

# Die Lage der Erdbebenherde im Mittelwallis

Autor(en): **Wanner, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **48 (1955)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-161958>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Die Lage der Erdbebenherde im Mittelwallis**

Von Ernst Wanner †

Schweiz. Meteorologische Anstalt

Mit 3 Figuren und 4 Tabellen im Text

**1. Bisheriger Verlauf der Seismizität im Mittelwallis**

Nach den historischen Überlieferungen wurde das Mittelwallis, das heisst das Gebiet zwischen Leuk und Sion relativ häufig erschüttert. Bei kritischer Beurteilung der Beobachtungen handelte es sich meistens um Ausstrahlungen benachbarter Herde, zum Beispiel von Herden im Gebiet des Oberwallis. Wohl lassen die historischen Berichte vermuten, dass im Mittelwallis auch Bebenherde vorhanden sein müssen. Diese erzeugten aber in historischer Zeit, vielleicht mit einer Ausnahme im Jahre 1754, nur Lokalstösse mit kleinem Schüttergebiet und geringer Bebenintensität. Auch in den vergangenen hundert Jahren, das heisst in der Zeitspanne, in der systematische makroseismische Beobachtungen angestellt worden sind, wurde das Gebiet gelegentlich durch Lokalstösse bewegt. Bald wurden diese Erschütterungen stärker im Gebiet von Sierre, bald stärker in der Umgebung von Sitten wahrgenommen. Gelegentlich sind sie auch in Leukerbad, im unmittelbar benachbarten Berner Oberland oder in den südlichen Seitentälern der Rhône beobachtet worden. Da die Bestimmung der wahren Bebenintensität nach der makroseismischen Methode schwierig oder oft unmöglich ist und da ausserdem die Gegend sehr ungleichmässig besiedelt ist, war es nicht möglich, nach den makroseismischen Beobachtungen die Epizentren auch nur genähert zu bestimmen. Man konnte zum Beispiel nicht entscheiden, ob die Herde, die die Erschütterungen ausstrahlen, im Haupttal der Rhône selbst lagen oder in den nördlichen oder südlich angrenzenden Gebirgszonen.

Seit 1946 gehört das Mittelwallis zu den seismisch aktivsten Zonen Zentral-europas. Diese Phase wurde eingeleitet durch das starke Beben vom 25. Januar 1946. Dieses Beben erreichte im Epizentrum die Intensität IX der Skala FOREL-ROSSI und verursachte Sachschäden im Betrage von mehr als 7 Millionen Franken. Nach den International Seismological Summary wurde das Beben noch auf Stationen in zirka 10000 km Distanz vom Herd registriert. Dem Hauptstoss folgten zahlreiche, meist schwache Nachstösse. Tabelle I gibt die jährlichen Stossfrequenzen.

Tabelle I

Jahr . . . .	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Bebenzahl .	517	44	31	21	22	15	10	13	93

Die Statistik ist für das Jahr 1946 nicht vollständig, weil durch den Hauptstoss die schweizerischen Bebenwarten für mehrere Tage ausser Betrieb gesetzt wurden, so dass zahlreiche schwache Beben nirgends registriert worden sind.

Der Verlauf der Seismizität im Mittelwallis muss uns etwas nachdenklich stimmen, wenn man bedenkt, dass in unserem Lande in dicht besiedelten Gebieten zahlreiche Bebenherde vorhanden sind, die beständig Lokalstöße produzieren, in historischer Zeit aber nie grössere Schäden verursacht haben.

## 2. Mikroseismische Beobachtungen

Unmittelbar nach dem Hauptbeben vom 25. Januar 1946 wurden während zirka 20 Tagen mit einem transportablen Dreikomponenten-Seismographen in Sierre und Montana Beobachtungen angestellt. Mit diesem Instrument konnten zahlreiche Nachbeben registriert werden. Die Stöße gingen, soweit deren Herde bestimmt werden konnten, von verschiedenen Stellen aus. Diese lagen im Gebiet nordwestlich von Sierre in Distanzen von höchstens 8–10 km. In denjenigen Fällen, wo es möglich war, auch die Herdtiefen abzuschätzen, ergaben sich für diese Werte von 5–7 km. Sechs Stöße waren so stark, dass diese auch mit allen Phasen auf den schweizerischen Erdbebenwarten Neuchâtel, Basel, Zürich und Chur aufgezeichnet worden sind. Durch Vergleich der Laufzeiten der ersten Impulse von 2 besonders gut registrierten Nachstößen, die vom gleichen Herd ausgingen, mit denjenigen der Hauptbeben vom 25. Januar 1946 und vom stärksten Nachstoss vom 30. Mai 1946, der den Bergsturz am Rawilhorn ausgelöst hat, war es möglich, die Ausgangspunkte der Bewegung bei diesen zwei starken Beben ziemlich genau festzulegen. Bei beiden Beben ging die Bewegung von nahezu der gleichen Stelle aus. Als Epizentralkoordinaten und Herdtiefe  $h$  wurde für beide Stöße gefunden:  $\varphi = 46^{\circ} 19'$  Nord,  $\lambda = 7^{\circ} 30'$  Ost,  $h \sim 10$  km. Die rechtwinkligen Koordinaten dieses Epizentrums bezüglich des Nullpunktes der schweizerischen Landesvermessung sind  $x = 605,0$  km,  $y = 130,0$  km. Beide Stöße sind auf einer Anzahl ausländischer Stationen gut registriert worden. Leider waren damals unmittelbar nach dem Kriege eine Anzahl dieser Stationen noch nicht im Betrieb. Die Tabelle II gibt die mittlere Laufzeit des ersten Impulses für die Strecke Herd–Station.

Tabelle II

Laufzeit Herd–Station des ersten Impulses, ermittelt aus den beiden Beben vom 25. Januar 1946 und 30. Mai 1946.

I	II	III
Station	Distanz km	Laufzeit s
Neuchâtel . . . . .	86,4	15,4
Basel . . . . .	135,7	23,5
Zürich . . . . .	142,6	24,9
Chur . . . . .	166,5	28,7
Meßstetten . . . . .	235,3	35,7
Strasbourg . . . . .	252,8	37,9
Stuttgart . . . . .	301,0	43,4
Clermont-Ferrand . . . . .	345,6	51,0
Prato . . . . .	391,5	56,5
Paris . . . . .	467,6	66,0
Triest . . . . .	490,0	70,2

Die scheinbare mittlere Ausbreitungsgeschwindigkeit des ersten Impulses beträgt bei den schweizerischen Stationen 5,7 bis 6,0 km/s, bei den weiter entfernten ausländischen Stationen 7,7 bis 8,0 km/s.

Die erhöhte Aktivität des Jahres 1954 (vgl. Tab. I) wurde durch das starke Beben vom 19. Mai, 9 h 35 m Gr. Z. eingeleitet. Dieser Stoss verursachte wiederum Schäden im Mittelwallis. Die ersten Impulse wurden auf den schweizerischen Stationen sowie auf einer Anzahl ausländischer Stationen gut registriert. Wir beschränken uns in Tabelle III auf die Wiedergabe der Einsatzzeiten des ersten Impulses derjenigen Stationen, die bereits im Jahre 1946 beobachtet und die die erste Bewegung scharf als iP registriert haben. Die Registrierungen der Schweizer Stationen sind mehrmals ausgemessen worden. Die Einsatzzeiten für die ausländischen Stationen sind dem Maibulletin von Strasbourg entnommen. Wenn die die Bebenschwingungen erzeugende Dislokation von derselben Stelle ausgegangen ist wie diejenige, welche die zwei starken Stösse des Jahres 1946 verursacht hat, sollte man innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit von  $\pm 0,5$  s durch Subtraktion der Laufzeiten der Tabelle II von den beobachteten Einsatzzeiten die Herdzeiten erhalten. Diese Rechnung ist in Tabelle III durchgeführt.

Tabelle III  
Beben vom 19. Mai 1954

I	II	III	IV
Station	Einsatz des 1. Impulses	Laufzeit nach Tab. II, Kol. III	Herdzeit
Neuchâtel . . . . .	9 h 35 m 10,5 s	15,4 s	9 h 34 m 55,1 s
Basel . . . . .	20,2	23,5	56,7
Zürich . . . . .	22,8	24,9	57,9
Chur . . . . .	27,4	28,7	58,7
Meßstetten . . . . .	32,1	35,7	56,4
Strasbourg . . . . .	34,2	37,9	56,3
Stuttgart . . . . .	40,0	43,4	56,6
Clermont-Ferrand . . . . .	43,0	51,0	52,0
Prato . . . . .	(56,0)	56,5	(59,5)
Paris . . . . .	60,0	66,0	54,0
Triest . . . . .	67,5	70,2	57,3

Bei diesem Beben schwanken die Herdzeiten, berechnet aus den verschiedenen Stationen, sehr stark. Die Schwankungen übersteigen die Beobachtungsgenauigkeit ganz wesentlich. Die Abweichungen sind systematisch. Für die westlich vom Herdgebiet gelegenen Stationen Neuchâtel, Paris und Clermont-Ferrand erhalten wir zu kleine, für die östlich vom Herd gelegenen Stationen Zürich, Chur, Triest dagegen wesentlich zu grosse Herdzeiten. Unsere Annahme, dass die Bewegung vom selben Herd wie diejenigen des Jahres 1946 ausgegangen sei, kann nicht stimmen. Die Schwankungen sind abhängig von den Azimuten, in denen vom Herd aus gesehen die verschiedenen Stationen liegen, das heisst das Epizentrum muss eine andere geographische Lage besitzen. Der Einfluss einer etwas anderen Herdtiefe kann zunächst vernachlässigt werden.

## Erste Methode

Wir beschränken uns bei den folgenden genauen Berechnungen der Epizentren auf die Daten der Schweizer Stationen, weil viele schwächere Nachstöße nur von diesen scharf aufgezeichnet worden sind. Als Nullpunkt des Koordinatensystems wählen wir das Epizentrum der Hauptstöße des Jahres 1946,  $x = 605,0$  km,  $y = 130,0$  km. Die rechtwinkligen Koordinaten der vier Schweizer Stationen, bezogen auf diesen Nullpunkt und die Stationsazimute  $\alpha$ , sind:

Tabelle IV

	Neuchâtel	Basel	Zürich	Chur
Xpos. n. E	-41,9 km	+5,8 km	+81,2 km	+155,0 km
Ypos. n. N	+75,6 km	+135,6 km	+117,1 km	+60,8 km
Azimut $\alpha$	331°	2,5°	34,7°	68,6°

$T_1$  sei die gerechnete genäherte Epizentralzeit aus der Station  $i$  bei der Annahme, der Herd liege zirka 10 km unterhalb des Nullpunktes des Koordinatensystems (Werte der Tab. III, Kol. IV). Das wirkliche Epizentrum habe die Koordinaten  $X$   $Y$ ; dann ist die wirkliche Herdzeit  $T$

$$T = T_1 - \left( \frac{X}{V_1} \sin \alpha_1 + \frac{Y}{V_1} \cos \alpha_1 \right) \quad (1)$$

$V_1$  bedeutet die scheinbare Ausbreitungsgeschwindigkeit des ersten Impulses an der Station  $i$ ,  $\alpha_1$  das Azimut der Station vom Epizentrum aus gesehen. Für die schweizerischen Stationen wurde für  $V_1 = V = 5,85$  km/s angenommen. Als Beispiel einer Epizentralbestimmung benutzen wir die Daten des Bebens vom 19. Mai 1954 (Tab. III). Die numerischen Ausdrücke (1) für die vier schweizerischen Stationen sind:

$$\begin{aligned} \text{Neuchâtel:} \quad T &= 55,1 - 0,484 \frac{X}{V} + 0,875 \frac{Y}{V} \\ \text{Basel:} \quad T &= 56,7 + 0,044 \frac{X}{V} + 0,999 \frac{Y}{V} \\ \text{Zürich:} \quad T &= 57,9 + 0,574 \frac{X}{V} + 0,819 \frac{Y}{V} \\ \text{Chur:} \quad T &= 58,7 + 0,930 \frac{X}{V} + 0,367 \frac{Y}{V} \end{aligned} \quad (2)$$

Diese Ausdrücke für die Herdzeit müssen einander gleich sein, was uns drei von einander unabhängige lineare Gleichungen für die Unbekannten  $\frac{X}{V}$  und  $\frac{Y}{V}$  liefert. Durch Ausgleichung erhält man

$$\frac{X}{V} = -2,75 \text{ s} \quad \frac{Y}{V} = -0,62 \text{ s}$$

oder für  $V = 5,85$  km/s

$$X = -16,5 \text{ km} \quad Y = -3,6 \text{ km}$$

Setzt man die gefundenen Werte für  $\frac{X}{V}$  und  $\frac{Y}{V}$  in die Ausdrücke (2) ein, so ergeben

die verschiedenen Stationen die folgenden Herzzeiten:

Neuchâtel	9 h 34 m 55,9 s	(3)
Basel	56,0	
Zürich	55,8	
Chur	55,9	
Mittel	9 h 34 m 55,9 s	

Das so bestimmte Epizentrum liegt also 16,5 km westlich und 3,6 km südlich des zuerst angenommenen Epizentrums. Die aus den verschiedenen Stationen errechneten Herzzeiten stimmen innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit miteinander überein. Nach dieser Methode wurden für alle Nachstöße, die auf den schweizeri-

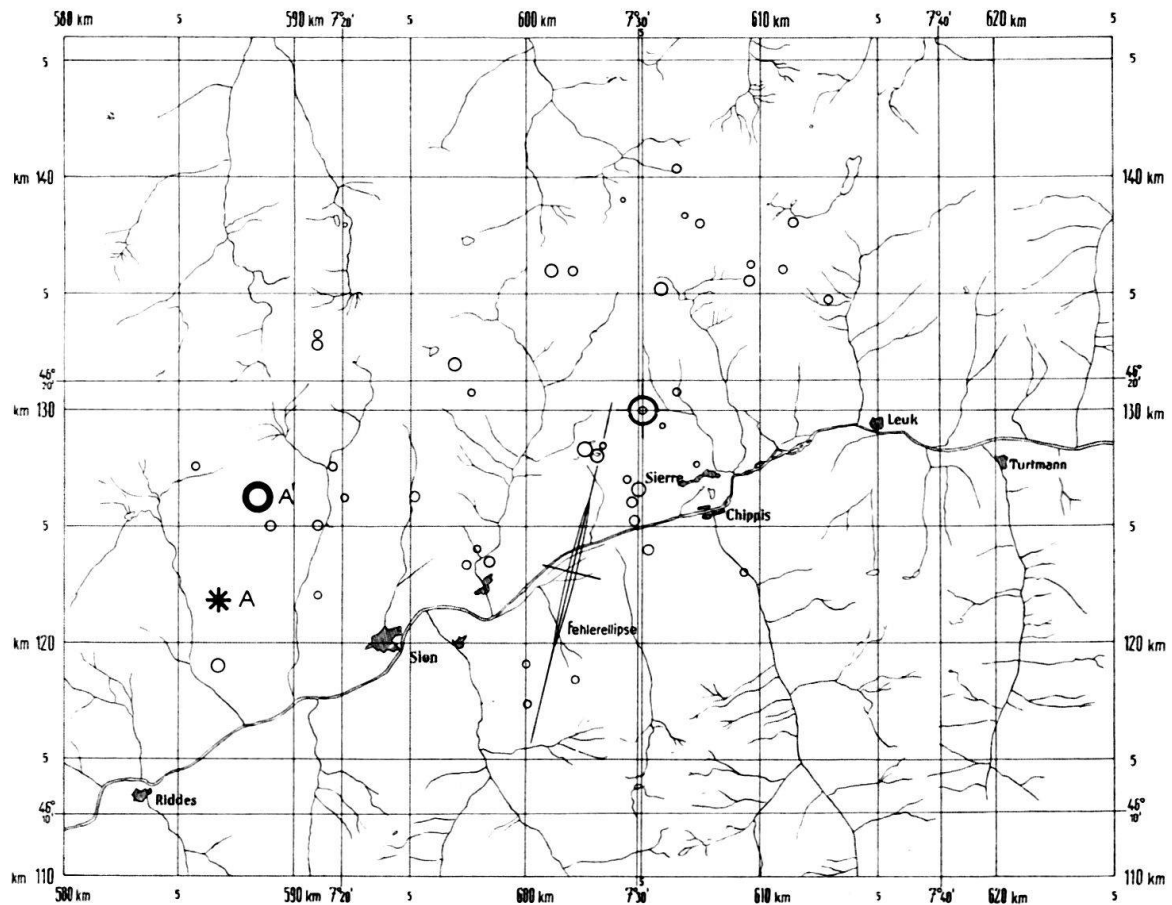


Fig. 1. Epizentren bestimmt aus den ersten Einsätzen von Neuchâtel, Basel, Zürich und Chur. (1. Methode).

schen Stationen mit gut definierten ersten Einsätzen registriert worden sind, die Epizentralkoordinaten berechnet. Figur 1 enthält das rechtwinklige Koordinatennetz der schweizerischen Landesvermessung und die Lage der Epizentren. Die Grösse der Kreise gibt ein ungefähres Mass für die Intensität der Stöße.

Wir möchten nicht behaupten, dass das Bild die Realität genau wiedergibt. Kleine Zeitbeobachtungsfehler können wegen der einseitigen Lage der schweizerischen Stationen zum Herdgebiet beträchtliche Fehler in den Epizentralbestimmun-

gen verursachen. Wir haben darum Form und Lage der Fehlerellipse berechnet, diese ist in Figur 1 eingetragen. Es ist dies eine sehr flache Ellipse, deren grosse Achse in der Richtung N 12° E liegt; das heisst die Wahrscheinlichkeit einer Verzerrung bzw. Verfälschung des Bildes in der Richtung N 12° E–S 12° W bzw. N–S infolge Zeitbeobachtungsfehlern ist viel grösser als die Wahrscheinlichkeit einer Verzerrung in der dazu senkrechten Richtung. Oder mit andern Worten: die Lage der Epizentren in der Richtung W–E ist viel besser garantiert als in der dazu senkrechten Richtung N–S.

### Zweite Methode

Wegen der ungünstigen Form der Fehlerellipse haben wir in Fig. 2 nach einer zweiten unabhängigen Methode die Epizentren möglichst vieler Nachstösse bestimmt. Bekanntlich gibt die Zeitdifferenz S–P einer Station ein Mass für die Epizentraldistanz. Bei unseren Beobachtungen im Epizentrum sind wie schon erwähnt zwei stärkere Nachstösse mit gut definierten P- und S-Phasen auf der Station Montana und auf den Stationen Neuchâtel und Zürich aufgezeichnet worden. Beide Stösse gingen fast von der genau gleichen Stelle aus. Die in Zürich und Neuchâtel gemessenen S–P-Werte seien für diese Beben, deren Epizentren im Nullpunkt des Koordinatensystems liegen, mit  $(S_o - P_o)_N$  und  $(S_o - P_o)_Z$  bezeichnet. Es wurden für alle Nachstösse mit gut definierten S- und P-Einsätzen in Neuchâtel und Zürich die entsprechenden  $(S - P)_N$  und  $(S - P)_Z$ -Werte bestimmt. Durch Bildung der Differenzen  $(S - P)_N - (S_o - P_o)_N$  und  $(S - P)_Z - (S_o - P_o)_Z$  kann die relative Lage der Epizentren dieser Beben zum Epizentrum 0, das heisst zum Nullpunkt des Koordinatensystems mit einer einfachen graphischen Methode gefunden werden.

Die Lage der beiden Stationen zur Anwendung dieser Methode ist relativ günstig. Die Fehlerellipse ist viel weniger flach, so dass die Wahrscheinlichkeit einseitiger Verzerrung viel geringer wird (siehe Fig. 2). Der Nachteil dieser Methode besteht darin, dass die S-Phase nicht immer genau abgelesen werden kann. Das gilt besonders bei den starken Beben, wo für S Unsicherheiten bis zu einer Sekunde möglich sind. Beim Hauptstoss vom 25. Januar 1946 sowie bei den stärksten Nachstössen konnte S überhaupt nicht beobachtet werden, weil die Instrumente schon mit dem ersten Impuls P ausser Betrieb gesetzt worden sind. In Figur 2 sind alle nach dieser Methode bestimmten Epizentren eingetragen. Zum Teil handelt es sich um die Epizentren der gleichen Beben wie in Figur 1. Die Epizentren der stärksten Beben konnten aus den bereits oben erwähnten Gründen nach dieser Methode nicht gefunden werden. Das Bild wurde ergänzt durch Beben, deren Phasen nur in Neuchâtel und Zürich scharf aufgezeichnet worden sind. Im ganzen handelt es sich in Figur 2 um relativ schwächere Nachstösse. Nach dieser Methode wurden bereits früher die Epizentren einer Anzahl Stösse des Jahres 1946 bestimmt (WANNER, E., & GRÜTTER, M., 1949). In Figur 1 und Figur 2 streuen die Epizentren in Richtung E–W längs einer Zone von zirka 25 km Länge.

Um einen weiteren Anhaltspunkt über die Genauigkeit der Bestimmungen zu geben, haben wir für die Beben mit den Epizentren a, b, c in Figur 2 die Epizentren angegeben, wie sie seinerzeit nach den Beobachtungen mit dem im Epizentralgebiet aufgestellten Instrument allein gefunden worden sind (Sterne). Zur weiteren

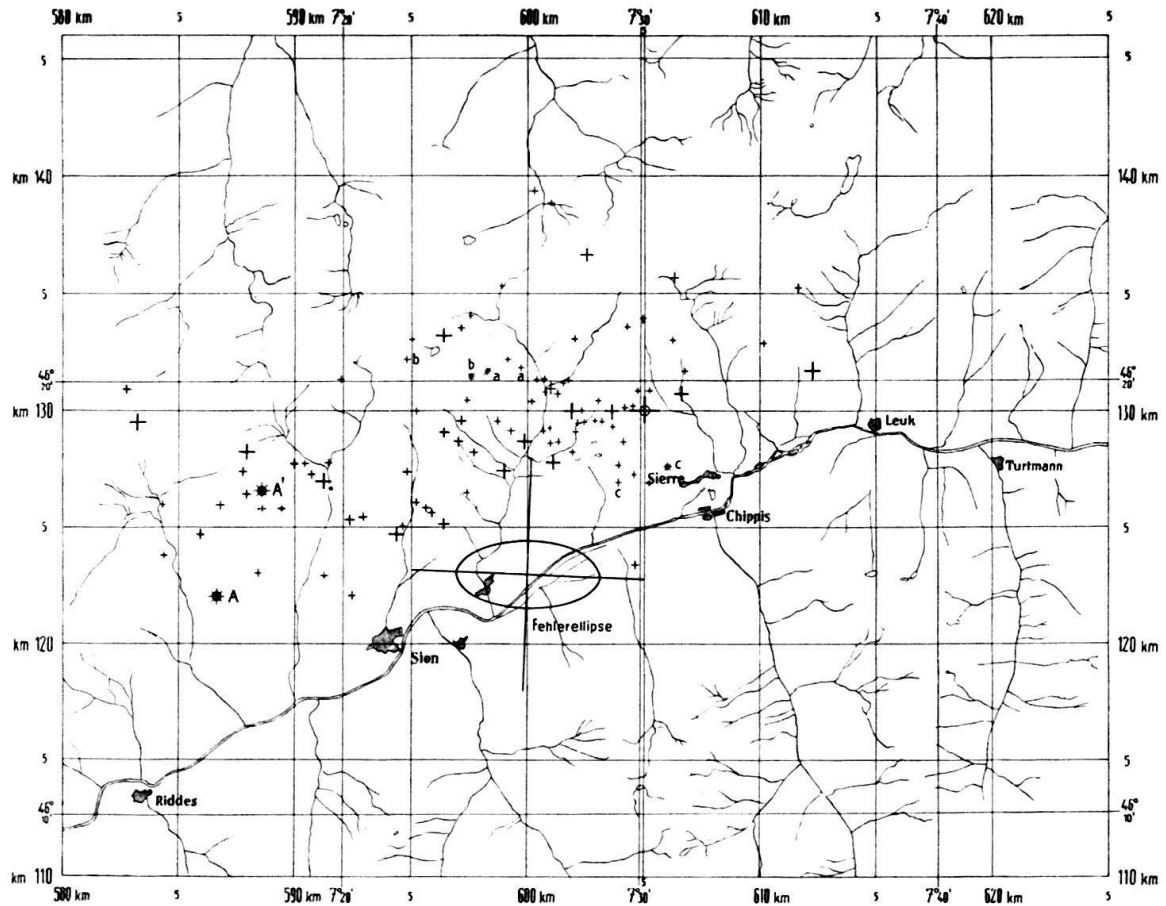


Fig. 2. Epizentren bestimmt aus den (S-P)-Differenzen von Neuchâtel und Zürich (2. Methode).

Kontrolle haben wir noch nach der ersten Methode mit den Daten der ausländischen Stationen das Epizentrum des Bebens vom 19. Mai 1954 bestimmt. Diese Stationen liegen viel günstiger zum Epizentralgebiet als die vier Schweizer Stationen. Die den Gleichungen (2) entsprechenden Ausdrücke sind

$$\begin{array}{ll}
 \text{Meßstetten} & T = 56,4 + 0,485 \frac{X}{V} + 0,875 \frac{Y}{V} \\
 \text{Strasbourg} & T = 56,3 + 0,087 \frac{X}{V} + 0,996 \frac{Y}{V} \\
 \text{Stuttgart} & T = 56,6 + 0,423 \frac{X}{V} + 0,906 \frac{Y}{V} \\
 \text{Clermont-Ferrand} & T = 52,0 - 0,985 \frac{X}{V} - 0,174 \frac{Y}{V} \\
 \text{Paris} & T = 54,0 - 0,788 \frac{X}{V} + 0,616 \frac{Y}{V} \\
 \text{Trieste} & T = 57,3 + 0,993 \frac{X}{V} - 0,122 \frac{Y}{V}
 \end{array} \quad (4)$$

Die Bestimmungsgleichungen für die Unbekannten  $\frac{X}{V}$  und  $\frac{Y}{V}$  sind aus den vier Stationspaaren Paris-Trieste, Strasbourg-Trieste, Clermont-Ferrand-Meßstetten



und Clermont-Ferrand–Stuttgart hergeleitet worden. Durch Ausgleichung findet man die Werte

$$\frac{X}{V} = - 2,32 \text{ s} \quad \frac{Y}{V} = - 1,05 \text{ s}$$

für  $V = 7,85 \text{ km/s}$

$$X = - 18,2 \text{ km} \quad Y = - 8,2 \text{ km}$$

Für die verbesserten Herdzeiten ergeben die verschiedenen Stationen

Meßstetten	9 h 34 m	54,4 s	
Strasbourg		55,1	
Stuttgart		54,6	
Clermont-Ferrand		55,2	(5)
Paris		54,5	
Trieste		55,1	
Mittel	9 h 34 m	54,8 s	

Alle diese Stationen liegen wesentlich weiter vom Herd entfernt als die vier schweizerischen Stationen. Sie ergeben systematisch um zirka eine Sekunde frühere Herdzeiten als die schweizerischen Stationen (vgl. (3)). Das mit diesen Stationen bestimmte Epizentrum A liegt zirka 5 km SSW vom Epizentrum A' bestimmt mit den Daten der Schweizer Stationen. Während der Unterschied in den X-Koordinaten klein ist, zeigen die Y-Werte grössere Differenzen, was nach der Fehlerellipse erwartet werden konnte.

Welches der beiden Epizentren dem wahren Epizentrum am nächsten liegt, ist schwierig zu entscheiden. Nimmt man an, das mit den Daten der ausländischen Stationen bestimmte Epizentrum sei genauer, das heisst das Epizentrum mit den Koordinaten:

$$X = - 18,2 \text{ km} \quad Y = - 8,2 \text{ km}$$

oder

$$\frac{X}{5,85} = - 3,1 \text{ s} \quad \frac{Y}{5,85} = - 1,4 \text{ s}$$

so findet man als Herdzeiten für die Schweizer Stationen aus den Gleichungen (2)

Neuchâtel	9 h 34 m	55,4 s	
Basel		55,2	
Zürich		55,0	
Chur		55,3	(6)
Mittel		55,2	

Nimmt man dagegen an, das mit den schweizerischen Stationen bestimmte Epizentrum sei richtig, das heisst wir wählen als relative Epizentralkoordinaten für das Epizentrum

$$X = - 16,5 \text{ km} \quad Y = - 3,6 \text{ km}$$

bzw.

$$\frac{X}{7,85} = - 2,12 \text{ s} \quad \frac{Y}{7,85} = - 0,46 \text{ s}$$

so findet man nach den Gleichungen (4) für die Herdzeiten aus den ausländischen Stationen

Meßstetten	9 h 34 m 55,0 s
Strasbourg	55,6
Stuttgart	55,3
Clermont-Ferrand	54,2
Paris	55,4
Trieste	55,3
<hr/>	
Mittel	55,1

Die schweizerischen Stationen ergaben für die Herdzeit 9 h 34 m 55,9 s (vgl. (3)). Bei beiden Annahmen ist die Herdzeit, bestimmt aus den Schweizer Stationen, etwas später, was eine etwas grössere Herdtiefe für das Beben vom 19. Mai 1954 vermuten lässt.

### Zusammenfassung

Die Epizentren im Mittelwallis, wie sie bis heute bestimmt werden konnten, liegen auf der Nordseite des Rhônetales. Sie verteilen sich fast auf die ganze Depressionszone zwischen Aarmassiv und Montblanc-Massiv. Die Hauptstöße hatten ihren Herd sehr wahrscheinlich in zirka 10 km Tiefe, vermutlich im Kristallin. Dagegen liegen die Herde der meisten Nachstöße in den oberflächlicheren Deckenschichten. Diese Behauptung stützt sich auf den Habitus der Seismogramme, die auf der Station Neuchâtel in zirka 80–90 km Herddistanz typische Doppeleinsätze aufweisen. Diese Nachstöße können als Nachwirkungen im Deckenmaterial aufgefasst werden. Das Beobachtungsmaterial reicht nicht aus, um sichere Angaben über Lage und Anzahl der Brüche machen zu können. Dazu wäre ein dichtes, permanentes Beobachtungsnetz in der epizentralen Region notwendig.

Wir möchten nicht versäumen, bei dieser Gelegenheit noch auf eine andere Beobachtungstatsache hinzuweisen. Bei den stärksten Beben ist neben der Hauptschadenzone zwischen Leuk und Sion noch eine sekundäre Schadenzone auf der rechten Seite des unteren Rhônetales festgestellt worden. Wir reproduzieren in Figur 3 die vom Schweizerischen Fonds für nicht versicherbare Elementarschäden veröffentlichte Karte der durch die Beben vom 25. Januar und 30. Mai 1946 meistgeschädigten Gemeinden. In beiden Fällen ging die die Bebenschwingungen erzeugende Dislokation fast von der gleichen Stelle des Erdinnern aus. In der Karte wurde die geographische Lage durch ein + fixiert. Da der Bruchvorgang selbst sich höchstens mit der Geschwindigkeit der P-Wellen ausbreitet, geben die Registrierungen nur den Anfangspunkt einer Dislokation. Es ist ausserordentlich schwierig, aus den Registrierungen sichere Daten über das räumliche Ausmass einer Dislokation herzuleiten. Andererseits sind die Schadenwirkungen eines Bebens nicht allein von der Distanz von der Bruchstelle abhängig. Wohl nimmt die Energie der Bebenwellen mit wachsender Epizentraldistanz ab. Die Abnahme ist aber nicht in allen Richtungen die gleiche, sondern in den oberflächlichen Krustenpartien ist sie auch abhängig von deren Struktur. Das Ausmass der Schäden selber ist wesentlich durch Baugrund, Bauart und Anhäufung der Zivilisationsgüter bestimmt. Es

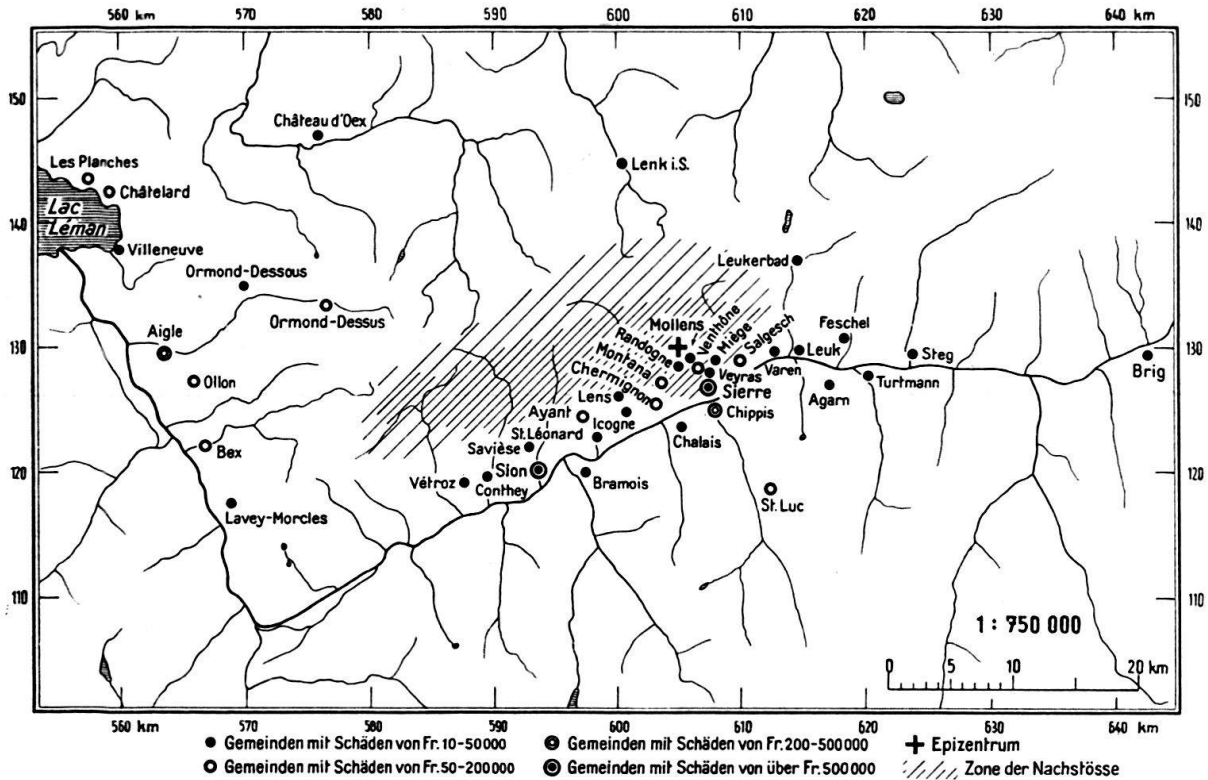


Fig. 3. Die Erdbeben in der Schweiz vom 25. Januar und 30. Mai 1946.  
Die meistgeschädigten Gemeinden.

scheint uns fraglich, in diesem Fall die Schäden auf der rechten Seite des unteren Rhônetales allein durch den ungünstigen Baugrund, ungeeignete Bauweise oder grössere Bevölkerungsdichte erklären zu können. Die Orientierung der Zone der Nachstösse zusammen mit den makroseismischen Wirkungen der beiden Hauptstösse gibt Indizien für eine ungefähr Ost-West verlaufende Störungszone. Auffallend ist ausserdem noch das rasche Abklingen der Schadenwirkungen auf der rechten Seite des Rhônetales.

Zürich, im April 1955.

## Literatur

- CADISCH, J. (1953): *Geologie der Schweizer Alpen*. Wepf & Co. Basel 1953.
- MARIÉTAN, I. (1946): *Le tremblement de terre du 25 janvier 1946*. Extrait du Bulletin de la Murithienne, fascicule LXIII, 1945–1946.
- MERCIER, PIERRE-ALBERT (1954): *Tremblements de terre du Valais et structure profonde de la Suisse*. Résumé de la thèse, Université de Lausanne, Faculté des Sciences.
- MONTANDON, F. (1946): *Les trois récents séismes du Valais Central*. Extrait de la Revue pour l'étude des Calamités, Tome IX, fasc. 24, p. 50–66, Genève 1946.
- & STAUB, W. (1946): *Sur la cause des tremblements de terre du Haut-Valais*. Tirage à part du «Globe» organe de la Société de Géographie de Genève, 85.
- OULIANOFF, N. (1948): *Analyse séismique des noyaux basiques des massifs granitiques Mont-Blanc-Vosges et Aar-Forêt Noire*. Bulletin des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique et du Musée Géologique de l'Université de Lausanne, No. 91.
- (1947): *Le tremblement de terre du 25 janvier 1946 et la structure profonde des Alpes*. Bulletin des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique et du Musée Géologique de l'Université de Lausanne, No. 85.
- ROTHÉ, E., & ROTHÉ, J. (1942): *Sur les récents séismes des Alpes françaises*. Extrait des Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, 214, p. 97–100, séance du 19 janvier 1942.
- ROTHÉ, J. (1943): *La séismicité des Alpes occidentales*. (C. r. Acad. Sci., 214, 276–279, 1 fig.; id., Bull. Soc. géol. France [5] 12, 287–312 et fig., Paris 1943).
- Schweiz. Fonds für Hilfe bei nicht versicherbaren Elementarschäden: 43. Jahresbericht für das Jahr 1946.
- STAUB, R. (1924): *Der Bau der Alpen. Versuch einer Synthese*. A. Francke AG., Bern 1924.
- WANNER, E. (1929): *Beiträge zur Geographie der Erdbeben*. Sonderdruck aus Gerlands Beiträge zur Geophysik, 23, H. 3, 1929.
- WANNER, E., & GRÜTTER, M. (1949): *Etude sur les répliques du tremblement de terre du Valais, de 1946 à 1949*. Extrait des Publications du Bureau Central Séismologique International, Série A, Travaux Scientifiques Fascicule 17.
-

