

Vortrag Dipl.-Geophys. R. Fröhlich, Clausthal-Zellerfeld

"Potentialmessung eines künstlich aufgeprägten Feldes geringer Intensität bei Anwesenheit eines Störfeldes großer Intensität"

Donnerstag, den 30.9.1965

Die Durchführung geoelektrischer Tiefensondierungen nach der Vier-Punkt-Methode stößt auf ein meßtechnisches Problem, wenn größere Tiefenwirkungen erreicht werden sollen. Eine Vergrößerung der Eindringtiefe bedingt eine Erweiterung des Elektrodenabstandes bei der Schlumberger-Methode bzw. eine Erweiterung des Dipolabstandes (s. Figur 1).

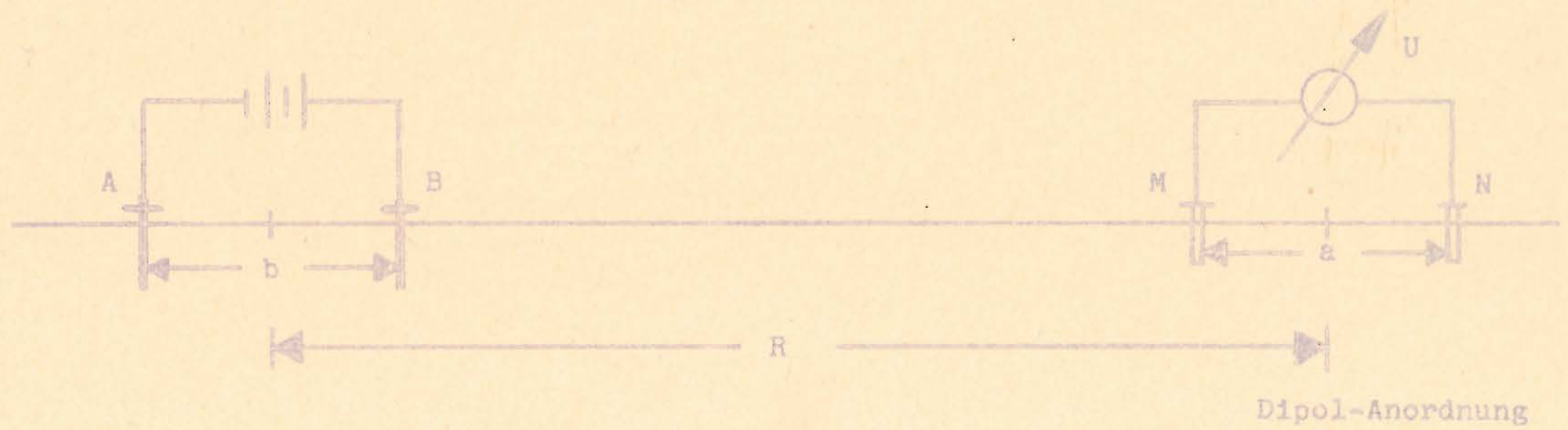
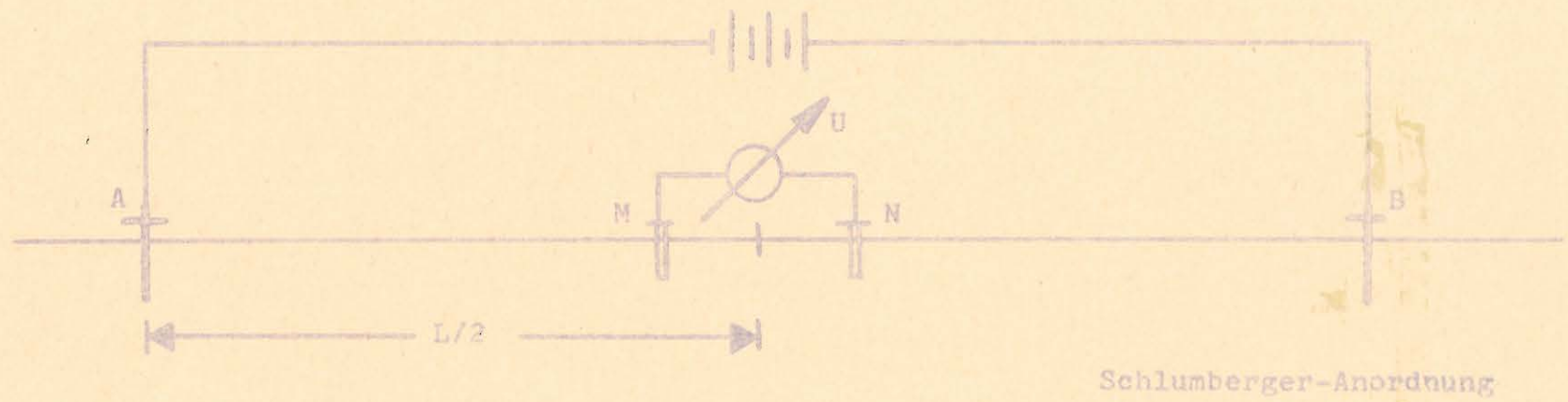
Will man auf einer Erhöhung der in den Boden eingespeisten Stromstärke verzichten, so muß der Sondenabstand $M N$ erweitert werden, um das künstliche Signal größenordnungsmäßig erhalten zu können. Damit erhöht sich aber der Einfluß der Störspannung, deren wichtigster Anteil von tellurischen Strömen her stammt. Es tritt dann der Fall ein, daß die Störung größer ist als das erwünschte Signal oder anders ausgedrückt: Das Signal/Stör-Verhältnis wird kleiner als 1.

Bei Versuchsmessungen nach der Dipol-Methode mit einem Maximalabstand R bis zu 3,5 km wurde ein Verfahren ausprobiert, bei dem ohne zusätzliche Erhöhung der Stromstärke das Signal/Stör-Verhältnis beliebig erhöht werden kann. Damit ist ein einwandfreies Herauslesen der Signalspannung gewährleistet.

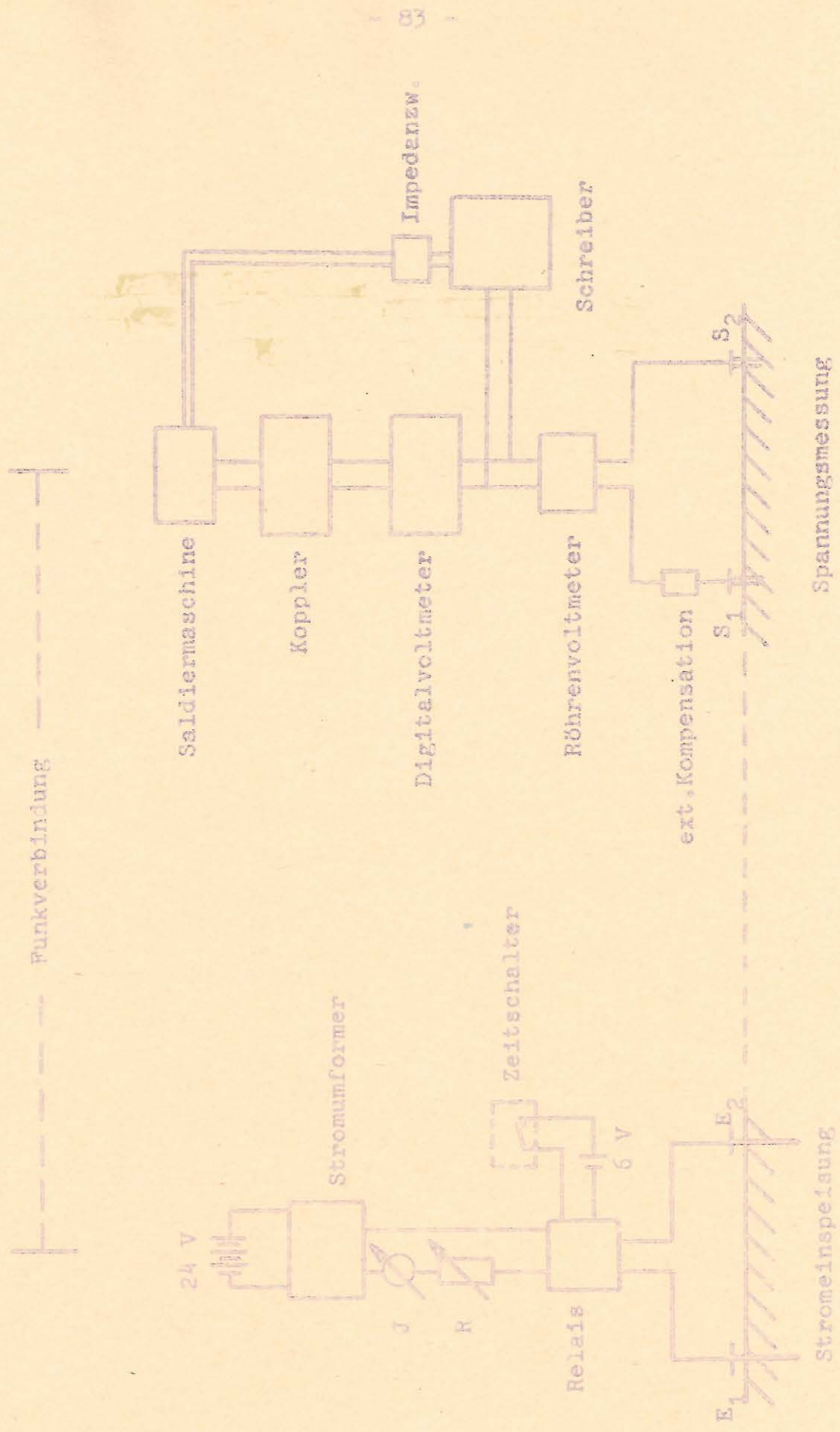
Beschreibung der Apparatur (s. Figur 2).

Einem Stromumformer wird eine Gleichspannung von 220 V entnommen, von einem Relais umgepolt und über die Elektroden in den Boden geleitet. Die Umpolzeiten sind mit Hilfe eines Zeitschalters automatisch einzustellen. Über Funkverbindung wird der Station am Meßdipol der Moment des Umpolens mitgeteilt.

Die Spannungsmessung geschieht zunächst in der herkömmlichen Weise mit einem hochohmigen Röhrenvoltmeter. Es dient gleichzeitig als Verstärker und gibt die verstärkte Spannung an ein Digitalvoltmeter. Parallel ist ein Direktschreiber angeschlossen, mit dem der Span-



Figur 1: Gebräuchliche Elektrodenkonfiguration der Vierpunkt-Methode



Figur 2: Vereinfachte Darstellung der Messanordnung

nungsverlauf kontinuierlich aufgezeichnet wird. Das Digitalvoltmeter zeigt in diskreten Zeitabständen (ca. 2 sec.) die Spannung an und gibt den Wert an einen Koppler, der ihn der Saldiermaschine zum Ausdruck bringt. Mittels eines Impedanzwandlers läßt sich der Zeitpunkt des Zahlenausdrucks auf dem Schreiber festhalten.

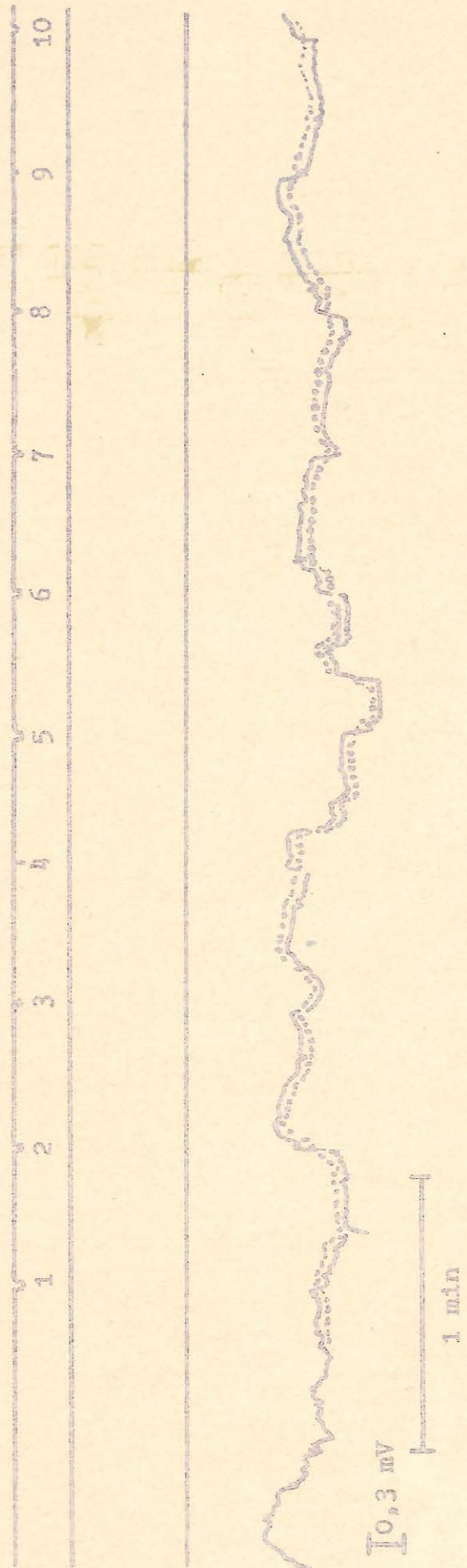
Das Auswerteverfahren

Auf dem kontinuierlichen Schrieb (Figur 3) sind oben die Umpolzeiten vermerkt. Die Störampplitude ist wesentlich größer als das Nutzsignal. In Annäherung wird parallel zum stetigen Verlauf des tellurischen Störfeldes eine Kurve gezeichnet, die in etwa dem Verlauf der Störung ohne künstliche Stromspeisung entsprechen würde. Die ausgedruckten Spannungswerte werden den Werten der kontinuierlichen Registrierung zugeordnet. Zu den Ausdruckmomenten der digitalen Stützstellen wird der Differenzbetrag zwischen näherungsweise bestimmten Störfeldverlauf und einer willkürlich gezogenen Mittellinie auf dem Schrieb abgelesen. Der Betrag wird in digitale Zahlenwerte umgerechnet und von den ursprünglich ausgedruckten Digitalwerten abgezogen bzw. zugezählt.

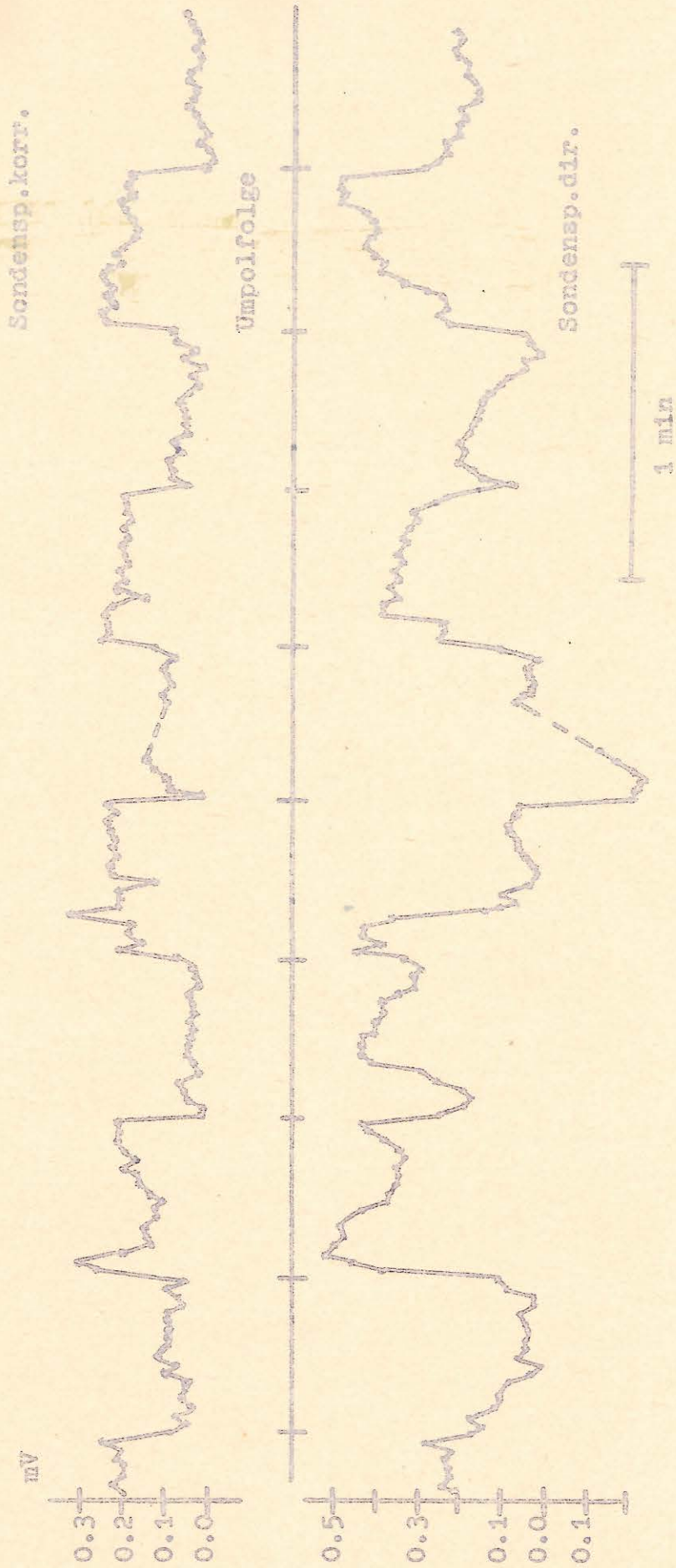
Die um den groben Betrag der tellurischen Feldschwankungen reduzierten digitalen Stützstellen zeigen immer noch ein ungünstiges Signal-Stör-Verhältnis und erlauben noch keine sichere Bestimmung der Signalspannung (s. Figur 4).

Die somit erhaltenen Werte werden nach einem Schema aufaddiert. In diesem Meßbeispiel wurden die Spannungswerte bei fünfmaligem Stromzufluß in einer Richtung aufaddiert; das gleiche geschah bei gleich häufigem Stromfluß in entgegengesetzter Richtung (s. Figur 5). Die aufaddierten Werte zeigen, daß die Störung größenordnungsmäßig erhalten bleibt, während das Nutzsignal jedesmal stets um den gleichen Betrag erhöht wird. Die Aufsummierung kann solange fortgesetzt werden, bis das Signal/Stör-Verhältnis so groß ist, daß eine einwandfreie Bestimmung der Signalspannung möglich ist.

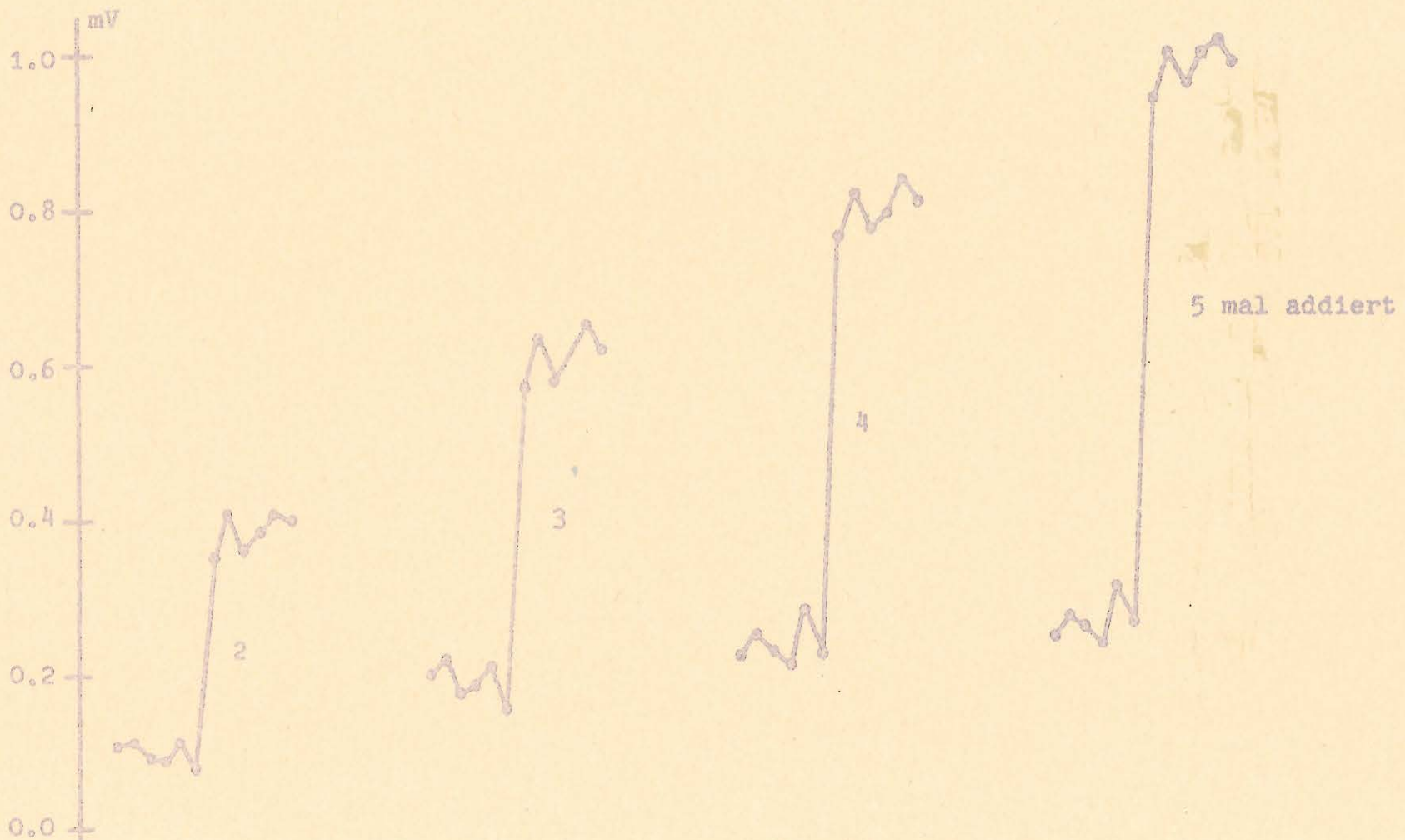
Der Vorteil bei diesem Meßproblem liegt darin, daß beliebig viel Zeit für die Stromflußdauer in beiden Richtungen zur Verfügung steht. Spannungswerte, die nach der Reduktion des tellurischen Feldes noch größeren Schwankungen unterliegen sind, werden nicht aufsummiert, da diese Schwankungen nur durch Störungen bedingt sind.



Figur 3: Kontinuerliche Aufzeichnung des Spannungsverlaufes zwischen den Sonden
(obere Randspur markiert die Umpolmomente)



Figur 4: Darstellung der digitalen Stützstellen, Isselburg, R = 950m, AB = 200m, J = 1 A



Figur 5: Erhöhung des Signal-/Stör-Verhältnisses durch Aufsummierung der digital erfaßten Spannungswerte