

# Autarke Ladestation für Mobiltelefone

**Humanitäres Projekt für Migranten und Flüchtlinge am  
„Velečevo Checkpoint“ in Ključ, Bosnien und  
Herzegowina**

**Eine Entwicklung von Umino**



# Aufgabenstellung

Für Migranten und Flüchtlinge, die auf dem Weg sind, ist das Mobiltelefon einer der wichtigsten Ausrüstungsgegenstände. Es ist ein essentielles Mittel für Information, Orientierung und um mit Familie und Bezugspersonen Kontakt zu halten. Ein funktionelles Smartphone ist für diese Menschen kein Luxusartikel oder Statussymbol, sondern von existenzieller Bedeutung.

Während sich dem Normalbürger im Alltag in der Regel ausreichend Möglichkeiten bieten, sein Telefon aufzuladen, zum Beispiel im Auto, Hotel, Restaurant oder in Verkehrsmitteln und natürlich daheim in der eigenen Wohnung, befinden sich Migranten und Flüchtlinge häufig in einer Umgebung, wo dies nicht möglich ist. Auch an unserem Einsatzort am Velečevo Checkpoint<sup>1</sup> bei Ključ in Bosnien und Herzegowina ist es den Ankommenden stets ein dringendes Bedürfnis, ihre Mobiltelefone laden zu können.

Am Punkt in Velečevo gibt es keinen Anschluss an das allgemeine Stromnetz. Seit etwa einem Jahr besteht eine behelfsmäßige Versorgung durch eine Insel-Solarstromanlage. Diese funktionierte zuletzt allerdings nicht mehr zuverlässig und weist mehrere Schwächen<sup>2</sup> auf. Aus diesem Grund haben wir bei Umino eine autarke Ladestation entwickelt, mit der ganzjährig und wetterunabhängig eine robuste Lademöglichkeit bereit gestellt werden soll.

## Kurzbeschreibung

Die von uns konstruierte Anlage besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten:

- die eigentliche Ladestation mit zehn USB-Steckplätzen zum gleichzeitigen Laden von bis zu zehn Smartphones,
- zwei Akkus in AGM-Technologie mit jeweils ca. 95 Ah (12 Volt), jeweils in einem tragbaren Gehäuse,
- ein spezielles, intelligentes Ladegerät für AGM-Batterien

Die Ladestation kann entweder flexibel an verschiedenen Orten benutzt und zum Beispiel auf einem Tisch oder in einem Regal aufgestellt werden oder man montiert diese fest an einer Wand, wo sie dauerhaft verbleibt. Zur Energieversorgung ist die Ladestation stets an eine der beiden Batterien angeschlossen. Dies geschieht mit einer einfachen Steckverbindung. Die zweite Batterie befindet sich gleichzeitig zum Laden an einem Ort mit gewöhnlichem Stromanschluss, zum Beispiel im Lager oder bei einem/einer Helfer\*in zuhause.

Die Idee ist, dass die Einsatzkräfte täglich zum Schichtbeginn die voll geladene Batterie mitbringen und gegen die am Punkt in den letzten 24 Stunden benutzte Batterie austauschen. Diese wird bis zum nächsten Tag wieder aufgeladen und dann wieder ausgetauscht – und so weiter.

- 
- 1 Bei Velečevo in der Gemeinde Ključ kreuzt die Hauptstraße von Sarajevo nach Bihać die innerbosnische Verwaltungsgrenze des Una-Sana-Kantons. Es liegt auf der Hauptroute der Flüchtlinge und Migranten in Bosnien. Mit der Absicht, den Zustrom an Menschen in die überlastete Region an der Grenze zu Kroatien zu verhindern, werden Personen ohne gültige Reisepapiere hier gestoppt. Sie müssen die Busse verlassen und befinden sich zunächst orientierungslos am Straßenrand, bis sich nach Stunden oder Tagen eine Lösung für ihren Verbleib gefunden hat. Helfer\*innen der kleinen örtlichen Rotkreuzgruppe betreiben hier seit über zwei Jahren eine improvisierte Hilfsstation.
  - 2 Ein Solarmodul der vorhandenen Photovoltaikanlage ist durch Steinwürfe mechanisch beschädigt. Die Panele stehen auf einem Stahlgestell am Boden neben der Holzhütte und befinden sich zeitweise im Schatten der Hütte oder im Schatten von Bäumen und Sträuchern. Der verwendete PWM-Laderegler ist technologisch bedingt wenig effizient. Die vorhandenen, klassischen Autobatterien sind wegen der häufigen und intensiven Lade- und Entladezyklen als Energiespeicher für eine Inselanlagen nicht gut geeignet. Die verwendeten Kabelquerschnitte der 12-Volt-Anlage sind zu gering, insbesondere für die lange Kabelstrecke von über 30 Metern. Umino entwickelt derzeit eine Ertüchtigung/Erneuerung der Solaranlage. Allerdings versagt auch die technisch beste Solarstromanlage bei zu wenig Sonneneinstrahlung in längeren Schlechtwetterphasen, insbesondere im Winter. Darum haben wir parallel dazu die autarke Handyladestation entwickelt.

# Bedienungshinweise

## Betrieb der Ladestation

1. Verbinden Sie die Ladestation mit einer voll geladenen Batterie. Verbinden Sie dazu den Spezialstecker am Versorgungskabel der Ladestation mit dem entsprechenden Gegenstück am Batteriegehäuse.
2. Schalten Sie den Hauptschalter (rechts) ein.

Es dauert ein paar Sekunden, bis das System reagiert. Dies liegt an der in der Ladestation verbauten Elektronik, die eine schädliche Tiefentladung der Batterie verhindert. Wenn die Anzeigen an den USB-Buchsen aufleuchten, ist die Anlage betriebsbereit.

3. Verbinden Sie die Mobiltelefone über ein USB-Ladekabel mit der Ladestation.
4. Bei Bedarf kann die Leuchte an der Ladestation mit dem zweiten Schalter (links) eingeschaltet werden.

Für welche Dauer, für wie viele Telefone und für wie viele Ladevorgänge die Kapazität der Ladestation mit einer Batterieladung ausreicht, hängt stark von den verwendeten Smartphone-Modellen ab. Im Durchschnitt dürfte eine Batterieladung für etwa zehn Stunden lang gleichzeitiges Laden von gewöhnlichen Smartphones ausreichen. Bei einer angenommenen Ladedauer von etwa 2 Stunden pro Telefon können also etwa 50 Telefone geladen werden.

Die Ladestation schaltet sich bei Unterschreiten einer bestimmten Batteriespannung ab, um eine schädliche Tiefentladung der Batterie zu verhindern. Wenn die Anlage einfach nicht funktioniert, deutet dies normalerweise auf einen zu geringen Ladezustand der angeschlossenen Batterie hin.

## Laden der Batterien

1. Verbinden Sie das Ladekabel des Ladegeräts mit dem passenden Gegenstück am Batteriegehäuse.
2. Verbinden Sie das Ladegerät mit einer 230-V-Steckdose.
3. Stellen Sie sicher, dass das Ladegerät im Modus „AGM“ betrieben wird. Gegebenenfalls drücken Sie die Mode-Taste um den entsprechenden Modus einzustellen.
4. Die Phasen des Ladevorgangs werden am Ladegerät angezeigt. Wenn die grüne Lampe (7) leuchtet, ist der Ladevorgang vollständig abgeschlossen. Bereits bei Aufleuchten der Lampe 4 ist eine Ladung von 80% erreicht und die Batterie kann in zeitlich dringenden Fällen bereits wieder eingesetzt werden.

So lange die voll geladene Batterie nicht benutzt wird, sollte sie am besten am Ladegerät angeschlossen bleiben.

Die Lebensdauer der Batterien ist von der Intensität der Entlade- und Ladezyklen abhängig. Darum sollten die Batterien am besten routinemäßig täglich getauscht und geladen werden, auch wenn die Ladestation in den letzten 24 Stunden nur wenig beansprucht wurde.



[https://youtu.be/3N\\_yKee-rQk](https://youtu.be/3N_yKee-rQk)

# Technische Beschreibung

## Lademodule

Bei der Auswahl der Kfz-USB-Einbau-Lademodule ist darauf zu achten, dass einfache Modelle lediglich über einen Port mit 5V / 1A und einen zweiten Port mit 5V / 2.1 A verfügen. Manche Modelle verfügen über zwei Ports, die angeblich 3A Strom abgeben, tatsächlich handelt es sich dabei um die Summe der Leistungsfähigkeit beider Ports zusammen.

Die von uns gewählten Lademodule verfügen über zwei Ports, die unabhängig voneinander dem Standard Quick Charge 3.0 entsprechen ([https://de.wikipedia.org/wiki/Quick\\_Charge](https://de.wikipedia.org/wiki/Quick_Charge)). Das heißt diese sind in der Lage das angeschlossene Mobiltelefon dynamisch mit einer Spannung bis zu 12 Volt und einem Strom bis zu 3 Ampere zu laden. Die maximale Ladeleistung beträgt dabei 18 Watt. Damit können moderne, schnellladefähige Geräte besonders schnell geladen werden.

Wir haben die fünf Lademodule über eBay gekauft (<https://www.ebay.de/itm/383772775139>). Der Anbieter versendet die Artikel aus Deutschland zu einem Stückpreis von 12,99 €. Wählt man einen Verkäufer, der direkt aus China verschickt, beträgt der Stückpreis unter 8,00 €. Versandkosten fallen keine an.

Zum Einbau der Lademodule des Gehäuses ist eine Bohrung mit 30 mm Durchmesser erforderlich, welche wir mit einem entsprechenden Flachfräsbohrer hergestellt haben. eBay (<https://www.ebay.de/itm/112652271215>) 3,95 €, keine Versandkosten.

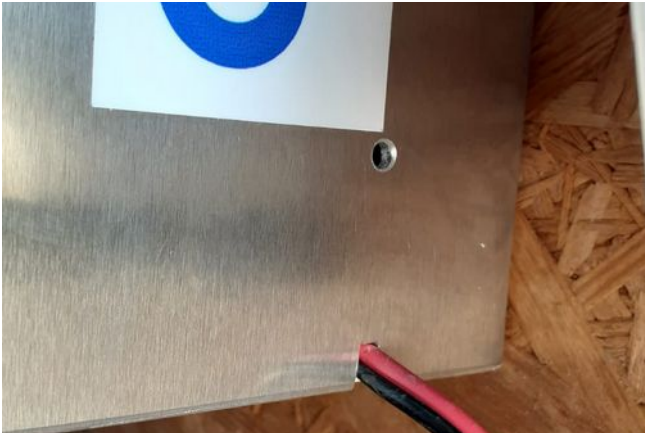


## Batteriewächter

Zur Erhaltung der Lebensdauer der Batterien, sollte ein tiefes Entladen vermieden werden. Gut ist es, die Anlage so zu konzipieren, dass eine Entnahme von mehr als 50% der nominalen Kapazität des Akkus vermieden wird. Darum haben wir die Ladestation mit einem Batteriewächter bestückt. Dieser schaltet die Stromverbindung bei unterschreiten einer Batteriespannung von 11,7 Volt automatisch ab. Die Abschaltspannung haben wir entsprechend so voreingestellt. Sie kann am Batteriewächter mit einem kleinen Potentiometer justiert werden. An der fertigen Ladestation befindet sich seitlich eine kleine Bohrung, durch die das Potentiometer bei Bedarf mit dem von uns mitgelieferten Kalibrierstift eingestellt werden kann.



Das Justieren der Spannungsschwelle sollte nur von fachkundigen Personen vorgenommen werden. Hierzu werden geeignete Messmittel (Multimeter) benötigt. Des Weiteren ist zu beachten, dass das Abschaltverhalten von der aktuellen Stromlast abhängig ist.



(Kalibrierstift)

Der Batteriewächter kostet bei Ebay 17,41 € zuzüglich 3,33 € Versandkosten.

(<https://www.ebay.de/itm/200366078657>)

Beschreibung: [https://www.kemo-electronic.de/datasheets/m148a\\_18038di.pdf](https://www.kemo-electronic.de/datasheets/m148a_18038di.pdf)

## Schalter

Als Schalter verwenden wir zwei gewöhnliche Leitungsschutzschalter aus dem Elektroinstallationsbedarf. Diese sind preisgünstig und lassen sich dank der im verwendenden Gehäuse (siehe unten) integrierten Hutschiene einfach verbauen. Außerdem bieten die LS-Schalter durch ihre Sicherungsfunktion einen gewissen Schutz, zum Beispiel im Falle einer Störung/Kurzschluss.

Die LS-Schalter kosten bei eBay 1,74 € pro Stück zuzüglich 4,90 € Versandkosten.

(<https://www.ebay.de/itm/223992915010>)

## LED-Leuchte

Die auf dem Gehäuse der Ladestation angebrachte LED-Leuchte wurde aus der Umino-Bastelkiste entnommen. Es handelt sich um eine 12V / 10W - Lampe.

## Ladestation Gehäuse

Als Gehäuse dient ein zirka 60 cm langes Stück Brüstungskanal aus dem Elektroinstallationsbedarf. Entsprechende Reststücke waren bei Umino noch vom Ausbau des VINO-Verpflegungsanhängers<sup>3</sup> übrig. Die Enden des Brüstungskanals sind mittels zweier Aluminiumwinkel verschlossen, die gleichzeitig zur Wandbefestigung der Ladestation dienen.

<sup>3</sup> Broschüre: Verpflegung im Notfall [http://s132649167.online.de/umino.org/website/docs/2019-05-20\\_Broschuere\\_Vino.pdf](http://s132649167.online.de/umino.org/website/docs/2019-05-20_Broschuere_Vino.pdf)

# Batterien

Bei der Auswahl der Batterien ist auf eine geeignete Technologie zu achten, wobei wir eine Abwägung vorgenommen haben. Die häufig zu beobachtende Verwendung klassischer Autobatterien ist ungünstig. Sie haben zwar den geringsten Anschaffungspreis. Aber Autobatterien sind nicht dafür ausgelegt laufend nennenswert entladen und wieder geladen zu werden. Die Lebensdauer einfacher Autobatterien liegt bei 400 Entlade-/Ladezyklen. Das heißt, bei täglich intensiver Nutzung sind klassische Blei-Säure-Akkus theoretisch nach einem Jahr unbrauchbar und zwar alleine aufgrund der begrenzten Zyklenfestigkeit.

Gut geeignet wären NiMH-Akkus. Diese sind aber extrem teuer und kommen preislich nicht in Frage. Der beste Kompromiss sind AGM-Batterien, wie sie in modernen Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik verbaut werden. Sie weisen ein wesentlich höhere Zyklenfestigkeit auf und verfügen auch über weitere vorteilhafte Eigenschaften. Der Preis einer AGM-Batterie ist in etwa doppelt so hoch, wie der einer klassischen Autobatterie.

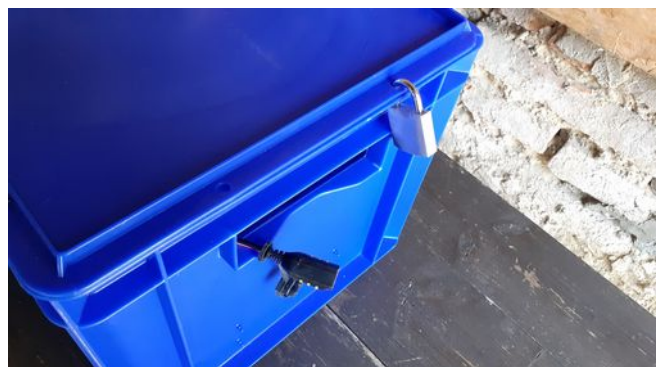
Für unserer Entwicklungsarbeiten haben wir eine AGM-Batterie mit 100 Ah (12 V) bei eBay gekauft. Der Preis beträgt 109,95 € (<https://www.ebay.de/itm/312567909564>). Wir werden so eine große und schwere Batterien aber nicht aufwändig nach Bosnien transportieren, was obendrein auch noch eine Zollabwicklung erfordert. Statt dessen werden wir passende Batterien bei einem Versandhändler in Sarajevo bestellen und direkt an das Rote Kreuz Ključ liefern lassen.

Penny-Shop, Artikelnummer: 182563

<https://pennyshop.ba/shop/proizvod/mutlu-akumulator-12v-95ah-start-stop-agm1595090a/182563>

Der Preis beträgt 240 KM (122,71 €) plus 10 KM (5,13 €) Versandkosten. Für die Ladestation benötigen wir zwei solche Batterien. Für unser Parallel-Projekt Solarstromanlage werden vier weitere dieser Batterien benötigt, sodass wir in einer Bestellung sechs Stück besorgen werden.

Um die Batterien für die Ladestation sicher und gut transportabel zu verpacken, verwenden wir zwei Euro-Stapelboxen mit Deckel (Abmessungen). Für die formschlüssige Fixierung der Batterien in den Boxen verwenden wir ein Set Holzleisten in abgestuften Stärken, die mit den Batterien in die Boxen eingelegt werden. Die Deckel der Boxen werden mit jeweils zwei kleinen Vorhängeschlössern verschlossen. Diese bieten zwar keinen Schutz gegen gewaltsames Öffnen der Boxen. Aber wir setzen auf eine Signalwirkung der Schlösser, die eindeutig zeigen, dass es für Unbefugte nicht vorgesehen ist, die Boxen zu öffnen.

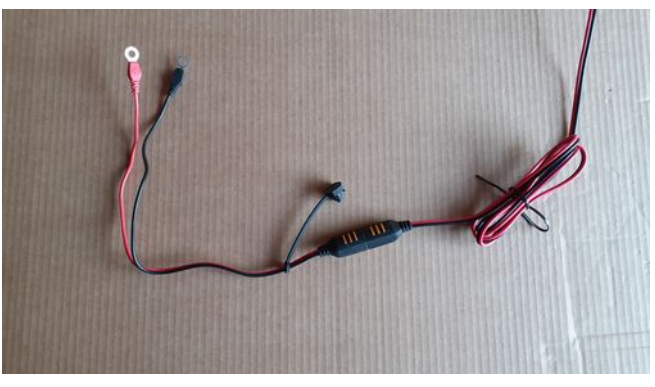

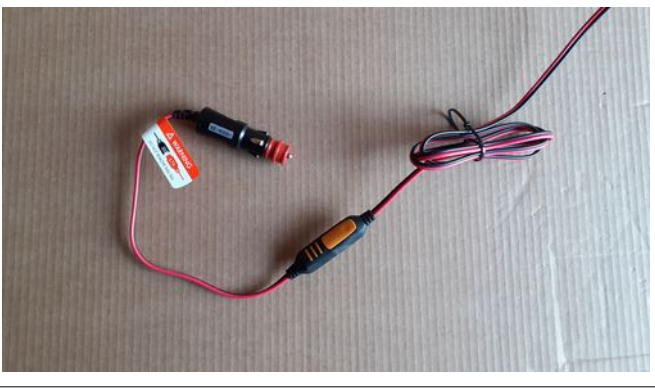
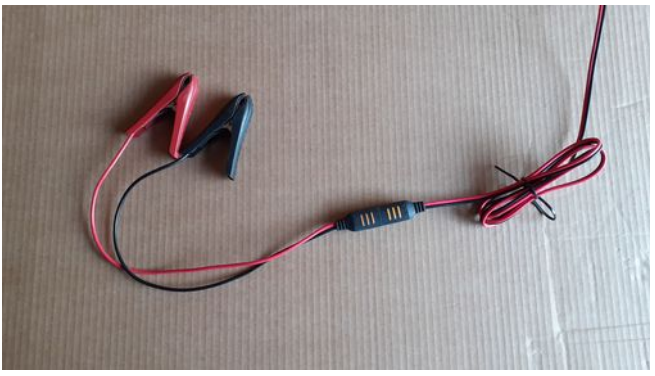


# Ladegerät

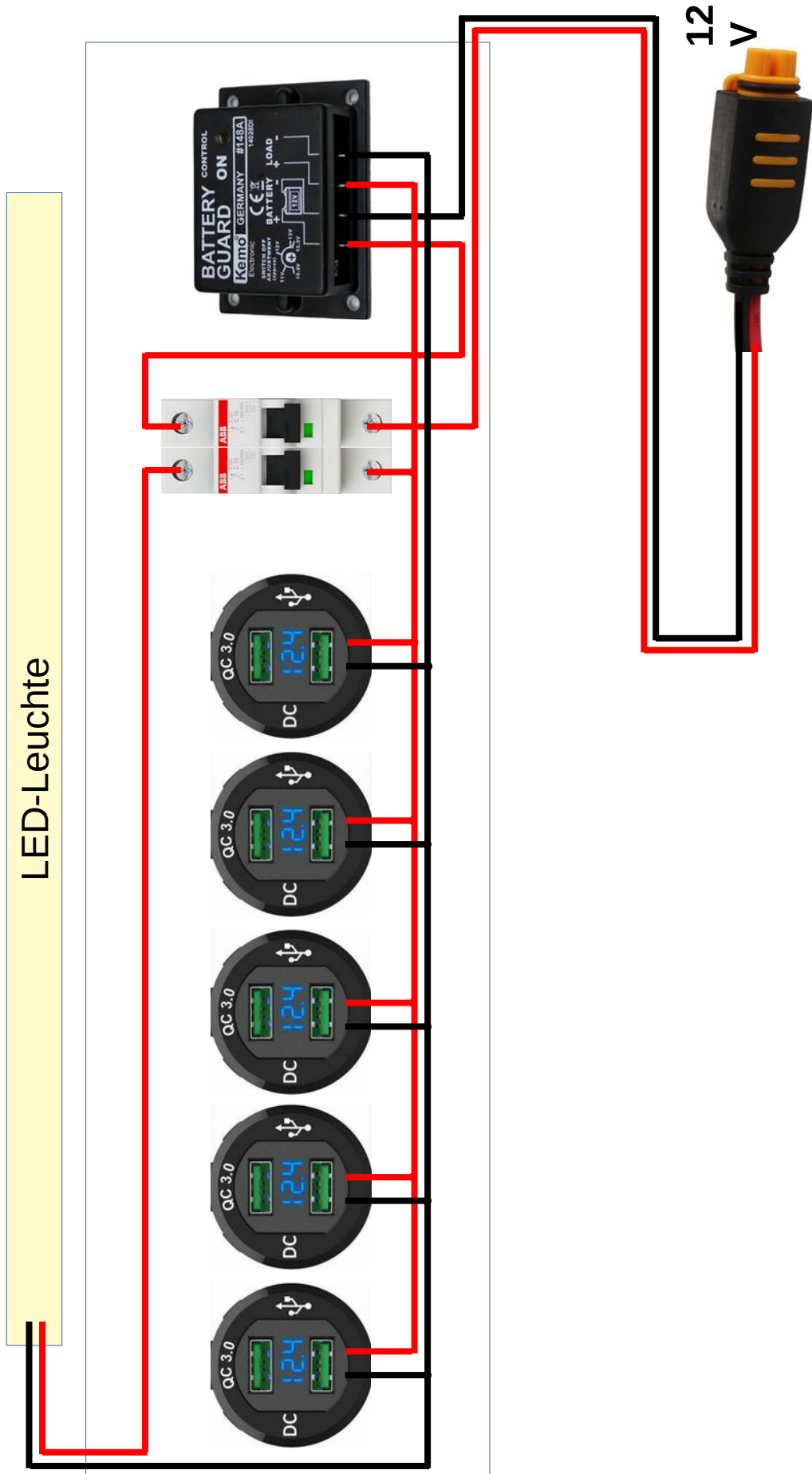
Zum intelligenten und schonenden Laden der 95 bzw. 100 Ah – AGM-Batterien verwenden wir das elektronisch gesteuerte Modell CTEK MXS10. Das Gerät kostet bei eBay 146,65 €. (<https://www.ebay.de/itm/333799389891>)

## Anschlussleitungen

Folgende Anschlussleitungen werden mitgeliefert:

<p><b>Normalbetrieb Ladestation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• links: Batterie</li><li>• rechts: Ladestation</li></ul> <p>Jeweils ein Batterieanschlusskabel (links) ist fest an die Polklemmen der beiden Batterien angeschraubt.</p>	
<p><b>Normalbetrieb Laden der Batterien</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• links: Batterie</li><li>• rechts: CTEK-Ladegerät</li></ul> <p>Jeweils ein Batterieanschlusskabel (links) ist fest an die Polklemmen der beiden Batterien angeschraubt.</p>	
<p><b>Sonderbetrieb Ladestation an 12-V-Steckdose</b> „Zigarettenanzünder“-Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• links: 12-V-Steckdose</li><li>• rechts: Ladestation</li></ul> <p>Die Ladestation wird über eine andere 12-V-Stromquelle gespeist, zum Beispiel Solaranlage oder Zigarettenanzünder eines Fahrzeugs.</p>	
<p><b>Sonderbetrieb Ladestation an beliebiger Batterie</b> Universal-Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• links: beliebige 12-V-Batterie</li><li>• rechts: Ladestation</li></ul> <p>auch möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• links: beliebige Batterie</li><li>• rechts: CTEK-Ladegerät</li></ul> <p>(zum Laden einer beliebigen 12-V-Batterie)</p>	

LED-Leuchte





# Materialliste und Kostenaufstellung

Artikel	Preis
Polklemmen, 2 Paar	11,80 €
Leitungsschutzschalter, 2 Stück	6,64 €
Batterie-Wächter	20,74 €
USB Ladegerät, 5 Stück	64,95 €
Flachfräsbohrer	3,95 €
Euroboxen, 2 Stück	35,86 €
ctek Ladegerät MXS 10	147,65 €
ctek-Kabel Verlängerung	24,80 €
ctek-Kabel mit 12-V-Stecker	13,50 €
4 Vorhangschlösser	15,15 €
Latten	14,64 €
Alu-Winkel, 2 Stück	45,44 €
AGM Batterie, 2 Stück	247,12 €
<b>Summe</b>	<b>652,24 €</b>

Der Löwenanteil der Kosten entfällt auf die hochwertigen AGM-Batterien und das professionelle Ladegerät. Wir haben dies lange durchdacht und uns trotz des hohen Aufwands für die für diese Anwendung besser geeigneten Komponenten entschieden, insbesondere in Hinblick auf eine langfristige Nutzbarkeit der Anlage. Wir haben auch andere Lösungen analysiert und festgestellt, dass einfache und billigere Autobatterien und ein 08/15-Ladegerät anfangs zwar auch funktionieren. Nach einigen Wochen oder Monaten allerdings versagten die Anlagen oft und es mussten bereits die Batterien ausgetauscht werden. Auch verwenden andere Lösungen meist nur eine Batterie, sodass wenn sich diese beim Laden an einem Ort mit Steckdose befindet, die Anlage außer Betrieb ist. Meist wird auch auf ein solides Gehäuse für die Batterien verzichtet und diese werden einfach lose und ohne weiteren Schutz zum Einsatzort transportiert und dort verwendet. Wir verweisen auch noch einmal auf die Auswahl der USB-Lademodule mit Quick-Charge-Fähigkeit im Vergleich zu gewöhnlichen Ausführungen mit deutlich geringerer Ladeleistung.

Alles in allem sind wir zuversichtlich, dass sich der Aufwand für eine gute, funktionelle, sichere und langlebige Anlage bezahlt macht, und wir hoffen, dass sich dies im Praxiseinsatz bestätigt.

## Danke

Wir bedanken uns bei allen Spenderinnen und Spendern, ganz besonders beim Verein **Erstmal Mensch e. V.** aus München, der sich an dem Projekt mit den Kosten für die beiden AGM-Batterien beteiligt hat.

**Dieser Platz ist reserviert für spätere Bilder vom  
Praxiseinsatz.**

**Dieser Platz ist reserviert für spätere Bilder vom  
Praxiseinsatz.**

## Spendenmöglichkeiten

Paypal-Link: <https://www.paypal.me/SupportUmino>

PayPal-Adresse: [info@umino.org](mailto:info@umino.org)

Überweisung IBAN: DE08 5005 0201 1244 0478 89

Spenderinfo: <https://umino.org/spenden.html>

## Berichte zu den Umino-Hilfsfahrten

Alle Berichte zu unseren Hilfsfahrten finden Sie unter <https://umino.org/hilfsfahrten.html>

### **Umino – Unterstützung für Menschen in Not**

Gemeinnütziger Verein

Vorstand: Brigitte und Stefan Weigel

Ottenöd 5, 94496 Ortenburg, DEUTSCHLAND

E-Mail: [info@umino.org](mailto:info@umino.org)

Telefon: +49 (0) 8542 / 91568

Fax: +49 (0) 8542 / 91567

Internet: [www.umino.org](http://www.umino.org)