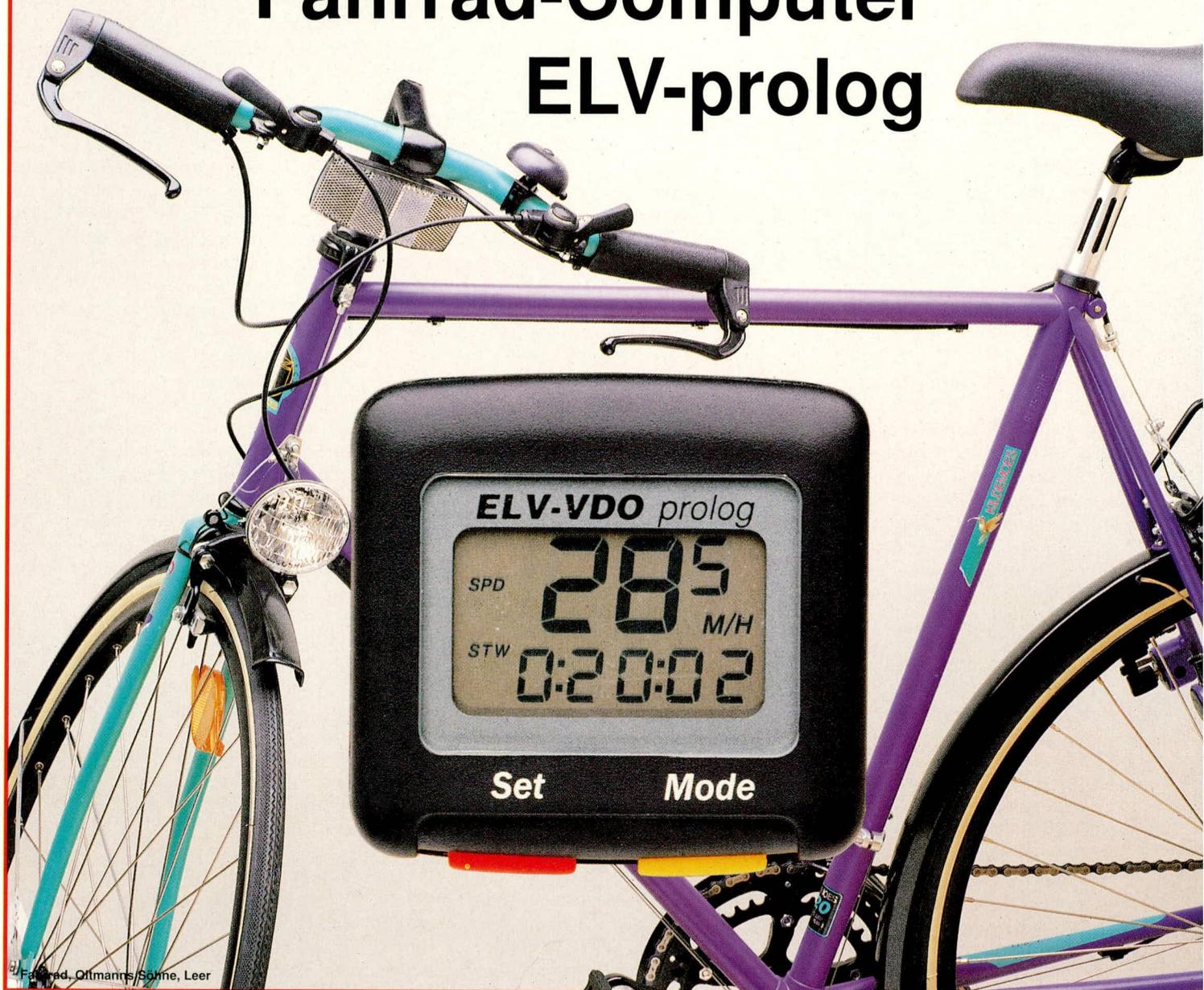


# Fahrrad-Computer ELV-prolog



**Elektronischer Fahrrad-Tachometer in kompaktem formschönen Design mit Doppelanzeige. Im oberen Displaybereich können Momentan-, Durchschnitts- oder Maximal-Geschwindigkeit in besonders großen Ziffern abgelesen werden. Darunter, etwas abgesetzt, ist die Darstellung von Gesamtkilometern, Teilstrecken, Uhrzeit oder Stoppzeit vorgesehen. Insgesamt stehen 7 verschiedene Anzeigefunktionen zur Verfügung.**

## Allgemeines

1989 stellte ELV erstmals mit dem FC 60 einen professionellen Fahrrad-Computer vor, der aufgrund seiner Qualität und seiner Funktionsvielfalt zigtausendfache Freunde fand. Hier weitere Verbesserungen vorzunehmen, war ein hochgestecktes Ziel. In Zusammenarbeit mit der Firma VDO, einer der größten Tachometer-Hersteller Deutschlands, stellen wir Ihnen nun exklusiv im ELVjournal den Bausatz eines Fahrrad-Computers neuester Technologie vor.

Der ELV-VDO-prolog zeichnet sich durch ein ansprechendes Design, übersichtliche Darstellung von gleichzeitig zwei

Digitalwerten sowie äußerst robustem Aufbau aus.

Der Selbstbau ist leicht möglich, da die Platine mit der Mikroelektronik bereits komplett bestückt und getestet ist. Zudem ist die Bauanleitung ausführlich gehalten mit zahlreichen Abbildungen.

Bevor es jedoch an den Nachbau geht, wollen wir nachfolgend kurz die wesentlichen Features dieses innovativen Fahrrad-Tachometers mit seinen zahlreichen weiteren Anzeigemöglichkeiten besprechen.

## Funktionen des ELV-VDO-prolog

Mit nur 2 griffgünstig angeordneten Tastern erfolgt die komplette Bedienung

des ELV-VDO-prolog. Die beiden jeweils gleichzeitig dargestellten Anzeigewerte sind in ihrer Funktion genau gekennzeichnet. Der Einsatz eines hochintegrierten CMOS-Mikroprozessors ermöglicht dabei insgesamt sieben verschiedene Funktionen:

### 1. Geschwindigkeit

Anzeige der Momentangeschwindigkeit bis 120 km/h auf einem großen 3,5stelligen LC-Display. Die Nachkommastelle mit einer Auflösung von 0,5 km/h wird dabei zur besseren Übersicht etwas kleiner abgebildet.

### 2. Quarzuhr

24-Stunden-Uhrzeitanzeige in etwas kleineren Ziffern unterhalb der Geschwindigkeitsanzeige.

### 3. Stoppuhr

Durch Betätigen der Mode-Taste kann alternativ zur Uhrzeit eine Stoppuhr unterhalb des Geschwindigkeitsdisplays eingeblendet werden. Start und Stopp erfolgen durch die Set-Taste bis zu einer Gesamtlaufzeit von 9 h 59 min. 59 sec.

### 4. Durchschnittsgeschwindigkeit

Anzeige der Durchschnittsgeschwindigkeit bei erneutem Knopfdruck der Mode-Taste. Die Darstellung erfolgt auf dem Großdisplay anstelle der Momentangeschwindigkeit. Die Errechnung der Durchschnittswerte erfolgt ab Startbeginn der Stoppuhr.

### 5. Teilstreckenzähler

Die Teilstrecke wird mit einer Auflösung von 0,1 km auf dem unteren Display dargestellt, gleichzeitig zur Durchschnittsgeschwindigkeit. Gemessen wird auch hier ab Startbeginn der Stoppuhr.

### 6. Maximalgeschwindigkeit

Eine dritte Betätigung der Mode-Taste zeigt auf dem Großdisplay die Höchstgeschwindigkeit seit Fahrbeginn an. Rücksetzung manuell.

### 7. Gesamtkilometer

Der Gesamtstreckenzähler zeigt die insgesamt gefahrenen Kilometer gleichzeitig zur Maximalgeschwindigkeit unterhalb des Großdisplays an, mit einer Auflösung von 0,1 km.

Bemerkenswert ist auch die leichte und vor allem exakte Programmiermöglichkeit auf jede beliebige Radgröße, wodurch die Anzeige größte Genauigkeit bietet. Für eine lange Betriebsdauer von mindestens 3 bis 5 Jahren (!) mit einem Batteriesatz ist das Gerät in modernster Technologie aufgebaut. Eine Auto Standby Funktion schaltet das LC-Display 5 min. nach dem letzten Geschwindigkeitsimpuls ab. Unmittelbar mit dem ersten Impuls oder durch Betätigen einer Taste ist das Display wieder aktiv.

Der ELV-VDO-prolog wird mit einer speziellen Fahrradhalterung geliefert, die es ermöglicht, das Basisgerät mit einem Handgriff abzunehmen und später wieder aufzusetzen (z. B. beim Abstellen des Fahrrades). Doch nicht allein die vielfältigen Möglichkeiten, sondern im gleichen Maße die professionelle Ausführung von Elektronik und Mechanik in Verbindung mit einem attraktiven Design bei günstigem Aufbaupreis, erschließen diesem elektronischen Fahrrad-Computer einen großen Freundeskreis.

## Bedienung

Anhand vorstehender Kurzbeschreibung der einzelnen Funktionen lassen sich die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten dieses neuen Fahrrad-Computers gut erkennen. Nachfolgend soll die Bedienung ausführlich im einzelnen beschrieben werden.

Mit den beiden unterhalb des LC-Displays angeordneten Tastern „Set“ und „Mode“ erfolgt die gesamte Bedienung. Durch Betätigen der Taste „Mode“ wird die gewünschte Funktion eingestellt und direkt auf dem LC-Display angezeigt. Jede Tastenbetätigung schaltet um eine Funktion weiter. Da immer zwei Funktionsarten gleichzeitig auf dem Display dargestellt werden, brauchen nur vier Zustände unterschieden werden, d.h. nach der vierten Betätigung ist wieder die ursprüngliche Anzeige sichtbar.

### 1. Geschwindigkeit/Uhrzeit

Im Grundzustand wird die momentane Geschwindigkeit im oberen Teil des Displays in großen, gut ablesbaren 7-Segment-Ziffern angezeigt. Rechts daneben steht eine weitere, etwas kleinere Ziffer für die Anzeige der Nachkommastelle (Zehntel-Auslösung) zur Verfügung. Links oben erscheint das Symbol „SPD“ (Speed) zur Signalisierung der Anzeige der Momentangeschwindigkeit.

Unterhalb der Geschwindigkeitsanzeige ist in etwas kleineren Ziffern die aktuelle Uhrzeit zu sehen, gekennzeichnet durch das links unten erscheinende Symbol „CLK“ (Clock).

### 2. Geschwindigkeit/Stoppuhr

Wird die Taste „Mode“ einmal betätigt, kann weiterhin die aktuelle momentane Geschwindigkeit im oberen Displaybereich abgelesen werden, während anstelle der Uhrzeit nun eine Stoppuhr im unteren Teil des Displays eingeblendet wird. Gekennzeichnet ist diese Funktion links unten mit dem Symbol „STW“ (Stopwatch). Durch Betätigen der Taste „Set“ wird die Stoppuhr gestartet, während eine erneute Betätigung der Taste „Set“ die Stoppuhr anhält. Die maximale Laufzeit beträgt 9 h 59 min. 59 sec.

Die Stoppuhr wird zurückgesetzt durch Drücken der Taste „Set“ länger als 3 Sekunden.

### 3. Durchschnittsgeschwindigkeit/Teilstreckenzähler

Eine weitere Betätigung der Taste „Mode“ wechselt in die Funktion Durchschnittsgeschwindigkeit und Teilstreckenzähler.

Die Durchschnittsgeschwindigkeit wird dabei im oberen Teil des Displays angezeigt. Links oben erscheint zur Kennzeichnung das Symbol „AVS“ (Average Speed).

Bitte beachten Sie, daß die Durchschnittsgeschwindigkeit nur errechnet wird, wenn die Stoppuhr läuft und das Gerät Geschwindigkeitsimpulse erhält.

Die im unteren Displaybereich dargestellte Teilstrecke wird ebenfalls nur bei

laufender Stoppuhr gemessen und beim Zurückstellen der Stoppuhr gleichzeitig gelöscht. Zur Kennzeichnung dieser Anzeigefunktion erscheint links unten das Symbol „DST“ (Distance).

### 4. Maximalgeschwindigkeit/Gesamtstreckenzähler

Eine weitere Betätigung der Taste „Mode“ läßt das Display in die Funktion Maximalgeschwindigkeit und Gesamtstreckenzähler wechseln.

Die Maximalgeschwindigkeit wird in der oberen Displayreihe groß angezeigt, bei gleichzeitiger Symbolisierung durch „max.“ (Maximum).

Der Gesamtstreckenzähler zeigt darunter die insgesamt gefahrenen Kilometer an. Im Display ist links unten das Symbol „ODO“ (Total Odometer) zu sehen.

Eine weitere Betätigung der Taste „Mode“ wechselt wieder auf die unter „1“ beschriebene Anzeigefunktion (momentane Geschwindigkeit und aktuelle Uhrzeit).

### Reset

Um die Funktionen Durchschnittsgeschwindigkeit, Maximalgeschwindigkeit, Teilstrecke und Stoppuhr auf null zu setzen, ist zunächst die Stoppuhrfunktion anzuwählen. Als dann wird die Taste „Set“ betätigt und länger als 3 Sekunden festgehalten. Die Stoppuhr-Anzeige springt auf null und alle eben genannten Werte sind gelöscht.

### Automatische Displayabschaltung

Um die Batterie zu schonen, schaltet sich das LC-Display automatisch aus, wenn der ELV-VDO-prolog nicht benutzt wird. Die Abschaltung erfolgt 5 Minuten nach der letzten Aktivität. Die Anzeige erscheint sogleich wieder, wenn eine der beiden Bedientasten gedrückt wird oder das Gerät ein Geschwindigkeitssignal erhält.

### Kilometer-Meilen-Umschaltung

Der ELV-VDO-prolog bietet wahlweise die Möglichkeit, die Geschwindigkeiten und die Streckenanzeigen in Kilometern oder Meilen zu messen und anzuzeigen. Zur Umschaltung wird zunächst der Gesamtstreckenzähler angewählt, d. h. im Display links unten erscheint „ODO“. Nun sind die Tasten „Set“ und „Mode“ gleichzeitig länger als 2 Sekunden zu drücken. Das KM/H oder M/H-Symbol auf der rechten Seite des Displays fängt an zu blinken.

Durch Betätigen der Taste „Mode“ erfolgt die Auswahl, während die anschließende Abspeicherung, d. h. Beendigung dieses Vorgangs durch Drücken der Taste „Set“ erfolgt. Die angezeigten Werte entsprechen automatisch der eingestellten Meßgröße.

## Löschen aller Werte

Bei Betätigen des AC-Knopfes auf der Rückseite des ELV-VDO-prolog werden sämtliche gespeicherten und eingegebenen Werte gelöscht.

## Montageanleitung

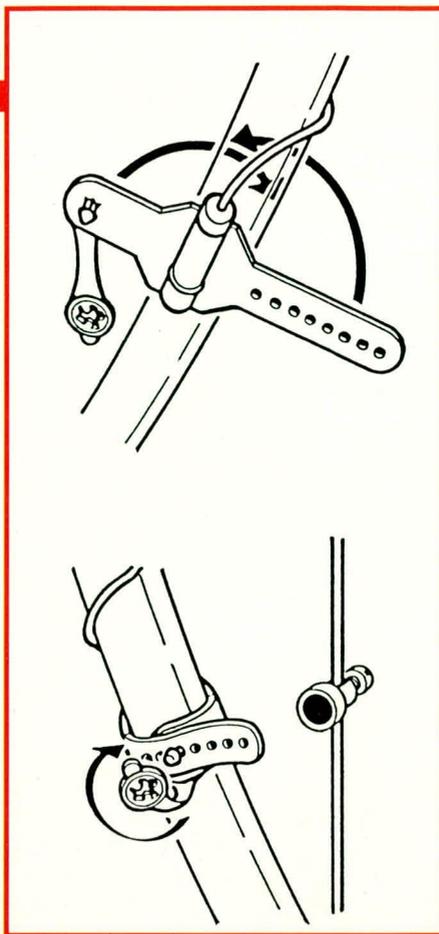
Der ELV-VDO-prolog ist für sämtliche gängigen Radgrößen, angefangen vom kleinsten Kinderrad bis hin zum großen Rennrad geeignet. Nach dem Aufbau und erfolgreichem Test besteht das fertige Gerät aus drei Grundeinheiten:

- dem eigentlichen Fahrrad-Computer
- Lenkerbefestigung und Sensorelement mit Gabelbefestigung sowie zugehöriger Verbindungsleitung
- Magnet mit Speichenbefestigung.

Zunächst wird der Speichenmagnet an den Speichen der rechten Seite des Vorderrades befestigt. Achtung: Schraube beim Anziehen nicht überdrehen.

Als nächstes wird das Geberteil mit Hilfe des elastischen Gummi-Befestigungsstreifens an der Innenseite der Gabel befestigt. Es empfiehlt sich dabei eine Position etwa in der Mitte der Gabel.

Bitte achten Sie darauf, daß der Abstand



**Bild 1: Montage des Gebers und des Speichermagneten**

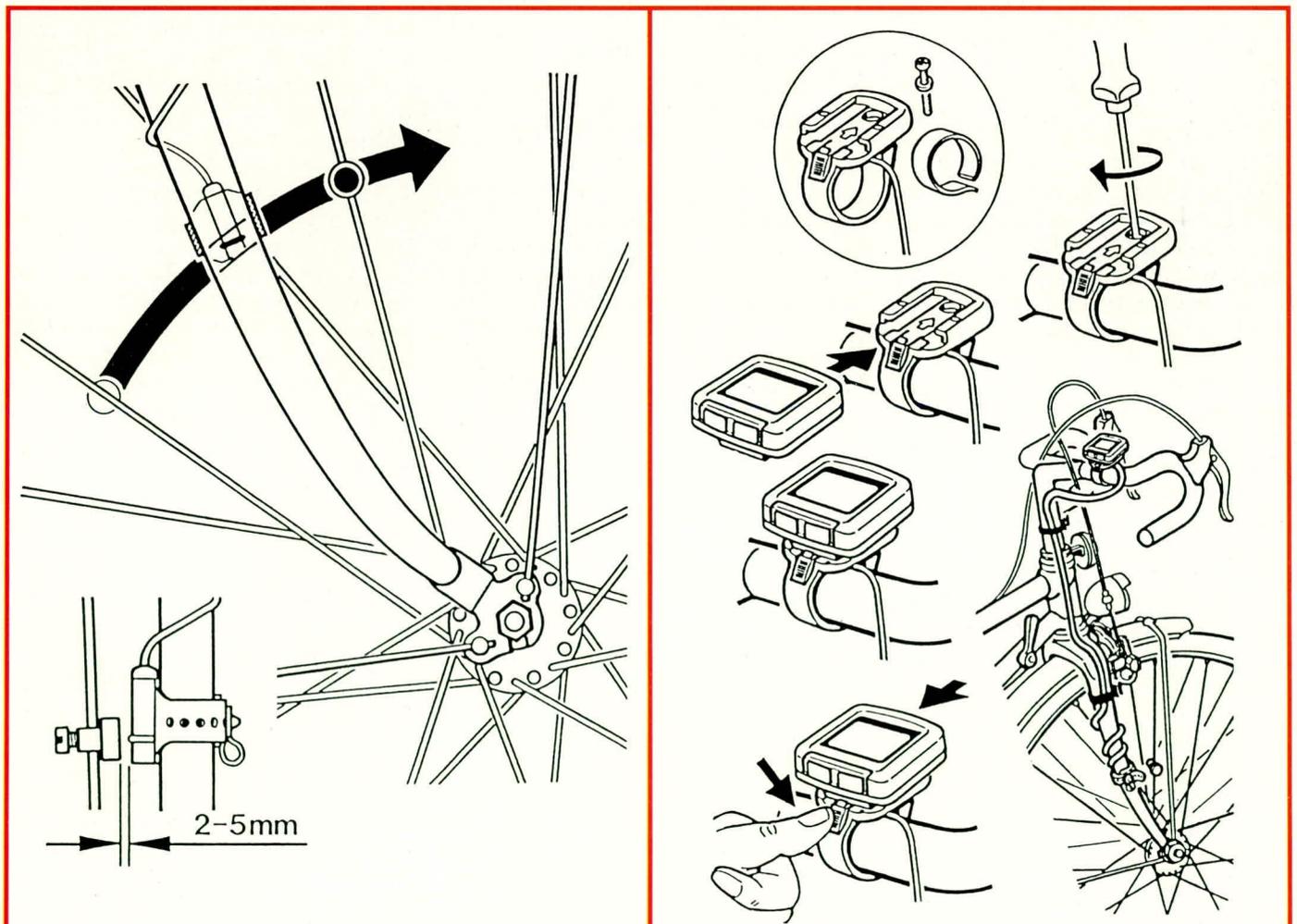
zwischen Magnet und Geber 2 bis 5 mm beträgt. Der Geber ist anschließend mit dem Plastik-Clip zu sichern. Es ist darauf zu achten, daß der Speichermagnet genau auf der Höhe der Markierung am Geber vorbeiroutiert.

Nun wird das Kabel aufwärts um die Gabel und den Steuerkopf bis hinauf zum Lenker gewickelt. Hierbei ist darauf zu achten, daß genügend Kabel für den Lenkerausschlag vorhanden ist. Die Kabelbefestigung erfolgt mit den beigegeführten Kabelbindern.

Es empfiehlt sich, das Geberkabel nicht direkt parallel zum Beleuchtungskabel zu verlegen, weil ansonsten bei eingeschalteter Beleuchtung Störungen auftreten könnten (durch kapazitive bzw. induktive Einstrahlung).

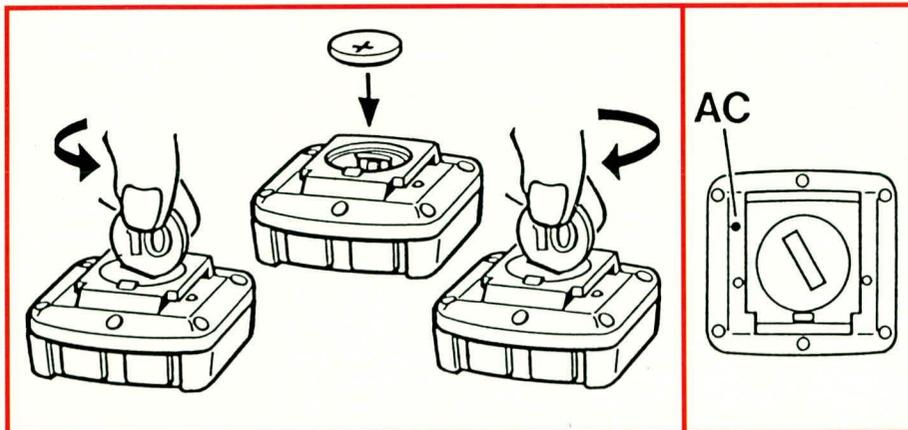
Als nächstes wird die Lenkerhalterung an der gewünschten Stelle montiert. Hierzu kann, falls notwendig, das beigegeführte Unterleggummi verwendet werden.

Das Fixieren erfolgt dann durch Festschrauben der betreffenden Kreuzschlitzschraube, wobei ein Überdrehen zu vermeiden ist. Nun kann das Anzeigegerät, d. h. der eigentliche Fahrrad-Computer, auf die soeben fertiggestellte Lenkerhalterung

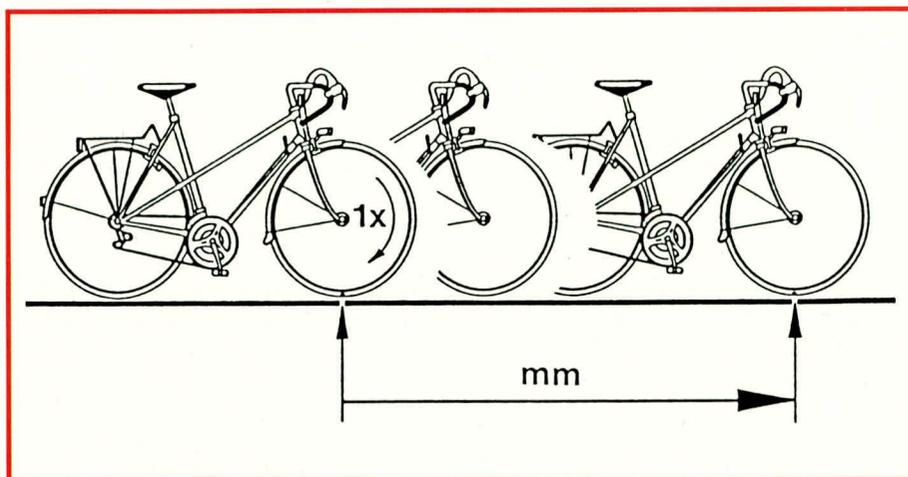


**Bild 2: Abstand und Position von Geber und Speichermagnet**

**Bild 3: Montage der Lenkerhalterung**



**Bild 4: Einsetzen und Wechseln der Batterie.**  
**Rechts: Bild 5: AC-Knopf (Reset) an der Rückseite des ELV-VDO-prolog**



**Bild 6: Ermittlung des Laufradumfangs**

aufgestellt werden. Bitte achten Sie darauf, daß die Halteklammer richtig eingerastet ist. Nur dann sind die elektrischen Kontakte korrekt verbunden. Durch Drehen des Vorderrades kann nun die Funktion der Geschwindigkeitsanzeige überprüft werden. Zum Abnehmen des Anzeigeegerätes wird die Arretierung unterhalb der beiden Bedientasten nach unten gedrückt, und der Fahrrad-Computer kann nach hinten aus der Halterung gezogen werden.

### Inbetriebnahme und Grundeinstellung

Bevor der ELV-VDO-prolog seinen Dienst aufnimmt, ist die langlebige Lithium-Batterie einzusetzen sowie einige Grundeinstellungen wie folgt vorzunehmen:

#### Einsetzen und Wechseln der Batterie

Die Batterieabdeckung wird mit einer Münze ca. 90 Grad im Uhrzeigersinn gedreht und abgenommen. Anschließend ist die Batterie mit dem Pluspol nach oben einzusetzen und das Batteriefach wieder zu verschließen. Sollte das Display irreguläre Zahlen anzeigen, ist der AC-Knopf kurz zu betätigen. Damit werden alle gespeicherten oder eingegebenen Werte gelöscht und der Mikroprozessor wird neu

gestartet. (Achtung: Alt-Batterien gehören in den Sondermüll).

#### Einstellen des Laufradumfangs

Zur exakten Geschwindigkeitsmessung bietet der ELV-VDO-prolog die Möglichkeit der genauen Anpassung an die Größe eines jeden Rades. Hierzu muß nun zunächst das tatsächliche Maß des Radumfangs ermittelt und anschließend gespeichert werden.

Dazu bringen Sie eine Markierung auf dem Vorderrad Ihres Fahrrades an und übertragen diese auf den Boden. Schieben Sie das Rad eine Umdrehung weiter, und messen Sie die zurückgelegte Strecke möglichst genau in Millimetern.

Um den ermittelten Radumfang zu speichern, wird mit der Taste „Mode“ die Funktion „Gesamtstrecke“ gewählt, d. h. das Symbol „ODO“ erscheint links unten auf dem Display. Als dann ist die Taste „set“ länger als 3 Sekunden zu drücken. Auf dem Display erscheint der Wert, den das Gerät zur Zeit gespeichert hat (nach erfolgtem Reset 2124), wobei die rechte Ziffer blinkt. Durch Drücken der Taste „Mode“ kann nun die blinkende Ziffer auf den gewünschten Wert eingestellt werden (Festhalten für schnellen Vorwärtslauf). Durch erneute Betätigung der Taste „Set“

blinkt die zweite Ziffer von rechts, und es kann wiederum mit der Taste „Mode“ der Wert geändert werden. Mit den anderen beiden Ziffern wird entsprechend der oben beschriebenen Vorgehensweise verfahren. Der Vorgang wird abgeschlossen durch eine weitere Betätigung der Taste „Set“. Auf dem Display ist wieder Maximalgeschwindigkeit und darunter die gesamte Streckenanziege zu sehen. Nun ist der Radumfang millimetergenau abgespeichert, und die Anzeige der gemessenen Werte erfolgt mit entsprechend hoher Präzision.

#### Einstellen der Uhrzeit

Mit der Taste „Mode“ wird die Funktion zur Anzeige der aktuellen Uhrzeit ausgewählt, d.h. links unten erscheint zur Signalisierung „CLK“. Der obere Displaybereich zeigt, wie bereits beschrieben, in dieser Funktion die momentane Geschwindigkeit an.

Durch Drücken der Taste „Set“ für länger als 3 Sekunden wechselt das Gerät in den Programmiermodus und die linke Ziffer (Stundenanzeige) beginnt zu blinken. Mit der Taste „Mode“ ist nun die aktuelle Stunde einzustellen (Festhalten für schnellen Vorwärtslauf). Ein erneutes Drücken der Taste „Set“ läßt nun die Minutenanzeige blinken, und mit der Taste „Mode“ erfolgt die Einstellung. Der Vorgang wird beendet durch eine weitere Betätigung der Taste „Set“, d. h. die Uhrzeiteinstellung ist abgespeichert und die Uhr läuft quartzgenau weiter.

Damit sind alle vorbereitenden Arbeiten ausgeführt und der Fahrrad-Computer ELV-VDO-prolog kann seinen Dienst aufnehmen. Für den technisch interessierten Leser wollen wir nachfolgend nun die Schaltung beschreiben, gefolgt vom Nachbau.

### Zur Schaltung

Abbildung 7 zeigt die Schaltung des Fahrrad-Computer ELV-VDO-prolog. Das Herzstück bildet der auf der Leiterplatte direkt aufgebundene Mikroprozessor. Hierbei handelt es sich um einen speziell für diesen Anwendungsfall hergestellten Prozessor mit integriertem, herstellereigenem Programm.

Die Spannungsversorgung übernimmt eine besonders langlebige 3 V-Lithium-Batterie. Dem Prozessor wird die Versorgungsspannung über die Anschlüsse VDD (+3 V) und VSS (Masse) zugeführt.

Sämtliche für die Funktion des Fahrrad-Computers erforderlichen Komponenten sind hier auf einem Chip vorhanden. Die Taktfrequenz wird durch eine ebenfalls im Prozessor integrierte Oszillatorschaltung in Verbindung mit dem extern angeschalteten Quarz Q 1 erzeugt. Der Kondensator C 10 (C<sub>ox</sub>) bildet die sogenannte Bürdekazipazität für die Oszillatorschaltung.

Durch Betätigung der Taste TA 3 (Geräterückseite) wird ein Reset des Prozessors durchgeführt zur Löschung aller gespeicherten Daten. Der parallel zum Reset-Taster TA 3 geschaltete Kondensator C 7 gewährleistet durch seine Entprell-Wirkung einen sauberen Reset-Impuls.

Die Prozessoranschlüsse K 01 und K 00 bilden die Eingänge für die Set- und Mode-Funktionsumschaltung. Durch Betätigen einer der beiden Tasten wird der entsprechende Prozessoreingang auf High-Potential (+3 V) gelegt. Eine separate Tastenentprellung ist hier nicht erforderlich, da diese Eingänge im normalen Prozessorbetrieb softwaremäßig entprellt werden.

Zur Ansteuerung des im Multiplex arbeitenden LC-Displays sind im zentralen Mikroprozessor entsprechende Anzeigentreiber integriert. Hierdurch ist der Prozessor in der Lage, das Display direkt anzusteuern.

Die insgesamt 64 Segmente sind in 2 Gruppen zu je 32 Segmenten an den Prozessorausgängen SEG 0 bis SEG 31 angeschlossen, wobei COM 1 die eine und

COM 2 die andere Gruppe mit dem zugehörigen Backplane-Signal versorgt.

Die erforderlichen Eingangsinformationen erhält der zentrale Mikroprozessor über den „Speed-In“-Eingang, an den ein Reed-Kontakt angeschlossen ist. Jedesmal, wenn der in der Fahrradspeiche befestigte Magnet am Reed-Kontakt vorbeigeführt wird, schaltet dieser und legt dadurch die Versorgungsspannung an Pin K 10. Anhand dieser geschwindigkeitsproportionalen Impulsfrequenz errechnet der Prozessor nun sowohl die momentane Geschwindigkeit sowie alle weiteren Daten. Der parallel zum Reedkontakt geschaltete Kondensator C 9 garantiert ein sauberes Impulssignal.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung dieser, mit nur wenigen externen Bauelementen realisierten, Mikroprozessorschaltung abgeschlossen und wir wenden uns dem Nachbau zu.

### Zum Nachbau

Der Aufbau des ELV-VDO-prolog ist

vergleichsweise einfach. Die ca. 40 mm x 30 mm große Leiterplatte ist bereits fertig bestückt. Dies ist sinnvoll, da der zentrale Prozessorchip direkt auf der Leiterplatte sitzt und maschinell aufgebunden ist. Dieses Verfahren ist für Großserienfertigung optimal geeignet, da besonders zuverlässig und zudem preiswert. Der Silizium-Chip benötigt dabei kein separates Gehäuse, und durch den Verzicht von Lötarbeiten (wie beim Einsetzen eines IC-Gehäuses erforderlich) werden weitere Fehlerquellen ausgeschlossen. Zum Schutz des Silizium-Chips wird nach dem Bond-Vorgang (Herstellen der erforderlichen Verbindungen über Golddrähte) ein Tropfen Spezial-Verfußmasse aufgelegt.

Damit anschließend die komplette Schaltung getestet werden kann, sind auch die übrigen in SMD-Technologie ausgeführten elektrischen Komponenten bereits komplett bestückt, d. h. die eigentliche Elektronik liegt endfertig und getestet vor, wodurch der Nachbau in der Tat leicht durchführbar ist.

Der Übersichtlichkeit halber ist der Aufbau des Fahrrad-Computers in 3 Einzelabschnitte unterteilt. In der ersten Nachbau-phase wird die eigentliche Elektronik zusammengesetzt und einer Kurzprüfung unterzogen. Im zweiten Arbeitsschritt erfolgt das Vorbereiten des spritzwassergeschützten Gehäuses für die Endmontage, während der dritte und letzte Abschnitt die Endmontage beschreibt.

### Montage der Elektronik-Einheit

In Abbildung 8 ist schematisch der Aufbau dieser ersten Baugruppe dargestellt. Wir beginnen mit dem Einsetzen des LC-Displays (B) in den Kunststoffträger (A). Hierfür ist der Kunststoffträger (A) mit der flachen Seite auf eine geeignete Unterlage zu legen. Das Display (B) wird nun von oben in den Kunststoffträger (B) eingelegt, wobei im montierten Zustand die Aluminium-LCD-Abdeckung (Displayrückseite) des Displays von oben sichtbar ist. Auf den beiden langen Seitenkanten des Displays befinden sich zwei Anschlußkontaktflächen. Diese sind gut sichtbar, wenn das Display auf einem schwarzen Untergrund liegt und etwas seitlich betrachtet wird. Auf der einen Seite befindet sich nur eine Kontaktfläche, während die gegenüberliegende Seite auf der gesamten Displaybreite mit entsprechenden Kontaktflächen versehen ist. Das Display ist nun so einzulegen, daß die Displaykante mit der auf der ganzen Breite bestückten Kontaktfläche zu derjenigen Kunststoffträgerkante weist, an der sich lediglich ein Führungszapfen zur späteren Aufnahme der Platine befindet. Die gegenüberliegende Seite weist 2 Führungszapfen auf.

Als nächstes folgt das Einlegen des

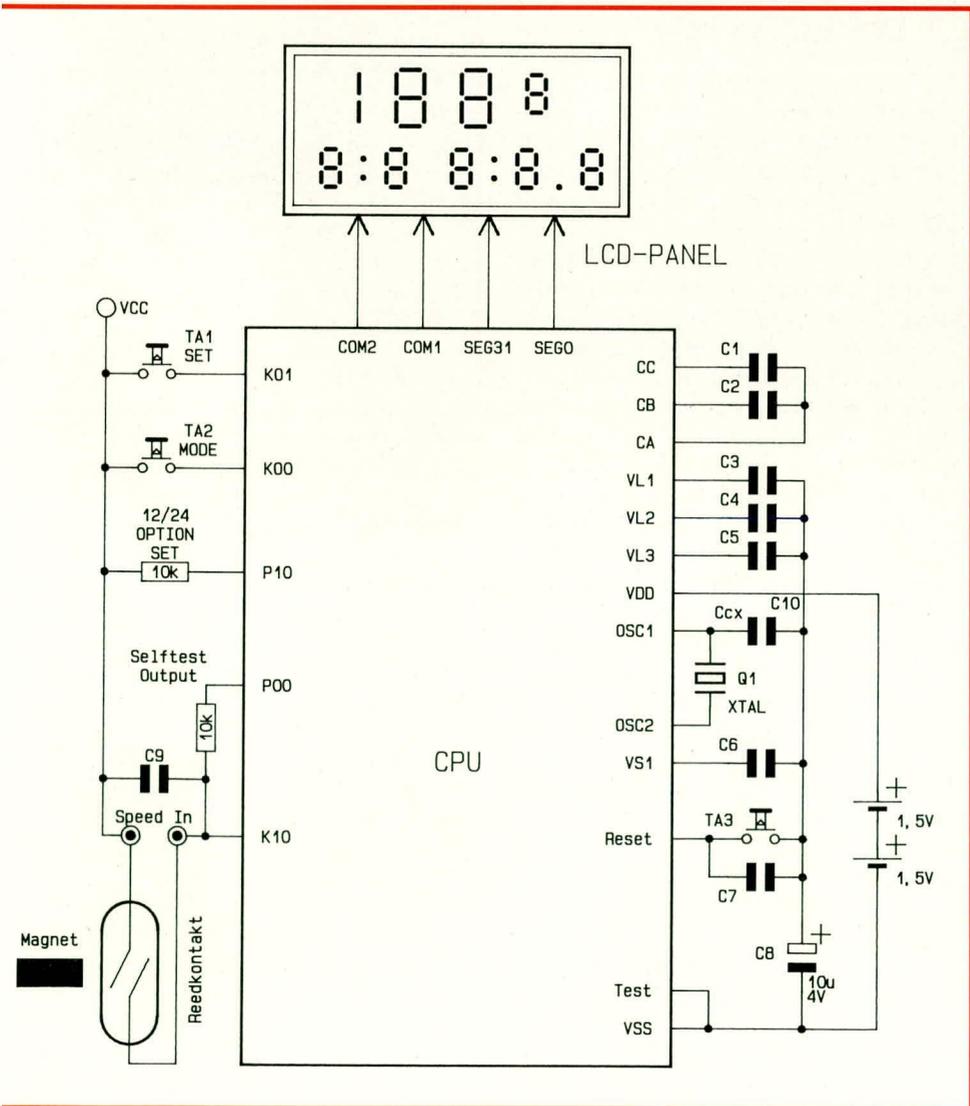
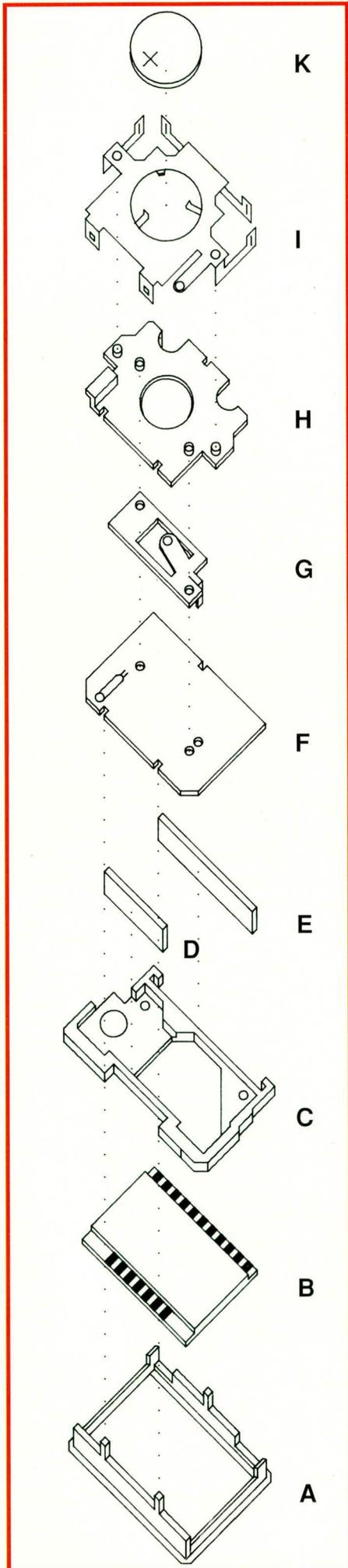


Bild 7: Schaltbild des ELV-VDO-prolog



Kunststoffzwischenstückes (C). Dieses wird so eingesetzt, daß die entsprechenden Aussparungen für die Leitgummis mit der Anzahl der Displaykontaktflächen übereinstimmen.

Bevor nun die Platine (F) aufgesetzt wird, sind noch die beiden Leitgummis (D und E) zur elektrischen Verbindung der Platine (F) mit dem LC-Display in die entsprechenden Aussparungen des Kunststoffzwischenstückes (C) einzulegen. Die Platine (F) wird, mit der Bestückungsseite voran, ebenfalls von oben auf die so vorbereitete Einheit aufgelegt. Die exakte Position wird dabei durch die Führungszapfen des Kunststoff-Grundträgers (A) gewährleistet.

Auf der Leiterbahnseite der Platine folgt nun das Aufsetzen des Minuspol-Kontaktbleches (G). Die Position wird hierbei durch die abgewinkelte Blechfahne dieses Kontaktbleches in Verbindung mit der Leiterplattenbohrung in der mittleren breiten Leiterbahn vorgegeben. Es folgt das Auflegen der dritten und letzten schwarzen Kunststoffplatte (H).

Die beiden an der flachen Seite dieses Elementes (H) befindlichen Zapfen fassen hierbei durch die beiden Bohrungen des Batteriekontaktbleches in die darunter befindlichen Bohrungen der Leiterplatte. Daher ist es wichtig, daß diese beiden Bohrungen vor dem Aufsetzen des Kunststoffelementes (H) in Deckung gebracht werden.

Den vorläufigen Abschluß der Arbeiten an der Elektronik-Baugruppe bildet das Aufsetzen der Metall-Halte und Kontaktklammern, die als eine vorgefertigte Einheit (I) vorliegen. Durch diese Metallklammern (I) werden die vorher beschriebenen und zusammengesetzten Einzelteile sicher miteinander verbunden. Außerdem werden hierdurch die Anschlußkontakte der Batterie (Pluspol) sowie die Schaltkontakte des Set- und Mode-Schalters gebildet.

Nachdem das Halteblech (I) entsprechend der Abbildung 8 zunächst nur provisorisch aufgelegt ist, wird dieses samt der Platine und den dazwischen befindlichen Komponenten vorsichtig abgenommen.

Auf der Bestückungsseite der Leiterplatte erfolgt nun das Verlöten der Blechfahnen des Haltebleches sowie des Kontaktbleches mit der Leiterplatte. Die genaue Lage der 3 Lötunkte zeigt Abbildung 9 c.

Die so vorbereitete Einheit wird jetzt wieder auf den Grundträger aufgelegt und fest angedrückt, bis die Metallaschen in die

Links: Bild 8  
Montageskizze der  
Elektronik-Baugruppe

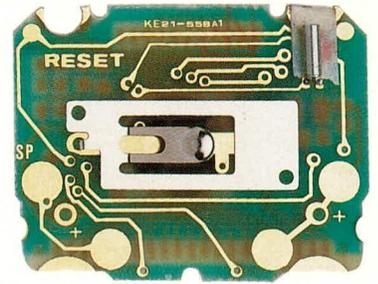


Bild 9a: Leiterplattenrückseite mit Batterie-Kontaktblech



Bild 9b: Bestückungsseite der Leiterplatte

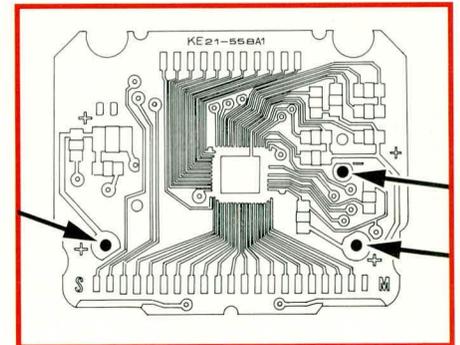


Bild 9c: Lage der drei zu verlötenden Punkte

entsprechenden Haltenasen des Kunststoffgrundträgers (A) einrasten. Hierbei sollte jedoch kein Druck auf das relativ empfindliche Display ausgeübt werden.

Bereits an dieser Stelle kann eine erste elektrische Funktionsprüfung der Elektronik-Einheit erfolgen. Nachdem die Batterie provisorisch in den Batteriehalter eingesetzt ist, muß das Display die Grundeinstellung anzeigen. Ebenfalls können durch Drücken der an der Displayunterseite befindlichen Federkontakte (Schalter für Set- und Mode-Funktion) die weiteren Funktionen des Gerätes geprüft werden. Damit ist der Aufbau der Elektronik-Einheit soweit abgeschlossen und wir wenden uns der Vormontage des Gehäuses zu.

### Gehäusevormontage

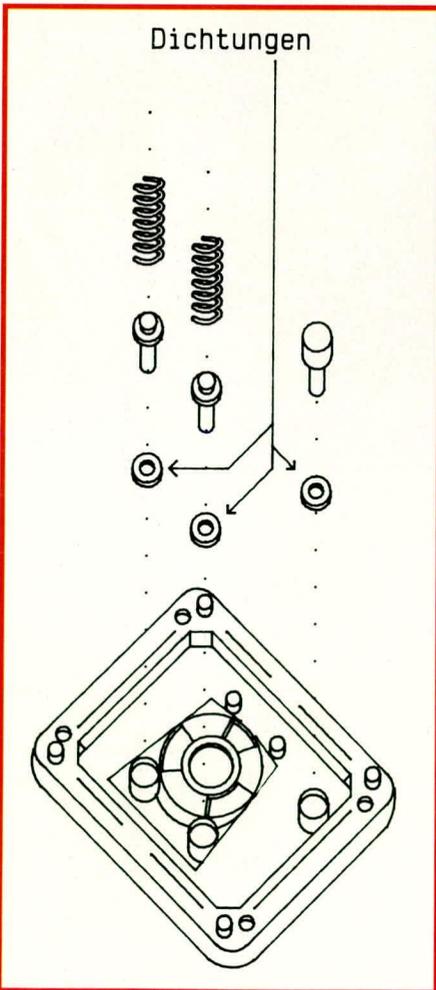
Der Fahrrad-Computer ELV-VDO-protog ist mit einem spritzwasserdichten Gehäuse ausgestattet. Daher werden alle Ge-

häuseöffnungen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit durch entsprechende Gummidichtungen gesichert.

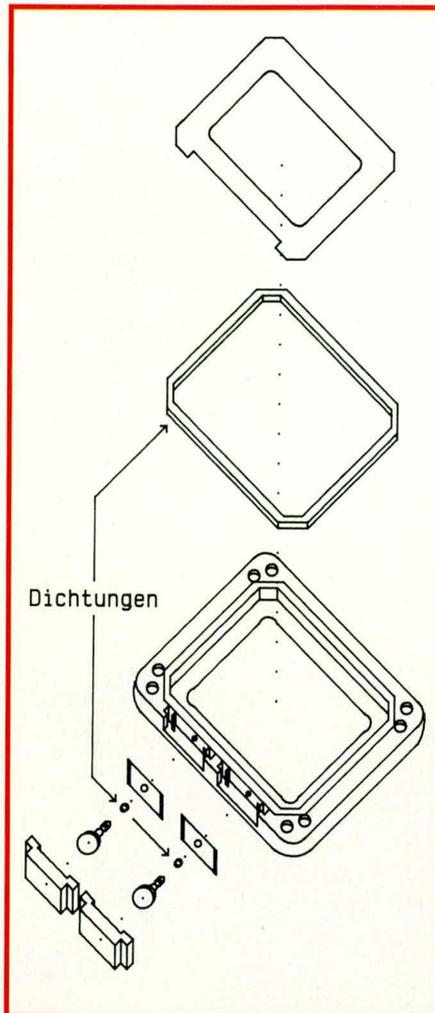
Wir beginnen die Gehäusevorbereitung mit der Endmontage des Batteriedeckels. Hier ist lediglich die runde, kegelförmige Batterieandruckfeder in die Innenseite des Deckels einzurasten sowie auf der Außenseite eine Gummidichtung (22 mm Ø) aufzulegen.

In der Gehäuseunterhalbschale befinden sich 3 nach unten führende Bohrungen. Die zwei direkt neben dem Batteriefach befindlichen Bohrungen sind für die Aufnahme der Signalgeberkontakte vorgesehen. Die Bohrung an der rechten, oberen Seite dient zur Aufnahme des Betätigungselementes für den AC-Knopf (Reset). Die genaue Anordnung ist in Abbildung 10 zu sehen.

Vor dem Einsetzen wird auf die Kontaktstifte je eine Gummidichtung (4 mm Ø) aufgeschoben. Auf die gegenüberliegende, kegelförmige, kurze Seite sind die 3, 5 mm x 10 mm langen Druckfedern aufzustecken. Die so vorbereiteten Kontaktelemente werden nun von innen an die vorgesehene Stelle in die Gehäuseunterhalbschale eingesetzt, wobei das schwarze Be-



**Bild 10: Montagezeichnung für die Gehäuseunterschale**



**Bild 11: Montageskizze der oberen Gehäusehalbschale**

gen. Damit sind alle vorbereitenden Arbeiten an den einzelnen Gehäusekomponenten abgeschlossen und wir beginnen mit der Gehäuseendmontage.

### Endmontage

Die Endmontage des Fahrrad-Computers ist ebenfalls denkbar einfach. Zunächst wird die Elektronik-Einheit in die obere Gehäusehalbschale eingerastet, und zwar so, daß die unteren Kontaktelemente vor den Betätigungselementen des Gehäuses (Schalter für Mode und Set) zu liegen kommen.

Alsdann wird die untere Gehäusehalbschale aufgesetzt (AC-Betätigungsknopf muß auf die entsprechende Kontaktfeder drücken) und mittels sechs 2 mm x 8 mm-Knippingschrauben verschraubt.

Nachdem anschließend die Batterie eingelegt und das Batteriefach verschlossen wurde, ist Ihr Fahrrad-Computer einsatzbereit.

**ELV**

### Stückliste: ELV-prolog

- 1 Leiterplatte (vorbestückt)
- 1 LCD 34 x 26 x 0,7mm
- 1 LCD-Träger
- 1 LCD-Rahmen
- 1 Display-Maske mit Aufdruck
- 1 Lithiumbatterie
- 1 Batteriekontakt Plus
- 1 Batteriekontakt Minus
- 1 Set-Taste, rot
- 1 Mode-Taste, gelb
- 1 Reset-Taste, schwarz
- 2 Stifte für Set- und Mode-Taste
- 2 Kontaktstifte
- 2 Federn für Kontaktstifte
- 6 Schrauben
- 1 Feder für Batteriefachdeckel
- 1 Zwischenplatte
- 1 Sortiment Unterleggummis
- 1 Kontaktgummi klein
- 1 Kontaktgummi groß
- 1 O-Dichtung für Gehäuse
- 2 O-Ringe für Stift Set- und Mode-Taste
- 3 O-Ringe für Reset-Taste und Kontaktstifte
- 1 O-Ring für Batteriefachdeckel
- 1 Gehäuse-Oberteil, schwarz, bedruckt
- 1 Gehäuse-Unterteil, schwarz
- 1 Batteriefachdeckel, schwarz
- 1 Lenkerhalterung mit Geber und Schraube
- 1 Speichenmagnet mit Schraube
- 3 Kabelbinder
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Speziallötzinn

tätigungselement für die AC-Taste lediglich mit einer Gummidichtung versehen und dann ebenfalls eingesteckt wird. Damit sind die vorbereiteten Arbeiten an dieser Gehäusehalbschale abgeschlossen.

Im folgenden Arbeitsschritt wenden wir uns der oberen Gehäusehälfte zu. Wir beginnen mit der Montage der beiden Schalter für die Set- bzw. die Mode-Funktion. Der genaue Zusammenbau geht aus Abbildung 11 hervor.

Zunächst sind die beiden Betätigungselemente mit je einer 2,5 mm Ø-Gummidichtung zu versehen, um anschließend die Federbleche in die Gehäuseaussparung einzuschieben (vergleiche auch Abbildung 9).

Nun werden die mit entsprechenden Gummidichtungen versehenen Betätigungselemente in die übereinanderliegenden Bohrungen der Federbleche und der Gehäusehalbschale von außen her eingeschoben.

Mit dem Einschieben der Gummiabdeckungen (gelb für die Mode-Taste und rot für die Set-Taste) in die entsprechenden Gehäusenuten sind beide Taster soweit fertiggestellt.

Zum Abschluß ist die rechteckige Gummidichtung in die Gehäusenut sowie die Sichtblende in das Gehäuse einzule-