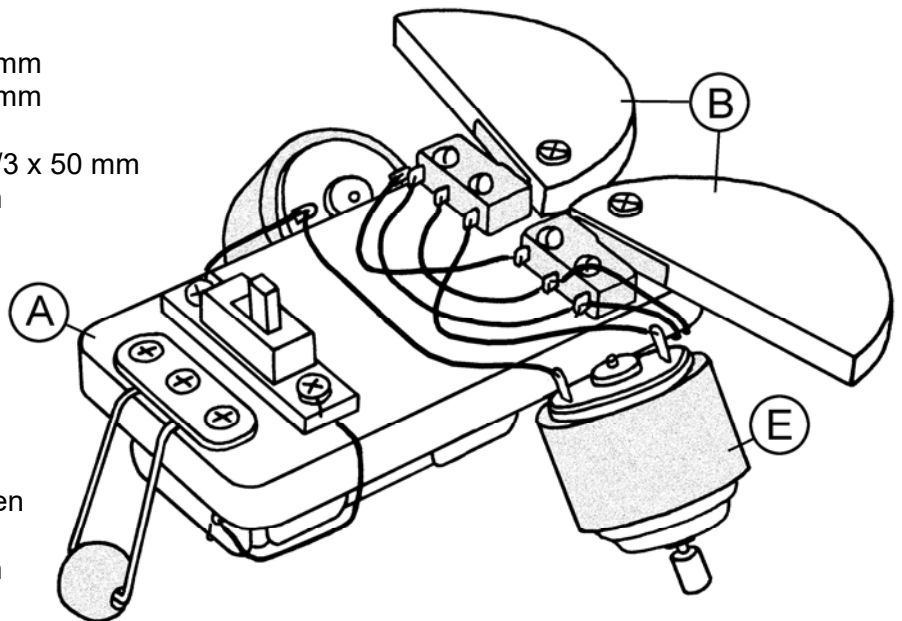


Ein faszinierendes Modell zur Veranschaulichung eines selbststeuernden Systems, also einer einfachen, elektromechanischen Robotersteuerung. Die Motorwanze wird von zwei E-Motoren direkt angetrieben und mittels zweier „Fühler“ ertastet sie sich ihren Weg. Berührt ein Fühler ein Hindernis, wird über einen Hebelschalter kurzfristig der gegenüberliegende Motor umgepolt und dadurch die Fahrtrichtung geändert.

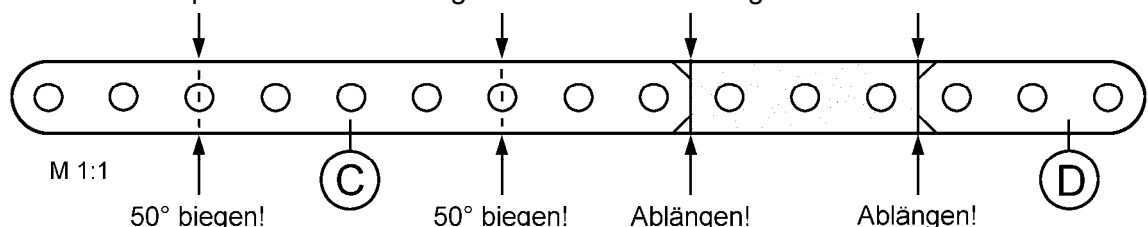
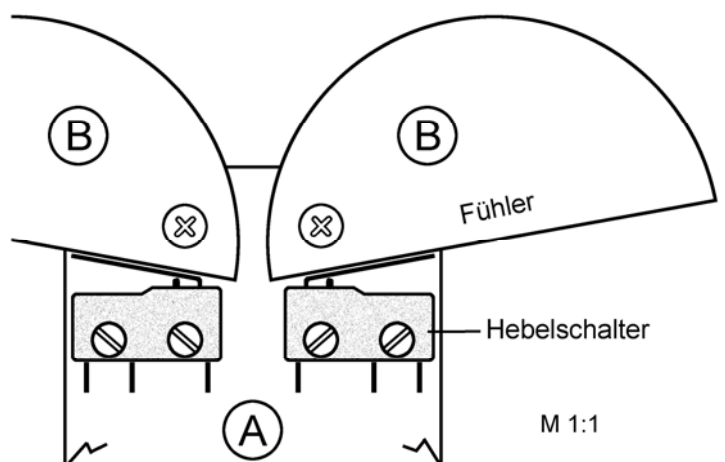
Materialliste:

- 1 Pappsperrholzbrett 95 x 50 x 10 mm
- 1 Pappsperrholzbrett 125 x 35 x 6 mm
- 1 Metall-Lochstreifen, 15 Loch
- 1 Silikonschlauch, talkumiert, id/s 20/3 x 50 mm
- 1 Silikon-Kupplungsschlauch, 70 mm
- 2 E-Motoren RE 260 ohne Sockel
- 1 Batteriekasten 2 x Mignon
- 1 Batterie-Anschlussclip
- 2 Hebel-Mikroschalter
- 1 Schiebeschalter-Aufbau
- 1 Holzkugel, lackiert Ø 12 mm
- 4 Holzschrauben 2,5 x 12 mm
- 9 Spanplattenschrauben 3 x 12 mm
- 2 Halbrundkopf-Spanplattenschrauben 3 x 16 mm
- 1 Kupferdraht, blank Ø 1,5 x 110 mm
- 0,8 m Schaltdraht, isoliert



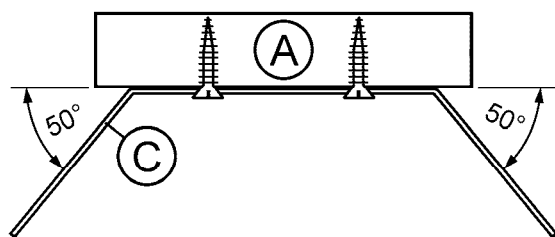
Arbeitsanleitung:

1. Schneide die **Schablonen** für Grundbrett (A)-(95 x 50 x 10 mm) und Fühler (B) von **Seite 4** aus. Übertrage die Bohrungen mit einer Vorstecher/Durchstecher und zeichne die Umrisse der zwei Fühler (B) mit Bleistift auf dem Sperrholz (125 x 35 x 6 mm) an.
Achtung: Die Bohrungen müssen sehr genau angezeichnet und gebohrt werden, damit später die zwei Fühler und Hebelschalter exakt zueinander passen!
 Verwende zum Bohren am besten eine Ständerbohrmaschine und ein sauberes Unterlagebrett.
 Säge die Fühler (B) mit einem Laubsägebogen aus und schleife die Sägestellen nach. Entgrate die Kanten aller Holzteile mit feinem Schleifpapier und runde die vier Ecken der Grundplatte (A) ab.
2. Befestige die zwei Hebelschalter mit je zwei Holzschrauben 2,5 x 12 mm an den vier Ø 1,5 mm Bohrungen von Grundplatte (A). Schraube anschließend die Fühler (B) mit zwei Halbrundkopf-Spanplattenschrauben 3 x 16 mm locker vor die Hebelschalter und prüfe, ob sie passend an den Metallhebeln anliegen und bei Druck von vorne den Schalter auslösen. Dabei muss ein „Klicken“ hörbar sein. Liegen die Fühler (B) zu eng an, müssen sie abmontiert und nachgeschliffen werden!
 Vor dem Weiterbau sollten nun die Hebelschalter und Fühler wieder entfernt und alle Holzteile lackiert werden.
3. Länge den Metalllochstreifen (15 Loch) mit einer kleinen Eisensäge (PUK) oder mit einem Hebel-schneider der Skizze entsprechend ab und entgrate bzw. runde die Sägestellen mit einer Metallfeile ab.

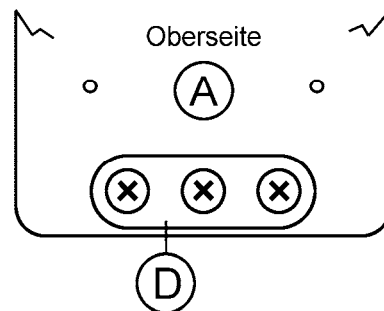


Lehrmodell für didaktische Zwecke, Verwendung unter Aufsicht von Erwachsenen. Achtung: Verschluckbare Kleinteile.
 Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren. © Winkler Schulbedarf GmbH | www.winklerschulbedarf.com

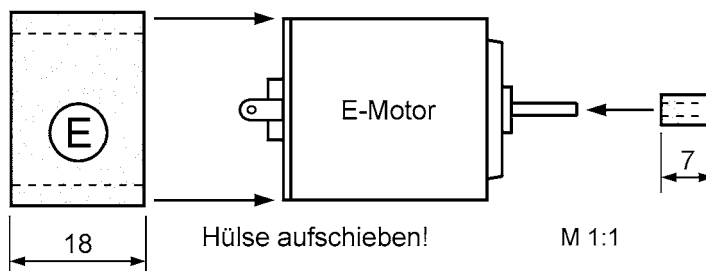
Winkle die Enden von Lochstreifen (C) laut Plan **50°** im Schraubstock ab und befestige den abgewinkelten Metallstreifen (C) mit zwei Spanplattenschrauben 3 x 12 mm an der Unterseite von Brett (A). Der kleine Metallstreifen (D)-(3 Loch) wird auf der Oberseite mit drei Spanplattenschrauben 3 x 12 mm vorerst noch provisorisch angeschraubt.



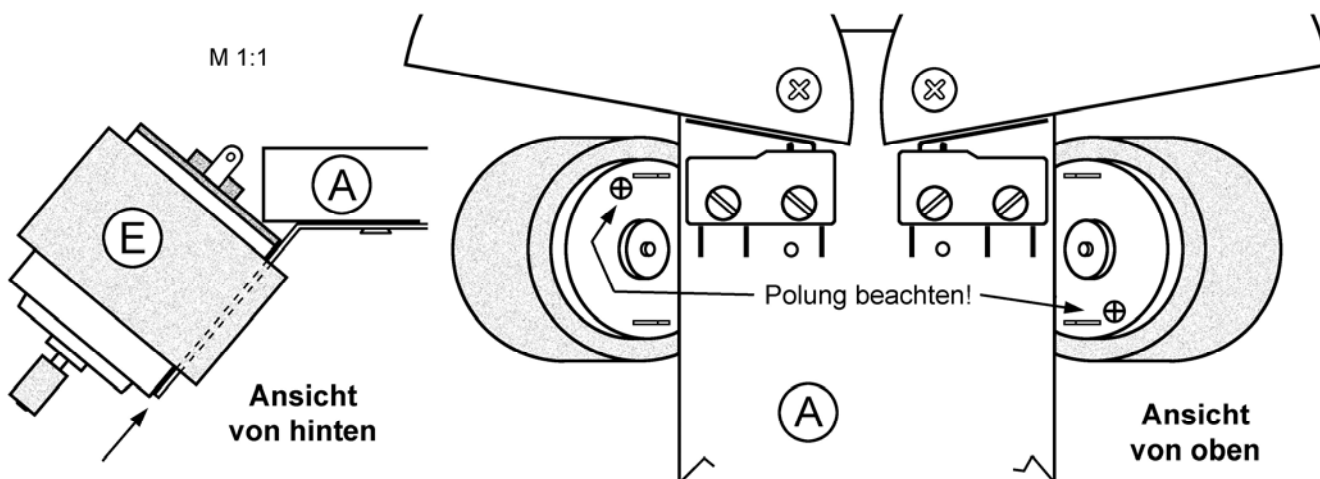
M 1:1



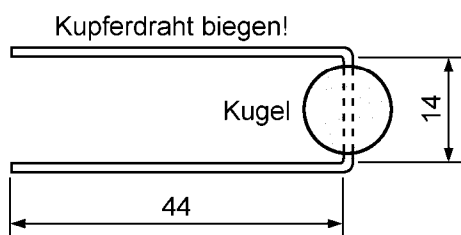
4. Schneide mit einem Cutter oder einer Schere zwei **18 mm lange** Stücke vom großen Silikonschlauch (iØ/s = 20/3 mm) und schiebe die Schlauchhülsen (E) auf die zwei E-Motoren.
 Vom dünnen Silikonschlauch werden zwei **7 mm lange** Stücke geschnitten und auf die Motorachsen geschoben.



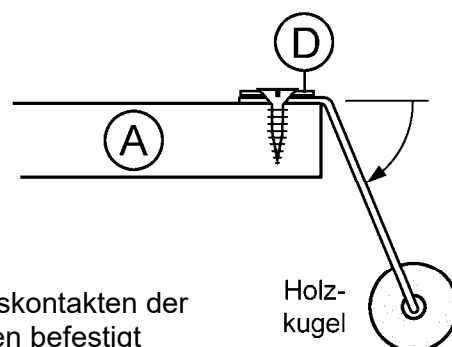
5. Mit Hilfe der Schlauchhülsen (E) werden jetzt die zwei E-Motoren an den abgewinkelten Enden von Lochstreifen (C) befestigt. Achte vor dem Aufschieben auf die in der Zeichnung (Ansicht von oben) angegebene Polung (+) der Motoren.



6. Biege den Kupferdraht (Ø 1,5 x 110 mm) mit einer Spitzzange laut Zeichnung. Vergiss nicht, vor der zweiten Biegung die beiliegende Holzkugel (Ø 12 mm) einzufädeln!
 Schiebe die Drahtenden unter den kleinen Lochstreifen (D) und fixiere sie dort durch Festziehen der drei Spanplattenschrauben. Biege anschließend das Fahrwerk so weit nach unten, dass die Grundplatte (A) waagrecht steht.



M 1:1



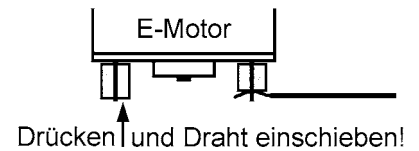
7. **Verdrahtung:** Grundsätzlich können die Drähte an den Anschlusskontakten der Hebelschalter und Motoren entweder durch Klemmen oder Anlöten befestigt werden. Wir empfehlen ein Anlöten der Drähte, denn die Wanzle ist beim Berühren von Hindernissen doch einigen Erschütterungen ausgesetzt, die zu Wackelkontakten führen könnten.

Folgend nun die Beschreibung der zwei Verdrahtungsarten:

Lehrmodell für didaktische Zwecke, Verwendung unter Aufsicht von Erwachsenen. Achtung: Verschluckbare Kleinteile.

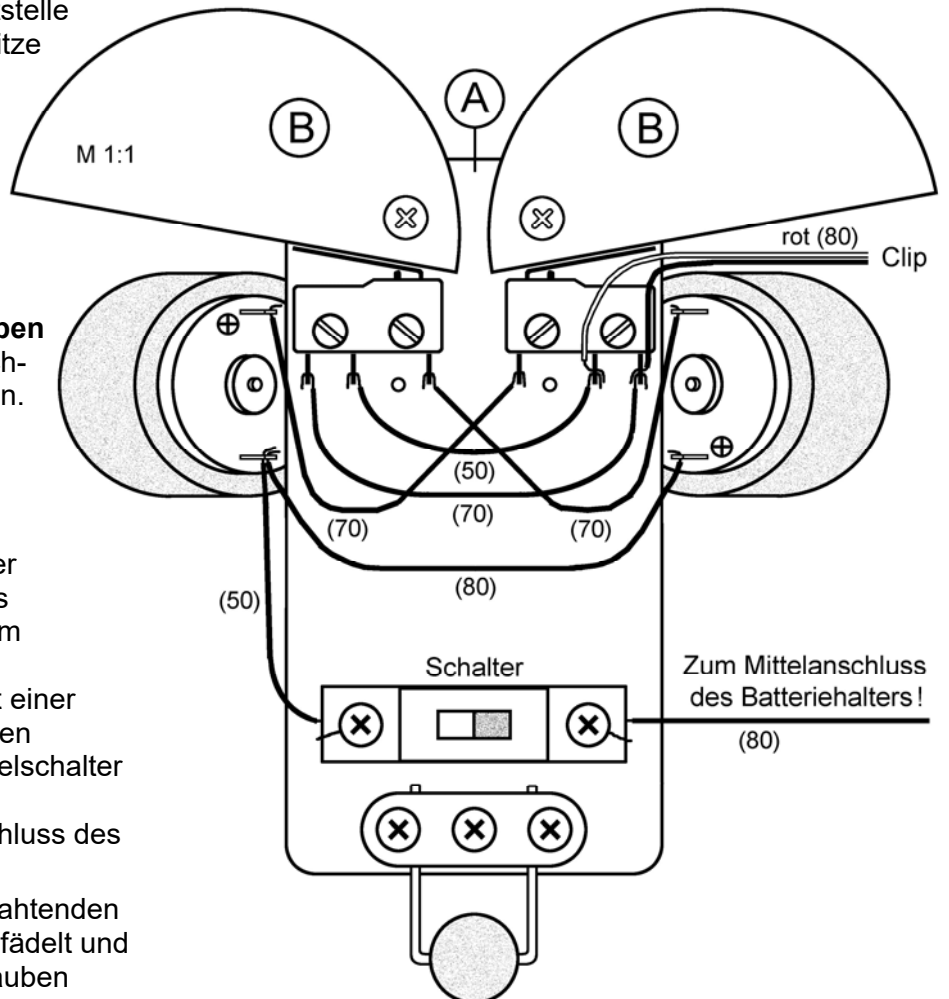
Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren. © Winkler Schulbedarf GmbH | www.winklerschulbedarf.com

a) **Klemmtechnik:** Schiebe dazu kleine Silikonschlauchstücke auf die Anschlusslaschen der zwei Hebelschalter und Motoren. Drücke die Schlauchstücke zusammen und schiebe die abisolierten Drahtenden in die Bohrungen der Laschen. Nach dem Loslassen werden die Drähte von den Schläuchen an den Kontakten festgeklemmt.

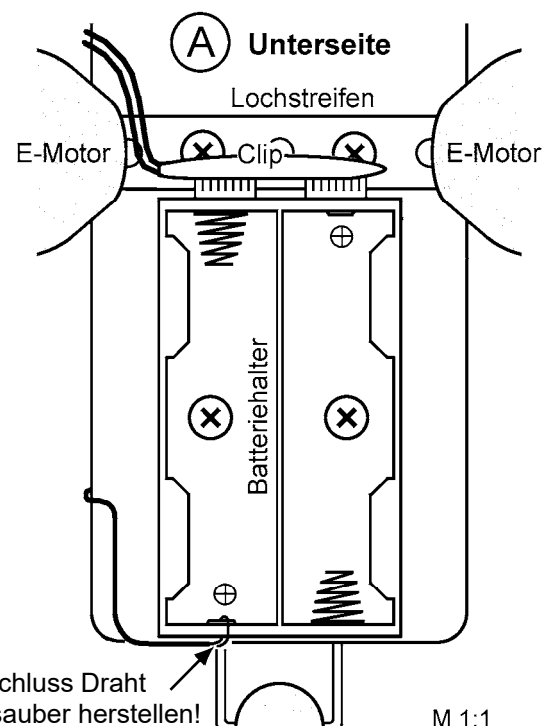


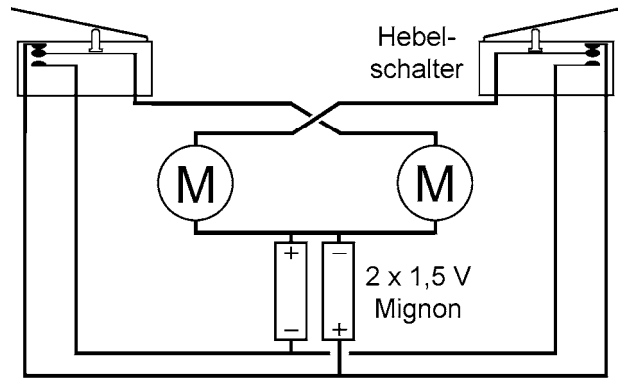
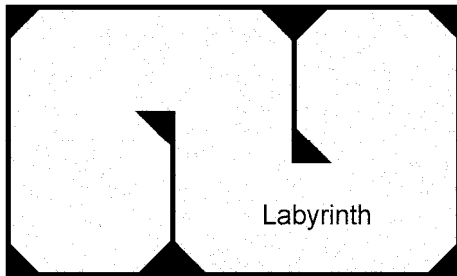
b) **Löten:** Zum Löten eignen sich LötKolben bis maximal 35 Watt. Es darf nur Elektroniklötzinn (\varnothing 1 mm) mit Flussmittel verwendet werden. Verwende kein Lötwasser, Lötfett oder Salmiakstein! Beim Lötvorgang werden LötKolben und Lötzinn gleichzeitig auf die Lötstelle zugeführt. Das Lötzinn muss gleichmäßig an der Lötstelle verfließen. Reinige die Lötspitze nach jedem Lötvorgang!

8. Kürze die Drähte des Clip-Anschlusses auf 80 mm und isoliere die Enden 6 mm ab. Die Längen der weiteren **sieben Drahtstücke** sind in der Zeichnung in Klammern angegeben. Zwicke sie mit einem Seitenschneider vom beiliegenden Schaltdraht und isoliere die Enden ebenfalls 6 mm ab. Die Drahtenden beim Schalter und beim Mittelanschluss des Batteriehalters müssen 15 mm abisoliert werden. Befestige die Drahtenden mit einer Spitzzange provisorisch an den Anschlusskontakten der Hebelschalter und Motoren und verlöte sie. Achte auf den richtigen Anschluss des roten Batterieclipdrahtes! Beim Schalter werden die Drahtenden von unten durch die Ösen gefädelt und danach mit Spanplattenschrauben 3 x 12 mm festgezogen.



9. Lege den Batteriekasten mittig auf die Unterseite von Grundbrett (A) und zeichne die Befestigungslöcher mit Bleistift an. Stich sie mit einer Vorstecher/Durchstecher kräftig vor und schraube schließlich den Batteriekasten mit zwei Spanplattenschrauben 3 x 12 mm fest. Drücke den Clip auf die Anschlüsse des Batteriehalters. Fädle anschließend das vom Schalter kommende, freie Drahtende durch die hintere Öse des Batteriehalters (Mittelanschluss) und biege es zurecht. Lege zwei 1,5 V Mignon-Batterien ein, betätige den Schalter und teste die Funktion der Motorwanze auf einer ebenen, möglichst glatten Fläche bzw. Boden. Stelle einige Hindernisse auf (z.B. Dosen) und beobachte, wie geschickt die Wanze an den Hindernissen vorbei navigiert. Als Zusatzarbeit kann für die Motorwanze auch ein **Labyrinth** gebaut werden. Es könnte etwa so aussehen:

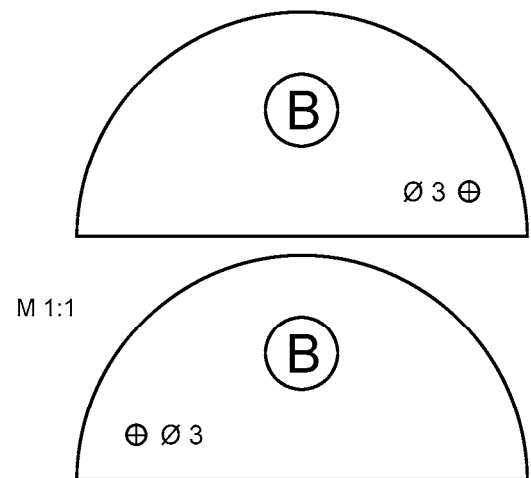




10. Schaltplan:

Bei Betätigung eines Hebelschalters wird der gegenüber liegende E-Motor umgepolt und ändert dadurch seine Drehrichtung.

SCHABLONEN



11. Fehlerbehebung:

Die Funktion der Schaltung beruht ausschließlich auf der ausgeklügelten Verkabelung und den Mikroschaltern.

- Sind die Fühler leichtgängig? Das ist ganz wichtig.
- Hört man beim Bewegen der Fühler die Schalter „klicken“? Ansonsten arbeitet der Schalter nicht.
- Sind die Schalter gerade montiert? Wenn die Schalter schief stehen, können sie evtl. nicht schalten.
- Läuft einer oder beide Motoren nicht, müssen alle Kontaktstellen nochmals sorgfältig überprüft und gegebenenfalls nachjustiert bzw. nachgelötet werden.
- Laufen beide Motoren verkehrt, sind entweder die Batterien falsch eingelegt oder es müssen die beiden Clip-Anschlussdrähte (rot/schwarz) am rechten Hebelschalter vertauscht werden.
- Läuft nur ein Motor verkehrt, muss er 180° gedreht und die Anschlussdrähte vertauscht werden.
- Verkabelung korrekt? Anhand dem Schaltschema, siehe Skizze, nochmals kontrollieren.
- Kurzschlüsse vorhanden? Berühren sich irgendwo 2 Kontakte?
- Kalte Lötstellen (Kontaktfehler) vorhanden? Alle Lötstellen nochmals nachlöten.
- Anschlussdraht an der hinteren Öse des Batteriekastens (Mittelanschluss) korrekt angebracht, sodass der Kontakt gut hergestellt ist? Der Kontakt ist besonders gut, wenn er verlötet wird.