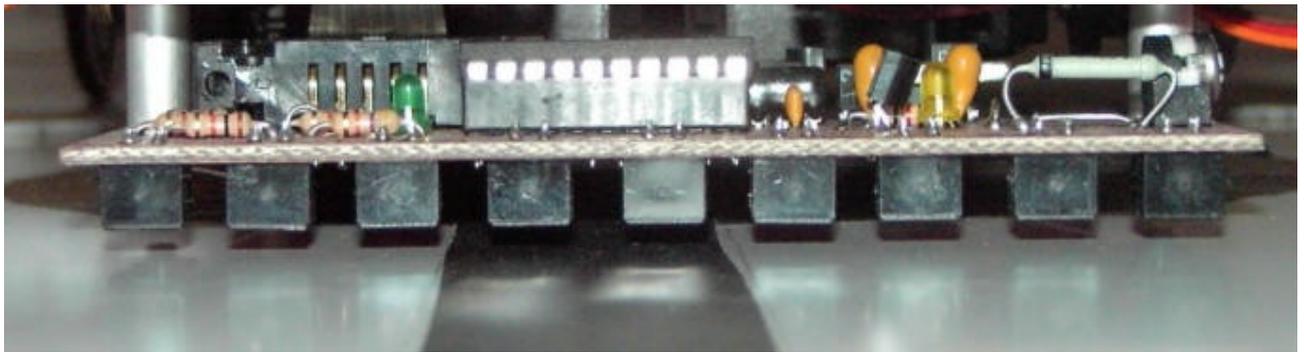


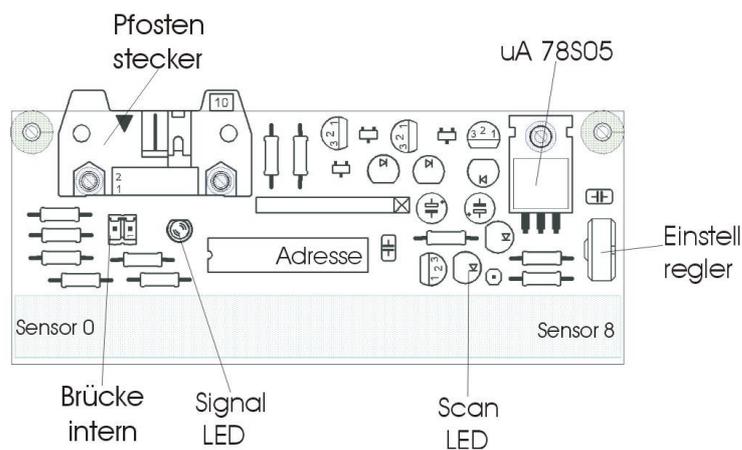
# Liniensensor



Sensor 0

Sensor 8

Der Liniensensor ist ein intelligenter Zeilenscanner, der den Reflexionsgrad (Helligkeit) von Oberflächen abtastet. Neben der Ausgabe der Reflexionswerte berechnet er Breite und Position des Mittelpunktes der Linie. Dabei erkennt er auch Aufteilungen (Abzweigungen) der Linie. Zusammen mit seiner I<sup>2</sup>C-Schnittstelle eignet er sich hervorragend für den Einsatz in der mobilen Robotik, beispielsweise zum Erkennen von Linien oder zum Detektieren von Helligkeitsverläufen. Aber auch für Anwendungen im praktischen Einsatz wie zum Beispiel Linienverfolgung mit Markierungsdetektion oder Abfahren eines Liniennetzes ist der Sensor bestens geeignet.



Layout des Liniensensors

## Montage:

Platinenabmaße sind 102 x 42 mm<sup>2</sup>. Die Gesamtbauhöhe beträgt 15 mm.

In der Leiteplatte befinden sich zwei 3 mm Bohrungen im Abstand von 94 mm, an denen der Sensor befestigt werden kann.

Der Liniensensor sollte 2-5 mm über der abzutastenden Fläche positioniert werden. Zur besseren Reproduzierbarkeit der einzelnen Messergebnisse sollte der Einfluss wechselnder Fremdbeleuchtung ausgeschlossen werden.

Er misst mit neun Infrarot -Reflexkopplern die Reflexion von infrarotem Licht an der Oberfläche auf einer Gesamtbreite von ca. 9 cm. Der Abstand der Messpunkte beträgt 10 mm. Linien und Flächen breiter 10 mm werden mit Sicherheit erkannt.

## Elektrischer Anschluss

Der Anschluss des Sensors erfolgt über einen 10-ploigen Pfostenstecker. Standardmäßig wird er mit ca. 15 cm Flachbandleitung ausgeliefert.

Anschlussbelegung:

Anschluss	Bezeichnung	Beschreibung	Bemerkung
1	+ 5 V	Ub intern	+ 5 V gebrückt
2	0 V	Masse	Masse gebrückt
3	Data	Datenleitung SDA	I <sup>2</sup> C Slave
4	0 V	Masse	Masse gebrückt
5	Clock	Takt SCL	I <sup>2</sup> C Slave
6	0 V	Masse	Masse gebrückt
7	+ 5 V	Ub intern	+ 5 V gebrückt
8	0 V	Masse	Masse gebrückt
9	Ub	Betriebsspannung	optional, default mit +5 V gebrückt
10	0 V	Masse	Masse gebrückt

Die interne Betriebsspannung +5 V ist an den Pins 1 und 7 ausgeführt. Sie kann von außen zugeführt werden als Sensorbetriebsspannung. In diesem Falle sollte die interne Brücke zu Pin 9 geschlossen sein (default Einstellung).

Soll der Sensor mit einer Betriebsspannung >7 V über Pin 9 versorgt werden ist die interne Brücke zu öffnen und ein Spannungsregler uA78S05 (nicht im Lieferumfang) am vorgesehenen Platz aufzulöten. Über Pin 1 und 7 kann dann extern +5 V abgegriffen werden.

## Einstellungen

Am Potentiometer kann der Arbeitsstrom der InfrarotLED der Optokoppler eingestellt werden. Der Strom ist von 0 bis ca. 50 mA (Rechtsanschlag) regelbar. Somit ist es möglich die Empfindlichkeit des Sensors auf den Untergrund optimal einzustellen. Wir empfehlen einen Rückgabewert für die Sensoren bei hellem Untergrund um den Wert 10...20 (siehe Rohwertabfrage Modus 1). Weitere Einstellungen finden durch Kalibrierung per Software statt (siehe Kalibrierung Wert 3).

## Kommunikation mit dem Sensor:

Der Sensor wird über eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle angesprochen und kann so an jedes Gerät angeschlossen werden, auf dem eine solche Schnittstelle umgesetzt werden kann.

Der I<sup>2</sup>C-Bus muss dabei mit einer Taktrate von 100kHz getaktet sein.

Die Adresse ist auf 4 fest eingestellt.

Über den Bus muss nach der Startkondition die Adresse des Sensors mit einem anschließenden Lese/Schreib-Bit gesendet werden. Je nachdem, wie das letzte Bit gesetzt ist, kann dann auf den Sensor geschrieben oder von ihm gelesen werden. Gesetztes LSB des gesendeten Bytes bedeutet vom Liniensensor lesen.

### **Auf den Sensor schreiben:**

Zum Aufruf der im Liniensensor hinterlegten Betriebsmodi/Befehle ist ein Byte zu senden. Es bedeuten:

Wert	Bedeutung	Aktion
1	Modus 1	Messzyklus für Messung der Reflexwerte
2	Modus 2	Messzyklus für Messung der Linie
3	Kalibrierbefehl	Kalibrieren
8	Stoppbefehl	Messung stoppen

Der Sensor arbeitet zyklisch. Er kennt zwei Betriebsmodi und zwei Steuerbefehle.

### **Modus 1:** Ständig die Rohwerte messen

Der Sensor misst ständig und speichert nur die 9 Messwerte der Reflexsensoren ohne Änderung.

Bei Abfrage der Werte werden immer die aktuellen Messwerte übergeben.

**Modus 2:** Ständig die Linie messen.

Der Sensor misst ständig und berechnet aus den Reflexionswerten die Breite, die Position der Mitte der Linie und ermittelt ob eine Verzweigung der Linie vorhanden ist.

Bei einer Abfrage der Werte werden immer die aktuellen Ergebnisse übergeben.

**Steuerbefehl:** Kalibrieren (Wert 3)

Damit der Sensor die Linie immer problemlos erkennt, muss er kalibriert werden.

Der Liniensensor erkennt sowohl dunkle Linien auf hellem Untergrund als auch helle Linien auf dunklem Untergrund.

Die Kalibrierung läuft in zwei Schritten ab.

Im ersten Schritt muss der Sensor so positioniert werden, dass er nur auf den Untergrund schaut, ohne eine Linie im Blickfeld zu haben. Dann wird der Kalibrierungsbefehl 3 auf den Sensor geschrieben.

Im zweiten Schritt muss der Sensor so positioniert werden dass mindestens einer der Reflexsensoren über der Linie steht, anschließend ist ein weiterer Kalibrierungsbefehl 3 auf den Sensor zu schreiben.

Damit ist der Sensor kalibriert. Diese Kalibrierung ist flüchtig.

**Steuerbefehl:** Messung Stopp (Wert 8)

Der Sensor stoppt die Messungen und geht damit in den Stromsparmodus. Die Reflexsensoren werden abgeschaltet.

## Vom Sensor lesen:

Wird das Lese/Schreib-Bit auf „lesen“ gesetzt (LSB setzen) liefert der Sensor je nach Betriebszustand die Messwerte zurück. Er antwortet nur in den beiden Modi 1 und 2.

**Modus 1:**

Ist der Sensor in diesem Betriebszustand, gibt er 9 8-bit-Werte unsigned zurück. Das sind der Reihe nach die Messwerte der Sensoren 0, 1, ... 8.

**Modus 2:**

In diesem Betriebszustand sendet der Sensor drei 8 bit unsigned Werte in der Reihenfolge: Position der Linie, Breite der Linie, Verzweigung in der Linie.

Position der geometrischen Mitte der Linie:

Der Wert liegt zwischen 1 (Linie unter Sensor 8) und 17 (Linie unter Sensor 0).

Wurde keine Linie erkannt gibt er an der Stelle den Wert 20 zurück.

Breite der Linie:

Der Wert kann zwischen 1 und 9 liegen bzw. 20 sein.

Die Werte 1 bis 9 geben an wie viele Sensoren die Linie erkannt haben. Der Wert 20 wird ausgegeben wenn keiner der Einzelsensoren eine Linie detektiert.

Verzweigung der Linie:

Ist auf der Breite der Linie eine Unterbrechung aufgetreten (das könnte eine Verzweigung bzw. ein Hinzukommen einer Linie bedeuten) wird der Wert 1 zurück gegeben, sonst 0.

Beispielprogramm:

Das folgende Beispielprogramm zeigt den Ablauf auf einem Mega Prozessor von Atmel mit dem GCC Compiler und der Procyon-Bibliothek. Hier wird der Sensor angewiesen, die Linie zu messen. Nach der Abfrage liegen die drei Werte im Feld „werte“.

```
int werte[3];  
int linie_Adresse = 4;  
int linie_Messen = 2;  
  
werte[0] = linie_Messen;  
i2cMasterSend(linie_Adresse, 1, &werte[0]);  
i2cMasterReceive(linie_Adresse, 3, &werte[0]);
```

Beispielprogramme und fertige Bibliotheken für die Atmelprozessoren und das KR-mega32 finden Sie unter [www.krause-robotik.de](http://www.krause-robotik.de)

## Technische Daten:

**Abmaße:** 102 x 15 x 42 mm (B x H x T)  
**Betriebsspannung:** 5 V DC, >7 V DC optional  
**Stromverbrauch:** im Ruhezustand: 20 mA  
 Beim Messen: 20 – 70 mA, vom eingestellten Strom abhängig

**Scannbreite:** 90 mm

	Reflexsensor	Linienposition	Linienbreite
<b>Auflösung:</b>	255 Graustufen	5 mm	10 mm

**Interface:** PC (100kHz)

**Besonderheiten:** Erkennt automatisch Linien sowie deren Breite und Position des Linienmittelpunktes. Verzweigungen in der Linienbreite werden ebenfalls erkannt. Sensor passt sich über eine Kalibrierungsfunktion den Einsatzbedingungen an.

Firma:  
 Krause Robotik  
 Dipl.-Ing. Manfred Krause  
 Nordstr. 29  
 06800 Jeßnitz

eMail: [info@krause-robotik.de](mailto:info@krause-robotik.de)  
 Web: [www.krause-robotik.de](http://www.krause-robotik.de)