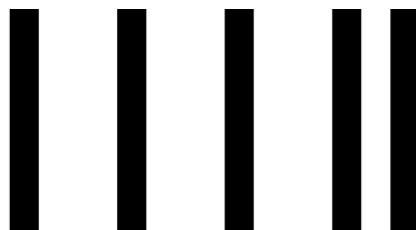


## Abenteuer mit Robotern

*Du bist ein Steuermann*



Strichcode – Edison steuern mit Händeklatschen

## Inhalt

Einführung.....	3
Den Roboter vorbereiten .....	4
Abenteuer 1 – Fahrt mit Händeklatschen steuern .....	6
Abenteuer 2 – Hindernisse umfahren.....	7
Abenteuer 3 – Einer Lampe folgen.....	8
Abenteuer 4 – Einer Linie folgen .....	9
Abenteuer 5 – An der Grenze abprallen.....	11
Abenteuer 6 – Ringkampf.....	12
Abenteuer 7 – Fahren mit Fernsteuerung .....	13
Hindernis-Erkennung einstellen .....	15
Wie weiter? .....	16

## Einführung

Edison ist dein neuer Roboter-Kollege und lehrt dich Elektronik, Programmierung und Robotik auf eine lustige und spielerische Art.

Er ist mit den notwendigen Sensoren, Lampen und Motoren ausgerüstet, um dich in die faszinierende Welt der Robotik einzuführen.

*Das tönt ja gut, aber was ist Robotik?* Nun, diese Frage hat keine einfache Antwort. Der Erfinder von Edison, Brenton O'Brien sagt *“ein Roboter ist eine Maschine, die selbständig etwas tun kann”*. Das heisst, ein Roboter kann überlegen, selber Entscheide fällen und diese dann ausführen. Andere Leute würden das anders erklären, aber wir finden diese Beschreibung gut, weil sie hübsch und einfach ist und zu dem passt, was du hier gleich lernen wirst.



Edison, der LEGO-kompatible Roboter

Robotik wäre nicht möglich ohne Elektronik. Beim Edison kann man die durch die transparente Oberseite sehen. Da gibt es Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Motoren und andere Bauteile, das wichtigste ist aber der sogenannte "Mikrocontroller".



Der Mikrocontroller des Edison

Der Mikrocontroller ist so etwas wie das Gehirn des Edison. Dort läuft sein *"Denken"* ab. Der Mikrocontroller des Edison gleicht dem Prozessor in einem Computer, er ist nur viel kleiner. Und wie beim Prozessor in einem Computer gibt es beim Mikrocontroller des Edison auch Programme. Die Programme lassen Edison Entscheide fällen und selber *"denken"*.

Edison enthält einige fest installierte Programme, die aufgerufen werden können, indem man ihn über einen speziellen Strichcode fahren lässt. Hier ist ein Beispiel:



Dieser Strichcode aktiviert das Linien-Folge-Programm des Edison

## Den Roboter vorbereiten

So bringen wir Edison zum Laufen!



Lege die Batterien richtig ein

Öffne das Batteriefach und nimm das Programmierkabel heraus. Lege 4 Stück 1.5 V Batterien der Grösse AAA ein. Schau auf dem Deckel in welche Richtung die Batterien hineingesteckt werden müssen. Dann klicke den Deckel aufs Batteriefach.

Falls die Reifen noch nicht montiert sind stecke sie auf die Räder.

Um Edison einzuschalten, schiebe den Schalter auf der Unterseite zum Strich hin. Die roten LED-Lampen beginnen dann zu blinken.

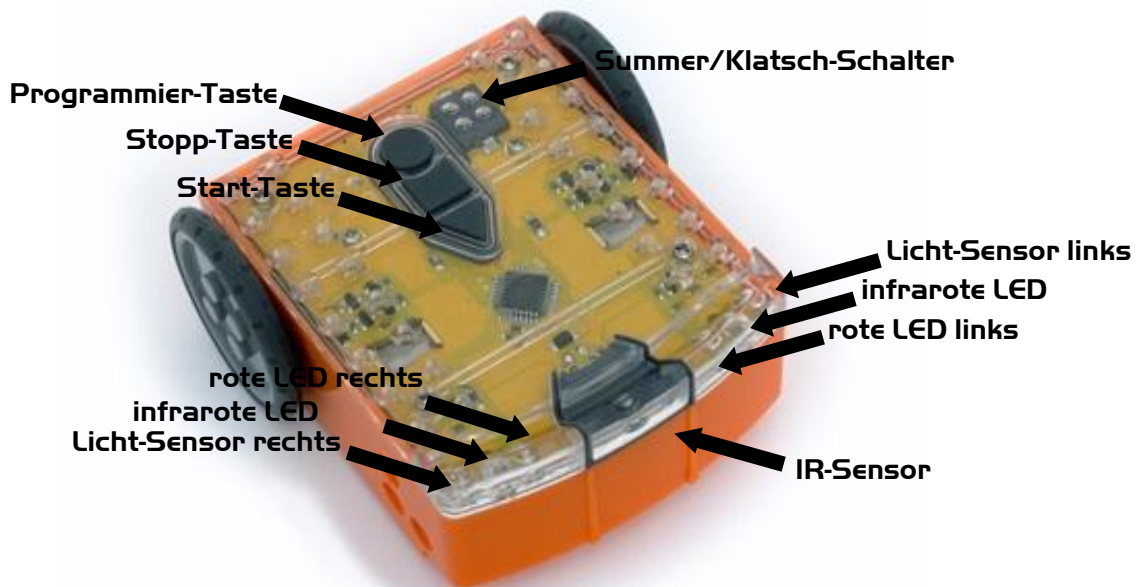
*Edison ist jetzt bereit!*



Schiebe den Schalter zum Symbol hin

## Edison kennen lernen

Um Edison zu benutzen musst du wissen wo alle seine Sensoren sind und was die drei Tasten bewirken. Auf den untenstehenden Bildern sind sie beschriftet. Vielleicht musst du sie später nochmals anschauen, wenn wir die einzelnen Abenteuer durchgehen.

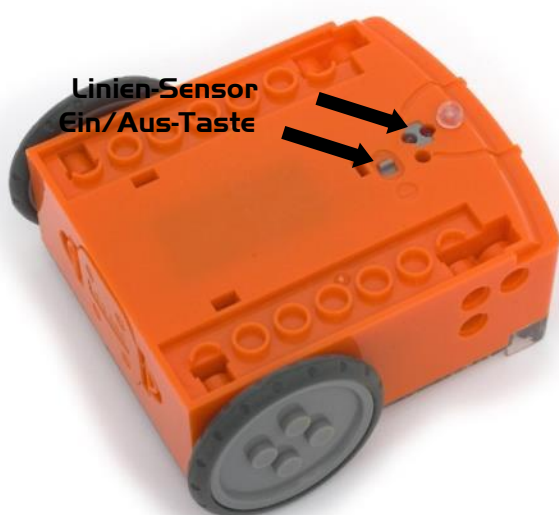


Edisons Sensoren und Tasten

**Start-Taste** – Das Programm starten

**Stopp-Taste** – Das Programm beenden

**Programmier-Taste** – 1x drücken = Programm vom Computer laden, 3x drücken = Strichcode lesen



Hauptschalter und Linien-Sensor

Der Linien-Sensor des Edison besteht aus zwei Teilen, nämlich einem roten LED-Licht und einem Helligkeits-Sensor. Das rote Licht scheint auf die Unterlage. Falls diese weiss ist und das Licht reflektiert, dann bekommt der Helligkeits-Sensor ein starkes Signal. Wenn die Unterlage schwarz ist und kein Licht reflektiert, dann misst der Sensor kein Signal.

Über das Kabel kannst du Programme auf den Edison laden. Das Kabel wird beim Kopfhörer-Ausgang des Computers oder Pads eingesteckt.



Programmierkabel

## Abenteuer I – Fahrt mit Händeklatschen steuern

Der Edison hat einen akustischen Sensor, der laute Geräusche hören kann, z.B. Klatschen mit den Händen.

Dieser Strichcode schaltet das Programm *"Fahrt mit Händeklatschen steuern"* ein. Edison *hört* auf ein lautes Geräusch, und dreht sich dann nach rechts. Wenn man zweimal klatscht, fährt er vorwärts und stoppt.

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein



Strichcode – Fahrt mit Händeklatschen steuern

### So gehts

Stelle den Edison auf eine ebene Fläche und drücke die dreieckige Start-Taste.

Klatsche mit den Händen in der Nähe des Edison. Er dreht sich nach rechts. Klatsche doppelt und Edison fährt ca. 30 cm geradeaus.

Du kannst Edison auch mit dem Finger anklopfen, einmal und dann zweimal.



### Mehr dazu

Derartige Sensoren werden in Autos eingebaut, um die Explosionsgeräusche im Motor zu erfassen. Der Computer des Autos kann damit den richtigen Zündzeitpunkt einstellen. Wenn er zu spät zündet, kann der Motor Schaden nehmen. Wenn die Zündung optimal abläuft, wird am wenigsten Treibstoff verbraucht.



## Abenteuer 2 – Hindernisse umfahren

Edison kann im "Dunkeln" sehen, indem er mit unsichtbarem Licht Hindernisse erkennt.

Dieser Strichcode schaltet das Programm "Hindernisse umfahren" ein. Edison fährt vorwärts, bis er ein Hindernis erkennt. Dann fährt er etwas rückwärts, dreht sich weg und fährt vorwärts weiter.

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein



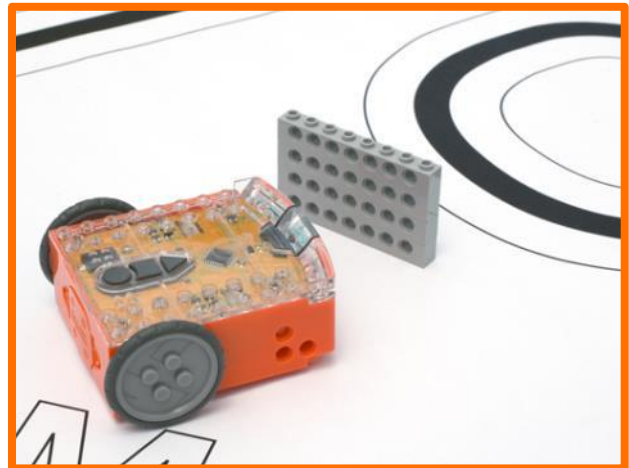
Strichcode – Hindernisse umfahren

### So gehts

Stelle Hindernisse auf, die Edison umfahren soll, z.B. LEGO-Mauern. Die Hindernisse müssen mindestens so hoch sein wie Edison (3.5 cm).

Du kannst auch ein Labyrinth bauen und Edison den Ausweg finden lassen.

Drücke die Start-Taste und beobachte Edison, wie er sich Hindernissen nähert und wegdreht, um eine Kollision zu vermeiden.



### Mehr dazu

Dieses System zur Erkennung von Hindernissen nutzt das gleiche unsichtbare Licht wie Fernsteuerungen, mit der beim Fernseher die Sender gewählt werden. Dieses Licht wird "Infrarot" oder "IR" genannt, die Farbe wird aber vom menschlichen Auge nicht gesehen.

Edison sendet IR-Licht mit zwei Leuchtdioden (LED) aus, je eine vorne links und rechts. Dazwischen ist ein IR-Sensor montiert, der von Hindernissen reflektiertes IR-Licht empfängt. Kommt das Licht von links, dann ist das Hindernis auf der linken Seite. Kommt es von rechts, dann ist das Hindernis auf der rechten Seite.

*Verhält sich Edison nicht richtig? Rammt er Hindernisse oder weicht er Schatten aus? Dann gehe zu Seite 15 und stelle die Empfindlichkeit des Sensors neu ein.*

## Abenteuer 3 – Einer Lampe folgen

Edison liebt Licht! Er fährt zum hellsten Licht, auch wenn er damit vom Tisch fällt. *Das ist Liebe!*

Dieser Strichcode schaltet das Programm "Einer Lampe folgen" ein. Edisons Licht-Sensoren steuern die Motoren so, dass er dem Licht einer Taschenlampe folgt.

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein



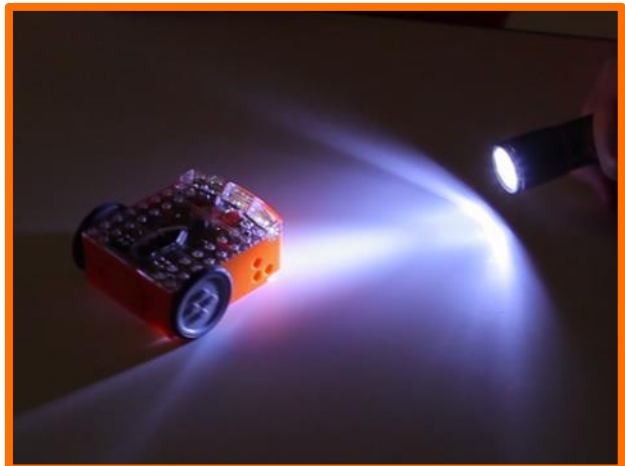
Strichcode – Einer Lampe folgen

### So gehts

Du benötigst eine Taschenlampe und eine ebene Fläche, die vor hellem Licht (z.B. Sonnenlicht) geschützt ist.

Drücke die dreieckige Start-Taste und ziele mit der Taschenlampe auf Edison. Wenn er das helle Licht "sieht" fährt er darauf zu.

Wenn du die Taschenlampe bewegst, kannst du steuern, wohin Edison fahren soll. *Woran erinnerst dich dieses Verhalten?*



### Mehr dazu

Das ist eines von Edisons faszinierendsten Programmen, weil es etwas nachbildet, das wir bei fliegenden Insekten beobachten. Sicher hast du schon gesehen, wie sie in einer heißen Sommernacht um eine helle Lampe flattern. Diese Art von Roboter-Verhalten nennt man "Phototropismus". Das gibt es auch bei Pflanzen, die zur Sonne hin wachsen.

Das Programm ist auch sehr interessant, weil Edison selbständig handelt. Das bedeutet, dass er selbst überlegt und auf Änderungen in seiner Umgebung reagiert.

*Ist er lebendig?*



## Abenteuer 4 – Einer Linie folgen

Nun kommt *die Herausforderung* für den Roboter-Fan: einer Linie folgen. Es macht Spass dem Roboter zuzuschauen, wie er Runde um Runde einer Spur folgt. Schau wieviele Leute dich fragen: *“Ist diese Linie magnetisch?”*

Dieser Strichcode schaltet das Programm "Einer Linie folgen" ein. Es verwendet den Linien-Sensor und die Motoren des Edison, um einer schwarzen Linie zu folgen.

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein

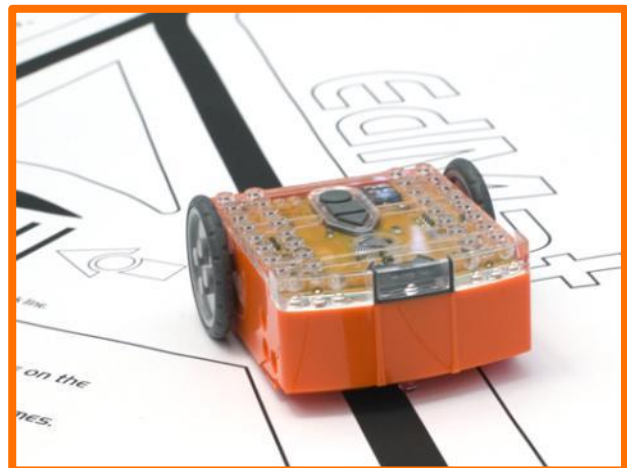


Strichcode – Einer Linie folgen

### So gehts

Als erstes brauchst du eine Linie. Du kannst das Oval auf der nächsten Seite oder die grosse EdMat (Format A1, 84 x 59 cm, siehe [meet Edison.com/downloads](http://meet Edison.com/downloads)) ausdrucken, oder mit schwarzem Isolierband (1.5 cm breit) eine eigene Linie auf einen weissen Tisch kleben.

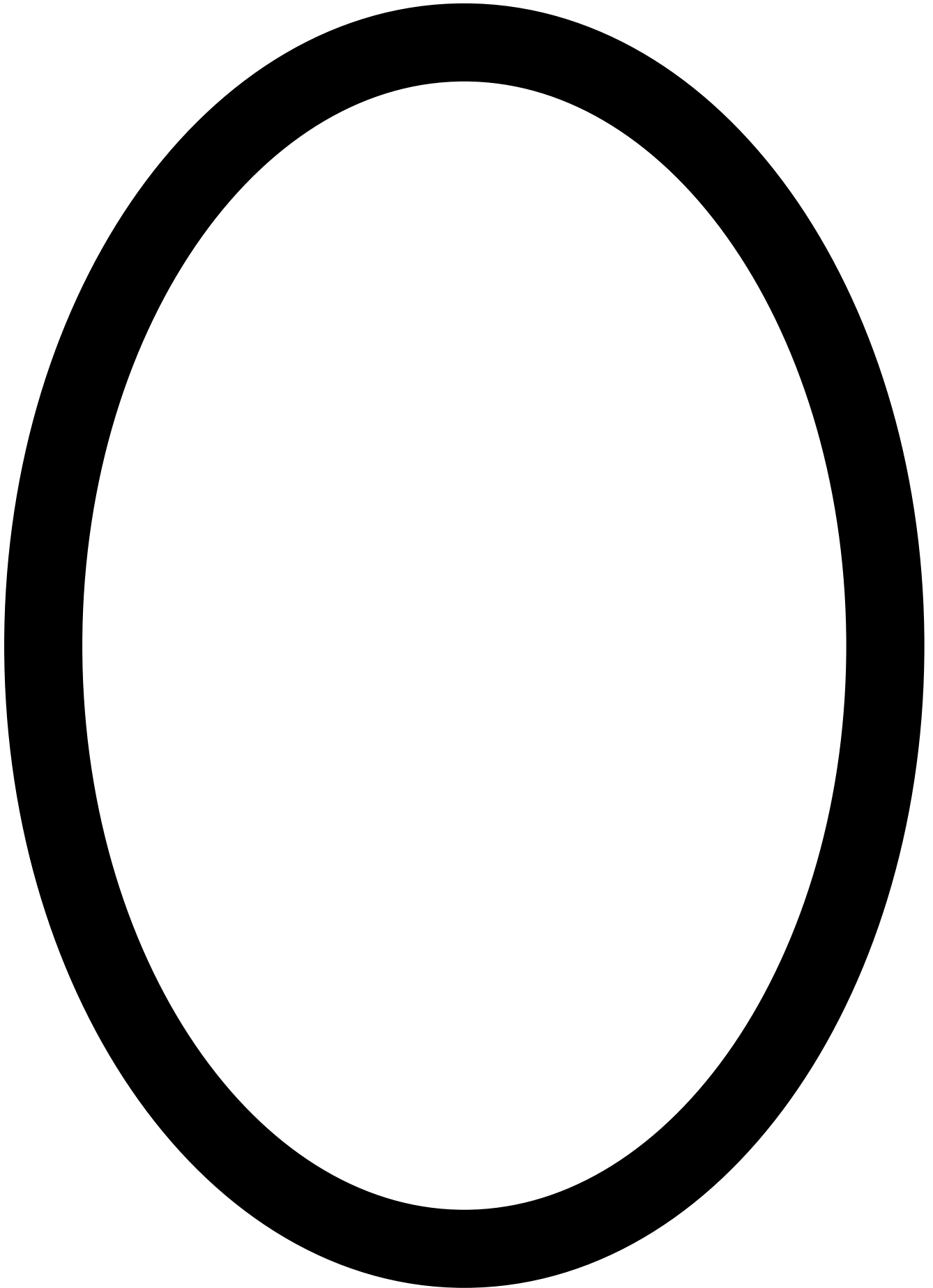
Stelle Edison an die Linie. Drücke die dreieckige Start-Taste und beobachte Edison, wie er der Linie folgt.



### Mehr dazu

Der Linien-Sensor des Edison beleuchtet die Unterlage und misst das reflektierte Licht. Weiss reflektiert viel Licht und gibt ein starkes Signal, Schwarz reflektiert wenig Licht und gibt ein schwaches Signal.

Während er der Spur folgt, ist Edison dauernd unzufrieden. Sobald er neben der Linie ist, dreht er nach links, um die Linie zu finden. Ist er auf der Linie, dreht er nach rechts, um die Linie zu verlassen. Er wackelt also entlang einer Kante der Linie.



## Abenteuer 5 – An der Grenze abprallen

Hast du schon mal von "Dromophobie" gehört? Es ist die Angst eine Strasse zu überqueren, die wir Edison jetzt beibringen werden. Huh-uuh – ha ha ha!

Dieser Strichcode schaltet das Programm "An der Grenze abprallen" ein. Edison benutzt den Linien-Sensor und steuert die Motoren, so dass er keine schwarze Linie überfährt.

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein



Strichcode – An der Grenze abprallen

### So gehts

Du kannst das Oval der vorherigen Seite benutzen, oder die grosse EdMat (Format A1, 84 x 59 cm, siehe [meetedison.com/downloads](http://meetedison.com/downloads)) ausdrucken, oder eine eigene Linie (1.5 cm breit) erfinden.

Stelle Edison innerhalb der Fläche auf und drücke die dreieckige Start-Taste.

Edison fährt vorwärts bis der Linien-Sensor eine Linie erkennt, dann fährt er ein Stück rückwärts, dreht und fährt vorwärts weiter.



### Mehr dazu

Eine Linie verfolgen oder daran abprallen sind zwar lustige Programme, aber es gibt auch nützliche Anwendungen. Führungslinien oder Bodenmarkierungen können Transportroboter in Lagerhäusern zum Ziel führen. Das Bild zeigt die Navigation in einem Lagerhaus von Amazon.

## Abenteuer 6 – Ringkampf

Lass die Roboter gegeneinander kämpfen!

Dieser Strichcode schaltet das Programm "Sumo-Ringkampf" ein. Das Programm verbindet "An der Grenze abprallen" (um im Ring zu bleiben) mit "Hindernisse erkennen" (um den Gegner zu finden und zu jagen).

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein



Strichcode – Ringkampf

### So gehts

Klebe einen Ring für die Kampf-Arena mit schwarzem Isolierband auf einen weissen Tisch (Ring-Durchmesser ca. 40 cm).

Stelle zwei Edison in den Ring und drücke gleichzeitig bei beiden die Start-Tasten.

Jeder Edison fährt nun langsam vorwärts, bleibt im Ring und hält "Ausschau" nach dem Gegner. Wenn er ihn entdeckt hat, gibt er Vollgas, bis er den Rand erreicht. Dann fährt er als Sieger rückwärts und sucht den nächsten Gegner.



Die Angriffe sind nicht immer erfolgreich, weil allerlei Faktoren mitspielen, z.B. der Winkel zum Gegner, die Distanz zur Grenze oder einfach nur Pech.

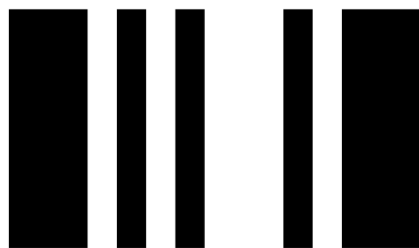
## Abenteuer 7 – Fahren mit Fernsteuerung

Willst Du deinen Edison fernsteuern? Du hast Glück – du kannst ihn mit deiner Fernseh-Fernbedienung kontrollieren.

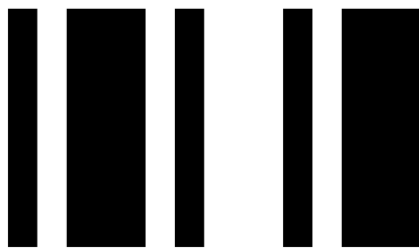
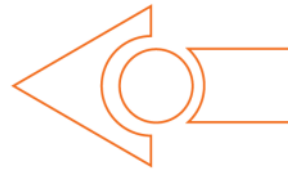
Mit den folgenden Strichcodes bringst du Edison-Befehle einer Infrarot-Fernbedienung bei.

### So liest du einen Strichcode

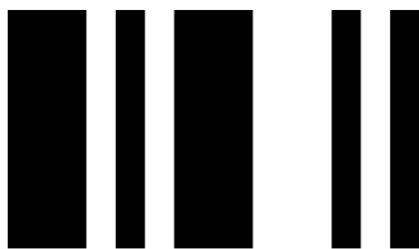
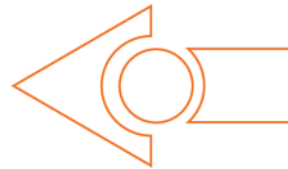
1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein
4. Drücke denjenigen Knopf der Fernbedienung, der diese Funktion erhalten soll



Strichcode – "vorwärts fahren" lernen



Strichcode – "rückwärts fahren" lernen

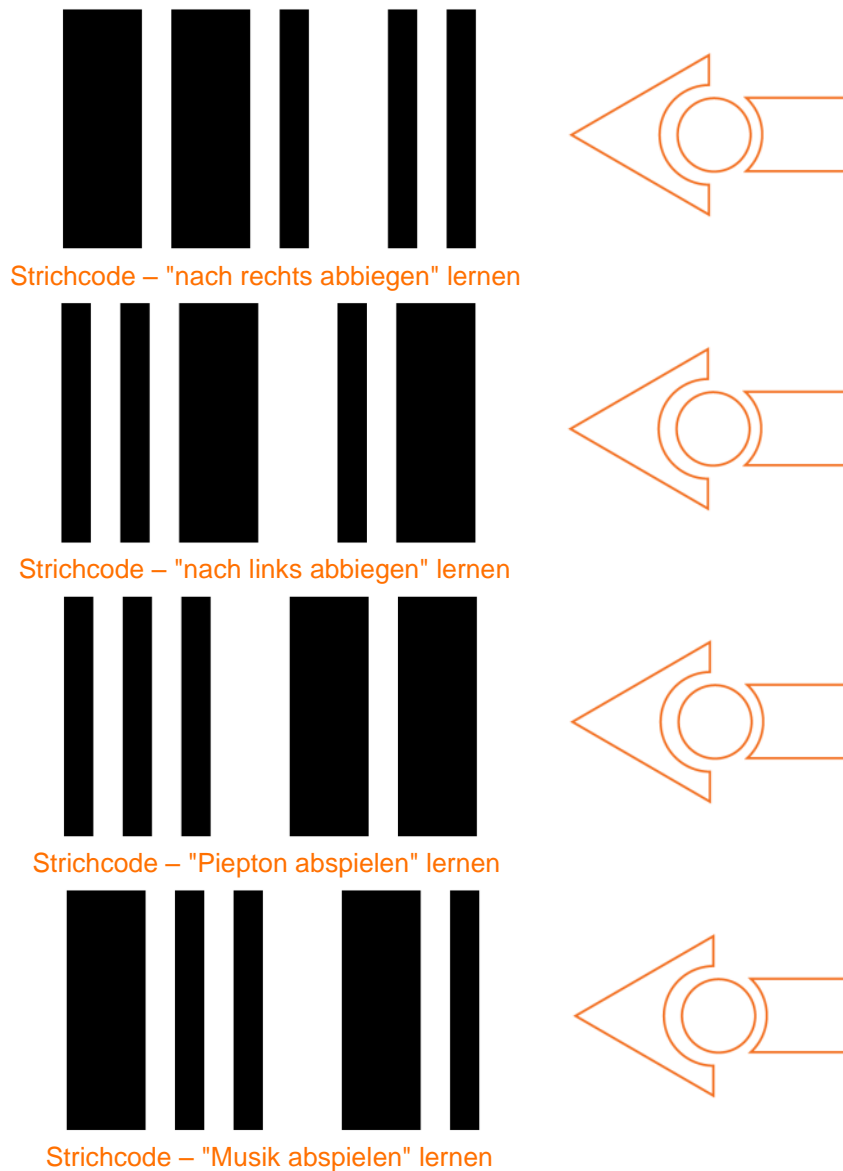


Strichcode – "rechts umdrehen" lernen



Strichcode – "links umdrehen" lernen





## So gehts

Bringe Edison einen Strichcode nach dem anderen bei. Wähle geeignete Tasten der Fernbedienung, die zur gewünschten Edison-Funktion passen, z.B. den Pfeil nach oben für die Fahrt vorwärts usw. Du kannst die Zuordnungen jederzeit wieder ändern. Also spiele etwas mit den Tasten herum und schau, was dir am besten gefällt.

Und nun *geh auf die Reise!*

Edison verträgt sich mit etwa 75% der Fernbedienungen. Falls es mit einer nicht funktioniert, nimm eine andere. Falls es mit keiner klappt, dann kannst du eine günstige "Universal-Fernbedienung" kaufen und als Betriebsart "Sony DVD Fernbedienung" einstellen.





## Hindernis-Erkennung einstellen

Du kannst die Empfindlichkeit von Edisons Sensoren einstellen. Wenn sie empfindlicher eingestellt werden, kann Edison Hindernisse weiter weg erkennen. Wenn sie unempfindlicher gemacht werden, sieht er nur ganz nahe Hindernisse.

### So liest du den Strichcode

1. Stelle Edison rechts vom Strichcode hin, so dass er nach links schaut
2. Drücke die runde Programmier-Taste 3x
3. Edison fährt ein Stück vorwärts und liest den Strichcode ein



Strichcode – Hindernis-Erkennung einstellen

### Auf maximale Empfindlichkeit stellen

Lass Edison zuerst den Strichcode einlesen, dann drücke die dreieckige Start-Taste. Edison ist nun im Einstell-Modus. Entferne alle Gegenstände, die vor Edison liegen.

Die Empfindlichkeit nach vorne links wird zuerst eingestellt.

1. Drücke wiederholt die dreieckige Start-Taste (erhöht die Empfindlichkeit) bis die linke rote LED flackert.
2. Drücke wiederholt die runde Programmier-Taste (vermindert die Empfindlichkeit) bis die LED nicht mehr flackert.
3. Drücke die viereckige Stopp-Taste um anschliessend die rechte Seite einzustellen.
4. Drücke wiederholt die Start-Taste bis die rechte rote LED flackert. Dann drücke wiederholt die Programmier-Taste bis die LED nicht mehr flackert.
5. Drücke die Stopp-Taste und die Einstellung wird gespeichert.

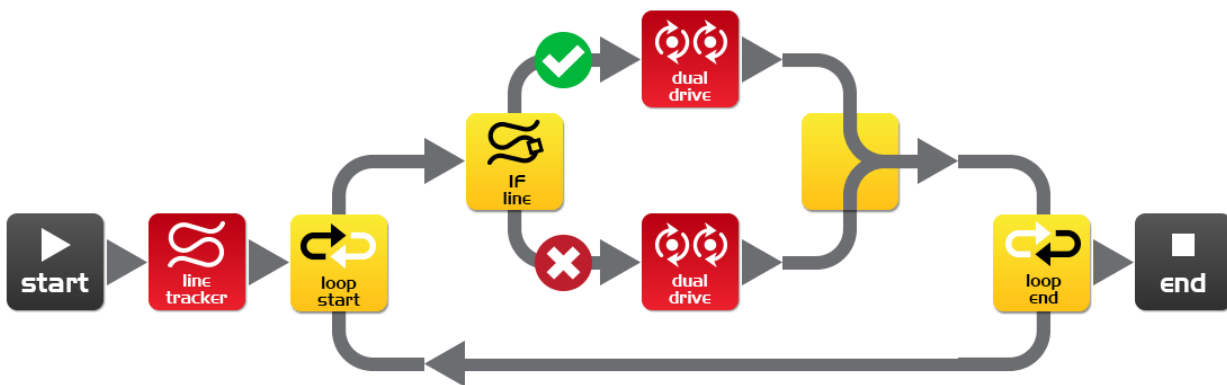
### Empfindlichkeit anpassen

Du kannst die Reichweite der Hindernis-Erkennung auch speziell einstellen. Lege ein Hindernis in der gewünschten Distanz vor Edison hin und wiederhole die Schritte 1 bis 5.

## Wie weiter?

Jetzt, wo du Edisons Fähigkeiten, Sensoren, LED und Tasten kennen gelernt hast, kannst du weiter gehen und ihn programmieren. Gehe zu [www.meetedison.com](http://www.meetedison.com) und lade das EdisonBuch 2 "Abenteuer mit Robotern – Du bist ein Programmierer" herunter. Dort wirst du lernen, wie du eigene Programme zusammenstellen kannst, so dass Edison genau das macht was du willst!

Die Programme können mit der kostenlosen Software "EdWare" geschrieben werden. Du baust die Programme durch Verschieben von Symbolen. So sieht ein einfaches Programm zum Verfolgen einer Linie aus:



Vergiss nicht die kostenlose Experimentier-Unterlage "EdMat" herunterzuladen, in Farbe oder Schwarz/Weiss (siehe [meetedison.com/downloads](http://meetedison.com/downloads)). Die EdMat im Format DIN A1 quer (59 x 84 cm) kannst du in einem Kopierladen in der Nähe für wenig Geld ausdrucken.

