

# MIKROKONTROLLER & I<sup>2</sup>C BUS

by AS

[www.makerconnect.de](http://www.makerconnect.de)

<https://www.makerconnect.de/resource>

makerconnect

16 x LED`s / Servo  
ansteuern mit dem  
PCA9685



## Copyright

Sofern nicht anders angegeben, stehen die Inhalte dieser Dokumentation unter einer „Creative Commons - Namensnennung-NichtKommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 DE Lizenz“



## Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung, bevor Sie diesen Bausatz in Betrieb nehmen und bewahren Sie diese an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Platz auf. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung/Garantie. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung! Bei allen Geräten, die zu ihrem Betrieb eine elektrische Spannung benötigen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Besonders relevant sind für diesen Bausatz die VDE-Richtlinien VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Bitte beachten Sie auch nachfolgende Sicherheitshinweise:

- Nehmen Sie diesen Bausatz nur dann in Betrieb, wenn er zuvor berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurde. Erst danach darf dieser an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden.
- Lassen Sie Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24 V- betrieben werden, nur durch eine fachkundige Person anschließen.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben dieser Baugruppe durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In einer Umgebung in der brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können, darf diese Baugruppe nicht betrieben werden.
- Im Falle einer Reparatur dieser Baugruppe, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen. Eine Reparatur des Gerätes darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.
- Spannungsführende Teile an dieser Baugruppe dürfen nur dann berührt werden (gilt auch für Werkzeuge, Messinstrumente o.ä.), wenn sichergestellt ist, dass die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt wurde und elektrische Ladungen, die in den in der Baugruppe befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, muss ein Trenntrafo zur Spannungsversorgung verwendet werden
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen die Baugruppe verbunden ist, müssen immer auf Isolationsfehler oder Bruchstellen kontrolliert werden. Bei einem Fehlers muss das Gerät unverzüglich ausser Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Es ist auf die genaue Einhaltung der genannten Kenndaten der Baugruppe und der in der Baugruppe verwendeten Bauteile zu achten. Gehen diese aus der beiliegenden Beschreibung nicht hervor, so ist eine fachkundige Person hinzuzuziehen

## Bestimmungsgemäße Verwendung

- Auf keinen Fall darf 230 V~ Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr!
- Dieser Bausatz ist nur zum Einsatz unter Lern- und Laborbedingungen konzipiert worden. Er ist nicht geeignet, reale Steuerungsaufgaben jeglicher Art zu übernehmen. Ein anderer Einsatz als angegeben ist nicht zulässig!
- Der Bausatz ist nur für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Wird dieser Bausatz nicht bestimmungsgemäß eingesetzt kann er beschädigt werden, was mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden ist. Der Bausatz darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!
- Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und /oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Der Autor dieses Tutorials übernimmt keine Haftung für Schäden. Die Nutzung der Hard- und Software erfolgt auf eigenes Risiko.



# 16 x LED's oder Servos mit dem PCA9685 ansteuern

Der PCA9685 ist ein sehr interessanter Schaltkreis. Mit ihm lassen sich bis zu 16 LED's oder Servos steuern. Leider hat er auch einen Nachteil, es gibt ihn nur als SMD. Ob es Vor- oder Nachteil bleibt jedem selbst überlassen.

Ich finde es sehr gut dass es ihn auf einer kleiner Platine komplett mit allen notwendigen Bauteilen und Anschlüssen gibt. Das erspart jede Menge Arbeit bei der Entwicklung der Platine.

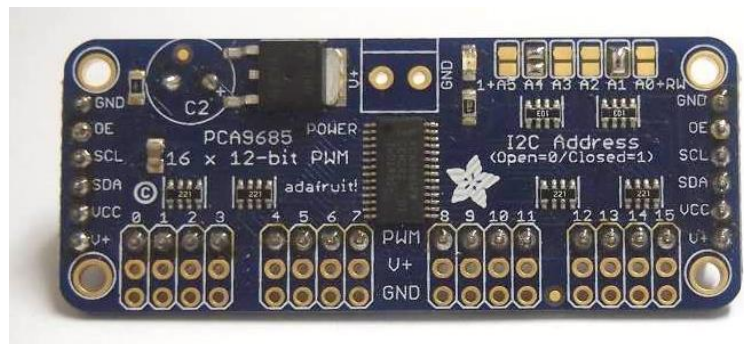
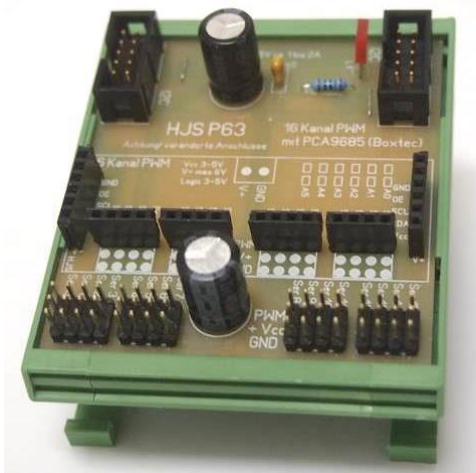
## Platine P63 mit Board PCA9685

Im Grund besteht das Modul aus zwei Platinen. Die Grundplatine besteht wieder aus den Anschlüssen zum I2C Bus und den notwendigen Bauteilen und dem Board mit dem PCA9685.

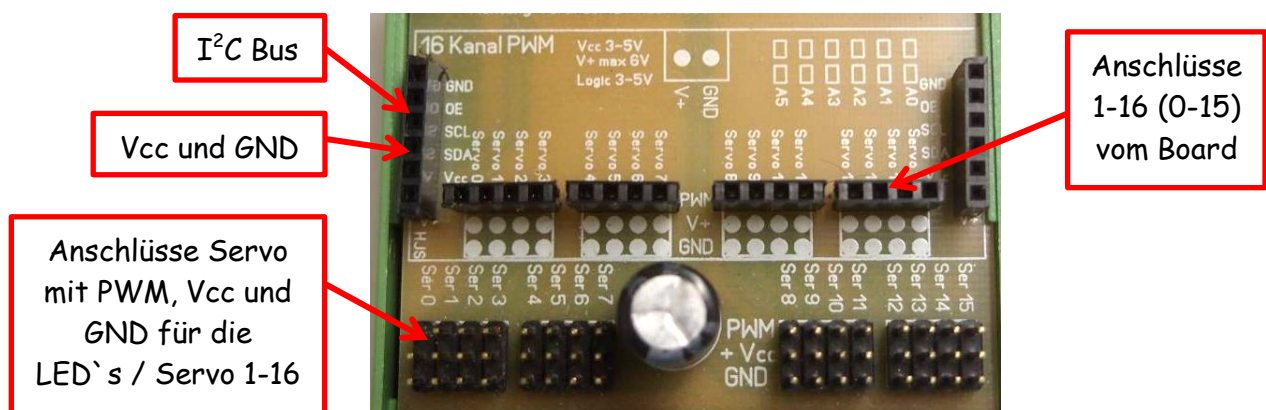


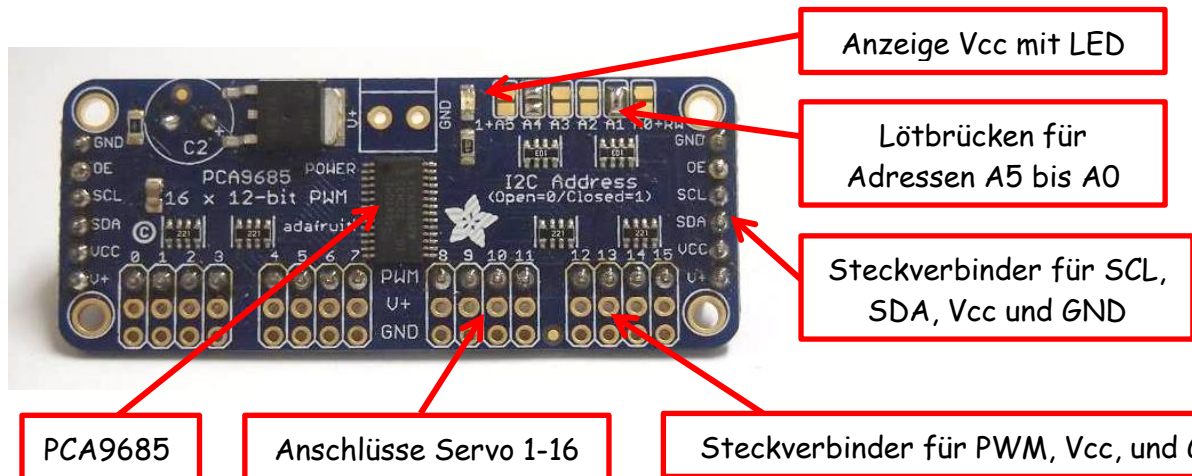
## Platine P63 (Grundplatine)

## Board mit PCA9685 von Adafruit

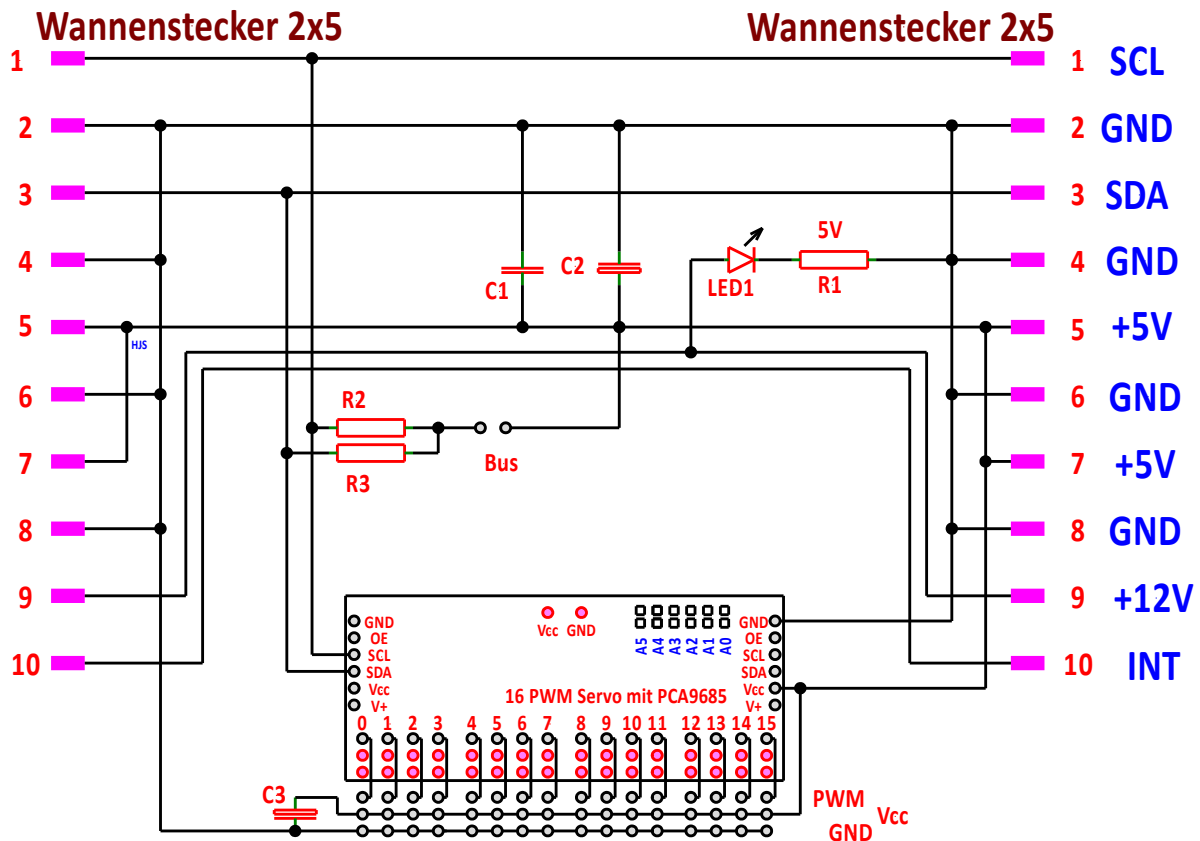


Wenn man sich die Schaltung auf der Seite des Herstellers genauer ansieht, kann man feststellen das sich einiges vereinfachen lässt. Dadurch habe ich einige Steckverbinder nicht belegt und direkt auf der Grundplatte alle notwendigen Anschlüsse vorgesehen





Die Steckverbinder für Vcc und GND auf dem Board habe ich nicht bestückt, da der Anschluss auf der Grundplatine erfolgt. Als Betriebsspannung Vcc habe ich direkt die +5V von der Platine verwendet.



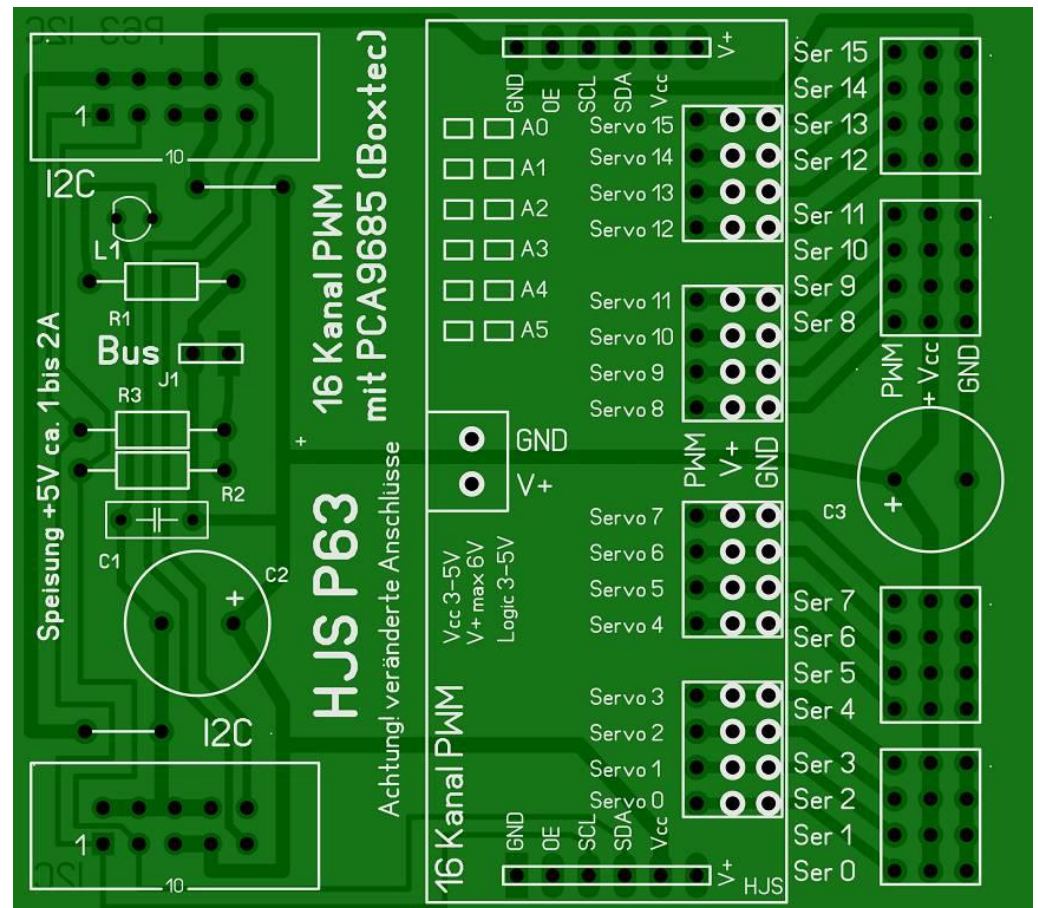
Schaltbild P63 mit Board PCA9685

Im Schaltbild habe ich die Widerstände R2 und R3 eingezeichnet. Diese können über den Bus-Stecker Vcc auf SCL und SDA legen.

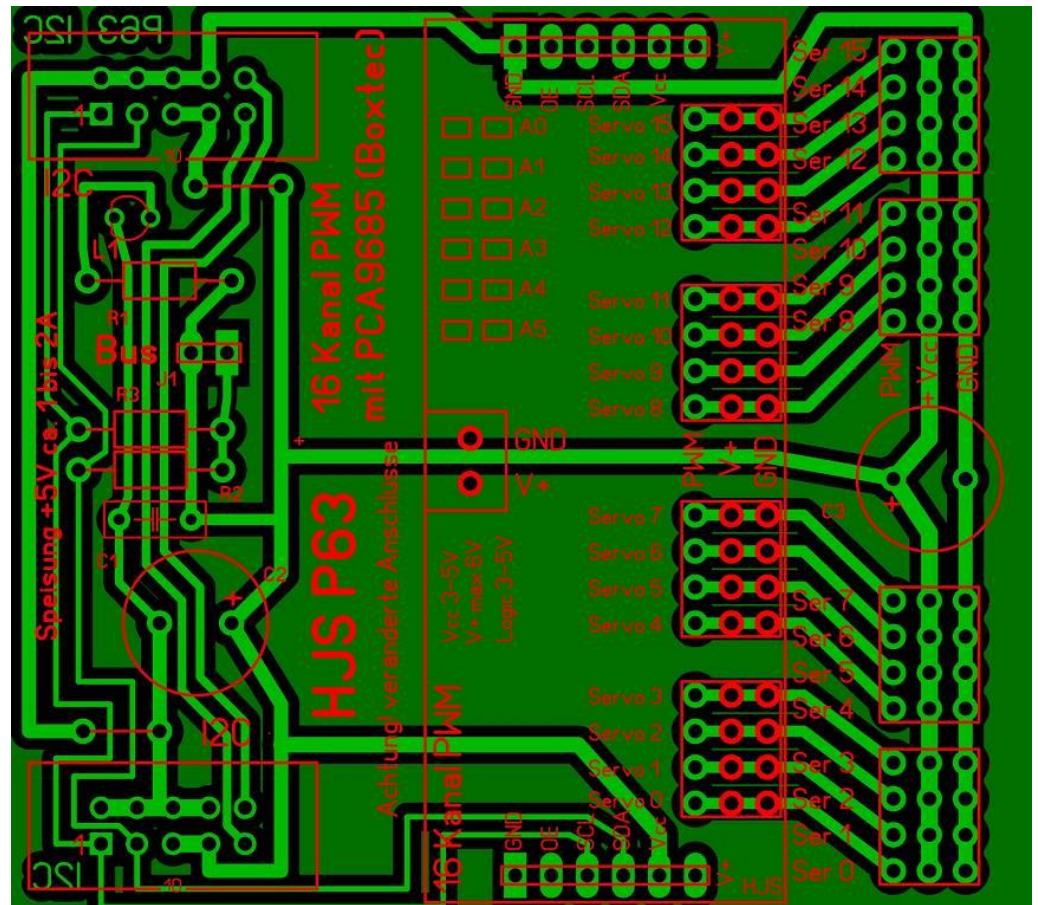
Diese Widerstände habe ich im Musteraufbau nicht vorgesehen.



Platine in der Fotoansicht



Platine in der Durchsicht



**Bauteile:**

**L1** - LED, 20 mA, 3 oder 5 mm  
**R2, R3** - Widerstand 4,7 kOhm  
**C2, C3** - Elko 470/25  
**2** x Stecker 6 polig  
**4** x Stecker 4 polig  
**1** x Board PCA9685

**R1** - Widerstand 220 Ohm  
**C1** - Kondensator 100 nF  
**2** x Wannenstecker 2x5 RM 2,54  
**16** x Stecker 3 polig  
**1** x Jumper  
**1** x Platine P63 72 x 64 mm

Dem Datenblatt des Herstellers konnte ich die folgenden Infos entnehmen (Auszug):

**Merkmale PCA9685**

- 16 LED-Treiber. Jeder Ausgang ist programmierbar auf:
  - Aus
  - Ein
- Programmierbare LED-Helligkeit
- Programmierbare LED-Einschaltzeit, um EMI zu reduzieren
- 1 MHz Fast-Mode Plus kompatible I2C-Bus-Schnittstelle mit 30 mA hoher Antriebsleistung am SDA-Ausgang zum Ansteuern von hochkapazitiven Bussen
- 4096 Schritte (12 Bit) lineare programmierbare Helligkeit pro LED-Ausgang, die von vollwertig bis vollwertig variiert
- Die Ausgangsfrequenz der LEDs (alle LEDs) variiert typischerweise zwischen 40 Hz und 1000 Hz (Standard: 1Eh). Im PRE\_SCALE-Register führt zu einer 200 Hz Aktualisierungsrate mit Oszillatortakt von 25 MHz.)
- Sechzehn Totem-PolAusgänge (Senke 25 mA und Quelle 10 mA bei 5 V) mit Software programmierbare open-drain LED-Ausgänge Auswahl (Standard am Totempfahl). Keine Eingabe Funktion
- Ausgangszustandsänderung programmierbar über die Quittierung oder den STOP-Befehl um die Ausgänge byteweise oder alle gleichzeitig zu aktualisieren (Standard ist 'Change on STOP')
- Aktiver LOW Output Enable (OE) Eingangspins. LEDn-Ausgänge programmierbar für Logik 1, logisch 0 (Standard beim Einschalten) oder 'hochohmig', wenn OE hoch ist
- 6 Hardware-Adresspins ermöglichen es, 62 PCA9685-Geräte mit diesen zu verbinden
- Das Umschalten zwischen OE ermöglicht das Blinken der Hardware-LEDs
- Software-Reset-Funktion (SWRST General Call) ermöglicht das Zurücksetzen des Geräts durch der I<sup>2</sup>C-Bus
- 25 MHz typischer interner Oszillator benötigt keine externen Komponenten
- Externer 50 MHz (max.) Takteingang
- Interner Einschalt Reset
- Rauschfilter an den SDA/SCL-Eingängen
- Niedriger Standby-Strom
- Betriebsspannungsbereich der Stromversorgung von 2,3 V bis 5,5 V
- 5,5 V tolerante Eingänge

Sehen wir uns die Einstellung der I<sup>2</sup>C-Adresse genauer an. Im Bild habe ich die Lötbrücken dargestellt. (A1 verbunden) Mit dem setzen (schliessen) der Lötbrücke setze ich das Pin auf 1.



Der PCA9685 bietet sechs Adressleitungen, mit denen er theoretisch 64 Adressen erlaubt. Dadurch sind Adressen die im Bereich zwischen 0x40 und 0x7F liegen möglich. Allerdings befinden sich in diesem Bereich ebenfalls die Adressen für **All Call** und **Software Reset**, wodurch effektiv 62 Adressen übrig bleiben. Bei 16 Ausgängen und 62 Adressen sind das 992 mögliche Servos. Damit hat man sicher genug Möglichkeiten zur Steuerung.

Einige Teile des Textes wurden zur besseren Übersicht farblich gestaltet. Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko.

Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und programmieren

Achim

[myroboter@web.de](mailto:myroboter@web.de)