

Vortrag stud.geophys. Greinwald, München

"Die neue E-Feld-Apparatur des Instituts für angewandte
Geophysik München"

Donnerstag, den 30.9.1965

Um bessere Registrierungen der elektrischen Variationen zu erhalten, wurde im Frühjahr 1965 eine neue E-Feld - Apparatur entwickelt. Zwei Voraussetzungen waren dabei zu beachten: zum einen sollten dabei die alten Bauelemente soweit wie möglich übernommen werden, zum anderen mußte der Energieverbrauch gering bleiben, da die Wanderstationen nur aus einem Akku gespeist werden und mehrere Tage ununterbrochen registrieren sollen. Deswegen wurde auch die Aufzeichnung auf Film beibehalten, trotz mancher sonstiger Nachteile.

Die Meßkreise wurden jedoch auf elektronische Verstärkung umgestellt. Folgende Gründe waren dafür maßgebend:

1. Bei manchen Stationen in Gebieten mit stärkerer Sedimentmächtigkeit blieben die Amplituden bei Registrierung ohne Verstärkung so klein, daß die Auswertung oft nur unter Schwierigkeiten möglich war.
2. Um überhaupt die notwendige Meßspannung zu erhalten, mußten 200 m lange Meßstrecken ausgezogen werden. Dies stieß vor allem in Alpennähe sehr oft auf Schwierigkeiten, da genügend große passende Flächen selten zur Verfügung standen.
3. Die Verstärkungsregelung der alten Apparatur durch Vorwiderstände beeinflusste gleichzeitig den äußeren Grenzwiderstand der Galvanometer, so daß diese nicht im aperiodischen Grenzfall arbeiteten.
4. Mit den Verstärkern gelang es den Eingangswiderstand des Meßkreises auf 1 Megohm zu erhöhen. Damit wird die Verfälschung des natürlichen Feldes durch die Stromentnahme der Elektroden stark verkleinert.
5. Erst nach dem Einbau der Verstärker war es möglich, durch Filter Einstreuungen von technischen Wechselströmen auszusieben, die vorher unscharfe Registrierungen zur Folge hatten.

Doch auch eine gewisse Problematik mußte dafür in Kauf genommen werden: der Eingang der Verstärker liefert einen sog. Störstrom, der am Meßkreiswiderstand als Gleichspannung abfällt. In Verbindung damit führt jede Änderung des Elektrodenübergangswiderstandes zu einer Versetzung der Spur. Zum anderen ist dieser Störstrom temperaturabhängig. So kommt es, daß bei starken Temperaturänderungen die Spuren aus dem Film auswandern können.

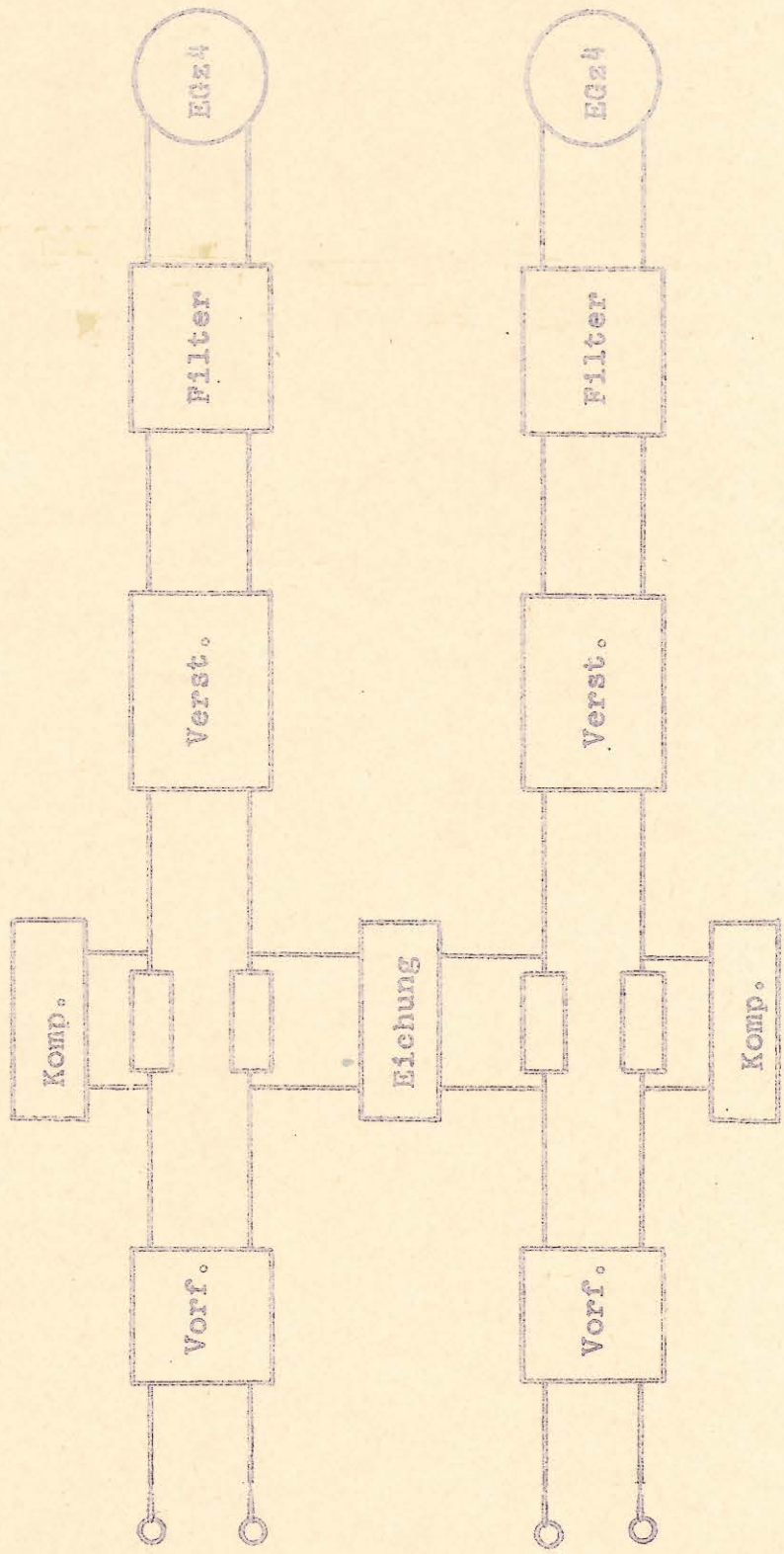
In Fig. 1 sieht man nun den eigentlichen Meßkreis im Blockschaltbild. Die Meßanordnung besteht aus zwei getrennten, jedoch völlig symmetrisch aufgebauten Kreisen für die NS- und EW-Komponente. Ich kann mich deswegen darauf beschränken, nur einen der beiden Kreise näher zu erläutern.

Die beiden Kupfer-Kupfersulfatelektroden, in der Figur ganz links als Kreise dargestellt, bilden die Kontaktstelle mit dem Boden. Sie bestehen aus einem Kunststoffzylinder, der oben und unten mit einem Gummistopfen verschlossen ist. Er ist mit Kupfersulfatlösung gefüllt. Von oben taucht ein blanker Kupferstab hinein, an den die Meßleitung angeschlossen ist. In den Elektrodenkörper ragt von unten ein dünnes Kunststoffröhrchen, in dem sich ebenfalls Kupfersulfatlösung befindet. Es kann der gewünschten Registriertiefe angepaßt werden. Sein Ende, mit saugfähigem Papier verschlossen, bildet den eigentlichen Kontakt mit dem Boden.

Von den Elektroden fließt der Strom über ein Vorfilter und eine Gleichstromkompensation, die beide eine Übersteuerung des Verstärkers, sowohl durch Gleichspannungen als auch durch Wechselströme verhindern sollen, durch die Eichvorrichtung zum Verstärker. Hier handelt es sich um volltransistorisierte Gleichstromverstärker Mv der Fa. Knick, Berlin, die eine Verstärkungseinstellung zwischen 50 und 1000fach gestatten.

Die Ausgangsspannung geht durch ein nachgeschaltetes sechsstufiges RC-Filter und eine Empfindlichkeitsregelung zu den Galvanometern. Damit können nun auch starke technische Wechselfelder, wie sie in der Nähe von Hochspannungsleitungen und größeren Städten auftreten, ausgesiebt werden. Der Abschwächungsfaktor ist ca. 10^5 für die 50 Hz-Frequenz. Mit der von uns gewählten Auslegung der Verstärker, Filter und Galvanometer erreicht man nun eine maximale Empfindlichkeit von 75 mm/mV. In Fig. 2

BLOCKSCHALTBILD

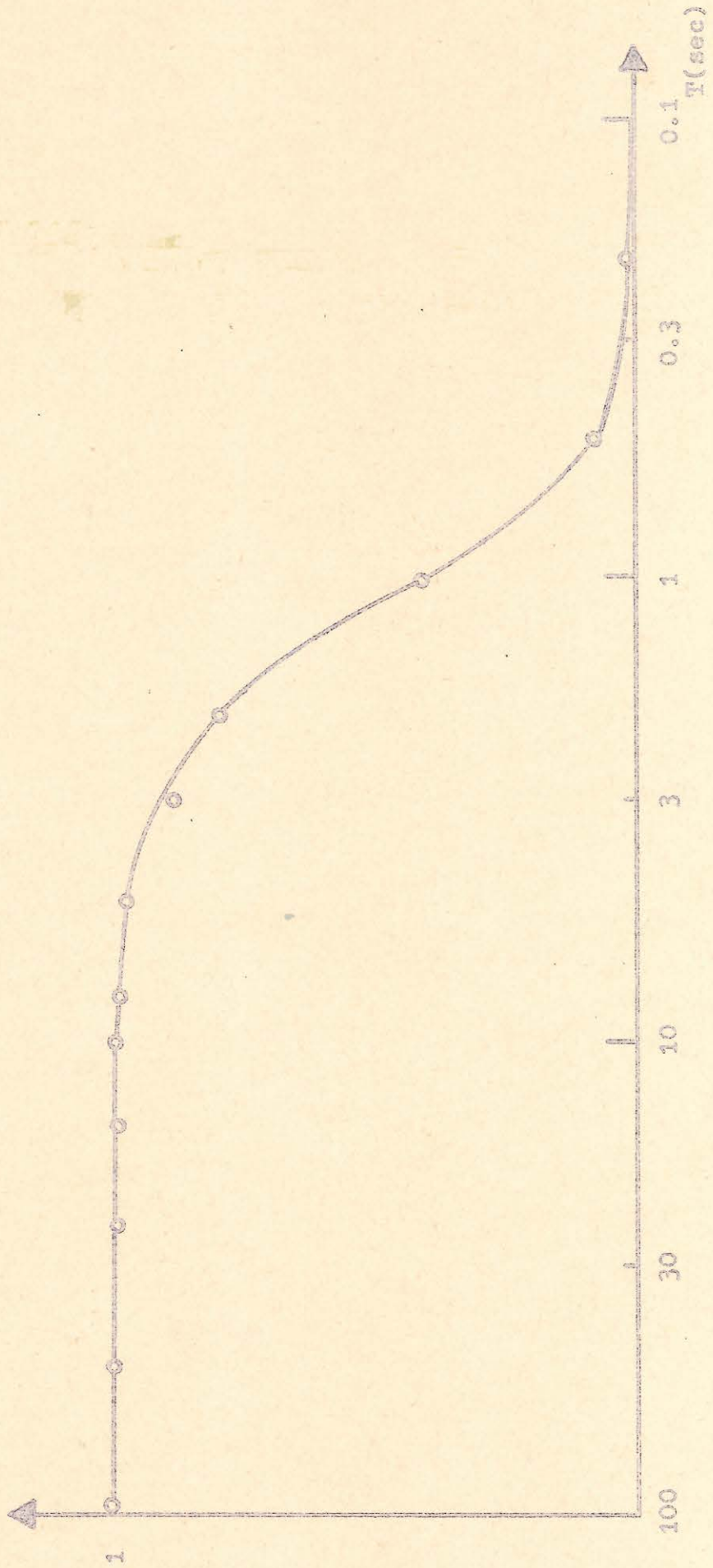


Figur 1

sieht man die Gesamtdurchlaßkurve unserer Meßanordnung. Deutlich erkennbar ist der steile Abfall bei ca. 3 sec Periode.

Als sehr wesentlich erwies sich eine Verbesserung des Filmtransports. Statt der früheren Uhrwerke benützen wir nun drehzahlge-regelte Elektromotore GK 26 R der Fa. Dunker, wie sie in batte-rietriebenen Tonbandgeräten zu finden sind. Diese verhindern dank ihrer großen Durchzugskraft zuverlässig ein Stehenbleiben des Films und haben einen größten Gleichlauffehler von 1,5 ‰. Die Transportgeschwindigkeit beträgt bei uns 360 mm/h. Damit erhalten wir eine Laufdauer von 44 Stunden pro Film. Als kür-zeste auflösbare Perioden ergeben sich ca. 5 sec.

Parallel zu dieser Erhöhung der Filmgeschwindigkeit wurde auch die Zeitmarkierung geändert und verbessert. Als Schaltuhren verwenden wir die Accutron TE 11-16 der Bulova Watch Company. Diese Uhren besitzen eine maximale Abweichung von $\pm 1,5$ sec pro Tag. Sie schalten zu jeder vollen Minute und zu jeder vollen Stunde. Zur Schonung der Kontakte und zur Verkürzung der Kontakt-dauer benützen wir Transistorglieder. Damit markieren wir auf dem Film jede Minute als Strich und jede Stunde als Unterbrech-ung einer durchgehenden Linie. Bei der Genauigkeit der Uhren ergibt sich über die ganze Länge des Films eine maximale Ab-weichung von 0,3 mm. Die Uhr dient gleichzeitig dazu, alle vier Stunden die automatische Eichung für ca. 30 sec einzuschalten.



Figur 2: Gesamtdurchlaßkurve