

AUTOMATISCHE VHF-GROSSBASIS-SICHTPEILANLAGEN

Frequenzbereich 100 . . . 156 MHz



Abb. 1 Großbasisantenne und Peilhaus einer Sichtpeilanlage NP 4

Allgemeines

Die automatischen VHF-Großbasis-Sichtpeilanlagen der Typenreihe NP 4 dienen zur automatischen und unmittelbaren Anzeige des Peilazimuts von VHF-Sendern im Frequenzbereich von 100 . . . 156 MHz vorzugsweise für Zwecke der Flugsicherung und der Funküberwachung auch unter sehr ungünstigen Geländebedingungen. Die eindeutige Anzeige des Peilazimuts erfolgt als radialer Leuchtstrich auf einer beleuchteten Azimutskala von ca. 15 cm Durchmesser. Die Anzeige kann sowohl an der Peilstelle selbst als auch an Tochtersichtgeräten erfolgen, die bis ca. 15 km abgesetzt sein können.

Die Anlagen sind so eingerichtet, daß sie nach Ergänzung durch entsprechende Zusatzgeräte für Einblendung des Peilazimuts in Radar-Rundsichtgeräte sowie mit Hilfe von Peilwert-Fernübertragungseinrichtungen zur Zusammenschaltung weit voneinander entfernter Peiler für Standortanzeige (Fixer- oder Triangulierungssysteme) verwendet werden können.

Ausführungsformen

Zur Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse werden stationäre und mobile Anlagen in verschiedenen Ausführungen geliefert.

Standardausführungen ortsfest

- | | |
|---|------------|
| a) Einkanalanlage
mit 10 fernwählbaren Peilfrequenzen | NP 4/F10/1 |
| b) Zweikanalanlage
mit 2 x 10 fernwählbaren Peilfrequenzen | NP 4/F10/2 |
| c) Fünfkanalanlage | NP 4/K5 |
| d) Siebenkanalanlage | NP 4/K7 |
| e) Neunkanalanlage | NP 4/K9 |

Standardausführungen mobil

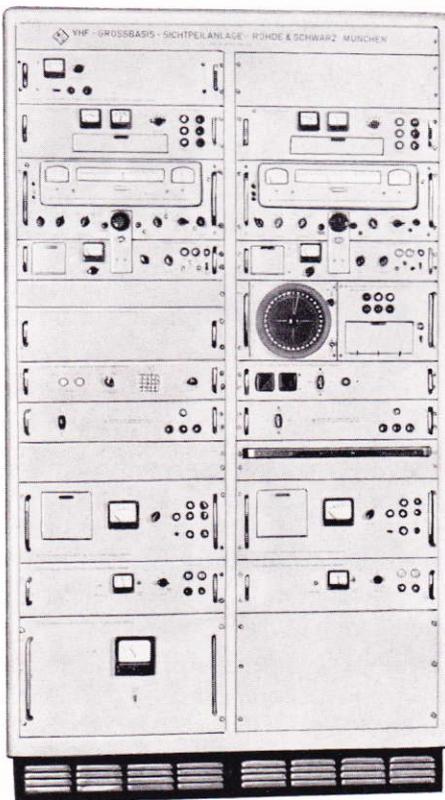
- | | |
|--|---------------|
| a) Mobile Einkanalanlage (besonders für Überwachungsbetrieb) | NP 4/MT/N1 |
| b) Mobile Anlage mit Fernwahl für 10 Peilkanäle | NP 4/MT/F10/1 |

Bei den stationären Ausführungen werden entweder

- 5...9 Peilempfänger verwendet, die auf einer festen Peilfrequenz mit quarzstabilisiertem Oszillator betrieben werden (Frequenzwechsel durch Quarzaustausch) oder
- 1...2 Peilempfänger mit je 1 Zehnkanaaloszillator, dessen Frequenzkanal von der Tochteranzeige aus fernwählbar ist. Kombinationen von a) und b) sind möglich, d. h. Festfrequenzbetrieb bei einem Teil der Empfänger, Zehnkanaalwahl bei den anderen. Werden mehrere Sichtgeräte verwendet, so können diese unabhängig voneinander auf jeden der vorhandenen Peilfrequenzkanäle aufgeschaltet werden, so daß Peilungen auf verschiedenen Frequenzkanälen gleichzeitig möglich sind.

Bei den mobilen Ausführungen ist nur 1 Peilempfänger und ein Sichtgerät vorgesehen, so daß jeweils nur auf 1 Frequenz gepeilt werden kann. Mit Hilfe des Zehnkanaaloszillators kann der Empfänger jedoch auf 10 verschiedene Peilkanäle umgeschaltet werden, so daß n a c h e i n a n d e r Betrieb auf 10 verschiedenen Peilfrequenzen möglich ist.

Infolge des bei den Anlagen verwendeten Bausteinprinzips können außer den genannten Standardausführungen noch viele andere Ausführungsformen zusammengestellt werden.



Aufbau

Die Geräte der Peilanlagen sind in Einschubbauweise aufgebaut, d. h. sie bestehen aus Kastengestellen bzw. Pultgestellen mit Einschüben, deren elektrische Anschlüsse beim Einschieben selbsttätig hergestellt werden. Bei der Montage der Peilanlagen sind keinerlei Lötverbindungen, sondern lediglich einige Steck- und Klemmverbindungen herzustellen. Unter Verwendung der mitgelieferten Prüfkabel können Einschübe zu Prüfzwecken auch außerhalb der Gestelle betrieben werden.



Bei den mobilen Anlagen ist das Peilantennensystem leicht zerlegbar ausgebildet, desgleichen sind die Gestelle mit Schwingrahmen versehen.

Abb. 2 Stationäre Zweikanalanlage mit 2 x 10 Peilfrequenzkanälen NP 4/F10/2 links Hauptanlage, rechts 2 Tochter-sichtanzeigen



Abb. 4 Peileinrichtung der stationären Einkanalanlage NP 4/F 10/1 mit 10 Peilfrequenzkanälen und Frequenzfernwahl. Für mobile Verwendung kann diese Anlage mit Schwingrahmen ausgerüstet werden (Bezeichnung dann NP 4/MT/F 10/1).

Anzeigestelle

(stationäre Anlagen)

Verteilereinrichtung. Im Peilübertragungseinschub werden die über die Fernleitung von der Peilstelle angelieferten Bezugsphasen und die Peilphase verstärkt und den Sichtgeräten zugeführt.

Sichtanzeigeeinrichtungen. An eine Verteilereinrichtung können bis zu 10 Sichtanzeigeeinrichtungen angeschlossen werden. Die Anzeige der Peilungen erfolgt an den Peilsichtgeräten, die in ein kleines Pultgestell (auf Wunsch auch in einzelne Stahlgerätekästen) eingebaut sind.

Die Auswahl des gewünschten Peilkanals erfolgt sowohl bei Anlagen mit Kanalfernwahl als auch bei solchen mit einer größeren Empfängerzahl mit Hilfe eines kleinen Drucktastensatzes, der beim Anzeigeteil des Sichtgerätes angeordnet wird. Das Feld des gerade gewählten Kanals am Anzeigetableau ist jeweils heller beleuchtet als die Felder der übrigen Kanäle.

Das Peilsichtgerät NA 403 enthält eine schnell und pendelungsfrei abgleichende Phasenbrücke, die den Azimutzeiger in die Peilrichtung eindreht (Einstellzeit ca. 0,3 sec.). Der Zeiger leuchtet während der Peilung auf, während der übrigen Zeit ist er praktisch unsichtbar. Der Anzeigeteil, der auch vom übrigen Sichtgerät getrennt werden und in

ein kleines Tischpult oder in Arbeitstische eingebaut werden kann, enthält außerdem einen QDR-QTE-QDM-Schalter, sowie einen Beleuchtungsregler für die Azimutskala.

Bild 6 zeigt diesen Anzeigeteil NA 403-2 zusammen mit einem Kanalwähler für Anlagen mit Frequenzfernwahl. Das Peilsichtgerät kann in der Ausführung NA 403 R auch für Einblendung des Peilstrahles in Radarsichtgeräte verwendet werden (Komponenten-Gleichspannungen 12V).

Wenn bei den Anlagen NP 4/K 5, /K 7 bzw. /K 9 an der Anzeigestelle mehrere Sichtgeräte vorhanden sind, so kann mit jedem derselben (unabhängig von den anderen) auf jedem in der Anlage vorgesehenen Frequenzkanal Peilbetrieb durchgeführt werden.

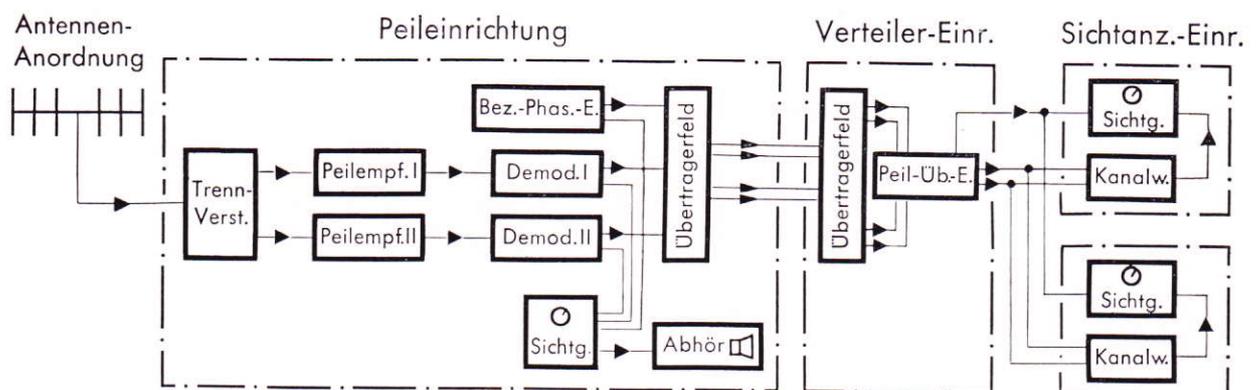


Abb. 5 Blockscha einer ortsfesten Peilanlage NP 4/K 2 für 2 Kanäle

Elektrische Eigenschaften

Peilfrequenzbereich	100 . . . 156 MHz
Peilgenauigkeit	mittlerer Fehler $\leq 1^\circ$
Peilempfindlichkeit	Feldstärke $\leq 5 \mu\text{V/m}$ für $\pm 2^\circ$ Peilgenauigkeit
Polarisationsfehler	$\leq 3^\circ$ für Polarisationswinkel bis 80°
Verwirrungskegel	ca. $2 \times 25^\circ$
Peilreichweite	≥ 200 km für Flugzeuge mit 5 Watt Senderleistung bei 2000 m Flughöhe
Peilanzeige	als radialer Leuchtstrahl
Zahl der Peilkanäle	1 . . . 10, je nach Auslegung der Anlage
Peilprüfsender	auf allen Peilfrequenzkanälen der Anlagen möglich
Eigenschaften der Peilempfänger	siehe Datenblatt N 111 bzw. RH 4332 für Flugsicherungsempfänger EU 89
Netzspannung	220 V $\begin{matrix} + 5\% \\ - 15\% \end{matrix}$ mit Netzregler, einphasig, 50 Hz $\pm 10\%$

Leistungsaufnahme

1) Hauptanlage

NP 4/F10/1	NP 4/F10/2	NP 4/K5	NP 4/K7	NP 4/K9
NP 4/MT/F10/1				
ca. 500 VA	ca. 900 VA	ca. 1400 VA	ca. 1700 VA	ca. 2000 VA

2) Tochteranlage

ca. 160 VA je Sichtanzeige-Einrichtung

Verbindungsleitung zwischen Haupt- und Tochteranlage

Zahl der Doppeladern:

2 Doppeladern für Bezugsphasen

1 Doppelader für jeden Peilkanal (jeden Empfänger)

1 zusätzliche Doppelader für Kanalfernwahl

(Bei Triangulierungssystemen unter Anwendung der Peilwertfernübertragungseinrichtung NZ 160 genügt eine Doppelader für die Übertragung von Peilwert, Kanalfernwahl und Nachrichteninformation).

Wirkungsweise

Die VHF-Sichtpeilanlagen gliedern sich in Peilstelle (Hauptanlage) und Anzeigestelle:

Die Peilstelle mit Antennenanordnung und Peileinrichtung ist an einem für den Peilbetrieb günstigen Ort aufgestellt und dient zur Erzeugung der Peilinformaton (in Form niederfrequenter Wechselspannungen) für die Sichtgeräte.

An der Anzeigestelle mit Verteilereinrichtung und 1 . . . 10 Anzeigeeinrichtungen erfolgt die Anzeige der Peilung. Sie ist meist abgesetzt von der Peilstelle an einem betriebsmäßig günstigen Ort (z. B. im Kontrollturm des Flughafens) untergebracht.

Bei der mobilen Einkanalanlage NP 4/MT/N1 ist (gemäß ihrem Verwendungszweck) die Sichtanzeigeeinrichtung nicht absetzbar, die Peilanzeige erfolgt in der Peilstelle.

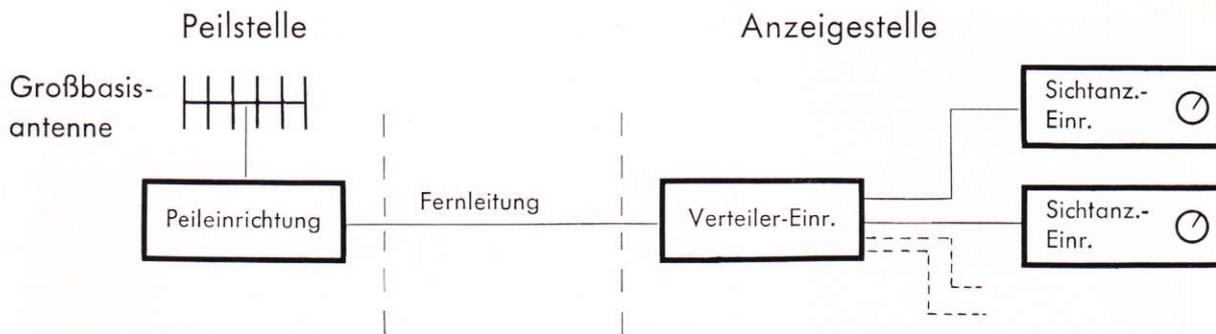


Abb. 3 Aufbauschema

Peilstelle (stationäre Anlagen)

Antennenanordnung. Das Peilantennensystem besteht aus einem Antennenkreis von 29 Dipolen, dessen Durchmesser 4,5 m beträgt. Es kann entweder mit Hilfe eines 3 m langen Rohrmastes auf dem Dach des Peilhauses oder mit Hilfe anderer Maste auch getrennt aufgestellt werden.

Peileinrichtung. (siehe Abb. 5 Blockscheema einer ortsfesten Anlage für 2 Peilkanäle)

Die von dem Peilantennensystem abgegebene VHF-Spannung ist mit der dreifachen Rotationsfrequenz des Großbasisgoniometers (150 Hz) frequenzmoduliert, wobei die Phasenlage der Modulation in einer eindeutigen linearen Beziehung zum Azimut des gepeilten Senders steht.

Im VHF-Trennverstärker (NV 1/156—60) wird diese VHF-Spannung über Trennstufen den Peilempfängern (VHF-Flugsicherungsempfänger NE 1/2 bzw. EU 89) zugeführt, so daß jeder dieser Empfänger ohne gegenseitige Beeinflussung auf eine beliebige Frequenz seines Bereiches abgestimmt werden kann. Sie arbeiten normalerweise mit auswechselbarem Quarzoszillator auf einem festen Peilfrequenzkanal, können jedoch mit entsprechend verminderter Konstanz und Treffsicherheit auch mit durchstimmbarem Oszillator betrieben werden.

Der ZF-Ausgang jedes Empfängers ist mit einem Demodulator verbunden. In diesem wird die mit 150 Hz frequenzmodulierte ZF-Spannung demoduliert und so zur Steuerung der Sichtgeräte die niederfrequente Spannung gewonnen, deren Phasenlage das Peilazimut enthält (Peilphase).

Der Bezugsphaseneinschub filtert die vom Bezugsphasengenerator des Antennensystems abgegebenen „Bezugsphasen“, die 90° Phasenverschiebung aufweisen und zusammen mit der Peilphase die Peilanzeige im Sichtgerät erzeugen.

Das in den Peilstellen der ortsfesten Anlagen angeordnete Peilsichtgerät (s. unten) dient zu Kontrollzwecken.

Zur Funktions- und Genauigkeitsprüfung der Gesamtanlage kann zu jeder Anlage ein Peilprüfsender mit Antenne geliefert werden.

Am Lautsprecher des Abhöreinschubes kann die Nachrichtenmodulation des gepeilten Senders an der Peilstelle abgehört werden.

Der Netzregler hält auch an starkschwankenden Versorgungsnetzen die Netzspannung konstant.

An die Anzeigestelle sind die beiden Bezugsphasen und je Peilkanal eine Peilphase zu übertragen. Durch eine Viererbildung in Übertragerfeldern (in Peileinrichtung und Verteilereinrichtung) läßt sich die Zahl der dazu benötigten Adern reduzieren, sofern sich die Leitungen dafür eignen.

Die grundsätzliche Wirkungsweise der ortsfesten Peileinrichtungen für höhere Kanalzahlen ist analog der oben dargestellten.

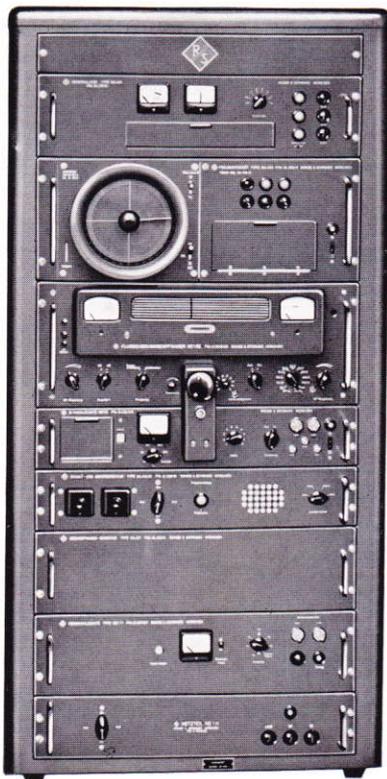


Abb. 4 Peileinrichtung der stationären Einkanalanlage NP 4/F 10/1 mit 10 Peilfrequenzkanälen und Frequenzfernwahl. Für mobile Verwendung kann diese Anlage mit Schwingrahmen ausgerüstet werden (Bezeichnung dann NP 4/MT/F 10/1).

Anzeigestelle

(stationäre Anlagen)

Verteilereinrichtung. Im Peilübertragungseinschub werden die über die Fernleitung von der Peilstelle angelieferten Bezugsphasen und die Peilphase verstärkt und den Sichtgeräten zugeführt.

Sichtanzeigeeinrichtungen. An eine Verteilereinrichtung können bis zu 10 Sichtanzeigeeinrichtungen angeschlossen werden. Die Anzeige der Peilungen erfolgt an den Peilsichtgeräten, die in ein kleines Pultgestell (auf Wunsch auch in einzelne Stahlgerätekästen) eingebaut sind.

Die Auswahl des gewünschten Peilkanals erfolgt sowohl bei Anlagen mit Kanalfernwahl als auch bei solchen mit einer größeren Empfängerzahl mit Hilfe eines kleinen Drucktastensatzes, der beim Anzeigeteil des Sichtgerätes angeordnet wird. Das Feld des gerade gewählten Kanals am Anzeigetableau ist jeweils heller beleuchtet als die Felder der übrigen Kanäle.

Das Peilsichtgerät NA 403 enthält eine schnell und pendelungsfrei abgleichende Phasenbrücke, die den Azimutzeiger in die Peilrichtung eindreht (Einstellzeit ca. 0,3 sec.). Der Zeiger leuchtet während der Peilung auf, während der übrigen Zeit ist er praktisch unsichtbar. Der Anzeigeteil, der auch vom übrigen Sichtgerät getrennt werden und in

ein kleines Tischpult oder in Arbeitstische eingebaut werden kann, enthält außerdem einen QDR-QTE-QDM-Schalter, sowie einen Beleuchtungsregler für die Azimutskala.

Bild 6 zeigt diesen Anzeigeteil NA 403-2 zusammen mit einem Kanalwähler für Anlagen mit Frequenzfernwahl. Das Peilsichtgerät kann in der Ausführung NA 403 R auch für Einblendung des Peilstrahles in Radarsichtgeräte verwendet werden (Komponenten-Gleichspannungen 12V).

Wenn bei den Anlagen NP 4/K 5, /K 7 bzw. /K 9 an der Anzeigestelle mehrere Sichtgeräte vorhanden sind, so kann mit jedem derselben (unabhängig von den anderen) auf jedem in der Anlage vorgesehenen Frequenzkanal Peilbetrieb durchgeführt werden.

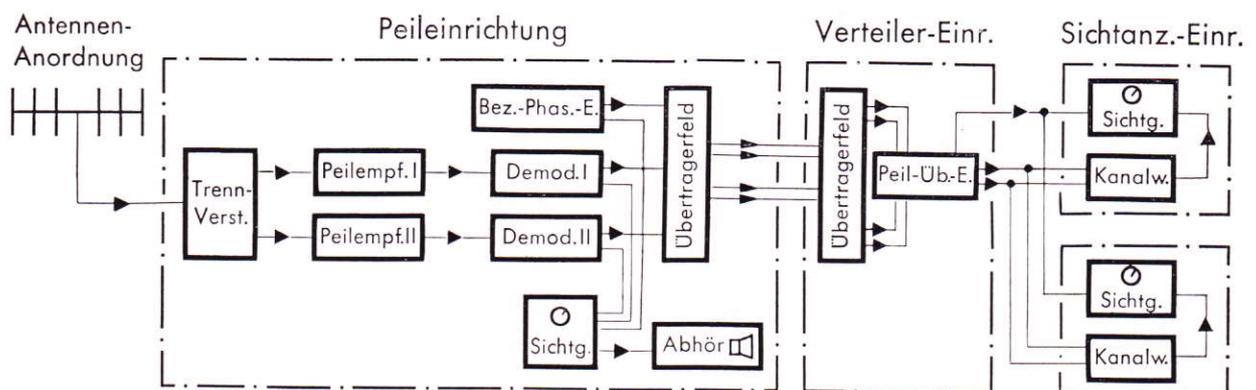


Abb. 5 Blockscha einer ortsfesten Peilanlage NP 4/K 2 für 2 Kanäle

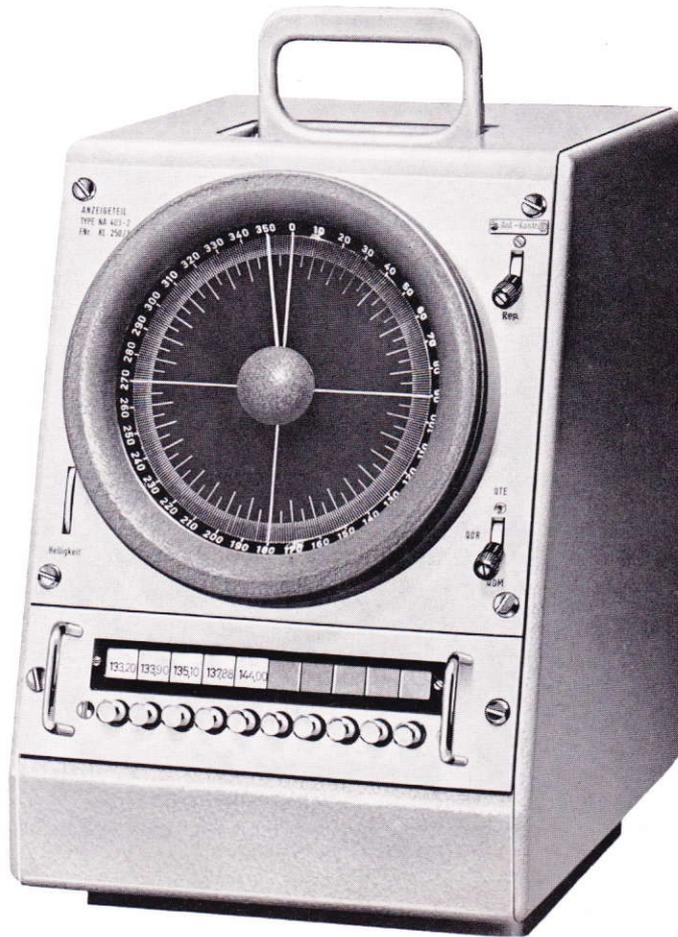


Abb. 6 Tischpult mit Anzeigeteil und Kanalwähler

Mobile Anlagen

Die Wirkungsweise mobiler Anlagen ist analog derjenigen der stationären Anlagen. In Abb. 7 ist das Blockschaltbild für eine mobile NP 4/MT/F 10/1 gezeigt. Bei dieser ist nur ein einziges Sichtgerät und ein Peilempfänger vorgesehen.

Bei der Anlage NP 4/MT/F 10/1 mit Frequenz-Fernwahl wird die Oszillator-Spannung für den Empfänger von dem Zehnkanalzusatz (NE 1 Z 1) geliefert, der auch mit Hilfe einer Nachstimmereinrichtung die VHF-Abstimmkreise des Peilempfängers automatisch über einen Zahnradtrieb nachstimmt und deshalb räumlich direkt unter dem Empfänger angeordnet ist. Die Quarze des Zehnkanaloszillators sind auswechselbar.

Die Wahl des Peilkanals kann sowohl örtlich als auch am Kanalfernwähler in der Sichtanzeigeeinrichtung erfolgen. Letzterer steuert durch NF-Impulse den Fernwahlzusatz, welcher die tonfrequenten Impulse in Gleichstromwerte zur Betätigung des Zehnkanalzusatzes umwandelt.

Bei der Einkanalanlage NP 4/MT/N1 entfallen die Einschübe für Frequenz-Fernwahl, desgleichen die Verteilereinrichtung mit den beiden Peilübertragungseinschüben, da die Sichtanzeigeeinrichtung in diesem Falle stets neben der Peileinrichtung steht.

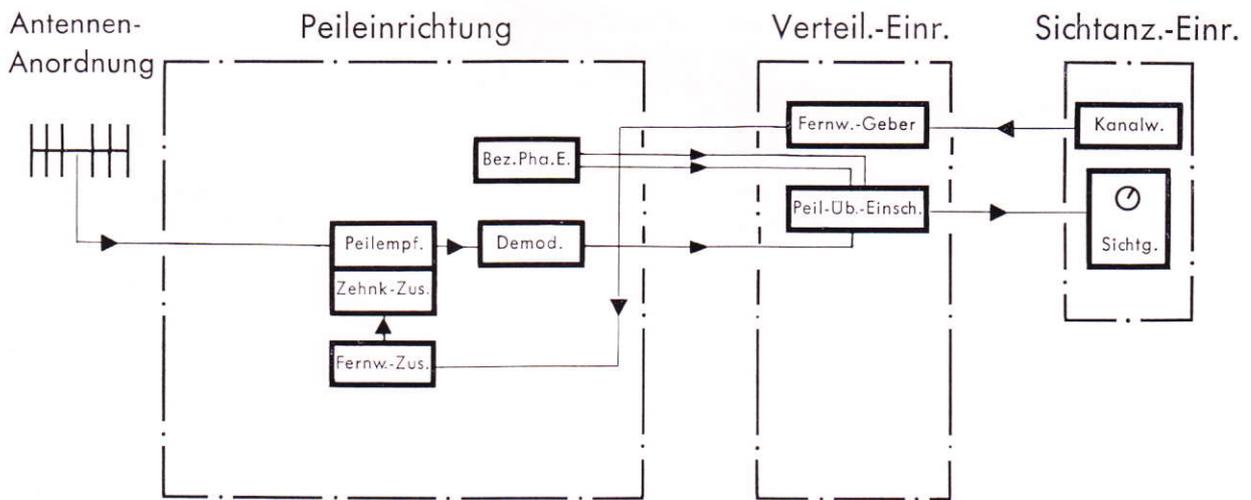


Abb. 7 Blockschema einer mobilen Peilanlage NP 4/MT/F 10/1 mit Fernwahl von 10 Frequenzen.

Anderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten!