

11.3.2008

TEK-Nicksdüse für Classic Sound-Variometer



Nicksdüse für die TEK an ASW27 (M1:4)



Classic Sound Voice mit TEK-Set

Vorteile eines Total-Energie kompensierten Variometers

Die TEK-Düse kompensiert die sogenannte Knüppelthermik. Die Höhenänderungen, welche durch Fahraufnahme oder Reduzierung zustande kommen, werden nicht als Sinken oder Steigen angezeigt. Die Vorteile belohnen den Mehraufwand.

Der Variometer-Betrieb funktioniert natürlich auch ohne TEK, aber wer längere Zeit damit fliegt, will auch diese nützliche Option nicht mehr missen.

Was ist ein Total-Energie kompensiertes Variometer (TEK-Vario)?

Während das Höhenvariometer (Vario Classic Sound ohne angeschlossene TEK-Düse) die Veränderung der Flughöhe und damit die Veränderung der potentiellen Energie anzeigt, zeigt das Totalenergie-Variometer (Vario Classic Sound mit TEK-Anschluss und dünnem Schlauch zur TEK-Düse am Seitenleitwerk) die Veränderung der Gesamtenergie des Flugzeuges, zu der außer der potentiellen Energie (Energie durch Höhe) auch die kinetische Energie (Energie durch Fahrt) gehört.

$E_{total} = E_{pot} + E_{kin}$.

Der große Vorteil des Totalenergie-Variometers ist, dass das Hochziehen und Nachdrücken (Knüppelthermik) als Energieumwandlung E_{pot} in E_{kin} , und umgekehrt, nicht mehr angezeigt werden. Sie können also unabhängig von irgendwelchen Fahrtänderungen durch Ziehen und Drücken am Variometer hören, ob Sie etwa in aufsteigender Luftmasse Energie gewinnen oder nicht. Damit ist es etwas einfacher geworden, Aufwindgebiete als "Energiegewinnzonen", ausfindig zu machen.

Einbauhinweise

Vorzugsweise sollte das Düsenende im oberen Drittel des Seitenleitwerks sein. Das Düsenende kann wahlweise nach oben oder unten zeigen, nach unten ist üblich. Entscheidend ist nur, wo das Ende der Düse liegt, nicht die Position des Düsenhalters.

Das Variometer Classic Sound (Voice) wird im Kabinenbereich des Modells installiert. Die beiden kurzen 2x1mm Silikonschlauch-Stücke dienen zur Verbindung des Düsenhalters bzw. des Sensors mit dem leichten und dünnwandigen Teflon-Druckschlauch. Alle Schläuche können beliebig verkürzt oder notfalls verlängert werden.

Der Düsenhalter wird in der Nase des Seitenleitwerks installiert und dient der Aufnahme der TEK-Düse. Der Düsenhalter (3mm Durchmesser) wird unterhalb des oberen Endes des Seitenleitwerks angebracht. Bohren Sie ein Loch mit 3mm Durchmesser und kleben Sie hier das aufgeraute Düsenhalter-Röhrchen ein. Die größere Öffnung dient zur Aufnahme der Düse und muss nach außen zeigen. Den Düsenhalter vor dem Einkleben mit der aufgesteckten Düse in Längsrichtung und Neigung genau ausrichten. Die Neigung sollte möglichst gut mit der Nullachse des Höhenleitwerks übereinstimmen. Verbinden Sie nun Düsenhalter und Variometer mit den kurzen Silikon-Schläuchen und dem langen Teflon-Druckschlauch. Die Düse ist sehr dünnwandig und sollte beim Auf- und Abstecken immer nur am Silikonschlauch-Verbinder auf der Düse gegriffen werden.

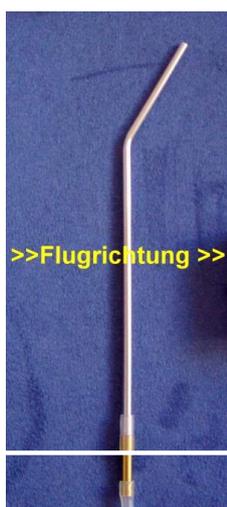
Für den Einbau des Variometers gelten die Hinweise in der Bedienungsanleitung für der Classic Sound-Serie.

Tipp zum nachträglichen Einbau in ein fertiges Modell

Bohren Sie das Loch wie zuvor. Stecken Sie den Schlauch auf den Düsenhalter, aber richtig herum. Die größere Öffnung dient zur Aufnahme der Düse. Vergessen Sie nicht, den Düsenhalter aufzurauen. Fädeln Sie nun einen isolierten Schaltdraht 1,5qmm in den senkrecht gestellten Rumpf von hinten durch das Düsenhalter-Loch nach vorne in den Kabinenbereich. Knicken Sie das Drahtende so, dass es gerade noch durch den Düsenhalter geht und im Silikon-Schlauch klemmt. Ziehen Sie jetzt das Ganze vorsichtig durch den Rumpf bis es am Loch im Seitenleitwerk ankommt. Fädeln Sie den Düsenhalter durch die Bohrung und ziehen Sie den Draht aus dem Düsenhalter. Stecken Sie nun vorsichtig die Düse auf. Mit dem Rest verfahren Sie wie zuvor.

TEK-Düse für V-Leitwerke

Für V-Leitwerks Modelle gibt es eine Düsenvariante die senkrecht über der Tragflächenmitte am Rumpf eingebaut werden kann. Die optimale Anbringung ist am Seitenleitwerk und sollte immer vorgezogen werden. Bei V-Leitwerksmodellen ist es jedoch eine gute Alternative. Die geneigte Nicks-Düse muss in Flugrichtung zeigen. Dies sieht zwar nicht besonders aerodynamisch aus, ist jedoch korrekt. Die Düse muss im rechten Winkel senkrecht zur Flugachse eingebaut werden. Um die dünne Rumpfwandung zu verstärken und dem Düsenhalter genügend Halt zu geben, sollte eine kleine ca. 2mm dicke Sperrholz- oder GFK-Platte in den Rumpf geklebt werden. Danach kann das 3mm Loch für den Düsenhalter gebohrt werden.



Flugrichtung

Kontrolle im praktischen Betrieb

Variometer Neueinsteigern empfehle ich zuerst einige Flüge ohne TEK durchzuführen. Dadurch wird man mit dem Vario als Höhenvariometer in seiner Empfindlichkeit und dem Ansprechverhalten vertraut (siehe nächstes Kapitel). Die Bedienungsanleitung für das Classic Sound gibt Hilfestellungen für die Justage des Varios.

Nach erfolgreichen Flügen mit dem Höhenvariometer, stecken Sie den Schlauch am Vario wieder auf und genießen die Vorteile der TEK. Im Gleitflug mit Fahrtzunahme (also Sinken) und anschließender Fahrtreduktion durch Steigen werden Sie jetzt kaum noch Änderungen des Variotons feststellen. Ab jetzt führt nur noch tatsächliche Thermik zu einer Steigenanzeige am Vario. Erst bei extremen Sturzflügen, Loopings oder Strömungsabrissen wird das Vario wieder nennenswerte Tonänderungen von sich geben. Bedenken sie immer, dass eine völlige Kompensation nie ganz zu erreichen sein wird. Hier spielen Position der Düse und Eigenarten des Modells eine große Rolle. Es ist immer besser, eine etwas unterkompensierte Düse zu haben als umgekehrt. Ferner können Windböen auch zu etwas eigenartigen Vario-Tönen führen. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie unter TEK-Theorie auf meiner Homepage www.wstech.de.

Justieren der Steigen-Schwelle

Sollte Ihnen die Steigen-Schwelle mit 0m/s (Grundeinstellung der Variometer bei der Auslieferung) als zu hoch erscheinen, weil der Steigen-Ton erst hier einsetzt und nicht schon etwas über dem normalen Sinken (z.B. -0.6m/s, je nach Modell), so können Sie die Steigenschwelle etwas absenken (also von 0m/s in Richtung z.B. -0.6m/s).

Eine Umdrehung am Potentiometer der Steigen-Schwelle entspricht ca. 0.5m/s. Wenn Sie eine Umdrehung im Uhrzeigersinn (also rechts herum) drehen, legen Sie die Steigen-Schwelle auf -0.5m/s. Somit kann die Steigen-Schwelle dem minimalen Sinken des Modells angepasst werden. Liegt das Modell nun am Boden, so gibt es einen Steigen-Ton ab. Im Flug würde jetzt beim „Nullschieber“ schon Steigen von 0.5m/s angezeigt und erst ab dem minimalen Sinken des Modells (z.B. -0.6m/s) wieder Sinken.

Bei der Verwendung einer TEK-Düse an einem Classic Sound Variometer lohnt es sich, die Steigen-Schwelle stufenweise anzupassen, um noch geringere Aufwindfelder durch den unterbrochenen Steigenton zu erkennen.

Durch Heben und Senken des Modells können Sie die Justage nachträglich noch kontrollieren.

Beim CS Voice III Variometer kann die Steigen-Schwelle über das Setup eingestellt werden.

Hinweise zum Betrieb ohne TEK-Düse

Das Vario Classic Sound mit TEK-Anschluss kann auch ohne TEK-Düse betrieben werden, es wird somit zum reinen Höhen-Variometer. Ziehen sie hierzu den Schlauch am Variometer ab, nicht nur einfach die TEK-Düse abnehmen. In diesem Fall würden Sie fast nur noch die Staudruckdifferenzen messen, also die Fahrtänderungen.

Das reine Höhen-Variometer hat folgende Vorteile:

- Unverfälschte Anzeige während des Steigflugs im Elektro-Segler zur Optimierung des Steigflugwinkels.
- Anzeige der Höhenänderungen für Flugschüler zur Vermeidung von Pump-Flügen, hat sich im Lehrer-/Schülerbetrieb sehr gut bewährt.
- Die Höhenänderungen des eigenen Flugstils werden unverfälscht wiedergegeben.

Technische Daten

Düsen-Typ:	Nicksdüse f. Seitenleitwerk oder optional für V-Leitwerk
Kompensations-Beiwert:	je nach Modell geringfügig kleiner 1 (leicht unterkompensiert)
Modellgröße:	geeignet für Modelle ab ca. 2m Spannweite
Abmessungen der Düse:	ca. 140mm lang und 35mm hoch
Abmessung des Halters:	20mm lang, 3mm Durchmesser
Verbindungsschlauch:	2x Silikon 2x1mm Verbinder u. 2.5mm Teflon-Druckschlauch ca. 5g/m.
Gewicht:	TEK-Düse mit Halter wiegt ca.1g

Antwort auf die vereinzelt gestellte Frage:

- Warum hat die Düse kein offenes Ende, dies kann ja gar nicht funktionieren?

Antwort: Die Düse hat einige mm vom verschlossenen Ende entfernt, an der Seite nach hinten ein fast unsichtbares "Löchlein".

Holm- und Rippenbruch, aber besser noch,
gute Thermik und viel Freude mit dem Variometer der Classic Sound Serie,

Wolfgang Schreiner