

## Untersuchungen des Höhlenklimas in der Dachstein-Rieseneishöhle von 1910 bis 1962

Von Karl Mais (Wien)

### ZUSAMMENFASSUNG / SUMMARY

Höhlenklimatische Beobachtungen setzten in der Dachstein-Rieseneishöhle bereits mit der Entdeckung im Jahr 1910 ein und wurden in den Jahren 1920-1924 von R. SAAR, 1928-1929 von G. KYRLE, sowie 1953-1962 von R. SAAR weitergeführt. Es wird auf die verschiedenen Untersuchungen, auf die schlüssigen, heute noch zutreffenden Auswertungen und Aussagen über den Bestand des Höhleneises, sowie auf den Verbleib des Datenmaterials eingegangen. Der bisweilen in Eishöhlen konstatierte Eistrückgang hat zu neuen Untersuchungen Anlaß gegeben, speziell auch in der Dachstein-Rieseneishöhle.

### EINFÜHRUNG

Das sommerliche Vorhandensein von Eis in Höhlen ist seit altersher ein viel beachtetes Naturphänomen, das den Bewohnern alpiner Almlagen sicher seit langer Zeit bekannt war und bisweilen auch von ihnen genutzt wurde. Reisende und Gelehrte haben etwa ab dem 18. Jahrhundert dieser Erscheinung wissenschaftliches Interesse entgegengebracht und Erklärungen gesucht. Im 19. Jahrhundert befaßte man sich intensiv mit dem Höhleneis, beschrieb es, stellte Theorien auf, machte Übersichten über sein Vorkommen und stellte eingehende Beobachtungen an. Genannt seien nur F.A. BRAUNE mit einem Bericht über den Großen Eiskeller 1802, F. SIMONY mit der „Gschlösslkirche“, E. FUGGER mit den Eishöhlenstudien am Untersberg, weiters H. CRAMMER, B. SCHWALBE, dann auch BERR und HASSINGER 1902. Diese nahmen eingehende Untersuchungen vor und faßten gewissermaßen die Ergebnisse des 19. Jahrhunderts zusammen.

Als zu Beginn der 20. Jahrhundert eine neue Forschergeneration daran ging, touristisch schwierige Höhlen zu erforschen, machte die Kunde eines unbezwungenen Eisschlundes auf der Schönbergalm bei Obertraun die

In the Dachstein-Rieseneishöhle (Upper Austria) speleoclimatic investigations started during its exploration in 1910. They were continued by R. SAAR from 1920-1924, by G. KYRLE from 1928-1929 and then again by R. SAAR from 1953-1962. The results of this research are based on large data-sets. They led to important conclusions about ice in caves. The detection of ice decline in some alpine caves initiated new research also in the Dachstein-Rieseneishöhle.

Runde. Bei vorbereitenden Erkundungen für die „Speläologenwoche“, die für September 1910 vom Verein für Höhlenkunde in Österreich geplant wurde, gelang am 17. Juli 1910 Georg LAHNER, Julius POLLAK und Josef KLING der erste Abstieg in den Eisschacht. Den mächtigen Eiswall auf der Gegenseite überwandern dann am 21. August Hermann BOCK, seine Gattin Hanna und Georg LAHNER. Dabei stießen sie erstmals in die Hauptteile der Höhle vor. Am 11. September 1910 folgten die weiteren Forschungsarbeiten im Rahmen der „Speläologenwoche“, an der neben den schon Genannten u.a. Rudolf (Rolf) SAAR und Alexander von MÖRK teilnahmen. Dieser kletterte nach dem Erfolg in der Dachstein-Rieseneishöhle (DRE) im Jahr 1912 in die große, bereits von Anton POSSELT-CZORICH 1879 beschriebene Eishöhle im Tennengebirge, die dann unter dem Namen „Eisriesen-Welt“ bekannt geworden ist.

Diese beiden Höhlen waren bald als die „größten“ Eishöhlen der Welt bekannt und wurden als Naturwunder der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Gleichzeitig aber bot sich damit ein Anlaß, die Höhlen wissenschaftlich zu erforschen. Studien über das

Höhle eis schienen nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für den Fremdenverkehr bedeutungsvoll zu sein. Die Untersuchungsergebnisse aus der Eisriesenwelt fanden in einer 1926 erschienenen Monographie ihren Niederschlag, nachdem bereits 1913 der Verein für Höhlenkunde in

Österreich die monographische Arbeit „Höhlen im Dachstein“ von BOCK, LAHNER und GAUNERSDORFER veröffentlicht hatte. Seither werden in beiden Höhlen die Eisbeobachtungen in unterschiedlichem Maße weitergeführt. Auf jene in der Dachsteinrieseneishöhle wird hier eingegangen.

## DIE ERSTEN KLIMABEOBACHTUNGEN

Bereits beim ersten Abstieg in den Eisabgrund der Dachstein-Rieseneishöhle am 17. Juli 1910 hat Georg LAHNER den Reigen der Temperaturbeobachtungen begonnen. SAAR und HOBELSBERGER führten am 14. September 1910 in den einzelnen Höhlenteilen Messungen zum Temperaturverlauf in der Höhle durch. Weitere Werte erhob im März 1912 Hermann BOCK, der in der Monographie von 1913 alle diese Beobachtungen zum Höhlenklima verwertet und durch wertvolle Bilder des damaligen Eisstandes illustriert hat. Dafür hatte Hermann BOCK ernsthafte mathematisch-physikalische Studien über das Höhlenklima angestellt. Für ihn standen die theoretischen Grundlagen für das Auftreten von Höhleis im Vordergrund, nicht jedoch morphodynamische Beobachtungen am Höhleis selbst und praktische Meßserien, wie dies viele andere Eishöhlenforscher getan haben. Er ging an das Phänomen Höhleis mit dem Verweis auf Franz KRAUS (1894) heran, der das Höhleis als ein auffallend sichtbares Zeichen für eine thermische Anomalie des Höhlenklimas gegenüber der Außentemperatur bzw. gegenüber dem Jahresmittelwert der Höhenlage darstellte.

BOCK selbst befaßte sich eingehend mit den einzelnen Klimafaktoren der Höhle und den einzelnen Parametern der Thermodynamik. Dabei berücksichtigte er in Theorie und Praxis die Luftströmungen in Höhlen mit einem und mehreren Eingängen, setzte dies in Formeln um und verfolgte den Einfluß der Luftströmungen auf den Wärmehaushalt der

Höhlen. Er befaßte sich mit der Wärmeleitung aus dem Inneren der Felsmasse zur Höhlenluft und mit den Temperaturverhältnissen in den Windröhren. Er berücksichtigte die tägliche Schwankung der Temperaturwerte an den Eingängen und in der „Windröhre“ genau, wobei er auch die vorhandene Klüftung, die Versturzzonen und verbindende Seitenteile einbezog.

In der Zusammenschau sah er die Eisbildung in Windröhren (=dynamisch bewetete Höhlen) als Folge der Temperaturniedrigung durch den Höhlenwind als möglich an und billigte der Eisbildung selbst eine kältespeichernde Funktion zu. Nachdem er der Wirkung von Kondensation und Verdunstung auf die Höhlentemperatur genau nachgegangen war, kam er zu dem Schluß (BOCK 1913: 139), daß „einer Höhle im Sommer Wärme durch Kondensierung von Wasserdampf zugeführt und nicht durch Verdunstung entzogen wird. Die Vermehrung der Eisbildung, sowie die Eisbildung selbst erklärt sich nicht durch die Abkühlung, sondern eben durch die Kondensierung des Wasserdampfes, der sich je nach der Temperatur des Gesteins als Tau oder als Reif niederschlägt und dadurch in kalten, trockenen Höhlen eine sommerliche Eisbildung hervorrufen kann.“ BOCK meint weiters (S. 144), daß „die Eisbildung in Höhlen nichts Sonderbares oder Merkwürdiges“ sei, denn „sie folgt ... bestimmten Gesetzen“, die alle natürlich schon bekannt waren. Damit war klar, daß die wichtigen Kriterien des Höhlenklimas im Energiehaushalt und dem Energieumsatz gelegen sind, wie dies auch heute unterstrichen wird (G. BADINO, CIS-12).



## DIE UNTERSUCHUNGEN VON 1920 BIS 1924 UND VON 1928 BIS 1929

Rudolf SAAR hat sich in den Jahren von 1920 bis 1924 sehr intensiv mit Klima-beobachtungen in der Dachstein-Rieseneishöhle befaßt. In dieser ersten Nachkriegszeit herrschten durchaus verworrene Verhältnisse über die Weiterführung des Schauhöhlenbetriebes; dennoch nahm SAAR einige hundert Serienmessungen vor. Er nahm etwa vor der Höhle, in der Eiskapelle,

dem Tristandom, dem Parzivaldom und an etlichen anderen Stellen, die später als Meßpunkte Berücksichtigung fanden, Temperaturmessungen vor, gelegentlich auch Bestimmungen der Luftfeuchtigkeit. Er beobachtete auch die Windbewegungen und die damit verbundene Kondensation und Verdunstung an den Höhlenwänden. Seine Meßergebnisse hat er später zusammenfassend dargestellt und eingehend diskutiert (SAAR 1955), wobei er auch die später erfolgten Klimabeobachtungen heranzog.

Als 1927 verschiedene Zeitungsartikel über einen katastrophalen Eisrückgang in der Dachstein-Rieseneishöhle erschienen, ordnete das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eine Untersuchung an und berief eine Experten-Kommission ein, um den Ursachen des Eisschwundes nachzugehen. Insbesondere sollten die Fragen geklärt werden, ob die Erschließung der Höhle für den Fremdenverkehr, der Besucherstrom und die Einrichtung einer elektrischen Beleuchtung auf das Höhleneis nachteilige Auswirkungen hätten. Das Abschätzen derartiger Auswirkungen war nämlich durchaus ein wesentliches Anliegen des Höhlenschutzes - das entsprechende Gesetz wurde am 26. Juni 1928 verabschiedet -, denn im Abschmelzen des Höhleneises sah man eine wesentliche Veränderung im besonderen Gepräge dieser Höhle.

Ein entsprechendes Beobachtungsprogramm lag zu Beginn des Jahres 1928 vor. Es war von Prof. Georg KYRLE und Prof. K. WOLF ausgearbeitet worden. Die Österreichischen Bundesforste stellten die erforderlichen Mittel für die Meßgeräte und die Begleichung der Personalkosten bei. Die durchgeführten Beobachtungen seien hier kurz angeführt:

- Höhlenwetter-Stationen: an fünf Stellen in der Höhle und an einer Außenstation waren Wetterhütten aufgestellt, entsprechend dem meteorologischen Standard. Sie waren mit Thermo-Hygrographen,



Abb. 1: Wetterhütte in der Dachstein-Rieseneishöhle, darunter Thermohygrograph auf transportablem Klapp-Manipulationstisch, seitlich daneben sitzend Leo HANDL. - Bildarchiv der KHA-NHM, KYRLE-Bild-evidenzen Bild Nr. D-025: G. KYRLE 1929.

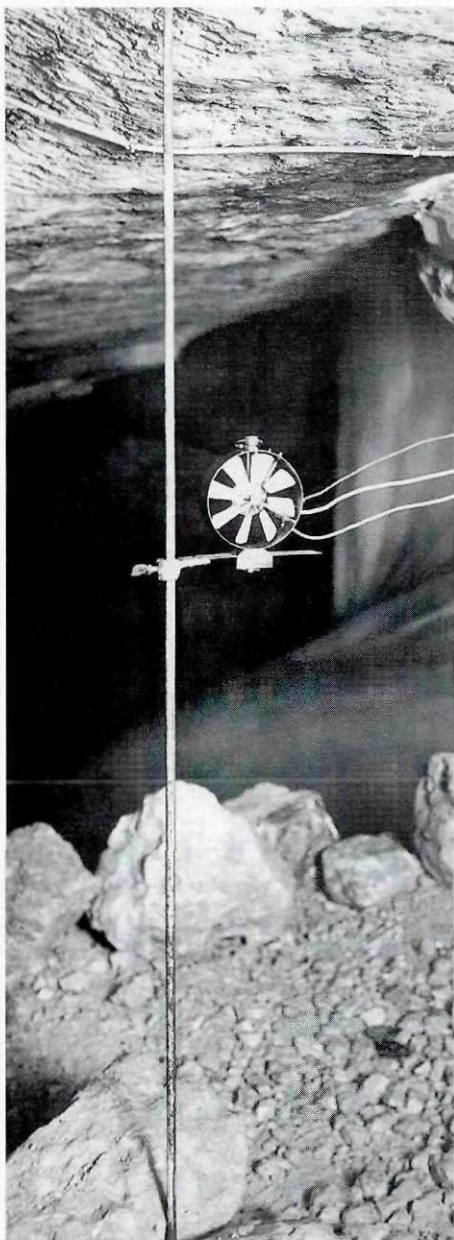


Abb. 2: Windmeßgerät mit elektrischer Meßwertübertragung, das Gerät ist im Gangprofil verstellbar angebracht.- Bildarchiv der KHA-NHM, KYRLE-Bildevidenzen Bild Nr. Bild D-397; G. KYRLE 1929.

Stationsthermometern und an zwei Stellen (Außen und Parzivaldom) mit Barographen ausgestattet (Abb. 1).

- Eispegel-Stationen: an fünf Stellen wurde der Eisstand genau gemessen, um festzustellen, ob das Höhleneis eine Fließbewegung zeigt.
- Windbeobachtungs-Stationen: an fünf Stellen in der Höhle wurde die Luftbewegung jeweils an drei Profilpunkten händisch gemessen; es kam aber auch ein elektrisches Meßgerät zu Einsatz (Abb. 2).
- Gesteinstemperatur-Stationen: für die Messung der Gesteinstemperatur wurden Thermometer an entsprechend langen Holzstäben in Bohrlöcher mit 50, 100 und 150 cm Tiefe eingelassen (Abb. 3).
- Eistemperatur-Stationen: zur Messung der Eistemperatur wurden im Bodeneis der Eiskapelle, im Tristandom und im Parzivaldom Meßsonden in Tiefen von 50, 100, 150, 200, 300 und 400 cm niedergebracht.
- Bildmeß-Stationen: zur Erfassung der jahreszeitlichen Variation der Eisformen wurden großformatige Stereo-Aufnahmen angefertigt.
- Wasser-Meßstationen: an verschiedenen Stellen wurden die in die Höhle eintretenden Wässer in qualitativer und quantitativer Hinsicht untersucht.
- Ergänzende Beobachtungen: unter anderem kamen Extremthermometer und Verdunstungsmeßgeräte (Abb. 4) an verschiedenen Stellen der Höhle zum Einsatz.

Die Durchführung dieses umfangreichen Programmes haben G. KYRLE und K. WOLF immer wieder an Ort und Stelle kontrolliert. Lokal war es von Leo HANDL betreut, dem Franz WALDNER, ein Student von KYRLE, sowie eine Reihe von Höhlenführern zur Seite standen. Als Forschungsstützpunkt diente die forstärarische Emma-Hütte.

Trotz der umfangreichen Untersuchungen erfüllten die Ergebnisse nicht die in sie gesetzten Erwartungen. Immer wieder fielen Meßgeräte aus und Daten gingen aus techni-



schen Gründen verloren. Dennoch waren diese Untersuchungen beispielhaft umfassend und dienten als Rohmaterial für weitere Maßnahmen. Sie waren eine wesentliche Grundlage für die Ausfertigung der „Denkschrift, betreff Ausbau des Dachsteinhöhlenparks“ die Georg KYRLE seitens des Speläologischen Institutes im Jahre 1935 an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft erstattet hat. Das umfangreiche Material konnte von G. KYRLE und seinen Mitarbeitern damals allerdings nur zum Teil ausgewertet und für Detailveröffentlichungen genutzt werden.



Abb. 3: Meßstelle zur Ermittlung der Gesteinstemperaturen in Bohrlöchern mit 50 cm, 100 cm und 150 cm Tiefe. – Bildarchiv der KHA-NHM, KYRLE-Bildevidenzen Bild Nr. Bild D-203; G. KYRLE 1929.

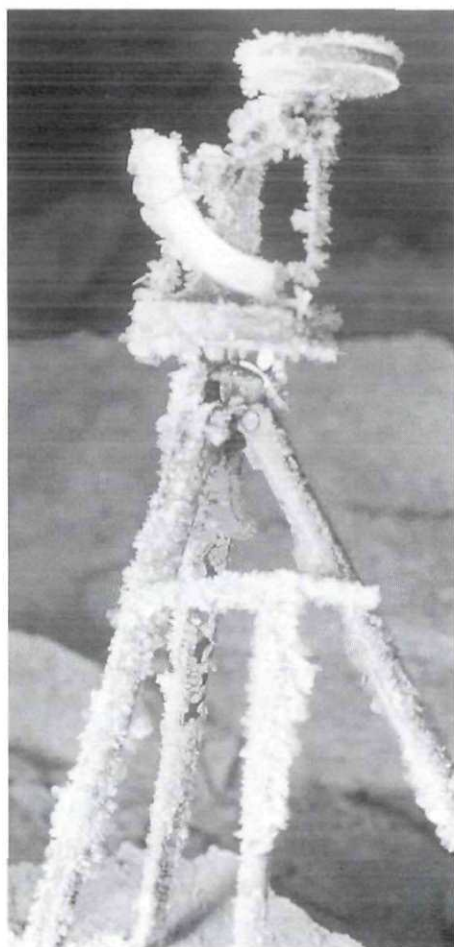


Abb. 4: Verdunstungswaage; sie ist wegen des starken Besatzes mit Rauhefkrystallen funktionslos geworden. – Bildarchiv der KHA-NHM, KYRLE-Bildevidenzen Bild Nr. Bild D-340; G. KYRLE 1929.

#### DIE UNTERSUCHUNGEN VON 1953 BIS 1962 UND DIE AUSWERTUNG DER DATEN

Als nach dem Zweiten Weltkrieg das Speläologische Institut wiedererrichtet worden war und Rudolf SAAR die Leitung übernommen hatte, setzte er die Klimabeobachtungen in der Dachstein-Rieseneishöhle fort. Diese

erstreckten sich von 1953 bis zum Ende des Jahres 1962. Wegen der beschränkten Möglichkeiten konnte SAAR anfangs nur je einen Thermo-Hygrographen vor der Höhle und einen weiteren im Parzivaldom einsetzen,

jedoch Einzelmessungen an einer größeren Anzahl von Stationen durchführen.

Mit dem Anlaufen seiner neuen Untersuchungen begann Rudolf SAAR aber auch mit der Aufarbeitung des großen eigenen Datenstockes aus den Zwanzigerjahren, sowie jener des KYRLE-Projektes. Er konnte damit auf Meßwerte aus dem Zeitraum von 1920 bis in die Fünfzigerjahre zurückgreifen. Die Ergebnisse faßte er in einer Reihe von Einzelveröffentlichungen zusammen, in denen er die einzelnen Meßstationen mit ihren Meß- und Mittelwerten in Tabellen darstellte, sie aber auch untereinander in Diagrammen verglich. Daraus zog SAAR Schlüsse und Aussagen, die jenen BOCKs nicht entgegenstanden und immer noch gültig sind. SAAR hat sie in den ausführlichen Arbeiten 1953, 1954, 1955 und 1956 zusammengestellt und dabei postuliert, daß für die Eisbildung in der Höhle in erster Linie exogene Faktoren maßgeblich sind, d.h. die tiefen Temperaturen der Außenwelt. Erst in zweiter Linie besitzen endogene Faktoren der Höhle, wie Erdwärme, Verdunstung und Kondensation einen Einfluß. Weiter stellte er fest, daß die Eisbildung an die Hauptwetterwege der Höhle und an eine dynamische Bewetterung gebunden ist, wobei die entsprechende Dynamik des Höhlenwetters auf Druckunterschieden im Höhlensystem und in der umgebenden Außenwelt beruht. Vor allem scheinen dabei Temperaturunterschiede zwischen tiefer und höher gelegenen Tagöffnungen ausschlaggebend zu sein. Die Rolle der Kondensation von Wasser aus der eintretenden Außenluft und die energieent-

ziehende Verdunstung von Wasserfilmen an den Höhlenwänden hat er in Beziehung zum Bestand des Höhleneises gesetzt. Daraus hat er abgeleitet, daß das Eis der Dachstein-Rieseneishöhle kein „Relikteis“ darstellt, sondern erst um etwa 1300 n. Chr. entstanden wäre.

Zum allgemeinen Eisbestand meinte er, daß bei einer „dauernden Erhöhung der mittleren Jahresaußentemperatur um etwa 1,5 bis 2,0 °C“ der derzeitige „Eisvorrat der DRE innerhalb weniger Jahre zum Verschwinden“ käme. Für die Erhöhung der Temperatur in der Höhle sah er den Einfluß der sommerlich warmen Tropf- bzw. Sickerwässer als berücksichtigungswürdige Faktoren an. Diese bei Schlechtwetterperioden in die Höhle eintretenden Wässer führen bisweilen zu einer verheerenden Temperaturerhöhung in der Höhle und bringen das Eis zum Schmelzen. Solche Ereignisse hat er selbst erfaßt, erstmals im Jahre 1920. Zudem hat er bemerkt, daß in feucht-warmen Sommern die Kondensation von Wasserdampf im Eingangsbereich der Höhle eine deutliche Temperaturzufuhr bewirke und eine merkliche Erwärmung entlang des Wetterweges zur Folge hat. Demnach stellen milde Winter und feucht-kühle Sommer für das Höhleneis schlechte Bedingungen dar, kalte Winter und warme Sommer hingegen günstigere.

SAAR hatte die Untersuchungen auch für die praktische Anwendung ausgewertet und geprüft, welchen Einfluß das Anbringen von Wertertüren auf das Höhlenklima hat und wie dadurch die Windbewegungen in der Höhle beeinflusst werden können.

#### ANSÄTZE NEUER UNTERSUCHUNGEN IN DEN SIEBZIGERJAHREN

Die Mitarbeiter der Abteilung für Höhlenschutz des Bundesdenkmalamtes hatten schon in den Sechzigerjahren wiederholt Veränderungen des Höhleneises festgestellt, bisweilen einen Eiszuwachs, vielfach jedoch ein Abschmelzen. In den Siebzigerjahren hat sich Hubert TRIMMEL als damaliger Leiter

dieser Abteilung um ein Eishöhlenprogramm bemüht. Dabei sollten nicht nur die bekannten, dynamischen Eishöhlen, wie die Schauhöhlen am Dachstein und im Tennengebirge, sondern auch andere Eisvorkommen beobachtet werden, um einerseits individuelle Entwicklungen und andererseits

Trends zu erkennen. Es wurde zwar ein Projekt ausgearbeitet, das aber wegen des dafür erforderlichen Personal- und Kostenrahmens über die Planungsphase nicht hin-

auskam. Lediglich in der Kolowrathöhle im Untersberg (SzbG.) erfolgten außerhalb dieses Projektes Beobachtungen durch H. REISCHER, eine Studentin der Uni Salzburg.

## DER VERBLEIB DES BISHERIGEN UNTERSUCHUNGSMATERIALS

Von den bisher durchgeführten Untersuchungen der Ära SAAR und KYRLE liegt ein großes Konvolut von Originaldaten, Thermographenstreifen, Meßprotokollen und Notizen über die verschiedenen Untersuchungen vor. Der Großteil ist ausgewertet und von SAAR veröffentlicht, etliche Meßreihen sind nur abschnittsweise bearbeitet, aber nicht mehr veröffentlicht worden (Abb. 5). Das umfangreiche Material befand sich zuerst geschlossen am ehemaligen „Speläologischen Institut“ und wurde zum einen Teil bereits unter Dr. F. BAUER, zum anderen Teil erst nach der Neuorientierung der „Abteilung für Wasserhaushalt von

Karstgebieten des Umweltbundesamtes“ von der Karst- und höhlenkundlichen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien übernommen.

Nunmehr befinden sich diese Unterlagen in den Sammlungen und Archiven der Abteilung. Dort ist ebenso die vollständige Fotodokumentation des Eishöhlenprojektes in der Dachstein-Rieseneishöhle aus der Ära KYRLE verwahrt. Sie ist als Bilddokumentation „Österreichische Bundesforste“ vom damaligen Speläologischen Institut angelegt worden und trägt die Bezeichnung „D“ vor der laufenden Bildnummer. Es sind rund 260 Lichtbilder aus den Jahren 1928 und 1929 ent-

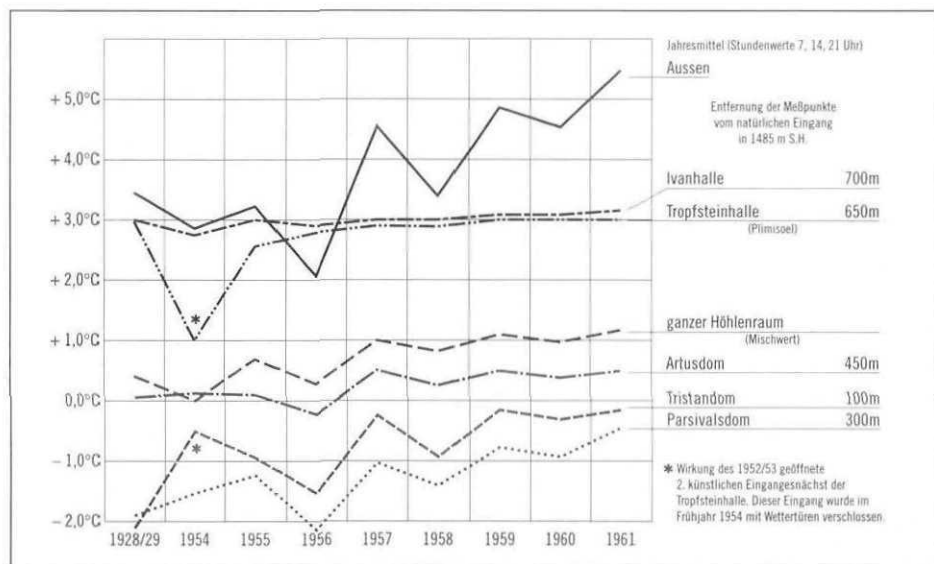


Abb. 5: Diagramm der Jahresmittelwerte von Außen- und Höhlenluft in der Dachstein-Rieseneishöhle, von R. SAAR für die Jahre 1928/29 und 1954 bis 1961 zusammengestellt. Diese Darstellung stammt aus dem Datenfundus des ehemaligen Speläologischen Instituts.

halten, auf denen die Meßstellen, die Arbeitsvorgänge, aber vor allem die Formenfülle des Höhleneises im Beobachtungszeitraum festgehalten ist. Einige Bilder dieser Sammlung sind in Publikationen von KYRLE

und später von SAAR veröffentlicht worden. In letzter Zeit wird dieser bemerkenswerte Bestand vorzüglicher Aufnahmen für Bildvergleiche der Karst- und höhlenkundlichen Abteilung herangezogen.

## HINWEISE AUF DERZEITIGE FORSCHUNGEN

Als sich im Laufe der Jahre die Meßtechnik durch die Entwicklung zuverlässiger Datenlogger zu verändern begann, erwarb die Karst- und Höhlenabteilung des Naturhistorischen Museums derartige Geräte, um ihre Höhlentauglichkeit zu prüfen. Nachdem in verschiedenen Höhlen kürzere Meßserien durchgeführt waren und auch ein Langzeittest in der Grubsteineishöhle im Tauplitzgebiet erfolgreich verlaufen war, wurden die Datenlogger der Firma ELPRO (Hamster, Dual, Hotdog, Hotbox – Lieferfirma Ph.

SCHENK in Wien) eingesetzt. Damit sind nun durchgehende Meßreihen über längere Zeiträume möglich. Es wird nach der Verfügbarkeit von Geräten versucht, in „statisch“ und „dynamisch“ bewetterten Eishöhlen Aufschluß über die aktuelle Temperaturentwicklung und den Eisstand zu bekommen, was in Anlehnung an das Konzept der Siebzigerjahre erfolgt. Außer in der Dachstein-Rieseneishöhle werden Klima- und Eisbeobachtungen in der Dachstein-Mammuthöhle und der Kolowrathöhle durchgeführt.

## ERWÄHNT E QUELLEN

**Archive und Sammlungen der Karst- und Höhlenabteilung des Naturhistorischen Museums Wien:**

Material Dachsteinrieseneishöhle,  
Material KYRLE und Material SAAR.

**BOCK, H. (1913):** Mathematisch-physikalische Untersuchung der Eishöhlen und Windröhren. – In: **BOCK-LAHNER-GAUNERSDORFER 1913:** 102-144.

**BOCK, H., LAHNER, G., GAUNERSDORFER, G. (1913):** Höhlen im Dachstein und ihre Bedeutung für die Geologie, Karsthydrographie und die Theorien über die Entstehung des Höhleneises. Dem Andenken weiland Professor Friedrich SIMONY gewidmet von den Verfassern. – Graz, Verein für Höhlenkunde in Österreich, 151 Seiten, zahlr. Abb., Bild- und Planteil.

**ANGERMAYER, E., ASAL, A., et al. (1926):** Die Eisriesenwelt im Tennengebirge (Salzburg). – Speläolog. Monographien (Wien) 6: 145 Seiten, 1 Höhlenplan, 48 Tafeln und 40 Text-Abb.

**CZOERNIG-CZERNHAUSEN, W. (1926):** Die Höhlen des Landes Salzburg und seiner Grenzgebirge. Mit einem Beitrag zur Geologie der Salzburgerischen Höhlen von Ing. Martin HELL (Salzburg). – Speläolog. Monographien (Salzburg) 10: 159 Seiten, 1 Übersichtskarte, 6 Planbeilagen, 20 Tafeln und 60 Pläne im Text.

**KYRLE, G. (1935):** Denkschrift, betreff: Ausbau des Dachsteinhöhlenparkes, erstattet an das Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft... (Wien) – Dokumentationsarchiv der Karst- und Höhlenabteilung des Naturhistorischen Museums; 57 Seiten, 3 Beilagen.

**SAAR, R. (1953):** Beitrag zur Meteorologie der dynamischen Wetterhöhlen. Unter Berücksichtigung der Beobachtungen in der Dachstein-Rieseneishöhle (D.R.E.) in den Jahren 1910-1935. – Mitt. d. Höhlenkomm. (Wien) 1953: 4-52, 16 Abb.

**SAAR, R. (1954):** Meteorologisch-physikalische Beobachtungen in der Dachstein-Rieseneishöhle. – Die Höhle (Wien) 5(3/4): 49-62.

**SAAR, R. (1955):** Die Dachstein-Rieseneishöhle nächst Obertraun und ihre Funktion als dynamische Wetterhöhle. – Jb d. oö. Musealvereins (Linz) 100: 263-319.

**SAAR, R. (1956):** Eishöhlen, ein meteorologisch-geophysikalisches Phänomen. Untersuchungen an der Rieseneishöhle (R.E.H) im Dachstein, Oberösterreich. – Geografiska Annaler (Stockholm) 38(1): 1-63.

**SAAR, R. (1957):** Zur Frage des Einflusses der Großwetterlage auf die Dynamik der Wetterhöhlen. – Die Höhle (Wien) 8(2): 33-44.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [050](#)

Autor(en)/Author(s): Mais Karl

Artikel/Article: [Untersuchungen des Höhlenklimas in der Dachstein-Rieseneishöhle von 1910 bis 1962 118-125](#)