

# Diagnose-Tool für drahtlose Fahrrad-Computer

Von Jörg Trautmann (D)

Was tun, wenn der Fahrrad-Computer streikt? Genau vor dem Problem stand der Autor, als während einer Tour kein Tempo mehr angezeigt wurde. Auch die einfache Lösung – ein Batteriewechsel – brachte nichts. Um nun herauszufinden, ob der Sender oder der Empfänger schuld ist, entwickelte er ein passendes Messgerät.

Wenn etwas nicht funktioniert, dann muss man eben oft doch in den sauren Apfel beißen und die Unterlagen zu Rate ziehen. Im Kleingedruckten zum Fahrrad-Computer des Autors stand zwischen Paragraphenerläuterungen die hilfreiche Info, dass der Frequenzbereich der verwendeten Funksignale wohl wie vorgeschrieben zwischen 120 und 122 kHz liegen muss und dass der Pegel der magnetischen Feldstärke dabei maximal  $-16 \text{ dB}_{\mu\text{A}}/\text{m}$  in 3 m Entfernung betragen darf. Und da es sich um gesetzliche Regelungen handelt, dürften diese Werte nicht nur für diesen, sondern für die meisten einfacheren Fahrrad-Computer gelten.

## Überlegungen

Die Infos aus der Anleitung waren auf jeden Fall ein guter Anfang für die Entwicklung eines passenden Diagnosewerkzeugs. Frequenzen um 120 kHz fallen in den unteren Langwellenbereich. Gesucht war also ein Sender und Empfänger für genau dieses Band. Nach kurzem Nachdenken fiel dem Autor eine Bastelei von Ende der 1970er Jahre ein: Der damals verwendete integrierte AM-Empfänger ZN414 von Ferranti hatte recht gute Empfangseigenschaften. Das IC hatte eine große Bandbreite und konnte Frequenzen ab 100 kHz empfangen. Passt! Leider aber zeigte sich, dass dieser Chip heute nicht mehr produ-



ziert wird. Glücklicherweise aber gibt es einen adäquaten Nachfolger: Das AM-Empfänger-IC TA7642 von Philips, das mit nahezu identischen Eigenschaften aufwartet. Obwohl auch dieses Exemplar schon ausgelistet ist, dürfte es noch lange auf dem Markt verfügbar sein. Das Ziel war nun, eine Schaltung aufzubauen, mit der es möglich war, das Signal des Tachosenders nachzuweisen. Als erstes wurden das IC TA7642 in der Standardbeschaltung ausprobiert und Empfangsversuche unternommen. Dunkel erinnerte sich der Autor an die früheren Experimente. Ein Resultat war damals, dass sich die Empfangsempfindlichkeit durch die Versorgungsspannung beeinflussen ließ. Lag die Spannung an Pin 3 über einem bestimmten Wert, übersteuerte der Chip. Mit einem Trimpoti kann man also prima die Empfindlichkeit einstellen.

Das Lästigste an solchen Empfängern ist nach wie vor das Wickeln der Antennenspule. Da der Transmitter des Fahrrad-Computers nicht leicht zerstörungsfrei zu öffnen war, stand die Frage im Raum, wie man den Aufwand für die Spule minimieren könnte. Beim Durchstöbern der gesammelten Elektronikschätze fiel dann der Blick auf noch verpackte RFID-Spulen. Volltreffer! Diese Spulen arbeiten bei 125 kHz. Üblicherweise liegt die Parallelkapazität für solche Spulen bei 1 nF.

### Testschaltung

Alle Bauteile waren damit ermittelt und die notwendigen Voraussetzungen zum Aufbau des Empfängers auf einem Steckbrett erfüllt.

Um eine rote LED zuverlässig ansteuern zu können, wurde eine Transistor-Verstärkerstufe (T1 und T2 in **Bild 1**), die in der Applikation von Philips für Kopfhörerbetrieb ausgelegt war, passend modifiziert. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung von 3 V musste noch der optimale Arbeitspunkt des Empfängers eingestellt werden. An Pin 3 des Empfänger-ICs sollten hierzu ca. 1 V anliegen. Wird mittels Trimpoti eine höhere Spannung eingestellt, übersteuert der Empfänger ab einem bestimmten Wert, und die LED1 fängt an zu leuchten. Am empfindlichsten ist der Empfänger dann, wenn die LED gerade noch nicht leuchtet. Um das Sendesignal auch akustisch anzuzeigen, kann man einfach parallel zur LED auch noch einen Piezo-Buzzer an K1 anschließen.

Nachdem der Empfänger betriebsbereit war, wurde der Sender des nicht funktionierenden Fahrrad-Computers mit einem Magneten überprüft – leider ohne Erfolg. Da der Autor aber vom Funktionieren des Test-Empfängers überzeugt war, musste nun das fehlende Gegenstück her: Ein Sender zum Prüfen des Fahrrad-Computers. Hierzu sollte ein simpler Oszillator mit der richtigen Frequenz eigentlich ausreichen. Zu berechnen gab es wenig, da Spule und Kondensator des Senders auf die gleiche Frequenz wie beim Empfänger ausgelegt werden müssen. Um die Frequenz etwas variieren zu können, wurde der Emitter-Widerstand für T3 und T4 mit R7 plus Trimpoti P2 ein Stück weit einstellbar gemacht.

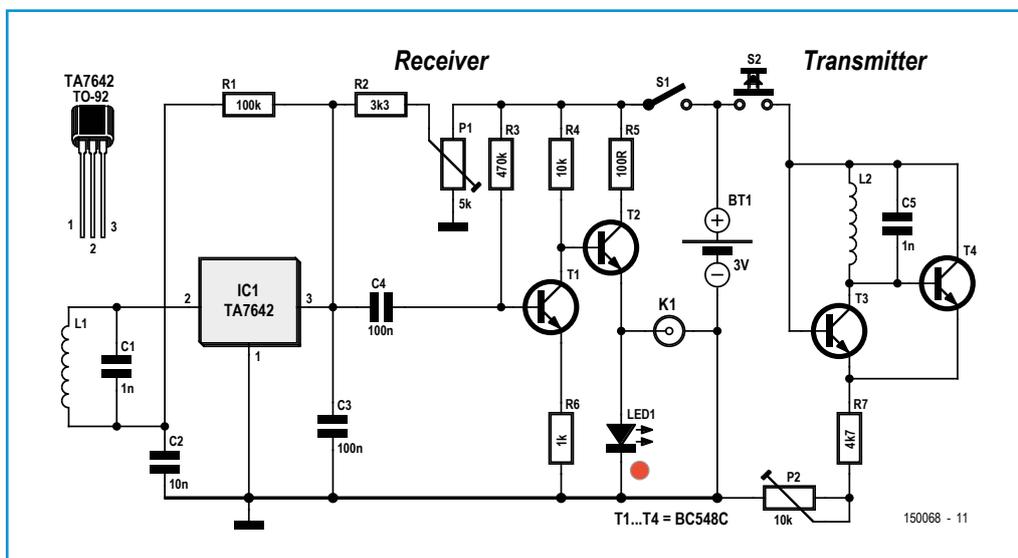


Bild 1. Schaltung von Sender und Empfänger des Diagnose-Tools.

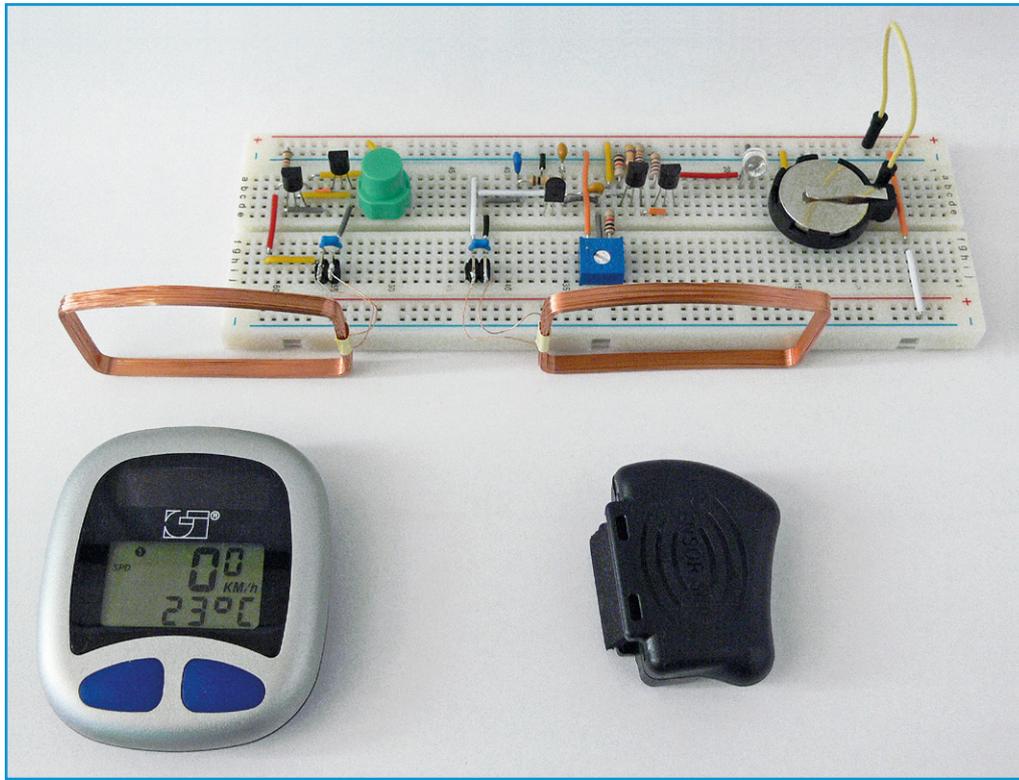


Bild 2.  
Die Schaltung ist dank des integrierten Langwellen-Empfänger-ICs so einfach, dass sie sich gut auf einem Steckbrett aufbauen lässt.

### Test & Diagnose

Nach wenigen Minuten war auch der Sender fertig aufgebaut und konnte ebenfalls getestet werden. Der komplette Prototyp des Diagnose-Tools des Autors ist in Bild 2 zu bewundern. Sein praktischer Einsatz erfolgte so: Durch Drücken von S2 etwa im Sekundentakt kann man einige Radumdrehungen pro Minute simulieren. Und tatsächlich: Sofort reagierte die Empfängerschaltung. Die rote LED blinkte im Rhythmus der Tastendrucke. Gleichzeitig war ein rhythmisches Knacken aus dem Piezo zu hören. Der Empfänger funktionierte also prima.

Nun kam der zu überprüfende Fahrrad-Computer in die Reichweite der Sendespule. Wieder Erfolg: Er zeigte sofort die entsprechende Geschwindigkeit und musste also ebenfalls in Ordnung sein. Selbst in 20 cm Entfernung registrierte der Fahrrad-Computer noch das gesendete Signal. Durch Verstimmen des Schwingkreises über Trimpoti P2 stellte sich mit Hilfe eines am Emitter von T3 angeschlossenen Frequenzzählers heraus, dass der Empfänger des Fahrrad-Computers recht breitbandig ist und auf Frequenzen im Bereich von 105 bis 128 kHz reagiert.

### Fazit

Da somit zweifelsfrei feststand, dass der Fehler im Sendeteil zu suchen war, wurde dieser einer Autopsie unterzogen. Es zeigte sich, dass schlicht sein Reed-Relais klemmte. Nach Ersatz durch ein neues Reed-Relais kam dann der Empfänger des Diagnose-Tools zum Einsatz: Tatsächlich leuchtete bei jedem Vorbeistreichen eines Magneten am Sendeteil die LED des Empfängers auf und der Piezo knackte vernehmlich. Nach der Befestigung am Fahrrad zeigte der Fahrrad-Computer wieder korrekte Werte an. Das Diagnose-Tool hat seine Nützlichkeit also eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Mit dieser Schaltung ist die Fehlersuche ein Kinderspiel.

Zum Schluss aber noch ein wichtiger Hinweis: Diese Schaltung eignet sich nur für einfachere Fahrrad-Computer und nicht für neuere digitale Luxusmodelle, da diese in der Regel mit einer Sendefrequenz von 433 MHz arbeiten. ◀

(150068)