

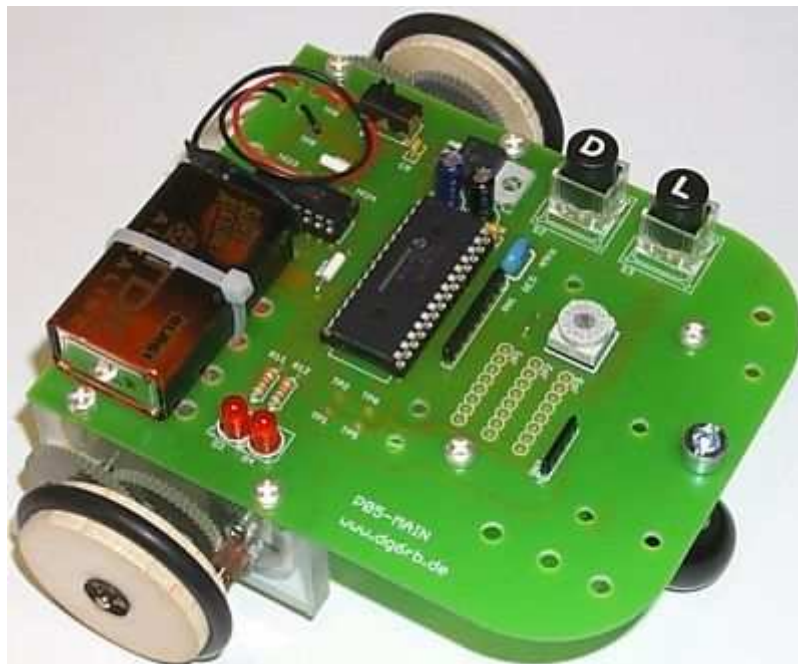
Deutscher Amateur Radio Club

Ortsverband Amberg U01



Ferienprogramm 2005

Robbi-2 der „Schwarzfahrer“



www.amateurfunk-amberg.de

www.dg6rb.de

Vorwort

Hallo liebe Teilnehmer des Ferienprogramms, mein Name ist Robbi der Schwarzfahrer. Schwarzfahrer, ist das nicht verboten? Stimmt! Schwarzfahren im Bus, Zug oder der U-Bahn ist verboten. Ich dagegen brauche kein Ticket zum Fahren, mir genügt eine schwarze Linie auf weißem Papier. Dieser folge ich auf Schritt und Tritt, besser Umdrehung für Umdrehung.

So jetzt wisst Ihr wie ich zu meinem Namen gekommen bin.

Und wie funktioniere ich? Das werde ich Euch schnell erklären. Wir haben so manche Gemeinsamkeit, zwei Augen, ein Gehirn und zwei Beine, halt bei mir sind es Räder. Meine zwei Augen sind die Lichtsensoren auf der Unterseite, mein Gehirn befindet sich in dem schwarzen Käfer genannt IC auf der Platine. Mit den zwei Rädern kann ich mich fortbewegen. Werde beide angetrieben fahre ich geradeaus. Bleibt das rechte Rad stehen und das linke dreht sich, geht`s rechts herum und umgekehrt. Im Gegensatz zu Euch kann ich nicht einfach selbst bestimmen wo es lang geht. Mein Programmierer DG6RB hat mir beigebracht einem schwarzen Band zu folgen. Meine Lichtsensoren erkennen das von einer Leuchtdiode reflektierte Licht. Bekommt zum Beispiel der rechte Sensor mehr Licht als der linke, bin ich zu weit nach rechts gefahren (das weiße Papier wirft mehr Licht zurück). Halt sofort gegensteuern –linkes Rad stoppen – rechtes Rad weiter drehen – beide Sensoren sehen wieder die gleiche Lichtmenge – uff geschafft, ich bin wieder auf dem richtigen Weg. Ihr seht, alles ganz einfach. Am besten kann ich schwarz und weiß unterscheiden. Zum Starten bitte die Taste VORNE drücken.

Weiter Infos findet Ihr auch im Internet unter:

www.DG6RB.de

Viel Erfolg beim Zusammenbau und viel Spaß mit Eurem neuen Gefährten.

Sicherheitshinweise

- Diese elektronische Baugruppe ist nur für den Betrieb mit einer 9V Blockbatterie vorgesehen.
- Diesen Bausatz keinen hohen Temperaturen, starken Vibrationen oder Feuchtigkeit aussetzen.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.
- Die Baugruppe ist vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung zu schützen
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammbaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden.
- Die Baugruppe darf nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmanns in Betrieb genommen werden.
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden.
- Nach dem Gebrauch ist das Gerät abzuschalten.
- Die Baugruppe darf nicht auf leitfähigen Oberflächen (z.B. Metall) betrieben werden.

Technische Daten

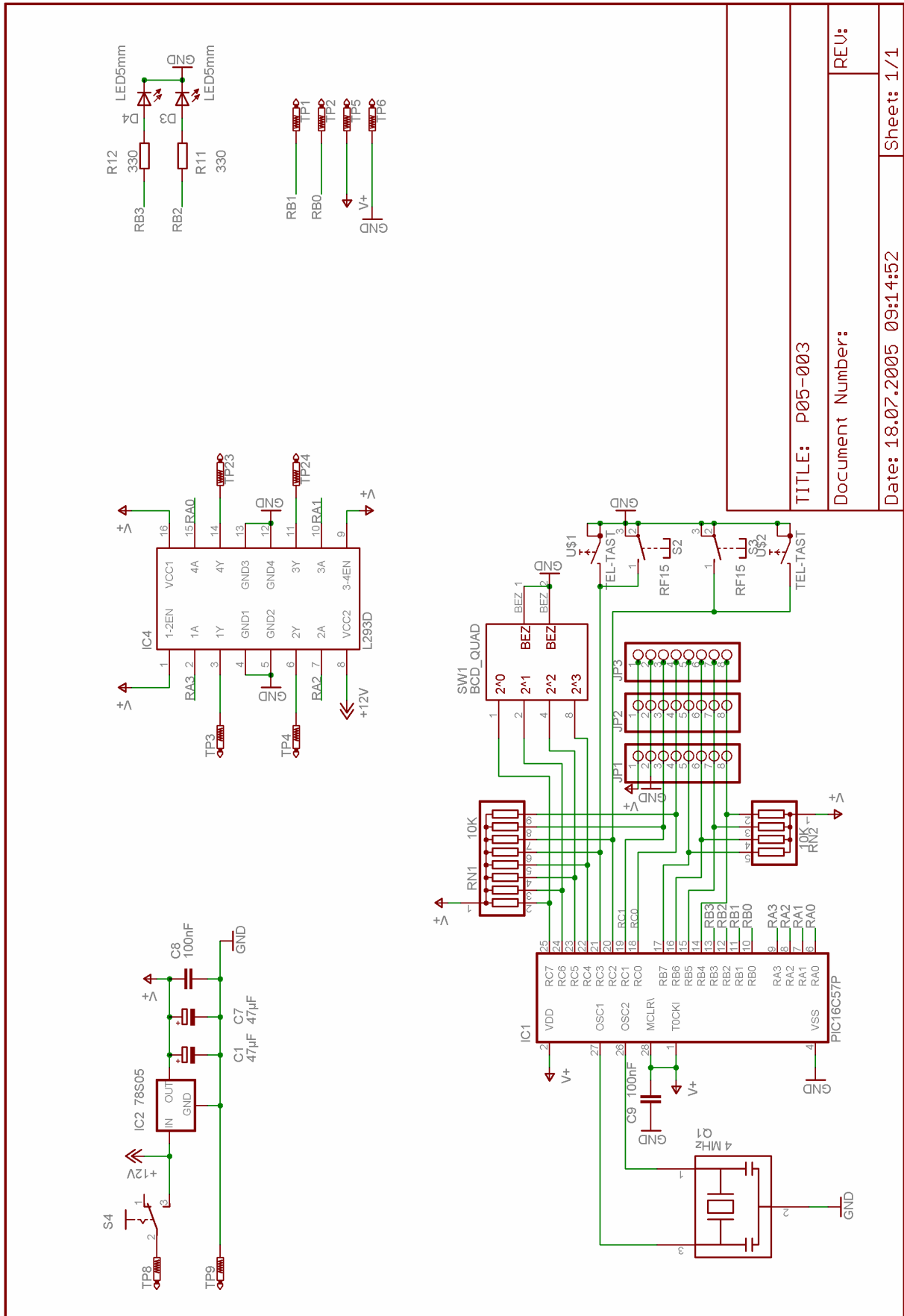
Betriebsspannung	7V – 12V
Ruhestrom	30mA
Abmessungen	120 x 100 mm

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Titelseite	1
Vorwort	2
Sicherheitshinweise, Technische Daten	3
Inhaltsverzeichnis	4
Schaltplan Hauptplatine	5
Bestückungsplan Hauptplatine	6
Platinenlayout Hauptplatine	7
Stückliste Hauptplatine	8
Getriebe 3 stufig	9
Aufbau Getriebe 3 stufig	10
Getriebe 2 stufig	11
Stückliste Getriebe	12
Funktionsübersicht der Programme	13
Zusatzmodul Lichtsensor	14
Schaltplan Lichtsensor	15
Bestückungsplan Lichtsensor	16
Layout Lichtsensor	17
Stückliste Lichtsensor	18
Kabelgebundene Fernsteuerung	19
Schaltplan Fernsteuerung	20
Bestückungsplan Fernsteuerung	21
Layout Fernsteuerung	22
Stückliste Fernsteuerung	23
Sinnvolle Erweiterungen	24
Grundlagen	25
Binär-Code	25
Leuchtdioden	26
Widerstand	27
Fotowiderstand	28
Kondensatoren	29
Mikrocontroller	30
Das Morsealphabet	32
Quellangaben und interessante Links	33
Quellcode *	34
Anhang	
Kopiervorlage für Fahrbahn „schwarze Linie“	

* nicht in der gedruckten Anleitung enthalten (siehe www.dg6rb.de)

Schaltplan Hauptplatine



TITLE: P05-003

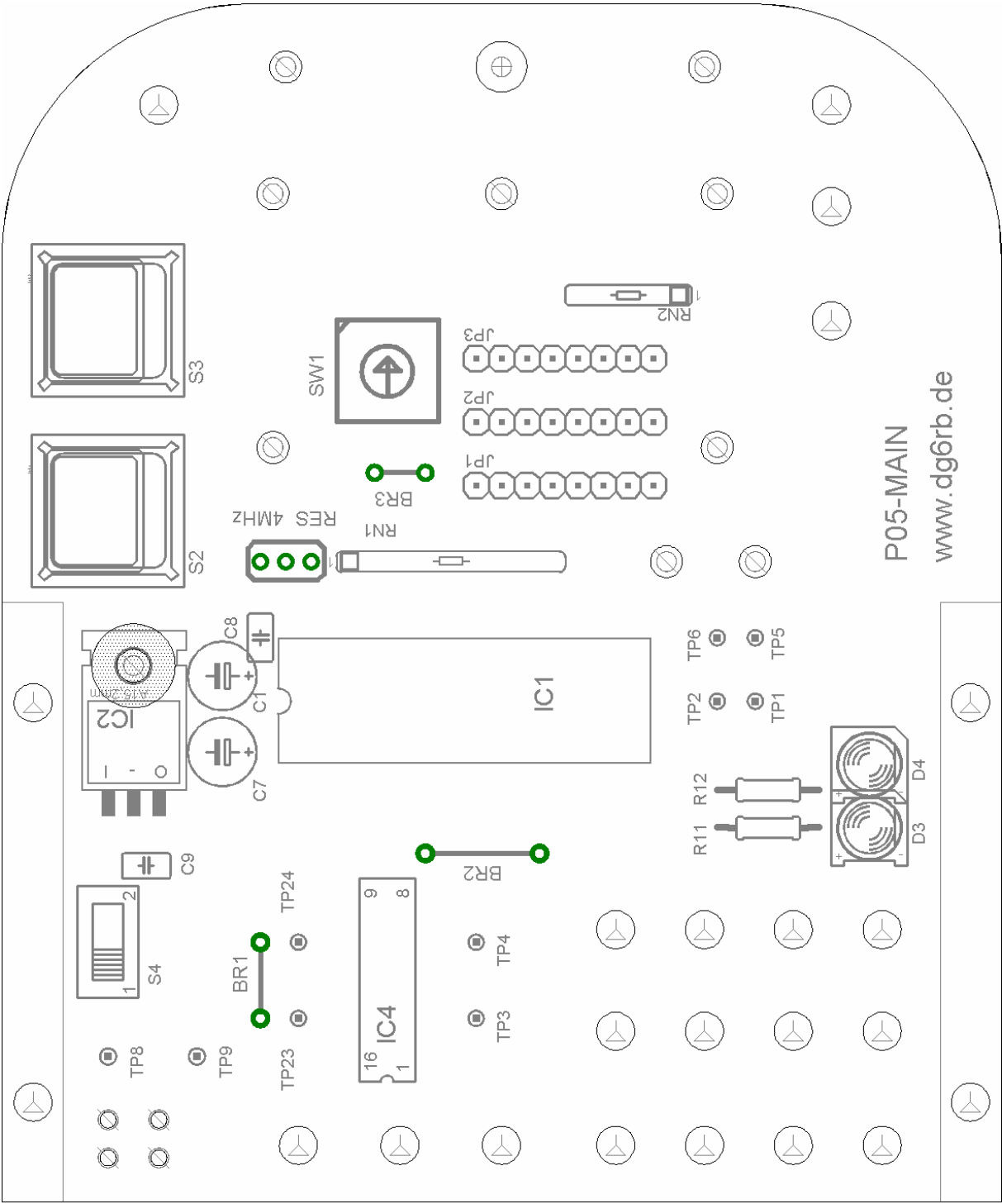
Document Number:

Date: 18.07.2005 09:14:52

REV:

Sheet: 1/1

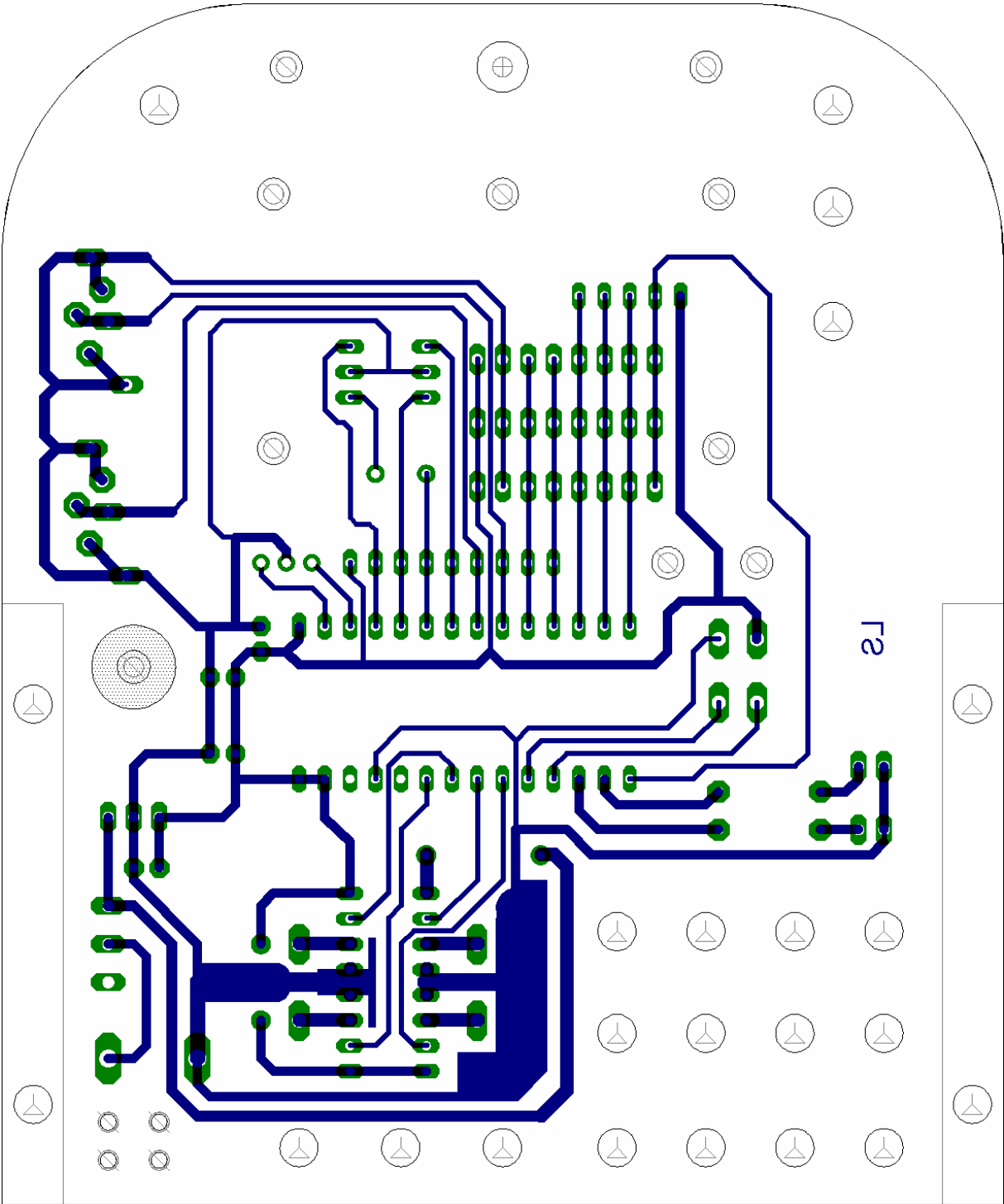
Bestückungsplan Hauptplatine



P05-MAIN
www.dg6rb.de

Brücken BR1 – BR3 beachten!

Platinenlayout Hauptplatine

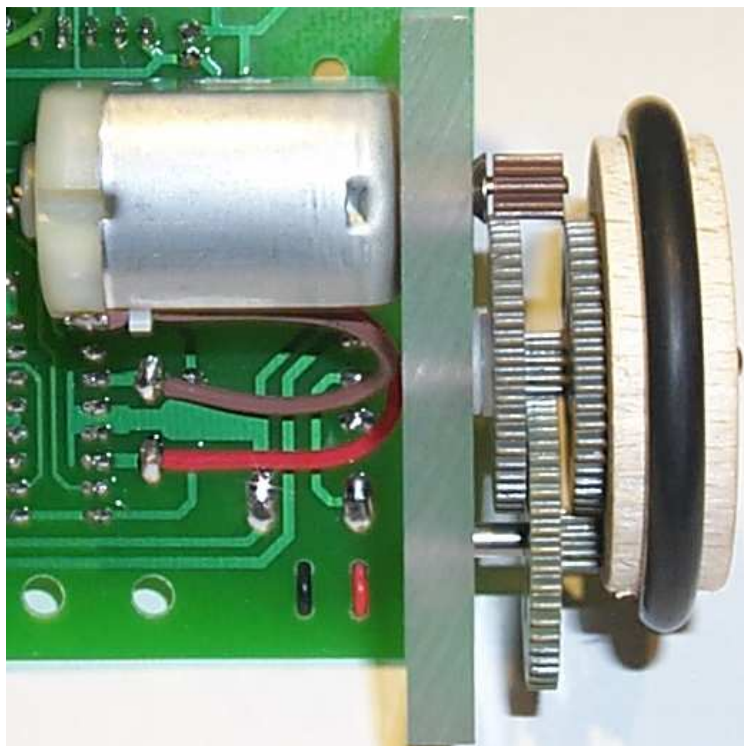
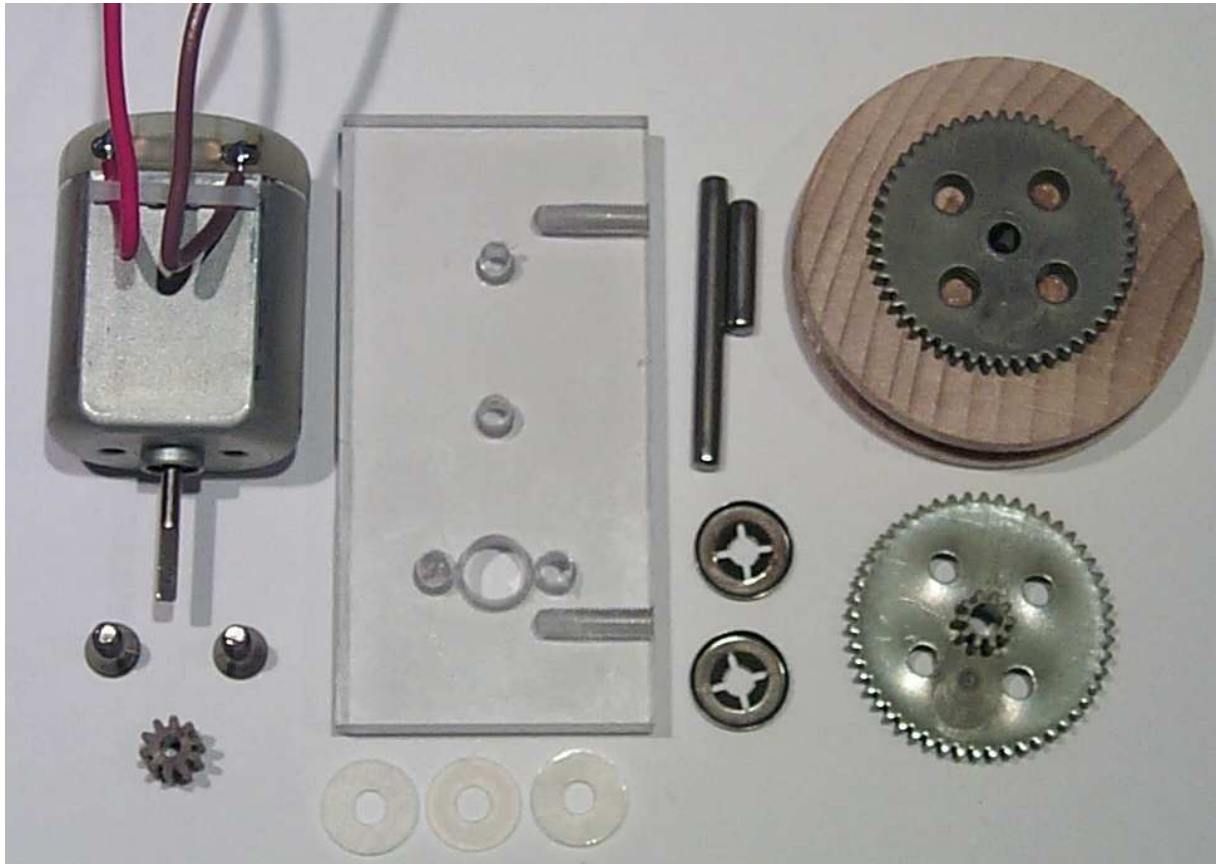


Platinengröße 120mmx100mm

Stückliste Hauptplatine

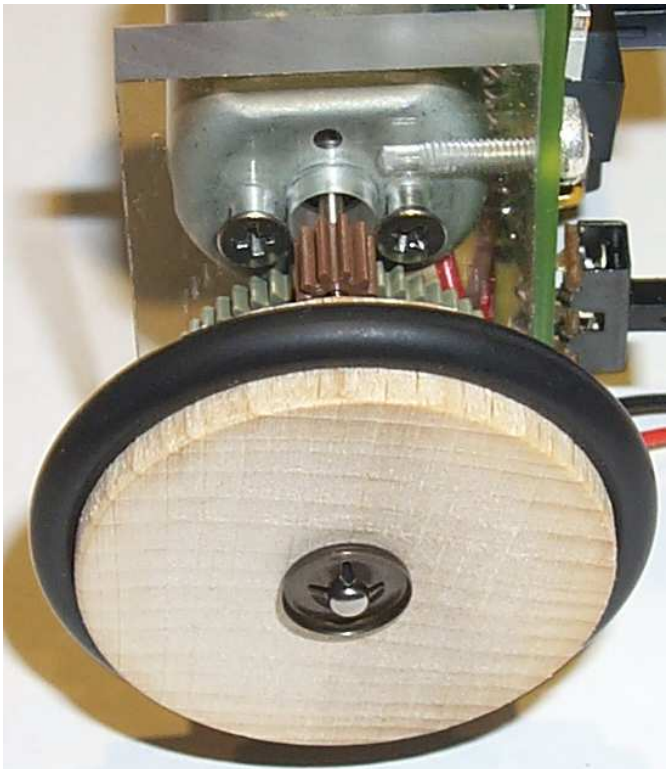
Bezeichnung	Type	Bauteilnummer	Lieferant	Menge
Platine	120x100mm			1
IC-Fassung	28 pol.		Reichelt	1
IC-Fassung	16 pol.		Reichelt	1
Festspannungsregler	78S05	IC2	Reichelt	1
Kondensator	100nF	C8, C9	Reichelt	2
Schalter	1xum	S4	Conrad	1
Taster		S2, S3	Conrad	2
BCD-Schalter		SW1	Hartmann	1
Widerstand	330 Ohm	R11, R12	Reichelt	2
LED	rot 5mm	D3, D4	Reichelt	2
Kondensator	47µF 25V	C1, C7	Reichelt	2
Resonator	4 MHz		Reichelt	1
R-Netzwerk	10KOhm-4fach	RN2	Reichelt	1
R-Netzwerk	10KOhm-8fach	RN1	Reichelt	1
Batterieclip	9 Volt		Reichelt	1
IC-Baustein	L293D	IC4	Reichelt	1
IC-Baustein	PIC16C57C	IC1	Reichelt	1
IDT-Stecker	8pol.	JP1-3	Reichelt	0
Schraube	M5x25		Baumarkt	1
Mutter	M5		Baumarkt	2
Kugelknopf	F20-M5		Baumarkt	1
Litze				0
Silberdraht				1

Getriebe 3 stufig Übersetzung 1:125

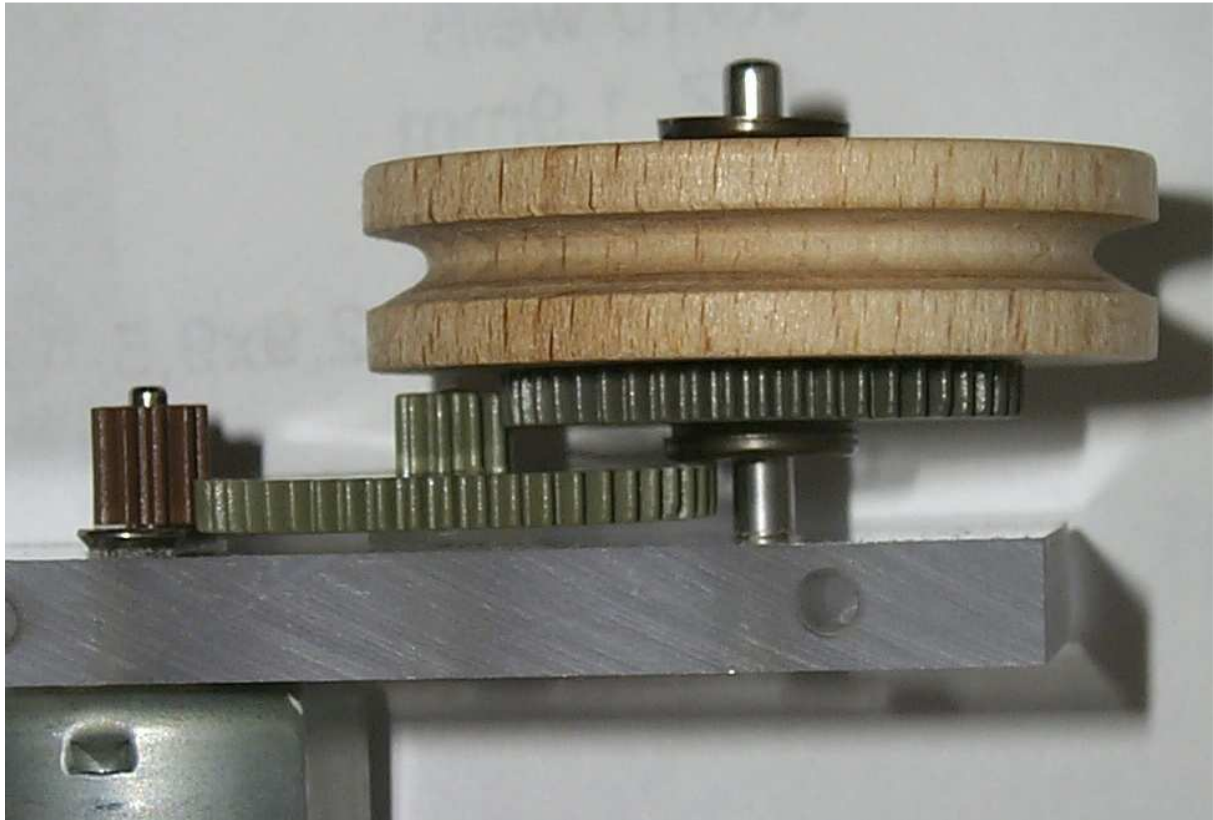


Beim dreistufigen Getriebe sind die Lagernadeln 15,8mm+29,8mm zu verwenden. Ein wenig Fett oder Vaseline erleichtern den Lauf der Zahnräder. Das Motorritzel nur soweit aufstecken, dass es die Schrauben nicht berührt

Aufbau



Getriebe 2 stufig Übersetzung 1:25



Beim zweistufigen Getriebe sind die Lagnadeln 13,8mm+29,8mm zu verwenden. Ein wenig Fett oder Vaseline erleichtern den Lauf der Zahnräder. Das Motorritzel nur soweit aufstecken, dass es die Schrauben nicht berührt. Die Farben der Motorleitungen müssen hier beim anlöten auf der Hauptplatine gedreht werden da sich die Drehrichtung beim zweistufigen Getriebe umkehrt.

Stückliste Getriebe

Bezeichnung	Type	Lieferant	Menge
Getriebehalter			1
Lagernadel	3x13,8	Baumarkt	1
Lagernadel	3x15,8	Baumarkt	1
Lagernadel	3x29,8	Baumarkt	1
Kunststoffscheibe		Baumarkt	3
Tellerscheibe	M3 diameter	RS	2
Runddichtring	34x5	Baumarkt	1
Schnurlaufrad	40/10mm	Opitec	1
Doppelzahnrad	50/10 weiß	Opitec	3
Motorritzel	19Z, 1,9mm	Opitec	1
Motor	Mabuchi 9V	Pollin	1
Schraube	DIN7982-ST 2,9x9,5-A2	Reyher	2
Schraube	M3x10	Baumarkt	2

Funktionsübersicht

Die Auswahl der Programme erfolgt mit dem Schalter S1. Das gewünschte Programm wird im BCD-Code ausgewählt (siehe Grundlagen BCD-Code). Nachdem das Programm ausgewählt wurde immer erst dann die Hauptschalter einschalten und jetzt das Programm mit der vorderen Taste starten.

Programm 0

Ohne Funktion

Programm 1

Steuern über die Kabel-Fernsteuerung

Programm 2

Sensor-Test

Programm 3

Folgen einer schwarzen Linie (benötigt Erweiterungsplatine „Lichtsensor“)

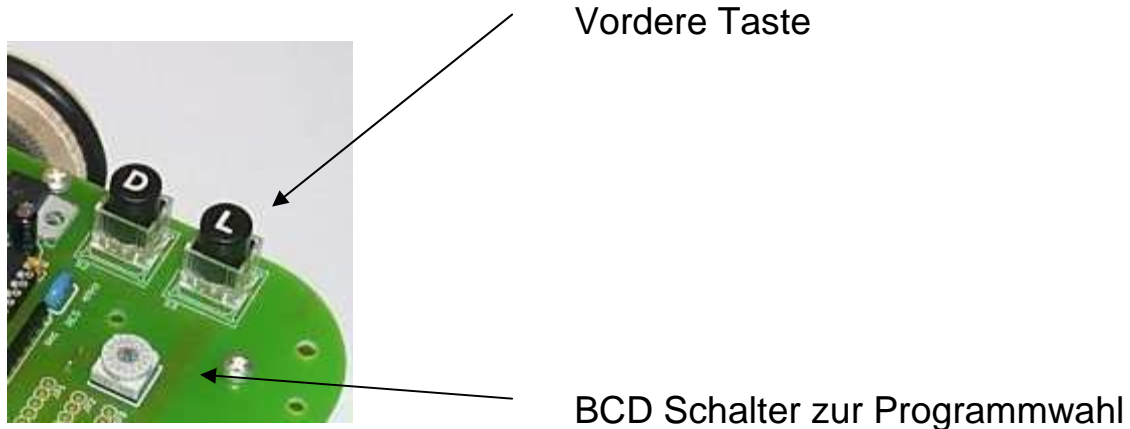
Programm 4

Motortest links

Programm 5

Motortest rechts

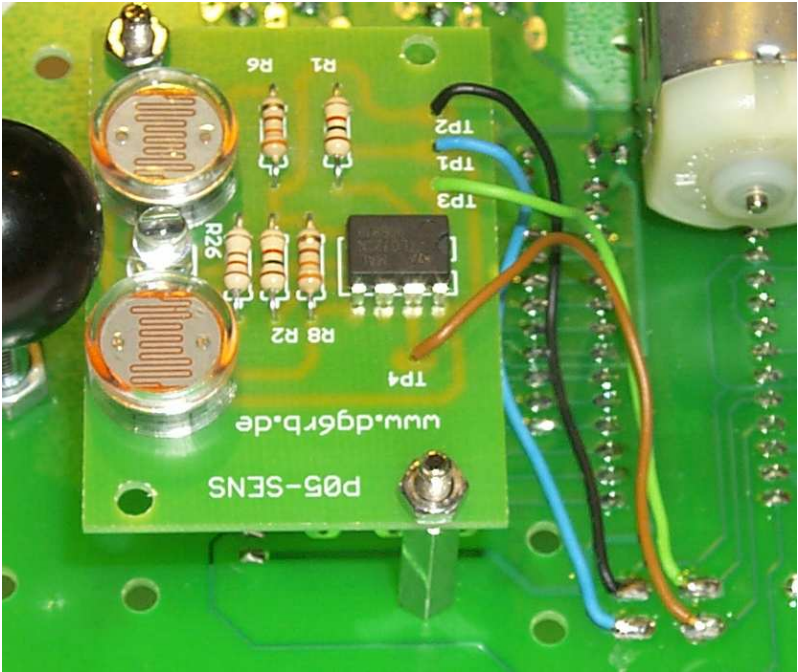
(weitere Funktionen sind geplant – immer mal wieder unter www.DG6RB.de nachsehen)



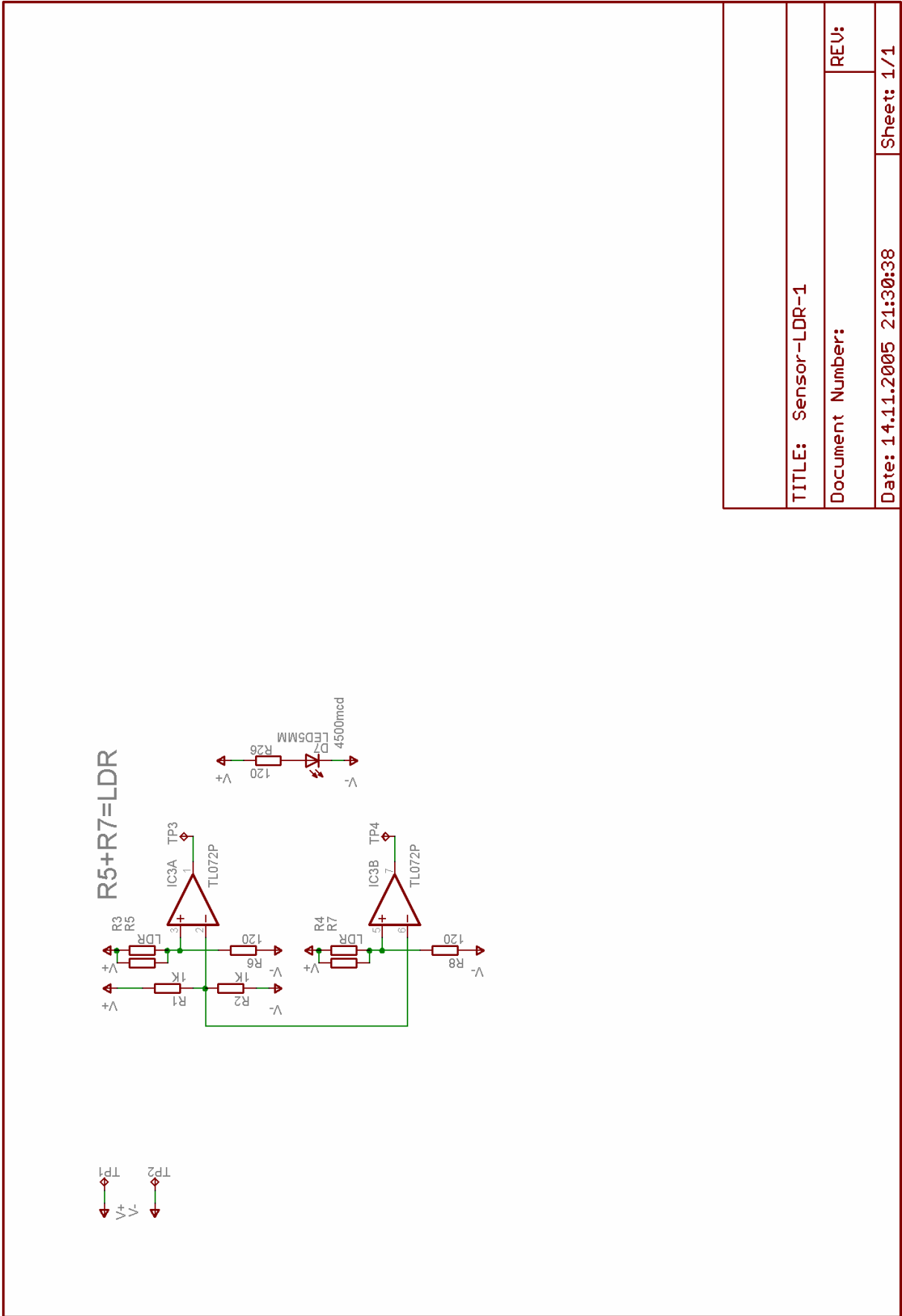
Zusatzmodul Lichtsensor



Anschluss Lichtsensor



Schaltplan Lichtsensor



TITLE: Sensor-LDR-1

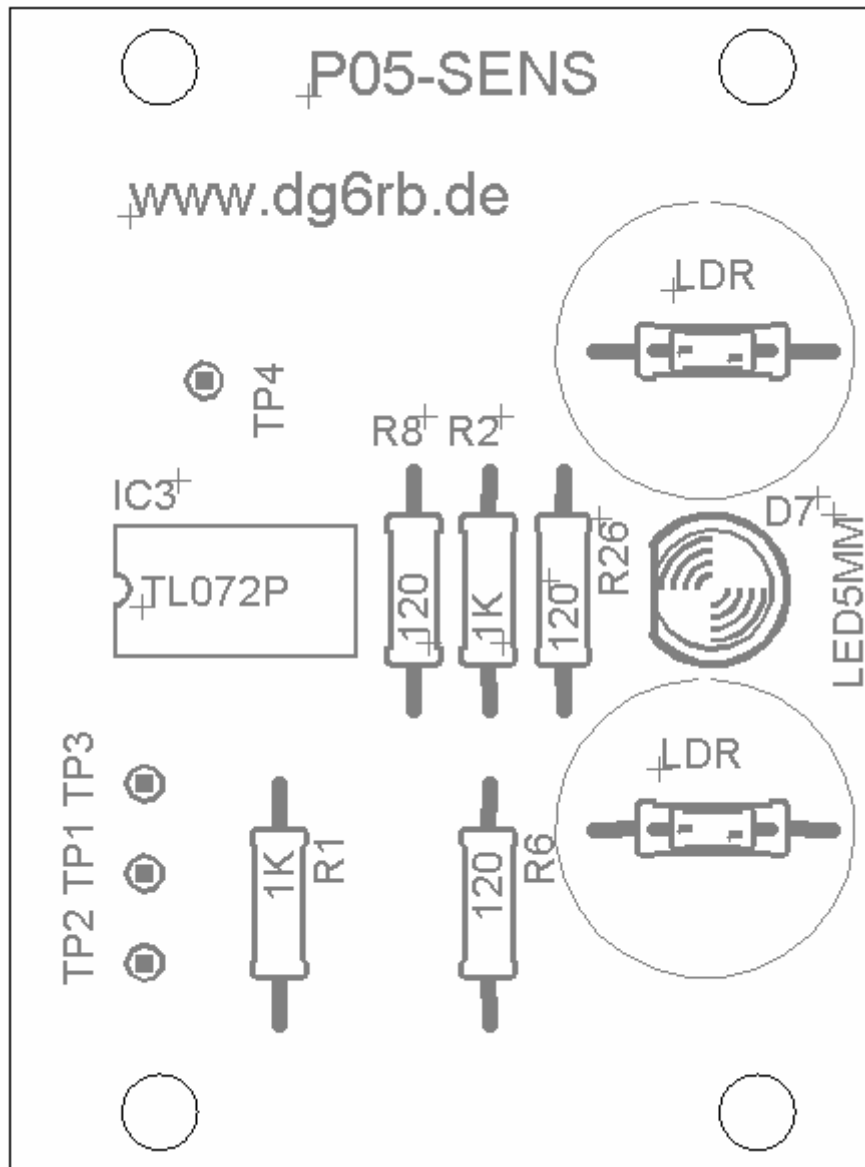
Document Number:

REV:

Date: 14.11.2005 21:30:38

Sheet: 1/1

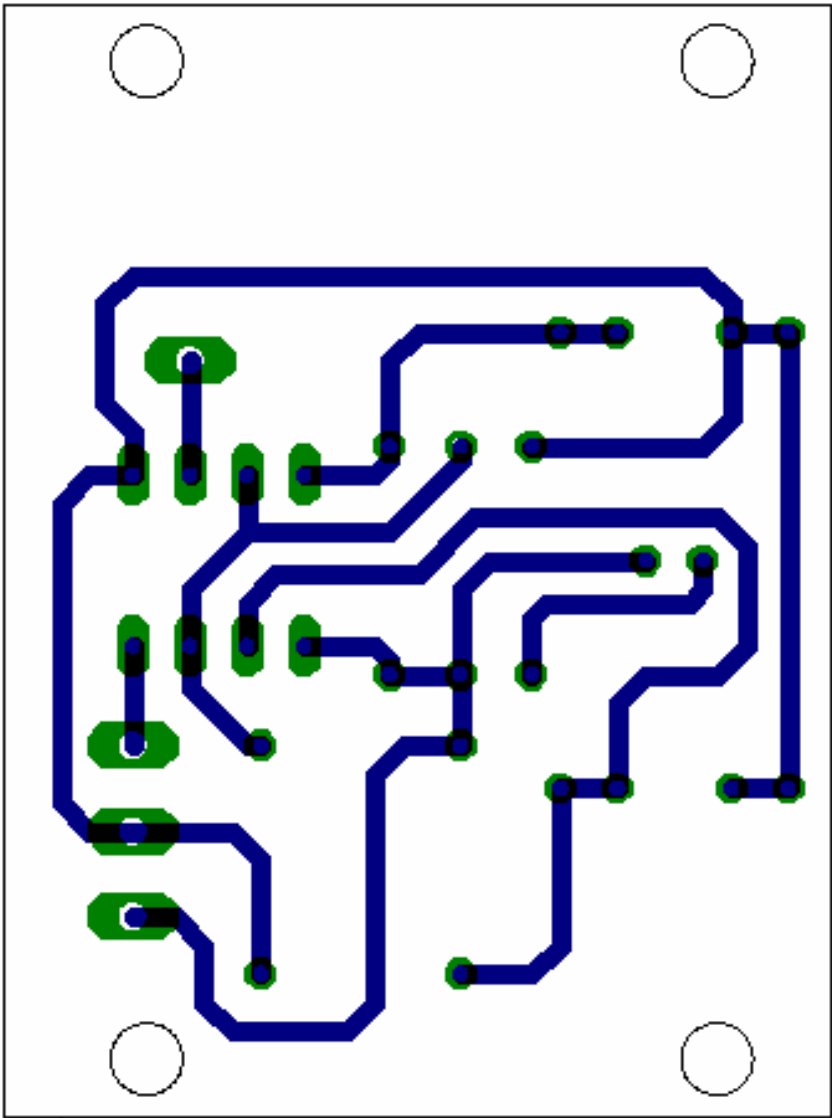
Bestückungsplan Lichtsensor



Verbindung zur Hauptplatine

Lichtsensor	Hauptplatine
TP1	TP5
TP2	TP6
TP3	TP2
TP4	TP1

Layout Lichtsensor

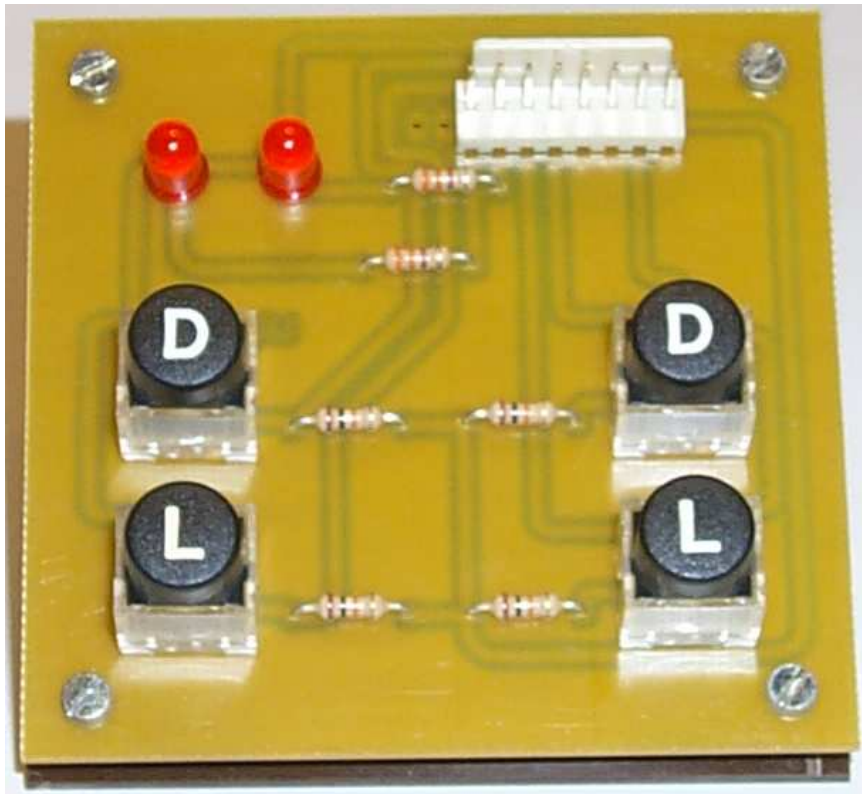


Platine 50x36mm

Stückliste Lichtsensor

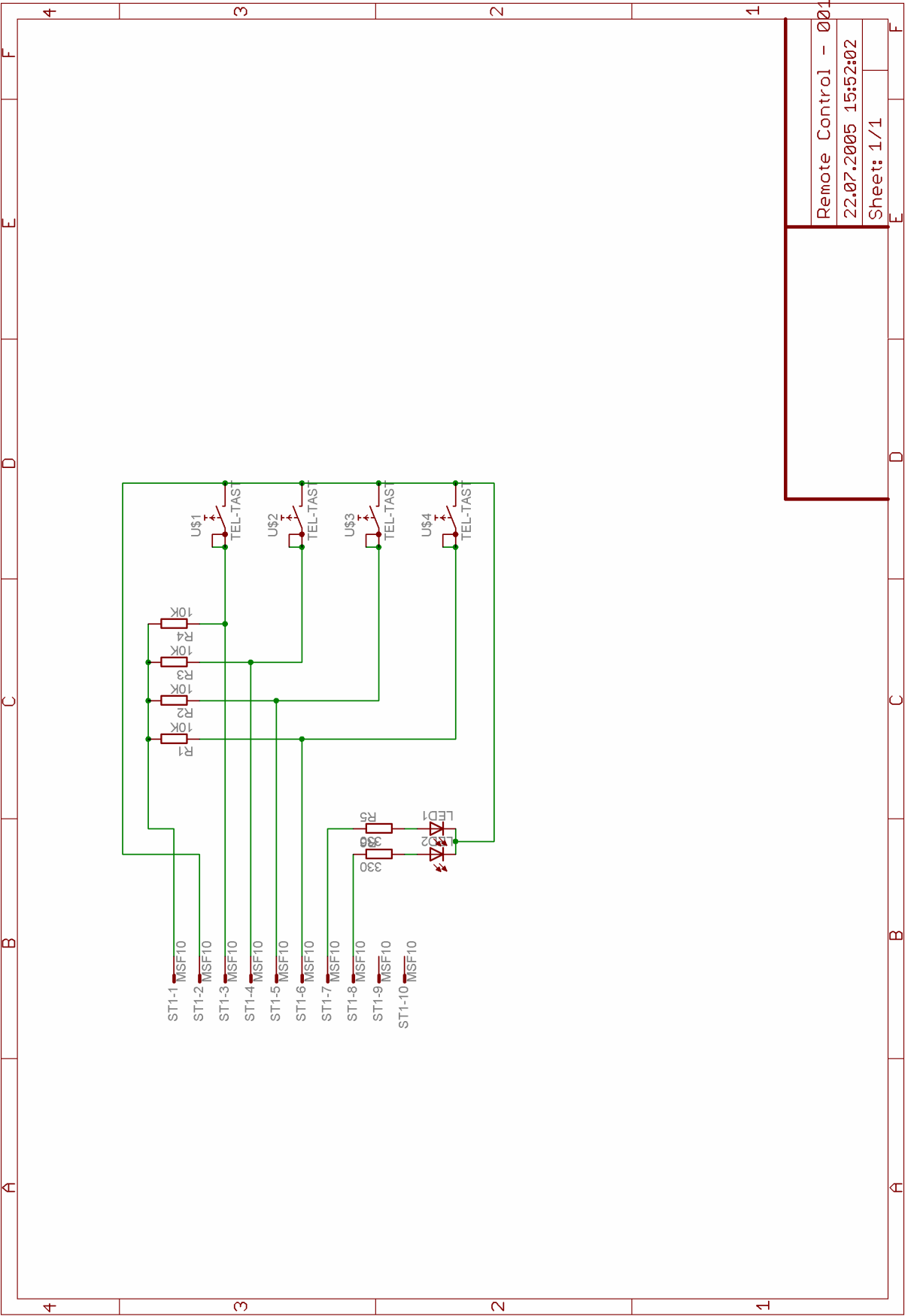
Bezeichnung	Type	Bauteilnummer	Lieferant	Menge
Platine	Sensor			1
LDR	LDR07		Reichelt	2
Leuchtdiode	rot, 5mm	LED 5-4500 RT	Reichelt	1
IC-Baustein	TL072		Reichelt	1
Widerstand	1K	R1, R2	Reichelt	2
Widerstand	120 Ohm	R6, R8, R26	Reichelt	3
Litze				1
Abstandshalter	Metall M3 18mm		Reichelt	2
Schrauben	M3			4

Kabelgebundene Fernsteuerung



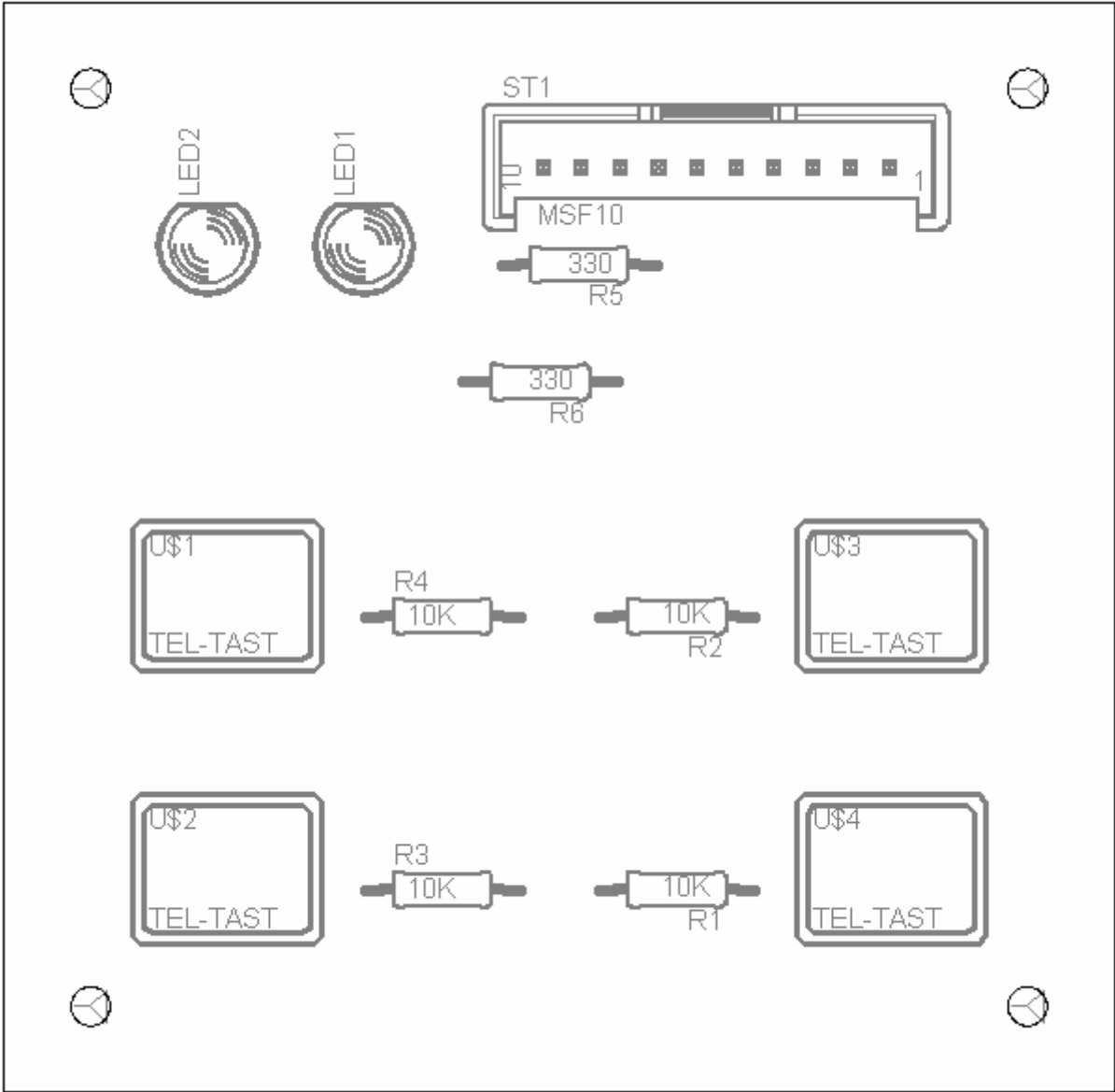
Mit der Fernsteuerung kann jeder Motor einzeln vorwärts oder rückwärts eingeschaltet werden. Schaltet man auf Gegenlauf d.h. ein Motor dreht vorwärts der andere rückwärts so dreht sich Robbi schnell im Kreis. Besonderen Spaß macht das Fahren mit dem 2 stufigen Getriebe.

Schaltplan Fernsteuerung

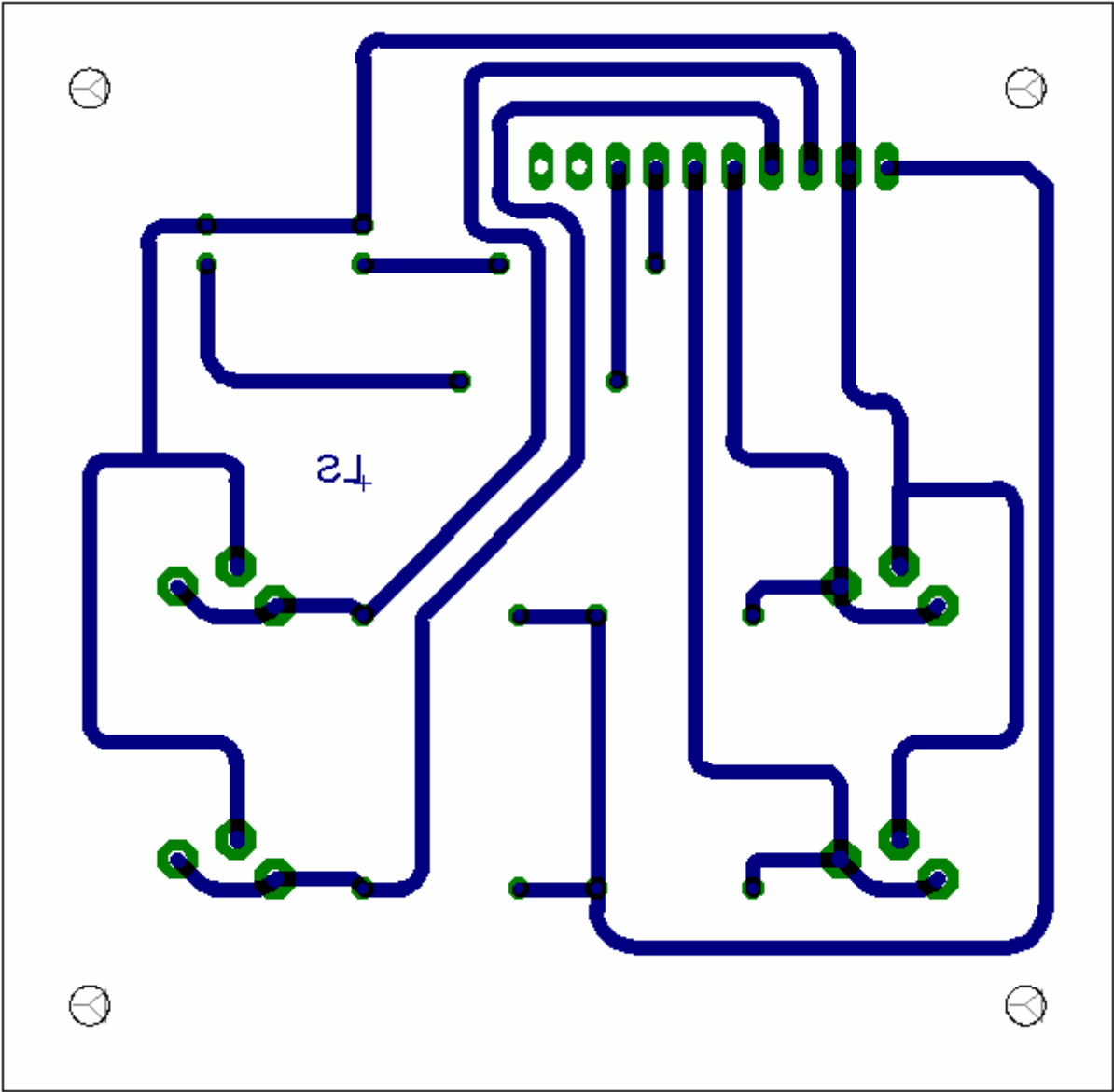


Remote Control - 001	
22.07.2005 15:52:02	
Sheet: 1/1	

Bestückungsplan Fernsteuerung



Layout Fernsteuerung



Platine 71x72,5mm

Stückliste Fernsteuerung

Bezeichnung	Type	Bauteilnummer	Lieferant	Menge
Platine	Remote			1
Widerstand	10K	R1-R4	Reichelt	4
Widerstand	330 Ohm	R5,R6	Reichelt	2
Leuchtdiode	Rot	LED1, LED2	Reichelt	2
IDT Stiftleiste	8pol.	ST1	Reichelt	2
Taster	Print	U\$1-U\$4	Reichelt	4

Sinnvolle Erweiterungen

6 fach Batteriehalter

Der Strom einer 9V-Blockbatterie reicht nur für kurze Zeit um Robbi-2 fahren zu lassen. Ersetzt man den 9V-Block durch einen 6 fach Batteriehalter den man mit 6 Mignon Zellen (Größe AA) bestückt, so kann Robbi-2 einige Stunden damit fahren. Akkus dürfen im 6-fach Batteriehalter nicht verwendet werden, bei der Verwendung von Akkus muss ein 8-fach Batteriehalter verwendet werden. Die Batteriehalter sind z.B. bei Conrad oder Reichelt erhältlich und kosten weniger als 1 Euro.



Grundlagen (Wer mehr wissen möchte...)

Der Binär-Code

Gebräuchlicher Code in der Datenverarbeitung. Stellt eine Zuordnung der Codezeichen zu den 16 möglichen Dezimalziffern dar (bei 4 Schaltern). Bei jedem Binär-Code sind vier unterschiedliche Codezeichen (Kombinationen) erforderlich, um die Dezimalziffern 0 bis 15 darzustellen.

Der Binär-Code wird über den blauen 4fach-Schalter eingestellt und bestimmt, welches Programm ausgeführt werden soll.



Beispiel für Programm 8 (SW1-3 OFF / SW4 ON)

Binär-CODE				
Programm	SW1	SW2	SW3	SW4
0	OFF	OFF	OFF	OFF
1	ON	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF	OFF
3	ON	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF
5	ON	OFF	ON	OFF
6	OFF	ON	ON	OFF
7	ON	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON
9	ON	OFF	OFF	ON
10	OFF	ON	OFF	ON
11	ON	ON	OFF	ON
12	OFF	OFF	ON	ON
13	ON	OFF	ON	ON
14	OFF	ON	ON	ON
15	ON	ON	ON	ON

Leuchtdioden

Die Glühbirne von Edison führte vor 120 Jahren zu einschneidenden Veränderungen. Ihre Nachfolgerin, die Leuchtdiode, ist gerade dabei, zumindest einen Teil der Beleuchtungswelt zu revolutionieren.

Leuchtdioden oder LED (Light Emitting Diodes) basieren auf Halbleiterverbindungen, die den Strom direkt in Licht umwandeln. Bezogen auf Größe, Effektivität, Haltbarkeit und Lebensdauer verhalten sich die Leuchtdioden zu konventionellen Glühlampen wie Halbleiterdioden zu Röhrendioden. Sie werden die Beleuchtungstechnik in ähnlicher Weise verändern, wie die Halbleitertechnologie schon die Elektronik verändert hat.



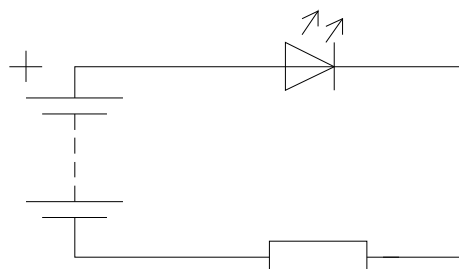
Beispiel

Liefert eine Spannungsquelle 9 Volt und ist der Bedarf der Leuchtdiode 2 Volt, so muss der Vorwiderstand eine Spannung von 7 Volt „vernichten“.

Doch welche Größe muss der Widerstand besitzen?

Das **Ohmsche Gesetz** hilft hier weiter: $R = U / I$

Die Rechnung:	Die Spannung U ist bekannt:	7 Volt
	Der Strom I ist bekannt:	0,02 Ampere
	Der Widerstand R wird berechnet:	$7 / 0,02 = 350 \text{ Ohm}$



Widerstand

Widerstand bedeutet umgangssprachlich, dass sich etwas entgegenstellt.

Eine ähnliche Bedeutung hat der Begriff Widerstand in der Elektrizität.

Unterschiedliche Materialien setzen dem Stromfluss unterschiedlichen Widerstand entgegen. Sie leiten den Strom unterschiedlich gut.

Materialien mit geringem Widerstand, z. B. Metalle nennt man Leiter.

Materialien mit sehr hohem Widerstand z. B. Porzellan, Gummi, Kunststoffe nennt man Nichtleiter (Isolatoren).

Jedes Gerät und jeder Verbraucher, der sich in einem Stromkreis befindet, stellt dem Strom einen Widerstand entgegen.

Widerstand wird gemessen in Ohm (Ω). Der Formelbuchstabe ist R.

Andere Einheiten sind

$k\Omega$ = kilo Ohm = 1000 Ω


$M\Omega$ = Mega Ohm = 1 000 000 Ω

Widerstandstabelle


	1. Ring	2. Ring	3. Ring (Optional)		Multiplikator	Toleranz
schwarz	0	0	0	x	1	
braun	1	1	1	x	10	1%
rot	2	2	2	x	100	2%
orange	3	3	3	x	1k	
gelb	4	4	4	x	10k	
grün	5	5	5	x	100k	0,5%
blau	6	6	6	x	1M	
violett	7	7	7			
grau	8	8	8			
weiß	9	9	9			
gold				x	0,1	5%
silber				x	0,01	10%

Der Zahlenwert der ersten zwei oder drei Ringe ergibt mit dem Multiplikator den Widerstandswert.
Beachte: bei zwei Zahlringen ergibt der selbe Multiplikator nur ein Zehntel des Wertes, wie bei drei Zahlringen!


Beispiele:



33k 1%



3,3k 5%



100R 5%

Fotowiderstand

Fotowiderstand(LDR)



Ein Fotowiderstand ist ein Halbleiterwiderstand, der lichtabhängig ist. Er wird auch LDR (Light Dependent Resistor) genannt. Durch das Licht (Photonen) werden im Bauelement Kristallbindungen aufgelöst. Dadurch entstehen freie Ladungsträger, die dazu führen, dass der Widerstandswert sinkt (bei Lichteinfall).

Allerdings haben Fotowiderstände eine gewisse Trägheit, die ihre Einsatzfähigkeit etwas einschränkt

Bei einem LDR steigt die elektrische Leitfähigkeit mit zunehmender Beleuchtung, d. h. je stärker der Lichteinfall ist, desto kleiner ist der Widerstand, desto größer der Strom.

Aufbau

Bei einem LDR sind zwei Kupferkämme auf einer isolierten Unterlage angebracht. Dazwischen liegt eine dünne Cadmiumsulfidschicht (CdS) in Form eines gewundenen Bandes.

Cadmiumsulfid ist ein Halbleitermaterial, bei dem die elektrische Leitfähigkeit von der einfallenden Lichtmenge abhängt. Je mehr Licht auf das CdS fällt, desto größer ist die Paarbildung (Rekombination zwischen Löchern und Elektronen), desto größer ist auch der elektrische Strom.

Weitere Halbleitermaterialien für Fotowiderstände sind z. B. CdSe, PbS, PbSe, CdTe, ZnO, Se, InSb, InAs, Germanium(Ge) oder Silizium(Si).

Schaltzeichen



Anwendung

Der Fotowiderstand befindet sich in Gleich- und Wechselstromkreisen im Einsatz. Er wird als Beleuchtungsstärkemesser, Dämmerungsschalter und als Sensor in Lichtschranken verwendet.

Kondensatoren

Für Kondensatoren haben sich in den letzten Jahren verschiedene Normen für die Kennzeichnung des Wertes entwickelt, die vielfach zur Verwirrung führen.

Eine Methode, die gerne für Vielschicht-Kondensatoren (das sind die kleinen kissenförmigen Cs, meist in Braun oder Blau anzutreffen) benutzt wird, kennzeichnet die Kondensatoren als Potenz. Als Grundgröße, auch bei sehr hohen Werten, wird Picofarad (pF) benutzt. Der Code besteht aus 3 Ziffern, wobei die letzte Ziffer einfach die Anzahl der Nullen angibt:

100 = 10 und 0 Nullen = 10pF
= 10 und 1 Null = 100pF
= 10 und 2 Nullen = 10 00pF = 1nF
= 10 und 3 Nullen = 10 000pF = 10nF
= 10 und 4 Nullen = 10 0000pF = 100nF

In einem anderen Verfahren wird, genau wie bei den Widerständen, häufig der Dezimalbezeichner (z.B. p für Pico, n für Nano) als Trennzeichen benutzt:

1p5 = 1,5 pF
2n2 = 2,2 nF



An Stelle des p für Picofarad findet man oft auch ein J. Das J gibt an, dass es sich um einen Kondensator mit 5% Toleranz handelt. 100J steht auf jeden Fall für 100pF +/- 5% und 150J steht für 150pF +/- 5%.

Weitere Bezeichner für die Toleranz sind:

B ±0,1pF J ±5%
C ±0,25pF K ±10%
D ±0,5pF M ±20%
F ±1pF (wenn > 10pF dann ±1%) S -20...+50%
G ±2pF (wenn > 10pF dann ±2%) Y 0...+100%
H ±1,5pF Z -20..+80%



Einige davon sind aber so selten, dass ich sie noch nie gesehen habe. 5% ist eigentlich der üblichste Wert. Diese Bezeichner finden wir hauptsächlich bei Kondensatoren in Scheibenform. Folienkondensatoren haben in der Regel als Grundgröße meistens das Mikrofarad (µF).

0,22µF = 200nF

0,033µF = 33nF

0,0015µF = 1,5 nF



Beispiel Elektrolyt-Kondensator (meist nur kurz Elko genannt)

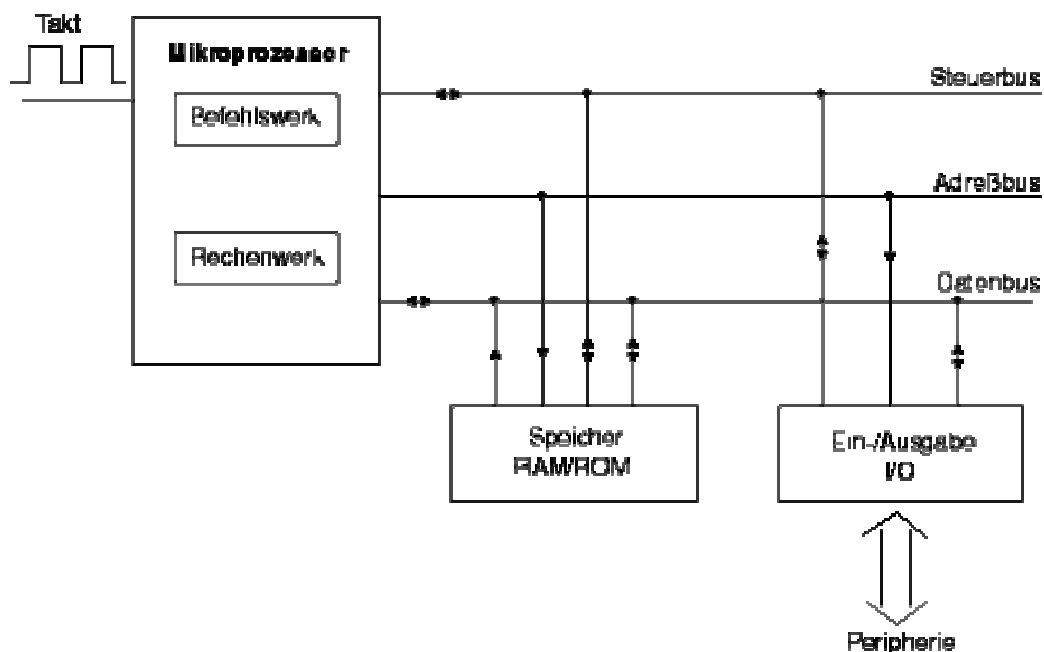
Mikrocontroller

Der Mikrocontroller PIC 16C57C der Firma Microchip bildet das Herzstück unserer Schaltung. Dieser frei-programmierbare Mikrocontroller kann für viele verschiedene Aufgaben benutzt werden. In unserem Bauprojekt wurden ihm durch die Programmierung tolle Funktionen wie ein Würfel, Lauflicht, Alarmanlage, usw. beigebracht. Mehr Informationen zum Prozessor gibt es unter www.microchip.com

Wie funktioniert nun ein solcher Mikrocontroller und wie ist er aufgebaut?

Den Grundstein für einen Mikrocontroller bildet der Mikrocomputer. Er besteht aus drei Baugruppen:

- Der **Zentraleinheit**, die unter dem Namen **CPU (Central Processing Unit)** bekannt ist,
- dem **Zentralspeicher**, der in **ROM (Read Only Memory)** und **RAM (Random Access Memory)** unterteilt ist,
- und den **Ein- /Ausgabe-Einheiten**, den sogenannten **Inputs und Outputs (I/O)**.



Aufbau eines Mikrocontrollers

Verbunden sind diese drei Bausteine durch die drei Bussysteme **Datenbus**, **Adressbus** und **Steuerbus**.

Der **Datenbus** ist 8-Bit breit und transportiert reine Informationsdaten zwischen den Einheiten hin und her.

Der **Adressbus** ist meistens 16-Bit breit, über ihn gelangen die Speicherplatz-adressen zu den Speicher-Bausteinen.

Die Breite des **Steuerbusses** ist je nach CPU verschieden und liegt zwischen vier und zehn Leitungen. Er sorgt dafür, dass die einzelnen Bausteine getrennt voneinander gesteuert werden können.

Die Zentraleinheit setzt sich aus dem **Befehlswerk** und dem **Rechenwerk** zusammen.

Im **Befehlswerk**, der sogenannten **Control Unit (CU)**, befindet sich das Befehlsregister, das alle Befehle enthält, die die Zentraleinheit ausführen kann. Auch die Steuerung der Ein- und Ausgabe-Einheiten und des Steuerbusses gehört zu den Aufgaben des Befehlswerkes.

Das **Rechenwerk**, die **Arithmetic Logic Unit (ALU)**, führt alle logischen und mathematischen Operationen durch. Für diese Berechnungen sind die Operationen Addition und Subtraktion zuständig. Hinzu kommen noch die Operationen Multiplikation und Division, die zwar früher in Co-Prozessoren integriert waren, heutzutage aber in fast allen Zentraleinheiten zu finden sind. Das Rechenwerk bearbeitet zusätzlich die Flags (Ereignisspeicher) sowie unterschiedliche Registersätze, die nach einem bestimmten Zustand einer Funktion oder einer Berechnung gesetzt oder zurückgesetzt werden.

Die komplette Zentraleinheit wird in der Fachsprache als **Mikroprozessor** bezeichnet.











































































Jeder Mikroprozessor hat einen Eingang für ein rechteckförmiges Taktsignal, das in der Regel von einem Quarz erzeugt wird. Mit diesem Taktsignal werden alle Abläufe der Zentraleinheit und des gesamten Mikrocomputers gesteuert.

Wenn nun alle drei Baugruppen, die Zentraleinheit, Zentralspeicher und einige Peripheriebausteine in einem Gehäuse integriert sind, spricht man von einem **Mikrocontroller**, **Single Chip Computer** oder **Embedded Computer**.

Das Morsealphabet

Menschen können sich über weite Entfernungen unterhalten, auch ohne Handy, Telefon, Funksprechgerät oder Computer, indem sie das Morsealphabet nutzen. Und das funktioniert so:

Das Morsealphabet wird mit Punkten und Strichen dargestellt. Ein Punkt bedeutet einen kurzen Ton, ein Strich einen langen Ton. Die „Unterhaltung“ kann entweder akustisch (hörbar, z. B. durch Klopfen) oder optisch (sichtbar, z. B. durch Aufleuchten eines Lichtsignals, wie einer Taschenlampe) erfolgen. Möchte man beispielsweise den Buchstaben „L“ akustisch morsen, so muss man einen kurzen Ton, einen langen Ton und wieder zwei kurze Töne hintereinander klopfen, was so ähnlich klingt wie: di-da-di-dit. Optisch wird ein „L“ gemorst, indem man ein Lichtsignal einmal kurz, einmal lang und wieder zweimal kurz hintereinander aufleuchten lässt. Probiert es mal aus!

A	● 	S	● ● ●
Ä	●  ● 	T	
B	 ● ● ●	U	● ● 
C	 ●  ●	Ü	● ●  
D	 ● ●	V	● ● ● 
E	●	W	●  
F	● ●  ●	X	 ● ● 
G	  ●	Y	 ●  
H	● ● ● ●	Z	  ● ●
I	● ●	CH	   
J	●   	1	●    
K	 ● 	2	● ●   
L	●  ● ●	3	● ● ●  
M	 	4	● ● ● ● 
N	 ●	5	● ● ● ● ●
O	  	6	 ● ● ● ●
Ö	   ●	7	  ● ● ●
P	●   ●	8	   ● ●
Q	  ● 	9	    ●
R	●  ●	0	    

Quellangaben und interessante Links

Vereine

Amateurfunk Amberg Ortsverband	www.amateurfunk-amberg.de
Deutscher Amateur Radio Club	www.darc.de
Arbeitskreis Amateurfunk u. Telek. in der Schule	www.aatis.de

Elektronische Bauelemente (Firmen in alphabetischer Reihenfolge)

Conrad Elektronik	www.conrad.de
Hartmann Codier GmbH	http://hartmann-codier.de/
Pollin Electronic	www.pollin.de
Reichelt Elektronik	www.reichelt.de
RS Components	www.rs-components.de
Schuricht	www.schuricht.de

Quellcode

```
#include "G:\PICC\EXAMPLES\16C57.H"

#PRAGMA DEVICE PIC16C57
#USE DELAY(CLOCK=4000000)
#FUSES NOWDT

#define E_1    PIN_C1
#define E_2    PIN_C0
#define E_3    PIN_B7
#define E_4    PIN_B6
#define E_5    PIN_B5
#define E_6    PIN_B4

#define TAST_1 PIN_C2
#define TAST_2 PIN_C3
#define SW_4   PIN_C4
#define SW_3   PIN_C5
#define SW_2   PIN_C6
#define SW_1   PIN_C7

#define LDR_1  PIN_B0
#define LDR_2  PIN_B1
#define LED1   PIN_B2
#define LED2   PIN_B3

#define M1V    PIN_A1
#define M1R    PIN_A0
#define M2V    PIN_A2
#define M2R    PIN_A3

#separate read_sw(void);
#separate remote(void);
#separate sensor(void);
#separate black_line(void);
#separate motortest_left(void);
#separate motortest_right(void);

void main(void);
void left_off(void);
void left_forward(void);
void left_back(void);
void right_off(void);
void right_forward(void);
void right_back(void);
void LED1ON(void);
void LED2ON(void);
void LED3ON(void);
void LED4ON(void);
void LED1OFF(void);
void LED2OFF(void);
void LED3OFF(void);
void LED4OFF(void);

char sw=0;
int run=0;

#BYTE RA=0x05
```

```

#BYTE RB=0x06
#BYTE RC=0x07

void main(void)
{
    left_off(); right_off();

    read_sw();
    RB=sw;

    while(1)
    {
        if(!input(TAST_1)) run=1;
        if(!input(TAST_2)) run=0;

        if (run==1)
        {
            switch(sw)
            {
                case 0: { break;}
                case 1: { remote(); break;}
                case 2: { sensor(); break;}
                case 3: { black_line(); break;}
                case 4: { motortest_left(); break;}
                case 5: { motortest_right(); break;}
                case 6: { break;}
                case 7: { break;}
                case 8: { break;}
                case 9: { break;}
                default:{ break;}
            }
        }
    }
    /*
    if(!input(TAST_1))
        {left_forward(); LED1ON(); LED2OFF();}
    else
        {left_off(); LED1OFF(); LED2ON();}

    if(!input(TAST_2))
        {right_forward(); LED3ON(); LED4OFF();}
    else
        {right_off(); LED3OFF(); LED4ON(); }

    */
    /*
    if(!input(E_1)) LED1ON(); else LED1OFF();
    if(!input(E_2)) LED2ON(); else LED2OFF();
    if(!input(E_3)) LED3ON(); else LED3OFF();
    if(!input(E_4)) LED4ON(); else LED4OFF();
    */

    /*
    if(!input(TAST_1)) left_forward();
    if( input(TAST_1)) left_back();

    if(!input(TAST_2)) right_forward();
    if( input(TAST_2)) right_back();
    */

    /*
    if(!input(E_1)) left_forward();
    if(!input(E_2)) left_back();

```

```

    if(!input(E_3)) right_back();
    if(!input(E_4)) right_forward();
    delay_ms(50);
    left_off();
    right_off();
    delay_ms(20);
*/
//  if(input(E_1)&&input(E_2)) left_off();
//  if(input(E_3)&&input(E_4)) right_off();
}
}

//----- Motor 1
void left_off(void)
{ output_high(M1V); output_high(M1R); }
void left_forward(void)
{ output_high(M1V); output_low(M1R); }
void left_back(void)
{ output_high(M1R); output_low(M1V); }
//----- Motor 2
void right_off(void)
{ output_high(M2V); output_high(M2R); }
void right_forward(void)
{ output_high(M2V); output_low(M2R); }
void right_back(void)
{ output_high(M2R); output_low(M2V); }
//----- LED's
void LED1ON(void)
{ output_high(LED1); }
void LED2ON(void)
{ output_high(LED2); }

void LED1OFF(void)
{ output_low(LED1); }
void LED2OFF(void)
{ output_low(LED2); }
//-----
#separate read_sw(void)
{
    sw=0;
    if(!input(SW_1)) sw|=1;    if (input(SW_1)) sw&=255-1;
    if(!input(SW_2)) sw|=2;    if (input(SW_2)) sw&=255-2;
    if(!input(SW_3)) sw|=4;    if (input(SW_3)) sw&=255-4;
    if(!input(SW_4)) sw|=8;    if (input(SW_4)) sw&=255-8;
}
//-----
#separate remote(void)
{
    if(!input(E_1)) left_forward();
    if(!input(E_2)) left_back();
    if(!input(E_3)) right_forward();
    if(!input(E_4)) right_back();
    output_high(E_5);
    delay_ms(30);
    if(input(E_1)&&input(E_2)) left_off();
    if(input(E_3)&&input(E_4)) right_off();
    output_low(E_5);
    delay_ms(30);
}
//-----
#separate sensor(void)
{

```

```

    if(!input(LDR_1)) LED1ON(); else LED1OFF();
    if(!input(LDR_2)) LED2ON(); else LED2OFF();
}
//-----
#separate black_line(void)
{
    if(input(LDR_1)&&input(LDR_2)) // beide Taster da
        { left_forward(); right_forward(); }

    if(input(LDR_1)&&!input(LDR_2)) // links da - rechts weg
        { left_off(); right_forward(); }
    // { left_back(); right_forward(); }

    if(!input(LDR_1)&&input(LDR_2)) // links weg - rechts da
        { left_forward(); right_off(); }
    // { left_forward(); right_back(); }

    if(!input(LDR_1)&&!input(LDR_2)) // links weg - rechts weg
        { left_back(); right_back(); }

    if(!input(LDR_1)) // LINKS
        { output_high(LED1); }
    else
        { output_low(LED1); }

    if(!input(LDR_2)) // RECHTS
        { output_high(LED2); }
    else
        { output_low(LED2); }
}
//-----
#separate motortest_left(void)
{
    if(!input(TAST_1))
        {left_forward(); LED1ON(); }
    else
        { LED1OFF(); }

    if(!input(TAST_2))
        {left_back(); LED2ON(); }
    else
        { LED2OFF(); }

    if(input(TAST_1)&&input(TAST_2))
        left_off();
}
//-----
#separate motortest_right(void)
{
    if(!input(TAST_1))
        {right_forward(); LED1ON(); }
    else
        { LED1OFF(); }

    if(!input(TAST_2))
        {right_back(); LED2ON(); }
    else
        { LED2OFF(); }

    if(input(TAST_1)&&input(TAST_2))
        right_off();
}
//-----

```

Anhang

Die Linie sollte etwa
3 cm breit sein damit
Robbi sie sicher erkennt.

Einfach diese Vorlage
kopieren und daraus
eine Bahn zusammen-
stellen.

Die Linien müssen direkt
aneinander liegen – keine
weißen Zwischenräume.