

# Rätselfseite

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **78 (2020)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

## **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.

## Lösung: Wann war der Fotograf beim Aussichtspunkt?

Hugo Blikisdorf aus Untersiggenthal schreibt mir dazu: «Ich habe heute Morgen dein Rätsel angeschaut. Die Richtung zum Sonnenreflex ist ziemlich genau gegen Süden. Der Abstand zum Reflex ist etwa 2,6 km, die Höhendifferenz 1'030 m (1'464 m – 434 m). Das gibt einen Winkel von 22°, mit der die Sonne im See gespiegelt wird. Das gilt auch auf der Sonnenseite des Reflexes, das heisst die Sonne ist 22° über dem Horizont. Das macht -21° gegenüber dem Äquator. Diese Deklination hat die Sonne Ende November oder Mitte Januar. Der fehlende Schnee in den mittleren Lagen spricht eher für Ende November.»

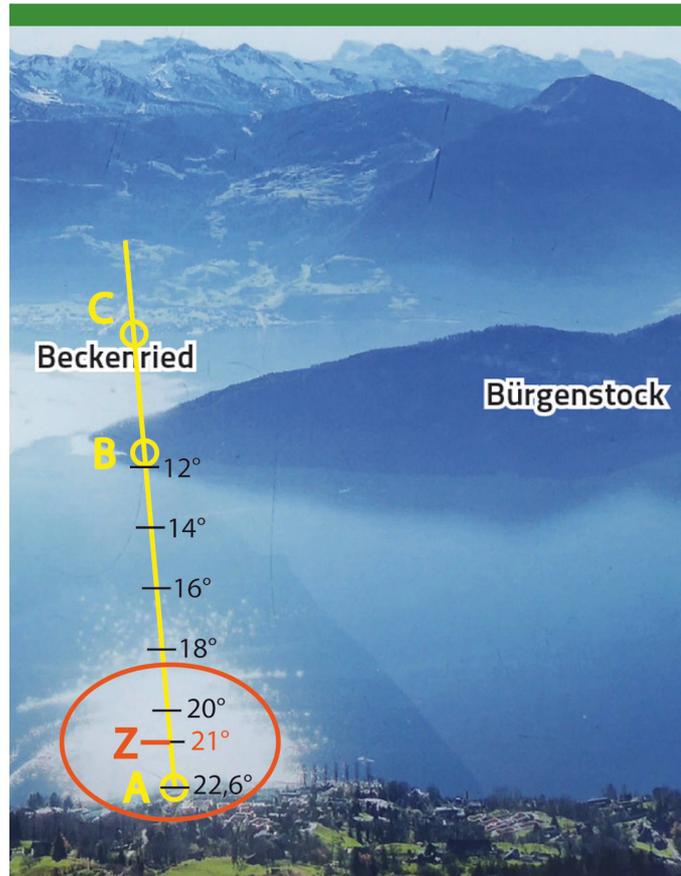
Damit ist das Wichtigste gesagt, die Idee zur Lösung des Rätsels ist aufgezeigt.

Man könnte allerdings fragen: «Wie findet man den Abstand von etwa 2.6 km zum Reflex auf dem See?»

Ich wollte die Situation noch etwas gründlicher untersuchen und dazu Figuren verwenden: Ausschnitt aus der Rätselfoto und aus der Landeskarte mit Ergänzungen, Profil entlang der Visierlinie.

Als erstes habe ich die Panoramafoto mit einer Visierlinie über die Sonnenreflexion ergänzt (gelbe Linie in Abbildung 1). Auf dieser sind die Fixpunkte A, B, C (jeweils am Ufer) markiert. Sodann wurde diese Visierlinie mit den drei Punkten möglichst genau in die Landeskarte übertragen (gelbe Linie in Abbildung 2). Deren Abweichung von der Südrichtung (rote Linie) misst 2.7 Grad.

Und wenn man am «Feinjustieren» der Richtungen ist, müsste man zudem bedenken, dass «Kartennord» hier nicht mit «geografisch Nord» übereinstimmt. Das heisst: Auf den schweizerischen Landeskarten stimmen die beiden Nordrichtungen nur für Orte mit der x-Koordinate 600'000 (et-



**Abbildung 1:** Panorama vom Chänzeli / Rigi Kaltbad aus mit Ergänzungen. Gelb: Blickrichtung über die Mitte der Sonnenreflexion mit Punkten am Seeufer (A, B, C). Die schwarze Skala markiert die Blickrichtungen (in Grad von der Horizontalen abwärts gezählt). Darauf kann der Ort der Sonnenreflexion abgelesen werden. Die rote Ellipse zeigt den ungefähren Bereich der Reflexion, dessen Zentrum Z liegt bei etwa 21°.

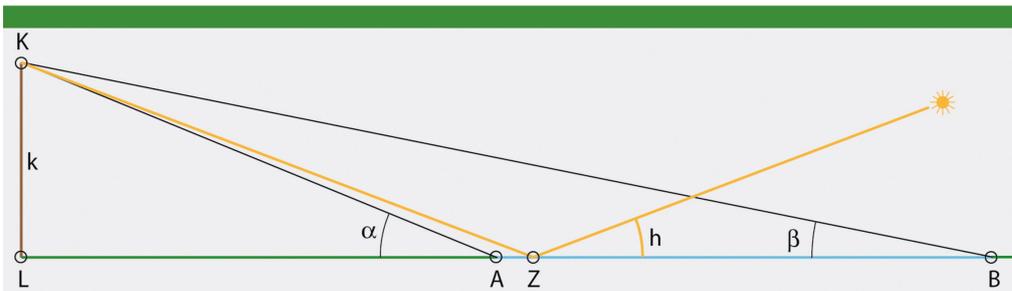
Bild der Panoramatafel: Erich Laager

wa in Bern) überein. Je weiter man nach Osten reist, desto grösser wird die Differenz der beiden Nordrichtungen, ganz im Osten der Schweiz sind es etwa 2 Grad. Wie gross ist die nötige Korrektur bei Beckenried? Auf der Karte (Abbildung 2) ist die rote Linie «senkrecht» (entsprechend den Landeskordinaten x,y) eingezeichnet. Würde man vom Punkt S aus in Richtung

**Abbildung 2:** Ausschnitt aus der Landeskarte von swisstopo. Die Linien und Punkte entsprechen den Angaben in Abbildung 1. K markiert den Beobachtungsort «Chänzeli» in 1'464 m Höhe. Gelb: Visierlinie über den Sonnenreflex. Blau: Punkt Z (Mitte des Sonnenreflexes) wie er mit Hilfe von Abbildung 3 ermittelt wurde. Rot: Nord-Süd-Richtung (Kartennord nach Landeskordinaten). Die gelbe Linie weicht 2.7° von der roten Linie ab. Die Richtung von Punkt S zu Punkt N beim «Chänzeli» ist die geografische Nordrichtung. Sie weicht 0.7 Grad von Kartennord ab.

Karte: Schweizer Landestopografie / Laager





**Abbildung 3:** Profil entlang der Visierlinie über den Sonnenreflex.  
 $\alpha = 22.6^\circ$  (Blickrichtung zum Seeufer A).  $\beta = 11.5^\circ$  (zum Seeufer B).  
 $h = 21^\circ$  (Blickrichtung zum Sonnenreflex, zugleich Höhe der Sonne).

Grafik: Erich Laager

geografisch Nord blicken, würde man an der Rigi einen Punkt N anvisieren, der 106 m westlich vom «Chänzeli» (K) liegt. Die Differenz der beiden Nordrichtungen beträgt hier  $0.7^\circ$ .

Man müsste also die rote N-S-Linie leicht nach links kippen. Dadurch verkleinert sich der Richtungsunterschied zur gelben Linie. Er ist nur noch  $2.0$  Grad ( $2.7 - 0.7$  Grad). Die geografische Nordrichtung hat das Azimut  $0^\circ$ . Ab hier wird es in Richtung Ost-Süd-West gezählt. Für das Sonnenazimut erhalten wir somit  $178$  Grad.

Aufwändiger ist die Bestimmung der Sonnenhöhe. In welchem Winkel (gemessen ab einer Horizontalen) blicke ich hinunter zum Reflex auf dem See? – Ich benütze die Punkte A und B an den beiden Seeufern als Referenzmarken. Von diesen kann man berechnen, in welcher Höhe (im Winkelmass) sie uns erscheinen.

Die Abbildung 3 enthält dazu die nötigen Angaben. Der Höhenunterschied  $k$  vom Seespiegel zum Chänzeli K ist  $1'030$  m. Die Horizontalstanz L-A misst  $2'480$  m, die Strecke L-B  $5'070$  m. Damit lassen sich in den rechtwinkligen Dreiecken die Winkel berechnen:

Im Dreieck AKL ist  $\tan \alpha = 1030 : 2480 = 0.415 \quad \alpha = 22.6^\circ$ .

Im Dreieck BKL ist  $\tan \beta = 1030 : 5070 = 0.203 \quad \beta = 11.5^\circ$ .

Diese Winkel sind die Blickrichtungen zu den Punkten A und B. Zwischen diesen eingepasst zeichne ich eine lineare Winkelskala, auf der ich den Ort der Sonnenreflexion ablesen möchte (Schwarz in Abbildung 1).

Wo liegt dieser Punkt? Wäre der See spiegelglatt, sähen wir eine gespiegelte Sonne an einem recht genau definierten Ort. Eine wahrscheinlich leichte Wellenbewegung «verschmiert» diesen Ort zu einer reflektierenden Fläche. In Abbildung 1 habe ich diese mit einer roten Ellipse zu erfassen versucht. Deren Zentrum wäre dann bei  $21^\circ$ . Dies ist die gesuchte Sonnenhöhe (Abbildung 3). Bei diesem Wert rechne ich mit einer Unsicherheit von maximal  $1^\circ$ . Bei den Daten in Tabelle 1 habe ich diese Grenzen miteinbezogen.

**Tabelle 1:** Berechnungen für den Standort Chänzeli / Rigi Kaltbad.

Die Uhrzeit (auf Minuten gerundet) gibt an, wann die Sonne beim Azimut  $178^\circ$  steht.

Die Tage erfassen den Bereich von  $20^\circ$  bis  $22^\circ$  Sonnenhöhe für diese Uhrzeit.

Auffällig sind die unterschiedlichen Zeiten im November und im Januar. Grund dafür ist die rasch abnehmende Zeitgleichung (Differenz von wahrer zu mittlerer Sonnenzeit) in diesem Zeitabschnitt.

Tabelle: Erich Laager

Mit dieser Annahme hätte der Sonnenreflexpunkt einen horizontalen Abstand von  $2'680$  m vom Chänzeli. Und nun kommt die Astronomie ins Spiel. Wann steht die Sonne bei Azimut  $178^\circ$  in einer Höhe von  $21^\circ$  am Himmel?

Es stehen viele Programme zur Verfügung, mit denen die Tage und Zeiten gefunden werden können. Ich verwende mein beliebtes Programm «Voyager 4.5». In Tabelle 1 findet man die Tage im November/Dezember und im Januar 2020 für Sonnenhöhen von  $20^\circ$  bis  $22^\circ$ . Welcher Zeitraum der richtige ist, lässt sich mit den vorhandenen Unterlagen nicht ermitteln.

Zusätzlich habe ich mich beim Touristinfozentrum Rigi Kaltbad nach dem Fototermin erkundigt. Von dort habe ich zwar eine Antwort erhalten, aber (noch) ohne das gesuchte Datum. Immerhin gab es da einen Hinweis auf die Webseite [www.prorigi.ch](http://www.prorigi.ch), wo man «unser» Panorama in bester Qualität und vollständig bewundern kann – bestens zu empfehlen!

### HILFEN AUS DEM INTERNET

#### 1. Landeskarte der Schweiz von swisstopo

Ich benütze Karten, die ich unter «[map.wanderland.ch](http://map.wanderland.ch)» im Internet finde. In Karten mit grossen Massstäben kann ich Punkte anklicken und deren Landekoordinaten (x, y) direkt ablesen. So erhalte ich eine Genauigkeit von etwa  $10$  Metern.

Für die Horizontalabstände von Punkt zu Punkt rechnet man die Differenzen der beiden Koordinaten x und y und dann die Länge der Hypotenuse im rechtwinkligen Dreieck (nach Pythagoras).

#### 2. Koordinaten umrechnen

Unter «Koordinatenumrechner (Schweiz/International)» findet man ein Umrechnungsprogramm mit bedienerfreundlichen Eingabemöglichkeiten. Umrechnung der Schweizer Koordinaten CH1903 (mit den Meterangaben für x und y) in Internationale Koordinaten WGS84 (gegogr. Länge und Breite) oder umgekehrt. Dieses Programm habe ich benützt zur «Korrektur» der Nordrichtung.

Sonne bei Azimut $178^\circ$		
Datum	MEZ	Höhe
26. November	12:05	$22.0^\circ$
29. November	12:06	$21.5^\circ$
2. Dezember	12:07	$21.0^\circ$
6. Dezember	12:09	$20.5^\circ$
9. Dezember	12:10	$20.1^\circ$
2. Januar	12:22	$20.0^\circ$
7. Januar	12:24	$20.5^\circ$
10. Januar	12:25	$21.0^\circ$
13. Januar	12:27	$21.5^\circ$
17. Januar	12:28	$22.1^\circ$