



Im erbitterten Preiskampf montieren Hersteller und Händler sogar an hochpreisigen Fahrrädern oft nur die billigsten Beleuchtungsteile, von Experten verächtlich „Plünnkram“ genannt. Sicherheitsbewusste Radfahrer ordern deshalb schon beim Neukauf oder montieren später nachträglich einen Frontscheinwerfer mit Halogenlampe und ein Leuchtdiodenrücklicht mit Standlichtfunktion. Mit wenig Aufwand lässt sich eine solche LED-Rückleuchte auch selbst aufbauen. Das hier vorgestellte Standlicht zeichnet sich durch eine hohe Leuchtstärke aus, die auch im Standbetrieb kurzzeitig erhalten bleibt. Da es zudem ohne Glühlampe als Leuchtmittel und ohne Batterie als Ladungsspeicher auskommt, ist das LED-Standlicht vollkommen wartungsfrei und damit ein echter Sicherheitsgewinn für jeden Radfahrer.

In Form einer Bauanleitung werden nachstehend die Funktionen der Elektronik erläutert und Hinweise für einen erfolgreichen Aufbau gegeben. Die Funktions-teile der angewandten Schaltung sind recht einfach und verständlich gehalten. Das LED-Standlicht eignet sich somit in idealer Weise auch als Projektthema im Schulunterricht oder in der Ausbildung.

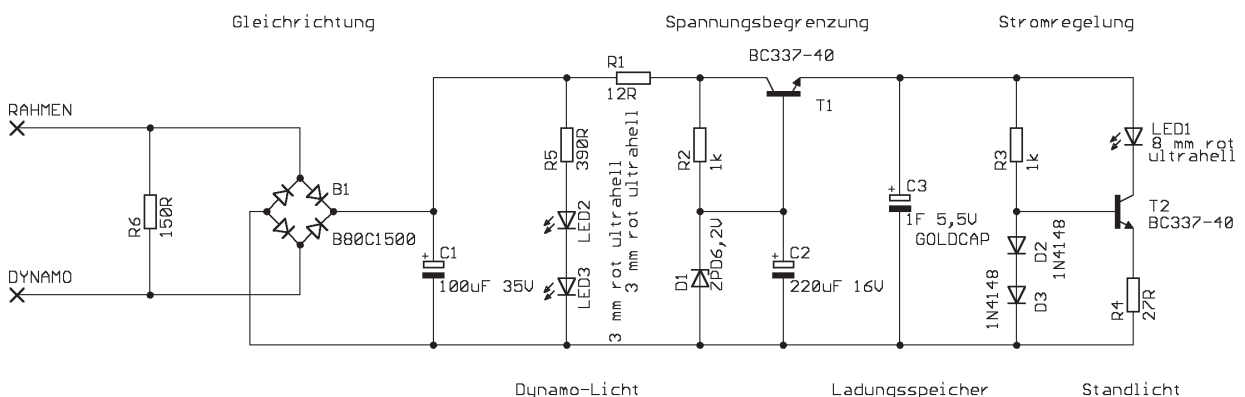
### Die Schaltungsfunktion

Der Schaltplan in Abb.1 zeigt die Funktionsweise der Standlicht-Elektronik. Die Dynamowechselspannung wird über die Kontakte DYNAMO und RAHMEN dem Brückengleichrichter B1 zugeführt und per Zweiweggleichrichtung in eine Gleichspannung gewandelt. Der Elko C1 dient der Spannungsglättung durch Siebung der Brummspannung.

Nun zuerst zur eigentlichen Standlichtfunktion: LED1 ist die Standlicht-LED, die bei Fahrtpausen auch bei fehlender Dynamospannung hell weiterleuchtet. Die erforderliche Energie liefert dabei der so genannte „Goldcap“-Kondensator C3 als Ladungsspeicher. Während der Fahrt wird C3 über den Widerstand R1 und den Transistor T1 mit der gleichgerichteten Dynamospannung aufgeladen. Die Goldcap-Nennspannung von 5,5V darf dabei nicht überschritten werden. Transistor T1 begrenzt deshalb die Ladespannung auf ca. 5,4V. Er regelt seine Emitterspannung als „spannungsabhängiger Ladevorwiderstand“ auf einen Maximalwert, der um die Basis-Emitter-Spannung von ca. 0,7V kleiner ist als die Basis-Spannung. Die Basis-Spannung wird mit der Z-Diode D1 auf 6,1V stabilisiert und durch C2 gepuffert. Der Widerstand R1 begrenzt den maximalen Ladestrom durch den Transistor T1 bei Ladungsbeginn.

Der Goldcap C3 wird also während der Fahrt und mitlaufendem Dynamo auf 5,4V aufgeladen, liefert aber auch gleichzeitig den Strom für die Leuchtdiode LED1. LED1 - die „Standlicht-Leuchtdiode“, die eigentlich „Hauptlicht“ heißen müsste, da sie natürlich auch während der Fahrt leuchtet - wird mit einem vom Goldcap-Ladezustand nahezu unabhängigen, geregelten Strom betrieben. So funktioniert die Stromregelung: An den Dioden D2 / D3 fällt über einen weiten Ladespannungs-

Abb.1: Der Schaltplan unseres LED-Standlichts



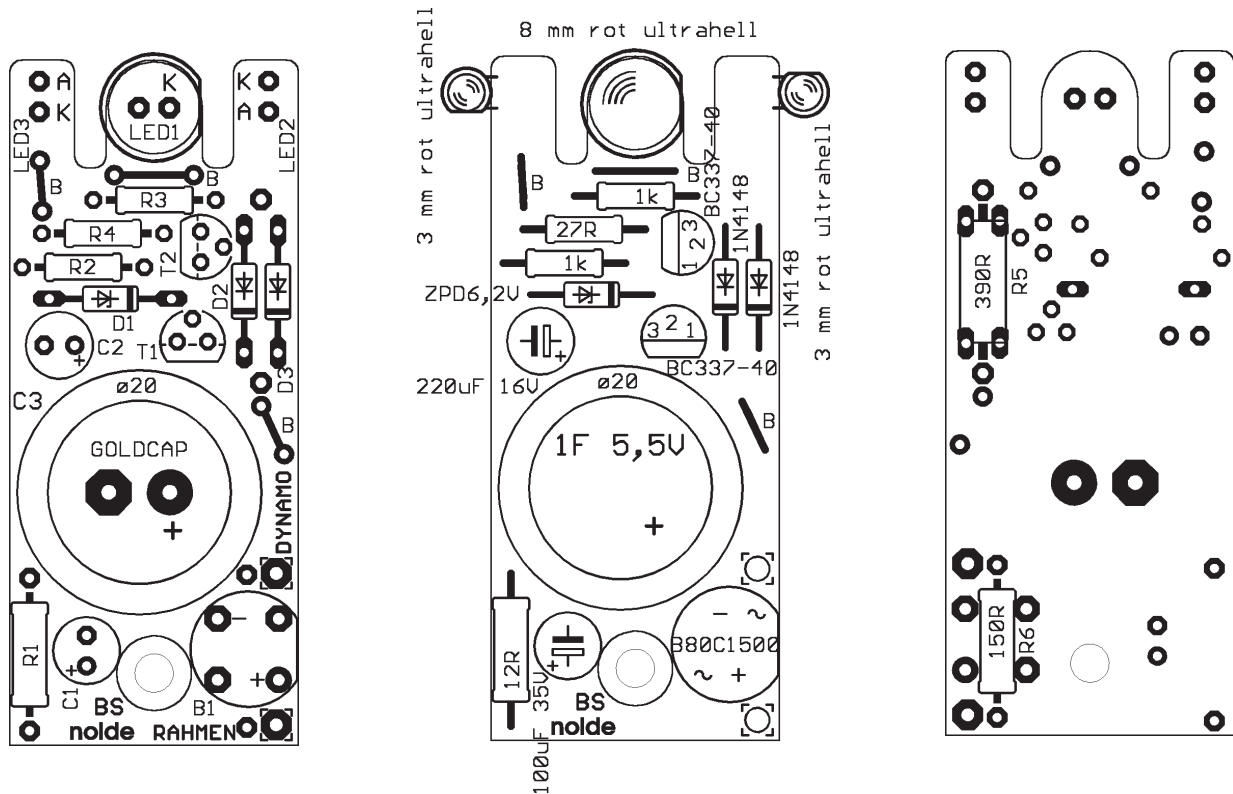


Abb.2: Bestückungspläne mit Bauteilnamen (links), mit Bauteilwerten (Mitte) und von der Lötseite (rechts)

bereich des Goldcaps eine Spannung von ca. 1,4V ab. Der Transistor T2 regelt seine Emitterspannung auf gleichbleibende 0,7V, weil Emitterspannung  $U_E = \text{Diendenspannung} - \text{Basis-Emitter-Spannung } U_{BE}$  (ebenfalls ca. 0,7V). Die Emitterspannung liegt am Widerstand R4 an. Durch R4 fließt damit nach Georg Simon Ohm ein Strom von ungefähr 26mA, der auch durch die Standlicht-Leuchtdiode fließt.

LED1 ist eine klare, ultrahell rotstrahlende Leuchtdiode mit 8mm großem Durchmesser, die bei einem Strom von 26mA eben „ultrahell“ leuchtet. Die Leuchtkraft ist deutlich größer als bei einem konventionellen Glühbirnchen, der Abstrahlungswinkel aber auch merklich kleiner. Der Abstrahlungswinkel und die Leuchtkraft des Rücklichtes werden während der Fahrt durch LED2 und LED3 erhöht. Sie leuchten - in Abhängigkeit von der Dynamospannung und damit von der Fahrgeschwindigkeit – ebenfalls recht hell und strahlen ihr grellrotes Licht durch die entsprechende Positionierung im Rücklicht etwas schräg zu den Seiten ab.

Und hier ist ein wichtiger Unterschied zu einigen im Handel verfügbaren Diodenrückleuchten: Mit diesen fährt man bei Fahrtbeginn – bis der Goldcap eine für die allein vorhandene Standlicht-Leuchtdiode brauchbare Betriebsspannung geladen hat – die erste Fahrtstrecke (bis zu 100m) „im Dunkeln“, das heißt: ohne Rücklicht! In unserem Standlicht dagegen leuchten LED2 und LED3 sofort mit der ersten Dynamoumdrehung. Und das ist gut so!

Ein weiteres „Problemchen“: Die Gesamtstromaufnahme des LED-Standlichts beträgt ca. 45mA bei einer Dynamo-Nennwechselfspannung von 6V, das entspricht einer Leistungsaufnahme von knapp 0,3W. Ein Rücklicht-Glühbirnchen nimmt dagegen eine Leistung von 0,6W auf. Als Folge der geringeren Leistungsentnahme steigt – bei gleicher Fahrgeschwindigkeit – die Dynamospannung um ca. 10%. Aus 10% mehr Dynamospannung resultieren 20% mehr Leistungsaufnahme im Frontscheinwerfer, der dann heller leuchtet. Wer nicht sehr schnell mit seinem Fahrrad unterwegs ist („Reisen statt Rasen“), hat dann ein helleres Scheinwerferlicht: Prima! Wer dagegen oft schnell fährt oder gar mit seinem Rad rast, dem beschert die Überspannung öfters ein kaputtes, durchgebranntes Scheinwerferbirnchen: Schade! Abhilfe schafft hier aber Widerstand R6, der die Leistungsaufnahme des Standlichts annähernd auf das „Birchenniveau“ erhöht. „Fahrrad-Reisende“ können den Widerstand R6 zu Gunsten eines helleren Scheinwerferlichtes aber auch weglassen!

**Der Schaltungsaufbau**

Für den Aufbau der Standlicht-Elektronik kommen keine SMD, sondern nur konventionelle bedrahtete Bauteile zum Einsatz. Eine kleine, einseitig kupferkaschierte Platine mit Bestückungsdruck (AATIS-Nummer AS 314) ist für den Einbau in ein Rücklichtgehäuse der Firma Busch & Müller (Abb.7) – erhältlich beim örtlichen Fahrradhändler, für eine Schutzblech- oder Strebenmontage - vorbereitet. Die nachstehende Stückliste enthält die benötigten Elektronikkomponenten. Abb. 2 zeigt die Bestückungspläne. Sinnvollerweise sollte

man folgendermaßen vorgehen und mit der Bestückung auf der bedruckten Bestückungsseite („BS“) beginnen:

1. Die Dioden D1 bis D3 gemäß Abb. 3 biegen, bestücken und löten. Polung beachten!
2. Die abgeschnittenen Drahtenden der Dioden für die drei Blankdrahtbrücken „B“ benutzen.
3. Die Widerstände R2 bis R4 sowie R1 (anderes Rastermaß!) biegen, bestücken und löten.
4. Die Transistoren T1 und T2 setzen und löten.
5. Den Brückengleichrichter B1 bestücken und löten. +Pol Richtung Anschluss RAHMEN setzen!
6. Die Kondensatoren C1 bis C3 bestücken und löten. Polarität beachten! Balken ist Minuspol!
7. Auf der Rückseite (Lötseite „LS“) die Widerstände R5 und R6 gemäß Abb. 4 biegen (verschiedene Rastermaß!), setzen, löten.
8. Zwei 12 cm lange isolierte Litzen (0,25mm<sup>2</sup>) beidseitig abisolieren, und von BS-Seite in die Pads DYNAMO und RAHMEN einstecken und löten.
9. LED1 auf einen schräggefällten Abstandshalter bestücken und löten. Polarität, Ausrichtung mit Schrägstellung gemäß Abb. 5 beachten.
10. Die Drähte von LED2 und LED3 mit dünnem, 9 und 10mm langem PVC-Schlauch (oder der Leitungsisolation von Litze 0,5mm<sup>2</sup>) überziehen, gemäß Abb. 5 und Abb. 6 biegen und von der Lötseite LS montieren. Die Stege des Lichtreflektors „D“ in Abb. 8 liegen hier auf der BS-Seite auf!

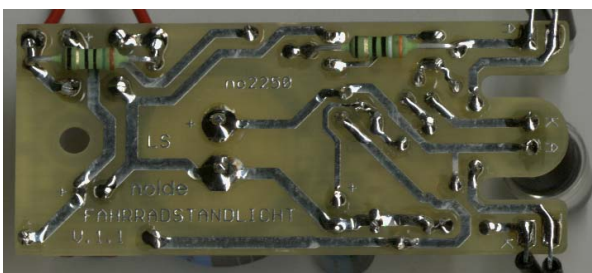


Abb.3: Die fertig bestückte Platine in der Draufsicht

Ein schneller Funktionstest erfolgt durch Anlegen einer 9 V-Gleichspannung, z.B. aus einer Blockbatterie. Die Polung ist egal. Alle LEDs müssen hell leuchten! Nach kurzer Ladezeit die Goldcap-Spannung (< 5,5V) und die Spannung an R4 (< 0,75V) prüfen.

Nach erfolgreicher Funktionsprüfung die LEDs mit einem Papierklebeband abkleben und die Baugruppe

Abb.4: Die Bestückung der Lötseite



zum Schutz vor Feuchtigkeit und Schmutz beidseitig mit Plastikspray (z.B. Kontakt Plastik 70, Trockenzeit 15 min) lackieren.



Abb.5: Seitenansicht der bestückten Platine: Die Neigung der LEDs ist zu beachten!

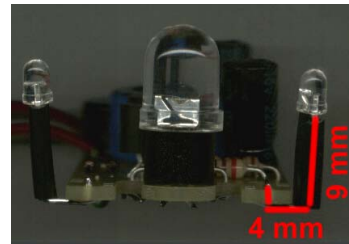


Abb.6: Diese Seitenansicht zeigt die Montage von LED2 und LED3.

### Der Gehäuseeinbau



Abb.7: Die Platine ist für den Einbau in hochwertige Rückleuchten von Busch & Müller angepasst: Es gibt sie für die Schutzblechmontage und mit Metallschelle für die Strebenmontage (siehe Abbildung)

des Rücklichtgehäuses („B“ in Abb.8) klemmen und Mutter festziehen. Die Platine so in das Gehäuseunterteil einsetzen, dass sie oberhalb von LED1 unter der Kupferlasche einrastet (Abb.9) und unten mit einer kleinen Blechschraube verschraubt werden kann (Befestigungsloch „C“ in Abb.8). Die Litze vom DYNAMO-Anschluss wird passend gekürzt und gemäß Abb.9 an die Kupferlasche gelötet.

Abschließend werden die Leitungen und alle radialen Bauteile wie Elkos, Transistoren und die LEDs mit Heißkleber aneinander und ans Gehäuse fixiert. Die Stabilität und Vibrationsfestigkeit der Baugruppe werden damit erhöht. Nun nur noch vorsichtig das Rücklicht-

Zum Einbau der Platine ist das Rücklichtgehäuse vorzubereiten. Gemäß Abb.8 die untere Kranzhälfte der Birnenfassung „A“ mit einer Trennscheibe auf einer Kleinbohrmaschine (z.B. Dremel) und/oder einem starken Seitenschneider herausschneiden. Die Litze des Anschlusses RAHMEN passend kürzen, auf 10 mm Länge abisolieren und mit dem Lötkolben leicht verzinnen: Das verzinnte Leitungsende unter dem Massebolzen





Abb.8: Vorbereitung des geöffneten Rücklichtgehäuses für den Platineinbau: Der untere Teil der Birnchenfassung „A“ ist zu entfernen.

ten geht's so: Die untere Nase des Rücklichtglases in die vorgesehene Nut am Gehäuseunterteil einschieben und das Glas um diesen Drehpunkt kippen. Die beiden Haltebügel sehr vorsichtig auseinander biegen, das Rücklicht schließen und noch einmal fest zudrücken. Die Haltebügel müssen dabei hörbar einrasten und die Gehäusehälften dicht aufeinander liegen. Fertig!

**Der Anbau ans Fahrrad**

Der Anbau ans Fahrradschutzblech ist rasch erledigt. Altes Rücklicht abbauen, neues LED-Standlicht montieren, abisolierte Leitung oben in die Kabelklemme einschieben und *vorsichtig* den Klemmenhebel nach innen schieben. Eine erste Testfahrt entschädigt schnell all die Mühen: Das LED-Standlicht sendet ein grelles Licht aus, das auch bei trübem, dunklen Wetter noch in 200m Entfernung deutlich zu sehen ist, im Gegensatz zu den konventionellen Glühbirnen-Rückleuchten. Im Stand leuchtet unser LED-Standlicht grell weiter, um dann nach ca. 2 Minuten merklich dunkler zu werden. Im Handel käufliche Produkte leuchten dagegen gut 4 Minuten weiter. Dies tun sie aber nur deswegen, weil sie - bei gleicher Technik: Standlicht-LED und Goldcap-Speicher - nur mit deutlich geringerer Helligkeit „vor sich hinfunzeln“. Speziell bei Kombinati-



Abb.9: Einbau der Platine: Leitung RAHMEN unter Bolzenkopf klemmen, Platine oben unter Kupferlasche einhängen und unten verschrauben, Leitung DYNAMO an Lasche anlöten.

onsleuchten mit einer Glühlampe als Fahrtlicht und einer LED als Standlicht fällt der starke Helligkeitsabfall besonders auf. Im Stand geht die Glühlampe aus und die LED „funzelt“ mit einer vielfach geringeren Lichtstärke in den rückwärtigen Verkehr. Ob dies der Sinn eines „Standlichtes“ ist? Ich meine nein, und aus diesem Grund „brennt“ unsere LED „grell“ weiter, dafür aber eben nur 2 Minuten lang. Wer dies anders haben möchte, erhöhe den Widerstand R4 auf 33Ω oder gar 39Ω. Der Strom und auch die Helligkeit der Standlicht-LED sinken dann zwar, die Entladezeit und damit die Leuchtdauer des Standlichtes steigen aber wunschgemäß an.

Tabelle: Die Stückliste unseres Standlichtes

Name	Wert	Rastermaß	Abmessungen
B1	B80C1500	RM 5	Rundgehäuse
C1	100 µF / 35V	RM 2,5	D6 H12
C2	220 µF / 16V	RM 2,5	D6 H12
C3	1 F / 5,5 V Goldcap	RM 5	D21 max., H7 typ.
D1	BZX55-C6V2 oder ZPD6.2	RM 10	
D2, D3	1N4148	RM 10	
LED1	8 mm rot ultrahell, klar, 4500 mcd, 40°	RM 2,5	
LED2, LED3	3 mm rot ultrahell, klar, 2500 mcd, 50°	RM 2,5	
R1	12 Ω / 1 W	RM 12	
R2, R3	1 kΩ / 0,25 W	RM 10	
R4	27 Ω / 0,25 W	RM 10	
R5	390 Ω / 1 W	RM 15	
R6	150 Ω / 1 W	RM 12	
T1, T2	BC337-40		

Ich wünsche mir, dass mit Hilfe eines solchen Standlicht-Projektes viele Kinder, Schüler und Jugendliche eine bessere, weil hellere und zuverlässigere Fahrradbeleuchtung erhalten und sie diese auch - da „selbstgemacht“ - bei schlechtem Wetter früher einschalten und damit sicherer fahren. Denn das Motto lautet:

grell ist toll!!

**Weitere Teile**

- Platine LED-Standlicht, AATiS-Nr. AS314 (erhältlich über [www.aatis.de](http://www.aatis.de))
- Rücklicht Busch & Müller, bumm 339 AS für Schutzblechmontage, oder
- Rücklicht Busch & Müller, bumm 339/2 AS mit Metallschelle für Strebenmontage,
- Blechschraube 2,9 mm x 9,5 mm
- div. Kleinmaterial: Lötzinn, 25 cm isolierte Litze 0,25 mm<sup>2</sup>, Plastikspray, Heißkleber.

Die Materialkosten betragen insgesamt ca. 15 Euro für einen Bausatz.

**Autor: Dipl.-Ing. Ralf Nolde, 41334 Nettetal**  
[www.standlicht.rnolde.de](http://www.standlicht.rnolde.de)