

Die Aufnahme der magnetischen Anomalien in der Breisgauer Bucht.

Von

Hans Schmidlin.

Mit 1 Karte.

Zusammenfassung: Mittels eines Variometers, das mit Fadenaufhängung versehen ist, wurde 1933 die Breisgauer Bucht, d. h. die Gegend südlich, westlich und nördlich von Freiburg i. Br. und ein kleiner Teil des Kaiserstuhls vermessen.

Die Z-Karte zeigt in der Rheinebene, sowie im Gneis des Schwarzwaldes weitgestreckte meist schwache Anomalien. In der Ebene werden diese Anomalien an einzelnen Stellen, so am nördlichen Tuniberg und bei Vörstetten durch höhere Anomalien geringerer Ausdehnung durchsetzt, die durch Vorkommen von basischem Eruptivmaterial in der Tiefe erklärt werden können. Basaltvorkommen bei der Berghausener Kapelle (Schönberg) und auf dem Lehener Berg machen es wahrscheinlich, daß die zwischen beiden Orten verlaufende Anomalienkette durch eine Kette weiterer Basaltvorkommen in geringer Tiefe hervorgerufen wird. Die Gegend des Kaiserstuhls zeigt sehr hohe negative Anomalien, die wohl durch das Überwiegen umgekehrt remanent magnetisierter Eruptivgesteine hervorgerufen sind. Ferner zeigt die Karte für Z durch Verlauf der Anomalien bzw. Ausbuchtungen der Isogammen, Zonen verschiedener Richtung an, die mit geologischen Störungslinien des Rheintals zusammenfallen.

§ 1. Das Instrument.

Das zur Messung benutzte Instrument ist das von J. KOENIGSBERGER¹⁾ konstruierte mit Fadenaufhängung des Magnetsystems (WOLFRAM-Draht) versehene Universalvariometer für die Messung von Z, H und δ . Die Aufhängung an festgeklebtem Faden macht Meßfehler durch Versetzen des Magnetsystems gegenüber dem Unterstützungspunkt, wie sie bei schneidegelagerten Instrumenten gelegentlich auftreten, unmöglich. Ein gerissener Faden ist leicht zu ersetzen. Automatische Temperaturkorrektion besitzt das Instrument nicht, es muß also beim Ausrechnen der Meßwerte die vorher be-

¹⁾ GERLANDS Beitr. z. Geophysik, hrsg. von V. CONRAD, Bd. 23, S. 264, 1929. Ergänzungshefte f. angewandte Geophysik, Bd. 2, H. 4, S. 374—400, 1932.

stimmte Temperaturkorrektur angebracht werden (11 γ /Grad). Die Meßgenauigkeit des Instruments war an magnetisch normalen Tagen ungefähr $\pm 3 \gamma$. Im allgemeinen war sie jedoch ± 10 — 20γ ¹⁾. Das Instrument wurde oft an verschiedenen Basispunkten (d. h. möglichst unveränderlichen, ungestörten, öfters nachgemessenen Punkten) verglichen, um etwaige Nullpunktsänderungen festzustellen. Störungen am mechanischen Bau des Instrumentes kamen nicht vor. Es änderte seine Nullstellung einmal bei einer Reinigung, die wegen allmählich eingedrungenen Staubs vorgenommen werden mußte, und einmal bei einer Nachprüfung der Schrauben des Magnetsystems auf genügend festes Sitzen. Der Transport des Instrumentes geschah meist per Fahrrad. Doch war das Instrument durch Eisenhülsen aus Elektrolyt-eisen geschützt, so daß eine Änderung der Magnete, die durch die Stahlteile des Fahrrads hätte hervorgerufen werden können, nicht zu bemerken war. Im folgenden ist der Gang des Instrumentes angegeben. Am Normalpunkt bei Betzenhausen war die Skaleneinstellung

am 6. V. 1933	1820 γ (willkürl. Skalenwert),
19. V.	1810 γ ,
10. VIII.	1820 γ .

Dann wurde der Hauptnormalpunkt bei Vörstetten an einem sehr günstigen Ort gewählt. Dessen Gang war folgender:

am 2. IX. 1933	1840 γ ,
5. IX.	1860 γ ,
6. IX.	1845 γ ,
Reinigung	
27. IX.	1940 γ ,
Instrument unbenutzt bis	
2. VII. 1934	1955 γ ,
10. VIII.	1965 γ ,
13. VIII.	1950 γ ,
16. VIII.	1945 γ ,
7. IX.	1950 γ ,
nachgesehen auf lockere Schrauben usw.	
13. IX.	1770 γ ,
10. X.	1790 γ .

Die Nachmessung von mindestens einer Normalstation an einem Meßtag konnte einigermäßen über den Mangel einer registrierenden

¹⁾ Infolge kleinerer magnetischer Störungen und der Unregelmäßigkeit der täglichen Variation.

Basisstation hinweghelfen. Magnetische Stürme machten sich dann durch abweichenden Meßwert an der Station bemerkbar, der an folgenden Tagen wieder zurückging. Die Messungen, die an solchen Tagen ausgeführt worden waren, mußten wiederholt werden.

§ 2. Die Vermessung.

Bei der Aufnahme der Karte wurden die Meßpunkte nicht nach einem vorherbestimmten Netz angelegt. Nur in unbekanntem Gebiet wurden zunächst einige nahe beieinander liegende willkürliche Stationen vermessen, um einen ungefähren Aufschluß über den Gradienten der Gegend zu erhalten. Weitere Auswahl von Stationen geschah dann an Hand der Ergebnisse der vorhergehenden, nächstliegenden Stationen. Die Ergebnisse mußten deshalb immer gleich berechnet und in eine provisorische Karte eingetragen werden. Man braucht dadurch zwar etwas mehr Zeit für eine Station, kommt aber mit einer Mindestzahl von Stationen aus. Die Gesamtzahl der angelegten Stationen beträgt 400. Es konnten pro Tag durchschnittlich 15 Stationen erledigt werden. In der Nähe Freiburgs, wo die magnetischen Verhältnisse ziemlich kompliziert sind, wurde durch Bauten und überirdische Leitungen die Auswahl von Meßpunkten erschwert und durch unterirdische Leitungen oft Fehlmessungen erzeugt. Doch waren die durch Leitungen usw. hervorgerufenen künstlichen Anomalien an ihrer raschen Veränderung in wenigen Metern Abstand zu erkennen, da ihre Ursache nur in geringer Tiefe liegt.

Mittels eines am Variometer anzubringenden Tisches konnten Gesteinsproben der Umgebung einer Meßstation auf ihre Suszeptibilität untersucht werden.

§ 3. Die Anlage der Karte.

Die Meßpunkte wurden aus den Karten 1:50 000 des Schwarzwaldvereins entnommen. Bei der Zeichnung der Isogammen wurde für den Verlauf des Feldes zwischen zwei Meßpunkten (wie meist üblich) Linearität angenommen. Unterscheiden sich die zwei Meßwerte um Beträge, die der Fehlergrenze des Instrumentes nahekommen, so ist der Fehler, der durch die Abweichung des wirklichen Feldes von der Linearität hervorgerufen wird, nur gering. Für die normale Änderung des Erdfeldes mit der Breite wurden 5 γ pro Kilometer angenommen.

§ 4. Geologie der Breisgauer Bucht.

Magnetische Anomalien werden durch Gesteinskörper hervorgerufen, die sich durch ihre Magnetisierung gegen die Umgebung abheben. Diese Magnetisierung kann teils remanent (Thermo-) teils induziert (durch das Erdfeld) sein. Die Magnetisierbarkeit eines Gesteins hängt von seinem Gehalt an ferromagnetischen Mineralien, von denen praktisch nur der Magnetit eine Rolle spielt, ab. Magnetit kommt primär als akzessorischer Bestandteil der Eruptivgesteine, vor allem der basischen Eruptivgesteine, vor, Gneise besitzen meist geringeren Magnetitgehalt, Sedimente, vor allem Diogene besitzen sehr wenig oder keinen Magnetit. Der Gehalt der Gesteine an Magnetit bestimmt ihre Suszeptibilität.

Im wesentlichen lassen sich folgende Materialien in der Breisgauer Bucht unterscheiden:

1. Aus Gneis besteht der größte Teil des Schwarzwaldes. Aus Gneis setzt sich auch der Untergrund des Rheintales zusammen. Der Schwarzwaldgneis (bei Freiburg meist Renchgneis) hat sehr geringe Suszeptibilität.

2. Die Sedimentzone, die nördlich des Elztales eine mehr oder weniger breite Vorbergzone am westlichen Abfall des Schwarzwaldes bildet, fehlt in der Breisgauer Bucht meistens. Erst südlich Freiburgs kommt sie wieder in größerem Maße zum Vorschein im Lorettoberg und Schönberg. An letzteren treten die Schichtfolgen des Muschelkalks bis Oligozän auf. Es sind meist Kalke und Mergel mit sehr geringer Suszeptibilität. Einige Schichten des Doggers enthalten teilweise viel Fe_2O_3 . Stücke von solchem Material konnten wegen der schlechten Aufschlüsse leider nicht gefunden werden. Ihre Suszeptibilität ist also nicht bekannt. Am Lorettoberg tritt Buntsandstein auf, der ebenfalls ohne bedeutende magnetische Wirkung ist. Ferner besteht aus demselben Material: der Schichten vom Rotliegenden bis zum Tertiär, der Untergrund des Rheintals¹⁾. Die Hügel: Tuniberg, Nimberg, Lehener Berg, Hunnenbuck, Mauracher Berg sind Horste der abgesunkenen Sedimentschichten, die aus der Schotterdecke des Rheintals herausragen. Sie bestehen meist aus Doggerschichten.

3. Die Schotterschicht, die das Rheintal ausfüllt, besteht aus Rhein- und Schwarzwaldgeröllen, die ebenfalls nur geringe Suszeptibilität zeigen.

¹⁾ Die Sedimente bilden das Hangende des Gneises.

4. Die Eruptivmaterialien, aus denen der Kaiserstuhl sich zusammensetzt, besitzen fast durchweg hohen Magnetitgehalt und hohe Suszeptibilität. Der Hauptteil des Kaiserstuhls wird aus Lavaströmen und Tuffen, dem sog. Tephrit-Agglomerat, gebildet. In der Mitte des Kaiserstuhls tritt ein Essexitstock zutage. Beide Gesteine besitzen hohe Suszeptibilität. Der bei Oberschaffhausen vorkommende Phonolith ist dagegen fast unmagnetisch. Weitere magnetisch wirksame Basaltvorkommen der Breisgauer Bucht sind außerdem kleinere Gänge bei der Berghausener Kapelle und auf dem Lehener Berg. Auch im Gneis des Schwarzwaldrandes kommen vortertiäre Basaltgänge mit hoher Suszeptibilität vor. Z. B. am Schloßberg, oder der Gang Fuchsköpfe—Reutebacher Höfe. Doch erzeugen diese nur geringe Anomalien.

§ 5. Beschreibung und Deutung der Karte.

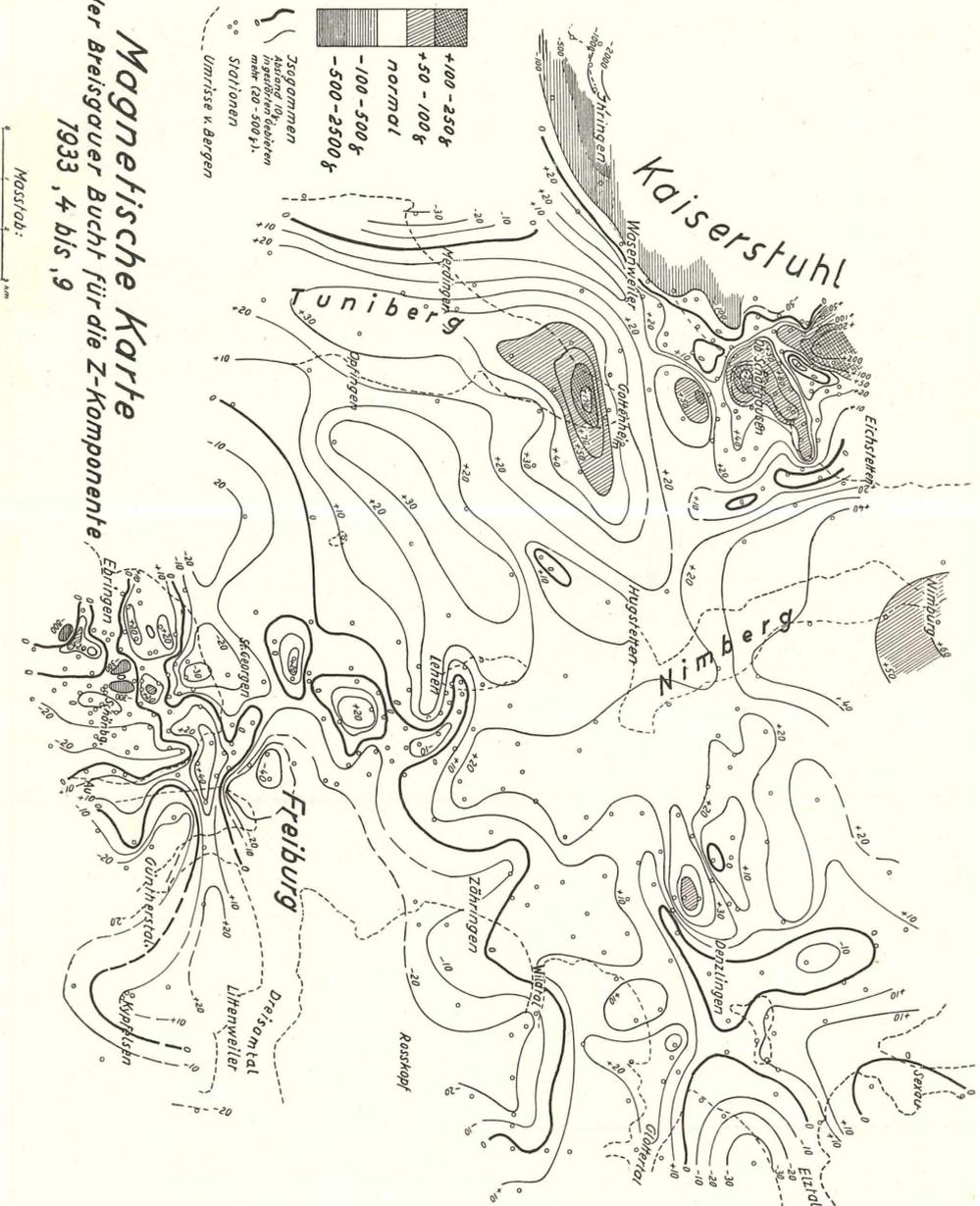
Die magnetische Karte für die Z-Komponente zeigt enges Zusammengehen mit den geologischen Befunden. Vor allem fallen die hohen Werte der Anomalien des Kaiserstuhls auf. Bei Ihringen beginnt die negative Anomalie des Kaiserstuhls in der Ebene ungefähr 1 km vom Bergabhang. Am Abhang selbst steigt die Anomalie allmählich auf einige $-1000 \gamma^1$ gegenüber dem Wert der Ebene an. Stichproben im Innern des Gebirges zeigten noch viel höhere Werte. Bei Ihringen ist, soweit nach den wenigen Stationen zu urteilen ist, der Verlauf der Isogammen ziemlich einfach. Bei Oberschaffhausen wird er jedoch sehr kompliziert. Die Gegend des Phonolith von Oberschaffhausen macht sich durch positive Anomalien von 200—300 γ bemerkbar.

Die Rheinebene zeigt weitgestreckte aber flache Anomalien, die meist positive Werte bis zu etwa 30 γ besitzen. Gegen den Schwarzwaldrand treten ebenfalls flache aber negative Anomalien von demselben Wert auf. Gegen Kenzingen nördlich des Nimberges scheint eine größere positive Anomalie zu beginnen. Die weitgestreckten Anomalien der Ebene und des Schwarzwaldrandes sind auf die Wirkungen des tieferen Untergrundes zurückzuführen.

An zwei Stellen der Ebene werden diese Anomalien durch höhere Anomalien geringerer Ausdehnung überlagert. Die größere von beiden ist eine Anomalie, die die nördliche Spitze des Tuni-

¹⁾ Für die hohen negativen Anomalien ist Remanenz entgegen der Richtung des heutigen Erdfelds anzunehmen, wenn nicht weiterhin stärkere und ausge dehnte positive Anomalien entdeckt werden sollten.

**Magnetische Karte
der Breisgauer Bucht für die Z-Komponente
1933, 4 bis 9**



bergs mit Streichen Ost-Nord-Ost überquert. Ihr Maximalwert beträgt ungefähr +200 γ . Die andere ist eine geringere Anomalie bei Vörstetten von 50—60 γ , die in der Fortsetzungsrichtung der

Tuniberganomalie liegt. Eine Ursache für diese Anomalien ist an der Erdoberfläche der betreffenden Stellen nicht zu bemerken.

Ein kompliziertes Bild geben ferner die Isogammen des Schönbergs. Der Basalt bei der Berghausener Kapelle gibt eine hohe Anomalie von ungefähr -800γ . Die Gegend südlich davon wurde nicht vermessen. Nördlich der Berghausener Kapelle folgt eine Kette von positiven und negativen Anomalien, von denen die negativen des Schönbergsattels mit gegen -300γ weitaus die stärksten sind. Basalt wurde jedoch bis jetzt auf dem Schönbergsattel nicht gefunden. Die teils negative teils positive Anomalienzone verläuft dann vom Nordabhang des Schönbergs durch die Ebene bis zum Lehener Berg, wo ebenfalls ein kleiner Basaltgang auftreten soll (dieser wurde aber mit dem Variometer nicht gefunden). Es ist möglich, daß die Kette von Anomalien weiteren Vorkommen von basischen Eruptivgesteinen folgt, die unter dem Schotter des Rheintales liegen. Die Anomalie des Schönbergsattels läßt wegen ihrer Ausdehnung und Höhe auf ein in den Kalken eingeschlossenes, größeres Vorkommen eines basischen Eruptivgesteines schließen. Dasselbe gilt wohl auch für die Anomalien des Tunibergs und bei Vörstetten.

Die Anomalien vom Tuniberg und von Vörstetten liegen mit ihrer Längsrichtung auf einer Linie, die auf das Elztal zuläuft und dessen Richtung besitzt. Es besteht daher die Möglichkeit, daß es sich bei dieser Linie um die sog. Elztallinie (Verwerfungszone) handelt, an der der nördliche Schwarzwald gegen den südlichen abgesunken ist. Der Verlauf der Anomalien in der Ebene zeigt weitere Zonen: Eine Zone, die östlich des Nimberges bis gegen Zähringen zu verfolgen ist, und die nach E. GUENTHER (Diss., Freiburg 1935) mit einer geotektonischen Störungslinie zusammenfällt und eine Linie, die den Nordabhang des Schönberges überquert und dem Südabhang des Dreisamtales, das ebenfalls als Einbruchgebiet gilt, ungefähr parallel verläuft. Die Hauptrheintalverwerfung macht sich dagegen nicht deutlich bemerkbar.

Die Arbeit wurde im Mathematisch-physikalischen Institut der Universität Freiburg i. Br. unter Anleitung von Herrn Prof. J. KOENIGSBERGER angefertigt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidlin Hans

Artikel/Article: [Die Aufnahme der magnetischen Anomalien in der Breisgauer Bucht. 127-133](#)