

Energie.Selbstgemacht!

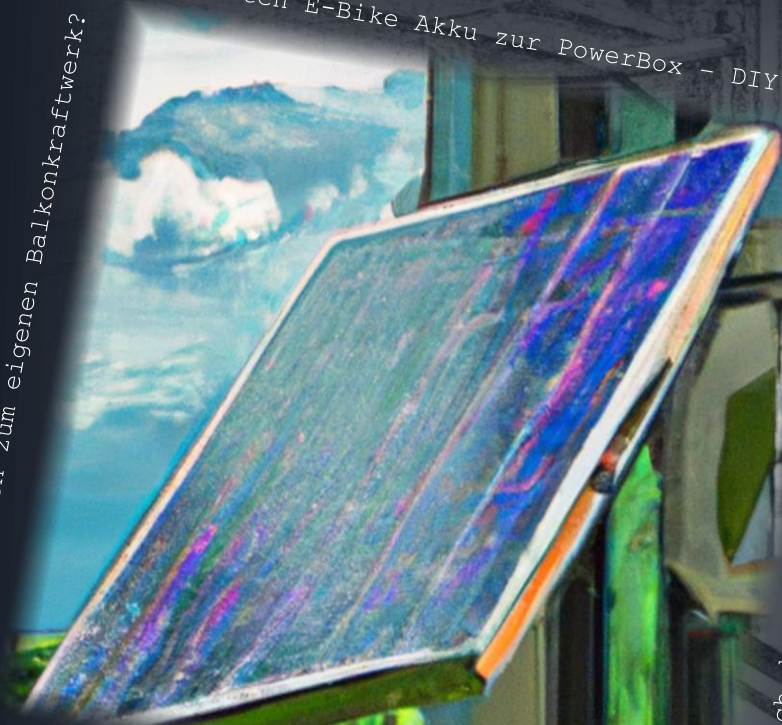
Erzeugen, Speichern und automatisieren.

Wie komme ich zum eigenen Balkonkraftwerk?

Vom alten E-Bike Akku zur PowerBox - DIY!

Automatisierung zu Hause - Wie? Was kann das?

Lohnt sich das? Darf ich das? Wie mach ich das?





+

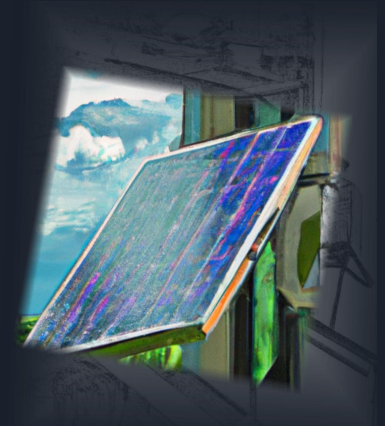




+



- **Das eigene Balkonkraftwerk** ... Peter Schirmer & Ralf Mikulasch
- **Das Akku-Leben nach dem E-Bike?** ... Christoph Lehmann
- **PowerBox DIY** ... Martin Sperer
- **Smartes Zuhause** ... Jens Noack



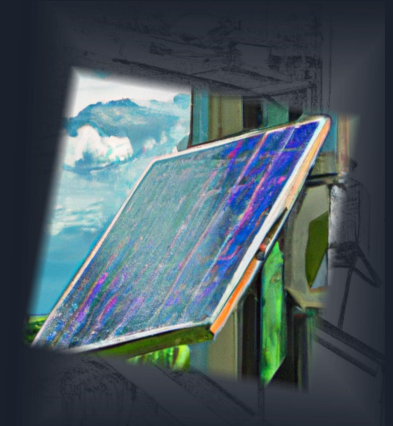


+



Hat jemand eigene Erfahrungen?

Gibt es Punkte oder Schwerpunkte, auf die eingegangen werden soll?

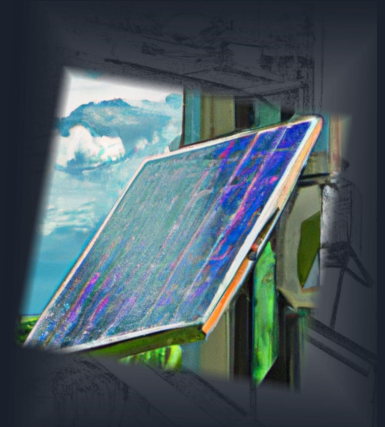




2 Workshops im Makerlab.

→ PowerBox DIY.

→ HomeAssistant.





Balkonkraftwerk

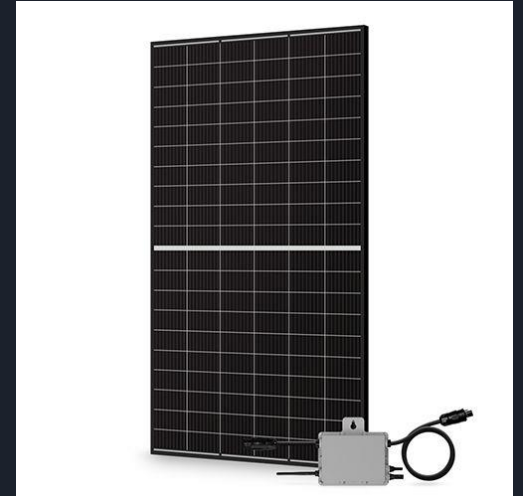
Stromerzeugung einfach



Ralph Mikulasch und Peter Schirmer

Was sind Balkonkraftwerke

Ein Balkonkraftwerk ist eine Photovoltaik-Anlage, welche man sich auf seinen Balkon oder auf das Dach montieren kann, um den Eigenbedarf an Strom zum Teil, oder im optimalen Fall, komplett zu decken und so zu sparen.





Der Unterschied zwischen Balkonkraftwerk und Solaranlage

Es gibt keinen Unterschied zu einer normalen Photovoltaik-Anlage.

Die Komponenten sind technisch die Gleichen.
Balkonkraftwerke sind kleine Solaranlagen im Sinne der Leistung, welche nicht mehr als 600 Watt Strom liefern
(Europaweit 800 Watt).

Des Weiteren wird der Strom nur zum Eigenbedarf erzeugt.



Der erzeugte Strom

Strom, den wir nicht verbrauchen, verschenken wir.

Es gibt kein Geld vom Netzbetreiber für eine "Einspeisung".

Normale Solaranlagen erzeugen Strom, der für ca. 5 Cent verkauft und nicht selbst genutzt wird. Balkonkraftwerke verbrauchen den Strom im Haus sofort.

Man spart in dem Moment seine Stromkosten, allerdings nur dann, wenn wir den Strom auch in dem Moment verbrauchen.



Vorbereitung I / Mieter o. Eigentümer

- Mieter:
 - Grundsätzlich muss der Vermieter nicht zustimmen
 - Zu empfehlen ist aber die Abstimmung und Information des Vermieters
 - Momentan noch bis max. 600 W erlaubt
 - Mit der eventuellen Einspeisen kann/darf man kein Geld verdienen
- Eigentümer
 - Go
 - es gilt allerdings der gleiche 600W Grenzwert

Vorbereitung / Aufstellung



- Habe ich einen guten Standplatz? Nach Süden, nach Westen?
- Fällt Schatten drauf?
- Wie kann ich das Solar Panel aufstellen?
 - Kann man es am Balkongeländer befestigen?
 - Brauche ich ein Gestell* um es auf den Balkon zu stellen
- Befindet sich eine Steckdose in der Nähe
- Welchen Stromzähler habe ich?



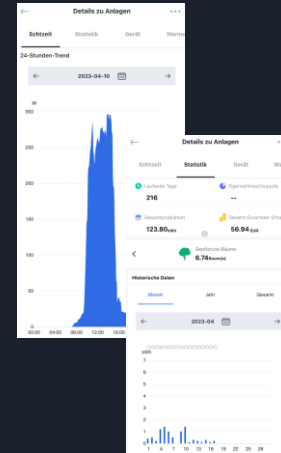
**Bau- und Teile Anleitung kann von uns bereitgestellt werden*

Inbetriebnahme



- Verbinden und Anstecken
- Steckdose, oder Wieland Steckdose am Balkon
- App zur Überwachung
 - Hersteller App!
 - Zwischenstecker zum Strom messen

App



Wieland-Steckdose



Zwischenstecker



Der Stromproduzent



- Wo kann man Balkonkraftwerke(Komplettsets) kaufen?
<https://greenakku.de>
<https://www.yuma.de/>
<https://privatt.de/stecker-solaranlagen>
u.v.m.
- Größe
 - bis max 600 Wp (*momentan*)
 - Die maximale Leistung des Wechselrichters ist auf 600 W beschränkt

Die Technik



- Was bedeutet Wp
 - Watt-Peak bezeichnet die Leistungsabgabe eines Solarmoduls unter Standard-Testbedingungen. Peak bedeutet das Höchste, also sprechen wir von der im Labor erreichten Spitzenleistung des Moduls. Im normalen Betrieb wird die Leistung selbst bei voller Sonneneinstrahlung leicht darunter sein.
- Wechselrichter
 - wandelt den Gleichstrom der Module in haushaltsüblichen Wechselstrom um
 - der Wechselrichter begrenzt die mögliche Leistung

Rechtliches



- Eintragung beim zuständigen Netzbetreiber (Bayernwerk)
<https://www.bayernwerk-netz.de/de/energie-einspeisen/ihre-anlage/steckerfertige-anlagen.html>
- Eintragung im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur
<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>



Petition zur Vereinfachung der Beantragung

Text der Petition:

Mit dieser Petition fordern wir Änderungen durch den Bundesgesetzgeber, um die Installation von Balkon Solaranlagen für möglichst viele Personen zu erleichtern, ihnen die Möglichkeit zu geben, von der Energiewende zu profitieren und sie von unnötiger Bürokratie zu entlasten. Unsere Forderungen basieren auf dem Positionspapier eines Verbandes der Elektrotechnik zu steckerfertigen Mini-Energie-Erzeugungsanlagen. Zusätzlich fordern wir noch Vereinfachungen für Wohnungseigentümer und Mieter.

https://epetitionen.bundestag.de/content/petitionen/_2023/_02/_17/Petition_146290.html



Zusätzliche Links zum Thema Balkonkraftwerke

[Balkonkraftwerk mit Speicher selber bauen, Nachteinspeisung für Solaranlage](https://www.youtube.com/watch?v=f-iz6WE8GD)

<https://www.youtube.com/watch?v=f-iz6WE8GD>

[Balkonkraftwerk mit Speicher und Notstrom für den Blackout selber bauen](https://www.youtube.com/watch?v=N6NqMX)

<https://www.youtube.com/watch?v=N6NqMX>



+



Energie . Selbstgemacht

Recycling von Lithium-Ionen-Akkus



Auszug aus einem Vortrag im Innovationsquartier in Murnau
Peter Schirmer | Martin Sperer | Christoph Lehmann | Jens Noack

Agenda

- Ausgangslage
- Rücknahmesysteme
- Stand Recycling von Lithium-Ionen-Akkus
- Fazit

Ausgangslage

- Defekte Fahrrad-Akkus meist mit elektronischen Problemen
- Zellen oft noch intakt
- Defekte Akkus werden zur Rekla-Prüfung nicht zurückgefordert
- Jeder Fahrradladen hat defekte Akkus



Rücknahmesysteme

- Defekter Akku -> Handel -> Rücknahmesystem
- Bis 2020 GRS (Stiftung Gemeinsams Rücknahmesystem Batterien)
- Ab 2020 fünf gleichberechtigte Rücknahmesysteme: GRS, CCR Rebat, DS Entsorgung, ÖkoReCell und Ecobat
- Produzenten müssen sich einem System anschließen



Stand beim Recycling von Li-Ionen-Akkus

- Keine Infos von den Rücknahmesysteme erhalten
- Infos aus dem Netz von zwei deutschen Firmen, die auf diesem Gebiet aktiv sind:
 - Primobius GmbH (Hilchenbach, NRW)
 - Duesenfeld GmbH (Wendeburg, Niedersachsen)

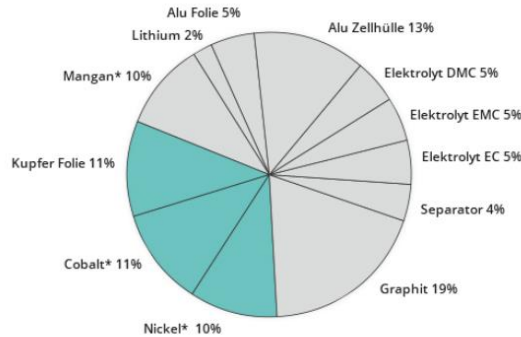
Primobius GmbH

- Artikel in SZ im Feb 2023, Anwendung vorwiegend E-Auto-Akkus
 - Entladen
 - Mechanisch Freilegung der Akkuzellen (Flex!)
 - Zellen schreddern
 - Kunststoff, Metall, Isolierfolie raus
 - Bleibt „Black Mass“ (Nickel, Kobalt, Lithium)
 - Aufbrechend durch Säuren (noch nicht industrialisiert -> Verkauf ins Ausland)

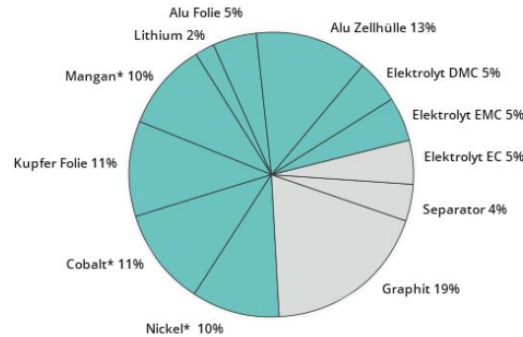
Duesenfeld GmbH

- Recycelt Akkus im industriellen Maßstab um Verfahren zu entwickeln und zu lizenzieren
- Kein Anlagenbauer

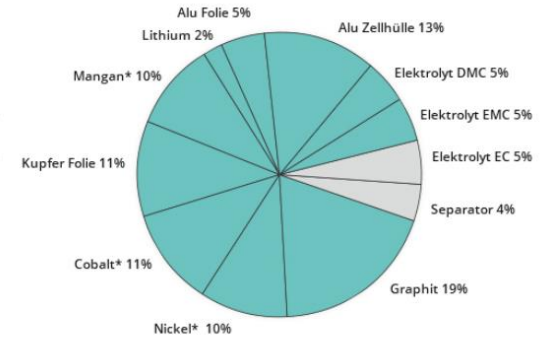
32% - Stand der Technik



72% - Duesenfeld Mechanisch



91% - Duesenfeld Mechanisch + Hydro



■ stoffliche Wiederverwertung

■ Entsorgung / Baustoffdeklarierung

* oxidische Verbindungen vereinfacht als Element dargestellt

Fazit

- Viele Aktivitäten
- Praxis: kein geschlossener Recycling-Kreislauf (industriell, wirtschaftlich)
- Zweites Leben von Fahrrad-Akkus macht aktuell Sinn
- Martin holt die Akkus ab. Was macht er nur daraus?



+

PowerBox

Zweites Leben für e-Bike Akku

Nutzen und Einsatzmöglichkeiten

Wie sicher sind diese Geräte?



Was steckt alles drin?

Kann ich das selber billiger bauen?

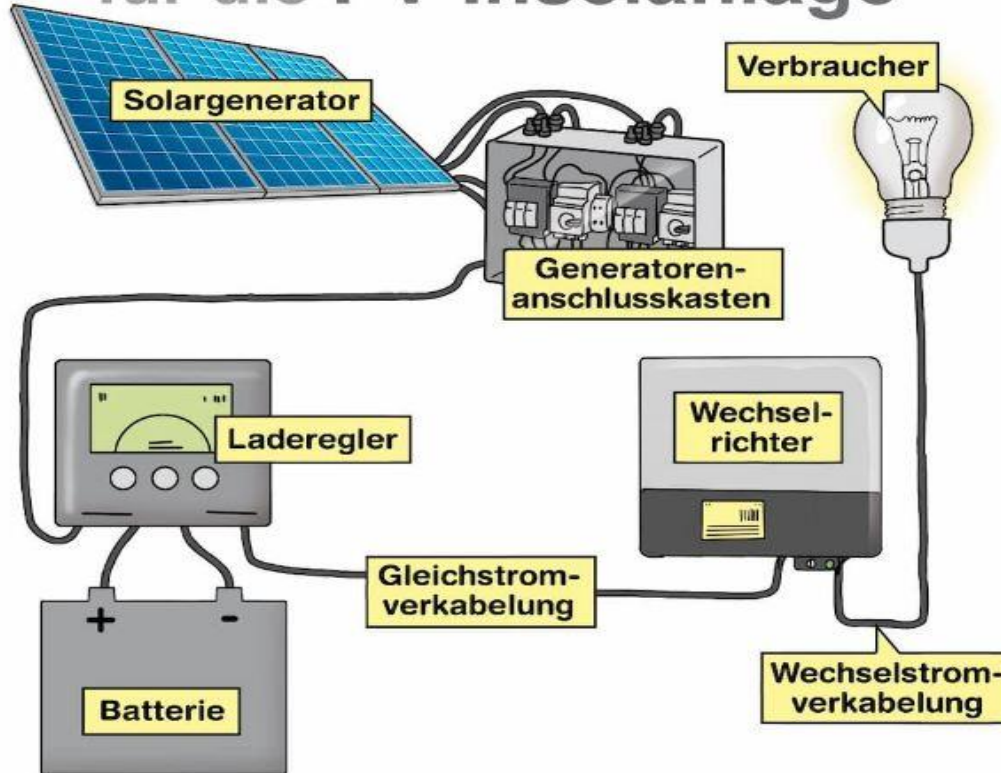
Wie Nachhaltig sind diese Produkte?

Agenda

- Strom speichern
- Aufbau eines E-Bike Akkus
- Die 18650 Zelle
- Was ist ein BMS
- Live Vorstellung

Fragerunde und Diskussion

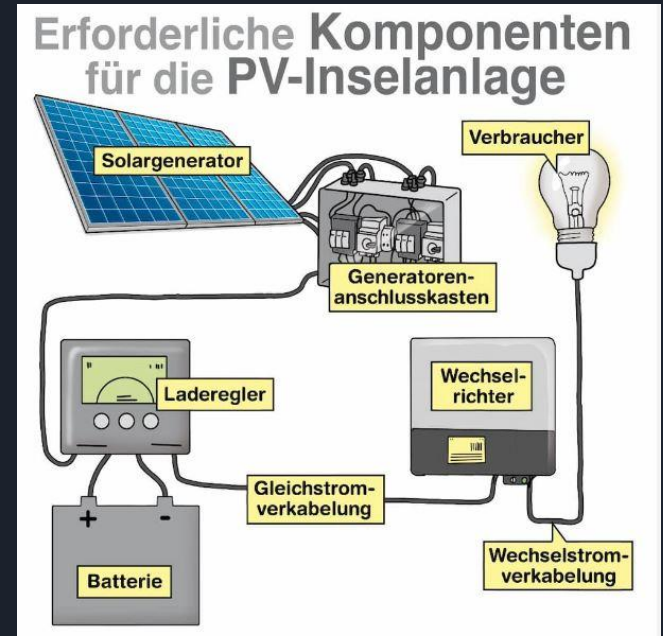
Erforderliche Komponenten für die PV-Inselanlage



Strom speichern

Strom speichern

- Akku 36 Volt (e-Bike)
- Batterie Management System (BMS)
- MPPT Laderegler
 - Gleichstromausgang
 - USB Ausgang
- Laden über Netzteil oder PV



e-Bike Akku

- Nenn-Spannung 36 Volt
(auch möglich : 24 V – 52 V)
- Kapazität zw. 400 und 900 Wh
- 40 Einzel Zellen
 - Jeweils 4 Zellen parallel
 - Und 10 in Reihe





Lithiumzelle 18650

- Nennspannung 3,6 Volt
- Größe 18 mm x 65 mm (18,6 x 65,2 mm)
- Temperaturbereich 0 – 75 C (- 20 – 75 C)
- Entladestrom max. 20 A
- Ladestrom max. 4 A
- Die Ladeschlussspannung beträgt 4,0 – 4,2 V
- ca. 1 000 volle Ladezyklen

- Entladeschlussspannung beträgt 2,5 V

Diese darf nicht unterschritten werden, sonst wird die Zelle durch irreversible chemische Vorgänge zerstört.



EVE INR18650-25P 2500mAh - 20A
★★★★☆ 3 Kundenmeinung(en) | [Kundenmeinung hinzufügen](#)

Zusatzinformation

EAN / GTIN	7417940527895
Gewicht - g	44.5000
Marke	EVE
Modell	INR18650-25P
Format	18650
Batterie chemie	Li-ion
Batterie	Wiederaufladbar
Spannung	3.6V
Mindest. kapazität - mAh	2.500,00
Batterieversion	Flat top
Entladestrom - A	20,00
Sicherung	Ohne
Höhe - mm	65,00
Durchmesser - mm	18,35

Interner Schutz

- PTC (erhöht den Widerstand bei Erwärmung, z. B. bei zu viel Strom)
- CID (Current Interrupt Device) wird durch einen zu hohen Innendruck ausgelöst. (mechanisches Abreißen der Schweißverbindung des Plus)
- Ausgasventil
- Quelle : [Sicherheit von Li-Ion Zellen](#)

2.3 Zellinterne Sicherheitsmechanismen

Die LIZ der Bauform 18650 besteht aus einer stabilen Metallhülle, die die aufgewickelten Aktivmaterialien umschließt. Die Polkontakte befinden sich auf der Zylinderober- bzw. unterseite (Abbildung 2.6). Die LIZ kann in die beiden Bereiche Zellkörper und Zellkopf unterteilt werden.

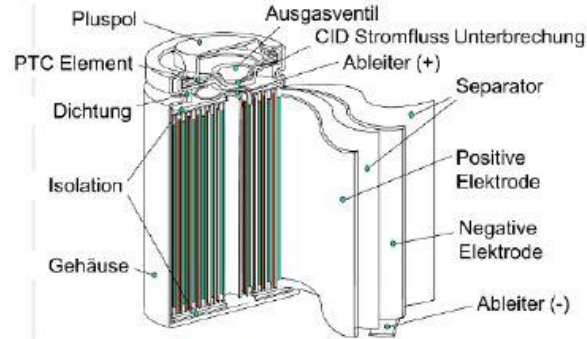


Abbildung 2.6: Aufbau einer LIZ (links) [61, S. 5] | 18650 Zellen (rechts, INVENOX GmbH)

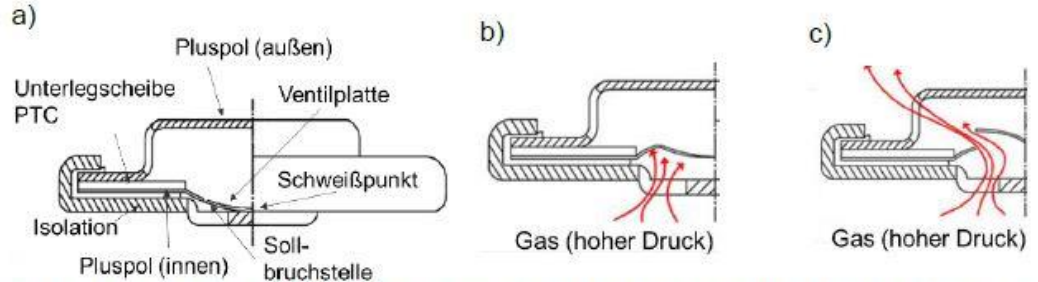


Abbildung 2.7: Funktionsweise der Mechanismen: a) Aufbau, b) Auslösen CID, c) Ausgasen [66, S. 2]

Vorsicht !!!

Thermal Runaway (unkontrollierte Überhitzung / Brand)

Die wichtigsten Ursachen sind:

- Äußerliche Beschädigungen beziehungsweise Deformationen
- Überhitzung durch externe Wärmezufuhr,
- Wärmestau im Betrieb oder Überladen
- Destabilisierung der Zellchemie durch Überladung und Tiefentladung
- Ladung bei niedrigen Temperaturen
- Kurzschluss

BMS „Batterie Management System“

- Überwachen der Spannung zw. 2,5 und 3,2 Volt
- Überwachen des Strom
 - Laden bis 4 A pro Zelle
 - Entladen bis max. 20 A pro Zelle
- Überwachen der Temperatur (0 – 75 C)
- Monitorig / Anzeigen der SOC
 - Verfügbare Kapazität



Stromspeicher

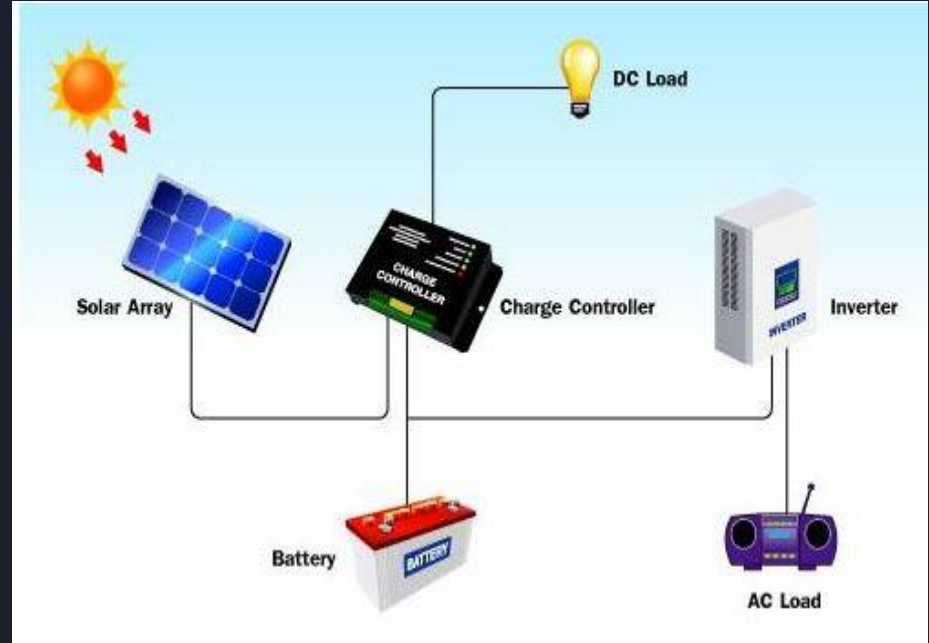
- Kapazität 500 Wh
 - Gleichstromausgang
 - USB Ausgang
 - 230 Volt Ausgang
- Laden über Netzteil oder PV



Selbstbau Stromspeicher

- Kapazität 500 Wh
 - Gleichstromausgang
 - USB Ausgang
- Kosten ca. 260 €
- Laden über Netzteil oder PV

Nachhaltig für unsere Umwelt





Live Vorstellung

weitere Infos

Der Akkudoktor : Dr. Andreas Schmitz

<https://www.youtube.com/watch?v=rzGovEeJg0A&t=9s>

<https://www.akkudoktor.net/forum/>

Offys Werkstatt

<https://www.youtube.com/watch?v=7cJbpzYvqSA>

LiLi (Lithium Battery Lifecycle)

<https://lili.fortyone.ai/>

Quellen

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Ionen-Akkumulator>
- [Fachinformation Li-Ion Akku \(VGB gesetzlicher Unfallversicherer\)](#)
- [Betrieblichen Brandschutz bei der Lagerung und Verwendung von Lithium-Ionen-Akku](#)



+



PowerBox

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Auszug aus einem Vortrag im Innovationsquartier in Murnau
Peter Schirmer | Martin Sperer | Christoph Lehmann | Jens Noack

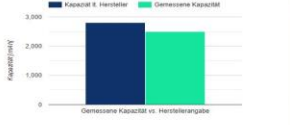
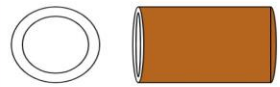



Backup

Auszug aus einem Vortrag im Innovationsquartier in Murnau
Peter Schirmer | Martin Sperer | Christoph Lehmann | Jens Noack

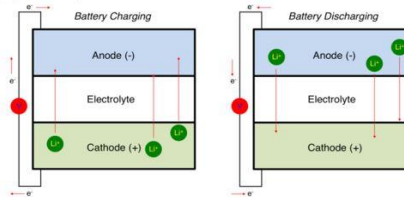
Zelle 18650

- Es gibt verschiedene Zellen
- Verschiedene Zellchemie
 - z. B. - >

<h3>Kapazität</h3> <p>Vergleich der Herstellerangaben zur Kapazität der Zelle mit unseren gemessenen Werten. Die Kapazität wurde bei 1A Entladestrom gemessen.</p>		<h3>Zellfarbe</h3> <p>Farbe der Kappe am Pluspol und des Zellkörpers.</p> 	
<h3>Zellchemie</h3> <p>Chemische Bezeichnung der verwendeten Zellchemie.</p>	<p>Bezeichnung (kurz): LCO</p> <p>Vollständige Bezeichnung: LiCoO₂</p>	<h3>Risikoeinstufung</h3> <p>Große Einschätzung der allgemeinen Zellsicherheit anhand der eingegebenen Zellchemie.</p>	
<h3>Spannungsverlust</h3> <p>Mittlerer Spannungsverlust einer Zelle nach 30 Tage Lagerung.</p>	<p>Mittlerer Spannungsverlust [V]: 1,67 V</p> <p>Wahrscheinlichkeit Spannungsverlust von 1%/3%/5%: 100 % 96 % 90 %</p>	<h3>Zellwiderstand</h3> <p>Maximale interne Widerstände nach zwei verschiedenen Berechnungsmethoden.</p>	<p>Widerstandsgrenzwert bei 80% Restkapazität: 47,40 mΩ</p> <p>95% Quantil: 100,37 mΩ</p> <p>5% Quantil: 29,97 mΩ</p>

Bezeichnungen, die die Chemie von Lithiumzellen vom Typ 18650 spezifizieren

31 Mar 2020, 16:49 Nachrichten und Wissenswertes GO ELECTRIC 0 likes 1858 views 0 comments



Bezeichnungen, die die Chemie von Lithiumzellen definieren

Markierungen, die die Chemie von Batterien definieren, sind nicht nur für Hersteller, sondern auch für Benutzer von großer Bedeutung, da sie solche Unterschiede zwischen den Zellen bestimmen, aus denen sie bestehen wie z. B. Sicherheit, Kapazität, maximaler Entladestrom, Anzahl der Ladesyklen usw. (ICR-Batterien (auf Kobaltbasis) beispielsweise haben sowohl einen hohen Entladestrom als auch eine hohe Kapazität, bieten aber nicht viel Sicherheit. Auf der anderen Seite sind IMR (auf Manganbasis) sicherer, aber auf Kosten einer geringeren Kapazität. Nachfolgend stellen wir Abkürzungen vor, Erläuterungen zu einzelnen chemischen Technologien werden in einem weiteren Beitrag vorgestellt.

Langer Name	Chemische Abkürzung	Formatkürzel 1	Formatkürzel 2	Formatkürzel 3
Lithium-Manganoxid	LiMn2O4	IMR	LMO	Li-Mangan
Lithium-Mangan-Nickel	LiNiMnCoO2	INR	NMC	---
Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminiumoxid	LiNiCoAlO2	---	NCA	Li-Aluminium
Lithium-Nickel-Kobaltoxid	LiNiCoO2	---	Unteroffizier	---
Lithium-Kobalt-Oxid	LiCoO2	IKR	LCO	Li-Kobalt
Lithiumeisenphosphat	LiFePO4	IFR	LFP	Li-Phosphat

Andere Zellen

- z. B. LiFePO_4 = Lithium Eisenphosphat
 - ca. 3 000 volle Ladezyklen
- Oder auch Zellen in anderen Größen



LiFePO₄ Batteriezelle Grade A EVE LF280K 3,2 V

Artikelnummer: 0111

180,10 €

inkl. MwSt. | zzgl. Versand AT DE CH

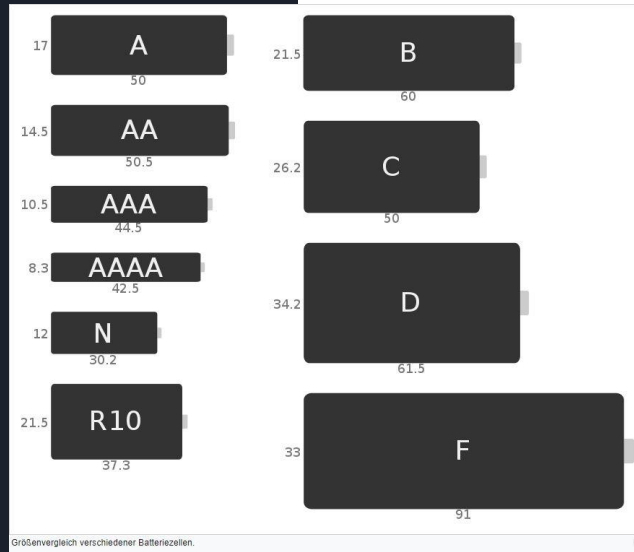
Anzahl

In den Einkaufswagen

Sofortkauf

Lieferzeit ist ca. 60 Tage auf Anfrage kürzer: —

Die tatsächliche Lieferzeit kann deutlich geringer sein da wir alle 3-4 Wochen Lieferungen erhalten, bitte telefonisch erfragen: +49(0)7644/9288565



Vorsicht !!!

Thermal Runaway (unkontrollierte Überhitzung)

Unter bestimmten Umständen kann ein Lithium-Ionen-Akku in einen instabilen Zustand kommen, der mit starker Hitzeentwicklung, einer Zerstörung der Zelle und in der Folge meist mit Brand einhergeht. Durch verschiedene Ursachen kann eine chemische Destabilisierung der Zellchemie ausgelöst werden, die in der Regel eine Überhitzung der Zellen und damit eine weitere Destabilisierung der Zellchemie bewirkt. Dieser einmal begonnene Prozess des Thermal Runaway kann nicht mehr gestoppt werden. Die wichtigsten Ursachen für eine Destabilisierung sind:

- Äußerliche Beschädigungen beziehungsweise Deformationen
- Überhitzung durch externe Wärmezufuhr, Wärmestau im Betrieb oder Überladen
- Destabilisierung der Zellchemie durch Überladung und Tiefentladung
- Ladung bei niedrigen Temperaturen
- Kurzschluss

Verunreinigungen bei der Herstellung der Akkus können auch zu einem späteren Thermal Runaway führen. Allerdings sind die Fertigungsprozesse weitestgehend ausgereift, sodass nur noch von einer geringen Gefährdung durch Verunreinigung gesprochen werden kann. Zudem kann der Nutzer beziehungsweise die Nutzerin in diesem Zusammenhang keine speziellen, der Sicherheit förderlichen Maßnahmen ergreifen.



+



Was benötige ich? Was kostet das?

Was steckt alles drin?



Was ist das? Wie richte ich das ein?

Was kann ich steuern?

HomeAssistant
SmartHome – Nononsense oder
Energiesparer?

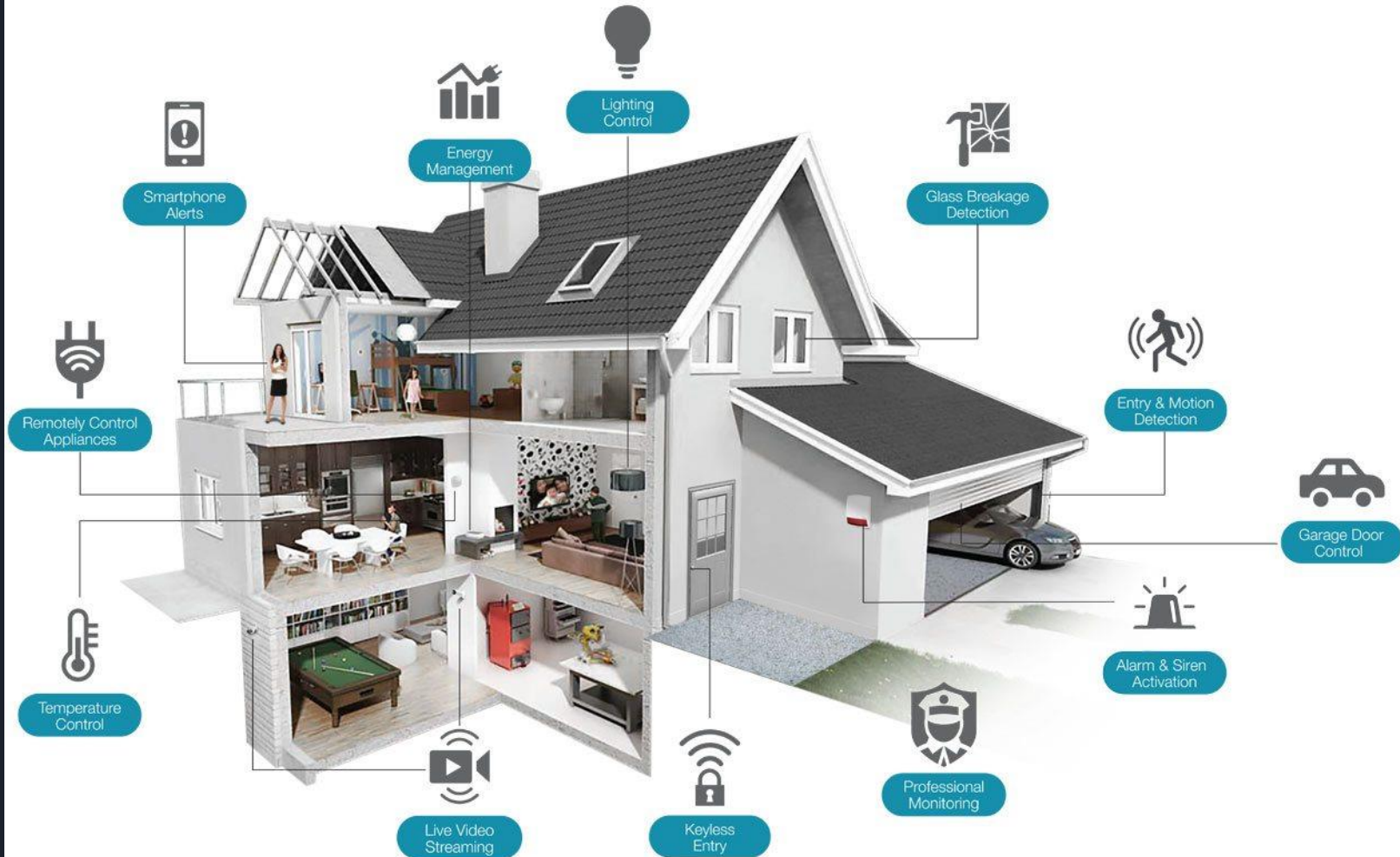
Jens Noack , seit 2016 Eglfinger

Dipl. Ing. Elektrotechnik



„Smarte“ Agenda

- SmartHome. Was ist das?
- Warum ein „smartes Zuhause“?
- Smarte Protokolle, Hersteller & Geräte ...
- Fernsteuerung vs. Automatisierung
- Welche Software? Warum ist HomeAssistant meine Wahl?
- Live Vorstellung





Warum ein „smartes Zuhause“ ?

- Überblick der gesamten eigenen Energiebilanz
- Messung Energieverbrauch einzelner Geräte
- (Fern)steuerung von Geräten
- Automatisierungen (Auslöser → Bedingung → Aktion)

Erhöht Komfort, Sicherheit & Bewusstsein für Energieverbrauch.
Automatisierungen bieten Möglichkeit eines Energiemanagements.

Einsparung von Energie ist realistisch möglich!



Smarte Protokolle, Hersteller & Geräte ...

- Philips hue, Shelly, ZigBee,
- HomeMatic, KNX,
- ESPHome,
- Wifi, Bluetooth LE,
- ...



Webservices



Smarte Geräte



Sensoren



Aktoren



DIY

Smarte (Fern)Steuerung

Auslöser



Wohnzimmerlicht AN!

Aktion



Lampe leuchtet.

Smarte Automatisierung



Smarte Automatisierung



Sensoren



Webservices



Aktoren

Smarte Automatisierung



Sensoren



Webservices



DIY



Smarte Geräte



Aktoren

Welche Automatisierungssoftware ?

- Welche Geräte? Welche Protokolle?
- Offen oder bestimmte Hersteller?
- Komplex oder einfach?
- Ist mir OpenSource wichtig?
- Viele Anwender? → viel Erfahrung und Hilfe!
- Große Entwicklergemeinde? → Schnelle Verbesserung und Erweiterungen.
- Möchte ich auch eigene Hardware einbinden?
- Kosten?
- Sicherheit?
- ...

Es sind einige Lösungen verfügbar! Vergleiche gibt es Online.
z.B. HomeAssistant, ioBroker, FHEM, openHAB

HomeAssistant

www.home-assistant.io (en)

www.smart-home-assistant.de (de)



- **Kostenlos**
- **OpenSource**: mehr als 2000 Entwickler
- **Unterstützt alle gängigen Hersteller und Protokolle**
- Bietet mehrere tausend fertige Integrationen
- Sehr große Nutzergemeinde → viele Beispiele und Projekte
- Unterstützt Einbindung von Webservices
- Funktioniert auf vielen verschiedenen Plattformen (Linux, Windows, macOS, Raspberry PI ...)
- **Läuft auf einem Raspberry PI**
- **Möglichkeit der Integration von eigenen Projekten**. z.B. per ESPHome
- Handy APP

Live Vorstellung

Workshop HomeAssistant

- HandsOn
 - Installation & Einrichtung
 - Einbindung von Geräten
 - Einfache Szenarien erstellen
 - Einbindung DIY Sensoren (ESP)
 - Erstellung Dashboard + Grafik
- Gern eigenes Gerät mitbringen
- 4 – 8 Teilnehmende





HomeAssistant

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit