

Paper-ID: VGI\_193304



## H. Paus: Messungen der Aachener Sandgewand

Paul Wilski

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **31** (2), S. 31–33

1933

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Wilski_VGI_193304,  
  Title = {H. Paus: Messungen der Aachener Sandgewand},  
  Author = {Wilski, Paul},  
  Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {31--33},  
  Number = {2},  
  Year = {1933},  
  Volume = {31}  
}
```



## Referate.

Über H. P a u s: **Messungen der Aachener Sandgewand.** Dissertation der Technischen Hochschule in Aachen. Mit 12 Abbildungen und 32 Tabellen (15 × 21 *cm*, 48 Seiten). Verlag Noske, Leipzig 1932. Preis 2,50 RM.

In den letzten Jahrzehnten haben sich in steigendem Maße wissenschaftlich interessierte Männer der Aufgabe gewidmet, recente Bodenbewegungen durch Messungen festzustellen. In den Veröffentlichungen dieser Untersuchungen steht das geologische Interesse an recenten Bodenbewegungen zumeist im Vordergrund. Die Art der vermessungstechnischen Feststellung wird zuweilen nicht so ausführlich behandelt, daß ein Leser mit vermessungswissenschaftlichen Interessen auf seine Rechnung kommt. Der vermessungswissenschaftliche Leser kann zu der Meinung gelangen: der Autor wird seine Messungen ja wohl umsichtig und einwandfrei angeordnet haben. Aber die nicht ausreichenden Angaben über die Vermessung lassen auch Spielraum für die Vermutung, daß die Feststellung der recenten Bodenbewegung vielleicht nicht mit der Sicherheit erfolgt sein könnte, die beim heutigen Stande der Vermessungskunde erreichbar ist.

Exakte Darstellungen der Vermessungsgrundlagen geben dagegen W. S e i b t und O. N i e m c z y k und ermöglichen dadurch ein selbständiges Urteil des Lesers über den Grad der Zuverlässigkeit ihrer Feststellungen.

Eine besondere Stellung nimmt L a l l e m a n d s „Nivellement Général de la France, ses progrès de 1895 à 1899“ in den Verhandlungen des 7. internationalen Geographenkongresses, Berlin 1899, ein. B o u r d a l o u ë hatte um 1860 Frankreich mit einem Feinnivellementsnetz überzogen. Um 1890 hat L a l l e m a n d das Netz nachnivelliert. L a l l e m a n d diskutiert rein vermessungswissenschaftlich die Nivellementsergebnisse und gibt dann Linien gleicher Abweichungen beider Nivellements von einander. Diese Linien geben ein eindrucksvolles Bild, das von späteren Autoren vom geologischen Standpunkt aus erörtert worden ist. L a l l e m a n d selber nennt als Ursache der Nivellementsunterschiede nur eine „cause inconnue“, ohne über die geologische Bedeutsamkeit seiner Feststellungen ein Wort zu verlieren. Seine Untersuchung ist nur dem vermessungswissenschaftlichen Interesse an der Sache gewidmet.

H. P a u s hat sich nun die Aufgabe gestellt, über eine möglicherweise vorhandene, möglicherweise aber auch nicht vorhandene recente Bodenbewegung eine Untersuchung durchzuführen mit derjenigen Präzision, die dem heutigen Stande der Vermessungskunde entspricht. Man könnte über seine Arbeit das Motto setzen: „Wir suchen nicht eine recente Bodenbewegung nachzuweisen, auch nicht, sie wenigstens wahrscheinlich zu machen, sondern wir suchen einfach die Wahrheit.“

P a u s findet bei Betrachtung der wesentlichsten bisher für Deutschland bekanntgewordenen recenten Bodenbewegungen, daß der jährliche Betrag der Vertikalverschiebung bei den meisten Bodenbewegungen zwischen 1 und 10 *mm* liegt, im Mittel etwa bei 6 *mm*. P a u s berichtet dann über eigene Nivellementsarbeiten, die er in den Jahren 1927—1931 an der Aachener Sandgewand ausgeführt hat, und weist am Beispiel der Sandgewand nach, daß der heutige Stand der Vermessungskunde es erlaubt, kleine Bodenbewegungen bis etwa zu 6 *mm* herab durch Messungen von Jahr zu Jahr zu verfolgen, daß also nicht etwa die Kleinheit des Verschiebungsbetrages es notwendig macht, von 5 Jahr zu 5 Jahr zu warten.

Auch auf eine etwa vorhandene horizontale Bewegung hin wird die Aachener Sandgewand an 2 Stellen untersucht. Auch diese Messungen erstrecken sich über die Jahre 1927—1931.

Zur Feststellung einer vertikalen Bodenbewegung hat P a u s quer über die Sandgewand 2 Nivellementslinien gelegt, eine Linie bei Warden (▽ 307 — ▽ 312) von 1,36 *km* Länge und eine Linie bei Übach (⊙ 29—⊙ 21) von 4 *km* Länge.

Von 1927—1931 sind diese Strecken alljährlich abnivelliert worden. P a u s erhielt dabei von Jahr zu Jahr auf beiden Strecken den Höhenunterschied zwischen Anfangspunkt und Endpunkt etwas anders. Die jährlichen Änderungen gegen 1927 seien mit  $\Delta$  bezeichnet. Die mittleren Fehler, mit denen P a u s die Höhenunterschiede von Jahr zu Jahr feststellte,

nennt P a u s  $\pm M_s$ . Stellt man sich mit P a u s auf den Standpunkt, daß bei Ermittlung der Höhenunterschiede allenfalls, aber auch höchstens der Fehler  $\pm 2 M_s$  vorgekommen sein könnte, so ergeben sich als unverdächtige Differenzen  $u$  zweier Feststellungen:

$$u_{28,27} = 2 |M_{s,27}| + 2 |M_{s,29}|$$

$$u_{29,27} = 2 |M_{s,29}| + 2 |M_{s,27}|$$

usw.

Man erhält daher mit den Zahlen von P a u s folgende Tabelle:

### Vertikalbewegung

Wardenstrecke					
	$M_s$	$2 M_s$	$u =$ $2  M_{27}  + 2  M_s $	$\Delta$ gegen 1927	Bemerkungen
	in mm				
1927	$\pm 1,4$	$\pm 2,8$	—	—	Die Höhenänderungen liegen in allen Fällen außerhalb der unverdächtigen Differenz
1928	1,4	2,8	5,6	— 8,7	
1929	0,7	1,4	4,2	— 10,7	
1930	0,9	1,8	4,6	— 9,8	
1931	1,1	2,2	5,0	— 7,6	
Übachstrecke					
1927	2,3	4,6	—	—	Die Höhenänderung von 1927 auf 1928 liegt innerhalb, die übrigen 3 außerhalb der unverdächtigen Differenz
1928	2,7	5,4	10,0	+ 5,2	
1929	2,1	4,2	8,8	— 14,1	
1930	1,6	3,2	7,8	— 18,1	
1931	1,6	3,2	7,8	— 18,6	

Die Tabelle zeigt, wie die festgestellten Höhenänderungen in 7 von 8 Fällen wesentlich außerhalb der unverdächtigen Differenz liegen, so daß man P a u s zustimmen muß, wenn er eine wirkliche vertikale Bodenbewegung als festgestellt ansieht.

Zur Untersuchung der Frage, ob horizontale Bodenbewegung stattfindet, hat P a u s bei Warden und bei Teveren je ein Dreieck über die Sandgewand gelegt und Jahr für Jahr dessen 3 Winkel gemessen. Aus diesen Winkeln und der Länge einer Dreiecksseite berechnet P a u s dann von Jahr zu Jahr die sich quer über die Sandgewand legende Höhe  $\eta$  des Dreiecks und stellt die jährliche Veränderung  $\Delta\eta$  gegen den Zustand von 1927 für beide Dreiecke fest. Bei diesen Dreiecksmessungen wird die von Helmer t, General Schreiber, Louis Krüger und Ivar Jung begründete sogenannte rationelle Messungsweise angewandt, die P a u s für diesen Spezialfall theoretisch begründet. P a u s erhält für die  $\Delta\eta$  nachstehende Werte:

### Horizontalbewegung

	Warden		Teveren	
	$\Delta\eta$	$m\eta$	$\Delta\eta$	$m\eta$
	mm	mm	mm	mm
1927	—	$\pm 0,7$	—	$\pm 5,4$
1928	— 9,1	$\pm 11,7$	+ 20,8	$\pm 2,0$
1929	— 4,3	$\pm 2,1$	— 6,8	$\pm 12,0$
1930	+ 11,6	$\pm 9,5$	+ 28,3	$\pm 10,5$
1931	— 19,1	$\pm 13,0$	+ 24,9	$\pm 9,8$

Paus schließt aus der Kleinheit der  $\Delta\eta$  gegenüber der Größe der  $m\eta$ , daß keine recente horizontale Bodenbewegung nachgewiesen ist in dem Sinne, daß etwa die beiden Ränder der Sandgewandkluft weiter auseinander oder dichter zusammen gegangen wären. Und in der Tat wird man ja folgern können: jedes  $\eta$  kann bis zu  $\pm 2 m\eta$  unsicher sein. Also sind die Differenzen  $\Delta\eta = \eta_{28} - \eta_{27}, \eta_{29} - \eta_{27}, \dots$  unsicher bis zu den Beträgen

$$u = \pm (2|m\eta_{.27}| + 2|m\eta_{.28}|), \pm (2|m\eta_{.27}| + 2|m\eta_{.29}|), \dots$$

Man kommt auf diese Weise zu nachstehender Tabelle:

Horizontalbewegung

	W arden			T everen		
	$2 m\eta$	$u = 2 m\eta_{.27}  + 2 m\eta $	$\Delta\eta$	$2 m\eta$	$u = 2 m\eta_{.27}  + 2 m\eta $	$\Delta\eta$
1927	$\pm 1,4$	—	—	$\pm 10,8$	—	—
1928	$\pm 23,4$	24,8	- 9,1	$\pm 4,0$	14,8	+20,8
1929	$\pm 4,2$	5,6	- 4,3	$\pm 24,0$	34,8	- 6,8
1930	$\pm 19,0$	20,4	+11,6	$\pm 21,0$	31,8	+28,3
1931	$\pm 26,0$	27,4	-19,1	$\pm 19,6$	30,4	+24,9

Man sieht aus der Tabelle, daß die beobachteten  $\Delta\eta$  in 7 von 8 Fällen innerhalb ihrer Unsicherheit  $u$  bleiben, so daß man P a u s zustimmen muß, wenn er sagt, daß eine recente Bodenbewegung im horizontalen Sinne sich nicht mit Sicherheit habe nachweisen lassen.

Die Folgerungsweise von P a u s hinsichtlich dieses Punktes ist indessen sowohl, was die vertikale Bodenbewegung, wie die horizontale Bewegung anlangt, etwas anders, jedoch nach meiner Ansicht weniger überzeugend.

Paus mußte bei der Not der heutigen Zeiten seine Messungen mit Instrumenten ausführen, von denen man nicht sagen kann, daß sie das Vollendetste darstellen, das die heutige Instrumententechnik zu erzeugen in der Lage ist. An Stelle des benutzten Zeissnivellier mit Glasklotz hätte ein V o g l e r sches Schieffernrohrinstrument genauere Ergebnisse erzielt. Der von P a u s in den ersten Jahren benützte Schraubenmikroskoptheodolit war in der Kriegszeit aus Kriegsmaterial hergestellt worden, ein Notbehelf der bedrängten Kriegsjahre. P a u s zeigt in Tabelle 27 und 28, wie sehr der alte Schraubenmikroskoptheodolit bereits dem H e y d e'schen Theodolit mit Mikrometerablesung unterlegen ist. Die inzwischen aufkommenen Theodolite mit optischem Mikrometer liefern noch bessere Ergebnisse. Wer also später etwa mit besseren Instrumenten die Arbeiten von P a u s wieder aufnimmt, wird das von P a u s mit unvollkommenen Instrumenten erzielte Ergebnis, daß es lohnend erscheint, recente Bodenbewegungen von Jahr zu Jahr zu untersuchen, sicherlich bestätigt finden.

Die Durchführung der Untersuchung von P a u s ist von musterhafter Gründlichkeit. Die Darstellung ist sehr klar. Prof. W i l s k i.

## Literaturbericht.

### 1. Bücherbesprechungen.

Bibliotheks-Nr. 793. Dr. Ing. e. h. Friedrich Suckow, Professor, Ministerialrat, Geheimer Finanzrat und Johannes Ellerhorst, Regierungs- und Steuerrat: *Überblick über das deutsche Vermessungswesen.* (17×25 cm, 215 Seiten.) Verlag von R. Reiß G. m. b. H., Liebenwerda 1932. Preis geb. RM. 6'75.