

Möglichkeiten der Unterstützung einer Höhlenvermessung mit Peilsendern

Harald Kirsamer

Peilmessung (engl. Radio- Location) ist eine nützliche Technik zur Unterstützung oder nachträglichen Korrektur einer Höhlenvermessung.

Zwei Szenarien sollen die Nützlichkeit von Peilsendern verdeutlichen:

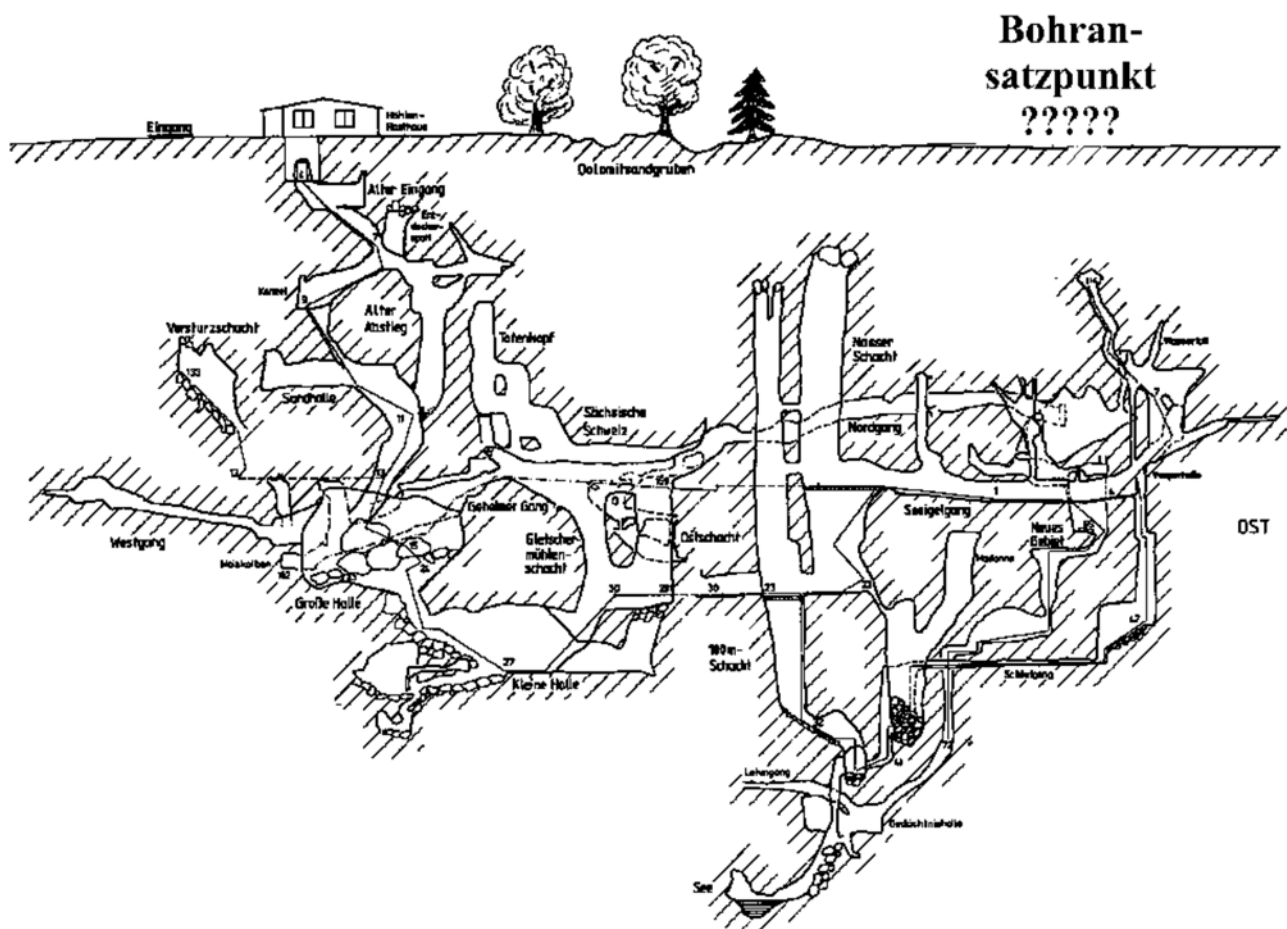


Abb. 1: Plan der Laichinger Tiefenhöhle ohne zweiten Eingang

Im Jahr 1975 sollte für die Laichinger Tiefenhöhle ein zweiter Eingang erbohrt werden. Der Bohransatzpunkt an der Erdoberfläche beruhte allein auf die Vermessung mit Freiburger Hängezeug unter Leitung von Helmut Frank. Der Poligonzug erstreckte sich über etwa 50 Meßzüge mit insgesamt 350 Meter. Mit einer angenommenen Messgenauigkeit von 1° und einer Fehlerfortpflanzung mit $2^{-1/2}$ ergäbe sich als Ungenauigkeit ein Kreis von 12 Meter Durchmesser. Daß die Höhle mit dem gewählten Bohransatzpunkt dann dennoch angeschnitten wurde ist somit zu großen Teilen dem Zufall zu verdanken.

Im Winter '93/'94 kam ein Expeditionsteam von einem Vorstoß in die tiefen Bereiche der Hirlatzhöhle zurück und leiteten die Meßdaten weiter an Tobias Bossert, der die Auswertung übernahm. Das Ergebnis war überraschend: laut neuerstelltem Höhlenplan müsste das Team den Berg bereits verlassen haben und auf Höhe einer Schutzhütte im Tal umgedreht sein.

Für beide Szenarien wäre eine Meßpeilung von großem Interesse gewesen.

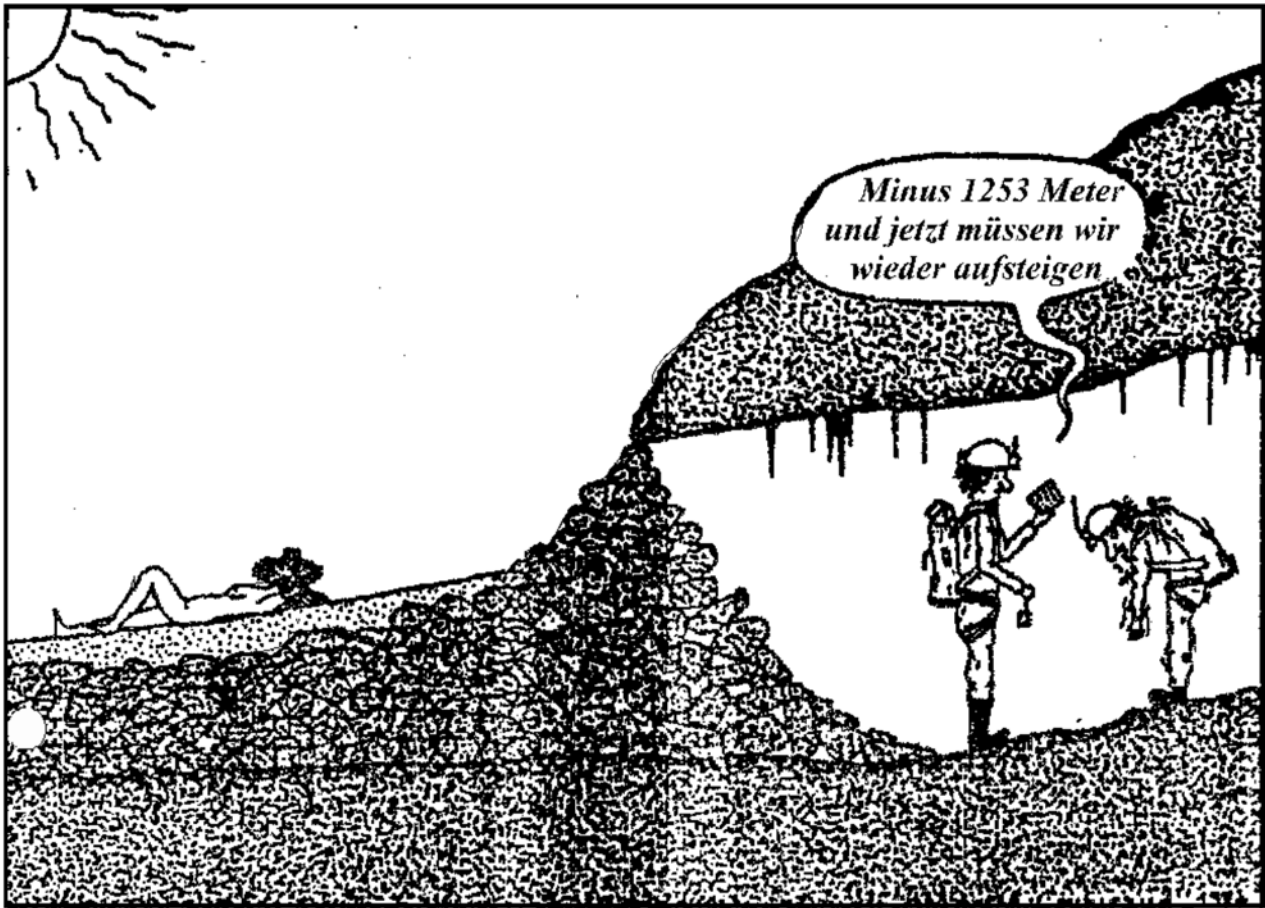


Abb. 2: Cartoon nach Couturzus (?), 1984

Die Funktionsweise dieser Methode ist in FRANCE, S. & MACKIN, B. (1991) erläutert. In Süddeutschland steht ein Eigenbau von Eberhard Pechhold zur Verfügung. Die technischen Daten zu diesem Gerät sind aus SIBBERT, H. (1993) entnommen.

Mit dieser Methode kann der die Höhle genau überlagernde Lotpunkt an der Erdoberfläche lokalisiert werden. Weiterhin kann die Tiefenlage des Hohlraumes erfaßt werden.

3.2.1 Funktionsweise

<u>Sender:</u>	Hierbei handelt es sich um einen vertikal an der Höhlendecke aufzuhängenden Ferritstab, der von Spulenwindungen umgeben ist. Diese erregen gemeinsam mit einem Kondensator Eine Resonanzfrequenz von 5.5 kHz. Der Sender wird mit einem 12V- Akku betrieben.
<u>Empfänger:</u>	Hierzu wird eine Ringantenne mit 100 Windungen, eingebaut in einen Hula Hoop Reifen. verwendet. An der Erdoberfläche wird sie vertikal an einer Schnur hängend positioniert. Das induzierte elektromagnetische Signal wird verstärkt, in ein Signal mit 1 kHz transformiert und an einen Kopfhörer übermittelt.

Lotpunkt-Ermittlung

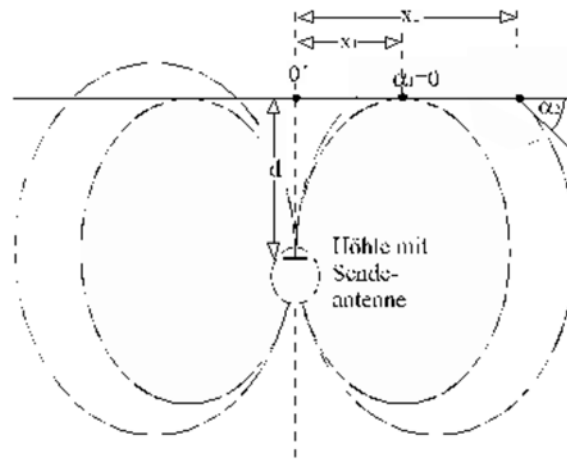


Abb. 3: Schemazeichnung zur Positions- und Tiefenlokalisierung mittels Peilsender

Bei einer Position des Empfängers am Lotpunkt O' genau überhalb des in der Höhle hängenden Senders (Abb. 3) ist das Empfangssignal minimal. Dann liegen die Vektoren des Elektromagnetischen Feldes (Pfeile in Abb. 4.2) genau in der Ebene der Empfangs-Ringantenne.

Ist dieser Minimalabgleich nicht erfüllt, induziert das Sendesignal in der Empfangsantenne ein Signal (Abb. 4.1) und der Empfänger ist abseits des Lotpunktes.

Tiefenbestimmung:

FRANCE & MACKIN (1991) beschreiben wie folgt: Man entfernt sich vom bereits ermittelten Lotpunkt überhalb des Senders (O') um den Betrag x_2 (siehe Abb. 3), neigt die Empfangs-Ringantenne (in diesem Fall besser in Quadratform) aus der Horizontalen um den Winkel α bis zu einem erneuten Nullabgleich (entsprechend Abb. 4.3). Die Tiefe errechnet sich nach folgender mathematischen Formel:

$$d = \frac{2 \cdot x}{\sqrt{9 \cdot \tan^2 \alpha + 8} - 3 \tan \alpha}$$

mit:

d: Sendertiefe

x: Distanz zwischen Lot und Meßpunkt

a: Neigungswinkel zwischen Erdoberfläche und Antenne (entsprechend Abb. 4.3)

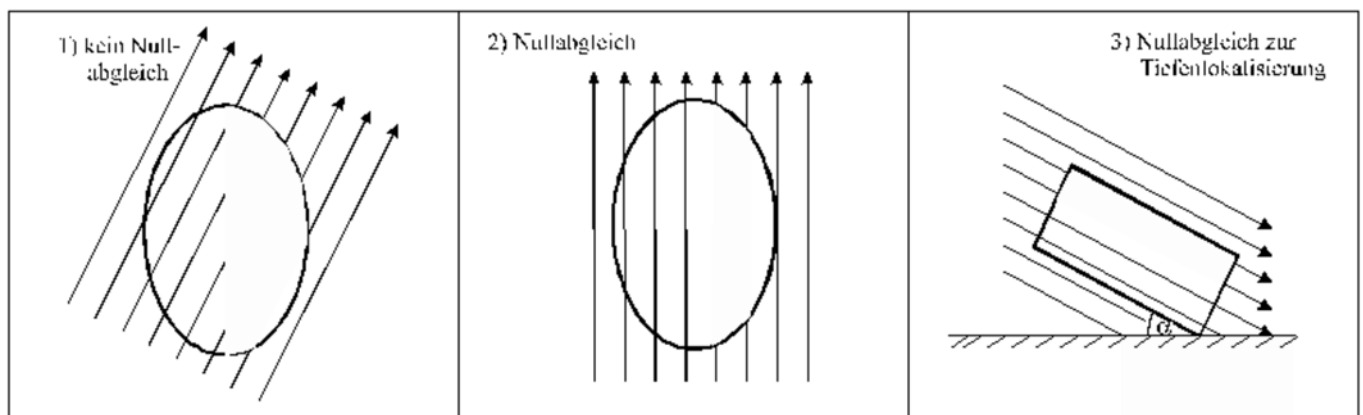


Abb. 4: Das vom Sender induzierte elektromagnetische Feld (Pfeile) in Wechselwirkung mit der Empfangs antenne. Abb. 4.1 zeigt den Effekt der nicht in einer Ebene Liegenden Feldvektoren und Antennenwindungen; Abb. 4.2 zeigt den Nullabgleich bei dem kein Signal in der Antenne induziert wird und Abb. 4.3 zeigt den Nullabgleich für den Fall der Tiefenbestimmung.

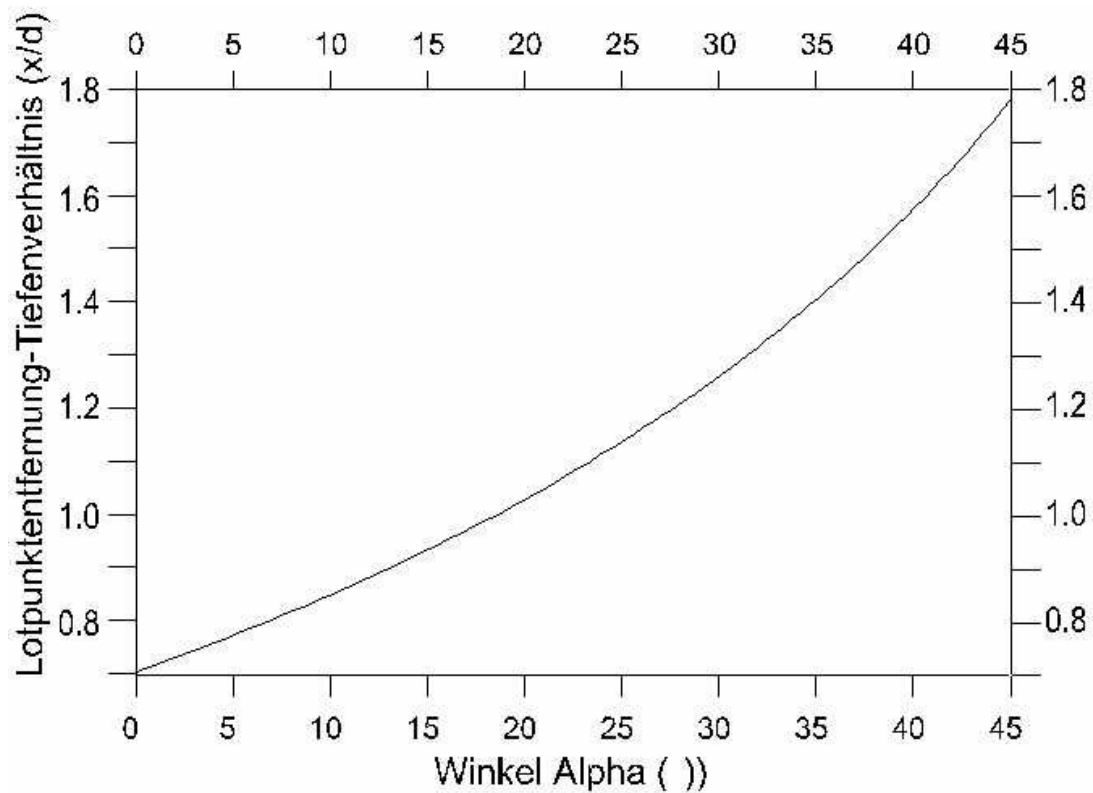


Abb. 5: Zusammenhang zwischen Winkel α und Lotpunktentfernung-Tiefenverhältnis

Literatur:

FRANCE, S. & MACKIN, B. (1991): Making a simple radio-location device.- Caves and caving 52: 7-11, 6 Fig.; London.

SHOPE, S.M. (1992): A Theoretical model of radio Location.- NSS-Bulletin 53 (2): 83-88, 6 Fig., Huntsville.

SIBBERT, H. (1993): Die Überprüfung der Vermessung der Falkensteiner Höhle.- Jahresheft 1992 der Arge Grabenstetten: 5-11, 2 Bilder, 1 Tab; Grabenstetten.

[Inhaltsverzeichnis dieses Jahresheftes](#)

[Weitere Artikel zu diesem Themengebiet](#)

[Vorheriger Artikel](#)

[Gesamtübersicht CD-ROM](#)

[Weitere Artikel von diesem Autor](#)

[Nächster Artikel](#)