



Hinweise

Literatur

**Der Privatflugzeugführer
Band 3
Technik II
von Wolfgang Kühn**

**Der Segelflugzeugführer
Hesse 4
von Hesse**

Prüfungsvorbereitung

**Fragenkatalog PPL-C
DFS Deutsche Flugsicherung
BMV**

**Lernsoftware auf Disketten
Winfried Kassera**

Abbildungen und Graphiken sind teilweise
den oben beschriebenen Büchern entnommen !

Folien zu finden unter:

<http://www.wetzel-technology.de/files/SFW>

Übersicht

Stau/Statik System

- **Fahrtmesser**
- **Höhenmesser**
- **Variometer**
 - Stauscheibe
 - Dose

Kreiselinstrumente

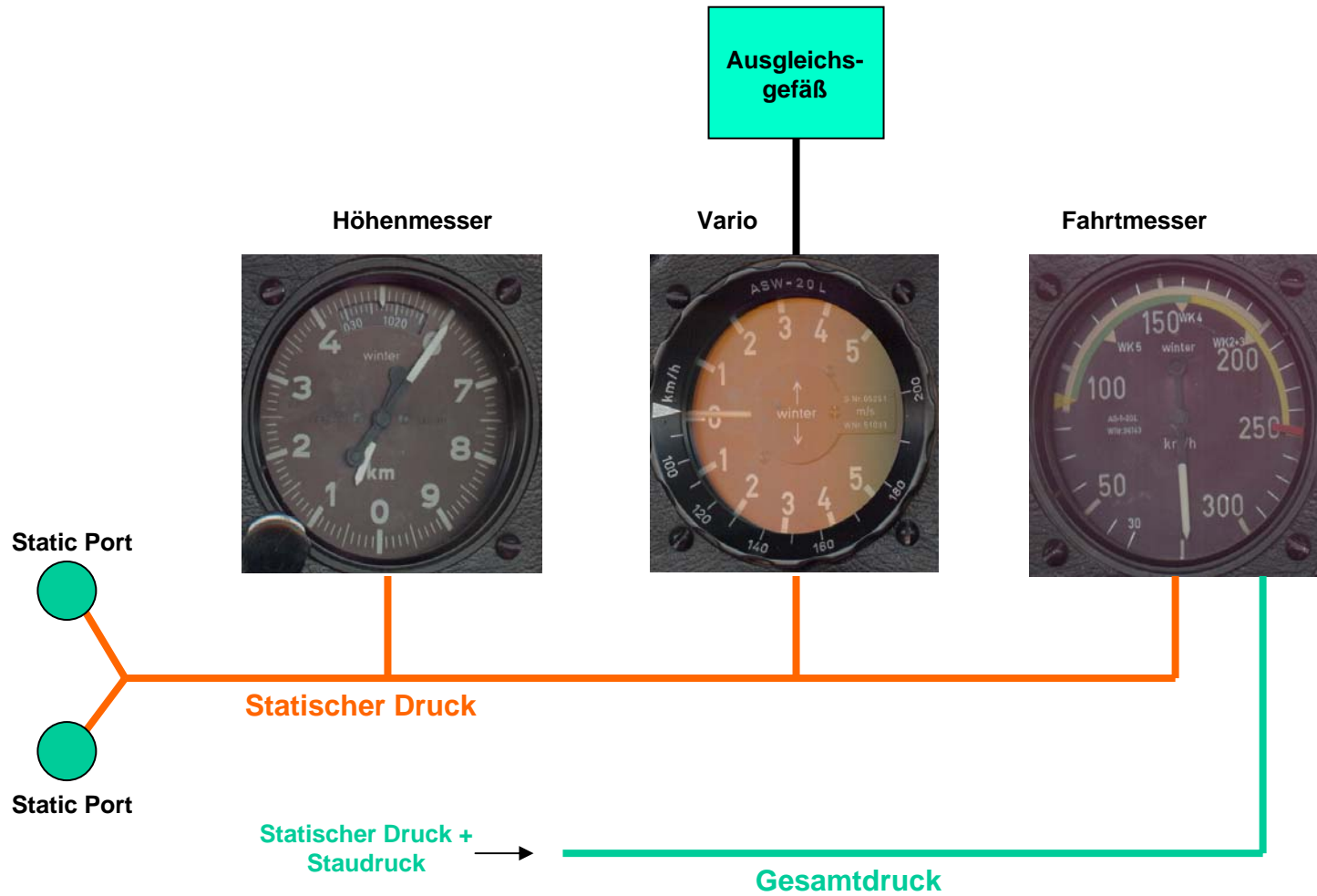
- **Wendezeiger**
- **Horizont**
- **Kurskreisel**

Sonstiges

- **Magnetkompass**
- **Libelle**

Stau/Statik System

PPL-C Technik Instrumente



Stau/Statik System

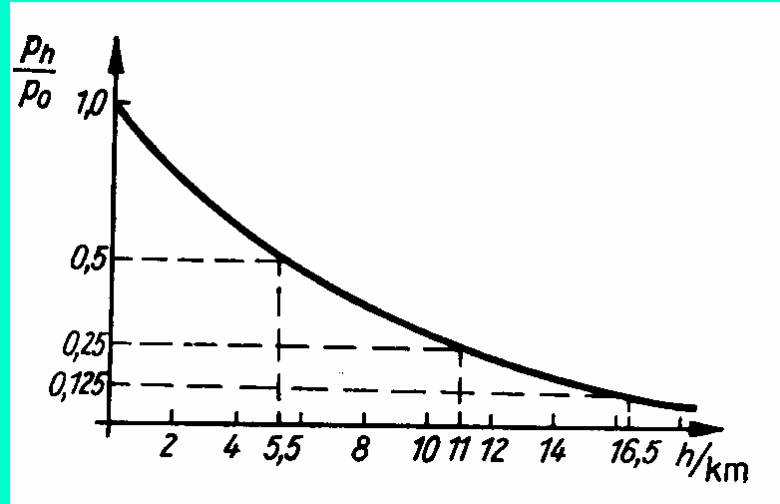
Statischer Druck: p_s

Druck in NN: p_0

Druck in Höhe h: p_h

Standardatmosphäre:

$p_0 = 1013,25 \text{ hPa}$



+

Staudruck: $q = 1/2 * \rho * v^2$

ISO Dichte in NN: $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$

=

Gesamtdruck: $P_{ges} = P_s + q$

191. Was versteht man unter statischem Druck?

4.3.4

- a) Kabinendruck
- b) Druck, der mit einem Staurohr gemessen wird
- c) Druck der ungestörten Luftströmung
- d) Druck, der als Strömungsdruck bezeichnet wird

192. Was wird mit dem Pitot-Rohr gemessen? Der

- a) Gesamtdruck
- b) statische Druck
- c) Staudruck
- d) Unterdruck, welcher zum Antrieb des pneumatischen Wendezeigers benötigt wird

193. Welche der aufgeführten Bordinstrumente funktionieren nicht, wenn die Öffnungen zur Entnahme des statischen Druckes am Luftfahrzeug verstopft sind?

4.3.4

- a) Höhenmesser, Variometer, Fahrtmesser
- b) Fahrtmesser, Variometer, Wendezeiger
- c) Höhenmesser, künstlicher Horizont, Kreiselkompaß
- d) Variometer, Wendezeiger, künstlicher Horizont

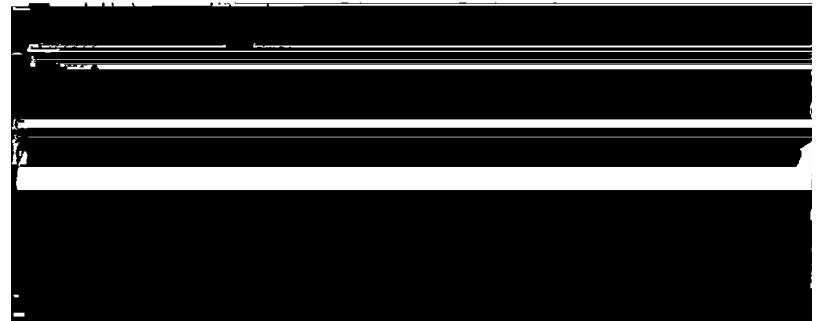
203. Welches Instrument versagt bei Ausfall des statischen Druckes (z.B. bei Vereisung der Druckabnahme) nicht?

4.3.6

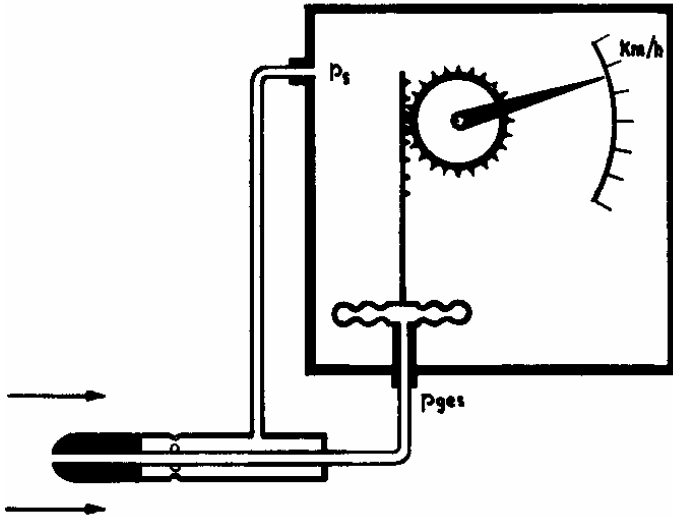
- a) Fahrtmesser
- b) Höhenmesser
- c) Variometer
- d) Wendezeiger

189. Welche Instrumente sind an die statische Druckleitung angeschlossen?

4.3.4



Fahrtmesser Prinzip



Der Fahrtmesser misst die Differenz zwischen Gesamtdruck und statischem Druck. Die Druckdifferenz wird auf einer Skala umgerechnet in Km/H oder Kt angezeigt.

Die angezeigte Geschwindigkeit wird IAS (Indicated AirSpeed) genannt.

Es werden 3 Arten von Fluggeschwindigkeiten unterschieden:

- IAS (Indicated Airspeed)
- CAS (Calibrated Airspeed)
- TAS (True Airspeed)

Fahrtmesser Anzeige

IAS: Geschwindigkeit abgelesen am Fahrtmesser.

Diese Geschwindigkeit ist mit mehreren Fehlern behaftet:

- Dichteänderung in der Höhe
- Instrumentenfehler
- Systemfehler

CAS: Geschwindigkeit berichtigt um Instrumenten und Systemfehler:

Diese Korrektur ist Flugzeug spezifisch und wird im Normalfall vom Flugzeughersteller in Form von Tabellen zur Verfügung gestellt.

Die CAS beinhaltet somit nur noch den Fehler durch die Dichteänderung in der Höhe

TAS: Wahre Geschwindigkeit gegenüber der Luft

Die TAS ist nur dann gleich der CAS wenn in Meereshöhe bei Standard ICAO Bedingungen geflogen wird !

ICAO Standard in Meereshöhe:

Luftdruck in NN	: 1013,25 hPa
Temperatur in NN	: 15 °C
Luftdichte in NN	: 1,225 kg/m ³

Faustregel:

Pro 1000 ft Flughöhe sind zur angezeigten Geschwindigkeit 2 % dazu zu addieren.

Oder:

Pro 1000 m Flughöhe sind zur angezeigten Geschwindigkeit 6 % dazu zu addieren.

Fahrtmesser Markierungen

Weißer Bereich

Geschwindigkeitsbereich in welchen Klappen ausgefahren werden dürfen

Anfang grüner Bereich

Überziehgeschwindigkeit in Normalkonfiguration (Vs)

Gelbes Dreieck

empfohlene Anfluggeschwindigkeit

Anfang weißer Bereich

Überziehgeschwindigkeit mit Wölbklappen in Landekonfiguration

Weißes Dreieck

Maximalgeschwindigkeit mit entsprechender Wölbklappenstellung



Gelber Bereich
Vorsichtsbereich, nur bei ruhiger Luft keine vollen Ruderausschläge mehr (1/3) Vno

Roter Strich (Vne)
never exceed speed
Höchstgeschwindigkeit welche niemals überschritten werden darf

Für die Maximalgeschwindigkeiten ist die TAS zu verwenden !!

Fahrtmesser Fragen

147. Welche Bedeutung hat der grüne Bogen auf der Instrumentenskala? Er gibt den

- a) Gefahrenbereich
 - b) Geschwindigkeitsbereich für Fahrwerks- und Wölbklappenbetätigung
 - c) Betriebsbereich
 - d) höchstzulässigen Wert
- an

148. Welche Bedeutung hat der gelbe Bogen auf der Instrumentenskala? Er gibt den 4.3.1

- a) Vorsichtsbereich
 - b) Geschwindigkeitsbereich für Fahrwerks- und Wölbklappenbetätigung
 - c) Betriebsbereich
 - d) höchstzulässigen Wert
- an

149. Welche Bedeutung hat der weiße Bogen auf der Instrumentenskala? Er gibt den

- a) Bereich zum sofortigen Ausfahren der Bremsklappen
 - b) Geschwindigkeitsbereich, in dem die Klappen ausgefahren werden dürfen
 - c) Geschwindigkeitsbereich für Kunstflugfiguren
 - d) höchstzulässigen Wert
- an

150. Die Fahrtmesseranzeige beträgt 100 km/h, die angezeigte Flughöhe ist 5000 ft MSL. Wie groß ist (überschlägig) die wahre Eigengeschwindigkeit (TAS)? 4.3.1

- a) 90 km/h
- b) 100 km/h
- c) 125 km/h
- d) 110 km/h

151. Was wird zur Bestimmung der Geschwindigkeit am Fahrtmesser benötigt?

- a) Staudruck und statischer Druck
- b) Statischer Druck
- c) Gesamtdruck und statischer Druck
- d) Unterdruck

PPL-C Technik Instrumente

152. Zur Messung der angezeigten Eigengeschwindigkeit wird der Staudruck benutzt. Dieser hängt ab von

- a) dem Luftdruck
- b) der Luftdichte und dem Quadrat der Eigengeschwindigkeit
- c) allein von der Geschwindigkeit
- d) der Lufttemperatur

153. Die Anzeige des Fahrtmessers beruht auf der Messung

- a) der Differenz zwischen Gesamtdruck und statischem Druck
- b) des statischen Druckes allein
- c) des Gesamtdruckes allein
- d) des Windfahneeffekts

154. Am Fahrtmesser ist eine rote Markierung angebracht. Welche Bedeutung hat diese Markierung? Sie gibt die

- a) Höchstgeschwindigkeit, bei der das Fahrwerk ausgefahren werden darf,
 - b) Minimalgeschwindigkeit für Bremsklappenbetätigung
 - c) Höchstgeschwindigkeit
 - d) Minimalgeschwindigkeit für Kunstflugfiguren
- an

155. Wie verändert sich mit zunehmender Höhe die Fahrtmesseranzeige gegenüber der wahren Eigengeschwindigkeit? Sie

- a) nimmt zu
- b) nimmt ab
- c) verändert sich nicht
- d) ist überhaupt nicht meßbar

156. Bei einem Segelflugzeug ist der Fahrtmesser defekt. Unter welchen Umständen darf das Segelflugzeug in Betrieb genommen werden? Es darf in Betrieb genommen werden, wenn

- a) ein funktionsfähiger Fahrtmesser eingebaut worden ist
- b) der Pilot genügend Übung im Fahrtschätzen hat
- c) die Fahrtangaben auch über Funk durchgesagt werden können
- d) nur am Platz geflogen wird

157. Mit abnehmender Luftdichte steigt die Überziehgeschwindigkeit (V_s) und umgekehrt. Wie ist der Landeanflug deshalb an einem heißen Sommertag durchzuführen?

- a) Mit erhöhter Fahrtmesseranzeige (IAS)
- b) Mit normaler Fahrtmesseranzeige (IAS)
- c) Mit reduzierter Fahrtmesseranzeige (IAS)
- d) Nach Schätzung

Fahrtmesser Fragen

PPL-C Technik Instrumente

146. Welche Bedeutung hat der rote Strich auf der Instrumentenskala?

- a) Gefahrenbereich
- b) Geschwindigkeitsbereich für Fahrwerks- und Wölbklappenbetätigung
- c) Betriebsbereich
- d) Höchstzulässiger Wert

164. Was bedeutet die gelbe Dreiecksmarke \triangle am Fahrtmesser? Sie gibt bei höchstzulässiger Masse die

- a) Mindestgeschwindigkeit
- b) geringste empfohlene Anfluggeschwindigkeit
- c) maximale Geschwindigkeit zum Ausfahren der Klappen
- d) Manövergeschwindigkeit an

158. Die Höchstgeschwindigkeit für Flugmanöver mit vollem Ruderausschlag wird bezeichnet als 4.3.1

- a) V_{NE} zulässige Höchstgeschwindigkeit
- b) V_B Höchstgeschwindigkeit bei starker Böigkeit
- c) V_F Höchstgeschwindigkeit bei voll ausgefahrenen Klappen
- d) V_A Manövergeschwindigkeit

159. Welches Instrument ist an das Staurohr angeschlossen? 4.3.1

- a) Variometer
- b) Fahrtmesser
- c) Höhenmesser
- d) Wendezeiger

160. Der Vorsichtsbereich ist am Fahrtmesser 4.3.1

- a) grün
- b) gelb
- c) weiß
- d) rot gekennzeichnet

161. Welches ist der grundsätzliche Unterschied zwischen der Dose eines Fahrtmessers und der eines Höhenmessers? Die Fahrtmesserdose 4.3.1

- a) ist geschlossen, das Staurohr oder die Venturidüse ist am statischen Druck angeschlossen; die Höhenmesserdose ist evakuiert
- b) ist geschlossen und am statischen Druck angeschlossen; die Höhenmesserdose ist offen und an dem Staudruck angeschlossen
- c) ist offen und mit dem Staurohr oder der Venturidüse verbunden; die Höhenmesserdose ist geschlossen
- d) wird durch den barometrischen Druck, die Höhenmesserdose durch den Staudruck beeinflusst

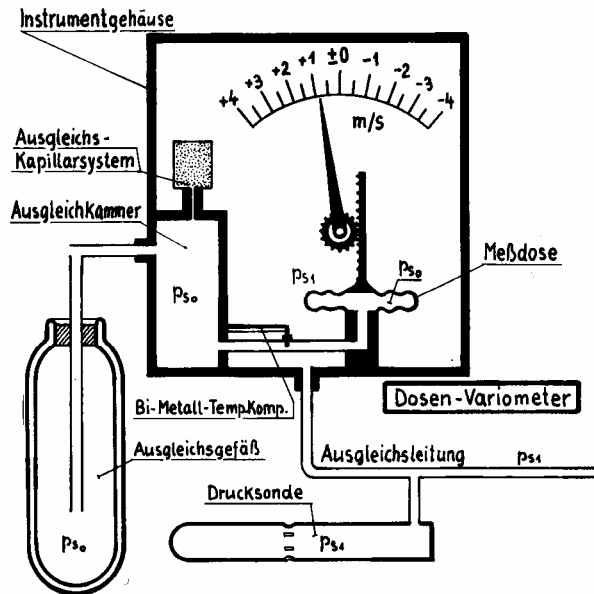
162. Was bedeutet der gelbe Bogen am Fahrtmesser? 4.3.1

- a) In diesem Bereich darf nicht geflogen werden
- b) Steilkurven dürfen nur in diesem Bereich geflogen werden
- c) In diesem Bereich dürfen keine Störklappen ausgefahren werden
- d) In diesem Bereich wird die Zelle bei starker Böigkeit eventuell überbeansprucht

163. Was bedeutet der gelbe Bogen am Fahrtmesser? 4.3.

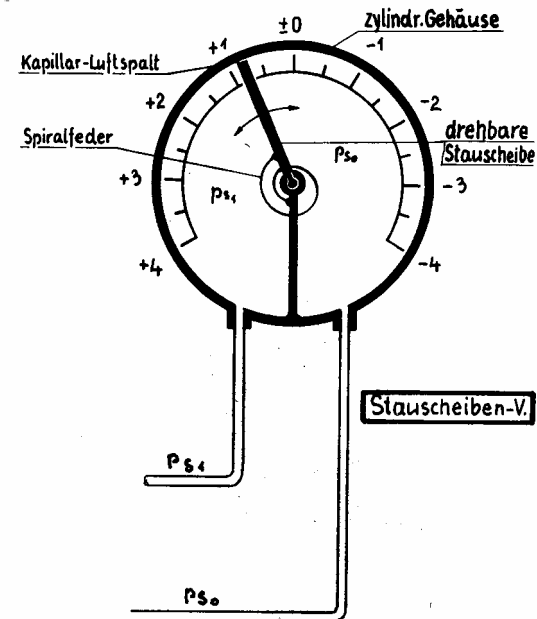
- a) Mindestgeschwindigkeit
- b) Normaler Betriebsbereich
- c) Zulässiger Bereich zur Betätigung der Wölbklappen
- d) Vorsichtsbereich

Dosenvariometer



Der (vorübergehende) Druckunterschied ($P_{s_1} - P_{s_2}$) bewegt die Dose bzw. Stauscheibe

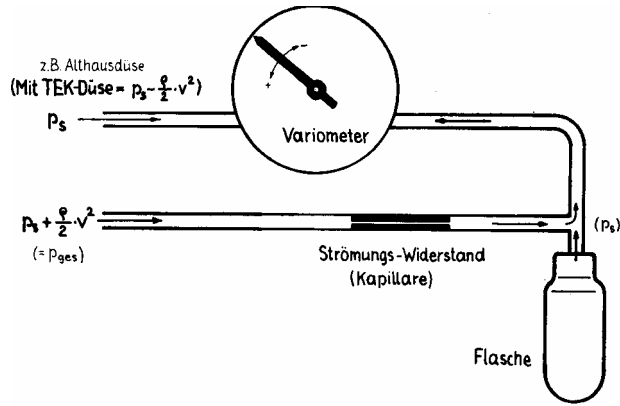
Stauscheibenvariometer



Variometer zeigen den Druckunterschied zwischen statischem Druck und dem Druck in einem Ausgleichsgefäß an. Dieser Druckunterschied kann sich durch eine Kapillare (Dosenvariometer) oder einen Spalt (Stauscheibenvariometer) ausgleichen.

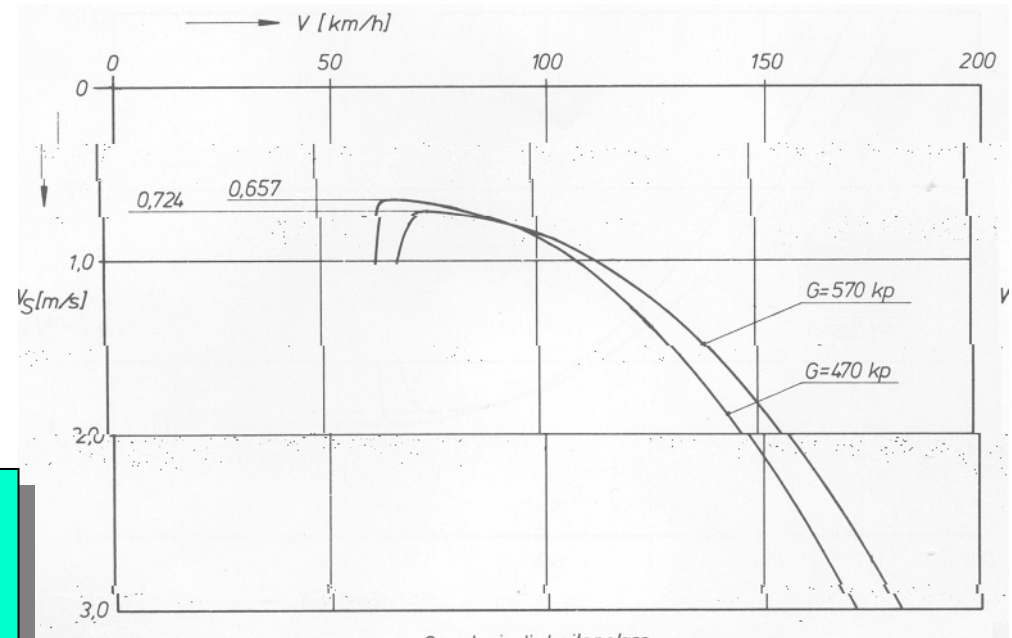
Solche Variometer zeigen das Steigen und Sinken des Flugzeuges an (inclusive Knüppelthermik) und werden Bruttovariometer genannt.

Nettovariometer



Ein Nettovariometer soll nur das Steigen/Sinken der umgebenden Luftmasse anzeigen. Das Eigensinken des Flugzeuges soll kompensiert werden.

Hiefür muss für jede Geschwindigkeit das Eigensinken des Flugzeuges zur Varioanzeige addiert werden. Dies wird durch einen zusätzlichen geschwindigkeitsabhängigen Druck auf der Seite des Ausgleichsgefäßes erreicht.



Anzeige = absolute Sinkgeschwindigkeit - Sinkgeschwindigkeit des Flugzeuges bei der entsprechenden Geschwindigkeit.

Variometer Kompensation

Totalenergiekompensation

Normale Varios (Brutto und Netto) zeigen die durch Beschleunigung und Verzögerung des Flugzeuges resultierenden Höhenänderungen an. Beim Hochziehen des Flugzeuges wird z.B. Steigen angezeigt obwohl die Luftmasse selbst nicht steigt (sogenannte Knüppelthermik). Dieser Effekt ist natürlich unerwünscht und wird durch die sogenannte Totalenergiekompensation eliminiert (TEK Kompensation).

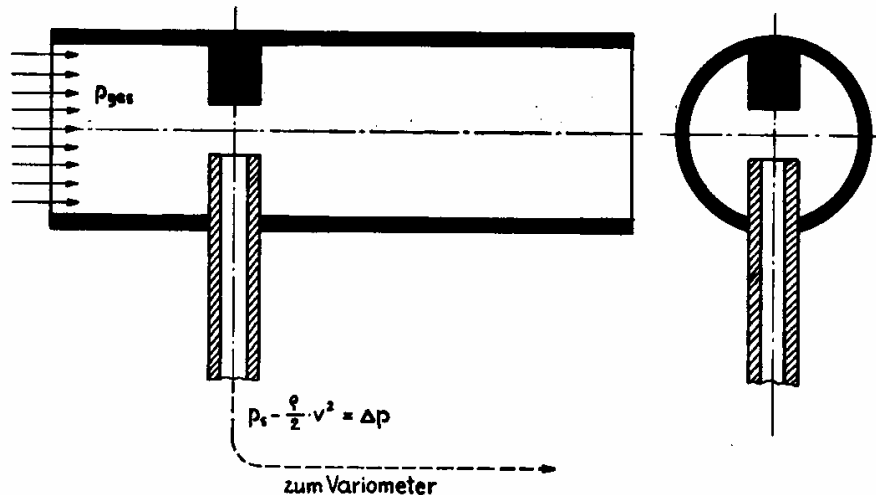
Für die TEK Kompensation wird das Variometer anstatt an den statischen Druck an eine Düse angeschlossen.

Die Düse ist so konstruiert, dass ein Unterdruck in der Größe des Staudruckes erzeugt wird. Somit wird der Druck $p_s - 1/2 \cdot \rho \cdot v^2$ an das Variometer weitergeleitet.

Beispiel:

- Hochziehen des Flugzeuges
- Statischer Druck sinkt
- Staudruck sinkt ebenfalls
- Δp bleibt konstant --> kein Varioausschlag

Im statischen Fall (keine Geschwindigkeitsänderung) verhält sich das TEK Variometer exakt gleich wie ein normales Brutto oder Nettovariometer.



Variometer Übersicht

Bruttovariometer

- Zeigt Steigen/Sinken des Flugzeuges an
- Keinerlei Kompensation
- Für den Segelflug schlecht geeignet

TEK Bruttovariometer

- Kompensation von Geschwindigkeitsänderungen
- Keine Kompensation des Eigensinkens
- gebräuchliches Variometer für den Segelflug

Nettovariometer

- Kompensiert Flugzeugeigensinken
- Keine TEK Kompensation
- Für den Segelflug schlecht geeignet

TEK Nettovariometer

- Zeigt Luftmassen Steigen/Sinken
- Kompensation Eigensinken
- Kompensation Geschwindigkeitsänderung
- unüblich

184. Was zeigt ein totalenergiekompensiertes Nettovariometer im stationären Gleitflug an? Die Vertikalbewegung

- a) des Segelflugzeuges gegenüber der Luft
- b) der durchflogenen Luftmasse
- c) des Segelflugzeuges minus Eigensinken
- d) des Segelflugzeuges plus Eigensinken

185. Was erreicht man durch die Kompensationsdüse am Variometer?

4.3.3

- a) Ausschaltung der "Knüppelthermik"
- b) Schnellere Anzeige
- c) Dämpfung der Anzeige
- d) Vergrößerung des Anzeigegebietes

186. Das Prinzip des Dosenvariometers beruht auf der Messung

- a) der Druckdifferenz zwischen dem Druck in einer Membrandose und dem Druck im Variometergehäuse
- b) von Staudruck plus statischem Druck
- c) von Gesamtdruck minus Staudruck
- d) des statischen Druckes im Variometergehäuse

187. Wie arbeitet ein Membrandosenvariometer beim Sinkflug?

- a) Der Außendruck nimmt ab, was zu einer Anzeige "Sinken" führt
- b) Der Druck im Vario-Gehäuse hinkt gegenüber der Druckzunahme der Außenluft etwas nach. Dadurch wird die Membrandose ausgedehnt, was zur Anzeige "Sinken" führt
- c) Der Unterschied zwischen Staudruck und statischem Druck wird auf eine Membrandose übertragen und die Bewegung über einen Zeiger sichtbar gemacht
- d) Der Druck im Variometergehäuse sinkt, so daß sich in der Membrandose ein Überdruck gegenüber dem Druck im Variometergehäuse ergibt. Dieser Druck führt dann zur Anzeige "Sinken"

188. Wie arbeitet ein Stauscheibenvariometer beim Sinkflug?

- a) Der Außendruck nimmt ab, was zur Anzeige "Sinken" führt
- b) Die Ausgleichsströmung zwischen dem aktuellen statischen Druck und dem Druck in einem abgeschlossenen Gefäß wird über eine in der Strömung liegende Scheibe angezeigt
- c) Der Unterschied zwischen Staudruck und statischem Druck wird auf eine Membrandose übertragen und die Bewegung über einen Zeiger sichtbar gemacht
- d) Der Druck im Variometergehäuse sinkt, so daß sich an der Stauscheibe durch den Staudruck die Anzeige "Sinken" ergibt

Höhenmesser

Der Luftdruck nimmt in der Atmosphäre mit steigender Höhe ab. Diese Druckabnahme ist nicht linear sondern logarithmisch. Hierbei halbiert sich der Druck etwa alle 5500 m.

Die Höhenänderung welche einem Druckunterschied von 1 hPa entspricht wird barometrische Höhenstufe genannt.

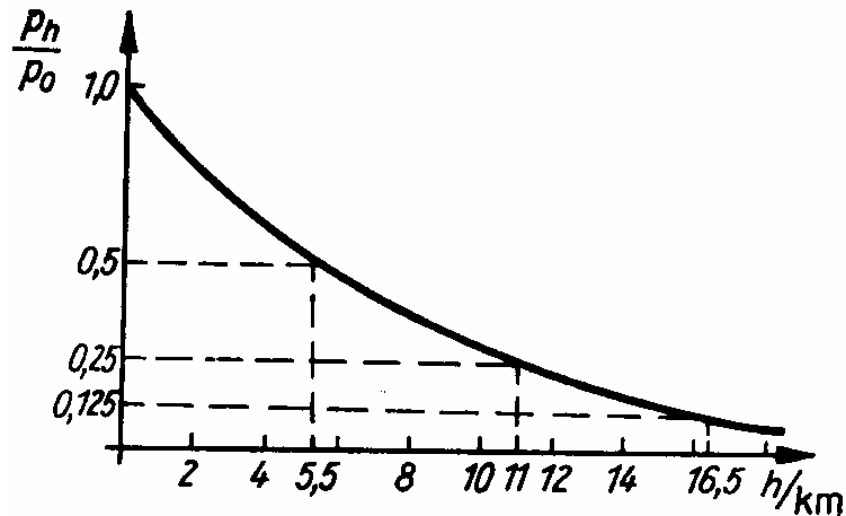
Druck in der Höhe:

NN	: ca 1000 hPa (1013,25 ICAO Standard)
5500 m	: ca 500 hPa
11000 m	: ca 250 hPa

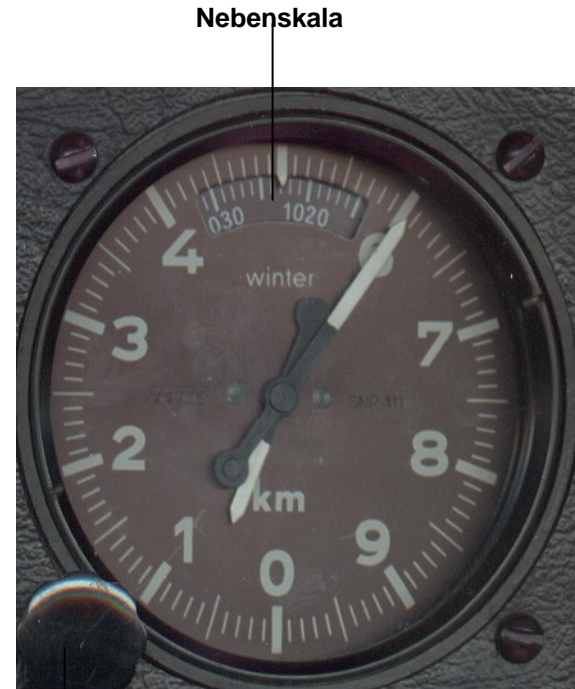
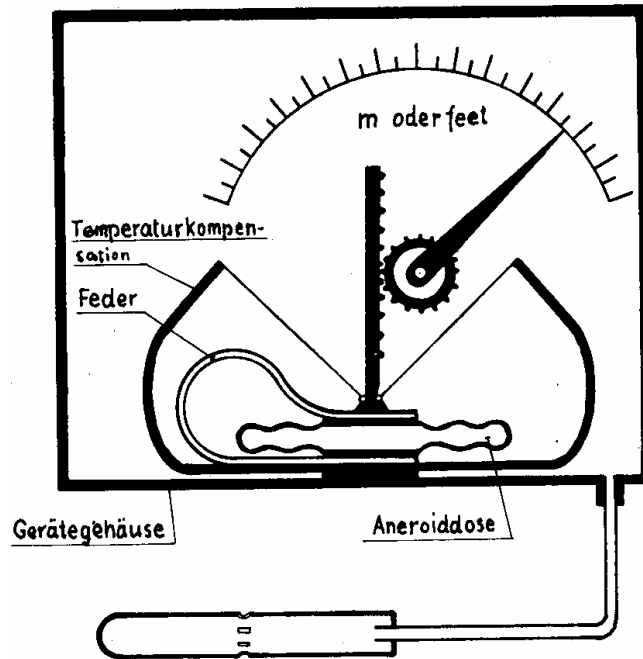
Barometrische Höhenstufe:

NN	:	8m (30 ft) / hPa
5500 m	:	16m (60 ft) / hPa
11000 m	:	32m (120 ft) / hPa

Der Höhenmesser misst diesen Druck und zeigt die entsprechende Höhe in Meter oder Fuß an.



Prinzip Aufbau des Höhenmessers



Einstellknopf

Eine fast luftleere durch eine Feder vorgespannte Aneroiddose wird durch den statischen Druck zusammengepreßt. Sinkt dieser Druck, dehnt sich die Dose weiter aus und erzeugt eine veränderte Anzeige am Höhenmesser.

Eine weitere Bimetall Feder sorgt für die notwendige Temperaturkompensation

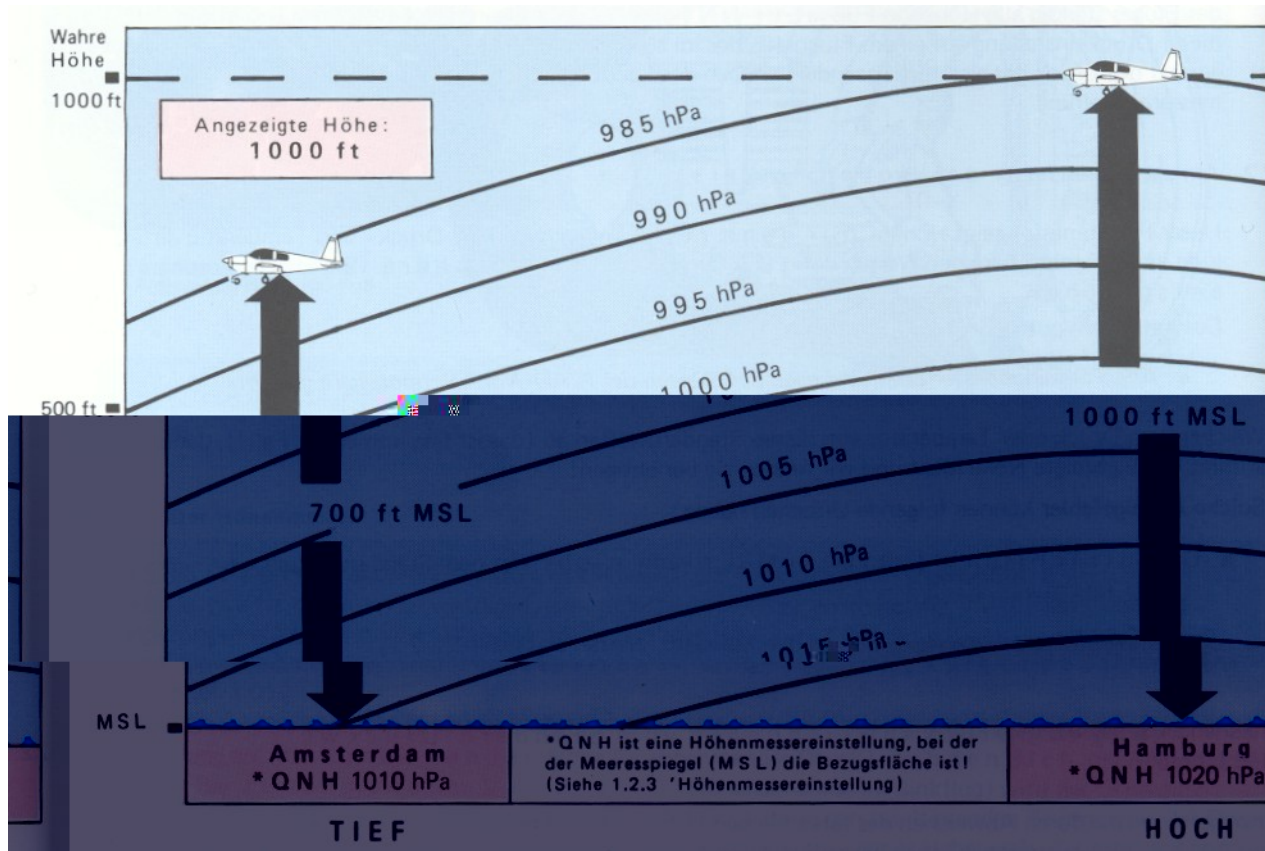
Da bei verschiedenen Wetterlagen in derselben Höhe ein unterschiedlicher Druck herrschen kann, benötigt der Höhenmesser eine Einstellmöglichkeit. Hierfür kann an einem Einstellknopf die Druckfläche eingestellt werden auf welche sich die Anzeige des Höhenmessers bezieht.

Die aktuelle Druckfläche wird in einem kleinen Fenster angezeigt.

Höhenmesser

Der Höhenmesser zeigt immer die Druckdifferenz zwischen dem auf der Nebenskala eingestellten Wert und dem aktuellen Druck an.

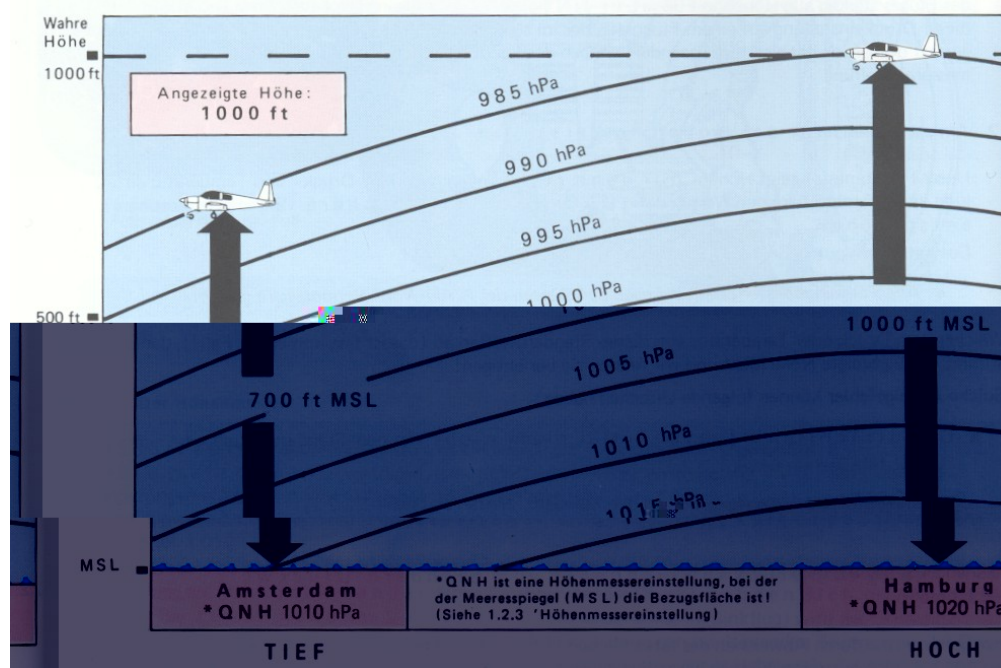
In der ICAO Standardatmosphäre entspricht dies einer Höhe über der jeweiligen Druckfläche !



Höhenmesser Fehler

Der Höhenmesser muss auf Überlandflügen nachgestellt werden !
Ansonsten zeigt der Höhenmesser bei Druckänderungen eine falsche Höhe an.

Merke: Vom Hoch ins Tief geht's schief !



Höhenmesser Fehler

Bei Abweichungen der Temperatur von der Standardatmosphäre zeigt der Höhenmesser falsche Werte an !

Bei höheren Temperaturen ist die Dichte der Luft niedriger ==>

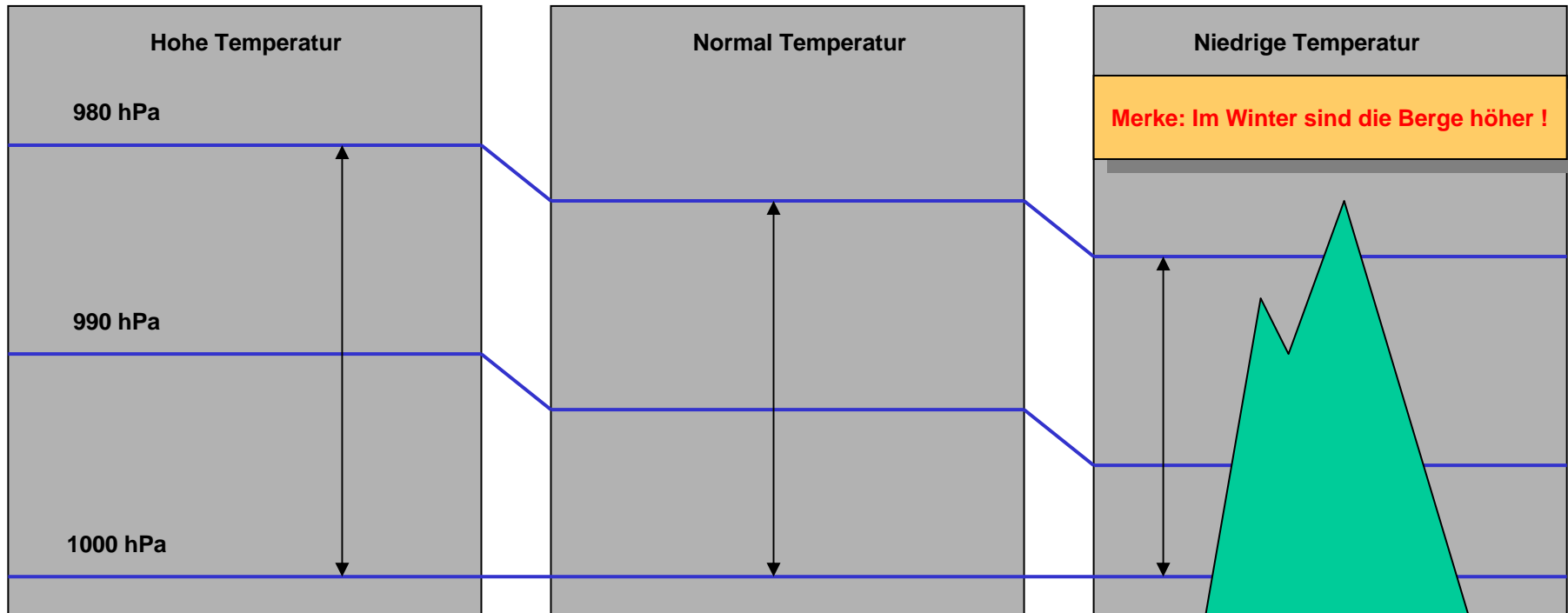
Die Druckflächen liegen weiter auseinander ==>

Die angezeigte Höhe ist kleiner als die tatsächliche Höhe !

Bei niedrigen Temperaturen ist die Dichte der Luft höher ==>

Die Druckflächen liegen enger zusammen ==>

Die angezeigte Höhe ist größer als die tatsächliche Höhe !



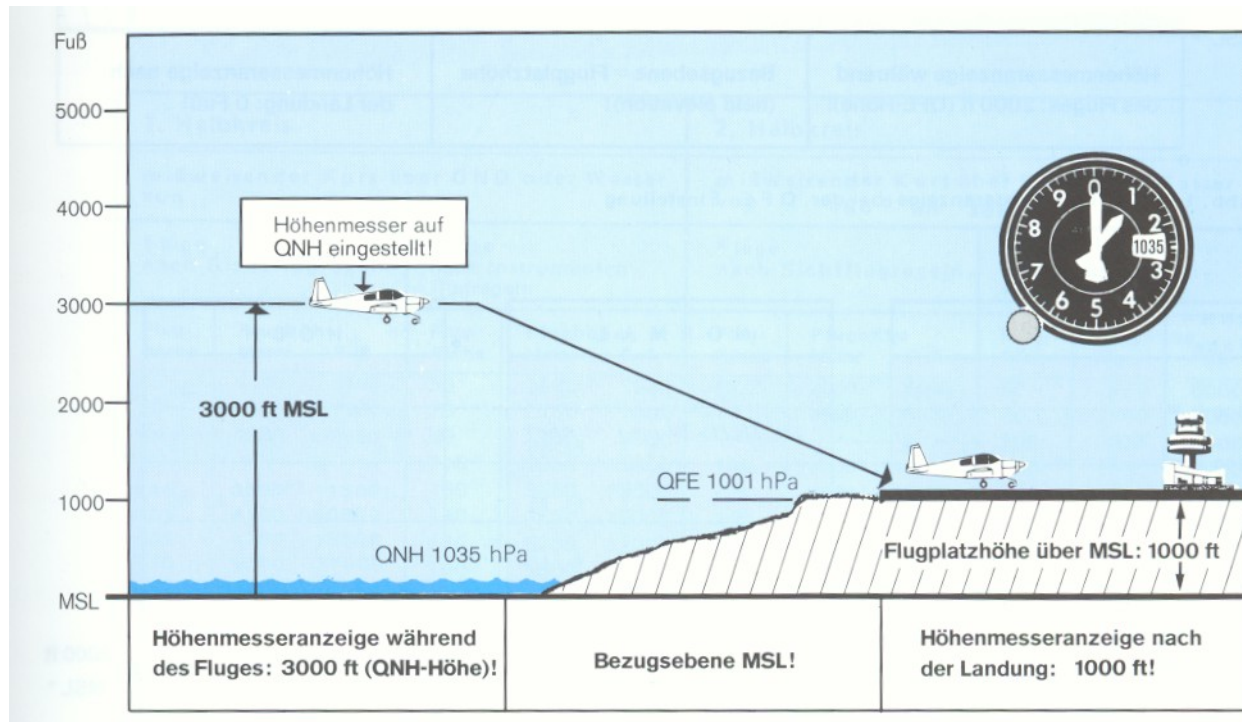
Höhenmesser Einstellungen

QNH Einstellung:

Der Höhenmesser wird auf das aktuelle QNH des nächstgelegenen Platzes eingestellt.

Wiederholung: QNH ist der mit der ICAO Standardatmosphäre auf Meeresspiegel reduzierte Platzdruck.

==> Der Höhenmesser zeigt die aktuelle Höhe über NN an.



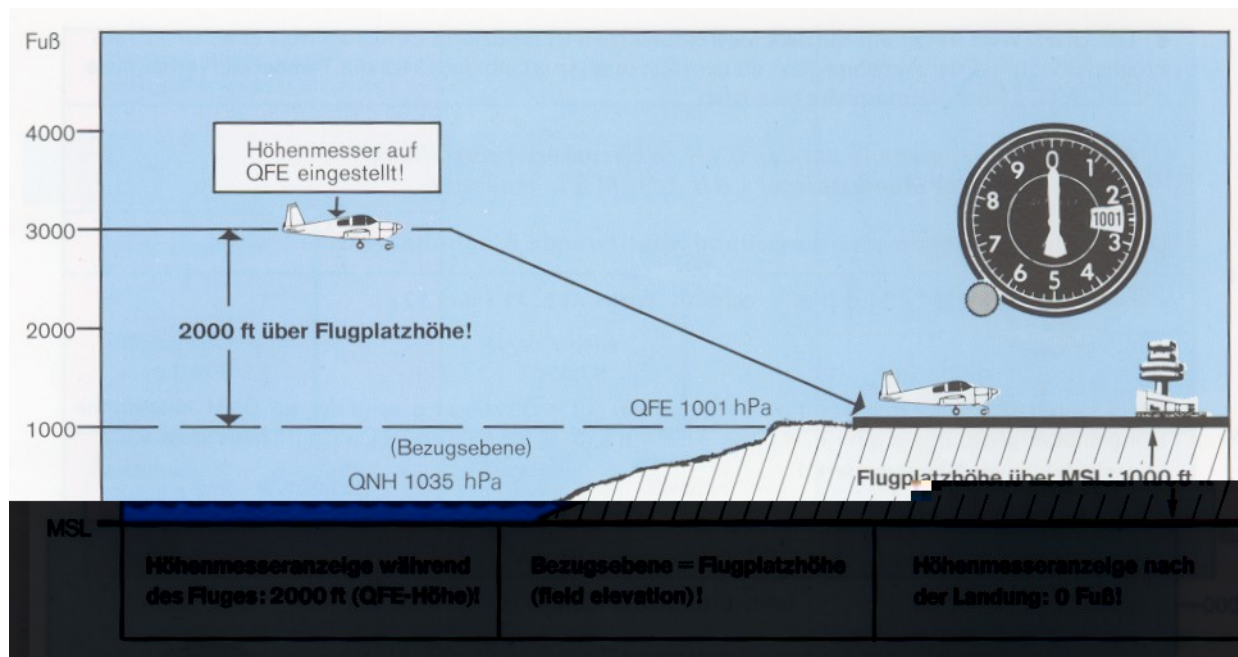
Höhenmesser Einstellungen

QFE Einstellung:

Der Höhenmesser wird auf das aktuelle QFE des Platzes eingestellt.

Wiederholung: QFE ist der aktuell am Platz herrschende Luftdruck

==> Der Höhenmesser zeigt die aktuelle Höhe über dem Platz.



Höhenmesser Einstellungen/Fehler

Standard Einstellung:

Der Höhenmesser wird auf 1013,25 hPa eingestellt.

==> Der Höhenmesser zeigt die aktuelle Höhe über der Druckfläche 1013,25 hPa an.

Der Höhenmesser unterliegt neben den durch Temperatur und Druckänderungen bedingten Fehlern dem Systemfehler durch den Höhenmesser selbst.

Dieser Fehler kann vor dem Start erkannt und bei späteren Höhenmessereinstellungen korrigiert werden.

Beispiel:

Der Platz liegt auf einer Höhe von 719 m NN, das aktuelle QNH beträgt 1018 hPa. Der Höhenmesser wird auf 719 m eingestellt, der angezeigte Wert auf der Nebenskala beträgt 1020 hPa.

==> Der Höhenmesser hat einen Fehler von 2 hPa (ca 16 m)

==> Bei allen späteren Höhenmessereinstellungen sind 2 Hpa zum übermittelten QNH/QFE dazuzuaddieren !

Höhenmesser Fragen

PPL-C Technik Instrumente

166. Welche Differenz zeigt der Höhenmesser bei Änderung der Druckeinstellung von 1010 auf 1000 hPa an? Er zeigt 4.3.2

- a) etwa 300 ft weniger als vorher
- b) etwa 300 ft mehr als vorher
- c) abhängig vom QNH verschiedene Differenzen
- d) die Differenz Null an

167. Auf welchen Wert zeigt der Höhenmesserzeiger eines am Boden befindlichen Luftfahrzeuges, wenn auf der Nebenskala des Höhenmessers der herrschende Platzluftdruck eingestellt wird? 4.3.2

- a) Er zeigt die Flugplatzhöhe über MSL an
- b) Der Zeiger steht auf 0
- c) Er steht an keiner bestimmten Stelle
- d) Er zeigt die Druckhöhe an

168. Ein Flug wird mit konstanter Höhenmesseranzeige 3500 ft MSL, bei unveränderter Druckskalaeinstellung, auf ein Tiefdruckgebiet zu durchgeführt. Die Flughöhe wird nun 4.3.2

- a) geringer
- b) größer
- c) unbestimmbar
- d) nicht geändert

169. Wie verhält man sich, wenn am Boden bei Einstellung der Platzhöhe auf dem Höhenmesser im Druckfenster ein um 2 hPa zu kleiner Wert angezeigt wird? 4.3.2

- a) Bei jeder neuen Höhenmessereinstellung muß ein um 2 hPa niedrigerer Wert eingestellt werden
- b) Bei jeder neuen Höhenmessereinstellung muß ein um 2 hPa höherer Wert eingestellt werden
- c) Es darf nicht gestartet werden
- d) Es darf nur mit einer Anzeige von 1011,2 hPa geflogen werden

170. Auf welches Ausgangsniveau bezieht sich die Anzeige des Höhenmessers? Auf die 4.3.2

- a) Höhe über mittlerem Meeresspiegel
- b) Platzhöhe über Grund
- c) Druckfläche des auf der Nebenskala eingestellten Druckwertes
- d) Höhe über Grund

171. Der barometrische Höhenmesser zeigt stets die Höhe über 4.3.2

- a) Grund
- b) Platzhöhe
- c) mittlerem Meeresspiegel
- d) der eingestellten Bezugsfläche an

172. Auf einem Überlandflug wurde vor der Landung vergessen, den Höhenmesser von 1013,2 hPa auf das QNH des Platzes umzustellen. Was zeigt der Höhenmesser bei der Landung an? 4.3.2

- a) 0 ft GND
- b) Höhe des Platzes über Grund
- c) Anzeige nicht verwertbar
- d) Höhe des Platzes über der Druckfläche 1013,2 hPa

173. Bei Einstellung des QNH auf der Druckkala zeigt der Höhenmesser bei der Landung 4.3.2

- a) 0 ft GND
- b) Platzhöhe über mittlerem Meeresspiegel
- c) Platzhöhe über dem 1013,2 hPa Niveau
- d) Druckhöhe des Platzes über dem Standardwert

Höhenmesser Fragen

PPL-C Technik Instrumente

180. Welche Differenz zeigt der Höhenmesser bei Änderung der Druckeinstellung von 1010 hPa auf 1000 hPa an? 4.3.2

- a) Etwa 300 ft weniger als vorher
- b) Etwa 300 ft mehr als vorher
- c) Am Boden unverändert die gleiche Höhe
- d) Verschieden, abhängig vom QNH

181. Die Eichung der barometrischen Höhenmesser richtet sich nach 4.3.2

- a) der Druckwert am Beobachtungsort
- b) der Standardatmosphäre
- c) dem Druckverlauf der Isohypsen
- d) dem augenblicklichen Luftdruck am Platz

82. Wie kontrolliert man die richtige Anzeige des Höhenmessers? Durch 4.3.2 1

- a) Vorbeifliegen an Türmen mit bekannter Höhe
- b) Vergleich mit einem Radarhöhenmesser
- c) Einstellen der Platzhöhe und Vergleich mit dem vorhandenen QNH
- d) Vergleich mit Angaben der Luftfahrtkarte ICAO 1 : 500 000

83. Auf welches Ausgangsniveau bezieht sich in jedem Fall die Anzeige des barometrischen Höhenmessers? Auf die 4.3.2 1

- a) Druckfläche des auf der Nebenskala eingestellten Druckes
- b) Platzhöhe
- c) Geländehöhe unter dem Luftfahrzeug
- d) Höhe über mittlerem Meeresspiegel (MSL)

174. Bei der Einstellung des QFE auf der Druckskala zeigt der Höhenmesser bei der Landung 4.3.2

- a) 0 ft GND
- b) Platzhöhe über mittlerem Meeresspiegel
- c) Platzhöhe über dem 1013,2 hPa-Niveau
- d) Druckhöhe des Platzes über dem Standardwert an

175. Der Höhenmesser zeigt am Boden eine Höhe von 1600 ft MSL an. Dabei beträgt das QNH 1008 hPa. Wenn man nun die Einstellung auf 1009 hPa erhöht, zeigt der Höhenmesser 4.3.2

- a) 1590 ft MSL
- b) 1630 ft MSL
- c) 1610 ft MSL
- d) 1570 ft MSL an

176. Wie oft müssen Höhenmesser auf richtige Anzeige überprüft werden? 4.3.2

- a) Jährlich
- b) Monatlich
- c) Wöchentlich
- d) Vor jedem Flug

177. Wann muß die Nebenskala des Höhenmessers eingestellt werden? 4.3.2

- a) Jährlich
- b) Monatlich
- c) Vor jedem Flug und während eines Überlandfluges
- d) Vor Beginn des Flugbetriebes

178. Ein Höhenmesser kann trotz richtiger Druckeinstellung 4.3.2

- a) beim Überfliegen von Hindernissen
- b) beim Überfliegen von großen Gewässern
- c) bei Temperaturabweichung von der Standardatmosphäre
- d) bei Thermik falsch anzeigen

Änderung der Druckeinstellung (Bezugsflächeneinstellung) von 996 hPa auf 1003 hPa am Boden 4.3.2 179. Bei

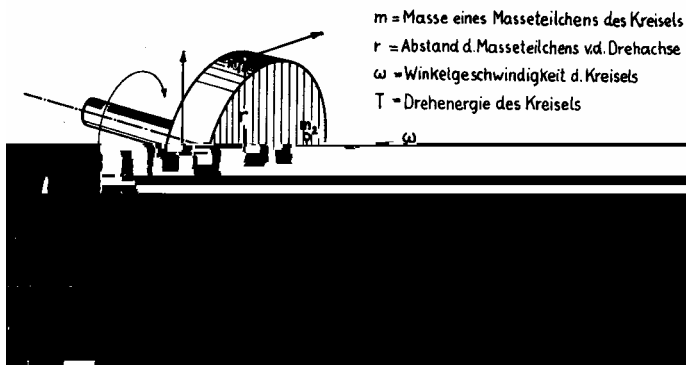
- a) tritt keine Änderung der Höhenmesseranzeige ein
- b) wird eine größere Höhe angezeigt
- c) wird eine geringere Höhe angezeigt
- d) zeigt der Höhenmesser etwa 210 ft weniger an

Kreiselinstrumente

- Wendezeiger
- Künstlicher Horizont
- Kurskreisel

Alle Kreiselinstrumente besitzen eine sich schnell drehende Masse

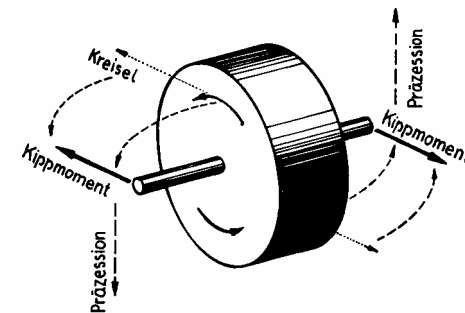
Die Masse wird elektrisch oder pneumatisch angetrieben

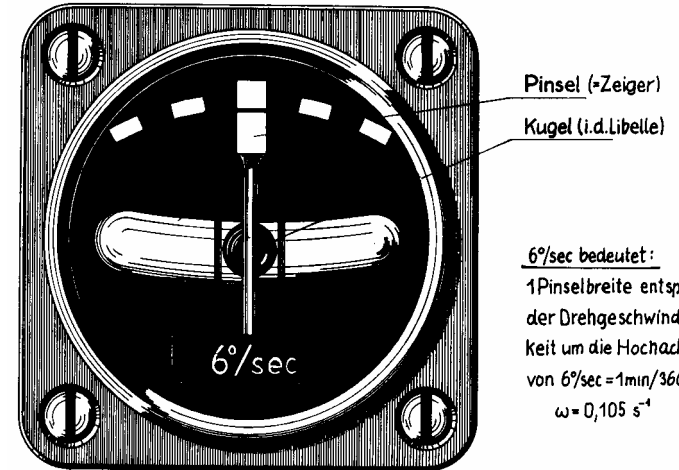
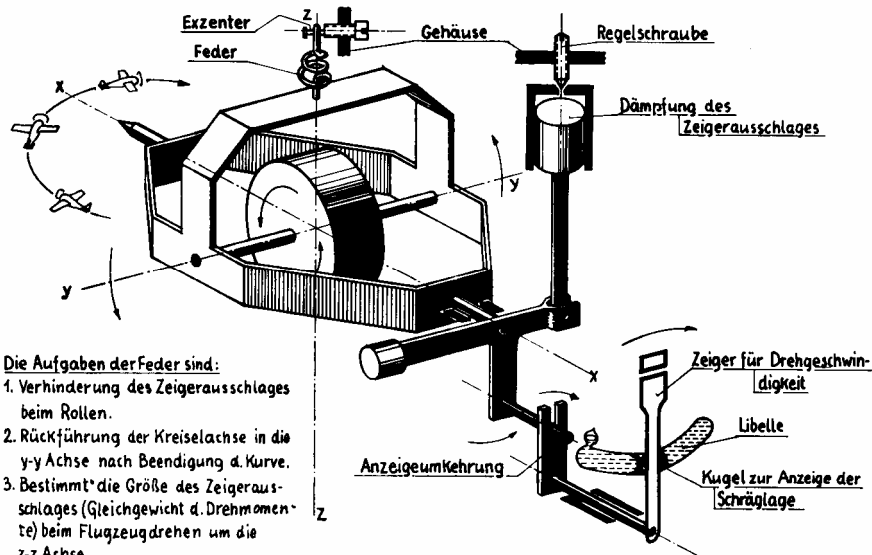


Die Funktion aller Kreiselinstrumente beruht auf 2 Effekten:

1.) Jeder sich schnell drehende Kreisel versucht seine Lage im Raum beizubehalten

2.) Wird die Kreiselachse dennoch durch eine äußere Kraft gekippt, entsteht eine neue Kraft welche genau senkrecht zur Kippkraft wirkt (Präzessionskraft)





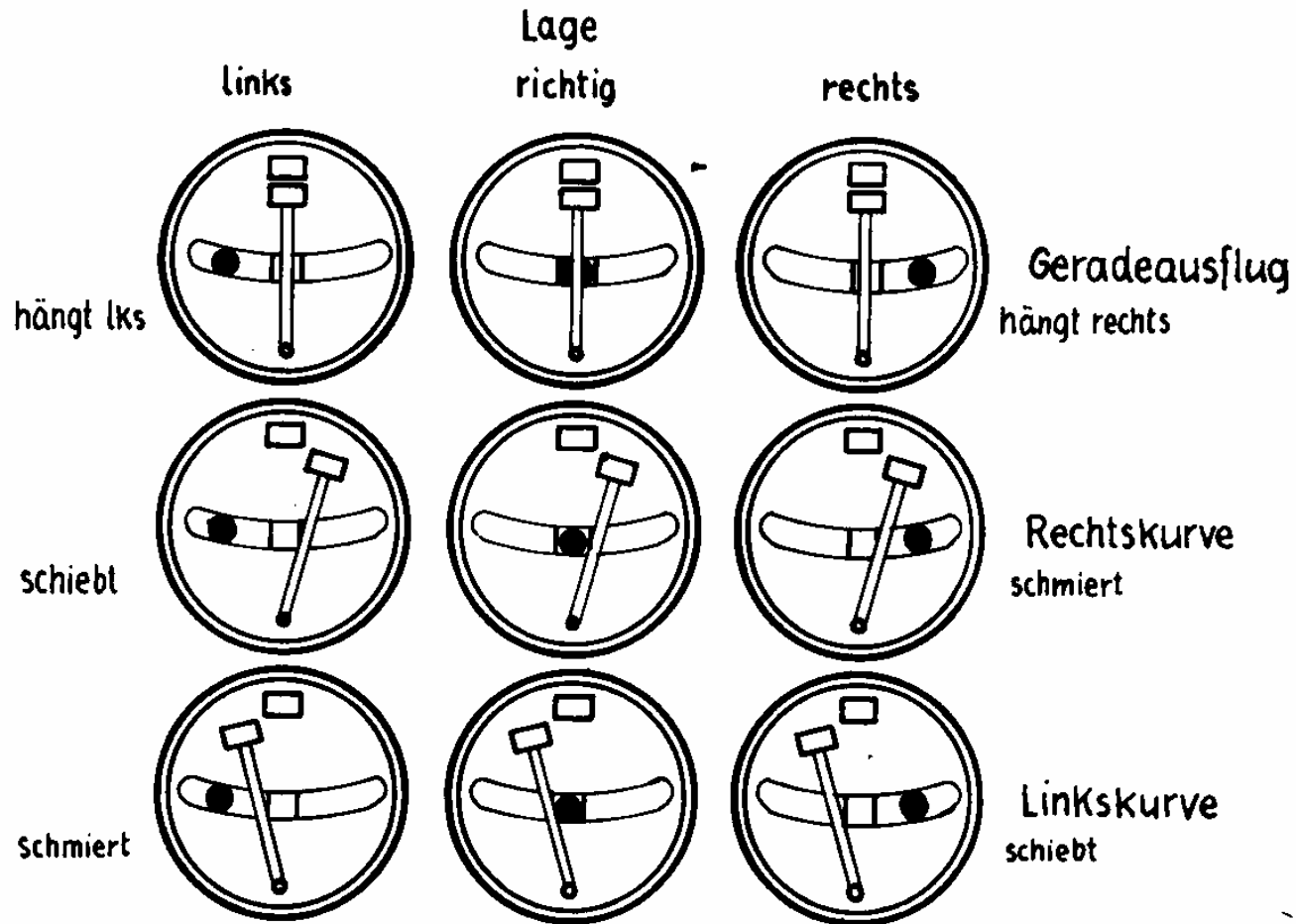
Wendezeiger:

- Achse des Kreisels parallel zur Querachse des Flugzeuges
- Halbkardanisch aufgehängt
- Wendezeiger zeigt die Drehgeschwindigkeit und Richtung um die Hochachse an

Eine Pinselbreite entspricht der auf dem Wendezeiger angegebenen Drehgeschwindigkeit

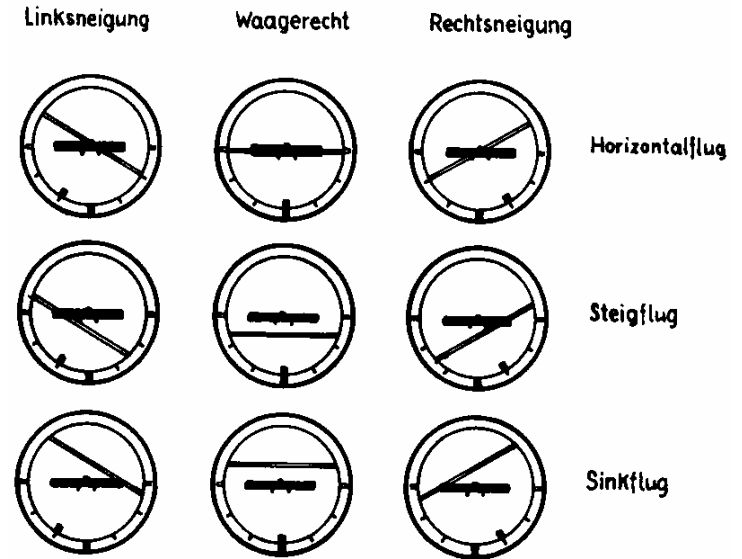
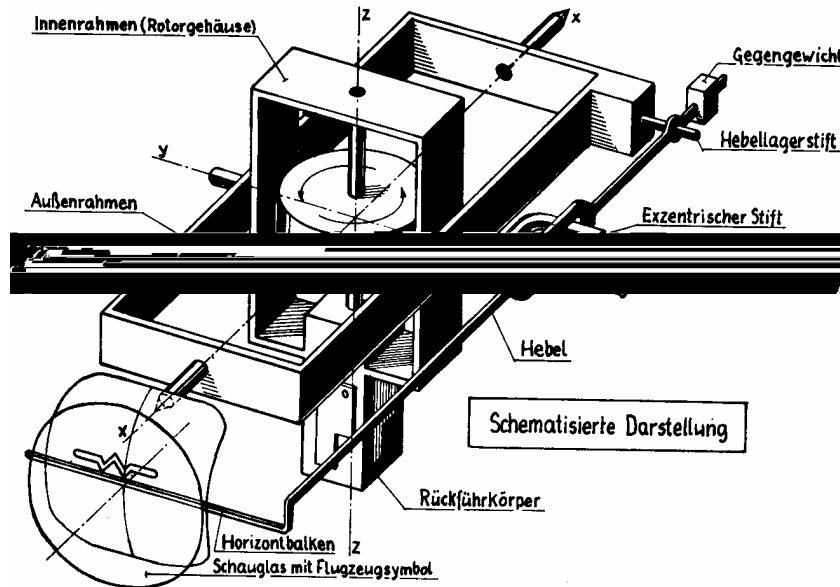
Libelle:

zeigt die Richtung des Scheinlotes an



Horizont

PPL-C Technik Instrumente



Horizont:

- Kreiselachse senkrecht zur Erdoberfläche
- Kreisel vollkardanisch aufgehängt
- Kreisel behält seine Lage im Raum unabhängig vom Flugzeug bei

Die Relativbewegung zwischen Kreisel und Flugzeug führt zur Anzeige des Flugzustandes

Fehler:

- scheinbare Präzession
- Beschleunigungsfehler
- Kurvenfehler

Kreiselinstrumente Fragen

194. Welche Instrumente sind sogenannte Kreiselinstrumente? 4.3.4

- a) Fahrtmesser, Magnetkompaß

201. Ein vollkardanisch aufgehängter Kreisel (ohne Lagerreibung) 4.3.6

- a) kann seine gegebene Lage nicht einhalten
 b) verändert die Richtung seiner Achse zum Erdmittelpunkt hin
 c) folgt mit seiner Achse der Erddrehung
 d) behält seine Lage im Raum

202. Welcher Flugzustand wird mit dem Wendezeiger überwacht? Bewegungen um die 4.3.6

- a) Längsachse
 b) Hochachse
 c) Querachse
 d) Erdachse

PPL-C Technik Instrumente

203. Welches Instrument versagt bei Ausfall des statischen Druckes (z.B. bei Vereisung der Druckabnahme) nicht? 4.3.6

- a) Fahrtmesser
 b) Höhenmesser
 c) Variometer
 d) Wendezeiger

204. Was zeigt die Libelle im Wendezeiger an? Die 4.3.6

- a) Lage des Luftfahrzeuges im Raum
 b) Senkrechte zur Erdoberfläche
 c) Kurvengeschwindigkeit
 d) Richtung des Scheinlots

205. Zur Anzeige der Drehgeschwindigkeit um die Hochachse wird ein Kreiselinstrument benutzt. Es handelt sich dabei um den 4.3.6

- a) künstlichen Horizont
 b) Kurskreisel
 c) Wendezeiger
 d) Magnetkompaß

206. Welche Zeit benötigt man für einen Vollkreis mit einer Drehgeschwindigkeit von $3^\circ/\text{s}$? 4.3.6

- a) 3 min
 b) 2 min
 c) 12 s
 d) 4 min

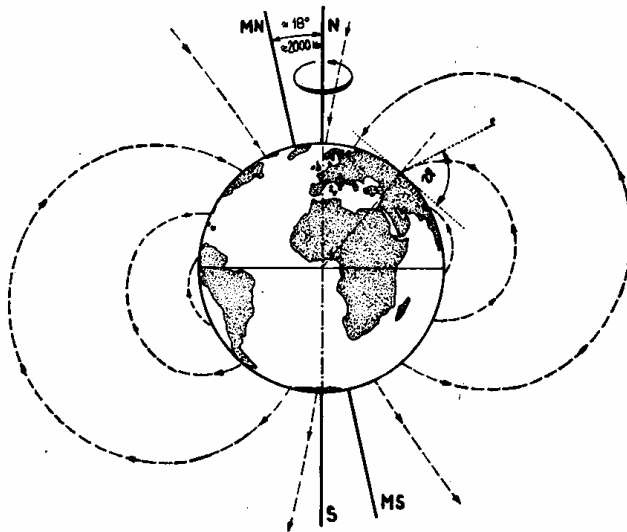
207. Der Zeiger des Wendezeigers befindet sich rechts, die Kugel der Libelle links der Neutralstellung. Dieser Flugzustand führt nur dann zu einer koordinierten Rechtskurve, wenn 4.3.6

- a) entweder die Querlage erhöht oder die Drehgeschwindigkeit verringert wird
 b) das Seitenruder stärker rechts betätigt wird
 c) die Querlage verkleinert wird
 d) entweder die Querlage verkleinert oder die Drehgeschwindigkeit erhöht wird

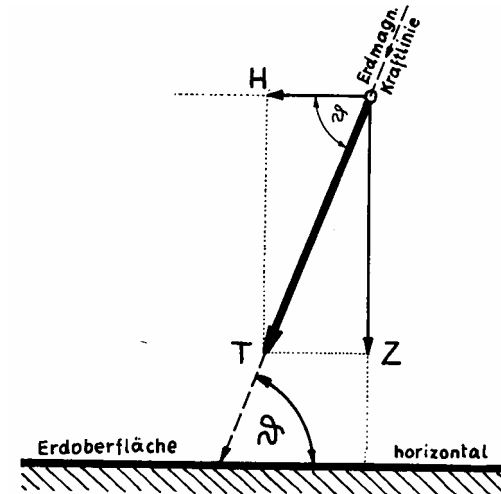
208. Was zeigt der Wendezeiger an? 4.3.6

- a) Die Lage gegenüber dem Horizont
 b) Drehrichtung und Drehgeschwindigkeit um die Hochachse
 c) Die Bewegung um die Längsachse
 d) Die Bewegung um die Querachse

Magnetfeld der Erde



Inklination



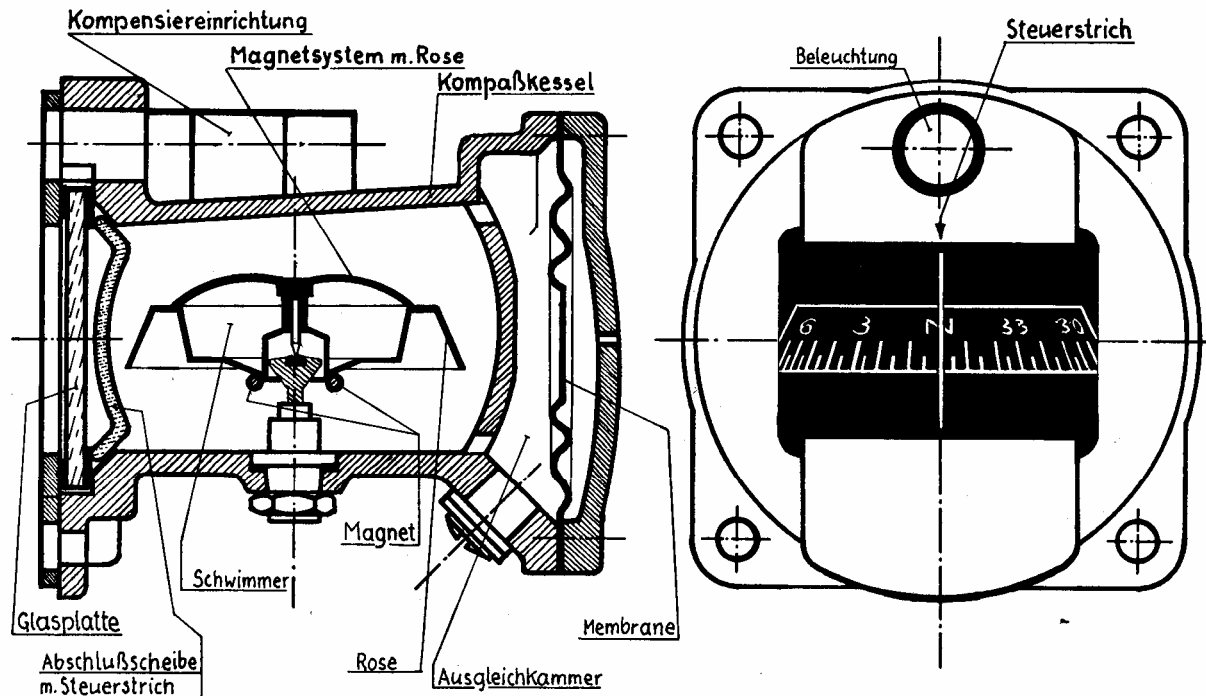
Variation : Winkel zwischen geographisch und magnetisch Nord
Inklination : Winkel zwischen Magnetfeldlinien und Erdoberfläche

Magnetischer Nordpol : Südmagnetisch
Magnetischer Südpol : Nordmagnetisch

Magnetnadel versucht immer sich in Richtung des Magnetfeldes auszurichten.

Für den Kompass ist nur die horizontale Komponente wichtig

Aufbau des Magnetkompass



Kompass Flüssigkeitsfüllung:

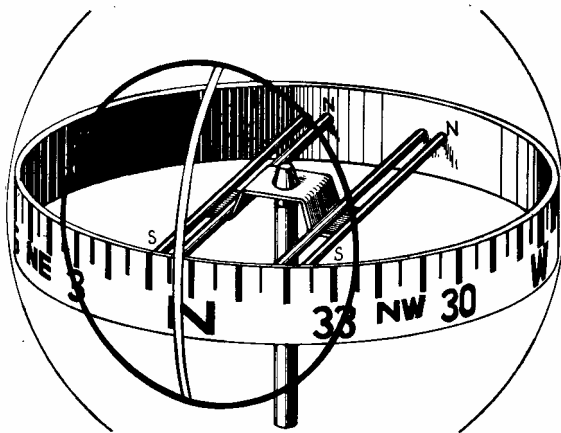
Dämpfung der Anzeige
Gewichts/Reibungsverminderung der Rose

Kompensationseinrichtung:

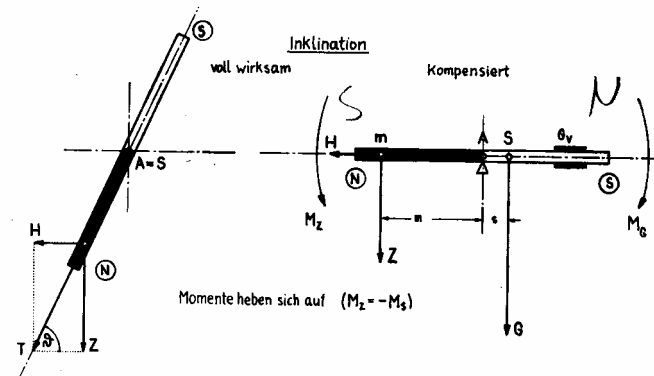
Aufhebung der Fehler durch das Flugzeug
durch 2 kleine verschiebbare Magnete

Magnetkompass

Aufbau des Magnetkompass



Kompensation der Inklination



Kompensation des Kippmomentes durch Inklination:

Verschiebung des Schwerpunktes der Rose in Richtung Südpol

Magnetkompass Fehler

Beschleunigungsfehler

Durch die veränderte Schwerpunktlage kommt es bei Beschleunigungen/Verzögerungen auf West/Ost Kursen zu Fehlanzeigen:

Ost/Westkurs beschleunigen	: Anzeige geht vor
Ost/Westkurs verzögern	: Anzeige geht nach

Fliehkraftfehler

Beim Kurvenflug übt die Fliehkraft durch den verschobenen Schwerpunkt eine Kraft auf die Nadel aus:

Drehen auf Nordkurse	: Anzeige hinkt hinterher
Drehen auf Südkurse	: Anzeige eilt vor
Drehen auf Ost/West	: Anzeige geht richtig

Querneigungsfehler

Bei Querneigungen kommt die Vertikal-komponente des Magnetfeldes zum Tragen und bewirkt eine Auslenkung der Nadel

Nordkurs: Nadel dreht von der hängenden Fläche weg

Südkurs: Nadel dreht zur hängenden Fläche hin

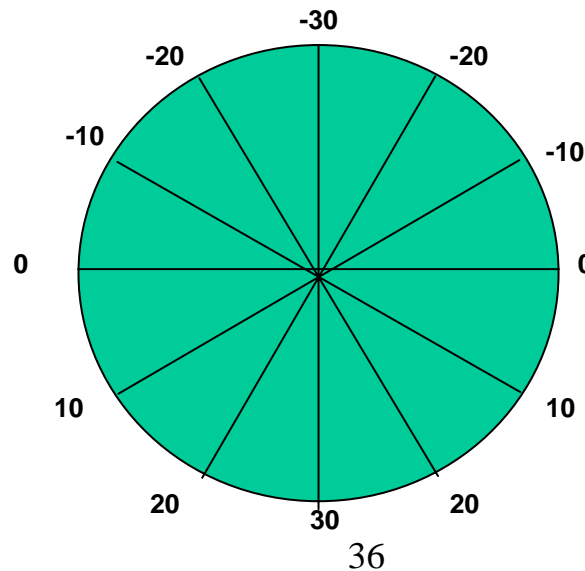
Ost/West: Kein Fehler

Magnetkompass Fehler

Gesamtfehler

Die Kombination aus Fliehkraft und Querneigungsfehler ist der Gesamtfehler und wird Kompassdrehfehler genannt. Dieser Drehfehler läßt sich für geringe Querneigungen/Drehgeschwindigkeiten (10 Grad, 3 Grad/s) angeben:

Drehen nach Norden:	Kompass hinkt 30 Grad hinterher
Drehen nach Süden:	Kompass läuft 30 Grad vorraus
Drehen nach Ost/West:	Kompass Anzeige ist richtig



195. Wie oft muß ein Magnetkompaß kompensiert werden? 4.3.5

- a) Er wird einmal kompensiert vor der Verkehrszulassung durch das Luftfahrt-Bundesamt und dann nicht wieder
- b) Täglich
- c) Monatlich
- d) Jährlich (bei der Jahresnachprüfung) und beim Einbau weiterer Instrumente oder Funkgeräte

196. Die Anzeige des Magnetkompasses wird durch Metallteile beeinflusst; der dadurch entstehende Fehler heißt 4.3.5

- a) Deviation
- b) Drehfehler
- c) Inklination
- d) Variation

197. Wozu dient die Kompaßflüssigkeit? Zur 4.3.5

- a) Temperaturkompensation
- b) Dämpfung der Kompaßbewegung, zur Erzielung einer ruhigen Anzeige
- c) Verringerung der Inklination
- d) besseren Sichtbarmachung der auf der Kompaßrose eingezeichneten Richtungswerte

198. Wodurch entstehen Kompaßdrehfehler? Sie entstehen durch 4.3.5

- a) Deviation und Deklination
- b) Inklination und Kurvenbeschleunigung
- c) Torsion und Inklination
- d) Deklination und Kurvenbeschleunigung

199. Was versteht man unter Inklination? Inklination ist 4.3.5

- a) der Winkel zwischen mißweisend und rechtweisend Nord
- b) der Winkel zwischen Längsachse des Luftfahrzeuges und rechtweisend Nord
- c) der Winkel zwischen den Magnetfeldlinien der Erde und der Horizontalen
- d) die Abweichung durch elektrische Störfelder

200. Was ist die Deviation eines Kompasses? Deviation ist 4.3.5

- a) der Winkel zwischen Längsachse des Luftfahrzeuges und Kurslinie
- b) die Ablenkung durch Geschwindigkeitsänderungen
- c) die Ablenkung durch Eisenteile und elektromagnetische Felder im Luftfahrzeug
- d) die Kursabweichung durch Windversetzung



Schalterstellungen ELT:

ON: Das ELT ist aktiv (sendet)

OFF: Das ELT ist vollständig ausgeschaltet

ARMED: Das ELT ist 'scharf'. D.h. es wird automatisch bei einer bestimmten Beschleunigung oder über die Fernbedienung aktiviert.

Wenn das LFZ nicht betrieben wird ist das ELT immer auf OFF zu schalten ! Vor dem Flug (Startcheck !!!) ist das ELT immer auf ARMED zu schalten. Nach der Landung wieder auf OFF.



Fernbedienung:

ON: Aktiviert das ELT (nur wenn es auf ARMED steht !)

OFF: Deaktiviert das ELT

Leuchtdiode: Blinkt wenn ELT aktiviert

--> während des Fluges kontrollieren ! Insbesondere wenn im Funk ein Heulton durchschlägt !

viel Glück bei der
Prüfung !!!