

Vortrag Dr. H.-G. Scheube, Braunschweig

---

"Periodenabhängigkeit des Wieseschen Induktionspfeils erschlossen aus numerisch gefilterten Registrierungen (nach Dörholt)"

---

Sonnabend, den 2.10.1965

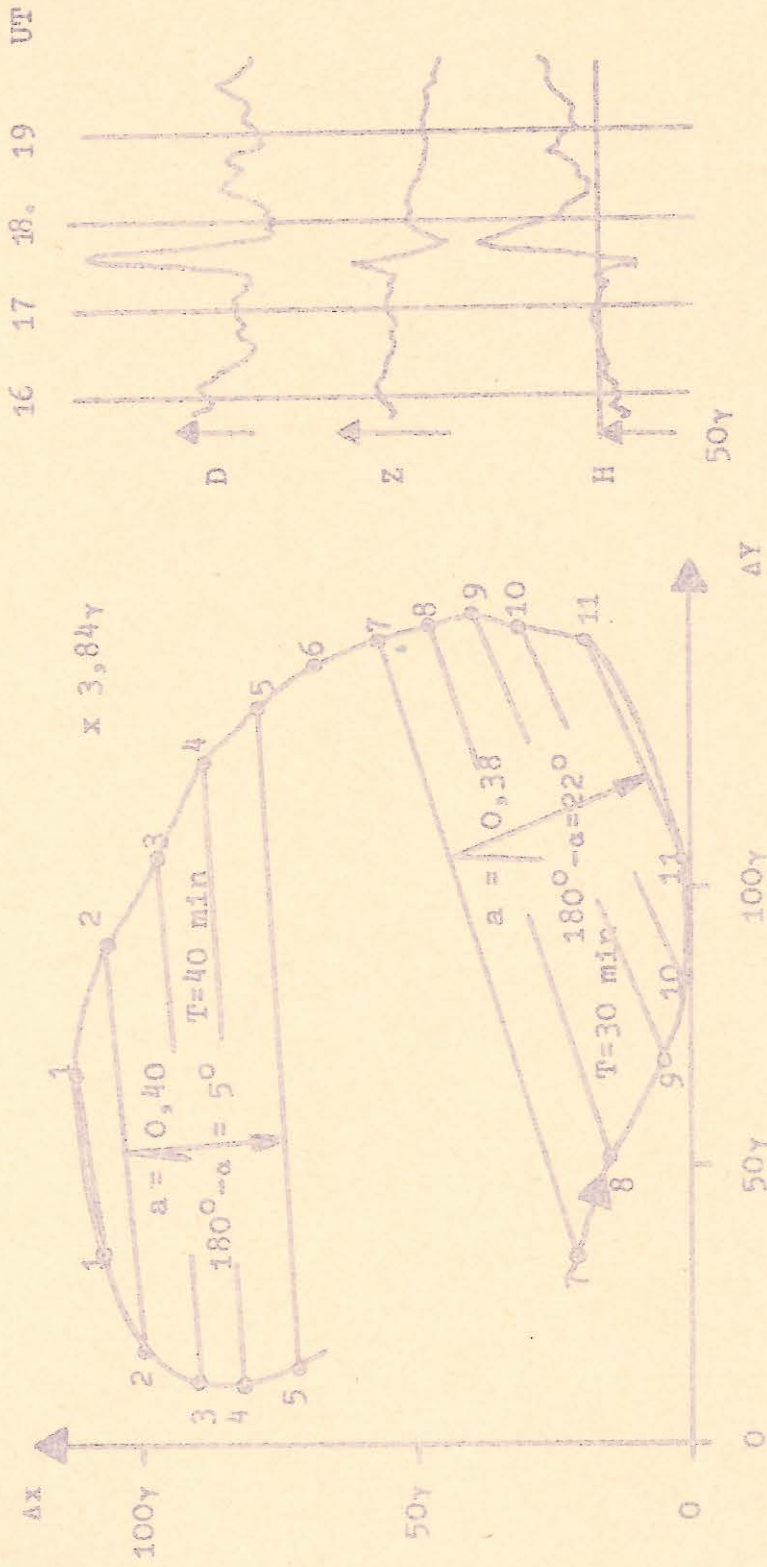
Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchungen war ein Ergebnis, auf das Jaeschke in seiner Arbeit [1] hingewiesen hatte, daß nämlich der Wiesesche Induktionspfeil an einem Ort von der Periode abhängig ist. Die gleiche Aussage ergab sich bei Auswertungen Göttinger Registrierungen von Untiedt [2]. Untiedt untersuchte Einzelstörungen (Bays) und ordnete auch Einzelabschnitten solcher Störungen Perioden zu. Dabei ergab sich bereits eine Periodenabhängigkeit des Wiesepeils innerhalb ein und derselben Störung (s. Figur 1). Untiedt folgerte daraus eine Drehung des Pfeils für Göttingen von etwa Süd über SE nach ESE für Perioden von ca. 1 Std. bis zu 1 min. (s. Figur 2).

Die Arbeit von Dörholt sollte herausbringen, in welcher Weise in dem Periodenbereich zwischen Bays und Pulsationen die erwartete Schwankung des Wiesepeils von Süd nach Südost eintritt.

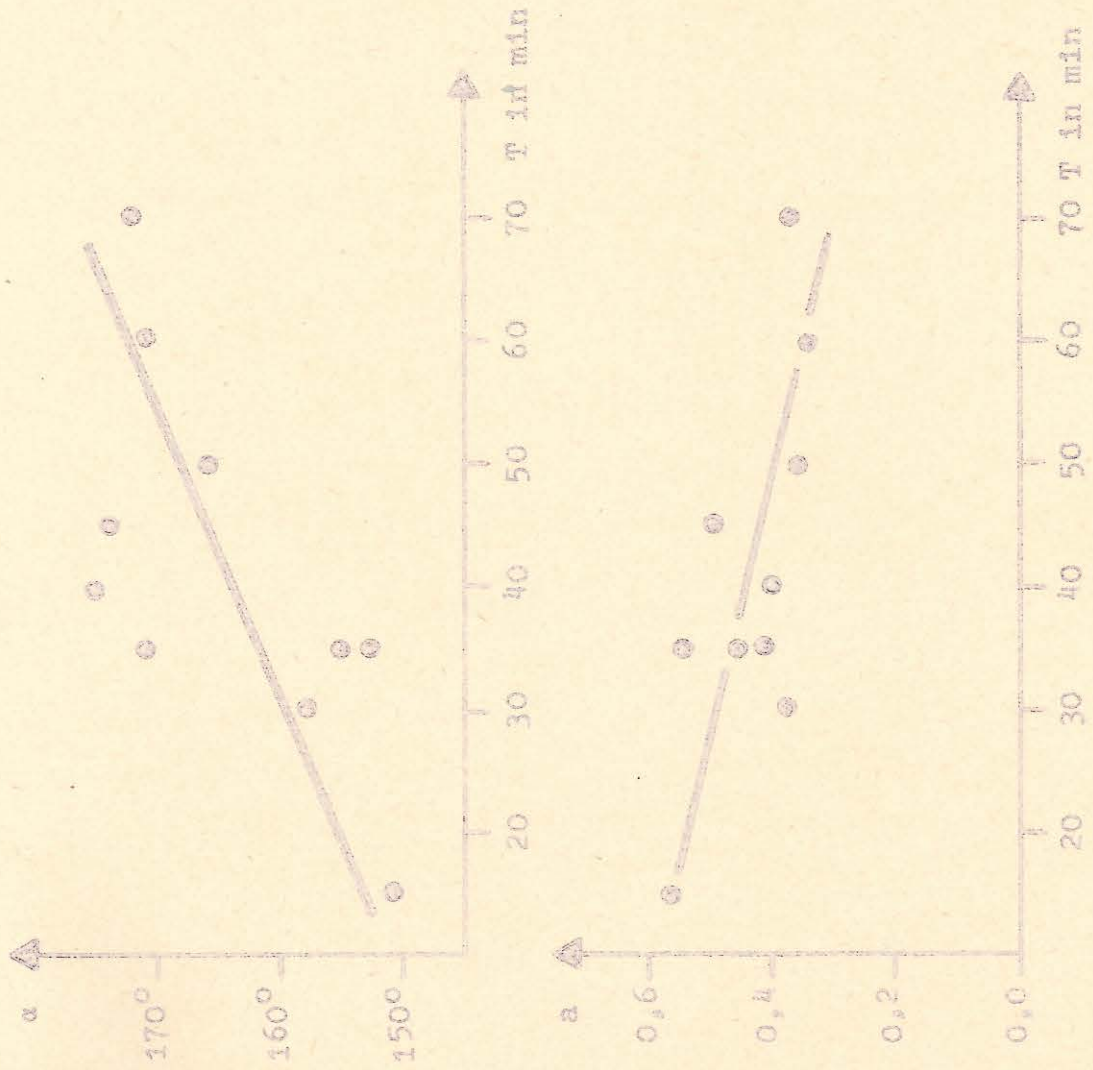
Die Ortsauswahl war sowohl vom vorhandenen Registriermaterial als auch von der Forderung abhängig, daß in den zu untersuchenden Zwischenperioden in der Z-Komponente hinreichend große Amplituden vorhanden sind. Als die ergiebigste Station hat sich bei der Nachprüfung Fallersleben erwiesen. Von den Schmuckerschen Untersuchungen aus den Jahren 1957-59 liegt noch reichhaltiges Registriermaterial vor.

Da es in dem bereits erwähnten Periodenbereich keine markanten Störungen mit leicht erkennbarer Periode gibt, waren die gewünschten Perioden aus den Registrierungen herauszusieben. Hierzu diente der Kertzsche numerische Filter.

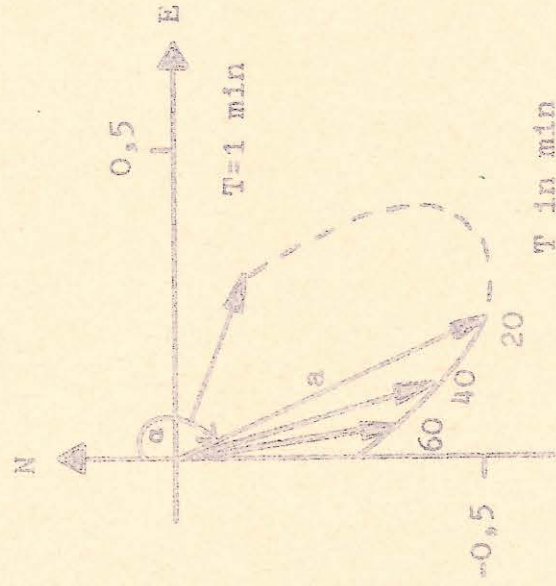
Die Theorie des Filters soll hier nicht abgeleitet werden, sie ist in [3] enthalten, eine weitere Veröffentlichung darüber ist im Druck. Seine Arbeitsweise sei jedoch qualitativ erläutert. Hierzu ist zweckmäßig an die bekannte harmonische Analyse anzuschließen. Wendet man sie beispielsweise auf zwölf aufeinander folgende Ordinatenwerte  $x_0, x_1, \dots, x_{11}$  an, so erhält man am Ende 6 phasenge-



Figur 1, entnommen aus [2].



Figur 2, entnommen aus [2].



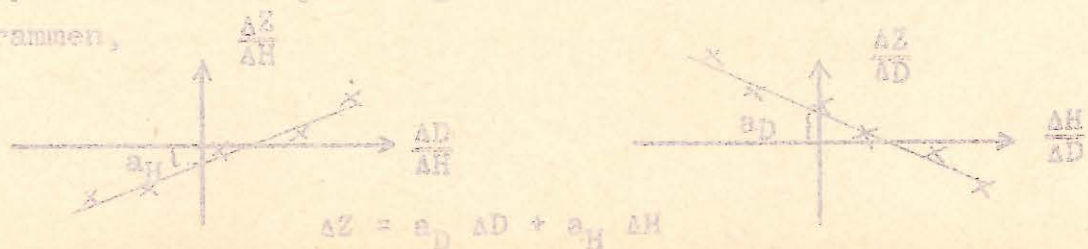
recht zueinander liegende Teilwellen, die man sich untereinander aufgezeichnet denken kann. Wählt man von der gerade interessierenden phasengerechten Teilwelle nur einen Ordinatenwert aus, und zwar den an der sechsten Stelle stehenden, und tut man dann das gleiche für die nächsten zwölf aufeinanderfolgenden Ordinatenwerte  $x_1$  bis  $x_{12}$ , und so immer weiter, so erhält man das, was der Filter ohne Berechnung der einzelnen Teilwellen unmittelbar tut. Er wandert also gleichsam über die gegebene Zeitreihe hinweg und sibt die gewünschte Teilwelle heraus - in ihrer richtigen Phasenlage. An Rechenoperationen tauchen dabei lediglich Verschiebungen der gegebenen Zeitreihe, Additionen, Subtraktionen und Bewichtungen auf.

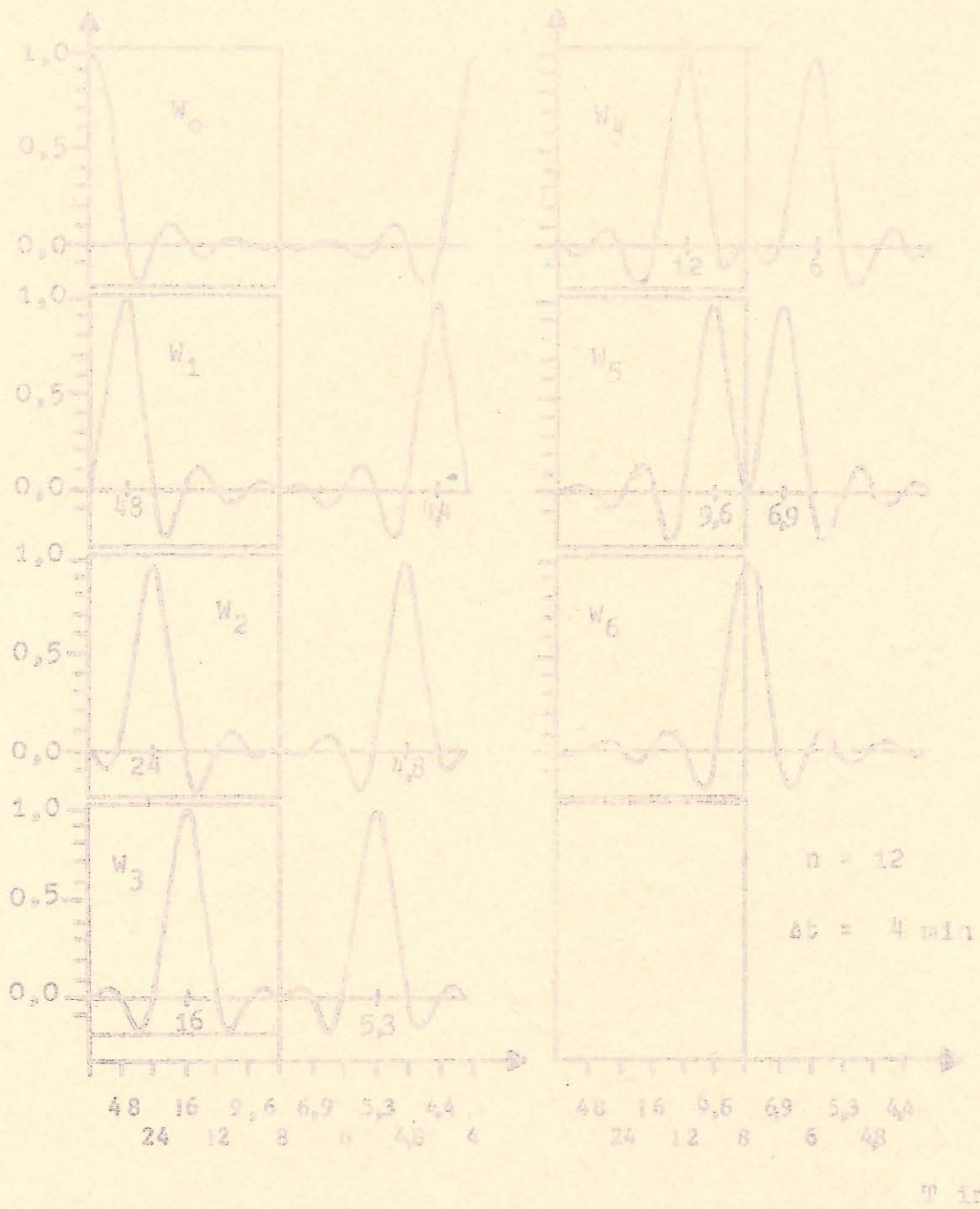
Die Filterkurven von Figur 3 zeigen, in welcher Weise der Filter nach beiden Seiten der gewünschten Periode geöffnet ist. Außerdem gehen aus Figur 3 auch die nächsthöheren alias-Frequenzen hervor, die der Filter jeweils in voller Höhe mit hindurchläßt. Die Kurven gelten für den Fall, daß 12 aufeinanderfolgende Werte der Zeitreihe zur Analyse jedes gefilterten Wertes benutzt werden und daß der Abstand der Digitalwerte 4 Minuten beträgt. Allgemein sibt der Filter die Perioden  $T_m = \frac{n\Delta t}{m}$ ,  $m = 1, 2, \dots, \frac{n}{2}$  heraus.

Grundlage der Untersuchungen waren Originalregistrierungen des Schmuckerschen Ostprofils. Die Figuren 4 - 6 zeigen als Beispiel für das Intervall v. 21 - 24 Uhr am 30.9.1957 die digitalisierten Ausgangskurven für alle drei Komponenten sowie die Ergebnisse der Filterung für die Station Wallersleben.

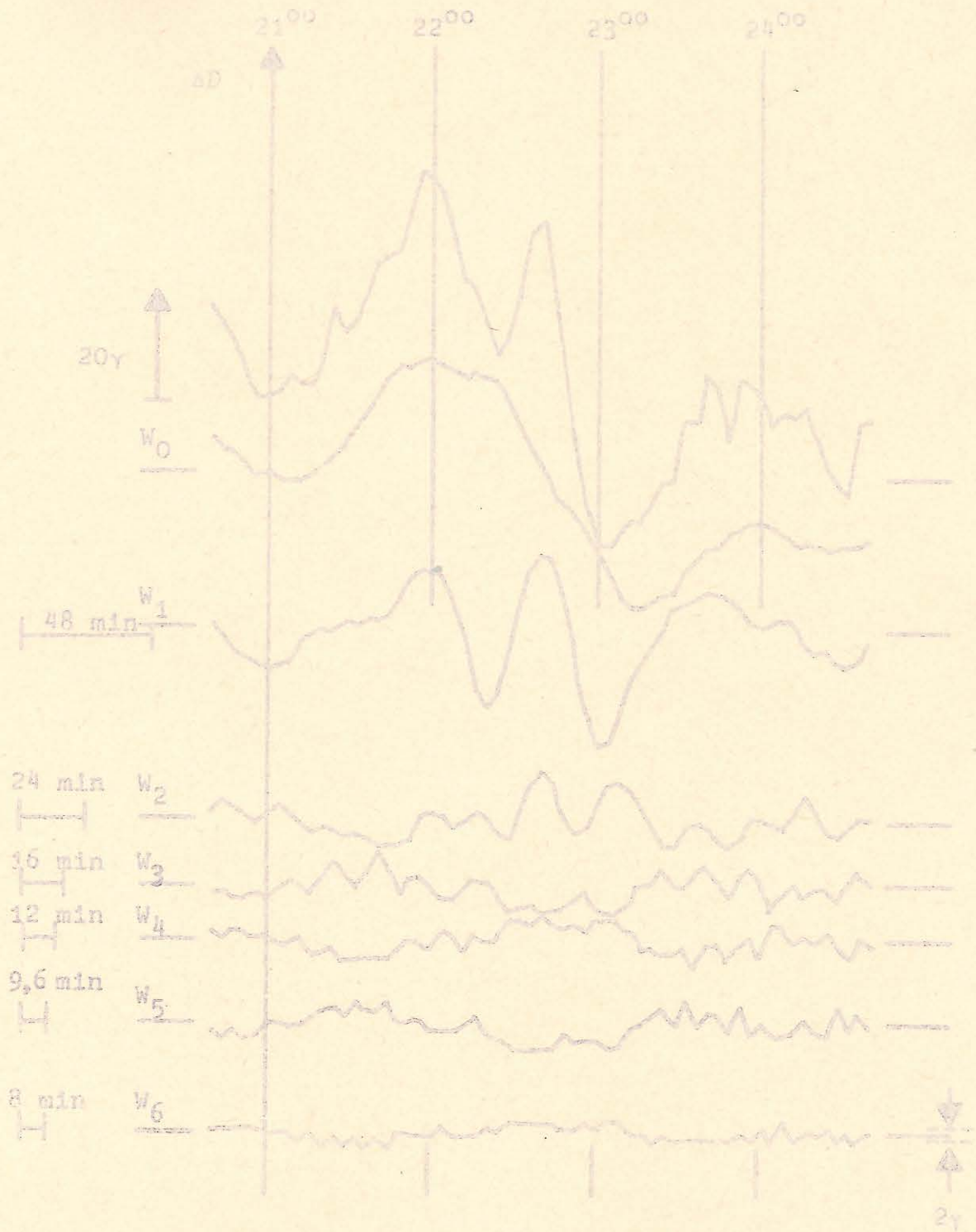
Figur 7 gibt aus dem Filterungsergebnis entnommene Amplitudenspektren wieder und zwar für zwei verschiedene Störungen. Sie sind in der Figur normiert ineinander gezeichnet, um eventuelle charakteristische Unterschiede leichter erkennen zu lassen. Auffallende Kennzeichen sind offenbar nicht festzustellen - möglicherweise ist nicht zufällig, daß sich die jeweils äußeren Stationen in Einheiten ähneln, die in dem mittleren Spektrum fehlen.

Aus den Teilwellen wurden in bekannter Weise die Komponenten des Wiesepeffels für die jeweilige Periode ermittelt, und zwar aus zwei Diagrammen,





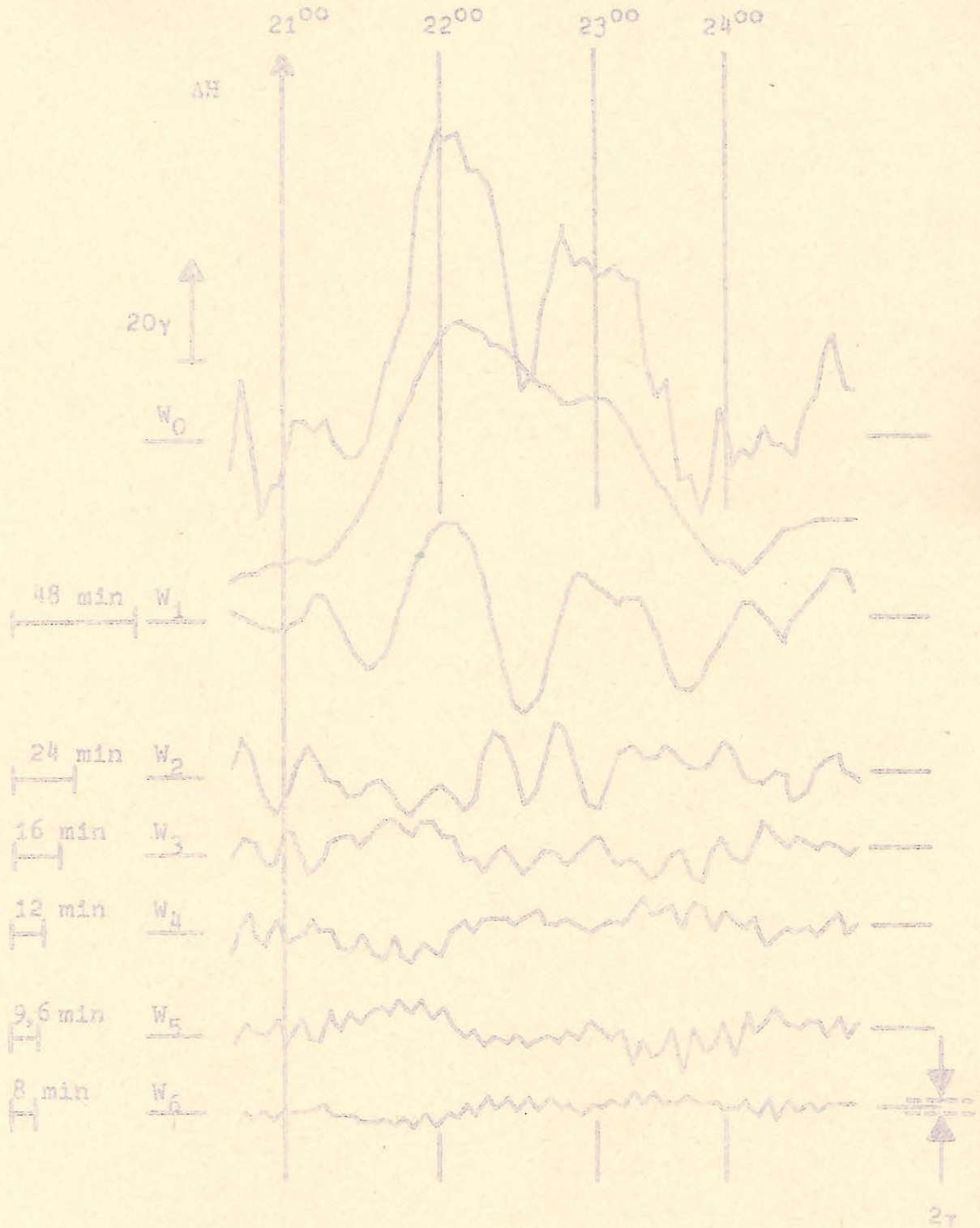
Figur 3



Figur 4: Äquidistante Werte  $\Delta t = 4$  min.

H - Komponente Valtersleben

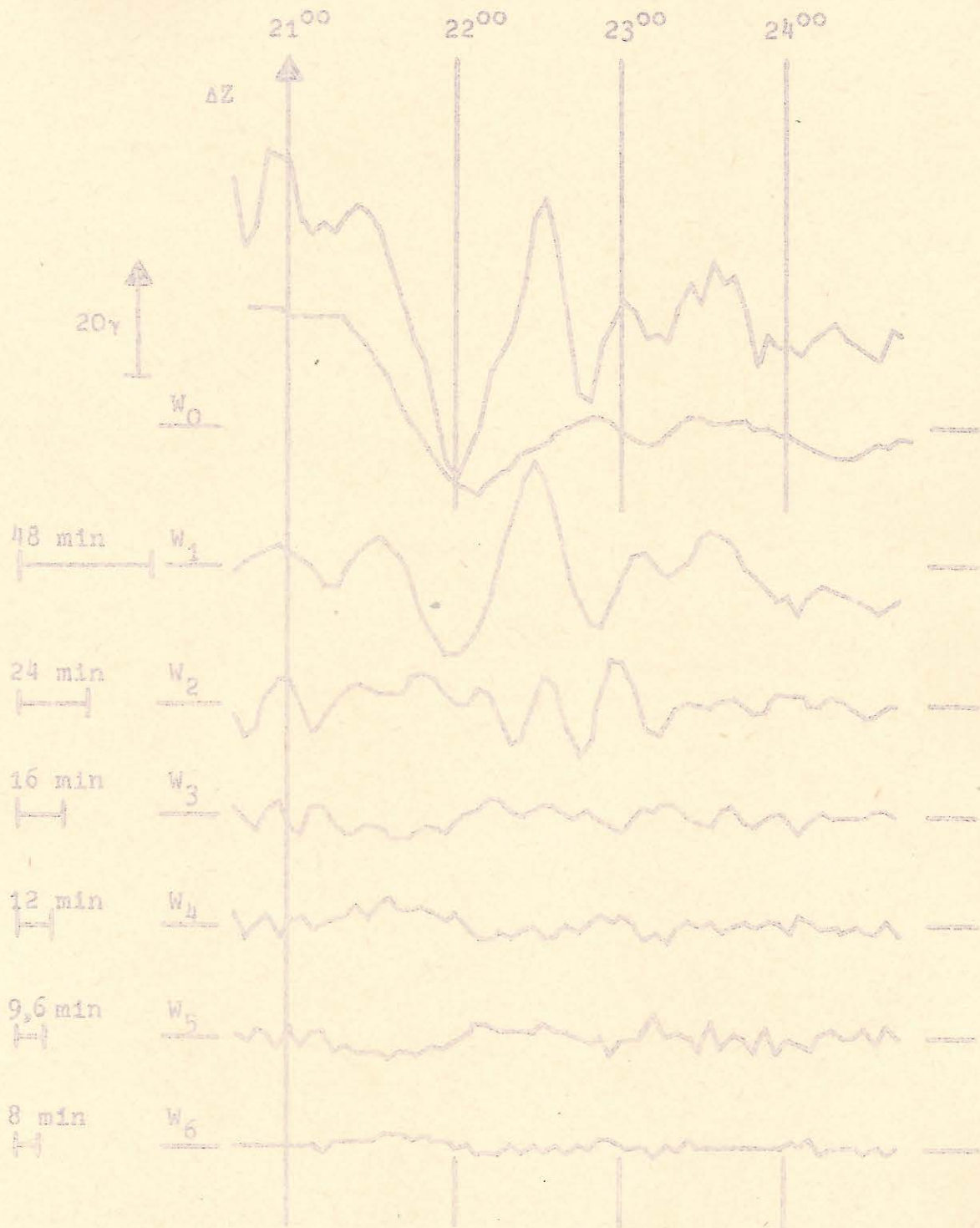
1957 Sept. 30



Figur 5: Äquidistante Werte  $\Delta t = 4$  min.

Z - Komponente Wellenleben

1957 Sept. 30



Figur 6: Äquidistante Werte  $\Delta t = 4$  min.



W11

Fe1

Len; Kro



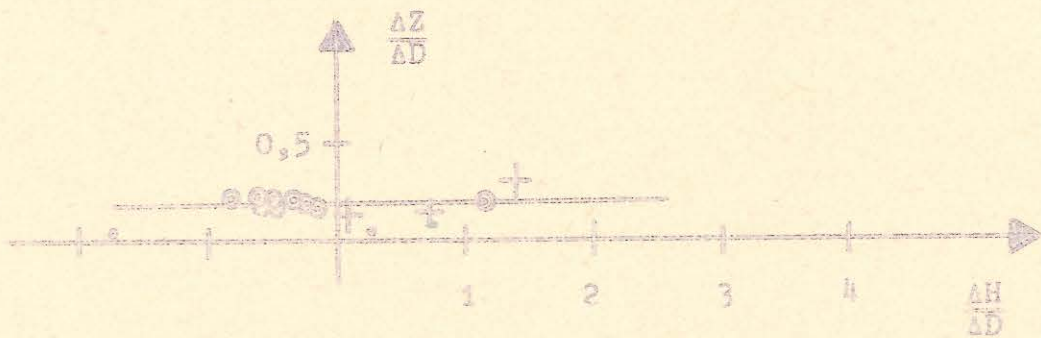
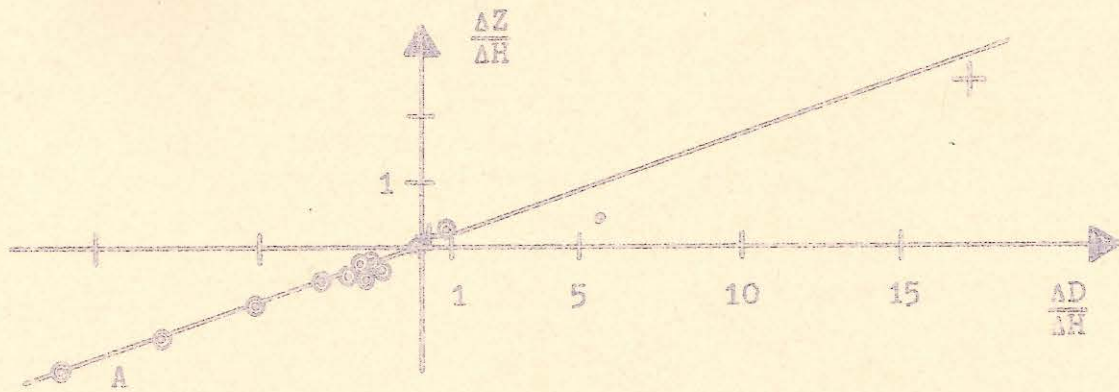
Figur 7: Störung vom 22.9.1957 feststrichelt; Störung vom 30.9.1957 ausgezogen.

um nicht durch den stets kleinen Wert von  $AZ$  teilen zu müssen.

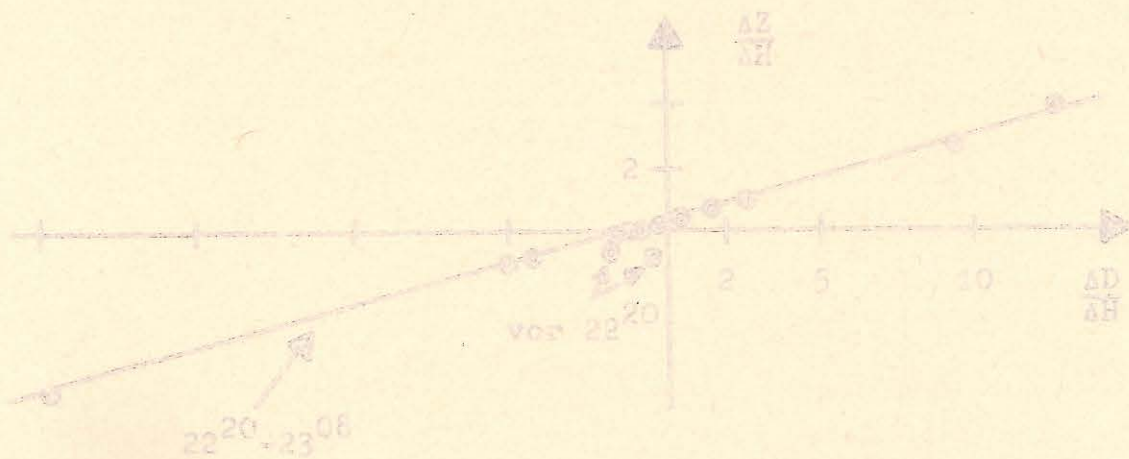
Figur 8 zeigt zwei Beispiele der gewonnenen Punktwolkendiagramme. Beide Diagramme entsprechen einander: da im oberen die Gerade durch den Nullpunkt geht, muß die untere zu einer der Achsen parallel verlaufen. Das Diagramm von Figur 9 zeigt ein Beispiel dafür, daß - offenbar auf Grund zeitweiliger Inhomogenitäten - bestimmte Punkte, und zwar stark gesicherte Punkte, außerhalb der linearen Beziehung zwischen  $AZ$  und den beiden Horizontalkomponenten liegen: zwei Punkte liegen deutlich abseits der Geraden, sie liegen zeitlich vor  $22^{20}$ .

Einen besonderen, bisher nicht einwandfrei erklärbaren Fall zeigt Figur 10. Die einzelnen, je für sich gut gesicherten Punkte ergaben keine einheitliche Gerade. Nachdem aber die Punkte in ihrer zeitlichen Reihenfolge numeriert worden waren, stellte sich heraus, daß sie sich auffallend auf verschiedene, zeitlich nacheinander gültige Geraden vereinigen ließen. Das untere Diagramm stellt die Ergänzung zum oberen dar. Da im oberen die Geraden annähernd parallel verlaufen, müssen sie sich im unteren nahezu in einem Punkt schneiden. Entsprechend der Anzahl der Geraden folgen für jedes Zeitintervall verschiedene Pfeile, obwohl es sich mehr oder weniger um ein und dieselbe Periode handelt.

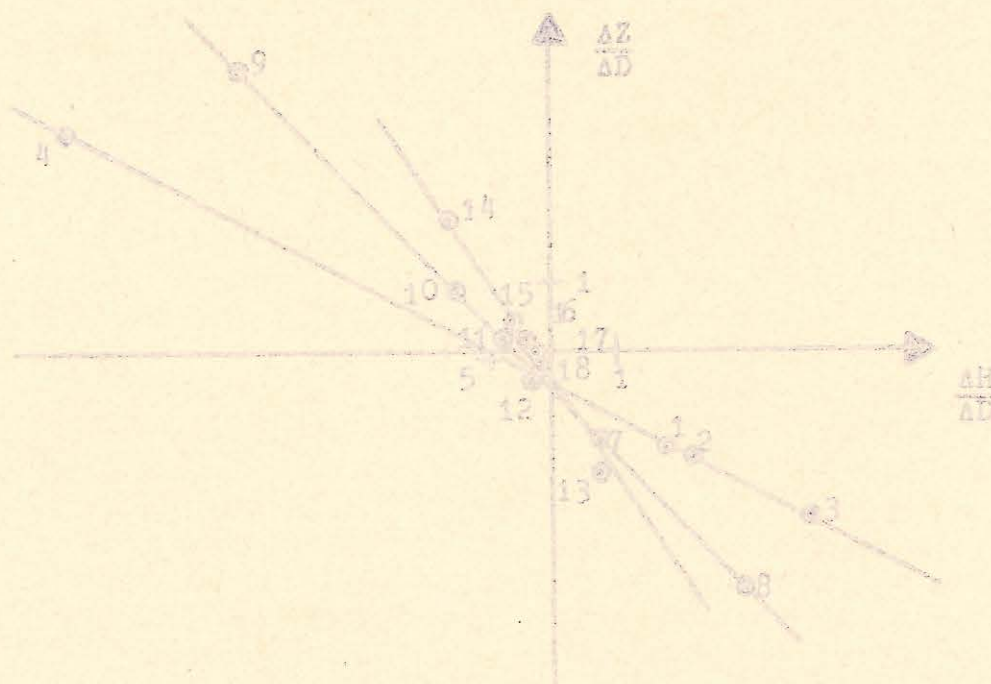
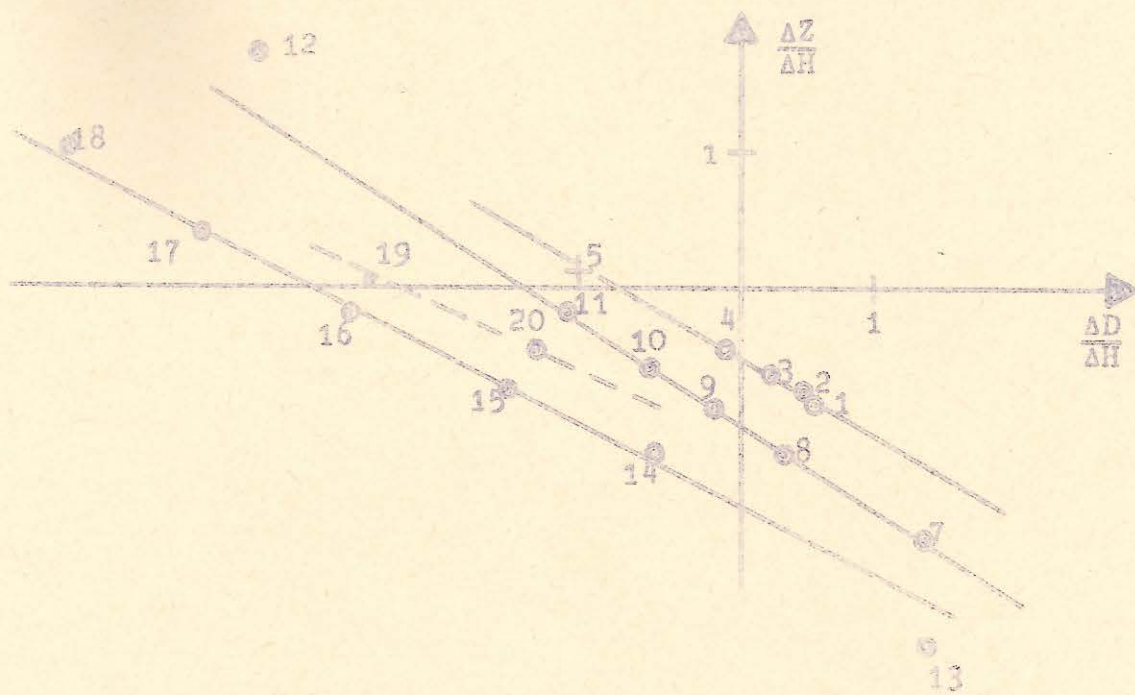
Figur 11 zeigt für drei Stationen und sechs Perioden die aus der Störung vom 22.9.1957 erhaltenen Pfeile mit zugehörigen Fehlerrechtecken. Das Ergebnis für Fallersleben weicht vom erwarteten ab: Für alle Perioden weist der Pfeil in SSW-Richtung, auch für die kürzeste von 8 min erfolgt kein Einschwenken nach SW. Die Auswertung der Störung vom 30.9.1957 ergab, daß für gleiche Perioden die Richtungen nicht immer übereinstimmen (s. Figur 12). Die Länge der Pfeile für Fallersleben überschreitet diejenige der anderen Stationen um ca. das dreifache. Die Mehrfachpfeile in Figur 11 entstanden, da sich die beste Gerade nicht eindeutig legen ließ - in Figur 12 dagegen durch die bereits erwähnten, zeitl. nacheinander auftretenden Geraden. In Figur 11 ist die nördlichere der beiden auftretenden Nordstationen, nämlich Lensahn enthalten. Bis auf den ersten Pfeil haben alle ihre Pfeile eine Südkomponente. Für Wildeck ergab sich eine kontinuierliche Drehung mit wechselnder Drehrichtung. Diese wird jedoch in Figur 13 nicht bestätigt - hier zeigen vielmehr beide Randstationen eine kontinuierliche Dre-



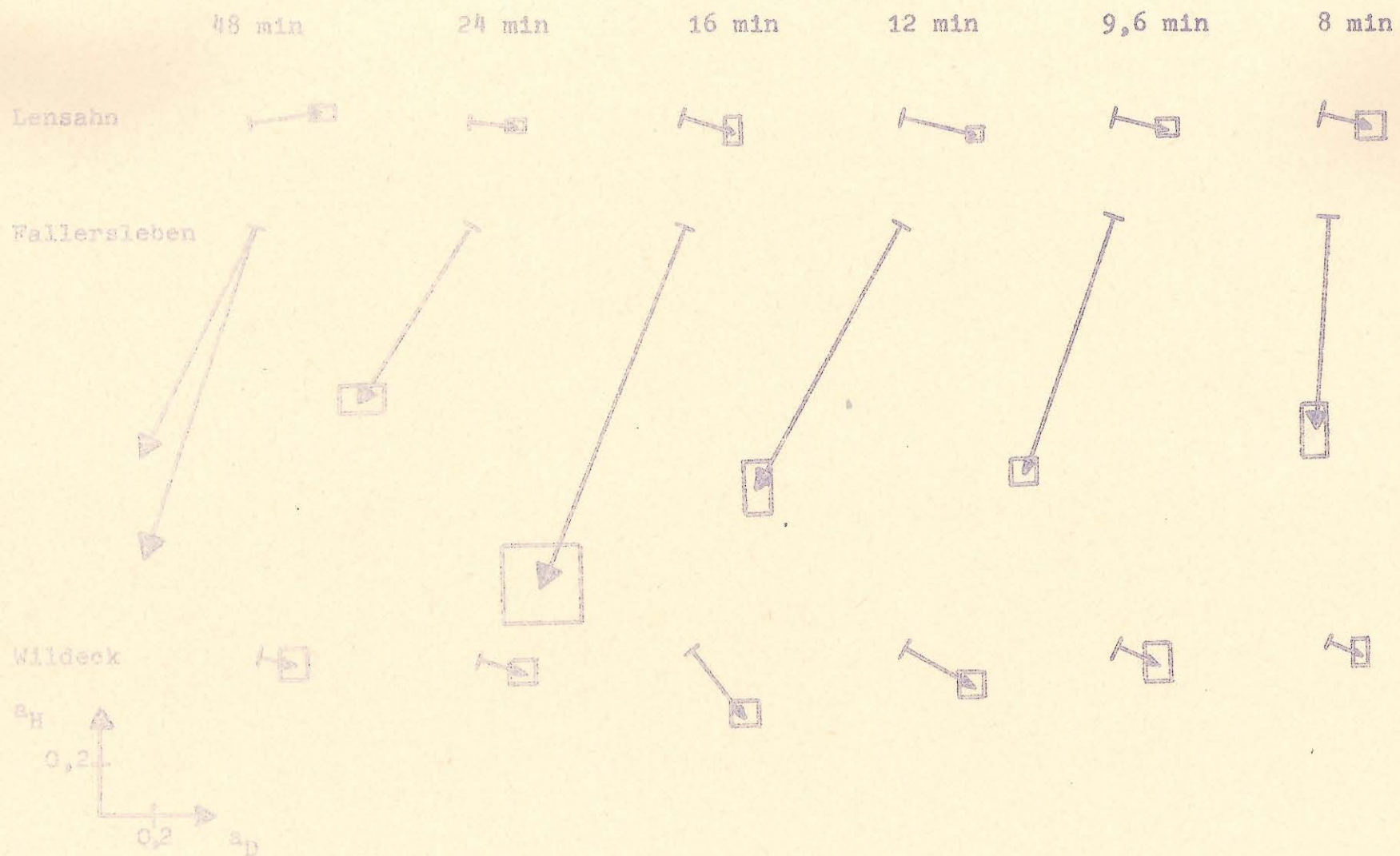
Figur 8: Wildeck, Störung vom 22. Sept. 1957, 5<sup>48-730</sup>  
Periode 48 min.



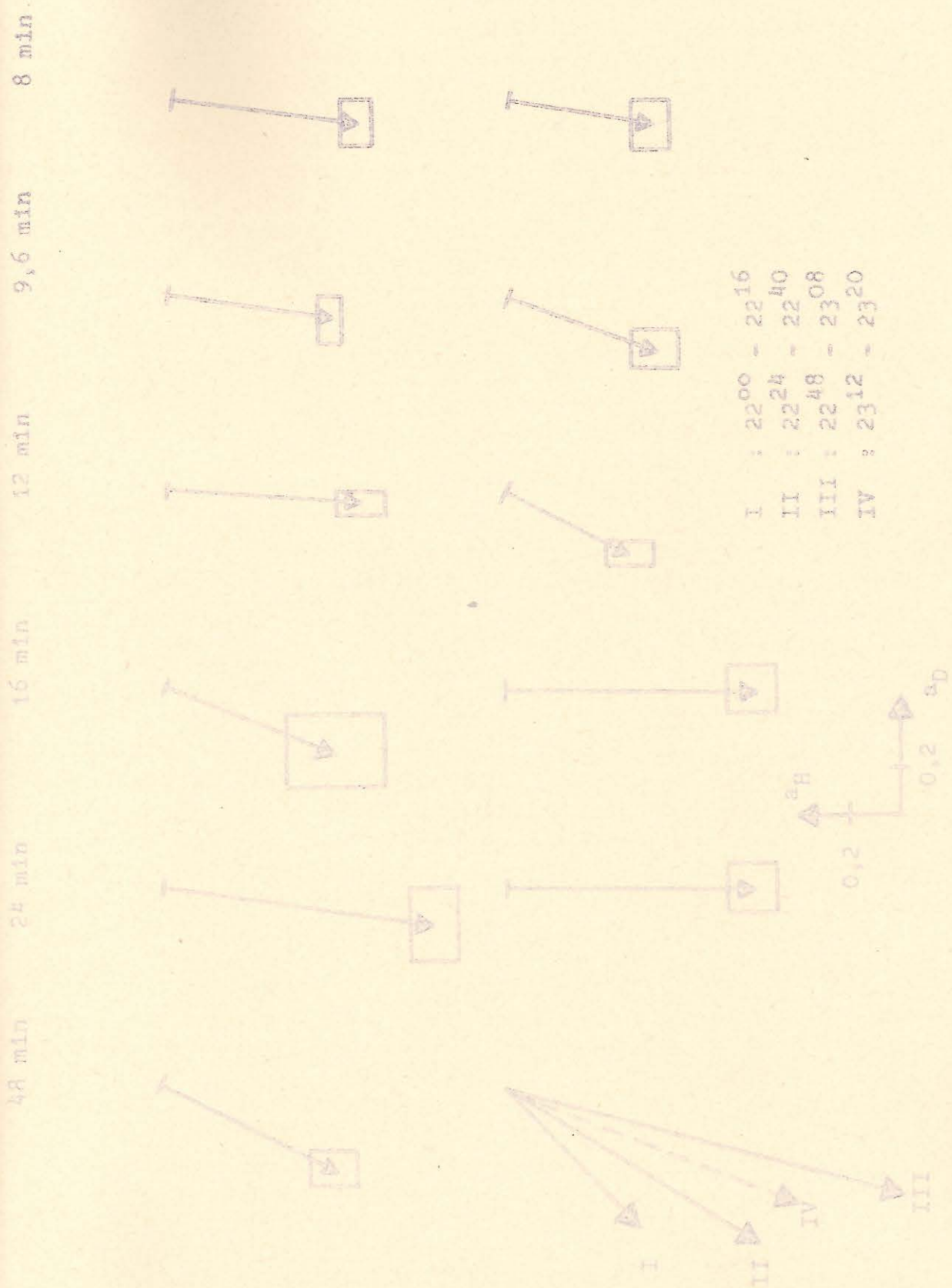
Figur 9: Kronsförde, Störung vom 30. Sept. 1957 22<sup>00</sup>-23<sup>00</sup>  
Periode 48 min.



Figur 10: Fallersleben, Störung vom 30. Sept. 1957 22<sup>00</sup>-23<sup>16</sup>  
Periode 48 min. Die Nummerierung gibt die zeitliche Reihenfolge an.



Figur 11: Induktionspfeile aus der Störung vom 22. Sept. 1957.



Figur 12: Pallerleben, Induktionspfeile aus der Störung vom 30. Sept. 1957.

48 min

24 min

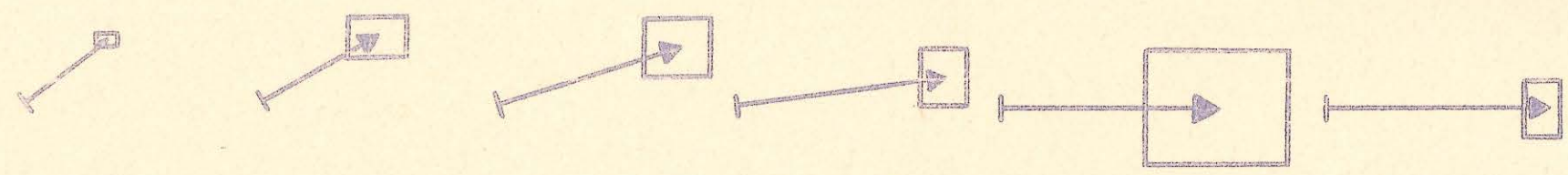
16 min

12 min

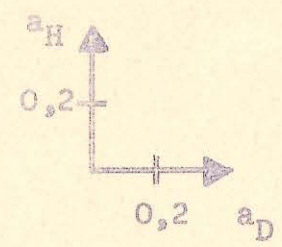
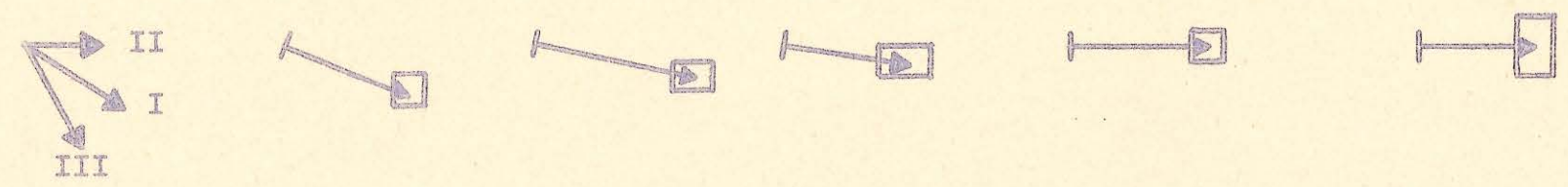
9,6 min

8 min

Kronsforde



Wildeck



- I : 22<sup>00</sup> - 22<sup>16</sup>
- II : 22<sup>20</sup> - 22<sup>40</sup>
- III : 22<sup>44</sup> - 23<sup>04</sup>

Figur 13: Induktionspfeile aus der Störung vom 30.Sept.1957.

lung der Pfeile nach E mit abnehmender Periode. Alle Pfeile der südlicheren Nordstation Kronsforde haben eine Nordkomponente.

Das Ergebnis entspricht demnach nicht dem erwarteten. Immerhin scheint es normal zu sein, daß der Wiesepfeil überhaupt mit veränderlicher Periode an ein und demselben Ort seine Richtung ändert.

#### Literatur

- [1 ] Jaeschke, R.: Registrierung von Pulsationen im südlichen Niedersachsen als Beitrag zur erdmagnetischen Tiefensondierung. Mitt. Max-Planck-Institut Aeronomie, Nr.12, 1963.
- [2 ] Untiedt, J.: Über den linearen Zusammenhang zwischen den Komponenten erdmagnetischer Variationen und seine Bedeutung für die erdmagnetische Tiefensondierung. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-Phys.Kl., Abt. II, 1964, Nr. 1.
- [3 ] Scheube, H.-G.: Entwicklung und Erprobung eines Auswerteverfahrens für die erdmagnetische Tiefensondierung, Dissertation Braunschweig, 1965.