Idee: Harald Weis
Autoren: Harald Weis, Sandy Beez

Was die Sonne alles kann

Die Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung erneuerbarer Energien ist für Kinder und Jugendliche von hoher Relevanz. Zukünftige Versorgungssicherheit, das weltweite klimatische, gesellschaftliche und sozialpolitische Gleichgewicht werden stark an den Ausbau dieser Energien geknüpft sein. Somit zählt die Auseinandersetzung mit diesem Thema zu den wichtigsten Inhalten im Rahmen einer Bildung zur nachhaltigen Entwicklung. Es ist bedeutsam für Kinder und Jugendliche, sich mit ihren gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnissen und Interessen zu befassen und sich dafür einzusetzen sowie Verantwortung für eigenes Handeln und Tun zu übernehmen.

Die Sonnenenergie zählt zu den erneuerbaren Energieformen. Über die Hitze der Sonne stöhnen wir oft im Sommer, über eine sinnvolle Nutzung ihrer Energie jedoch nicht. Fotovoltaikanlagen oder Sonnenkollektoren auf Dächern gehören für viele Menschen zur täglichen Umwelt ebenso wie Spielzeug, Taschenrechner oder Uhren, die mit Solarzellen angetrieben werden. Es gibt zwei Haupttypen von Solaranlagen: Solarkollektoren wandeln Sonnenlicht in Wärme um, Fotovoltaikanlagen wandeln Licht in Strom um.

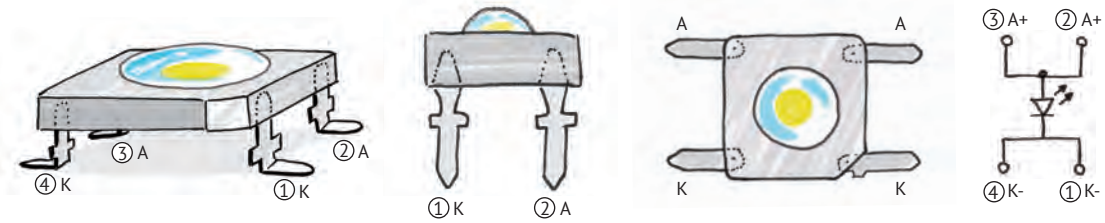
Die hier beschriebene Bauanleitung für eine Lampe basiert auf der Nutzung von Sonnenenergie, um elektrische Energie zu erzeugen und damit künstliches Licht zu produzieren. Die Idee zu dieser Bauanleitung wurde im Rahmen eines Projekts von der IBM Deutschland GmbH entwickelt.
Aus persönlichem Engagement in Gambia, Kamerun und Tansania gründeten aktive Pensionäre der On Demand Community, einem Corporate Volunteering Programm der IBM, Projektgruppen und Vereine, die verschiedene Wege fanden, um Menschen in diesen Ländern auf vielfältige Weise zu unterstützen. Dazu zählte u.a. die Installation von Fotovoltaikanlagen und Solarlampen, um landwirtschaftliche Geräte länger betreiben oder Räume länger beleuchten zu können. Es half, dass sich das Einkommen der Menschen erhöhen konnte oder Kinder und Jugendliche die Chance hatten, auch nach einem frühen Sonnenuntergang noch spielen und lernen zu können. Maschinen konnten länger laufen und durch die zusätzliche Produktion mehr Umsatz erwirtschaften. Kinder und Jugendliche waren nicht länger zusätzlichen Gefahren (z.B. durch Kerosin- und Petroleumlampen, offenes Feuer) ausgesetzt oder hatten überhaupt endlich abends Licht, um zu lesen, zu recherchieren oder gemeinsam zu spielen.
Auf Basis all dieser positiven und nachhaltigen Erfahrungen entstand die Idee, Kinder und Jugendliche in Deutschland für die Thematik zu sensibilisieren, interkulturelles und nachhaltiges Verständnis zu fördern und zu persönlicher Beteiligung zu motivieren. Anleitungen für den Bau von Solarlampen mit Kindern wurden entwickelt. Engagierte IBMer können so an deutschen Schulen gemeinsam mit Kindern, Jugendlichen und pädagogischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Solarlampen bauen, Inhalte wie Nachhaltigkeit und alternative Energiequellen thematisieren, ihre eigenen Erfahrungen aus Einsätzen in diesen Ländern einbringen oder auch helfen, Partnerschaften mit Schulen in Afrika zu gestalten.

Solarlampe – Die wiederaufladbare LED-Leuchte

Mit der Technik der nachfolgend beschriebenen LED-Leuchte kann eine Leselampe gestaltet werden. Die Art der Lampe (Hängelampe, Standlampe, Stehlampe, Wandlicht etc.) kann je nach Verwendungszweck unterschiedlich gewählt werden und sollte den individuellen Anforderungen entsprechen. Um Sie als Leserinnen und Leser mit möglichst vielen Anregungen und Tipps beim Bau begleiten und unterstützen zu können, haben wir Materiallisten und Bauanleitungen für verschiedene Modelle zusammengestellt. So lassen sich der zeitliche und materielle Umfang des Lampenbaus besser einschätzen und hoffentlich viele Ihrer eigenen Ideen zusätzlich umsetzen. Selbstverständlich stehen weiteren kreativen Überlegungen zu anderen Formen und Arten alle Türen offen. Wir wünschen allen Tüftlerinnen und Tüftlern viel Spaß beim Weiterentwickeln.

Werkzeuge zum Bau der Lampen:

- einen Kreuzschlitz-Schraubendreher (zum Einschrauben der Spanplattenschrauben)
- ein Vorstecher (zum Vorstechen von Holz und Blech)
- ein Lötkolben
- Lötzinn
- ein Seitenschneider
- eine gerade Flachzange (zum Abwinkeln der LED- Anschlusspins)
- eine Rundzange (zum Biegen und Richten der Bauteilanschlüsse und des Schaltdrahts)
- Schleifpapier (zur Bearbeitung der Holzbrettchen)
- eine Heißklebepistole (zur Konstruktion und zum Gestalten der Lampe)
- ein Schraubstock (notwendig ausschließlich zum Bau des Lampenmodells „Standleuchte“)
- eine Bohrmaschine (Ø 4 mm; notwendig ausschließlich zum Bau des Lampenmodells „Standleuchte“)
- evtl. ein Multimeter (Fehlersuche & Messen des Ladestroms)
- eine Säge (zur Bearbeitung der Holzbrettchen)



Lampengrundbrettchen
(Basismodul aller Lampenmodelle)

Die vier verwendeten Superflux-LEDs sind von langlebiger Qualität und spenden bei einem großen Abstrahlwinkel und großer Helligkeit ein angenehmes Licht. Der Abstand und ihre Anordnung zueinander ergeben im Betrieb ein gleichmäßiges Flächenlicht, das bis maximal 1,5 m Abstand ausreicht, um bspw. ein Buch lesen zu können.

Materialien:

- vier LEDs Super Flux (20 lm, 80°, weiß, z. B. Hersteller Nichia / Typ: Raijin NSPWR70CSS-K1)
- vier Widerstände (8,2 Ohm)
- ein Widerstand (0 - 3,3 Ohm)
- 16 cm verzinnter Kupferdraht (blank)
- 2 cm Schrumpfschlauch (rot, Ø 1,2 mm)
- Holzbrettchen (abhängig von der Lampenart: 8 mm Stärke, 80 x 140 mm bzw. 80 x 80 mm)
- ca. 25 Reißzwecken

Anleitung:

VORÜBERLEGUNGEN

Vor Beginn der Arbeit sollte man sich die Bauelemente schon einmal gut anschauen ebenso wie ihre Position auf dem Lampengrundbrett, gemäß dem Aufbauschema. Das Aufbauschema der Bauelemente auf dem Lampengrundbrett ist Teil der Aufbau- und Verdrahtungsskizze. Die Skizze kann Eins-zu-eins für den Bau der Hängeleuchte genutzt werden. Vom Lampengrundbrettchen gehen insgesamt drei Zuleitungen (zweimal grau [-] und einmal rot [+] gezeichnet) ab. Für den Bau der Standleuchte gibt es jedoch eine Besonderheit: Hierfür werden die beiden grauen Leitungen nicht auf dem Lampengrundbrettchen verlötet, sondern auf einem extra Brettchen im Lampenfuß (siehe Materialliste und Anleitung zur Standleuchte). Wer sich nun den nötigen Überblick geschaffen hat und mit allen notwendigen Informationen vertraut ist, kann auch schon loslegen.

Schritt 1

Das kreisrunde Aufbauschema für die Bauelemente des Lampengrundbrettchens kann aus der Aufbau- und Verdrahtungsskizze ausgeschnitten werden. Die eingezeichneten Punkte auf dem Schema sollen dann auf das vorgefertigte Holzgrundbrett übertragen werden. Die 20 Reißzwecken nutzen Sie bitte, um diese an den entsprechend markierten Positionen einzudrücken. Die Reißzweckenköpfe stehen nun dicht aneinander, sollen sich aber nicht berühren. Alle Reißzwecken müssen anschließend mit dem heißen Lötkolben verzinnt werden. Sie sind die elektrischen „Kontakt-Stützpunkte" und dienen als Träger der meisten Bauelemente. Die Reißzwecken werden durch Anlöten eines in der Länge angepassten verzinnten und blanken Kupferdrahtes verbunden. Dadurch wird zwischen ihnen eine elektrisch leitende Verbindung (Leitung) hergestellt.

Schritt 2

Nun werden die Widerstände, die untereinander nicht verwechselt werden dürfen, mit ihren Anschlüssen auf die Reißzwecken gelötet, und zwar auf die Weise, wie es die Aufbau- und Verdrahtungsskizze zeigt.

Schritt 3

Wenn das geschafft ist, kommen die vier LEDs an die Reihe. Diese LEDs sind quadratisch und mit vier statt üblicherweise zwei Anschlüssen versehen, wobei jeweils zwei Anschlüsse bereits intern zusammengeschaltet sind. Eine der vier Ecken schaut etwas „angebissen" aus. Die „fehlende Ecke" dient der Orientierung, welche Anschlüsse zur Anode (Pluspol) und welche zur Kathode (Minuspol) gehören. Prüfen und vergleichen Sie später während des Baus der Lampe noch mal die Aufbau- und Verdrahtungsskizze (nähere Erläuterungen zu den LEDs sind ein weiteres Mal auch „unter der Lupe" zu finden), damit auch nichts schief gehen kann. Damit man die LEDs bequem verlöten kann, muss man alle vier Kontaktbeinchen vorher mit der Flachzange möglichst auf gleiche Weise im rechten Winkel nach außen biegen. Die LEDs erinnern danach an vierbeinige Krabbeltiere. Wie alle Dioden haben LEDs zwei unterschiedliche Anschlüsse: Eine Kathode und eine Anode. Schaut man von oben auf die Leuchtseite der LED und dreht sie so, dass die abgeknabberte Ecke nach rechts unten zeigt, dann befindet sich unten links und unten rechts der Anschluss für die Kathode (Abb. s. o. Anschluss 4 und 1). Oben links und oben rechts befindet sich die Anode (Abb. s. o. Anschluss 3 und 2). Die Kathodenanschlüsse werden an die zwei Reißzwecken gelötet, an der sich bereits der blanke Draht befindet, die Anodenanschlüsse an die zwei Reißzwecken, an der schon ein 8,2 Ohm-Widerstand angelötet ist. Bevor die Ladevorrichtung für das Solarpanel gebaut und das Lampengrundbrettchen endgültig gestaltet werden kann, ist ein einfacher Test möglich, ob die LEDs leuchten. Diesen Test halten wir für sehr sinnvoll, bevor Sie weiterarbeiten.

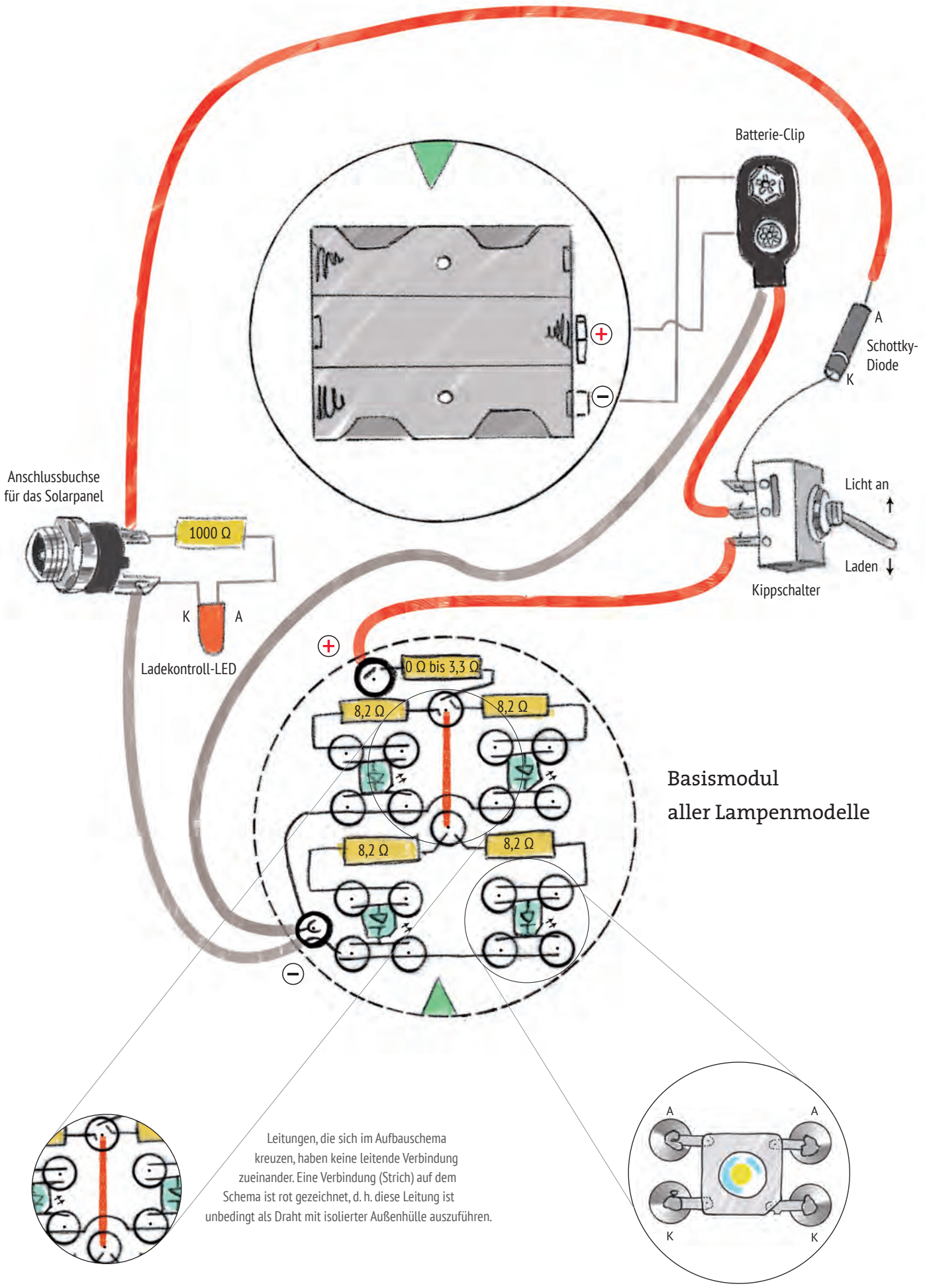
Schritt 4

Um den Test insgesamt durchführen zu können, werden die bereits vorgeladenen Akkus in die Akkuhalterung eingesetzt und der Batterieclip an der Akkuhalterung befestigt. Die beiden Anschlusskabel des Batterieclips dürfen sich nun nicht mehr berühren, sonst entsteht ein Kurzschluss. Der abisolierte Teil des roten Anschlusskabels (der Pluspol) dieses Batterieclips wird an die Reißzwecke (fett umrandet, siehe S. 23) auf dem Lampengrundbrettchen gehalten, von der aus später das rote Kabel zum Schalter führen soll. Entsprechend hält man das schwarze Anschlusskabel (der Minuspol) des Batterieclips an die Reißzwecke auf dem Lampengrundbrettchen, von der später die zwei schwarzen Kabel wegführen sollen, und zwar zur Akkuhalterung (Batterieclip) und zum Minuspol der Hohlstecker-Anschlussbuchse, der Verbindungsbuchse zum Solarpanel. Wenn beim Test die LEDs leuchten, ist auf dem Lampengrundbrettchen alles richtig verbunden. Wenn nicht, kommen Sie nicht um eine kleine Prüfung herum, woran es liegen könnte. Die Akkus sollten vor den folgenden Arbeiten in jedem Fall zunächst wieder aus der Akkuhalterung genommen werden.

ACHTUNG! Schauen Sie bitte nie direkt in ein LED-Licht!

Legen Sie, bevor der Test startet, ein Blatt Papier auf die vier LEDs. Wenn die Leuchtdioden erstrahlen, können Sie die vier Leuchtpunkte durch das Papier hindurch strahlen sehen. Die Strahlungsenergie von LEDs ist sehr hoch und könnte ohne diese Abdeckung beim Test zu Netzhautschäden führen und kleine Verbrennungen verursachen.

Kopiervorlage **AUFBAU- & VERDRAHTUNGSSKIZZE**



Leitungen, die sich im Aufbauschema kreuzen, haben keine leitende Verbindung zueinander. Eine Verbindung (Strich) auf dem Schema ist rot gezeichnet, d. h. diese Leitung ist unbedingt als Draht mit isolierter Außenhülle auszuführen.

Standleuchte

Materialien:

- ein Vorwiderstand (1 Kiloohm)
- eine Schottky- Diode als Entladeschutz (Typ: 1 N 5817 oder SB 130)
- eine rote LED (5 mm, low current, 2 mA)
- 30 cm isolierter Schaltlitzendraht (rot)
- 30 cm isolierter Schaltlitzendraht (schwarz)
- eine Hohlstecker-Anschlussbuchse (5,5 / 2,5 mm)
- ein Kippschalter (Umschalter [1xUM] mit rundem Befestigungsgewinde und Schraubmutter)
- eine Batteriehalterung mit Clipanschluss (Typ: 3 x AA)
- ein Batterieclip (Anschlussklemme/-kabel für den Anschluss an 9V Blockbatterien)
- drei gleichwertige NIMH-Akkus (AA Mignon, min. 1800 mAh)
- ein Solarpanel (Typ: M-6V-1,5W-Mk-B mit vier Meter Anschlusskabel und Hohlstecker 5,5 / 2,5 mm)
- vier Spanplattenschrauben (3 x 12 mm)
- zwei Konservendosen als Lampengehäuse und als Standfuß
- zwei Messingrohre (1m, Ø 4mm)
- zwei isolierte Litzenkabel (je 1,30m Länge, max. Ø 2,5 mm, jeweils in einer anderen Farbe)
- ein Holzbrettchen 1 (LxBxH - 60 mm x 50mm x 20 mm)
- ein Holzbrettchen 2 (LxBxH - 60 mm x 50mm x 10 mm)
- ein Holzbrettchen 3 (LxBxH - 60 mm x 40mm x 10 mm)
- dünnes Kupferblech (30 mm x 10 mm)
- flache Steine

Anleitung:

Die zweite Variante, die Standleuchte, ist eine zweiteilige Konstruktion, die aus einem leichten Lampenschirm und einem schweren Standfuß besteht. Eine ovale Konservendose kann in diesem Fall nicht nur als Lampe, sondern auch als Standfuß genutzt werden.

DER VERBINDUNGSBOGEN

Der Lampenkopf und der Fuß sind durch einen Metallbogen verbunden, der aus zwei fast halbkreisförmig gebogenen Messingrohren gefertigt ist. In den Messingrohren befinden sich die Stromversorgungszuleitungen zwischen Kopf und Fuß.

Schritt 1

Durch die beiden Messingrohre werden die isolierten Litzenkabel gezogen, so dass beide Enden ca. 15 cm aus dem Rohr heraushängen.

Schritt 2

Die zwei Messingrohre müssen gleichmäßig gebogen werden, indem man sie mit etwas Druck mehrmals über eine Tischkante zieht (Bild unten). Die Rohrbögen sollten etwas weniger als einen Halbkreis bilden, u. a. deshalb, weil das spätere Gewicht des aufmontierten Lampenkopfes noch zusätzlich zur Neigung beiträgt.

DER STANDFUß

Der Standfuß bildet den schweren Teil der fertigen Lampe. Er besteht aus einer geräumigen Dose, in der die Stromversorgung (Akkus), Bedienelemente (Schalter, Solarladebuchse und Kontroll-LED) sowie geeignete Materialien zum Beschweren (z. B. flache Steine) enthalten sind.

Schritt 1

Der Kippschalter wird am vorderen Ende des Dosenbodenblechs angebracht, die Hohlstecker-Anschlussbuchse (auch Solarladebuchse genannt) und die Ladekontroll-LED an der hinteren Rundseite des Dosenblechs. Die zur Befestigung dieser Bauelemente benötigten Löcher werden auf den entsprechenden Durchmesser vorgestochen und gebohrt.

Schritt 2

Kippschalter und Solarladebuchse werden mit den entsprechenden Schraubmuttern montiert, die Ladekontroll-LED durchs Blech gesteckt und etwas verklebt.

Schritt 3

Die Anschlüsse der Solarladebuchse, der Ladekontroll-LED und der Vorwiderstand im Inneren der Dose befinden sich nah beieinander und werden auf kurzem Weg platzsparend miteinander verlötet. Dabei ist es wichtig, auf die richtige Polung der Buchse und der LED zu achten. Die zwei davon abgehenden Schaltlitzendrähte (siehe Aufbau- und Verdrahtungsskizze) werden anschließend angelötet. Die beiden anderen Enden der Schaltlitzendrähte bleiben zunächst unangeschlossen.

Schritt 4

Zur späteren Befestigung der Messingrohre wird das Bodenblech der Konservendose von außen mit zwei Löchern (Ø 4 mm) im Abstand von 2 cm versehen. Um eine optimale Gewichtsverteilung der Lampe zu erreichen, sollten die Messingrohre recht weit am äußeren Ende der Dose in Richtung der Solarladebuchse angebracht sein.

Schritt 5

Um die Messingrohre im Doseninneren mit samt der Litzenkabel zu fixieren, braucht es Holzstück Nr. 1, in das schräg und möglichst parallel im Abstand von 2 cm zwei Löcher (Ø 4 mm) gebohrt werden, um dort die Litzenkabelenden wieder durchzuführen und dann die Messingrohre an dieser Stelle fest durchzustecken. Die Kabelenden werden wiederum an zwei Reißzwecken gelötet, die vorab nahe der beiden Bohrlöcher auf der Holzoberseite angebracht wurden. Das Holzstück Nr.1 kann nun zusammen mit den Messingrohren in die Konservendose verlegt und dort mit viel Heißkleber fixiert werden. Im Anschluss widmet man sich dem Kippschalter, der drei Anschlüsse besitzt. Der mittlere Anschluss wird mit dem roten Kabel des Batterieclips verbunden und verlötet. Einer der äußeren Anschlüsse des Kippschalters verlöten und verbinden Sie mit einem roten Schaltlitzendraht, das andere Ende dieses Schaltlitzendrahts wiederum mit einer der beiden schon angebrachten Reißzwecken auf der Holzoberseite (Nr.1). Diese Verbindung bildet die Pluspol- Zuleitung zum Lampenkopf. Am anderen der beiden äußeren Anschlüsse des Kippschalters wird die Schottky-Diode mit der Kathode (Ringseite) angelötet.

Schritt 6

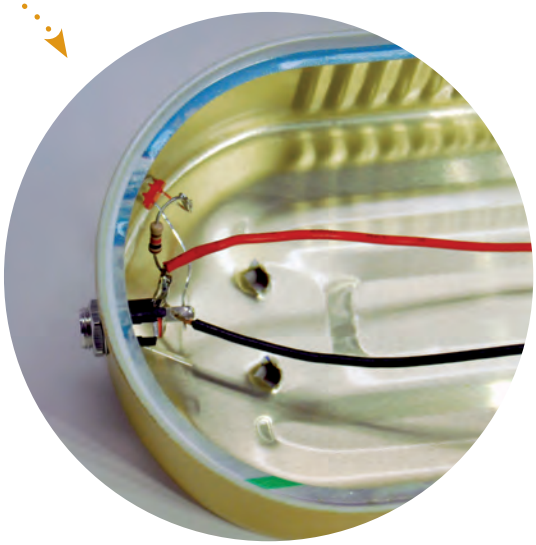
Die Akkuhalterung mit dem Batterieclip montieren Sie anschließend mit zwei Spanplattenschrauben auf Holzstück Nr. 3 und kleben es ebenfalls etwa in der Mitte des Dosenbodens ein.

Schritt 7

Die Messingrohre werden mit einem Steg aus Kupferblech miteinander verlötet, möglichst dicht über dem Austritt aus der Dose. Danach sollten sich die Rohre nicht mehr zur Seite wegdrehen können.

Schritt 8

Anschließend können die Hohlräume des Standfußes mit flachen Steinen und Heißkleber gefüllt werden. Die Kabel und die Schottky-Diode müssen dabei jedoch weiterhin zugänglich und beweglich bleiben. Bei diesen diffizilen Arbeiten sollten zwecks späterer Änderungsmöglichkeiten keine Anschlüsse mit eingegossen werden. Wenn die Prozedur des Füllens und Verklebens beendet ist, können die noch fehlenden Anschlüsse verlötet und die Kabel platzsparend in den noch vorhanden Zwischenräumen im Dosenfuß verlegt werden.



DER LAMPENKOPF

Der Lampenkopf ist eine Dose, in die das Basismodul eingebaut ist. Die Dose dient als Blendschutz zu den Seiten.

Schritt 1

Die zweite Konservendose wird an einer Stirnseite mit zwei Löchern (Ø 4 mm) im Abstand von 2 cm versehen. Das Lampengrundbrettchen wird im Inneren der Dose mit Heißkleber fixiert. Das Brettchen sollte so platziert sein, dass zur Stirnseite der Dose mit den beiden Löchern noch viel Raum bleibt. Dort findet Holzstück Nr. 2 Platz, in das die beiden Messingrohre später eingesteckt werden

Schritt 2

Zur Vorbereitung des Holzstücks Nr. 2 werden in eine der schmalen Stirnseiten, möglichst parallel, zwei Bohrungen (Ø 4 mm) im Abstand von 2 cm gesetzt, die das Holz fast komplett (4 cm) durchlaufen. Die Stromversorgungsleitungen sollen aus dieser kleinen Holzplatte herausführbar sein, deshalb ist es notwendig, am anderen Ende dieser Bohrung durch eine Bohrung von oben eine Austrittsöffnung zu schaffen. Man bohrt quasi in die Bohrung und schafft so ein Loch, durch das die Versorgungsleitungen gezogen werden können.

Schritt 3

Die beiden Messingrohre werden nun (immer mit den Litzen zuerst) durch die Dosenlöcher des Lampenkopfs nach innen geführt. Dort landen die Rohre in den Löchern der Holzplatte (Nr.2). Die beiden Stromversorgungskabel werden dabei an den Austrittslöchern auf der Oberfläche der Holzplatte herausgeführt. Die Holzplatte kann dann mit viel Heißkleber auf den Dosenboden geklebt und zusätzlich mit einer Schraube befestigt werden.

Schritt 4

Der letzte Arbeitsschritt liegt darin, die Stromversorgungskabel auf dem Lampengrundbrettchen mit den entsprechenden Reißzwecken zu verlöten (Polung beachten), nachdem sie auf eine angemessene Länge gekürzt wurden.

Hängeleuchte

Materialien:

- ein Vorwiderstand (1 Kiloohm)
- eine Schottky- Diode als Entladeschutz (Typ: 1 N 5817 oder SB 130)
- eine rote LED (5 mm, low current, 2 mA)
- 30 cm isolierter Schaltlitzendraht (rot)
- 30 cm isolierter Schaltlitzendraht (schwarz)
- eine Hohlstecker-Anschlussbuchse (5,5 / 2,5 mm)
- eine Batteriehalterung (Typ: 3 x AA) mit Clipanschluss für 9V Blockbatterien
- vier Spanplattenschrauben (3 x 12 mm)
- ein Batterieclip (Anschlussklemme/-kabel für den Anschluss an 9V Blockbatterien)
- ein Kippschalter (Umschalter [1xUM] mit rundem Befestigungsgewinde und Schraubmutter)
- drei gleichwertige NIMH-Akkus (AA Mignon, min. 1800 mAh)
- ein Solarpanel (Typ: M-6V-1,5W-Mk-B mit vier Meter Anschlusskabel und Hohlstecker 5,5 / 2,5 mm)
- Konservendose als Gehäuse (die Auswahl der Form ist frei wählbar und individuell)

Anleitung:

Schritt 1
Für die Hängeleuchte gibt es zwei Varianten, die Akkuhalterung anzubringen:
Variante 1: Wer mag, befestigt sie neben den Lämpchen auf dem Lampengrundbrettchen (80 x 140 mm) mit zwei Spanplattenschrauben.

Variante2: Für die zweite Variante bringt man die Akkuhalterung auf der Rückseite des Lampenbrettchens (80 x 80 mm) an. Dazu nutzt man die grünen Hilfsmarkierungen aus der Aufbau- und Verdrahtungsskizze. Legt man die beiden kreisrunden Teile der Skizze übereinander auf Deckung und richtet sich bei der Positionierung des Akkubehälters danach, gibt es keine „bedrohlichen Begegnungen" zwischen Reißzwecken auf der einen und Holzschrauben auf der anderen Seite. Hierzu der nächste Tipp: Die zweite Variante ist gut für zylindrische Dosen als Lampengehäuse geeignet. Es ist wichtig, möglichst genau zu arbeiten, um wirklich nichts zu beschädigen, was vorab gefertigt wurde.

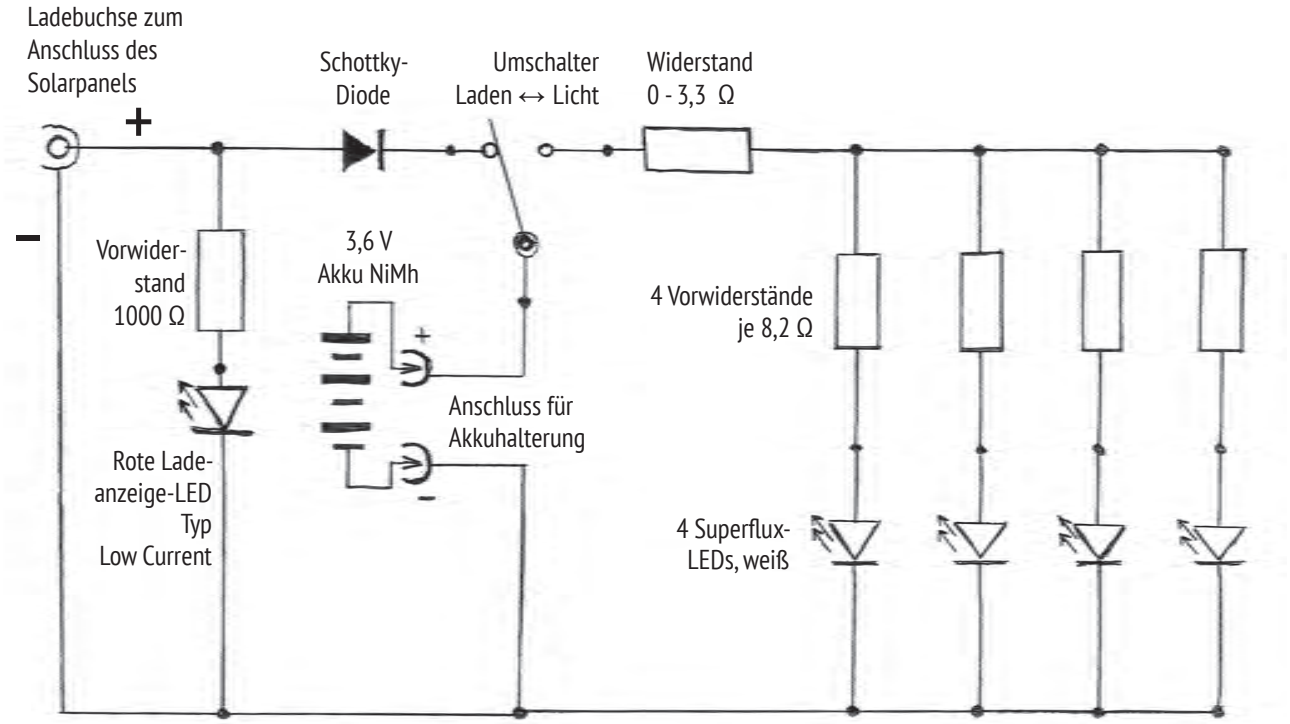
Schritt 2
Die Aufhängung der Lampe kann an mehreren Punkten an der Konservendose angebracht werden. Für die dazu nötigen Materialien (z. B. Haken, Schraubösen) gibt es keine Vorgaben. Die Auswahl und Gestaltung obliegt ganz Ihren Vorstellungen.

Schritt 3
Die Befestigung des Kippschalters, der Hohlstecker-Anschlussbuchse (auch Solarladebuchse genannt) und der Ladekontroll-LED ist ebenfalls nicht festgelegt. Grundsätzlich bleibt aber festzuhalten, dass folgende Schritte beim Verbauen beachtet werden sollten: Die zur Befestigung dieser Bauelemente benötigten Löcher werden auf den entsprechenden Durchmesser vorgestochen und gebohrt, die fest montierte Solarladebuchse, Ladekontroll-LED und der Vorwiderstand befinden sich nah beieinander und werden auf kurzem Weg miteinander verlötet. Dabei ist es wichtig, auf die richtige Polung der Buchse und der LED zu achten. Die zwei davon abgehenden Schaltlitzendrähte (siehe Seite 23) werden anschließend angelötet. Die beiden anderen Enden der Schaltlitzendrähte bleiben zunächst unangeschlossen. Der Kippschalter besitzt drei Anschlüsse. Der mittlere Anschluss wird mit dem roten Kabel des Batterieclips verbunden und verlötet. Das gleiche gilt für einen der äußeren Anschlüsse des Kippschalters - verbunden und verlötet wird hier ein roter Schaltlitzendraht mit der dafür vorgesehenen Reißzwecke (fett umrandet, siehe Seite 23) auf dem Lampengrundbrettchen. Diese Verbindung bildet die Pluspol- Zuleitung zum Lampenkopf. Am anderen der beiden äußeren Anschlüsse des Kippschalters wird die Schottky-Diode mit der Kathode (Ringseite) angelötet. Zu guter Letzt alle noch fehlende Anschlüsse verlöten, das Lampengrundbrettchen mit allen Bauteilen in die Konservendose verlegen und befestigen.

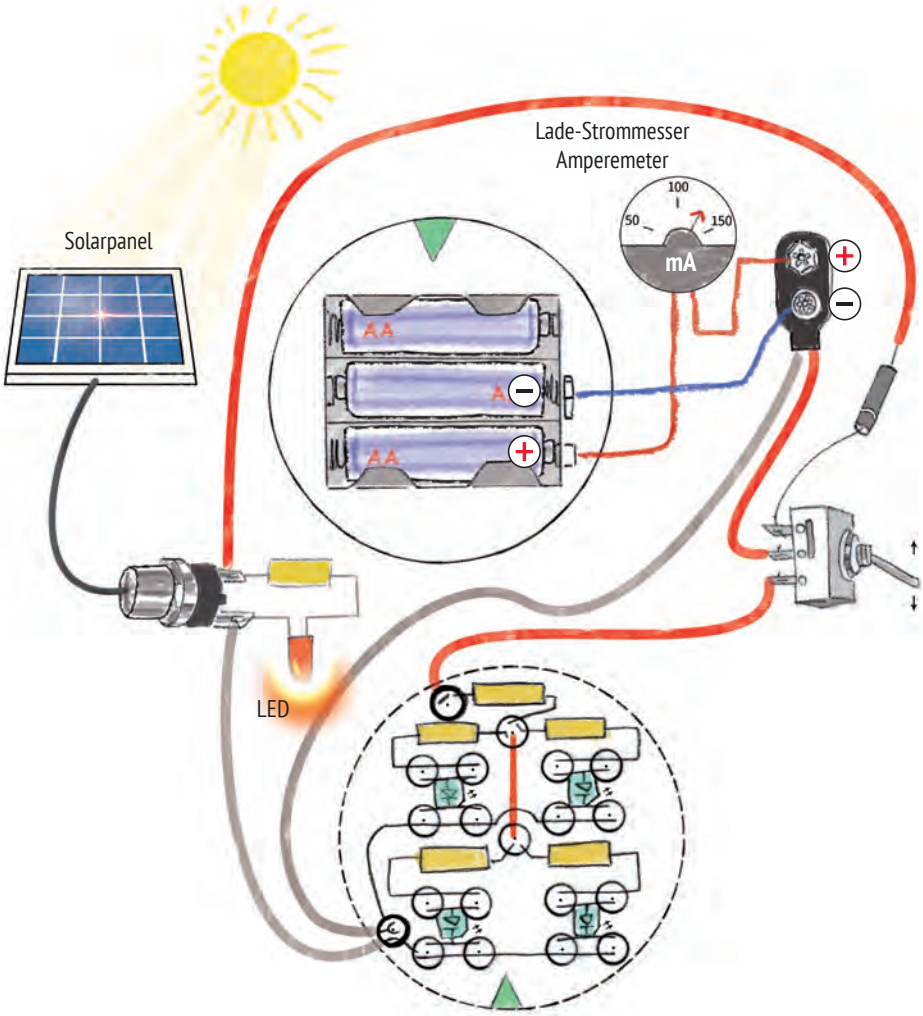
Schritt 4
Das Lampengrundbrettchen kann mit Heißkleber in der Konservendose fixiert werden. Alternativ kann man auch zwei Spanplattenschrauben nehmen, die von der Dose aus auf das Brettchen zu schrauben sind. Es ist wichtig, bei diesem Vorgehen auf die Anordnung aller Bauteile zu achten, damit kein Teil, keine Verbindung beschädigt wird.

Die Hängeleuchte beinhaltet alle notwendigen Bauteile, außer dem Solarpanel. Sie ist wie alle anderen Varianten in der Lage, täglich während der Dunkelheit ein lesetaugliches Licht zur Verfügung zu stellen. Das Laden der Akkus erledigt dann tagsüber ein abseits aufstellbares Solarzellenpanel, das mit einer langen Zuleitung versehen an die Leuchte angeschlossen wird.

Schaltplan aller Lampenmodelle



Messung des Ladestroms



Damit eine dauerhafte Nutzung der Lampen möglich ist, ist es wichtig, die Akkus innerhalb ihrer Betriebsgrenzen vollständig aufzuladen. Nur wenn das Ladeverfahren über das Solarpanel kontinuierlich und ordnungsgemäß abläuft, wird die Leistungsfähigkeit der Akkus gehalten und ihre Lebensdauer voll ausgeschöpft. Ob der Vorgang des Aufladens funktioniert, lässt sich mit einer Ladestrommessung überprüfen. Die Akkus werden dazu in die Halterung geklemmt, die Lampe wird ausgeschaltet, das Solarpanel über die Solarladebuchse angeschlossen und zum Sonnenlicht ausgerichtet. Jetzt befindet sich der Schalter in der Aufladestellung und die rote Ladekontroll-LED leuchtet.
Nun benötigen Sie ein Strommessgerät (Amperemeter). In der Skizze kann man sehen, zwischen welchen Stellen dieses geschaltet werden kann. Je nachdem, wie intensiv Licht (Tageslicht, Sonne, Glühlicht etc.) auf das Solarpanel trifft, können Sie bei der Messung zwischen 50 mA und 140 mA messen. Bei diesen Werten lässt sich davon ausgehen, dass die Akkus bei Ausnutzung der gesamten Hellphase eines Tages eine ausreichende Wiederaufladung erhalten haben und einer langen Lampennutzung erst einmal nichts im Wege steht.