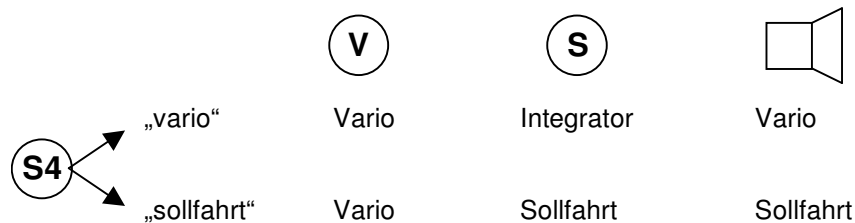


Beschreibung des Variometers efa 1/2

Das Variometer efa 1/2, eine Weiterentwicklung des Gerätes efa 1, hat eine akustische und zwei optische Anzeigen, die mit V und S gekennzeichnet sind. Die V-Anzeige zeigt immer das Vario-Signal an. Die akustische und die S-Anzeige sind mit S4 umschaltbar. In der Stellung „vario“ bringen die akustische und die V-Anzeige das Vario-Signal entsprechend dem momentanen Steigen des Flugzeuges, während die S-Anzeige das Integrator Signal, das mittlere Steigen der letzten 30s anzeigt. In der Stellung „sollfahrt“ bringen die akustische und die S-Anzeige das Sollfahrt Signal, während die V-Anzeige unverändert das momentane Flugzeugsteigen anzeigt.

An der Zeigerstellung des S-Anzeige kann man beim Kreisen im Aufwind - S4 steht auf „vario“ - das mittlere Flugzeugsteigen ablesen, an der Bewegung des Zeigers kann man die Veränderung des mittleren Steigens ablesen.

Beim Geradeausflug - S4 steht auf „sollfahrt“ - zeigt die S-Anzeige den Sollfahrtfehler an. Ist dieser kleiner als 0,5m/s, bleibt der Ton ausgeblendet. Bei mehr als 0,5m/s zeigt die Akustik entsprechend der Zeigerstellung der S-Anzeige den Sollfahrtfehler an.



„vario“ - „sollfahrt“ Umschaltung

Für die Umschaltung stehen zwei Schalter zur Verfügung, an der Frontplatte der Kippschalter S4-intern und an der Wölbklappenbetätigung (oder am Trimmhebel oder am Steuerknüppel) der Schalter S4-extern. Steht S4-intern auf „vario“ oder auf „sollfahrt“ bestimmt S4-intern die Gerätefunktion und die Stellung des Schalters S4-extern ist bedeutungslos. Steht S4-intern in der Mittelstellung, bestimmt S4-extern die Gerätefunktion.

Anzeige-Dämpfung

Die Einstellung der Anzeige-Dämpfung richtet sich nach der Böigkeit der Luft: je stärker die Böigkeit, umso mehr wird S2 nach rechts in Richtung stärkere Dämpfung gedreht. Da sich die Böigkeit umso stärker auswirkt, je schneller man fliegt, ist beim Geradeausflug eine stärkere Dämpfung erwünscht als beim Kreisen. Dies wird bei der Doppeldämpfung berücksichtigt. Beim Umschalten von „vario“ auf „sollfahrt“ verdoppelt sich automatisch die an S2 eingestellte Dämpfzeit.

Einbau ins Flugzeug

Das Variometer efa 1/2, bestehend aus dem Bedienteil im 80mm-Messinggehäuse und zwei optischen Rundanzeigen, wird im Instrumentenbrett angeschraubt. Der Schlauch „grün“ führt zum Gesamtdruck, der Schlauch „rot“ zur Düse. Da das Ausgleichsgefäß im Sondenteil enthalten ist, entfällt die sonst übliche Leitung zum Ausgleichsgefäß. Die beschrifteten Ösenleitungen führen zu den optischen Anzeigen, die Leitung „Akku“ führt zur Spannungsversorgung und die etwas dünnere, etwa 2m lange Leitung führt zu S4-extern.

Der Schalter S4-extern gehört nicht zum Lieferumfang, da je nach Flugzeugtyp und Anbringungsort der Schalter ausgesucht werden muß. Schliesst S4-extern kurz, dann wird auf Betriebsart „vario“ geschaltet, öffnet S4-extern, wird die Betriebsart „sollfahrt“ geschaltet.

Einschalten

Eingeschaltet wird das Gerät durch Drehen von S1-, „lautstärke“ nach rechts, S4-intern wird auf „vario“ geschaltet. Jetzt wird das Sondenteil auf 55°C aufgeheizt und das Gerät zeigt Steigen an. Wenn die Sonde Betriebstemperatur erreicht hat, stellt sich der Nullpunkt exakt ein. Die Kontrolle des Nullpunktes sollte am Ende eines Flugbetriebes erfolgen. Wenn nötig, wird der Nullpunkt an S3, einem 20-Gang-Trimmpoti nachjustiert.

Akustisch erkennt man den Nullpunkt am Einsetzen des Tonunterbrechers. Bei Sollfahrtfliegen muß die Nadel der S-Anzeige möglichst auf Null gehalten werden. Steht die Nadel zu hoch, fliegt man zu schnell, steht sie zu tief, fliegt man zu langsam. Da erwartete Steigen wird an S5 und die Flächenbelastung an S6 eingestellt.

Verhalten des efa 1/2 im Flug

Das Variometer efa 1/2 sei in einem Wölbklappenflugzeug eingebaut und S4-extern derart mit den Wölbklappen verbunden, dass bei positiver WK-Stellung S4-extern schliesst und bei negativer WK-Stellung öffnet, d.h. S4-extern schaltet bei positiver WK-Stellung efa 1/2 auf „vario“, bei negativer WK-Stellung auf „sollfahrt“. Das Flugzeug steige mit vollen Wassertanks mit 2m/s in einem Aufwind. S4-intern stehe auf Mitte. Da die WK beim Kreisen positiv stehen, ist efa 1/2 automatisch auf „vario“ geschaltet. Akustik und V-Anzeige zeigen das momentane Flugzeugsteigen, die S-Anzeige das mittlere Steigen von 2m/s an. S4 steht auf „●“, d.h. auf hoher Flächenbelastung. Da im nächsten Aufwind wieder 2m/s Steigen erwartet werden, steht S5 auf 2m/s.

An der S-Anzeige kann man die Veränderung des Aufwindes gut erkennen. Verlässt der Pilot den Aufwind, wird durch negative WK-Stellung automatisch auf die Betriebsart „sollfahrt“ umgeschaltet. Das Umschalten ist am veränderten Verhalten der S-Anzeige gut zu erkennen. In der Betriebsart „vario“ steht der S-Zeiger fast still, in der Betriebsart „sollfahrt“ bewegt sich der S-Zeiger fast so wie der V-Zeiger.

Wenn bei „sollfahrt“ die Akustik hörbar ist, beträgt der Sollfahrtfehler mehr als $\pm 0,5$ m/s. Ist der Sollfahrtfehler negativ (positiv), dann ist die Fahrt zu niedrig (hoch).

Befiehlt der Sollfahrtgeber beim Flug durch eine Aufwindzone eine Geschwindigkeit in der Nähe der Minimalgeschwindigkeit, so müssen die WK positiv gestellt werden und S4-extern schaltet um auf „vario“. Will der Pilot mit Sollfahrt-Anzeige fliegen, so schaltet er S4-intern auf „sollfahrt“. S4-extern ist solange wirkungslos, wie S4-intern nicht in Mittelstellung steht.

Beträgt der Sollfahrtfehler bei der Fahrt des geringsten Sinkens mehr als +0,5m/s, dann lohnt es sich hier zu kreisen. Die WK sind positiv und S4-extern hat - sofern S4-intern auf Mittelstellung steht - auf „vario“ geschaltet, d.h. die Akustik bringt das Vario-Signal und die S-Anzeige das mittlere Flugzeugsteigen der letzten 30s des vorigen Aufwindes. Die Integrator-Anzeige vor dem Umschalten auf „sollfahrt“ wird gespeichert und als Anfangswert nach dem Umschalten auf „vario“ wieder angezeigt.

Fliegt der Pilot beim Suchen durch aufwindgebiete, so beschleunigt er mit negativen WK und S4-extern schaltet um auf „sollfahrt“. Will der Pilot auf das akustische Vario-Signal nicht verzichten, so schaltet er S4-intern auf „vario“ und blockiert damit S4-extern. Das optische Vario-Signal ist unabhängig von „vario“ oder „sollfahrt“ immer auf der V-Anzeige sichtbar.

Besondere Eigenschaften des efa 1/2

Der Variometerteil des Instrumentes arbeitet im Prinzip wie ein mechanisches Dosenvariometer, der Staudruckmesser wie ein mechanischer Fahrtmesser. In Dosenvariometer und im Fahrtmesser wird die Durchbiegung der Membran mit Hilfe von mechanischen Übertragungsgliedern, z.B. mit Zahnstangen und Ritzeln, in eine Zeigerdrehung verwandelt.

Im efa 1/2 wird die Durchbiegung der Vario-Membran und der Staudruckmembran berührungslos kapazitiv gemessen. Die Membranen bestehen aus einer Metallfolie und bilden jeweils die Mittelelektrode eines Differentialkondensators, dessen Verstimmung ein Maß für das Steigen bzw. den Staudruck darstellt. Dieses Meßverfahren hat den Vorteil, daß das Vario-Signal höhenfehlerfrei ist und dass die Staudruckmessung keine beständige Durchströmung des Gerätes verursacht.

Der gesamte Sondenteil ist in einem kleinen Dewargefäß untergebracht, dessen Inneres gleichzeitig das Ausgleichsvolumen bildet. Das Innere des Dewars wird von einem Thermostat auf 55°C gehalten, so dass die Sonde unabhängig von der Aussentemperatur bei konstanter Innentemperatur arbeitet. Da das Ausgleichsvolumen nur etwa 50ccm beträgt, ist die Pumpwirkung des Ausgleichsvolumens beim Steigen und Sinken sehr gering, so dass auch beim Sinkflug aus 4000m die Aussenluft nicht bis zum Variometer vordringen kann, sofern das Volumen der Schlauchleitung von der Düse bis zum Variometer größer als 50ccm ist. Da der Staudruckmessteil ohne Luftströmung arbeitet, ist das Eindringen von Feuchtigkeit in den Sondenteil ziemlich ausgeschlossen. Dies und die Beheizung der Sonde bringen es mit sich, dass Feuchtigkeitsprobleme bei diesem Messsystem völlig unbekannt sind.

Der erforderliche Heizstrom zum Aufrechterhalten der Temperaturdifferenz zwischen 55°C und der Aussentemperatur beträgt ca. 0,7mA/°, d.h. bei einer Aussentemperatur von 25°C beträgt die Temperaturdifferenz 30° und der Heizstrom 21mA. Bei einer Aussentemperatur von -25°C beträgt der Heizstrom 56mA. Beim Aufheizen verbraucht der Thermostat etwa 600mA ca. vier Minuten lang. Danach sinkt der Heizstrom stetig ab. Da sich beim Aufheizen die Luft ausdehnt, zeigt die Vario-Anzeige in der aufheizphase 2 bis 3m/s Steigen an. Nach 20min Betriebszeit ist der Nullpunktfehler so gering, daß er beim Fliegen nicht stört. Da sich die Sonden-temperatur asymptotisch dem Endwert von 55°C nähert, ist auch nach 30min Betriebszeit noch ein kleiner Nullpunktfehler vorhanden. Eine Nachjustierung des Nullpunktes sollte daher erst dann erfolgen, wenn das Gerät mindestens 30min eingeschaltet ist. Für den Flugbetrieb wirkt sich das nicht nachteilig aus, da der einmal justierte Nullpunkt stabil steht und sich beim nächsten Betrieb wieder exakt einstellt. Bei neuen Geräten sollte nach dem Flugbetrieb der Nullpunkt gelegentlich kontrolliert werden, da sich die Justierung des Nullpunktes in den ersten Betriebsstunden geringfügig verändern kann.

Technische Daten

Bedienteil:

Länge	175mm
Durchmesser	80mm

Optische Anzeigen:

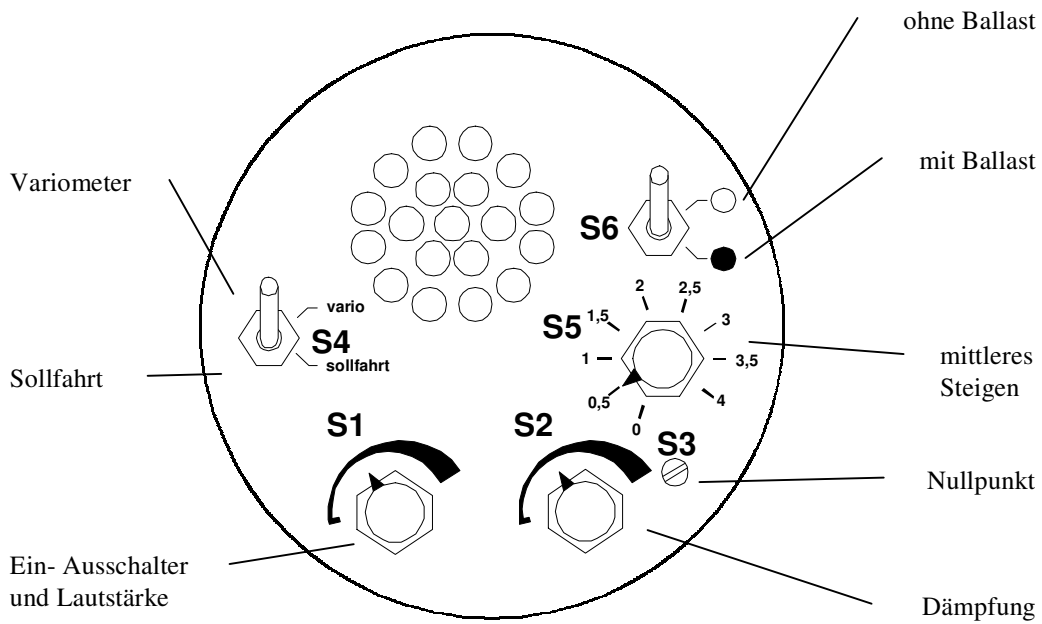
Länge	65mm
Durchmesser	60mm
Befestigungsflansch	65mm

Spannungsversorgung:	10,5 bis 15V Gleichspannung
Stromverbrauch:	33mA durchschnittlich
Stromverbrauch in der Aufheizphase:	600mA für ca. 4 min
Bereich der optischen Anzeigen:	±5m/s
Bereich der akustischen Anzeige:	+10m/s bis -4m/s
Einstellbare Dämpfzeit:	
in Betriebsart „vario“	0,4 bis 4s
in Betriebsart „sollfahrt“	0,8 bis 8s
Integratorzeitkonstante:	30s

Magnetisches Streufeld des Lautsprechers und der optischen Anzeigen:

Ist der Kompass mehr als 25 cm vom Lautsprecher und mehr als 15 cm von den optischen Anzeigen entfernt, dann bleibt die Störung der Kompassanzeige kleiner als 5°.

Bedienfeld



Anschlüsse an der Rückseite (Abweichungen möglich !)

