

I 90158/118

© Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Wien, download unter www.zobodat.at

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

118. Jahrgang — 1981

ISSN 0065 — 535 X

1981

In Kommission bei
Springer-Verlag
Wien New York

O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

118. Jahrgang — 1981

ISSN 0065 — 535 X

1981

In Kommission bei
Springer-Verlag
Wien New York

I 90158 | 118

**Oberösterreichisches
Landesmuseum Linz / D.
Bibliothek**

Inv. Nr. 1075 | 1982

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (vorläufige Mitteilungen)

Botanik

- Riedl, Harald, Zur Ausbreitung und Anheftung einiger „Steppenroller“
unter den arktisch-alpinen Flechten..... 43

Geologie und Paläontologie

- Prochaska, Walter, Ein spodumenführender Pegmatit im Altkristallin
der Riesenfernergruppe, Südtirol 33
- Zapfe, Helmuth, Ein eigenartiges Dicerocardium (Bivalvia) aus der ober-
sten Trias der Tethys 112

Geophysik

- Drimmel, Julius, Über zwei bemerkenswerte Erdbeben im Januar 1981 im
Raume Judenburg, Steiermark 51

Mathematik und Geometrie

- Brunner, Norbert, Boxprodukte und Auswahlaxiom... 167
- Fleischer, Wilhelm, Ein Diskrepanzbegriff für kompakte Räume..... 127
- Nowak, Werner Georg, Eine zahlentheoretische Abschätzung mit Anwendung
auf ein dreidimensionales Gitterpunktproblem 1
- Ein n-dimensionales Gitterpunktproblem 179

IV

Stachel, Hellmuth, Eine Anwendung der kinematischen Abbildung	108
Tichy, Robert F., Zur Gleichverteilung mit gewichteten Mitteln	173
Wunderlich, Walter, Gewindekurven auf dem Torus	24

Mineralogie und Petrologie

Beran, Anton, Zum Reflexionsverhalten von Millert (β -NiS)	39
Beran, Anton, Faupl, P., und Hamilton, W., Anchizonale Metamorphose am Nordrand des Tennengebirges (Nördliche Kalkalpen, Salzburg)	63
Cerny, Immo, Pak, E., und Schroll, E., Schwefelisotopenzusammensetzung von Antimoniten und anderen Erzen aus Lagerstätten der Kreuzeckgruppe	161
Effenberger, Herta, siehe Zemann, J.	
Embey-Isztin, Antal, und Scharbert, H. G., Bericht über geochemisch-petrologische Untersuchungen an Basalten vom Kovácsi-hegy und von Uzsabánya (Tátika-Gruppe), Ungarn	67
Faupl, Peter, siehe Beran, A.	
Hamilton, Walter, siehe Beran, A.	
Mereiter, Kurt, siehe Zemann, J.	
Neinavaie, Hassan, und Pfeffer, W., Wolframvererzung in der Innsbrucker Quarzphyllitzone bei der Klammalm im hinteren Navistal/Nordtirol . . .	132
— Scheelitvererzung in der Innsbrucker Quarzphyllitzone im Mühlbachtal/Oberpinzgau	185
Pak, Edwin, siehe Cerny, I.	
Pak, Edwin, Schroll, E., und Schulz, O., Zur Schwefelisotopenzusammensetzung des Antimonits von Schlaining/Burgenland	21
Pfeffer, Wolfgang, siehe Neinavaie, H.	
Scharbert, Heinz G., siehe Embey-Isztin, A.	
Schroll, Erich, siehe Cerny, I.	
Schulz, O., siehe Pak, E.	
Zemann, Josef, Effenberger, H., und Mereiter, K., Röntgenographische Strukturbestimmung des Machatschkiits: Ein Beitrag zur Kenntnis dieses Minerals	15

Physik

Böck, H., Der Störfall in Three Mile Island-2 und Schäden bei Zuchtfasanen ?.	92
Derndorfer, C., Nowotny, R., und Frischauf, H., Die Bestimmung der Dosisbelastung durch die berufsbedingte Inkorporation von ^{125}J mit einem Si(Li)-Spektrometersystem	139
Felber, Heinz, Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode am Institut für Radiumforschung und Kernphysik XVII	148

Frischauf, H., siehe Derndorfer, C.

Nowotny, R., siehe Derndorfer, C.

Pak, Edwin, Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik III

187

Zoologie

Müller, Jens, Schmidt, R., und Schneider, J., Sedimentologische und pollenanalytische Untersuchungen an drei Kernen aus dem Hallstätter See (Salzkammergut, Österreich).

73

Pauler, Karl, siehe Pretzmann, G.

Pretzmann, Gerhard, und Pauler, K., *Atyephyra desmaresti* (Millet 1831) in Österreich?

164

Schmidt, Roland, siehe Müller, J.

Schneider, Jürgen, siehe Müller, J.

VI

B. Abhandlungen ohne Anzeigernotiz

A

Acton, J. P.	121
Ahluwalia, S. C.	10
Ahluwalia, V. K.	121
Altmann, E.	123
Altmeyßen, D.	135
Altoé, A. P.	59, 122
Anand, R. C.	134
Aric, K.	156
Arya, B. S.	123
Asinger, F.	8

B

Bachmayer, F.	120
Bachner, J.	57
Baran, E. J.	58, 134
Barraza, R.	8
Bartsch, H.	121
Basak, J.	121
Basu, S.	8
Beger, J.	8
Belegatis, M.	11
Berner, H.	121
Berova, N.	59
Blach, B.	8
Blaha, H.	134
Bogdanowicz-Szwed, K.	134
Brandstetter, H. H.	59
Brečić, J. V.	121
Breuer, M.	58
Bronowski, J.	123
Brunner, N.	120
Buchbauer, G.	8, 57, 58
Budzikiewicz, H.	8
Buggle, K.	121

C

Casado, J.	121
Castro, A.	121
Čeh, B.	121
Chauman, M.	60
Christian, C.	18, 198
Christian, E.	156
Christoskova, S.	59
Coquet, J.	7
Csuk, R.	58
Czakis-Sulikowska, D. M.	134
Czarniecki, J.	122
Czuchajowski, L.	8

D

Demel, H.	122
Derylo, A.	122
Döring, G.	58
Dörnbrack, S.	123
Domanig, R.	122, 134
Donnally, J. A.	121, 134
Donnelly, D. J.	121
Dubey, S. K.	8
Dvorak, R.	18

E

Edwards, J.	8, 10
Effenberger, H.	58
Ehrhart, E.	198
Eibler, R.	11
Eigenthaler, G.	169
Elmoghayer, M. R. H.	58
Elnagdi, M. H.	58
El-Sayed, L.	134
El-Toukhy, A.	134
Escobar, M. E.	134

F

Fabian, W.	59, 122
Falk, H.	8, 9, 122, 134
Fischer, G.	121
Fischer, M.	7, 57
Florian, A.	156
Föhles, J.	135
Förg, W.	57
Freitas, A. C. C.	59

G

Gagliardi, E.	59, 60
Galinos, A. G.	9, 11
Gartner, R.	10
Gazo, J.	58
Geppert, K. P.	58
Gewald, K.	122
Glaser, G.	57
Glass, W. K.	121
Göbölös, S.	124
Göhring, W.	124
Gössinger, E.	58, 134
Götzinger, M. A.	7
Gold-Martin, I.	8
Gorecki, P.	9, 122

Greber, G.	9
Griengl, H.	58
Grießer, H.	122
Grossman, S.	58
Gruber, E.	11
Gruber, H.	9
Gründler, W.	134
Gruszecka, E.	123
Gusenleitner, J.	7
Gutwillinger, H.	10, 60

H

Haas, J.	58
Habben, C.	135
Hain, U.	122
Happel, G.	9
Hariri, M.	59
Hartung, P.	122
Haslinger, E.	9, 122, 123
Hassler, K.	135
Haubold, G.	121
Hefny, A. F. M.	134
Hengge, E.	58
Heresch, F.	123
Hevelke, U.	135
Hlawka, E.	7
Höllbacher, G.	8
Hönig, H.	58, 135
Hofer, O.	8
Huber, U.	57
Hummel, K.	122
Huschert, G.	10
Hvasti-Jova, M.	58

I

Ibraheim, M. K. A.	58
Ioannou, P. V.	9
Iskander, M. F.	134

J

Jabłoński, M.	59
Jakubke, H. D.	58, 122
Jaroniec, M.	122
Jentzsch, K.	123
Johann, G.	135
Junek, H.	59
Jurenitsch, J.	123
Just, E.	17

K

Kämmerer, H.	9
Kafarski, P.	123
Kaiser, H.	133
Kalcher, K.	59, 122
Kalidas, C.	123
Kaltenbach, A.	198
Kappe, T.	59
Karlik, B.	121
Karpf, H.	9
Kaußen, M.	8
Keegan, J. R.	134
Khalifa, M. A. E.	58
Khan, M. A.	59
Khanna, M.	121
Kirschenhofer, P.	29
Klasinc, L.	9
Klouras, N.	9
Knittel, D.	59
Knollmüller, M.	9
Knott, J.	135
Koch, R.	29
Könnecke, A.	122
Köpf, H.	9
Kohout, J.	58
Koitz, G.	59
Kolb, H.	199
Komarek, K. L.	134
Koshitani, J.	135
Kosma, P.	9
Kosmus, W.	59, 122
Kouinis, J. K.	9, 11, 135
Kral, F.	169
Krames, J.	29
Kratky, C.	59, 60
Kratky, K.-W.	30, 120, 133
Krüger, U.	8
Krysl, K. J.	58
Kubjacek, M.	122
Kühnelt, W.	133
Kuhl, P.	58
Kurtev, B.	59
Kusak, R.	122
Kusch, P.	59

L

Leban, I.	121
Lehner, H.	9
Lin, W. O.	59, 122
Lomozik, L.	60, 135
Lubig, R.	59

VIII

M

Maier, I.	123
Maly, E.	123
Mark, E.	10
Martin, R.	10
Martinez, S.	10
Maślanekwicz, M. J.	8
Mastalerz, P.	123
Mattes, R.	135
Maurer, L.	120
Mayer, A.	58
Meller, A.	135
Miazek, T.	134
Mladenova-Orlinova, L.	124
Möhrle, M.	123
Morawetz, W.	30
Moskal, J.	123
Müller, N.	8, 122, 134
Mynarski, M.	120

N

Nachbaur, E.	59
Nangle, M.	121
Napoli, A.	10, 123
Neckel, A.	11
Neidlein, R.	10
Netzer, N.	57
Neudeck, H.	9, 10
Neumann, R.	8
Nikokavouras, J.	60
Nopp, H.	120
Novak, I.	9
Novak, H. J.	123
Nowotny, H.	135

O

Oleksyszyn, J.	123
Ongania, K. H.	58
Österreicher, F.	7
Ościk, J.	122
Ott, R.	11
Otta, H.	9, 122

P

Paderewski, M.	59
Pailer, M.	10, 60
Palman, D.	133
Parkash, R.	10
Paul, H.	10
Paul, R. C.	10
Paulus, H.	9

Pechlaner, W.	29
Pechter, K.	11
Penz, G.	60
Perlepes, S. P.	9
Pernold, W.	8
Pflug, G.	120
Pinter, E.	11
Pöhm, M.	123
Polansky, O. E.	9
Pongratz, E.	59
Popitsch, A.	59
Power, J.	121
Prasad, P. S.	123

Q

Quintela, M. A. L.	121
-------------------------	-----

R

Rahman, M. T.	60
Radwanska-Doczekalska, J.	134
Ranjan, H.	134
Rappelsberger, P.	18
Raptis, D.	11
Rassl, D.	8
Rastl, P.	11
Rastogi, R.	8
Reiner, R.	135
Reischl, W.	123
Rieger, J.	9
Rinner, K.	133
Robien, W.	9, 122
Rode, B. M.	60
Röper, K.	59
Rogowski, A.	123
Rossmann, K.	135
Rossmann, K.	11

S

Sachs, H.	199
Sahai, R.	60
Sahni, R. N.	10
Sarkheil, A.	60
Saus, A.	8
Scharf, R.	124
Schedl, W.	133
Scheidl, O.	10, 59
Scheller, D.	8
Schindler, K.	58
Schleederer, T.	9
Schlögl, K.	9, 10
Schmid, E.	121
Schmidt, H. W.	59
Scholz, M.	9

Schrutka, G.	18
Schubert, C.	120
Schulte-Coerne, M.	135
Schulz, G.	121, 123
Schurz, J.	11, 59, 60
Schuster, J. C.	135
Schuster, P.	8
Schwarz, K.	11
Sharma, S.	8
Simova, E.	59
Singh, H. S.	123
Singh, R. P.	121
Singh, V.	60
Singh, V. P.	123
Slusarska, B.	11
Sobott, R.	11
Stefanovsky, Y. N.	123
Stolarczyk, A.	38
Suo, S. C.	10
Sykut, K.	121
Szakács, S.	124
Szammer, J.	124

T

Tabakova, V.	60
Tajmir-Riani, H. A.	60
Thaler, M.	7
Tichy, R. F.	29
Tölke, J.	57
Tsangaris, J. M.	135
Tscheplak, H.	11

U

Ueno, Y.	135
Uray, G.	11
Utvary, K.	122

V

Vasconcelos, E. V. D.	57
Varma, G. R.	123
Vassilopoulos, G.	60
Veltsistas, P. T.	135
Victorova, M.	59
Vieth, P.-E.	8
Vietoris, L.	133
Vistorin, H. E.	7
Viteva, L. Z.	123
Vogl, O.	58

W

Weber, H.	135
Weidmann, H.	58
Wendlberger, G.	124
Wessel, R.	10
Wisor, A. K.	8
Wittmann, H.	124
Wojciehowska, A.	60, 135
Wolfbeis, O. S.	11, 60
Wolschann, P.	8
Wünsch, E.	124
Wunderlich, W.	29, 120

Z

Zafropoulos, T. F.	9
Zahn, H.	59, 135
Zaleska, B.	11
Zander, M.	9
Zbiral, E.	10, 59, 60, 123
Ziegler, E.	124
Zielinski, S.	60, 135

C. Zentralanstalt für Meteorologie

Seite ...	13, 14, 19, 20, 31, 32, 61, 62, 125, 126, 137, 138, 157, 158, 171, 172, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210
-----------	--

D. Wahlen

Seite	211
-------------	-----

E. Preisverleihungen

Seite	212
-------------	-----

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 1

Sitzung vom 22. Jänner 1981

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für den Anzeiger folgende Arbeit vor:

„Eine zahlentheoretische Abschätzung mit Anwendung auf ein dreidimensionales Gitterpunktproblem.“ Von Werner Georg Nowak.

§ 1. Einleitung

Ein berühmtes Resultat von J. G. VAN DER CORPUT [6], das in der Literatur vielfach zur Behandlung zweidimensionaler Gitterpunktprobleme verwendet wurde, läßt sich am einfachsten in folgender Formulierung wiedergeben:

Die reellwertige Funktion f sei auf dem Intervall $[a, b]$ zweimal stetig differenzierbar, und es gelte dort

$$R \leq |f''(x)| \leq AR \quad (1)$$

($R > 0$, A eine absolute Konstante). Dann folgt für die Funktion $\psi(t) = t - [t] - \frac{1}{2}$ (und für Funktionen, die bestimmte notwendige Eigenschaften mit ihr gemeinsam haben) die Abschätzung (mit $L := b - a \geq 1$)

$$\sum_{\substack{a \leq x \leq b \\ x \in \mathbf{Z}}} \psi(f(x)) = O\left(LR^{\frac{1}{3}}\right) + O\left(R^{-\frac{1}{2}}\right) \quad (2)$$

In der vorliegenden Arbeit soll nun ein entsprechendes Ergebnis für Funktionen $f(x,y)$ in zwei Variablen und geeignete Summationsbereiche B gegeben werden. Für den Fall eines Rechteckbereichs B hat bereits E. C. TITCHMARSH [4], [5] die zugehörigen Exponentialintegrale abgeschätzt. Durch Verallgemeinerung und Weiterführung seiner Gedankengänge gelangt man zu dem in dieser Arbeit formulierten Resultat über allgemeinere Bereiche B , deren Randkurven stückweise entweder Gerade sind oder gewisse „Verwandtschaftsbeziehungen“ (7), (8) bezüglich der Funktion $f(x,y)$ erfüllen. Dies reicht aus, um die Anwendbarkeit auf eine genügend große Klasse von (auch nicht-konvexen) dreidimensionalen Gitterpunktproblemen zu gewährleisten (von denen eines im Rahmen dieser Arbeit diskutiert wird). Zunächst sollen nun die Voraussetzungen genau angegeben werden (wobei die meisten allerdings keine wesentliche Einschränkung darstellen, da sie bei den Anwendungen fast stets erfüllt sind); dabei bedeuten A_j und a_j absolute Konstante, von denen die 0-Konstanten im Resultat abhängen können.

§ 2. Formulierung der Voraussetzungen und des Hauptsatzes

(A) Es sei $f(x,y)$ eine auf der kompakten Menge $B \subset \mathbb{R}^2$ reellwertige algebraische Funktion in zwei Variablen mit stetigen partiellen Ableitungen bis zur zweiten Ordnung auf ganz B , wobei sowohl ihr Grad als auch die im entsprechenden irreduziblen Polynom auftretenden Exponenten von x und y durch A_1 beschränkt seien.

(B) Auf B sei $f_y(x,y)$ stets negativ; die partiellen Ableitungen zweiter Ordnung mögen dort alle das gleiche Vorzeichen besitzen.

(C) Die Menge B lasse sich sowohl durch eine Darstellung

$$\beta_1 \leq x \leq \beta_2, \quad h_1(x) \leq y \leq h_2(x) \quad (3)$$

als auch durch eine Darstellung

$$\gamma_1 \leq y \leq \gamma_2, \quad g_1(y) \leq x \leq g_2(y) \quad (4)$$

mit stetigen Funktionen h_j und g_j festlegen, und mit

$$L_1 := \beta_2 - \beta_1 \geq 1, \quad L_2 := \gamma_2 - \gamma_1 \geq 1. \quad (5)$$

(D) Je zwei Punkte von B seien durch einen achsenparallelen Streckenzug, der ganz in B liegt und aus höchstens A_2 Strecken besteht, zu verbinden.

(E) Die Bogenlänge der Randkurve von B sei kleiner als $A_3 (L_1 + L_2)$.

(F) Das Intervall $[\beta_1, \beta_2]$ lasse sich in höchstens A_4 Teilintervalle zerlegen, so daß die in (3) auftretenden definierenden Funktionen $h_j(x)$ der Randkurven von B auf jedem Teilintervall eine der beiden folgenden Eigenschaften besitzen:

$$(i) \quad h_j(x) = a_1 x + C \quad (6)$$

($a_1 \geq 0$; C eine Konstante, von der die 0-Konstanten im Resultat nicht abhängen)

(ii) es gelten die Identitäten

$$f(x, h_j(x)) = a_2 h_j(x) \quad (a_2 > 0) \quad (7)$$

$$f_x(x, h_j(x)) = a_3 h_j'(x) \quad (a_3 > 0). \quad (8)$$

(G) Für alle $(x, y) \in B$ seien folgende Ungleichungen erfüllt (in Analogie zu (1)!)

$$0 < R_1 \leq |f_{xx}(x, y)| \leq A_5 R_1, \quad 0 < R_2 \leq |f_{yy}(x, y)| \leq A_6 R_2 \quad (9)$$

$$|f_{xx}(x, y)f_{yy}(x, y) - f_{xy}(x, y)^2| \geq A_7 R_1 R_2 > 0 \quad (10)$$

$$|f_{xy}(x, y)| \leq A_8 R_1^{\frac{1}{2}} R_2^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

$$f_{xx}(x, y)f_{xy}(x, y)^{-1} \geq A_9 > 1. \quad (12)$$

(H) $\psi(t)$ sei eine reellwertige Funktion mit Periode 1 und von beschränkter Variation A_{10} auf $[0, 1]$ mit der Eigenschaft

$$\int_0^1 \psi(t) dt = 0 \quad (13)$$

Satz 1: *Unter den Voraussetzungen (A)–(H) gilt für jede natürliche Zahl M die Abschätzung*

$$\begin{aligned} \sum_{B \cap Z^2} \psi(f(x, y)) &= O(M^{-1} L_1 L_2) + O\left(M \left(R_1^{\frac{1}{2}} L_1 + R_2^{\frac{1}{2}} L_2\right)^2 \Lambda\right) + \\ &+ O\left(M L_2 R_1^{\frac{1}{2}} \left(R_1^{\frac{1}{2}} L_1 + R_2^{\frac{1}{2}} L_2\right)\right) + O\left(R_1^{-\frac{1}{2}} R_2^{-\frac{1}{2}} (R_1 L_1 + R_2 L_2) \Lambda^2\right) + \\ &+ O\left(R_1^{-\frac{1}{2}} R_2^{-\frac{1}{2}} \Lambda\right) + O((L_1 + L_2) \Lambda^2), \end{aligned} \quad (14)$$

$$\Lambda := 1 + |\log R_1| + |\log R_2| + \log L_1 + \log L_2. \quad (15)$$

Bemerkungen:

1. Wegen Voraussetzung (E) und dem letzten 0-Glied in (14) können jene Summanden, die Gitterpunkten (x, y) auf dem Rand von B entsprechen, ganz beliebig berücksichtigt oder auch weggelassen werden (oder auch mit beliebigen Gewichten zwischen 0 und 1 multipliziert werden).

2. Im Gegensatz zu VAN DER CORPUTs zitiertem eindimensionalem Resultat tritt in diesem Ergebnis eine noch verfügbare natürliche Zahl M auf, die für die jeweilige Anwendung durch ausbalancieren passend gewählt werden kann.

3. Die Beschränkung auf algebraische Funktionen (Voraussetzung (A)) sichert lediglich die stückweise Monotonie (auf 0 (1) Teilintervallen) gewisser (im Beweis auftretender) Ausdrücke in den partiellen Ableitungen von $f(x, y)$ auf Kurven, wo $f_x(x, y)$ oder $f_y(x, y)$ konstant ist. Die Verallgemeinerung des Resultats auf spezielle nicht-algebraische Funktionen kann gegebenenfalls durch direktes Verifizieren dieser Monotoniebedingungen erfolgen.

§ 3. Anwendung auf ein spezielles Gitterpunktproblem

Mit Hilfe des formulierten Satzes lassen sich gute Abschätzungen erzielen für die Anzahl $G(R, a)$ der Gitterpunkte in dem durch

$$x^a + y^a + z^a \leq R^a, \quad x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0 \quad (16)$$

definierten dreidimensionalen Bereich. (Dabei werden die Gitterpunkte in den begrenzenden Ebenenteilen, wie in der Literatur üblich, mit dem Faktor $\frac{1}{2}$ gewichtet.) Wir erhalten zunächst für den konvexen Fall ($a > 1$) das folgende Ergebnis.

Satz 2: Für festes rationales $a > 1$ und $R \rightarrow \infty$ gilt die Abschätzung

$$(i) \quad \text{falls } 1 < a \leq 4: G(R, a) = V(a) R^3 + o\left(R^{\frac{3}{2}} (\log R)^{\frac{1}{2}}\right) \quad (17)$$

$$(ii) \quad \text{falls } a > 4: G(R, a) = V(a) R^3 + o\left(R^{2-\frac{2}{a}} (\log R)^{\frac{1}{a-1}}\right), \quad (18)$$

wobei $V(a) := \Gamma(a^{-1} + 1) \Gamma(3a^{-1} + 1)^{-1}$, also $V(a) R^3$ das Volumen des betrachteten Bereiches sei.

Bemerkung: Teil (ii) ist nicht neu (vgl. RANDOL [3], KRÄTZEL [1]), aber immerhin bis auf den logarithmischen Faktor die bestmögliche Abschätzung (KRÄTZEL [1], für $n = 3$). Teil (i) dürfte für $1 < a < 4$, $a \neq 2$ tatsächlich die bisher bekannten Ergebnisse verbessern. Da der zahlentheoretisch interessante Fall $a = 3$ darin enthalten ist, formulieren wir dieses spezielle Ergebnis gesondert mit „natürlicheren“ Abzählvereinbarungen.

Korollar: Es sei $k(n)$ die Anzahl der Darstellungen der natürlichen Zahl n als Summe dreier Kuben natürlicher Zahlen (ohne Beachtung der Reihenfolge), und es sei $K(N)$ die Dirichlet'sche Summenfunktion $K(N) := k(1) + \dots + k(N)$. Dann gilt für großes N die asymptotische Entwicklung

$$K(N) = c_1 N + c_2 N^{\frac{2}{3}} + o\left(N^{\frac{1}{2}} (\log N)^{\frac{1}{2}}\right) \quad (19)$$

mit den Konstanten

$$c_1 = 162^{-1} \Gamma\left(\frac{1}{3}\right)^3 \quad c_2 = 24^{-1} \left(\frac{2}{2^3} - 1\right) \Gamma\left(\frac{1}{3}\right)^2 \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)^{-1}. \quad (20)$$

Weiters kann man durch Anwendung von Satz 1 zur Abschätzung der in (78) von [2] auftretenden Doppelsumme für den nicht-konvexen Fall des Problems ($a < 1$) sogar explizite asympto-

tische Darstellungen des Fehlergliedes für $a < \frac{1}{2}$ erzielen. (Für $a \leq \frac{1}{3}$ ist dies bereits in [2] geschehen.)

Satz 3: *Es seien $G(R, a)$ und $V(a)$ wie bei Satz 2 erklärt, dann gilt für den durch $P(R, a) := G(R, a) - V(a)R^3$ definierten Gitterrest für $R \rightarrow \infty$ und festes, rationales a mit $0 < a < \frac{1}{2}$*

$$P(R, a) \sim C_1(a)R^{2-a}, \quad (21)$$

$$C_1(a) := -3\zeta(-a)\Gamma(a^{-1}+1)^2\Gamma(2a^{-1})^{-1} \quad (22)$$

sowie für $\frac{1}{2} \leq a < 1$

$$P(R, a) = o\left(R^{\frac{3}{2}}(\log R)^2\right). \quad (23)$$

Satz 4: *Es sei N die größte natürliche Zahl echt kleiner als $(2a)^{-1}$ (bei festem, rationalem $a < \frac{1}{2}$), dann gilt mit den Bezeichnungen von Satz 3*

$$G(R, a) = V(a)R^3 + \sum_{n=1}^N C_n(a)R^{2-an} + o\left(R^{\frac{3}{2}}(\log R)^2\right) \quad (24)$$

$$C_n(a) := 3(-1)^n\zeta(-an)\Gamma(a^{-1}+1)^2\Gamma(2a^{-1}-n+1)^{-1}(n!)^{-1}. \quad (25)$$

Literaturverzeichnis

[1] KRÄTZEL E.: Mittlere Darstellungen natürlicher Zahlen als Summe von n k -ten Potenzen, Czech. Math. J. **23** (98), 57—73 (1973).

[2] NOWAK W. G.: Ein dreidimensionales Gitterpunktproblem, Manusc. Math. **33**, 63—80 (1980).

[3] RANDOL B.: A lattice-point problem II, Trans. Amer. Math. Soc. **125**, 101—113 (1966).

[4] TITCHMARSH E. C.: On Epstein's zeta-function, Proc. Lond. Math. Soc., Ser. II, **36**, 485—500 (1934).

[5] TITCHMARSH E. C.: The lattice points in a circle, Proc. Lond. Math. Soc., Ser. II, **38**, 96—115 (1935).

[6] VAN DER CORPUT J. G.: Zahlentheoretische Abschätzungen, Math. Ann. **84**, 53—79 (1921).

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgenden zwei Arbeiten vor:

1. „Anatomische Untersuchungen an Genitalorganen und Drüsen der Nicoletiellidae.“ Von Hubert E. Vistorin.

2. „Opiinae aus Polen, gesammelt im Juli 1979 (Hymenoptera, Braconidae.“ Von Maximilian Fischer.

Das korr. Mitglied August Florian übersendet für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit:

„Testtheoretische Analyse von Markovketten I.“ Von F. Österreicher und M. Thaler.

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt eine von ihm selbst verfaßte Arbeit für die Aufnahme in die Sitzungsberichte vor:

„Über einige Reihen, die mit dem Vielfachen von Irrationalzahlen zusammenhängen II.“

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„On a Result of I. Katai.“ Von Jean Coquet.

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Aufnahme in den Catalogus Faunae Austriae die folgende Arbeit vor:

„Vespoidea.“ Von J. Gusenleitner.

Das wirkl. Mitglied Josef Zemann übersendet für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit:

„Mineralogische Untersuchungen des Magnetitvorkommens Kottaun bei Geras, niederösterreichisches Moldanubikum, ein Beitrag zur Genese von Skarnen“ Von Michael A. Götzinger.

Im Zeitraum vom 1. Oktober bis 31. Dezember 1980 wurden folgende Arbeiten in die Monatshefte für Chemie aufgenommen:

1. „Zur Kenntnis der Reaktionsfähigkeit des unsubstituierten Thiomorpholins und alkylsubsti-

tuiertes Thiomorpholine, 5. Mitt. Über die gemeinsam Einwirkung von elementarem Schwefel und gasförmigem Ammoniak auf Ketone, 95. Mitt.“ Von F. Asinger, M. Kaußen, I. Gold-Martin und A. Saus.

2. „Thermodynamics of the Isopropanol/n-Hexane and Isopropanol/n-Heptane Systems. Part III. Gas/Liquid Equilibrium.“ Von R. Barraza and J. Edwards.

3. „Nukleophile Addition an Doppelbindungssysteme, II. Die Kinetik der Reaktion aromatischer Aldehyde mit Sulfit.“ Von S. Basu, P. Schuster und P. Wolschann.

4. „1-Phenylamino-2-imidazoline und 1,2,5,6-Tetrahydro-1,2,4-triazine aus N-(2-Chloralkyl)-imidchloriden.“ Von J. Beger, R. Neumann und D. Scheller.

5. „Isocamphananaloge Mandelsäure. Synthesen in der Isocamphanreihe, 15. Mitt.“ Von G. Buchbauer, W. Pernold, D. Rassl und B. Blach.

6. „Weitreichende Anisotropieeffekte bei länger-kettigen Amidien.“ Von H. Budzikiewicz, P.-E. Vieth und U. Krüger.

7. „Electronic Spectra of syn- and anti-Ring[2.2]-Quinolinophanes.“ Von L. Czuchajowski, A. K. Wisor and M. J. Maślankiewicz.

8. „Synthesis of 2-Substituted Benzthiazoles as Tetramisole Analogs.“ Von S. K. Dubey, R. Rastogi and S. Sharma

9. „Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 39. Mitt.: Ein Kraftfeldmodell zur konformationsanalytischen Untersuchung von Gallenpigmenten.“ Von H. Falk, G. Höllbacher, O. Hofer, und N. Müller.

10. „Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 41. Mitt.: Kraftfeldrechnungen an Gallenfarbstoffen: Die Energiehyperfläche verdinoider Pigmente.“ Von H. Falk und N. Müller.

11. „Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 40. Mitt.: Azafulvene, Schlüsselstellen beim Aufbau

von Pyrrolpigmenten? — Eine neue Synthese von verdinoiden und rubinoiden Gallenfarbstoffen.“ Von H. Falk und T. Schlederer.

12. „Deprotonated and Non-deprotonated Cobalt-(II)Complexes of the Bis-amide Tetradentate Ligand N,N'-Dipicolyl-1,8-naphthylenediamine. Three Different Modes of Coordination by the Ligand.“ Von A. G. Galinos, S. P. Perlepes, T. F. Zafiroopoulos, P. V Ioannou and J. K. Kouinis.

13. „Partialsynthetische Aristolochiasäuren und ihre Homologen, 3. Mitt.: 3,4,6-Trimethoxy-7-ethoxy- und 3,7-Diethoxy-4,6-dimethoxy-10-nitrophenanthren-1-carbonsäuren.“ Von P. Gorecki und H. Otta.

14. „Phasentransferkatalysatoren auf Basis von Saccharose-Ethylenoxid-Addukten.“ Von H. Gruber und G. Greber.

15. „Zur Anwendung des Näherungsansatzes für Chiralitätsfunktionen an trisubstituierten 2,2'-Spirobiindanen.“ Von E. Haslinger, H. Neudeck und W. Robien.

16. „Die stufenweise Synthese o,o'-methylenverbrückter Cyclohexamerer mit p-Kresol- oder p-Kresol- und 4-tert-Butylphenol-Bausteinen. Vergleich mit ähnlich strukturierten Kettenoligomeren.“ Von H. Kämmerer und G. Happel.

17. „1,4-Photoaddition of Maleic Anhydride to Chrysene.“ Von H. Karpf, O. E. Polansky and M. Zander.

18. „MO-Berechnungen an Heterocyclen, 24. Mitt.: Eine Interpretation der UPS der 2,2'- und 4,4'-Bipyridyle und deren N-Monoxide.“ Von L. Klasinc, I. Novak, J. Rieger und M. Scholz.

19. „Die ersten ringsubstituierten [1] Titanocenophane.“ Von N. Klouras und H. Köpf.

20. „Über die Umsetzung von Dibenzylidensulfamiden mit Aminen.“ Von M. Knollmüller und P. Kosma.

21. „The Absolute Chirality of (+)-12-Bromo-[2.2]metacyclophane-4-carbonitrile.“ Von H. Lehner, K. Schlögl and H. Paulus.

22. „Strukturelle Abwandlungen an partiell silylierten Kohlenhydraten mittels Triphenylphosphan-Azodicarbonsäureester, 5. Mitt. Transformationen an Glyconolactonen.“ Von E. Mark und E. Zbiral.

23. „Untersuchungen zur Friedel-Crafts Reaktion. XVI. Die Darstellung isomerer 2-Acyl- und 3-Acyl-4-methoxy-phenole.“ Von R. Martin.

24. „Thermodynamics of the Isopropanol/n-Hexane and Isopropanol/n-Heptane Systems. Part I. Infrared Studies.“ Von S. Martinez and J. Edwards.

25. „Thermodynamics of the Isopropanol/n-Hexane and Isopropanol/n-Heptane Systems. Part II. NMR Studies.“ Von S. Martinez and J. Edwards.

26. „Potentiometric Investigation of Complexes between Lead (II) and Ethylenedithiodiacetic Acid.“ Von A. Napoli.

27. „Olefinierungsreaktionen an tetracyclischen Pseudohydroxyphenalenon-Abkömmlingen. Untersuchungen über heterocyclische und carbocyclische 12-pi- und 14-pi-elektronische Molekülsysteme, 46. Mitt.“ Von R. Neidlein und R. Gartner.

28. „Optisch aktive aromatische Spirane, 11. Mitt.: Synthese optisch aktiver mono- bis heptasubstituierter 5-Methyl- und 5-Ethyl-2,2'-spirobiindane und analoger Naphthalinderivate bekannter Chiralität und enantiomerer Reinheit.“ Von H. Neudeck und K. Schlögl.

29. „Über die Zusammensetzung des Pyrolisates von Weihrauch ‚Aden‘, dem Gummiharz von *Boswellia carteri* Birdw., 2. Mitt.“ Von M. Pailer, O. Scheidl und H. Gutwillinger.

30. „Heat of Solution and Neutralisation of Lewis Acids and Bases in Acetic Anhydride.“ Von R. Parkash, S. C. Ahluwalia, S. C. Sud, R. N. Sahni and R. C. Paul.

31. „Zur Synthese von Imidazo[2,1-b]-1,3,4-thiadiazolo[3,2-a]-pyrimidonen-(6).“ Von H. Paul, R. Wessel und G. Huschert.

32. „Self-consistent APW Band Structure Calculations for the Intermetallic Compounds FeAl, CoAl, and NiAl.“ Von K. Pechter, P. Rastl, A. Neckel, R. Eibler and Kh. Schwarz.

33. „Reaktion von 2-(N-Alkyl-p-hydroxyanilino)-1,4-benzochinonen mit Diazomethan. N-(Alkyl-p-hydroxyanilino)-4,7-indazolchinone und ihre isomeren N-Methyl-derivate. Untersuchungen über Chinone, 7. Mitt.“ Von E. Pinter und R. Ott.

34. „Etherate and Pyridine Compounds of Mixed Complex Iodoacids of Ga (III).“ Von D. Raptis, J. K. Kouinis and A. G. Galinos.

35. „Die Verteilungskoeffizienten von Dysprosium-, Erbium- und Yttriumnitrat zwischen Tributylphosphat und 8 bis 1 M Salpetersäure. Craig-Verteilung von Selten-Erd-Elementen im System Tributylphosphat-Salpetersäure, 9. Mitt.“ Von K. Rossmannith und H. Tschepalak.

36. „Das rheologische Verhalten der gebogenen α -Helix (Polybenzyl-L-glutamat in m-Kresol).“ Von J. Schurz, E. Gruber und M. Beleggratis.

37. „Die Systeme $Tl_3SbS_3 - Tl_3AsS_3$ und $TlSbS_2 - TlAsS_2$.“ Von R. Sobott.

38. „Zur Kinetik der Bildung von Arylaminomethylenverbindungen aus Triethoxymethan, Arylaminen und CH_2 -aciden Verbindungen in einer Dreikomponentenkondensation. β, β' -Diacyl-enamine und -enole, 7. Mitt.“ Von G. Uray und O. S. Wolfbeis.

39. „The Knoevenagel Reaction of Malononitrile and its ‚Dimer‘ with β -Ketoanilides.“ Von B. Zaleska and B. Slusarska.

**30 Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Jänner 1981**

48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck mbar			Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden			Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden			Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit % ₀			Verdunstung, mm			Tagesmittel der Potentemperatur °C in der Tiefe von ... m								
	7h	14h	21h	Mit.	Max.³	Min.³	7h	14h	21h	Mit.	14h	21h	Mit.	14h	21h	Mit.	14h	21h	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0				
	7h	14h	21h	Mit.	Max.³	Min.³	7h	14h	21h	Mit.	14h	21h	Mit.	14h	21h	Mit.	14h	21h	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0				
1.	989.5	986.1	990.5	988.7	-6.0	7.2	7.8	3.2	6.1	8.2	0.1	-5.0	5.2	5.9	4.5	5.2	5.2	5.5	5.9	5.2	1.1	1.2	2.7	4.9	7.7		
2.	991.1	991.4	987.5	990.0	-2.9	2.4	3.6	4.1	3.4	4.8	1.3	-1.8	4.3	5.5	5.7	5.2	5.9	7.0	7.0	66	0.9	1.1	2.6	4.8	7.7		
3.	977.1	973.3	971.1	973.0	-4.7	5.6	7.4	10.0	7.7	10.1	3.9	2.2	7.1	7.5	7.9	7.5	7.8	7.3	64	7.2	2.1	3.2	1.8	2.6	4.6	7.7	
4.	975.1	974.3	975.7	975.0	-19.7	5.8	7.0	4.0	5.6	7.6	2.7	1.5	5.9	5.6	6.4	6.0	6.3	5.6	7.9	6.6	1.1	3.5	2.8	3.2	4.7	7.6	
5.	976.1	981.3	987.5	981.6	-13.3	-0.3	1.8	0.0	0.5	2.7	-0.8	-2.5	4.8	4.9	3.6	4.4	8.0	7.1	5.9	7.0	1.1	2.0	2.1	3.3	4.7	7.5	
6.	986.6	985.3	987.8	986.6	-8.3	-0.5	1.0	-1.4	-0.3	2.0	-2.0	-3.5	4.0	4.1	4.7	4.3	6.7	6.3	8.4	7.1	0.6	1.7	1.5	3.1	4.7	7.5	
7.	993.4	997.7	1002.1	997.7	2.7	5.2	4.0	-6.2	-5.1	-1.6	-6.4	-8.6	2.7	2.8	2.4	2.6	6.5	6.1	6.2	6.3	0.2	1.0	1.2	2.9	4.7	7.4	
8.	1009.1	1013.1	1015.9	1012.7	17.7	-8.7	-4.7	-8.0	-7.1	-4.0	-9.2	-11.4	2.4	2.5	2.5	2.5	6.0	7.5	7.0	0.4	0.5	0.9	2.7	4.6	7.4		
9.	1012.6	1007.5	1003.3	1007.8	12.8	-11.6	-4.0	-9.8	-8.5	-3.7	-11.9	-19.0	2.3	2.1	2.5	2.3	8.9	4.6	8.8	7.4	0.1	0.2	0.6	2.5	4.5	7.3	
10.	996.2	993.0	994.3	994.5	-0.5	-10.8	-6.6	-5.6	-7.7	-5.2	-11.3	-15.6	2.4	2.5	2.7	2.5	8.7	6.8	6.6	7.4	0.3	-0.1	0.3	2.3	4.3	7.3	
11.	998.6	1000.5	1001.8	1000.3	5.2	-5.5	-1.9	-1.3	-2.9	-1.1	-6.2	-7.0	2.5	2.7	4.5	3.2	6.2	4.9	8.2	6.4	0.2	0.1	0.3	2.1	4.3	7.2	
12.	997.7	992.6	987.0	992.4	-2.7	-2.2	-1.4	-4.5	-2.7	-1.3	-6.4	-3.8	4.5	3.3	3.2	3.7	8.8	6.1	7.3	7.4	0.2	0.1	0.3	2.0	4.1	7.2	
13.	983.4	986.3	989.7	986.5	-8.6	-5.9	-2.2	-0.3	-2.8	-0.1	-7.3	-10.9	3.3	4.0	4.7	4.0	8.5	7.7	7.8	8.0	0.4	0.0	0.1	1.9	4.1	7.1	
14.	990.6	987.0	980.2	985.9	-9.2	-2.3	0.3	-3.6	-1.9	1.8	-4.4	-8.1	3.6	3.7	3.2	3.5	7.0	6.0	6.8	6.6	0.4	0.0	0.1	1.8	4.0	7.1	
15.	963.7	961.9	968.9	964.8	-30.3	-0.1	4.1	1.4	1.8	6.3	-3.3	-8.2	3.3	5.7	3.9	4.3	5.4	7.0	5.7	6.0	0.7	0.3	0.2	1.7	3.9	7.0	
16.	976.2	980.3	985.9	980.8	-14.3	-0.3	0.0	-0.5	-0.3	3.5	-2.2	-4.0	4.4	4.8	4.3	4.5	7.3	7.9	7.3	7.5	0.6	0.2	0.2	1.7	3.8	7.0	
17.	981.1	980.3	982.5	981.3	-13.8	-1.2	3.6	1.6	1.3	5.3	-3.6	-8.1	3.2	4.9	5.3	4.5	5.6	6.3	7.8	6.6	0.5	0.1	0.1	1.7	3.8	6.9	
18.	985.1	987.0	991.1	987.7	-7.4	-1.5	1.1	-1.1	-0.5	1.7	-1.9	-2.6	4.8	5.6	4.9	5.1	8.8	8.5	8.8	8.7	0.3	0.3	0.1	1.6	3.6	6.9	
19.	991.3	985.4	981.7	986.1	-9.0	0.0	3.0	3.1	2.0	3.1	2.0	-1.0	-6.0	4.5	4.9	6.5	5.3	7.5	6.5	8.6	7.5	0.3	0.4	0.2	1.6	3.6	6.8
20.	979.1	981.3	987.5	982.6	-12.5	2.4	4.4	1.6	2.8	4.4	-1.2	-1.0	5.2	4.9	5.3	5.1	7.1	5.8	7.7	6.9	0.9	0.4	0.1	1.5	3.5	6.7	
21.	995.5	999.9	1003.8	999.7	4.6	0.1	2.1	0.8	1.0	2.8	-1.1	-3.0	4.9	4.8	4.5	4.7	7.9	6.8	6.9	7.2	0.9	0.2	0.2	1.5	3.5	6.7	
22.	1005.7	1007.1	1009.5	1007.4	12.3	-0.1	0.1	-1.3	-0.4	1.0	-2.1	-1.8	4.3	3.5	3.5	3.8	7.1	5.6	6.3	6.3	0.8	0.3	0.2	1.5	3.5	6.6	
23.	1009.9	1008.3	1007.4	1008.5	13.5	-3.9	0.7	-2.0	-1.7	1.3	-4.1	-7.0	3.3	3.7	3.5	3.5	7.2	5.8	6.5	6.5	0.2	0.2	0.2	1.5	3.5	6.5	
24.	1004.2	1001.3	1000.6	1002.0	7.0	-3.1	1.0	0.0	-0.7	1.9	4.3	-8.8	3.5	3.5	3.5	3.5	7.2	5.3	5.8	6.1	0.4	0.0	0.1	1.5	3.4	6.5	
25.	998.3	996.9	995.5	996.9	1.9	-2.1	1.4	0.8	0.0	2.4	-2.8	-5.0	3.5	4.0	5.9	4.5	6.6	6.0	9.1	7.2	0.8	0.1	0.0	1.4	3.4	6.5	
26.	997.4	1001.3	1007.9	1002.2	7.2	0.8	0.0	-1.6	-0.3	3.3	-1.9	-2.3	5.3	3.9	2.9	4.0	8.3	6.4	5.3	6.7	1.4	0.2	0.1	1.4	3.3	6.4	
27.	1012.7	1013.1	1015.0	1013.6	18.6	-4.0	-0.4	-3.8	-2.7	0.1	-4.9	-6.2	2.9	3.1	2.9	3.0	6.6	5.2	6.4	6.1	0.8	-0.1	0.1	1.4	3.3	6.4	
28.	1015.5	1015.9	1016.8	1016.1	21.2	-4.1	0.2	-3.0	-2.3	0.4	-5.0	-4.1	2.8	3.1	3.5	3.1	6.3	5.0	7.0	6.1	0.3	-0.6	-0.2	1.3	3.2	6.3	
29.	1014.1	1012.1	1011.9	1012.7	17.8	-5.9	2.0	-2.1	-2.0	2.6	-6.1	-12.5	3.1	2.9	3.5	3.2	7.6	4.2	6.6	6.1	0.4	-0.9	-0.3	1.3	3.2	6.3	
30.	1010.9	1009.8	1010.6	1010.4	15.5	-7.6	3.1	-0.5	-1.7	3.3	-7.8	-12.0	2.9	3.7	2.7	3.1	8.3	5.0	4.6	6.0	0.8	-1.1	-0.7	1.0	3.2	6.3	
31.	1010.5	1008.7	1009.4	1009.5	14.6	1.3	7.1	6.1	4.8	7.6	-0.4	-5.7	3.2	3.7	3.3	3.4	4.7	3.7	36.40	4.0	1.5	-0.2	-0.5	1.0	3.1	6.3	
Mittel	994.5	994.2	995.5	994.7	-0.3	-2.0	1.2	-0.6	-0.5	2.3	-3.6	-6.3	3.9	4.1	4.1	4.0	7.1	6.1	6.9	6.7	2.0	0.5	0.5	1.9	3.9	7.0	
																					(Summe)						

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 2

Sitzung vom 5. März 1981

Das wirkll. Mitglied Josef Zemann legt eine von ihm gemeinsam mit Herta Effenberger und Kurt Mereiter verfaßte Arbeit für den Anzeiger vor:

„Röntgenographische Strukturbestimmung des Machatschkiits: Ein Beitrag zur Kenntnis dieses Minerals.“ (Aus dem Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien und dem Institut für Mineralogie, Kristallographie und Strukturchemie der Technischen Universität Wien.)

Machatschkiit ist ein seltenes sekundäres Arsenatmineral aus der Grube Anton bei Schiltach im Schwarzwald (Bundesrepublik Deutschland). Nach Walenta (1977), dem man die Entdeckung und Beschreibung dieser Spezies verdankt, kristallisiert der Machatschkiit in einer der Raumgruppen $R\bar{3}2$, $R\bar{3}m$ oder $R3m$; seine Zusammensetzung entspricht nach diesem Autor genau oder sehr annähernd der Formel $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Da nach unserem Wissen ein synthetisches Calciumarsenat dieser Formel nicht bekannt ist (vgl. Gmelins Handbuch, 1961; Guérin, 1941; Pierrot, 1964), schien uns eine Strukturbestimmung wichtig zu sein. Dankenswerterweise wurde uns dafür von Herrn Prof. Dr. K. Walenta, Stuttgart, ein Teil des wertvollen Originalmaterials zur Verfügung gestellt. Leider ist es wegen subparalleler Verwachsungen für die röntgenographische Bearbeitung nur schlecht geeignet, und es bedurfte umfangreicher Arbeit, um einen für die Strukturbestimmung einigermaßen geeigneten Kristallsplitter zu isolieren.

Die Röntgendaten wurden auf einem automatischen Vierkreisdiffraktometer Philips PW-1100 mit Mo-Strahlung (Graphit-

monochromator) bis $\sin \vartheta/\lambda = 0,60 \text{ \AA}^{-1}$ gesammelt. Die Strukturbestimmung erfolgte mit direkten Methoden und mit Hilfe von Fouriersummationen. Während die Gitterkonstanten in guter Übereinstimmung mit den Angaben von Walenta (1977) gefunden wurden, führten die systematischen Auslöschungen auf die Raumgruppen $R\bar{3}c$ oder $R3c$, von denen sich aufgrund der Strukturbestimmung die letztere als die wahre herausstellte.

Die Verfeinerung nach der Methode der kleinsten Quadrate führte unter Vernachlässigung der H-Atome mit anisotropen Temperaturfaktoren für die Ca- und As-Atome sowie isotropen Temperaturfaktoren für den Rest der Atome für 645 symmetrieunabhängige Reflexe auf einen ungewichteten Zuverlässigkeitsindex $R = 0,04$. Die Atomkoordinaten sind in Tabelle 1 angegeben. Alle Temperaturfaktoren haben normale Größe.

Tabelle 1

Strukturparameter des Machatschkiits. Gitterkonstanten: $a = 15,127 (2)$, $c = 22,471 (3) \text{ \AA}$; Raumgruppe: $R3c-C_{3v}^6$ (Nr. 161) Ortsparameter (Standardabweichungen in Einheiten der letzten Ziffer in Klammern)

	Punktlage	$10^4 \cdot x/a$	$10^4 \cdot y/a$	$10^4 \cdot z/c$
Ca (1)	18 <i>b</i>	8711 (3)	3078 (3)	6629 (2)
Ca (2)	18 <i>b</i>	5166 (3)	7141 (3)	8303 (2)
As (1)	18 <i>b</i>	5494 (1)	9642 (1)	8760 (0) *)
O (11)	18 <i>b</i>	5911 (8)	8790 (8)	8732 (5)
O (12)	18 <i>b</i>	5231 (8)	9885 (8)	9443 (4)
O (13)	18 <i>b</i>	6580 (8)	0725 (8)	8512 (5)
O (14)	18 <i>b</i>	4575 (8)	9351 (7)	8264 (4)
As (2)	6 <i>a</i>	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	7053 (1)
O (21)	6 <i>a</i>	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	6320 (10)
O (22)	18 <i>b</i>	4537 (7)	7079 (7)	7307 (4)
X	6 <i>a</i>	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	9128 (3)
O (31)	6 <i>a</i>	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	8431 (7)
O (32)	18 <i>b</i>	4265 (8)	6614 (8)	9308 (5)
Ow (1)	18 <i>b</i>	9315 (8)	4898 (8)	6548 (5)
Ow (2)	18 <i>b</i>	8963 (10)	3733 (9)	7649 (6)
Ow (3)	18 <i>b</i>	9676 (8)	3690 (8)	5700 (5)
Ow (4)	18 <i>b</i>	7173 (9)	2146 (8)	7219 (5)
Ow (5)	18 <i>b</i>	8683 (8)	2916 (9)	8892 (5)

*) Willkürlich gewählt.

Von den beiden kristallographisch verschiedenen Arten von Ca-Atomen hat die eine eine 7 bis 8-Koordination, die andere eine 7-Koordination. Die Ca-O- und As-O-Abstände liegen alle in der üblichen Größenordnung (Ca-O = 2,36—2,80 Å, As-O = 1,65—1,73 Å). Mit Ausnahme des Wassermoleküls mit dem Sauerstoff Ow(2) ist das H-Brückensystem mit großer Sicherheit anzugeben.

Die As(1)O₄-Tetraeder repräsentieren nach unserer Strukturbestimmung saure Arsenatgruppen mit O(13) als Donator einer H-Brücke zu O(22) — dieser O-O-Abstand mißt nur 2,62 Å. Das mit X bezeichnete Atom ist nach dem Streuvermögen und den X-O-Abständen [1,51 Å (3×), 1,57 Å (1×)] entweder ein P- oder ein S-Atom. Die Deutung als P-Atom führt für den Machatschkiit zur Formel Ca₆(AsO₄)(AsO₃OH)₃PO₄·15H₂O; die Stereochemie ist mit dieser Formel gut verträglich. Für die Deutung als S-Atom spräche die Paragenese des Machatschkiits mit Gips (neben anderen Arsenaten) und ein analytischer SO₃-Gehalt von 0,5 Gew.-% nach Walenta (1977). Die Formel würde dann lauten Ca₆(AsO₄)₂(AsO₃OH)₂SO₄·15H₂O; dieser Formel entspricht allerdings ein SO₃-Gehalt von 6,91 Gew.-%.

Eine chemische Entscheidung dieser Frage ist uns zur Zeit nicht möglich, da uns nicht einmal ein Milligramm Material zur Verfügung steht. Die Klärung durch Synthese der Phase soll versucht werden.

Herrn Prof. Dr. A. Preisinger danken wir für die Erlaubnis zur Benützung des Röntgendiffraktometers (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 2178). Rechenzeit wurde vom „Interuniversitären Rechenzentrum Wien“ zur Verfügung gestellt.

Literatur

- „Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, Calcium Teil B, Lieferung 3“ (1961). Weinheim/Bergstraße: Verlag Chemie.
 Guérin, H. (1941): Sur les arsénates alcalino-terreux. Étude du système As₂O₅-OCa-OH₂. Ann. Chim. 16, 101—153.
 Pierrot, R. (1964): Contribution à la minéralogie des arsénates calciques et calcomagnésiens naturels. Bull. Soc. franç. Minéral. Cristallogr. 87, 169—211.
 Walenta, K. (1977): Machatschkiit, eine neues Arsenatmineral aus der Grube Anton im Heubachtal bei Schiltach (Schwarzwald, Bundesrepublik Deutschland). TMPM 24, 125—132.

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Die Temperaturabhängigkeit des Mitochondrienstoffwechsels bei *Helix pomatia* und *Helix aspersa* (Gastropoda, Pulmonata).“ Von Elisabeth Just.

Das korr. Mitglied Curt Christian übersendet für die Sitzungsberichte eine von ihm verfaßte Arbeit:

„Drei Kriterien für Monotonie und Normalität von Ordinalzahlen-Funktionen sowie einige Konsequenzen derselben.“

Das wirkl. Mitglied Franz Seitelberger legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Über den Beitrag der kortikalen Schichten zur Generierung der Feldpotentiale (EEG) in der Sehrinde des Kaninchens.“ Von P. Rappelsberger.

Das wirkl. Mitglied Hermann Haupt legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Definitive Bahnbestimmung des Kleinen Planeten Adonis.“ Von G. Schrutka und R. Dvorak.

° Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat Februar 1981
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.

©Akademie d. Wissenschaften Wien, download unter www.zobodat.at

Tag	Luftdruck ¹ mbar				Lufttemperatur, °C über dem Boden				Δ Temperatur		Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %			Verdunstung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur °C in der Tiefe von... m									
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	7h		14h	21h	Mit.	0-2	0-1	0-5	1-0	2-0		
																										7h	14h
1.	1009-1	1007-9	1009-4	1008-8	14-1	1-6	9-8	5-7	5-7	10-1	1-0	-3-9	3-6	4-1	3-6	3-8	5-3	3-4	4-0	4-2	2-9	0-1	-0-3	1-0	3-0	6-2	
2.	1008-7	1007-0	1005-4	1007-0	12-3	5-6	10-3	8-2	8-0	11-0	5-0	0-3	4-0	4-7	3-9	4-2	4-3	3-7	3-6	3-9	3-9	2-7	0-3	-0-1	1-0	3-0	6-1
3.	997-1	987-3	983-0	989-1	-5-6	2-2	12-6	9-0	7-9	13-0	1-6	-3-6	4-4	3-2	5-7	4-4	4-2	2-2	5-1	4-5	1-7	0-3	-0-1	1-0	3-0	6-1	
4.	972-3	969-8	972-2	971-4	-23-2	6-6	7-3	4-5	6-1	8-4	3-5	3-5	7-9	7-2	6-9	7-3	8-1	7-0	8-3	7-8	0-9	0-5	0-0	1-0	2-9	6-0	
5.	975-1	979-3	985-3	979-9	-14-7	2-2	4-0	1-0	2-4	5-5	0-7	-0-6	5-6	4-5	4-9	5-0	7-7	5-6	7-5	6-9	0-9	0-4	0-0	1-1	2-9	6-0	
6.	991-5	995-5	996-6	994-5	0-0	0-3	4-2	2-5	2-3	5-4	0-0	-3-9	4-3	4-1	6-0	4-8	6-0	5-0	8-2	6-7	0-9	0-5	0-0	1-1	2-8	5-9	
7.	995-9	998-3	998-7	997-6	3-1	4-8	8-4	7-7	7-0	9-1	3-6	-0-6	7-7	8-0	8-3	8-0	9-0	7-3	7-8	8-0	0-9	0-9	0-1	1-1	2-9	5-9	
8.	997-0	997-1	998-7	997-6	3-3	7-0	11-3	7-6	8-6	12-5	6-7	1-4	8-7	8-1	6-9	7-9	8-7	6-1	6-7	7-2	1-8	2-0	0-3	1-1	2-8	5-9	
9.	997-3	993-9	989-9	993-7	-0-6	7-7	11-9	5-4	8-3	12-4	3-6	3-5	7-1	6-4	7-6	7-0	6-7	4-6	8-5	6-6	1-4	2-9	1-3	1-4	2-9	5-8	
10.	990-3	989-1	993-0	990-8	-3-4	2-0	6-2	5-4	4-5	8-5	1-4	-0-6	6-4	7-3	6-1	6-6	9-0	7-7	6-8	7-8	1-1	1-7	1-0	1-7	2-9	5-8	
11.	996-9	997-1	995-1	996-4	2-2	2-6	5-0	1-9	3-2	5-8	0-9	-0-9	4-5	4-3	4-8	4-5	6-1	4-9	6-8	5-9	1-2	1-7	1-1	1-8	3-0	5-8	
12.	992-7	992-1	993-0	992-6	-1-5	-0-6	2-1	-0-7	0-3	2-7	-1-9	-6-2	3-6	2-9	2-8	3-1	6-1	4-0	4-8	5-0	1-2	0-9	0-7	1-9	3-1	5-8	
13.	994-5	994-9	996-7	995-4	1-3	-2-2	-1-0	-0-8	-1-3	0-5	-2-6	-6-9	3-5	4-7	4-0	4-1	6-6	8-3	7-0	7-3	0-4	0-4	0-4	1-8	3-1	5-7	
14.	996-9	998-2	997-9	997-9	4-0	-2-3	0-2	-2-1	-1-4	0-7	-2-8	-5-0	4-4	3-7	3-3	3-8	8-4	6-0	6-3	6-9	0-7	0-3	0-2	1-7	3-2	5-7	
15.	996-9	996-3	997-1	996-8	3-0	-3-2	1-2	-0-5	-0-8	1-6	-3-7	-6-2	3-2	3-2	3-2	3-2	6-8	4-9	5-4	5-7	0-5	0-4	0-4	1-7	3-2	5-7	
16.	998-9	999-5	1000-7	999-7	6-0	-0-8	2-7	1-7	1-2	2-8	-1-0	-4-1	4-1	4-4	4-8	4-4	7-1	6-0	6-9	6-7	0-3	0-5	0-3	1-7	3-2	5-7	
17.	1000-7	999-4	998-2	999-4	5-7	-0-3	2-1	-1-0	0-3	3-1	-2-4	-4-0	4-5	3-6	3-9	4-0	7-7	5-1	6-7	6-5	0-8	0-5	0-4	1-7	3-2	5-7	
18.	993-9	992-2	992-3	992-8	-0-7	-3-8	-1-5	-3-2	-2-8	-1-3	-3-8	-4-0	3-2	3-5	3-7	3-5	6-8	6-4	7-7	7-0	0-3	0-4	0-3	1-7	3-1	5-7	
19.	991-9	990-7	991-7	991-4	-2-0	-3-5	-1-0	-2-2	-2-2	-1-0	-3-7	-4-0	3-5	3-5	3-5	3-5	7-0	6-0	6-8	6-8	0-3	0-4	0-3	1-6	3-2	5-7	
20.	992-5	992-3	993-9	992-9	-0-4	-3-7	0-0	-1-4	-1-7	0-0	-3-8	-5-9	3-7	3-7	4-0	3-8	8-0	6-1	7-3	7-1	0-6	0-3	0-3	1-6	3-1	5-6	
21.	995-5	996-5	997-3	996-4	3-4	-3-6	2-0	-0-4	-0-7	2-5	-3-8	-8-7	3-7	4-0	5-1	4-3	8-0	5-7	8-5	7-4	0-6	0-2	0-2	1-6	3-0	5-6	
22.	994-2	991-5	992-1	992-6	-0-3	-1-6	0-1	0-4	-0-4	1-8	-1-8	-1-8	5-1	5-9	5-6	9-3	9-3	9-3	9-3	9-3	0-0	0-3	0-2	1-6	3-0	5-6	
23.	991-1	991-5	992-9	991-8	-0-9	0-3	2-3	2-8	1-8	2-8	0-4	-0-5	5-9	6-8	6-9	6-5	9-5	9-4	9-2	9-4	0-1	0-4	0-1	1-5	2-8	5-6	
24.	994-6	996-5	999-1	996-7	4-1	2-0	3-3	1-6	2-3	3-5	0-5	-0-7	5-7	5-7	5-7	8-2	7-4	8-3	8-0	0-3	0-4	0-2	1-5	2-8	5-6		
25.	1002-3	1003-4	1004-2	1003-3	11-0	-1-5	3-4	0-3	0-7	5-0	-1-5	-5-0	5-2	5-2	4-9	5-1	9-5	6-7	8-0	8-1	0-4	0-4	0-3	1-5	2-8	5-6	
26.	1000-0	1003-0	1002-3	1003-4	11-3	-4-2	3-8	-0-8	-0-4	4-2	-4-2	-8-6	4-0	2-5	3-6	3-4	8-8	3-2	6-3	6-1	1-0	0-3	0-3	1-6	2-8	5-6	
27.	1005-1	1000-7	1001-4	1001-4	9-5	-5-4	2-5	-0-5	-1-1	2-8	-5-5	-9-9	3-3	3-2	4-1	3-5	8-2	4-4	6-9	6-5	0-8	0-4	0-3	1-6	2-8	5-5	
28.	1000-2	998-6	997-7	998-8	7-3	-3-4	1-9	0-2	-0-4	2-6	-3-9	-9-1	3-9	3-6	4-0	3-8	8-1	5-2	6-5	6-6	1-2	0-4	0-3	1-6	2-7	5-5	
Mittel	995-5	995-0	995-6	995-4	1-7	0-2	4-1	1-9	2-1	4-8	-0-7	-3-6	4-8	4-7	4-9	4-8	7-6	5-8	7-0	6-8	25-9	0-7	0-3	1-5	3-0	5-8	
																					Summe						

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 3

Sitzung vom 26. März 1981

Das wirkl. Mitglied Josef Zemann legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Zur Schwefelisotopenzusammensetzung des Antimonits von Schlaining/Burgenland“. Von E. Pak, E. Schroll und O. Schulz (Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Wien, Geotechnisches Institut der BVFA-Arsenal Wien und Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Innsbruck).

Von neun Antimonitproben aus dem Lagerstättentyp Schlaining wurde die Schwefelisotopenzusammensetzung gemessen. (Bezüglich der Methode vgl. Pak und Felber 1974.) Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Fundort	Probenbeschreibung	Aufsammlung	$\delta^{34}\text{S}/\text{‰}$
Schlaining			
Kurtwald	Antimonit	Montanuniversität Leoben	—8,1
Kurt	Grobspießiger Antimonit in Quarz	Schroll 1954	—7,8
—	Antimonit, Derberz	Schulz 1964	—7,0
—	Antimonit, stengelig	Schulz 1964	—7,6
75 m Sohle	Antimonit	Cerny 1980	—7,4

Fuudort	Probenbeschreibung	Aufsammlung	$\delta^{34}\text{S}^{\text{‰}}$
50 m Sohle Ost, Querschlag 6	Antimonit aus Lager- gang	Labi 1981	—5,9
50 m Sohle Ost, Querschlag 6	Antimonit aus dis- kordantem Gang	Labi 1981	—8,1
50 m Sohle Ost, Querschlag 6	Antimonit aus dis- kordantem Gang	Labi 1981	—8,4
Maltern			
	Antimonit mit Quarz und Calcit	Montanuniver- sität Leoben	—8,1

Trotz der geringen Probenzahl darf aufgrund der Probe-
nahme mit ausreichender Wahrscheinlichkeit angenommen wer-
den, daß die Variationsspanne der Schwefelisotopenverteilung
für die Antimonvererzung von Schlaining gering ist. Sie beträgt
2,5[‰], der Mittelwert —7,6[‰].

Dieses Ergebnis zeigt, daß der Antimonsulfidabsatz aus einer
Hydrotherme mit weitgehend konstantbleibender Schwefel-
isotopenzusammensetzung und relativ gleichbleibendem Tempe-
raturbereich abgesetzt worden sein muß. Der leichte Schwefel
ist sicherlich nicht unmittelbar auf biogene Prozesse zurückzu-
führen. Die weitere Interpretation kann erst unter Einbeziehung
anderer, allerdings im Lagerstättenbereich relativ seltener Sul-
fidminerale erfolgen. Ein sich andeutender Unterschied zwischen
Antimonit aus Lagergängen und diskordanter Lagerung bedarf
noch der Sicherung und Aufklärung durch weitere Untersu-
chungen.

Kantor (1977) fand in den Antimoniten von Petzinok,
Pernek und Krichýna (Kleine Karpaten) gleichfalls negative
 $\delta^{34}\text{S}$ -Werte (—2,2 bis —8,2[‰]). Diese Vorkommen unterscheiden
sich allerdings von denen im Bereich Schlaining durch Beibrechen
von Berthierit. Kantor deutete den leichten Schwefel als
Mobilisat aus vulkanogen-sedimentären Kieslagerstätten des
Altpaläozoikums.

Für Überlassung von Proben danken wir den Herren Dr.
I. Cerny (BBU Bleiberg), Univ. Prof. Dr. H. Holzer (Montan-
universität Leoben) und Bergverw. Dipl.-Ing. S. Labi (Schlai-
ning).

Literatur

Kantor, J.: „Sulphur isotope studies of the stibnite deposits Petzinok, Pernek und Krichyna from the Male Karpathy Mts. Crystalline, Czechoslovakia. Problems of Ore Deposits.“ 4th Symposium IAGOD Varna 1974. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, Vol. 2, (1976) 86—93.

Pak, E., Felber H.: Massenspektrometrische Präzisionsmessung der Schwefelisotopenverhältnisse. Sitzungber. d. Österr. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. II, 183, (1974) 295—308.

Das wirkll. Mitglied Walter Wunderlich übersendet eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung:

„Gewindekurven auf dem Torus.“

1. Als Gewindekurven werden die von S. Lie ([1], S. 230; [2], S. 161) eingeführten Raumkurven bezeichnet, deren sämtliche Tangenten einem linearen Strahlkomplex (kurz: „Gewinde“) angehören. In metrischer Auffassung kann ein solches Gewinde \mathfrak{G} als Gesamtheit der ∞^3 Bahnnormalen einer Schraubung erklärt werden ([1], S. 211; [2], S. 160]). Macht man die Schraubachse zur z -Achse eines kartesischen Koordinatensystems, so hat im Fall einer Linksschraubung mit dem Parameter $-p < 0$ der Bahntangentenvektor eines Punktes $P(x, y, z)$ die Komponenten $y, -x, p$. Ist also P laufender Punkt einer (glatten) Gewindekurve k , so muß seine Fortschreitrichtung $dx:dy:dz$ definitionsgemäß mit dem genannten Schraubtangentevektor einen rechten Winkel bilden, was auf die kennzeichnende Pfaffsche Gleichung

$$(1.1) \quad y \, dx - x \, dy + p \, dz = 0$$

führt ([1], S. 210). Jede reelle Gewindekurve ist dann gegen die Schraub- und Gewindeachse $x=y=0$ rechtsgewunden, abgesehen von den Stellen extremaler oder stationärer z -Kote ($dz=0$), für welche nämlich die Tangente die Achse rechtwinkelig trifft.

Die ∞^1 durch einen Punkt gehenden Gewindestrahlen $g \in \mathfrak{G}$ bilden ein Strahlbüschel in der Bahnnormalebene π von P . Die eindeutige Zuordnung $P \rightarrow \pi$ ist das bekannte, von F. A. Möbius entdeckte lineare Nullsystem, eine involutorische Korrelation ([1], S. 212). Die Haupteigenschaft einer Gewindekurve besteht nun darin, daß für jeden ihrer Punkte P die Schmiegebene mit der „Nullebene“ π zusammenfällt.

Die bekanntesten Beispiele für Gewindekurven sind neben den algebraischen Raumkurven dritter Ordnung die Schraublinien, und zwar nicht bloß die euklidischen, sondern nach K. Strubecker [3] auch die nichteuklidischen im projektiven Modell, darunter speziell die Kugelloxodromen. Aufgrund des projektiven Charakters der Nullkorrelation geht eine Gewindekurve durch eine beliebige projektive Transformation wieder in eine Gewindekurve über ([1], S. 220).

2. Die Frage nach Gewindekurven, die auf einer vorgegebenen Trägerfläche Φ verlaufen, verlangt die Integration einer gewöhnlichen Differentialgleichung erster Ordnung. In jedem Punkt $P \in \Phi$ gibt es nämlich im allgemeinen nur eine einzige, einem vorgelegten Gewinde \mathfrak{G} angehörende Flächentangente; sie ist der Schnitt der Nullebene π mit der Tangentialebene τ . Eine Ausnahme tritt allenfalls nur in solchen (vereinzelt) Stellen der Fläche auf, wo $\pi = \tau$.

Bemerkenswert sind u. a. die auf regulären Quadriken verlaufenden Gewindekurven, die bei K. Strubecker als nicht-euklidische Schraublinien auftreten [3].

Liegt nun als Trägerfläche eine beliebige, mit dem Gewinde \mathfrak{G} koaxiale Drehfläche Φ vor, so kann diese angesetzt werden durch

$$(2.1) \quad x = r(v) \cos u, \quad y = r(v) \sin u, \quad z = z(v).$$

Unter der Annahme stetig differenzierbarer Funktionen $r(v)$ und $z(v)$ nimmt dann die Gleichung (1.1) die Gestalt

$$(2.2) \quad r^2 du - p dz = 0$$

an und liefert die Lösung

$$(2.3) \quad u = p \int \frac{dz}{r^2} + C.$$

Wie zu erwarten, bilden die ∞^1 auf der Drehfläche verlaufenden Kurven des Gewindes \mathfrak{G} eine Drehschar. Überdies ist zu erkennen, daß diese Gewindekurven durch die axiale Winkelzerrung $\bar{u} = mu$ mit $m = \text{const} \neq 0$ [3,4] in neue, derselben Trägerfläche Φ angehörende Kurven eines anderen koaxialen Gewindes mit dem Parameter $\bar{p} = mp$ übergehen, obwohl die ausgeübte Transformation keine projektive ist.

3. Ist im besonderen die Drehfläche Φ ein Torus, festgelegt durch den Mittenkreisradius a und den Meridiankreisradius b , so liegt der Ansatz $r = a + b \cos v$, $z = b \sin v$ nahe. Günstiger sind jedoch die von vornherein auf die verschiedenen, für gewöhnlich als Ring-, Spindel- und Dorntorus bezeichneten Typen abgestimmten Ansätze, die sich schon bei den Torusloxodromen [5] bewährt haben.

Im Falle des Ringtorus ($a > b > 0$) verwende man die Darstellung

$$(3.1) \quad r = \frac{c^2}{a - b \cos v}, \quad z = \frac{bc \sin v}{a - b \cos v}, \quad \text{mit } c^2 = a^2 - b^2.$$

c bedeutet dabei den Radius des allen Orthogonalkugeln von Φ gemeinsamen Kreises in der Ebene $z=0$, und v den Schnittwinkel dieser Ebene mit der den Parallelkreis $\dot{v}=\text{const}$ enthaltenden Orthogonalkugel. Über das Integral (2.3) gelangt man so zu den auf Φ verlaufenden Gewindekurven mit

$$(3.2) \quad u = \frac{bp}{c^3} (a \sin v - bv) + C.$$

Sie sind stets transzendent, auch wenn sie geschlossen ausfallen, was für rationale Werte von abp/c^3 und $b^2 p/c^3$ eintritt (und rationales a/b bedingt). Abb. 1 zeigt den Grundriß einer solchen geschlossenen Gewindekurve für die Annahme $a=2$, $b=1$, $c=p=\sqrt{3}$. Die zu anderen coaxialen Gewinden gehörigen Kurven auf demselben Torus gehen durch axiale Winkelzerrung daraus hervor.

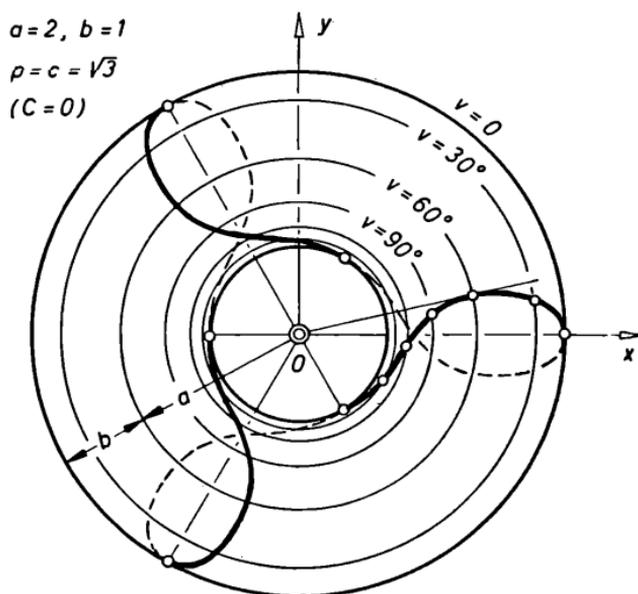


Abb. 1. Geschlossene Gewindekurve auf einem Ringtorus.

Die im Grundriß sichtbaren Wendepunkte sind keine scheinbaren, weil die Schmiege- und Nullebene eines eigentlichen Gewindegewindepunktes nicht zur Gewindeachse parallel sein kann. Es handelt sich vielmehr um Wendepunkte der Gewindegewindekurve k selbst. An solchen Stellen ist die Tangente von k Schmiegetangente der Fläche Φ und berührt daher daselbst eine Schmiegekurve von Φ . Die Differentialgleichung der Schmiegekurven einer beliebigen Drehfläche (2.1) lautet, wie man über die zweite Grundform der Flächentheorie feststellt:

$$(3.3) \quad u'^2 = \frac{r''z' - r'z''}{rz'} = \frac{z'}{r} \left(\frac{r'}{z'} \right)'$$

hierbei deutet der Akzent die Ableitung nach v an. Im Falle des Torus (3.1) lautet diese Gleichung

$$(3.4) \quad u'^2 = \frac{b}{b - a \cos v}.$$

Berührung der Gewindegewindekurve k (3.2) mit einer Schmiegekurve (3.4) findet daher auf den durch

$$(3.5) \quad (b - a \cos v)^3 = c^6/bp^2$$

bestimmten Parallelkreisen $v = \text{const}$ statt. Ihr Radius beträgt

$$(3.6) \quad r = \frac{a}{1 + \alpha} \quad \text{mit} \quad \alpha^3 = (b/p)^2.$$

Reell sind diese Wendepunkte nur dann vorhanden, wenn $bp^2 \geq (a-b)^3$. Bei der Annahme für Abb. 1 etwa findet man: $v = 122,7^\circ$ und $r = 1,181$.

In der durch

$$(3.7) \quad \xi = cu, \quad \eta = bv$$

vermittelten konformen Abbildung des Ringtorus Φ (3.1) auf die $\xi\eta$ -Ebene — in der die Torusloxodromen gerade erscheinen ([4], [5]) — bilden sich die Gewindegewindekurven (3.2) auf affin verzerrte Sinuslinien ab.

4. Im Falle eines Spindeltorus ($b > a > 0$) ist der Ansatz (3.1) durch

$$(4.1) \quad r = \frac{c^2}{a + b \operatorname{ch} v}, \quad z = \frac{bc \operatorname{sh} v}{a + b \operatorname{ch} v} \quad \text{mit } c^2 = b^2 - a^2$$

zu ersetzen. Die Gewindegurven auf dem inneren (spindelförmigen) Mantel werden dann durch

$$(4.2) \quad u = \frac{bp}{c^3} (a \operatorname{sh} v + bv) + C$$

erfaßt. Für den äußeren (apfelförmigen) Torusmantel ist bloß das Vorzeichen von b umzukehren. Auf beiden Mänteln streben die Gewindegurven mit $v \rightarrow \pm \infty$ in immer enger werdenden Windungen den beiden reellen Knotenpunkten $(0, 0, \pm c)$ zu.

Im Grenzfall $a=0$, der durch $b=c=1$ normiert werden mag, verschmelzen die beiden Torusmäntel zur Einheitskugel

$$(4.3) \quad r = 1/\operatorname{ch} v, \quad z = \operatorname{th} v,$$

und man gelangt zu den Kugelloxodromen $u = pv + C$ (Schraublinien des hyperbolischen Raumes [3]). In der konformen Abbildung $\xi = u$, $\eta = v$ (Mercator-Projektion) erscheinen diese „Wege konstanten Kurses“ als parallele Geraden.

5. Im Übergangsfall des Dorntorus, der durch $a=b=1/2$ normiert werden soll, ist der Ansatz

$$(5.1) \quad r = \frac{1}{1 + v^2}, \quad z = \frac{v}{1 + v^2}$$

zu verwenden. Die Gewindegurven sind dann beschrieben durch

$$(5.2) \quad u = p \left(v - \frac{1}{3} v^3 \right) + C.$$

Ihre Wendepunkte werden erhalten mit

$$(5.3) \quad p^2 (v^2 - 1)^3 = 2.$$

In der konformen Abbildung $\xi = u$, $\eta = v$ — die als Abwicklung des aus dem Torus durch Inversion an der Einheitskugel gewonnenen Drehzylinders gedeutet werden kann — erscheinen die Gewindekurven als kubische Parabeln.

Literatur

[1] Lie, S. und Scheffers, G.: Geometrie der Berührungstransformationen. Teubner, Leipzig 1896.

[2] Müller, E. und Krames, J.: Konstruktive Behandlung der Regelflächen (Vorl. über Darst. Geometrie, Bd. III). Deuticke, Leipzig/Wien 1931.

[3] Strubecker, K.: Über die Schraubungen des elliptischen Raumes. Sb. Akad. Wiss. Wien 139 (1930), 421—450. — Über nichteuklidische Schraubungen. Monatsh. Math. Phys. 38 (1931), 63—84

[4] Strubecker, K.: Zur sphärischen Raumgeometrie. Monatsh. Math. Phys. 38 (1931), 275—290.

[5] Wunderlich, W.: Über die Torusloxodromen. Monatsh. Math. 56 (1952), 313—334.

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgenden Arbeiten vor:

1. „Über Eigenschaften und Anwendungen der s-Diskrepanz.“ Von P. Kirschenhofer und R. F. Tichy.

2. „Numerische Analysen zur Diskrepanz von Sprachen.“ Von W. Pechlaner.

Das wirkl. Mitglied Josef Krames legt für den Druck in die Sitzungsberichte eine von ihm verfaßte Arbeit vor:

„Über eine konoidale Regelfläche fünften Grades und die darauf gegründete symmetrische Schrotung.“

Das korr. Mitglied Heinrich Brauner übersendet für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit:

„Neue Kennzeichnungen der P- und T-Netze.“ Von Richard Koch.

Das wirkl. Mitglied Walter Wunderlich legt für die Sitzungsberichte eine von ihm verfaßte Arbeit vor:

„Bertrand'sche Gewindekurvenpaare.“

Das wirkl. Mitglied Peter Weinzierl übersendet für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit:

„Überlappingsgraphen bis zu sechs Eckpunkten.“
Von Karl-Wilhelm Kratky.

Das wirkl. Mitglied Friedrich Ehrendorfer legt für die Denkschriften die folgende Arbeit vor:

„Morphologisch-ökologische Differenzierung, Biologie, Systematik und Evolution der Neotropischen Gattung *Jacaranda* (Bignoniaceae).

Tag	Luftdruck ¹ mbar				Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden				$\Delta \frac{p}{p_0}$ in %		Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit ⁰ ₀			Vertm- mm	Tagesmittel der Bodentemperatur ⁰ C in der Tiefe von...m									
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0			
1.	995.3	994.9	994.2	994.8	3.5	-0.6	2.1	0.4	0.6	2.8	-0.7	-2.8	4.4	4.9	5.9	5.1	75	70	93	79	0.6	0.4	0.4	1.6	2.9	5.5	
2.	993.1	991.4	989.1	991.2	0.3	-0.3	1.4	0.5	0.5	1.6	-0.3	-0.5	5.3	5.9	6.0	5.7	89	87	95	90	0.1	0.5	0.3	1.5	3.0	5.5	
3.	983.0	980.2	979.4	980.9	-9.8	0.0	1.4	1.5	1.8	-0.1	-0.1	5.9	6.1	6.1	6.0	96	92	90	93	0.1	0.4	0.3	1.5	2.9	5.4		
4.	979.8	981.4	987.0	982.7	-7.8	1.2	4.7	2.6	2.8	5.0	0.6	0.2	6.1	6.8	6.0	6.3	92	80	81	84	0.6	0.6	0.6	1.6	2.9	5.4	
5.	992.2	991.4	991.5	991.7	1.4	1.0	4.8	1.5	2.4	6.3	0.6	0.3	4.4	4.8	5.3	4.8	66	56	78	67	0.9	1.3	0.9	1.7	2.9	5.4	
6.	992.5	993.0	993.0	992.8	2.6	3.2	7.8	5.6	5.5	8.0	0.6	-3.3	5.6	5.2	6.3	5.7	72	49	70	64	1.3	2.0	2.0	3.0	3.0	5.4	
7.	997.0	998.1	997.4	997.5	7.4	3.7	15.8	9.4	9.6	15.9	3.4	2.1	6.9	8.3	6.8	7.3	86	46	58	63	1.3	5.7	4.0	2.8	3.0	5.3	
8.	995.5	993.0	993.5	994.0	4.1	2.8	11.7	10.6	8.4	12.7	2.4	-2.5	6.4	8.4	10.9	8.6	61	86	78	1.0	1.0	5.7	4.6	3.6	3.4	5.4	
9.	995.0	995.3	995.3	995.2	5.4	10.2	16.8	10.2	12.4	16.8	9.4	2.9	9.2	10.5	9.2	9.6	74	55	74	68	1.8	8.4	6.6	4.4	3.7	5.4	
10.	992.5	992.1	992.9	992.5	2.7	12.0	15.8	11.0	12.9	15.8	10.2	5.6	11.1	11.9	12.5	11.8	79	66	95	80	1.1	9.4	7.8	5.4	4.1	5.4	
11.	985.9	981.7	977.4	981.7	-8.0	13.2	17.5	18.4	16.4	19.1	10.7	9.8	12.3	12.0	9.9	11.4	81	60	47	63	3.7	10.9	9.1	6.4	4.5	5.4	
12.	975.5	975.4	975.9	975.6	-14.1	12.4	18.0	12.4	14.3	18.4	11.6	8.1	10.7	7.9	7.5	8.7	7.4	38	60	57	5.2	2.9	11.0	9.7	7.2	5.9	5.5
13.	976.6	977.3	979.3	977.7	-12.0	9.2	12.7	8.0	10.0	13.1	7.5	5.5	8.9	9.1	8.1	8.7	77	61	76	71	1.5	9.9	9.2	7.7	5.3	5.6	
14.	981.3	983.1	985.4	983.3	-6.2	7.8	12.8	9.9	10.2	14.6	6.9	2.2	7.1	6.7	6.7	6.8	67	45	54	55	1.8	8.8	8.3	7.7	5.7	5.7	
15.	987.7	987.8	987.5	987.7	-1.8	7.0	10.0	8.2	8.4	11.5	6.6	1.4	6.1	5.7	7.2	6.3	61	47	67	58	0.7	8.4	8.1	7.7	6.1	5.8	
16.	987.0	985.5	986.6	986.4	-3.1	6.2	7.2	5.0	6.1	8.4	4.1	3.3	8.0	9.1	7.5	8.2	85	89	86	87	0.5	7.9	7.7	7.6	6.2	5.9	
17.	987.0	985.4	984.5	985.6	-3.9	5.2	11.4	7.7	8.1	12.0	4.9	2.3	6.9	5.5	6.7	6.4	79	41	63	61	1.0	8.6	7.6	7.4	6.3	6.1	
18.	982.9	983.3	984.1	983.4	-6.0	4.5	6.2	3.8	4.8	7.3	3.6	2.1	5.7	5.7	5.7	5.7	68	60	72	67	1.4	7.1	7.2	7.5	6.4	6.2	
19.	985.0	984.1	985.9	985.0	-4.4	3.5	8.1	6.9	6.2	9.0	3.5	2.5	4.8	4.4	4.9	4.7	61	41	50	51	3.0	6.7	6.4	7.1	6.5	6.2	
20.	987.0	985.7	986.2	986.3	-3.1	4.8	13.9	6.5	8.4	14.1	4.3	-3.8	5.5	5.7	6.3	5.8	63	36	64	54	1.6	8.0	7.2	6.9	6.5	6.4	
21.	988.7	988.6	988.6	988.6	-0.8	1.6	17.4	9.8	9.6	18.0	0.7	-6.0	4.7	5.1	5.7	5.2	67	25	48	47	2.1	8.0	7.3	7.1	6.6	6.4	
22.	986.3	982.5	982.7	983.8	-5.6	3.3	16.2	10.9	10.1	17.0	2.3	-3.5	6.1	6.4	6.7	6.4	80	35	51	55	2.9	8.3	7.8	7.3	6.6	6.5	
23.	989.0	988.9	986.5	988.1	-1.3	11.8	16.5	12.2	13.5	16.9	7.1	1.3	7.6	7.6	7.2	7.1	55	41	51	49	1.4	9.7	8.7	7.6	6.7	6.6	
24.	982.9	984.9	988.6	985.5	-3.9	9.5	18.0	15.4	14.3	19.0	9.5	2.5	10.9	8.8	7.7	9.1	93	43	45	60	1.4	10.6	9.4	8.1	6.8	6.7	
25.	990.2	990.3	990.5	990.7	1.3	11.8	18.8	15.4	15.3	19.0	10.3	7.1	10.9	13.5	12.6	12.6	79	62	76	72	1.0	12.4	10.7	8.6	7.0	6.7	
26.	986.6	984.1	987.9	986.2	-3.2	10.1	19.8	14.0	14.6	20.5	9.3	4.4	11.5	12.1	11.9	11.8	93	53	74	73	2.4	13.0	11.8	9.4	7.3	6.8	
27.	993.9	992.5	992.7	993.0	3.6	8.7	14.6	9.3	10.9	15.5	6.7	4.5	6.0	5.6	5.9	5.8	83	34	50	46	2.3	11.4	11.2	10.0	7.6	6.9	
28.	993.1	991.9	991.1	992.0	2.6	3.7	14.6	10.6	9.6	15.5	2.9	-2.5	6.7	6.9	6.3	6.6	53	41	49	58	2.6	10.7	10.3	9.8	7.9	7.0	
29.	992.5	991.7	991.7	992.0	2.7	6.0	14.6	13.0	11.2	15.2	5.6	1.5	7.1	7.3	7.3	7.2	75	44	49	56	3.1	10.6	10.2	9.7	8.1	7.1	
30.	992.2	991.7	993.1	992.3	3.0	8.1	15.6	14.0	12.6	15.7	8.0	4.7	8.0	9.3	9.6	9.0	74	52	60	62	2.5	11.3	10.6	9.8	8.2	7.2	
31.	993.9	993.4	993.1	993.5	4.2	9.8	17.4	15.0	14.1	18.4	9.7	6.6	8.8	10.3	10.1	9.7	73	52	60	62	2.5	12.1	11.3	10.0	8.3	7.3	
Mittel	988.4	987.8	988.2	988.1	-1.6	6.2	12.4	9.0	9.2	13.1	5.2	1.7	7.4	7.7	7.7	7.6	54	67	65	65	5.1	7.8	7.0	6.3	5.5	6.1	

Die ab 29. März, 2 Uhr MEZ, geltende SOMMERZEIT (+ 1 Stunde) ist nicht berücksichtigt!

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 4

Sitzung vom 29. April 1981

Das wirkl. Mitglied Walther E. Petrascheck legt für den Druck in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Ein spodumenführender Pegmatit im Altkristallin der Rieserfernergruppe, Südtirol.“ Von Dr. Walter Prochaska (aus dem Institut für Geologie und Lagerstättenlehre der Montanuniversität Leoben).

1. Überblick

Im Zuge petrologischer Arbeiten in Ost- und Südtirol an metamorphen altkristallinen Gesteinen, die den Rahmen des Rieserfernertonalits bilden, wurden einige Vorkommen konkordanter Pegmatite aufgefunden, von denen einer das Lithium-Mineral Spodumen führt. Um etwaige genetische Analogien mit den bisher bekannten Vorkommen ähnlicher Gesteine in diesen Serien festzustellen, wurden chemische Analysen am Spodumen, an den pegmatitischen Glimmern und schließlich an den Gesamtgesteinen durchgeführt. Die Abtrennung des Spodumens und der pegmatitischen Glimmer erfolgte manuell, die metamorph gebildeten Muskovite wurden durch Formtrennung der Fraktion zwischen 0,15 und 0,30 mm isoliert.

Die untersuchten Abfolgen bilden die Rahmengesteine des Rieserfernertonalits zwischen St. Jakob i. Def. und Sand in Taufers (Südtirol). Die Proben selbst stammen vom Lenksteinvorgipfel (RK-214) und vom Fuß des Tristennöckels, 300 m nördlich der Hochgallhütte. An letzterer Lokalität konnte der Li-Pyroxen Spodumen gefunden werden. Diese „alten“, altkristallinen, kontaktmetamorph überprägten Pegmatite, die in

dieser Arbeit besprochen werden, sind im Bereich der inneren Kontaktaureole des Rieserferner-tonalits sehr häufig und immer konkordant gelagert. Radiometrische Altersdaten dieser Gesteine liegen nicht vor, es handelt sich bei diesen Pegmatiten um einen Bestandteil der vorwiegend variszischen Gesteinsabfolge in diesem Gebiet. Aufgrund der geologischen Situation und der nachstehend angeführten chemischen Ergebnisse besteht mit den diskordanten Pegmatiten der jungen (tertiären) Intrusion (RK-217) kein Zusammenhang.

2. Petrographie der Pegmatite

Die Li-freien Pegmatite am Lenksteinvorgipfel treten in konkordanten, 1 bis 3 m mächtigen Lagen auf, die durch die Tonalitintrusion mit den Rahmengesteinen des Plutons intensiv verfaltet wurden. Das helle Gestein weist stark durchbewegte Quarzlagen im Feldspatgrundgewebe auf. Weiters sind neben den grobblättrigen pegmatitischen Muskoviten kleine Glimmerschüppchen an den s-Flächen zu erkennen, die eine Folge der kontaktmetamorphen Überprägung sind. Das mikroskopische Bild läßt als überwiegenden Gemengteil in diesem Gestein Quarz erkennen, der in großen, miteinander verzahnten, stark undulösen Individuen auftritt. Weiters findet man Quarz als rekristallisiertes Kleinkornpflaster in kleinen (Korngröße bis 0,4 mm), glatt auslöschenden Kristallen, die in schmalen Lagen das Grundgewebe durchziehen. Ein weiterer wesentlicher Gemengteil ist Plagioklas, der in großen verzwilligten Kristallen auftritt, aber auch in Form unverzwilligter Individuen, die im Gegensatz zu den verzwilligten Plagioklasen stark gefüllt sind. Die Zwillingslamellen der Plagioklase sind extrem stark deformiert als Folge einer postkristallinen Durchbewegung. Neben dem pegmatitischen groben Muskovit findet man neugebildeten Muskovit in kleinen Schüppchen, der aber bei jenen Pegmatiten verschwindet, die infolge ihrer geringen Entfernung zum Kontakt eine stärkere Rekristallisation erfahren haben. Aufgrund der starken kontaktmetamorphen Überprägung zeigen die Muskovite aus den Pegmatiten der Sillimanitzone eine deutliche Umwandlung zu Sillimanit. Als Nebengemengteil tritt kataklastisch zerbrochener Turmalin mit deutlichem Pleochroismus von blau bis blaugrün auf. Weiters findet man in einigen Pegmatiten farblosen, ebenfalls stark zerbrochenen Granat.

Mikroclin konnte nur in einem Vorkommen aus einem Aufschluß aus dem Tristennöckelbach unmittelbar über der Kontaktgrenze zum Tonalit beobachtet werden.

Bei dem spodumenführenden Pegmatit am Weg Hochgallhütte—Tristennöckel handelt es sich um eine 2 bis 3 *m* mächtige Lage, ca. 20 *m* vom Kontakt zum Tonalit entfernt. Im Liegenden findet man die typischen Kontaktgneise, im Hangenden eine mächtige Serie von dunklen, massigen Quarziten. Auch in diesem Gestein zeigt das Grundgewebe deutliche Mörtelstruktur. Die verzwilligten Plagioklase weisen stark verbogene bzw. geknickte Lamellen auf. Spodumen tritt in Form idiomorpher bis hypidiomorpher Kristalle auf, die im Querschnitt bis etwa 5 *mm* erreichen. Der Gehalt an Spodumen erreicht ca. 20 Vol.-%. Umwandlungen, wie sie von anderen Lokalitäten beschrieben wurden (Göd 1978, Angel und Meixner 1953), können nicht beobachtet werden. Häufig ist eine einfache oder polysynthetische Verzwilligung parallel (100) zu beobachten. Bemerkenswert ist auch eine symplektitische Verwachsung von Quarz und Pyroxen. Farbloser Muskovit findet sich in großen rekristallisierten Scheitern und in kleinen zerriebenen Aggregaten im Grundgewebe. Akzessorisch treten Apatit in Form von 10 *mm* langen und bis zu 0,7 *mm* breiten Nadeln sowie zerbrochener, farbloser Granat auf; Alkalifeldspat fehlt.

3. Chemische Charakteristik

Um schon im Gelände eine möglichst repräsentative Beprobung der Pegmatite zu erreichen, wurden an mehreren Stellen eines Aufschlusses Proben genommen und für die chemische Analyse gesplittet. Die Analysen wurden vom Verfasser an der AAS- und RFA-Anlage des Instituts für Petrologie der Universität Wien durchgeführt.

Auffallend ist bei den untersuchten „alten“ Pegmatiten das niedrigere K/Na-Verhältnis von 0,23, und das unterscheidet sie auch von den „jungen“ Tonalitpegmatiten mit einem K/Na-Verhältnis von 0,71. Ein weiterer bemerkenswerter Unterschied ist auch ein wesentlich höherer CaO- und MgO-Gehalt der Tonalitpegmatite (die Werte liegen um den vier- bzw. zehnfachen Wert über den Werten der konkordanten Pegmatite). Es besteht daher kein genetischer Zusammenhang zwischen dem Li-führenden Pegmatit und der Tonalitintrusion. Tonalitpegmatite und Tonalitporphyrite (RK-220) weisen übrigens einen sehr geringen

Li₂O-Gehalt auf (<20 ppm). Der Gesamtgehalt an Li₂O des untersuchten Spodumenpegmatits beträgt 1,62%. Das von Göd (1978) beschriebene Gestein östlich der Ruine Landskron (Kärnten) enthält 3,7% Li₂O. Nach internationalen Angaben liegt der Li₂O-Gehalt von bauwürdigen Spodumen-Erzen zwischen 1 bis 4%. Der Pegmatit vom Lengsteinprofil (RK-214) weist einen Li₂O-Gehalt von <15 ppm auf. Mit 7% Li₂O liegen die hier untersuchten Spodumene deutlich über den Li₂O-Gehalten der bisher aus ähnlichen Serien beschriebenen Spodumene. Ebenso besteht ein deutlicher Unterschied im Fe-Gehalt. Im hier beschriebenen Vorkommen enthält der Spodumen 0,43% FeO. Göd (1978) beschreibt eine Li-Fraktionierung zwischen Spodumen und koexistierendem Muskovit von $1:1,64 \times 10^2$. In den hier beschriebenen Gesteinen beträgt dieser Wert nur $1:0,99 \times 10^2$, was einem Li₂O-Gehalt des Muskovits von 696 ppm entspricht. Ein sehr auffallender Unterschied zwischen den pegmatitischen Glimmern (RK-110 A, RK-214 A) und den kontaktmetamorph neugebildeten Muskoviten (RK-214 M) besteht im Verhältnis $Fe^{2+}:Fe^{3+}$. Dieses beträgt bei den pegmatitischen Glimmern 1,37, im anderen Fall 3,08 (in Übereinstimmung mit den Paragesteinsmuskoviten dieser Zone). Der ungewöhnlich hohe Fe-Gehalt bringt es mit sich, daß in den Pegmatiten der Sillimanitzone im Zusammenhang mit der Umwandlung von Muskovit zu Sillimanit eine deutliche Ausscheidung eines nadeligen Erzminerals zu finden ist.

4. Turmalinisierung der Nebengesteine

Im Zusammenhang mit den Pegmatiten ist auch ein gehäuftes Auftreten von Turmalin von Interesse. Dieser ist in den Schiefen und Gneisen des inneren Kontakthofes lagenförmig angereichert, besonders in der Nähe der Pegmatite in Form von relativ massigen Turmalingneisen.

Die hellen Lagen bestehen aus großen undulösen Quarzen, die zum Teil zerrieben sind, daneben findet man untergeordnet schmale Züge von Hellglimmerfitter. Das Grundgewebe der dunklen Lagen besteht ebenfalls aus Mörtelquarz und Muskovitzügen, die sich an den großen Turmalinen stauen. Die dunklen Partien bestehen zu 30 bis 40% aus Turmalin als einzigen dunklen Gemengteil. Dieser ist stets zonar gebaut (Kern blau, Rand olivgrün) und senkrecht zur Längsachse zerbrochen, wobei die

Klüfte mit Quarz ausgeheilt sind. Zwischen diesem nematoblastischen Turmalingefüge tritt mit einer Häufigkeit von 5 bis 10% idiomorpher Apatit auf (Korngröße bis 2 mm). Weiters finden sich kleine gerundete Apatite als Einschlüsse in den Turmalinen.

Das eindeutig präkinematische Gefüge des Turmalins läßt keinen Zusammenhang zwischen Turmalinisierung und Intrusion bzw. kontaktmetamorpher Überprägung erkennen.

Tabelle 1

Gesamtgesteinsanalysen und Mineralanalysen von Pegmatiten aus der Rieserfernergruppe

a) Gesamtgesteinsanalysen von Pegmatiten und Tonalitporphyrit

	RK-110	Pegmatite RK-214	RK-217	Tonalitporphyrit RK-220
SiO ₂	76,36	76,52	73,95	69,30
TiO ₂	Sp.	Sp.	0,60	0,83
Al ₂ O ₃	15,14	13,87	13,74	16,70
Fe ₂ O ₃	0,25	0,28	0,08	0,87
FeO	0,24	0,21	0,51	1,70
MgO	Sp.	0,02	0,15	0,87
MnO	0,06	0,01	0,02	0,04
CaO	0,17	0,34	0,87	3,75
Na ₂ O	4,12	4,76	4,12	3,19
K ₂ O	1,20	1,94	4,45	2,63
Li ₂ O	1,62	Sp.	—	—
H ₂ O	0,59	0,91	0,43	1,04
	99,75	98,86	98,92	100,92

b) Teilanalysen der Glimmer und des Spodumens

	RK-110A	RK-110 Spod.	RK-214A	RK-214M	RK-217A	RK-217Bi
TiO ₂	Sp.	n. b.	0,20	0,20	0,20	3,48
Al ₂ O ₃	35,05	26,47	34,91	34,73	34,50	19,42
Fe ₂ O ₃	n. b.	n. b.	1,53	0,92	0,63	2,66
FeO	2,08*)	0,42	0,95	1,28	0,80	21,24
MgO	0,16	Sp.	0,29	0,24	0,55	6,67
MnO	0,11	0,04	0,02	0,02	0,02	0,65
Na ₂ O	0,50	0,12	0,62	0,75	1,08	0,18
K ₂ O	10,58	0,19	10,85	10,71	10,59	9,35
Li ₂ O	0,07	7,00	Sp.	Sp.	—	0,04

*) Bei Probe RK-110A: Fe total als FeO

A = pegmatitischer Muskovit, M = metamorpher Muskovit, Bi = Biotit

Herrn Prof. Dr. Richter möchte ich an dieser Stelle für sein entgegenkommendes Interesse und seine Unterstützung danken. Ebenso danke ich Herrn Dr. Göd für die vielen Diskussionen und sein Interesse an meiner Arbeit. Die Geländearbeit wurde aus den Mitteln des Internationalen Geodynamischen Projekts unterstützt.

Literatur

Angel, F. (1933): Spodumen und Beryll aus den Pegmatiten von St. Radegund bei Graz. — *Tschermak, Min. Petr. Mitt.* 43, 441—446.

Angel, F. und Meixner, H. (1953): Die Pegmatite bei Spittal an der Drau. — *Carinthia II*, 143 H. 1, 165—168.

Becke, F. (1892): Petrographische Studien am Tonalit der Rieserferner. — *Tschermak, Min. Petr. Mitt.* 13, 379—433.

Borsi, S., Del Moro, A., Sassi, F. P., Zanferrari, A. und Zirpoli, G. (1978): New geo-petrologic and radiometric data on the Alpine history of the Austric continental margin south of the Tauern Window (Eastern Alps). — *Mem. Sci. Geol. Univ. Padova*, 32, 1—20.

Göd, R. (1978): Vorläufige Mitteilung über einen Spodumen-Holmquistit führenden Pegmatit aus Kärnten. — *Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, 1—5.

Prochaska, W. (1981): Einige Ganggesteine der Rieserfernerintrusion mit neuen radiometrischen Altersdaten. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.* 27, 161—171.

Quensel, P. (1946): Minerals of the Varuträsk, Pegmatite. — *XXXVII Geol. Fören. Förhandl.* Bd. 68, H. 1.

Sassi, F. P., Zanferrari, A., Zirpoli, G., Borsi, S. und Del Moro, A. (1974): The Austrides to the south of the Tauern Window and the periadriatic lineament between Mules and Mauten. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 7, 421—434.

Schoklitsch, K. (1933): Gesteinskundliche und geologische Studien im Gebiet zwischen Venediger- und Rieserferner-Gruppe. — *N. Jb. Min., Abh.* 66, 226—274.

Senarclens-Grancy, W. (1930): Die geologischen Verhältnisse am Ostende des Tonalites der Rieserferner in Osttirol. — *Zentralbl. f. Miner.* 4, 150—153.

Das wirkll. Mitglied Josef Zemann legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

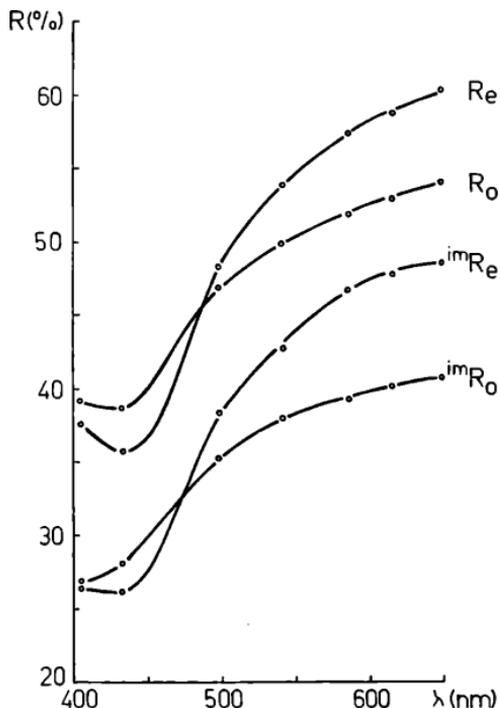
„Zum Reflexionsverhalten von Millerit (β -NiS).“
 Von Anton Beran (aus dem Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien).

Millerit, die trigonale Modifikation des Nickelsulfids (β -NiS), bietet den optisch interessanten Fall eines opaken Minerals, das den optischen Charakter der Bireflexion innerhalb des Spektrums des sichtbaren Lichts ändert (Giraud et al., 1968, Demirsoy, 1969, Burke, 1970, 1977, Caye und Padeloup, 1977, Picot und Johan, 1977). Messungen des Reflexionsvermögens mit linear-polarisiertem Licht an orientiert (parallel [00.1]) geschliffenen Millerit-Kristallnadeln (Vorkommen: Grube St. Ingbert i. d. Pfalz) in Luft und in Öl ($n = 1,518$) ergaben im kurzwelligen Spektralbereich (etwa 400—440 nm) grundlegende Unterschiede gegenüber den bisher bekannten Literaturdaten (vgl. Caye und Padeloup, 1977).

Die Reflexionsmessungen wurden mittels Interferenzfilter bei Wellenlängen von 405, 433, 498, 541, 586, 616 und 649 nm mit dem Auflichtmikroskop Orthoplan-Pol (unter Verwendung von Planachromaten $20\times/0,40$) und dem Mikroskop-Photometer MPV 2 vorgenommen. Die Herstellung der Anschliffe erfolgte unter ausschließlicher Verwendung von Diamant-Polierpasten auf Nylontüchern und „Microcloth“ (vgl. Taggart, 1977). Als Reflexionsstandard wurde Wolfram-Titancarbid (Zeiss Nr. 143) verwendet. Der Durchmesser des kreisförmigen Meßfeldes betrug 0,1 mm.

Die Ergebnisse der Reflexionsmessungen sind in Abb. 1 dargestellt. In Tabelle 1 sind die interpolierten Reflexionswerte in Luft und in Öl ($n = 1,518$) für die Normwellenlängen (entsprechend der IMA-COM) angeführt. Bis zu einer Wellenlänge von etwa 490 nm zeigt der Millerit in Luft eine optisch negative Bireflexion, d. h. $R_o > R_e$. Ab dieser Wellenlänge ändert die Bireflexion ihren optischen Charakter ($R_o < R_e$) und nimmt mit steigender Wellenlänge relativ stark zu. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt der Millerit auch in Öl, wobei die Umkehr des optischen Charakters der Bireflexion bei etwa 470 nm erfolgt (vgl. dazu das Reflexionsverhalten von Covellin, Gehlen und Piller, 1964). Die Reflexionskurven zeigen in Luft bei etwa 430 nm ein eindeutiges Reflexionsminimum; ebenso die Reflexionskurve des außerordentlichen Strahls in Öl. Diese Beobachtungen stehen aber in Widerspruch zu den Reflexionsmessungen von

Abb. 1: Reflexionsvermögen des Millerits in Abhängigkeit von der Wellenlänge. R_o = Reflexionsvermögen des ordentlichen Strahls gemessen in Luft, R_e = Reflexionsvermögen des außerordentlichen Strahls gemessen in Luft, imR_o = Reflexionsvermögen des ordentlichen Strahls gemessen in Öl ($n = 1,518$), imR_e = Reflexionsvermögen des außerordentlichen Strahls gemessen in Öl ($n = 1,518$).



Antoni Braun

Tabelle 1

Reflexionsvermögen des Millerits in Luft R (%) und in Öl ($n = 1,518$) imR (%) bei Normwellenlängen (IMA-COM). Der erste Wert entspricht R_o , der zweite Wert R_e .

λ (nm)	470	546	589	650
R (%)	43,1—41,0	50,1—54,3	52,2—57,6	53,9—60,2
imR (%)	32,3—32,1	38,1—43,6	39,6—46,8	40,9—48,7

Caye und Padeloup (1977), die weder in Luft noch in Öl im kurzwelligen Bereich ein Reflexionsminimum angeben. Nach diesen Autoren nimmt das Reflexionsvermögen mit abnehmender Wellenlänge stetig ab, zeigt also über den gesamten Bereich des sichtbaren Lichts eine anormale Dispersion. Es muß darauf hingewiesen werden, daß dieser Unterschied gegenüber Literaturdaten aus der Messung des Reflexionsvermögens bei nur zwei Wellenlängen (verfügbare Interferenzfilter) hervorgeht. Die Überprüfung dieses Sachverhalts ist zu einem späteren Zeitpunkt unter Verwendung eines Gittermonochromators vorgesehen.

Berechnet man aus den in Abb. 1 dargestellten Reflexionskurven die Brechungsindices und Absorptionskonstanten (κ), so zeigt sich, daß für den Millerit über den gesamten sichtbaren Spektralbereich $n_o > n_e$ gilt. Die „Biabsorption“ ist durchwegs optisch positiv, d. h. $\kappa_o < \kappa_e$; im kurzwelligen Bereich (bis etwa 450 nm) liegen die κ_o - und κ_e -Kurven relativ eng beisammen, sodaß hier der Millerit hinsichtlich seiner Absorption pseudokubische Eigenschaften aufweist. n_o zeigt bei etwa 440 nm ein Minimum ($n_o = 1,5$), n_e bei etwa 500 nm ($n_e = 1,2$). Zum Vergleich betragen die Brechungsindices bei 650 nm $n_o = 2,5$ und $n_e = 1,8$. κ_o zeigt ein Maximum bei etwa 520 nm ($\kappa_o = 1,4$), κ_e bei etwa 580 nm ($\kappa_e = 1,9$). Für die angegebenen n - und κ -Werte ergeben sich relativ große Fehlergrenzen. Bei einem Meßfehler des Reflexionsvermögens von etwa $\pm 0,5$ Rel.-% errechnet sich die Standardabweichung für n zu etwa 0,15, für κ zu etwa 0,06 (vgl. Piller und Gehlen, 1964; Embrey und Criddle, 1978).

Die Kristallstruktur des Millerits wurde von Alsén (1925) erstmals bestimmt (vgl. auch Kolkmeijer und Moesveld, 1931) und von Grice und Ferguson (1974) sowie Rajamani und Prewitt (1974) röntgenographisch verfeinert (Gitterkonstanten nach G. und F., 1974: $a_o = 9,607(1)$, $c_o = 3,143(1)$ Å, Raumgruppe R3m, $Z = 9$). Die Struktur ist von besonderem kristallchemischem Interesse, da Nickel gegenüber Schwefel eine 5-Koordination (verzerrte tetragonale Pyramide, Ni—S-Abstände 2,26—2,37 Å) einnimmt, außerdem ist Nickel von zwei weiteren Ni-Atomen im Abstand von 2,53 Å koordiniert (Ni-cluster in Form gleichseitiger Dreiecke senkrecht [00.1]). Schwefel ist von 5 Ni-Atomen umgeben.

Besonders interessant scheint das Ergebnis, daß im Wellenlängenbereich über 450 nm die Absorptionskonstante parallel [00.1] deutlich größer ist als senkrecht dazu, obwohl die kleinsten Ni—Ni-Abstände (2,53 Å) senkrecht [00.1] liegen.

Die Reflexionsmessungen wurden durch eine Leihgabe des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt Nr. 3134) ermöglicht.

Literatur

Alsén, N. (1925): Röntgenographische Untersuchung der Kristallstrukturen von Magnetkies, Breithauptit, Pentlandit, Millerit und verwandten Verbindungen. Geol. Fören. Stockholm Förhandl. 47, 19—72.

Burke, E. A. J. (1970): International tables for the microscopic determination of crystalline substances absorbing in visible light, COM/IMA. Barcelona: Dep. Crist. Miner. Univ. Burke, E. A. J. (1977): IMA/COM quantitative data file (ed.: N. F. M. Henry). London: McCrone Research Assoc. Ltd.

Caye, R. and Padeloup, J. (1977): IMA/COM quantitative data file (ed.: N. F. M. Henry). London: McCrone Research Assoc. Ltd.

Demirsoy, S. (1969): Beitrag zu spektralen Reflexionsfunktionen von Millerit. N. Jb. Miner. Mh. 1969, 477—479.

Embrey, P. G. and Criddle, A. J. (1978): Error problems in the two-media method of deriving the optical constants n and k from measured reflectances. Amer. Min. 63, 853—862.

von Gehlen, K. und Piller, H. (1964): Zur Optik von Covellin. Beitr. Min. Petr. 10, 94—110.

Giraud, R., Picot, P. De Grammont, X. et Tollon, F. (1968): Sur la présence de millérite dans la région de Gèdre (Hautes-Pyrénées). Bull. Soc. franç. Minér. Crist. 91, 279—283.

Grice, J. D. and Ferguson, R. B. (1974): Crystal structure refinement of millerite (β -NiS). Canad. Min. 12, 248—252.

Kolkmeijer, N. H. und Moesveld, A. L. Th. (1931): Über die Dichte und Struktur des Millerits (rhomboedrischen Nickelsulfids). Z. Krist. 80, 91—102.

Picot, P. et Johan, Z. (1977): Atlas des minéraux métalliques. Paris: B. R. G. M.

Piller, H. and von Gehlen, K. (1964): On errors of reflectivity measurements and of calculations of refractive index n and absorption coefficient k . Amer. Min. 49, 867—882.

Rajamani, V. and Prewitt, C. T. (1974): The crystal structure of millerite. Canad. Min. 12, 253—257.

Taggart, J. E. (1977): Polishing technique for geologic samples. Amer. Min. 62, 824—827.

Das wirkl. Mitglied Friedrich Ehrendorfer übersendet für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit:

„Zur Ausbreitung und Anheftung einiger „Steppenroller“ unter den arktisch-alpinen Flechten.“ Von Harald Riedl (Naturhistorisches Museum Wien).

Folgende alpine Arten sind nach den Beobachtungen des Autors als obligate oder fakultative Steppenroller in dem Sinne zu bezeichnen, daß ihr gesamter Vegetationskörper oder große Fragmente desselben durch den Wind verbreitet werden (wobei Schmelzwasser in den Alpen vermutlich als zusätzliches Agens in Frage kommt): *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. ericetorum* Opiz, *C. nivalis* (L.) Ach., *C. cucullata* (Bellardi) Ach., *Thamnotia vermicularis* (Sw.) Ach. ex Schaerer incl. der chemischen Rasse *Th. subuliformis* (Ehrh.) Culberson und *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck. Vermutlich werden noch weitere Arten hinzukommen, wenn die Untersuchungen auch geographisch weiter ausgedehnt werden. Sie beschränkten sich bisher auf das Großglockner-Gebiet in den Hohen Tauern, Kärnten, Österreich, und wurden im Rahmen des internationalen ökologischen Programms „Mensch und Biosphäre“ zusätzlich zu umfassenderen Fragestellungen durchgeführt.

1. *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Wie allgemein bekannt, lösen sich bei dieser wie bei den folgenden Arten die Thalli früher oder später von ihrer Unterlage ab. Dieser Ablösungsvorgang ist bei den *Cetraria*-Arten chemischer Natur, wie auch die purpurne Verfärbung an der Trennungsstelle (bei *C. islandica* var. *polaris* Rassadina ist sie meist schwärzlich) erkennen läßt. Die Mehrzahl der auf solche Weise abgetrennten Thalli wird vom Wind an geschützten Stellen zusammengetragen und bildet dort oft eine relativ mächtige Streuschicht, während andere von höherer Vegetation aufgefangen werden. Die als Streu zusammengewehten Thalli und Thallusfragmente haben nur selten Aussicht, zu neuen Pflanzen auszuwachsen und sterben nach einiger Zeit ab. Die in höherer Vegetation hängenbleibenden Lager sinken meist unter dem Einfluß von Regen und Schnee bis zur Streuschicht ab. Kommen sie dabei mit irgendwelchen größeren Objekten in Berührung, so verankern sie sich an ihnen dadurch, daß einzelne Lappen thigmotaktisch ausgelöste Wachstumsbewegungen ausführen, durch die das Objekt locker umfaßt wird. Besteht dafür keine

Möglichkeit, so genügt es, wenn die bei *C. islandica* meist spärlichen randlichen Fibrillen mit Moosstämmchen oder kleinen Detritusteilchen in Berührung kommen. Die Fibrillen wachsen dann ihrerseits zu Rhizinen aus, d.h., sie gehen mit dem berührten Gegenstand nötigenfalls unter Verlängerung, Verzweigung und apikaler Ausbildung einer Art von Haftscheiben eine feste Verbindung ein. Auch auf diese Weise wird oft eine ziemlich stabile Verankerung erreicht. Mehrere Versuche zeigten, daß es leichter ist, die „eingefangenen“ Objekte zu zerbrechen oder Moosstämmchen und dürre Grashalme aus dem Verband zu reißen, als an der Verbindungsstelle mit der Flechte eine Trennung herbeizuführen. Daß man trotzdem ziemlich oft Rhizinen findet, an denen nichts mehr haftet, liegt daran, daß die festgehaltenen Detritusteilchen völlig humifiziert wurden und zerfielen. Dies ist daran zu erkennen, daß dunkel gefärbte Humuspartikel an der Stelle der Verankerung meist noch lange Zeit feststellbar bleiben. Häufig wird der so verankerte Thallus von höheren Pflanzen überwachsen oder von nachkommendem Bestandesabfall zugedeckt. Seitenlappen wachsen nun zu neuen, vollständigen Thalli aus, während das ursprüngliche Lager mehr und mehr an Festigkeit und Substanz verliert, da es offenbar Nährstoffe an die nunmehr aufgerichteten jungen Lager abgibt. Wo man festsitzende, meist noch kleinere, braun gefärbte Pflänzchen findet, läßt sich fast immer noch, etwas vergraben, der breitere, schlaff gewordene alte Thallus von weißlicher oder grünlicher Farbe nachweisen. In einem Übergangsstadium sind die dem Substrat zugewandten Pseudocyphellen des alten Lagers oft zu weißen Pusteln ausgewachsen, die vielleicht bei Wasser- und Nährstoffaufnahme eine Rolle spielen, da sie dem Gaswechsel in diesem Zustand kaum mehr dienen können.

2. *Cetraria ericetorum* Opiz

Das Verhalten ist im Prinzip dem von *C. islandica* sehr ähnlich, doch verändern die Thalluslappen ihre Lage nach meinen Beobachtungen kaum. Die dichtstehenden Fibrillen treten umso häufiger in Aktion. Sie können oft zu beträchtlicher Länge auswachsen. Recht charakteristisch sind die kurzen apikalen Verzweigungen, die von einem Punkt zu mehreren auszugehen scheinen. Im Gegensatz zu anderen Flechten kommt es aber zur Verlängerung und Spaltung erst auf den Berührungsreiz mit einem Objekt hin. Auffallend ist, daß scheinbar stark erhöhte Luftfeuchtigkeit zur Auslösung dieser Vorgänge notwendig ist,

da die Reaktion nur sehr nahe dem Boden einsetzt. Das läßt darauf schließen, daß die Reizung auf chemischem Weg durch Substanzen erfolgt, die in wässrige Lösung gehen.

Der sehr spröde Thallus zerbricht oft in recht kleine Fragmente. Nur an solchen konnte ich beobachten, daß auch eine andere Form der Reaktion möglich ist, die aber weniger stark an die Luftfeuchtigkeit gebunden sein dürfte. Berührt nämlich eine Fibrille einen feinen Halm oder einen anderen zarten, mehr oder weniger fädig-zylindrischen Gegenstand, so kann sie sich um diesen krümmen und ihn umschließen. Die Wachstumskrümmung erinnert rein äußerlich an jene der Verdauungsdrüsen bei *Drosera*. Das Auswachsen eines neuen Thallus habe ich in einem solchen Fall allerdings nicht gesehen, es scheint eher, als ob das alte Lager weiterhin funktionsfähig bliebe, speziell wenn es sich in orthotroper, nicht in plagiotroper Lage befindet.

Eine Veränderung der unterseits \pm marginalen, meist längsgestreckten Pseudocyphellen konnte bei *C. ericetorum* niemals beobachtet werden.

3. *Cetraria nivalis* (L.) Ach.

Wie bei *C. ericetorum* verändern die Lager nach Berührung mit irgendwelchen festen Gegenständen ihre Gestalt nicht. Randliche Fibrillen fehlen an jüngeren Lagern nach meinen Beobachtungen völlig, doch wachsen später einzelne randliche, seltener sogar flächenständige Rhizinen in Randnähe aus, deren Bildung erst im losgetrennten Zustand auf einen Reiz hin erfolgen dürfte. Wo keine Fremdkörper festgehalten wurden und sich auch keine Spuren früherer Verbindungen zeigen, ist der Rand stets glatt. Pseudocyphellen werden bei dieser und der folgenden Art bekanntlich nie ausgebildet. Die Stelle der Abtrennung ist bei *C. nivalis* gelbbraun, nicht purpurrot.

4. *C. cucullata* (Bellardi) Ach.

Während die Loslösung und Verbreitung wie bei den vorausgegangenen Arten erfolgt und die Trennungsstelle purpurrot verfärbt ist, fehlen besondere Einrichtungen zur Verankerung bei dieser Art. Durch die von Natur aus gedrehten, röhriigen, randlich relativ fein gelappten Lager bleiben losgetrennte Flechten verhältnismäßig leicht an allen möglichen Pflanzenteilen hängen. Es scheint so, als ob benachbarte Lappen um Fremdkörper durch Wachstumsbewegungen zusammenschließen könnten und auch die Einrollung im Gefolge von Berührungsreizen

verstärkt würde, doch ist dies in anbetracht der sehr unregelmäßigen Gestalt der Thalli schwer nachzuweisen.

5. *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach. ex Schaerers. l.

Die Loslösung der stiftförmigen Lager erfolgt wie bei den *Cetraria*-Arten, doch tritt keine Verfärbung ein. Wir werden auf den Fall noch später zu sprechen kommen. Bezüglich der Verankerung liegt der Fall weit komplizierter, als die bestehende Literatur vermuten läßt. So schreibt etwa Poelt (1969), die aufrechten oder niederliegenden Thalli wären mit wenigen groben Rhizinen am Substrat festgewachsen. Diese Angabe ist nur sehr bedingt richtig und gilt keinesfalls für aufrechte Lager. Bei niederliegenden Lagern, d.h. solchen, die in \pm horizontaler Lage nach Transport durch den Wind oder andere Agentien zur Ruhe kommen, wachsen die gelegentlich vorhandenen dünnen, kurzen Seitenzweige, die gelegentlich gegen das Substrat gerichtet sein können, zu einer Art von groben Rhizinen aus. Es scheint so, als wären überhaupt nur verzweigte Lager zur Neubildung von Kolonien der Flechte befähigt. Anheftung ist bei *Thamnolia* außerdem nur an ziemlich vegetationsfreien Stellen möglich, wo aber eine dünne Streuschicht entwickelt ist, seltener über Moosen. Flache kleine Substratpartikelchen oder Moosblättchen werden von einem dichten Hyphenfilz umspinnen, der von der nunmehrigen Unterseite der drehrunden Lager in Gegenwart von hinreichender Feuchtigkeit auswächst. Freie Substrateilchen wirken dabei eher als Widerlager weiterem Transport durch den Wind entgegen, als daß sie eine feste Verankerung gewährleisten. Besonders wenn noch nachkommender Bestandesabfall das Lager bedeckt, entwickeln sich nach oben gerichtete oder seitliche Zweige nach entsprechender Krümmung zu neuen, stiftförmigen Thalli. Lassen sich Thalli nicht bereits durch leichte Berührung von der Unterlage entfernen, so kann man mit Sicherheit rechnen, zumindest Reste des alten Lagers zu finden, von dem aus sie gebildet wurden. Unter dem Einfluß von Feuchtigkeit hyphen die alten Lager zuerst ein wenig aus, wodurch insgesamt der Zusammenhalt der dichten Geflechte etwas gelockert wird, und zerfallen schließlich zusammen mit den Basen der nunmehr aufgerichteten jungen Lager völlig. Zersetzungs Vorgänge selbst konnte ich nicht beobachten, doch gibt es ähnliche Schwierigkeiten dafür bei nahezu allen Flechten, bei denen die Auflösung alter Thalli fast unmerklich von bestimmten

Stellen fortzuschreiten scheint. Als Folge davon verlieren jedenfalls die jungen Lager erneut ihren Halt, der innerhalb der Kolonien nur durch den Umstand gegeben ist, daß sich die einzelnen Stiftchen gegenseitig stützen und die Kolonie randlich durch Gestein häufig ein wenig zusammengepreßt wird. Sie können unschwer wieder von Wind und Wasser als Steppenroller verbreitet werden. Bei jungen Kolonien deutet die lineare Anordnung der einzelnen stiftförmigen Lager oft noch auf ihre Entstehung aus einer längsgestreckten Unterlage hin.

Das ist aber nicht die einzige Verbreitungsform von *Thamnia vermicularis*, wie man nach der Literatur annehmen möchte. Als Beispiel für viele sei wieder Poelt (1969) zitiert: „Lagerstiele . . . ohne Sorale oder Isidien“. Abgesehen davon, daß man nach dem Vorhergegangenen schwerlich von Lagerstielen sprechen kann, da es sich bei jedem einzelnen Stiftchen um ein eigenes Lager handelt, das von allen anderen körperlich getrennt ist, weisen meine eigenen Beobachtungen darauf hin, daß unter besonderen Umständen sehr wohl Soredien gebildet werden können. Das ist dann der Fall, wenn aufrechte Lager sehr nahe dem Boden Seitenzweige treiben oder einzelne Zweige niederliegender Thalli nicht stärker auswachsen. Vor allem in der Spitzenregion solcher Zweige ist bei Vorhandensein eines wirksamen Verdunstungsschutzes in Form von benachbartem Moos oder lockerer Streu die Rinde soredial aufgelöst, und die oft feinrissige Oberfläche erscheint wie bestäubt. Hohe Luftfeuchtigkeit führt ja ganz allgemein zu verstärkter soredialer Auflösung von Flechtenlagern.

6. *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck.

Selbst relativ große Lager von *Dactylina madreporiformis* stehen lange Zeit durch tiefer gelegene, horizontale, meist abgeflachte Zweige miteinander in Verbindung. Aber auch bei dieser Art sterben mit der Zeit die Basalteile ab und die aufrechten, koralloiden Ästchen verlieren ihren Halt, sodaß sie vom Wind oder wohl auch Schmelzwässern verschleppt werden können. Sie bleiben zuletzt horizontal an irgendeiner Stelle, häufig an einem Moospolster oder über Streu, liegen. Als erste Veränderung tritt ein betontes Verflachen ein, wobei an der Unterseite auch grubige Vertiefungen entstehen können. Bald kommt es dann zu einer Krümmung der Ränder gegen das Substrat, sodaß die Unterseite rinnig wird. Auf diese Weise können größere Substrateilchen eingeklemmt werden. Fleckenweise tritt nun eine

Auflösung der Rinde über dem Substrat an solchen Stellen ein, wo eine Berührung mit Substratteilchen stattfindet (obwohl ich nicht sicher behaupten kann, daß sie auf solche Stellen beschränkt bleibt). Bei Gegenwart von Wasser dürfte, soweit sich das nach dem Endergebnis beurteilen läßt, die in Auflösung begriffene Unterrinde gallertig verquellen und als eine Art von Leim eine feste Verbindung mit Teilen der Unterlage herbeiführen. Die Seitenzweige krümmen sich nach oben und wachsen zu neuen koralloiden Lagerabschnitten aus.

Ergänzend sei kurz der Fall von *Alectoria ochroleuca* (Ehrh.) Nyl. erwähnt. Diese Flechte gleicht den bisher besprochenen darin, daß auch bei ihr durch Auflösung an der Basis die einzelnen Thallusäste vom Untergrund getrennt werden. Eine Verschleppung durch den Wind ist aber zumindest auf größere Strecken nicht wahrscheinlich, da die Angriffsfläche im Verhältnis zu Längserstreckung und Gewicht zu klein ist. Für den räumlich sicher relativ beschränkten Transport käme vor allem Schmelzwasser in Betracht. Auch konnte keine regelrechte Festheftung beobachtet werden. Die losgetrennten Thallusäste werden vor allem unter Wasseraufnahme schlaff, legen sich daher relativ eng den Unebenheiten des Untergrundes bzw. der Vegetationsdecke an und sind wegen der ziemlich sparrigen Verzweigung nicht mehr leicht zu entfernen. Durch Schnee und Regen gelangen sie in tiefere Schichten, werden von Detritus überlagert oder von der Vegetation überwachsen und dienen so wahrscheinlich ohne spezielle Verankerung als Ursprung für neue Kolonien. Allerdings konnte bisher ein unmittelbarer Zusammenhang jüngerer Exemplare mit alten, in den obersten Substratschichten eingebetteten Thallusteilen nicht festgestellt werden.

Bei *Cetraria nivalis*, *Thamnolia vermicularis* und *Dactylina madreporiformis* wird die hier beschriebene Form der Anheftung besonders an Stellen deutlich, die sonst fast keine Vegetation tragen und wo sich zwischen Geröll reichlich Feinsediment angesammelt hat, das die größeren Steine miteinander verkittet. Am augenfälligsten zeigt sich wie erwähnt bei *Thamnolia* in Spalten zwischen Geröll, daß die jungen Kolonien aus eingewehten oder angeschwemmten alten Lagern hervorgehen, die sich als zerfallende Reste in tieferen Schichten stets noch nachweisen lassen. Die stiftförmigen Lager sind hier zweizeilig angeordnet und in der Mitte gescheitelt. Die Verankerung ist an solchen Stellen besonders fest, da zumeist gleichzeitig mit den losgerissenen Lagern Sediment eingeschwemmt wird, in

das sie eingebettet sind und das ihnen Halt bietet, da es sich um tonige Verwitterungsprodukte handelt, die bei Austrocknung erhärten. Sind die alten Lager gänzlich zersetzt, so werden die aus ihnen hervorgegangenen wieder lose und können als neue Verbreitungseinheiten dienen.

Auch *Cornicularia aculeata* (Schreb.) Th. Fr. tritt an den gleichen Orten auf und dürfte ein ähnliches Verhalten zeigen, doch konnte ich dafür keine exakten Hinweise finden.

Diskussion

In den Hochlagen der Alpen wie auch in arktischen Gebieten ist durch Wind und Schmelzwasser die Oberfläche des Bodens immer wieder in Bewegung, wenn nicht die Vegetation schließlich eine Festigung herbeiführt. In den Alpen bezeichnet man der Winderosion besonders ausgesetzte Randzonen als Windkanten, die von bestimmten Rasen- und Zwergstrauchgesellschaften besiedelt werden. Gerade in diesen Windkantenstellen stellen die Flechten einen wesentlichen Anteil. An offenen Kuppen, die vom Wind abgeblasen werden, spielt vor allem *Alectoria ochroleuca* eine dominierende Rolle, mitunter auch an geschützteren Stellen *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Rabenh. Diese beiden Flechten bieten durch ihre zarten Verzweigungen dem Wind nur geringen Widerstand, während vor allem die breitblättrigen *Cetraria*-Arten ihm voll ausgesetzt sind. Es können sich an solchen Stellen daher nur Arten halten, für die der Wind keine Gefahr bedeutet, und es ist als doppelter Vorteil zu betrachten, wenn sie ihn sogar in den Dienst ihrer Verbreitung zu stellen vermögen. Es handelt sich durchwegs um Flechten, die nicht oder nur ausnahmsweise Fruchtkörper bilden und bei denen auch Diasporen eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Es ist erstaunlich, wie wenig das Problem ihrer Verbreitung bisher die Lichenologen beschäftigt hat. In seiner verdienstvollen Zusammenstellung der Verbreitungs- und Festhaltungseinrichtungen von Flechten erwähnt Bailey (1976) diese Arten nicht. Sie sind nach meinen Ergebnissen als eigene Verbreitungsökologische Gruppe zu betrachten, bei der das gesamte Lager als „Diaspore“ transportiert wird und die sich am ehesten mit den Steppenrollern unter den höheren Pflanzen vergleichen läßt. Es besteht dabei allerdings ein wesentlicher Unterschied zu diesen wie zu der als Steppenroller bereits bekannten und tatsächlich in kontinentalen Steppen verbreiteten *Lecanora esculenta* (Kappen 1973): während bei den bisher beschriebenen Formen

die ganze Pflanze als Verbreitungs-, nicht aber als Fortpflanzungseinheit wirksam wird — bei den Blütenpflanzen bedeutet der Steppenroller nur einen besonderen Weg zum Transport der Samen, bei *Lecanora esculenta* der Ascosporen — fallen diese beiden Funktionen bei den hier beschriebenen Flechten zusammen. Die vom Wind verschleppten Thalli oder Thallusteile werden insgesamt zum Ursprung einer neuen Generation.

Summary

The different ways in which thalli of several lichen species growing in alpine and arctic habitats are getting attached to a new substrate after separation from their original basis and subsequent transport by wind and water from melting snow are described for *Cetraria islandica*, *C. ericetorum*, *C. nivalis* and *C. cucullata*, *Thamnolia vermicularis* s. l. and *Dactylina madreporiformis* with a short note on *Alectoria ochroleuca*. While in flowering plants known as „Steppenroller“ and in the semi-desert lichen *Lecanora esculenta* seeds or spores are transported along with the whole plant, the thalli of the lichens discussed in this paper are units of propagation as a whole giving rise to a new generation of individual thalli.

Literatur

Bailey, R. H. (1976): Ecological Aspects of Dispersal and Establishment in Lichens, in D. H. Brown, D. L. Hawksworth and R. H. Bailey (ed.) Lichenology: Progress and Problems. The Systematics Association Special Volume 8. Academic Press, London, New York, San Francisco.

Kappen, L. (1973): Response to Extreme Environments, in V. Ahmadjian and M. E. Hale (ed.): The Lichens. Academic Press, New York and London.

Poelt, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Lehre J. Cramer.

Das wirkl. Mitglied Ferdinand Steinhauser legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Über zwei bemerkenswerte Erdbeben im Januar 1981 im Raume Judenburg, Steiermark.“ Von Julius Drimmel.

Einleitung

Der Raum Judenburg bzw. Judenburg-Obdach war bereits wiederholt Schauplatz beachtlicher Erdbeben, von denen folgende auch Schadenswirkungen hatten:

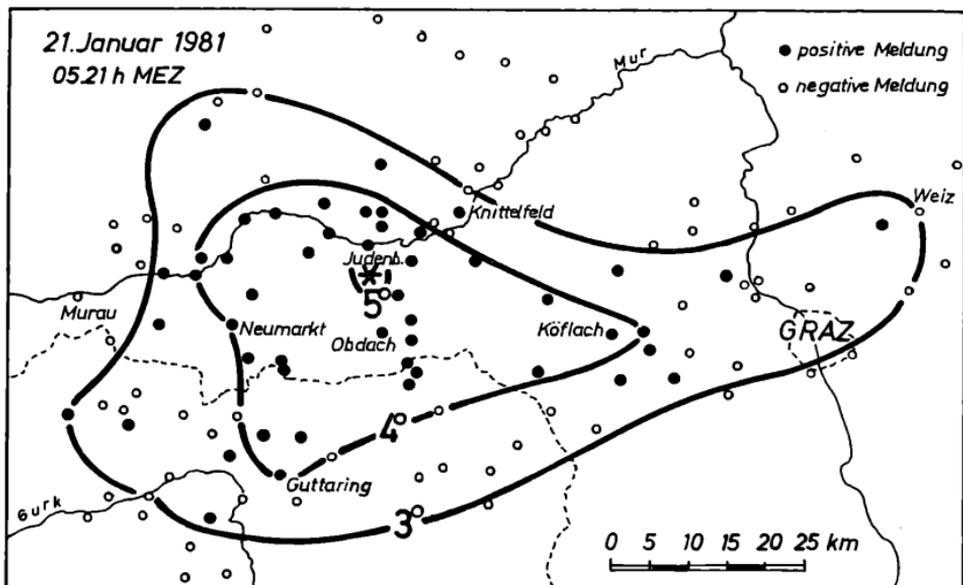
Datum	Epizentralbereich	Epizentralintensität Grad MSK	Magnitude M_s
1916 05 01	Judenburg	7	4,7
1936 10 03	Obdach	7,5	5,1
1950 10 24	Obdacher Sattel — Reichenfels	6	4,1

Nach einer relativ langen Ruhepause ereignete sich nun im selben Gebiet wieder ein Starkbeben mit geringen Schadenswirkungen, das ein markantes Vorbeben hatte. Die makroseismische Untersuchung ergab auffallende Unterschiede in der Energieausbreitung dieser Beben, für deren Erklärung die mikroseismischen Daten nicht ausreichen.

Ergebnisse der makroseismischen Bearbeitung

Am 21. Januar 1981 um 05.21 Uhr MEZ (04.21 UTC) trat im Raume südlich von Judenburg in der Steiermark ein beachtliches tektonisches Erdbeben auf, das stark genug war, um im Epizentralbereich etliche Schlafende zu wecken, aber noch keinen Schaden verursachte. Die Epizentralintensität erreichte somit 5 Grad nach der zwölfteiligen Skala von Medvedev—Sponheuer—Kárník (MSK); das makroseismische Epizentrum wurde südsüdöstlich von Judenburg festgestellt. Aufgrund der vom Erdbebendienst gesammelten und ausgewerteten Erdbebenberichte (110 positive und 86 negative Meldungen) konnte eine gut brauchbare makroseismische Skizze angefertigt werden (s. Abb. 1), die ein auffallend weit ostwärts auskeilendes Schüttergebiet zeigt; die Landeshauptstadt Graz wurde in manchen Teilen

Abb. 1: Makroseismische Skizze des Bebens vom 21. Januar 1981 im Raume Judenburg



noch mit einer Intensität von 4 Grad MSK erschüttert. Aus der Epizentralintensität und den mittleren Iseistenradien (s. Tab. 1) wurde mit Hilfe der semiempirischen Formeln

$$h = R_n / \left[10^{(I_o - I_n)/2} - 1 \right]^{1/2} \text{ und}$$

$$M_m = (2/3) \cdot I_o + (8/3) \cdot [\log_{10}(h_{km}) - 1] + 0,1 \hat{=} M_s$$

die makroseismische Herdtiefe $h = 10 \text{ km}$ sowie die Bebenmagnitude $M_m = 3,4$ errechnet.

Tabelle 1:

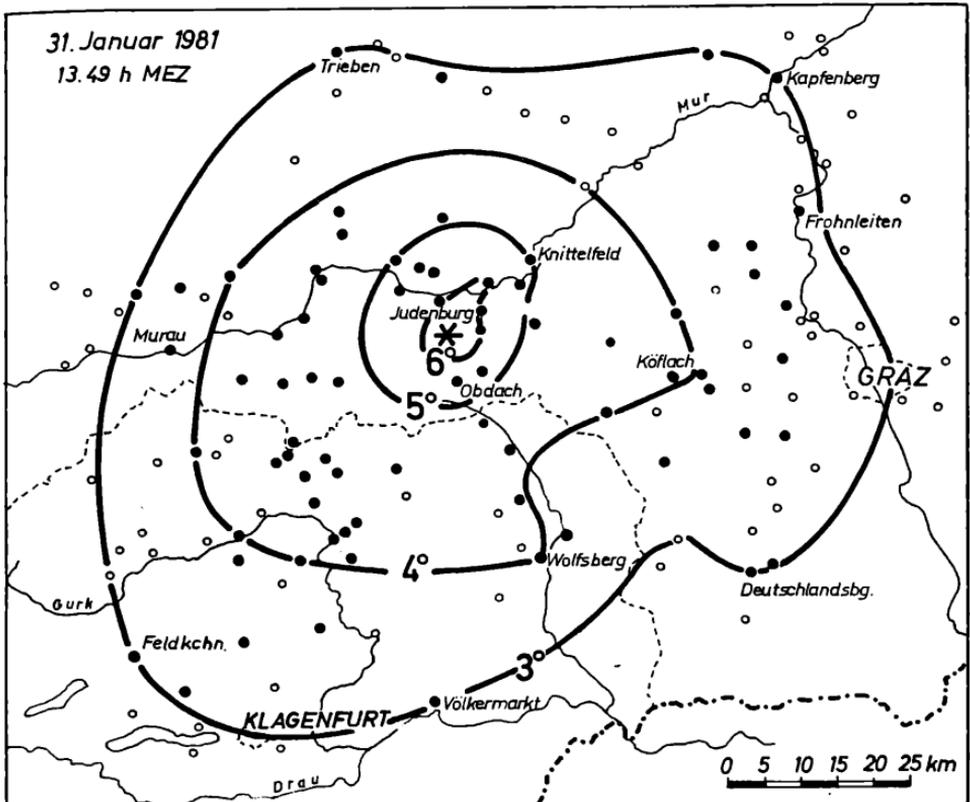
Schütterflächen und mittlere Iseistenradien des Bebens vom 21. Januar 1981

Bebenintensität	$I \geq 3^\circ \text{MSK}$	$I \geq 4^\circ \text{MSK}$	$I \geq 5^\circ \text{MSK}$
Schütterfläche (km^2)	3700	1200	12,5
mittl. Iseistenradius R_n (km) ..	34,3	19,5	2,0

Zu diesem Erdbeben vom 21. Januar, 05.21 Uhr MEZ, gab es zehn Minuten später ein schwaches Nachbeben.

Schon am 31. Januar 1981 um 13.49 Uhr MEZ (12.49 UTC) ereignete sich im selben Gebiet ein weiteres, jedoch wesentlich energiereicheres Beben, das im Epizentralbereich örtlich leichte Gebäudeschäden verursachte und somit eine Intensität von 6 Grad MSK erreichte; eine ausgeprägte Fluchtreaktion der Bevölkerung wurde dem Erdbebendienst nicht bekannt. Das makroseismische Epizentrum lag etwa auf halbem Wege zwischen Judenburg und Obdach. Die Auswertung zahlreicher Zuschriften (126 positive und 85 negative Bebenmeldungen) ergab eine ovale, nordostwärts weisende 6° -Isoseiste, im übrigen aber ein wesentlich weniger deformiertes Schüttergebiet als jenes vom Vorbeben (s. Abb. 2). Die Herdmechanismen dieser Ereignisse waren

Abb. 2: Makroseismische Skizze des Bebens vom 31. Januar 1981 im Raume Judenburg



offenbar verschieden. — Aus den makroseismischen Daten des Hauptbebens (s. Tab. 2) ergab sich mit Hilfe der zuvor wiedergegebenen Formeln eine Herdtiefe $h = 8 \text{ km}$ sowie eine Bebenmagnitude $M_m = 4,0$.

Tabelle 2:

Schütterflächen und mittlere Isoleistenradien des Bebens vom 31. Januar 1981

	$I \geq 3^\circ \text{MSK}$	$I \geq 4^\circ \text{MSK}$	$I \geq 5^\circ \text{MSK}$	$I \geq 6^\circ \text{MSK}$
Bebenintensität	7900	2850	475	55
Schütterfläche (km^2) ..				
mittl. Isoleistenradius R_n (km)	50,1	30,1	12,3	4,2

In einer einzigen Bebenmeldung wurde auf ein angebliches Nachbeben am 31. Januar um 17.25 Uhr MEZ hingewiesen, für das es aber keine mikroseismische Bestätigung gibt.

Ergebnisse der mikroseismischen Bearbeitung

Von einer Reihe österreichischer und benachbarter seismischer Stationen lagen bald nach den Januar-Beben in der Steiermark Seismogramm-Analysen (vorläufige Rapid-Auswertungen) vor, die eine Bestimmung der wichtigsten Herdparameter und Laufzeitkurven zulassen. Vom Autor verwendet wurden in erster Linie die Einsatzzeiten der direkt gelaufenen Pg - und Sg -Wellen, beim Hauptbeben auch die der Pn -Kopfwellen. Eine Datenauswahl ist in Tab. 3 wiedergegeben.

Tabelle 3:

Vorläufige mikroseismische Daten einiger Nahbebenstationen in Epizentraldistanzen unter 160 km

Seismische Station	21. Jan. 1981, 05 ^h MEZ		31. Jan. 1981, 13 ^h MEZ	
	Pg (C/D)	Sg	Pg (C/D)	Sg
KFA = Klagenfurt	21:23,6 D	21:30,8	48:47,3 D	48:54,9
MZA = Mariazell	21:28,1 D	21:38,2	48:51,2 D	—
BBA = Bleiberg	21:28,8 D	21:39,6	48:52,0 D	49:03,2
MOA = Molln	21:29,5	—	48:51,4 D	—
MALTA = Malta	21:29,5 C	21:41,3	48:53,5 C	49:05,3
KMR = Kremsmünster ..	—	—	48:56,7	49:10,0
LJU = Ljubljana	21:34,2	21:47,5	48:57,4 D	49:11,0
GHA = Glashütten	21:35,7 C	21:51,4	48:59,6 C	—
PIA = Pitten	—	—	49:00,5 D	—
CEY = Cerknica	21:40,5	—	49:03,3 D	49:21,4

Für die Epizentren beider Erdbeben wurde mit den geographischen Koordinaten

$$\varphi = 47^{\circ}06' \text{ N}, \lambda = 14^{\circ}40' \text{ E}$$

eine gute Näherungslösung gefunden. Der geschätzte Lagefehler ist kleiner als 3 km. Innerhalb dieses Bereichs befinden sich auch die makroseismischen Epizentren. — Die wahrscheinlichen Herdzeiten H, ermittelt aus den empirischen Laufzeitkurven sowie nach der Wadati-Methode, ergaben sich (auf halbe Sekunden genau) zu

H = 1981 01 21, 05:21:13.0 Uhr MEZ für das Vorbeben und

H = 1981 01 31, 13:48:37.5 Uhr MEZ für das Hauptbeben.

Für Epizentraldistanzen $\Delta > 50 \text{ km}$ gelten für beide Beben hinreichend genau die Laufzeitgeraden

$$t_{Pg} = H + \Delta/6,0 \quad \text{und} \quad t_{Sg} = H + \Delta/3,45;$$

für das Hauptbeben gilt für $\Delta < 500 \text{ km}$ überdies die Laufzeitgerade

$$t_{Pn} = H + 6,8 + \Delta/8,0.$$

Die Überholentfernung Δ^* , wo $t_{Pg} = t_{Pn}$ gilt, ergibt sich somit zu $\Delta^* = 163 \text{ km}$. — Unter Verwendung der makroseismischen Herdtiefe von 8 km sowie Annahme einer 20 km tiefen CONRAD-Diskontinuität und der Geschwindigkeit $v_p = 6,8 \text{ km/s}$ in der unteren Kruste folgt daraus eine plausible mittlere MOHO-Tiefe von 41 km.

Die Epizentralkoordinaten weisen auf Herde im Bereich der NNW-SSE streichenden Lavanttal-Störung hin. Das Hauptbeben hatte — unter der naheliegenden Annahme, daß die Richtung der Bruchebene mit der Richtung der Lavanttal-Störung übereinstimmt — aufgrund der Bewegungsrichtungen

der ersten Pg-Wellen offenbar den Charakter einer rechtsdrehenden Seitenverschiebung (Blattverschiebung) an einer steil einfallenden, NNW-SSE streichenden Störung. Die Herdlänge hatte nach europäischen Erfahrungswerten wegen der Bebenmagnitude 4,0 die Größenordnung von 1 *km*, und die mittlere Dislokation im Bebenherd betrug rund 3 *cm*. — Für das Vorbeben war die Bestimmung des Herdvorgangs nicht möglich.

Dank

Der Verfasser dankt Frau Regierungsrat G. Lukeschitz für die druckreife Reinzeichnung der Bebenskizzen.

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für den Druck in den Sitzungsberichten die folgende Arbeit vor:

„Untersuchungen an Stephaniscini aus dem Britischen Museum in London und dem Naturwissenschaftlichen Museum in Budapest (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae).“ Von Maximilian Fischer.

Das wirkl. Mitglied Leopold Vietoris legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Eine Methode zur Berechnung von einparametrischen Untergruppen ohne Verwendung des Logarithmus.“ Von W. Förg und N. Netzer.

Das wirkl. Mitglied Walter Wunderlich übersendet für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit:

„Über die Rotoidenwendelflächen.“ Von G. Glaser.

Das korr. Mitglied H. Brauner legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Die Zwangsläufe, bei denen das gleichseitige hyperbolische Paraboloid Bewegfläche eines Kegelschnitts ist.“ Von Jürgen Tölke und Elinalva V. de Vasconcelos.

Im Zeitraum vom 1. Jänner bis 31. März 1981 wurden folgende Arbeiten in die Monatshefte für Chemie aufgenommen:

1. „Zur Regioselektivität einiger Lewis-Säuren bei der katalysierten Diels-Alder-Reaktion von Cyclopentadien mit Mesityloxid. Synthesen in der Isocamphanreihe, 16. Mitt.“ Von J. Bachner, U. Huber und G. Buchbauer.

2. „Mittlere Schwingungsamplituden von SF_4O .“
Von E. J. Baran.

3. „Synthese von 4-Acetoxy-1-aryl-2-azetidinonen.“
Von M. Breuer und K. H. Ongania.

4. „Isocamphanyl- γ -butyrolacton, ein neuer Sandelholzriechstoff. Synthesen in der Isocamphanreihe, 17. Mitt.“ Von G. Buchbauer und K. Schindler.

5. „Aminoalkoholester von Hydroxyboranen, IX. Salicylamid-Bor-Mannichbasen als potentielle Antitumorwirkstoffe.“ Von R. Csuk, J. Haas, H. Hönig und H. Weidmann.

6. „Modelluntersuchungen zur papainkatalysierten Peptidsynthese im wäßrig-organischen Zweiphasensystem.“ Von G. Döring, P. Kuhl und H. D. Jakubke.

7. „Kristallstruktur und Infrarot-Absorptionsspektrum von synthetischem Monohydrocalcit, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.“ Von H. Effenberger.

8. „Reactions with Heterocyclic β -Enaminoesters: A Novel Synthesis of 2-Amino-3-ethoxycarbonyl-(4H)-pyrans.“ Von M. R. H. Elmoghayer, M. A. E. Khalifa, M. K. A. Ibraheim, and M. H. Elnagdi.

9. „Beiträge zur Stereochemie der Additionsreaktionen an 3, 4, 5, 6-Tetrahydropyridin-1-oxyde, 1. Mitt.: Über die 1,3-dipolare Cycloaddition monosubstituierter Alkene an 3, 4, 5, 6-Tetrahydropyridin-1-oxide.“ Von E. Gössinger.

10. „Prins-Reaktionen mit Arylaldehyden, 5. Mitt.: Zur Umsetzung mit 2-Buten und mit Cyclohexen.“ Von H. Griengl, A. Mayer und K. P. Geppert.

11. „Head to Head Polymers. XVII: Head to Head Polypropylene.“ Von S. Grossman, A. Stolarczyk, and O. Vogl.

12. „Der Einfluß von Substituenten auf die nucleophile Spaltung der SiSi-Bindung in Disilanderivaten.“ Von E. Hengge und K. J. Krysl.

13. „Einfluß der Alkylgruppen auf die Struktureigenschaften der Cyanato-Kupfer (II)-Komplexe mit Alkylpyridinen. Cyanatokupfer (II)-Komplexe mit organischen Liganden, 19. Mitt.“ Von M. Hvastijova, J. Kohout und J. Gazo.

14. „Extension of the Hüttig Isotherm on Mixed Gas Adsorption.“ Von M. Jabłoński, and M. Paderewski.

15. „Ylide von Heterocyclen, III. Pyridinium-Ylide von Malonylheterocyclen.“ Von T. Kappe, M. Hariri und E. Pongratz.

16. „Hetarylpyrazoles, III. Synthesis of Some 5-Azolylypyrazoles.“ Von M. A. Khan, and A. C. C. Freitas.

17. „Cathodic Reduction of SO_2 in the Presence of Organic Dihalides.“ Von D. Knittel.

18. „Synthese und Fluoreszenzeigenschaften von cyansubstituierten 2-Aminopyridinen. Synthesen mit Nitrilen, 61. Mitt.“ Von G. Koitz, W. Fabian, H. W. Schmidt und H. Junek.

19. „Kraftfeld- und CNDO-Rechnungen an Vanadium-N-chlorimid-trichlorid.“ Von W. Kosmus und K. Kalcher.

20. „Röntgenstrukturanalyse des Methyl-5-acetyl-amino-7,8-anhydro-4,9-bis-O-(tert-butyl-dimethylsilyl)-3,5-didesoxy-L-glycero- β -D-galacto-2-nonulopyranosidonsäuremethylester.“ Von C. Kratky, H. H. Brandstetter und E. Zbiral.

21. „Correlation of Colour and Crystal Structure for Silver (I) Compounds.“ Von C. Kratky, E. Nachbaur, and A. Popitsch.

22. „Crystal Structure and Spectra of the Ni(II)-Complex of Pyridine-2,6-dithio-carbomethylamide.“ Von C. Kratky, J. Schurz, E. Gagliardi, and A. Popitsch.

23. „Stereochemical Correlation of Diastereomeric 3-Amino- with 3-Arylamino Acids resp. of their Derivatives via Stereospecific N-Phenylation by Diphenylhalonium Salts.“ Von B. Kurtev, E. Simova, M. Victorova, N. Berova, and S. Christoskova.

24. „Phenylenedioxyacetamide End Group Effect.“ Von W. O. Lin, and A. P. Altoé.

25. „Zum Reaktionsmechanismus von Glutaraldehyd mit Proteinen.“ Von R. Lubig, P. Kusch, K. Röper und H. Zahn.

26. „Indigo Chemiluminescence.“ Von J. Nikokavouras, and G. Vassilopoulos.

27. „Über die Zusammensetzung des Pyrolisates von Weihrauch ‚Aden‘, dem Gummiharz von *Boswellia carteri* Birdw., 3. Mitt.“ Von M. Pailer, O. Scheidl und H. Gutwillinger.

28. „Reaktionen mit Phosphororganischen Verbindungen, 48. Mitt.: Zum Verhalten von cis-1,2-Diolen gegenüber Triphenylphosphan/Azodicarbonsäureester.“ Von G. Penz und E. Zbiral.

29. „Crystal Structure and Vibrational of Pyridine-2,6-dithio-carbomethylamide.“ Von A. Popitsch, E. Gagliardi, J. Schurz, and C. Kratky.

30. „Preparation of Polychlorinated 2-Phenylthiophenes.“ Von M. T. Rahman.

31. „On the Relative Stability of Cycloalkanes.“ Von B. M. Rode.

32. „Refractometric Studies of Molecular Complexes of DDT with Some Compounds of Biological Interest.“ Von R. Sahai, M. Chauhan, and V. Singh.

33. „Dielectric Studies of Molecular Complexes of DDT with Some Compounds of Biological Interest.“ Von R. Sahai, V. Singh, and M. Chauhan.

34. „Spectral Studies of Single Crystal $\text{BaBr}_2\text{-Sn}$ Phosphor.“ Von V. Tabakova.

35. „Complexes of Dioxouranium(VI) with Zwitter Ionic Form of Bi- and Tetradentate Schiff Bases.“ Von H. A. Tajmir-Riahi, and A. Sarkheil.

36. „Eine Eintopfsynthese von 3-Amino-1H-pyrazol-4-carbonitril.“ Von O. S. Wolfbeis.

37. „Potentiometric Studies of the Complex Formation of Lanthanides with Proline and Hydroxyproline.“ Von S. Zielinski, L. Lomozik, and A. Wojciechowska.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 im Monat April 1981
 16° 21' E-Länge v. Gr. 48° 14' 9" N-Breite.

Tag	Luftdruck mbar			Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden			Änderung °	Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %			Verteilung, mm			Tagesmittel der Bodentemperatur/°C in der Tiefe von...m									
	7h	14h	21h	Mit.	Max.	Min.		7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0°02	1°01	0°5	1°0	2°0						
	7h	14h	21h	Mit.	Max.	Min.		7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0°02	1°01	0°5	1°0	2°0						
1.	991.9	991.1	990.6	991.2	1.9	8.1	16.8	12.6	12.5	17.8	7.6	4.0	7.9	9.5	9.3	8.9	7.2	4.9	6.4	6.2	1.9	12.2	11.6	10.3	8.5	7.4
2.	991.1	991.0	993.7	991.9	2.6	9.4	16.8	10.5	12.2	18.5	8.2	3.5	9.2	9.6	6.1	8.3	7.8	5.0	4.8	5.9	1.7	12.4	11.8	10.6	8.7	7.5
3.	998.9	1000.1	999.4	999.5	10.2	5.6	11.4	7.7	8.2	12.3	4.6	-0.7	5.2	5.5	5.5	5.4	5.8	4.1	5.2	5.0	2.2	10.5	10.9	10.7	8.8	7.6
4.	996.6	994.5	992.1	994.4	5.1	6.4	15.2	12.0	11.2	15.9	5.1	-0.4	6.0	7.5	6.9	6.8	6.3	4.3	5.0	5.2	1.8	11.2	10.8	10.5	9.0	7.7
5.	991.8	992.6	994.7	993.0	3.7	8.4	13.0	10.0	10.5	13.3	6.6	4.6	8.0	8.4	7.7	8.0	7.3	5.6	6.3	6.4	0.9	11.7	11.2	10.6	9.1	7.8
6.	996.1	995.3	996.3	995.9	6.6	6.6	15.6	10.8	11.0	16.4	5.6	1.5	8.4	8.3	7.5	8.1	8.7	4.7	5.8	6.4	1.3	12.0	11.2	10.5	9.1	7.8
7.	999.4	997.8	997.1	998.1	8.8	6.6	18.8	12.0	12.5	19.2	6.1	0.4	7.6	7.9	8.7	8.1	7.9	3.7	6.1	5.9	1.6	13.5	11.7	10.7	9.3	7.9
8.	998.9	997.1	997.0	997.7	8.4	7.9	20.6	14.3	14.3	21.4	6.5	0.2	8.5	8.8	9.7	9.0	8.0	3.6	6.0	5.9	1.8	12.4	12.2	11.1	9.3	8.0
9.	999.7	999.1	1000.3	999.7	10.4	13.9	17.8	14.5	15.4	19.2	11.5	5.5	11.3	10.5	6.7	9.5	7.1	5.1	4.0	5.4	2.0	14.0	13.0	11.5	9.4	8.1
10.	1001.8	999.4	998.5	999.9	10.6	9.2	18.0	13.0	13.4	18.5	6.8	-1.2	6.4	6.8	8.8	7.3	5.5	3.3	5.9	4.9	1.8	13.5	12.6	11.7	9.7	8.2
11.	997.8	996.7	997.0	997.2	7.9	9.2	16.6	12.5	12.8	17.2	6.8	0.2	7.9	5.7	6.1	6.2	6.8	3.0	3.5	4.4	2.0	13.2	12.7	11.8	9.8	8.3
12.	998.5	997.3	996.6	997.5	8.2	9.0	20.2	14.7	14.6	20.5	6.0	-0.8	7.1	6.8	8.3	7.4	6.2	2.9	4.9	4.7	2.7	12.9	12.5	11.9	9.9	8.3
13.	997.8	996.5	996.2	996.8	7.5	8.6	22.3	16.0	15.6	24.3	6.1	-0.7	8.4	9.5	9.3	9.1	7.5	3.5	5.1	5.4	1.4	14.5	13.2	12.1	10.1	8.4
14.	1000.1	998.9	998.7	999.2	9.9	11.9	18.6	14.8	15.1	19.8	10.8	9.4	7.3	3.5	3.7	4.8	5.2	1.6	2.2	3.0	3.0	15.5	14.4	12.6	10.3	8.6
15.	1000.5	995.8	991.7	996.0	6.7	9.7	17.9	11.5	13.0	19.0	6.1	1.1	4.3	4.7	6.0	5.0	3.5	2.3	4.4	3.4	2.7	14.1	13.6	12.8	10.5	8.7
16.	989.7	993.3	996.3	993.1	3.8	11.2	9.0	5.4	8.5	13.7	2.9	3.5	6.0	5.3	3.6	5.0	4.5	4.6	4.4	4.4	2.0	12.1	12.7	12.8	10.7	8.8
17.	996.5	994.5	995.0	995.3	6.0	2.7	7.2	3.2	4.4	8.2	1.0	-2.7	4.8	3.9	3.3	4.0	6.4	3.8	4.3	4.8	1.7	10.5	11.1	12.3	10.8	8.9
18.	993.4	992.2	993.1	992.9	3.6	0.1	7.8	4.2	4.0	8.0	-0.5	-4.3	5.3	3.6	4.0	4.3	8.6	3.5	4.8	5.6	1.3	9.7	10.1	11.5	10.7	9.0
19.	991.3	989.4	992.7	991.1	1.8	2.0	9.0	4.0	5.0	9.1	0.0	-3.2	3.7	3.3	4.4	3.8	5.4	2.9	5.3	4.5	1.3	9.5	9.6	10.9	10.6	9.1
20.	996.5	995.8	996.6	996.3	6.9	3.2	10.4	8.5	7.4	11.0	-1.1	-6.3	4.9	4.8	4.4	4.7	6.3	3.8	4.0	4.7	1.4	10.2	9.9	10.6	10.5	9.2
21.	997.4	994.2	992.6	994.7	5.3	6.2	12.5	9.8	9.5	14.0	5.5	3.2	5.5	4.8	4.5	4.9	5.8	3.3	3.7	4.3	2.0	11.5	11.0	10.8	10.3	9.2
22.	992.7	989.8	988.7	990.4	1.0	6.5	13.8	7.6	8.3	15.0	4.7	-2.6	5.2	5.5	5.2	5.3	5.4	3.5	5.0	4.6	2.0	11.1	10.6	11.0	10.3	9.3
23.	987.7	985.0	987.5	986.7	-2.7	6.0	11.6	7.6	8.4	12.2	3.5	-0.9	5.5	5.6	6.5	5.9	5.8	4.1	6.2	5.4	1.0	11.1	10.6	10.9	10.3	9.3
24.	989.9	989.4	987.3	988.9	-0.5	3.8	6.4	6.7	5.6	7.5	2.6	-1.9	6.1	6.9	7.6	6.9	7.6	7.2	7.7	7.5	0.6	9.9	10.0	10.8	10.3	9.4
25.	988.1	987.7	986.3	987.4	-2.0	5.7	11.2	8.9	8.6	12.1	5.1	4.8	8.7	9.5	9.6	9.3	9.4	7.1	8.4	8.3	0.5	10.1	10.2	10.6	10.2	9.4
26.	985.5	983.7	980.6	983.3	-6.1	7.7	13.7	13.8	11.7	16.3	6.2	2.4	9.9	10.8	10.1	10.3	9.4	6.9	6.5	7.6	1.0	11.7	10.9	10.7	10.2	9.4
27.	978.2	980.5	984.2	981.0	-8.4	11.3	6.6	7.8	8.6	11.3	5.6	5.3	11.1	8.0	6.9	8.7	8.3	8.3	6.6	7.7	0.9	10.6	10.7	10.9	10.2	9.5
28.	983.8	988.2	991.8	987.9	-1.5	7.8	5.3	6.0	6.4	9.2	4.0	3.2	5.1	7.6	5.2	6.0	4.7	8.6	5.6	6.3	1.0	9.0	9.5	10.7	10.2	9.5
29.	992.5	991.1	991.3	991.6	2.2	6.6	10.9	8.0	8.5	11.7	4.0	-1.0	7.1	6.5	7.3	7.0	7.2	5.0	6.9	6.4	1.1	10.3	9.7	10.3	10.2	9.5
30.	987.4	983.4	980.9	983.9	-5.5	8.4	14.0	10.2	10.9	14.7	7.1	4.8	8.0	8.3	10.5	8.9	7.3	5.2	8.5	7.0	1.2	11.4	10.7	10.5	10.1	9.5
Mittel	993.7	992.7	992.8	993.1	3.7	7.3	13.6	10.0	10.3	14.9	5.2	1.0	7.0	6.9	6.7	6.9	6.8	4.5	5.4	5.6	47.8	11.7	11.4	11.2	9.9	8.6

Sommerzeit (+ 1 Stunde) nicht berücksichtigt!

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 5

Sitzung vom 25. Juni 1981

Das wirkl. Mitglied Josef Zemann legt für den Druck in den Anzeiger die folgenden zwei Arbeiten vor:

1. „Anchizonale Metamorphose am Nordrand des Tennengebirges (Nördliche Kalkalpen, Salzburg). Von Anton Beran, Peter Faupl und Walter Hamilton (Aus dem Institut für Mineralogie und Kristallographie und dem Institut für Geologie der Universität Wien).

Der Nordrand des Tennengebirges im Gebiet Golling—Abtenau—Firstsattel (SSE Abtenau) wird von nordwärtseinfallenden Dachsteinkalken aufgebaut, denen eine geringmächtige Juraschichtfolge auflagert. Über liassischen Kalken (wenige Zehner *m* Mächtigkeit) folgen die Strubbergschichten (Mächtigkeit im 100 *m*-Bereich). Diese umfassen stratigraphisch Oberlias bis Malm (Cornelius und Plöchinger, 1952; Häusler, 1979). Bei den Strubbergschichten handelt es sich durchwegs um dunkelgraue kieselige Mergelschiefer bis Kieselkalke. Karbonatarme schwarze Tonschiefer treten nur ganz untergeordnet auf. Für die Strubbergschichten sind ein markanter Breccienhorizont sowie bekannte Vorkommen von manganführenden Schiefern kennzeichnend.

Bei der Untersuchung der Strubbergschichten fiel bereits im Gelände der „phyllitisch“ glänzende Habitus mancher pelitischer Gesteinsproben auf. Die röntgenographische Untersuchung des Gesamtmineralbestandes sowie der Kornfraktion $< 2 \mu\text{m}$ erbrachte eine für die „Anchizone der Metamorphose“ (im Sinne von Frey, 1978) charakteristische Mineralparagenese. Neben den Hauptbestandteilen Quarz, Albit, Muskovit, Chlorit und Karbonat (Calcit, manganhaltiger Calcit, Rhodochrosit) treten

als für die Metamorphose typische Mineralphasen Pyrophyllit, Paragonit und Paragonit/Muskovit-mixed layer auf. Wegen der Feinkörnigkeit dieser pelitischen Gesteine war eine mikroskopische Bestimmung der Schichtsilikate nicht möglich. Frey (1969) beschreibt den Paragonit/Muskovit-mixed layer als für die Anchizone der Metamorphose kennzeichnend. Die in der Fraktion $< 2 \mu m$ gemessenen Werte für die Illitkristallinität (Index nach Kubler, 1967) mit durchschnittlich 7,7 (1,3) *mm* weisen ebenfalls auf niedrigstgradige Metamorphosebedingungen hin. Dabei könnte die in den Gesteinen der Strubbergsschichten enthaltene kohlige Substanz den Aufbau des Illits behindert haben (vgl. Weber, 1972). Im vorliegenden Probenmaterial fehlen die für den nichtmetamorphen Bereich typischen Minerale wie Smektit, Illit/Smektit-mixed layer und Kaolinit.

Eine Abschätzung der pT -Bedingungen läßt sich nach dem von Thompson (1970) untersuchten Kaolinit—Pyrophyllit-Gleichgewicht sowie den von Chatterjee (1973) mitgeteilten Bildungsbedingungen für Paragonit vornehmen. Unter der Bedingung, daß $p_{total} = p_{H_2O}$, betragen die Umwandlungstemperaturen der Reaktion Kaolinit + Quarz = Pyrophyllit + Wasser bei 1 *kbar* etwa 325 °C und bei 2 *kbar* etwa 345 °C. Die Reaktion Albit + Na-Montmorillonit = Paragonit + Quarz läuft bei 2 *kbar* ($p_{total} = p_{H_2O}$) bei einer Temperatur von rund 335 °C ab. Nach den von Frey (1978) durchgeführten thermodynamischen Berechnungen kommt es bei niedrigen H_2O -Aktivitäten und hohen CH_4 -Konzentrationen zu einer Herabsetzung der Bildungstemperatur des Pyrophyllits (bei $a_{H_2O} = 0,2$ um etwa 100 °C). Nach Zen (1961) begünstigen hohe CO_2 -Aktivitäten in Mineralparagenesen niedrigstmetamorpher Gesteine die Pyrophyllitbildung. Für die untersuchten pyrophyllitführenden karbonatischen Gesteinsserien kann eine erhöhte CO_2 -Aktivität angenommen werden, außerdem läßt der Gehalt an kohligem Substanz Methan als weitere Gasphase möglich erscheinen. Die Pyrophyllitbildung dürfte folglich unterhalb der von Thompson (1970) experimentell bestimmten Bildungstemperatur gelegen sein. Chatterjee (1973) nimmt an, daß im Zuge einer progressiven Metamorphose bei vermindertem p_{H_2O} Pyrophyllit vor der Paragonit—Quarz-Paragenese auftritt.

Aus den klastischen Permoskythserien des Südrandes der Nördlichen Kalkalpen konnte Schramm (1974, 1977, 1978, 1980) bereits vergleichbare Mineralparagenesen nachweisen. Schramm (1977) berichtet über einige Illitkristallinitätswerte aus dem

Permoskyth der Linie Golling—Abtenau, die ebenfalls auf eine schwache Metamorphose hinweisen.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen niedrigstgradige Metamorphose rund 20 km nördlich des Südrandes der Kalkalpen und erweitern unsere Kenntnis über die Verbreitung der alpinen Metamorphoseereignisse in dieser tektonischen Einheit. Die pT -Bedingungen dieser Metamorphose könnten in einem Bereich von 1—2 kbar und etwa 230—330 °C gelegen sein. Für den Zeitpunkt der Metamorphose wäre eine beträchtliche tektonische Überdeckung anzunehmen, was in deckentektonischen und paläogeographischen Analysen Berücksichtigung finden müßte. Daß solche Metamorphosebedingungen allein durch eine nur lokal wirksame intensive tektonische Durchbewegung ohne nennenswerte Überlagerung erreicht wurden, kann praktisch ausgeschlossen werden. Zeitlich wird das Metamorphosegeschehen im Zusammenhang mit großräumiger Deckentektonik als vorgosauisch zu betrachten sein.

Literatur

Chatterjee, N. D., 1973: Low-temperature compatibility relations of the assemblage quartz-paragonite and the thermodynamic status of the phase rectorite. *Contr. Min. Petrol.* 42, 259—271.

Cornelius, H. P. und Plöchingner, B., 1952: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Mangangerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. *Jb. Geol. Bundesanst.* 95, 146—225.

Frey, M., 1969: A mixed layer paragonite/phengite of low-grade metamorphic origin. *Contr. Min. Petrol.* 24, 63—65.

Frey, M., 1978: Progressive low-grade metamorphism of black shale formation, Central Swiss Alps, with special reference to pyrophyllite and margarite bearing assemblages. *J. Petrol.* 19, 95—135.

Häusler, H., 1979: Zur Geologie und Tektonik der Hallstätter Zone im Bereich des Lammertales zwischen Golling und Abtenau (Sbg.). *Jb. Geol. Bundesanst.* 122, 75—141.

Kubler, B., 1967: La cristallinité de l'illite et les zones tout à fait supérieures du métamorphisme. *Étages tect.*, Coll. Neuchâtel, 105—122.

Schramm, J.-M., 1974: Vorbericht über Untersuchungen zur Metamorphose im Raume Bischofshofen—Dienten—Saalfelden (Grauwackenzone/Nördliche Kalkalpen, Salzburg). *Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl.* 1974, 199—207.

Schramm, J.-M., 1977: Über die Verbreitung epi- und anchimetamorpher Sedimentgesteine in der Grauwackenzone und in den Nördlichen Kalkalpen (Österreich) — ein Zwischenbericht. *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck* 7, 3—20.

Schramm, J.-M., 1978: Anchimetamorphes Permoskyth an der Basis des Kaisergebirges (Südrand der Nördlichen Kalkalpen zwischen Wörgl und St. Johann in Tirol, Österreich). *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck* 8, 101—111.

Schramm, J.-M., 1980: Bemerkungen zum Metamorphosegeschehen in klastischen Sedimentgesteinen im Salzburger Abschnitt der Grauwackenzone und der Nördlichen Kalkalpen. *Mitt. Geol. Ges. Wien* 71/72, 379—384.

Thompson, A. B., 1970: A note on the kaolinite-pyrophyllite equilibrium. *Amer. J. Sci.* 268, 454—458.

Weber, K., 1972: Kristallinität des Illits in Tonschiefern und andere Kriterien schwacher Metamorphose im nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirge. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 141, 333—363.

Zen E-An, 1961: The zeolite facies: an interpretation. *Amer. J. Sci.* 259, 401—409.

2. „Bericht über geochemisch-petrologische Untersuchungen an Basalten vom Kovácsi-hegy und von Uzsabánya (Tátika-Gruppe), Ungarn.“ Von Antal Embey-Isztin (Naturhistorisches Museum, Budapest) und Heinz G. Scharbert (Institut für Petrologie der Universität Wien).

Einleitung

Jugovics (1976) teilt den tertiären basaltischen Vulkanismus des Steirischen Vulkanbogens in Ungarn geographisch in drei Regionen ein: 1. Déli-Bakony mit den großen Deckenbasalten vom Kab-hegy und Agár-tető und mehreren kleinen Decken. Manche dieser Gesteine sind hy-normativ (Mauritz, 1948). 2. Balaton-Felvidék ist durch kleinere isolierte Basalkuppen charakterisiert. Im Förderungsablauf kommen zuerst Tuffe und später basanitische Laven (Jugovics, 1976). 3. Die Tátika-Gruppe liegt W von den zwei oben erwähnten und bildet die kleinste Einheit. Die große Basaltdecke vom Kovácsi-hegy und eine kleinere vom Hagyláz-hegy, in welcher der Steinbruch Uzsabánya angelegt ist, sind die wichtigsten Vorkommen. Weiterhin trifft man kleine isolierte Basaltvorkommen in der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Darunter fallen Ság-hegy, Somló-hegy usw. sowie charakteristische Tuffringe mit Peridotitxenolithen (z. B. Sitke; Embey-Isztin, 1976).

Im Norden Ungarns befindet sich die Basaltdecke von Medves sowie einzelne kleine Vorkommen (Somoskö). Hier dürfte es sich um Basanite handeln (Reichert, 1927; Mauritz, 1948; Jugovics, 1976).

Da bereits Untersuchungsergebnisse an Basalten des Steirischen Vulkanbogens im Burgenland und in der Steiermark vorliegen (Heritsch, 1967; Poultidis und Scharbert, 1980; Poultidis, 1981), erschien es sinnvoll, ähnliche Untersuchungen auf die Basalte des ungarischen Territoriums auszudehnen. Es werden zunächst die Vorkommen vom Kovácsi-hegy und von Uzsabánya in der Tátika-Gruppe behandelt.

Kovácsi-hegy

Die ausgeflossenen Laven bilden ein Plateau. Die Gesteine sind hell- bis mittelgrau, kompakt und frisch. Säulige Absonderungen fehlen. Da die Struktur, Korngröße und Morphologie der beteiligten Minerale auf eine relativ große Homogenität schließen lassen, wird hier nur die mikroskopische Charakteristik eines

Gesteinstyps, der als repräsentativ angesehen wird, wiedergegeben. Tab. 1, Kol. A gibt die durchschnittliche Modalzusammensetzung der Basalte vom Kovácsi-hegy wieder.

Tabelle 1

Modalzusammensetzung von Basalten des Kovácsi-hegy (A) und von Uzsabánya, Tátika-Gruppe (B), Ungarn.

	A	B
Olivin	10,0	7,9
Klinopyroxen	22,5	30,7
Plagioklas	41,7	20,2
Opake	3,8	5,2
Glas	16,0	26,8
Rest	6,0	9,2

Rest: Akzessorien, zeolithische Hohlräume, Matrix mit leichter Doppelbrechung (?)

Die Dimensionen der porphyrischen (äußerst selten serpentinisierten) Olivine sind geringer als in anderen ungarischen Basalten. Die durchschnittliche Korngröße liegt bei 0,6 *mm*. Olivin bildet die hauptsächlichsten Einsprenglinge. Nach optischen Untersuchungen liegt sein Chemismus zwischen 70 und 80 Mol.-% *Fo*. Zu untersuchen wäre noch, ob überhaupt und inwieweit manche *Fo*-reichen Olivine als Xenokrysten aus desintegriertem Mantelmaterial zu deuten sein können. Klar ist, daß manche Proben Körner oder Aggregationen von Olivin enthalten, die Texturen von Peridotitxenolithen aufweisen, und die optische Eigenschaften besitzen, die auf 87—90 Mol.-% *Fo* schließen lassen. Manche Olivine zeigen Flächenentwicklungen, andere sind gerundet. Auch in dieser Beobachtungstatsache dürfte ein genetischer Unterschied zu finden sein (Kristallisation aus einer Schmelze versus Residualaggregat des Mantels).

Die Klinopyroxeneinsprenglinge haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,4 *mm*. Klinopyroxen ist auch in der Matrix vertreten. Die Einsprenglinge sind idiomorph bis hypidiomorph, mit brauner Eigenfarbe und einem schwachen Pleochroismus. Die Kristalle sind stark zonar gebaut, randlich sind sie stärker gefärbt. Diese Färbung kehrt in den Klinopyroxenen der Matrix (0,1 *mm*) wieder, sodaß auch im vorliegenden Basaltvorkommen die Ränder der Klinopyroxenmegakrysten

zusammen mit den Matrixpyroxenen demselben Kristallisationsstadium zuzuordnen sind (Poultidis, 1981). Die Plagioklase bilden bis 0,3 mm lange Leisten in der Matrix; Opakphasen sind bis 0,1 mm groß. Glas ist interstitiell vorhanden und von heller Farbe. Zeolithische Hohlräume sind sehr selten.

In Tab. 2, Kol. A ist die durchschnittliche Zusammensetzung von 10 Proben vom Kovácsi-hegy angeführt. Die Homogenität ist klar ersichtlich. Fe_2O_3 schwankt aufgrund unterschiedlicher Frische. Die in Tab. 2, Kol. E angeführten Durchschnittswerte junger ungarischer Basalte (Embey-Isztin, 1980) zeichnen sich durch etwas höhere MgO-Werte und niedrigere SiO_2 - und K_2O -Werte aus. Diese Zusammenstellung basiert auf alten Analysen, wo sicher auch Olivinbasalte und Tholeiite mit verrechnet worden sind. Aus der CIPW-Norm ergibt sich für die Basalte vom Kovácsi-hegy ein alkalibasaltischer Charakter mit leicht basanitischen Affinität ($ne = 6,56$; Green, 1969). Die höheren SiO_2 - und K_2O -Werte weisen auf ein Fraktionierungsprodukt hin.

Tabelle 2

Chemische Zusammensetzung der Basalte Kovácsi-hegy (A) Uzsabánya (B—D), 30 junge Basalte (E)

	A	B	C	D	E
SiO_2	48,48 ($\pm 0,32$)	47,71	48,13	48,28	47,19 ($\pm 1,71$)
TiO_2	1,94 ($\pm 0,04$)	1,91	1,91	1,99	2,04 ($\pm 0,47$)
Al_2O_3	15,78 ($\pm 0,25$)	14,25	14,74	15,09	15,69 ($\pm 1,40$)
Fe_2O_3	1,71 ($\pm 1,24$)	4,82	2,98	1,97	—
FeO	7,11 ($\pm 1,14$)	4,82	6,27	7,40	9,60 ($\pm 1,08$)
MnO	0,17 (—)	0,17	0,17	0,17	—
MgO	5,94 ($\pm 0,32$)	8,92	7,72	6,82	7,45 ($\pm 1,11$)
CaO	8,97 ($\pm 0,18$)	8,82	9,15	8,87	9,24 ($\pm 0,75$)
Na_2O	3,95 ($\pm 0,34$)	2,95	3,01	3,71	3,76 ($\pm 0,69$)
K_2O	2,42 ($\pm 0,06$)	1,96	2,24	2,55	1,92 ($\pm 0,53$)
H_2O^+	2,71 ($\pm 0,29$)	3,03	3,08	2,87	—
P_2O_5	0,89 ($\pm 0,04$)	0,87	0,81	0,87	—
Summe:	100,07	100,23	100,21	100,59	

CIPW-Norm:	A	B	C	D	E
<i>ap</i>	1,87	1,87	1,73	1,84	—
<i>il</i>	2,74	2,70	2,72	2,80	3,42
<i>mt</i>	1,80	5,14	3,18	2,09	1,88
<i>or</i>	14,60	11,85	13,65	15,30	10,04
<i>ab</i>	25,22	27,10	27,45	23,55	14,65
<i>ne</i>	6,56	—	0,12	6,15	7,68
<i>an</i>	18,50	10,30	20,58	17,25	18,31
<i>di</i>	16,84	14,92	16,40	17,40	18,75
<i>hy</i>	—	5,86	—	—	—
<i>ol</i>	11,87	10,26	14,27	13,62	23,27
$\frac{100 \times \text{Mg}}{\text{Mg} + \Sigma \text{Fe}}$	55,10	63,50	60,60	57,00	58,00

Spurenelemente in ppm

	A	B	C	D
Ni.....	114	147	141	126
Cr.....	129	147	152	146
V.....	47	17	17	18
Cu.....	40	48	47	47
Zn.....	85	100	93	97
Zr.....	344	354	346	362
Sc.....	21	20	21	22
Ba.....	804	788	750	791
Sr.....	860	879	857	903
Rb.....	63	78	84	95
Nb.....	69	77	78	82
Y.....	26	23	21	24
Ni/Cr.....	0,883	1,000	0,927	0,863
Rb/Sr.....	0,073	0,089	0,098	0,105
K/Rb.....	317,400	182,600	230,500	214,700
Y/Nb.....	0,377	0,298	0,269	0,293

Das Spurenelementenspektrum ähnelt in mancher Hinsicht jenem der Nephelinbasanite und Nephelinite der Steiermark (Poultidis, 1981). K/Rb ist niedrig, Y/Nb (Pearce und Cann, 1973) ist alkalibasaltisch.

Uzsabánya

Dieser Steinbruch liegt an der Basis des Láz-hegy. Die Gesteine sind dunkelgrau bis fast schwarz. An manchen Stellen beobachtet man Säulenabsonderungen. Dieser Basalt ist, im Gegensatz zu jenem vom Kovácsi-hegy, nicht homogen. In Tab. 1, Kol. B ist der durchschnittliche Modalgehalt der Gesteine angegeben. Gegenüber Kovácsi-hegy sind die Proben ärmer an Olivin und Plagioklas, dafür aber reicher an Klinopyroxen und Glas. Auf die detaillierte Beschreibung wird hier nicht eingegangen.

In Tab. 2, Kol. B, C, D sind die Analysen dreier Basalttypen angeführt, die sich zwar recht ähneln, jedoch gravierende chemische Unterschiede aufweisen: Kol. B repräsentiert einen Olivintholeiit, Kol. C einen Olivinbasalt und Kol. D einen Basanit. MgO fällt in dieser Richtung, damit verbunden auch das Verhältnis $100 \times \text{Mg}/(\text{Mg} + \Sigma \text{Fe})$. Die Spurenelementverteilung ist ziemlich gleichbleibend; es ist von B nach D eine leichte Abnahme von Ni und eine Zunahme von Sr und Rb zu vermerken. K/Rb ist wiederum niedrig, besonders im Olivintholeiit; Y/Nb ist alkalibasaltisch. C kommt dem Mittel der 30 Analysen junger Basalte am nächsten.

Diesen hier vorgelegten ersten Resultaten sollen weitere Untersuchungen folgen. Die ersten Arbeiten wurden im Rahmen eines Akademieaustauschprogramms Österreich—Ungarn durchgeführt.

Literatur

Embey-Isztin, A. (1976): Felsököpeny eredetu lherzolitzárványok a magyarországi alkáli olivinbazaltos, bazanitós vulkanizmus közetében. — *Földt. Közl.* 106, 42—51.

Embey-Isztin, A. (1980): Major Element Patterns in Hungarian Basaltic Rocks: an Approach to Determine their Tectonic Settings. — *Ann. Hist.-Nat. Musei Nation. Hung.* 72, 19—31.

Green, D. H. (1969): The Origin of Basaltic and Nephelinitic Magmas in the Earth's Mantle. — *Tectonophysics* 7, 409—422.

Heritsch, H. (1967): Über die Magmenentfaltung des Steirischen Vulkanogens. — *Contr. Min. Petr.* 15, 330—344.

Jugovics, L. (1976): A magyarországi bazaltok kémiai jellege. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ről, 431—470.

Mauritz, B (1948): A dunántúli bazaltok közetkémiai viszonyai. — *Földt. Közl.* 77, 134—169.

Pearce, J. A. und Cann, J. R. (1973): Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. — *Earth Planet. Sci. Lett.* 19, 290—300.

Poultidis, Ch. (1981): Petrologie und Geochemie basaltischer Gesteine des Steirischen Vulkanbogens in Steiermark und im Burgenland. — Diss. Form.-Naturwiss. Fak. Univ. Wien

Poultidis, Ch. und Scharbert, H. G. (1980): Zur Entwicklung basaltischer Gesteine des tertiären Steirischen Vulkanbogens in Österreich. — *Fortschr. Min.* 58, Beih. 1, 105—106 (Abstract).

Reichert, R. (1927): Petrográfiai megfigyelések Nógrád megyei bazaltokon. — *Földt. Közl.* 57, 10—12.

Das wirkl. Mitglied Heinz Löffler legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Sedimentologische und pollenanalytische Untersuchungen an drei Kernen aus dem Hallstätter See (Salzkammergut, Österreich).“ Von Jens Müller, Roland Schmidt und Jürgen Schneider.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Vorerkundung wurden im Hallstätter See ein Längsprofil mit einem Sedimentechographen (3,5 *kHz*) aufgenommen und drei kurze Kerne (< 1 *m*) entnommen.

Bedingt durch das Vorhandensein von Gas in den Sedimenten und/oder grobklastischer Lagen erscheinen die Ablagerungen des Hallstätter Sees akustisch opak. Aus diesem Grunde sind keine Aussagen über interne Lagerungsstrukturen oder das Ausmaß der glazialen Übertiefung bzw. der Sedimentmächtigkeiten möglich.

Die sedimentologische und pollenanalytische Untersuchung der Kerne ergab eine deutliche Abgrenzung der Ablagerungsbereiche der Traun im südlichen tiefen Hauptbecken von dem des Leislingbaches im nördlichen flachen Teilbecken. Im Einzugsgebiet der Traun kommen in dem durch die Kerne dokumentierten Zeitraum offenbar vor allem Glazialschutt und Böden zum Abtrag, während mesozoische und oberpermische Gesteine im Ablagerungsbereich des Leislingbaches aufgrund des hohen Anteiles umgelagerter präquartärer Sporomorphen (Haselgebirge, Zlambachschichten) nachweisbar sind. Zudem zeichnen sich die Sedimente des nördlichen Beckens durch höhere Montmorillonit- und Kaolinitgehalte aus.

Der hohe Anteil an Nichtbaumpollen mit Kulturzeigern in den jeweils tiefsten Kernproben erlaubte eine Einstufung in die historische Rodungszeit, jedoch innerhalb dieser keine nähere Zeitwertung für die Bestimmung der Ablagerungsraten.

Einleitung

Im Gegensatz zu den zahlreichen limnologischen Studien an den Seen des Salzkammergutes fehlen sedimentologische Untersuchungen aus diesem Bereich bisher weitgehend. Die hier vom Hallstätter See vorgelegten Ergebnisse wurden im Zuge

einer ersten Vorerkundung gewonnen, die im Zusammenhang mit der derzeit noch laufenden detaillierten Sedimentuntersuchung des Traunsees steht (Schneider et al., in Vorb.)

Im Mittelpunkt dieser ersten sedimentologischen Bestandsaufnahme stehen Fragen nach der Zusammensetzung der Sedimente und deren Herkunft bzw. die Abgrenzung von Ablagebereichen. Darüber hinaus sollte versucht werden, mit Hilfe pollenanalytischer Untersuchungen die Sedimentationsraten in den einzelnen Seebereichen sowie sedimentologische Kriterien für die Besonderheiten des Hallstätter Sees als einem stark durchströmten See zu erarbeiten.

Allgemeine Angaben und bisherige Untersuchungen

Der Hallstätter See gehört zum Flußgebiet der Traun (Abb. 1). Seine wichtigsten morphometrischen und hydrographischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Morphometrische und hydrographische Daten über den Hallstätter See. (1) nach Angaben von Ruttner (1938) und (2) nach Jagsch (1981).

Seehöhe ü. NN	508 m (1)
Fläche	8,58 km ² (1)
Volumen	557 × 10 ⁶ m ³ (1)
Größte Tiefe	125,2 m (1)
Seeboden ü. NN	382,8 m
Mittl. Tiefe	64,9 m (1)
Größte Breite	1,4 km (2)
Umfang	22 km (1)
Einzugsgebiet	646,5 km ² (2)
Mittelwasserführung	
Abfluß	37,3 m ³ /s (2)
Füllzeit	1/2 Jahr (2)

Die Traun (Abb. 1, TR) mündet bei Obertraun im SE in den Hallstätter See und verläßt ihn im N bei Steeg. Nach Jagsch (1981) bringt die Traun 53% der Gesamtwasserfracht. Die in ihrem Geschiebe und ihrer Schwebfracht transportierten Sedimente leiten sich nach Haempel (1918) vorwiegend aus dem Dachsteinkalk und in geringem Umfang aus Werfener Schiefer sowie Glazial- und Gehängeschutt ab. Der zweitgrößte Zufluß ist der Gosaubach (Abb. 1, GO), dessen Schwemmfächer den See in zwei Teilbecken trennt. In seinem Einzugsgebiet stehen Dachsteinkalk, Riffkalke, Muschelkalk, Mergel, Sandsteine und Kalke der Gosauformation an. Weitere wichtige Zuflüsse des südlichen Seebeckens sind der Mühlbach (Abb. 1, MÜ), der aus dem Gebiet des Hallstätter Salzberges kommt, und der Waldbach (Abb. 1, WA), der das Dachsteinmassiv entwässert und kalkiges und dolomitisches Geschiebe führt. Der wichtigste Zufluß im nördlichen Becken ist der Zlam- oder Leislingbach (Abb. 1, LE), der ein Gebiet mit vergleichsweise großer Gesteinsvielfalt entwässert. Nach Haempel (l. c.) gehören dazu Lias-schichten, Werfener Schiefer, Salzton mit Gips, Glazialschutt und triassischer Dolomit.

Die bathymetrische Vermessung des Hallstätter Sees wurde in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von F. Simony durchgeführt. Auf diesen Daten beruhen im wesentlichen die in der heutigen Österreich-Karte 1:25 000 angegebenen Tiefenlinien. Eingehende Beschreibungen der Beckenmorphologie (Abb. 2 A und 2 B) des Hallstätter Sees erfolgten durch Müllner (1896) und Haempel (l. c.). Danach läßt sich der See in zwei Teilbereiche gliedern, den nördlichen „oberen“ See und den südlichen „unteren“ See, die von einer dem Gosaubachdelta vorgelagerten Schwelle (ca. 26 m) getrennt werden. Das südliche Becken ist charakterisiert durch in der Regel steil abfallende Halden ($> 60^\circ$), die in einer Tiefe von rund 100 m in das Profundal übergehen. Das zentrale Profundal mit einer maximalen Tiefe von rund 125 m im Mittelteil des Sees wird von der 120 m Isobathe begrenzt und weist in seiner Längsrichtung Neigungen von weniger als $0,5^\circ$ auf.

Das nördliche Becken ist gekennzeichnet durch flache Haldenböschungen (durchschnittlich 6° nach Müllner, l. c.) und hat eine maximale Tiefe von rund 45 m. Der von Simony (cit. Müllner l. c.) innerhalb des nördlichen Beckens beobachtete SW-NE streichende Rücken wird von Müllner (l. c.) und Haempel (l. c.) als Stirnmoräne gedeutet.

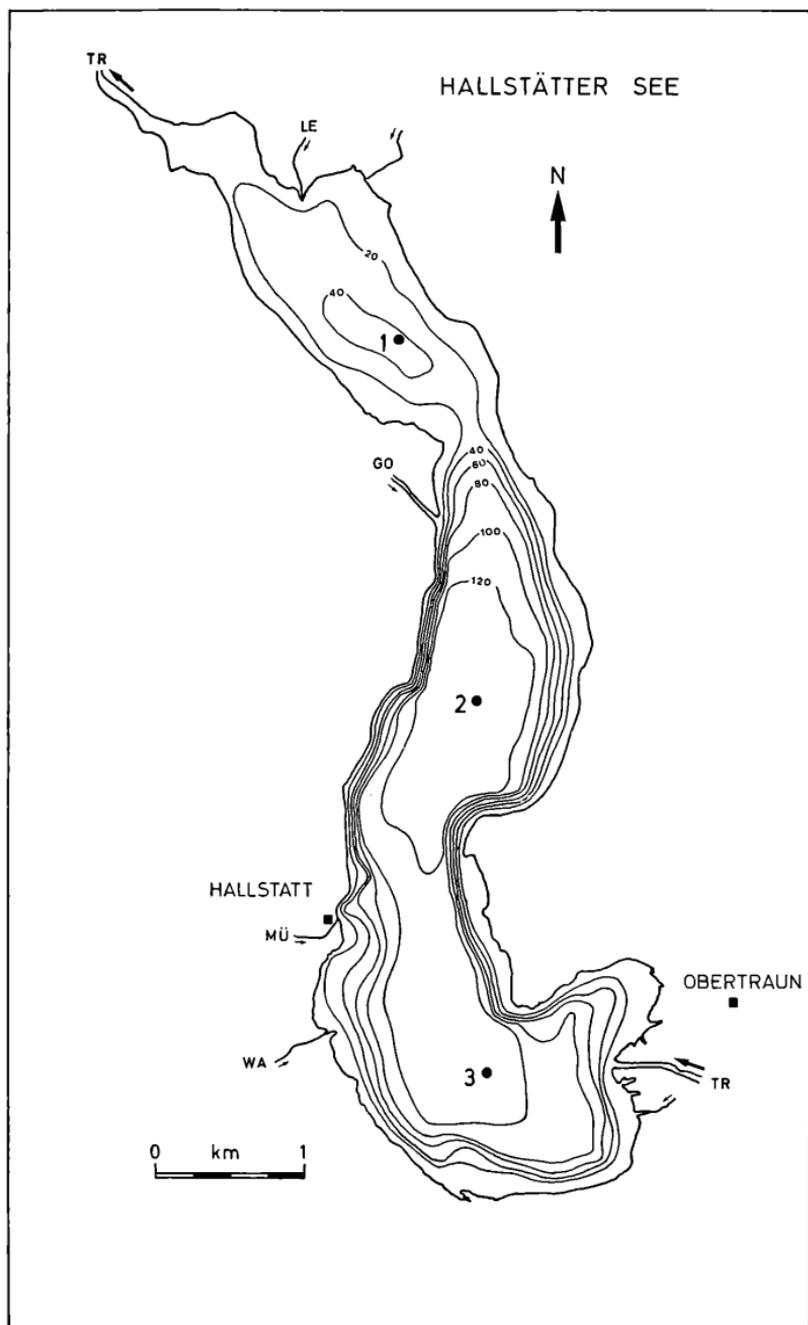


Abb. 1: Hallstätter See mit Lage der Kern-Stationen. Isobathen nach Karte Nr. 96/3 (1 : 25 000). — Namen der Zuflüsse s. Text.

Traun und Hallstätter See trennen heute die Karbonatplattform des Dachsteinkalkes in die Stöcke des Dachsteins und des Sarsteins. Nach Spengler (1918) und Schadler (1959) könnten als primäre Ursachen für die Entstehung dieser Talung „salinare Erscheinungen“ im Liegenden der Hallstätter Fazies verantwortlich sein.

In den Eiszeiten fungierte der Hallstätter See als Sammelbecken der Eisströme aus dem Dachsteinmassiv bzw. in den Hochglazialen als Transfluenzfurche solcher aus dem Raume Aussee (Einzugsgebiet Totes Gebirge) und Mitterndorf/Ennstal (Anschluß an das zentralalpine Eisstromnetz) (Penck und Brückner 1909, Van Husen 1977). Das Ausmaß der glazialen Übervertiefung des Seebeckens ist unbekannt. Gedämmt wurde dieses ursprünglich durch eine bei Bad Goisern liegende Endmöränenserie einer Gletschervorstoßphase, die Penck und Brückner (1909) dem Gschnitz zuordneten. Um eine Fernkonnektierung mit den Tiroler Typlokalitäten vorläufig zu vermeiden, wählte Van Husen (1977) dafür die Lokalbezeichnung „Goiserer Stand“. Pollenanalytische Untersuchungen (Schmidt 1976, Draxler 1977, Schmidt 1981) und C 14-Daten von Mooren der Mitterndorfer Senke (Draxler und Van Husen 1977) legen eine Einstufung desselben in die Älteste Dryas (I a), am wahrscheinlichsten in das Zeitintervall zwischen dem Bölling- und einem Prä-Bölling-Interstadial nahe. Im Bölling-Interstadial dürfte zumindest das Nordbecken des Sees eisfrei geworden sein, eine Zuordnung von moränenartigen Bildungen bei Hallstatt und Obertraun („Echern Stand“ Van Husen's) zur Älteren Dryas (I c) ist noch fraglich. Im nördlichen Bereich überformte das Delta des Leislingbaches die im obigen Sinne Bölling-zeitlichen Eiszerfallbildungen. Die Mächtigkeit der spät- und postglazialen Sedimentfüllung im heutigen Seebecken ist unbekannt. Die von Haempel (1. c.) zitierten Messungen der Schlammmächtigkeiten von bis zu 8 Metern sind vermutlich nicht zutreffend.

Aus der Vielzahl limnologischer Untersuchungen am Hallstätter See sind die Arbeiten von Ruttner (1938) und aus neuerer Zeit von Jagsch (1981) zu nennen, aus denen die für unsere Fragestellung wichtigen Ergebnisse entnommen sind. Bedingt durch die starke Durchströmung ist das Metalimnion während der Sommerstagnation verhältnismäßig mächtig und reicht bis zu einer Tiefe von rund 40 m. In den Tiefenbereichen unterhalb 90—100 m wird zeitweilig eine Dauerstagnation beobachtet. Als Grund für diese Meromixis werden einmal die wind-

geschützte Lage sowie erhöhte Dichten im Tiefenwasser angeführt, die auf die Anwesenheit von Chlorid aus dem Hallstätter Salzbergbau zurückgeführt werden.

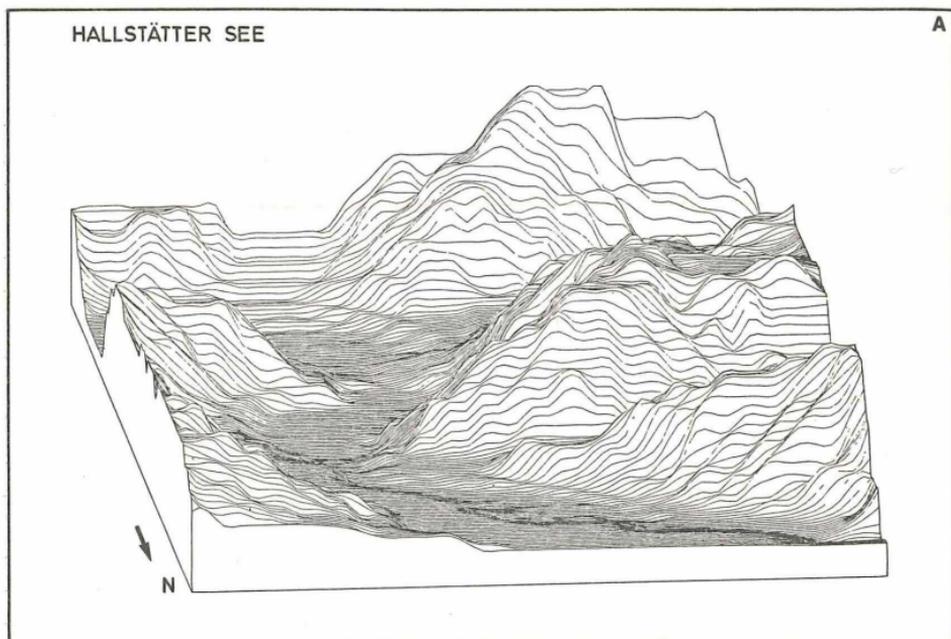
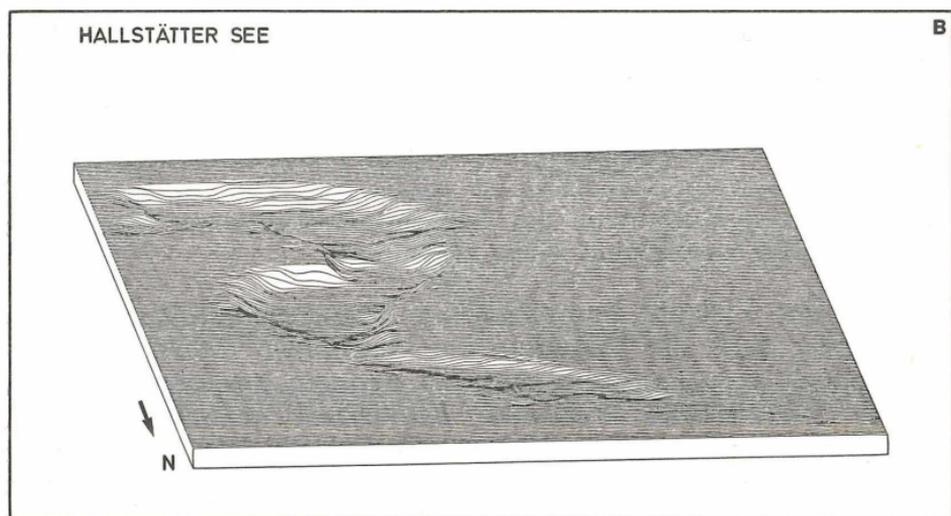


Abb. 2: Dreidimensionale Geländemodelle des Hallstätter Sees. A: Darstellung mit umgebendem Gelände.



B: Heutige Seefläche ohne umgebendes Gelände. Blick von Norden (5°), Blickwinkel 12° , A und B ohne Überhöhung.

Methoden

Im Rahmen der Sedimentechographenaufnahmen wurde ein 3,5 *kHz* Schwingersystem (ORE-Modell 1032) eingesetzt. Impulsfolge und -länge wurden dabei entsprechend den Bedingungen anderer Aufnahmen von Seen in Bayern und Oberösterreich gewählt, bei denen gute Auflösungen und Eindringtiefe erzielt wurden (Müller, in Vorb.). Gleichzeitig war ein ELAC-30-*kHz*-Gerät zur Tiefenaufzeichnung zugeschaltet. Sämtliche Positionsbestimmungen wurden mit Peilkompaß bzw. Winkelprisma vorgenommen.

Die Erstellung des dreidimensionalen Geländemodells (Abb. 2) erfolgte unter Zugrundelegung der in Karte Nr. 96/3 (im Maßstab 1: 25 000) eingezeichneten Isohypsen.

Die Kerne wurden im Sommer 1979 mit einem Schwerelot (Meischner und Rumohr, 1974) mit einem Rohrdurchmesser von 4 *cm* genommen. Kern 1 (Länge 91 *cm*) stammt aus dem nördlichen Teilbecken aus einer Wassertiefe von 44 *m*, Kern 2 (Länge 76 *cm*) aus dem zentralen Profundal aus einer Tiefe von 125 *m* und Kern 3 (Länge 90 *cm*) aus dem südlichen Profundal vor der Traunmündung aus 105 *m* Wassertiefe (Abb. 1).

Alle drei Kerne zeigten — bedingt durch die Druckentlastung — wenige Minuten nach dem Verbringen an Bord deutliche Entgasungsspuren.

Für die sedimentologische Untersuchung wurden jeweils 10 *cm* Kernstrecke zu einer Probe zusammengefaßt. Die Korngrößenverteilung wurde durch Siebung ($> 63 \mu$) sowie nach dem Bürett-Verfahren (Fabricius und Müller, 1970) ermittelt. Karbonat-Kohlenstoff und organischer Kohlenstoff wurden volumetrisch als CO_2 mit Hilfe eines LECO-Induktionsofens bestimmt. Die qualitative und quantitative Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung erfolgte durch Röntgendiffraktometrie. Hierbei wurden die Gehalte an Calcit, Dolomit und Quarz mit Hilfe des Karbonat-Kohlenstoffes berechnet (Müller und Sigl, 1977; Müller, in Vorb.); die Gehalte an Schichtsilikaten (in erster Linie Tonmineralien) und Feldspäten ergeben sich dabei als Rest bezogen auf 100% (Trockengewicht). Die Tonfraktion ($< 2\mu$) wurde nach dem Atterberg-Verfahren abgetrennt. Die Identifizierung der Tonminerale erfolgte an entkalkten Texturpräparaten aufgrund der Lage bzw. der Verschiebung der

charakteristischen Basisreflexe nach Glykolbehandlung und Erhitzen auf 550° (3 h). Zusätzlich wurde Kaolinit nach der Methode von Garcia und Camazano (1968) bestimmt. Die Proportionen der einzelnen Tonmineralgruppen wurden durch Peakhöhenvergleich bestimmt, wobei für Illit und Montmorillonit die 001-Reflexe des Glykolpräparates, für Chlorit der 004- und für Kaolinit der 002-Reflex des unbehandelten Präparates herangezogen wurden.

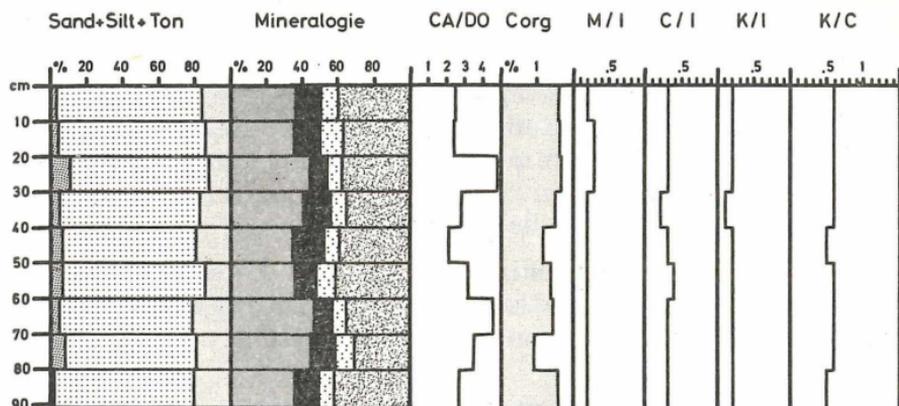
Die Aufbereitungsfolge der Pollenproben ist nach W. Klaus (1975) modifiziert. Der allgemein gebräuchlichen Azetolyse nach Erdtman ist eine Chlorierung vorangestellt. Karbonatreiches Material konnte in üblicher Weise mit HCl, silikatisches mit kochender technischer HF entfernt werden.

Ergebnisse

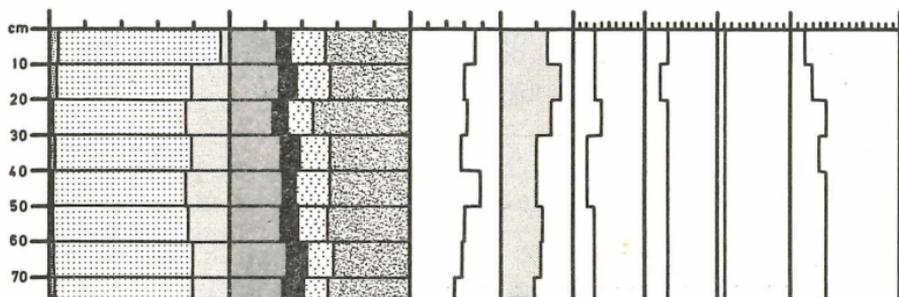
Im gesamten mit dem Längsprofil erfaßten Seebereich war bei der Sedimentechographenaufnahme keine Aufzeichnung der Lagerungsstrukturen oder eine Erfassung der Sedimentmächtigkeiten möglich, da die gesamte akustische Energie an oder nahe der Sedimentoberfläche reflektiert wurde. Lediglich im Bereich des zentralen Profundals konnten eine Reihe von Reflektoren über einen Laufzeitbereich von 6 ms aufgezeichnet werden. Diese Reflektorgruppe setzt sich aus zwei oberflächennahen kontinuierlichen Reflektoren und einer Reihe tiefer liegender und in ihrer Ausbildung sich verändernder Reflektionshorizonte zusammen, wobei letztere zur Mitte des zentralen Profundals hin treppenartig aussetzen und einen tiefer liegenden Reflektor aufscheinen lassen. Der tiefste prominente Reflektor liegt dabei unter Annahme einer Schallgeschwindigkeit von 1500 m/s in einer Tiefe von rd. 4,5 m. Die unterhalb dieses Reflektors liegenden Sedimente erscheinen akustisch opak bzw. lassen keine Schichtung erkennen.

Da im Hallstätter See sicherlich von einer postglazialen Sedimentmächtigkeit von weit mehr als 4,5 m auszugehen ist, kommen für die o. a. Beobachtungen in den Sedimentechographenaufzeichnungen in erster Linie zwei Deutungen in Betracht. Reflektionsphänomene dieser Art können entweder durch grobklastische Lagen (z. B. Turbiditablagerungen) oder durch das Vorhandensein von Gas (z. B. Methan, CO_2 , Stickstoff) hervor-

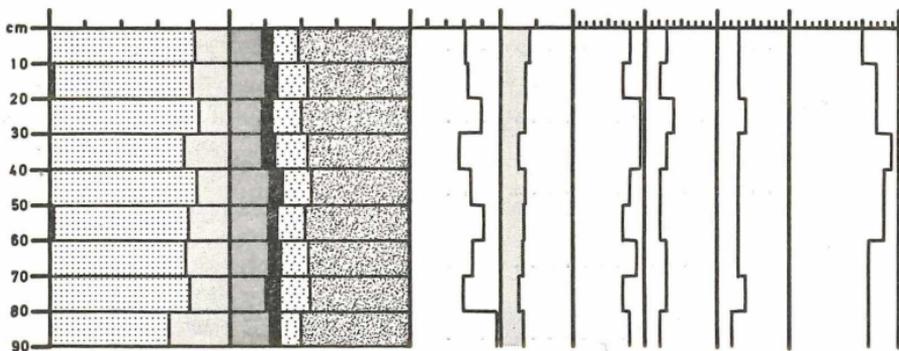
HALLSTÄTTER SEE KERN NR. 3



KERN NR. 2



KERN NR. 1



SAND
 SILT
 TON
 CALCIT
 DOLOMIT
 QUARZ
 REST

Abb. 3: Korngrößenverteilung, mineralogische Zusammensetzung, organischer Kohlenstoff (C org) und Tonmineralogie der Kerne HA 1—HA 3. Abkürzungen s. Text.

gerufen werden (Schubel und Schiemer, 1973). Eine Zuordnung der Ursachen ist im Hallstätter See vorerst nicht möglich. Obwohl das Auftreten von Gas (s. o.) aufgrund der beobachteten Entgasung an den Kernen nachzuweisen war, kann das Vorhandensein von Turbiditablagerungen nicht ausgeschlossen werden. Sämtliche beobachteten Reflektionshorizonte liegen jedoch tiefer als die Basis der entnommenen Kerne ($< 1 m$), wodurch der Versuch einer Korrelation zwischen lithologischen und akustischen Eigenschaften entfallen muß.

Die Ergebnisse der sedimentologischen Untersuchungen der drei Kerne und deren statistischen Auswertung sind in Abb. 3 bzw. in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2

Mittelwerte (\pm) und Standardabweichungen (s) ausgewählter sedimentologischer Parameter über die jeweils gesamte Kernstrecke von Kern 1 (9 Proben), Kern 2 (8 Proben) und Kern 3 (9 Proben).

		Kern 1	Kern 2	Kern 3
Sand %	\pm	0,50	2,90	5,90
	s	0,60	1,10	2,80
Silt %	\pm	76,70	77,20	76,80
	s	4,90	5,10	3,20
Ton %	\pm	22,80	19,90	17,40
	s	4,90	6,10	3,10
Mean size \varnothing	\pm	7,85	7,38	7,14
	s	0,21	0,20	0,22
Calcit %	\pm	20,80	28,60	39,90
	s	1,80	2,30	4,80
Dolomit %.....	\pm	6,00	9,40	13,00
	s	1,00	1,70	2,30
Calcit/Dolomit Verh.	\pm	3,60	3,10	3,20
	s	0,70	0,50	1,00
Quarz %	\pm	15,80	16,50	9,70
	s	2,00	2,30	1,70
Org. Kohlenstoff %.....	\pm	0,69	1,21	1,46
	s	0,09	0,24	0,25

		Kern 1	Kern 2	Kern 3
Montmor./Illit (M/I).....	±	0,80	0,28	0,22
	s	0,12	0,06	0,04
Chlorit/Illit (C/I).....	±	0,26	0,28	0,30
	s	0,07	0,00	0,05
Kaolinit/Illit (K/I)	±	0,31	0,10	0,19
	s	0,06	0,00	0,03
Kaolinit/Chlorit (K/C)	±	1,19	0,42	0,57
	s	0,12	0,11	0,05

Bei der Korngrößenuntersuchung ergaben sich für die einzelnen Komponenten Sand ($> 63\mu$), Silt ($63 - 2\mu$) und Ton ($< 2\mu$) in den einzelnen Beckenbereichen folgende Verteilung: In Kern 3 vor der Traunmündung liegen die über die gesamte Kernstrecke gemittelten Sandgehalte bei rd. 6%; in Kern 2 und 1 liegen die entsprechend bestimmten Werte bei 3% bzw. 0,5%. Die Siltfraktion ist in allen drei Kernen mit mehr als 75% (Mittelwerte) dominant. Die durchschnittlichen Tongehalte liegen in Kern 1 mit rd. 23% am höchsten und nehmen in Richtung zur Traunmündung auf rd. 17% ab.

Bei der überwiegenden Zahl der untersuchten Proben handelt es sich nach dem Gliederungsschema von Müller (1961) um tonige Silte (84%), untergeordnet sind Tonsilt (8%), Silt (4%) und tonigsandiger Silt (4%).

Signifikante Änderungen in den Gehalten von Sand, Silt und Ton in Abhängigkeit von der Kerntiefe sind nicht festzustellen, abgesehen von einer leichten Zunahme der Tongehalte mit zunehmender Tiefe in Kern 1.

Im Zusammenhang mit der mineralogischen Zusammensetzung weisen die drei Kerne bzw. Ablagerungsbereiche ebenfalls charakteristische Unterschiede auf.

Die höchsten Calcit- und Dolomitgehalte treten in Kern 3 mit rd. 40% bzw. 13% auf, die niedrigsten Durchschnittswerte mit rd. 21% bzw. 6% werden in Kern 1 im nördlichen Teilbecken verzeichnet. Die entsprechenden Gehalte in Kern 2 aus dem zentralen Profundal liegen mit rd. 29% bzw. 9% zwischen den beiden Extremen. Parallel zur Abnahme der Karbonate in

den beiden letztgenannten Ablagerungsbereichen geht eine leichte Zunahme der Konzentration an Quarz einher, vor allem aber bei den Schichtsilikaten (Abb. 3, Rest), deren Anteil in Kern 1 in der Regel über 60% liegt. Die Feldspatgehalte lagen in der überwiegenden Zahl der Proben an der röntgenographischen Nachweisgrenze, auf ihre Darstellung wurde aus diesem Grunde verzichtet.

Die Proportionen der Karbonatminerale Calcit und Dolomit (Abb. 3, CA/DO) zeigen in den drei Ablagerungsbereichen keine deutlichen Unterschiede. Im Mittel liegen die Calcitgehalte um das drei- bis vierfache höher als die von Dolomit. Unterschiede werden jedoch in den Proportionen zwischen Dolomit und Quarz festgestellt. Vor dem Traundelta betragen die Dolomitgehalte etwa das 1,5fache derjenigen von Quarz, im zentralen Profundal und im nördlichen Teilbecken liegt der von Quarz doppelt so hoch wie der von Dolomit. Hierbei handelt es sich vermutlich um einen Korngrößeneffekt, da Dolomit in See- und Flußablagerungen mit einem vergleichbaren Einzugsgebiet häufig in der Grobsiltfraktion (63—20 μ) angereichert ist (Müller und Sigl, 1. c.).

Die Tonmineralassoziation ist in allen drei Kernen gleich. In der Tonfraktion sind Illit, Chlorit, Kaolinit und schlecht kristallisierter Montmorillonit nachweisbar. Letzterer ist offenbar teilweise Bestandteil eines Wechsellagerungsminerals. Dies wird aufgrund diffuser Reflexe im luftgetrockneten Präparat zwischen 14 Å und 12 Å vermutet, die nach der Glykolbehandlung fehlen.

Bezüglich der Verteilung der Tonmineralgruppen im Hallstätter See ergibt sich eine deutliche Gliederung in zwei Vergesellschaftungstypen. Aufgrund der Peakhöhenvergleiche ergeben sich für den Bereich vor dem Traundelta (Kern 3) und im zentralen Profundal (Kern 2) annähernd identische Proportionen. Das nördliche Teilbecken dagegen zeigt ein abweichendes Bild (Kern 1). Dies wird besonders beim Vergleich der Peakhöhenverhältnisse Montmorillonit/Illit (Abb. 3, M/I) und Kaolinit/Chlorit (Abb. 3, K/C) zwischen den beiden erstgenannten Kernen und Kern 1 ersichtlich, die auf eine vermehrte Ablagerung von Montmorillonit und Kaolinit im nördlichen Becken hinweisen.

Bei den Gehalten an organischem Kohlenstoff (Abb. 3, Corg) ist eine deutliche Abnahme mit zunehmender Entfernung vom Traundelta zu beobachten. So liegt das Mittel für organischen

Kohlenstoff vor der Traunmündung bei rd. 1,5 %, im zentralen Profundal bei rd. 1,2% und im nördlichen Teilbecken bei rd. 0,7%.

Eindeutige Korrelationen zwischen Korngrößenverteilung und der mineralogischen Zusammensetzung oder dem Gehalt an organischem Kohlenstoff können nicht festgestellt werden. Der Vergleich der Schichtsilikatanteile (Abb. 3, Rest) mit den Tongehalten deutet darauf hin, daß in der Regel mehr als die Hälfte der Schichtsilikate in den Siltfraktionen vertreten sind. Dies kann einmal auf der primären Korngröße einiger Schichtsilikate im Siltbereich beruhen, zum anderen sind Aggregationen von Tonmineralpartikeln im Siltkorngrößenbereich nicht auszuschließen (s. u.).

Die pollenanalytische Untersuchung wurde an den jeweils tiefsten Proben von Kern 1 (80—90 cm) und Kern 2 (60—70 cm) durchgeführt. In beiden Fällen wurden höhere Nichtbaumpollenwerte (35% bzw. 32%) gefunden, der Anteil der Getreidetypen an den NBP lag bei 2% bzw. 6%. Damit liegen beide Kernabschnitte zeitlich gesehen innerhalb der historischen Rodungsphasen (<2000 Jahre BP). Weitere Kulturanzeiger sind *Urtica*, *Plantago*, *Chenopodiaceae*, *Rumex*, *Achillea* und *Pteridium*.

Innerhalb der Baumpollen ergaben sich folgende Werte: *Picea* 8% bzw. 19%, *Abies* 3% bzw. 5%, *Pinus* 8% bzw. 10%, und *Fagus* 17% bzw. 9%. Die absolute Pollendichte/ccm lag bei 40 000 bzw. 45 000 PK. Der „sekundäre *Pinus*-Anstieg“, wie er für die mittelalterlichen bis neuzeitlichen Profilabschnitte dieses Raumes charakteristisch ist, zeichnet sich hier nicht ab. Entweder sind die Proben innerhalb obigen Abschnittes älter, oder aber es erfolgte eine selektive Verdriftung (Hopkins 1950) schwimmfähigerer saccater PK zugunsten sphäroidaler. Für letzteres spräche die Relation *Abies Fagus* und der doch höhere Getreideanteil, wie er zumeist jüngere historische Abschnitte auszeichnet. Hervorzuheben ist der hohe Anteil (24%) umgelagerter präquartärer Sporomorphen aus dem Mesozoikum und Oberperm (Haselgebirge, Zlambachsichten, Identifizierung der Sporen nach Klaus 1960, 1963) in Kern 1 aus dem nördlichen Teilbecken, während in der Probe von Kern 2 aus dem zentralen Profundal keine präquartären Sporomorphen aufschienen.

Interpretation

Aufgrund des akustisch opaken Charakters der Sedimente konnten keine Erkenntnisse bezüglich der glazialen Übertiefung des Beckens gewonnen werden. Die damit zusammenhängenden

Fragen nach der Mächtigkeit der postglazialen Sedimente müssen aus diesem Grunde ausgeklammert werden. Dies gilt ebenfalls für die Bestimmung der Ablagerungsraten, da nach den Ergebnissen der Pollenanalyse die Basis der vorhandenen Kernstrecken nicht genauer innerhalb der historischen Rodungsphase fixierbar sind.

Die in den jeweiligen Kernen annähernd gleichbleibende Korngrößenverteilung und mineralogische Zusammensetzung sowie die makroskopische Untersuchung der Kerne deuten darauf hin, daß innerhalb des mit den Kernen erfaßten Zeitraumes keine einschneidenden Veränderungen im Ablagerungsmilieu eingetreten sind. Alle drei Kerne erscheinen in sich bezüglich Farbe und Textur einheitlich. Deutliche Hell-Dunkel-Laminierungen im *mm*-Bereich über die gesamte Kernstrecke sind auf Kern 2 aus dem zentralen Profundal beschränkt. Diese Wechselagerung ist in den beiden anderen Kernen sehr viel diffuser ausgebildet — zum Teil infolge der Entgasung — und scheint auf bestimmte Kernabschnitte beschränkt zu sein.

Auffallend sind in Kern 2 und Kern 3 eine Reihe *cm*-mächtiger heller Einschaltungen (Abb. 4), die sich weder in Hinblick auf Korngrößenverteilung noch bezüglich ihrer mineralogischen Zusammensetzung (Karbonate, Silikate) vom normalerweise grauen bis schwärzlichen Normalsediment unterscheiden. Eine Erklärungsmöglichkeit bestünde darin, in diesen Lagen Zeiten von vollständiger Seezirkulation zu sehen, in denen die für die Grau- bzw. Schwarzfärbung in der Regel verantwortlichen Eisensulfide oxidiert bzw. nicht gebildet wurden. Da die Zahl der hellen Lagen (3) in beiden Kernen identisch ist und sich die jeweiligen Tiefen immer in einem konstanten Verhältnis (Tiefe Kern 2/Tiefe Kern 3 $\approx 0,8$) zueinander befinden, kann man im Bereich vor dem Traundelta auf eine um rd. 20% höhere Sedimentationsrate, verglichen mit dem zentralen Profundal, schließen.

Aufgrund der Größe des Einzugsgebietes und der Wasserführung spielt die Traun eine wesentliche Rolle für die Sedimentation im Hallstätter See. Nach Ablagerungen ihrer Geschiebefracht im Deltabereich transportiert sie ihre Schwebfracht in den weiteren Seebereich. Verschiedene Untersuchungen in inneralpinen Seen (z. B. Nydegger, 1967) oder im Vorland der Alpen (Zeh, 1980) zeigten, daß der absolut überwiegende Teil der Schwebstoffzufuhr während des Frühjahres und während der Sommermonate erfolgt, d. h. zu einer Zeit, in der sich die Temperaturschichtung des Sees gerade aufbaut bzw. vorhanden ist.

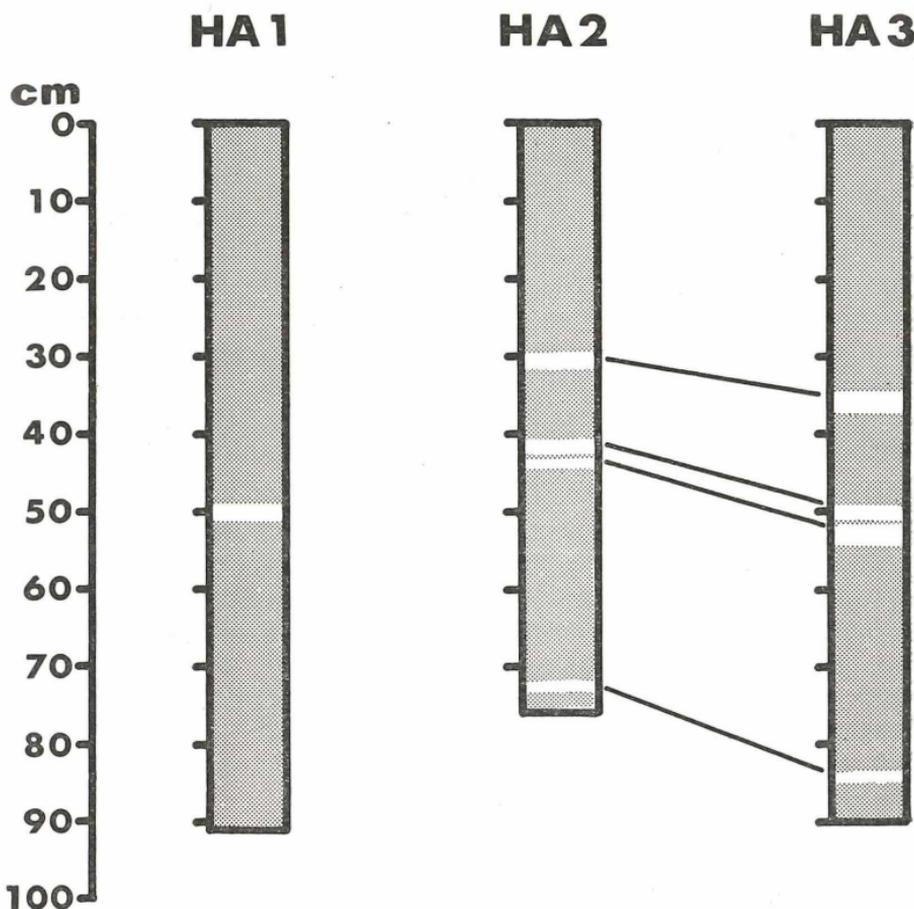


Abb. 4: Verteilung und Korrelation der „hellen Lagen“ in den Kernen.

Die Verfrachtung der Schwebstoffe erfolgt bei normaler Wasserführung im Epi- oder Metalimnion, wobei die jeweilige Einschichtungstiefe des Flußwassers in Abhängigkeit von den Dichteunterschieden variiert (Sturm und Matter, 1978). Aus dieser „Schwebstoff-Falle“ sedimentieren zunächst Sand und gröbere Siltpartikel und im Zuge nachlassender Strömung bzw. Turbulenz die feinere Silt- und Tonfraktion. Hierbei würde eine homogene, ungeschichtete Ablagerung entstehen.

Mengenmäßig wichtiger für die Ablagerungsrate sind jedoch die während Hochwasserperioden zugeführten Schwebstoffmengen. Da eingehende Schwebstoff-Untersuchungen im Hallstätter See während dieser Ereignisse noch fehlen, muß offenbleiben, ob der Transport des suspendierten Materials während

dieser Periode als sogenannter „interflow“ (Sturm und Matter, 1. c.) im Metalimnion erfolgt, wie es von Zeh (1. c.) im Ammersee beobachtet wurde, oder ob grundberührende Trübestrome für die Verfrachtung verantwortlich sind, vergleichbar mit den Beobachtungen von Lambert und Hsü (1978) im Walensee. Die Zuordnung der in Kern 2 aus dem zentralen Profundal beobachtete Laminierung zu einem der o. a. Transportmechanismen ist jedoch ohne detaillierte Untersuchung der Textur und Zusammensetzung der einzelnen Lagen nicht möglich, sie war im vorliegenden Fall wegen Materialmangel nicht durchführbar. In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, daß Lambert und Kelts (1978) auf den Sauerstoffeintrag von grundberührenden Trübestromen hingewiesen haben. Dies ist vielleicht gerade beim Hallstätter See ein Faktor, der bei der Betrachtung der Sauerstoffgehalte des Tiefenwassers während der Sommerstagnation zu berücksichtigen ist.

Die von Ruttner (1. c.) aufgrund des mächtigen Metalimnions postulierte starke Durchströmung des Sees ist sicherlich mit ein Grund für die vergleichsweise groben Sedimente im zentralen Profundal, wo vorwiegend Silt zur Ablagerung kommt. Eine gewisse Rolle können bei dieser Frage aber auch Aggregierungsphänomene spielen, wobei Tonpartikel wegen hoher Elektrolytgehalte des Transportmediums oder beim Übergang vom Flußwasser ins Seewasser mit höherem Lösungsinhalt zu größeren Siltpartikeln aggregieren.

Wie oben schon erwähnt, unterscheiden sich die Sedimente des nördlichen Teilbeckens (Kern 1) von denen des südlichen Profundals (Kerne 2 und 3) besonders bezüglich ihrer Tonmineralverteilung, d. h. durch höhere Montmorillonit- und Kaolinit-Konzentrationen. Dies legt den Schluß nahe, daß sich der Ablagerungsbereich der Traun sowie der anderen Zuflüsse des Hauptbeckens (Gosaubach, Mühlbach, Waldbach) im wesentlichen auf das tiefe Südbecken beschränkt, während nördlich der dem Gosaubachdelta vorgelagerten Schwelle die vom Leislingbach zugeführten Ablagerungen dominieren.

Die im Vergleich zu den im Einzugsgebiet der Traun anstehenden Gesteine (vor allem Dachsteinkalk) bedeutend kalkärmeren Sedimente des Hallstätter Sees weisen darauf hin, daß hauptsächlich Material der Deckschichten (Glazialschutt und Böden) abgetragen werden, in denen die primär dominierenden Karbonate durch Lösung abgereichert sind. Diese Annahme wird durch das Fehlen präquartärer Sporomorphen in den Sedimenten des Hauptbeckens untermauert. Im Gegensatz dazu weisen das

Vorhandensein von mesozoischen und oberpermischen Sporomorphem im nördlichen Becken auf Abtrag dieser Gesteinsserien im Einzugsgebiet des Leislingbaches hin, wobei die dort beobachteten höheren Gehalte an Kaolinit und Montmorillonit zumindest teilweise auf diese Gesteine zurückzuführen sind.

Die in allen Kernen gleichbleibend zwischen 2 und 5 variierenden Calcit/Dolomit-Verhältnisse erfassen die im Einzugsgebiet auftretende Varianz in der Verteilung der beiden Karbonatminerale und deuten darauf hin, daß in den durch die Kerne repräsentierten Ablagerungsbereichen offenbar keine nennenswerte Zufuhr an autochthonem Calcit durch biogene Entkalkung im See erfolgt bzw. durch allochthones Material soweit verdünnt wird, daß es röntgenographisch nicht mehr nachweisbar ist.

Die mit zunehmender Entfernung vom Traundelta abnehmenden Gehalte an organischem Kohlenstoff sind ein deutlicher Hinweis für dessen überwiegend allochthonen Ursprung. Bei diesen in erster Linie von der Traun eingebrachten partikulären organischen Substanzen dürfte es sich vor allem um Pflanzenmaterial handeln. Hinzu kommt, daß das Südbecken durch die Einleitung von ungeklärten häuslichen Abwässern (z. B. durch den Mühlbach in Hallstatt) bisher stärker mit organischem Material belastet war als das Nordbecken. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang auch die unterschiedlichen Sedimentationsraten in den einzelnen Seebereichen. Organisches Material wird im Südbecken schneller eingesedimentiert bzw. fröhdiagenetisch unvollständiger abgebaut im Vergleich zu Gebieten mit einer geringeren Sedimentationsrate.

Wie einleitend bemerkt, handelt es sich bei der vorliegenden Arbeit um die Ergebnisse einer ersten Vorerkundung. Die hier aufgezeigten Deutungsmöglichkeiten bedürfen daher einer Absicherung durch zukünftige detaillierte Untersuchungen zur Sedimentation im Hallstätter See.

Danksagung

Die Geländearbeiten wurden mit Unterstützung der Gemeinde Hallstatt sowie der Gendarmerie Hallstatt und des Fischereimeisters Hrn. Fischer (Obertraun) ermöglicht, denen an dieser Stelle gedankt sei. Für die Durchführung der Laboruntersuchungen danken wir Frl. W. Schuster (München) und für die Erstellung der Geländemodelle Hrn. Dr. U. Zeh (Mün-

chen). Zahlreiche Literaturhinweise und Einsicht in bisher unveröffentlichte Daten über den Hallstätter See verdanken wir Hrn. Dr. A. Jagsch (Scharfling).

Literatur

Draxler, I. (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. — Jb. Geol. Bundesanst. Wien 120/1, 131—163.

Draxler, I. und Van Husen, D. (1977): Zur Entwicklung des Spätglazials im Mitterndorfer Becken (Steiermark). — Verh. Geol. Bundesanst. Wien, Jg. 1977, H. 2, 79—84.

Fabricius, F. und Müller, S. (1970): A buret cylinder for grain size analysis of silt and clay (with Algol-Program). — *Sedimentology*, 14, 39—50.

Garcia, S. G. und Camazano, M. S. (1968): Differentiation of kaolinite from chlorite by treatment with Dimethyl-sulphoxide. — *Clay Minerals*, 7, 447—450.

Haempel, O. (1918): Zur Kenntnis einiger Alpenseen, mit besonderer Berücksichtigung ihrer biologischen und Fischerei-Verhältnisse. — In: Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 8, 3, 225—306.

Hopkins, J. (1950): Differential flotation and deposition of coniferous and deciduous tree pollen. — *Ecology*, 31, 633—641.

Jagsch, A. (1981): Der Hallstätter See. — In: Seenreinhaltung in Österreich, Limnologie-Hygiene-Sanierungs-Erfolge. — Hrsg.: Sampl u. Gusinde, BM f. Land- und Forstwirtschaft, Wien, im Druck.

Jagsch, A. (1981): Limnologische Untersuchung Traunsee — Traun. Ergebnisse der limnologischen Untersuchungen vom Hallstätter See und Wolfgangsee seit 1970. — Hrsg.: Amt der Oö. Landesregierung in Linz, im Druck.

Klaus, W. (1960): Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. — Jb. Geol. Bundesanst. Wien 79, 1960, SB. 5 (Beiträge zur Mikropaläontologie der alpinen Trias), 107—182.

Klaus, W. (1963): Sporen aus dem südalpinen Perm. — Jb. Geol. Bundesanst. Wien. 106, 229—361.

Klaus, W. (1975): Über bemerkenswerte morphologische Bestimmungsmerkmale an Pollenkörnern der Gattung *Pinus* L. — *Linzer biol. Beitr.*, 7/3, 329—369.

Lambert, A. und Hsü, K. J. (1979): Non-annual cycles of varve-like sedimentation in Walensee, Switzerland. — *Sedimentology*, 26, 453—461.

Lambert, A. und Kelts, K. (1978): The influence of turbidity underflows on the trophic conditions in perialpine lakes. — Abstracts, X. Int. Congress on Sedimentology, Jerusalem, 365.

Meischner, D. und Rumohr, J. (1974): A lighth-weight, high-momentum gravity corer for subaqueous sediments. — *Senckenbergiana maritima*, 6, 1, 105—117.

Müller, G. (1961): Das Sand—Silt—Ton-Verhältnis in rezenten marinen Sedimenten. — *N. Jb. Mineral. Mh.* 7, 148—163.

Müller, J. und Sigl, W. (1977): Morphologie und rezente Sedimentation des Ammersees. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 154, 2, 155—185.

Müllner, J. (1896): Die Seen des Salzkammergutes und die österreichische Traun. — Geogr. Abh., Wien, 6, 1, 14—17.

Nydegger, D. (1967): Untersuchungen über Feinstofftransport in Flüssen und Seen, über Entstehung von Trübungshorizonten und zuflußbedingten Strömungen im Brienzler See und einigen Vergleichsseen. — Beitr. Geol. Schweiz Hydrol., 16, 1—92.

Penck, A. und Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. 1: Die Eiszeiten in den nördlichen Ostalpen. Leipzig, 393 S.

Ruttner, F. (1938): Limnologische Studien an einigen Seen der Ostalpen. — Archiv f. Hydrobiologie, 32, 167—319.

Schadler, J. (1959): Zur Geologie der Salzkammergutseen. — In: Seen, Flüsse und Bäche im Salzkammergut. — Schriften des österr. Fischereiverbandes, 2, 36—54.

Schmidt, R. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen von Seesedimenten zum Eisrückzug und zur Wiederbewaldung im NE-Dachsteingebiet und im Becken von Aussee (Steirisches Salzkammergut). — Linzer biol. Beitr. 8/2, 367—373.

Schmidt, R. (1981): Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen. — Mitt. Kommission Quartärforsch. Österr. Akad. d. Wiss., Wien, im Druck.

Schubel, J. R. und Schiemer, E. W. (1973): The cause of the acoustically impenetrable, or turbid, character of Cheesepeake bay sediments. — Marine geophysical researches, 2, 61—71.

Spengler, E. (1918): Zur Talgeschichte des Traun- und Gosautales im Salzkammergut. — Verh. Geol. Reichsanst. Wien, 130—140.

Sturm, M. und Matter, A. (1978): Turbidites and varves in lake Brienz (Switzerland): Deposition of elastic detritus by density currents. — Spec. Publ. Int. Ass. Sediment., 2, 147—168.

Van Husen, D. (1977): Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. — Jb. Geol. Bundesanst. 120, 1—130.

Van Husen, D. (1979): Verbreitung, Ursachen und Füllung glazial überfluteter Talabschnitte an Beispielen in den Ostalpen. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 29, 9—22.

Zeh, U. M. (1980): Schwebstoffe im Ammersee — Untersuchungen zur Verteilung, Zusammensetzung und Sedimentation suspendierten Materials in einem Voralpensee. — Dissertation Technische Universität München, 158 S.

Anschriften der Verfasser:

- Dr. Jens Müller — München, D-8046 Garching, Lichtenbergstraße 4
Lehrstuhl für Geologie, Technische Universität
- Dr. Roland Schmidt — Limnologisches Institut der Österreichischen
Akademie der Wissenschaften, A-5310 Mond-
see, Gaisberg 116
- Prof. Dr. Jürgen Schneider — Geologisch-Paläontologisches Institut und Mu-
seum der Universität, D-3400 Göttingen, Gold-
schmidtstraße 3

Das korr. Mitglied Helmut Rauch legt für den Druck in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Der Störfall in Three Mile Island-2 und Schäden bei Zuchtfasanen?“. Von H. Böck (Atominstitut der Österreichischen Universitäten, 1020 Wien, Schüttelstraße 115).

1. Grund der vorliegenden Untersuchung

Am 16. November 1980 zeigte Otto Koenig in der ORF-Fernsehsendung „Rendezvous mit Mensch und Tier“ einige verkrüppelte Fasane eines Züchters in Leopoldsdorf. Diese Szene erhielt allerdings einen besonderen Akzent, als er hinzufügte, daß die Zuchteier aus einer Farm ca. 90 km NW von Harrisburg/Pennsylvania stammten. Harrisburg ist der Standort des 960-MWe-Druckwasserreaktorblockes Three Mile Island-2 (TMI-2), in dem sich am 28. März 1979 der bisher schwerste Reaktorstörfall an einem kommerziellen Kernkraftwerk ereignete. Dem schockierten Zuseher wurde einmal mehr unterschwellig die enorme Gefährlichkeit der Kernindustrie vor Augen gehalten, und einige Tageszeitungen kommentierten diesen Fernsehbeitrag ausführlich.

2. Was passierte in TMI-2?

Durch eine Störung der Kondensatförderung im Sekundärkreislauf wurde die Einspeisung von Wasser in die Dampferzeuger unterbrochen, wodurch die Dampferzeuger auszudampfen begannen. Normalerweise springen automatisch die Noteinspeisepumpen an, dies war jedoch durch irrtümlich geschlossene Absperrventile nach einer Wartung (1. Fehler) nicht möglich. Die Dampferzeuger dampften daher weiter aus und bewirkten primärseitig eine Drucktransiente. Das für diese Fälle vorgesehene Abblaseventil öffnete zwar, schloß sich aber nicht automatisch bei sinkendem Druck (2. Fehler). Ein weiteres fernbedientes Absperrventil wurde nicht geschlossen (3. Fehler), weil vermutlich das Versagen des Abblaseventils in der Warte nicht erkannt wurde. Infolge des Druckabfalls und der Abkühlung starteten die Hochdruckeinspeisepumpen, um Wasser in den Primärkreis nachzufüllen. Diese wurden jedoch nach wenigen Minuten wieder abgestellt, da fälschlicherweise der Primärkreis hinreichend mit Wasser gefüllt schien (4. Fehler). Als Folge des ständigen Abblasens von Dampf aus dem Druckhalter in den Abblasetank erfolgte eine Druckentlastung über eine dafür vorgesehene Berstmembran in den Sicherheitsbehälter. Damit war eine Verbindung

Reaktorkern—Primärkreis—Sicherheitsbehälter offen. Allerdings war der Druck im Sicherheitsbehälter nicht so hoch, daß der Gebäudeabschluß eingeleitet wurde. Deshalb wurde über die Gebäudesumpfpumpen das Sumpfwasser des Sicherheitsbehälters in den Abwassersammelbehälter gefördert, der sich in einem anderem Gebäude befand. Das Überlaufen dieses Behälters führte dort zu einer Überschwemmung, bei der die im Wasser gelösten radioaktiven Edelgase freigesetzt wurden, von denen der größte Teil der Umgebungsbelastung herrührte. Etwa 3 h nach Störfalleintritt gelang es, durch Starten der Hauptkühlmittelpumpen eine Umlaufrückführung durch die Dampferzeuger zu erzwingen und in der Folge die Anlage zu stabilisieren. Eine schematische Darstellung der am Störfall beteiligten Komponenten sowie eine chronologische Aufstellung der Ereignisse ist in Abb. 1 und Tabelle 1 zusammengestellt [1].

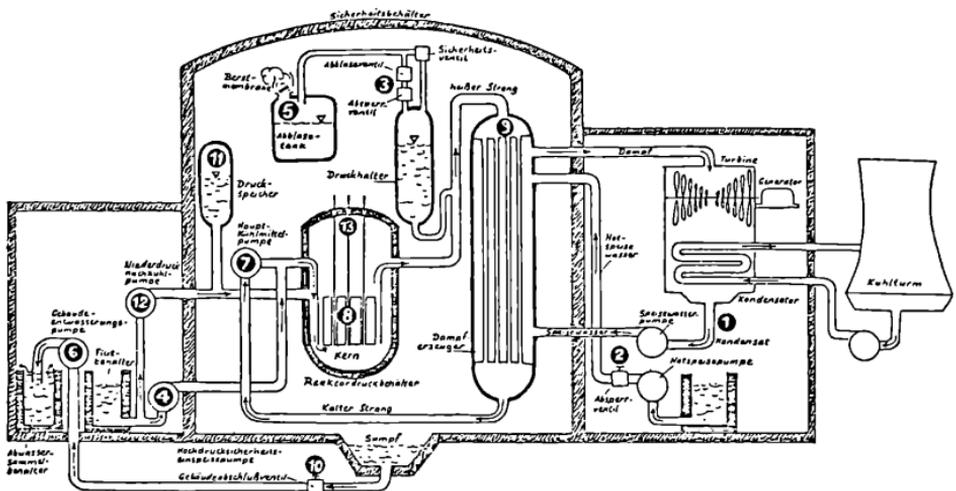


Abb. 1: Schematische Darstellung der Anlage TMI-2 in Harrisburg (Quelle: KWU). Normalbetrieb: Bei der Kettenreaktion wird im Kern Wärme produziert, durch die das umgebende Wasser aufgeheizt wird. Da von der Hauptkühlmittelpumpe kälteres Wasser unten in den Kern gedrückt wird, strömt das heißere Kühlmittel zu den Dampferzeugern (DE). Im dem Primärkreis herrscht so hoher Druck (ca. 150 bar), daß das Kühlmittel auch bei Temperaturen bis 320 °C nicht verdampft. Im DE wird die Wärme an einen zweiten Kreislauf (Sekundärkreislauf) abgegeben, der unter niedrigerem Druck steht und wo deshalb das Wasser verdampft. Der Dampf wird auf eine Turbine geleitet, danach mit kaltem Wasser aus einem Kühlturm kondensiert und als Speisewasser wieder in die DE zurückgefördert. Der Druck im Primärkreis wird über den Druckhalter (DH) kontrolliert. Dort wird das Wasser elektrisch zusätzlich aufgeheizt, bis durch Verdampfen oben im DH eine Dampfblase für den gewünschten Druck sorgt. Da sich Dampf leicht ausdehnt bzw. zusammendrücken läßt, können über vergrößern bzw. verkleinern der Blase Volumenänderungen des Kühlwassers ausgeglichen werden.

Tabelle 1

Störfallablauf im Kernkraftwerk Three Mile Island-2 (TMI-2) am 28. August 1979

Zeit	Störfallablauf (nur wichtigste Ereignisse)	Fehler des Reaktorsystems
0 s	Störung der Kondensatförderung führt zum Ausfall aller drei Haupteinspeisepumpen. Dadurch Ausdampfen der Sekundärseite des Dampferzeugers und Turbinenschnellabschaltung.	
3—6 s	Wegen Druckanstiegs im Primärkreis Öffnen des Abblaseventils am Druckhalter. Nach weiteren 9 sec Scram des Reaktors. Trotz späteren Druckabsinkens schließt Abblaseventil nicht, obgleich Schließsignal anliegt.	Keine direkte Anzeige der Ventilstellung. Nur Anzeige des Stellsignals. Das zusätzliche Absperrventil wurde deshalb vom Operateur nicht geschlossen.
30 s	Anspringen der zwei Noteinspeisepumpen.	Beide Absperrventile der Noteinspeisepumpen waren nach vorhergehender Wartung nicht wieder geöffnet worden.
2 m	Automatische Hochdruckeinspeisung im Primärkreis springt bei 110 bar an.	
7 m 30 s	Wasserabgabe aus Containment in Hilfsanlagegebäude durch Sumpfpumpen.	Kein Gebäudeabschluß bei kleineren Unfällen (nur bei GAU).
8 m	Operateur öffnet Sekundär-Noteinspeiseventile.	
10 m 10 s	Abschalten der Hochdruckeinspeisung per Hand.	Nicht erlaubte Maßnahme (Operateur hält hohen Wasserstand in Druckhalter für maßgebend).
15 m	Berstscheibe des Abblasebehälters im Containment bricht. Dadurch Wassereinbruch in Keller des Containments.	
1 h 15 m	Operateur schaltet Hauptkühlmittelpumpen ab wegen zu großer Schwingungen (infolge Siedens im Primärkreis!).	Operateur weiß nicht, daß Abblaseventil noch offen ist und schaltet Hauptkühlmittelpumpen ab!

Zeit	Störfallablauf (nur wichtigste Ereignisse)	Fehler des Reaktorsystems
1 h 35 m	Trockenfallen des Kerns für ca. 30 min. Zirkon-Wasser-Reaktion setzt im Primärkreis Wasserstoff frei.	
2 h 20 m	Operateur schließt Abblaseventil des Dampferzeugers.	
3 h	Wiedereinschalten der Hauptkühlmittelpumpen.	
10 h	Wasserstoffbrand im Containment (Druckspitze 1,9 bar).	
1—20 d	Langsames Abfahren der Anlage mit Rekombination des Wasserstoffs über Hilfsanlage.	

Reaktoranlage: DWR von Babcock & Wilcox mit 2 Dampferzeugern, thermische Leistung: 2772 MW, elektrische Leistung: 959 MWe (907 MWe netto), Primärkreisdruck: 154,5 bar, Primärwasservolumen einschl. Dampfdruckhalter: 325 m³.

3. Radiologische Belastung der Umgebung von Harrisburg

Insgesamt sind die Auswirkungen auf die Umgebung des Kernkraftwerkes verhältnismäßig klein geblieben, da der größte Teil der Aktivität durch den Sicherheitsbehälter zurückgehalten und freigesetztes Jod in den Abluftfiltern absorbiert wurde.

Im einzelnen betrug die integrale Dosisbelastung von Mensch und Tier nach dem TMI-2-Störfall über den Zeitraum von 28. März bis 7. April 1979 maximal 80 mrem. Für die einzelnen Bereiche um TMI-2 werden von der NRC folgende Werte angegeben:

Bereich Lewisberry	1,0— 5 mrem
Bereich Middletown	bis 80 mrem
Bereich York Haven	10,0—25 mrem
Bereich Mount Wolf	1,0— 5 mrem
Bereich Marietta	0,1— 1 mrem

Die Dosisbelastung außerhalb einer Entfernung von 16 km vom Reaktorstandort konnte nur mehr durch Extrapolation aus Meßpunkten im Bereich von TMI-2 ermittelt werden, da die zusätzliche Dosisbelastung infolge des Störfalls meßtechnisch nicht mehr erfaßbar war [2].

Da im wesentlichen Edelgase freigesetzt wurden, kann eine Anreicherung über Nahrungsmittelketten und damit eine zukünftige Verstärkung der Wirkung ausgeschlossen werden. Von dem freigesetzten Jod konnten zwar Spuren in der Milch festgestellt werden, die gemessenen Werte lagen aber um einen Faktor 10 unter den Werten, die nach den letzten chinesischen Kernwaffenversuchen gemessen wurden.

Die ermittelte Kollektivdosis bei Beendigung des Störfalls betrug 3 500 *rem*, das ergibt umgerechnet auf 2 Millionen Einwohner in einem Umkreis von 80 *km* um TMI-2 eine Individualdosis von 1,7 *mrem* je Person. Nach der bisherigen Theorie der linearen Dosiswirkungsbeziehung (BEIR-Ausschuß) entspricht dies einem zusätzlichen Krebstoten in den nächsten 30 Jahren. Dies ist zu vergleichen mit 325 000 Krebstoten der gleichen Bevölkerungsgruppe aufgrund anderer karzinogener Einflüsse [3].

4. Zur biologischen Wirkung von Strahlung

Um eine mögliche Gefährdung infolge Aktivitätsabgabe aus dem TMI-2-Störfall zu ermitteln, ist es notwendig, die integrale Strahlendosis, die ein Lebewesen aufgenommen hat, mit den Dosis-Wirkungsbeziehungen zu verknüpfen und daraus eine mögliche Schädigung abzuschätzen.

Die Dosis ist ein Maß für die im Gewebe durch Strahlung abgegebene Energiemenge. Eine Strahlendosis von 1 *rad* entspricht einer Abgabe von 0,01 *J/kg* Gewebe. Die biologische Wirkung der verschiedenen Strahlenarten (α , β , γ , $n\eta$) auf das Gewebe ist unterschiedlich und hängt von der Energie sowie von der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Einstrahlung ab. So ist die Wirkung hochenergetischer Protonen etwa 10mal größer als jene von β -Strahlung gleicher Energie. Daher ist für die Angabe der biologischen Strahlenwirkung die Einheit *rem* = *rad* \times *Q* (*Q* = Qualitätsfaktor) maßgebend. Dieser ist für β - und γ -Strahlung 1, für Neutronen je nach Energie 5 bis 10 und für α -Strahlung ca. 20. Die bei dem TMI-2-Störfall freigesetzten Spaltprodukte sind durchwegs β - oder γ -Strahler (*Xe-133*, *Xe-135*, *J-131*), sodaß in diesem Fall *Q* = 1 zu setzen ist.

Die Art der Strahlenschädigung läßt sich nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen [4]:

Somatische Schäden zeigen sich am bestrahlten Lebewesen selbst, während genetische Schäden die Nachkommen von strahlenbelasteten Eltern betreffen. Bei somatischen Schäden unter-

scheidet man entsprechend der Zeit, die zwischen der Bestrahlung und dem Auftreten des Schadens vergeht (Latenzzeit), akute (mit kleiner Latenzzeit bis zu maximal Wochen) und latente (mit Latenzzeiten bis zu Jahrzehnten) Strahlenschäden.

Ein weiteres sehr wichtiges Merkmal für den Strahlenschaden ist sein stochastisches oder nicht stochastisches Auftreten. Nicht stochastische Schäden treten bei Aufnahme einer gewissen Schwellwertdosis (die natürlich eine individuelle Bandbreite hat) mit Sicherheit auf, während bei stochastischen Schäden nur die Erhöhung des Risikos für eine bestimmte Strahlenwirkung vorliegt, wie etwa eine größere Wahrscheinlichkeit, an Krebs zu erkranken. Für stochastische Schäden kann nicht immer eine Schwellwertdosis angegeben werden, sodaß man auch bei kleinen Dosen mit einer — allerdings sehr geringen — Risikoerhöhung rechnen muß.

In der folgenden Zusammenstellung sind die wichtigsten Zusammenhänge zwischen Strahlendosis und Strahlenwirkung dargestellt:

Akute somatische Schäden:

Nicht stochastische Schäden:

Bei kurzzeitiger Ganzkörperbestrahlung mit hohen Dosen über 25—50 *rem* treten die Symptome des Strahlensyndroms auf, die sich zunächst nur als vorübergehende Übelkeit (Strahlenkater), bei höheren Dosen ab ca. 100 *rem* als nachfolgende ernste Erkrankungen bemerkbar machen, wobei die Schutzinfektion der Schleimhautzellen und die Abwehrkraft der weißen Blutkörperchen nicht mehr gegeben ist. Der Körper kann dem ständigen Angriff von Mikroorganismen nicht mehr standhalten, die Folge sind entzündliche Prozesse im Atem- und Magen-Darmtrakt, in schweren Fällen auch mit inneren Blutungen und hohem Fieber verbunden. Ohne medizinische Hilfe erleiden bei einer Dosis von etwa 300—400 *rem* die Hälfte der Betroffenen, ab ca. 700 *rem* praktisch alle bestrahlten Personen nach einer Krankheitsdauer von 2—6 Wochen den Tod. Auch bei Teilkörperbestrahlung mit hohen Dosen kann es zu akuten Strahlenschäden kommen. Als Beispiel sei die Bestrahlung der Haut genannt, die bei Dosen von 300 *rem* zu Rötungen, ab 800 *rem* zu Dauerschädigungen führt.

Stochastische Schäden:

Wird berücksichtigt, daß Gewebe mit hohen Zellumsätzen besonders strahlenempfindlich ist, so ist daraus zu schließen, daß

das keimende Leben vor allem in der Entwicklungsperiode besonders gefährdet sein wird. Nach dem UNSCEAR-Bericht [5] ist bei Strahlenbelastung von schwangeren Frauen aus den Erfahrungen von Hiroshima und Nagasaki folgendes festzustellen: Ab einem Schwellwert von ca. 150 *rem* (25—50 *rad* bei dicht, 150 *rad* bei locker ionisierender Strahlung) ist das Auftreten von Mikrocephalie (verringerte Schädelgröße verbunden mit geistiger Retardierung) bei den Kindern bestrahlter Mütter möglich. Allerdings ist schon ab etwa 100 *rem* der Tod im Frühstadium (Abortus) oder bald nach der Geburt relativ häufig, sodaß nur wenige der Mißbildungen lebensfähig sind. Eine vorsichtige Abschätzung der Schwellwertdosis für morphologische Veränderungen am Menschen bei der Bestrahlung des Embryos wird im BEIR-Bericht 1972 [3] mit 25—50 *rem* vorgenommen.

Allgemein ist zu sagen, daß die zur Herbeiführung eines akuten Strahlenschadens notwendigen hohen Dosen nur in extremen Unfallsituationen mit starken Strahlenquellen und in erster Linie beim Einsatz von Kernwaffen zu erwarten sind.

Latente Schäden:

Nicht stochastische Schäden:

Ein typischer nicht stochastischer latenter Strahlenschaden tritt bei der Bestrahlung der Augenlinse (Teilkörperbestrahlung) auf. Ab einer Dosis von ca. 400 *rem* ist nach einer Latenzzeit von etwa einem halben Jahr mit Trübung der Linse zu rechnen, die zum Verlust des Sehvermögens führt. Derartige Unfälle sind vor allem beim Umgang mit technischen Röntengeräten bekannt.

Stochastische Schäden:

Zu den gefährlichsten Strahlenwirkungen zählen die stochastischen Schäden, die sich bei Bestrahlung des Ganzkörpers oder von Einzelorganen ergeben. Dabei kann auch Dauerbestrahlung mit Intensitäten, die noch nicht zu akuten Schäden führen, latente Schäden verursachen. Andererseits ist es möglich, daß nach Überwindung eines durch eine hohe, kurzzeitig aufgenommene Dosis hervorgerufenen akuten Schadens später eine erneute Erkrankung in Form eines Spätschadens auftritt. Die typischen Strahlenspätschäden sind Leukämie, Knochen-, Leber-, Schilddrüsen- und Brustkrebs. Die Latenzzeit beträgt für Leukämie im Mittel 10 Jahre, für maligne Geschwülste durchschnittlich 25 Jahre. Besonders ungünstig liegen hier die Verhältnisse bei der Bestrahlung des Fötus im Mutterleib, denn in diesem Fall ist das für die geborenen Kinder zu erwartende Risiko etwa

doppelt so groß. Für den Zusammenhang zwischen Dosis und Risiko können konkrete Angaben herangezogen werden: Nach dem BEIR-Report [3] sind bei der Bestrahlung von 1 Million Menschen mit einer durchschnittlichen Ganzkörperdosis von je 1 *rem* zusätzlich 125 Fälle von Leukämie und Krebs zu erwarten. Allerdings treten bei 1 Million Menschen in ihrem Leben spontan etwa 200 000 Fälle von Krebs auf, dessen Ursachen bekanntlich noch weitgehend ungeklärt ist. Nach den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission [6] beträgt das Gesamtrisiko durch gleichförmige Ganzkörperbestrahlung für die Einzelperson 0,01% pro *rem* („spontanes“ Risiko = ca. 20%). Bei Belastung von 1 Million Personen mit je 1 *rem* sind daher 100 Leukämie- und Krebsfälle zu erwarten. Bei Bestrahlung von 1 Million schwangeren Frauen ist nach UNSCEAR 1977 [5] bei den Kindern mit zusätzlichen 250 Fällen von Leukämie oder Krebs zu rechnen.

Genetische Schäden:

Schäden der Nachkommenschaft, die auf Bestrahlung der Eltern vor der Zeugung beruhen, konnten für den Menschen noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. In Nagasaki und Hiroshima hat man 70 000 Nachkommen strahlenexponierter Eltern untersucht [7], wobei keine signifikanten Beziehungen zwischen genetischen Schäden und Elterndosis festzustellen waren. Die Abschätzung eines bevölkerungsgenetischen Strahlenrisikos ist nur aufgrund von Tierversuchen möglich. In den Empfehlungen der ICRP [6] werden folgende Risikofaktoren für vererbare Schäden angegeben: Bei Bestrahlung von 1 Million Eltern mit je 1 *rem* sind 40 Fälle von Erbschädigungen in der 1. und 2. Generation oder 80 Fälle in allen kommenden Generationen zu erwarten.

Die beobachteten akuten Strahlenschäden sind bei allen Säugetieren sehr ähnlich, doch variiert die Dosis, die zu einer Auslösung eines bestimmten Strahlenschadens führt. Obwohl die integralen Strahlendosen aus dem TMI-2-Störfall sehr nieder waren und weit unter jenen Dosen lagen, die zur Auslösung eines akuten Strahlenschadens notwendig sind, ist es dennoch interessant, die relative Empfindlichkeit unterschiedlicher Tierarten zu untersuchen, wobei diese in 4 Gruppen unterteilt werden können.

Gruppe 1 (sehr empfindlich):

Ziege, Schwein, Hund, Katze, Mensch

Gruppe 2 (empfindlich):

Meerschweinchen, Kühe, Pferde

Gruppe 3 (wenig empfindlich):

Hase, Ratte, Maus

Gruppe 4 (relativ unempfindlich):

Vögel

5. Krüppel-Fasane Opfer des US-Atomunfalls?

(Kurier-Schlagzeile vom 21. November 1980)

Otto Koenig zum Kurier: „Beweise gibt es keine, aber es spricht sehr viel für eine radioaktive Schädigung der Tiere.“

Oberförster Gruber aus Leopoldsdorf bezieht einen Teil der Zuchteier aus einer Farm in Hegins/Pennsylvania, 90 km nord-westlich vom Standort des Kernkraftwerkes TMI-2. Unbestritten ist, daß Herr Gruber mit Fasaneiern aus dieser Zuchtanstalt im Jahre 1980 ungewöhnlich schlechte Zuchterfolge hatte. Anstelle der üblichen Schlüpfquote von 70% lag der Erfolg bei zwei Sendungen mit insgesamt 850 Eiern lediglich bei 40%. Die geschlüpften Jungtiere zeigten schlechten Wuchs, zum Teil Verkrüppelungen, und gingen alle innerhalb weniger Wochen ein.

Unmittelbar nach der TV-Sendung am 16. November 1980 setzte sich das Atominstytut direkt mit dem US-Züchter Mr. L. Kiefer in Verbindung und bat ihn um eine Stellungnahme zu den in den Medien veröffentlichten Meldungen. Mr. Kiefer beantwortete die Fragen ausführlich in einem Schreiben vom 8. Dezember 1980 (siehe Beilage¹) und nahm wie folgt Stellung [8]:

(1) Die Schlüpfquote von Fasaneiern aus der gleichen Charge, die Herr Gruber erhielt und die in der US-Zuchtanstalt ausgebrütet wurden, lag zwischen 71,9% und 75,69%, die Schlüpfquote aus weiteren 5 Chargen 1980 lag zwischen 62,1% und 70,3%.

(2) Der Anteil der verkrüppelten Jungtiere liegt durchschnittlich unter 1%.

(3) Herr Kiefer kaufte nach dem TMI-2-Störfall Fasaneier aus einer Farm, die lediglich 20 km in der Hauptwindrichtung vom Reaktorstandort entfernt war und hatte bei 4 Chargen Zuchterfolge zwischen 66,4% und 67,54% ohne irgendeine erhöhte Zahl an Verkrüppelungen oder verfrühter Sterblichkeit der Jungtiere.

(4) Bei mehreren tausend Fasaneiern, die im Sommer 1980 versandt wurden, ergaben sich rd. 4 Beanstandungen. Eine Analyse ergab schlechte Behandlung der Eier beim Transport.



BEILAGE 1

PHEASANTRY

HEGINS, R. D. 1, PA. 17938

PHONE 717-682-9437

ed. Böck
29. 11. 80

ATKINS INSTITUT
DER ÖSTERREICHISCHEN UNIVERSITÄTEN
A-1020 WIEN, SCHNITTLERSTRASSE
AUSTRIA

Atominstytut der Österreichischen Universitäten
Schuttelstraße 115
A-1020 Wien, Austria

Postkupon 8.11.80

Attention: Dr. H. Boeck:

Dear Dr. Boeck:

Thank you for your letter of Nov. 25th. I have become aware of the news article and the T.V. program giving publicity to Mr. Gruber's problem. I have also had telephone calls from some interested citizens who have heard about it in the U.S. and some U.S. Government agencies such as the NRC have contacted me. I am also having the news article translated at this time and may have more to say after I read it.

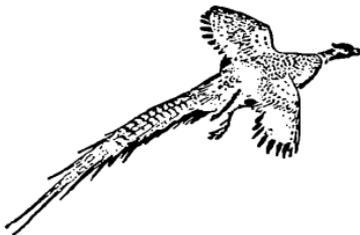
I am quite disturbed about this information as it is completely FALSE. In this rather lengthy letter I will go into great detail to supply you evidence to prove my statement. I do hope that you will in fact see that this information reached the Austrian press and T.V.

At this time I am not sure if this false information is going to cost us loss in export sales. We do quite a lot of business in Europe and you can be sure if there is a loss I will most certainly take Mr. Gruber as well as the newspaper and T.V. to court. I will come to Austria and testify in court myself. I will also solicit your help. I thank you in advance for your offer.

Now for the evidence. First let me tell you our farm has a very good reputation in our industry and is known all over the world. I have served as a consultant for other game farms all over the world. We are under the inspection of the National Poultry Improvement Plan, the Pennsylvania State Game Commission, The Pa. Department of Agriculture and I would encourage anyone to check with these agencies as to our reputation. Penn State University is in very close contact with our farm and would also supply a very high rating of us.

Next I would like to point out that egg production this year has been well above normal and on Partridge has been the highest we have ever had in over 30 years.

Below I have listed the hatch percentage we have experienced



Pheasant - Quail - Partridge - Wild Turkey

on our farm from the eggs taken from the very same breeders as those sold to Mr. Gruber. I want to give you some background information first. We produce hatching eggs all year round. This is quite unusual as almost every other game farm in the world produces eggs only in the natural season which is in the Spring of the year. Since this is a rather new concept and we are experimenting with this some of our average hatch percentages are not as high as would be experienced under normal conditions. We have three or more breeder flocks in production at one time and each is in a different stage of production. Pheasant hens, just like chickens start at a low production and low hatch percentage. During the peak of production the hatch percentage also reaches maximum and then production and hatch percentage taper off again at the end of the cycle. I would say a normal range of hatch percentage would be 30% up to 75% and then back down to 30% again over about an 18 week cycle. Since the eggs we place in our incubators are from hens in different stages of production our average hatch percentage may not be quite as good as a normal outdoor flock. Here is a list of the average hatch percentage from all eggs set (we do not take out infertile eggs)

date placed in incubator	date hatched	average percentage
4/24/80	5/19/80	64.5%
5/1/80	5/26/80	69 %
5/8/80	6/2/80	67.1%
5/15/80	6/9/80	70.3%
5/22/80	6/16/80	62.1%

Now when we sell eggs to a customer we always take eggs from a flock that is in the high point of production and fertility to insure the customer will receive the very best eggs. We also grade the eggs much harder for quality of shell, color, size and texture. This usually provides the customer with a higher hatch percentage than we would have on our own farm since the quality is higher. Mr. Grubers eggs were taken from Breeder pen 7-8-9. We also keep records on each individual flock. Here is our record of the eggs from the very same flock on the very same dates as those sent to Mr. Gruber.

date placed in incubator	date hatched	average percentage
5/8/80	6/2/80	73.02%
5/15/80	6/9/80	75.69%
5/22/80	6/16/80	71.90%

We also keep a record of the number of cripples and chicks that die within 12 hours after hatching and this figure is consistently below 1%.

We also purchased pheasant hatching eggs from another game farm which is located about 10 or 15 miles south east (down wind) of Three Mild Island. We add this to check on any effect the reactor accident could have on game birds. (We were assured by the owner before purchase that he was not having any problem.) Here are those results.

date placed in incubator	date hatched	average percentage
5/15/80	6/9/80	66.46%
5/22/80	6/16/80	66.9%
5/27/80	6/23/80	67.5%
6/5/80	6/30/80	67.54%

We had no problem with the chicks and there was no excessive cripples or mortality.

We grow about 15,000 pheasant to maturity on our farm for hunting and about 300,000 pheasant on about 14 other farms under contract for processing for restaurants. Of the pheasants we started in these facilities during this time period we experienced mortality of 8% to about 18%. We feel this is about normal. In cases of higher mortality the problem was caused by management factors such as too cool or too hot brooding temperature, or other simular management failures. We did not experience any excessive mortality problems from any reasons.

Another important factor here is our location in relation to the reactor. We are about 60 air miles north west of Three Mile Island. Our prevailing winds are from west to east. Almost never do we have a wind blowing from southeast to north west.

I have sent letters questioning the results of hatching percentages from twelve other customers who purchased eggs within a week or two of those sent to Mr. Gruber. When these replies come back I will share them with you.

We have not received more than about three or four complaints from customers about thousands of hatching eggs sold this summer. Investigation of these complaints led to problems in incubation or handling during transit. (This is also a possibility in the case of Mr. Gruber.)

The pictures in the newspaper article you sent me indicate the bird Mr. Gruber is holding has been badly canibalized. This is a major problem in the confinement rearing of game birds. I would highly suspect this to be the cause of death of that bird. The bird with the crooked neck is associated with nutrition but some also think it is caused during incubation. We do see perhaps 20 birds like this from over 300,000 a year. We have seen these back over 30 years, long before Three Mile Island was ever built.

I am quite disturbed that anyone would publish such untrue information and attempt to ruin many years of hard work and the good reputation we have tried so hard to build. We really try to do business in an honest upstanding way and in no way have we ever tried to be anything but honest in our dealings with our customers. Our business has grown to one of the largest game farms in the world and this all grew from a 6 year old boy's hobby. I don't think you can do that by any other method.

THERE IS ABSOLUTLY NO TRUTH TO OUR HAVING ANY PROBLEMS FROM ANYTHING in our egg production, hatching, or growing of our game birds. To suggest any problem with the accident at Three Mile Island is absurd. If anyone had taken the trouble to investigate this matter they would have been able to see the truth very easily.

If ther is anything more you would like to know or any questions I can answer for you, please contact me immediately.

Sincerely yours,

L. & L. Pheantry



Mr. Lee A. Kiefer

BEILAGE 2



PHEASANTRY

HEGINS, R. D. 1, PA. 17938

PHONE 717-682-9437

Jan. 7, 1981

Atominstut der Osterreichischen Universitaten
SchuttelstraÙe 115
A-1020 Wien, Austria

Attention: Dr. H. Boeck:

Dear Dr. Boeck:

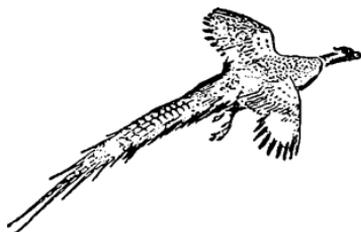
Enclosed is some new evidence to support my case that we do not have any problem due to the accident at Three Mile Island. I have enclosed two copies of replies from customers that purchased eggs from us. One is a customer in Germany who purchased Wild Turkey Eggs and had a 71% hatch. The other is a customer that bought pheasant eggs the very week Mr. Gruber did and he had 65 or 75% hatch of all eggs set. 85% of the fertile eggs. I sent about ten more letters to customers that purchased the same week but have not received a reply. I am sure if they would have had a problem we would have had a response.

I am most interested to hear from you as to any new information to Mr. Gruber's claims.

Sincerely yours,

L. & L. PHEASANTRY

Mr. Lee A. Kiefer



Pheasant - Quail - Partridge - Wild Turkey

WÖRTLICH ÜBERNOMMEN

PHEASANTRY

Hegins, R.D.1, PA. 17938

Forschungsstelle für Jagdkunde
und Wildschadenverhütung
des Landes Nordrhein-Westfalen
Forsthaus Hardt 5300 Bonn 3

Pheasantry L. & L.
East Mountain Road
Hegins, R.D. 2
17938 Pennsylvania
USA

Type of eggs: Pheasant___ Partridge___
Wild Turkey X Quail___ Number of eggs 150
Method of shipment: Parcel post___ UPS___
Air Freight X Other___
Any eggs broken on delivery? Yes X No___ Number 1
Hatch percentage of eggs received 71%
Number of chicks hatched 86

Comments:

Pheasant Quail Partridge Wild Turkey

Das Original liegt beim Autor zur Einsichtnahme auf.

WÜRTLICH ÜBERNOMMEN, SOWEIT LESBAR

Mr. Bill Ritzer

PHEASANTRY

Box 74

Milford, N.Y. 10959

RINGNECK

QUAIL

914-966-1348

5/15

HATCH

Date 4/12/80 Your order no. phone

asstamped Salesman lak

Date shipped 5/10/80 Shipped via purchaser

INVOICE NO. 9569

Quantity

5 cs	1500 ringneck pheasant eggs	.40	600.00
	100	40	<u>40.00</u>
	1600 total		640.00

Type of eggs: Pheasant X Partridge _____
 Wild Turkey _____ Quail _____ Number of eggs 1600

Method of shipment: Parcel post _____ UPS _____

Air Freight _____ Other pick upAny eggs broken on delivery? Yes _____ No X Number _____Hatch percentage of eggs received between 65 or 70Number of chicks hatched about 1050 to 1100

Comments:

I hatched probably 85° of fertile eggs. It would be interesting to know overall % of fertile eggs you ship or hatch

Pheasant Quail Partridge Wild Turkey

 Das Original liegt beim Autor zur Einsichtnahme auf.

Ein zweites Schreiben (siehe Beilage 2) von Mr. Kiefer traf am 7. Jänner 1981 ein und enthielt zwei beantwortete Fragebögen von Zuchtanstalten in der BRD und den USA. Die US-Anstalt erhielt 1600 Fasaneier aus der gleichen Charge wie Hr. Gruber und hatte einen 65%igen bis 70%igen Zuchterfolg. Die Zuchtanstalt in der BRD erhielt 150 Truthahneier mit einem Zuchterfolg von 71% [9]. In diesem Zusammenhang ist es interessant zu erwähnen, daß im Auftrag von Hrn. Gruber im Frühjahr 1981 bei Mr. Kiefer um die Lieferbedingungen für Zuchteier angefragt wurde [10]. Weitere Informationen über Zuchterfolge aus dem Zeitraum ab April 1979 werden von Mr. Kiefer nach Erhalt an das Atominstitut weiter übermittelt und stehen zur Einsichtnahme zur Verfügung.

Es ist bedauerlich, daß im Rahmen einer populären TV-Serie vom Leiter eines Akademieinstitutes dem Publikum unterschwellig ein möglicher Zusammenhang zwischen geschädigten Fasanen und einem Reaktorstörfall angedeutet wird — eine Aussage, die aufgrund o. a. Fakten wissenschaftlich nicht haltbar ist.

Literatur

- [1] Bünemann, Kliefoth: Vom Atomkern zum Kernkraftwerk — Thiemig Verlag 1980.
 - [2] Gears, Laroche: Investigations of reported plant and animal health effects in the Three Mile Island area — NUREG-0738 Okt. 80.
 - [3] The effects on population of exposure to low levels of ionizing radiation — US National Academy of Science, Washington D. C. 1980.
 - [4] Tschirf: Strahlenschutz bei nuklearen Anlagen — E u. M 98 (1981), 164
 - [5] Report of the United Nations Scientific Committee on the effects of atomic radiation — Official Record 32nd Session, Suppl. no 40, New York 1977.
 - [6] ICRP-Publications Vol. 26 — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York 1975.
 - [7] Kato: Early genetic surveys and methodology: A review of thirty years study of Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors — J. Radiat. Res. 16, Supplement (1975), 67.
 - [8] Kiefer, L. A.: Brief an Atominstitut vom 8. Dezember 1980.
 - [9] Kiefer, L. A.: Brief an Atominstitut vom 7. Jänner 1981.
 - [10] Kiefer, L. A.: Brief an Atominstitut vom 17. März 1981.
-

Das wirkll. Mitglied Walter Wunderlich übersendet für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit:

„Eine Anwendung der kinematischen Abbildung“.
Von Hellmuth Stachel, Wien (1 Abbildung).

Als *ebenes Trilaterationsproblem* wird in [3] und [6] die Aufgabe bezeichnet, die gegenseitige Lage von sechs paarweise verschiedenen Punkten $E_1, E_2, E_3, F_1, F_2, F_3$ derselben Ebene aus den neun Distanzen $\overline{E_i F_j}$, $i, j \in \{1, 2, 3\}$ zu ermitteln. Es ist dies ein Problem achter Ordnung. Für den „gefährlichen“ Fall des Zusammenrückens zweier Lösungen ist nach [3] (vgl. die Bemerkungen in [6], S. 300) kennzeichnend, daß die sechs Punkte derselben Kurve zweiter Ordnung angehören. Dieses Ergebnis wird in der vorliegenden Note durch „räumliche Deutung“ bewiesen, wobei zunächst von zwei verschiedenen Lösungen ausgegangen wird.

Der Beweis benützt die *Blaschke-Grünwald-Abbildung*. Ein Ausgangspunkt für diese Abbildung aus dem projektiv abgeschlossenen Anschauungsraum R auf die Gruppe der gleichsinnigen euklidischen Bewegungen in der Ebene π aus R ist eine Bijektion

$$g \mapsto (G^l, G^r)$$

der Menge der zur Ferngeraden von π windschiefen Geraden auf die Menge der eigentlichen Punktepaare aus π mit der Eigenschaft

$$g, h \text{ schneidend} \iff \overline{G^l H^l} = \overline{G^r H^r}, \quad (1)$$

sofern analog zu $g H^l$ der *linke* und H^r der *rechte Bildpunkt* der Geraden h ist (siehe etwa [1], S. 184 ff.).

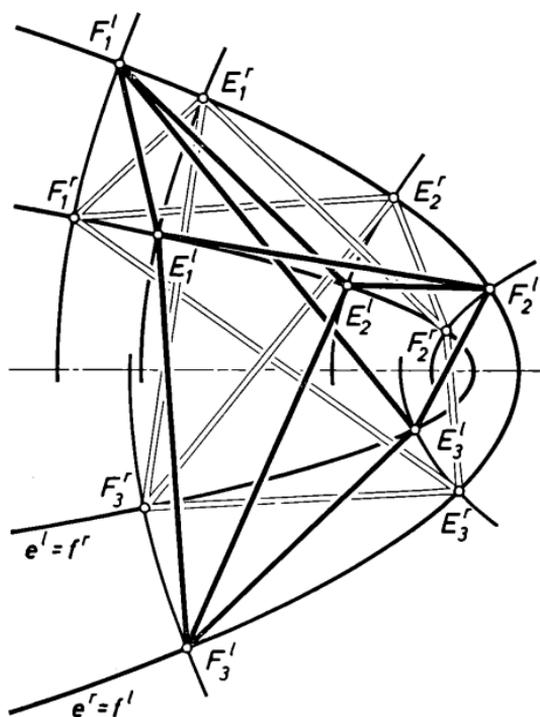
Nun seien in π zwei verschiedene Lösungen E_1^l, E_2^l, E_3^l und F_1^l, F_2^l, F_3^l des Trilaterationsproblems, also mit

$$\overline{E_i^l F_j^l} = \overline{E_i^r F_j^r} \text{ für alle } i, j \in \{1, 2, 3\} \quad (2)$$

gegeben. Die Lösungen dürfen nicht durch eine Bewegung auseinander hervorgehen. Daher sei zunächst

$$\overline{E_i^l E_j^l} \neq \overline{E_i^r E_j^r} \text{ für alle } i, j \in \{1, 2, 3\} \text{ mit } i \neq j. \quad (3)$$

Wir fassen die beiden Lösungen als linkes bzw. rechtes Bild von Geraden $e_1, e_2, e_3, f_1, f_2, f_3$ aus R auf. Dann sind nach (1) e_1, e_2, e_3 paarweise windschief; f_1, f_2, f_3 gehören dem Treffgeradenregulus der e -Geraden an. Gemäß [4], S. 262, oder [1], S. 233, bilden die linken Bilder einander ergänzender Reguli zwei verschiedene, jedoch gleichartige Kurven e^l, f^l aus einer Schar konfokaler Kegelschnitte¹⁾. Analoges gilt für das rechte Bild e^r, f^r . Dabei läßt sich dieses kongruent so verlagern, daß e^r mit f^l und f^r mit e^l zur Deckung kommt, und ferner $(E_i^l, E_i^r), (F_j^r, F_j^l)$ Paare korrespondierender Punkte von e^l und f^l sind, also je derselben, zu e^l und f^l orthogonalen Kurve aus der Konfokalschar angehören (siehe Abbildung); $E_i^l \mapsto E_i^r$ und $F_j^r \mapsto F_j^l$ sind bei regulärem e^l



¹⁾ Im Fall konfokaler Mittelpunktskegelschnitte sind die Ellipsen als untereinander *gleichartig* zu bezeichnen und ebenso die Hyperbeln. In einer Konfokalschar aus Parabeln sind dies die nach derselben Seite offenen Parabeln. Dabei müssen aber jedesmal auch die Grenzfälle eingeschlossen werden, bei welchen der Punktkegelschnitt in eine Punktmenge auf einer Symmetrieachse der Schar ausartet. Der zugehörige Regulus gehört dann einem Linkskomplex an.

und f^l Punktepaare einer Affinität. Die Gleichungen (2) ergeben in dieser Lage genau die Aussage des *Satzes von Ivory* (vgl. [1], S. 236).

Trifft die Voraussetzung (3) für eine oder zwei Distanzen nicht zu, so gibt es einander schneidende e -Geraden. Deren Treffgeradenmenge zerfällt in ein Paar verschränkter Geradenbüschel. Die Bildkurven e^l und f^l sind verschiedene Geradenpaare mit lauter gemeinsamen Symmetrieachsen und lassen sich mit f^r bzw. e^r zur Deckung bringen. Je nach Art der Geradenpaare liegen dann korrespondierende Punkte auf demselben Orthogonalkreis oder auf derselben Normalen zu e^l und f^l .

Stimmen E_1^l, E_2^l, E_3^l und E_1^r, E_2^r, E_3^r in allen drei Distanzen überein, so darf dies wegen der vorausgesetzten Verschiedenheit der Lösungen nicht zugleich auch für die F -Punkte gelten, und wir können die Bezeichnung vertauschen.

Satz: Zu sechs paarweise verschiedenen Punkten E_1^l, E_2^l, E_3^l gibt es ebensoviele weitere, dazu inkongruente Lagen E_1^r, E_2^r, E_3^r mit denselben Distanzen $\overline{E_i^l F_j^l} = \overline{E_i^r F_j^r}$ für alle $i, j \in \{1, 2, 3\}$, wie es möglich ist, verschiedene, aber gleichartige Kurven e^l, f^l aus einer Schar konfokaler Kegelschnitte oder verschiedene Geradenpaare e^l, f^l mit lauter gemeinsamen Symmetrieachsen durch E_1^l, E_2^l, E_3^l bzw. F_1^l, F_2^l, F_3^l zu legen. Die jeweilige Lage E_1^r, E_2^r, E_3^r entsteht durch Vertauschung von e^l mit f^l beim Übergang zu korrespondierenden Punkten zufolge des *Satzes von Ivory*.

Rücken zwei Lösungen zusammen, so müssen auch e^l und f^l zusammenrücken, d. h.

Korollar ([3], [6]): Eine Lage E_1^l, E_2^l, E_3^l ist genau dann gefährlich, wenn die sechs Punkte derselben Kurve $e^l = f^l$ zweiter Ordnung angehören.

In zwei Fällen (siehe [6]) existieren sogar unendlich viele verschiedene Lösungen des ebenen Trilaterationsproblems. Der Satz von Ivory ermöglicht hierfür einfache Begründungen:

Fall 1: E_1^l, \dots, E_3^l und F_1^l, \dots, F_3^l verteilen sich auf zwei orthogonale Geraden e^l, f^l — als Ausartungen zweier konfokaler Hyperbeln. Für die Menge der dazu konfokalen Ellipsen, die jeweils die Paare korrespondierender Punkte enthalten, ist die Exzentrizität noch frei wählbar.

Fall 2: E_1^l, \dots, E_3^l und F_1^l, \dots, F_3^l sind Ecken zweier Rechtecke mit gemeinsamen Symmetrieachsen a_1, a_2 . Zu jedem Kegelschnitt e^l durch E_1^l, \dots, E_3^l mit den Achsen a_1 und a_2 existiert ein gleichartiger konfokaler Kegelschnitt f^l durch die F -Punkte. Nun ist für e^l noch eine Achsenlänge willkürlich wählbar. Offensichtlich bleibt die Lösungsmenge unendlich, wenn auch noch die je vierten Eckpunkte der Rechtecke als E_4 bzw. F_4 hinzugefügt werden (vgl. [7]).

Nach einem Ergebnis von Dixon [2] sind diese beiden Annahmen die *einzig*en mit einer einparametrischen Lösungsmenge.

Abschließend sei bemerkt, daß analoge Aussagen für das *sphärische Trilaterationsproblem* zutreffen; die Blaschke-Grünwald-Abbildung ist hier durch die sphärische kinematische Abbildung (siehe [5]) zu ersetzen.

Literatur

[1] Blaschke, W. und Müller, H. R.: Ebene Kinematik. R. Oldenbourg, München 1956.

[2] Dixon, A. C.: On certain deformable frameworks. *Mess. Math.* 29, 1—21 (1899/1900).

[3] Killian, K. und Meissl, P.: Einige Grundaufgaben der räumlichen Trilateration und ihre gefährlichen Örter. *D. Geod. Komm. Bayer. Akad. Wiss., Reihe A* 61, 65—72 (1969).

[4] Müller, E. und Kruppa, E.: Vorlesungen über Darstellende Geometrie, I: Die linearen Abbildungen, Franz Deuticke, Wien 1923.

[5] Müller, H. R.: Sphärische Kinematik. *D. Vlg. d. Wissenschaften*, Berlin 1962.

[6] Wunderlich, W.: Trilateration und bewegliche Fachwerke I. *Z. angew. Math. Mech.* 57, 297—304 (1977).

[7] Wunderlich, W.: On deformable nine-bar linkages with six triple joints. *Indagationes math.* 38, 257—262 (1976).

Das wirkl. Mitglied Helmuth Zapfe legt für den Druck in den Anzeiger eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Ein eigenartiges *Dicerocardium* (Bivalvia) aus der obersten Trias der Tethys.“

Einleitung

Diese durch sehr charakteristische Querschnitte gekennzeichnete Bivalve ist dem Verfasser schon seit vielen Jahren aus dem Dachsteinkalk der Nordalpen bekannt. Der Grund, weshalb bisher von einer Beschreibung Abstand genommen wurde, ist ein mehrfacher. Zunächst war es die sehr unvollkommene Dokumentation und die Schwierigkeit, diese Muscheln einigermaßen aus dem harten Dachsteinkalk herauszulösen. Dazu kam die Vermutung, daß unter den verschiedenen bisher beschriebenen Steinkernen von *Dicerocardium* sich diese Form bereits befinden könnte. Dieser Verdacht hat sich seither nicht bestätigt, doch hat sich herausgestellt, daß die unten zu beschreibende Art unter den *Dicerocardien* der Trias nicht so allein steht, als es anfänglich den Anschein hatte. Weitere Untersuchungen in der Tethys-Trias haben dann erwiesen, daß diese kennzeichnende Bivalve nicht nur im nordalpinen Dachsteinkalk an mehreren Punkten vorkommt, sondern auch in der obersten Trias des Taurus (Türkei) und des Himalaya (Spiti, Indien) nachgewiesen werden konnte. Diese Umstände und das vor allem durch Steinkerne sehr erweiterte Material berechtigen eine vorläufige Mitteilung über diese interessante Form. Die derzeit modernste Definition der Gattung *Dicerocardium* (Cox, 1969, S. N 660) erlaubt es, auch diese neue Art zu dieser Gattung zu stellen. Es ist zu erwarten, daß sich noch weitere *Dicerocardien* der alpinen Obertrias finden werden, die, bisher nur als Steinkerne bekannt, sich in ihren Schalenmerkmalen der neuen Art verwandt erweisen. Vielleicht wird man dann etwa eine subgenerische Abtrennung dieser Formen zu erwägen haben.

Beschreibung

Diese Bivalve erregte zunächst durch ihre sonderbaren Querschnitte die Aufmerksamkeit. Diese haben, wenn sie etwa senkrecht auf die Kommissurebene und auf die sagittale Achse gelagert sind, eine sehr kennzeichnende Form. Sie haben den Um-

riß eines gleichschenkeligen Dreieckes, dessen Basis meist einigermaßen parallel zur Schichtung des Kalkes gelagert ist. Liegt der Schnitt näher der Wirbelregion der doppelschaligen Muschel, so sieht man die beiden getrennten hornförmigen Wirbel (Abb. 1 C), die zum größten Teil aus massiver Schalensubstanz bestehen. Liegt der Querschnitt im hinteren Teil der Muschel, so schneidet er den vom Tier eingenommenen Hohlraum und hat nur die Form eines einfachen Dreieckes. Besonders kennzeichnend ist aber bei allen diesen Schnittbildern, daß die basalen Ecken des Dreieckes in verschiedenem Maße aufwärts gebogen sind. Die Gattung *Dicerocardium* wurde von Stoppani (1865) auf die Art *D. jani* mit besonders langen, hornförmigen Wirbeln begründet. Von diesen zieht ein scharfer Kiel auf jeder Klappe zu deren ventralem Rand, den Cox (1969, N 660) in der Diagnose von *Dicerocardium* besonders erwähnt: „each valve with sharp carina running from beak to angle of ventral margin“. Das aus dem Dachsteinkalk der Straße auf den Loser bei Aussee, Steiermark, gewonnene Stück (Abb. 1 A—C) läßt erkennen, daß dieser Kiel hier sehr stark verbreitert und in Art einer „Hutkrempe“ nach hinten, in Lebensorientierung der Schale nach oben aufgebogen ist. Die Wirbel dieser Art sind etwa gerade gestreckt und liegen nahe nebeneinander. Das flache Vorderende, mit dem die Schalen dem Boden aufliegen, ist konkav eingezogen. Die Breite der „Krempe“ ist bei dem hier abgebildeten Stück nur zu einem kleinen Teil erhalten. Die verschiedenen beobachteten Querschnitte und der Rest eines sehr großen Individuums aus dem Taurus lassen aber eine Breite bis zu 10 cm erkennen. Am hinteren (ventralen) Rand stoßen die „Krempen“ beider Klappen mit einer geraden, sagittalen Fuge aneinander. Die Form der „Krempe“ in der Wirbelgegend ist an dem verfügbaren Material nicht belegt. Sie scheint sich gegen die Wirbel beträchtlich zu verschmälern bzw. ganz auszudünnen. Die Breite nimmt mit dem Alter und der Größe des Individuums zu, und es ist wahrscheinlich, daß die Ausbildung der „Krempe“ variabel war und vielleicht auch durch die Beschaffenheit des Bodens, dem die Muschel auflag, bedingt war. Das Hinterende der Muschel war in der Lebensorientierung nach hinten oben gerichtet. Die ganze Muschel erhält durch diese Merkmale die Form eines Hutes, dessen „Krempe“ dem Substrat auflag und dessen „Kopfteil“ nach oben gerichtet war. Wie zahlreiche Steinkerne zeigen, war deren Form ganz anders als jene der Schale, und die Zusammengehörigkeit ist nur durch einen besonderen Situsfund aus dem Taurus erwiesen. Der für das Tier verfügbare Hohlraum umfaßt höch-

stens 25—30% des Volumens des ganzen Gebildes. Die Steinkerne, vor allem kleiner und jüngerer Individuen, zeigen viel Ähnlichkeit mit geologisch älteren *Dicerocardien* aus dem Hauptdolomit, von denen die neue Art offenbar abstammt. Allasinaz und Zardini bilden ein *D. pannonicum* Oravec aus der süd-alpinen Obertrias ab, das den Abdruck einer ähnlichen „Krempenbildung“ erkennen läßt (1977, Taf. 32, Fig. 5). Das hier (Abb. 1 A—C) abgebildete Exemplar ist als Steinkern mit großen Teilen der Schale zu bezeichnen. Es scheint die oberste Schalenschicht an vielen Stellen zu fehlen. Auch ist weder hier noch an anderen Stücken der Schloßapparat zu erkennen. Einige Anhaltspunkte werden vielleicht manche Steinkerne aus dem Taurus bieten. Eine ausführliche Dokumentation aller aus den Alpen, dem Taurus und dem Himalaya vorliegenden Stücke bzw. Steinkerne und Schnittbilder wird das hier (Abb. 1 A—C) nur sehr unvollkommene Bild dieser Bivalve noch ergänzen. Für diese Art wird folgender Name vorgeschlagen:

Dicerocardium petasus nov. spec. (Abb. 1 A—C)

Derivation nominis: ὁ πέτασος ein breitrempiger Hut.

Diagnose: *Dicerocardium* mit geraden Wirbeln und breiter, krempenförmiger Carina, die vom Wirbel gegen den Ventralrand zieht. Mit dem dadurch sehr verbreiterten Vorderende dem Substrat aufliegend.

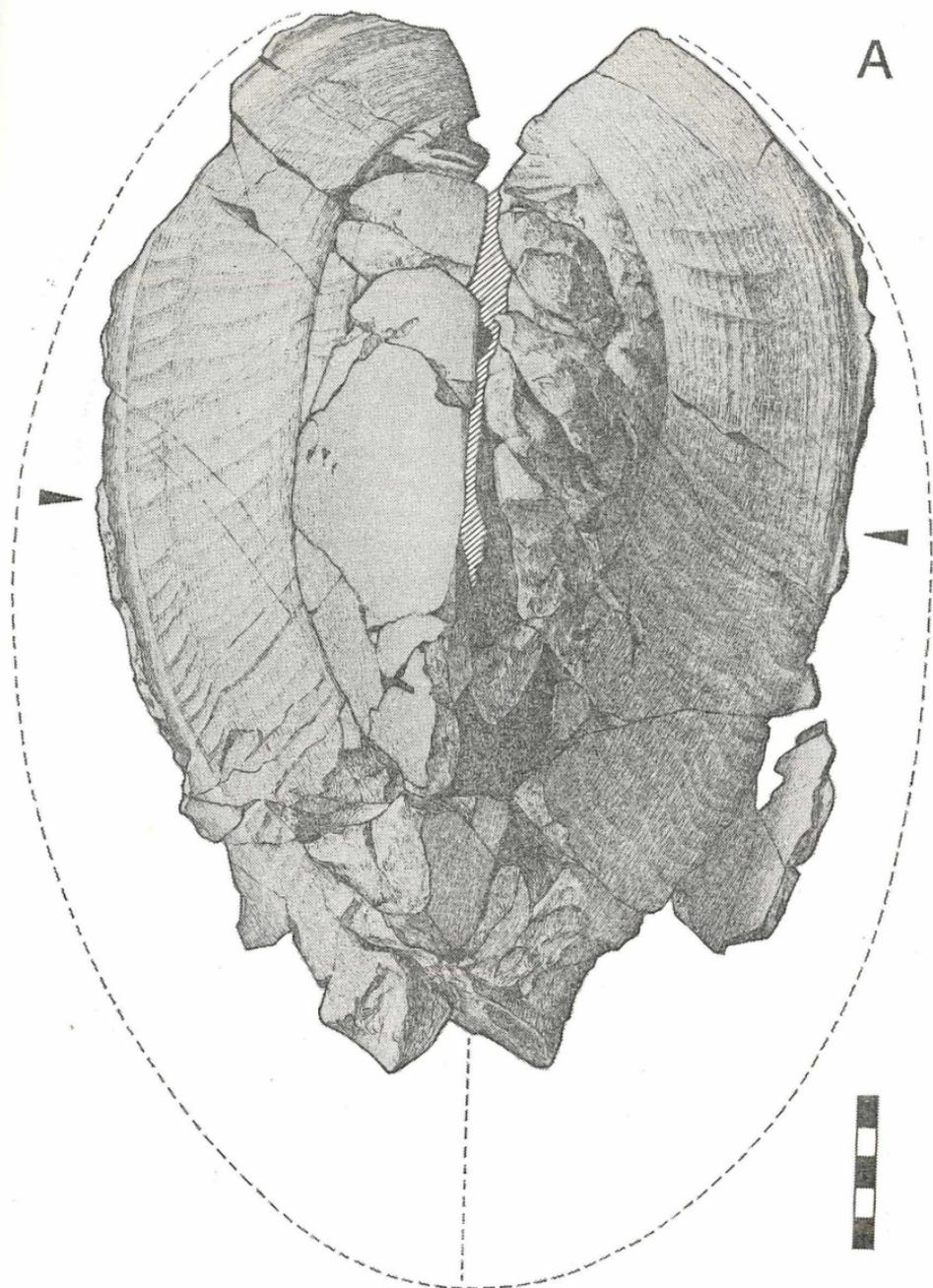
Holotypus: Steinkern mit großen Teilen der Schale aus dem Dachsteinkalk der Straße auf den Loser bei Aussee, Steiermark.

Stratum typicum: Dachsteinkalk der *Rhabdoceras suessi*- bis *Choristoceras marshi*-Zone (Obertrias, Sevat — Rhät s. str.).

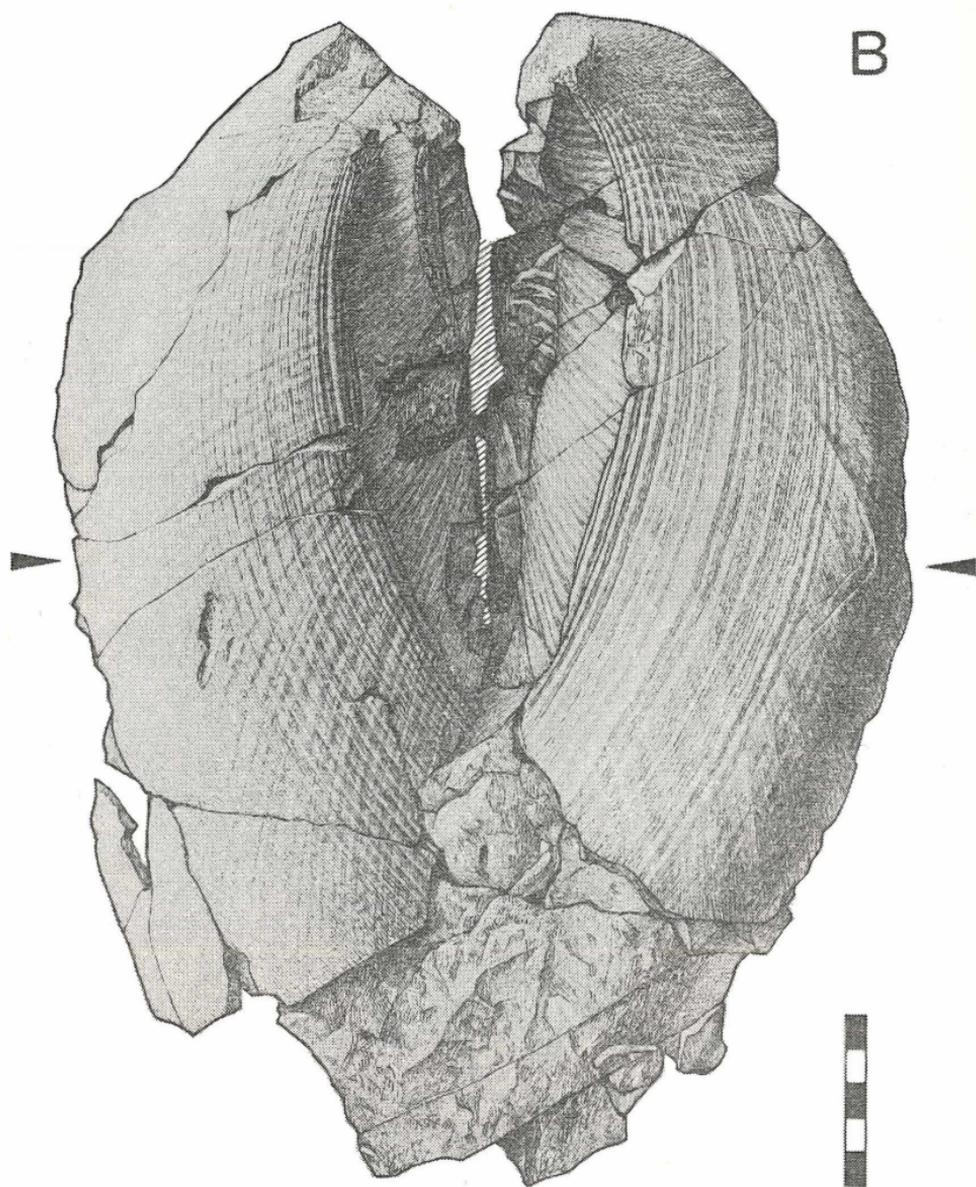
Beobachtungen zur Ökologie

Alle Funde entstammen dem Dachsteinkalk, zumeist dem geschichteten Dachsteinkalk der Lagune, teilweise aus deren riffnahem Bereich, im Gosaukamm (Dachsteingebiet, Oberösterreich) auch aus dem Dachstein-Riffkalk. Ähnlich ist die Situation in grauen Kalkbänken des Taurus (Türkei). Das Auf-

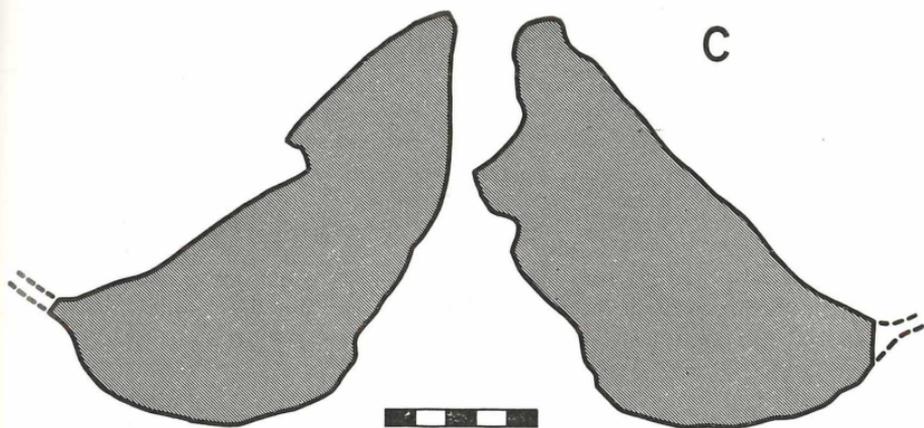
Abb. 1 A, B, C: *Dicerocardium petasus* nov. spec. Dachsteinkalk, Straße auf den Loser bei Aussee, Stmk. Doppelschaliger Steinkern mit großen Teilen der Schale. Äußerer Umfang vorläufig rekonstruiert (Maßstab in cm).



A. Ansicht von oben auf das Hinterende.



B. Ansicht von unten auf das Vorderende.



C. Querschnitt in Richtung der Pfeile auf Fig. A (verkleinert).

treten im Kiotokalk des Himalaya entspricht ebenfalls der Fazies eines Seichtwasserkalkes, der zwar nicht dem geschichteten Dachsteinkalk als faziologisch identisch angesehen wird, aber mit diesem doch viele ökologische Ähnlichkeiten aufweist (z. B. Megalodonten-Bänke). Die Situsfunde im anstehenden Gestein zeigen alle, daß diese Muschel mit ihrem durch die „Krempe“ auffällig verbreiterten Vorderende dem Substrat auflag und damit wohl gegen das Einsinken im Kalkschlamm geschützt war. Die relativ schweren massiven Wirbel verliehen zusätzlich Stabilität. Eine Orientierung zur Strömung ist wahrscheinlich, konnte aber mangels geeigneter großer Aufschlüsse bisher nie beobachtet werden. Eine Funktion der aufgebogenen „Krempe“ für die Lenkung eines Wasserstromes zum Hinterende der Schale (Siphonalregion) wäre für das *Dicerocardium* als Suspensionsfresser zu erwägen.

Geographische und stratigraphische Verbreitung

In den Nordalpen wurde das neue *Dicerocardium* an folgenden Stellen beobachtet: Unterhalb des Alpengasthauses „Steinplatte“ bei Waidring, Tirol (Dachsteinkalk, nahe Übergang in Kössener Schichten), Gosaukamm, Dachsteingebiet, Oberösterreich (Dachstein-Riffkalk), Loserstraße am Loser bei Aussee, Steiermark (geschichteter Dachsteinkalk) und Mitterndorf bei Aussee, Steiermark (geschichteter Dachsteinkalk). Für alle diese Fundorte ist eine stratigraphische Stellung in der *Rhabdoceras suessi*-Zone (Obertrias, Sevat) anzunehmen und ein stellenweises Hinaufreichen in die *Choristoceras marshi*-Zone (Obertrias, Rhät

s. str.) möglich. Eine Ausnahme bildet Mitterndorf, wo *D. petasus* zusammen mit *Conchodon infraliasicus* Stopp. vorkommt (Ebner, 1973), der in den Nordalpen in den obersten Lagen des Dachsteinkalkes auftritt und in die *Choristoceras marshi*-Zone gestellt wird (Rhät s. str.). Im Taurus (Türkei) werden am Hochplateau von Semitalana Yalya bei Terziler mehrere Megalodonten-Horizonte von rotem Keupersandstein überlagert. Die oberen Horizonte mit *Rhaetomegalodon* werden bei Vég h et. al. in das Rhät gestellt. Die Bank mit *D. petasus* liegt zuoberst, nahe der Grenze zum Keupersandstein und ist als oberste *Rh. suessi*-Zone bis untere *Ch. marshi*-Zone einzustufen (Obertrias, Sevat — Rhät s. str.) (Vég h, E. et al. 1976).

Im Himalaya (Indien) ist der geschichtete Kiotokalk im oberen Pinriver Valley (Spiti) mit großer Wahrscheinlichkeit in die *Rhabdoceras suessi*-Zone (Obertrias, Sevat) zu stellen. Aus dieser Aufzählung ergibt sich eine sehr große Verbreitung des *D. petasus* in der Tethys und eine Alterstellung im Sevat bis Rhät s. str. (*Rh. suessi*- und *Ch. marshi*-Zone)

Abstract

Description of a new species of *Dicerocardium*. This is remarkable by an especially peculiar shape, which is mostly observable by sections in the rock. In the life position this bivalve was resting on its flat anterior end, broadened by the large carina running from the beak to the ventral margin of the shell. So the shape of the complete bivalve resembles a hat with a more or less broad brim. This resemblance is expressed in the name *Dicerocardium petasus* n. sp. The geographical distribution seems to include nearly the whole Tethys area from the Alps to the Himalayas. The stratigraphical range is Uppertriassic from the Sevatian (*suessi*-zone) probably to the Rhaetian s. str. (*marshi*-zone).

Literatur

Allasinaz, A. und Zardini, R. (1977): Megalodontidae e Dicerocardiidae del Triassico Superiore di Cortina d'Ampezzo. — Riv. ital. Paleont. e Strat., Mem. 15, pp. 1—144, 28 figg., tav. 1—35, Milano.

Cox, L. R. (1969): Family Dicerocardiidae Kutassy, 1934. pp. N 658—N 662, figs. E 135—E 136. In: Moore, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N (vol. 2), Mollusca 6, Bivalvia, Kansas.

Ebner, F. (1973): Ein bisher unbekannter Fundort von *Conchodus intraliasicus* Stopp. bei Bad Mitterndorf im steirischen Salzkammergut. — Landesmus. Joanneum, Jahresber. (1972), NF. 2, S. 115—126, 9 Abb., Graz.

Kutassy, A. (1934): *Pachyodonta mesozoica* (Rudistis exclusis). — Foss. Catalogus, I: Animalia, 68, S. 1—202, s'Gravenhage (dort weitere Literatur).

Végh-Neubrandt, E., Dumont, J.-F., Gutnic, M., Marcoux, J., Monod, O. und Poisson, A. (1976): *Megalodontidae* du Trias supérieur dans la chaîne Taurique (Turquie méridionale). — *Geobios*, 9, pp. 199—222, 4 pls., 4 figs., Lyon.

Diese Untersuchung wurde im Rahmen des Projektes Nr. 3726 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung durchgeführt.

Das korr. Mitglied Friedrich Bachmayer legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte eine gemeinsam mit Marian Mynarski verfaßte Arbeit vor:

„*Testudo kalksburgensis* Toulz, 1896 eine valide Schildkrötenart aus der mediterranen Strandbildung von Kalksburg in Wien.“

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Über die Pyruvat Kinase (E.C. 2.7.1.40) und Phosphoenolpyruvat-Carboxykinase (E.C. 4.1.1.32) aus der Mitteldarmdrüse winterschlafender *Helix aspersa* O. F. Müll.“ Von Herbert Nopp, Ludwig Maurer, Christian Schubert.

Das wirkl. Mitglied Leopold Schmetterer legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Nichtreguläre Familien von Dichten und Rekursive Schätzung.“ Von Georg Ch. Pflug.

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Topologie und Offene Mengen.“ Von Norbert Brunner.

Das wirkl. Mitglied Peter Weinzierl legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Überlappungsgraphen erster Art mit sieben Eckpunkten.“ Von Karl W. Kratky.

Das wirkl. Mitglied Walter Wunderlich legt für den Druck in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Gewindeflächen festen Dralls.“

Die wirkl. Mitglieder Berta Karlik und Erich Schmid legen für den Druck in die Sonderpublikationen die folgende Arbeit vor:

„Franz Serafin Exner und sein Kreis.“

Im Zeitraum vom 1. April bis 30. Juni 1981 wurden folgende Arbeiten in die Monatshefte für Chemie aufgenommen:

1. „Nitration, Amination, and Halogenation of Di-O-methylphloracetophenone.“ Von J. P. Acton, D. J. Donnelly and J. A. Donnelly.

2. „Synthesis of Obtusin and 7-(3'-Hydroxymethylbut-2'-enyloxy)-6-methoxy-2H-1-benzopyran-2-one.“ Von V. K. Ahluwalia, M. Khanna, and R. P. Singh.

3. „Untersuchungen zur Cyclisierung von 3-Aza-1,5-dicarbonylverbindungen. Studien zur Synthese von 1,4-Oxazinen, 4. Mitt.“ Von H. Bartsch und G. Haubold.

4. „Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten der Bromierungsreaktion von Acetanilid mittels Titration in der Diffusionsschicht an der rotierenden Ring-Scheiben-Elektrode.“ Von J. Basak und K. Sykut.

5. „Chemie der Pleuromutiline, 3. Mitt.: Synthese des 14-O-Acetyl-19,20-dihydro-A-nor-mutilins.“ Von H. Berner, G. Schulz und G. Fischer.

6. „Fluorine Containing Coordination Compounds of Cr (III). II. Crystal and Molecular Structure of trans-[Cr(NH₃)₄F₂]I·H₂O and cis-[Cr(NH₃)₄F₂]ClO₄.“ Von J. V. Brenčić, B. Čeh, and I. Leban.

7. „Thio-Analogues of 2-(1 H-Heteroarylidene)-1 H-indene-1,3(2 H)-diones. Synthesis and Formation of Metal Complexes.“ Von K. Buggle, W. K. Glass, M. Nangle, and J. Power.

8. „Kinetic Studies on the Formation of N-Nitroso Compounds. IV. Formation of Mononitrosopiperazine and General Discussion of N-Nitrosation Mechanisms in Aqueous Perchloric Solution.“ Von J. Casado, A. Castro, and M. A. López Quintela.

9. „Chinazolinone, 2. Mitt.: Synthese und einige Reaktionen von 2-Azidomethyl-3-aryl-4-chinazolinonen.“ Von R. Domanig.

10. „Theoretische Untersuchungen zum Absorptions- und Fluoreszenzverhalten cyanosubstituierter 2-Aminopyridine.“ Von W. Fabian.

11. „Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 42. Mitt.: Kraftfeldrechnungen an Gallenfarbstoffen: Die Energiehyperfläche rubinoider Pigmente.“ Von H. Falk und N. Müller.

12. „Zur Chemie der 4-Aminothiazolin-2-thione.“ Von K. Gewalt, U. Hain und P. Hartung.

13. „Partialsynthetische Aristolochiasäuren und Analoge, 4. Mitt.: 3,4,5,6-Tetramethoxy-1,8-dinitrophenanthren, 3,4,5,6-Tetramethoxy-8-nitro- und 3,4,5,6-Tetramethoxy-8,10-dinitrophenanthren-1-carbonsäuren.“ Von P. Gorecki and H. Otta.

14. „Homolytische aromatische Substitution als Nebenreaktionen der Aralkylierung von Poly(1-butenylen) mit Cumol.“ Von H. Grieser, K. Hummel und H. Demel.

15. „NMR Spectroscopic Studies on Peptide Alkaloids. ^1H and ^{13}C Spectra of Zizyphin A and Frangulanin.“ Von E. Haslinger and W. Robien.

16. „Multilayer Adsorption of Alcohols from Benzene/n-Heptane Mixtures on Silica Gel.“ Von M. Jaroniec, J. Ościk, A. Derylo, R. Kusak, and J. Czarniecki.

17. „Versuche zur Anwendung von Thermitase als Katalysator zur Knüpfung der Peptidbindung.“ Von A. Könnecke und H.-D. Jakubke.

18. „Ab initio Berechnungen des π -Bindungsanteiles in BF_5 und BCl_3 .“ Von W. Kosmus und K. Kalcher.

19. „Eine neue Methode zur Herstellung der doppelt zwitterionischen Verbindung $(\text{CH}_3\text{N})_6\text{P}_4\text{F}_8$.“ Von M. Kubjacek und K. Utvary.

20. „Neutral Diamide Ionophores — Phenylenediacetamides.“ Von W. O. Lin and A. P. Altoé.

21. „Fluorodaturatin und Homofluorodaturatin — zwei neue β -Carbolinderivate in Samen von *Datura stramonium* L. var. *stramonium*.“ Von I. Maier, J. Jurenitsch, F. Heresch, E. Haslinger, G. Schulz, M. Pöhm und K. Jentzsch.

22. „A Micro-Synthesis of Fluoranthene.“ Von E. Maly.

23. „2-Spiro-indan-1,3-dione.“ Von H. Möhrle, S. Dörnbrack und H.-J. Novak.

24. „Conjugated Schiff Bases, 13. Sterically Congested 1,4-Diazabutadienes as Dipolar Reagents in 1,3-Cycloaddition.“ Von J. Moskal, J. Bronowski, and A. Rogowski.

25. „Vanadyl Complexes with Ethylendithiodiacetato Acid.“ Von A. Napoli.

26. „New Phosphonic Analogs of Aspartic and Glutamic Acid by Aminoalkylation of Trivalent Phosphorus Chlorides with Ethyl Acetyloacetate or Ethyl Levulinate and Benzyl Carbamate.“ Von J. Oleksyszyn, E. Gruszecka, P. Kafarski, and P. Mastalerz.

27. „Studies in Isodielectric Media. IV. Thermodynamics of Protonation of p-Nitroaniline in Ethylene Glycol — Diethylene Glycol Mixtures at 25 °C.“ Von P. S. Prasad and C. Kalidas.

28. „Zur gezielten Oxidation der 7-Doppelbindung in den 4-Phenyl-1,2,4-triazolin-3,5-dion-Addukten des Vitamin D₃. Strukturelle Abwandlungen am Vitamin D₃, 6. Mitt.“ Von W. Reischl, E. Altmann und E. Zbiral.

29. „Kinetics and Mechanism of Oxidation of Xylitol and Galactitol by Hexacyanoferrate(III) Ion in Aqueous Alkaline Medium.“ Von H. S. Singh, V. P. Singh, B. S. Arya, and G. R. Varma.

30. „Michael Reaction. IV Effect of Carbonyl Compounds on the Stereochemistry and Mechanism of the Reaction.“ Von Y. N. Stefanovsky and L. Z. Viteva.

31. „Die Untersuchung der Reduktion von Kaliumacetat und Kaliumpropionat mit Lithiumaluminiumhydrid in Gegenwart von Phasentransferkatalysatoren.“ Von S. Szakács, S. Göbölös und J. Szammer.

32. „Zur Synthese von Human-Big-Gastrin I, 5. Mitt.: Totalsynthese des sequenz-revidierten Tetra-*triacontapeptidamids*.“ Von G. Wendlberger, L. Mladenova-Orlinova, W. Göhring, R. Scharf und E. Wünsch.

33. „Über Reaktionen mit Betain, XIII. Darstellung von Trihalogen-acetyl-methyliden und ihrer Salze aus Betainen.“ Von H. Wittmann und E. Ziegler.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Mai 1981 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mbar			Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden					Wind ² m/s	Dampfdruck mbar	Relative Feuchtigkeit %		Verten- stung, m	Tagemittel der Bodentemperatur ³ °C in der Tiefe von... m													
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h			Mit.	Max. ³		Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	0	10	10	10	20				
1.	978.9	978.9	980.9	979.6	-9.8	10.8	12.2	7.8	10.3	13.5	7.0	8.1	10.8	9.1	9.6	9.8	8.4	64	91	80	0.7	11.9	11.4	10.9	10.1	9.4	
2.	983.1	984.9	985.7	984.6	-4.8	5.9	9.1	7.8	7.6	10.6	5.2	4.9	8.1	7.9	6.7	7.6	8.7	68	64	73	0.9	11.3	11.1	11.1	10.2	9.5	
3.	985.3	983.9	983.5	984.2	-5.3	6.8	11.0	8.6	8.8	11.4	4.9	1.9	7.6	5.7	7.3	6.9	7.7	43	66	62	1.1	11.2	10.9	11.0	10.3	9.6	
4.	979.0	975.0	972.2	975.4	-14.1	8.3	7.2	6.4	7.3	9.5	4.8	3.8	7.6	8.8	9.1	8.5	6.9	87	95	84	0.4	10.3	10.4	11.0	10.4	9.6	
5.	972.6	975.5	981.1	976.4	-13.1	7.1	14.2	7.7	9.7	14.4	4.8	3.9	8.3	7.2	7.7	7.7	8.1	44	73	66	1.4	10.9	10.4	10.7	10.4	9.6	
6.	988.3	991.1	993.5	991.0	1.5	7.8	14.6	10.4	10.9	15.5	6.8	4.2	7.3	6.0	7.5	6.9	3.6	59	55	55	1.1	11.2	10.9	10.8	10.4	9.7	
7.	995.5	994.5	993.4	994.5	5.0	11.2	17.4	11.7	13.4	18.0	8.8	4.6	9.2	7.6	8.3	8.4	6.9	38	60	56	1.7	13.4	12.2	11.1	10.4	9.7	
8.	990.7	988.6	988.6	989.3	-0.2	9.8	20.7	15.6	15.4	21.1	6.0	1.3	8.1	10.0	10.7	9.6	6.7	41	60	56	2.4	14.1	13.2	11.8	10.6	9.7	
9.	989.9	988.2	988.3	988.8	-0.9	13.9	23.3	17.4	18.2	23.3	9.3	6.0	11.9	12.8	12.5	12.4	7.4	45	63	61	2.4	15.8	14.6	12.6	10.9	9.7	
10.	989.7	987.3	986.9	988.0	-1.7	14.4	23.0	17.8	18.4	23.2	10.7	6.8	12.1	10.7	9.9	10.9	7.4	38	48	53	4.0	16.3	15.5	13.5	11.3	9.7	
11.	983.5	981.7	982.3	982.5	-7.2	14.6	22.8	17.1	18.2	22.9	11.8	8.0	10.5	10.4	13.1	11.3	6.4	38	67	56	2.9	16.4	15.7	14.1	11.7	9.8	
12.	982.3	981.0	983.1	982.1	-7.6	13.6	22.1	15.4	17.0	22.4	11.6	9.3	13.5	12.3	11.7	12.5	8.7	46	67	67	1.9	17.9	16.8	14.5	12.1	9.8	
13.	984.7	985.1	985.8	985.2	-4.6	13.0	16.2	12.9	14.0	17.0	11.0	7.9	12.4	13.5	12.8	12.9	8.3	73	86	81	0.6	16.9	16.2	14.9	12.5	9.9	
14.	988.2	989.7	991.8	989.9	0.1	13.5	18.0	14.5	15.3	20.2	9.9	7.5	12.8	12.5	12.5	12.6	8.3	71	76	73	1.1	17.4	16.6	14.9	12.7	10.0	
15.	994.1	992.9	993.4	993.5	3.7	14.2	20.7	14.8	16.6	21.4	11.4	8.9	13.7	12.9	12.5	13.0	8.5	53	74	71	1.4	18.8	17.1	15.2	12.9	10.1	
16.	992.3	990.1	989.5	990.6	0.8	13.2	21.2	15.6	16.7	21.2	10.9	7.5	13.2	13.1	12.0	12.8	8.7	52	67	69	1.9	18.9	17.7	15.5	13.0	10.2	
17.	989.7	989.3	994.6	991.2	1.3	13.8	19.6	10.8	14.7	21.3	9.7	6.6	12.9	13.3	11.3	12.5	8.2	58	87	76	1.1	17.3	16.9	15.8	13.2	10.3	
18.	997.4	997.9	998.6	998.0	8.1	12.9	20.3	15.1	16.1	21.2	8.5	5.9	10.0	8.3	9.7	9.3	68	35	57	5.0	17.8	17.2	15.7	13.4	10.4		
19.	1000.3	998.9	998.6	999.3	9.4	13.9	23.0	17.8	18.2	24.0	10.0	6.5	11.3	11.6	13.7	12.2	7.1	41	68	60	1.5	19.8	18.3	15.8	13.7	10.6	
20.	998.6	997.3	998.3	998.1	8.0	17.0	22.0	19.2	19.4	25.0	13.2	9.5	14.1	13.1	14.1	13.8	7.3	50	63	62	2.1	20.4	19.5	16.5	13.9	10.7	
21.	998.7	997.5	996.1	997.4	7.3	15.3	22.6	18.0	18.6	22.7	11.8	7.6	12.0	13.1	11.3	12.1	6.9	48	55	57	2.8	20.5	19.5	16.9	14.1	10.8	
22.	995.3	995.1	993.9	994.8	4.7	17.3	19.7	18.0	18.3	20.2	16.0	13.1	12.1	12.4	13.3	12.6	6.1	54	65	60	1.9	18.5	18.5	17.2	14.5	10.9	
23.	996.2	996.9	994.9	996.0	5.9	11.9	14.7	12.4	13.0	17.0	10.3	11.0	12.5	12.8	12.4	12.6	9.0	77	86	84	0.5	16.5	16.7	16.9	14.6	11.0	
24.	991.8	989.7	992.5	991.3	1.1	13.4	21.8	14.5	16.6	22.1	9.4	6.9	13.1	14.1	14.3	13.8	8.5	54	87	75	1.6	18.2	17.5	16.6	14.6	11.1	
25.	991.8	986.5	984.6	987.6	-2.6	14.0	22.1	19.7	18.6	23.6	11.5	9.5	13.3	15.1	11.9	13.4	8.3	57	52	64	2.6	18.8	18.0	16.8	14.6	11.3	
26.	984.2	983.5	983.3	983.7	-6.5	19.2	23.6	21.9	21.6	24.0	15.8	11.4	13.6	15.3	13.9	14.3	6.1	53	53	56	3.9	19.4	18.5	16.9	14.7	11.4	
27.	979.9	983.3	990.6	984.6	-5.7	20.5	26.2	15.2	20.6	27.2	13.8	14.6	12.1	9.1	10.0	10.4	5.1	27	58	45	3.1	20.3	19.2	17.3	14.8	11.5	
28.	992.7	993.0	992.9	992.9	2.6	13.8	17.3	14.8	15.3	18.0	12.1	8.6	10.1	11.1	10.5	10.6	6.5	56	63	61	1.3	18.2	18.0	17.4	15.0	11.6	
29.	993.5	993.5	994.6	993.9	3.6	12.2	20.3	17.0	16.5	21.8	10.8	5.4	10.9	10.8	12.0	11.2	7.7	45	62	61	1.7	18.0	17.5	17.2	15.1	11.7	
30.	995.7	994.2	993.9	994.6	4.1	17.7	24.8	19.8	20.8	25.0	13.7	8.9	14.0	15.1	14.6	15.3	6.9	48	73	63	2.1	20.4	19.3	17.3	15.1	11.8	
31.	995.9	994.9	995.7	995.5	5.0	17.1	26.0	21.1	21.4	26.8	12.8	8.6	15.1	15.3	14.4	14.9	7.8	46	58	61	2.1	21.9	20.4	17.8	15.2	11.9	
Mittel	989.7	989.0	989.8	989.5	-0.4	13.2	19.3	14.7	15.7	20.2	10.1	7.4	11.4	11.3	11.4	11.4	7.5	51	68	65	5.5	19.6	17.6	16.0	14.7	12.8	10.4

Sommerzeit (+ 1 Stunde) nicht berücksichtigt!

Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte 0-5) Witterung zum Termin				Sonnen- Sonnenschein				Windrichtung und -stärke (0-12 Beaufort-Grade)				Windgeschwindigkeit, m/sec		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe		Bemerkungen zum Wetterverlauf	
	7b	14b	21b	Mit.	7b	14b	21b	Mit.	7b	14b	21b	Mit.	Maximum ¹	7b	14b	21b	Sum. 8	7b	14b	21b	Sum. 8	Intensität 0, 1, 2, 3 = leicht, mäßig, stark
	101	101	101	100	W 3	W 4	WNW 2	4	W 3	W 2	W 3	4	W 14	W 14	W 14	W 14	W 14	W 14	W 14	W 14	W 14	
1.	101	101	101	100	0.7	1.3	1.3	1.3	W 3	W 2	W 3	4	WNW 2	4	W 3	3.4	0.3	3.3	3.3	5.5	5.5	
2.	101	91	101	97	0.7	0.4	0.4	0.4	ENE 1	SSE 2	W 1	1.7	SSE 6.1	9.2	1.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
3.	101	91	101	97	0.7	0.4	0.4	0.4	ENE 1	SSE 2	W 1	1.7	SSE 6.1	9.2	1.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
4.	101	102	102	100	0.7	0.4	0.4	0.4	ENE 1	SSE 2	W 1	1.7	SSE 6.1	9.2	1.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
5.	62	72	20	50	4.5	W 3	WNW 4	W 3	6.0	W 16.9	16.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
6.	81	81	41	67	4.8	WNW 4	WNW 4	W 3	5.7	WNW 16.9	16.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
7.	21	21	0	1.3	11.2	NW 3	WNW 4	N 2	3.1	WNW 10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
8.	10	80	71	5.3	12.2	E 2	ESE 3	E 1	2.7	ESE 10.8	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
9.	20	41	0	2.0	12.0	SSE 1	ESE 3	ESE 2	2.3	ESE 8.9	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
10.	0	21	0	0.7	13.0	E 1	ESE 4	SE 3	4.4	ESE 14.7	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
11.	10	20	71	3.3	8.8	SE 3	SE 4	SSW 3	4.2	SSE 14.2	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰ -45 i; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ⁰ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ 00 ¹ fr, (1) 13 ⁴⁰ -25, Δ ⁰ abd-np; Δ ⁰ n-fr, 00 ⁰ -1 na-a; 0.16-16 ⁴⁰ ; 0.21 ⁰ -30-4 ⁰⁵ 0.7-30 Tr 0-13 i, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 0 pi, Tr 17 ⁰⁰ -18 ⁴⁰ i, 0-1-19 ⁴⁰ [0 Tr abd; 0-1 22 ³⁵ -24; 0.0-0 ² ; -- --
12.	71	31	0	3.3	8.6	ENE 1	E 4	SE 2	2.8	E 11.4	6.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Tr 0.0-11; Tr p; [0-1-22 ⁵⁵ Tr 0-24; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ 00 fr, 00 ⁰ abd-np; Δ ⁰ na, Δ ⁰ fr, 0.7 ³² -m.U.-13 ³⁰ -L-24, ≡ abd; 0-0 ¹⁰ Tr-nai, Tr 0 fr-p, 0-1 18 ⁴⁰ -0 Tr [0-0 abd; Tr 0.4 ⁵⁰ -8 ⁵⁵ ; Δ ⁰ fr; Δ ² fr, 00 ⁰ -1 fr-a, Δ ⁰ abd-np; Δ ¹ -2 n-fr, 00 ⁰ -1 fr-a; Δ ⁰ -1 n-fr, 00 ⁰ na; Tr 0.0 p-21 ⁰⁵ ; 0.2-21 ⁵⁰ -0 Tr 0.23 ⁵⁵ -20 [1 n p; 00 na-fr; Tr n, 0.3 ¹⁰ -m.U.-9 ⁵⁰ 0-1-10 ⁵⁰ Tr-m; Δ ⁰ -2 n-fr, 0.13 ⁰⁵ -25, Tr abd; 00 ⁰ -2 na-p, Δ ¹ fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -2 n-fr, 00 ¹ -2 na-fr, Δ ⁰ n p; Δ ⁰ -1 n-fr, (1) 0 pi, Tr 16 ⁰ -45 i, 0-1-19 ⁴⁰ [20-0 Tr 23 ³⁰

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 6

Sitzung vom 15. Oktober 1981

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für den Druck in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Ein Diskrepanzbegriff für kompakte Räume.“
Von Wilhelm Fleischer, Salzburg.

Man betrachte für f aus $L^1[0,1]$ die Funktion Tf über $[0,1]$ mit $(Tf)(x) = \int_0^1 c_{[0,y]}(x) f(y) dy$. Dabei sei $c_{[0,y]}$ die charakteristische Funktion des Intervalls $[0, y]$. Wegen

$$|(Tf)(x_1) - (Tf)(x_2)| = \left| \int_{x_1}^{x_2} f(y) dy \right| \quad \text{und} \quad |(Tf)(x)| \leq \|f\|_1$$

ist T ein beschränkter linearer Operator von $L^1[0,1]$ in $C[0,1]$. Bezeichnet ω die endliche Folge (x_1, x_2, \dots, x_N) ($0 \leq x_n < 1$ für alle n) und L_N das beschränkte lineare Funktional aus $(L^1)^*$ definiert durch

$$L_N(f) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Tf)(x_n) - \int_0^1 (Tf)(x) dx,$$

so gilt

$$\begin{aligned} L_N(f) &= \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \int_0^1 c_{[0,y]}(x_n) f(y) dy - \int_0^1 \int_0^1 c_{[0,y]}(x) f(y) dy dx = \\ &= \int_0^1 \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N c_{[0,y]}(x_n) f(y) dy - \int_0^1 f(y) \int_0^1 c_{[0,y]}(x) dx dy = \\ &= \int_0^1 \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N c_{[0,y]}(x_n) - y \right) f(y) dy. \end{aligned}$$

Wegen

$$(L^1)^* \cong L^\infty \text{ ist somit } \|L_n\| = \sup_{0 \leq y \leq 1} \left| \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N c_{[0,y]}(x_n) - y \right|.$$

Der letzte Ausdruck ist aber gerade die Diskrepanz $D_N^*(\omega)$ der Folge ω .

Für den Begriff der Diskrepanz und die übrigen Bezeichnungen in dieser Arbeit sei die Arbeit von E. Hlawka [1] und das Buch von Kuipers-Niederreiter [2] genannt. Bekanntlich ist die unendliche Folge $\omega = (x_1, x_2, x_3, \dots)$ mit $0 \leq x_n < 1$ für alle n genau dann gleichverteilt, wenn $\lim_{N \rightarrow \infty} \|L_N\| =$

$$= \lim_{N \rightarrow \infty} D_N^* = 0 \text{ gilt.}$$

Die Gleichung $D_N^* = \|L_N\|$ kann als Anlaß zu der folgenden Definition angesehen werden:

Dazu sei X ein kompakter Raum mit abzählbarer Basis, $C(X)$ der mit der Supremumsnorm vollständige Raum der stetigen Funktionen über X und B ein separabler normierter Raum. Nun bezeichne T einen beschränkten linearen Operator von B in $C(X)$ und $\omega = (x_n)$ eine Folge in X . Sei weiters μ ein Wahrscheinlichkeitsmaß auf X und $L_n(f) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Tf)(x_n) - \mu(Tf)$ für f aus B .

Es ist dann L_N aus B^* .

Definition: T heiße Diskrepanzoperator, falls ω genau dann gleichverteilt zum Maß μ ist, wenn $\lim_{N \rightarrow \infty} \|L_N\| = 0$ gilt.

$\|L_N\|$ heiße die Diskrepanz $D_N^{T, \mu}(\omega)$ der Folge ω .

Es gilt der

Satz 1: Ist T kompakt und $\overline{\langle TB, 1 \rangle} = C(X)$, so stellt T einen Diskrepanzoperator dar.

$\overline{\langle TB, 1 \rangle}$ bezeichne die abgeschlossene Hülle des linearen Teilraumes $\langle TB, 1 \rangle$ von $C(X)$, der vom Wertebereich TB von T und der Funktion identisch gleich 1 aufgespannt wird).

Beweis: Sei $\omega = (x_n)$ gleichverteilt zum Maß μ und $\varepsilon > 0$. Für kompaktes T ist das Bild TS der Einheitskugel S von B relativ kompakt. Somit existiert in \overline{TS} ein endliches ε -Netz g_1, g_2, \dots, g_r . Es existiert somit ein $N(\varepsilon)$, sodaß für $N > N(\varepsilon)$

und $1 \leq j \leq r$ stets $|\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N g_j(x_n) - \mu(g_j)| < \varepsilon$ gilt. Ist jetzt f aus S ,

so gibt es ein g_j mit $\|Tf - g_j\| < \varepsilon$. Folglich hat man für $N > N(\varepsilon)$ die Beziehung

$$\begin{aligned} |L_N(f)| &= \left| \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Tf)(x_n) - \mu(Tf) \right| \leq \\ &\leq \left| \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Tf)(x_n) - \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N g_j(x_n) \right| + \left| \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N g_j(x_n) - \mu(g_j) \right| + \\ &+ \left| \mu(g_j) - \mu(Tf) \right| < \|Tf - g_j\| + \varepsilon + \left| \mu(g_j) - \mu(Tf) \right| < 3\varepsilon. \end{aligned}$$

Da f beliebig aus S , folgt $\|L_N\| \leq 3\varepsilon$ für $N > N(\varepsilon)$ und daher $\lim_{N \rightarrow \infty} \|L_N\| = 0$.

Sei andererseits

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \|L_N\| = \lim_{N \rightarrow \infty} \sup_{\|f\| \leq 1} \left| \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Tf)(x_n) - \mu(Tf) \right| = 0$$

und daher $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N g(x_n) = \mu(g)$ für alle g aus TB .

Für $g(x) \equiv 1$ ist die letzte Gleichung trivial und daher auch für alle g aus $\langle TB, 1 \rangle$ richtig. Da $\|L_N\| \leq 2 \|T\|$ und

$\overline{\langle TB, 1 \rangle} = C(X)$ gilt, folgt $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N g(x_n) = \mu(g)$ für alle g aus $C(X)$.

Somit ist $\omega = (x_n)$ gleichverteilt zum Maß μ .

Die Existenz von Diskrepanzoperatoren liefert der

Satz 2: Sind B_1 und B_2 separable unendlich dimensionale normierte Räume und ist B_2 vollständig, dann existieren stets lineare kompakte Operatoren T von B_1 in B_2 mit dichtem Wertebereich.

Beweis: Nach dem Satz von Banach-Mazur können B_1 und B_2 als Teilräume von $C[0,1]$ aufgefaßt werden. Es existiert

somit in B_1 eine Folge (φ_j) mit $\langle \varphi_i, \varphi_j \rangle = \int_0^1 \varphi_i(y) \overline{\varphi_j(y)} dy = \delta_{ij}$ und

in B_2 eine Folge (ψ_j) mit $\overline{\langle (\psi_j) \rangle} = B_2$ und $\|\psi_j\|_\infty \leq 1$ für alle j .

Für f aus B_1 und $L_j(f) = \int_0^1 f(y) \overline{\varphi_j(y)} dy$ gilt $|L_j(f)| \leq \|f\|_2 \|\varphi_j\|_2 =$

$= \|f\|_2 \leq \|f\|_\infty$. Somit liegt L_j in B_1^* mit $\|L_j\| \leq 1$. Ist (α_j) aus ℓ^1 und $\alpha_j \neq 0$ für alle j , so werde für f aus B_1 die Funktion Tf aus

B_2 mit $(Tf)(x) = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j L_j(f) \Psi_j(x)$ gebildet.

Da (α_j) aus ℓ^1 und für alle j auch $\|L_j\| \leq 1$ sowie $\|\Psi_j\| \leq 1$, ist T ein nuklearer Operator von B_1 in B_2 , daher kompakt.

Wird $f = \varphi_i$ gesetzt, so erhält man

$$(T\varphi_i)(x) = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j \langle \varphi_i, \varphi_j \rangle \psi_j(x) = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j \delta_{ij} \psi_j(x) = \alpha_i \psi_i(x)$$

und damit $T(\alpha_j^{-1} \varphi_j) = \psi_j$ für alle j .

Daher ist (ψ_j) in TB_1 enthalten, folglich auch $\langle(\psi_j)\rangle$ und damit $B_2 = \overline{\langle(\psi_j)\rangle}$ in $\overline{TB_1}$. Somit gilt $\overline{TB_1} = B_2$, was den Satz beweist.

Wird in Satz 2 jetzt $B_1 = B$ und $B_2 = C(X)$ gesetzt, so ergibt sich mit Satz 1 die

Folgerung: Für beliebiges B und X existieren stets Diskrepanzoperatoren (B und X im obigen Sinne).

Literatur

[1] Hlawka, E.: Folgen auf kompakten Räumen. Abh. Math. Sem. Hamburg 20, 223—241 (1956).

[2] Kuipers, L. and H. Niederreiter.: Uniform Distribution of Sequences. New York—London—Sydney—Toronto. J. Wiley 1974.

Anschrift des Verfassers:

W. Fleischer

Institut für Mathematik

Petersbrunnerstraße 19
5020 Salzburg

Das wirkl. Mitglied Josef Zemmann legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende kurze Arbeit vor:

„Wolframvererzung in der Innsbrucker Quarzphyllitzone bei der Klammalm im hinteren Navistal/Nordtirol.“ Von H. Neinavaie und W. Pfeffer.

Im Rahmen einer gezielten UV-Prospektion im August 1981 wurde ca. 500 *m* südöstlich der Klammalm (vgl. Enzenberg, 1966) eine anstehende Scheelitvererzung aufgefunden. Das Vorkommen liegt in der unterostalpinen Innsbrucker Quarzphyllitzone und ist nach der tektonisch-stratigraphischen Position sowie nach dem Auftreten in einem karbonatischen Trägergestein mit der Scheelitvererzung im Kleinarltal vergleichbar (Höll, 1975).

Die Vererzung nahe der Klammalm tritt in einer bis 20 *cm* mächtigen, stoffkonkordanten, mehrere Meter im Ausbiß verfolgbaren Reicherzlage auf. Diese wird innerhalb eines 5 *m* mächtigen Gesteinspaketes durch zusätzliche dünne Scheelitlagen, -nester und -imprägnationen begleitet. Das Trägergestein der Vererzung besteht aus massigen bis schiefrigen eisenreichen Dolomiten. Die Fortsetzung der Vererzung nach Nordosten ist durch Hangschuttüberlagerung nicht aufgeschlossen, jedoch deutet scheelitführendes Hangschuttmaterial, das in einer Entfernung von 70—100 *m* von der anstehenden Reicherzlage auftritt, eine größere Erstreckung an. Das Scheelitvorkommen wird im heurigen Jahr weiter untersucht.

Literatur

Enzenberg, M. (1966): Die Geologie der Tarntaler Berge (Wattener Lizum), Tirol. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. (Wien) 17, 5—50.

Höll, R. (1975): Die Scheelitlagerstätte Felbertal und der Vergleich mit anderen Scheelitvorkommen in den Ostalpen. Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N.F., 157 A—B.

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für den Druck in den Sitzungsberichten die folgende von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Das Eindringen eines pflanzenfressenden Marienkäfers (*Epilachna argus* Geoffr.) in das Wiener Becken.“

Das wirkl. Mitglied Leopold Vietoris übersendet für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende von ihm selbst verfaßte Arbeit:

„Vergleich unbekannter Mittelwerte aufgrund von Versuchsreihen. III.“

Das wirkl. Mitglied Karl Rinner legt für die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Geodätische Verbindung der Observatorien Graz-Lustbühel und Sopron-Alomhegy.“

Das wirkl. Mitglied Peter Weinzierl legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Überlappingsgraphen zweiter und dritter Art mit sieben Eckpunkten.“ Von Karl W. Kratky.

Das korr. Mitglied Karl Strubecker legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Dupin'sche Zykliden des Einfachen Isotopen Raumes.“ Von Dominik Palman.

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Aufnahme in den *Catalogus Faunae Austriae* die beiden folgenden Arbeiten vor:

1. „Teil IV b: Fam.: Marmithidae.“ Von H. Kaiser und
 2. „Teil XVI b: U.-Ordn.: Symphyta II.“ Von W. Schedl.
-

Im Zeitraum vom 1. Juli bis 30. September 1981 wurden folgende Arbeiten in die Monatshefte für Chemie aufgenommen:

1. „Reaction of 6-Methyl-6-p-tolyl-4-ethoxy-5,6-dihydropyran-2-one with Perchlorid Acid.“ Von R. C. Anand and H. Ranjan.

2. „The Reduction of Thoria with Graphite.“ Von H. Blaha and K. L. Komarek.

3. „The Knoevenagel Reaction of Malononitrile with some Cyclic β -Keto-carbothionic Acid Anilides.“ Von K. Bogdanowicz-Szwed.

4. „4,4'-Dipyridyl and 2,2'-Dipyridyl Complexes of Rare Earth Perchlorates.“ Von D. M. Czakis-Sulikowska, J. Radwanska-Doczekalska, and T. Miazek.

5. „Chinazolinone, 3. Mitt.: α -Alkylolamide aus Aziden der Chinazolinonreihe.“ Von R. Domanig.

6. „Cyclopropyloxetanes. Reactions of 5-Oxaspiro-[2.3]hexane with Hydrogen Halides.“ Von J. A. Donnelly and J. R. Keegan.

7. „Coordination Compounds of Hydrazine Derivatives with Transition Metals, XXIII. Cobalt(II) Chelates of Bis(N-salicylidene)dicarboxylic Acid Dihydrazides.“ Von A. El-Toukhy, A. F. M. Hefny, L. El-Sayed, and M. F. Iskander.

8. „Kristallographische Daten und Schwingungsspektren einiger Oxoapatite der Seltenen Erden des Typs $\text{Ca}_9\text{Ln}(\text{PO}_4)_6\text{O}_2$.“ Von M. E. Escobar und E. J. Baran.

9. „Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 43. Mitt.: Die Temperaturabhängigkeit der Lichtabsorption von Bilirubin und einigen seiner Derivate.“ Von H. Falk und N. Müller.

10. „Beiträge zur Stereochemie der Additionsreaktionen an 3,4,5,6-Tetrahydropyridin-1-oxide, 2. Mitt.: Die Cyclodimerisierung alkylsubstituierter 3,4,5,6-Tetrahydropyridin-1-oxide als Beispiel für die Stereochemie einer [3+3]-Addition. Von E. Gössinger.

11. „Signifikante Elektronenstrukturen.“ Von W. Gründler.

12. „Herstellung von Argininpeptiden mit N⁷, N⁸-(1,2-Dihydroxycyclohex-1,2-ylen)-Schutz. Ein Beitrag zur Reaktion von 1,2-Cyclohexandion mit Arginin und Lysin.“ Von U. Hevelke, J. Föhles, J. Knott und H. Zahn.

13. „Empirische Kraftfeldberechnungen an Cyclosilanen: Perhalogencyclosilane.“ Von H. Hönig und K. Hassler.

14. „Empirische Kraftfeldberechnungen an Cyclosilanen: Perphenylcyclosilane.“ Von H. Hönig und K. Hassler.

15. „The Photochemical Synthesis of 6-Acyl-5H-benzo[a]-phenoxazin-5-ones.“ Von J. Koshitani and Y. Ueno.

16. „Complexes of Oxamic Acid with Au(III) and Rh(III).“ Von J. K. Kouinis, P. T. Veltsistas, and J. M. Tsangaris.

17. „Thioderivate der Quadratsäure. Die Strukturen von 3,4-Dipyrrolidino-3-cyclobuten-1,2-dithion und 2,4-Dipyrrolidino-3-thioxocyclobutenylium-1-thiolat.“ Von R. Mattes, D. Altmeppen, G. Johann, M. Schulte-Coerne und H. Weber.

18. „Reaktionen von N-Sulfinylverbindungen mit dem 1,2,4-Trithia-3,4-diborolan Ringsystem.“ Von A. Meller und C. Habben.

19. „Nukleophile Substanzen zur Entgiftung von Phosphorestern.“ Von R. Reiner und K. Rossmann.

20. „The Ternary System Nickel-Aluminum-Carbon.“ Von J. C. Schuster and H. Nowotny.

21. „¹H and ¹³C NMR Studies on Lanthanide Complexes with Proline and Hydroxyproline.“ Von St. Zielinski, L. Lomozik, and A. Wojciechowska.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m)
 im Monat Juni 1981
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mbar			Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden			Luftfeuchtigkeit, %			Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %			Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur/°C in der Tiefe von... m									
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.	0	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0
1.	996.5	995.3	995.4	995.7	5.2	19.6	29.1	23.1	23.9	29.6	14.5	10.3	15.5	14.4	14.4	14.8	68	36	51	52	3.4	22.6	21.3	18.4	15.5	12.0
2.	993.9	992.6	992.2	992.9	2.3	21.0	30.2	24.3	25.2	30.5	16.0	11.4	16.1	16.0	15.9	16.0	65	37	52	51	3.5	23.7	22.3	19.0	15.8	12.1
3.	991.3	987.8	986.9	988.7	-1.9	21.0	31.1	25.9	26.0	31.3	16.6	11.6	16.9	18.4	19.1	18.1	68	40	57	55	3.6	24.6	23.2	19.7	16.1	12.2
4.	983.9	987.1	992.2	987.7	-2.9	23.3	23.7	17.5	21.5	25.8	16.4	15.2	17.9	13.7	11.6	14.4	63	47	58	56	3.7	23.4	23.2	20.4	16.6	12.3
5.	995.1	995.0	994.5	994.9	4.2	16.4	20.7	17.5	18.0	20.3	14.6	13.6	10.9	12.0	11.6	11.5	58	51	58	56	1.7	21.4	21.2	20.3	16.9	12.4
6.	994.7	994.2	993.1	994.0	3.3	15.0	19.7	17.9	17.5	21.2	13.5	12.5	13.9	9.4	8.12	11.3	61	65	60	69	1.5	19.8	19.9	19.8	17.1	12.6
7.	991.8	991.8	992.9	992.2	1.5	17.9	20.8	19.6	19.4	24.8	15.5	12.6	13.3	19.2	15.6	16.0	65	78	68	70	1.6	21.2	20.8	19.4	17.0	12.7
8.	992.5	991.0	992.1	991.9	1.0	19.7	25.7	19.4	21.6	26.2	14.7	10.7	16.4	17.3	20.5	18.1	72	52	91	72	1.2	22.7	21.9	19.5	17.0	12.8
9.	991.1	989.8	989.7	990.2	-0.7	19.0	27.3	23.3	23.2	27.9	18.0	17.0	19.2	19.7	21.3	20.1	87	55	74	72	2.2	24.2	22.7	19.9	17.1	12.9
10.	995.0	996.3	998.1	996.5	5.6	20.6	21.9	18.8	20.4	21.9	16.8	17.4	18.1	17.1	15.5	16.9	75	65	71	70	1.3	22.4	21.9	20.4	17.4	13.1
11.	999.9	998.3	997.4	998.5	7.5	19.0	24.6	19.0	20.9	25.7	15.5	11.0	13.2	11.2	13.2	12.5	60	36	60	52	2.2	23.2	22.3	20.2	17.6	13.2
12.	996.6	993.9	995.7	995.4	4.4	18.5	30.0	23.6	24.0	30.6	13.2	8.9	13.6	11.5	15.9	13.7	64	27	55	49	3.7	23.7	22.8	20.4	17.6	13.3
13.	1001.5	1001.1	1001.9	1001.5	10.5	14.6	21.6	17.2	17.8	22.4	13.4	13.9	8.8	7.5	6.5	7.6	53	29	34	39	3.2	23.2	22.8	20.8	17.8	13.4
14.	1000.1	995.3	993.4	996.3	5.3	15.3	25.1	24.5	21.6	27.7	12.5	8.8	10.7	10.3	10.9	10.6	62	32	35	43	3.7	22.5	21.9	20.8	18.0	13.5
15.	992.9	995.0	991.0	992.3	1.2	22.4	24.2	20.9	22.5	27.6	18.7	18.9	16.4	18.9	21.5	18.9	60	63	87	70	1.3	23.3	22.7	20.9	18.1	13.6
16.	987.4	985.8	988.6	987.3	-3.8	20.3	24.6	18.7	21.2	26.5	17.2	14.3	18.9	15.9	10.7	15.2	49	51	50	60	2.3	23.1	22.6	20.7	18.2	13.7
17.	990.3	989.1	989.9	989.8	-1.3	16.4	19.9	13.4	16.6	20.5	12.9	10.2	8.8	9.7	12.8	10.4	47	42	83	57	1.6	21.4	21.5	20.6	18.3	13.8
18.	991.0	989.3	989.0	989.8	-1.3	12.0	15.2	12.0	13.1	15.2	11.4	11.0	8.8	10.3	11.6	10.2	62	60	82	68	1.0	18.1	19.2	20.1	18.3	13.9
19.	988.7	992.1	995.5	992.1	1.0	12.8	13.3	11.4	12.5	14.5	10.4	9.2	11.1	10.3	10.1	10.5	75	67	75	72	1.0	17.2	18.1	19.2	18.1	14.0
20.	996.7	995.5	995.5	995.9	4.6	11.7	18.2	15.0	15.0	19.0	7.5	8.7	8.5	8.3	10.9	9.2	62	40	64	55	1.4	19.0	18.5	18.5	17.8	14.1
21.	993.9	991.7	993.4	992.9	1.6	14.0	19.0	15.6	16.2	19.5	9.1	6.5	12.4	8.9	10.0	10.4	77	40	57	58	1.4	19.1	18.9	18.5	17.6	14.2
22.	993.9	992.7	993.5	993.4	2.1	12.4	17.4	14.2	14.7	18.5	11.6	11.3	10.8	12.0	11.6	11.5	75	61	72	69	1.4	18.3	18.4	18.4	17.5	14.3
23.	992.3	991.1	990.7	991.4	0.1	15.2	15.9	15.6	15.6	17.3	13.5	12.1	12.8	15.1	13.6	13.8	74	83	77	78	0.8	17.8	18.0	18.3	17.3	14.3
24.	987.3	987.5	988.1	987.6	-3.7	12.8	18.4	14.9	15.4	18.4	12.7	12.1	14.0	16.0	13.7	14.6	95	76	81	84	0.6	18.3	17.9	17.9	17.2	14.3
25.	989.8	989.8	989.7	989.8	-1.5	15.8	23.9	18.6	19.4	24.2	12.6	10.1	14.2	10.5	15.1	12.7	69	36	70	58	1.6	20.8	19.6	18.0	17.1	14.4
26.	988.9	986.6	985.5	987.0	-4.3	14.7	22.8	16.6	18.0	24.3	12.9	10.6	15.2	15.5	18.0	16.2	91	56	95	81	0.7	20.3	19.7	18.5	17.1	14.4
27.	989.7	992.3	993.7	991.9	0.6	17.8	24.1	21.1	21.0	26.2	14.3	13.0	15.2	15.2	16.4	15.6	75	51	66	64	1.5	22.2	20.9	18.7	17.2	14.4
28.	993.0	991.1	988.3	990.8	-0.5	19.0	28.1	23.2	23.4	28.4	15.4	12.9	16.9	14.9	16.9	16.2	77	39	60	59	4.0	22.9	22.2	19.4	17.3	14.4
29.	986.5	987.8	991.8	988.7	-2.6	22.9	25.5	18.7	22.4	28.5	17.2	16.4	15.2	15.5	15.9	13.5	55	47	46	49	4.2	24.0	22.9	20.1	17.5	14.5
30.	994.7	993.3	994.1	994.0	2.6	14.0	19.3	16.0	16.4	20.5	13.6	13.4	8.9	9.7	8.3	9.0	56	44	46	49	2.6	21.3	21.4	20.4	17.8	14.5
Mittel	992.7	991.9	992.5	992.4	1.3	17.2	22.7	18.6	19.5	23.8	14.1	12.0	13.7	13.7	13.8	13.7	69	50	65	61	63.9	21.5	21.0	19.6	17.3	13.5

Sommerzeit (+ 1 Stunde) nicht berücksichtigt!

Summe

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 7

Sitzung vom 5. November 1981

Das wirkll. Mitglied Berta Karlik legt für den Druck in den Anzeiger die folgenden beiden Arbeiten vor:

1.,,Die Bestimmung der Dosisbelastung durch die berufsbedingte Inkorporation von ^{125}J mit einem Si(Li)-Spektrometersystem.“ Von C. Derndorfer, R. Nowotny und H. Frischauf (MIR 721a).

1. Einleitung

Die zunehmende Verwendung von ^{125}J in biochemischen Analysetechniken (Radioimmunoassay, Jodieren von Proteinen, usw.) macht die regelmäßige Bestimmung der ^{125}J -Aufnahme von Laboratoriumspersonal erforderlich. Wenn eine solche nicht möglich ist, sollten wenigstens Kriterien für das Inkorporationsrisiko bei den verschiedenen Arbeitsvorgängen bekannt sein. Der Jahresumsatz an ^{125}J kann in größeren Spitälern 10 GBq überschreiten. Wegen der niedrigen Photonenenergien, die beim Zerfall von ^{125}J auftreten (27—35 keV) ist die Bestimmung der Ganzkörperaufnahme unmöglich. Allerdings akkumuliert die normale Schilddrüse etwa 30% des inkorporierten und absorbierten Jods. Wegen der geringen Tiefenlage des Organs kann ^{125}J in der Schilddrüse bestimmt werden. Es könnte ebenso eine Messung des ausgeschiedenen Jods vorgenommen werden. Dieser Nachweis hat aber eine geringere Empfindlichkeit und größere Fehler, da die Ausscheidungen durch die Nieren größere Schwankungsbreite zeigen. Eine Ermittlung der Dosisbelastung der Schilddrüse aus solchen Daten ist problematisch, weil die höchstzulässige Aktivität im kritischen Organ noch nicht erfaßt werden kann.

Die dosimetrischen Daten für ^{125}J sind unterschiedlich, insbesondere war die Effektivität der Auger-Elektronen in den Zellen der Schilddrüse längere Zeit Gegenstand der Diskussion.

In den österreichischen Strahlenschutzvorschriften [1] werden keine Angaben bezüglich ^{125}J für die maximal zulässige Schilddrüsenaktivität bzw. die Konzentrationen in Wasser oder Luft gemacht. Allgemein ist nur eine maximal zulässige jährliche Dosisbelastung von $0,3 \text{ Sv}$ für die Schilddrüse und die Annahme eines Qualitätsfaktors von 1,7 für Photonenenergien kleiner als 30 keV vorgeschrieben. Nach den Daten von Snyder et al. [2] ist für ^{125}J die spezifisch absorbierte Dosis $0,81 \text{ nGy} \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ($\cong 3 \text{ mrad} \cdot \mu\text{Ci}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) und die biologische Halbwertszeit 120 Tage (vgl. [4]). Daraus ergibt sich eine maximal zulässige Speicherung im Gleichgewicht von $24,8 \text{ kBq}$ ($\cong 670 \text{ nCi}$) und eine obere Schranke für eine einmalige Aufnahme von $0,16 \text{ MBq}$ ($\cong 4,3 \mu\text{Ci}$) pro Jahr. Im Vergleich dazu sind Werte aus der Literatur in Tab. 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Daten aus der Literatur für die Schilddrüse (kritisches Organ), welche für die Abschätzung der Dosisbelastung der Schilddrüse durch Aufnahme von ^{125}J verwendet werden.

Literatur	max. zulässige Jahresdosis	$T_{1/2}$ -biol. [d]	spezif. absorb. Dosis (S) [nGy/(Bq·h)]	max. Aufnahme pro Jahr [MBq]	max. zulässige Gleichgewichtsaufnahme [kBq]	Qualitätsfaktor
[5]	0,3 Gy		1,26 ¹⁾		28,5	
[6]	0,15 Sv	129 ¹⁾			14,8	1,7
[7]	0,5 Sv	137 ¹⁾	0,89 ¹⁾	0,39	64,0	1.
[4]		113 (61—251)				
[8]	0,5 Sv		0,82 ³⁾	0,33 ³⁾		1.
diese Arbeit	0,3 Sv	120	0,81 ²⁾	0,16 (0,27)	24,8 (42,2)	1,7 (1.)

¹⁾ aus Literaturwerten berechnet

²⁾ aus [2]

³⁾ für 30% Schilddrüsenaufnahme

2. Methode

Die folgenden Bedingungen waren für die Wahl der im folgenden beschriebenen Meßeinrichtung bestimmend:

Die Empfindlichkeit soll die Messung der maximal zulässigen SchilddrüsenSpeicherung für einmalige Ingestion ein Jahr nach der Aufnahme erlauben. Dies entspricht etwa 1% der maximal zulässigen Gleichgewichtsspeicherung. Das Radionuklid soll identifiziert werden können, da im klinischen Betrieb auch andere Radioisotope (wie z. B. ^{131}J) verwendet werden und außerdem auch der Strahlungshintergrund stark variieren kann.

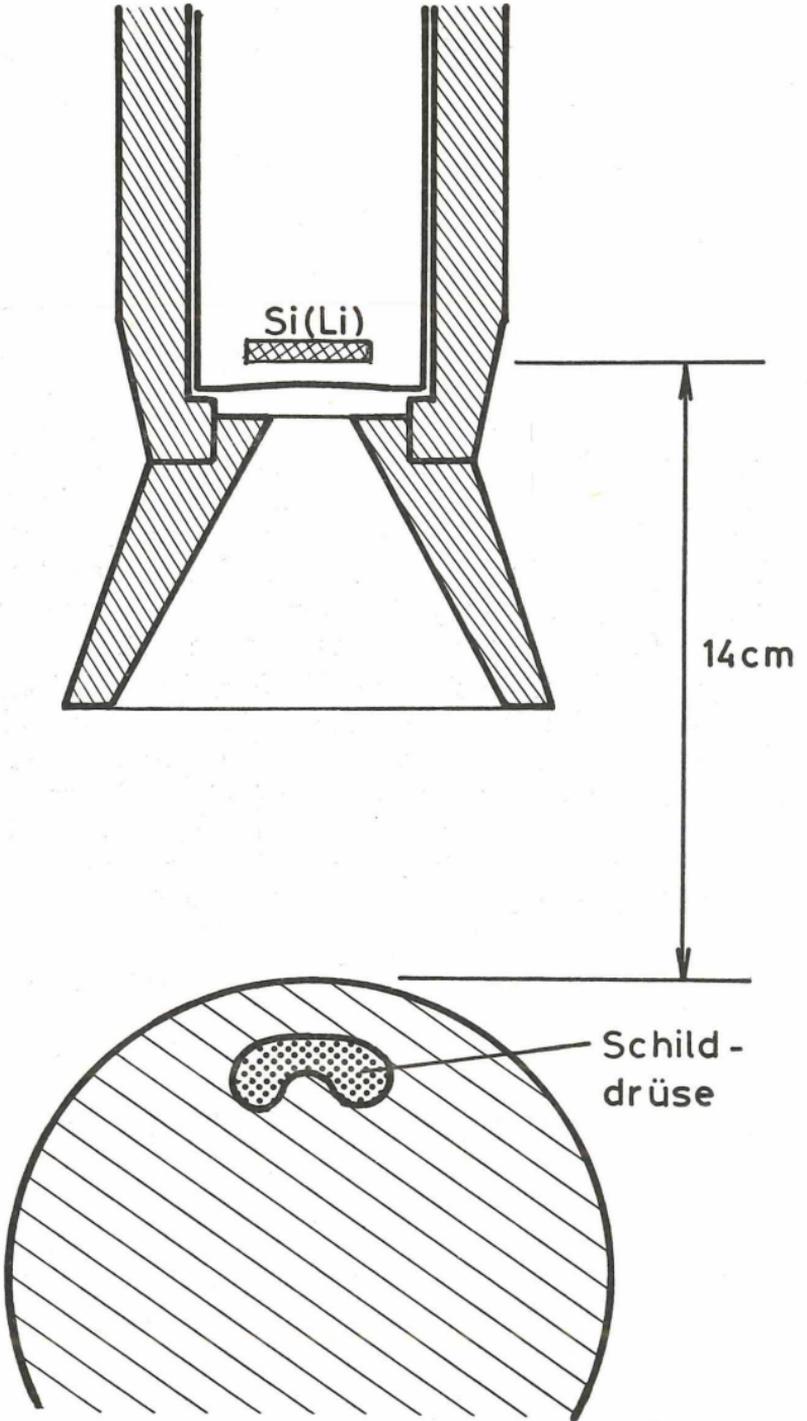
Verschiedene Methoden können für die Messung der ^{125}J -Aufnahme in der Schilddrüse herangezogen werden. Die in [9] beschriebene Anordnung mit der Zählung der koinzidenten Ereignisse aus zwei Szintillationsdetektoren ergibt relativ geometrieunabhängige Zähltaubeuten. Mit Szintillator-Sandwich-Detektorsystemen (Phoswich) können Nachweisgrenzen von 0,7 Bq für 30 min Meßdauer erreicht werden [3].

Eine einfache Identifikation des Radionuklids, bei zufriedenstellender Empfindlichkeit für ^{125}J , ist mit einem großflächigen Si(Li)-Spektrometersystem möglich. Im folgenden wird eine Anordnung beschrieben, in der eine Si(Li)-Diode mit 25 mm Durchmesser und 5 mm Dicke für die Messung des ^{125}J -Gehaltes der Schilddrüse verwendet wird. Eine schematische Darstellung der Meßgeometrie wird in Abb. 1 gezeigt. Der Abstand zwischen Detektorfenster und Hals betrug 13 cm. Unter der Annahme einer Genauigkeit der Entfernungseinstellung von 0,5 cm resultiert daraus ein Fehlerbeitrag von 7,8%.

Die Nachweiswahrscheinlichkeit wurde mit Hilfe von Eichpräparaten (^{109}Cd , ^{241}Am) für die K_α -Linie (27 keV) zu $0,75 \pm 0,04$, für die K_β -Linie (31 keV) zu $0,55 \pm 0,04$ und für die 35 keV γ -Linie zu $0,33 \pm 0,05$ bestimmt.

Die Absorption der niederenergetischen Strahlung im Gewebe wurde in Abhängigkeit von der gespeicherten Aktivität mit zwei verschiedenen Methoden ermittelt. Bei niedrigen Zählraten wurde die Tiefenlage der Schilddrüse durch Palpation geschätzt. Der Absorptionskoeffizient wurde mit einem Phantom in der gleichen Meßgeometrie ermittelt, wobei das Phantom mit einer weichteilgewebeäquivalenten Flüssigkeit gefüllt war. Für die 27 keV-Linie ergab sich ein Absorptionskoeffizient von $0,525 \pm 0,005 \text{ cm}^{-1}$.

Abb. 1: Schematische Darstellung der verwendeten Meßanordnung.



Aufgrund der unterschiedlichen Absorption von K_{α} - und K_{β} -Strahlung kann auch deren Intensitätsverhältnis zur Bestimmung der mittleren Schilddrüsentiefe herangezogen werden. Der dabei auftretende Fehler des Verhältnisses macht dieses Vorgehen erst bei höheren Zählraten sinnvoll. Der über das Zählratenverhältnis ermittelte Korrekturfaktor wurde ebenfalls in Phantommessungen bestimmt. Die Korrekturfaktoren sind in Abb. 2 für beide Methoden dargestellt. Da diese Korrektur nur für punktförmige Quellen gültig ist, wurde für eine Schilddrüse normaler Größe (Dicke 1,5 cm [10]) ein Korrekturfaktor von 1,03 für die Tiefenausdehnung abgeschätzt.

Die Empfindlichkeit dieser Meßanordnung liegt bei 70 ± 40 Bq (entsprechend der dreifachen Standardabweichung des Leerwerts) für eine Meßdauer von 1000 sec.

Die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit hängen im wesentlichen von der Genauigkeit der Positionierung und der Abschätzung der Schilddrüsentiefe ab. In Abb. 3 wird der Fehler der Aktivitätsmessung in Abhängigkeit von der Tiefe gezeigt.

3. Bestimmung der Schilddrüsendosis

Aus S , der absorbierten Dosis pro Aktivitätseinheit (s. Tab. 1), läßt sich bei bekannter gespeicherter Aktivität die Dosis berechnen, wenn das Aktivitäts-Zeitintegral bekannt ist. Eine genaue Ermittlung des Aktivitäts-Zeitintegrals ist im allgemeinen nicht möglich, außer man führt eine Aktivitätsbestimmung kurz nach einem Ereignis, bei dem eine Inkorporationsmöglichkeit besteht, durch. Im Falle von periodischen Strahlenschutzmessungen wird zweckmäßigerweise der Zeitpunkt der letzten vorangegangenen Aktivitätsmessung zur konservativen Abschätzung der Strahlendosis herangezogen.

4. Ergebnisse

36 Personen aus verschiedenen Laboratorien der Wiener Universitätskliniken wurden in monatlichen Abständen über einen Zeitraum von 6 Monaten hin kontrolliert. Von diesen hatten 11 Personen meßbare Quantitäten von ^{125}J -Aktivität in der Schilddrüse gespeichert; außer 3 Personen mit Aktivitäten zwischen 1 und 3 kBq lagen alle Werte unter 1 kBq.

Da bei diesem Personal der wahrscheinliche Zeitpunkt der Inkorporation ermittelt werden konnte, wurde neben einer oberen Schranke der Schilddrüsendosis auch eine wahrscheinliche Dosisbelastung ermittelt. Die für eine Belastung in einem Jahr extrapolierten Ergebnisse sind in Abb. 4 dargestellt.

Abb. 2: Korrekturfaktoren für die Absorption in Weichteilgewebe von 27 keV Photonenstrahlung zur Ermittlung der wahren Aktivität in der Schilddrüse in Abhängigkeit von

- (a) der palperten Organtiefe d und
 (b) vom Zählratenverhältnis Z_α / Z_β .

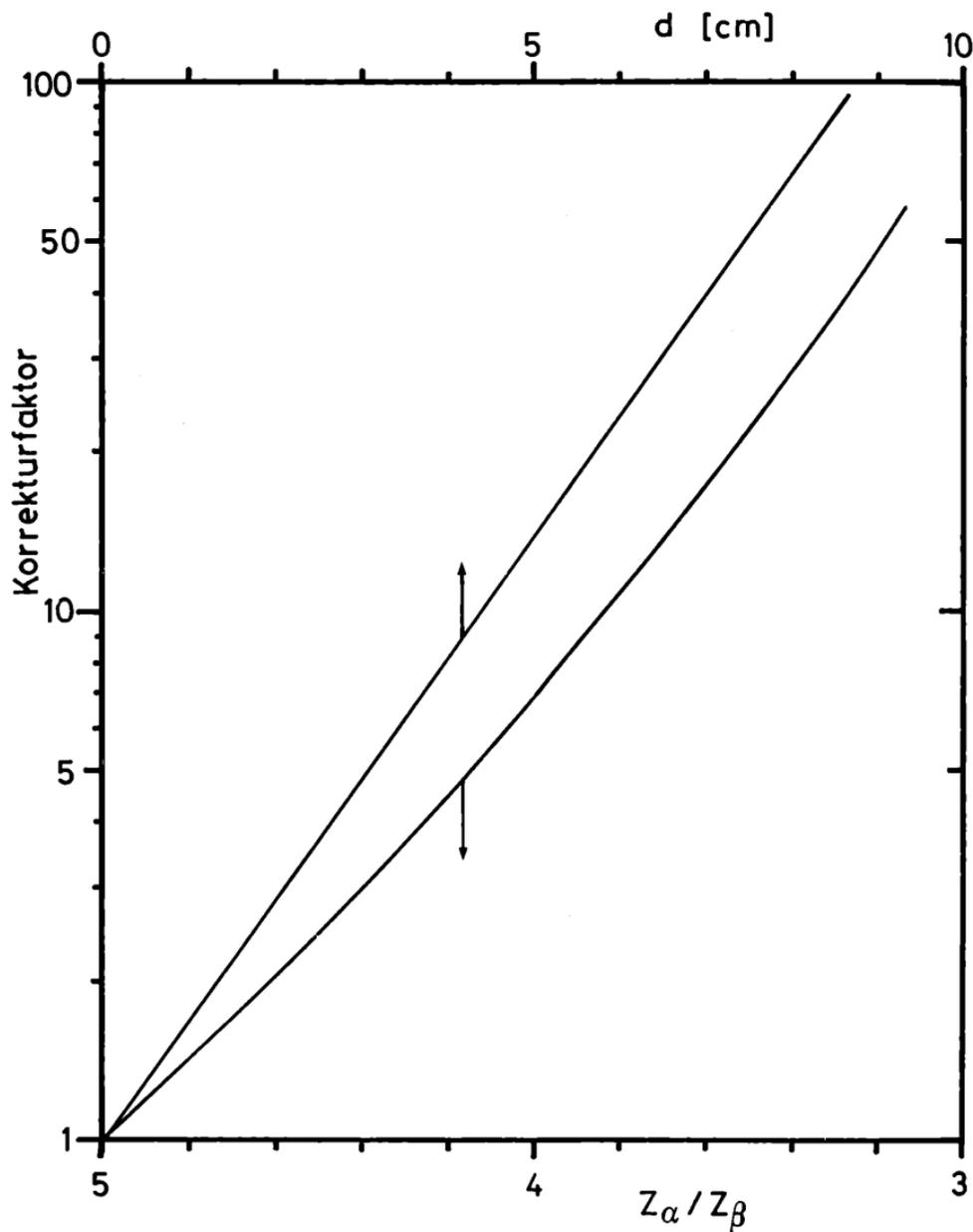


Abb. 3: Abhängigkeit des relativen Aktivitätsfehlers von der gespeicherten Aktivität U für einige Organtiefen d .

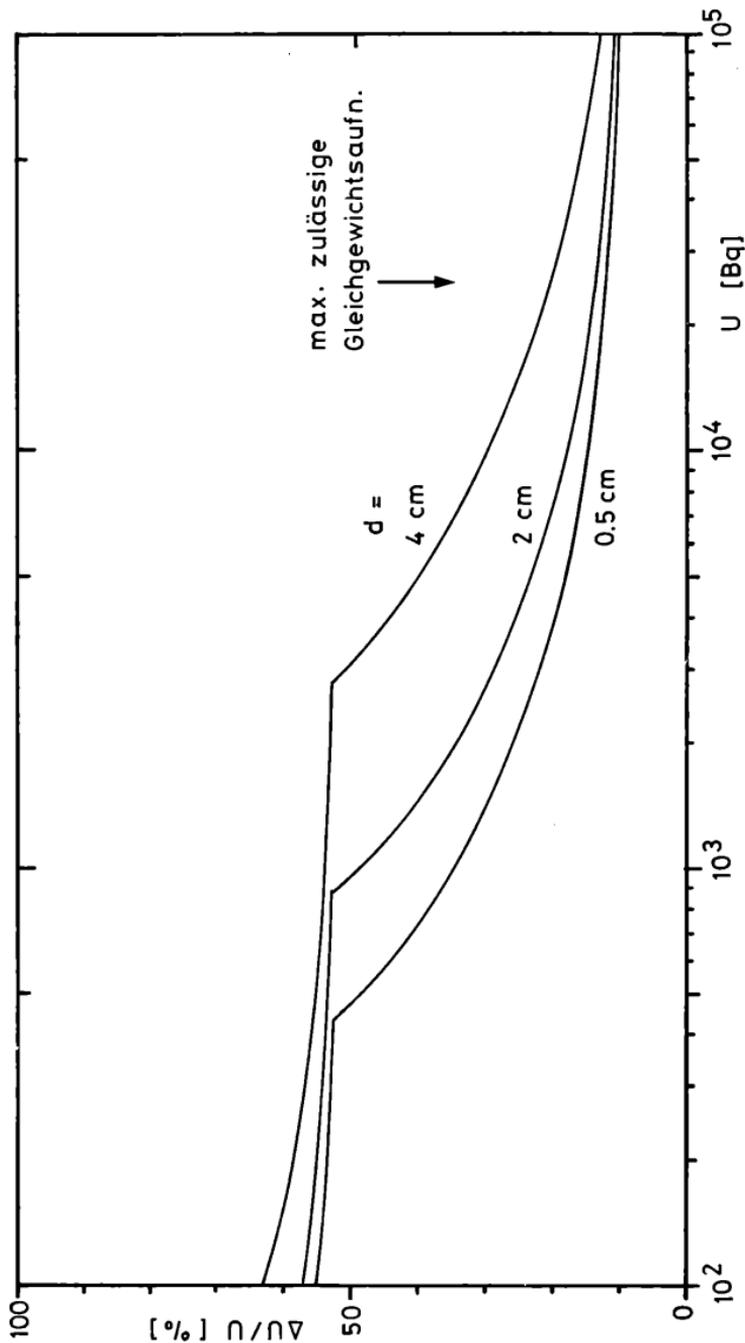
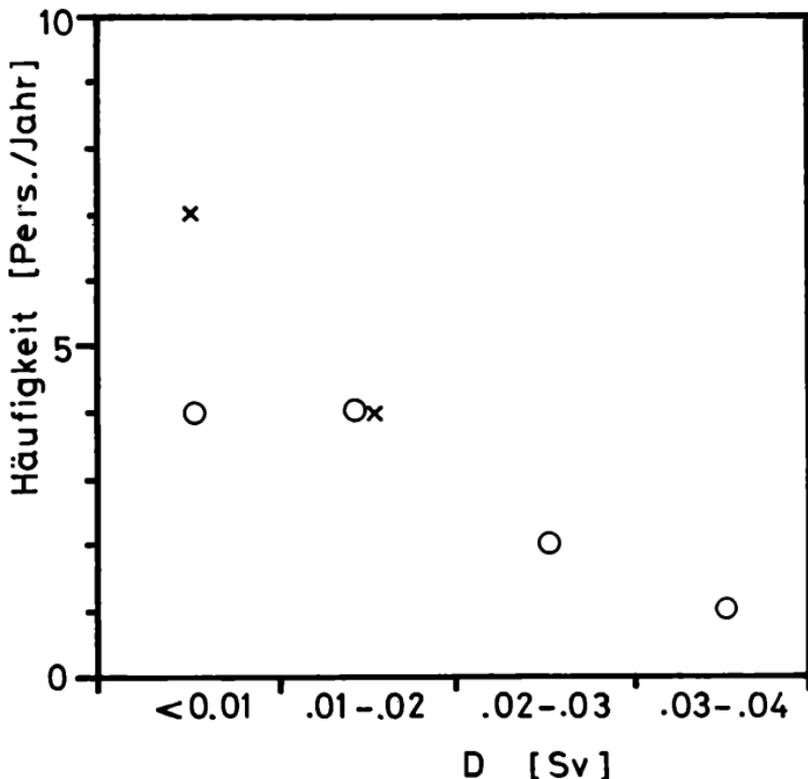


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der jährlichen Dosisbelastung D in der Schilddrüse durch beruflich bedingte ^{125}J -Aufnahme: (x) wahrscheinliche Dosis, (o) obere Grenze der Dosis (siehe Text). Gesamtzahl der überwachten Personen: 36.



5. Diskussion

Alle Strahlenarbeiter mit meßbarer ^{125}J -Speicherung waren im Beobachtungszeitraum mit der Jodierung von Proteinen beschäftigt, wobei die Methode der chemischen Verarbeitung die Radiojodaufnahme stark beeinflusste. Insbesondere reduziert eine frühe Verdünnung der ^{125}J -haltigen Lösung im Ablauf des Markierungsvorganges das Inkorporationsrisiko beträchtlich. Personen, die ausschließlich mit industriellen Radioimmunoassay-Tests arbeiteten, zeigten keine meßbare Radiojodspeicherung. In dem relativ kurzen Überwachungszeitraum konnte bereits ein Lerneffekt bei den Strahlenarbeitern festgestellt werden, die ihre persönlichen Arbeitsgewohnheiten entsprechend dem Inkorporationsrisiko geändert haben.

Die auftretenden Dosisbelastungen, die unter ungünstigsten Annahmen der Berechnung unter $0,04\text{ Sv}$ blieben, unterschreiten

den maximal zulässigen Grenzwert von 0,3 Sv beträchtlich. Es können aber auch diese inkorporierten Mengen durch einfache, nicht den Arbeitsablauf störende Maßnahmen reduziert werden. Allgemein kann ein Intervall von einem Jahr zwischen zwei Kontrollmessungen als zu lang angesehen werden, um bei häufiger Exposition eine sinnvolle Dosisabschätzung möglich zu machen. Dieses sollte vielmehr in Abhängigkeit vom Inkorporationsrisiko zwischen 2 und 6 Monaten liegen.

Die Arbeit wurde mit teilweiser Unterstützung durch FFWF, Projekt 2232 und dem Bundesministerium für soziale Verwaltung durchgeführt.

Literatur

[1] Strahlenschutzverordnung, Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 15. Stück, p. 481 (1972).

[2] Snyder, W. S., Ford, M. R., Warner, G. G., and Watson, S. B.: S, absorbed dose per unit cumulated activity for selected radionuclides and organs. MIRD pamphlet no. 11, Society of Nuclear Medicine, N. Y., 1975.

[3] Lössner, V.: Der Nachweis niederenergetischer Quantenstrahler mittels Ganzkörperzähler in SAAS. Radiobiol. Radiother. 18, 397 (1977).

[4] Widman, J. C., Powsner, E. R., and Plato, P. A.: Long term clearance of Iodine from the thyroid. Int. J. applied Radiat. Isotopes 31, 375 (1980).

[5] Gavron, A. and Feige, Y.: Dose distribution and maximum permissible burden of I-125 in the thyroid gland. Health Phys. 23, 491, (1972).

[6] Bordell, F. L., Sayeg, J. A., Wald, N., and Wechsler, R. L.: In vivo measured effective half-life of ^{125}I in human thyroids. Phys. Med. Biol. 17, 365 (1972).

[7] Cranley, K. and Bell, T. K.: ^{125}I thyroid intakes: Consideration of thyroid radiation dose, and air and water concentration limits. Int. J. applied Radiat. Isotopes 30, 161 (1979).

[8] ICRP-Publication 30, Part 1, Suppl.: Limits for intakes of radionuclides by workers. Annals of the ICRP 3, 1—4, 199 (1979).

[9] Burns, P. A. and Peggie, J. R.: An iodine-125 thyroid measurement method. Phys. Med. Biol. 25, 445 (1980).

[10] ICRP-Publication 23: Report of the task group on reference man. Pergamon Press, Oxford, 1975.

2. „Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode am Institut für Radiumforschung und Kernphysik XVII.“ Von Heinz Felber (Mitteilungen des Inst. f. Radiumforschung und Kernphysik Nr. 722 a).

Die mitgeteilten Daten, deren Berechnung gemäß Beschluß der Fifth Radiocarbon Dating Conference, Cambridge 1962, der Wert 5568 ± 30 a für die Halbwertszeit des Radiokohlenstoffs zugrunde gelegt wurde, geben das konventionelle Radiokohlenstoffalter an. Als zur Zeit bester Wert für die Halbwertszeit wird 5730 ± 40 a [8] angesehen. Die Daten können durch Multiplikation mit dem Faktor 1,03 auf diesen Wert bezogen werden. Es wurden keine Korrekturen für den deVries-Effekt angebracht. Diagramme über empirische Beziehungen zwischen dem konventionellen Radiokohlenstoffalter und dem dendrochronologisch bestimmten Alter finden sich bei H. E. Suess [3]. Die Daten sind auf das Jahr 1950 bezogen. Der Altersangabe ist jeweils die einfache mittlere statistische Schwankung angefügt. Als Bezugsprobe wird der vom National Bureau of Standards ausgegebene Oxalsäurestandard verwendet. 95% seiner Aktivität entsprechen dem Rezentwert.

Soweit nichts anderes vermerkt ist, wurden die Proben einer Standardvorbehandlung mit 1% HCl, zur Zerstörung von Carbonaten, und 1% NaOH, zur Abtrennung von Huminsäuren unterzogen.

Die Probenbeschreibungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den Einsendern.

Frau Ing. L. Stein sei an dieser Stelle für die Sorgfalt bei der Probenaufbereitung und Herrn Konrad Flandorfer für die Umsicht bei der Durchführung der Messungen nachdrücklich gedankt.

I. Archäologie, Ur- und Frühgeschichte

Inland

VRI-717

Villach, Kärnten

<260

Holzreste aus dem Schaftloch einer Zimmermannsaxt. Fundlage etwa 6 m unter der Oberfläche, nahe dem Flußufer der Drau, Stadtbrücke, Villach ($46^{\circ}36'59''$ N, $13^{\circ}50'55''$ E), Kärnten. Geborgen 1959 und vorgelegt von Dieter Neumann, Mus. Villach. Kommentar (D. N.): Nach Begleitfunden ist für die Axt eine Datierung in das ausgehende Mittelalter oder in die Frühneuzeit wahrscheinlich. — Die deVries-Korrektur [3] liefert ein Kalenderdatum jünger als AD 1650.

VRI-705 Quadrant U/16/B 1690 ± 80

Probe aus Quadrant U/16, Verfärbung B. Kommentar (H. F.): Die deVries-Korrektur nach Suess [3] ergibt ein Kalenderalter A. D. 300 ± 60.

VRI-716 Quadrant U/22/A 1800 ± 90

Probe aus Quadrant U/22, Verfärbung A. Kommentar (H. F.): Die deVries-Korrektur ergibt ein Kalenderalter A. D. 200 ± 90. Zuzufolge der statistischen Schwankung kann ein Altersunterschied zu VRI-705 nicht nachgewiesen werden.

VRI-681 Untersee, OÖ. 500 ± 80

Holz aus dem ufernahen Grund des Hallstätter Sees bei Untersee (47°36'40" N, 13°38'20" E), OÖ. Entnommen 1980 durch Union-Tauchclub Wels, vorgelegt von Johann Offenberger, Bundesdenkmalamt, Wien. Kommentar (J. O.): Datierung bestätigt die Vermutung eines mittelalterlichen Pfahlbaues.

VRI-683 Schörfling, OÖ. 910 ± 80

Aufgeweichtes Holz vom Grund des Attersees (47°55'58" N, 13°33'34" E) nahe Schörfling, OÖ. Geborgen vom Union-Tauchclub Wels, vorgelegt von Johann Offenberger, Bundesdenkmalamt, Wien. Kommentar (J. O.): Datum widerlegt die Vermutung, daß ein neolithisches Pfahlbaurelikte vorliegt.

VRI-684 Irrsee, OÖ. 350 ± 80

Aufgeweichtes Holz vom Grund des Irrsees (47°55'53" N, 13°18'00" E). Entnommen 1980 vom Union-Tauchclub Wels, vorgelegt von Johann Offenberger, Bundesdenkmalamt, Wien. Kommentar (J. O.): Datum bestätigt die Annahme eines mittelalterlichen Pfahlbaues (deVries-korrigiertes Alter [3]: 1460 n. Chr.).

VRI-687 Kammer, OÖ. 4420 ± 100

Holzpfehl, Esche, aus der Jachthafenbucht Kammer (47°34' N, 13°21' E), Attersee bei Schörfling, OÖ. Dem Seegrund entnommen in 3 m Tiefe, etwa 50 m vom Ufer, durch Robert Gotsleben, vorgelegt von Johann Offenberger, Bundesdenkmalamt, Wien. Kommentar (J. O.): Datierung zwecks eventueller Unterschutzstellung der Holzpfähle wegen geplanter Bautätigkeit.

VRI-723 Seewalchen, OÖ. 4910 ± 110

Holzpfehl, entnommen dem Grund des Attersees in 1,7 m Wassertiefe, 15 m vom Ufer im Abflußbereich Kammer (47°57' N,

13°35' E) bei Seewalchen, ÖÖ. Geborgen und vorgelegt 1980 von Johann Offenberger, Bundesdenkmalamt. Kommentar: Neolithischer Pfahlbaurest.

Attersee, Serie, ÖÖ.

Holz, neolithische Pfahlbaurelikte aus dem Attersee, ÖÖ. Geborgen 1981 vom Union-Tauchclub Wels, vorgelegt von Johann Offenberger, Bundesdenkmalamt. Allgemeiner Kommentar (H. F.): Die Daten bestätigen die neolithische Herkunft.

VRI-730	166/1-1981	4720 ± 100
2,5 m Tiefe, Attersee (47°55'17" N, 13°32'21" E), ÖÖ.		
VRI-731	181/1-1981	4680 ± 100
Abtsdorf III (47°53'36" N, 13°32'02" E), ÖÖ.		

VRI-682 Eisenerz, Steiermark 410 ± 120

Holzkohle unter Schlackenfundern auf der Feistawiese (47°31'42" N, 14°55'24" E), Steirischer Erzberg bei Eisenerz, Steiermark. Gesammelt 1972 von F. Hofer und J. Slesak, vorgelegt von G. Sperl, Erich-Schmid-Institut für Festkörperphysik d. Österr. Akad. d. Wissenschaften, Leoben. Kommentar (G. S.): Das Datum bestätigt die Vermutung, daß das Probenmaterial nicht wie bisher angenommen [4] spätrömisch, sondern mittelalterlich ist. Die deVries-Korrektur nach Suess [3] liefert 1460 n. Chr.

Gaishorn, Serie, Steiermark

Holzkohlereiches Fundmaterial vom Schmelzplatz „Ober-schwärzen“ [5], Gaishorn (47°28' N, 14°32' E), Paltental, Steiermark. Geborgen und vorgelegt 1980 von Clemens Eibner, Inst. für Ur- und Frühgeschichte, Univ. Wien. Allgemeiner Kommentar (C. E.): Mitgefundene Keramik ist recht unsignifikant und könnte frühbronzezeitlich bis gar frühgeschichtlich sein.

VRI-719 Fund Nr. 20 1070 ± 70

Holzkohle, stratigraphisch über den Schmelzanlagen einer Cu-Verhüttung liegend, als Holzkohleband in Überschüttungs-lehm aufgeschlossen. Die Herkunft des Probenmaterials ist ungewiß, es gibt folgende Möglichkeiten: Zusammenschwemmung aus dem Röstbett der ursprünglichen Cu-Verhüttung (Bacherosion), erodierte Reste einer jüngeren Schmelzanlage,

E Pichling bei Stainz (46°54' N, 15°16' E), Steiermark. Entnommen 1981 von P. Beck-Mannagetta, vorgelegt von Ilse Draxler, Geol. Bundesanst., Wien. Kommentar (I. D.): Chronologische Festlegung des Fundhorizontes.

VRI-555 Lebenberg, Tirol 29.340 ± 1200

Torfkohle unter 17,6 m Moränenmaterial, Lebenberg T 2/19.50 (47°27'20" N, 12°23'30" E), NW Kitzbühel, Tirol, entnommen 1976 von Fa. Etschel & Meyer aus einer Sondierbohrung für die Umfahrungsstraße, vorgelegt von S. Bortenschlager, Botan. Inst., Univ. Innsbruck. Kommentar (S. B.): Die Pollenanalyse spricht für ein Interglazial.

Deffereggental, Serie, Osttirol

Zirbenholz aus verschiedenen Tiefen eines Flachmoores (46°58'50" N, 12°09'30" E) in 2035 m Seehöhe auf der Jagdhausalm im obersten Deffereggental, Osttirol. Entnommen 1980 und vorgelegt von Friedrich und Renate Kral, Waldbau Institut, Univ. f. Bodenkultur. Allgemeiner Kommentar (F. K.): Absolute Datierung zur Pollenanalyse.

VRI-724 Jagd 80/100 6180 ± 180

Holz von der Moorbasis in 80 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Bestimmung des Mooralters und des Zeitpunktes eines früheren Eingriffes des Menschen in den Wald.

VRI-725 Jagd 28 1240 ± 80

Holz aus einer teilweise sandigen Seggentorfschicht in 28 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Zeitbestimmung eines großflächigen Eingriffes, der in einem weiten Umkreis zur heutigen Waldlosigkeit führte.

VRI-726 Matrei, Osttirol 2310 ± 90

Lärchenholz in 38 cm Tiefe aus einem Moor auf der Hauptmer Alm (47°06'10" N, 12°31'20" E), 1780 m NN, bei Matrei, Osttirol. Geborgen 1980 und vorgelegt von Friedrich und Renate Kral, Univ. f. Bodenkultur, Wien. Kommentar (F. K.): Der Holzfund aus dem Übergang vom Seggentorf zum älteren Waldtorf bestimmt den Zeitpunkt eines nach Pollenanalysen großflächigen Weideschlages.

VRI-727 Huben, Osttirol 470 ± 80

Fichtenzapfen in dem ziemlich breiten Übergang vom Seggentorf zum (älteren) Waldtorf in 30 cm Tiefe aus der Bären-

lacke (46°54'45" N, 12°34'55" E), 1640 m NN bei Huben, Osttirol. Entnommen 1980 und vorgelegt von Friedrich und Renate Kral, Waldbau-Institut, Univ. f. Bodenkultur, Wien. Kommentar (F. K.): Bestimmung des Zeitpunktes eines nach Pollenanalysen eher nur lokalen menschlichen Eingriffes in den Waldbestand. Keine NaOH-Vorbehandlung (H. F.).

Ausland

VRI-620 Hohe Tatra, ČSSR 6050 ± 110

Torf von der Basis eines Moores, aus 200—212 cm Tiefe, nahe dem Triangelsee, (49°13'15" N, 20°13'50" E), 1600 m NN, ČSSR. Entnommen 1980 von K. Rybnicek, E. Rybnickova und H. Hüttemann, vorgelegt von S. Bortenschlager, Inst. f. Botanik, Univ. Innsbruck. Kommentar (S. B.): Datierung des Beginns des Moorwachstums [6].

VRI-621 Riesengebirge, ČSSR 7600 ± 130

Torf von der Basis des Pancica-Moores, Probe KR-1-B, aus 220—225 cm Tiefe, nahe der Elbebande (50°46'45" N, 15°32'30" E), 1300—1370 m NN, Riesengebirge, ČSSR. Entnommen 1980 von K. Rybnicka und H. Hüttemann, vorgelegt von S. Bortenschlager, Inst. f. Botanik, Univ. Innsbruck. Kommentar (S. B.): Datierung des Beginns des Moorwachstums [7]. Keine Huminsäureabtrennung (H. F.).

Literatur

[1] Felber, H.: Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode am Institut für Radiumforschung und Kernphysik XV: Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Jg. 1979, 120—130 (1979).

[2] Longin, R.: New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating: *Nature*, 230, 241—242 (1971).

[3] Suess, H. F., in Olsson, I. U.: Radiocarbon Variations and Absolute Chronology: Almquist und Wiksell, Stockholm, 1970.

[4] Sperl, G.: Römische Eisenmetallurgie auf der Feistawiese: Tagungsband „Montangeschichte des Erzberggebietes“ des Montanhistorischen Vereines für Österreich — 1979.

[5] Preßlinger, H., Berg- u. Hüttenmännische Monatshefte 124, 40 (1979).

[6] Hadac, Jezek und Brezina: Rostlinna spolenstva Trojroheho plesa ve Vysokych Tatrach: Zborn. Prac Tanap, Martin 11, 481—494 (1969).

[7] Mejstrik und Straka: Pancicke raseliniste v Krkonosich: Opera Cortica, Havl. Brod-Vrchlabi 1, 35—53 (1964).

[8] Godwin, H.: Half-life of Radiocarbon: *Nature* 195, 984 (1962).

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Beiträge zur Morphologie, Ethologie und Bionomie des phytophagen Marienkäfers *Epilachna* (*Henosepilachna*) *argus* (Coleoptera: Coccinellidae)“
Von E. Christian.

Das wirkl. Mitglied Ferdinand Steinhauser legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Deutung krustenseismischer und seismologischer Ergebnisse im Zusammenhang mit der Tektonik des Alpenostrandes.“ Von K. Aric.

Das korr. Mitglied August Florian legt für die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Bemerkungen zu einer Ungleichung für konvexe Funktionen.“

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat Juli 1981 48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck mbar				Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden				An- stau- ung %	Dampfdruck mbar				Relative Feuchtigkeit %		Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von...cm										
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h		Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h	21h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0	
1.	994.2	992.7	992.2	993.0	1.6	15.2	22.0	17.4	18.2	23.5	12.6	9.7	10.3	10.8	11.9	11.0	60	41	60	54	2.9	2.9	2.1	2.1	20.1	18.1	14.5
2.	992.2	991.3	989.8	991.1	-0.3	17.1	27.0	21.8	22.0	27.5	12.2	9.0	13.7	14.3	14.3	14.1	71	40	55	55	5.7	22.9	21.9	20.2	18.1	14.6	14.6
3.	985.0	983.5	985.7	984.7	-6.7	18.9	28.0	21.6	22.8	30.3	17.7	16.0	15.7	16.9	17.9	16.8	72	45	69	62	3.5	24.3	22.9	20.6	18.3	14.6	14.6
4.	991.8	995.1	998.1	995.0	3.6	15.0	22.4	17.0	18.1	23.1	15.5	14.5	13.3	10.7	11.2	11.7	78	40	59	59	4.1	22.4	22.2	20.9	18.4	14.7	14.7
5.	1000.3	998.6	998.5	999.1	7.7	17.4	22.2	18.2	19.3	23.5	14.6	12.3	11.3	9.2	10.8	10.4	57	34	52	48	3.1	22.0	21.8	20.8	18.6	14.8	14.8
6.	999.3	997.7	997.5	998.2	6.8	16.5	25.1	21.0	20.9	26.3	12.5	8.5	13.5	9.7	12.0	12.0	72	31	52	48	3.4	23.3	22.3	20.7	18.6	14.9	14.9
7.	998.6	997.3	997.3	997.7	6.3	19.6	26.4	21.0	22.3	27.3	16.4	12.0	15.7	10.5	14.5	13.6	69	31	58	53	3.4	24.4	23.2	21.0	18.8	15.0	15.0
8.	997.0	994.6	994.2	995.3	3.9	20.0	25.7	22.6	22.8	27.2	17.7	13.7	16.9	13.3	13.7	14.6	73	41	50	55	2.8	24.5	23.6	21.4	18.8	15.0	15.0
9.	993.9	991.7	991.0	992.2	0.8	21.0	27.3	23.0	23.8	28.0	16.5	12.5	16.0	11.3	13.5	13.6	64	31	48	48	3.9	24.8	23.7	21.6	19.1	15.1	15.1
10.	990.9	990.6	990.6	990.7	-0.7	21.1	28.0	24.9	24.7	29.0	17.2	13.2	14.3	15.3	13.0	15.2	57	41	51	48	3.3	25.4	24.3	21.8	19.2	15.2	15.2
11.	991.9	990.5	990.7	991.0	-0.4	21.2	29.3	24.2	24.9	30.0	17.9	14.4	15.1	13.9	16.3	15.1	60	34	54	49	2.9	26.5	25.0	22.2	19.4	15.3	15.3
12.	992.5	991.7	993.7	992.6	1.2	22.4	28.9	22.1	24.5	29.6	17.5	14.9	16.9	16.8	18.3	17.3	63	42	69	58	2.9	26.4	25.4	22.6	19.6	15.3	15.3
13.	995.0	994.5	993.8	994.4	3.0	19.0	18.8	18.1	18.6	21.5	16.4	18.6	16.0	15.1	16.0	15.7	73	69	77	73	1.2	22.2	23.4	22.7	19.8	15.4	15.4
14.	994.9	995.8	995.0	995.2	3.8	17.0	17.0	17.8	17.3	18.5	16.2	12.9	17.9	17.3	15.2	16.8	92	89	75	85	1.0	20.4	21.1	21.9	20.0	15.5	15.5
15.	994.9	995.1	996.2	995.4	4.0	18.1	16.9	17.2	17.4	21.5	14.5	11.2	15.5	17.2	15.2	16.0	75	89	78	81	1.3	20.0	20.4	21.0	19.8	15.6	15.6
16.	996.2	993.9	992.6	994.2	2.8	16.0	22.6	20.0	19.5	23.5	14.0	11.7	13.2	11.6	15.9	13.6	72	43	68	61	2.0	22.5	21.4	20.6	19.6	15.7	15.7
17.	990.9	988.5	989.3	989.6	-1.8	19.2	27.3	17.0	21.2	28.2	15.8	13.1	16.4	15.5	18.7	16.9	74	43	96	71	2.2	23.1	22.4	20.7	19.4	15.8	15.8
18.	984.9	982.2	984.3	983.8	-7.6	17.5	27.3	16.1	20.3	29.2	15.3	14.8	17.2	14.3	16.7	16.2	92	48	78	73	2.2	22.8	22.3	21.0	19.3	15.8	15.8
19.	979.3	980.6	981.8	980.6	-10.8	14.0	14.0	12.0	13.3	15.9	11.6	13.4	14.5	12.7	10.8	12.7	91	79	77	82	1.2	18.3	19.4	20.7	19.3	15.9	15.9
20.	984.6	987.5	988.6	986.9	-4.5	12.3	12.0	12.0	12.1	13.0	10.7	10.4	12.7	11.9	10.7	11.8	89	84	76	83	0.8	17.7	17.9	19.6	19.1	15.9	15.9
21.	988.7	989.4	990.5	989.5	-1.9	13.8	18.5	15.2	15.8	19.7	10.8	10.3	13.7	14.1	14.7	14.2	87	67	85	80	1.2	18.1	17.9	18.9	18.8	15.9	15.9
22.	990.5	989.5	989.9	990.0	-1.4	17.6	25.1	20.6	21.1	26.2	16.1	13.2	14.3	14.4	16.5	15.1	71	45	68	61	2.2	21.6	20.1	18.8	18.5	15.9	15.9
23.	988.2	986.2	987.1	987.2	-4.2	16.5	30.0	24.5	23.7	30.2	15.2	12.6	16.8	14.3	15.2	15.4	89	33	49	57	2.9	23.1	22.0	19.5	18.4	15.9	15.9
24.	992.1	990.7	987.1	990.0	-1.4	19.5	25.7	24.0	23.1	26.0	15.3	13.9	14.4	15.7	17.5	15.9	64	48	58	57	3.3	23.4	22.5	20.2	18.5	15.9	15.9
25.	991.7	993.7	996.5	994.0	2.6	12.3	18.8	14.8	15.3	19.5	12.1	11.6	13.3	14.0	12.0	13.1	93	65	71	76	0.9	19.2	19.7	20.4	18.7	15.9	15.9
26.	998.1	997.3	998.1	997.8	6.4	14.7	20.5	14.4	16.5	20.8	12.5	10.6	11.9	11.2	12.1	11.7	71	46	74	64	1.9	19.4	19.5	19.7	18.7	15.9	15.9
27.	995.7	992.3	993.3	993.8	2.4	14.1	16.2	12.4	14.2	18.1	11.8	9.4	11.5	12.4	13.1	12.3	72	67	91	77	1.3	18.1	18.6	19.4	18.5	15.9	15.9
28.	992.7	992.6	993.8	993.0	1.6	13.6	17.3	16.0	15.6	18.8	12.7	11.0	12.7	12.4	12.0	12.4	81	63	66	70	1.1	17.8	17.9	18.9	18.4	16.0	16.0
29.	993.4	993.1	993.8	993.4	2.0	15.2	21.0	19.2	18.5	22.4	13.5	11.4	12.5	13.7	15.7	14.0	73	55	71	66	1.1	19.9	19.0	18.6	18.2	16.0	16.0
30.	995.4	994.3	993.8	994.5	3.0	17.9	24.8	20.0	20.9	25.5	15.7	12.1	14.9	16.3	17.3	16.2	73	52	74	66	1.3	21.5	20.5	18.9	18.1	16.0	16.0
31.	996.2	993.9	992.6	994.2	2.7	16.9	24.3	20.5	20.6	26.2	16.0	12.6	11.9	15.5	15.3	13.6	62	51	56	56	1.3	23.0	21.8	19.4	18.1	16.0	16.0
Mittel	992.6	991.8	992.2	992.2	0.8	17.1	22.9	18.9	19.7	24.2	14.7	12.4	14.4	13.7	14.4	14.2	74	51	67	64	7.2	22.0	21.5	20.5	18.8	15.5	15.5

Sommerzeit (+1 Stunde) nicht berücksichtigt!

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
 MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 8

Sitzung vom 26. November 1981

Das wirkl. Mitglied Josef Zemann legt für den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Schwefelisotopenzusammensetzung von Antimoniten und anderen Erzen aus Lagerstätten der Kreuzeckgruppe.“ Von Immo Cerny, Edwin Pak und Erich Schroll (BBU, Abteilung Lagerstättenforschung, Bad Bleiberg, Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, und Geotechnisches Institut der BVFA Arsenal, Wien).

Es wurden neun Erzproben, davon sechs Antimonite, aus den altpaläozoischen Lagerstätten der Kreuzeckgruppe auf ihre Schwefelisotopenzusammensetzung untersucht und eine weitere Antimonitprobe in Verfolgung der Antimonitvererzungen südlich des Drautales vom Vorkommen Guginock.

Bezüglich der Methode vgl. Pak und Felber (1974). Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Fundort	Probenbeschreibung	Aufsammlung	$\delta^{34}\text{S} \text{ ‰}$
Bergbau Rabant Gursker Kammer	Antimonit, dicht	Schroll, 1980	+4,3
	Antimonit, in Schwarzschiefer Mylonitmatrix	Schroll, 1980	+4,4
	Antimonit, gang- artig mit Quarz	Schroll, 1980	+4,2

Fundort	Probenbeschreibung	Aufsammlung	$\delta^{34}\text{S} \text{ ‰}$
Bergbau Rabant Johannisstollen	Antimonit, aus Gängchen	Cerny, 1980	+4,0
Radlberger Alm	Antimonit in Glimmerschiefer	Cerny, 1980	+0,9
Guginock	Antimonit mit Quarz	Cerny, 1980	+3,9
Wöllatratten	Magnetkies	Cerny, 1979	+3,7
Knappenstube	Pyrit	Cerny, 1979	+5,0
Drasnitz	Zinkblende	Cerny, 1979	+4,0

Die Antimonitvererzungen treten ausschließlich am Südrand der Kreuzeckgruppe und in östlicher Fortsetzung (Guginock) auf und sind vorwiegend als „Lagergänge“ ausgebildet.

Meyer (1981) zeigt, daß Antimonvererzungen im Bergbaugebiet Rabant im Grenzbereich mylonitisierter Glimmerschiefer zu Porphyriten und Grüngesteinen auftreten. Im Antimonbergbau Radlberg (südöstliche Kreuzeckgruppe) sind mylonitisierte Glimmerschiefer das Trägergestein der Vererzung. Das Vorkommen Guginock hingegen ist an kieselige Marmore gebunden.

Die Antimonite der Radlberger Alm sind sehr rein. Die Arsengehalte liegen im ppm-Bereich, während die Erze am Rabant und Guginock durch hohe Gehalte an Arsenkies gekennzeichnet sind.

Den Großteil der Vererzungen der Kreuzeckgruppe bilden sogenannte „komplexe Sulfiderze“ (Magnetkies, Pyrit, Zinkblende, Kupferkies, Bleiglanz und Spurenmineralisationen von *Mo*, *Sn*, *Au*), die stratiform (Knappenstube), aber auch gangförmig (Wöllatratten und Drasnitz) auftreten.

Alle untersuchten Sulfiderzproben zeigen eine relativ einheitliche Schwefelisotopenzusammensetzung von +0,9 bis +5,0‰. Wie auch anderes noch nicht veröffentlichtes Probenmaterial aus metamorphen Lagerstätten des Altpaläozoikums zeigen die $\delta^{34}\text{S}$ -Werte der Sulfide nur geringe Varianz im Bereich schwach positiver Werte. Auffällig erscheint auch, bis auf eine

Ausnahme, die Konstanz um $+4\text{‰}$ der Schwefelisotopenzusammensetzung der Antimonite. Auch die Antimonite des Lagerstättentyps Schlaining weisen eine geringe Variationsspanne der Schwefelisotopenzusammensetzung, allerdings um etwa -8‰ , auf (Pak et al., 1981).

Literatur

Pak, E., Felber, H.: Massenspektrometrische Präzisionsmessung der Schwefelisotopenverhältnisse. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. II, 183 (1974), 295—308.

Pak, E., Schroll, E., Schulz, O.: Zur Schwefelisotopenzusammensetzung des Antimonits von Schlaining/Burgenland. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 118 (1981), 21—23.

Meyer, J.: Geologisch-petrographische Detailuntersuchungen in der südlichen Kreuzeckgruppe. Unveröffentl. Bericht, Integrierte Rohstofforschung in der Kreuzeckgruppe (1981).

Das korr. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„*Atyephyra desmaresti* (Millet 1831) in Österreich?“
Von Gerhard Pretzmann und Karl Pauler.

Von der Ordnung *Decapoda* (zehnfüßige Krebse) waren in Österreich bisher nur Flußkrebse (Familie *Astacidae*) mit drei Arten bekannt. Die Süßwassergarnelen, die in tropischen Ländern sehr artenreich vertreten sind, stellen in Europa nur wenige, vorwiegend mediterrane Formen. Die einzige Art, die auch in Mitteleuropa eingewandert ist, ist *Atyephyra desmaresti*, sie hat über Frankreich und Belgien auch die Niederlande und Nordwestdeutschland erreicht. *A. desmaresti* ist im gesamten Mittelmeergebiet verbreitet, von Spanien bis Syrien sowie in Nordafrika (Atlasgebiet). Es wurden drei Unterarten unterschieden: Eine westmediterrane (*A. desmaresti* s. str.) in Nordafrika, Westeuropa und Italien, von der Bouvier 1913 die ostmediterrane Form abtrennte, die in Syrien und der Türkei vorkommt. Sie wird *A. desmaresti orientalis* genannt. Karaman beschrieb 1972 eine weitere Unterart, *A. desmaresti stankoi* vom Balkan.

1979 und 1980 wurden in der Lobau beim Planktonfang jeweils mehrere Exemplare einer Süßwassergarnele erbeutet, die zunächst längere Zeit im Aquarium gehalten wurden. Davon wurden 1981 fünf Stück dem Naturhistorischen Museum übergeben. Es handelt sich um zwei Stück, 8, 9 mm Cpxlg., Pauler don. Lobau 1979, drei Stück, 6, 7,5, 8 mm Cpxlg., Pauler don. Lobau Herbst 1980, NHMW Nr. 4489. Nach der Bedornung des Rostrumunterrandes wären die Tiere der Unterart *stankoi* Karaman 1972, also der Balkanform, zuzurechnen.

Da das nächstbekannte Vorkommen dieser Unterart in Mazedonien liegt, ist an eine normale Einwanderung nicht zu denken, es kommt nur eine Einbürgerung durch Aussetzen oder eine Einschleppung von Eiern durch Wassergeflügel in Frage. Ob sich diese Garnele in den Donauauen einbürgern kann, ist noch ungewiß. Die Unterart *desmaresti* s. str. wäre entsprechend ihrem Verbreitungsgebiet, das bis Holland und Nordwestdeutschland reicht, dazu wahrscheinlich schon in der Lage. Bei *A. d. stankoi* ist dies weniger sicher. Es sind also noch weitere Fundmeldungen abzuwarten.

Die Familie *Atyidae* ernährt sich mittels ihrer Vorderbeine, die pinselartig beborstete Pinzetten tragen, von Mikroorganismen aus dem Mulm und von Pflanzenoberflächen. Eine Konkurrenz oder Bedrohung heimischer Arten wäre durch diese interessante Süßwassergarnele nicht zu befürchten.

Bei den Tieren aus der Lobau fällt auf, daß Superorbitaldornen fehlen. Von den Tieren haben die drei kleineren 2, die beiden größeren 3 bzw. 4 Dornen auf der Rostrumunterseite.

Anhang:

Weitere *Atyephyra desmaresti* in der Wiener Sammlung

Atyephyra desmaresti desmaresti (Millet 1831)

Pier de Rennes, 3 St., G. de Lapouge leg. 1900, NHMW Nr. 365

Sizilien, ca. 50 St., Kotschy NHMW Nr. 361

Sizilien, 10 km W Enna, Pretzmann leg. 1981, NHMW Nr. 4490 (15 St.)

Atyephyra desmaresti orientalis (Bouvier 1913)

Syrien, 2 St., Kotschy leg., NHMW Nr. 363

Türkei, Dragomir bei Karasuli, 30 St., Sturany leg., NHMW Nr. 1030

Griechenland:

Krupa, N. Meteora, 10 St., Spandl leg. 1924, NHMW Nr. 368

Kaligoni, Levkas, 25 St., Beier leg. 1928, NHMW Nr. 371

Kaligoni, Levkas, ca. 50 St., Beier leg. 1932, NHMW Nr. 372

Dalmatien: Bei Salome (?) 2 St., Koller leg. 1925, NHMW Nr. 369

Ombla, 2 St., Zely, NHMW Nr. 364

Ombla, ca. 50 St., 1867, NHMW Nr. 366

Jadendelta, 2 St., Koller leg. 1925, NHMW Nr. 367

Alle Tiere tragen links und rechts der Rostrumwurzel über dem Augienstiel einen Dorn, der bei den Tieren aus der Lobau fehlt. Keines hat weniger als 3 Dornen am Rostrumunterrand. Die Rostren der meisten griechischen und dalmatinischen Exemplare sind verhältnismäßig lang, schlank und geschwungen, vereinzelt gibt es aber auch stark verbreiterte und m. w. gerade Rostren. Die Ausgestaltung der Epimerenecken der 5. Pleonsegmente variiert bei *A. d. orientalis* so stark, daß hier anscheinend kein gutes Unterscheidungsmerkmal vorliegt.

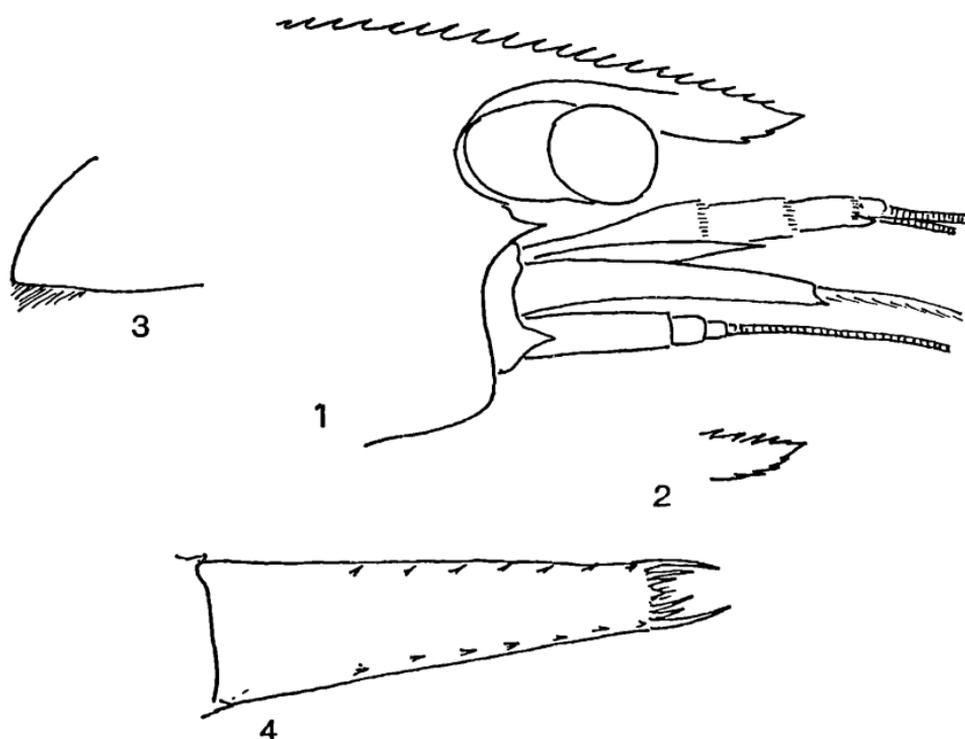


Abb.: *Atyephyra desmaresti stankoi* Karaman 1972, Fundort Lobau

1 = Cpx-Vorderrand

2 = Rostrumspitze des größten Tieres

3 = Epimerenecke des Pleon 5

4 = Telson

Literatur

Bouvier, E. L., 1913: Les variations d'une crevette de la famille des Atyides, l'*Atyephyra Desmaresti* Millet. — Boll. Mus. Hist. nat. Paris 19, p. 65.

Bouvier, E. L., 1925: Recherches sur la morphologie, les variations, la distributions géographique des crevettes de la famille des Atyides. — Encycl. entom. ser. A vol 4 p. 1.

Holthuis, L. B., 1961: Report on a collection of crustacea decapoda and Stomatopoda from Turkey and the Balkans. — Zool. Verhand. Rijksmus. Leiden 47, 1.

Karaman, M. S., 1972: Über eine neue Süßwassergarnelenunterart. — Fragmenta Balcanica 9, 8, p. 81.

Zariquiey, A. R., 1968: Crustaceos Decapodos Ibericos. — Investigacion Pesquera 32, Barcelona.

Das korr. Mitglied Curt Christian legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Boxprodukte und Auswahlaxiom.“ Von Norbert Brunner.

Abstract: In the Fraenkel-Halpern model the boxproduct X^A , A amorpheus, of a metric space X is metricable and of a connected wellorderable space X is connected.

Wie Rudin und Kunen gezeigt haben, ist eine Vielzahl topologischer Eigenschaften des Boxprodukts von der zugrunde gelegten Mengentheorie abhängig. Wir zeigen das auch von $AA1$ und vom Zusammenhang: Während nach C. J. Knight [3] unendliche Boxprodukte nicht-diskreter Räume in ZFC weder $AA1$ noch zusammenhängend sind, gibt es Modelle von ZF mit einer zusammenhängenden, metrischen Boxpotenz von \mathbf{R} . Wir arbeiten im Fraenkel-Halpern-Modell von ZF° (= basic Fraenkel Modell) und wenden dann Transfer an ([2]); in diesen Modellen gibt es unendliche, amorphe Mengen.

Satz: Ist im Fraenkel-Modell A amorph und X metrisch oder zusammenhängend und wohlordenbar, so ist auch das Boxprodukt X^A metrisch bzw. zusammenhängend.

Beweis: A ist amorph, wenn es keine zwei disjunkte, unendliche Teilmengen gibt; o. B. d. A. sei A unendlich. Ist Z die Topologie auf X , so bilden die Boxen $B(O) = \prod_{a \in A} O(a)$, $O: A \rightarrow Z$

eine Funktion, eine Subbasis der Boxtopologie.

Sei d eine Metrik auf X . Auf X^A definiert $\text{dist}(f, g) = \max\{d(f(a), g(a)) : a \in A\}$ eine Metrik: Es ist nämlich jede Funktion $t: A \rightarrow \mathbf{R}$ endlichwertig, weil A amorph ist und \mathbf{R} wohlordenbar, weswegen $\max\{..\}$ existiert. Die offene ε -Kugel um f bzgl. dist : $K_\varepsilon^{\text{dist}}(f)$ ist wegen $K_\varepsilon^{\text{dist}} = \prod K_\varepsilon^d(f(a))$ box-offen. Ist umgekehrt f ein box-innerer Punkt von O , so gibt es Boxen $B(O_1), \dots, B(O_n)$ mit $f \in \bigcap_{i \leq n} B(O_i) \subseteq O$, $O_i: A \rightarrow Z$ Funk-

tionen. Wegen $O_i(a) \in Z$ gibt es $\varepsilon > 0$ mit $K_\varepsilon^d(f(a)) \subseteq \bigcap_{i \leq n} O_i(a)$;

$\varepsilon(a)$ sei das Supremum dieser ε oder 1. $\varepsilon = \frac{1}{2} \min \{\varepsilon(a) : a \in A\} > 0$, weswegen $f \in K_{\varepsilon}^{\text{dist}}(f) \subseteq O$ und somit: Die Boxtopologie wird durch dist erzeugt.

Sei X zusammenhängend und wohlordenbar. Weil A amorph und unendlich ist, gibt es zu jedem $f \in X^A$ ein eindeutig bestimmtes $t(f) \in X$, für das $f^{-1}(t(f))$ cofinit ist.

Die Abbildung $t: X^A \rightarrow X$ ist offen: Ist nämlich $f \in O$, einer box-offenen Menge, so gibt es $O: A \rightarrow Z$ mit $f \in B(O) \subseteq O$. Da $P(X)$ wohlordenbar ist, ist $\text{Im } O$ endlich, weswegen $V = \cap \{O(a) : a \in f^{-1}t(f)\}$ offen ist. $P(a) := V$ für $a \in B$ und $P(a) = O(a)$ sonst: $P = B(P) \subseteq O$ ist box-offen und klarerweise ist $t(f) \in V \subseteq t(P) \subseteq t(O)$.

t ist auch stetig: Sei O offen und $t(f) \in O$. $P(a) := O$ für $a \in f^{-1}t(f)$ und $P(a) = X$ sonst definiert eine box-offene Umgebung $P = B(P)$ von f mit $tP \subseteq O$. Sei nämlich $x \in tP$. Dann gibt es $g \in P$ mit $tg = x$ und wegen der Cofinitheit existiert $a \in f^{-1}t(f) \cap g^{-1}t(g)$. Somit ist $x = tg = g(a) \in P(a) = O$.

Falls X^A nicht zusammenhängend ist, gibt es eine offen-abgeschlossene Menge $C \neq \Phi$ mit $C^c \neq \Phi$. $tC \cap tC^c = \Phi$, denn sei $x \in tC \cap tC^c$, $t(f) = t(g) = x$, $f \in C$, $g \in C^c$. $Y = \{h \in X^A : h/B = x\}$ mit $B = f^{-1}t(f) \cap g^{-1}t(g)$ ist zu einer endlichen Potenz von X homöomorph, weil B cofinit ist, und daher zusammenhängend (ZF°). Das ist ein Widerspruch zu $f \in C \cap Y$, $g \in C^c \cap Y$. Da t surjektiv und offen ist, folgt insgesamt: tC und tC^c sind offen, disjunkt und nichtleer, X daher nicht zusammenhängend — ein Widerspruch. *Q. E. D.*

Mit Transfer folgt somit: Die Resultate von Knight gelten in ZFC , sind aber in ZF nicht beweisbar, falls ZF konsistent ist.

Daß t offen ist, kann unter folgender, schwächeren Annahme über X bewiesen werden.

A: Ist P eine amorphe Familie offener Mengen, so ist $\cap P$ offen.

Es gilt jedoch:

Bemerkung: Ist im Fraenkel-Modell XT_1 , Lindelöf und gilt A so ist X wohlordenbar.

Beweis: Ist Y eine amorphe Teilmenge von X , so ist Y abgeschlossen, wegen A , T_1 und $Y = (\bigcap_{y \in Y} X \setminus \{y\})^c$. Ist X nicht wohlordenbar, so existiert nach [1] eine unendliche, amorphe Teilmenge Y von X : Y ist somit abgeschlossen und da Teilmengen amorpher Mengen amorph sind, ist Y diskret. Da X Lindelöf ist, ist Y abzählbar und daher endlich, ein Widerspruch.
Q. E. D.

Literatur

- [1] Blass, A.: Ramsey's theorem in the hierarchy of choice principles, JSL 42 (1977), 387—390.
 [2] Jech, T. J.: The axiom of choice, North Holland Studies in Logic 75, New York 1973.
 [3] Knight, C. J.: Boxtopologies, Quart. J. Math. Oxford 15 (1964), 41—54.

Das wirkl. Mitglied Herbert Franz legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. Pollenanalytische Untersuchungen.“ Von Friedrich Kral.

Das korr. Mitglied Wilfried Nöbauer legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Über Einbettungsfragen bei frei erzeugten Algebren.“ Von Günther Eigenthaler.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat August 1981 48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mbar			Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden			Aus- strahlungs- grad	Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %		Verdunstung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur ² in der Tiefe von...m													
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h		14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³		7h	14h	21h	Mit.	0.02	0.1	0.5	1.0	2.0					
1.	991.3	990.9	993.5	991.9	0.4	17.7	30.0	23.2	23.6	31.4	16.1	12.1	13.7	21.6	22.8	19.4	68	51	79	66	2.9	24.0	22.5	20.0	18.3	15.9	
2.	996.7	995.3	994.6	995.5	4.0	21.6	31.4	26.5	26.5	32.3	19.3	15.1	19.5	19.3	23.9	20.9	75	42	69	62	2.6	25.8	24.4	20.7	18.5	16.0	
3.	1001.0	1002.5	1004.9	1002.8	11.3	23.0	30.2	24.2	25.8	30.4	21.5	17.8	18.9	17.6	17.7	18.1	67	41	59	56	2.5	26.2	25.1	21.7	18.9	16.0	
4.	1006.1	1004.1	1003.0	1004.4	12.9	20.0	26.6	23.2	23.3	27.7	19.3	16.2	18.1	17.5	16.5	17.4	78	50	58	62	1.5	25.6	24.8	22.2	19.4	16.0	
5.	1001.1	998.5	997.1	998.9	7.4	18.9	26.7	23.9	23.2	27.6	16.8	12.5	15.3	16.7	17.1	16.4	70	48	58	59	1.6	25.5	24.6	22.3	19.6	16.0	
6.	996.2	993.7	993.3	994.4	2.9	19.1	28.2	23.1	23.5	28.4	16.5	11.7	15.3	15.1	15.5	15.3	70	39	55	55	3.4	25.3	24.4	22.5	19.9	16.1	
7.	994.2	993.8	993.5	993.8	2.3	20.8	28.7	23.8	24.4	29.7	18.0	13.6	17.5	16.9	16.0	16.8	71	43	54	56	3.4	24.8	24.3	22.5	20.0	16.2	
8.	993.5	991.8	990.6	992.0	0.5	20.0	30.0	23.9	24.6	30.5	17.5	13.1	17.6	17.6	17.5	17.6	75	41	58	58	2.7	25.6	24.5	22.5	20.2	16.2	
9.	989.9	987.9	990.2	989.3	-2.2	21.7	29.2	19.8	23.6	29.5	18.8	14.3	18.3	18.9	20.7	19.3	70	47	89	69	2.0	25.6	24.8	22.7	20.2	16.3	
10.	990.5	989.7	990.5	990.2	-1.3	19.7	24.5	21.7	21.7	25.2	18.7	16.6	16.8	17.5	16.3	16.9	73	57	66	65	2.4	24.0	23.9	22.7	20.4	16.4	
11.	991.8	989.8	990.7	990.8	-0.7	19.0	25.4	21.5	22.0	26.3	17.5	13.0	15.5	14.7	14.1	14.8	70	45	55	57	2.3	24.4	24.0	22.5	20.5	16.5	
12.	992.1	992.5	993.4	992.7	1.2	18.8	22.2	19.3	20.1	23.0	17.3	12.9	16.1	15.9	13.9	15.3	74	60	62	65	1.8	22.7	23.0	22.4	20.5	16.6	
13.	994.7	993.9	995.0	994.5	3.0	17.8	25.5	22.2	21.8	26.2	16.4	11.7	13.7	11.1	13.7	12.8	68	34	51	51	2.9	22.9	22.8	22.1	20.5	16.6	
14.	995.7	994.7	995.4	995.6	3.6	18.4	26.3	20.9	21.9	27.5	15.8	10.6	14.8	14.2	13.6	13.6	70	36	55	54	2.6	23.6	23.1	21.9	20.5	16.7	
15.	995.8	994.3	993.5	994.5	2.8	18.6	27.8	21.9	22.8	28.4	16.5	11.6	15.7	14.5	16.1	15.4	73	39	61	58	1.9	24.2	23.5	22.0	20.4	16.8	
16.	991.5	988.2	987.5	989.1	-2.6	18.0	31.0	24.0	24.3	31.4	16.4	11.4	16.0	15.9	16.3	16.1	77	35	55	56	2.6	24.6	23.9	22.2	20.5	16.8	
17.	993.0	995.5	997.8	995.4	3.7	14.8	20.0	17.8	17.5	23.5	14.6	13.0	14.4	10.9	9.2	11.5	86	47	45	59	2.2	22.4	22.7	22.4	20.5	16.9	
18.	1000.5	999.3	998.2	999.3	7.6	13.8	19.8	15.1	16.2	21.1	11.9	9.9	9.7	9.5	10.7	10.0	62	41	62	55	1.4	20.1	21.3	21.7	20.5	17.0	
19.	996.2	991.3	989.5	992.3	0.6	13.0	25.2	19.6	19.3	26.6	10.4	6.4	12.1	13.2	13.6	13.0	81	41	60	61	1.7	21.4	21.2	21.2	20.3	17.0	
20.	987.3	983.0	981.8	984.0	-7.8	17.9	25.6	21.8	21.8	27.0	16.5	12.2	15.1	14.8	12.9	14.3	74	45	49	56	2.3	23.0	22.3	21.2	20.2	17.1	
21.	985.5	987.7	990.3	987.8	-4.0	14.2	15.8	13.8	14.6	19.2	12.8	12.2	14.8	14.7	13.2	14.2	92	81	83	85	0.8	19.7	20.5	21.2	20.1	17.1	
22.	992.9	992.6	992.2	992.6	0.8	13.9	20.7	15.9	16.8	21.4	12.0	7.9	11.2	10.1	10.8	10.7	70	42	60	57	2.2	19.6	19.9	20.5	20.0	17.1	
23.	990.2	991.4	994.2	991.9	0.0	14.5	17.5	12.6	14.9	19.0	12.2	9.9	14.0	12.8	11.5	12.8	85	64	78	76	0.7	19.0	19.4	20.2	19.7	17.2	
24.	994.5	995.5	997.8	995.9	4.0	13.8	14.0	14.2	14.0	17.4	12.4	8.5	11.6	14.0	13.1	12.9	73	87	81	80	1.3	17.6	18.2	19.7	19.5	17.1	
25.	1001.0	1001.3	1001.9	1001.4	9.3	11.7	18.4	15.9	15.3	19.9	11.3	8.2	10.1	9.6	11.2	10.3	74	45	62	60	2.1	18.4	18.4	19.2	19.3	17.1	
26.	1000.9	998.9	998.1	999.3	7.2	15.4	19.6	17.4	17.5	20.6	14.5	11.1	11.6	13.6	12.9	12.7	66	60	65	64	1.9	18.3	18.4	18.9	19.0	17.1	
27.	996.1	993.7	993.7	994.5	2.3	16.0	18.4	15.8	16.7	19.7	15.3	12.0	14.0	13.7	10.3	12.7	77	65	57	66	1.8	18.1	18.2	18.8	18.8	17.1	
28.	991.7	992.5	992.3	992.2	-0.1	10.2	18.0	13.0	13.7	18.3	10.0	5.5	11.6	8.4	11.6	10.5	93	41	78	71	1.3	17.6	17.5	18.5	18.6	17.1	
29.	990.3	989.1	990.5	990.0	-2.6	12.7	20.2	16.3	16.4	20.4	10.3	8.3	12.0	10.5	12.9	11.8	82	44	70	65	1.0	18.4	17.8	18.2	18.4	17.0	
30.	992.3	993.4	994.6	993.4	0.7	14.6	20.6	14.4	16.5	21.5	12.7	10.7	9.9	10.5	12.0	10.8	59	44	73	59	1.4	19.6	19.0	18.4	18.3	17.0	
31.	993.1	992.1	992.2	992.5	-0.4	13.0	21.4	17.1	17.2	22.1	11.5	7.4	12.1	13.9	14.3	13.4	81	54	73	69	1.1	19.4	18.9	18.5	18.2	16.9	
Mittel	994.4	993.5	993.9	994.0	2.2	16.9	23.8	19.5	20.0	24.9	15.2	11.5	14.4	14.3	14.6	14.4	74	49	64	62	62.3	22.2	22.1	21.8	21.0	19.7	16.7

Sommerzeit (+1 Stunde) nicht berücksichtigt!

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
 MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1981

Nr. 9

Sitzung vom 17. Dezember 1981

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für den Druck in den Anzeiger die folgenden beiden Arbeiten vor:

1. „Zur Gleichverteilung mit gewichteten Mitteln.“
 Von Robert F. Tichy.

In der Literatur (vgl. [2] und [4]) findet man verschiedene Arbeiten, die die Gleichverteilung von Folgen bezüglich gewichteter Mittel behandeln. Diskrepanzabschätzungen werden aber nicht durchgeführt. Es bezeichne $\omega = (u_n)$ eine Folge von Zahlen aus dem Einheitsintervall $[0,1)$ und $P = (p_n)$ ein beliebiges Mittel positiver reeller Zahlen mit der Wachstumsbedingung

$$(B) \quad \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{N p_N}{(\log N) P(N)} = 0, \quad \lim_{N \rightarrow \infty} P(N) = \infty$$

und

$$P(N) = \sum_{n=1}^N p_n, \quad P(0) = 0.$$

Unter der P -Diskrepanz von $\omega = (u_n)$ versteht man

$$D_N(P, \omega) = \sup_I | P(N)^{-1} \sum_{n=1}^N p_n \chi_I(u_n) - \lambda(I) |,$$

wobei das Supremum über alle Teilintervalle I des Einheitsintervalls genommen wird und χ_I die Indikatorfunktion von I sowie $\lambda(I)$ das Lebesguesche Maß von I bedeutet. Nimmt man das

Supremum nur über Intervalle der Form $[O, x)$, so bezeichnet man diese „reduzierte“ Diskrepanz mit $D_N^*(P, \omega)$. Entsprechende Diskrepanzen können für Folgen $\omega = (u_n)$ im s -dimensionalen Einheitswürfel $[O, 1)^s$ eingeführt werden und es gilt der folgende Zusammenhang zwischen der reduzierten Diskrepanz $D_N^*(P, \omega)$ und $D_N(P, \omega)$ im s -dimensionalen Raum:

$$D_N^* \leq D_N \leq 2^s D_N^*$$

Lemma 1. Es sei $\omega = (u_n)$ wie oben und $\varepsilon > 0$ beliebig vorgegeben. Dann gibt es zu jedem positiven Mittel $P = (p_n)$ wie oben ein Mittel $R = (r_n)$ positiver rationaler Zahlen, sodaß

$$|D_N(R, \omega) - D_N(P, \omega)| < \varepsilon$$

gilt. Erfüllt P die Bedingung (B), so auch R .

Lemma 2. Es sei eine beliebige Folge $\omega = (u_n)$ wie oben vorgegeben. Zu jedem Mittel positiver rationaler Zahl $R = (r_n)$ mit der Bedingung (B) gibt es ein Mittel $G = (g_n)$, sodaß g_1, \dots, g_N positive ganze Zahlen sind (N beliebig) und

$$D_N(G, \omega) = D_N(R, \omega)$$

gilt.

Nach den vorangegangenen Hilfssätzen genügt es, Mittel $G = (g_n)$ zu betrachten, für die g_1, \dots, g_N ganze Zahlen sind. Man definiert dann ausgehend von der Folge $\omega = (u_n)$ die Folge $\tilde{\omega} = (y_j)$ durch

$$y_j = u_{n+1}, \text{ falls } G(n) < j \leq G(n+1).$$

Dann gilt $D_N(G, \omega) = D_{G(N)}(\tilde{\omega})$, wobei unter $D_{G(N)}(\tilde{\omega})$ die gewöhnliche Diskrepanz bezüglich dem Caesaromittel zu verstehen ist. Wendet man nun auf die Folge $\tilde{\omega} = (y_j)$ die Diskrepanzabschätzung von W. Schmidt (vergleiche [7] und [4]) an, so erhält man

Satz 1. Es sei $\omega = (u_n)$ eine Folge in $[O, 1)$ und $P = (p_n)$ ein positives gewichtetes Mittel mit der Bedingung (B). Dann gilt die Diskrepanzabschätzung

$$D_N(P, \omega) \geq C \frac{\log P(N)}{P(N)}$$

für unendlich viele N mit einer Konstanten C .

Bemerkung 1. Ist die Folge $\omega = (u_n)$ eine Folge im \mathbf{R}^s modulo I , so kann man an Stelle der Bedingung (B) die folgende Bedingung nehmen:

$$(B_s) \quad \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{N p_N}{(\log N)^{s/2} P(N)} = O, \quad \lim P(N) = \infty$$

und erhält mit der Methode von Roth (siehe [6] und [4]) die Diskrepanzabschätzung

$$D_N(P, \omega) \geq C_s \frac{(\log P(N))^{s/2}}{P(N)}$$

für unendlich viele N .

Bemerkung 2. In der Arbeit [9] wurden Ketten über Folgen mit Elementen aus $[0,1)$ betrachtet, das sind Ausdrücke

$$c = \sum_{i=1}^n c_i \omega_i,$$

wobei $\omega_i = (x_k(i))$ Folgen in $[0,1)$ und c_i reelle Zahlen sind;

n ist die Länge der Kette c und $|c| = \sum_{i=1}^n c_i$. Für die Diskrepanz

$$D_N(c) = \sup_I |N^{-1} \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^n c_i \chi_I(x_k(i)) - |c| \lambda(I)|$$

wurde in [9] eine Abschätzung vom Roth'schen Typus erzielt; Ketten wurden als Folgen mit speziellen gewichteten Mitteln gedeutet. Die dort verwendete Methode läßt sich auch auf gewisse positive gewichtete Mittel $P = (p_n)$ übertragen, die die Wachstumsbedingung (B_s) erfüllen müssen. Zudem soll $P = (p_n)$ ein monoton wachsendes Mittel sein.

Lemma 3. Für jede unendliche Folge $\omega = (u_n)$ mit Elementen in \mathbf{R}^s modulo 1 und jedes gewichtete Mittel $P = (p_n)$, das der Bedingung (B_s) genügt, gilt

$$D_N(P, \omega) > \tilde{C}_s \frac{(\log N)^{(s-1)/2}}{N}$$

für alle N , wobei \tilde{C}_s nun von der Dimension s abhängt.

Ausgehend von der s -dimensionalen Folge $\omega = (u_n)$ mit $u_n = (\alpha_n(1), \dots, \alpha_n(s))$ definiert man nun die Folge y_1, \dots, y_N durch

$$y_i = (\alpha_i(1), \dots, \alpha_i(s), \frac{P(i-1)}{P(N)})$$

in $[0,1]^s$, dann folgt aus Lemma 3 mit $x = (x_1, \dots, x_{s+1})$:

$$\left| \sum_{i=1}^N p_i \chi_{[0,x]}(y_i) - P(N) x_1 \dots x_s x_{s+1} \right| \geq \tilde{C}_{s+1} \frac{(\log N)^{s/2}}{N} P(N).$$

Ist nun m jene natürliche Zahl mit $P(m-1)/P(N) < x_{s+1} \leq P(m)/P(N)$ dann gilt:

$$\sum_{i=1}^m p_i \chi_{[0,x]}(y_i) = \sum_{i=1}^m p_i \chi_{[0,x_1]}(\alpha_i(1)) \cdot \chi_{[0,x_s]}(\alpha_i(s)).$$

Es ist daher:

$$\begin{aligned} & \left| \sum_{i=1}^m p_i \chi_{[0,x_1]}(\alpha_i(1)) \cdot \chi_{[0,x_s]}(\alpha_i(s)) - P(m) x_1 \dots x_s \right| \geq \\ & \geq \left| \sum_{i=1}^N p_i \chi_{[0,x]}(y_i) - P(N) x_1 \dots x_s x_{s+1} \right| - |P(N) x_{s+1} - P(m)| \geq \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\geq C_{s+1} \frac{(\log N)^{s/2}}{N} P(N) - p_m \geq \\ &\geq \tilde{C}_s \frac{(\log N)^{s/2}}{N} P(N) \geq C_s \frac{(\log m)^{s/2}}{m} P(m), \end{aligned}$$

wegen der Voraussetzungen über das Mittel (p_n) .

Satz 2. Es sei $\omega = (u_n)$ eine Folge in $[0,1]^s$ und $P = (p_n)$ ein monoton wachsendes positives gewichtetes Mittel mit der Wachstumsbedingung (B_s) . Dann gilt

$$D_N(P, \omega) \geq C_s \frac{(\log N)^{s/2}}{N}$$

für unendlich viele N .

Bemerkung 3. In [1] wurde für Folgen in einer kompakten, abelschen Gruppe mit zweitem Abzählbarkeitsaxiom ein Diskrepanzbegriff eingeführt. Dieser Begriff läßt sich auch bezüglich gewichteter Mittel formulieren und man erhält dann wie in [5] ein Analogon zum Satz von Van Aardenne-Ehrenfest für topologische Gruppen, daß nämlich

$$\limsup_{N \rightarrow \infty} N D_N^*(P, \omega) = \infty$$

ist.

Schließlich sei noch auf die C -Diskrepanz von Funktionen eingegangen. Für eine stetige Funktion $f: \mathbf{R}_+ \rightarrow \mathbf{R}^s$ ($s \geq 2$) bezeichnet $\{f(t)\}$ den Bruchteil des Funktionswertes komponentenweise genommen. Bezeichnet $P = (p(t, T))$ eine Gewichtsfunktion definiert für $0 \leq t \leq T < \infty$, so definiert man die C -Diskrepanz von f bezüglich P durch

$$D_T^*(P, f) = \sup_{(0, x)} \left| \int_0^T p(t, T) \chi_{(0, x)}(\{f(t)\}) - x_1 \quad x_s \right|,$$

wobei das Supremum über alle $x = (x_1, \dots, x_s) \in [0,1]^s$ genommen wird. Mit der Methode aus [8] erhält man die Abschätzung

$$D_T^*(P, f) \geq C_s \frac{(\log T)^{(s-1)/2}}{T}$$

für alle T . Eine entsprechende Abschätzung kann auch für C -Ketten (vgl. [10]) durchgeführt werden. Man erhält für eine C -Kette im \mathbf{R}^s modulo 1 mit $s \geq 2$ wiederum

$$D_T^*(P, c) \geq C_s |c| \frac{(\log T)^{(s-1)/2}}{T},$$

wobei $|c| = \sum_{i=1}^N c_i$ für die C -Kette $c = c_1 f_1 + \dots + c_n f_n$ bedeutet.

Bemerkung 4. Für Mittel $p_n = n^k$ ($k > 0$) ist Satz 2. schärfer als Satz 1.

Literatur

[1] Hlawka, E., Niederreiter, H.: Diskrepanz in kompakten abelschen Gruppen I, *Manuscripta Math.* 1 (1969), 259—287.

[2] Hlawka, E.: Theorie der Gleichverteilung, Bibliographisches Institut Mannheim—Wien—Zürich, 1979.

[3] Hlawka, E.: Über C -Gleichverteilung, *Ann. Mat. Pura Appl.* (IV) 49 (1960), 311—326.

[4] Kuipers, L., Niederreiter, H.: Uniform distribution of sequences, John Wiley and Sons, New York, 1974.

[5] Niederreiter, H.: Diskrepanz in kompakten abelschen Gruppen II, *Manuscripta Math.* 1 (1969), 293—306.

[6] Roth, K. F.: On irregularities of distribution, *Mathematika* 1, (1954), 73—79.

[7] Schmidt, W. M.: Irregularities of distribution VII, *Acta Arithm.* 21 (1972), 45—50.

[8] Taschner, R. J.: The Discrepancy of C -Uniformly Distributed Multi-dimensional Functions, *Journ. of Math. Anal. and Appl.* 78 (1980), 400—404.

[9] Tichy, R. F.: Diskrepanz von Ketten, *Monatshefte f. Math.* 87 (1979), 317—324.

[10] Tichy, R. F.: Diskrepanz von Ketten II, *Monatshefte f. Math.* 89 (1980), 131—140.

2. „Ein n -dimensionales Gitterpunktproblem.“ Von Werner Georg Nowak.

§ 1. Einleitung

2. Es sei $(a(j))_{j=1}^{\infty}$ eine unendliche monoton fallende Folge positiver reeller Zahlen, dann bezeichnen wir mit $G_n(R)$ die Anzahl der Gitterpunkte des Einheitsgitters Z^n im Bereich

$$B_n(R): x_1^{a(1)} + \dots + x_n^{a(n)} \leq R, x_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n). \quad (1)$$

(Dabei werden die Gitterpunkte mit mindestens einer verschwindenden Komponente mit dem Gewicht $\frac{1}{2}$ gezählt.) Für großes R ist $G_n(R)$ natürlich in erster Näherung durch das n -dimensionale Lebesguemaß $V_n R^{s(n)}$ von $B_n(R)$ gegeben mit

$$V_n = \prod_{j=1}^n \Gamma(1 + a(j)^{-1}) s(n)^{-1} \Gamma(s(n))^{-1} s(n) = \sum_{j=1}^n a(j)^{-1}, \quad (2)$$

und es erhebt sich die Frage nach dem asymptotischen Verhalten des Gitterrestes $G_n(R) - V_n R^{s(n)}$. Für $a(1) = \dots = a(n) = 2$, also das klassische mehrdimensionale Kugelproblem, ist

$$G_n(R) = V_n R^{s(n)} + O(R^{(n/2)-1}) \quad (3)$$

als bestmögliche Abschätzung (für $n > 4$) bekannt [5]. Krätzel [1] untersuchte den Fall $a(1) = \dots = a(n) = a > 2$ und erhielt für $a \geq 5$ das ebenfalls bestmögliche Resultat

$$G_n(R) = V_n R^{s(n)} + O(R^{\varepsilon(n,a)}) \quad (4)$$

mit $\varepsilon(n, a) = (n-1)(a-1)a^{-2}$. Der Gitterrest wurde dabei durch eine unendliche Reihe über verallgemeinerte Besselfunktionen asymptotisch dargestellt.

§ 2. Formulierung des Resultates

In der vorliegenden Arbeit soll nun gezeigt werden, daß sich auch für genügend kleine Exponenten $a(j)$ das Restglied optimal abschätzen läßt. Für den Gitterrest wird sogar die folgende asymptotische Darstellung hergeleitet.

Satz: Es sei $0 < a(1) < \frac{1}{2}$, $2a(2)^{-1} - a(1)^{-1} \geq 3$. Dann gilt für jede natürliche Zahl $n \geq 2$

$$G_n(R) - V_n R^{s(n)} \sim \lambda_n C_n R^{\varepsilon(n)} \quad (\varepsilon(n) = s(n) - 1 - a(1)^{-1}) \quad (5)$$

wobei

$$C_n: -\zeta(-a(1)) (\Gamma(s(n) - a(1)^{-1}))^{-1} \prod_{j=2}^n \Gamma(1 + a(j)^{-1}) \quad (6)$$

definiert ist und λ_n die Anzahl der $a(j)$ (mit $1 \leq j \leq n$) angibt, für die $a(j) = a(1)$ gilt.

§ 3. Beweis

Für $n = 2$ wurde dieses Ergebnis bereits in [2] gezeigt. Wir setzen

$$P_n(R) := G_n(R) - V_n R^{s(n)} - \lambda_n C_n R^{\varepsilon(n)} \quad (7)$$

und nehmen die Gültigkeit von (5) für n an. Nun gilt offensichtlich

$$\begin{aligned} G_{n+1}(R) &= \sum_{x_{n+1}}^l G_n(R - x_{n+1}^{a(n+1)}) + O(R^{s(n)-1/a(1)}) = \\ &= V_n \sum_{x_{n+1}}^l (R - x_{n+1}^{a(n+1)})^{s(n)} + \lambda_n C_n \sum_{x_{n+1}}^l (R - x_{n+1}^{a(n+1)})^{\varepsilon(n)} + \\ &\quad + \sum_{x_{n+1}}^l P_n(R - x_{n+1}^{a(n+1)}) + O(R^{s(n)-1/a(1)}), \end{aligned} \quad (8)$$

wobei stets über $0 \leq x_{n+1} \leq R^{1/a(n+1)}$ summiert wird und die Summanden mit $x_{n+1} = 0$ mit $1/2$ gewichtet werden (durch den Strich am Summenzeichen angedeutet). Wir werten nun die erste dieser Summen mit Hilfe der Eulerschen Summenformel aus und erhalten (mit $x = x_{n+1}$, $a = a(n+1)$) zur Vereinfachung, da hier keine Verwechslungsgefahr besteht)

$$V_n \sum_x^l (R - x^a)^{s(n)} = V_n \int_0^{R^{1/a}} (R - x^a)^{s(n)} dx -$$

$$\begin{aligned}
& - V_n \alpha s(n) \int_0^{R^{1/\alpha}} \psi(x) x^{\alpha-1} (R - x^\alpha)^{s(n)-1} dx = \\
& = V_{n+1} R^{s(n+1)} + V_n \alpha s(n) (1/\pi) R^{s(n)} \sum_{k=1}^{\infty} (1/k) I_k \quad (9)
\end{aligned}$$

mit

$$I_k := \int_0^1 t^{\alpha-1} (1 - t^\alpha)^{s(n)-1} \sin(2\pi k R^{1/\alpha} t) dt. \quad (10)$$

Dabei wurde das erste Integral mit Hilfe der Betafunktion ausgewertet und die Fourierentwicklung der Funktion $\psi(x) = x - [x] - 1/2$ verwendet. Weiters gilt

$$\begin{aligned}
(d/dt) ((1 - t^\alpha)^{s(n)-1}) &= (1 - s(n)) \alpha t^{\alpha-1} (1 - t^\alpha)^{s(n)-2} = \\
&= t^{\alpha-1} \left(\sum_{j=1}^N c_j t^{(j-1)\alpha} + O(t^{N\alpha}) \right) = \sum_{j=1}^N c_j t^{\alpha j - 1} + O(1) \quad (11)
\end{aligned}$$

(mit explizit angebbaren Konstanten c_j) gleichmäßig in $0 \leq t \leq 1$, wobei N die größte ganze Zahl echt kleiner als $1/\alpha$ bezeichnet. Wir wählen daher

$$\Phi(t) := (1 - t^\alpha)^{s(n)-1} - \sum_{j=1}^N c_j (\alpha j)^{-1} t^{\alpha j}, \quad (12)$$

dann folgt natürlich

$$\begin{aligned}
I_k &= \int_0^1 t^{\alpha-1} \Phi(t) \sin(2\pi k R^{1/\alpha} t) dt + \\
&+ \sum_{j=1}^N c_j (\alpha j)^{-1} \int_0^1 t^{(j+1)\alpha-1} \sin(2\pi k R^{1/\alpha} t) dt, \quad (13)
\end{aligned}$$

und $\Phi'(t)$ ist beschränkt für $0 < t \leq 1$. Deshalb können wir die hier auftretenden Integrale nach der Methode der stationären Phase (vgl. z. B. Hilfssatz 2 in [3]) asymptotisch entwickeln (das letzte, für $j = N$, wird durch partielle Integration abgeschätzt) und erhalten

$$I_k = \Gamma(a) \sin(a\pi/2) (2\pi)^{-a} k^{-a} R^{-1} + O(k^{-2a} R^{-2}). \quad (14)$$

Durch Einsetzen in (9) und Vereinfachen der Konstanten mit Hilfe der Funktionalgleichung der Zetafunktion ergibt sich insgesamt

$$V_n \sum_x^I (R - x^a)^{s(n)} = V_{n+1} R^{s(n+1)} - s(n) V_n \zeta(-a) R^{s(n)-1} + \\ + O(R^{s(n)-2}) \quad (15)$$

für die erste Summe in (8). Noch einfacher erhalten wir für die zweite der dort auftretenden Summen

$$\sum_x^I (R - x^a)^{\varepsilon(n)} = \int_0^{R^{1/a}} (R - x^a)^{\varepsilon(n)} dx + O(R^{\varepsilon(n)}) = \\ = \beta_n R^{\varepsilon(n) + (1/a)} + O(R^{\varepsilon(n)}), \quad (16)$$

$$\beta_n := \Gamma(1 + a^{-1}) \Gamma(1 + \varepsilon(n)) (\Gamma(1 + \varepsilon(n) + a^{-1}))^{-1}. \quad (17)$$

Nun gilt nach Induktionsannahme (5) und (7) $P_n(R) = o(R^{\varepsilon(n)})$, folglich existiert zu beliebig vorgegebenem $\delta > 0$ eine Zahl $T > 1$, sodaß

$$|P_n(R - x^a)| \leq \delta (R - x^a)^{\varepsilon(n)} \leq \delta R^{\varepsilon(n)} \quad (18)$$

für $R - x^a > T$, also für $x < (R - T)^{1/a}$ gilt. Nach dem Mittelwertsatz gibt es höchstens $(1/a) R^{1/a-1} T + 1$ ganze Zahlen x mit $(R - T)^{1/a} \leq x \leq R^{1/a}$. Für diese Werte von x verwenden wir die triviale Abschätzung

$$|P_n(R - x^a)| \leqslant KT^{s(n)} \quad (19)$$

und erhalten insgesamt

$$\left| \sum_x^l P_n(R - x^a) \right| \leqslant \delta R^{\varepsilon(n) + (1/a)} + (K/a) R^{(1/a) - 1} T^{s(n) + 1} + KT^{s(n)}. \quad (20)$$

Wegen der Beliebigkeit von $\delta > 0$ folgt daraus

$$\sum_x^l P_n(R - x^a) = o(R^{\varepsilon(n) + (1/a)}). \quad (21)$$

Setzt man nun (15), (16) und (21) in (8) ein, so ergibt sich

$$\begin{aligned} G_{n+1}(R) &= V_{n+1}R^{s(n+1)} - s(n)V_n \zeta(-a(n+1))R^{s(n)-1} + \\ &\quad + \lambda_n C_n \beta_n R^{\varepsilon(n+1)} + o(R^{\varepsilon(n+1)}) = \\ &= V_{n+1}R^{s(n+1)} + \lambda_{n+1} C_{n+1} R^{\varepsilon(n+1)} + o(R^{\varepsilon(n+1)}), \end{aligned} \quad (22)$$

wie man durch Unterscheidung der Fälle $a(n+1) = a(1)$ und $a(n+1) < a(1)$ leicht mit Hilfe der Formeln (2), (6) und (17) erkennt.

§ 4. Abschließende Bemerkungen

Das bewiesene Resultat enthält insbesondere die in [3], Satz 1, angegebene Abschätzung für den Spezialfall $n = 3$, $a(1) = a(2) = a(3)$. Die dort verwendete Methode leistet aber Vorarbeit für die in [4] erzielte Verschärfung, die mit dem hier angewandten einfachen Argument nicht zu erhalten ist.

Weiters liegt die Vermutung nahe, daß die asymptotische Beziehung (5) auch für etwas größere Werte der Exponenten $a(j)$ bewiesen werden kann, indem man die in [2] durchgeführte Abschätzung (die auch dieser Arbeit zugrunde liegt) durch eine dem Mehrdimensionalen besser entsprechende Methode ersetzt. Dies soll in einer folgenden Arbeit durchgeführt werden.

Literatur

- [1] Krätzel, E.: Mittlere Darstellungen natürlicher Zahlen als Summe von n k -ten Potenzen, *Czech. Math. J.* 23 (98), 57—73 (1973).
- [2] Nowak, W. G.: A non-convex generalization of the circle problem, *Journal reine angew. Math.* 314, 136—145 (1980).
- [3] Nowak, W. G.: Ein dreidimensionales Gitterpunktproblem, *Manuscr. Math.* 33, 63—80 (1980).
- [4] Nowak, W. G.: Ein Satz zur Behandlung dreidimensionaler Gitterpunktprobleme, *Journal reine angew. Math.* 329, 125—142 (1981).
- [5] Walfisz, A.: Gitterpunkte in mehrdimensionalen Kugeln. *Warschau* 1957.
-

Werner Georg Nowak

Institut für Mathematik u. a. St. d.
Universität für Bodenkultur

Gregor-Mendel-Straße 33
A-1180 Wien

Das wirkl. Mitglied Josef Zemann legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Scheelitvererzung in der Innsbrucker Quarzphyllitzone im Mühlbachtal/Oberpinzgau“. Von Hassan Neinavaie und Wolfgang Pfeffer. (Aus der VOEST-Alpine AG, Mineralwirtschaft und Bergbauengineering, Eisenerz.)

Bei 1981 durchgeführten Nachtprospektionen wurde in Verfolgung der Ergebnisse 1980 aus der regionalen Prospektion auf Stahlveredler (geochemische Beprobung von Bachsedimenten) eine weitere Scheelitmineralisation ca. 8 km NE Neukirchen am Großvenediger in einem nördlichen Seitenbach des Mühlbaches gefunden. Nach der geologischen Karte von O. Ampferer und Th. Ohnesorge (1918) liegt die Vererzung innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone ca. 1 km südlich der Grenze zur Grauwackenzone.

Scheelit ist in Form von *mm*- bis *cm*-dünnen *s*-parallelen Lagen hauptsächlich an eisenreiche karbonatische sowie untergeordnet an phyllitische Gesteine gebunden. Die anstehenden Vererzungen befinden sich in einer Höhe zwischen 1580 m und 1640 m ü. d. M. direkt zu beiden Seiten des Baches. Die Mächtigkeit der an karbonatisches Material gebundenen Erzlage schwankt zwischen 15 und 40 cm, wobei der Scheelitgehalt bei ca. 7–10% in der Karbonatlage selbst bzw. bei ca. 0,5–2% unter Berücksichtigung einer bergmännischen Verdünnung auf 2 m geschätzt wird.

Die scheelitführende Lage in der phyllitischen Abfolge wird bis ca. 1 m mächtig, wobei der Scheelitgehalt bei 0,3–0,7% bei bergmännischer Verdünnung auf 2 m liegen dürfte.

Die Vererzung tritt in Form mehrerer *mm*-dünnere und mit Kies vergesellschafteter *s*-paralleler Lagen auf. Dieser phyllitische Vererzungstypus dürfte das Hangende der karbonatischen Lage sein.

Im Bachbett selbst konnten zwischen 1335 m und 1640 m ü. d. M. zahlreiche Blöcke und Gerölle gefunden werden, die teilweise sehr intensiv vererzt sind. Der Scheelitgehalt in den Geröllen und Blöcken liegt zwischen 1 und 15% und bei Einzelstücken sogar bei 50%.

Diese Scheelitvererzung ist insofern beachtenswert, da nunmehr in Verbindung mit anderen äquivalenten Vererzungen wie Tux, Kleinarl und Klammalm/Navistal (Höll, 1975; Höll und

Maucher, 1968; Wenger, 1964; Neinavaie und Pfeffer, 1981), der Nachweis erbracht worden ist, daß unterostalpine Serien und im speziellen eisenschüssige Dolomite als Träger einer Wolframvererzung größere Bedeutung haben.

Diese Vererzungen sind horizontgebunden mit Unterbrechungen als stoffkonkordante Linsen und Lagen verfolgbar. In diesen können lokal höhere Erzkonzentrationen auftreten, die von wirtschaftlicher Bedeutung sein könnten.

Die aufgefundene Vererzung ist durch Schurfberechtigungen zugunsten der Firma Minerex bergrechtlich gesichert und wird von dieser Firma 1982 weiter exploriert.

Literatur

Ampferer, O. und Ohnesorge, Th. (1918): Geologische Spezialkarte 1:75 000, Blatt 5048 (Rattenberg).

Höll, R.: Die Scheelitlagerstätte Felbertal und der Vergleich mit anderen Scheelitvorkommen in den Ostalpen. — Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F., 157 A—B, München 1975.

Höll, R. und Maucher, A.: Genese und Alter der Scheelit-Magnesit-Lagerstätte Tux — Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl. 1967, 1—11, München 1968.

Neinavaie, H. und Pfeffer, W.: Wolframvererzung in der Innsbrucker Quarzphyllitzone bei der Klammalm im hinteren Navistal/Nordtirol. — Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Jg. 1981 (im Druck).

Wenger, H.: Die Scheelitlagerstätte Tux — Radex-Rundschau, 1964, 109—132.

Das wirkl. Mitglied Berta Karlik legt für den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik III.“

Von Edwin Pak.

(Mitteilung des Instituts für Radiumforschung Nr. 723 a.)

Summary

Sulfur Isotope Investigations at the Vienna Radium Institute, Part III.

For the investigation of the age of the Alpine saline deposits 110 additional sulfur isotope values are given which have been combined with earlier data to a comprehensive paper by Pak and Schauburger (1981) which states that several of these deposits contain not only Permian but also Triassic (Skythian) parts.

Further, nearly 100 values are compiled which have been presented and interpreted in papers on the deposits of the Paleozoic Complex of Graz, on barite deposits of the Alps, on antimony deposits of Burgenland and the Kreuzeckgruppe mountains, and on some North Alpine siderite deposits.

In dieser Fortsetzungsserie, deren dritte Folge hier vorliegt (die ersten zwei sind Pak, 1974 und 1978), sollen kurz — und ohne eine detaillierte Besprechung seitens der beteiligten Erdwissenschaftler ersetzen zu wollen — die Ergebnisse der durchgeführten Schwefelisotopenuntersuchungen von Zeit zu Zeit zusammengestellt und veröffentlicht werden. Die Probenbeschreibungen erfolgen in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Urhebern.

Diese Folge soll vor allem solche Meßwerte nachtragen, die in bereits erschienenen oder in Druck befindlichen Publikationen (Zitate folgen unten) — teilweise der Kürze wegen ohne Anführung der genauen Einzelwerte — mitverwendet worden sind. Jedoch ist das umfangreiche Datenmaterial von der Lagerstätte Bleiberg, das in der Arbeit von Schroll et al. (1982) histogrammartig dargestellt ist, erst für die nächste Folge (Pak, 1982) vorgesehen. Weiters sei hingewiesen auf eine vorläufige Übersicht von Schroll und Pak (1982) über großteils noch in Gang befindliche Untersuchungen.

Die chemische Probenaufbereitung und die massenspektrometrische Meßtechnik sind im wesentlichen unverändert (siehe Pak und Felber, 1974). Die Messung erfolgt an Schwefeldioxidgas, und dieses wird nach der Methode von Rieke (1964) — mit einigen Modifizierungen — präpariert. Sulfate werden mit Fe gemischt und im H_2 -Strom bei $1000^\circ C$ reduziert, und das dann mit HCl freigesetzte H_2S wird als CdS gefällt. Dieses wird kurz vor der Messung mit V_2O_5 zu SO_2 umgesetzt. Alle Sulfide

werden der Gasreinheit wegen auch in CdS umgefällt. Da die Reaktionen praktisch quantitativ verlaufen, bleiben mögliche Isotopenhäufigkeitsverfälschungen kleiner als $\pm 0,1^0/_{00}$.

Die Meßergebnisse werden wie üblich angegeben als Delta-Werte

$$\delta^{34}S(0/_{00}) = \frac{(^{34}S/^{32}S)_{Pr} - (^{34}S/^{32}S)_{CDT}}{(^{34}S/^{32}S)_{CDT}} 1000,$$

wobei die Probe Pr mit dem Standard CDT (Canon Diablo Troilit) verglichen wird. Zur Messung selbst dient ein Laborstandard mit $+11,8^0/_{00}$. Der Fehler der angeführten Werte ist $\pm 0,2^0/_{00}$ (Standardabweichung).

Die Probennummern enthalten die Abkürzung VRI-S für Vienna Radium Institute, Schwefelisotopenanalysen.

1. Evaporitsulfate aus dem ostalpinen Salinar

Die Bearbeitung der Frage der Alterseinstufung der ostalpinen Salz- und Gipslagerstätten, der das Isotopenlabor den ersten Anstoß zu seiner Errichtung verdankt und über deren Teilergebnisse schon früher berichtet worden ist (Klaus und Pak, 1974, Pak, 1974 und 1978), wurde nach Ausweitung der Beprobung auf alle zugehörigen Lagerstätten mit einer zusammenfassenden Publikation (Pak und Schauburger, 1981) zu einem einstweiligen Abschluß gebracht. Die Unklarheit des Alters des Salinars konnte dahin gehend entschieden werden, daß großteils permische, nachweislich aber auch in mehreren Salzlagerstätten triadische (oberskythische) Anteile, nämlich das Stinkdolomiti-sche Grausalzgebirge in der Nomenklatur nach Schauburger vorliegen.

Pak und Schauburger (1981) haben die Messungen nur durch Mittelwerte und Variationsbereiche wiedergegeben; die Einzelwerte sollen hier mitgeteilt werden, soweit sie nicht bereits in früheren Folgen (Pak, 1974 und 1978) enthalten sind.

Die Proben wurden von O. Schauburger vorgelegt und stammen zum Teil aus der Studiensammlung der Österreichischen Salinen.

1.1 Salzberg Hallstatt (13°38', 47°34')

Zu den 8 in Pak (1974) und den 24 in Pak (1978) enthaltenen Proben wurden noch einige zur Ergänzung und Klärung hinzugefügt:

VRI-S-709	Christina-Horizont, Werk Mitteregger; Glauberit aus Rotsalzgebirge	+10,4
-710	Maria-Theresia-Horizont, Plener-Kehr; Sandstein (Sulfatgehalt 0,5%) aus der Nördlichen Einlagerung.....	+ 9,9
-711	ib.; Anhydrit an der N Grenze der Nördlichen Einlagerung.	+10,9
-744	Maria-Theresia-Hauptschachtricht, Ott-Bahnhof; Dolomit-anhydrit aus Stinkdolomitischem Grausalzgebirge....	+27,6
-805	Franz-Josef-Stollen, 352 m; Stinkdolomitanhydrit	+24,8
-806	ib., 375 m; Stinkdolomitanhydrit	+28,9
-807	ib., 504 m; Anhydritdolomit im Stinkdolomitischen Kerngebirge	+25,7
-808	Christina-Horizont, Seeau-Kehr, 15 m vor Kolowrat-Kehr; Anhydrit aus Grünem Blättersalzgebirge	+11,3

1.2 Salzberg Bad Ischl (13°38', 47°43')

18 Ergebnisse sind bereits in Pak (1978) angeführt. Später kamen noch hinzu:

VRI-S-740	II. Blindhorizont, Werk Nr. 10; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge	+11,0
-741	Lauffener Erbstollen, 576 m; Kieselanhydrit	+11,1
-742	I. Blindhorizont, Werk Mock; Polyhalit	+11,4

1.3 Salzbohrungen S Bad Ischl (13°37', 47°42')

Ergänzend zu den 5 Werten in Pak (1978) wurden noch folgende Proben untersucht, wobei die letzten 10 in Pak und Schauburger (1981) noch nicht berücksichtigt sind:

VRI-S-612	BI-1, 378,7 m; toniger Anhydritpolyhalit aus Schwarzbuntem Haselgebirge	+11,0
-613	ib., 431,4 m; Anhydrit aus Anhydritischem Grauem Kerngebirge (an der Grenze gegen das hangende Rotsalzgebirge)..	+13,7
-614	ib., 499,9 m; Anhydrit aus Anhydritischem Grauem Kerngebirge	+11,6
-615	ib., 504,0 m; Anhydrit mit Toneinschlüssen an der Liegendgrenze des Salzlagers	+12,4
-616	BI-2, 60,0 m; Gips aus ausgelaugtem Salzgebirge..	+12,4
-617	ib., 230,0 m; Gips-Ton-Brekzie oberhalb Werfener Schichten.	+11,3
-618	ib., 458,5 m; Anhydrit im Bunten Haselgebirge	+11,3
-619	ib., 550,0 m; Anhydrit mit Toneinschlüssen (Anhydrit-Haselgebirge)	+14,8

VRI-S-1219	BI-4, 327,2 m; tongebänderter Anhydrit an der Obergrenze der Großen Einlagerung	+ 11,5
-1220	ib., 355,9 m; tongebänderter Anhydrit in der Großen Einlagerung	+ 11,7
-1221	ib., 444,0 m; Anhydrit aus unterem Grausalzlager	+ 11,3
-1222	ib., 488,0 m; Anhydrit aus unterem Grausalzlager (bei Blausalz)	+ 19,6
-1223	ib., 540,1 m; Anhydrit(brekzie) oberhalb Melaphyr.	+ 26,7
-1224	BI-5, 591,0 m; Liegend-Anhydrit.	+ 11,0
-1225	BI-7, 276,25 m; graues Karbonatgestein (Sulfatgehalt 2,8%) an der Obergrenze des Salzgebirges.	+ 26,4
-1226	ib., 320,1 m; Anhydrit aus dem Schwarzbunten Haselgebirge.	+ 11,2
-1227	ib., 454,7 m; graues Karbonatgestein (Sulfatgehalt 0,3%) aus Grausalzgebirge (vor Blausalz)	+ 21,9
-1228	ib., 487,0 m; Anhydrit aus dem liegenden Grausalzgebirge...	+ 11,0

1.4 Salzberg Altaussee (13°44', 47°39')

VRI-S-429	Steinberg-Horizont, Gersdorff-Schachtricht; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge	+ 11,0
-430	ib., Neigenfindt-Querschlag; Faserpolyhalit aus Rotsalzgebirge....	+ 10,7
-431	Franzberg-Horizont, Nusko-Querschlag; Faserpolyhalit aus Rotsalzgebirge	+ 11,0
-432	ib., Schlögl-Schachtricht; polyhalitischer Anhydrit aus Rotsalzgebirge	+ 10,9
-433	Scheibenstollen, 1275 m; Muriazit in Hallstätter Kalk	+ 13,1
-551	Moosberg-Horizont, Kaschnitz-Umbau, 40 m vor Schörkmaier-Ankehr; grauer geschichteter Anhydrit aus Rotsalzgebirge.	+ 11,3
-552	ib., 42 m vor Schörkmaier-Ankehr; anhydritischer Polyhalit aus Rotsalzgebirge	+ 10,5
-553	Scheibenstollen, 1584 m (187 m vor Zentralschacht); grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge.....	+ 10,8
-606	Erbstollen, 2750 m (Zentralschacht); grauer Anhydrit (feingeschichtet) aus Rotem Bändersalzgebirge (Abart des Rotsalzgebirges)	+ 11,7
-607	ib., 1700 m ab Mundloch; Polyhalit (derb, faserig) aus Rotsalzgebirge	+ 11,0
-608	Franzberg-Horizont, Nusko-Kehr, 41 m vor Feldort; grauer Anhydrit aus Rotem Bändersalzgebirge.....	+ 11,5
-609	Ferdinand-Horizont, Schönherr-Kehr, 23 m vor Feldort; Faserpolyhalit aus Rotsalzgebirge	+ 11,3
-610	Steinberg-Horizont, Maria-Theresia-Aufschlußbau; anhydritischer Polyhalit in Rotem Kerngebirge	+ 10,6
-611	ib., Schnabl-Grubenoffen; grauer Anhydrit (feingeschichtet) in Rotem Bändersalzgebirge.....	+ 10,9
-743	Franzberg-Horizont, Jorkasch-Koch-Querschlag; Glauberit aus Rotsalzgebirge	+ 10,8

VRI-S-809 Ferdinandberg, Freund-Schachtricht, bei Parallele II; Wachs-anhydrit (im Schichtverband mit grauem Anhydrit) aus Rotsalzgebirge +11,4

1.5 Hallein — Dürrnberg (13°05', 47°40')

VRI-S-439 Scheuchenstuel-Horizont, Werk Rittinger; Muriazit aus Buntem Salztongebirge... + 9,4

-440 Thienfeld-Horizont, Moissosovicz-Sumpf; Gipsspat (Marienglas) aus grünlich-schwarzem Haselgebirge. +12,0

-441 Georgenberg, Dunajewsky-Schachtricht; Gipskristalle aus Rotsalzgebirge.. +11,4

-539 ib., Plener-Kehr; Fasergips aus Grenzgebirge. +10,9

-540 ib., 50 m ab Wechsel; Muriazit aus Grünem Haselgebirge... +19,2

-541 ib., 40 m vor Gracher-Ankehr; Muriazit aus Graubuntem Haselgebirge +10,5

-542 Georgenberg, Knorr-Schachtricht, bei Lill-Zubau; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge (an Grenze gegen Grüntongebirge) +11,0

-543 ib., bei Dadletz-Ablaß; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge.. +11,0

-544 ib., bei Schiller-Schurfkopf; Polyhalit-Muriazit aus Rotsalzgebirge +10,9

-545 Georgenberg, Panzenberger-Schachtricht, bei Schaitberger-Ankehrebentel; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge +10,9

-546 ib., Anhydritpolyhalit aus Rotsalzgebirge. +10,5

-547 Obersteinberg, Buschmann-Schachtricht, bei Jorkasch-Koch-Schacht; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge +11,2

-548 ib., 9 m nach Ibl-Ablaß; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge. +10,8

-549 Obersteinberg, Aigner-Schachtricht, 50 m nach Wechsel; grauer Anhydrit aus Rotsalzgebirge +10,9

-550 ib., Ferro-Schachtricht, 3 m vor Pflanzmann-Ankehr; Polyhalitanhydrit aus Rotsalzgebirge +10,6

-810 Untersteinberg-Hauptschachtricht, 700 m; Polyhalitanhydrit aus schwärzlich-grünem Haselgebirge +11,1

1.6 Salzberg Berchtesgaden (13°02', 47°38')

VRI-S-811 König-Ludwig-Stollensohle, Nördliche Strecke, 50 m ab Ludwig-Hauptstollen; grauer Anhydrit (gebändert) im Anschluß an Grünes Blättersalzgebirge.. +10,9

-812 ib., bei Kreuzung Werk 30/31; Anhydrit aus Grünem Blättersalzgebirge.. +11,6

-813 ib., Ludwig-Hauptstollen, 6 m nach Werk 21 bergauswärts; Anhydrit im Bändersalz des Grüntongebirges +10,6

-814 ib., Werk 21; Fasermuriazit im Graugrünen Haselgebirge. +12,6

-815 ib., Südliche Strecke, 10 m E Schacht-Ost; Anhydritpolyhalit aus Rotem Kerngebirge... +11,3

-816 ib., Nördliche Strecke, 40 m nach Werk 26/27 gegen Süd-strecke; Linienanhydrit aus rötlich-schwarzem Haselgebirge +11,0

VRI-S-817 *ib.*, 15 *m* nach Werk 26/27 gegen Südstrecke; polyhalitischer Anhydrit aus Schwarzbuntem Haselgebirge.. +10,9

1.7 Salzberg Hall in Tirol (11°29', 47°20')

VRI-S-434 Steinberg-Horizont, Werk Enzenberg; grauer Anhydrit aus Dolomitanhydritischem Grausalzgebirge..... +24,7
 -435 *ib.*; toniger Anhydrit mit weißen Muriazitadern aus Dolomitanhydritischem Grausalzgebirge +25,6
 -436 Kaisersberg, Chorinsky-Pütte; Gipstonegebirge. +24,3
 -437 Königsberg, Utzschneider-Werkszubau; Muriazit aus Rotsalzgebirge.. +10,9
 -438 *ib.*, Zacher-Schurf; vergipster Muriazit (Kluftfüllung in Anhydritdolomit) +25,4
 -737 Steinberg-Horizont, Ott-Schachtricht; Anhydrit aus Grausalzgebirge. +24,8
 -738 Stachelburg-Wehroffen; Muriazit aus Grünem Haselgebirge.. +14,5
 -739 Schwarzhuber-Wassergebäude; Gips +11,7

1.8 Bosruck-Tunnel (14°20', 47°37')

VRI-S-442 Eisenbahntunnel, 770 *m* ab N-Portal; Gips aus Grüntongebirge +15,4
 -443 *ib.*, 2717 *m* ab N-Portal; „Rosengips“ in grünlich-grauem Salzton.. +19,8
 -444 *ib.*, 3619,4 *m* ab N-Portal; Gips. +29,2
 -747 *ib.*, 2540 *m* ab N-Portal; Gips (gebändert)... +12,2
 -745 Autobahntunnel, Entlüftungsstollen Nord, 480 *m*; Anhydrit (rekristallisiert) aus Graugrünem Grenzgebirge +27,1
 -746 *ib.*, Entlüftungsstollen Süd, 445 *m*; Fasergips (Kluftfüllung in Quarzit) +12,3
 -820 *ib.*, Tunnel Nord, 990 *m*; Anhydrit aus Graugrünem Grenzgebirge +12,3

1.9 Bohrung Windischgarsten (14°20', 47°43')

VRI-S-620 424,5 *m*; Anhydritpolyhalit aus Grünbuntem Haselgebirge... +13,6
 -621 475,15 *m*; Anhydrit mit Toneinschlüssen (Anhydrit-Haselgebirge) +28,6
 -622 593,5 *m*; Anhydrit mit Toneinschlüssen (Anhydrit-Haselgebirge) +23,8

1.10 Einzelne Evaporitvorkommen im Bereich des ostalpinen Salinars

VRI-S-458 Grundlsee (13°53', 47°37'), Gipsbruch; Alabastergips..... +11,3
 -459 Abtenau (13°21', 47°35'), Sagsteg, Gipsbruch Hagen; weißer Gips +11,3
 -460 Bad Mitterndorf (13°55', 47°34'), Gipsbruch Zauchen; Bändergips. +11,7

VRI-S-751	ib.; Anhydrit (Bohrkern)	+ 12,2
-555	ib., Heilbrunn, Bohrung B-1, 330,1 m; Tongips	+ 11,6
-461	Golling (13°11', 47°35'), Scheffau; „Marienglas“	+ 12,1
-554	Bad Ischl (13°38', 47°43'), Roith, E-Fuß des Jainzen; Gips aus Haselgebirge	+ 10,8
-601	ib., Teichelbachgraben; Gips aus Klüften des bituminösen Dolomits im Hangenden des (ausgelaugten) Haselgebirges..	+ 24,2
-602	ib., Nussenseebachgraben, linkes Ufer; rötlicher Gips aus ausgelaugtem Rot(?)salzgebirge	+ 12,2
-603	ib.; hellgrauer Gips (tonig-feingebändert) aus ausgelaugtem Grausalzgebirge	+ 11,6
-604	ib.; Tongips aus ausgelaugtem Grauem Haselgebirge	+ 11,5
-605	ib.; grauer Gips mit Haselgebirgs-Zwischenlagen aus ausgelaugtem Grausalz(?)gebirge	+ 11,4
-748	Altaussee (13°45', 47°38'), Sandlinggraben, NW-Fuß des Sandling; Anhydritpolyhalit aus dem Ausgelaugten (Rotsalzgebirge)	+ 11,8
-749	Bad Goisern (13°37', 47°38'), Kogl, Zlambachgraben; Polyhalit aus dem Ausgelaugten (Rotsalzgebirge)	+ 11,3
-750	ib., Weißenbachtal, unterhalb Gschwendtbauer; Gips mit Dolomiteinschlüssen aus dem Ausgelaugten	+ 22,7
-752	Admont (14°27', 47°35'), Gipsbruch Weng; weißer Gips.	+ 13,3
-753	ib., Gipsbruch Kematen; Anhydrit (rekristallisiert)	+ 11,5
-819	ib.; Gips (tonig-gebändert)	+ 11,1
-754	Stadt Salzburg (13°03', 47°48'), Fuggerstraße, NE-Fuß des Kapuzinerberges; Fasergips aus ausgelaugtem Grünbunten Haselgebirge	+ 21,9
-755	Filzmoos (13°31', 47°27'), Weitenhausgraben, E-Fuß des Rötelstein; Gips aus ausgelaugtem geschichteten Haselgebirge	+ 11,9
-756	Kitzbühel (12°24', 47°27'), Röhrerbühel; Gips . . .	+ 8,8
-818	Windischgarsten (14°20', 47°43'), Gipsbruch Edlbach; Gips . .	+ 13,9
-821	Himmelsteingraben S Offensee (13°50', 47°45'); Gips (bräunlichrosa)	+ 12,3
-822	ib.; Gips (weiß)	+ 10,9

2. Baryte und Sulfidminerale aus dem Grazer Paläozoikum

Der Arbeit von Pak et al. (1980) über die devonische schichtgebundene Pb-Zn-Vererzung des Grazer Paläozoikums liegen 65 Schwefelisotopendaten zugrunde. Es ergab sich die Schlußfolgerung, daß aufgrund der Ähnlichkeit der Baryt-Meßwerte mit den für das devonische Meerwasser anzunehmenden Werten (vgl. z. B. Nielsen, 1979) und aufgrund der relativ geringen Streubreiten der Buntmetallsulfid-Meßwerte die Vererzung als syngenetisch und submarin-hydrothermal anzusehen

und mit dem Lagerstättentyp Meggen, BRD (Buschendorf et al., 1963) vergleichbar ist. Hinweise auf bakterielle Einflüsse finden sich nur bei Pyriten.

Drei erste Messungen an Baryten waren Anlaß zu einer kurzen Notiz von Schroll und Pak (1976). Auch die Arbeit über alpine Baryte von Schroll und Pak (1980) erwähnte die aus dem Grazer Paläozoikum.

Die Aufsammlung der meisten Proben erfolgte durch L. Weber zwischen 1977 und 1979; einige entstammen Sammlungen. Die Untersuchung wurde von der Bleiberger Bergwerks-Union gefördert.

VRI-S-466	Guggenbach (15°15', 47°13'), Barytstollen; Baryt aus dem Hangenden des Lagers.	+26,0
-467	ib.; Baryt aus der Mitte des Lagers	+26,8
-468	ib.; Baryt aus dem Liegenden des Lagers.	+25,0
-409	ib., Oberer Topenauerstollen, Lager; Baryt.	+25,8
-408	ib.; Zinkblende	+ 8,0
-463	ib., Bohrung G4, 261,5 m; Baryt	+27,6
-464	ib.; Bleiglanz (von derselben Stufe)	+ 6,2
-462	ib.; Zinkblende (von derselben Stufe)	+ 6,5
-401	ib., Ludwigstollen, Lager vor Ort; Bleiglanz	+ 6,8
-402	ib.; Zinkblende (damit koexistent)	+ 9,1
-400	ib.; Pyrit	+ 6,6
-717	ib.; Pyrit	+ 8,2
-286	ib., Ludwigstollen, Hauptlager; Zinkblende	+ 6,7
-290	ib.; Zinkblende	+ 6,4
-315	ib.; Zinkblende	+ 4,9
-404	ib.; Zinkblende, grobkristallin	+ 3,3
-405	ib.; Zinkblende, dicht	+ 4,1
-403	ib.; Pyrit	— 4,3
-839	ib.; Pyrit	+ 5,5
-291	ib., Ludwigstollen, Halde; Pyrit	—26,7
-715	ib.; Pyrit	—27,4
	(weitere 3 Barytproben aus Guggenbach siehe Pak, 1978)	
-719	Arzwalddgraben (15°17', 47°13'), Grabbauernstollen; Zinkblende	+ 5,7
-716	ib.; Pyrit	+ 6,3
-406	Deutsch-Feistritz (15°20', 47°12'), Elisabethbau; Bleiglanz..	+ 3,7
-407	ib.; Zinkblende	+ 5,4
-417	ib., Friedrichbau; Zinkblende.....	+ 8,6
-418	ib.; Zinkblende	+ 7,7
-420	ib.; Zinkblende	+ 7,6

VRI-S-416	ib.; Pyrit	+ 13,2
-419	ib.; Pyrit	+ 19,2
-413	Stübing (15°19', 47°11'); Pyrit	+ 19,1
-421	ib.; Pyrit	+ 33,4
-422	ib.; Pyrit	+ 37,6
-841	ib.; Pyrit	+ 9,1
-415	ib., Walthasamgraben; Baryt.	+ 26,3
-414	ib.; Bleiglanz	+ 6,9
-412	ib., Oberer Carolusstollen, Halde; Bleiglanz	+ 5,3
-410	ib.; Pyrit	+ 9,4
-411	ib.; Kupferkies	+ 12,8
-840	Stiwoll (15°13', 47°06'), Raudnerkogel; Bleiglanz.	+ 0,5
-293	Rabenstein (15°19', 47°15'); Bleiglanz	+ 5,5
-523	ib.; Zinkblende (honiggelb, sekundär) (2 Barytproben aus Rabenstein bzw. Peggau siehe Pak, 1978)	+ 11,4
-313	Schrems (15°13', 47°17'), Halde; Baryt	+ 24,5
-713	ib.; Bleiglanz	+ 6,1
-712	ib.; Zinkblende	+ 8,4
-317	Rechberg (15°15', 47°16'), Gehöft Fürst; Baryt.	+ 25,5
-318	ib.; Bleiglanz	+ 4,0
-838	Passail (15°31', 47°17'), Raabmühle; Magnetkies	— 5,5
-714	Arzberg (15°32', 47°14'), Raabstollen; Baryt	+ 23,1
-319	ib.; Baryt	+ 23,3
-292	ib.; Bleiglanz	+ 3,9
-320	ib.; Bleiglanz	+ 5,8
-321	ib.; Pyrit	+ 13,1
-718	ib.; Pyrit	+ 12,1
-288	Burgstall (15°30', 47°14'); Bleiglanz	+ 2,4
-289	ib.; Zinkblende (damit koexistent)	+ 6,1
-314	ib.; Zinkblende	+ 6,5
-287	Naintsch (15°38', 47°17'); Magnetkies	— 1,8
-465	Straßegg (15°32', 47°22'); Arsenkies (1 Barytprobe aus Weiz siehe Pak, 1978)	+ 4,1

3. Baryte aus den Ost- und Südalpen

In der Arbeit von Schroll und Pak (1980) wurde über zahlreiche Barytvorkommen berichtet. Die dort angeführten Schwefelisotopen-Meßwerte sind zum großen Teil bereits in Pak (1978) enthalten. Einige restliche Werte folgen hier (auch oben unter 2.), hingegen sollen die Daten von der Lagerstätte Bleiberg, die von Schroll et al. (1982) histogrammartig dargestellt sind, erst in der nächsten Folge dieser Reihe (Pak, 1982) zusammengefaßt werden.

VRI-S-166	Dellacher Graben (13°05', 46°40'); Baryt (leg. G. Niedermayr 1974)	+25,8
-281	Krimml (12°10', 47°13'), Flußspatfundstelle; Baryt (leg. E. Schroll 1974)	+ 6,7
-282	Werfen (13°10', 47°27'), Schäfferötz, Sideritbergbau; Baryt, tafelig (Naturhistorisches Museum Wien 4234)	+21,2
-344	ib., Höllgraben; Baryt (Nat. Mus. 4574).....	+13,6
-345	Deutsch Altenburg (16°56', 48°08'), Kalksteinbruch; Baryt (Nat. Mus. L 4035)	+50,5
-346	Hochfilzen (12°37', 47°28'), Magnesitwerk; Baryt (Nat. Mus. L 1342)	+ 8,8
-367	Gorno (9°50', 45°51'); Baryt	+13,7

4. Antimonite aus dem Burgenland

Der kurzen Notiz von Pak et al. (1981) liegen folgende Meßwerte zugrunde:

VRI-S-792	Schlaining (16°16', 47°20'), Kurt; Antimonit, grobspätig in Quarz (leg. E. Schroll 1954)	— 7,8
-945	ib., Kurtwald; Antimonit (Sammlung Geologisches Institut, Montanuniversität Leoben)	— 8,1
-1014	ib., Kurt 75 m Sohle; Antimonit (leg. I. Cerny 1980)....	— 7,4
-1050	Schlaining; Antimonit, stengelig (leg. O. Schulz 1978).	— 7,6
-1051	ib.; Antimonit, Derberz (leg. O. Schulz 1978)....	— 7,0
-1096	Schlaining, 50 m Sohle Ost, Querschlag 6; Antimonit aus Lagergang (leg. S. Labi 1981)	— 5,9
-1097	ib.; Antimonit aus diskordantem Gang (S. L.)	— 8,1
-1098	ib.; Antimonit aus diskordantem Gang (S. L.)	— 8,4
-946	Maltern (16°12', 47°26'); Antimonit (Sammlung Geol. Inst. Montanuniv.)	— 8,1

5. Sulfidproben aus Lagerstätten der Kreuzeckgruppe

Cerny et al. (1981) beziehen sich auf folgende Proben:

VRI-S-930	Draßnitz (13°05', 46°45'); Zinkblende (leg. I. Cerny 1979).	4,0
-931	Knappenstube (13°01', 46°47'); Pyrit (I. C.)	+ 5,0
-933	Wöllatratzen (13°04', 46°53'); Magnetkies (I. C.)	+ 3,7
-1114	Zwickenberg (12°59', 46°46'), Bergbau Rabant, Gursker Kammer; Antimonit, dicht (leg. E. Schroll 1980)	+ 4,3
-1115	ib.; Antimonit in Schwarzschiefer (E. S.)	+ 4,4
-1116	ib.; Antimonit, gangartig mit Quarz (E. S.)	+ 4,2
-1158	ib., Johannisstollen; Antimonit aus Gängchen (leg. I. Cerny 1981)	+ 4,0
-1159	Radlberger Alm (13°19', 46°47'); Antimonit in Glimmerschiefer (I. C.)	+ 0,9
-1157	Guginock (13°22', 46°46'); Antimonit mit Quarz (I. C.)	+ 3,9

6. Sulfidproben aus Sideritlagerstätten der Nördlichen Grauwackenzone

Die folgenden Proben wurden für die Arbeit von Malekgasemi (1979) untersucht:

VRI-S-524	Erzberg (14°54', 47°32'); Fahlerz (mit Pyrit und Kupferkies) (leg. F. Malekgasemi 1979)	+ 3,2
-259	ib.; Pyrit (mit Kupferkies und Fahlerz) (leg. F. Thalmann).	+ 5,1
-260	ib., Grube Liedemann; Pyrit (F. T.)	+ 2,6
-261	ib., „Grauwackenzone“; Fahlerz (mit Pyrit und Kupferkies) (F. T.)	+ 2,5
-262	ib., Etage II Abbau 27 Ost; Kupferkies (F. M.)	— 2,2
-263	ib., Martini-Mittelstrecke Süd; Pyrit (F. M.)	+ 4,6
-337	Semmering (15°48', 47°37'), Erzberg SW Steinhaus; Bleiglanz, Zinkblende und Pyrit (F. M.)	+ 3,2
-338	Kapellen (15°38', 47°39'), Bohnkogel; Pyrit und Kupferkies (F. M.)	— 1,9
-340	Niederapl (15°23', 47°41'), Sohlenalm; Pyrit (F. M.).....	— 0,9

Für die Arbeit von Beran und Thalmann (1978) wurden zwei Schwefelisotopenuntersuchungen durchgeführt:

VRI-S-341	Radmer (14°46', 47°32'), Sideritbergbau; Pyrit aus gebändertem, sedimentärem Siderit (leg. F. Thalmann 1976)..	+ 4,2
-342	ib.; Pyrit aus grobkörnigem, spätigem Siderit (F. T.).....	+ 2,9

Dank gebührt Frau Ing. L. Stein für die gewissenhafte Präparation der Proben. Allen Probenurhebern, besonders Herrn Prof. Dr. E. Schroll, möchte ich für die gute Zusammenarbeit, die finanzielle Mithilfe und die sorgfältige Probenbeschreibung danken.

Literatur

Beran, A., Thalmann, F. (1978): Der Bergbau Radmer—Buchegg — ein Beitrag zur Genese alpiner Sideritlagerstätten. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 25, 287—303.

Buschendorf, F., Nielsen, H., Puchelt, H., Rieke, W. (1963): S-Isotopenuntersuchungen am Pyrit-Sphalerit-Baryt-Lager Meggen und verschiedenen Devonevaporiten. *Geochim. Cosmochim. Acta* 27, 501—523.

Cerny, I., Pak, E., Schroll, E. (1981): Die Schwefelisotopenzusammensetzung von Antimoniten und anderen Erzen aus Lagerstätten der Kreuzeckgruppe. *Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl.* (in Druck).

Klaus, W., mit Beiträgen von Pak, E. (1974): Neue Beiträge zur Datierung von Evaporiten des Ober-Perm. *Carinthia II* 164/84, 79—85.

Malekgasemi, F. (1979): Sulfidzerparagenese in Eisenkarbonaten der Nördlichen Ostalpen. *Diss. Montanuniv. Leoben*, 155 S.

Nielsen, H. (1979): Sulfur isotopes. In: Jäger, E., Hunziker, J. C. (eds.): Lectures in isotope geology, p. 283—312, Berlin—Heidelberg—New York: Springer.

Pak, E. (1974): Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik I. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math. naturwiss. Kl., 166—174.

Pak, E. (1978): Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik II. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 6—22.

Pak, E. (1982): Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik IV. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., (in Vorbereitung).

Pak, E., Felber, H. (1974): Massenspektrometrische Präzisionsmessung der Schwefelisotopenverhältnisse. Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. II, 183, 295—308.

Pak, E., Schroll, E., Weber, L. (1980): Zur Schwefelisotopenzusammensetzung der Pb-Zn-Vererzung des Grazer Paläozoikums (Ostalpen). Mineral. Deposita 15, 315—325.

Pak, E., Schauburger, O. (1981): Die geologische Datierung der ostalpinen Salzlagerstätten mittels Schwefelisotopenuntersuchungen. Verh. Geol. Bundesanst. Wien, 185—192

Pak, E., Schroll, E., Schulz, O. (1981): Zur Schwefelisotopenzusammensetzung des Antimonits von Schlaining/Burgenland. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 21—23

Ricke, W. (1964): Präparation von Schwefeldioxid zur massenspektrometrischen Bestimmung des Schwefel-Isotopen-Verhältnisses $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$ in natürlichen Schwefelverbindungen. Z. analyt. Chem. 199, 401—413.

Schroll, E., Pak, E. (1976): Die Schwefelisotopenzusammensetzung in Schwerspäten aus Lagerstätten im Grazer Paläozoikum als Beitrag zu deren Altersstellung. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 1—4.

Schroll, E., Pak, E. (1980): Schwefelisotopenzusammensetzung von Baryten aus den Ost- und Südalpen. Tschermaks Min. Petr. Mitt. 27, 79—91.

Schroll, E., Pak, E. (1982): Sulfur isotope investigations of ore mineralizations of the Eastern Alps. Mineral. Deposita (ISMIDA 1981) (in Druck).

Schroll, E., Schulz, O., Pak, E. (1982): Sulfur isotope distribution in the Pb-Zn deposit Bleiberg (Carinthia, Austria). Mineral. Deposita (in Druck).

Das wirkl. Mitglied Wilhelm Kühnelt legt für die Aufnahme in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Neue und wenig bekannte Saginae aus Südafrika (Saltatoria-Tettigoniidae).“ Von Alfred Kaltenbach.

Das wirkl. Mitglied Edmund Hlawka legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Über eine Klasse von Eiliniern und Eiflächen.“
Von Eugene Ehrhart.

Das korr. Mitglied Curt Christian legt für den Druck in die Sitzungsberichte eine von ihm selbst verfaßte Arbeit vor:

„Zur Problematik des Logischen Atomismus.“

Das wirkl. Mitglied Ferdinand Steinhauser legt für die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Zur Äquivalenz der Kriterien der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Kommission Reinhaltung der Luft, empfohlenen normativen SO_2 -Grenzwerte im städtischen Bereich.“ Von Helga Kolb.

Das korr. Mitglied Heinrich Brauner legt für den Druck in die Sitzungsberichte die folgende Arbeit vor:

„Metrische Geometrie in elliptischen Komplexbündeln des Flaggenraumes.“ Von Hans Sachs.

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat September 1981 48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ mbar			Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden				Aus- strahl. °		Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %			Verdn- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur °C in der Tiefe von...m									
	7h	14h	21h	Mit.	Min. ²	Max. ³	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.		0 2	0 1	0 5	1 0	2 0					
1.	992.2	993.7	995.5	993.8	0.8	15.2	15.5	13.8	14.8	15.7	12.1	10.2	13.7	16.0	14.4	14.7	79	91	92	87	0.3	18.1	18.2	18.7	18.3	16.9
2.	998.7	998.5	999.1	998.8	5.7	12.0	19.4	15.6	15.7	20.0	10.5	6.2	13.1	11.2	11.6	12.0	93	50	66	70	1.1	18.5	18.3	18.3	18.2	16.8
3.	1000.6	1001.0	1002.7	1001.4	8.1	12.3	20.2	16.2	16.2	20.8	11.0	7.5	12.4	10.1	10.1	10.9	87	43	55	62	1.2	19.1	18.5	18.3	18.1	16.8
4.	1004.1	1002.6	1002.5	1003.1	9.7	12.0	20.0	16.4	16.1	21.0	10.8	6.2	10.9	10.5	11.1	10.8	78	45	60	61	1.7	18.6	18.3	18.2	18.0	16.8
5.	1002.5	1000.5	1000.7	1001.2	7.8	10.8	20.7	17.4	16.3	21.8	9.3	4.6	10.8	10.3	10.8	10.6	84	42	54	60	1.5	18.6	18.3	18.2	18.0	16.7
6.	1002.2	1001.0	1000.9	1001.4	7.9	10.2	21.3	14.8	15.4	22.3	9.2	4.4	11.5	9.3	11.2	10.7	92	37	67	65	1.4	18.6	18.2	18.2	17.9	16.7
7.	1001.7	1000.2	999.8	1000.6	7.1	11.2	22.9	18.0	17.4	23.1	9.7	5.1	11.9	12.8	12.7	12.5	90	46	61	66	2.0	18.6	18.1	18.2	17.9	16.6
8.	999.4	998.1	997.8	998.4	4.7	13.1	24.9	18.6	18.9	25.5	11.9	6.7	13.3	12.3	14.7	13.4	88	39	68	65	1.6	19.4	18.7	18.3	17.9	16.6
9.	997.7	998.3	997.9	998.0	4.3	13.1	18.5	17.1	16.2	19.4	12.2	7.5	13.1	16.3	16.7	15.4	87	77	86	83	0.5	18.1	18.2	18.3	17.8	16.6
10.	995.5	993.7	992.7	994.0	0.2	14.6	20.6	16.4	17.2	21.5	14.2	9.3	15.6	15.6	16.1	16.1	91	68	86	83	0.6	18.8	18.5	18.3	17.9	16.6
11.	991.4	991.9	993.1	992.1	-1.7	15.6	19.6	17.8	17.2	20.2	15.4	11.7	16.1	15.6	15.6	15.8	91	68	76	78	0.7	19.0	18.6	18.3	17.9	16.5
12.	993.9	993.3	993.9	993.7	-0.1	14.9	21.4	15.6	17.3	22.3	13.6	9.8	15.3	14.4	14.4	14.7	91	57	81	76	0.9	19.0	18.6	18.3	17.8	16.5
13.	994.7	993.8	994.1	994.2	0.4	12.4	22.5	14.2	16.4	23.4	11.2	7.5	13.1	15.5	14.8	14.5	91	57	92	80	1.3	18.8	18.5	18.3	17.8	16.4
14.	993.9	994.5	995.9	994.8	1.0	12.8	16.9	11.7	13.8	17.5	11.7	11.8	12.5	12.7	11.5	12.2	85	66	83	78	0.8	17.4	17.5	18.2	17.8	16.4
15.	995.8	994.9	994.7	995.1	1.2	11.2	14.4	13.8	13.1	16.1	10.7	9.0	10.9	13.1	11.5	11.8	82	80	72	78	0.8	16.5	16.7	17.7	17.7	16.4
16.	994.5	993.1	993.7	993.8	-0.1	10.7	14.6	14.7	13.3	17.5	9.9	6.0	10.9	13.6	14.8	13.1	85	82	89	85	0.6	16.3	16.5	17.3	17.5	16.4
17.	995.4	995.8	995.9	995.7	1.8	9.6	14.8	10.2	11.5	15.7	8.5	9.2	11.8	9.5	10.7	10.3	90	57	86	78	0.4	16.1	16.1	17.0	17.3	16.4
18.	994.9	992.5	990.7	992.7	-1.2	9.2	15.6	13.3	12.7	16.5	7.8	5.1	11.1	13.6	13.5	12.7	95	77	88	87	0.4	15.7	15.7	16.7	17.1	16.4
19.	990.3	990.6	991.5	990.8	-3.0	12.9	16.9	14.6	14.8	17.2	10.5	8.1	13.5	15.6	15.9	15.0	90	81	96	89	0.2	16.6	16.2	16.6	17.0	16.3
20.	990.7	990.3	990.1	990.4	-3.4	13.0	19.3	16.3	16.2	21.0	12.2	10.1	14.7	17.3	17.2	16.4	98	77	93	89	0.3	17.3	16.6	16.6	16.8	16.3
21.	989.1	990.3	992.5	990.6	-3.2	16.0	22.1	17.9	18.7	24.0	14.8	12.4	17.1	18.5	18.9	18.2	94	70	92	85	0.4	18.9	17.8	16.9	16.8	16.3
22.	993.7	991.9	989.8	991.8	-2.0	16.2	22.7	18.4	19.1	24.3	15.0	10.3	16.7	19.3	19.3	18.8	97	70	92	86	0.7	19.3	18.3	17.3	16.9	16.2
23.	987.4	991.9	994.5	991.3	-2.5	14.5	19.8	17.7	17.3	22.9	13.2	10.3	16.0	15.9	16.0	16.0	97	69	79	82	1.2	18.3	18.1	17.6	17.0	16.2
24.	995.7	991.4	987.8	991.6	-2.1	13.8	20.1	17.1	17.0	20.3	12.8	8.9	13.7	12.3	13.9	13.3	87	52	71	70	1.5	18.4	18.0	17.5	17.0	16.1
25.	983.0	984.2	987.4	984.9	-8.8	14.2	16.3	13.0	14.5	18.1	11.7	14.0	15.5	16.1	14.1	15.2	96	87	95	93	0.2	17.7	17.6	17.5	17.1	16.1
26.	989.8	987.3	986.3	987.8	-5.7	12.7	20.9	18.2	17.3	22.4	11.1	8.4	14.4	17.9	16.0	16.1	98	73	83	83	1.4	17.6	17.1	17.3	17.1	16.1
27.	985.9	986.5	987.5	986.6	-6.9	15.4	22.8	19.1	19.1	23.4	14.4	10.7	13.6	14.9	15.3	14.6	77	54	70	67	2.0	17.9	17.3	17.2	17.0	16.1
28.	986.7	983.7	982.5	984.3	-9.2	14.7	21.8	15.8	17.4	22.2	13.4	10.3	15.3	17.3	16.7	16.4	92	66	93	84	1.0	18.2	17.7	17.3	17.0	16.0
29.	985.0	988.3	991.7	988.3	-5.1	12.4	14.9	11.8	13.0	15.6	11.8	12.0	12.1	11.5	10.7	11.4	85	68	77	77	1.5	16.7	17.0	17.4	17.0	16.0
30.	991.1	992.7	994.5	992.8	-0.5	11.0	11.2	11.6	11.3	12.2	10.7	10.5	12.3	11.4	12.1	12.3	93	93	89	92	0.3	14.6	15.2	16.9	16.9	16.0
Mittel	993.9	993.6	993.9	993.8	0.2	12.9	19.1	15.6	15.9	20.1	11.7	8.8	13.4	14.1	14.1	13.9	90	65	80	78	28.5	17.9	17.6	17.7	17.5	16.4

Summe
 Die bis 27. September, 2 Uhr MEZ, geltende Sommerzeit (+1 Stunde) ist nicht berücksichtigt!

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m)

48° 14'9" N-Breite.

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

im Monat Oktober 1981

Tag	Luftdruck mbar			△ ²	Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden						Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %			Verdun- stung, mm	Tasstemperatur der Bodentemperatur/°C in der Tiefe von...m								
	7h	14h	21h		7h	14h	21h	Min.	Max.	Min.	7h	14h	21h	7h	14h	21h		Min.	0:02	0:1	0:5	1:0	2:0			
1.	991.7	989.0	987.5	-3.7	13.2	16.0	14.3	14.5	16.6	12.2	9.1	13.6	15.3	15.9	13.6	89	84	93	86	0.4	15.8	15.4	16.2	16.7	16.0	
2.	982.6	979.0	976.9	-13.6	11.8	15.7	14.3	13.9	17.5	11.7	11.6	12.9	14.1	13.7	13.9	89	79	85	89	0.7	15.6	15.5	16.1	16.7	16.0	
3.	977.5	979.0	977.7	-14.9	12.9	17.5	14.7	15.0	17.9	12.7	11.5	14.4	13.5	14.3	14.1	97	67	86	83	0.7	16.0	15.6	16.1	16.4	15.9	
4.	983.0	987.7	988.1	-6.7	13.6	15.6	10.5	13.2	17.3	9.6	8.0	14.3	8.4	10.9	11.2	92	47	86	75	0.7	15.7	15.5	16.0	16.3	15.9	
5.	991.1	990.5	993.0	-1.4	9.6	19.6	13.9	14.4	19.8	9.2	6.0	10.8	12.5	14.4	12.6	90	55	92	91	0.9	15.7	15.3	15.8	16.1	15.9	
6.	993.5	990.7	989.3	-1.7	10.7	17.2	15.6	14.5	19.0	10.2	7.1	12.3	16.5	17.1	15.3	95	84	96	92	0.5	15.7	15.5	15.8	16.1	15.8	
7.	994.2	996.6	999.9	4.0	16.8	18.7	15.6	17.0	18.8	12.4	11.1	15.9	12.1	11.7	13.2	83	56	67	69	1.4	15.3	15.5	15.8	16.0	15.8	
8.	1003.0	1000.9	999.1	8.3	12.2	18.6	11.8	13.8	18.0	9.8	5.8	11.6	9.7	11.2	10.8	81	49	81	70	0.8	15.6	15.3	15.6	16.0	15.8	
9.	998.3	994.5	990.5	1.7	8.4	18.6	13.8	13.6	18.8	7.8	4.6	10.4	13.6	13.2	12.4	95	64	83	81	1.2	15.0	14.8	15.5	15.8	15.7	
10.	989.9	991.4	989.0	-2.6	10.5	13.3	12.0	11.9	14.4	9.8	7.4	11.7	10.1	10.9	10.9	93	66	78	79	1.0	13.4	13.9	15.2	15.7	15.7	
11.	976.6	976.3	983.1	-13.9	10.4	12.6	10.1	11.0	16.0	8.1	9.3	11.5	10.8	6.7	9.7	91	74	54	73	1.6	13.3	13.7	14.8	15.5	15.6	
12.	987.3	981.4	975.3	-11.3	5.6	13.1	10.4	9.7	13.7	4.8	0.5	7.1	6.9	7.9	7.3	78	46	63	62	1.0	12.0	12.3	14.3	15.3	15.5	
13.	981.3	985.1	988.6	-7.6	8.5	11.5	9.3	9.8	11.5	8.3	5.4	9.3	6.1	6.8	7.4	84	45	58	62	1.6	11.7	12.1	13.8	15.1	15.5	
14.	991.9	991.7	990.2	-1.3	7.3	11.7	8.4	9.1	12.5	6.0	1.8	6.4	5.9	7.1	6.5	63	42	64	56	1.1	11.3	11.5	13.4	14.8	15.4	
15.	985.4	983.1	981.7	-9.2	6.8	8.6	9.5	8.3	15.5	6.6	6.5	9.3	10.7	10.7	10.2	95	95	90	93	0.2	11.2	11.5	13.0	14.4	15.4	
16.	992.3	998.9	1001.9	5.2	9.8	10.2	6.9	9.0	16.2	5.8	8.1	7.7	10.2	8.3	7.7	67	91	74	73	1.6	11.6	11.4	12.7	14.3	15.3	
17.	999.8	999.1	999.3	6.9	6.7	11.8	8.2	8.9	12.2	6.3	2.7	8.7	10.1	8.7	9.2	88	74	80	81	0.9	11.5	11.4	12.9	14.1	15.2	
18.	996.2	994.6	992.3	1.9	8.8	11.2	10.2	10.1	14.2	7.1	5.6	10.5	11.5	12.1	11.4	92	86	98	92	0.3	11.7	11.6	12.6	13.9	15.1	
19.	993.9	996.6	996.2	3.1	13.1	15.0	11.3	13.1	15.5	10.0	10.0	12.0	11.3	11.2	11.5	80	67	84	77	0.6	13.2	12.7	12.7	13.8	15.0	
20.	992.6	985.7	983.8	-5.2	9.8	18.7	11.4	13.3	18.8	9.1	5.5	10.9	11.9	12.4	11.7	90	55	70	79	0.8	13.2	12.7	12.9	13.8	15.0	
21.	984.7	981.1	981.7	-10.1	7.4	18.6	16.0	14.0	19.2	7.0	4.4	10.0	14.0	12.8	12.3	95	65	92	77	0.6	12.8	12.2	12.9	13.7	14.9	
22.	985.9	981.9	983.8	-8.7	8.0	8.4	3.8	6.7	12.6	3.4	7.7	9.7	10.4	7.3	9.1	91	95	91	92	0.8	10.8	11.5	12.9	13.7	14.8	
23.	990.6	992.7	993.8	-0.2	3.7	9.2	2.9	5.8	9.4	2.2	0.5	6.9	6.4	6.8	6.7	86	55	90	77	0.4	9.1	9.7	12.1	13.5	14.7	
24.	993.7	993.3	995.3	1.5	3.7	8.0	5.0	5.6	8.2	1.8	-1.4	6.1	6.4	5.9	6.1	77	60	68	68	0.8	8.0	8.6	11.3	13.1	14.6	
25.	994.6	991.5	990.2	-0.5	3.8	9.3	5.0	6.0	9.3	3.6	0.0	6.5	6.4	6.9	6.6	82	54	80	72	0.7	8.0	8.4	10.7	12.8	14.5	
26.	988.5	988.9	990.9	-3.2	2.2	11.4	8.8	7.5	11.8	1.4	-1.8	6.7	8.4	8.7	7.9	93	63	77	78	1.0	7.6	7.9	10.2	12.5	14.4	
27.	988.9	985.7	987.4	-5.3	7.6	6.8	5.1	6.5	9.0	5.0	4.5	7.3	9.1	7.3	7.9	71	92	83	82	1.0	8.1	8.3	10.0	12.2	14.3	
28.	988.6	996.5	1000.6	2.6	5.3	7.8	5.2	6.1	9.0	4.7	3.3	6.1	7.1	7.3	6.8	69	67	84	73	0.8	7.8	8.1	9.9	11.9	14.3	
29.	999.9	997.1	996.1	5.0	2.5	12.4	7.1	7.3	12.5	2.5	-1.1	6.7	7.9	9.2	7.9	90	55	91	79	0.4	7.7	7.8	9.6	11.7	14.1	
30.	994.1	990.1	991.0	-1.0	6.4	10.3	9.4	8.7	11.0	5.5	3.3	8.1	9.7	10.9	9.6	85	78	93	85	0.3	8.8	8.5	9.5	11.4	14.0	
31.	991.7	988.9	991.8	-1.9	9.5	16.1	16.0	13.9	16.6	9.4	6.8	10.3	11.7	11.3	11.1	87	64	63	71	1.8	10.7	9.7	9.8	11.4	13.9	
Mittel	990.4	989.7	989.9	-2.7	8.6	13.3	10.2	10.7	14.6	7.2	5.3	9.9	10.2	10.3	10.1	86	66	81	77	Summe	26.5	12.1	12.1	13.2	14.3	15.2

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (202.5 m),
 16° 21' E-Länge v. Gr. im Monat Dezember 1981 48° 14' N-Breite.

Tag	Luftdruck mbar				Lufttemperatur, °C in 1.85 m über dem Boden				An- stiegs- wind		Dampfdruck mbar			Relative Feuchtigkeit %			Verdn- sung, mm	Temperatur der Bodenoberfläche in der Tiefe von...m								
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	0.2	0.1	0.5	1.0	2.0		
	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h	Mit.	
1.	972.7	982.1	989.1	981.3	-12.2	3.2	3.6	2.2	3.0	4.8	1.8	1.6	7.1	5.5	5.6	6.1	92	70	77	80	1.0	3.9	4.0	5.8	7.6	10.8
2.	991.8	995.0	999.1	995.3	1.8	1.7	3.0	2.2	2.3	3.5	1.2	-1.2	5.5	4.8	5.2	5.4	72	66	73	72	0.6	2.9	3.1	5.4	7.5	10.7
3.	1002.7	1002.7	1002.7	1002.7	9.2	0.6	2.8	1.6	1.7	2.8	0.1	0.0	5.9	5.3	4.7	5.3	91	72	67	77	0.9	2.5	3.0	5.4	7.3	10.6
4.	992.5	983.7	979.0	985.1	-8.6	0.5	2.2	3.8	2.2	3.8	-0.1	-3.1	4.4	6.4	6.5	5.8	70	90	82	81	0.5	2.1	2.4	4.9	7.1	10.5
5.	982.5	983.5	984.1	983.4	-10.3	2.6	3.2	1.1	2.3	4.0	0.8	-0.9	4.4	4.9	5.5	4.9	59	65	83	69	0.7	2.3	2.6	4.6	6.8	10.4
6.	984.2	982.1	977.9	981.4	-12.3	1.8	4.8	1.2	2.6	4.8	0.0	-4.0	5.9	4.8	5.2	5.3	85	56	78	73	0.4	2.3	2.3	4.4	6.7	10.3
7.	973.1	971.3	972.3	972.2	-21.5	-0.7	6.1	4.4	3.3	6.2	-1.4	-5.1	5.3	5.2	5.7	5.4	93	55	68	72	0.5	2.1	2.1	4.2	6.5	10.2
8.	968.2	966.9	960.1	965.1	-28.7	4.6	8.4	2.7	5.2	9.6	0.6	-2.8	6.3	6.3	5.7	6.1	74	57	78	70	1.3	2.9	2.5	4.1	6.3	10.1
9.	964.3	971.8	977.4	971.2	-22.6	5.0	5.2	1.6	3.9	9.7	0.8	-1.9	5.7	5.3	4.7	5.2	66	60	67	64	0.9	3.1	3.1	4.3	6.2	10.0
10.	975.7	979.5	986.7	980.6	-13.2	1.4	4.7	2.0	2.2	5.9	-1.7	-6.5	5.5	5.2	4.8	5.2	60	76	72	72	0.5	1.9	2.0	4.2	6.2	9.9
11.	984.1	976.2	970.2	976.8	-17.1	1.2	2.2	2.0	1.8	3.5	-0.2	-3.8	4.9	6.0	5.9	5.6	75	84	84	81	0.7	2.2	2.1	4.0	6.1	9.8
12.	967.8	969.3	977.5	971.5	-22.4	2.0	4.8	0.8	2.5	5.9	-0.3	-2.3	6.3	6.3	3.1	5.2	88	73	4.8	70	0.9	2.6	2.6	4.0	5.9	9.7
13.	983.1	986.1	984.9	984.7	-9.2	-2.0	-1.8	-3.7	-2.5	-0.3	-5.8	-4.1	3.1	2.9	2.9	3.0	59	54	64	5.9	0.8	0.8	1.3	3.9	5.8	9.6
14.	970.9	968.3	969.8	969.7	-24.2	-2.4	-1.5	-0.3	-1.4	3.7	-6.0	-11.5	2.5	4.9	4.7	4.0	49	89	77	72	0.4	0.3	0.8	3.5	5.7	9.5
15.	970.3	970.2	971.8	970.8	-23.1	4.2	6.0	4.5	4.9	6.2	0.1	-5.2	5.5	6.0	6.4	6.0	66	64	77	69	0.6	0.5	0.7	3.2	5.5	9.4
16.	967.0	965.1	973.5	968.5	-25.4	0.2	-0.3	-2.2	-0.8	2.7	-3.2	-3.0	5.3	5.6	4.4	5.1	86	93	85	88	0.3	0.5	0.9	3.1	5.4	9.3
17.	984.3	987.3	989.4	987.0	-7.1	-6.3	-3.7	-5.9	-5.3	-3.0	-6.4	-11.1	2.8	2.9	2.9	2.9	73	74	74	70	0.2	0.6	0.8	2.9	5.2	9.2
18.	985.9	980.1	975.4	980.5	-13.6	-6.7	-2.4	-3.4	-4.2	-2.0	-7.2	-9.1	3.3	4.3	4.3	4.0	90	82	89	87	0.5	0.4	0.7	2.9	5.0	9.0
19.	970.9	979.1	989.0	979.7	-14.4	-1.4	-4.8	-5.8	-4.0	-1.3	-6.0	-3.4	4.8	3.9	3.5	4.1	87	91	86	88	0.0	0.4	0.7	2.7	4.9	8.9
20.	994.1	992.5	992.1	992.9	-1.2	1.7	4.7	-8.2	-6.8	-4.5	-10.4	-10.5	2.5	2.9	2.7	2.7	71	69	80	73	0.1	0.3	0.6	2.6	4.8	8.9
21.	985.9	982.5	980.3	982.9	-11.2	-12.8	-9.6	-6.9	-9.8	-5.1	-13.9	-22.0	2.0	2.4	2.9	2.4	88	80	82	83	0.1	0.1	0.4	2.5	4.7	8.8
22.	978.1	977.1	977.1	977.4	-16.8	-4.4	-3.3	-3.0	-3.6	-2.0	-5.2	-8.0	3.3	3.5	3.4	3.5	77	69	72	73	0.7	0.1	0.3	2.5	4.6	8.7
23.	975.9	974.7	975.4	975.3	-18.9	-1.8	-0.1	-2.2	-1.4	0.2	-2.9	-3.5	4.8	5.5	4.8	5.0	89	91	92	91	0.1	0.3	0.2	2.4	4.5	8.6
24.	972.7	972.1	973.1	972.6	-21.6	-3.8	-3.0	-2.1	-3.0	-1.3	-4.0	-8.6	4.7	4.8	4.9	4.8	100	97	94	97	0.0	0.2	0.3	2.3	4.5	8.5
25.	976.6	980.7	986.1	981.1	-13.1	-0.7	1.6	0.6	0.5	1.8	-1.4	-2.1	5.2	6.0	5.9	5.7	90	87	91	89	0.2	0.3	0.4	2.4	4.4	8.4
26.	989.1	989.9	990.9	990.0	-4.3	0.3	0.2	0.4	1.6	-0.6	-0.6	-0.6	5.3	5.5	4.9	5.2	86	84	80	83	0.4	0.4	0.4	2.3	4.3	8.3
27.	990.5	987.3	987.4	988.4	-5.9	-3.5	-0.2	-4.5	-2.7	-0.2	-5.2	-6.7	4.3	3.9	4.2	4.3	91	70	89	83	0.2	0.4	0.4	2.3	4.3	8.2
28.	985.3	985.1	981.7	984.0	-10.5	-3.5	-1.8	-1.7	-2.3	-1.2	-5.2	-8.5	4.1	4.3	4.5	4.3	89	80	83	84	0.1	0.4	0.4	2.3	4.2	8.1
29.	973.1	971.4	971.4	972.0	-22.5	2.4	6.0	3.9	4.1	7.0	-3.5	-7.5	6.5	7.5	6.8	6.9	90	79	85	85	0.1	0.4	0.4	2.3	4.2	8.1
30.	978.5	981.0	976.5	978.7	-15.9	2.0	1.8	1.2	1.7	3.1	0.3	-3.3	6.4	6.5	6.4	6.4	90	93	97	93	0.0	0.4	0.4	2.3	4.2	8.0
31.	971.8	978.9	979.9	976.9	-17.7	-0.6	4.6	3.6	2.5	6.2	-1.0	-5.2	5.6	6.8	7.2	6.5	96	80	91	89	0.2	0.5	0.5	2.3	4.2	7.9
Mittel	979.5	979.8	980.7	980.0	-14.0	-0.8	1.1	-0.4	0.0	2.5	-2.8	-5.3	4.8	5.0	4.8	4.9	81	75	80	79	13.9	1.2	1.4	3.4	5.5	9.3

(Summe)

Monat	Luftdruck ¹ mbar				Lufttemperatur °C in 1.85 m über dem Boden												Relative Feuchtigkeit %		Luftdruck- mittel ² mbar	Verdunstungs- summe ³	Bewölkungs- mittel ⁴			
	Mit. ²	Max. ⁴	Mit. ³	Min. ⁴	7h	14h	21h	Mit. ²	Mit. ²	Mit. ³	Mit. ³	absol. Max. ⁴	absol. Min. ⁴	Tag	absol. Min. ⁴	Tag	7h	14h				21h	Mit. ²	Mit. ²
Jänner	994.7	1017.0	960.3	960.3	-2.0	1.2	-0.6	-0.5	-0.5	-0.7	2.3	-3.6	10.1	3.	-11.9	9.	71	61	69	67	35	4.0	20.9	6.2
Februar	995.4	1009.9	969.4	969.4	0.2	4.1	1.9	2.1	2.0	1.9	4.8	-0.7	13.0	3.	-5.5	27.	76	58	70	68	22	4.8	25.9	6.4
März	988.1	998.6	974.1	974.1	6.2	12.4	9.0	9.2	9.2	9.0	13.1	5.2	20.5	26.	-0.7	1.	76	54	67	65	24	7.6	51.1	7.5
April	993.1	1001.8	977.9	977.9	7.3	13.6	10.0	10.3	10.2	10.0	14.9	5.2	24.3	13.	-1.1	20.	68	45	54	56	15	6.9	47.8	5.1
Mai	989.5	1000.6	971.3	971.3	13.2	19.3	14.7	15.7	15.5	15.2	20.2	10.1	27.0	27.	4.8	4., 5.	75	51	68	65	23	11.4	55.9	5.9
Juni	992.4	1002.5	982.5	982.5	17.2	22.7	18.6	19.5	19.3	18.9	23.8	14.1	31.3	3.	7.5	20.	69	50	65	61	25	13.7	62.9	6.3
Juli	992.2	1000.5	978.3	978.3	17.1	22.9	18.9	19.7	19.5	19.3	24.2	14.7	30.3	3.	10.7	20.	74	51	67	64	30	14.2	73.3	6.1
August	994.0	1006.2	980.2	980.2	16.9	23.8	19.5	20.0	19.9	19.8	24.9	15.2	32.3	2.	10.0	28.	74	49	64	62	29	14.4	62.3	4.5
September	993.8	1004.3	981.8	981.8	12.9	19.1	15.6	15.9	15.8	15.7	20.1	11.7	25.5	8.	7.8	18.	90	65	80	78	35	13.9	28.5	5.9
Oktober	990.0	1003.4	973.9	973.9	8.6	13.3	10.2	10.7	10.6	10.6	14.6	7.2	19.8	5.	1.4	26.	86	66	81	77	41	10.1	26.5	6.5
November	997.3	1006.1	977.0	977.0	4.8	7.1	5.4	5.7	5.7	5.6	8.4	3.0	17.4	2.	-2.6	18.	80	69	76	75	36	7.1	25.6	7.6
Dezember	980.0	1004.3	960.1	960.1	-0.8	1.1	-0.4	0.0	-0.1	-0.2	2.4	-2.8	9.7	9.	-13.9	21.	81	75	80	79	43	4.9	13.9	8.2
Jahr	991.7	1017.0	960.1	960.1	8.5	13.4	10.2	10.7	10.6	10.4	14.5	6.6	32.3	2.8.	-13.9	21.12.	77	58	70	68	15	9.4	49.6	6.4

Monat	Sonnenschei- ndauer in		Zahl der Tage mit Niederschlag ⁶ ≧ ... mm			Zahl der Tage mit										Windverteilung												
	Stunden	% der mittl. Leren Dauer ⁷	Niederschlag			Frosttage ⁸	Eisstage ⁹	Warme Tage ¹⁰	Zahl der Tage mit						N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kal.					
			Summ. ⁵	Max. ⁷	0.1				1.0	5.0	* ≧0.1	* ≧0.5	* ≧1	κ und (f)										≧10	≧11	f ¹²	r ¹³	
Jänner	92.3	165	23	4	14	9	0	27	7	0	6	13	27	27	3	0	3	2	10	6	2	5	5	4	36	30	0	
Februar	104.6	129	19	7	10	6	1	16	2	0	4	5	8	7	0	3	2	4	11	11	4	3	18	0	32	14	0	
März	129.3	96	21	5	12	5	1	3	0	0	2	1	1	1	2	2	19	4	5	5	5	20	6	3	39	11	0	
April	189.7	110	21	8	18	4	2	2	0	0	2	0	0	0	1	1	7	7	18	18	8	11	11	3	20	15	0	
Mai	197.1	83	43	20	12	7	3	0	0	2	0	0	0	3	1	0	2	10	8	4	4	19	20	9	6	24	3	
Juni	204.1	83	48	14	12	10	3	0	0	14	0	0	0	5	0	2	2	11	6	1	6	15	9	11	4	0	39	20
Juli	199.6	75	83	18	12	10	7	0	0	17	0	0	0	6	0	2	1	6	15	3	6	10	3	1	47	8	0	
August	240.0	99	38	16	11	8	2	0	0	15	0	0	0	4	0	1	7	4	9	2	12	8	3	1	38	20	0	
September	149.8	81	99	27	13	10	7	0	0	0	0	0	0	2	4	2	4	9	14	7	11	12	6	5	26	8	1	
Oktober	115.9	98	44	25	12	7	2	0	0	0	0	0	0	3	4	2	4	3	7	6	4	8	19	8	7	34	7	
November	56.6	98	57	12	22	16	4	5	0	0	3	11	1	1	0	2	2	0	17	6	2	5	1	3	3	49	21	
Dezember	41.6	101	70	15	16	8	5	22	10	0	9	15	18	17	0	4	6	0	19	8	4	5	19	5	4	40	8	
Jahr	1720.6	94	566	27	154	100	37	75	19	48	25	48	55	53	24	20	27	34	130	111	47	99	154	57	36	424	165	2

Fünftägige Temperaturmittel²

1981	I*) Beobachtete Temperatur Garten- hütte	II*) Beobachtete Temperatur Hann- hütte	III*) 200jähr. Mittel (1776 bis 1975)	Abwei- chung II—III	1981	I*) Beobachtete Temperatur Garten- hütte	II*) Beobachtete Temperatur Hann- hütte	III*) 200jähr. Mittel (1776 bis 1975)	Abwei- chung II—III
1.— 5. Jänner	4·7	4·5	-1·6	6·1	30.— 4. Juli	19·5	19·4	19·2	0·2
6.—10.	-5·7	-5·5	-1·9	-3·6	5.— 9.	21·8	21·7	19·6	2·1
11.—15.	-1·7	-1·8	-2·0	0·2	10.—14.	22·0	21·8	19·8	2·0
16.—20.	1·1	0·9	-1·6	2·5	15.—19.	18·3	18·3	20·1	-1·8
21.—25.	-0·4	-0·5	-1·5	1·0	20.—24.	19·2	19·0	20·2	-1·2
26.—30.	-1·8	-1·8	-1·2	-0·6	25.—29.	16·0	15·9	20·1	-4·2
31.— 4. Februar	6·5	6·4	-0·6	7·0	30.— 3. August	23·5	23·1	20·2	2·9
5.— 9.	5·7	5·7	-0·2	5·9	4.— 8.	23·8	23·6	20·0	3·6
10.—14.	1·1	1·0	-0·2	1·2	9.—13.	21·8	21·8	19·6	2·2
15.—19.	-0·9	-1·0	0·2	-1·2	14.—18.	20·5	20·5	19·4	1·1
20.—24.	0·3	0·2	1·1	-0·9	19.—23.	17·5	17·6	18·8	-1·2
					24.—28.	15·4	15·4	18·3	-2·9
25.— 1. März	-0·2	-0·3	2·0	-2·3	29.— 2. September	16·1	16·0	17·8	-1·8
2.— 6.	2·4	2·3	2·5	-0·2	3.— 7.	16·3	16·3	17·1	-0·8
7.—11.	11·9	11·6	3·2	8·4	8.—12.	17·5	17·4	16·2	1·2
12.—16.	9·8	9·7	3·6	6·1	13.—17.	13·6	13·7	15·2	-1·5
17.—21.	7·4	7·3	4·7	2·6	18.—22.	16·3	16·1	14·5	1·6
22.—26.	13·6	13·2	5·5	7·7	23.—27.	17·0	17·0	13·7	3·3
27.—31.	11·7	11·6	6·6	5·0					
1.— 5. April	10·9	10·9	7·7	3·2	28.— 2. Oktober	14·0	14·0	13·1	0·9
6.—10.	13·3	12·9	8·5	4·4	3.— 7.	14·8	14·8	12·0	2·8
11.—15.	14·2	13·9	9·3	4·6	8.—12.	12·0	12·1	10·9	1·2
16.—20.	5·9	5·8	10·1	-4·3	13.—17.	9·0	9·1	9·9	-0·8
21.—25.	8·3	8·3	11·0	-2·7	18.—22.	11·4	11·6	9·0	2·6
26.—30.	9·2	9·1	11·8	-2·7	23.—27.	6·2	6·3	8·0	-1·7
1.— 5. Mai	8·7	8·6	12·8	-4·2	28.— 1. November	10·0	10·1	7·0	3·1
6.—10.	15·3	14·9	13·7	1·2	2.— 6.	9·9	10·0	6·3	3·7
11.—15.	16·2	16·0	14·5	1·5	7.—11.	1·4	1·4	5·2	-3·8
16.—20.	17·0	16·7	15·2	1·5	12.—16.	4·0	4·0	4·1	-0·1
21.—25.	17·0	16·9	15·7	1·2	17.—21.	4·7	4·7	3·3	1·4
26.—30.	19·0	18·9	16·6	2·3	22.—26.	8·5	8·4	2·6	5·8
31.— 4. Juni	23·6	23·4	17·2	6·2	27.— 1. Dezember	3·8	3·7	2·1	1·6
5.— 9.	19·9	19·8	17·8	2·0	2.— 6.	2·2	2·2	1·5	0·7
10.—14.	20·9	20·8	17·9	2·9	7.—11.	3·3	3·3	0·9	2·4
15.—19.	17·2	17·1	17·9	-0·8	12.—16.	0·5	0·6	0·3	0·3
20.—24.	15·4	15·2	18·4	-3·2	17.—21.	-6·0	-5·8	-0·4	-5·4
25.—29.	20·8	20·6	18·8	1·8	22.—26.	-1·4	-1·4	-0·8	-0·6
					27.—31.	0·7	0·4	-1·0	1·4

^{*)} Die Gartenhütte steht frei im Osten des Anstaltsgebüdes, die sogenannte „Hannhütte“ befindet sich seit 1872 an dessen Nordseite. Bemerkungen zur Jahresübersicht: ¹ Mit Schwerekorrektur und Instrumentenkorrektur: $G_c = +0·25$, $B_c = -0·03$ (1981). ² ($7^h + 14^h + 21^h$): ³ ($7^h + 14^h + 21^h + 21^h$): ⁴ Aus der Registrierung. ⁵ Millimeter. ⁶ Registrierperiode 1901—1950. ⁷ Maximum in einem Tag von 7^h bis 7^h . ⁸ Von 7^h bis 7^h . ⁹ Aus der Registrierung. Frosttage: Temperaturminimum $< 0^0$, Eistage: Temperaturmaximum $< 0^0$, warme Tage: Temperaturtagessmittel $\geq 20^0$. ¹⁰ Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. ¹¹ Sturmstage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang ≥ 39 km/h. ¹² Heitere Tage: Bewölkungsmittel $< 2·0$. ¹³ Trübe Tage: Bewölkungsmittel $> 8·0$.

Berichtigung:

1978 Jahresübersicht: trübe Tage im März: 9

D. Wahlen

In den Wahlsitzungen am Montag, dem 18. Mai, und Dienstag, dem 19. Mai 1981, wurden gewählt:

In die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse wurden folgende neue Mitglieder gewählt:

Zum wirklichen Mitglied: das bisherige korr. Mitglied Heinz Löffler, o. Professor der Zoologie (Limnologie) an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Ausland: Georg Otto Alefeld, o. Professor für Physik an der Technischen Universität München, Heinz Bauer, o. Professor für Mathematik an der Universität Erlangen, Hans Friedrich Elsässer, o. Professor für Astronomie an der Universität Heidelberg; Direktor des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg, Gerhard Giebisch, Professor für Physiologie an der Yale-University in New Haven, Daniel Kastler, o. Professor für Mathematische Physik an der Universität von Aix-Marseille, Carl Kisslinger, Professor am Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, USA, Hermann Merxmüller, o. Professor für Botanik an der Universität München, Hermann Meusel, emer. o. Professor für Botanik der Universität Halle, DDR, Arno Hermann Müller, o. Professor für Paläontologie an der Bergakademie in Freiberg, DDR, Márton Pecsí, Professor für Geographie an der Universität Budapest, Georg-Maria Schwab, emer. o. Professor für Physikalische Chemie der Universität München.

In die philosophisch-historische Klasse wurden folgende Mitglieder gewählt:

Zum wirklichen Mitglied: das bisherige korrespondierende Mitglied Margret Dietrich, o. Professor der Theaterwissenschaft an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inland: Radoslav Katičić, o. Professor der Slawischen Philologie an der Universität Wien, Peter Swoboda, o. Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Graz, Walter Weiss, o. Pro-

fessor für Neuere deutsche Sprache und Literatur an der Universität Salzburg, Herbert Zdarzil, o. Professor der Erwachsenenbildung und Außerschulischen Erziehung an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Ausland: Manfred Bietak, ao. Professor der Ägyptologie mit besonderer Berücksichtigung der ägyptischen Archäologie an der Universität Wien; Leiter der Zweigstelle Kairo durch Zuteilung an das Österreichische Archäologische Institut, Siegfried Lienhard, o. Professor der Indologie an der Universität Stockholm, Claudio Magris, o. Professor der Germanistik an der Universität Triest, Paul Mikat, o. Professor für Bürgerliches Recht und Direktor des Instituts für Deutsche Rechtsgeschichte an der Universität Bochum, Wolfram Müller-Freienfels, o. Professor für Deutsches und ausländisches Bürgerliches Recht und Rechtsvergleichung an der Universität Freiburg, Hugo Rokyta, Hon.-Professor der Vergleichenden Bildungslehre mit besonderer Berücksichtigung der böhmisch-mährischen Länder, Konservator der Staatlichen Denkmalpflege der CSSR, Franciszek Sawski, o. Professor der Slawistik an der Jagiellonischen Universität in Krakau.

E. Preisverleihungen

I. Wilhelm-Hartel-Preis

Der Wilhelm-Hartel-Preis wurde an das wirkl. Mitglied Robert Göbl für hervorragende Verdienste um die Antike und Mittelalterliche Numismatik insbesondere der Erforschung der Kuschān-Münzen und für die Leitung mehrerer langfristiger Forschungsprojekte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften verliehen.

II. Erwin-Schrödinger-Preis

Der Erwin-Schrödinger-Preis wurde an das wirkl. Mitglied Kurt L. Komarek in Anerkennung seiner grundlegenden Arbeiten über feste und flüssige Legierungssysteme verliehen.

III. Fritz-Pregl-Preis

Der Fritz-Pregl-Preis wurde an ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Grasserbauer für seine Leistungen auf dem Gebiet der Valenzbandspektrometrie verliehen.

IV Rudolf-Wegscheider-Preis

Der Rudolf-Wegscheider-Preis wurde zu gleichen Teilen an ao. Univ.-Prof. Dr. Konrad Hayek für seine elektronenoptischen Untersuchungen an dünnen Schichten und an Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Roland Schmid für seine Untersuchungen über den Lösungsmiteleinfluß auf die Kinetik von koordinationschemischen und von Redoxreaktionen verliehen.

V. Erich-Schmid-Preis

Der Erich-Schmid-Preis wurde an Dr. Viktor Gröger in Anerkennung seiner experimentellen Untersuchungen der Wärmeleitfähigkeit von Metallen und Legierungen verliehen.

VI. Felix-Kuschenitz-Preis

Der Felix-Kuschenitz-Preis wurde zu gleichen Teilen an Dr. Franz Vesely in Anerkennung seiner Arbeiten über Molekulardynamik und Computersimulation an Flüssigkeitsmodellen und an Univ.-Doz. Dr. Helmut Kirchner in Anerkennung seiner theoretischen Arbeiten über Kristallplastizität verliehen.

VII. Jubiläumspreis des Böhlau-Verlages Wien

Der Jubiläumspreis des Böhlau-Verlages Wien wurde an Dr. Franz Lackner in Anerkennung seiner Verdienste um die Herausgabe der datierten lateinischen Handschriften verliehen.

