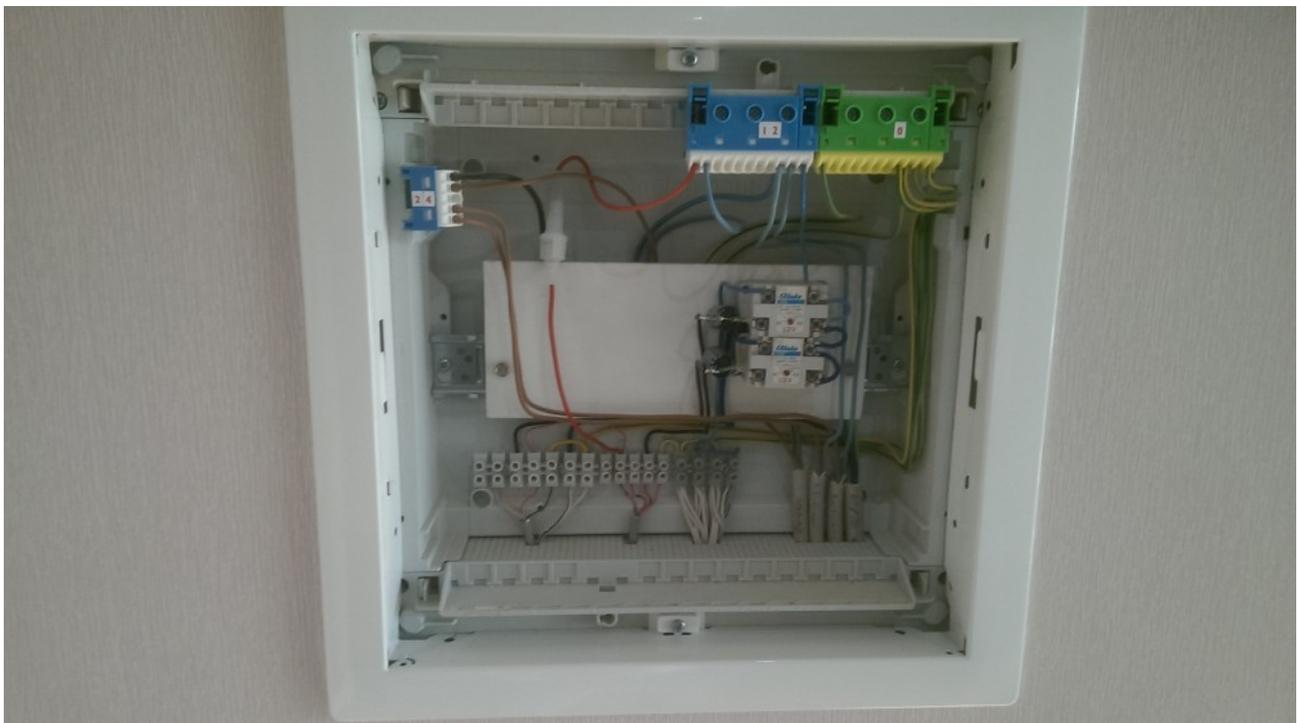


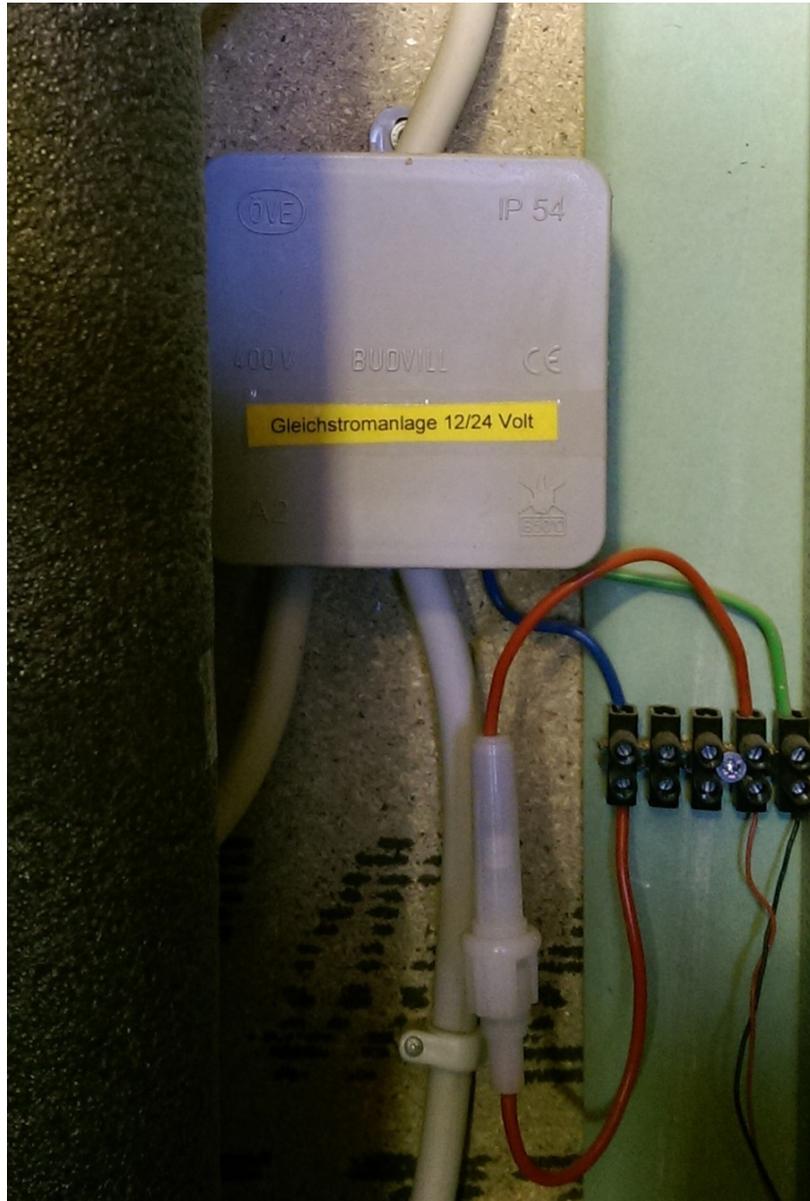
Gleichstromnetz

(03.07.2019, Hartmut Buschke)

Damit die Stromversorgung aus der Anlage an vielen Stellen im Haus möglich ist, habe ich ein separates Gleichstromnetz installiert. Das war bei mir einfach, da ich unsere Wohnung in einem alten Haus selbst ausgebaut habe.

Da ich für die Installation handelsübliche Leitungen und Verteiler genutzt habe, war es notwendig, die Kabel und Verteiler ordentlich zu kennzeichnen.





Den grün/gelben Leiter benutze ich für den Minuspol, den blauen für + 12 Volt und den braunen oder schwarzen für + 24 Volt. Damit mache ich zwei Fehler, die in einer 230 Volt Verteilung unverzeihlich wären: Erstens darf dort der grün/gelbe Leiter nur als Schutzleiter verwendet werden und wird somit im störungsfreien Betrieb nicht mit Strom belastet, und zweitens darf eine Leitung nicht gleichzeitig als Rückleiter für zwei Stromkreise benutzt werden.

Beide „Fehler“ habe ich toleriert, weil ich fand, dass die daraus resultierenden Probleme in meinem Anwendungsfall vertretbar sind. Der grün/gelbe Leiter hat das gleiche Potential, wie seine Kollegen im anderen Netz und eine Schutzfunktion ist nicht notwendig. Dabei würde er sogar in Stromkreisen mit Fehlerstromschalter zur Auslösung des FI führen, wenn er mit dem Leiter oder Rückleiter dieses Netzes in Berührung käme.

Zum Zweiten ist die zulässige Strombelastung aller Leitungen längst nicht ausgelastet. Einige Stromkreise sind mit 5 Ampere abgesichert, die meisten sogar nur mit 2 Ampere. Das hängt auch mit den Steckverbindern zusammen, die bei mir zum Einsatz kommen.



Die DIN Steckverbinder sind bis 2 Ampere belastbar und USB bis etwa 1 Ampere.



Bei der Auswahl der Leitungen muss unbedingt beachtet werden, dass die Leitungswiderstände bei den relativ kleinen Spannungen kritischer sind, als bei den üblichen 230 Volt. Wenn 5 Ampere einen Widerstand von 1 Ohm überwinden müssen, bleiben 5 Volt im Kabel „hängen“. Bei 230 Volt kommen dann nur noch 225 Volt an. Das kann man vernachlässigen, aber wenn von 12 Volt nur noch 7 Volt da sind, geht nichts mehr.

Zur Berechnung des erforderlichen Leiterquerschnittes längerer Leitungen gibt es die Formel:

$$q = \frac{I * L * 0,018}{\Delta U}$$

q = Leitungsquerschnitt [mm²]

I = maximale Strombelastung [A]

L = Länge der Leitung [m]

ΔU = Differenz des zulässigen Spannungsabfalls [V] (üblich 3 %)
(0,018 → spezifischer Widerstand für Kupfer)

Bei den meisten Steckverbindern war mir wichtig, dass keine Verpolung möglich ist und nur die gewünschte Spannung abgegriffen wird. So muss man sich nicht konzentrieren, wenn ein für das Gleichstromnetz vorgesehener Verbraucher angeschlossen werden soll.

Hinter der USB Steckdose ist ein Spannungsreglerbaustein. Wenn man auf die Schnellladefunktion verzichtet, sollte ein IC mit 400 mA zulässiger Strombelastung genügen. Bei mir werden sicherheitshalber 1,5 Ampere vorgehalten. Erstens weil ich auf Schnellladung (800 mA) schalten kann, indem ich die beiden Signalleitungen des USB Kabels in der Anschlussdose kurzschließe, und zweitens hatte ich schon den Fall, dass eine Powerbank auch ohne das Schnellladesignal 700 mA (!) haben wollte.

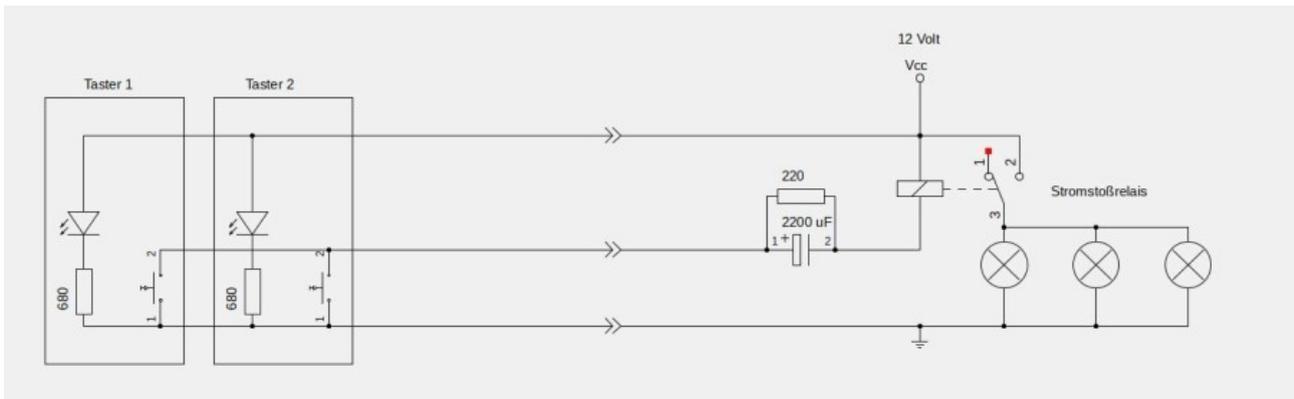
Die LED Deckenleuchten in den Zimmern sind fest angeschlossen und werden über Stromstoßrelais ein- und ausgeschaltet. Die dazu verbauten Taster waren original mit Glühlampen bestückt. Die habe ich durch LED mit Vorwiderstand ersetzt.



Bei den Stromstoßrelais gab es schon nach wenigen Wochen einen Verlust, weil einer der Taster schwergängig war und den Kontakt nach dem Schaltvorgang nicht wieder geöffnet hatte. Für Dauerstrom sind diese Relais aber nicht ausgelegt, so dass die Erregerspule heiß wurde und der Kunststoff schmolz.

Damit das nicht wieder passiert, habe ich eine Schutzschaltung eingebaut, die verhindert, dass Dauerstrom in den Relais fließen kann.





Der große Schaltstrom (960 mA!) fließt jetzt nur noch, bis sich der Elektrolytkondensator aufgeladen hat. Bleibt der Schaltkontakt weiterhin geschlossen, wird der Relaisstrom durch den parallelen Widerstand geleitet und auf etwa 55 mA begrenzt. Wenn der Taster öffnet, entlädt der Widerstand den Kondensator, so dass nach etwa einer Sekunde ein neuer Schaltvorgang erfolgen kann.

Wichtig: Fehlende galvanische Trennung beachten

Beim anschließen von Verbrauchern ist zu beachten, dass es keine galvanische Trennung im Netz gibt. Das ist bei Einzelgeräten, die sonst keine weiteren Anschlüsse oder Verbindungen haben, kein Problem. Wenn aber z.B. ein Gerät einen koaxialen Antennenanschluss hat und die Antennenanlage vorschriftsmäßig geerdet ist, dann darf in diesem Gerät nicht der **Pluspol** am Massepotenzial sein, an dem dann auch der Koaxialanschluss geerdet ist.

Zwar ist es in den meisten Geräten üblich, den **Minuspol** an das Massepotenzial anzuschließen, aber längst nicht in allen. Die Steckernetzteile dieser Geräte für 230 Volt sorgen dann durch die Trennung der Potentiale dafür, dass die Pole nicht kurz geschlossen werden. Diese Trennung wird aufgehoben, wenn das originale Steckernetzteil nicht verwendet und das Gerät direkt an eine Spannung angeschlossen wird.

Unkritisch sind die Netzwerkkabel mit RJ45 Stecker, weil diese, von wenigen Ausnahmen abgesehen (PowerLAN), von sich aus eine Potentialtrennung haben. Bei alten BNC-Netzwerken ist das allerdings nicht der Fall und auch bei Telefonanlagen ist genau zu prüfen, was mit dem Gleichstromnetz verbunden werden darf.

Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, mit einem DC/DC Wandler eine Potentialtrennung zwischen Gerät und Netz zu erreichen, wenn dieser keine elektrische Verbindung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung hat.

Interessante Angebote habe ich bei www.tracopower.com gefunden.