der photoempfindlichen Fläche ist 0.8 mm.
- Anstiegszeit: 10 ns
- Kapazität: 11 pF, ohne Vorspannung
- Dunkelstrom: 0.07 nA bei 10 V Vorspannung
- Empfindlichkeit: 0.63 A/W @ 900 nm

Nachteil:

- Der Preis. Beschaffung bei Farnell (1495572 6.64 €)
- Mehr Dunkelstrom als S5972 (0.07 nA statt 0.01 nA) und entsprechend mehr Rauschen.
- Ein Stück langsamer als S5972 (100 MHz Cut Off Frequency statt 500 MHz)

## **S5973-01**

Die empfindliche Fläche des Modells S5973 ist noch ein gutes Stück kleiner als bei der S5972. Das hat Vorteile und Nachteile.

- kleinerer Durchmesser der empfindlichen Fläche – 0.4 mm
- schneller – 1 GHz Cut Off Frequency
- weniger Dunkelstrom – 1 pA
- weniger Rauschen – noise equivalent power  $1.5 \times 10^{-15}$  W/√Hz
- teuer – 20 €

Außerdem kennt das Datenblatt von Hamamatsu noch die Variante S5973-2, bei der die Empfindlichkeit für blaues Licht erhöht ist. Dieses Modell ist allerdings bei den üblichen verdächtigen Elektronik-Versender nicht zu bekommen.

## **BPV10**

Die **BPV10** ist eine preiswerte, schnelle Photodiode, deren Begrenzung erst bei 250 MHz einsetzt.

- Bauform: Eingegossen wie eine LED mit 5 mm Durchmesser.
- Photoempfindlichen Fläche:  $0.78 \text{ mm}^2$
- Anstiegszeit: 2.5 ns
- Kapazität: 11 pF, ohne Vorspannung

Vorteil:

- Der Preis: etwa 0.90 € bei Farnell, Bestnr. 146 9357, oder Digikey Bestnr. 751-1001-ND, oder Mouser Bestnr. 782-BPV10

Nachteil:

- Durch die vergossene Bauform kann man nicht zur Kontrolle direkt auf den Chip sehen.

## SFH213

Die [SFH213](#) ist eine Alternative zur BPV10, die etwas mehr Fläche hat und im Gegenzug langsamer ist.

- Bauform: Eingegossen wie eine LED mit 5 mm Durchmesser.
- Photoempfindlichen Fläche: 1 mm<sup>2</sup>
- Anstiegszeit: 5 ns
- Kapazität: 11 pF, ohne Vorspannung

Vorteil:

- Der Preis: 0.75 € bei Bürklin

Nachteil:

- Durch die vergossene Bauform kann man nicht zur Kontrolle direkt auf den Chip sehen.

## SFH203P

Die [SFH203P](#) ist sehr ähnlich zur SFH203. Nur ist die Form des Plastik-Form vorne flach statt abgerundet. Dadurch entfällt die Linsenwirkung und man kann direkt auf den Chip sehen.

- Bauform: Eingegossen in einen durchsichtigen Zylinder mit 5 mm Durchmesser.
- Photoempfindlichen Fläche: 1 mm<sup>2</sup>
- Anstiegszeit: 5 ns
- Kapazität: 11 pF, ohne Vorspannung

Vorteil:

- Der Preis: 0.72 € bei Bürklin

## Mehrteiler

Wenn es auf die Position ankommt, ist es häufig sinnvoll, mehrere Photodioden so eng wie möglich nebeneinander anzuordnen. Für diesen Zweck gibt es Photodioden, die in Segmente unterteilt sind, die einzeln ausgelesen werden können. Mit dem kreuzweise in vier Viertel geteilten Kreis einer Quadrantenphotodiode lässt sich beispielsweise die Strahl Lage in zwei Dimensionen detektieren.

## BPX48

Eine Photodiode mit zwei benachbarten Feldern. Sozusagen eine halbe Quadrantenphotodiode

- Bauform: TO18
- Empfindliche Felder: jeweils 2.0mm x 0.67mm
- Beschaffung bei Bürklin (65 S 2700, 6.20 €)

## Inga's Photodioden

Im nicht mehr ganz so nahen Infrarot, wo Siliziumdioden wegen zu langer Wellenlänge nicht mehr viel sehen, sind InGaAs Photodioden das Mittel der Wahl. Der sinnvoll nutzbare Bereich dieser Dioden beginnt etwa bei 1.0  $\mu\text{m}$  und reicht meist bis 1.7  $\mu\text{m}$ . Es gibt aber auch Spezialdioden, die zwischen 2.9  $\mu\text{m}$  und 3.4  $\mu\text{m}$  Signal erzeugen.

InGaAs sind deutlich teurer als Silizium-Photodioden. Wobei es Dioden mit sehr kleiner, empfindlicher Fläche (0.3 mm Durchmesser) noch zu Preisen zwischen 10 und 20 EUR gibt. Der Hintergrund ist, dass diese Dioden bei der Faserkommunikation eingesetzt werden. Eine InGaAs-Diode mit 2 mm Durchmesser der aktiven Fläche kostet 400 EUR und für ein zweidimensionales Array mit 320x2456 Pixeln, sollte man 10 bis 20 kEUR im Budget einplanen. .

## PT511

[PT511](#) ist eine der Dioden für de Faserkommunikation.

- Empfindliche Fläche: D 0.3 mm
- Wellenlängenbereich: 900-1700 nm,
- Empfindlichkeit: 900-1700 nm,
- Bauform: TO46
- Beschaffung: 15 EUR bei Roithner

## LAPD-1

[LAPD-1](#) ist bei 1 mm Durchmesser noch halbwegs bezahlbar.

- Empfindliche Fläche: D 1.0 mm
- Wellenlängenbereich: 900-1700 nm,
- Bauform: TO46
- Beschaffung: 46 EUR bei Roithner

## Jenseits von blau und UV

Seit relativ kurzer Zeit sind Photodioden auf Basis von  **Siliziumkarbid** für UV-Licht im Handel erhältlich. Bei ihnen liegt das Maximum der Empfindlichkeit bei etwa 300nm statt bei etwa 950 nm wie die Silizium-Photodioden. Für sichtbares Licht sind sie so gut wie blind.

Hersteller: **SGLUX**

Beschaffung: RS, Farnell, je nach Fläche zwischen 30 € und 150 €

From:  
<https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/> - **ElektronIQ**

Permanent link:  
<https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/doku.php?id=bauteil:photodioden&rev=1397152941>

Last update: **2014/04/10 18:02**

