

# ENERGY-LINK Solarkoffer

Bauanleitung für  
eine mobile Stromversorgung  
Walter Wiesmüller





# ENERGY-LINK Solarkoffer

Bauanleitung für  
eine mobile Stromversorgung

Ing. Walter Wiesmüller

© 2015 Ing. Walter Wiesmüller

Alle Rechte, einschließlich der Mikrokopie, Verfilmung, Fotokopie, Wiedergabe durch Daten-, Bild- und Tonträger jeder Art und des auszugsweisen Nachdrucks, vorbehalten. Nach dem Urheberrechtsgesetz ist die Vervielfältigung urheberrechtlich geschützter Werke oder von Teilen daraus auch für Zwecke von Unterricht und Ausbildung nicht gestattet, außer nach Zustimmung des Verfassers oder **Impact Investment Projects** gegen Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums. Von dieser Einschränkung ausgenommen ist der Nachbau über die Veröffentlichung im Zuge der Maker-Challenge von Klima-Aktiv.

## Inhaltsverzeichnis

1	Konzept des Energy-Link Solarkoffers.....	5
1.1	Ziele.....	5
1.2	Ausstattung.....	5
2	Wichtige Hinweise.....	6
3	Kofferinhalt.....	7
4	Step-by-step Bau .....	8
4.1	Vorarbeit.....	8
4.2	Biegen des Akkubefestigungsbügels .....	9
4.3	Befestigung des Begrenzungsbandes .....	10
4.4	Montage des Solarmoduls, der Steckdosen und des Kabelkanals .....	11
4.5	Montage des Kabelkanals.....	13
4.6	Montage der Verteilerdose .....	16
4.7	Montage des Sicherungshalters .....	17
4.8	Montage des Solarreglers.....	18
4.9	Formung des Deckelabstandhalters .....	21
4.10	Befestigung des Deckelabstandhalters.....	22

## 1 Konzept des Energy-Link Solarkoffers

### 1.1 Ziele

Der hier beschriebene Bausatz ermöglicht eine netzunabhängige Versorgung von Kleinverbrauchern.

Der Zusammenbau des Koffers kann einerseits als praktische Anwendung in der Ausbildung der Photovoltaiktechnik, als Abschlussarbeit, wie auch als Stromversorgung in nicht elektrifizierten Gebieten verwendet werden.

Der Autor hat diese Anleitung aufgrund seiner Erfahrung in Entwicklungsländer verfasst. Die Umsetzung ist für Gebiete mit unzureichender Elektrifizierung gedacht.

- 1) Kursteilnehmer lernen die Technik der Photovoltaik kennen und bauen den Energy-Link Solarkoffer.
- 2) In einer kleinen Werkstatt können die Koffer erzeugt und angeboten werden. Dies wiederum schafft die Möglichkeit von Beschäftigung und Einkommen.
- 3) Jeder Kofferbesitzer erhält die Möglichkeit ein kleines Gewerbe mit dem erzeugten Strom zu betreiben.

### 1.2 Ausstattung

#### 1.2.1 Zum Zusammenbau werden nur wenige einfache Werkzeuge benötigt

- Schraubstock
- Schraubendreher
- Multifunktionszange (u.a. zum Crimpen von Kabelschuhe und zum Abzwicken von Leitungen)
- Knotenbohrer
- Rundfeile ( $\varnothing = 5 \text{ mm}$ )
- Bohrmaschine
- Senker

#### 1.2.2 Der Energy-Link Solarkoffer beinhaltet mehrere wesentliche Komponenten

Ein Solarmodul ist an der Außenseite des Koffers montiert. Im Kofferinneren wird der Strom in einem Akku gespeichert. Verbraucher können somit in Form von 5 V USB-Spannung, 12 V Gleichspannung und über einen eingebauten Wechselrichter mit 230 V Wechselspannung versorgt werden. Eine hocheffiziente Leselampe am Energy-Link dient als Schreibtischlampe. Inkludiert ist zudem ein Akkuladegerät für gängige 1,5 V und 9 V wiederaufladbare Kleinakkus. Das ebenfalls vorhandene Multimeter dient für den praktischen Unterricht um Messübungen durchzuführen.

#### 1.2.3 Zu dem Koffer passend gibt es noch weitere Elektrogeräte

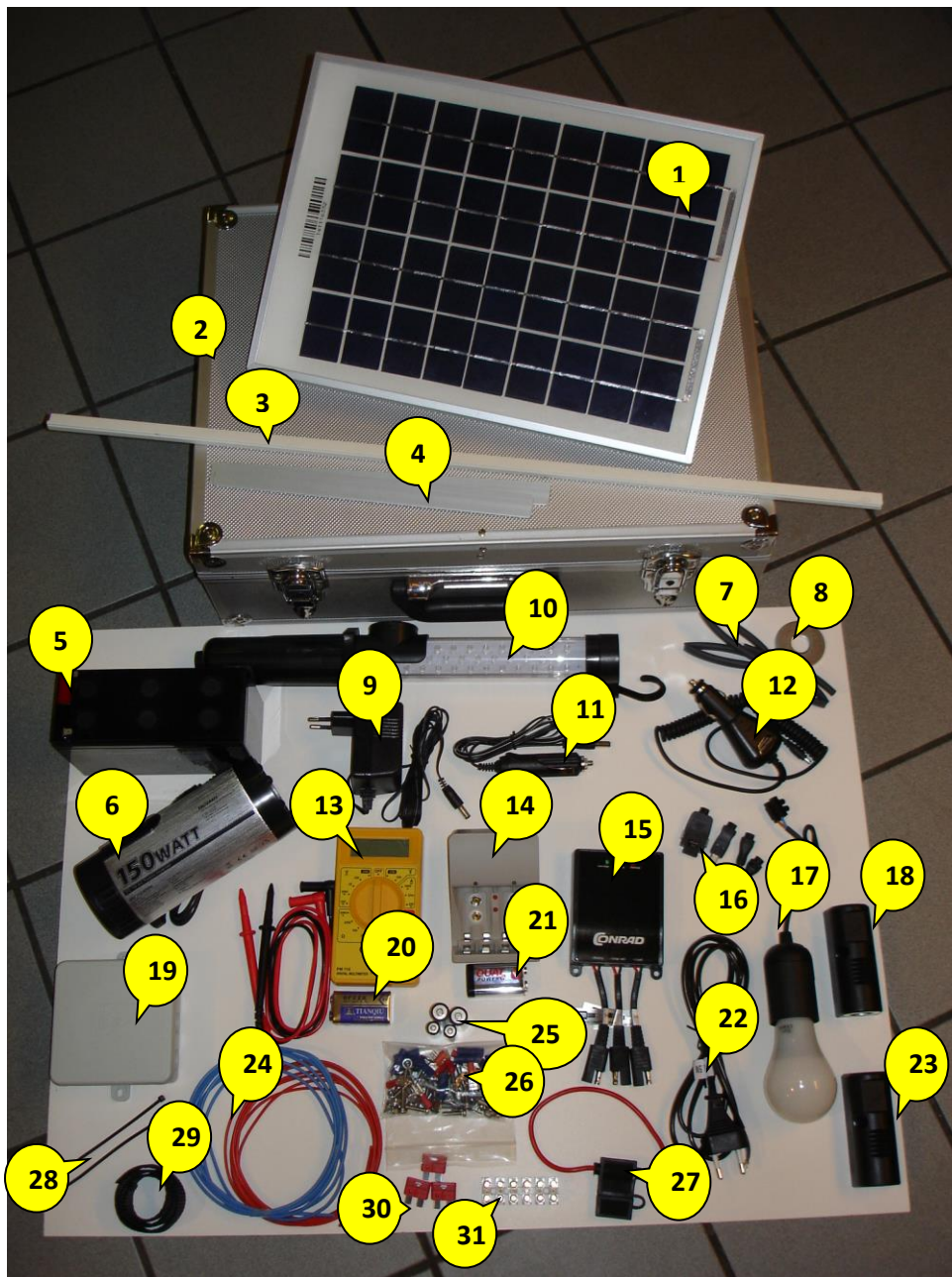
- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| • Mobiltelefon Ladeset | • Pürierstab           |
| • Nähmaschine          | • Haarschneidemaschine |
| • Kaffeemühle          | • Saftpresse           |

## 2 Wichtige Hinweise

Der Energy-Link Solarkoffer ist so konzipiert, dass er eine, mittels Sonnenenergie betriebene, Stromversorgung darstellt. Die vorliegende Anleitung versteht sich ausschließlich als Ideengeber für den Zusammenbau des Koffers. Sie stellt somit keine verbindliche Anweisung dar und schließt daher jegliche Gewährleistung für mittelbar und unmittelbar durch den Energy-Link Solarkoffer auftretende Schäden explizit aus.

- Der Koffer darf während des Ladevorgangs nicht geschlossen werden, da ansonsten die Gefahr einer Überhitzung bzw. eines Brandes besteht.
- Die Ausgangsspannung des Wechselrichters beträgt 230V. Die Spannung entspricht jener, welche üblicherweise in Gebäuden Anwendung findet. Manipulationen an Geräten und Leitungen, welche mit dieser Spannung in Verbindung stehen, dürfen nur jene Personen durchführen, welche dazu befugt sind (s. Bedienungsanleitung).

### 3 Kofferinhalt



1	10 W PV Modul	11	Ladekabel f. Stablampe	21	9V Akku
2	Aluminiumkoffer	12	Ladekabel f. Mobiltelefone	22	Anschlusskabel f. LED-Lampe
3	Kabelkanal	13	Multimeter	23	12V Steckdose
4	Alustreifen	14	Akkuladegerät	24	Schaltdrähte 1mm <sup>2</sup>
5	12V Akku	15	Solarladeregler	25	Micro- u. Mignon-Akkus
6	Wechselrichter	16	Mobiltelefonadapter	26	Kleinteile
7	Schrumpfschlauch	17	Hocheffiziente LED-Lampe	27	Sicherungshalter
8	Karoseriescheibe	18	12V Steckdose	28	Kabelbinder
9	Netzadapter f. Stablampe	19	Verteilerdose	29	Schaltdraht 2,5mm <sup>2</sup>
10	Stablampe	20	9V Batterie	30	10A Kfz- Sicherungen
				31	Lüsterklemmen

Die tatsächlichen Einbauteile können von denen auf diesem Bild teilweise abweichen.



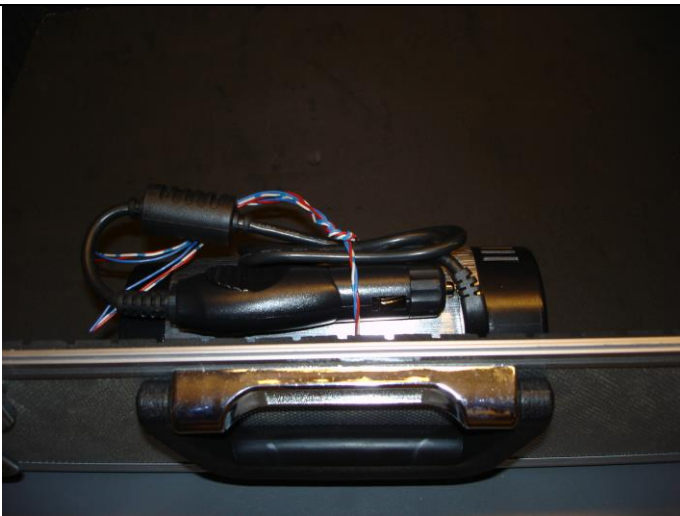
## 4 Step-by-step Bau

Beim Bau in einer Gruppe empfiehlt es sich, alle Arbeitsschritte immer gemeinsam durchzuführen.

### 4.1 Vorarbeit



Um bei einem etwaigen Wassereintritt den Abfluss zu ermöglichen, werden am Beginn mittig am Kofferboden zwei Löcher im Abstand von 50 mm zueinander und 20 mm von der Vorderkante mit einem Durchmesser von 5 mm gebohrt. Für die Herstellung dieser und aller weiteren Bohrungen kann entweder eine Bohrmaschine oder ein Knopfbohrer in Verbindung mit einer kleinen Rundfeile verwendet werden. Einzig bei den Bohrungen im Aluminiumstreifen ist eine Bohrmaschine von Nöten.

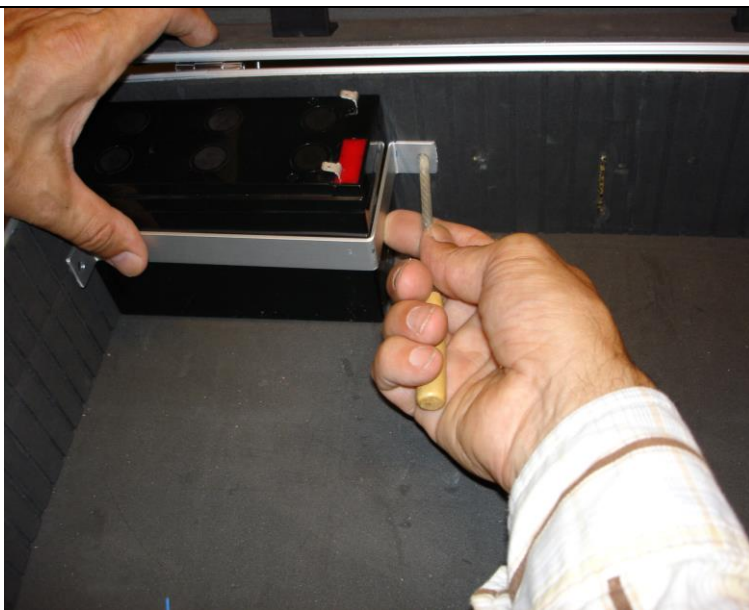


Um ein Kippen des Koffers beim Zusammenbau zu verhindern, hat es sich bewährt, den Wechselrichter an diesen Bohrungen des Kofferbodens mit einer Schnur zu fixieren.

## 4.2 Biegen des Akkubefestigungsbügel



Ein Alustreifen ( $l = 250 \text{ mm}$ ) wird jeweils 10 mm von den beiden Enden entfernt auf 5,5 mm aufgebohrt. Danach wird dieser laut Bemaßung (siehe Bild) gebogen. Biegekante ergibt sich durch Bemaßung.



Nun wird der Bügel an den Akku angehalten und am Koffer werden die dazugehörigen Löcher gebohrt. Mittels zweier Schrauben Torbandschraube (M 5 x 16) wird der Akku in halber Höhe an die Kofferwand geschraubt.

### 4.3 Befestigung des Begrenzungsbandes



Der Kofferdeckel wird im rechten Winkel zum Kofferboden gestellt. In das Begrenzungsband werden mittels Schraubendreher zwei Löcher, 10 mm von den Enden entfernt, gebohrt. Mit zwei Schrauben Torbandschraube (M 5 x 16) wird nun das Begrenzungsband des Koffers montiert.

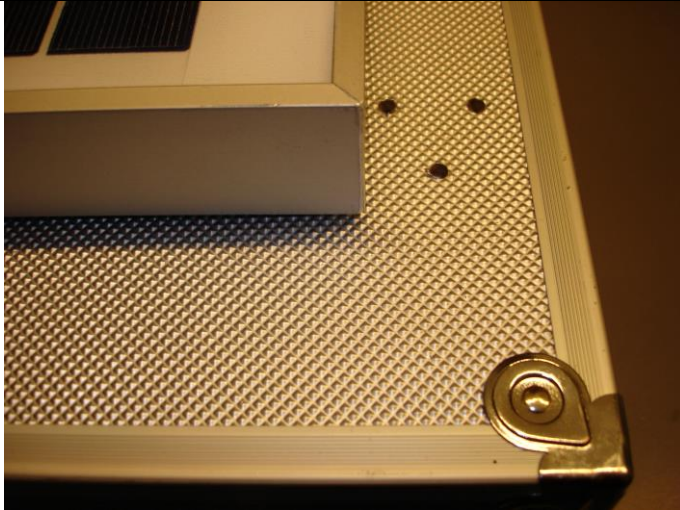
#### 4.4 Montage des Solarmoduls, der Steckdosen und des Kabelkanals



Die Abstände der vier Befestigungslöcher des Moduls werden nun auf den Kofferdeckel übertragen. Dabei wird das Modul so positioniert, dass dieses an der hinteren Kofferleiste anschließt und mittig am Kofferdeckel zu liegen kommt. In den Kofferdeckel werden nun die vier Löcher ( $\varnothing = 4,5 \text{ mm}$ ) für die Modulbefestigung gebohrt. Danach wird wie am folgenden Bild ersichtlich, eine Schlitz-Zylinderkopfschraube mit einer Beilagscheibe durch den Modulrahmen gesteckt. Danach werden eine weitere Beilagscheibe, zwei Muttern und eine Karoseriescheibe montiert. Um ein Mitdrehen der Schraube beim Anziehen der ersten Mutter zu verhindern, kann der Kopf mit einer Zange oder mit einem Schraubendreher fixiert werden.



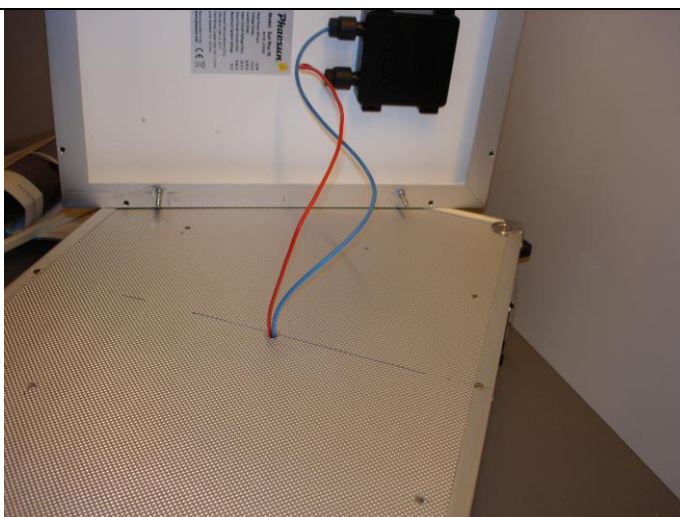
Nun wird das Modul provisorisch an den Kofferdeckel gesteckt. Darauf folgend werden die beiden Steckdosen bündig mit der Oberkante des Moduls auf den Deckel gelegt. Dabei zeigt die Öffnung der Steckdose zu den Kofferfüßen.



Mittels eines Schraubendrehers werden beide Löcher der Steckdosen auf diesen übertragen ( $\varnothing = 4,5 \text{ mm}$ ). 10 mm von den Befestigungslöchern entfernt wird ein weiteres Loch für die Kabeldurchführung gebohrt.

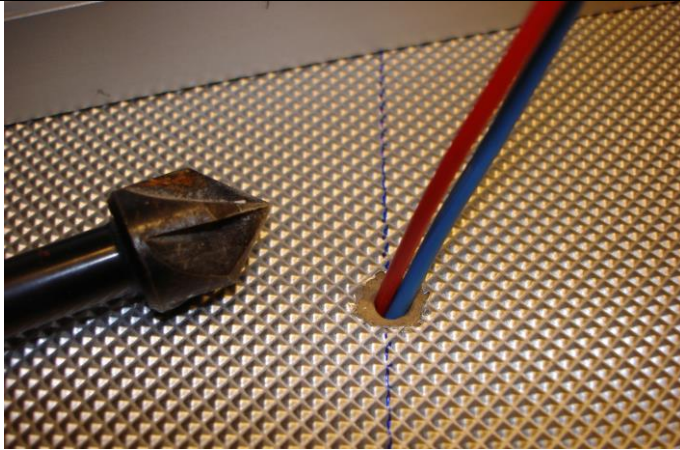


Nun werden Plus- und Minusleitung mit dem Solarmodul verbunden. Diese Verbindung kann entweder durch Löten oder mittels einer Öse hergestellt werden. In der Dose wird zur Zugentlastung ein Kabelbinder an jeder Leitung fixiert.

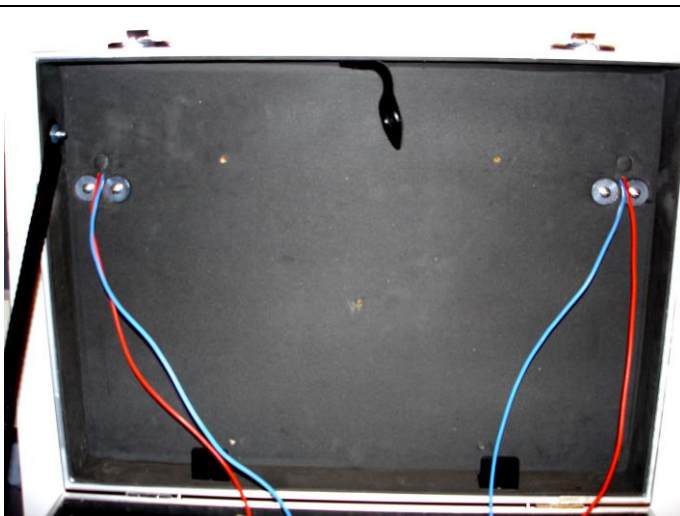


Genau unter der Mitte des Photovoltaikmoduls wird in den Kofferoberteil eine 5 mm -Bohrung für die Modulanschlussleitung angebracht.

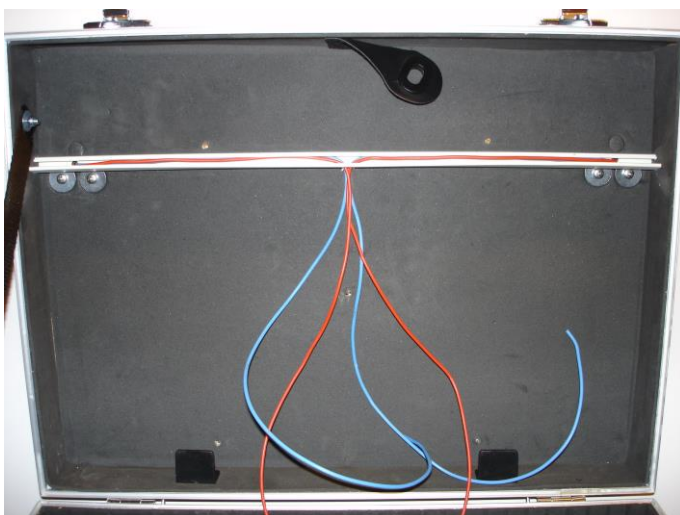
#### 4.5 Montage des Kabelkanals

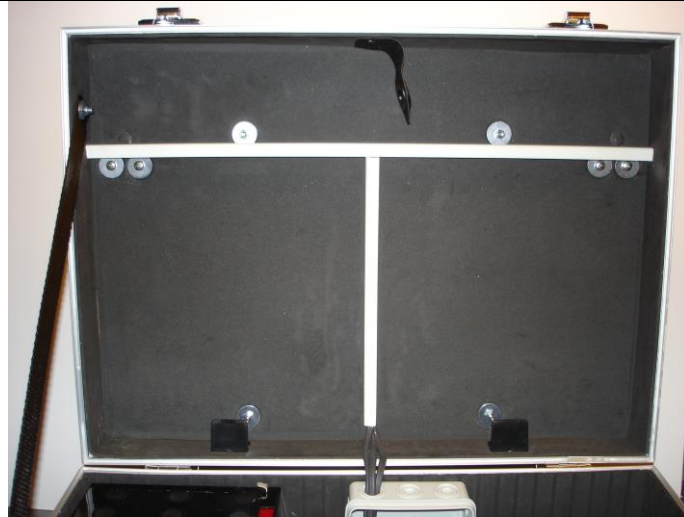


Um einen Kurzschluss zu vermeiden, sollte das Loch an der aluminiumbeschichteten Außenseite angesenkt werden.

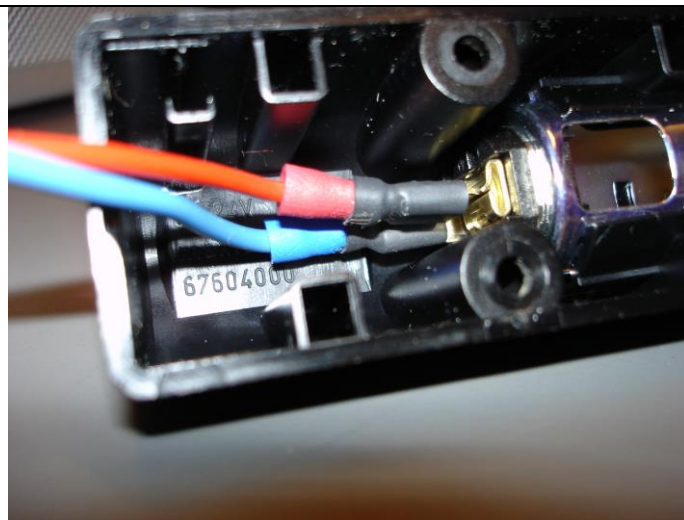


Auf die Innenseite des Kofferdeckels werden zwei Kabelkanäle im rechten Winkel zueinander angebracht. Bevor der waagrechte Teil montiert wird, muss an dessen Unterseite ein Verbindungsloch zu dem senkrechten Teil des Kanals hergestellt werden.

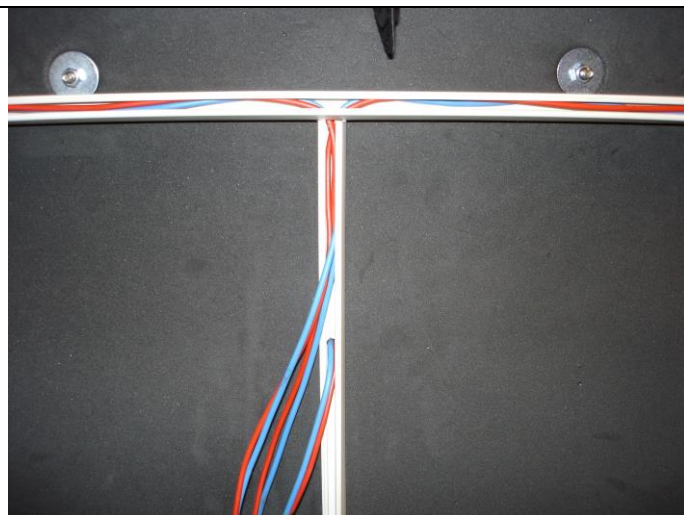




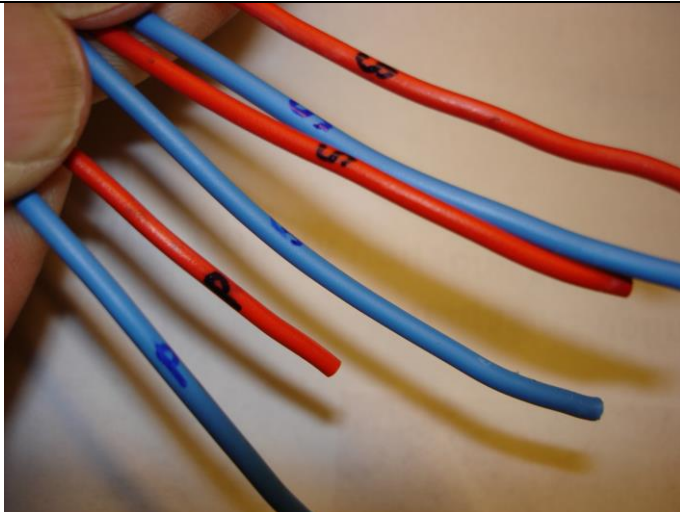
In dem waagrechten Teil münden die Leitungen der Steckdosen, in dem senkrechten die des Moduls.



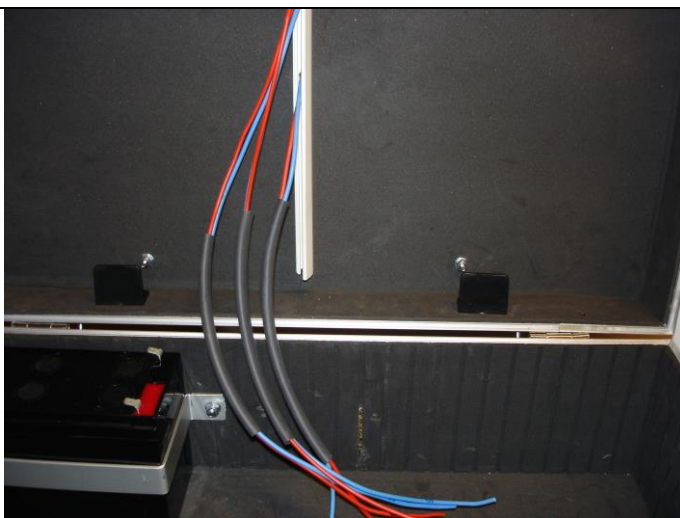
Bevor die Steckdosen montiert werden, müssen an den dazugehörigen Leitungen Kabelschuhe (5,2 mm) mittels Crimpzange angebracht werden.



Die Leitungen der Steckdosen werden durch den Kofferdeckel geführt. Die Steckdosen selbst werden mit Schrauben (M 4 x 16), Karosseriescheiben und Stopfmuttern montiert. Auch hier ist es notwendig, dass das Durchführungsloch, großzügig abzusenken — so kann einer Beschädigung der Isolation vorgebeugt werden.



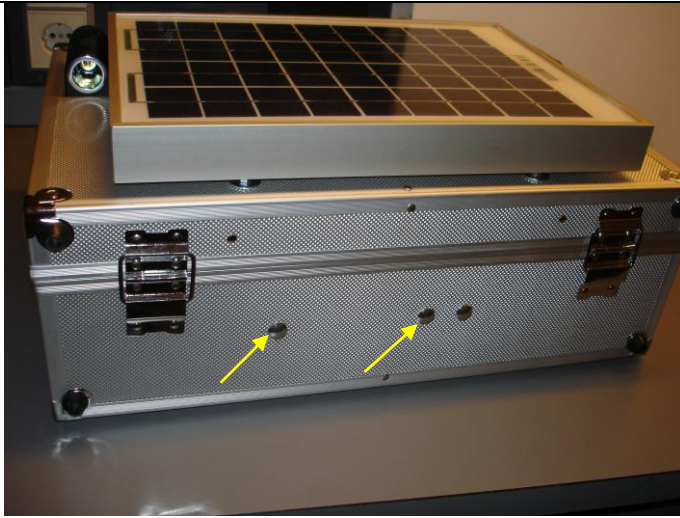
Alle sechs Leiter werden an ihrem Ende mit einem (P) für PV Modul und einem (S) für Steckdose beschriftet.



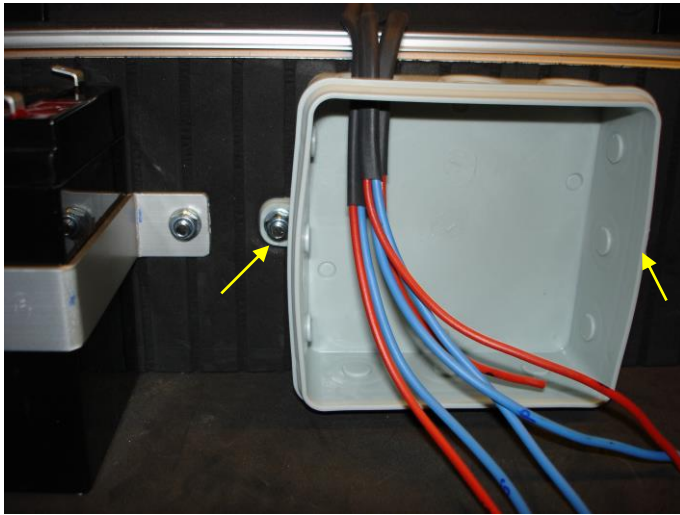
Auch das Modul kann nun an den Kofferdeckel mit Beilagscheibe und Stoppmutter geschraubt werden. An dem Übergang von Kofferdeckel zu Kofferboden werden drei Schrumpfschläuche als mechanischer Schutz über die Steckdosenleitungen und die Modulleitung gezogen.



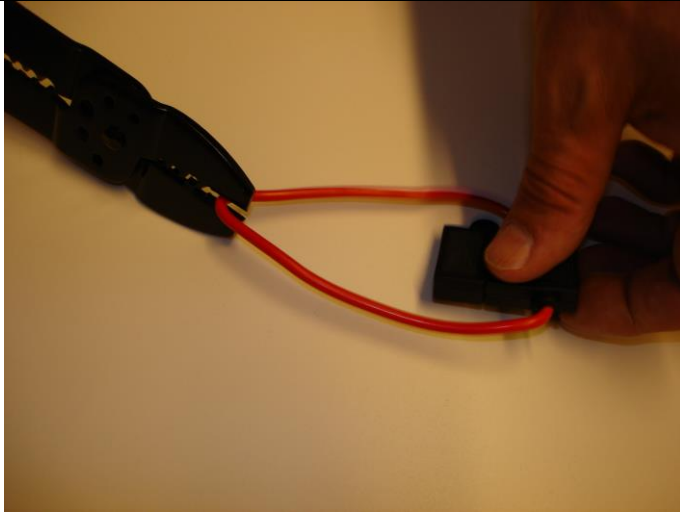
#### 4.6 Montage der Verteilerdose



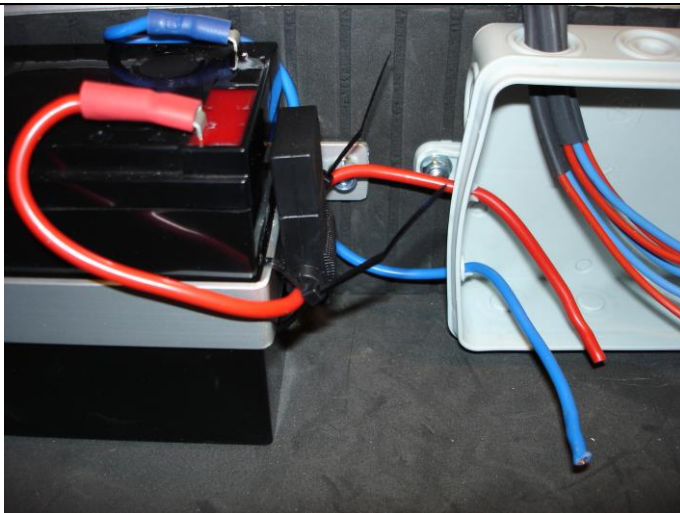
Die Verteilerdose kann nun mit zwei Schrauben Torbandschraube (M 5 x 20) in gleicher Höhe wie das Aluminiumband des Akkus befestigt werden.



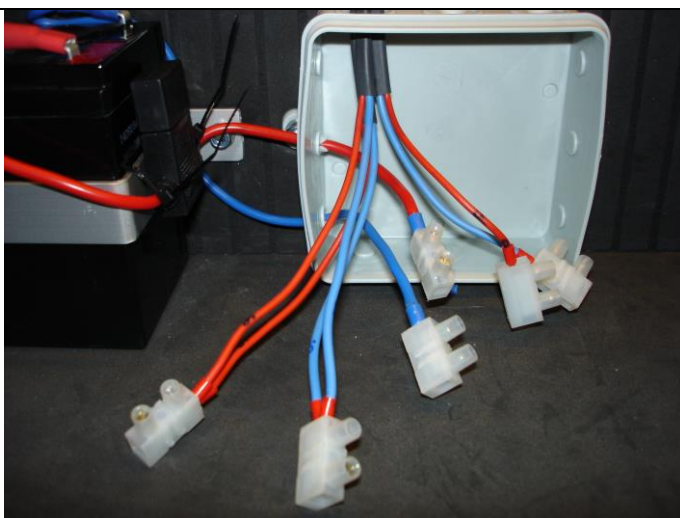
#### 4.7 Montage des Sicherungshalters



Die Anschlussleitung des Sicherungshalters wird in der Mitte aufgetrennt.

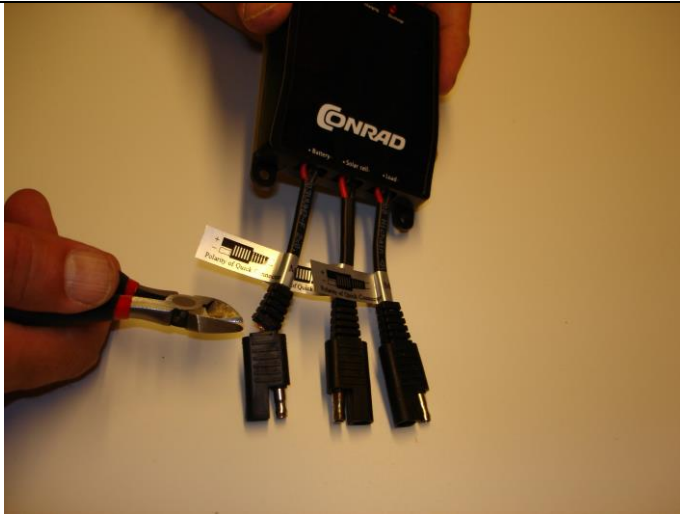


Die Leitung des Sicherungshalters wird, wie im Bild sichtbar, aufgetrennt. An einem Ende der Anschlussleitung befestigt man einen isolierten Kabelschuh, das andere Ende wird in die Verteilerdose eingeführt. Jetzt kann der Teil mittels zwei Kabelbinder an das Aluband des Akkus befestigt werden.  
Die 2,5 mm<sup>2</sup> blaue Leitung wird nun ebenfalls mit einem Kabelschuh versehen. **SICHERUNG NOCH NICHT EINSETZTEN!**

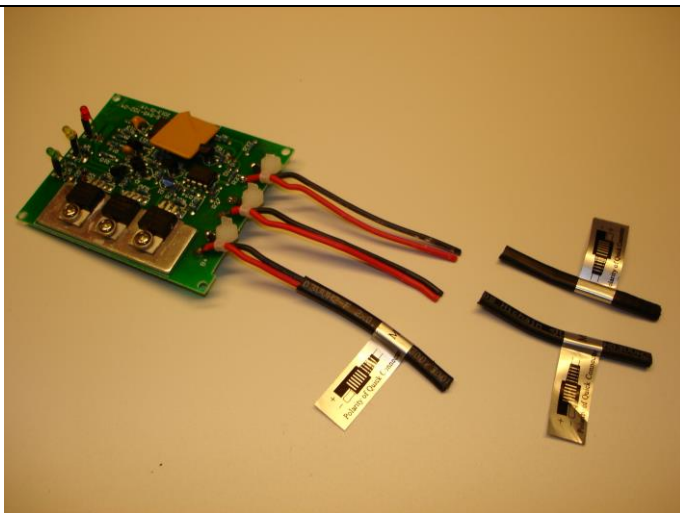


Die Leitungen der beiden Steckdosen werden zusammengefasst und genauso wie die Batterie- und Modulleitung mit einer Lusterklemme versehen.

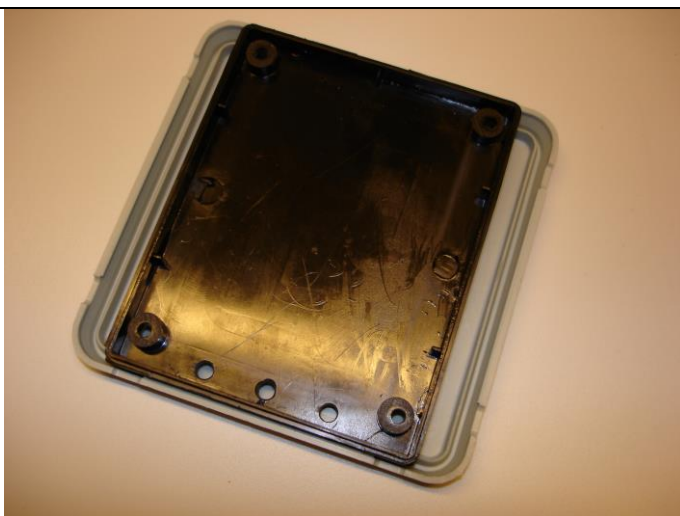
#### 4.8 Montage des Solarreglers



Zu Beginn werden die drei Stecker des Ladereglers so knapp wie möglich an deren Unterkante von den Kabeln getrennt, sodass die maximale Länge der Leitungen erhalten bleibt.



Die Isolierungen der Kabel werden entfernt.



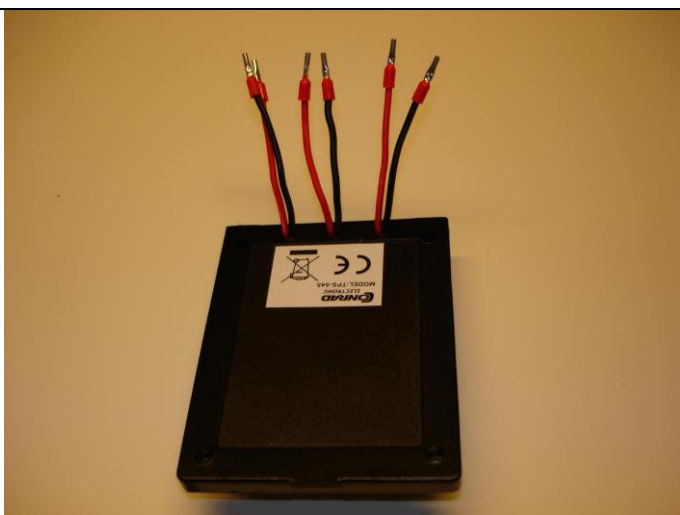
Für die Durchführung der Anschlussleitungen bohrt man in den Boden des Reglergehäuses drei Löcher ( $\varnothing = 4,5 \text{ mm}$ ). Die drei Laschen des Gehäuses können nun mit einer Säge abgeschnitten werden.



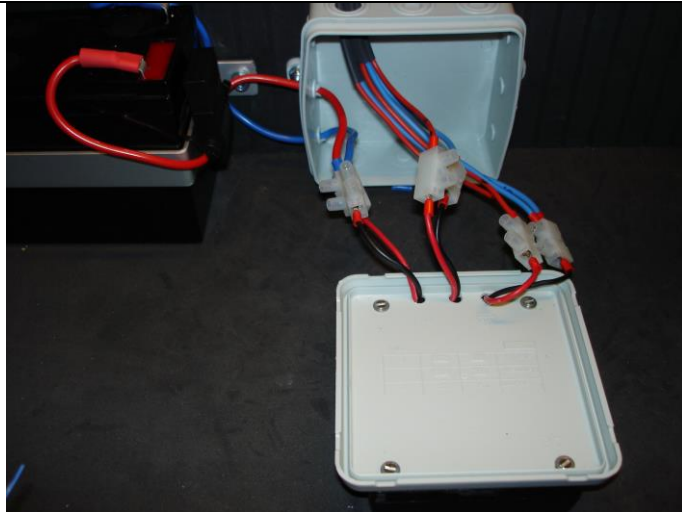
Mittels eines Schraubendrehers werden nun alle sieben Bohrungen des Gehäuses auf den Deckel der Verteilerdose übertragen.



Die drei Löcher der Anschlussleitungen werden auf 5 mm, die restlichen vier der Befestigung auf 3 mm aufgebohrt.



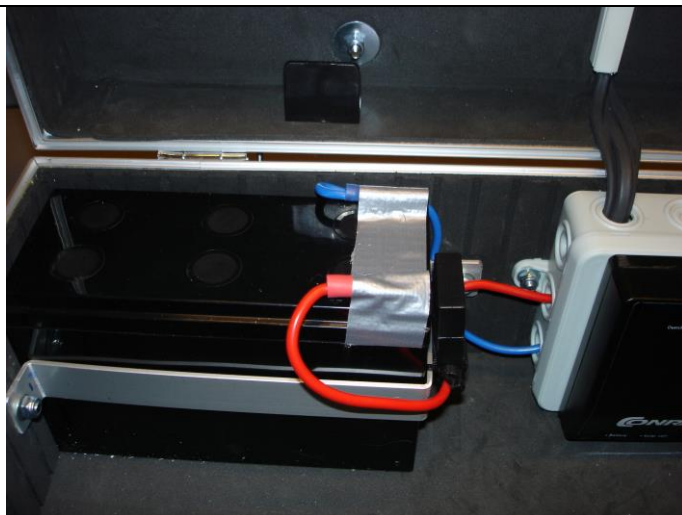
Alle sechs Anschlussleitungen werden nun durch die drei Bohrungen im Reglerunterteil gezogen.



Der Laderegler wird auf den Deckel der Verteilerdose aufgelegt und mit den vier Holzschrauben (2,5 x 16) festgeschraubt. Nun werden die Anschlussleitungen des Ladereglers mit den Anschlussdrähten der Batterie, der Steckdose und des Moduls verbunden.



Nachdem alle Leitungen angeschlossen sind, wird der Deckel mit dem Laderegler auf die Verteilerdose aufgesteckt. Nun kann auch die 10A-Sicherung eingesetzt werden.  
**NIEMALS DARF DIESE SICHERUNG DURCH EINE STÄRKERE ERSETZT WERDEN!  
BRANDGEFAHR!**

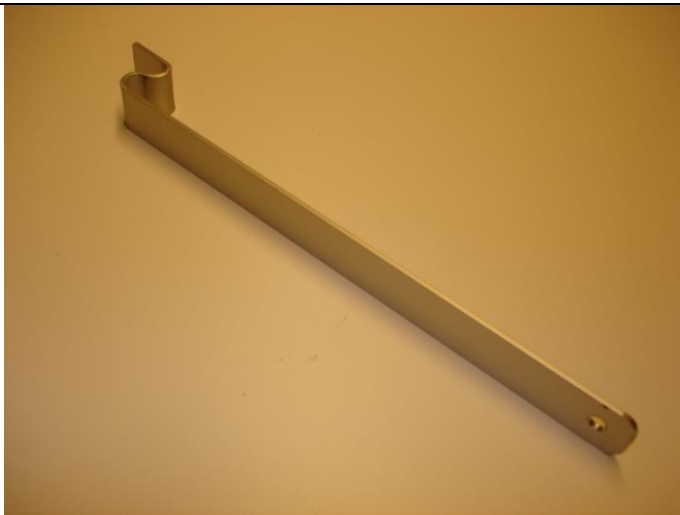


Zuletzt werden die beiden Kabelschuhe mittels eines Klebebandes am Akku gesichert.

#### 4.9 Formung des Deckelabstandhalters



Der zweite Aluminiumstreifen (250 mm) wird nun mittels zweier Rundstäbe am Ende S-förmig gebogen (siehe Bild).



Am anderen Ende wird in einem Abstand von 10 mm eine Bohrung angebracht ( $\varnothing = 5,5 \text{ mm}$ )

#### 4.10 Befestigung des Deckelabstandhalters



Um den Abstandhalter befestigen zu können, wird nun auf der Vorderseite des Kofferdeckels ein Loch ( $\varnothing = 5,5 \text{ mm}$ ) gebohrt.



In das Loch wird von außen die Torbandschraube (M 5 x 30) gesteckt. Auf der Innenseite folgt eine Karosseriescheibe (M 5), eine Mutter (M 6), eine Stoppmutter (M 5), eine Mutter (M 5), eine Karosseriescheibe (M 5), Deckelabstandhalter, eine Karosseriescheibe (M 5) und eine Stoppmutter (M 5).



Mit der zweiten Stoppmutter kann nun die Beweglichkeit des Abstandhalters justiert werden.



Nun wird mittels Zweikomponentenkleber (Superkleber) in der Mitte des Kofferdeckels eine Karosseriescheibe (M 13) für den Magnethalter der Stablampe angebracht.

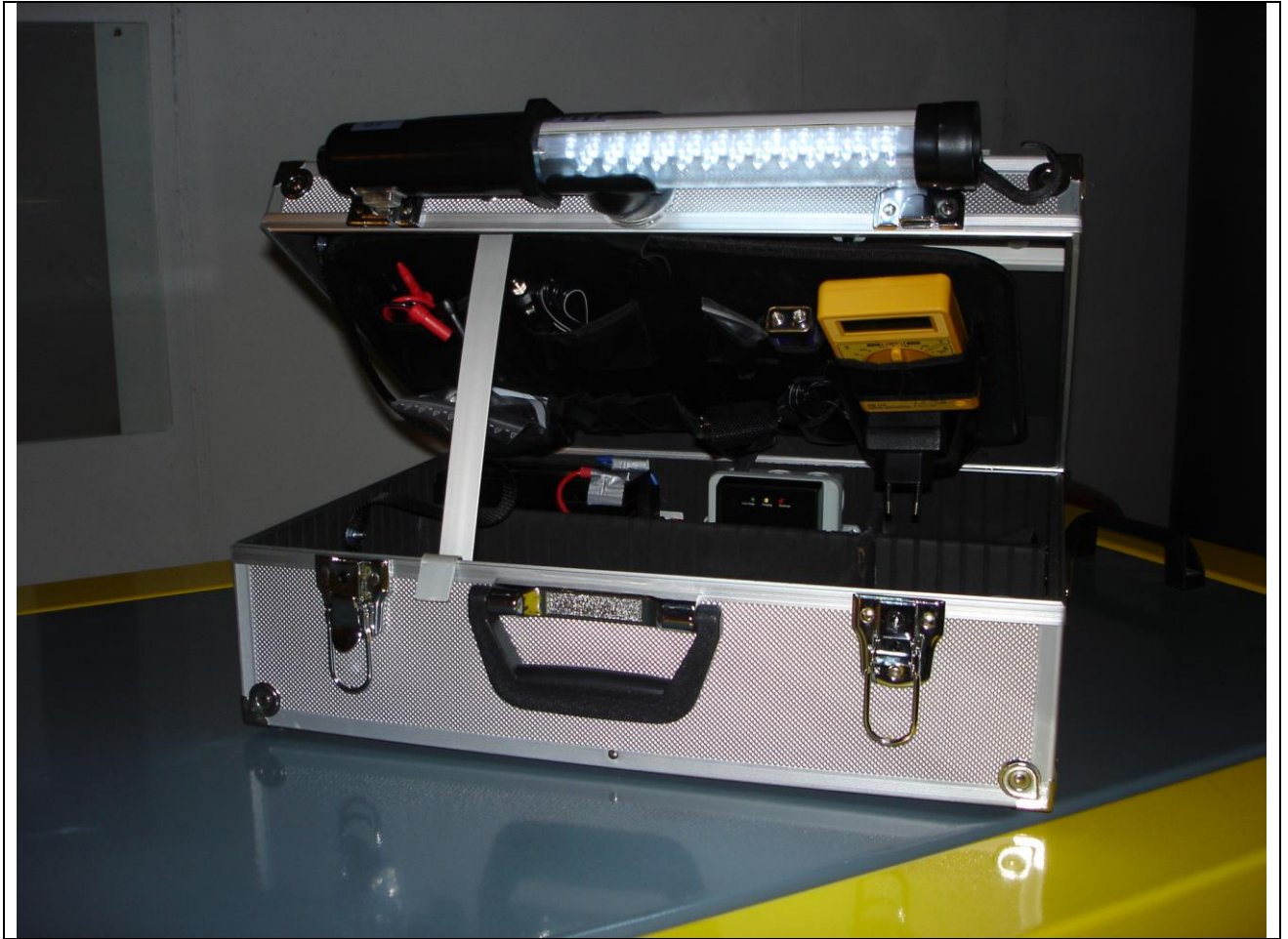


„Kofferansicht Außen“ nach Anbringung aller Teile



„Kofferansicht Einlagefach“





ENERGY-LINK Solarkoffer nach der Fertigstellung

**Notizen:**

**Notizen:**

ENERGY-LINK  
Solarkoffer

Bauanleitung für  
eine mobile Stromversorgung  
Inhalt: Walter Wiesmüller  
Bild und Text: LisaWiesmüller, Anna Wiesmüller

St. Pölten, 2015  
E-Mail: [africhill@gmx.at](mailto:africhill@gmx.at)