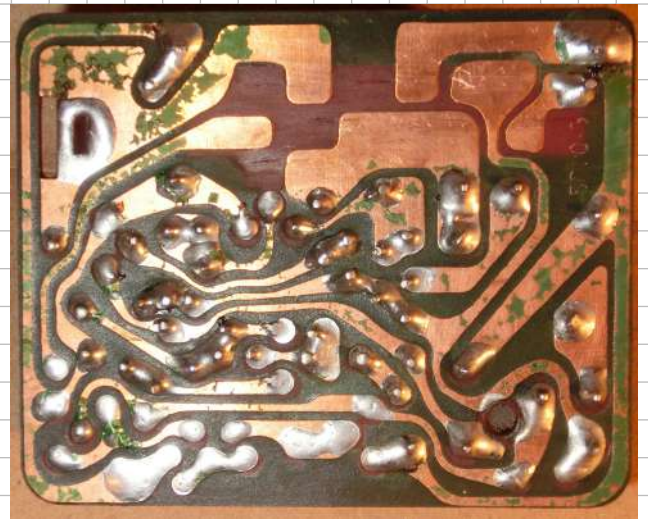
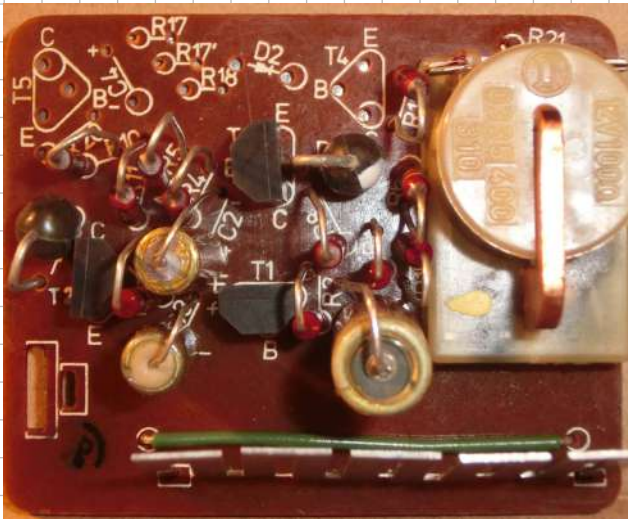


# Blinker-Relais BOSCH 0 335 240 02 (ältere Version)

Im Folgenden eine Funktionsanalyse dieses Relais, quasi ein Reverse-Engineering.  
Das Relais gab es in verschiedenen Versionen (Anhänger oder ohne) und Herstellern → siehe "Luo-How-Bereich" im "18-Forum" ([www.strichadit-forum.de](http://www.strichadit-forum.de)).  
In diesem Dokument wird die ältere Version des Relais behandelt, dessen Platine so aussieht:



## Die wesentlichen Komponenten sind:

- "Schliebeschalter": realisiert mit den Kupferflächen auf der Platine und Kontakt-Zungen im Gehäuse → für Warnblinken wird die Platine mit dem Bedienknopf im Gehäuse rechts/links verschoben (!)
- Relais: Schaltet den Haupt-Strom auf die Blinker-Birnen
- Leistungswiderstand "R7": ist als Metall-Mäander (ältere Version) oder dünnerer Metall-Streifen (neuere Version) ausgeführt. Er misst den Strom durch die Birnen → fällt eine aus, wird schneller geblinzt.
- 3 Transistoren "BSY59, PNP, 800mA": leider kein Datenblatt gefunden, nur eine Übersicht aus dem Jahr 1974:

Transistors industrial types

SIEMENS

Type	Collector-base reverse voltage $V_{CB0}$ V ( $V_{CBO}$ : V)	Collector current $I_C$ mA	Current gain-bandwidth product ( $f_\beta$ ; kHz) $f_T$ MHz	Thermal resistance $R_{th(case)}$ K/W	Case (JEDEC)	"7" Manual 1974 Page
(P = PNP) (N = NPN)						
BFX 59 F	N	30	1000	≤ 650	TO-72	338
BFX 60	N	40	25	550	TO-72	341

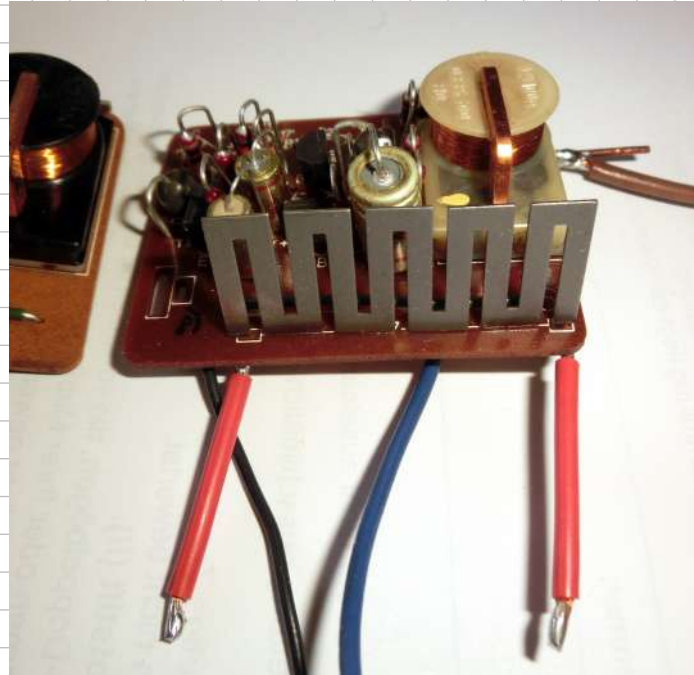
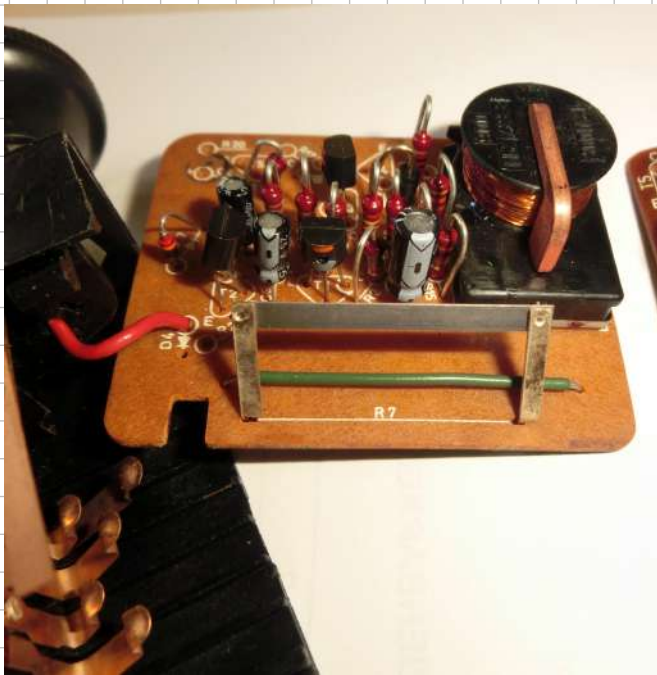
BSY 58	N	50	600	400	≤ 200	TO-39	394
BSY 59	P	(30)	-800	100	≤ 450	SOT-25	401
BSY 62	N	25	200	> 200	≤ 500	TO-18	387

- 2 Dioden: leider nicht beschriftet, Typ unbekannt. Wohl Si-Dioden.
- 3 Kondensatoren: sie bestimmen die Blinkfrequenz.

Ein paar Bilder der Versionen



Unterschied des "Metall-Leistungs-Widerstandes" R7



Neuere Version ca. 09/1973

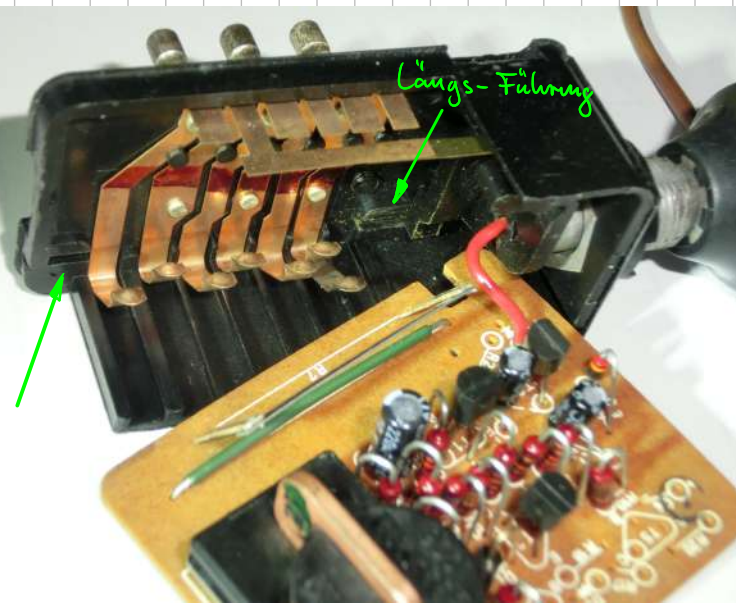
Ältere Version von ca. 11/1970



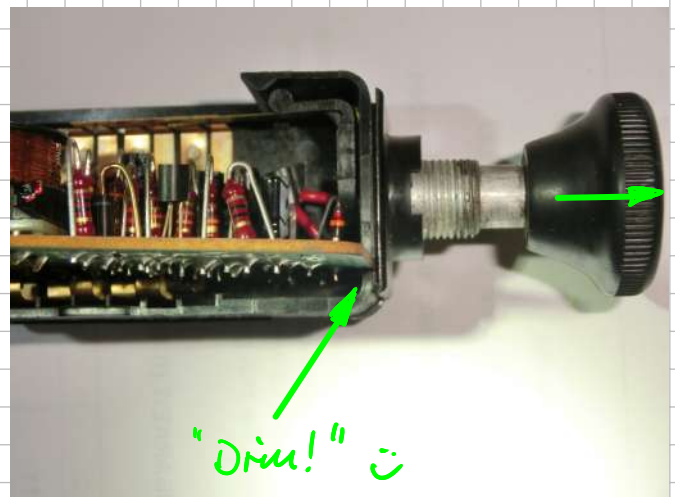
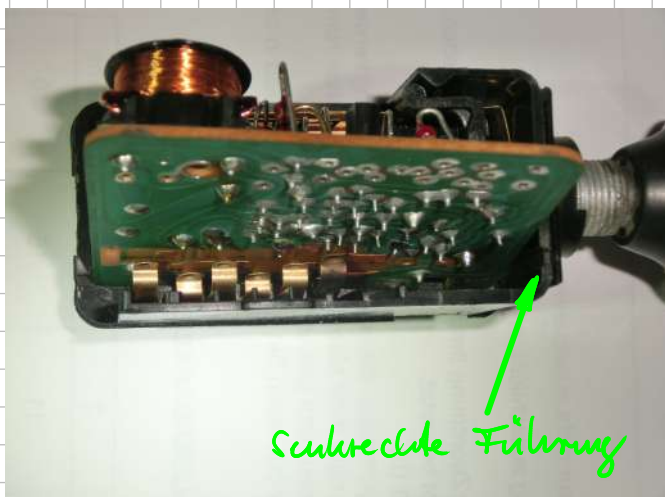
## Zusammenbau des Relais

Wie auch im Forum beschrieben, ist es wichtig, die Platine VOR dem Aufsetzen des Aluminium-Gehäuses richtig in den Führungs-Schlitzen des Kunststoff-Halters zu positionieren.

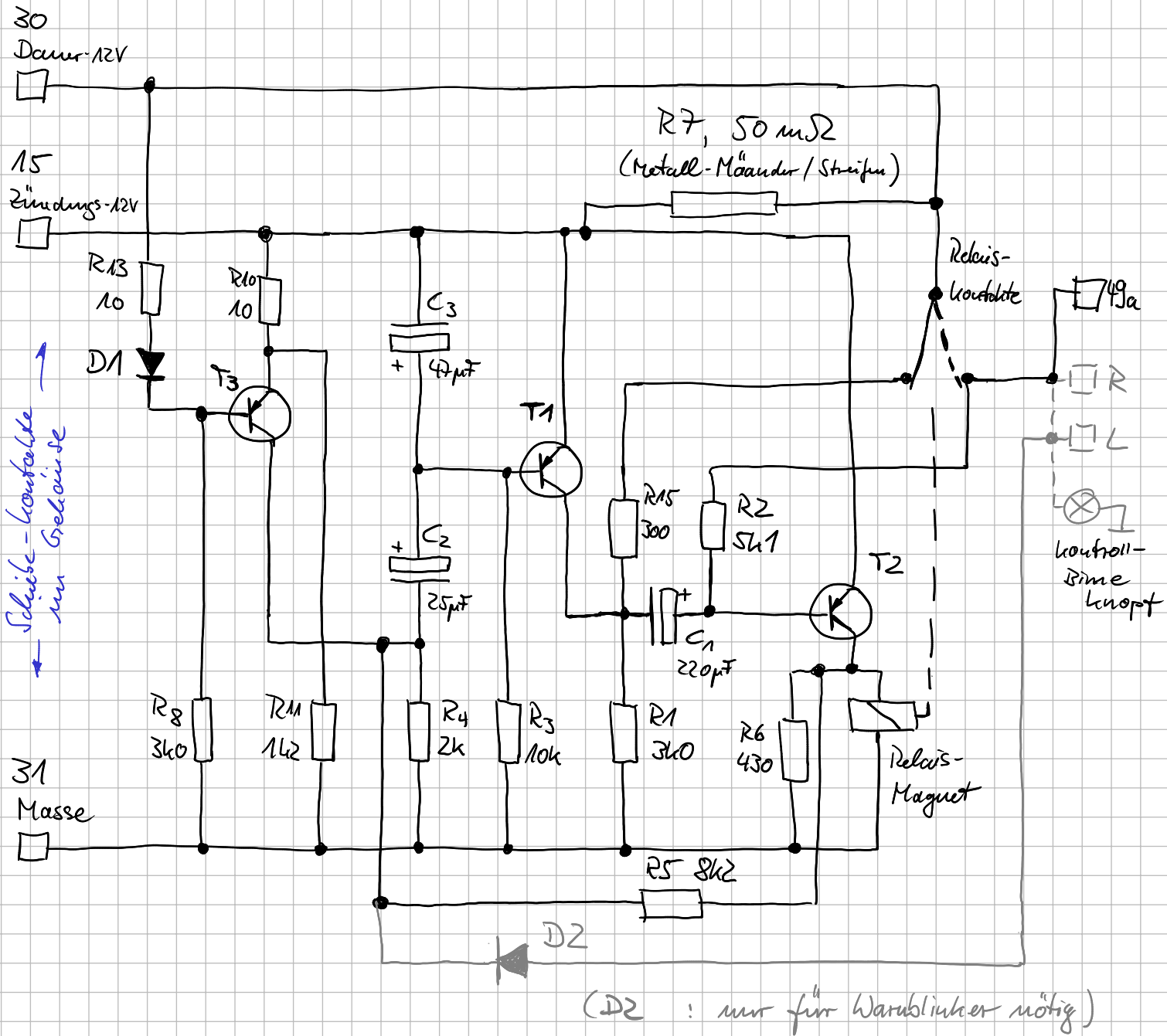
- Zuerst den Knopf einschieben (Normalbetrieb, KEIN Warablinker)
- Platine schräg von oben über die Schleifkontakte in die Längs-Führungen einbringen



- Jetzt die Platine (gegen die Federkraft der Schleifkontakte) nach unten drücken und
- dann den Knopf auf "Warablinker" herausziehen und dabei die Platine in die senkrechte Führung einfädeln.

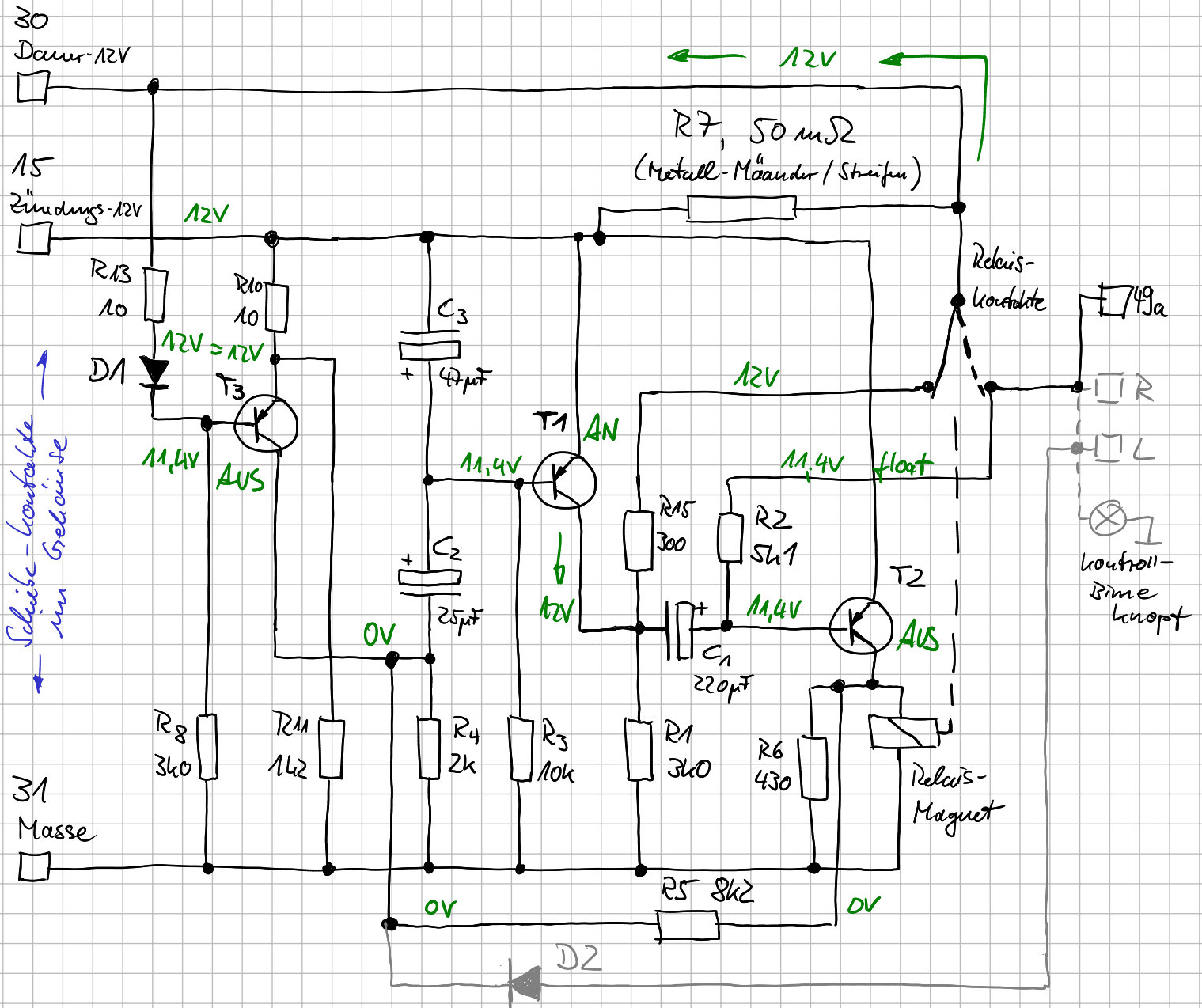


# Schaltplan



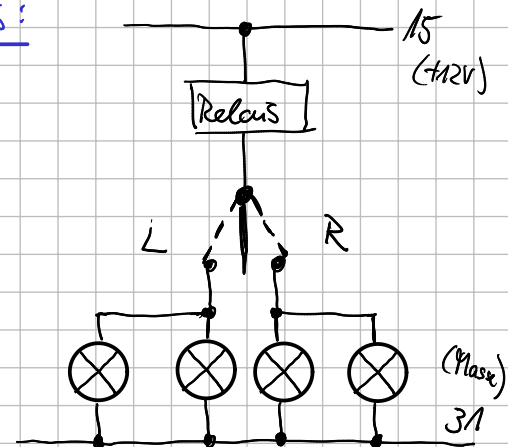
# Ruhe - Zustand

Hier sind alle Spannungen und Schalt-Zustände der Transistoren vermerkt, die im Ruhe-Zustand bei eingeschalteter Zündung vorliegen.



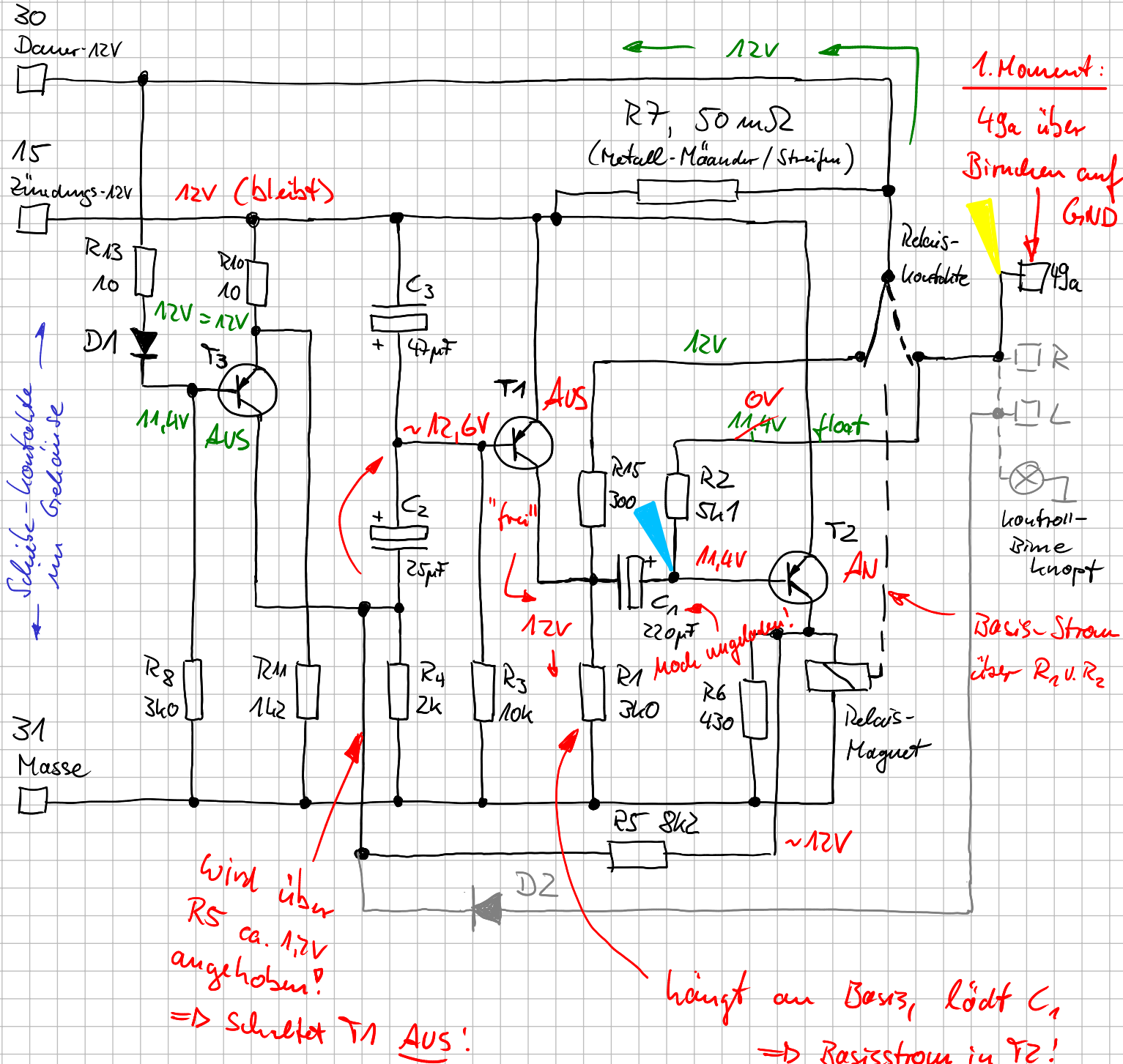
## Anmerkung generell zum Blinker-Schaltkreis:

Der Blinkerhebel ist über 49a angeschlossen und schaltet dann wahlweise die beiden rechten oder linken Blinker-Birnen.



# Einschalt-Moment 1: Relais noch offen

Die ersten Millisekunden nach Betätigen des Blinkerhebels: 49a wird über den Blinkerhebel und die Birnchen auf Masse gezogen und entlädt C1. Sobald die Basis 11,4V erreicht, schaltet T2 durch.

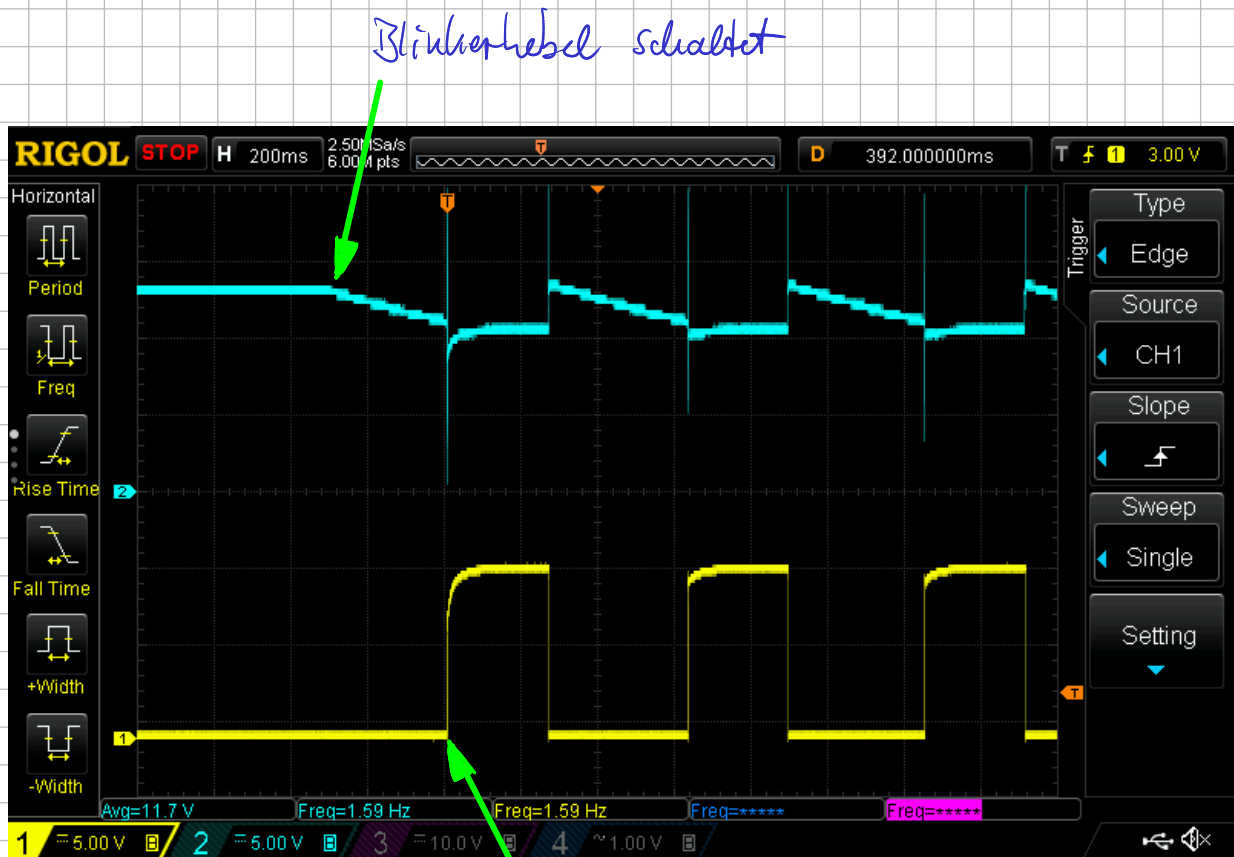


Das Relais ist in diesem ersten Moment noch offen (mechanisch träge), die elektronischen Komponenten gehen aber (sehr schnell) in den Einschalt-Zustand über. => Sobald die Relais-Kontakte schließen, gehen die Blinker-Birnchen an.

## Oszilloskop-Bild dazu:

Die gelben und blauen Pfeile im Schaltplan zeigen die Messstellen (in den zugehörigen Farben).

Wichtig bei Oszi-Bildern sind die Zeitbasis links oben (hier: 200ms) und die Spannungs-Skalierung (hier: beide Kanäle 5V/div.) am unteren Rand.

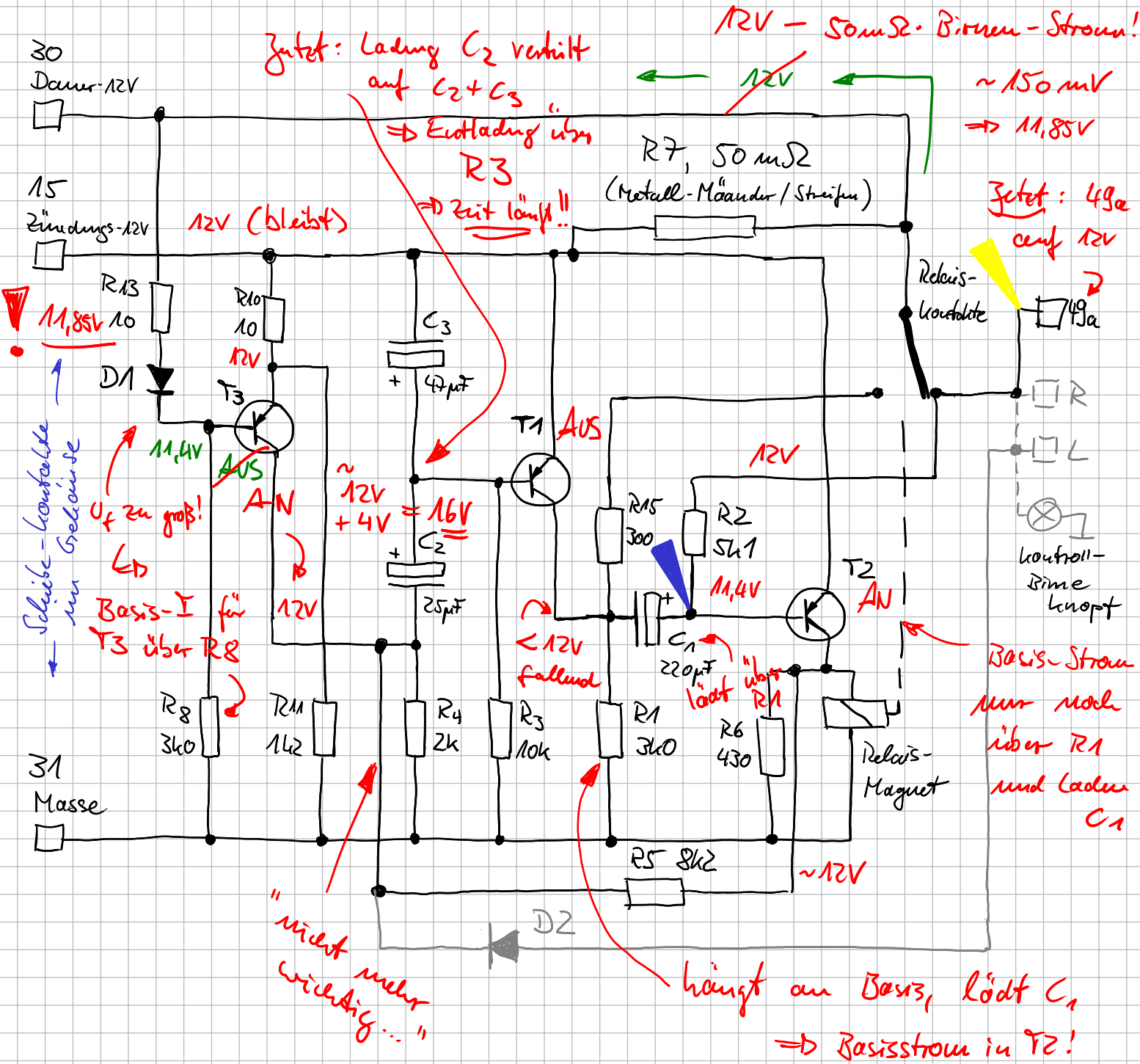


⇒ Zeitverzögerung ca. 300ms (0,3Sek.)

Das Bild gilt auch für den "Einschalt-Moment 2" auf der folgenden Seite.

# Einschalt-Moment Z: Relais geschlossen

Jetzt leuchten die Blinker-Birnen und die "Strom-Messung" ist aktiv: bei zwei Birnen à 21W ist die Blink-Frequenz normal, bei einer Birne jedoch schnell. (!) (Details nächste Seite)



=> Zustand bleibt, bis C2, C3 soweit entladen, dass T1 schaltet!



# Strom - Messung und Blink - Frequenz

Beim Blinker-Strom wird "gemessen", ob beide Birnen (normales Blinken) in Ordnung sind (normales Blinken), oder ob nur eine Birne angeht (schnelles Blinken als Ausfall-Signal für den Fahrer).

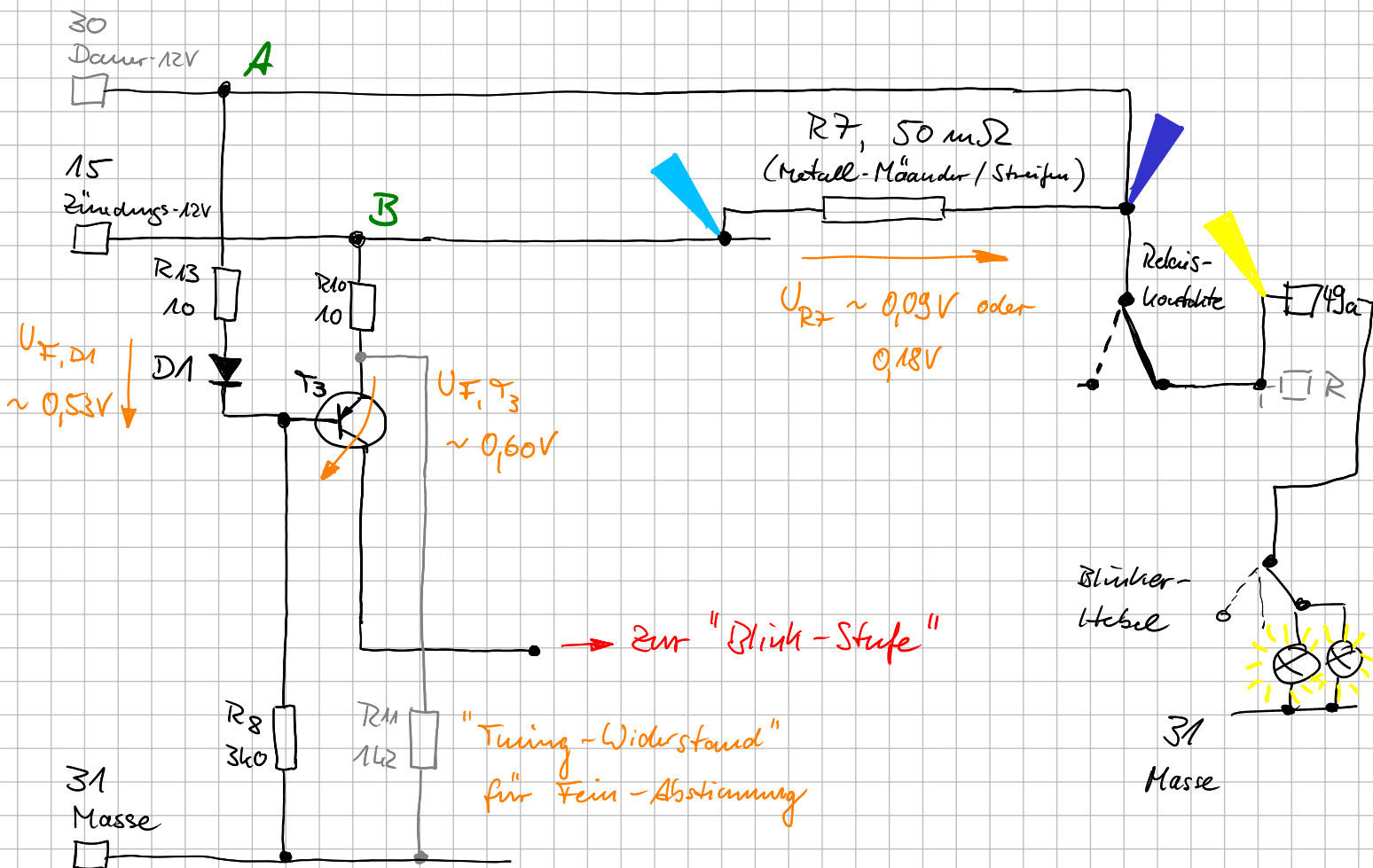
Hierzu wird der Blinker-Strom über den Metalldraht-Widerstand  $R_F$  geleitet. Dieser hat nur 50 Milli-Ohm, was zwar die Birnen schön leuchten lässt, allerdings fallen für Messung auch nur geringe Spannungen ab:

- 2 Birnen à  $21W \hat{=} ca. 3,6 A \Rightarrow U_{R_F} = R \cdot I = 0,18V$

- 1 Birne  $21W \hat{=} ca. 1,8 A \Rightarrow U_{R_F} = \quad = 0,09V$

Hier wird nun eine "vergleichende Stufe" mit  $D1$  und  $T3$  verwendet  $\Rightarrow$  die Symmetrie ist im Schaltplan schön zu sehen.

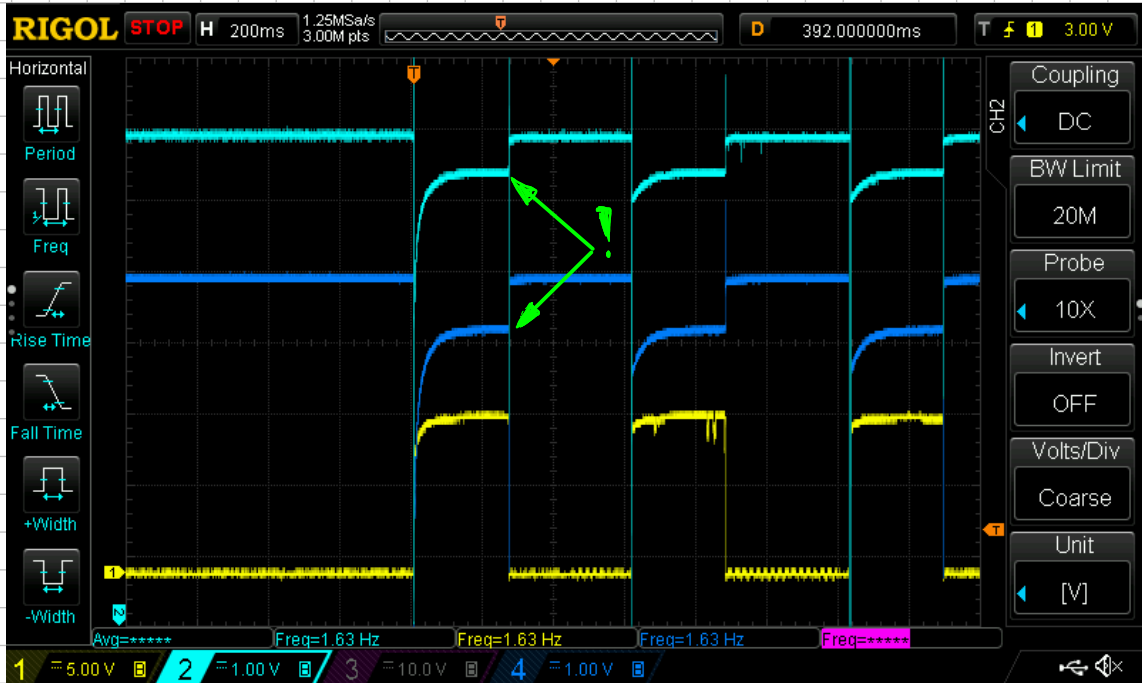
$D1$  hat eine Durchlass-Spannung von ca.  $0,53V$  und die Collector-Basis-Strecke von  $T3$  von ca.  $0,60V$ .



## 2 Birnchen : hoher Strom, normales Blinken

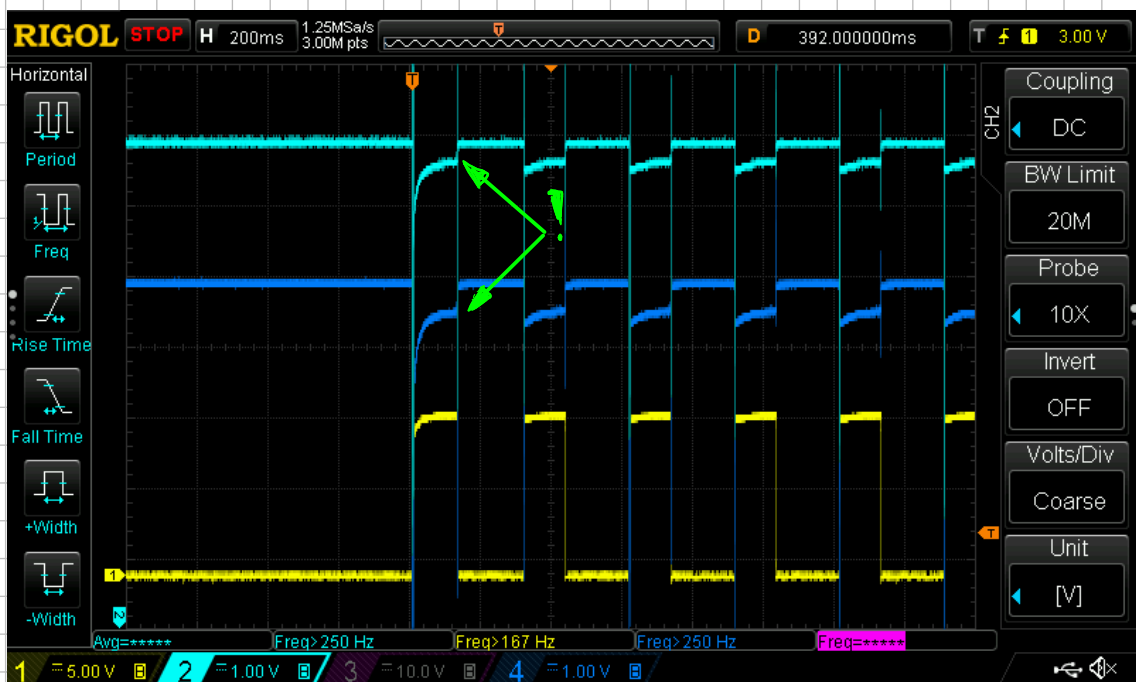
Beide Spannungen brechen wegen der Leitungswiderstände etc. ein (!)

Wichtig nur: die **Differenz** zwischen Hellblau und Dunkelblau!



Skalierung 1V (!)

## 1 Birnchen : kleiner Strom, schnelles Blinken



D1 und T3 sind mit Kathode bzw. Basis über R8 gemeinsam nach Masse geschaltet. Nun wichtig:

Die Anoden- bzw. Collector-Anschlüsse liegen hinter bzw. vor dem Widerstand R7.

Heißt: Punkt B liegt immer an Bordspannung, Punkt A liegt jedoch je nach Birnchen-Strom  $0,09V$  bis  $0,18V$  tiefer.

Sind beide Birnchen an, liegt A ca.  $0,18V$  tiefer und die Diode bräuhete an der Kathode mindestens eine Spannung, die  $0,18V + 0,53V = 0,71V$  niedriger liegt als die Bordspannung, um einen Strom leiten zu können.

⇒ kann sie aber nicht, da an der Collector-Basis-Strecke von T3 nur  $0,60V$  abfallen.

⇒ Folglich fließt der gesamte Strom über die Basis von T3 und R8 nach Masse.

⇒ T3 schaltet aufgrund dieses Basis-Stromes!

Ist nur ein Birnchen an, liegt A nur ca.  $0,09V$  tiefer, der Dioden-Zweig bräuhete damit  $0,09V + 0,53V = 0,62V$  um leiten zu können. Das liegt nahe an den  $0,60V$  im Transistor-Zweig.

⇒ es fließt nicht der gesamte R8-Strom durch die Basis von T3, sondern ein Teil auch durch D1!

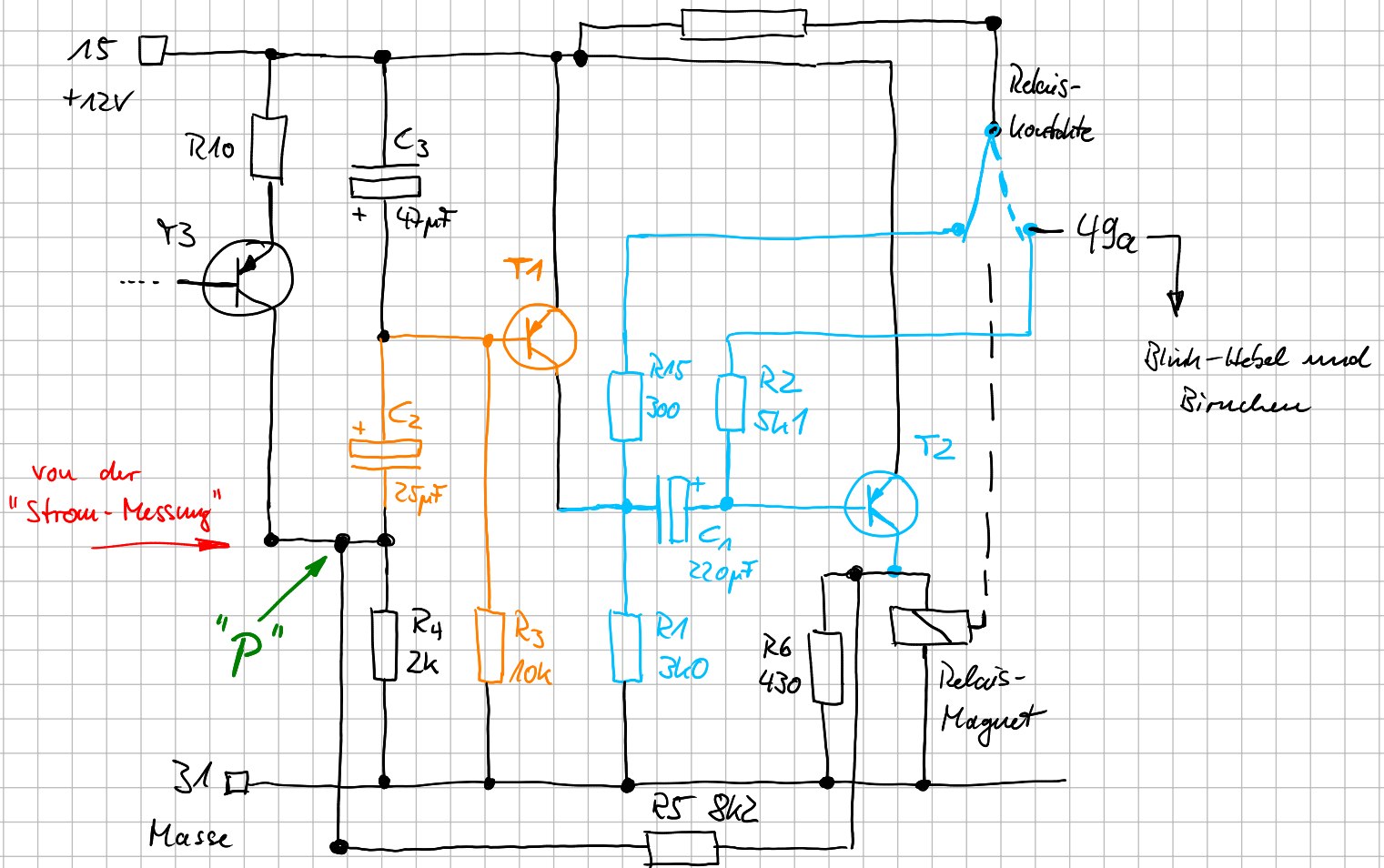
⇒ damit schaltet T3 nicht "voll durch", sondern nur teilweise.

Anm: die genaue Spannung an B wird durch R11 fein justiert, so dass das "teilweise Schalten" recht genau eingestellt werden kann.

Dieses "volle" bzw. "teilweise" Durchschalten von T3 beeinflusst die Frequenz der Blinkstufe! (Osz-Bilder weiter unten!)

# Die "Blink-Stufe"

Das Blinken wird durch ein "Wechselspiel" zwischen T1, T2 und dem Wechsler-Kontakt des Haupt-Relais realisiert.



Einschalt-Dauer: wird bestimmt durch  $C_2$  und  $R_3$ .

Anmerkung:  $C_3$  dient nur zum Schutz der Basis und beeinflusst die Frequenz praktisch nicht. Und:  $C_3$  ist in dieser Polarität tatsächlich richtig! ☺

Ausschalt-Dauer: wird bestimmt durch  $R_1$  bzw.  $R_2$  und  $C_1$ .

Hierbei ist der "Trick", dass die Ausschalt-Dauer nicht absolut eingestellt wird, sondern relativ zur Einschalt-Dauer (!).

Heißt: das Verhältnis "AN" zu "AUS" bleibt quasi gleich, egal ob schnell oder normal geblickt wird (!).

## Ein Schicht - Dauer

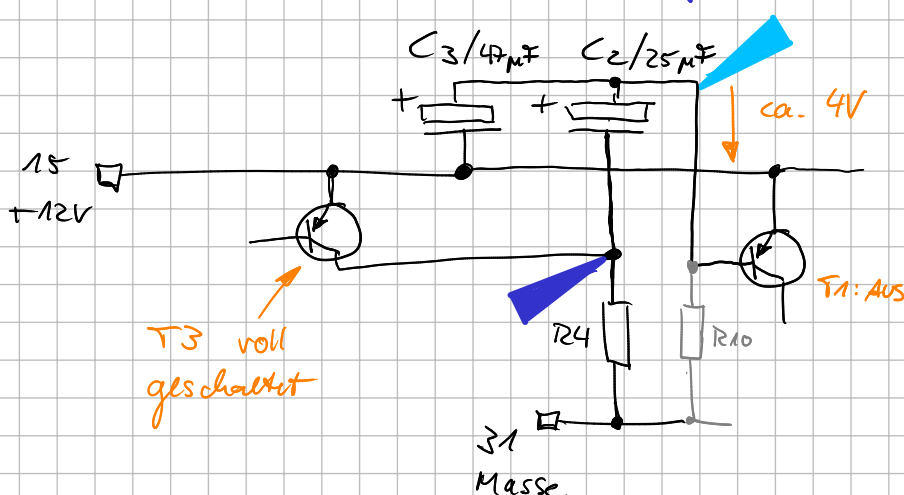
Im Ruhezustand oder in der AUS-Phase ist T1 geschaltet, da über R10 ein Basis-Strom fließt. T2 wird dadurch ausgeschaltet, da dessen Basis auf bzw. über 12V gehoben wird.

Weiterhin wird C2 über R4 (recht schnell) auf quasi 12V geladen. (Genauer: auf  $12V - 0,6V = 11,4V$  wegen der Collector-Basis-Spannung von T1)

Wird der Blinkerhebel betätigt, schaltet T2 (... Details siehe unten...) und zieht über R5 und den geladenen C2 die Basis von T1 hoch  $\Rightarrow$  T1 schaltet aus. Unterstützt wird dies von der Strom-Mess-Stufe, deren T3 bei zwei Brücken voll durchschaltet und den Punkt "P" auf quasi +12V zieht.

Nun zu C3: gäbe es C3 nicht, dann läge nun die Basis von T1 auf fast 24V (!! ) bzw. 12V höher als der Collector  $\Rightarrow$  dadurch nähme T1 Schaden!

Mit C3 wird jedoch die Ladungs-Menge in C2 auf C2 und C3 "verteilt" und die Basis-Spannung liegt nur ca. 4V über dem Collector. Den Schaltungsteil kann man sich nun in etwa so vorstellen: (... und die Polung von C3 macht jetzt Sinn!! :))



Rechnung:  $Q_2 = 11,4V \cdot 25\mu F = 285\mu C$

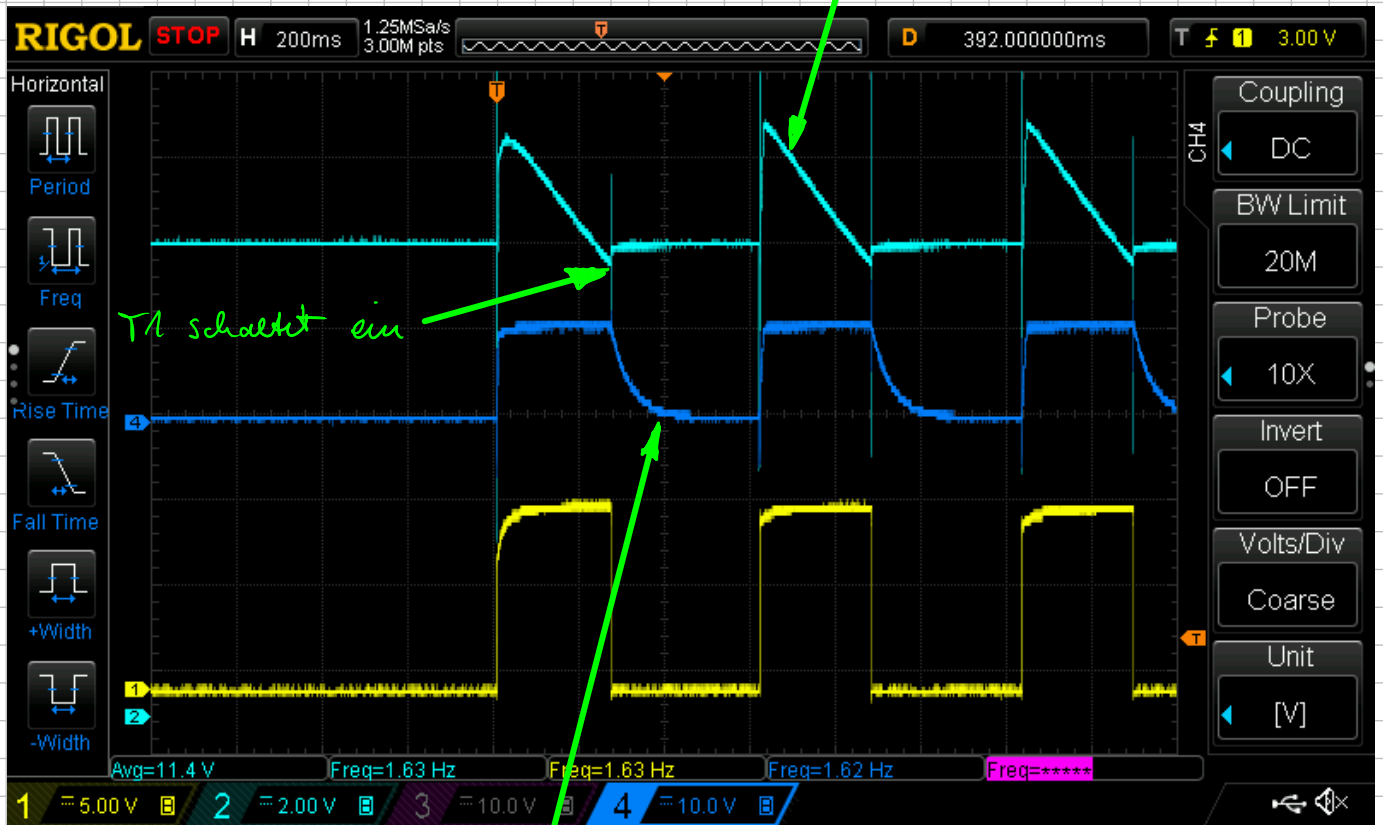
$$C_{Ges} = 25\mu F + 47\mu F = 72\mu F$$

$$U_{Ges} = \frac{Q}{C_{Ges}} = \frac{285\mu C}{72\mu F} = \underline{\underline{3,96V}}$$

Werte vom Relais 1. Serie!

Spannungs-Skalierungen beachten!

TA schaltet aus, Entladen von C2 und C3 während der "EIN-Phase"



TA schaltet ein

Schnelles Laden von C2 über TA während der "AUS-Phase"

Weiter mit der Einschalt-Dauer:

T1 bleibt ausgeschaltet, solange die Basis-Spannung höher als  $12V - ca. 0,6V \approx 11,4V$  liegt.

$C_2$  und  $C_3$  werden über  $R_{10}$  entladen, bis eben die  $11,4V$  erreicht sind  $\Rightarrow$  fällt die Spannung weiter, wird T1 eingeschaltet, da jetzt der Strom durch  $R_{10}$  von der Basis fließt (... und nicht mehr aus den Kondensatoren ...).

Rechnung:  $C_2 + C_3 \Rightarrow 72 \mu F$  müssen um  $3,96V + 0,6V \approx 4,4V$  entladen werden. Ladungsmenge:  $Q = 4,4V \cdot 72 \mu F \approx 320 \mu C$

Ladungsmenge  $320 \mu C$  fließen bei mittlerem  $14V$

( $12V + 4V = 16V$ ;  $\frac{12V + 16V}{2} = 14V$ ; eigentlich eine nicht-lineare Entladung, für eine überschlagsrechnung soll diese Näherung aber ausreichend genau sein ...)

über  $R_{10}$  ( $10k\Omega$ ) nach Masse ab.

$$I_{R_{10}} = \frac{14V}{10k\Omega} = 1,4 mA ; \text{ mit } Q = I \cdot t \text{ folgt}$$

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{320 \mu C}{1,4 mA} \approx \underline{\underline{0,23 \text{ Sekunden}}}$$

## WICHTIG BEI REPARATUREN:

$C_3$  MUSS mindestens doppelt so viel Kapazität haben wie  $C_2$  !

$\Rightarrow$  für den Fall, dass man die originalen Werte entweder nicht bekommt, oder falls man an der Blink-Frequenz etwas ändern möchte.

Originalwerte:

Alte Version:

$C_2$ :  $25 \mu F / 15V$

$C_3$ :  $47 \mu F / 10V$

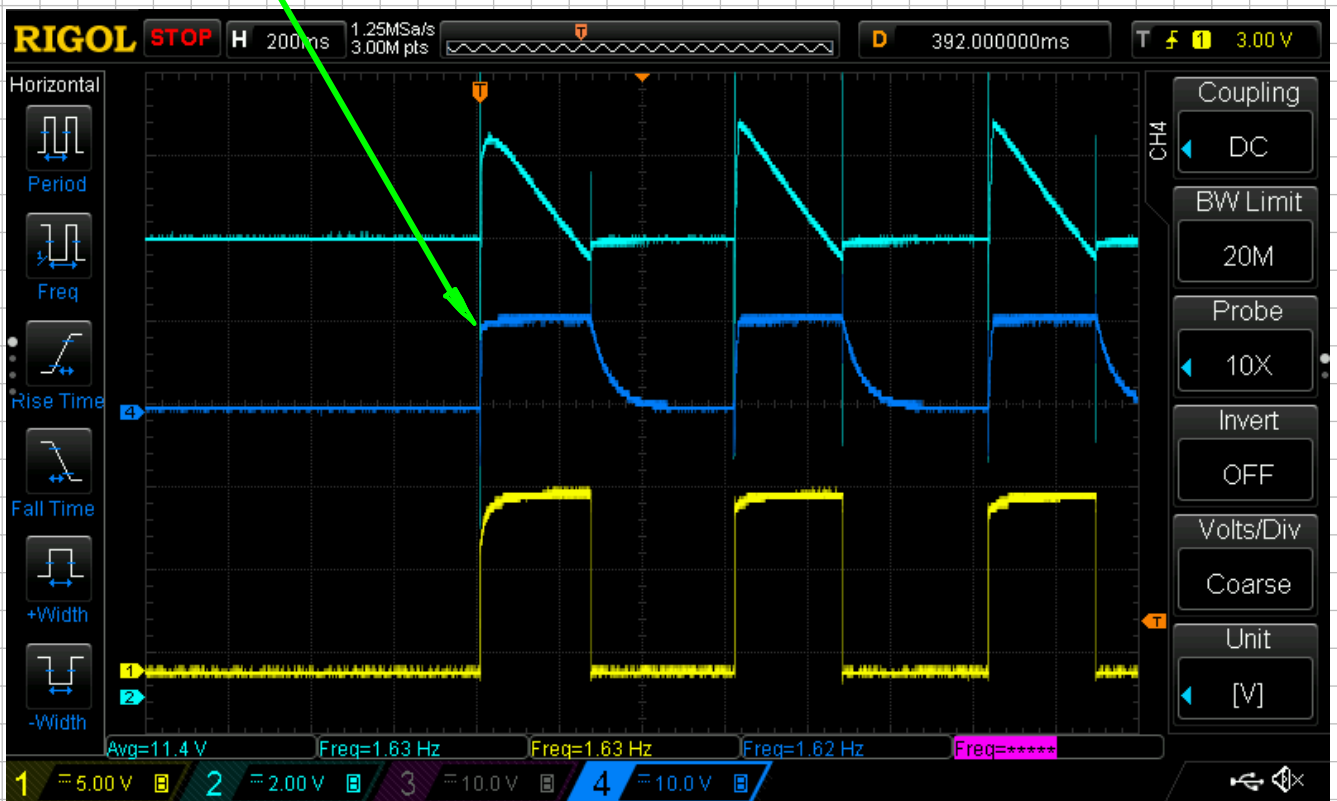
Neuere Version:

$C_2$ :  $4,7 \mu F / 16V$

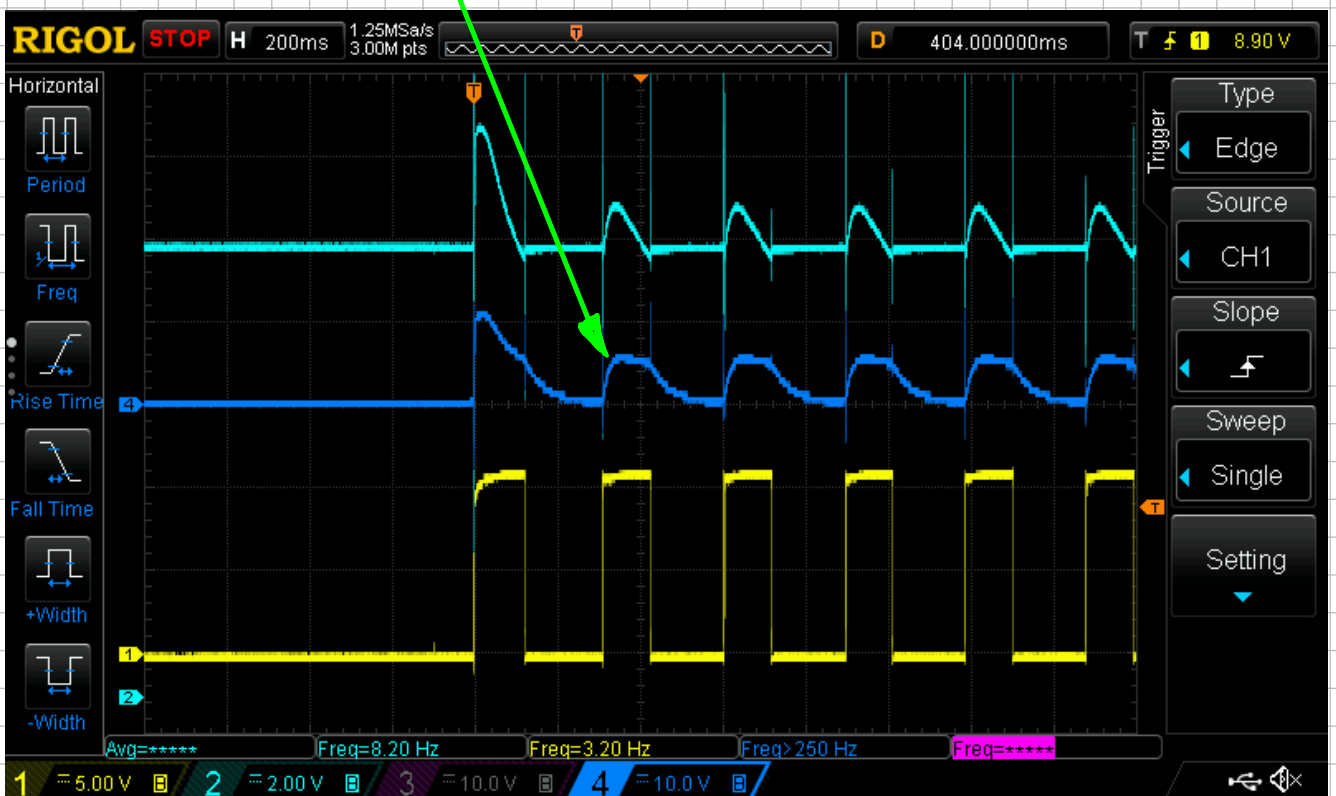
$C_3$ :  $22 \mu F / 10V$

# Unterschied "normales Blinken" zu "schnelles Blinken"

Bei hohem Strom wird T3 voll durchgeschaltet



Bei geringeren Strom schaltet T3 nur teilweise durch. C2 und C3 werden weniger "hoch über 12V gehoben" - und somit auch wieder schneller auf 11,4V entladen  $\Rightarrow$  Blinkfrequenz steigt!



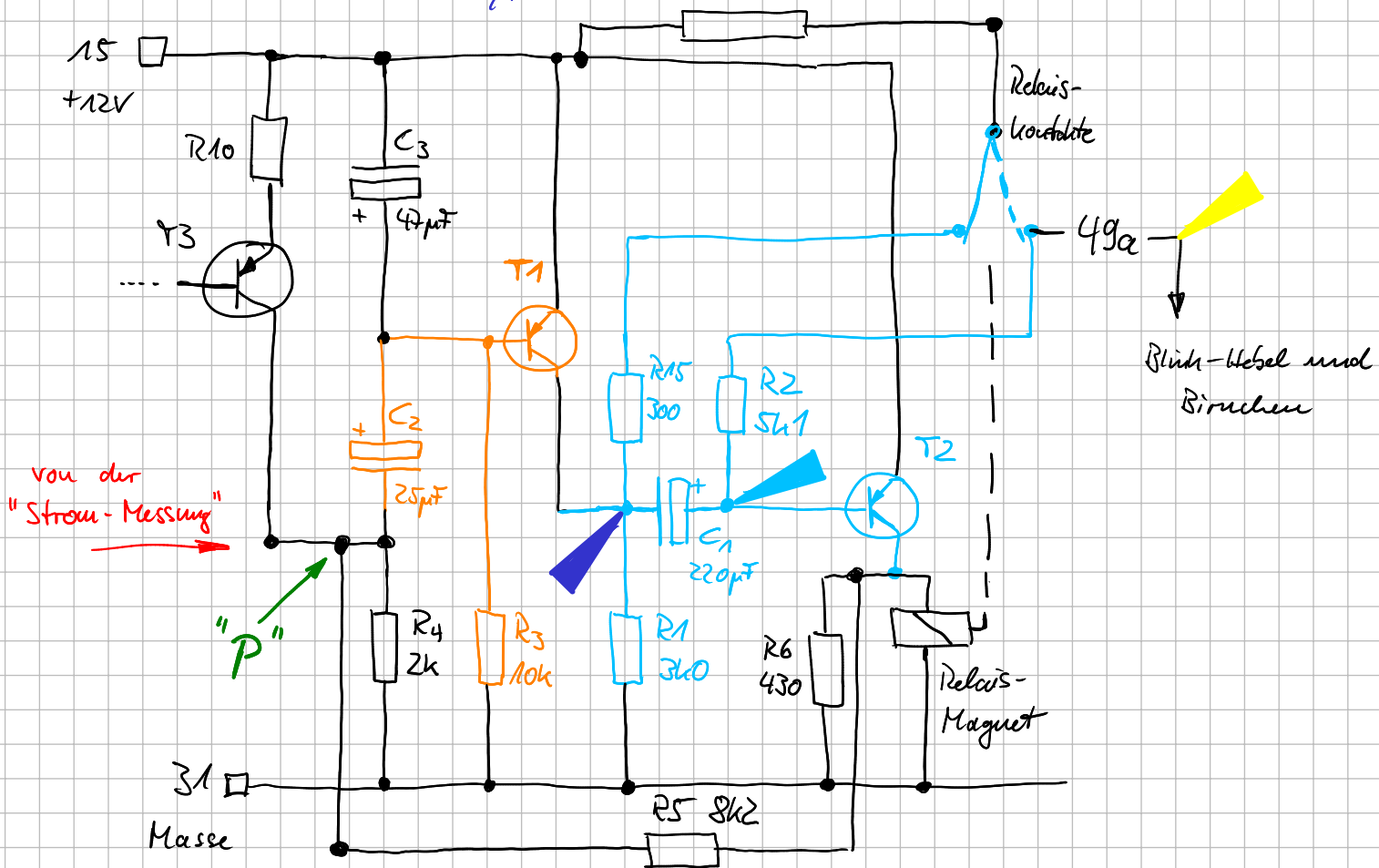
(Der erste Peak ist höher, weil die Birne noch leuchtet ist  $\Rightarrow$  höherer Strom!)



## Ausschalt-Dauer

Zunächst der Schaltungs-Zustand während der EINSCHALT-DAUER:  
Das Relais war geschlossen, 49a über den Blinkerhebel mit den Birnen verbunden. R2 lag dadurch an ca. 12V, was aber unwichtig war, da nur ein winziger Strom durch R2 floss (... die Basis von T2 lag auf 11,4V  $\Rightarrow$  0,6V an R2...). R15 war stromlos, da er am offenen Relais-Kontakt hing.

$\Rightarrow$  WICHTIG war, dass der "dicke" C1 (220µF) an der Basis hing und über R1 nach Masse geladen wurde. Durch die Größe der Kapazität nur auf wenige Volt - er ist auch nur ein 6V-Typ.



NUN SCHALTET T1: der Minus-Pol von C2 wird auf 12V gezogen  $\rightarrow$  damit liegt der Plus-Pol über 12V und schaltet T2 sicher aus. Das Relais fällt ab, die Blinker-Birnen gehen aus.

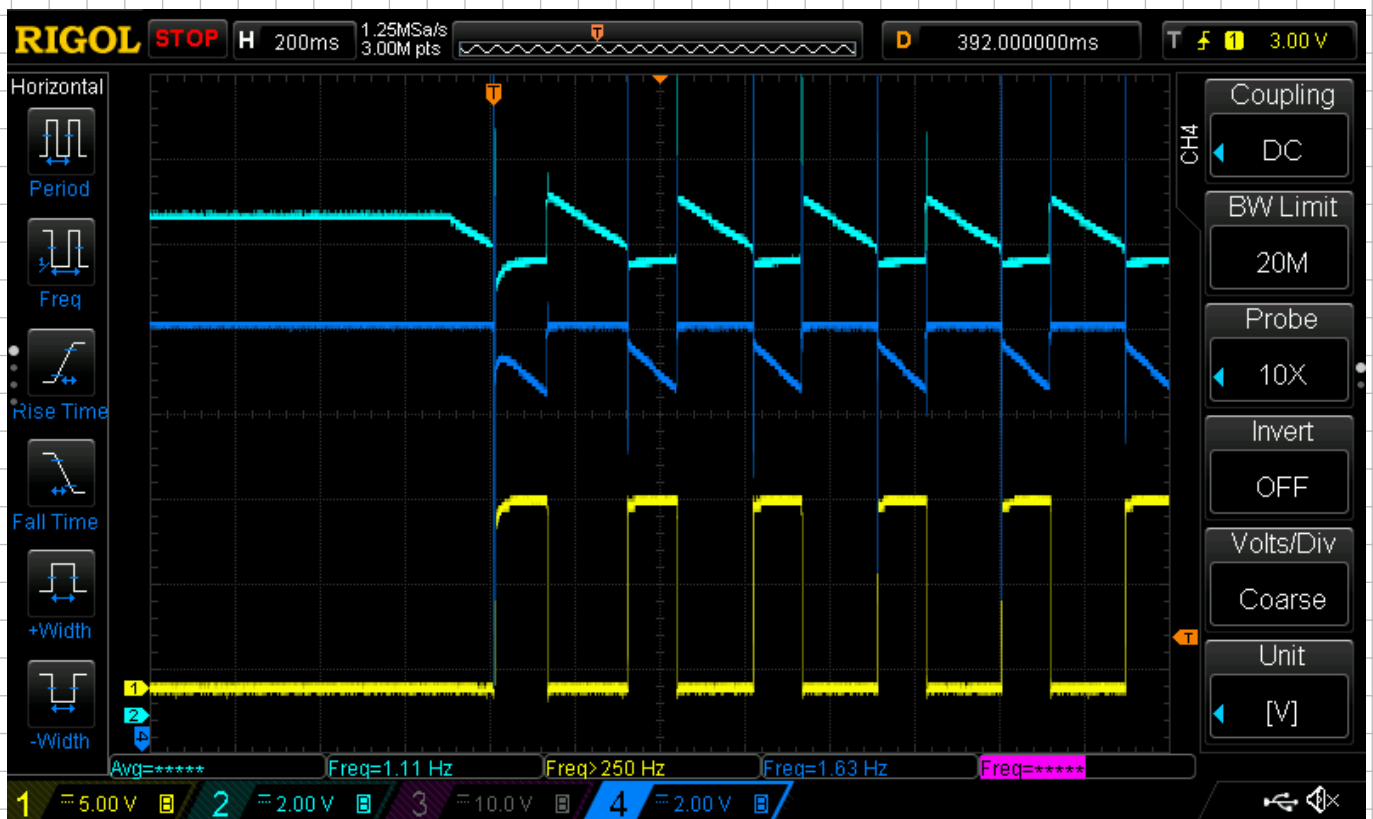
## Normales Blinken:

Entladen von C1 über R2



Laden von C1 über R1

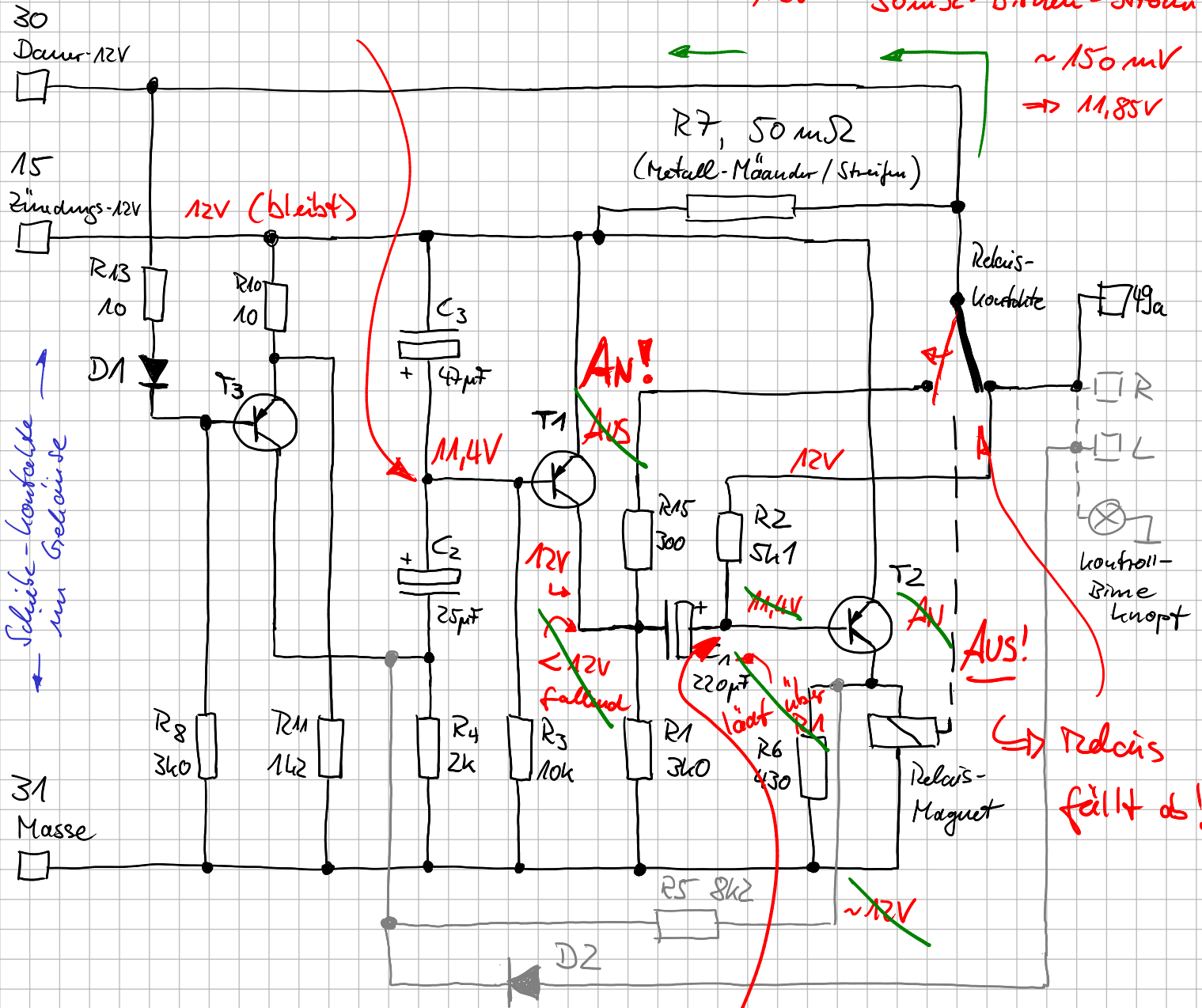
## Schnelles Blinken:



Damit sieht das ENDE der Einschalt-Zeit so aus:

Parallele Kondensatoren über  $R_3$  entladen  $\rightarrow T_1$  gelöst an!

12V - 50m $\Omega$  - Birnen-Stroum!



$C_1$  auf gewisse Spannung geladen,  
 +-Pol wird über 12V gehoben  
 $\Rightarrow$   $T_2$  sperrt!

$\Rightarrow C_1$  wird nun über  $R_2$  und Blinker-Birnen (auf Masse) entladen.

Wichtig nun: der Blinkerhebel verbindet  $U_{9a}$  mit dem  
Birnchen  $\Rightarrow$  dadurch wird  $C1$  über  $R2$   
entladen (!).

$\Rightarrow$  Fällt die Spannung an der Basis von  $T2$  unter  $11,4V$ ,  
schaltet  $T2$  wieder ein und ein neuer Blink-Zyklus  
beginnt.

Zum "Trick" des EIN-/AUS-Verhältnisses: dieses hängt nur  
vom Verhältnis  $R1$  zu  $R2$  ab, nicht jedoch von  $C1$  (!).  
Heißt:  $C1$  wird über  $R1$  geladen und über  $R2$  entladen.

Mit  $R1 = 30k\Omega$  und  $R2 = 51k\Omega$  wird  $C1$  schneller  
geladen als entladen  $\Rightarrow$  die Blinker gehen "kürzer" an  
und sind "länger" aus. Das Verhältnis ist  $\frac{51}{30} = 1,7$ .

Bei ca.  $0,23$  Sek. Einschalt-Dauer ergeben sich ca.  $0,4$  Sek.  
Ausschalt-Dauer. Ist eine Birne defekt, wird schnell  
geblinkt, aber im (praktisch) gleichen Verhältnis. Schön! :)

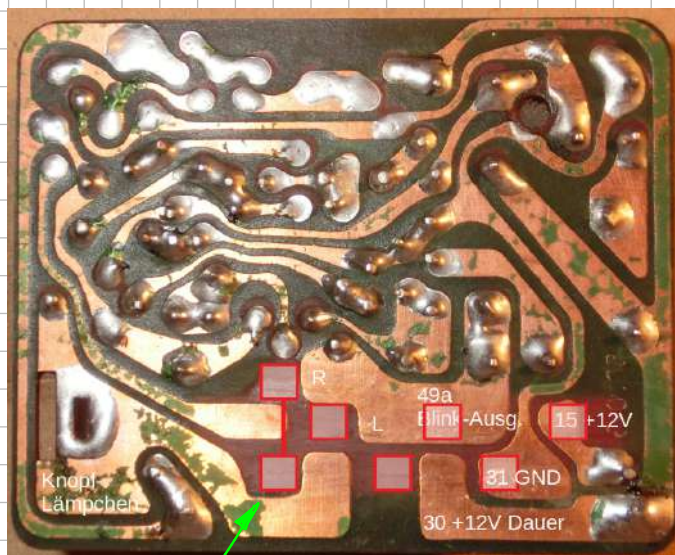
---

Im Folgenden noch Erläuterungen zum Warublink-  
Modus - und zum Widerstand  $R6$ , der bisher  
noch nirgends erwähnt wurde! ;)

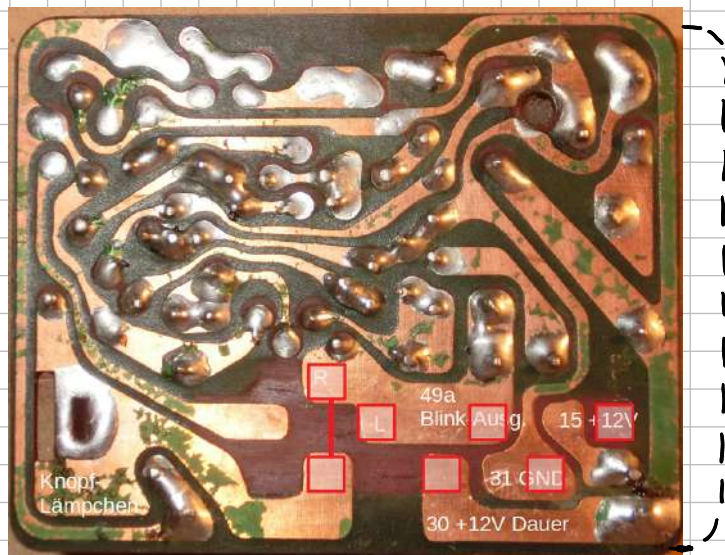
# Warublinker

Wird der Warublink-Knopf gezogen, wird die gesamte Platine im Gehäuse verschoben. Dadurch werden andere Kupferflächen durch die Federkontakte verbunden als im normalen Blink-Modus.

## Normaler Blink-Modus



## Warublinker



"interner Kontakt" zu D2

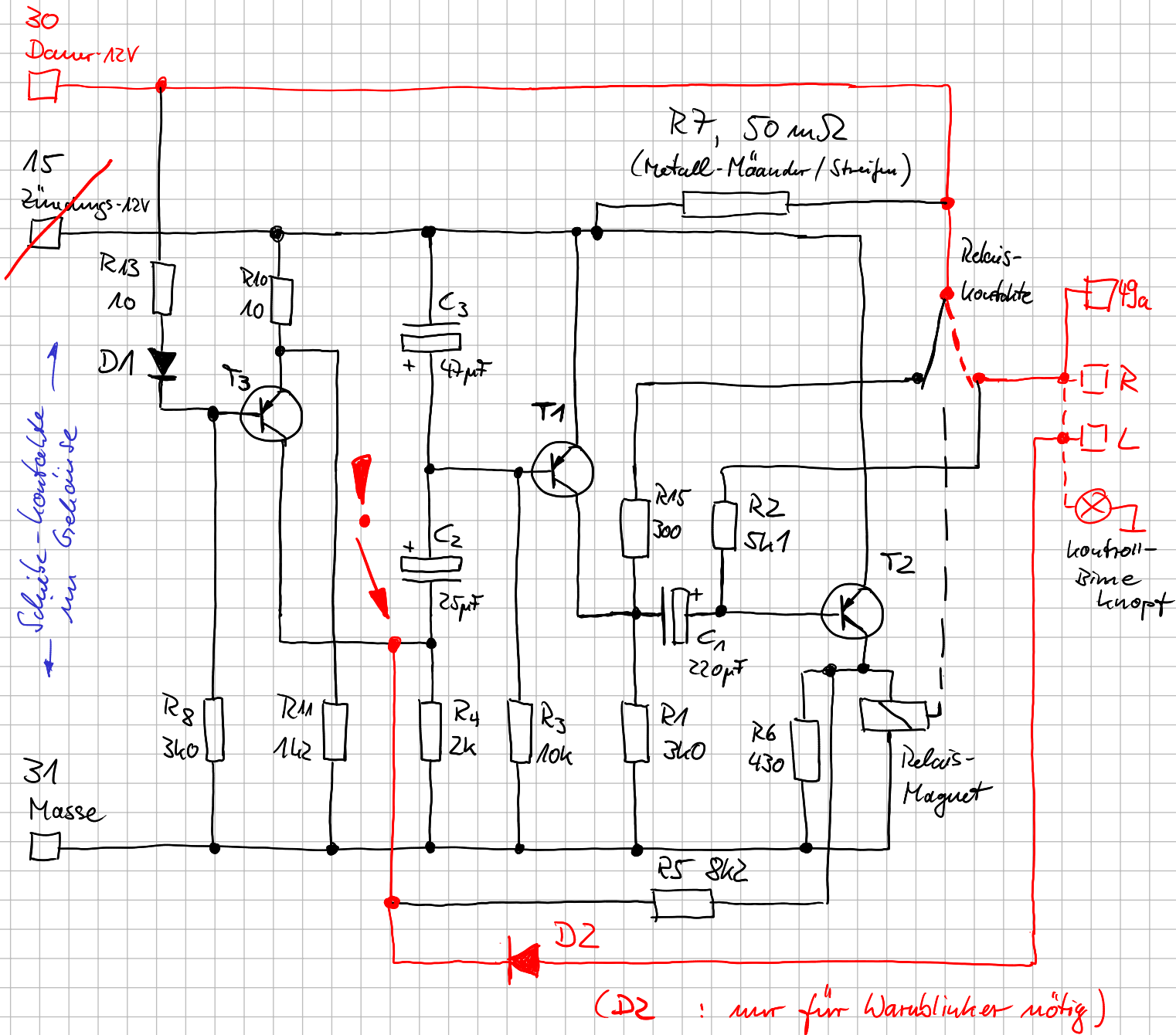
Verschiebung

Die Kontaktflächen sind mit den entsprechenden Pins am Steckeranschluss gekennzeichnet.

**Normaler Modus:** Versorgung über W. 15 (Zündungs-Plus), 49a auf Blinkerhebel geschaltet, Haupt-Strom für Birachen über den meist grünen Draht auf der Vorderseite der Platine und R7 zum Relais,

**Warublink-Modus:** Versorgung über W. 30 (Dauer-Plus), 49a mit "R" und "L" verbunden (Leitungen zu den rechten und linken Blinkern), Haupt-Strom NICHT mehr über R7, sondern direkt zum Relais. Zusätzlich wird 49a über einen internen Kontakt mit der Diode D2 verbunden.

Der Elektronik-Teil der Schaltung wird nun "über R7  
"rückwärts" versorgt. Da hier aber nur minimale Ströme  
fließen, hat R7 praktisch keinen Einfluss.



Wichtig ist jetzt die Schaltung von D2 über den internen Kontakt.  
Diese koppelt direkt an derjenigen Stelle ein, die im Normal-Modus  
von der Strom-Messung gesteuert wird (z. B. Bremsen, hoher Strom, volles  
Durchschalten von T3). Das "volle Durchschalten" übernimmt nun D2,  
unabhängig davon, wie viele Biten in der "Akt-Phase" leuchten.  
=> Zum Testen eines Relais einfach Knopf ziehen und Spannung an  
"30" und Masse an "31" legen -> Relais blinkt in normaler Frequenz!

Anm.: durch leichte Änderungen der Schaltung könnte das Relais z.B. an den Betrieb mit LED-Birnen modifiziert werden, indem die Strommessung über R7 auch im Normal-Betrieb deaktiviert werden kann.

Noch zum R7: falls dieser durchgebrannt sein sollte (→ siehe Formel) kann er durch einen modernen 0,050 Ohm Widerstand ersetzt werden:

z.B.:

**VITROHM**

Artikel-Nr.: VIT KN350-85B0R5  
 Drahtwiderstand, axial, 4 W, 0,05 Ohm, 5%

■ Typ	Drahtwiderstand
■ Ausführung	KN350
■ Widerstand	0,05 Ohm
■ Bauform	axial
■ Nennlast	4 W
■ Toleranz	5%

inkl. 20% gesetzl. MwSt. zzgl. Versandkosten ▶

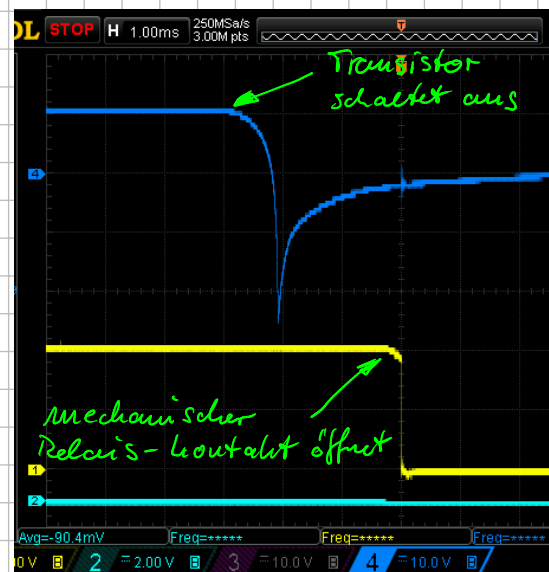
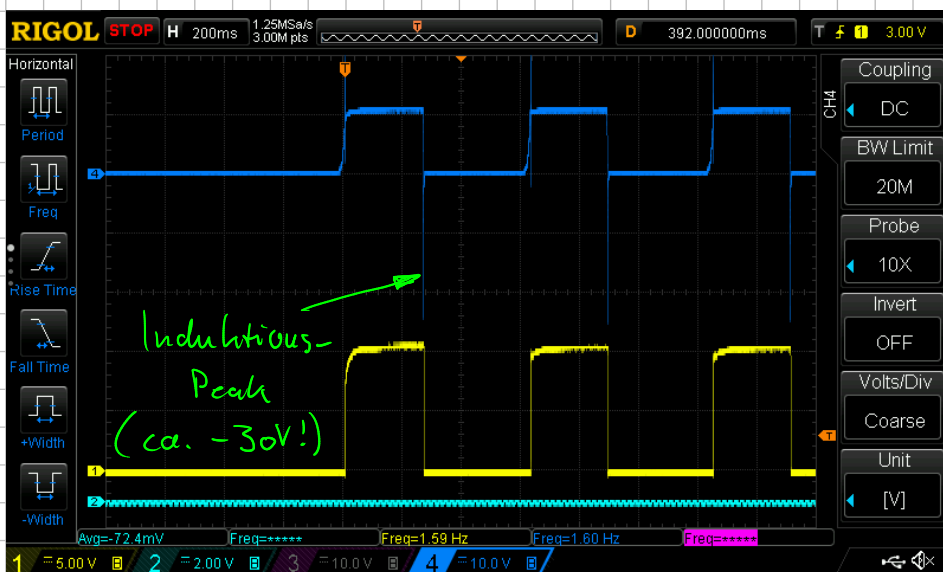
ab Lager, Lieferzeit: 2 - 3 Werktage ▶

- 0 +

**€ 0,76**

in den Warenkorb

Abschließend noch zum "R6": dieser ist der Relais-Spule parallel geschaltet. Funktion? ⇒ Begrenzen des induktiven Spannungs-Peaks beim Ausschalten des Relais zum Schutz von T2. Ohne R6 könnte der Induktions-Peak mehrere 100V erreichen und T2 kurzweilend zerstören.



↑ Skalierung 10V (!)