

clever

creative-lab electric vehicle energy reloader

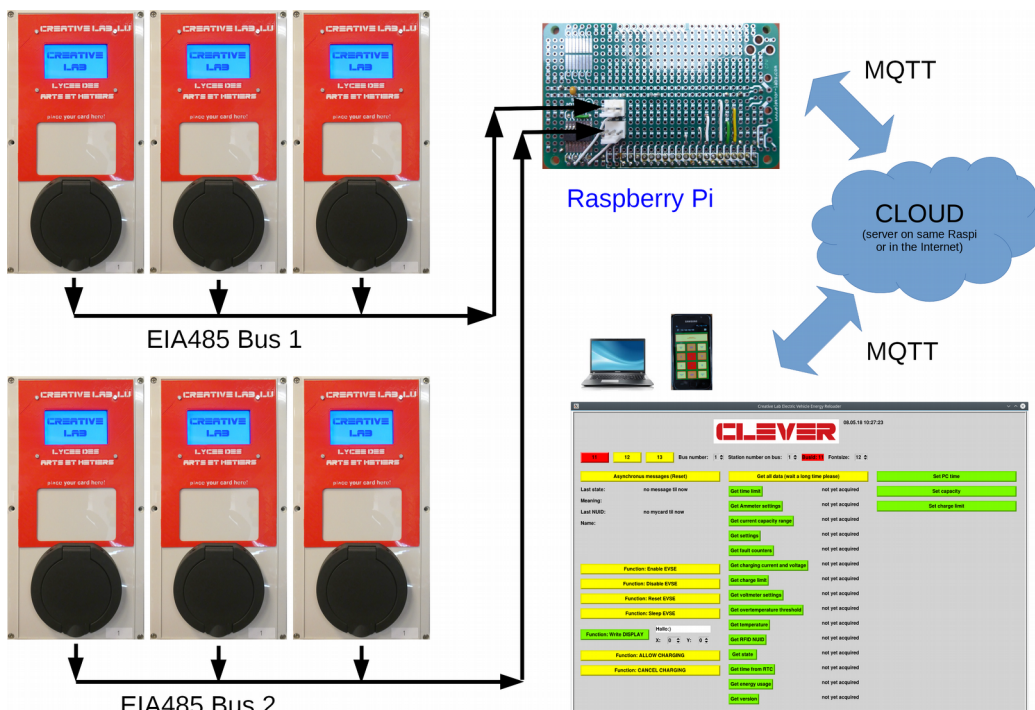
Eine Ladestation für Elektroautos

Das Konzept

Solarenergie wird immer wichtiger im Stromnetz und wird in absehbarer Zukunft um die Mittagszeit mehr Energie liefern als nötig. Solarenergie steht nur tagsüber zur Verfügung und muss gespeichert werden. Elektroautos brauchen Solarenergie und besitzen den nötigen Speicher.

Tagsüber stehen die meisten Autos am Arbeitsplatz, wo keine Ladeinfrastrukturen vorhanden sind. Momentane Ladestationen sind teuer und versuchen schnelles Laden zu ermöglichen. Das erfordert auch einen erheblichen Ausbau des Netzes.

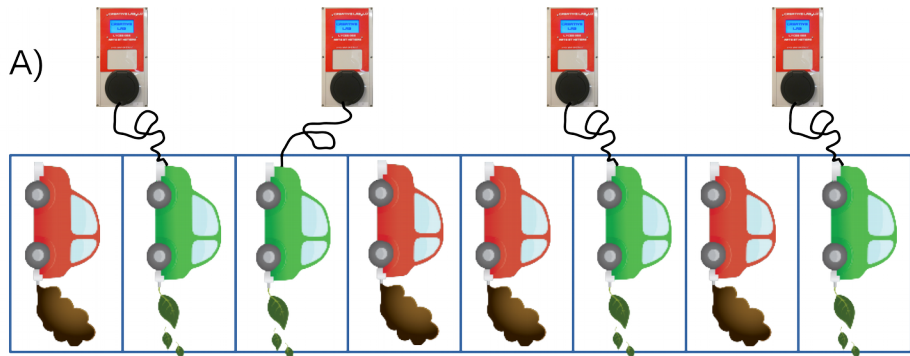
Dies ist am Arbeitsplatz nicht nötig, da der Besitzer zu Hause lädt und der Wagen noch teilweise geladen ist. Ein langsames Laden am Arbeitsplatz nutzt Solarenergie, schont die Batterie und ermöglicht es weiter Elektroautos mit geringerer Batteriekapazität zu nutzen und zu bauen (beispielsweise auch als Zweitwagen). Auch Plug-in-Hybride können so ihre elektrische Reichweite vergrößern und praktisch rein elektrisch unterwegs sein.



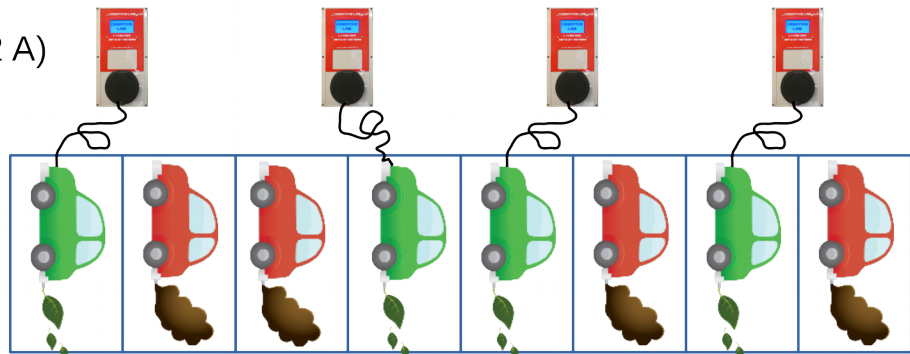
Unsere Ladestation hat folgende Eigenschaften:

- 12 Ladestationen an einem 3x32 A Anschluss bedienen 24 Stellplätze.
- Die Hälfte aller Autos können laden, kein Kampf um Stellplätze.
- Je nach Anzahl der lade-willigen E-Autos: Laden mit 32 A (7,4 kW), 16 A (3,7 kW), 10 A (2,3 kW) oder 8 A (1,8 kW).
- Alle Stationen sind über einen gemeinsamen Bus (EIA485) verbunden und über eine Cloud (MQTT) steuerbar.
- Das Freischalten geschieht mit einer RFID-Karte (mycard).
- Die Station misst die geladene Energie und ermöglicht so eine einfache Abrechnung.

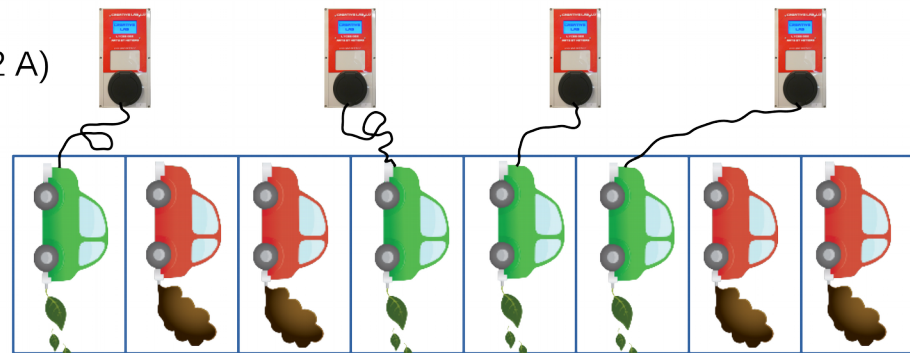
4 x phase1 (32 A)



4 x phase2 (32 A)

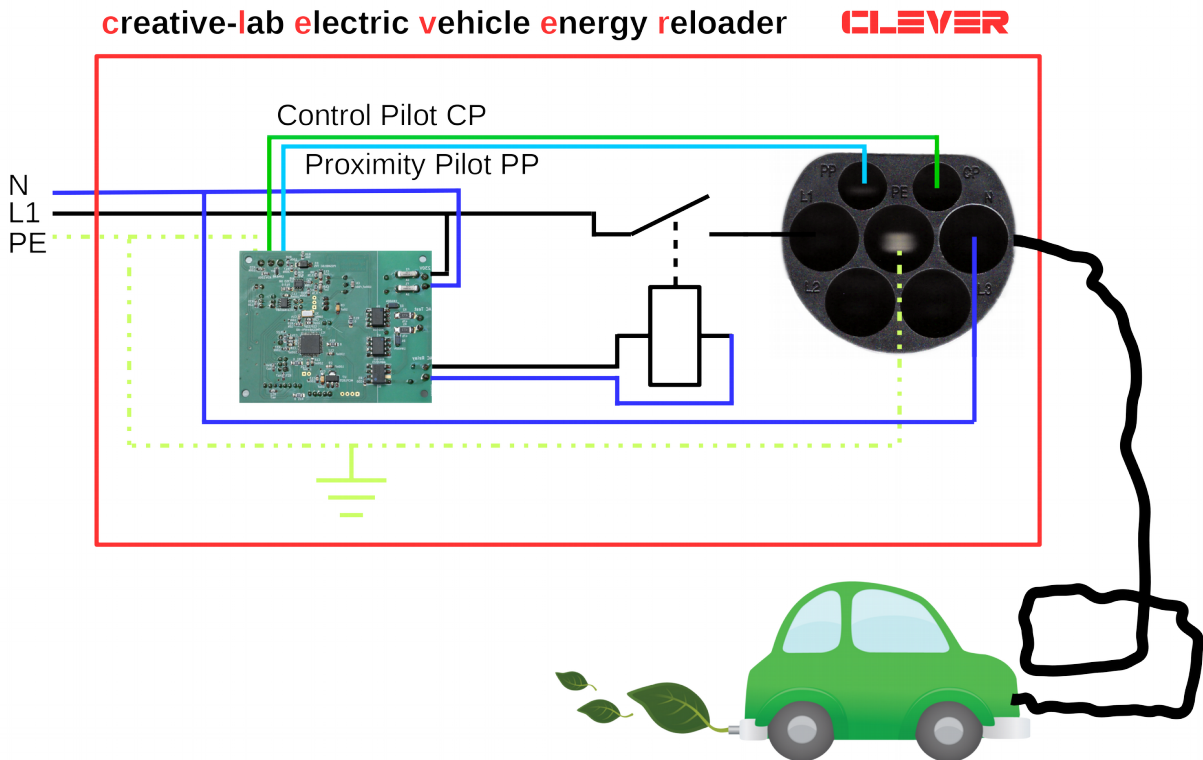


4 x phase3 (32 A)



Funktionsweise der Ladestation

Die Ladestation besteht im Wesentlichen aus einem Schalter (Relais), der die 230V Spannungsversorgung ein- oder dreiphasig zum Auto durchschaltet. Zur Kommunikation mit dem E-Auto wird zusätzlich ein Mikrocontroller benötigt. Die Kommunikation erfolgt über zwei zusätzliche Leitungen, dem Control Pilot (CP) und dem Proximity Pilot (PP).



In Europa wird der **Type 2** Stecker, auch als **Mennekes** bezeichnet verwendet.

Proximity Pilot (PP; plug presence)

Da jeder Besitzer sein eigenes Ladekabel benutzt, kann es sein, dass dieses Kabel weniger Strom verträgt (wird zu heiß), als zum Laden möglich wäre. Ein Widerstand zwischen der PP-Leitung und Masse teilt dem Auto und der Ladestation mit, um welches Kabel es sich handelt.

Widerstand	Maximaler Ladestrom
1500 Ω	13 A (1,5 mm ²)
680 Ω	20 A (2,5 mm ²)
220 Ω	32 A (6 mm ²)
100 Ω	63 A (16 mm ²)

Control Pilot

Dies ist die wichtigste Kommunikationsleitung. Sie funktioniert in 2 Richtungen.

Ladestation zum Auto

Ein Rechtecksignal mit einer Frequenz von 1 kHz (± 12 V) wird von der Ladestation erzeugt (Status B-D). Der Tastgrad (Verhältnis des positiven Pulses zur Periodendauer) teilt dem Auto mit, wie viel Strom die Station bereitstellen kann.

Auto zur Ladestation

Mit Hilfe eines Widerstandes bestimmt das Auto die Höhe der Amplitude des Rechtecksignals und teilt so der Ladestation mit in welchem Status (*State*) es sich befindet:

Tastgrad	Strom	Tastgrad	Strom
10 %	6 A	66 %	40 A
20 %	12 A	80 %	48 A
30 %	18 A	90 %	65 A
40 %	24 A	94 %	75 A
50 %	30 A	96 %	80 A

Status	Amplitude positiver Puls	Amplitude negativer Puls	Widerstand (Auto)	Auto
A	+12V	N/A (DC)	∞ (N/A)	nicht angeschlossen
B	+9V	-12V (1 kHz)	2700 Ω	angeschlossen (bereit)
C	+6V	-12V (1 kHz)	882 Ω (1300 Ω 2740 Ω)	laden
D	+3V	-12V (1 kHz)	246 Ω (270 Ω 2740 Ω)	laden (mit Ventilation)
E	0V	0V	N/A	Fehler
F	N/A	-12V	N/A	unbekannter Fehler

Weitere Informationen zur Ladestation

Die Ladestation basiert auf einer Schaltung von <https://www.openevse.com/>.

Die Schaltung und die Software wurden stark verändert, allerdings wurden die sicherheitsrelevanten Eigenschaften natürlich soweit in Europa sinnvoll, beibehalten. Es wird ein externer RCD verwendet, wie in Europa vorgeschrieben:

<https://openev.freshdesk.com/support/solutions/articles/6000113537-openevse-safety-features>

Bei der Schaltung handelt es sich um open hardware. Die Software steht unter einer GNU General Public Lizenz 3. Die ausführliche Dokumentation der Ladestation wird demnächst auf:

weigu.lu/microcontroller/clever

zu finden sein.

