

Bedienungsanleitung

VW 5 KB

VW 3 C1

Inhalt:

1. Wirkungsweise	2
1.1 Sollfahrtgeber	2
1.2 Netto-Variometer	3
2. Montage	4
2.1 Schlauchanschlüsse	4
2.2 Elektrische Verbindung	5
3. Bedienung	6
3.1 SGN-Zusatz für zwei Flächenbelastungen	6
3.2 SGN-Zusatz für Sollfahrt- und Nettofunktion	7
4. Wartung	8
5. Tips aus der Praxis	9
6. Umstellung des SGN-Zusatzes auf veränderte Polaren	10

1. Wirkungsweise

1.1 Sollfahrtgeber

Im folgenden wird die Theorie des pneumatischen Sollfahrtgebers mit einfachen Worten erläutert, um das Verständnis für die Wirkungsweise zu wecken und damit Fehler bei der Anwendung zu vermeiden.

Bei Umlegen des Sollfahrtgeber-Schalters SG wird der Weg für den Luftstrom j_s frei, der vom Gesamtdruck über die Sollfahrt-Kapillare R. an den Verbindungspunkt zwischen E-Vario und Ausgleichflasche führt (siehe Schalt-schema Abb. 1).

Beim Einschalten der Sollfahrtkapillare mit dem pneumatischen Schalter SG muß gleichzeitig der Nullpunkt des E-Varios um einen bestimmten, vom Flugzeugtyp abhängigen Wert (ca. 1–2 m/s) abgesenkt werden, damit der

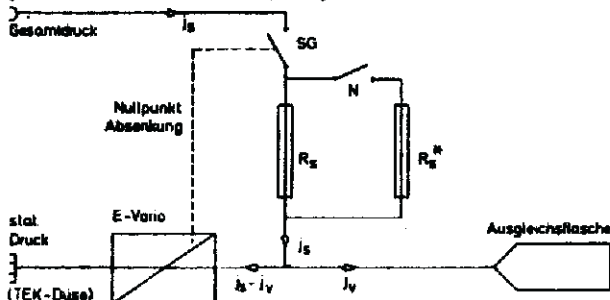


Abb. 1 Pneumatische Schaltung des Sollfahrtgebers für zwei verschiedene Flächenbelastungen

Sollfahrtgeber korrekt arbeitet. Zur Begründung wird auf die eingehenden Veröffentlichungen* hingewiesen. Der dazu nötige elektrische Schalter ist in unserem SGN-Zusatz mechanisch mit dem SG-Schalter gekoppelt.

Da elektrische Variometer — im Gegensatz zu mechanischen — keinen nennenswerten Strömungswiderstand besitzen, wird die Ausgleichsflasche stets auf statischem Druck gehalten, so daß an der Sollfahrt-Kapillare die Druckdifferenz Gesamtdruck minus statischer Druck, also der Staudruck $\frac{1}{2} \rho v^2$ liegt. Die Größe des Sollfahrt-Luftstroms j_s wird demnach stets durch den Staudruck bestimmt.

Ohne Sollfahrt-Kapillare R_s würde bei jeder Flughöhen-Änderung der Ausgleichs-Luftstrom j_v durch das E-Vario zur Flasche (bzw. beim Steigen aus der Flasche heraus) fließen, um sie stets auf statischem Druck zu halten.

Bei eingeschalteter Sollfahrt-Kapillare wird der Sollfahrt-Luftstrom j_s aufgeteilt: Ein Teilstrom von der Größe j_v sorgt laufend für den Druckausgleich in der Flasche; der Rest $j_s - j_v$ fließt dauernd durch das E-Vario zum statischen Druck ab. Das ist in Abb. 1 verdeutlicht.

Geht man vom Fall des Fluges durch ruhige Luft mit der Fahrt des besten Gleitwinkels aus, dann hebt der (vom E-Vario als „Steigen“ registrierte) Teilstrom $j_s - j_v$ die oben erwähnte Nullpunkt-Absenkung gerade auf. Das zum Sollfahrtgeber umfunktionierte E-Vario zeigt genau Null an.

* Ingo Westerboer: Elektronische Entwicklung für den Leistungsregelflug. OSTIV-Vortrag 1972. Abdruck in Schweizer Aero-Revue 1973 Hefte 3, 4, 5.

Egon Brückner: Vereinfachter Streckenflug mit Netto-Variometer und Sollfahrtgeber. Luftsport 1973, Heft 3.

Bei Überfahrt wird der vom Staudruck gesteuerte Luftstrom j_s zu groß. Das E-Vario reagiert darauf jetzt mit einer Anzeige über Null.

Umgekehrt bei einer Fluggeschwindigkeit unter Sollfahrt: der Teilstrom $j_s - j_v$ reicht jetzt nicht mehr aus, um die Nullpunkt-Absenkung zu kompensieren; das E-Vario zeigt Fallen.

Fazit: Das „E-Vario“ ist zu einem einfach zu handhabenden Sollfahrtgeber geworden. Bei Anzeigen über Null muß gezogen, bei Anzeigen unter Null muß nachgedrückt werden, bis bei Anzeige Null die Sollfahrt anliegt.

Das System arbeitet auch beim Flug durch Sinkgebiete: der Teilstrom j_v nimmt jetzt zu, so daß das E-Vario Sinken anzeigt. Folgerichtig muß jetzt weiter nachgedrückt werden, um den Staudruck und damit j_s zu vergrößern, bis bei Vario-Anzeige Null wieder die — jetzt erhöhte — Sollfahrt anliegt.

Umgekehrt beim Einflug in ein Steiggebiet: Der Teilstrom j_v kehrt jetzt sein Vorzeichen um, so daß $j_s + j_v$ durch das E-Vario fließt. Der resultierende positive Ausschlag wird als Zieh-Kommando befolgt, bis die Fahrt des geringsten Sinkens ungefähr erreicht ist. Dann wird der SG-Schalter geöffnet und damit wieder auf normale Variometer-Funktion umgeschaltet.

Die erwartete mittlere Steiggeschwindigkeit und die während des Stichfluges angetroffene Sinkgeschwindigkeit sind in der Sollfahrt-Theorie nach McCready gleichwertige Größen. Z. B. verlangen die beiden folgenden Fälle die gleiche Sollfahrt:

- a) Flug mit Varioanzeige $-1,0$ m/s und Ringeinstellung $+2,0$ m/s.

- b) Flug im Sinkgebiet mit Varioanzeige $-3,0$ m/s und Ringeinstellung 0 m/s;

Daher wird beim Einstellen der McCready-Werte am Sollfahrtgeber der Nullpunkt des E-Varios zusätzlich zu der oben erwähnten, vom Flugzeugtyp abhängigen Absenkung um das erwartete mittlere Steigen weiter nach unten verschoben.

Der Übergang auf eine niedrigere Flächenbelastung verlangt das Zuschalten einer Korrektur-Kapillare R_s^* , die parallel zu R_s gelegt werden muß. Das wird mit dem zweiten pneumatischen Schalter mit der Bezeichnung N (= niedrigere Flächenbelastung) im Sollfahrtgeberzusatz erreicht. Die elektrischen Nullpunktverstellungen bleiben davon unberührt (siehe Abb. 1).

1.2 Netto-Variometer

Falls das verwendete Flugzeug nur mit einer konstanten Flächenbelastung geflogen wird, kann der zweite Pneumatik-Schalter zum Umschalten auf Netto-Anzeige mit unterdrücktem Polaren-Sinken verwendet werden.

Das Eigen-Sinken des Flugzeugs hat einen dauernden, mit der Fahrt steigenden Luftstrom j_v vom statischen Druck in Richtung Flasche zur Folge. Dieser Luftstrom läßt sich durch einen Luftstrom j_n kompensieren, der durch eine passend bemessene Kapillare R_n fließt. R_n liegt ebenso wie R_s zwischen Gesamtdruck und Ausgleichsflasche und wird mit dem pneumatischen Schalter N eingeschaltet. Siehe dazu das Schalt-schema der Abb. 2.

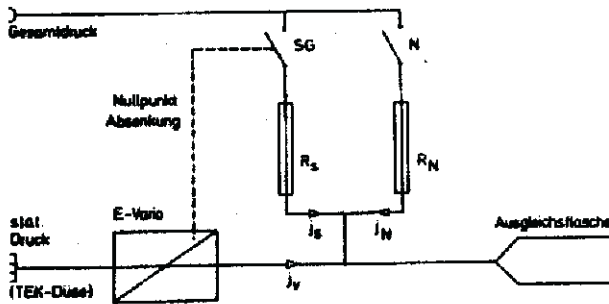


Abb. 2 Pneumatische Schaltung des Sollfahrtgebers mit Nettozusatz

Dadurch wird erreicht, daß das E-Vario beim Flug durch ruhige Luft unabhängig von der Fluggeschwindigkeit stets Null anzeigt. Demnach kommt in der Netto-Schaltung stets nur das echte meteorologische Sinken zur Anzeige.

Bei Betrieb des SGN-Zusatzes an E-Variometern vom Typ VW 3 C1 ohne elektronische Totalenergie-Kompensation wird der statische Druck durch den Unterdruck einer TEK-Düse ersetzt. Sie liefert im Idealfall einen Unterdruck von der Größe $P_{stat} - \frac{1}{2}\rho v^2$.

In diesem Falle liegt an den Kapillaren die Druckdifferenz Gesamtdruck minus Düsendruck = $2 \times \frac{1}{2}\rho v^2$, also der doppelte Staudruck. Die Kapillaren müssen jetzt die doppelte Größe bekommen, um wieder die gleichen Luftströme j_s bzw. j_n zu erzeugen.

2. Montageanleitung

Der SGN-Zusatz zum VW 5 KB und VW 3 C1 soll in bequemer Reichweite des Piloten montiert werden.

Das mitgelieferte Hilfsblech (130 x 90 mm) dient als Montagehilfe an der Bordwand. Seine vier 3 mm-Senklöcher passen quer oder längs auf die eingelassenen Muttern beider Seitenflächen des SGN-Gehäuses.

Auch die Montage im Instrumentenbrett ist möglich. Dazu wird die Frontplatte nach Lösen des McCready-Knopfes abgeschraubt (Farbkappe abheben) und oben und unten um je 12 mm gekürzt wieder aufgeklebt. Der SGN-Zusatz kann jetzt durch einen Durchbruch von 59 x 37 mm von hinten am Instrumentenbrett angesetzt und von vorn mit den zwei M3-Schrauben (Lochabstand 68 mm) befestigt werden.

2.1 Schlauchanschlüsse

Die Schlauchtülle „Pg“ wird mit dem Gesamtdruck verbunden; ebenso die Schlauchtülle „Fl“ mit der zum Ausgleichsgefäß führenden Schlauchtülle des Variometers. In der Abb. 3 ist das komplette Anschluß-Schema für den SGN-Zusatz zum Modell VW 5 KB dargestellt, in Abb. 4 desgleichen für unser Modell VW 3 C1. 4 mm-Schlauch und 4 mm-Verbinder sind beigelegt. Dichte Leitungen sind zwingend erforderlich. Zum Übergang auf 5 mm-Schlauch ist auf die Schlauchverbinder 6 x 4-Schlauch aufzuschieben.

2.2 Elektrische Verbindung

Das am SGN-Zusatz fest montierte elektrische Kabel VAR wird unter deutlichem Druck in die Buchse im Boden des Metallsonden-Variometers gesteckt, bis es hör- und fühlbar in die Endstellung eingerastet ist. Kontrolle: Variometer einschalten, McCready-Drehknopf auf 0 m/s; bei Umlegen des Schalters SG muß der Variometer-Nullpunkt nach unten laufen. Beim Verstellen des McCready-Knopfes am SGN geht der Nullpunkt um die angegebenen mittleren Steigwerte weiter nach unten (siehe Wirkungsweise).

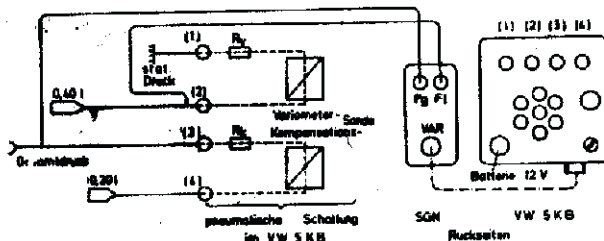


Abb. 3 Anschlußschema für SGN-Zusatz bei Modell VW 5 KB gestrichelt: pneumatische Innenschaltung im VW 5 KB

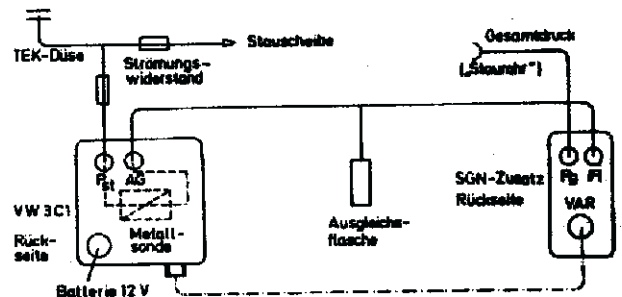


Abb. 4 Anschlußschema bei Modell VW 3 C1 gestrichelt: pneumatische Innenschaltung im VW 3 C1 Entkopplung von Stauscheibe und VW 3 C1 bei Betrieb an gemeinsamer TEK-Düse durch getrennte Strömungswiderstände

3. Bedienung

Damit ergeben sich je nach Schalterstellung die folgenden Funktionen

3.1 SGN-Zusatz für zwei Flächenbelastungen

Mit dem linken Schalter wird zwischen den beiden Funktionen

Variometer (Schalter zeigt nach oben auf VAR) oder

Sollfahrtgeber (Schalter zeigt nach unten auf SG)

gewählt.

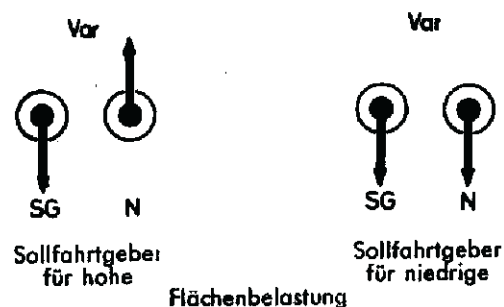
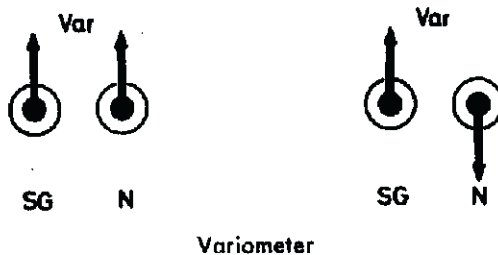
Mit dem rechten Schalter wird zwischen

hoher Flächenbelastung (Schalter zeigt nach oben)

oder

niedriger Flächenbelastung (Schalter zeigt nach unten auf N)

gewählt.



3.2 SGN-Zusatz für Sollfahrt- und Nettofunktion (Sondermodell SGN/N)

Mit dem linken Schalter wird zwischen den beiden Funktionen

Variometer (Schalter zeigt nach oben auf VAR) oder

oder

Sollfahrtgeber (Schalter zeigt nach unten auf SG)

gewählt.

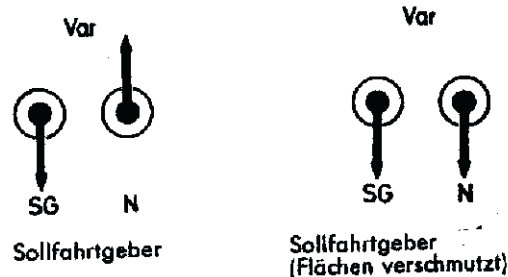
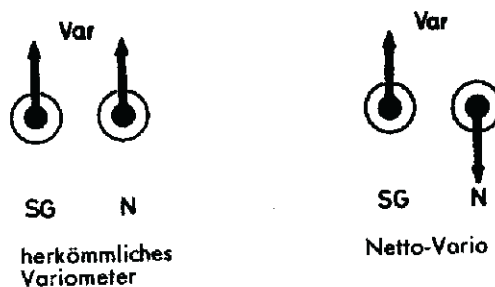
Die Bedeutung des rechten Schalters hängt von der Stellung des linken ab:

Zeigen beide Schalter nach oben auf VAR, so arbeitet die Anlage als herkömmliches Variometer.

Zeigt der rechte Schalter nach unten auf N und der linke nach oben auf VAR, dann arbeitet die Anlage als Netto-Variometer.

Zeigt der linke Schalter nach unten auf SG und der rechte nach oben, dann arbeitet die Anlage als Sollfahrtgeber. Zeigen beide Schalter nach unten, dann arbeitet die Anlage als Sollfahrtgeber mit verschlechterter Polare (Mückenbefall oder Regentropfen auf den Flächen).

Damit ergeben sich je nach Schalterstellung die folgenden Funktionen:



4. Wartung

Wie die Metallsonden-Variometer arbeitet auch der SGN-Zusatz über Jahre hinaus wartungsfrei, solange er gemäß dieser Anleitung eingebaut und betrieben wird. Dagegen sind die Kapillaren naturgemäß empfindlich gegen jeglichen Staub- oder Wassereinbruch. Bei Straßentransport sollte daher das Pitot-Rohr („Staurrohr“) stets staubdicht abgedeckt werden.

Bei jeder Störung ist eine Rückfrage beim Hersteller allen eigenen Reparaturversuchen vorzuziehen.

5. Tips aus der Praxis

Die Vorteile des Sollfahrtgeber-Zusatzes werden nur dann voll ausgenutzt, wenn beim Sollfahrtflug ohne Blick auf den Instrumenten-Zeiger nur nach dem Tonsignal geflogen wird.

Daher werden die folgenden Anleitungen konsequent auf die Tonsignale des Doppelsignal-Tongenerators bezogen und nicht auf die entsprechenden Zeigerstellungen des Variometers. Bei einiger Übung wird es gelingen, die Sollfahrt ausschließlich akustisch zu steuern:

Bei hohem unterbrochenem Ton wird gezogen, bis der Unterbrecher-Einsatz erreicht ist. Bei tiefem Dauerton wird nachgedrückt, bis wieder der Unterbrecher-Einsatz erreicht ist. Dabei genügt es, den Zeiger im Bereich von rund $\pm 0,5$ m/s zu halten.

Beim Training ist darauf zu achten, daß nicht übersteuert wird: Zum Beispiel führt ein zu hastiges und zu starkes Nachdrücken bei Dauerton leicht in den Unterbrecher-Tonbereich und erfordert damit sofort wieder eine Fahrtverminderung.

In Stellung Sollfahrt muß stets der Standard-Meßbereich (± 5 m/s beim Modell VW 5 KB; ± 3 m/s beim Modell VW 3 C 1) eingeschaltet sein. Andernfalls können beträchtliche Sollfahrt-Fehler auftreten. Auf diese Fehlermöglichkeit wird ausdrücklich hingewiesen.

Krasse Fahrt-Fehler ergeben sich ferner, wenn das auf Variometer geschaltete System irrtümlich als Sollfahrtgeber angesprochen wird. Jetzt kann auch eine laufende Fahrt-erhöhung den Dauerton beim Sinkflug nicht kompensieren, sondern führt im Gegenteil auf immer tiefere Tonsignale.

Umgekehrt kann das auf Sollfahrtgeber geschaltete, aber irrtümlich als Variometer angesprochene System keine großen Fehler verursachen. Solange die Fahrt im unteren Bereich gehalten wird, fliegt man praktisch mit einem Variometer mit etwas verschobenem Nullpunkt, nach dessen Anzeigen man durchaus zentrieren und kurbeln kann.

6. Umstellung des SGN-Zusatzes auf veränderte Polaren

Soll der für einen bestimmten Flugzeugtyp und für eine bestimmte Flächenbelastung ausgelegte SGN-Zusatz in einem anderen Flugzeugtyp verwendet werden, so ist die

Rückfrage beim Hersteller unerlässlich, ob eine Umstellung der Nullpunkt-Absenkung und der Kapillaren-Daten erforderlich ist.

Für alle SGN-Zusätze bis einschließlich Baujahr 1973 ist bei notwendigen Änderungen auch das komplette Variometersystem einschließlich Flaschen und Strömungswiderständen einzuschicken.