



ELV-Hand-Windmesser

Der neue Hand-Windmesser von ELV ermöglicht über die reine Feststellung der Windstärke hinaus eine komplexe Bewertung der Wettersituation am Einsatzort.

Allgemeines

Bei vielen Freizeitaktivitäten ist die detaillierte Kenntnis der Wetterlage vor Ort hilfreich bzw. besonders wichtig, z. B. auf dem Modellflugplatz, beim Paragliding, Segeln, Surfen, Drachen steigen lassen usw. Aufgrund seiner kompakten Bauform und der innovativen „Verpackung“ des Windrades gewährleistet der neue Hand-Windmesser von ELV hohe Mobilität.

Das Gerät kann ohne Beschädigung nahezu überall mit hingenommen werden,

da eine Schutzkappe das Flügelrad beim Transport zuverlässig schützt. Weiterhin kann die Schutzkappe im Betrieb als Ständer für das Gerät dienen, sodass dieses bequem und standsicher aufgestellt werden kann.

Das große LC-Display stellt alle relevanten Informationen übersichtlich dar, trotz der vielfältigen Messfunktionen ist die Bedienung äußerst einfach. Der Betrieb erfolgt mit zwei 1,5-V-Micro-Batterien. Zur Batterieschonung verfügt das Gerät über eine automatische Abschaltung.

- Das große dominierende LC-Display zeigt folgende Messwerte gleichzeitig an:
- aktuelle Windstärke wahlweise in Knoten, km/h, Meilen/h, m/s oder Beaufort
 - maximale oder durchschnittliche Windgeschwindigkeit
 - aktuelle Temperatur oder „empfundene Temperatur“
 - minimale oder maximale Temperatur
 - quasi analoge Bargraphanzeige

Durch die Bargraphanzeige, die die Windgeschwindigkeit linear in 5-km/h-Schritten bis max. 100 km/h anzeigt, sind kurzzeitige Veränderungen schneller erfassbar als durch die Digitalanzeige.

Die Temperatur kann wahlweise in °C oder °F sowie alternativ als Windchill-äquivalent („empfundene Temperatur“) angezeigt werden. Besonders letztere Anzeige kann besonders wertvoll sein, da sie eine reale Bewertung des Wärmeverlustes unseres Körpers bei Windeinfluss und so Schutz vor Unterkühlung ermöglicht.

Bedienung und Funktion

Die Bedienung des handlichen Gerätes mit nur zwei großflächigen Tasten ist besonders einfach gehalten und wird im Folgenden kurz erläutert:

Einschalten/Ausschalten

Zum Einschalten wird die Taste „Temp.“ kurz betätigt. Nach dem Anzeigentest, d. h. alle Segmente werden für 2 Sekunden aktiviert, erfolgt die Darstellung der zuletzt aktiven Messfunktionen. Die automatische Abschaltung „Auto-Power-Off“ schaltet das Gerät 5 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung automatisch aus. Die „Auto-Power-Off“-Funktion ist selbstverständlich auch abschaltbar: Während des Einschaltens wird die Taste „Temp.“ so lange gedrückt, bis im Display „noA“ („no Auto-Power-Off“) erscheint.

Der Windmesser ist jetzt dauerhaft eingeschaltet und muss manuell wieder ausgeschaltet werden. Zum manuellen Ausschalten ist die Taste „Temp.“ ca. 3 Sekunden gedrückt zu halten, bis das Display erlischt.

Technische Daten: Hand-Windmesser

Windstärke:

Messbereich: 0 bis 200 km/h
 Auflösung: max. 0,1 km/h
 Genauigkeit: $\pm 5\%$

Temperatur:

Messbereich: -20 bis 70 °C
 Auflösung: max. 0,1 °C
 Genauigkeit: ± 1 K
 Messrate: 2/s
 Spannungsversorgung: 2 x Microzelle AAA
 Abm. (H x B x T): ... 180 x 70 x 60 mm

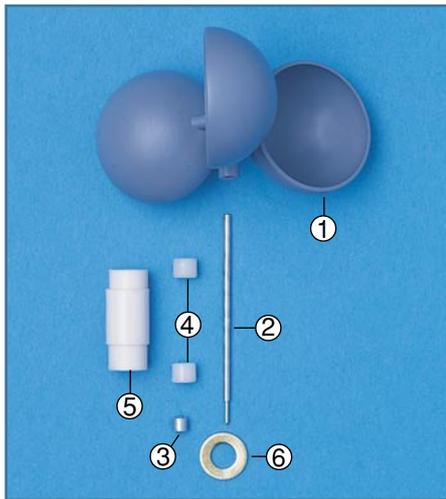


Bild 1: Die mechanischen Einzelteile rund um das Flügelrad.

Windanzeige

- Die Anzeige der aktuellen Windgeschwindigkeit erfolgt durch die große digitale Hauptanzeige oben im Display.
- Unterhalb dieser Anzeige wird die aktuelle Wind-Maßeinheit eingblendet (Knoten, km/h, Meilen/h, m/s oder Beaufort). Die Wind-Maßeinheit lässt sich durch Drücken und Halten der Taste „Wind“ ändern. Während die Taste gehalten wird, schaltet der Windmesser im Abstand von 2 Sekunden die Maßeinheiten weiter. Erscheint die gewünschte Maßeinheit, ist die Taste loszulassen.
- Die Sekundäranzeige unterhalb der Hauptanzeige für Wind zeigt alternativ die maximale oder die durchschnittliche Windgeschwindigkeit an. Um zwischen beiden Funktionen zu wechseln, ist die Taste „Wind“ kurz zu betätigen.

Temperaturanzeige

- Die Anzeige der aktuellen Temperatur erfolgt durch die obere größere Temperaturanzeige im unteren Bereich des Displays.
- Unterhalb dieser Anzeige wird wahlweise der Maximal- oder der Minimalwert der Temperatur angezeigt. Um zwischen beiden Funktionen zu wechseln, ist die Taste „Temp“ kurz zu betätigen.
- Um die Temperaturanzeige von normaler Temperaturmessung auf die „empfundene Temperatur“ Windchill umzustellen, muss die Taste „Temp.“ betätigt und gehalten werden. Währenddessen ist die Taste „Wind“ kurzzeitig zu drücken.
- Für die Umschaltung zwischen °C und °F ist die Taste „Wind“ zu betätigen und zu halten. Währenddessen ist die Taste „Temp.“ kurzzeitig zu drücken.

Löschen aller Min.-, Max.- und Durchschnittswerte

Zum Löschen von allen Min.-, Max.-

und Durchschnittswerten sind die Tasten „Temp.“ und „Wind“ gleichzeitig für ca. 3 Sekunden zu drücken.

Die Mechanik des Hand-Windmessers

An die Mechanik des Hand-Windmessers sind aufgrund der Notwendigkeit, das Flügelrad nahezu ohne Reibungsverluste zu lagern, besondere Anforderungen gestellt. Abbildung 1 zeigt die für die Lagerung des Flügelrades verantwortlichen Einzelteile. Das Flügelrad (1) wird auf der Edelstahlwelle (2) befestigt. Weiterhin befindet sich der Ringmagnet (3) auf der Welle. Der rotierende Ringmagnet erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, über das, wie später im Detail betrachtet, die Drehzahl des Flügelrades gemessen wird. Gelagert wird die Welle reibungsarm in 2 Teflon-Lagern (4), die in die Lagerbuchse (5) eingepresst werden. Das untere Ende der Welle ist zur Reibungsverminderung auf 45° angeschragt. Die so entstehende Spitze läuft im Gehäuseunterteil auf einer Messingscheibe (6).

Die komplette Flügelrad-einheit wird in das Gehäuseunterteil eingelegt und durch das Gehäuseoberteil fixiert.

Abbildung 2 zeigt die weiteren mechanischen Komponenten des Hand-Windmessers. Im unteren Bereich der Abbildung ist die Displayeinheit dargestellt. Diese besteht aus der Displayblende (7), dem Displayrahmen (8), den beiden Tasten (9), dem Leitgummi-Halterahmen (10) und dem Display (11) selbst. Zusammen mit den beiden Leitgummis (hier nicht dargestellt) wird die Displayeinheit mit 4 Schrauben

auf der Platine verschraubt. Der obere Teil der Abbildung zeigt das Gehäuseoberteil (12), die komplettierte Flügelradeinheit (13), das Gehäuseunterteil (14), den Batteriefachdeckel (15) und die Schutzkappe (16).

Die Displayblende (7) wird in das Gehäuseoberteil (12) eingelegt. Bei der Endmontage werden im Unterteil (14) die Flügelradeinheit und die Platine inklusive Displayeinheit montiert. Die Verbindung zwischen Unterteil und Oberteil erfolgt anschließend durch insgesamt 4 Schrauben.

Schaltung

Nach Betrachtung des mechanischen Aufbaus wollen wir uns jetzt der Schaltung widmen. Abbildung 3 zeigt das Schaltbild. Zentrales Element ist der Mikrocontroller IC 2 vom Typ ELV 01203. Hierbei handelt es sich um einen so genannten OTP-Typen (One Time Programmable), d. h. ein Mal programmierbar. Die Programmierung erfolgt in der Schaltung über den auf der Platine integrierten Programmieranschluss PRG 1.

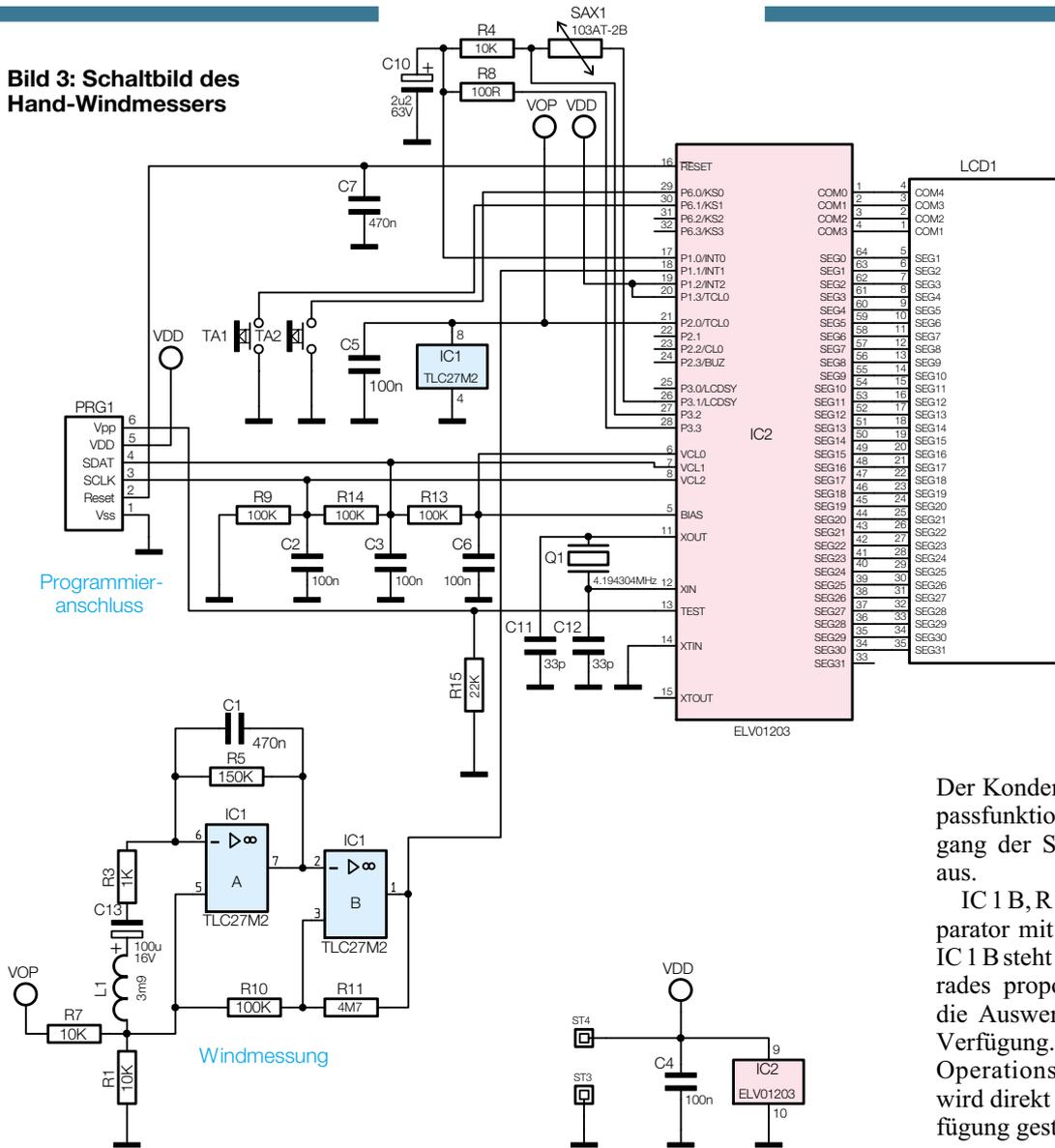
Der Mikrocontroller steuert die Wind- und Temperaturmessung und treibt das LC-Display LCD 1 mit insgesamt 128 Segmenten. Der Quarz Q 1 (4,194304 MHz) gibt den Systemtakt vor. Zur Temperaturmessung dient der Temperaturfühler SAX 1 (103AT-2B), der direkt mit dem Mikrocontroller verbunden ist.

Die Schaltung um IC 1 (TLC 27M2) dient zur Windmessung. Als Sensor für das durch den rotierenden Ringmagneten er-



Bild 2: Die weiteren mechanischen Komponenten des Hand-Windmessers.

Bild 3: Schaltbild des Hand-Windmessers



zeugte magnetische Wechselfeld dient die Spule L 1. Bei jeder Umdrehung steht an der Spule eine Periode einer Sinusschwingung an.

Die Größe dieser Wechselfeldspannung ist abhängig von der Umdrehungsgeschwindigkeit des Ringmagneten. Aufgrund der bei kleinen Windgeschwindigkeiten sehr geringen Wechselfeldspannung ist eine hohe Verstärkung erforderlich. Der Operationsverstärker IC 1 A ist mit R 5 und R 3 als invertierender Verstärker beschaltet. Der Gleichspannungspegel dieser Stufe wird über R 1 und R 7 auf die halbe Betriebsspannung festgelegt (1,5 V). Der Elko C 13 koppelt die Wechselfeldspannung von der Spule auf den Verstärker.

Der Kondensator C 1 realisiert eine Tiefpassfunktion und gleicht den Frequenzgang der Signalspannung weitestgehend aus.

IC 1 B, R 10 und R 11 bilden einen Komparator mit Hysterese. Am Ausgang von IC 1 B steht ein zur Umdrehung des Flügelrades proportionales Rechtecksignal für die Auswertung per Mikrocontroller zur Verfügung. Die Versorgungsspannung der Operationsverstärkerschaltung „VOP“ wird direkt vom Mikrocontroller zur Verfügung gestellt.

Platine

Abbildung 4 zeigt die Platine des Hand-Windmessers. Auf der Bestückungsseite (links) sind folgende Baugruppen untergebracht:

- Prozessor (1)
- Messschaltung (2)
- Taster (3)
- Programmierschluss (4)
- Temperatursensor (5)
- Quarz (6)

Die Kontaktierung des LC-Displays erfolgt über 2 Leitgummis, die im zusammengebauten Zustand auf den beiden Kontaktflächen (7) aufliegen.

Auf der Lötseite (rechts) befinden sich die Aufnehmerspule (8), die Batteriekontakte (9) und die beiden bedrahteten Elkos.

Der Hand-Windmesser ist aufgrund seines recht aufwändigen mechanischen Aufbaus und fast ausschließlicher Verwendung von SMD-Bauteilen nicht für den Selbstbau geeignet. Durch die Fertigung großer Stückzahlen ist das Fertigerät zu einem ausgezeichneten Preis-/Leistungsverhältnis erhältlich.

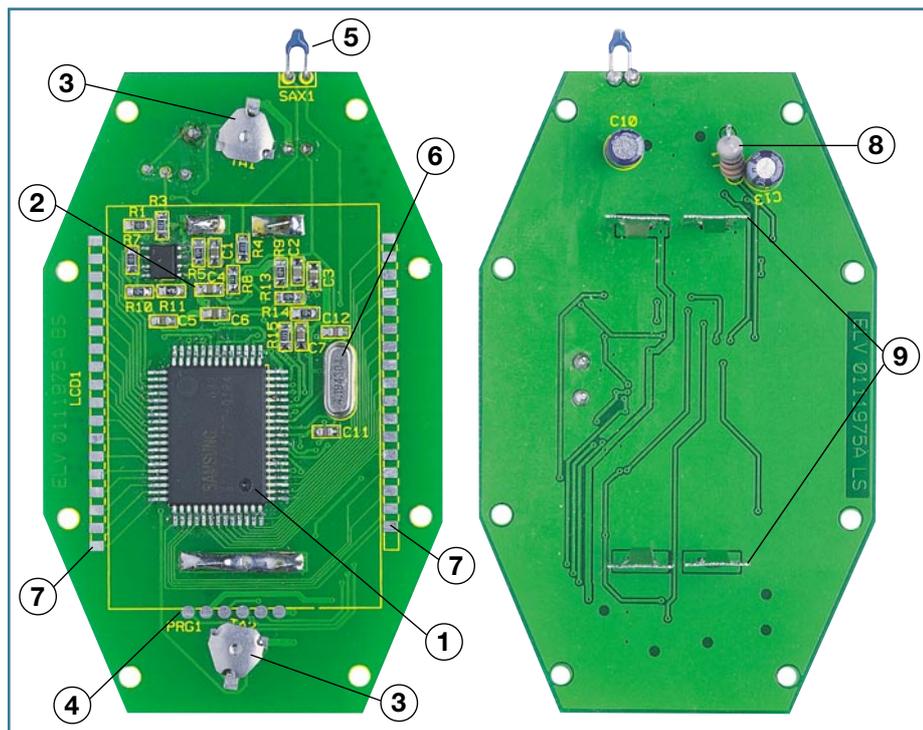


Bild 4: Die Platine des Hand-Windmessers von der Bestückungsseite (links) und von der Lötseite (rechts)