

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

122. Jahrgang – 1985

Wien 1986

In Kommission bei Springer-Verlag Wien New York

Österreichische Akademie der Wissenschaften
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Anzeiger

122. Jahrgang – 1985

Wien 1986

In Kommission bei Springer-Verlag Wien New York

Alle Rechte vorbehalten

ISSN 0065-535 X

Druck: Ernst Becvar, A-1150 Wien

Register

A. Selbständige Anzeigeraufsätze (vorläufige Mitteilungen)

Astronomie

Denzel, R., siehe Hanslmeier, A.

Hanslmeier, Arnold, und Denzel, R., Photoelektrische Photometrie
des Kleinplaneten 115 Thyra 151

Geologie und Paläontologie

Bachmayer, F., und Zapfe, H., Ein absolutes Altersdatum für die
fossilen Zwergflußpferde der Insel Kreta 165

Braunstingl, Rainer, Geologie der Flyschzone und der Kalkalpen zwi-
schen Enns- und Steyrtal (Oberösterreich) 111

Dostal, Alexander, Ruzicka, Ferdinand, und Zapfe, Helmuth: Ver-
gleichende Untersuchungen an Zahnschmelzprismen von Cercopi-
thecidae (Primates) 155

Egger, Hans, Neue Erkenntnisse zur Geologie der nördlichen Kalk-
alpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen
zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach 119

Herzog, Ulrich, s. Neubauer, F.

Malez, M., und Thenius, E.: Der erste Nachweis von Amynodonten
(Rhinocerotioidea, Mammalia) aus dem Tertiär Jugoslawiens . . . 55

Neubauer, Franz, und Herzog, Ulrich, Das Karbon der Stolzalpen-
decke Mittelkärntens — Implikationen für die variszische Paläoge-
ographie und Orogenese im Ostalpin 105

Ruzicka, Ferdinand, siehe Dostal, Alexander

Thenius, E., siehe Malez, M.

Wagreich, Michael, Zur Lithofazies der Gosauschichten im Gebiet von
Gosau und Rußbach (Oberösterreich und Salzburg) 13

Zapfe, Helmuth, siehe Dostal, Alexander

Zapfe, Helmuth, siehe Bachmayer, F.

Mathematik und Geometrie

Fluch, W., Lineare Darstellungen gewisser 2-erzeugter Gruppen . . . 167

Husty, Manfred, Eine Bemerkung zu den Dupinschen Zykliden des
einfach isotropen bzw. pseudoisotropen Raumes 171

IV

Lesky, Peter, Über Polynomlösungen von Differentialgleichungen und Differenzgleichungen zweiter Ordnung	29
— Orthogonalität bei Polynomlösungen von Differenzgleichungen zweiter Ordnung	125
Mayrhofer, Peter, Über den Durchschnitt einer Menge von A-Primärsystemen eines A-Systems und seine erzeugenden Projektionen . .	63
Nowak, Werner Georg, Zu einigen Abschätzungen in der Theorie der Ford-Kreise	133
Tichy, Robert F., Zur asymptotischen Verteilung linearer Rekursionen .	35
— Gleichverteilung und zahlentheoretische Ungleichungen II	95

Mineralogie und Petrologie

Effenberger, Herta, und Pertlik, Franz, Verfeinerung der Kristallstruktur des Hydrozinkits, $\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$	9
Jarosch, Dietmar, Bestätigung der Aplanarität der Karbonatgruppe im Ankerit mit Röntgen-Vierkreisdiffraktometer-Daten	61
Papesch, W., und Schroll, E., Kohlenstoff- und Sauerstoffisotope in Eisenkarbonate der Ostalpen und einiger außeralpinen Vorkommen .	73
Pertlik, Franz, siehe Effenberger, Herta	
Schroll, E., siehe Papesch, W.	

Physik und Geophysik

Adam, G., Hittmair, O., und Seke, J., First Order Expansion of a Generalized Canonical Density Operator	91
Eder, Gernot, Friedmannuniversum als Vakuumschwankung	83
Felber, Heinz, Altersbestimmung nach der Radiokohlenstoffmethode am Institut für Radiumforschung und Kernphysik XXI	19
Hittmair, O., siehe Adam, G.	
Seke, J., siehe Adam, G.	

B. Abhandlungen in anderen Akademiepublikationen

Aufgenommen wurden:

In die Sitzungsberichte, Abteilung I (Biologische Wissenschaften und Erdwissenschaften)

Bachmayer, Friedrich	47	Nagile, M.	175
Cernusca, Alexander	41	Nopp, Herbert	47
Dermitzakis, M.	1	Poduschka, Ch.	1
Franz, Herbert	47, 139	Poduschka, Walter	1, 41

Gratzer, R.	101	Richard, Bernard	41
Hudec, P. P.	1	Sonnenfeld, P.	1
Larcher, Walter	41, 175	Tunner, Heinz	47
Młynarski, Marian	47		

In die Sitzungsberichte, Abteilung II

(Mathematische, Physikalische und Technische Wissenschaften)

Adam, Gerhard	47	Röschel, Otto	69
Bilinski, Stanko	101	Rubin, Arthur L.	101
Brauner, Heinrich	47	Rubin, Jean E.	101
Brunner, Norbert	101	Schaal, Hermann	41
Hittmair, Otto	47	Schmitt, Peter	101, 175
Hohenberg, Fritz	1, 139	Schneider, Rudolf	101
Koch, Richard	101	Seke, Josip	47
Lauscher, Friedrich	101	Stamou, Georg	139
Nöbauer, Wilfried	41	Tunner, Heinz	47
Nowak, Werner Georg	41, 159	Wunderlich, Walter	1

In den Catalogus Faunae Austriae

Demelt, Carl	159	Mally, Markus	1
------------------------	-----	-------------------------	---

In die Monatshefte für Chemie

Im 4. Quartal (84)	3— 5
Im 1. Quartal (85)	47— 51
Im 2. Quartal (85)	139—141
Im 3. Quartal (85)	159—161

C. Zentralanstalt für Meteorologie

Seite	7, 8, 43, 44, 45, 46, 53, 54, 71, 72, 103, 104, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 163, 164, 177, 178, 179, 180
-----------------	---

D. Wahlen

Seite	181
-----------------	-----

E. Preisverleihungen

Seite	183
-----------------	-----

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 1

Sitzung vom 18. Jänner 1985

In die Sitzungsberichte, Abteilung I, wird aufgenommen:

„Matrix Provenance of Upper Miocene gypsiferous sandstones in the Mediterranean area“ von P. SONNENFELD, P. P. HUDEC, M. DERMITZAKIS (vorgelegt von w.M. Walter E. PETRASCHKE)

„Beiträge zur Kenntnis der Gattung Podogymnura MEARNS, 1905 (Insectivora: Echinisoricinae) von W. PODUSCHKA und CH. PODUSCHKA (vorgelegt von k.M. Friedrich SCHALLER)

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Ein projektiver Sonderfall des Schließungssatzes von Poncelet und seine Deutung in der isotropen Geometrie“ von k.M. Fritz HOHENBERG

„Sphärische Kurven mit einem beweglichen geschlossenen Sehnenvolygon“ von w.M. Walter WUNDERLICH

In den Catalogus Faunae Austriae wird aufgenommen:

„Tabanidae, Teil XIX“ von Markus MALLY (vorgelegt von w.M. Wilhelm KÜHNELT)

Im Zeitraum vom 1. 10.—31. 12. 1984 wurden folgende Arbeiten in die Monatshefte für Chemie aufgenommen:

- BUDZIKIEWICZ H., TARAZ K., MÜNSTER H., WASGESTIAN F., HEUCHER R.: Besonderheiten beim massenspektroskopischen Fragmentierungsverhalten von alkylsubstituierten Porphyrin- und Phthalocyaninmetall(II)-Komplexen
- CABELLO C. I., BARAN E. J.: Spektroskopisches und thermisches Verhalten von $K_4H_4S_2I_2O_{14}$
- CLAUS P. K., JÄGER E., SETZER A.: Ortho-Formylierung von Anilinen durch Umlagerung von Bis(methylthio)methan-S-(N-aryl)imiden
- CLAUS P. K., SETZER A.: Ketendithioacetal-S-imide
- CLAUS P. K., SILBERNAGEL W., FRANKE W., RIEDER W.: Alkyl- und Arylsulfonsäureanilide durch Cycloelimination von Propen aus N-Aryl-S-isopropyl-sulfimiden
- EFFENBERGER H., PERTLIK F.: Crystal Structure of $NaCu_5S_3$
- ELBANOWSKI M., LIS S., MAKOWSKA B., KONARSKI J.: The Fluorescence of certain lanthanide(III) complexes in aqueous solutions. The influence of pH and solution composition
- FABIAN J., JUNEK H.: Zur Farbigeit der Pseudooxo-Krokonsäurebisamide
- FALK H., GSALLER H., HUBAUER E., MÜLLER N.: Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 61. Mitt.: Phytochrommodellstudien. Absorptionsspektren und strukturelle Aspekte von 2,3-Dihydrobilatrienen-abc aus der Sicht eines semiempirischen quantenchemischen Verfahrens (PPP-SCF-LCAO-MO-CI)
- GREGER H., HOFER O., WERNER A.: New amides from *Spilanthes oleracea*
- HAHN H., MEINDL W., UTVARY K.: Fluordiazadiphosphetidine, 14. Mitt.: Nucleophile Substitutionsreaktionen von 1-Chlormethyl-2,2,2,4,4,4-hexafluor-3-methyl-1,3,2,4-diazadiphosphetidin und 1,3-Bis(chlormethyl)-2,2,2,4,4,4-hexafluor-1,3,2,4-diazadiphosphetidin mit ausgewählten metallorganischen Reagentien
- HAHN H., MEINDL W., UTVARY K.: Fluordiazadiphosphetidine, 15. Mitt.: Die Reaktionen von Hexafluordiazadiphosphetidinen mit Fluorwasserstoff
- HAIDL E., KROIS D., LEHNER H.: New aspects in the protonation of biliverdins
- HÁJÍČEK J., TROJÁNEK J.: Synthesis of canthine/erythrinane alkaloid analogs
- HARTIG K. J., GETOFF N.: Entwicklung und Überprüfung von Photoelektroden zur Wasserzersetzung
- HASLINGER E., ROBIEN W.: 2D-NMR of natural products, VII. Assignment of carbonyl resonances of glutathion by heteronuclear shift correlation
- HOFMANN W. K., JEITSCHKO W.: Ternäre Palladiumpnictide der Erdalkali- und Seltenen Erdmetalle mit $ThCr_2Si_2$ - und $CaBe_2Ge_2$ -Struktur

- IBRAHIM N. S., ABDELRAZEK F. M., AZIZ, S. I., ELNAGDI M. H.: Nitriles in organic synthesis. The reaction of trichloro-acetonitrile with active methylene reagents
- JAROWICKI K., KWIATKOWSKI S.: Catalytic dimerization of ketene. Simple and convenient method of preparation of diketene and esters of acetoacetic acid
- KNITTEL D.: Elektrolyse substituierter Azidozimtsäure- und Azidoacrylsäureester. Elektrolytische Untersuchungen an Vinylaziden, 3. Mitt.
- KNOLLMÜLLER M., FAUSS R.: Über den Zusammenhang zwischen Struktur und Stabilität von Hydrazinsulfonamiden
- KNOLLMÜLLER M., KOSMA P.: Über die Synthese von Dihydro-1,2,3,5-thiatriazol-1,1-dioxiden, I
- KNOLLMÜLLER M., KOSMA P.: Über die Synthese von Dihydro-1,2,3,5-thiatriazol-1,1-dioxiden, II
- MAHMOUD M. R., HAMMAM, EL-GYAR S. A., IBRAHIM S. A.: Coordination compounds of heterocyclic azo derivatives, III. Co(II), Ni(II) and Cu(II) complexes of some arylazo-4,5-diphenylimidazole derivatives
- MANTAKA-MARKETOU A. E., VASSILOPOULOS G., NIKOKAVOURAS J.: Chemiluminescence in model membrane structures. Chemiluminescence of lucigenin in the presence of estrogens
- MOSKAL J., MILART P.: Conjugated Schiff bases, IXX. Cycloaddition of some heterocumulenes to sterically congested 1,4-diazabutadiene N-oxides
- MOURAD A.-F. E., RAULFS F.-W., HOPF H.: Charge transfer complexes of indenophanes with pi-acceptors
- MÜLLER A., RÖMER M., RÖMER C., REINSCH-VOGELL U., BÖGGE H., SCHIMANSKI U.: Zweikern-Komplexe des Wolframs und Molybdäns mit zentraler $(XMS_2MX)^{2+}$ -Einheit ($X = O, S$) und S_2^{2-} - bzw. S_4^{2-} -Liganden
- NEIDLEIN R., KLOTZ U. J.: Synthesen und spektroskopische Eigenschaften von Alkylmercaptoalkylaminomethylensulfonamiden und chemisches Reaktionsverhalten von 1,1-Bis-(dimethylamino)-ethylen
- NEUDECK H., SCHLÖGL K., TSCHÉPLAK H.: Optisch aktive aromatische Spirane, 13. Mitt.: Darstellung von optisch aktiven 4,4'-disubstituierten 2,2'-Spirobi (5,6,7,8-tetrahydrobenz[f]indanen)
- ONGANIA K.-H., EGERBACHER J.: Synthese von 3,3a-Dihydro-2H,5H-azeto[2,1-b]benzo[d]1,3-oxazin-2,5-dionen, II
- OSMAN S. A. M., ELGEMEIE G. E. H., NAWAR G. A. M., ELNAGDI M. H.: Activated nitriles in heterocyclic synthesis: Synthesis of 6-thiophen-2-yl and 6-furan-2-ylthiazolo[2,3-a]pyridine derivatives
- PERJÉSSY A., LÁZAR J., BERNÁTH G.: Saturated heterocycles, 68. Application of the Seth-Paul-Van Duyse equation, 9. The C=O stretching frequencies and transmission of substituent effect in 5,6-poly-methylene-pyrimidin-4(3H)-ones

- SAUTER F., STANETTI P., FUHRMANN F.: Thiamorphanane, 2. Mitt.
- SIODA R. E.: Dissolution of copper foil in aqueous solution of pH = 2
- STADLBAUER W., KAPPE T.: Oxidative Hydroxylierung von heterocyclischen β -Dicarbonylverbindungen
- VASISHT S. K., SINGH G., VERMA P. K.: Reactions of bis(trimethylsilyl)amine and -amide with MoOCl_4
- WÖRGÖTTER E., HOHENLOHE-OEHRINGEN K.: Aromatische Carbonylverbindungen aus 2-Aryloxycarbonsäureestern
- WÜNSCH E.: Synthese des vermuteten Nervenwachstumsfaktor-Aktivzentrums
- ZBIRAL E., SCHMID W.: Strukturelle Abwandlungen an N-Acetylneuraminsäure, 4. Mitt.: Transformationen am Diethyl-dithioketal des N-Acetylneuraminsäure-laktons
- ZIEGLER E., WITTMANN H.: Über Reaktionen mit Betainen, 19. Mitt.: Über den Einfluß der Substituenten am kationischen Zentrum von Betainen auf die Bildungstendenz der Di-trifluoracetyl-N-ylide

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (2075 m),
16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Jänner 1985 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ Hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden						Aus- strah- lung °C ⁴		Dampfdruck Hpa				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.	0'02	0'1		0'5	1'0	2'0		
1.	994.2	987.9	983.5	988.5	-5.6	-7.2	-4.3	-4.4	-5.3	-3.9	-8.0	-14.2	2.9	3.7	3.9	3.5	84	85	87	85	0.1	0.8	0.8	2.4	4.7	8.3	
2.	978.3	976.2	977.8	977.4	-16.7	-6.1	-4.5	-5.4	-5.3	-4.4	-6.2	-8.2	3.5	3.6	3.5	3.5	88	83	86	86	0.0	0.6	0.8	2.4	4.6	8.2	
3.	980.7	980.6	979.8	980.4	-13.7	-6.0	-4.4	-5.0	-5.1	-3.9	-6.2	-7.4	3.2	3.5	3.2	3.3	81	79	76	79	0.2	0.6	0.7	2.4	4.6	8.1	
4.	977.5	977.7	981.3	978.8	-15.3	-7.7	-6.6	-9.7	-8.0	-4.5	-10.3	-12.7	2.4	2.8	2.0	2.4	71	75	69	72	0.2	0.4	0.6	2.3	4.5	8.1	
5.	982.2	980.7	981.9	981.6	-12.7	-9.6	-8.3	-9.7	-9.2	-8.2	-10.5	-15.2	2.1	2.1	2.0	2.1	72	67	69	69	0.1	0.3	0.3	2.2	4.4	8.0	
6.	986.7	986.2	988.5	987.1	-7.2	-12.0	-9.8	-13.8	-11.9	-9.0	-15.5	-15.0	1.9	1.7	1.6	1.7	76	61	77	71	0.1	0.0	0.1	2.2	4.3	7.9	
7.	987.7	985.7	987.0	986.8	-7.6	-19.4	-12.7	-16.8	-16.3	-12.0	-19.6	-26.0	1.1	1.6	1.3	1.3	83	69	81	78	0.0	-0.9	-0.5	2.0	4.3	7.9	
8.	990.9	991.3	991.8	991.3	-3.1	-19.4	-15.4	-17.2	-17.3	-15.1	-19.5	-25.8	1.1	1.3	1.3	1.2	83	74	84	80	0.0	-1.6	-1.2	1.9	4.1	7.8	
9.	991.5	990.5	991.3	991.1	-3.3	-13.4	-10.0	-11.2	-11.5	-9.6	-16.4	-21.6	1.3	1.6	1.6	1.5	64	55	60	60	0.1	-1.9	-1.7	1.7	4.1	7.7	
10.	991.1	992.5	995.0	992.9	-1.5	-11.0	-5.7	-10.1	-8.9	-5.5	-11.7	-17.5	1.7	2.0	1.7	1.8	66	49	60	58	0.2	-2.5	-1.9	1.7	3.9	7.6	
11.	997.8	999.7	1001.0	999.5	5.0	-9.8	-5.8	-8.1	-7.9	-5.3	-10.2	-13.3	2.3	2.4	2.3	2.3	80	59	70	70	0.2	-1.9	-1.8	1.4	3.8	7.5	
12.	998.6	995.4	994.9	996.3	1.8	-8.8	-5.4	-6.7	-7.0	-5.0	-8.9	-13.6	2.5	2.8	3.3	2.9	81	69	89	80	0.2	-1.5	-1.6	1.3	3.6	7.4	
13.	997.5	999.1	999.9	998.8	4.3	-9.5	-9.3	-9.5	-9.4	-7.3	-10.1	-11.5	2.7	2.5	2.7	2.6	88	83	91	87	0.1	-1.4	-1.3	1.2	3.5	7.4	
14.	997.0	996.2	997.5	996.9	2.4	-8.9	-7.6	-6.2	-7.6	-6.2	-9.7	-10.1	2.7	2.1	2.3	2.4	86	64	58	69	0.2	-1.0	-1.1	1.1	3.5	7.3	
15.	1001.8	1004.1	1005.0	1003.6	9.1	-5.7	-2.3	-2.5	-3.5	-2.2	-6.7	-7.5	2.8	4.0	3.9	3.6	70	79	77	75	0.3	-1.0	-1.3	1.1	3.4	7.2	
16.	1003.7	1002.1	1000.9	1002.2	7.7	-4.0	-2.4	-6.0	-4.1	-2.0	-7.4	-6.5	3.1	2.9	2.7	2.9	68	58	69	65	0.3	-0.8	-1.0	1.1	3.3	7.1	
17.	997.1	992.6	989.1	992.9	-1.6	-8.6	-2.8	-5.5	-5.6	-2.6	-8.8	-14.4	2.5	2.4	2.1	2.3	79	48	54	60	0.2	-1.8	-1.7	1.0	3.3	7.0	
18.	983.4	979.9	979.9	981.1	-13.4	-5.9	-3.4	-7.6	-5.6	-2.1	-9.1	-10.0	2.3	2.7	2.4	2.5	59	56	71	62	0.3	-1.7	-1.5	0.9	3.2	7.0	
19.	980.5	981.7	983.5	981.9	-12.6	-11.3	-6.5	-8.2	-8.7	-6.0	-11.5	-16.0	2.4	2.7	2.7	2.6	93	71	80	81	0.1	-2.8	-2.3	0.8	3.1	6.9	
20.	985.0	985.7	987.1	985.9	-8.6	-7.3	-5.4	-6.0	-6.2	-5.1	-8.1	-11.9	2.8	3.2	2.9	3.0	79	77	74	77	0.2	-1.8	-1.8	0.8	3.0	6.8	
21.	985.7	985.8	984.2	985.2	-9.3	-4.6	-3.9	-4.0	-4.2	-3.7	-6.1	-8.9	3.3	3.6	4.0	3.6	77	78	88	81	0.2	-1.6	-1.7	0.7	3.0	6.7	
22.	979.1	976.9	979.3	978.4	-16.1	-2.4	1.1	-0.2	-0.5	1.9	-4.2	-4.7	4.7	5.5	5.3	5.2	90	83	89	87	0.1	-1.0	-1.2	0.7	2.9	6.7	
23.	979.1	979.7	979.1	979.3	-15.1	0.4	2.2	1.6	1.4	2.7	-0.1	-2.7	6.1	6.4	6.3	6.3	97	90	92	93	0.0	-0.3	-0.6	0.7	2.9	6.7	
24.	978.5	983.8	988.5	983.6	-10.8	1.3	2.2	0.4	1.3	2.5	-0.1	0.0	6.3	5.6	4.5	5.5	93	79	72	81	0.3	0.2	-0.3	0.8	2.9	6.6	
25.	987.7	986.1	985.0	986.3	-8.1	-3.4	0.9	1.0	-0.5	1.8	-3.5	-8.7	4.0	4.4	4.4	4.3	83	68	66	72	0.4	0.3	-0.1	0.7	2.8	6.5	
26.	976.5	976.7	976.5	976.6	-17.8	-2.9	1.6	0.5	-0.3	2.8	-3.5	-4.8	4.1	4.4	5.5	4.7	84	64	87	78	0.3	0.2	-0.1	0.8	2.8	6.5	
27.	979.5	983.4	992.7	985.2	-9.2	-0.2	6.0	0.9	2.2	6.5	-0.5	-2.1	5.6	6.8	3.7	5.4	93	73	56	74	0.4	0.1	-0.2	0.8	2.8	6.4	
28.	996.3	994.9	996.5	995.9	1.6	-3.8	-0.5	-2.6	-2.3	-0.3	-4.2	-5.8	3.3	4.1	4.1	3.8	72	70	82	75	0.4	-0.3	-0.2	0.8	2.8	6.4	
29.	1001.0	1003.0	1003.1	1002.4	8.1	-2.4	2.4	-0.8	-0.3	2.6	-2.8	-6.1	4.1	4.7	4.5	4.4	81	64	80	75	0.3	-0.7	-0.6	0.8	2.8	6.3	
30.	999.8	996.5	999.9	998.7	4.4	-5.4	0.8	5.0	0.1	6.0	-5.5	-9.0	3.7	5.7	7.2	5.5	91	88	83	87	0.1	-0.7	-0.8	0.9	2.8	6.3	
31.	999.7	995.1	990.9	995.2	0.9	2.2	8.0	5.1	5.1	10.5	1.9	-2.6	5.6	6.5	7.7	6.6	79	61	89	76	0.4	0.1	-0.2	0.8	2.8	6.2	
Mittel	989.2	988.6	989.4	989.1	-5.3	-6.9	-3.6	-5.2	-5.2	-2.8	-7.8	-10.8	3.2	3.5	3.4	3.4	80	70	76	76	6.0	-0.8	-0.8	1.3	3.5	7.2	
																					Summe						

Jänner 1985

Tag	Beuölung (Menge 0-10, Dichte 0-2) Witterung zum Termin				Sonnenschein ⁵	Windrichtung und -stärke (0-12 Beaufort-Grade)				Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf Intensität 0, 1, 2 = leicht, mäßig, stark			
	7h		21h			Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h		21h		Sum. ⁸								
	7h	14h	21h	Mit.				7h	14h	21h										
1.	4 ⁰	10 ² *	10 ² *	8 ⁰	0 ²	0 ²	W	2	S	2	E	1	1.5	W	5.3	0.2*	0.5*	2.2*	16	ω ⁰⁻⁷ n-ω ² =mp, *ω ⁰ 155.18 i, 194 ⁵ -215 ⁵ i, 234 ⁵ -24 i;
2.	10 ¹ *	10 ² *	10 ² *	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	ESE	2	ESE	2	N	2	1.8	WNW	5.6 ¹ 15*	0.5*	0.2*	1.9*	18	*ω ⁰ 0-m.U.-2*ω ⁰⁻¹ -24, ω ⁰ 2n-mp;
3.	10 ² *	10 ² *	10 ² *	5 ¹	8 ³	0 ⁰	WNW	3	W	4	W	4	5.2	W	13.9 ¹ 12*	0.5*	0.2*	0.7*	19	*ω ⁰ 0-16 ⁰ i, 1=n-ω ⁰ ω ² -2a-abd;
4.	10 ¹	2 ¹	1 ⁰	4 ³	1 ⁶	0 ⁰	NNW	1	WNW	2	W	3	3.2	W	13.3	1.1*	1.1*	1.1*	19	*ω ⁰ 1-725-13 ⁰ i, ω ⁰ 2fr-i;
5.	9 ¹	10 ¹ *	10 ⁰	9 ⁷	0 ⁰	0 ⁰	W	3	WNW	3	WNW	3	4.7	W	12.2	0.2*	0.0*	0.2*	19	*ω ⁰ 18 ²⁰ -m.U.-9*ω ⁰ -1330*ω ⁰ Fr-i*0.2230 i, ω ⁰ 0 ¹ -a-abd i;
6.	10 ¹ *	0	0	3 ³	5 ¹	3 ³	WNW	3	NW	3	WNW	2	2.9	WNW	11.9 ⁰ 0*	0.0*	.	0.0*	19	*ω ⁰ Fr*530-10 ²⁰ i, ω ⁰ ω ² fr-mp;
7.	0 ³	1 ⁰	0	0 ³	6 ¹	0 ⁰	SSW	1	N	2	W	1	0.8	NNE	4.7	.	.	.	18	*ω ⁰ n-na=ω ⁰ -f=ω ⁰ -pω ⁰ -2-np, V ⁰ n-m;
8.	0	0	0	0 ⁰	1 ⁰	0 ⁰	SSW	1	E	1	NNE	1	0.8	NW	3.1	.	.	.	16	ω ⁰ -2-n-fr=ω ⁰ -2-np, ω ⁰ fr-m, V ⁰ n-m;
9.	7 ⁰	4 ⁰	10 ¹	7 ⁰	1 ⁵	0 ⁰	W	4	W	4	W	4	6 ⁰	W	16.4	.	.	.	15	=n-naω ⁰ -2-na-abd;
10.	7 ¹	1 ¹	4 ¹	4 ⁰	6 ⁴	0 ⁰	WNW	4	WNW	4	W	2	4.2	WNW	13.9	.	0.2*	.	15	ω ⁰ ω ² fr-a, *ω ⁰ 2105.24 i, ω ⁰ n-p;
11.	8 ¹ *	0	6 ¹	4 ⁷	5 ⁶	0 ⁰	W	3	W	3	W	1	4.2	WNW	12.2 ⁰ 2*	0.1*	0.3*	0.3*	16	*ω ⁰ 0-1 ¹⁰ i, 4 ²⁰ -m.U.-9 ¹⁰ *ω ⁰ Fr-m i, np i, =fr;
12.	7 ¹	10 ¹ *	10 ² ≡*	9 ⁰	0 ²	0 ²	WSW	2	NNE	2	SW	1	2.2	W	13.1 ⁰ 10*	0.0*	2.7*	3.7*	17	*ω ⁰ Fr i, 2 ¹⁵ -m.U.-255*ω ⁰ -0-m.U.-ω ⁰ ω ² Fr-i, *ω ⁰ -2, 34 ⁰ -24, =abd;
13.	10 ² *	10 ² *	10 ² *	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	ESE	2	E	2	NNE	2	1.8	E	6.1 ¹ 10*	0.5*	1.5*	3.3*	24	*ω ⁰ Fr n-fr;*ω ⁰ -1-24 i, =ω ⁰ n-p i;
14.	10 ²	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	E	2	ESE	3	ESE	3	3.8	ESE	10.8 ¹ 13*	.	0.0*	0.0*	29	ω ⁰ n-fr=ω ⁰ -2-np, *ω ⁰ Fr*0.20-3*1-350*ω ⁰ Fr*0-6;
15.	10 ¹	10 ²	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	SE	3	SE	4	SSE	3	4.7	SE	11.1 ⁰ 10*	0.1*	0.1*	0.1*	23	ω ⁰ ω ² fr-na-mp, *ω ⁰ Fr*0.30-1315 i;
16.	6 ⁰	10 ¹	0	5 ³	3 ³	3 ³	SE	3	ESE	2	ESE	2	3.1	SSE	8.9	.	.	.	24	ω ⁰ -2fr-mp;
17.	5 ⁰	6 ⁰	10 ⁰	7 ⁰	1 ⁴	0 ⁰	SE	2	SE	2	SE	2	2.5	ESE	8.9	.	.	.	23	ω ⁰ -2-np, ω ⁰ n-fr;
18.	9 ¹	9 ¹	0	6 ⁰	0 ²	0 ²	SSE	3	SE	4	ESE	2	2.9	ESE	12.2	.	.	.	23	ω ⁰ =n-naω ⁰ -1-fr, ω ⁰ ω ² abd-mp;
19.	4 ¹	8 ⁰	4 ¹	5 ³	0 ⁸	0 ⁰	ENE	1	NNE	1	NE	1	0.7	ESE	3.3	.	.	.	20	ω ⁰ -2-np;
20.	10 ¹	9 ¹	10 ¹ ≡	9 ⁷	0 ⁰	0 ⁰	ENE	1	ENE	2	SE	2	1.4	SE	6.1	.	0.0*	.	19	ω ⁰ n-=ω ⁰ abd-mp, *ω ⁰ Fr i;
21.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	ESE	3	ESE	3	ESE	3	3.5	ESE	10.3	.	.	.	19	ω ⁰ 2n-mp;
22.	10 ¹	10 ¹ ≡	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	E	1	SW	1	S	1	1.6	SE	10.0	.	.	.	17	ω ⁰ n-γ=ω ⁰ p=ω ⁰ -2-np;
23.	10 ² ≡	10 ¹	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	NW	1	W	1	WSW	1	0.7	N	3.6	0.7	0.0	4.9	17	≡ω ⁰ 0-np i, 9.8 ⁵ -46.0 ¹ -10 ²⁵ i, ω ⁰ -1a, a, Tr.e ⁰ p i, abd i;
24.	10 ² *	10 ¹	2 ¹	7 ³	0 ⁰	0 ⁰	WNW	4	WNW	3	W	3	3.9	WNW	16.9 ⁴ 2*	2.4*	.	2.4*	17	≡ω ⁰ -1na, a, Tr.e ⁰ -0.24, 35.5 ⁵ 5*ω ⁰ -0-1 ¹²⁰ *ω ⁰ Fr*0-m i;
25.	4 ¹	10 ¹	10 ¹	8 ⁰	0 ³	0 ⁰	SW	2	ENE	1	SW	1	1.5	W	9.2	.	.	.	15	ω ⁰ -1-n-fr;
26.	7 ⁰	7 ⁰	10 ¹	8 ⁰	2 ⁰	0 ⁰	SE	2	SE	1	WSW	1	1.2	ESE	5.3	.	0.3*	.	15	ω ⁰ n-fr, ω ⁰ fr-a, ω ⁰ ω ² p-mp;
27.	7 ⁰	7 ⁰	7 ⁰	7 ⁰	0 ⁴	0 ⁰	SSE	1	W	4	NW	4	3.3	W	15.3	.	.	0.3*	14	ω ⁰ -2-np, a, Tr.e ⁰ 1435-m.U.-18.8 ⁰ -19 ³⁰ i;
28.	1 ⁰	1 ⁰	0	0 ⁷	6 ²	0 ⁰	NW	2	E	2	E	2	2.6	WNW	12.2	.	.	.	14	ω ⁰ fr, a, ω ⁰ -1-abd-mp i;
29.	0	7 ¹	0	2 ³	1 ⁹	0 ⁰	SSE	2	SSE	2	S	2	2.1	SE	7.2	.	.	.	13	ω ⁰ -1-n-fr, ω ⁰ n, ω ⁰ ω ² -2-np, ω ⁰ np;
30.	2 ⁰	10 ²	8 ¹	6 ⁷	1 ⁷	0 ⁰	C	0	S	2	W	3	2.7	W	12.2	3.7*	3.8	7.5	13	ω ⁰ n-fr, Δ.8 ⁰ -111.38-50.0 ¹ -16 ⁴⁰ 0Tr.e ⁰ -1935 i;
31.	3 ⁰	8 ¹	10 ¹ •	7 ⁰	4 ⁷	0 ⁰	WSW	2	ENE	1	W	5	3.6	W	17.5	.	3.2	11.5	13	ω ⁰ fr, a, Tr.e ⁰ 1920-35.1-2-2340•Tr.e ⁰ -24 i;
Summe	6.8	7.1	6.4	6.7	1.6	50.6	-	-	-	2.4	2.2	-	-	2.7	10.1	9.6	10.0	12.4	40.3	Tag mit: •••▲▲ = 0-2 R (R) ☉ ☾ ☼ ☼☼
Stapel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☉ ☉

Tagesmittel ($7h+14h+21h$); 3. 1 Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $G_r = +0,25$ Hpa, $B_r = 0,00$ Hpa. $^2 \Delta =$ Abweichung vom langjährigsten Mittel. 3 Aus der Registrierung von 0–24 Uhr. 4 Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. 5 Dauer in Stunden. 6 Zuständiges Mittel. 7 Augenblickswert. 8 Von $7h$ bis $7h$. 9 Um $7h$ in cm.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: * Regen, * Schnee, * Hagel, * Graupeln, * Eisregen, * Nebel, * Nebeldunst, * Nebelstreiben, * Tau, * Reif, * Vauhreif, * Glatteis, † Gewitter über Ort, (†) Gewitter in Umgebung, ‡ Wetterleuchten, *† Fl. Schneeflocken, ‡ Schneedecke, ‡ Windaufschlag, ‡ Windaufschlag 8 und mehr, * U oder i mit Unterbrechungen, ‡ früh, ‡ vormittags, ‡ mittags, ‡ nachmittags, ‡ abends, ‡ spätabends, ‡ nachts (bezieht sich auf die vorangehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 2

Sitzung vom 14. März 1985

Das wirkliche Mitglied Josef ZEMANN legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

VERFEINERUNG DER KRISTALLSTRUKTUR DES HYDROZINKITS, $\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$

Von Herta EFFENBERGER und Franz PERTLIK

(Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien)

Die Kristallstruktur des Minerals Hydrozinkit, $\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$, wurde von GHOSE (1964) erstmals bestimmt. Dabei wurden für zwei der drei C—O-Bindungslängen (1,35 Å und 1,44 Å) im Vergleich mit Strukturen anderer „neutraler“ Karbonate auffallend große Werte gefunden (vgl. ZEMANN, 1981). Somit schien eine Verfeinerung dieser Kristallstruktur mit modernen Methoden angebracht.

Hydrozinkit-Kristalle sind nach {100} verzwillingt und die einzelnen Zwillingslamellen so dünn, daß eine mechanische Trennung unmöglich ist. Die zur vorliegenden Strukturverfeinerung benötigten Röntgenbeugungsintensitäten wurden daher an einem verzwilligten Kristall ($0,01 \times 0,04 \times 0,09 \text{ mm}^3$) auf einem STOE-Vierkreisdiffraktometer AED2 ($\text{MoK}\alpha$ -Strahlung, Graphitmonochromator) im Bereich $0,0 < \sin \theta/\lambda [\text{\AA}^{-1}] \leq 0,7$ gesammelt. Nach Korrektur der Lorentz- und Polarisierungseffekte und nach Korrektur der Absorption entsprechend der Kristallgestalt wurde ein Datensatz von 213 Strukturamplituden mit $F_0 \geq 3 \sigma (F_0)$ erhalten. Da für die Reflexe (hkl) mit $l = 2n$ die einzelnen Streubeiträge der beiden Kristallindividuen nicht getrennt werden konnten, bleiben diese Reflexe bei allen Berechnungen unberücksichtigt. Die Verfeinerung der Atomkoordinaten, ausgehend von den bei GHOSE (1964) angegebenen Werten, sowie der Temperaturparameter ergab einen R-Wert von 0,067 (mit $w = 1/\sigma (F_0)^2$ beträgt $R_w = 0,038$). Die neu ermittelten Strukturparameter sind zusammen mit der Gittermetrik in Tabelle 1 zusammengestellt; die wichtigsten interatomaren Abstände sind in Tabelle 2 angeführt. Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit konnte der von GHOSE (1964) gefundene Strukturtyp voll bestätigt werden. Die maximalen Änderungen in den Bindungslängen betragen $\sim 0,15 \text{ \AA}$ und traten, wie erwartet, in den C—O-Abständen auf. Der

Tabelle 1 Strukturparameter des Hydrozinkits, $\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$
 $[a = 13,554(4) \text{ \AA}, b = 6,297(2) \text{ \AA}, c = 5,404(1) \text{ \AA},$
 $\beta = 95,74(7)^\circ, \text{Raumgruppe } C2/m - C_{2h}^3 (\text{Nr. } 12)]$

(a) Ortskoordinaten und isotrope Temperaturparameter (Standardabweichungen in Klammern)

Atom	Punktlage	x/a	y/b	z/c	U_{iso}
Zn(1)	2 a	0	0	0	
Zn(2)	4 h	0	0,2634(4)	1/2	
Zn(3)	4 i	0,120(2)	1/2	0,0368(5)	
C	4 i	0,319(2)	1/2	0,302(6)	0,030(7)
O(1)	4 i	0,417(1)	1/2	0,317(3)	0,009(4)
O(2)	4 i	0,271(2)	1/2	0,078(4)	0,013(4)
O(3)	4 i	0,275(2)	1/2	0,498(4)	0,017(5)
O _h (1)	4 i	0,409(2)	0	0,329(4)	0,018(4)
O _h (2)	8 j	0,082(1)	0,240(2)	0,199(2)	0,007(3)

(b) Anisotrope Temperaturparameter (Standardabweichungen in Klammern). $\text{ATF} = \exp \left[-2\pi^2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 U_{ij} a_i^* a_j^* h_i h_j \right]$

Atom	U_{11}	U_{22}	U_{33}	U_{13}	$U_{12} = U_{23}$
Zn(1)	0,014(3)	0,012(2)	0,007(2)	0,002(2)	0
Zn(2)	0,011(2)	0,012(2)	0,010(1)	0,003(1)	0
Zn(3)	0,014(2)	0,014(2)	0,013(1)	0,004(1)	0

Tabelle 2 Wichtige interatomare Abstände (in \AA) für Hydrozinkit (Standardabweichungen in Klammern)

Zinkpolyeder	Karbonatgruppe
Zn(1) – O (1) = 2,15(2) 2 ×	C – O(1) = 1,31(4)
Zn(1) – O _h (2) = 2,11(1) 4 ×	C – O(2) = 1,32(4)
	C – O(3) = 1,27(4)
Zn(2) – O (1) = 2,19(1) 2 ×	
Zn(2) – O _h (1) = 2,09(1) 2 ×	O(1) – O(2) = 2,25(3)
Zn(2) – O _h (2) = 2,07(1) 2 ×	O(1) – O(3) = 2,24(3)
	O(2) – O(3) = 2,27(3)
Zn(3) – O (2) = 1,92(2)	
Zn(3) – O _h (1) = 1,99(2)	
Zn(3) – O _h (2) = 1,99(1) 2 ×	

Mittelwert der neu bestimmten C—O-Bindungslängen von 1,30 \AA ist nach wie vor geringfügig größer als jener von ZEMANN (1981) anhand gut belegter Karbonatstrukturen ermittelte Wert (1,284 \AA). Die einzelnen C—O-Bindungslängen sind qualitativ mit den unterschiedlichen Koordinationen der Sauerstoffatome korrelierbar: das Atom O(3) mit

der kürzesten C—O-Bindungslänge fungiert nur als Akzeptor von Wasserstoffbrückenbindungen der Hydroxylgruppen $O_h(1)H(1)$ [$1 \times$] und $O_h(2)H(2)$ [$2 \times$] (GHOSE, 1964) und ist als einziges O-Atom in dieser Struktur nicht am Aufbau der Zn-O-Polyeder beteiligt.

Das Material für die Strukturverfeinerung, Hydrozinkitkristalle aus Mapimi, Mexiko, stammt aus der Sammlung des Institutes für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien (Inv. Nr. C12576).

Literatur

Ghose, S. (1964): The crystal structure of hydrozincite, $Zn_5(OH)_6(CO_3)_2$. *Acta Cryst.* 17, 1051—1057.

Zemann, J. (1981): Zur Stereochemie der Karbonate. *Fortschr. Miner.* 59, 95—116.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 13—17

Das korrespondierende Mitglied Christof EXNER legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ZUR LITHOFAZIES DER GOSAUSCHICHTEN IM GEBIET VON GOSAU
UND RUSSBACH (OBERÖSTERREICH UND SALZBURG)

Von MICHAEL WAGREICH

(Aus dem Institut für Geologie der Universität Wien)

In den Jahren 1983 und 1984 wurden im Nordabschnitt des Beckens von Gosau lithofazielle Untersuchungen durchgeführt. Es handelt sich um den tieferen Abschnitt der Gosauschichtfolge (stratigraphische Gliederung nach KOLLMANN, 1982, p. 30—34).

Kreuzgrabenschichten

Die Kreuzgrabenschichten (WEIGEL, 1937; KOLLMANN, 1982) an der Basis der Gosauschichtfolge werden von einer bis zu 200 m mächtigen Konglomeratserie aufgebaut. Aus dieser grobdetritären Abfolge konnten keine Fossilbelege für eine stratigraphische Einstufung gewonnen werden. Aus der Überlagerung der fossilführenden Streiteckschichten kann auf Coniac bis Untersanton geschlossen werden.

Die Konglomerate führen ausschließlich kalkalpines Geröllmaterial. Exotische Komponenten fehlen. In den Schwermineralspektren sandiger Zwischenlagen (20 Proben, Korngrößenbereich 0,063 bis 0,4 mm) überwiegen Apatit, Zirkon und Turmalin. Es wird vermutet, daß diese Minerale aus der Aufarbeitung von Werfener Schichten stammen, aus denen solche Spektren bekannt sind. Daneben tritt häufig Granat auf. Chromspinell ist nur in Spuren vorhanden.

Im Gelände können zwei Konglomeratfaziestypen unterschieden werden. Einerseits handelt es sich um komponentgestützte, massive bis horizontal- und grob schräggeschichtete Konglomerate mit seltener Imbrikation (Fazies A). Sie liegen entweder als geschichtete oder als rinnenförmige Körper mit erosiven Schichtunterflächen vor. Diese Fazies ist mit dem Scott-Modell von MIALL (1977) eines proximalen Flußabschnittes („braided channels“) vergleichbar.

Andererseits treten komponent- bis matrixgestützte Konglomerate mit sandig-pelitischer, roter Matrix auf. Sie zeigen keine Schrägschichtungen und keine Rinnenstrukturen und erscheinen im Aufschlußbereich grob geschichtet (Fazies B). Imbrikationen konnten bisher nicht beobachtet werden. Für diese Konglomeratfazies scheinen gravitative Transport- und Ablagerungsmechanismen ausschlaggebend gewesen zu sein (vgl. BALLANCE, 1984).

Als sedimentäres Environment kommen für die Kreuzgrabenschichten alluviale Schwemmfächer in Frage. Die Konglomeratfazies A dürfte jene Fächerbereiche verkörpern, die durch kleinräumige, aufgenetzte Rinnen und longitudinale Kiesbänke charakterisiert sind. Fazies B läßt sich gut mit Schichtflutablagerungen vergleichen. Die Dominanz der Konglomeratfazies A spricht für Sedimentation auf alluvialen Schwemmfächern in einem humiden Klimabereich. Die mäßige bis gute Rundung der Karbonatgerölle zeigt Transportweiten von wenigen Kilometern. Die bisher vorliegenden Paläoströmungsdaten (23 Messungen) lassen auf Transport aus N bis W schließen.

Streiteckschichten

Innerhalb der Streiteckschichten (WEIGEL, 1937) vollzieht sich der Übergang von grober Konglomeratschüttung zu einer marinen Seichtwasserserie. Die Schichten sind zum Großteil in das Untersanton zu stellen (KOLLMANN, 1982). Materialzusammensetzung und Schwermineralspektren (22 Proben) entsprechen noch weitgehend den Kreuzgrabenschichten. Erst im hangenden Abschnitt steigt der Chromspinellgehalt an.

Der liegende Anteil der Streiteckschichten ist durch Konglomeratbänke ähnlich der Fazies A der Kreuzgrabenschichten charakterisiert. Die Konglomeratbänke (z. B. Bundesstraße Paß Gschütt, km 32,6 Richtung Rußbach) wechsellagern mit marinen Sandsteinen und siltigen Mergeln. Miliolide Foraminiferen aus diesen Mergeln lassen einen seichtmarinen Ablagerungsraum vermuten. Die grobe Schüttung eines alluvialen Küstenbereiches erfolgt hier direkt in einen Meeresbereich bei nur geringer Aufarbeitung durch marine Prozesse. Solche Sedimentkörper werden als „Fan-delta“ bezeichnet.

Den hangenden Abschnitt der Streiteckschichten bilden vollmarine, z. T. mergelige Feinsandsteine und Mergel. Schillagen in den Mergeln werden als Sturmrückstandssedimente eines seichten Schelfschlickmilieus gedeutet (BRENNER & DAVIES, 1973). Sohlmarken und Strömungsrippel an Feinsandsteinlagen (5 Messungen) geben Hinweise auf Transport aus W bis N.

Grabenbachschichten

Bei den 200 bis 300 m mächtigen Grabenbachschichten (WEIGEL, 1937; KOLLMANN, 1982) handelt es sich um eine pelitdominierte Schelffazies mit Grobsilt- bis Feinsandsteinlagen. Sie entsprechen dem in Gosauschichtfolgen weit verbreitetem Typus der „Inoceramenmergel“ (z. B. Weißwasserschichten der Gosau der Weyerer Bögen bei FAUPL, 1983). Ausgezeichnete Aufschlüsse dieser Schichten finden sich im Grabenbach, im Neffgraben und im Randograbengebiet. Sowohl die Ammonitenfauna (KOLLMANN & SUMMESBERGER, 1982) als auch Inoceramen (WEISS, 1977) und die Mikrofauna mit *Dicarinella concavata* weisen auf Untersanton bis mittleres Santon hin.

Die Grobsiltbänke (Medianwerte meist $< 0,05$ mm) führen hohe Gehalte an Quarzkörnern, daneben treten Dolomit- und Kalkkompo-

nenten auf. Die Schwermineralspektren sind durch hohe Chromspinellanteile und Spuren von Glaukophan gekennzeichnet. An sedimentären Strukturen finden sich flache Strömungsmarken und Lebensspuren an der erosiven Bankbasis. Größere Bänke weisen im basalen Abschnitt eine Korngrößengradierung auf. Ebene Lamination mit Strömungsstreifung läßt auf Ablagerung unter Bedingungen des oberen Strömungsregimes schließen. Strömungsrippel sind selten.

Neben den Strukturen, die einen Strömungseinfluß belegen, gibt es Hinweise auf Wellenaktivität in Form von welliger Lamination und Wellen- bzw. Interferenzrippeln. Großformatige, flach-domartige Schrägschichtungen (Hummocky cross-stratification, vgl. DOTT & BOURGEOIS, 1982) wurden beobachtet, treten aber selten auf.

Bioturbation kann die sedimentären Strukturen zum Teil wieder zerstören, wobei die Ichnofazies mit *Rhizocorallium* und *Asterosoma* auf Ablagerung unterhalb der normalen Wellenbasis hinweist (CHAMBERLAIN, 1978).

Die Grobsiltbänke repräsentieren Sturmereignisse in einem sonst ruhigen Schelfschlammereich. Der Welleneinfluß während der Ablagerung weist auf Sedimentation oberhalb der Sturmwellenbasis hin (WALKER, 1979). Aus der Makrofauna (KOLLMANN & SUMMESBERGER, 1982: 53) und der Mikrofauna mit einem Planktonanteil von 30 bis 60% läßt sich auf eine ungefähre Ablagerungstiefe von 30 bis 100 m schließen.

Die Paläoströmungsrichtungen zeigen im Neffgraben (72 Messungen) Transport aus W bis NW. Diese Paläoströmungsdaten stimmen mit dem Faziestrend überein. Während die Grobsiltbänke im Neffgraben, im Westen, proximale Ausbildung zeigen, sind im Grabenbachgraben, im Osten, wenige dünne Bänke einer vorwiegend distalen Faziesausbildung vorhanden.

Hochmooschichten

Über den in vielen Bereichen sehr einheitlich ausgebildeten Grabenbachschichten setzt im Obersanton der faziell stark differenzierte Abschnitt der Hochmooschichten (WEIGEL, 1937, KOLLMANN, 1982) ein, die die von WEISS (1977) unterschiedenen Wegscheid und Finstergrabenschichten beinhalten. Sowohl die reichhaltige Makrofauna als auch die Mikrofauna (WEISS, 1977 und eigene Beobachtungen) sprechen für einen seichtmarinen Ablagerungsbereich.

Die Hochmooschichten entwickeln sich aus der terrigenen, Sturmbeeinflussten Schelffazies der Grabenbachschichten. Die Mergel werden fossilreicher, der Planktonanteil der Foraminiferenfaunen nimmt rasch ab. Es treten gradierte Fossilschuttlagen und Schillbänke auf. Darüber folgen im Neffgrabengebiet fossilreiche Feinsandsteinbänke mit Mergelzwischenlagen. Vertikale Ophiomorpha-Grabgänge sind kennzeichnend. Diese Fazies entspricht einem Vorstrandbereich seichteren Wassers (HOWARD, 1972). Darüber folgen fossilreiche Mergel mit Korallen als energieärmere Seichtwasserbildung. Davon abweichende Sedimentationsverhältnisse sind durch das Auftreten von Rudistenbiohermen

charakterisiert, die z. T. auf marinen Sand- und Konglomeratbänken aufwachsen. Helle Rudistenschuttkalke belegen Aufarbeitung dieser Riffkörper unter hochenergetischen Bedingungen. Daneben treten auch lagunenartige Mergelbereiche auf.

Den hangendsten Abschnitt der Hochmooschichten bildet eine 15 bis 20 m mächtige, fossilreiche Feinsandsteinbank („Sandkalkbank“ nach WEIGEL, 1937), die Ammoniten des obersten Santons führt (KOLLMANN & SUMMESBERGER, 1982). An Schwermineralen (bisher 3 Proben) treten dominierend Zirkon und Apatit auf. Die reiche Gastropodenfauna (KOLLMANN, 1980) sowie selten erhaltene sedimentäre Strukturen sprechen für einen energieärmeren Seichtwasserbereich mit Übergängen zu einer Strandfazies.

Bibereckschichten

Über der Sandkalkbank setzen die schlecht aufgeschlossenen Biberckschichten des tieferen Untercampans ein (WEISS, 1977). Die Mergel dieses Abschnittes zeigen ähnlich zusammengesetzte Mikrofaunen wie die Grabenbachschichten mit einem Planktonanteil von 20 bis 50%.

Die Schwermineralspektren aus Feinsandsteinzwischenlagen führen hohe Gehalte an stabilen Mineralen bei geringen Anteilen von Chromspinell und Granat. Der in vielen Gosauvorkommen beobachtete Umschlag zu granatbetonten Spektren ab dem Obercampan (WOLETZ, 1967) kündigt sich noch nicht an.

Die Fazies der Bibereckschichten weist auf eine rasche Abtiefung des Sedimentationsbereiches hin. Die zunächst stark bioturbaten Sandsteinlagen einer strandnahen Fazies (HOWARD, 1972) werden durch z. T. gradierte Sandsteinbänke mit BOUMA-Zyklus abgelöst. In den Bänken dominiert ebene Lamination. Ein Welleneinfluss, wie in den Grabenbachschichten, ist nur selten feststellbar.

Die Bibereckschichten werden als Ablagerungen eines Sturm-dominierten Schelfs interpretiert. Für die turbiditartigen Sandsteinbänke im hangenden Abschnitt dieser Schichten wird eine Sedimentation unterhalb der Sturmwellenbasis diskutiert (vgl. WALKER, 1979).

Zusammenfassend kann folgende Übersicht über die lithofazielle Entwicklung der tieferen Gosauschichten des Gebietes von Gosau und Rußbach gegeben werden. Die Sedimentation beginnt im Coniac mit groben Konglomeraten, die als Ablagerungen alluvialer Schwemmfächer interpretiert werden. Die überlagernden Streiteckschichten des Untersantons zeigen die Ausbildung einer Fan-delta-Fazies. Bei den hangenden Grabenbachschichten handelt es sich um eine pelitische Schelffazies mit terrigenen Sturmlagen. Nach der seicht-marinen Ablagerungsphase der Hochmooschichten im Obersanton kommt es im Untercampan mit den Bibereckschichten zu einer Abtiefung des Ablagerungsbereiches in einem Sturm-beeinflußten Schelf.

Die Arbeiten wurden aus Mitteln des Forschungsprojektes S-15/11 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt. Herrn Univ.-Doz. Dr. P. FAUPL danke ich für viele Anregungen und für die tatkräftige Hilfe im Rahmen dieses Projektes.

Literatur

Ballance, P.F., 1984: Sheet-flow-dominated gravel fans of the non-marine Cenozoic Simmler Formation, Central California. — *Sediment. Geol.*, **38**, 337—359, Amsterdam.

Brenner, R. L. and Davies, D. K., 1973: Storm-generated coquinoid sandstone: Genesis of high energy marine sediments from the Upper Jurassic of Wyoming and Montana. — *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **84**, 1685—1698, Boulder.

Chamberlain, C. K., 1978: Recognition of trace fossils in cores. — In: BASAN, P. B. (Ed.): Trace fossil concepts. — *Soc. Econ. Paleont. Mineralogists Short Course*, **5**, 119—166, Tulsa.

Dott, R. H., and Bourgeois, J., 1982: Hummocky stratification: Significance of its variable bedding sequence. — *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **93**, 663—680, Boulder.

Faupl, P., 1983: Die Flyschfazies in der Gosau der Weyerer Bögen (Oberkreide, Nördliche Kalkalpen, Österreich). — *Jb. Geol. B.-A.*, **126**, 219—244, Wien.

Howard, J. D., 1972: Trace fossils as criteria for recognizing shorelines in stratigraphic record. — In: Rigby, J. K., and Hamblin, W. K. (Eds.): Recognition of ancient sedimentary environments. — *Soc. Econ. Paleont. Mineralogists Spec. Publ.*, **16**, 215—225, Tulsa.

Kollmann, H. A., 1980: Gastropoden aus der Sandkalkbank (Hochmooschichten, Obersanton) des Beckens von Gosau (ÖÖ.). — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **83**, 197—213, Wien.

Kollmann, H. A., 1982: Gosauablagerungen im Becken von Gosau. — In: FLÖCHINGER, B.: Erläuterungen zu Blatt 95 St. Wolfgang im Salzkammergut, 30—34, Wien (Geol. B.-A.).

Kollmann, H. A., and Summesberger, H., 1982: Excursions to Coniacian — Maastrichtian in the Austrian Alps. — *Exkursionsführer Fourth Meeting Working Group on the Coniacian — Maastrichtian Stages*, 105 S., Wien.

Miall, A. D., 1977: A review of the braided-river depositional environment. — *Earth-Sci. Rev.*, **13**, 1—62, Amsterdam.

Walker, R. G., 1979: Shallow-marine sands. — In: Walker, R. G. (Ed.): *Facies Models*. — *Geoscience Canada Reprint Ser. 1*, 79—89, Ontario.

Weigel, O., 1937: Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Gosau. — *Jb. Geol. B.-A.*, **87**, 11—40, Wien.

Weiss, W., 1977: Korrelation küstennaher und küstenferner Faziesbereiche in den Unteren Gosauschichten (Oberkreide, Österreich) nach Foraminiferen. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1977**, 289—302, Stuttgart.

Woletz, G., 1967: Schwermineralvergesellschaftungen aus ostalpinen Sedimentationsbecken der Kreidezeit. — *Geol. Rundsch.*, **56**, 308—320, Stuttgart.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 19—27

Das wirkliche Mitglied Berta KARLIK legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ALTERSBESTIMMUNG NACH DER RADIOKOHLENSTOFFMETHODE AM INSTITUT FÜR RADIUMFORSCHUNG UND KERNPHYSIK XXI

Von HEINZ FELBER

(Mitteilungen des Instituts für Radiumforschung und Kernphysik
Nr. 743 a)

Die auf 1950 bezogenen 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. Der Altersangabe ist jeweils die einfache, mittlere statistische Schwankung angefügt. Als Bezugsprobe wurde der vom National Bureau of Standards ausgegebene Oxalsäurestandard verwendet.

Tafeln zur Kalibrierung der konventionellen Radiokohlenstoffdaten auf dendrochronologischer Basis, im Bereich von 10 bis 7240 BP, wurden von Jeffrey Klein et al. auf Grundlage der von der Workshop on Calibrating the Radiocarbon Time Scale erarbeiteten Eichmessungen erstellt [1]. Dieses Tabellenwerk ersetzt alle früheren von einzelnen Laboratorien angegebenen Eichbeziehungen.

Soweit nicht anders vermerkt, wurden die Proben einer Standardvorbehandlung mit 1% HCl, zur Zerstörung von Karbonaten, 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 für die Umsicht bei der Durchführung der Messungen nachdrücklich gedankt.

I. Archäologie, Ur- und Frühgeschichte, Kunstgeschichte

VRI-833 Villach, Kärnten 200 ± 70

Holzprobe, entnommen der Rückseite und der Standfläche einer 50 cm hohen Holzsulptur (Hl. Bischof) schlichter/primitiver Machart. Entnommen 1983 von E. Penker, eingeschickt von Dieter Neumann, Museum der Stadt Villach, Kärnten. Kommentar (D. N.): Es handelt sich um einen Altbestand des Museums, erworben 1914, Inv. Nr. 8509, der stilistisch kaum datierbar ist. Es kann sich um eine nur formal archaische Figur handeln, oder aber um ein tatsächlich mittelalterliches

Bildwerk. Die Kalibrierung (1) des konventionellen ^{14}C -Datums ergibt mögliche Kalenderdaten in den Intervallen 1525—1570, 1605—1815, 1840—1885 und 1915—1950 n. Chr.

Kamegg, Serie, N.Ö.

Holzkohle aus einer Grabung im Bereich einer neolithischen Kreisgrabenanlage in Kamegg ($48^{\circ}36'34''\text{N}$, $15^{\circ}39'23''\text{E}$), ca. 2 km N Gars am Kamp, N.Ö. Entnommen 1983, eingeschickt von Gerhard Trnka, Institut für Ur- und Frühgeschichte, Univ. Wien.

VRI-896 Kamegg 1 5700 ± 90

Probe Nr. 221 aus Grabenverfüllung, Schnitt 4/Lfm. 24/Sektor H, aus Graben II-Nordtor; 1,80 m unter Bodenoberkante. Kommentar (G. T.): Absolutchronologische Einordnung. Bemaltkeramische Kultur.

VRI-897 Kamegg 2 38.700 ± 2900

Probe Nr. 184 aus Schnitt 4/Lfm. 59—60/Sektor F/Planum 5—6, aus lehmiger Bodenbildung im Löß; 2,10—2,20 m unter Bodenoberkante. Kommentar (G. T.): Feststellung des Alters der Bodenbildung, evtl. Parallelisierung mit paläolithischen Fundstellen.

VRI-831 Linz, O.Ö. 1830 ± 70

Holzkohle in 0,90—1 m Tiefe aus dem Suchschnitt 1, Laufmeter 2—3, Lessingstraße 28, Linz ($48^{\circ}17'\text{N}$, $14^{\circ}20'\text{E}$) O.Ö. Entnommen 1982, eingesandt von E. M. Ruprechtsberger, Stadtmuseum Linz. Kommentar (E. M. R.): Auf Grund der in der selben Schicht angetroffenen Keramikfunde (Terra sigillata) wurde die Probe in die 1. Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. datiert. Auch Eisenschlacken wurden in dieser Schicht gefunden. Die Kalibrierung des enthaltenen Radiokohlenstoffdatums (1) ergibt das der Erwartung entsprechende Zeitintervall 20—255 n. Chr.

VRI-908 See am Mondsee, O.Ö. 7180 ± 100

Holzrest im Seekreidesockel unter neolithischer Kulturschicht der Station See/Mondsee ($47^{\circ}33'\text{N}$, $13^{\circ}27'\text{E}$), 481 m SH, O.Ö. Entnommen 1983 aus 77—83 cm Tiefe von Johann Offenberger, eingesandt von Roland Schmidt, Limnolog. Inst. d. ÖAW, Mondsee. Kommentar (R. S.): Eingrenzung einer Schichtlücke zwischen neolithischer Kulturschicht und Atlantikum (6). Nur HCl-Vorbehandlung (H. F.).

VRI-955 Dachsteinplateau, O.Ö. 3080 ± 70

Holzkohle mit Scherben in 20 cm Tiefe im E des Dachsteinplateaus nahe Lackenofen ($47^{\circ}28'\text{N}$, $13^{\circ}42'\text{E}$), 2000 m SH. Entnommen 1984 von Franz Mandl, eingesandt von Fritz-Eckart Barth, Naturhist. Mus. Wien. Kommentar (F. M.): Die aufgefundenen Scherben waren für eine Bestimmung unzureichend. Vermutet wurde ein Alter von 1000—500 v. Chr. (7). Die Kalibrierung nach Klein et al. (1) liefert das Intervall 1545—1125 v. Chr.

VRI-892 Trieben, Steiermark 4990 ± 90
 Holzkohle aus der Grabung Grünanger L. G./Nr. 16, Schnitt 1, LF 21E, in 20 cm Tiefe unter Oberkante; Trieben ($47^{\circ}29'35''\text{N}$, $14^{\circ}26'48''\text{E}$), Steiermark. Entnommen 1980 von Clemens Eibner und Hubert Presslinger, eingesandt von H. Presslinger, Montanuniversität Leoben. Kommentar (H. P.): Die mitgefundene Keramik erlaubt keine zeitliche Zuordnung. Das Datum erweist, daß das Gebiet bereits im Neolithikum besiedelt war.

St. Jakob in Deferegggen, Serie 3, Osttirol

Probenmaterial aus den Resten der aufgelassenen Kupferminen aus dem NE Teil des Gebietes der „Deferegger Knappengruben“, 5—6 km NNE St. Jakob im Deferegggen ($46^{\circ}55'\text{N}$, $12^{\circ}20'\text{E}$), Trögischbach-Tal, SE von Pregratner Törl in 2575 bis 2739 m SH gelegen; Osttirol. Gesammelt 1983 von W. Potacs, vorgelegt von R. Pittioni, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Univ. Wien.

Allgemeiner Kommentar (R. P.): Das unzureichende historische Material soll durch Datierungen ergänzt werden.

VRI-838 Probe 1 80 ± 60

Holzkohle aus 30 cm Tiefe, aus Gebäuderesten E des Weges zum Pregratner Törl. Kommentar (H. F.): Kalibrierung (1): 1665—1940 n. Chr.

VRI-839 Probe 2 360 ± 50

Reste von Bodenbrettern eines Berghauses, 30 cm unter einer Erdschichte. Kommentar (H. F.): Kalibrierung (1): 1415—1645 n. Chr.

VRI-840 Probe 3 330 ± 60

Gewebereste, vermutlich von Erzsäcken, aus einer Halde. Kommentar (H. F.): Kalibrierung (1): 1420—1665 n. Chr.

II. Botanik, Geologie, Glaziologie

Inland

Kolbnitz, Serie, Kärnten

Torf aus dem Egartermoor, einem 5,2 m mächtigen, überwiegend aus Waldtorf bestehenden Profil, bei Kolbnitz/Mölltal ($46^{\circ}52'20''\text{N}$, $13^{\circ}17'46''\text{E}$), 750 m NN, Kärnten. Entnommen 1983 von Friedrich Kral und Franz Egarter, eingeschickt von F. Kral, Universität für Bodenkultur, Wien.

Allgemeiner Kommentar (F. K.): Datierung pollenanalytisch nachgewiesener Ereignisse.

VRI-877 125—135 740 ± 60

Stark zersetzter Bleichmoostorf in 125—135 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Datierung des Beginns einer stärkeren Einflußnahme des Menschen auf den Wald.

VRI-878 235—245 2870 ± 80

Seggenreicher Waldtorf in 235—245 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Bestimmung des Zeitpunktes, ab dem im unteren Mölltal eine ständige Besiedlung anzunehmen ist.

VRI-879 300—310 5310 \pm 100

Waldtorf in 300—310 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Datierung des Beginns der nacheiszeitlichen Massenausbreitung der Rotbuche.

VRI-880 470—480 8460 \pm 110

Sandiger Waldtorf in 470—480 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Datierung des Beginns der nacheiszeitlichen Massenausbreitung der Fichte.

VRI-881 Nieselach, Kärnten 31.600 \pm 1300

Baumstamm in schluffigen Sanden unter Moräne im Hangenden einer Schieferkohleflözes; Nieselach (46°36'30"N, 13°30'30"E), Kärnten. Entnommen 1983 und eingeschickt von D. van Husen, Technische Universität Wien. Kommentar (D. v. H.): Die Datierung soll den Zeitraum der größeren Sedimentation über dem Schieferkohleflöz (3) festlegen.

VRI-899 Wöllatal, Kärnten 12.080 \pm 150

Holz aus einem 50 cm mächtigen fossilen Boden über einer stark verfestigten Grundmoräne, in 13 m Tiefe gefunden. Über dem fossilen Boden liegen grobklastische Bach- und Murenschüttungen, darüber eine jüngere Moräne und im Hagendsystem neuerlich grobklastische Bach- und Murenschüttungen. Wöllatal (46°52'13"N, 13°04'21"E). Kreuzeckgruppe, 1210,8 m SH, Kärnten. Entnommen 1983 von S. Jacobs, eingesandt von A. Fritz, Naturwiss. Verein für Kärnten, Klagenfurt. Kommentar (H. F.): Das Datum widerlegt die Vermutung eines Würm-Interstadials. Keine NaOH-Vorbehandlung.

VRI-874 Marchegg, N.Ö. 5160 \pm 90

Seggentorf in 105—115 cm Tiefe aus einer 60 cm mächtigen Torfschicht, die von humosem Lehm über- bzw. von Grobsand unterlagert ist, in der Nanni Au bei Marchegg (48°16'13"N, 16°53'48"E), 145 m NN, N.Ö. Entnommen 1983 und eingesandt von Friedrich Kral. Kommentar (F. K.): Bestimmung eines Zeitpunktes, zu dem nach dem pollenanalytischen Befund die Baumartenmischung in der Umgebung im großen und ganzen vom Menschen noch ungestört war.

VRI-826 Ebensee, O.Ö. 11.760 \pm 300

Holz aus 160 m Tiefe aus einer Sondierbohrung mit 184,5 m Gesamtteufe, die unter den mächtigen grundwasserführenden postglazialen Deltaschottern, die von der Traun in den Traunsee sedimentiert wurden, Seetone, und ab 175 m, Grundmoräne erschließt. Ebensee (47°48'06"N, 13°46'30"E), O.Ö. Entnommen 1983 von Peter Baumgartner, Traunkirchen, eingesandt von Hermann Kohl, O.Ö. Landesmuseum Linz. Kommentar (H. K.): Die Datierung liefert einen Anhaltspunkt über die Sedimentationsgeschwindigkeit in den Deltaschichten. Keine Probenvorbehandlung (H. F.).

VRI-827 Schön, O.Ö. 29.800 \pm 1100

Fossiler Torf bzw. Schieferkohle unter wahrscheinlich jungrißeiszeitlicher Grundmoräne in 6 m Tiefe, aus einem Bohrkern. Schön bei

Michldorf (17°51'30"N, 14°09'E), Pol. Bez. Kirchdorf, O.Ö. Entnommen 1981 und eingesandt 1983 von Hermann Kohl, Landesmuseum Linz. Kommentar (H. K.): Die palynologische Untersuchung hat ein Interstadial ergeben. Da das Gebiet zuletzt im Spätriß vergletschert war, ist ein rißzeitliches Interstadial möglich, aber es könnte auch eine wärmzeitliche Umlagerung erfolgt sein und ein wärmzeitliches Moor vorliegen. Das Datum erweist ein wärmzeitliches Interstadial. Keine NaOH-Vorbehandlung (H. F.).

Schafberggebiet, Serie, O.Ö.

Torfproben, Verlandungsserie im Halleswiespolje, Halleswiessee (47°46'N, 13°32'E), 781 m SH, Schafberggebiet, O.Ö. Entnommen durch Bohrung 1984 und eingesandt von Roland Schmidt.

Allgemeiner Kommentar (R. S.): Bestimmung des Zeitpunktes der Verlandung des Sees und Erfassung von Seespiegeloszillationen (5). Vorbehandlung nur mit HCl (H. F.).

VRI-906 210—220 1940 ± 110

Radizellentorf aus 210—220 cm Tiefe.

VRI-907 220—230 2280 ± 70

Radizellentorf aus 220—230 cm Tiefe.

Wallersee, Serie, Salzburg

Torfproben aus dem Wengermoor (47°55'N, 13°11'E) nahe Weng am Wallersee, Salzburg. Entnommen 1983 von Robert Krisai und Gertrude Friese, eingeschickt von Robert Krisai, Universität Salzburg. Allgemeiner Kommentar (R. K.): Erstellung einer Chronologie des Wengermoores.

VRI-842 Wengermoor V/1,1 5470 ± 100

Basalschicht des Hochmoortorfes im Südteil des Moores (47°55'28"N). Kommentar (R. K.): Bestimmung der Entstehungszeit des Hochmoortorfes und Klärung der Frage, ob der Übergang zum Hochmoor im gesamten Wengermoor angenähert gleichzeitig oder eher von N nach S fortschreitend erfolgte.

VRI-843 Wengermoor II/2,1 6990 ± 100

Basalschicht des Hochmoortorfes im Nordteil des Moores (47°55'45"N). Kommentar (R. K.): siehe VRI-842.

VRI-844 Wengermoor IV/1,5 5260 ± 100

Basalschicht des Hochmoortorfes im Zentrum des Moores (47°55'35"N). Kommentar (R. K.): Bestimmung der Entstehungszeit des Hochmoortorfes im Zentrum des Moores; zur Unterstützung des Pollendiagramms.

VRI-845 Wengermoor IV/3,1 8160 ± 120

Basalschicht des Schilftorfes im Zentrum des Moores (47°55'35"N). Kommentar (R. K.): Bestimmung der Entstehungszeit des Schilftorfes im Zentrum des Moores und damit des Beginns der Vermoorung im Wengermoor; Unterstützung des Pollendiagramms.

VRI-871 Tenneck, Salzburg 420 ± 60

Von Moränenmaterial überlagerter Humus (Probe P-Tal 1730) eines A-B-Profiles auf Grundmoräne, 30 cm unter der rezenten Bodenaufgabe. Tennengebirge (47°32'N, 13°12'42"E), nahe Tenneck, Salzburg. Entnommen 1983 und eingesandt von Herbert Weingartner, Geographisches Institut, Univ. Salzburg. Kommentar (H. W., H. F.): Nur HCl-Vorbehandlung. Erwartet wurde ein Beitrag zur Stratigraphie des Spätglazials in den Nördlichen Kalkalpen. Infolge Undurchführbarkeit einer Separation probenfremder Huminsäuren kann das Probenmaterial verjüngt erscheinen. Dennoch spricht das erhaltene Datum gegen ein spätglaziales Probenalter. Spätglaziales Material müßte nämlich mit mehr als 90% Rezentmaterial verjüngt sein, um dieses Scheinalter zu ergeben.

VRI-873 Filzmoos, Salzburg 3920 ± 80

Seggen-Waldtorf aus 175—185 cm Tiefe von einem ca. 6,5 m langen Profil auf der Wurzeralm (47°38'57"N, 14°17'12"E) bei Filzmoos, 1360 m NN, Salzburg. Entnommen 1981 von Friedrich Kral und Michael Oberforster, eingeschickt von Friedrich Kral. Kommentar (F. K.): Datierung des pollenanalytischen Hinweises auf einen offensichtlich sehr frühen, vorübergehenden Weidebetrieb.

Zellhof, Serie, Salzburg

Bohrkernproben aus dem Zellhofer Moor (47°59'N, 13°06'E) bei Zellhof, Salzburg. Entnommen 1983 und eingeschickt von Roland Schmidt.

Allgemeiner Kommentar (R. S.): Datierungen zum Pollendiagramm. Vorbehandlung nur mit HCl (H. F.).

VRI-903 450—455 7240 ± 150

Radicellentorf aus 450—455 cm Tiefe. Kommentar (R. S.): Datierung der Überschneidung von EMW-Kurve und Hasel-Kurve.

VRI-904 505—510 8720 ± 120

Detritusgyttja aus 505—510 cm Tiefe. Kommentar (R. S.): Datierung des Haselanstiegs.

VRI-905 547—552 12.020 ± 160

Gyttja aus 547—552 cm Tiefe. Kommentar (R. S.): Datierung des Beginns der organogenen Sedimentation an der Grenze Bölling/Älteste Dryas. Das Datum ist zu jung, vermutlich infolge Mittelung über einen zu großen Tiefenbereich.

VRI-914 Bischofshofen, Salzburg 6120 ± 120

Holz, Aststückchen, aus einer Grundmoräne an der Basis einer Terrasse in 550 m SH am Ausgang des Naglgrabens (47°23'45"N, 13°13'40"E) bei Bischofshofen, Pongau, Salzburg. Entnommen 1984 von Heinz Slupetzky und Josef-Michael Schramm, eingeschickt von Heinz Slupetzky, Univ. Salzburg. Kommentar (H. S.): Untersuchungen zur quartären Entwicklung des Salzachtales; Bestimmung des Terrassenalters.

VRI-835 Voitsberg, Steiermark 210 ± 60

Holzsplitter mit Erde in einem Hohlraum im Sockel des Altars der Kirche von St. Hemma, 12 km E Voitsberg (47°03'03"N, 32°E), Steiermark. Entnommen 1983 und eingesandt von Ernst Lasnik, Museum der Stadt Köflach. Kommentar (E. L. u. H. F.): Die Datierung soll entscheiden, ob es sich bei den Holzsplittern um Relikte des Baumheiligtums aus der Sage um den Grafen Wilhelm, Gemahl der Hl. Hemma, handeln kann. Die Kalibrierung (1) ergibt die Kalenderdatenintervalle 1515—1810, 1845—1880, 1920—1950 n. Chr. Die Datierung zeigt, daß die Relikte nichts mit dem sagenhaften Baumheiligtum (~ 1000 a) zu tun haben.

VRI-828 Zillertal, Tirol 2920 ± 80

Detritus-Radizellentorf aus der obersten Schicht (10—15 cm) eines Niedermoores (47°01'33"N, 11°48'19"E), 1975 m SH, Waxeckalm, Zillertal, Tirol. Entnommen 1982 von H. Hüttemann, eingesandt von Sigmar Bortenschlager, Botanisches Institut, Univ. Innsbruck. Kommentar (H. H.): zeitliche Fixierung eines neuzeitlichen Gletschervorstoßes. Ergänzung zur Zillertal-Serie (2).

VRI-829 Kühtai, Tirol 1930 ± 60

Braunmoos-Sphagnum-Torf mit Radizellen, in 20 bis 25 cm Tiefe, vom Moor bei der Dortmunder Hütte (47°12'20"N, 11°00'38"E), 1880 m SH, Tirol. Entnommen von H. Hüttemann, eingesandt von Sigmar Bortenschlager. Kommentar (H. H.): zeitliche Fixierung des Picea-Rückgangs im Zusammenhang mit einer Kulturphase. Ergänzung zur Kühtai-Serie (2).

Kiefersfelden, Serie, Tirol

Holz in Grundwasserlage, aus einer technischen Bohrung in Innensedimenten im heutigen Au-Niveau (Wohngebiet), 500 m N Kiefersfelden (47°37'28"N, 12°11'14"E), Tirol. Entnommen 1983 von Gert Gasser, eingeschickt von Gernot Patzelt, Inst. für Hochgebirgsforschung, Univ. Innsbruck.

Allgemeiner Kommentar (G. P.): Die Datierung erfolgt im Rahmen einer Untersuchung zur Talentwicklung und Klimageschichte im Tiroler Inntal und ergänzt die vorliegenden Informationen VRI-837, Heilig Kreuz, und VRI-882, Wattens (4).

VRI-910 Kiefersfelden 1 1030 ± 60

Holz, 5,1 m unter Geländeoberkante.

VRI-911 Kiefersfelden 2 1090 ± 70

Holz von einem 1—1,5 m dicken Baumstamm aus dem gleichen Bohrkern wie VRI-910, ca. 6—8 m unter Geländeoberkante.

St. Jakob in Deferegg, Serie 1, Osttirol

Bodenproben in verschiedenen Profilen aus dem Oberhauser Zirbenwald, St. Jakob in Deferegg (46°57'N, 12°13'E), 1860 m NN, Osttirol. Entnommen 1983 von Hubert Kammerlander, eingeschickt von Friedrich Kral.

Allgemeiner Kommentar (H. K., H. F.): Daten zur Pollenanalyse. Um die Beeinflussung der Datierung durch rezente Feinwurzeln nach Möglichkeit auszuschließen, wurden diese, soweit erkennbar, ausgelesen, anschließend aus den Proben die Huminsäuren extrahiert und nur diese datiert.

VRI-912 OZI-1/12—15 270 ± 60

Sandhaltiger Rohhumus, Profil 1, aus 12—15 cm Tiefe.

Kommentar (H. K.): Bestimmung des Alters der Rohhumusauflage, die, dem pollenanalytischen Befund nach, im Anschluß an einen großflächigen menschlichen Eingriff gebildet wurde. Die Kalibrierung (1) führt auf die beiden Intervalle 1485—1665 und 1760—1795 n. Chr. Die urkundliche Überlieferung, daß 1754 der Holzvorrat zum Zweck einer späteren Schlägerung geschätzt wurde, spricht für das Intervall 1760—1795. Aus den erhalten gebliebenen Waldresten ist es in der Folge zu einer Regenerierung des Waldes gekommen. Die ältesten Bäume sind heute 180- bis 200jährig.

VRI-913 OZI-1A/20—25 rezent

Humoser Sand, Profil 1A, aus 20—25 cm Tiefe. Kommentar (H. K.): Erwartet wurde die zeitliche Festlegung des Beginns der natürlichen Waldregeneration nach einem großflächigen menschlichen Eingriff. Vermutlich lassen probenfremde Huminsäure die Probe verjüngt erscheinen.

St. Jakob in Deferegg, Serie 2, Osttirol

Waldtorf aus einem 80 cm mächtigen Torfprofil in einem Moor bei der Erlsbacher Brücke in St. Jakob in Deferegg (46°54'58"N, 12°15'15"E), 1570 m NN, Osttirol. Entnommen 1983 und eingeschickt von Friedrich Kral.

Allgemeiner Kommentar (F. K.): Datierung pollenanalytisch nachgewiesener Ereignisse.

VRI-875 38—45 650 ± 60

Seggen-Waldtorf aus 38—45 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Datierung eines jüngeren Eingriffs (Brandrodung?), der im lokalen Umkreis zu der auch gegenwärtig noch bestehenden Waldlosigkeit führte.

VRI-876 68—75 2260 ± 70

Sandiger Waldtorf aus 68—75 cm Tiefe. Kommentar (F. K.): Datierung eines älteren Eingriffs, der im lokalen Bereich nur eine vorübergehende Auflockerung des Waldes zur Folge hatte.

Ausland

VRI-915 Stuttgart, BRD $(119 \pm 0,8)\%$ mod.

Kopal unbekannter Herkunft mit Händlerangabe „Garantiert echt Natur-Bernstein“ aus der Sammlung des Staatl. Museums für Naturkunde, Stuttgart, BRD. Einsender Dieter Schlee. Kommentar (D. S. u. H. F.): Färbung und Lacküberzug wurden entfernt. Keine Vorbehandlung. Deutlich nachweisbarer Kernwaffeneinfluß.

- VRI-916 Dominikanische Republik 31.000 ± 1500
 „Nichtklebriger Kopal“, Zwischenstufe zwischen typisch-frischem
 Kopal und typischem Bernstein, aus der Dominikanischen Republik in
 der Sammlung des Staatl. Museums für Naturkunde, Stuttgart. Einsen-
 der Dieter Schlee. Kommentar (D.S., H.F.): Ein Alter von einigen
 Jahrtausenden wurde erwartet. Keine Vorbehandlung.
- VRI-917 Neuseeland $(119 \pm 0,7)\%$ mod.
 Kopal, lt. Händlerangabe „Bernstein aus Neuseeland“ in der
 Sammlung des Staatl. Museums für Naturkunde, Stuttgart. Einsender
 Dieter Schlee. Kommentar (H.F.): Deutlich nachweisbarer Kern-
 waffeneinfluß.

Literatur

- [1] Klein, J., J.C.Lerman, P.E.Damon and E.K.Ralph: Calibration of Radiocarbon Dates: *Radiocarbon* 24, (2), 103—150 (1982).
- [2] Felber, H.: Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode am Institut für Radiumforschung und Kernphysik XIX; *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. Jg. 1983*, 111—119.
- [3] van Husen, D., und I.Draxler: Zur Ausbildung und Stellung der würmzeitlichen Sedimente im unteren Gailtal: *Z. Gletscherk. Glazialgeol.* 16, 85—97 (1982).
- [4] Felber, H.: Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode am Institut für Radiumforschung und Kernphysik XX: *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. Jg. 1984*, im Druck.
- [5] Schmidt, R.: Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen: *Mitt. Komm. Quartärforschung der Österr. Akad. Wiss.* 3, 1—96 (1981).
- [6] Offenberger, J., E.Ruttkay, R.Schmidt, Ch.Chondrogianni, F.Niessen, J.Schneider und F.Stojaspal: Stratigraphische Untersuchungen im Bereich der neolithischen Station Weyregg am Attersee: *Fundberichte aus Österreich* 20, 191—222 (1982).
- [7] Mandl, F.: Die ur- und frühgeschichtlichen Funde am östlichen Dachsteinplateau unter Berücksichtigung der Funde unbestimmter Zeitstellung: *Mitt. ANISA*, 5, (8), 1—12 (1984).
- [8] Godwin, H.: Half-life of Radiocarbon: *Nature* 195, 984 (1962).

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 29—33

Das wirkliche Mitglied Leopold VIETORIS legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ÜBER POLYNOMLÖSUNGEN VON DIFFERENTIALGLEICHUNGEN UND DIFFERENZENGLEICHUNGEN ZWEITER ORDNUNG

Von PETER LESKY, Stuttgart

Zusammenfassung: Für (nicht notwendig orthogonale) Polynomlösungen von Differenzengleichungen bzw. Differentialgleichungen zweiter Ordnung werden dreigliedrige Rekursionsformeln angegeben. Im Falle der Differenzengleichungen liefern diejenigen Polynomlösungen, bei denen nur jede zweite Potenz auftritt, Polynome von ASKEY und WILSON, die auf $(-\infty, \infty)$ bezüglich $|\Gamma(\alpha + ix)\Gamma(\gamma + ix)|^2$ orthogonal sind.

1. Aus den Arbeiten [2] und [3] entnimmt man, daß eine lineare *Differentialgleichung zweiter Ordnung* von der Form

$$(e x^2 + f x + g) y_n''(x) + (\varepsilon x + \gamma) y_n'(x) = n[(n-1)e + \varepsilon] y_n(x) \quad (1)$$

sein muß, soll für jedes $n = 0, 1, 2, \dots$ eine Polynomlösung

$$y_n(x) = \sum_{k=0}^n a_{n,k} x^k \quad (2)$$

vom n -ten Grad in x existieren ($a_{n,n} \neq 0$; alle Koeffizienten und Variablen reell). Für die Koeffizienten der Lösungspolynome $y_n(x)$ ergibt sich die Rekursionsformel

$$\begin{aligned} (n-k)[(n+k-1)e + \varepsilon] a_{n,k} &= \\ &= (k+1)[(kf + \gamma) a_{n,k+1} + (k+2)g a_{n,k+2}] \end{aligned} \quad (3)$$

($k = 0, 1, \dots, n-1$; $a_{n,n+1} = 0$). Setzen wir

$$\varepsilon \neq -te \quad (t = 0, 1, 2, \dots) \quad (4)$$

voraus, dann liegen diese Lösungspolynome bis auf die frei wählbaren Spitzenkoeffizienten $a_{n,n}$ eindeutig fest (andernfalls bleibt mehr als ein Koeffizient frei wählbar). Der Einfachheit halber verwenden wir im folgenden $a_{n,n} = 1$ ($n = 0, 1, 2, \dots$).

Es zeigt sich, daß diese Polynomlösungen (ohne Bezugnahme auf mögliche Orthogonalität) *dreigliedrigen Rekursionsformeln* genügen.

Unter Verwendung der aus (3) berechenbaren Koeffizienten $a_{n,n-1}$ und $a_{n,n-2}$ erhält man allein durch Koeffizientenvergleich

$$y_0(x) = 1, y_1(x) = x + \frac{\gamma}{\varepsilon},$$

$$y_2(x) = \left[x + \frac{2\varepsilon f - (2e - \varepsilon)\gamma}{\varepsilon(2e + \varepsilon)} \right] y_1(x) + \frac{\varepsilon^2 g + e\gamma^2 - \varepsilon\gamma f}{\varepsilon^2(e + \varepsilon)}$$

und für $n = 2, 3, 4, \dots$

$$\begin{aligned} y_{n+1}(x) = & \left\{ x + \frac{2fn[(n-1)e + \varepsilon] - (2e - \varepsilon)\gamma}{[2ne + \varepsilon][2(n-1)e + \varepsilon]} \right\} y_n(x) + \\ & + \frac{n[(n-2)e + \varepsilon]\{(n-1)[(n-1)e + \varepsilon](4eg - f^2) + \varepsilon^2 g + e\gamma^2 - \varepsilon\gamma f\}}{[(2n-1)e + \varepsilon][2(n-1)e + \varepsilon]^2[(2n-3)e + \varepsilon]} \\ & y_{n-1}(x). \end{aligned} \quad (5)$$

Die behauptete *Dreigliedrigkeit* kann auf verschiedene Arten nachgewiesen werden. Am einfachsten gelingt das über die in [2] angegebenen Normalformen, bei denen sich die Polynomlösungen leicht berechnen lassen.

2. Aus der Arbeit [4] geht hervor, daß eine lineare *Differenzengleichung zweiter Ordnung* von der Form

$$\begin{aligned} (en^2 + fn + g)\Delta^2 y_\nu(n) + (\varepsilon n + \gamma)\Delta y_\nu(n) = \\ = \nu[(\nu - 1)e + \varepsilon]y_\nu(n + 1) \end{aligned} \quad (6)$$

sein muß, soll für jedes $\nu = 0, 1, 2, \dots$ eine Polynomlösung

$$y_\nu(n) = \sum_{k=0}^{\nu} b_{\nu,k} \binom{n}{k} = \sum_{k=0}^{\nu} a_{\nu,k} n^k \quad (7)$$

vom ν -ten Grad in n existieren ($b_{\nu,\nu} \neq 0$; alle Koeffizienten und Variablen reell; Differenzen durch

$$\Delta^j y_\nu(n) = \sum_{i=0}^j (-1)^i \binom{j}{i} y_\nu(n + j - i) \quad \text{für } j = 0, 1, 2, \dots$$

erklärt). Für die Koeffizienten der Lösungspolynome $y_\nu(n)$ ergibt sich die Rekursionsformel

$$\begin{aligned} (\nu - k)[(\nu + k - 1)e + \varepsilon]b_{\nu,k} = \\ = \{[k(2k - 1) - \nu(\nu - 1)]e + (k - \nu)\varepsilon + \gamma + kf\}b_{\nu,k+1} + \\ + (k^2 e + kf + g)b_{\nu,k+2} \end{aligned} \quad (8)$$

($k = 0, 1, 2, \dots, \nu - 1$; $b_{\nu,\nu+1} = 0$). Setzen wir wieder

$$\varepsilon \neq -te \quad (t = 0, 1, 2, \dots) \quad (9)$$

voraus, dann liegen diese Lösungspolynome bis auf die frei wählbaren Spitzenkoeffizienten $b_{\nu,\nu}$ eindeutig fest (andernfalls bleibt mehr als ein Koeffizient frei wählbar). Der Einfachheit halber verwenden wir im folgenden $b_{\nu,\nu} = \nu!$ und somit $a_{\nu,\nu} = 1$ ($\nu = 0, 1, 2, \dots$).

Auch hier zeigt sich, daß diese Polynomlösungen (ohne Bezugnahme auf mögliche Orthogonalität) *dreigliedrigen Rekursionsformeln* genügen. Unter Verwendung der aus (8) berechenbaren Koeffizienten $b_{\nu,\nu-1}$ und $b_{\nu,\nu-2}$ bzw. $a_{\nu,\nu-1}$ und $a_{\nu,\nu-2}$ erhält man allein durch Koeffizientenvergleich

$$y_0(n) = 1, y_1(n) = n + \frac{\gamma}{\varepsilon} - 1,$$

$$y_2(n) = \left[n + \frac{2\varepsilon f - (2e - \varepsilon)\gamma - 2\varepsilon(e + \varepsilon)}{\varepsilon(2e + \varepsilon)} \right] y_1(n) + \frac{\varepsilon^2 g + e\gamma^2 - \varepsilon\gamma f}{\varepsilon^2(e + \varepsilon)}$$

und für $\nu = 2, 3, 4, \dots$

$$y_{\nu+1}(n) = \left\{ n + \frac{(2f - 4e - \varepsilon)\nu[(\nu - 1)e + \varepsilon] - (2e - \varepsilon)(\gamma - \varepsilon)}{[2\nu e + \varepsilon][2(\nu - 1)e + \varepsilon]} \right\} y_{\nu}(n) + \frac{\nu[(\nu - 2)e + \varepsilon]\{(\nu - 1)^2[(\nu - 1)e + \varepsilon]^2 e + (\nu - 1)[(\nu - 1)e + \varepsilon](4eg - f^2 + \varepsilon f - 2e\gamma) + \varepsilon^2 g + e\gamma^2 - \varepsilon\gamma f\}}{[(2\nu - 1)e + \varepsilon][2(\nu - 1)e + \varepsilon]^2[(2\nu - 3)e + \varepsilon]} y_{\nu-1}(n). \quad (10)$$

Der Nachweis der *Dreigliedrigkeit* gelingt wieder am einfachsten über die Normalformen aus [4], wobei die zugehörigen Polynomlösungen in [4] zu finden sind.

3. Man kann jetzt einfach diejenigen Differentialgleichungen bzw. Differenzgleichungen zweiter Ordnung angeben, deren Polynomlösungen nur jede zweite x -Potenz bzw. n -Potenz enthalten. Aus den ersten drei Polynomen und der Rekursionsformel (5) bzw. (10) ist zu entnehmen, daß solche Polynomlösungen bei

Differentialgleichungen für $f = \gamma = 0$,

Differenzgleichungen für $\varepsilon = \gamma = 2f - 4e$

auftreten. Nur bei den *Differenzgleichungen* sind diese speziellen Polynomlösungen von Interesse, weil sie zu Orthogonalpolynomen führen, die sich von den (diskreten) klassischen Orthogonalpolynomen unter-

scheiden. Da das Lösungspolynom y_ν (in) bis auf den Faktor i^ν reell bleibt, benötigt man für eine mögliche (reelle) Orthogonalität von $i^\nu y_\nu$ (in) eine Gewichtsfunktion w , bei der w (in) ebenfalls reell ist. Eine solche Gewichtsfunktion läßt sich über die in [6] eingeführte (kontinuierliche) Orthogonalität ermitteln. In [1] werden derartige Orthogonalpolynome als ${}_3F_2$ -Hahnpolynome eingeführt.

4. Unter Verwendung der Ergebnisse aus [4] geben wir noch diejenigen Polynomlösungen der Differenzengleichung (6) für $\nu = 0, 1, 2, \dots$ an, bei denen jede zweite n -Potenz fehlt.

a) Für $e = 1$ erhalten wir mit der Abkürzung $d = \pm \sqrt{f^2 - 4g}$

$$y_\nu(n) = \nu! \sum_{k=0}^{\nu} \binom{n+1-f/2-d/2}{k} \frac{\binom{f+\nu-3}{\nu-k} \binom{f+\nu+d-3}{\nu-k}}{\binom{2\nu+2f-6}{\nu-k}} \quad (11)$$

$$= \frac{(f-2)_\nu (f+d-2)_\nu}{(\nu+2f-5)_\nu} {}_3F_2 \left(-\nu, \nu+2f-5, -n-1+f/2+d/2; 1 \right).$$

Die nötigen Einschränkungen für f sind wegen (9) erfüllt. Die Polynome (11) stimmen für $n = ix$ bis auf einen von ν abhängigen Faktor mit den Polynomen aus [1] überein, deren Orthogonalität für $|d| < f-2$ auf $(-\infty, \infty)$ bezüglich

$$w(ix) = |\Gamma(f/2 + d/2 - 1 + ix) \Gamma(f/2 - d/2 - 1 + ix)|^2$$

gezeigt wird. Hier ergeben sich die Polynome (11) als Lösungen von Differenzengleichungen zweiter Ordnung (aus Sturm—Liouvilleschen Eigenwertproblemen). Die teilweise noch offene Orthogonalitätsfrage wird andernorts beantwortet werden.

b) Für $e = 0$ und $f = 1$ erhalten wir

$$y_\nu(\nu) = \frac{\nu!}{2^\nu} \sum_{k=0}^{\nu} \binom{n-g+1}{k} \binom{\nu+2g-3}{\nu-k} 2^k =$$

$$= \frac{(2g-2)_\nu}{2^\nu} {}_2F_1 \left(-\nu, -n+g-1; 2 \right). \quad (12)$$

Dabei entstehen spezielle Pollaczek-Polynome (vgl. [5] und [6]).

Literatur

- [1] Askey, R., and Wilson, J.: A set of hypergeometric orthogonal polynomials, *Siam J. Math. An.* 13, 651—655 (1982).
- [2] Bochner, S.: Über Sturm—Liouvillesche Polynomsysteme, *Math. Z.* 29, 730—736 (1929).
- [3] Lesky, P.: Die Charakterisierung der klassischen orthogonalen Polynome durch Sturm—Liouvillesche Differentialgleichungen, *Arch. f. Rat. Mech. a. An.* 10, 341—351 (1962).
- [4] Lesky, P.: Über Polynomsteme, die Sturm—Liouvilleschen Differenzengleichungen genügen, *Math. Z.* 78, 429—445 (1962).
- [5] Pollaczek, F.: Sur une famille de polynômes orthogonaux qui contient les polynômes d'Hermite et de Laguerre comme cas limites, *C.R. Acad. Sci. Paris* 230, 1563—1565 (1950).
- [6] Wilson, J.: Some hypergeometric orthogonal polynomials, *Siam J. Math. An.* 11, 690—701 (1980).

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 35—39

Das wirkliche Mitglied Edmund HLAWKA legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ZUR ASYMPTOTISCHEN VERTEILUNG LINEARER REKURSIONEN

Von ROBERT F. TICHY, Wien*

In diesem Artikel wird das Verteilungsverhalten von linearen Rekursionen untersucht; dabei heißt eine Folge $(a_n)_{n=0}^{\infty}$ asymptotisch verteilt zur Funktion f modulo 1, falls für die Bruchteile $\{a_n\} = a_n - [a_n]$ und alle x mit $0 \leq x \leq 1$ gilt

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} 1_{[0, x[}(\{a_n\}) = f(x); \quad (1)$$

$1_{[0, x[}$ bezeichnet die charakteristische Funktion des Intervalls $[0, x[$. Ist $f(x) \equiv x$, so heißt (a_n) gleichverteilt modulo 1. Man vergleiche dazu die beiden klassischen Monographien [1] und [2] sowie die ausführliche Darstellung [5].

Satz 1. Es sei (a_n) eine lineare rekursive Folge zweiter Ordnung gegeben durch $a_{n+2} + p a_{n+1} + q a_n = 0$, $a_0 = \alpha$, $a_1 = \beta$ mit reellen Koeffizienten p, q und $\frac{p^2}{4} - q > 0$ sowie reellen Startwerten $\alpha; \beta$; λ, μ bezeichnen die Wurzeln des charakteristischen Polynoms, und es sei $\max(|\lambda|, |\mu|) > 1$ vorausgesetzt. Dann ist die Folge (a_n) gleichverteilt modulo 1 für fast alle Paare (α, β) von Startwerten (im Sinne des zweidimensionalen Lebesguemaßes).

Bemerkung: Der Beweis ergibt sich mit der Methode von Erdős—Koksma; dabei erhält man auch eine Diskrepanzabschätzung. Verwandte Resultate findet man in einer Arbeit von GERL (vgl. [2] und die dort zitierte Literatur). Dieser metrische Satz zeigt die Existenz von gleichverteilten (also insbesondere in $[0, 1[$ überall dichten) linearen Rekursionen zweiter Ordnung.

Im folgenden wird eine Methode von SALEM [3] verwendet, um überall dichte Rekursionen zu konstruieren (vgl. auch [6]). Besonderes Augenmerk wird auf quantitative Aspekte gelegt. Es sei

$$P(x) = x^6 + a x^5 + b x^4 + c x^3 + b x^2 + a x + 1 \quad (2)$$

* Bei dieser Note handelt es sich um eine Kurzfassung eines im August 1984 an der Universität Patras (Griechenland) gehaltenen Vortrages. Eine ausführliche Darstellung (mit Beweisen) wird in einem Tagungsband erscheinen.

ein symmetrisches Polynom sechsten Grades mit ganzzahligen Koeffizienten a, b, c , so daß $P(x)$ irreduzibel über dem Körper der rationalen Zahlen ist. Vermöge der Substitution $u = x + x^{-1}$ ist die Gleichung $P(x) \equiv 0$ zu

$$R(u) := u^3 + au^2 + (b - 3)u + (c - 2a) = 0 \quad (3)$$

äquivalent. Es wird angenommen, daß $R(u)$ genau zwei reelle Wurzeln σ_1, σ_2 mit $2 < |\sigma_1| < |\sigma_2|$ und eine reelle Wurzel σ_3 mit $|\sigma_3| < 2$ besitzt. Dann hat $P(x)$ genau vier reelle Wurzeln $\lambda, 1/\lambda, \mu, 1/\mu$ mit $1 < |\lambda| < |\mu|$ und zwei komplexe Wurzeln vom Betrag 1, sie werden mit τ und $\frac{1}{\tau} = \bar{\tau}$ bezeichnet.

Proposition. λ und μ seien zwei reelle Lösungen der Gleichung $P(x) = 0$ (wie oben betrachtet). Dann ist $\omega = \frac{1}{2\pi} \arg \tau$ (τ wie oben) eine irrationale Zahl.

Als Folgerung erhält man

Satz 2. Es seien λ, μ wie in der obigen Proposition und $p = -(\lambda + \mu)$, $q = \lambda \cdot \mu$. Dann ist die lineare Rekursion (a_n) mit $a_{n+2} + p a_{n+1} + q a_n = 0$ und $a_0 = \alpha$, $a_1 = -\frac{p}{2}\alpha$ mit $|\alpha| \geq 1$ überall dicht modulo 1 im Einheitsintervall.

Beim Beweis stützt man sich auf die Proposition und zeigt sogar, daß die Folge (a_n) sich nur um eine Nullfolge von der Folge $(\alpha \cos 2\pi n \omega)$ modulo 1 unterscheidet. Dadurch ist es sogar möglich, die Verteilungsfunktion $g(x)$ von (a_n) explizit zu berechnen. Für $\alpha = 1$ erhält man

$$g(x) = \frac{3}{2} - \frac{1}{\pi} \arccos x - \frac{1}{\pi} \arccos(x - 1). \quad (4)$$

Im folgenden soll eine Abschätzung der g -Diskrepanz

$$D_N(a_n; a) := \sup_{0 \leq x \leq 1} \left| \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} 1_{[0, x[}(\{a_n\}) - g(x) \right| \quad (5)$$

gegeben werden. Es sei an die einfache Beziehung

$$D_N(a_n; g) = D_N(g(a_n)) \quad (6)$$

zwischen der g -Diskrepanz und der gewöhnlichen Diskrepanz $(g(x) \equiv x)$ einer Folge (a_n) hingewiesen. Im weiteren sei (a_n) eine lineare Rekursion 2. Ordnung wie in Satz 2 mit $\alpha = 1$ und $g(x)$ die Verteilungsfunktion (4).

Satz 3. Es seien x_1, \dots, x_N und y_1, \dots, y_N zwei endliche Folgen reeller Zahlen modulo 1 und $g(x)$ wie in (4); es sei $|x_n - y_n| \leq \varepsilon_n$ ($1 \leq n \leq N$). Dann gilt für alle ε mit $0 < \varepsilon < \frac{1}{4}$

$$|D_N(x_n; g) - D_N(y_n; g)| \leq \sqrt{\varepsilon} + \frac{\bar{N}(\varepsilon)}{N},$$

wobei $\bar{N}(\varepsilon)$ die Anzahl der n ($1 \leq n \leq N$) mit $\varepsilon_n > \varepsilon$ bezeichnet.

Beachtet man, daß $a_n \equiv \cos 2\pi n\omega - \frac{1}{2\lambda^n} - \frac{1}{2\mu^n} \pmod{1}$, so erhält man leicht aus Satz 3

$$\text{Satz 4. } |D_N(a_n; g) - D_N(\cos 2\pi n\omega; g)| \leq \frac{3 \log N}{N \log |\lambda|} + \frac{1}{N}.$$

Nun ist noch die g -Diskrepanz von $(\cos 2\pi n\omega)$ abzuschätzen:

$$\text{Satz 5. } D_N(a_n; g) \leq \frac{3}{\log |\lambda|} \frac{\log N}{N} + \frac{1}{N} + 16 D_N(\omega n),$$

wobei $D_N(\omega n)$ die gewöhnliche Diskrepanz der Folge ωn bezeichnet ($N \geq 2$).

Bemerkung. Für die Diskrepanz der Folge $(n\omega)$ sind viele Abschätzungen (abhängig von der zahlentheoretischen Natur von ω) sowie eine explizite Formel (vgl. [1], [2] und [4]) bekannt.

Beweis. Es werde die Bezeichnung

$$F_N = F_N(x) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 1_{[0, x[}(\{\cos \pi \omega n\})$$

eingeführt und es gilt $\lim_{N \rightarrow \infty} F_N(x) = g(x)$. Das Intervall $[0, 2[$ wird in vier Teilintervalle I_j ($j = 1, \dots, 4$), $I_j = [r_j, r_{j+1}[$ ($j = 1, \dots, 4$) mit $r_1 = 0$, $r_2 = \frac{1}{2}$, $r_3 = 1$, $r_4 = \frac{3}{2}$, $r_5 = 2$ zerlegt. Auf jedem I_j ist die Funktion $y \rightarrow \{\cos \pi y\}$ streng monoton und es existiert daher ein eindeutig bestimmter Punkt $z_j = z_j(x) \in I_j$, $\{\cos \pi z_j\} = x$. Es ergibt sich damit eine Zerlegung von $[0, 2[$ in acht Intervalle J_i ($i = 1, \dots, 8$); J_i ist entweder von der Form $[y_j, z_j[$ oder $[z_j, y_{j+1}[$. Die Funktion $y \rightarrow 1_{[0, x[}(\{\cos \pi y\})$ ist konstant auf jedem J_i . Daher gilt

$$F_N(x) = \sum_{i=1}^8 \frac{A(J_i)}{N} 1_{[0, x[}(\{\cos \pi \xi_i\}),$$

wobei $\xi_i \in J_i$ und $A(J_i)$ die Anzahl der Indizes n ($1 \leq n \leq N$) bezeichnet, für die $2\{\frac{n\omega}{2}\}$ in J_i liegt. Nun gilt ($|I|$ bezeichnet die Länge von I):

$$\frac{A(J_i)}{N} = \frac{1}{2} |J_i| + 2\theta D_N(\omega n)$$

mit $|\theta| \leq 1$. Also ergibt sich

$$F_N(x) = 16\theta D_N(\omega n) + \frac{1}{2} \int_0^2 1_{[0,x]}(\{\cos \pi y\}) dy,$$

woraus folgt, daß

$$|F_N(x) - g(x)| \leq 16 D_N(\omega n)$$

gilt (ω irrational). Aus Satz 4 ergibt sich der vollständige Beweis von Satz 5.

Völlig analog zu (1) bzw. (5) können Verteilungsfunktionen in mehreren Veränderlichen für mehrdimensionale Folgen eingeführt werden. Für die Folge $\xi = (\cos 2\pi \omega_1 n, \cos 2\pi \omega_2 n)$ ergibt sich als Verteilungsfunktion (im Falle, daß $1, \omega_1, \omega_2$ linear unabhängig über dem Körper der rationalen Zahlen sind):

$$g(x, y) \equiv \frac{25}{16} - \frac{5}{4} g_1(x) - \frac{5}{2} g_2(x) - \frac{5}{4} g_1(y) - \frac{5}{2} g_2(y) + \\ + g_1(x) g_1(y) + 2 g_1(x) g_2(y) + 2 g_2(x) g_1(y) + 4 g_2(x) g_2(y)$$

$$\text{mit } g_1(x) = \frac{1}{2\pi} \arccos x \text{ und } g_2(x) = \frac{1}{2\pi} \arccos(x-1).$$

Ähnlich wie im Eindimensionalen kann eine Diskrepanzabschätzung gezeigt werden:

Satz 6: Für die Diskrepanz $D_N = D_N(\xi; g)$ der Folge ξ (wie oben, g wie in (7)) gilt die Abschätzung

$$D_N = O(N^{-1+\varepsilon}) \quad (\varepsilon > 0 \text{ beliebig}),$$

falls ω_1, ω_2 algebraische Zahlen und $1, \omega_1, \omega_2$ über den rationalen Zahlen linear unabhängig sind.

Bemerkung. Dieser Satz besitzt eine direkte Verallgemeinerung auf s Dimensionen ($s \geq 2$). Ferner sei darauf hingewiesen, daß Satz 3 auf den Fall allgemeiner Verteilungsfunktionen übertragen werden kann. Es sei auch bemerkt, daß die Verteilungsfunktion $\varphi(z)$ der Summe $(z_n) = (x_n + y_n)$ leicht aus der zweidimensionalen Verteilungsfunktion $g(x, y)$ von (x_n, y_n) berechnet werden kann, nämlich gemäß der Formel

$$\varphi(z) = g(z, 1) + \int_z^1 \frac{\partial g}{\partial x}(x, 1 + z - x) dx + \\ + \int_0^1 \frac{\partial g}{\partial x}(x, z - x) dx - \int_0^1 \frac{\partial g}{\partial x}(x, 1 - x) dx. \quad (8)$$

Literatur

- [1] Hlawka, E.: Theorie der Gleichverteilung, Bibl. Inst., Mannheim—Wien—Zürich, 1979.
- [2] Kuipers, L., and H. Niederreiter, Uniform Distribution of Sequences, John Wiley and Sons, New York, 1974.

[3] Salem, R.: Algebraic Numbers and Fourier Analysis, Heath Math. Monographs, Boston, 1963.

[4] Schoissengeier, J.: On the discrepancy of $(n\omega)$, Acta Arith., to appear.

[5] Tichy, R. F.: On the asymptotic distribution of linear recurrence sequences, Proc. of the First International Conf. on Fibonacci Numbers and Applications, Univ. of Patras (Greece), erscheint demnächst.

[6] Vijayaragharan, T., On the fractional parts of the powers of numbers II, Proc. Cambridge Phil. Soc., 37 (1941), 349—357.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 41

In die Sitzungsberichte, Abteilung I, wird aufgenommen:

„Mikrocomputergesteuerte mobile Anlage zum fluorometrischen Nachweis von Photosynthesestörungen“ von w. M. Walter LARCHER und Alexander CERNUSCA

„Hair types in the Fur of the Pyrenean Desman (*Galemys pyrenaicus*) GEOFFROY, 1811 (Insectivora: Talpidae: Desmanidae) von Walter PODUSCHKA und Bernard RICHARD (vorgelegt von k. M. Friedrich SCHALLER)

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Über Interpolation in Permutationsgruppen“ von w. M. Wilfried NÖBAUER

„Zur Gitterpunktlehre der euklidischen Ebene II“ von Werner Georg NOWAK (vorgelegt von w. M. Edmund HLAWKA)

„Ein geometrisches Problem der metrischen Getriebesynthese“ von Hermann SCHAAL (vorgelegt von k. M. Heinrich BRAUNER)

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207'5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Februar 1985 48° 14'9" N-Breite.

T _{ag}	Luftdruck ¹ Hpa				Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden						Aus- strah- lung °C ⁴		Dampfdruck Hpa				Relative Feuchtigkeit %				Verdun- stung, mm	Temperatur der Bodentemperatur 1' °C in der Tiefe von... m				
	7h	14h	21h	Mitt.	Δ ²	7h	14h	21h	Mitt.	Max. ³	Min. ³	7h	14h	21h	Mitt.	7h	14h	21h	Mitt.	0'02		0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	991'8	987'3	986'5	988'5	-5'6	4'4	5'8	8'4	6'2	8'5	4'0	1'6	6'4	8'0	8'0	7'5	77	87	73	79	1'0	0'4	-0'1	0'8	2'7	6'2
2.	985'5	982'7	986'5	984'9	-9'2	8'5	9'6	5'8	8'0	9'6	4'8	5'6	8'4	8'3	6'4	7'7	75	69	70	71	1'2	0'5	0'0	0'8	2'7	6'1
3.	987'8	995'0	1001'1	994'6	0'5	3'7	2'4	0'1	2'1	6'9	-1'2	1'2	5'3	2'4	2'3	3'3	67	32	38	46	2'1	0'4	0'0	0'9	2'7	6'1
4.	1003'7	1003'5	1001'5	1002'9	8'9	-2'8	1'8	-0'9	0'6	2'6	-3'0	-4'3	2'4	2'5	2'0	2'3	48	36	35	40	1'4	0'3	0'0	0'8	2'7	6'0
5.	995'3	991'9	989'7	992'3	-1'7	0'2	4'1	5'2	3'2	5'8	-1'4	-5'0	2'5	3'7	3'5	3'2	41	45	39	42	0'6	0'5	0'1	0'9	2'7	6'0
6.	988'2	987'3	985'3	986'9	-7'0	5'4	7'8	6'8	6'7	8'7	4'1	-0'5	5'7	7'1	7'6	6'8	64	67	77	69	0'5	0'4	0'1	0'9	2'8	5'9
7.	987'1	991'0	993'3	990'5	-3'4	1'5	2'2	-0'8	1'0	6'5	-3'7	0'7	5'5	4'3	3'2	4'3	80	59	56	65	1'1	0'4	0'1	0'9	2'7	5'9
8.	995'3	992'5	998'1	992'0	-1'7	-5'9	-3'0	-3'8	-4'2	-2'9	-6'0	-8'9	2'8	3'1	3'3	3'1	70	62	72	68	0'7	0'3	0'0	0'9	2'7	5'8
9.	983'0	980'3	976'7	980'0	-13'7	-5'8	-4'2	-4'7	-4'9	-4'0	-5'8	-5'9	3'6	3'9	4'0	3'8	92	86	91	90	0'1	-0'2	0'0	0'8	2'7	5'8
10.	978'6	982'2	984'6	981'8	-11'8	-5'4	-5'2	-9'4	-6'7	-5'0	-10'8	-6'5	3'5	2'7	2'1	2'8	86	65	70	74	0'3	-0'3	-0'2	0'9	2'7	5'8
11.	986'1	985'8	988'9	986'9	-6'7	-14'0	-9'4	-12'9	-12'1	-9'2	-14'8	-16'5	1'5	1'7	1'6	1'6	70	59	68	66	0'2	-1'5	-0'9	0'9	2'7	5'8
12.	991'9	990'2	990'2	990'8	-2'7	-17'2	-11'2	-12'8	-13'7	-10'8	-17'2	-19'0	1'2	1'3	1'5	1'3	71	51	62	61	0'2	-3'0	-2'1	0'8	2'6	5'7
13.	988'7	989'1	991'3	989'7	-3'8	-15'4	-8'0	-11'6	-11'7	-7'7	-15'8	-20'0	1'3	1'5	1'7	1'5	71	46	71	63	0'4	-3'5	-2'8	0'6	2'5	5'7
14.	990'1	988'1	987'7	988'6	-4'7	-13'4	-2'1	-4'2	-6'6	-1'8	-14'4	-18'0	1'9	3'1	2'9	2'6	84	57	65	69	0'4	-3'3	-3'0	0'3	2'4	5'6
15.	988'6	993'7	999'7	994'0	0'8	-7'4	-4'6	-7'5	-6'5	-4'4	-7'8	-7'7	3'1	2'8	2'3	2'7	86	64	66	72	0'5	-2'4	-2'1	0'3	2'4	5'6
16.	1002'6	1004'1	1003'9	1003'5	10'4	-7'3	-1'9	-6'4	-5'2	-1'5	-9'7	-14'8	2'0	2'3	2'3	2'2	57	42	60	53	0'5	-2'8	-2'7	0'4	2'3	5'6
17.	998'7	996'9	1000'7	998'8	5'7	-10'3	0'8	-7'0	-5'5	3'3	-10'4	-14'5	2'4	3'3	2'1	2'6	85	52	58	65	0'8	-3'0	-2'7	0'1	2'2	5'5
18.	1000'7	1000'5	1001'5	1000'9	8'0	-9'0	-5'2	-6'1	-6'8	-4'4	-9'1	-11'3	2'1	2'4	2'5	2'3	71	59	65	65	0'8	-3'5	-3'1	0'0	2'2	5'5
19.	1001'0	1001'5	1005'4	1002'6	9'8	-7'2	-3'6	-4'7	-5'2	-3'1	-7'3	-8'6	2'4	2'8	2'5	2'6	67	59	60	62	0'6	-3'1	-3'0	-0'1	2'1	5'5
20.	1007'4	1007'3	1007'7	1007'5	14'8	-5'8	-1'0	-3'4	-3'4	-0'5	-6'0	-7'1	2'8	2'5	1'9	2'4	70	45	41	52	0'6	-2'8	-2'5	-0'2	2'0	5'5
21.	1004'9	1002'1	1001'7	1002'9	10'5	-6'8	0'3	-3'1	-3'2	1'3	-7'1	-11'0	2'3	2'3	4'0	2'9	63	37	81	60	0'4	-2'9	-2'9	-0'5	2'0	5'4
22.	1002'9	1004'6	1007'4	1005'0	12'7	-2'8	1'2	-0'7	-0'8	1'4	-4'4	-7'5	4'3	4'8	4'4	4'5	86	72	76	78	0'2	-1'4	-1'8	-0'5	1'8	5'3
23.	1010'1	1008'7	1006'3	1008'4	16'3	-5'4	-0'2	-3'5	-3'0	0'0	-6'1	-8'5	2'7	3'6	3'7	3'3	64	59	79	67	0'2	-1'8	-1'8	-0'2	1'9	5'3
24.	1000'9	1000'9	1006'9	1002'9	10'9	0'0	2'6	2'3	1'6	3'0	-3'5	-5'5	5'5	6'8	6'8	6'4	90	92	95	92	0'1	-0'7	-1'1	-0'3	1'8	5'3
25.	1005'7	1004'5	1005'3	1005'2	13'5	3'6	8'2	5'3	5'7	8'4	1'3	0'2	7'5	7'6	6'9	7'3	94	70	77	80	0'3	0'2	-0'3	-0'2	1'8	5'3
26.	1006'1	1005'7	1004'7	1005'5	14'0	1'2	0'9	1'4	1'2	4'1	0'7	0'8	5'6	6'1	5'9	5'9	85	95	87	89	0'1	0'3	-0'2	-0'3	1'8	5'2
27.	1005'3	1005'1	1003'9	1004'8	13'5	0'4	3'5	1'5	1'8	3'8	0'4	0'2	5'1	5'5	4'5	5'0	80	70	67	72	0'7	0'2	-0'2	-0'1	1'8	5'1
28.	1003'0	1002'5	1001'9	1002'5	11'6	-1'1	-0'8	-0'6	-0'8	0'7	-1'4	-1'2	4'8	5'1	4'9	4'9	85	87	85	86	0'3	0'4	0'0	0'1	1'8	5'1
Mittel	996'1	995'9	996'7	996'2	3'2	-4'1	-0'3	-2'4	-2'3	0'7	-5'4	-6'9	3'7	4'0	3'7	3'8	74	62	67	68	16'3	-1'1	-1'2	0'3	2'3	5'6
Summe																										

48° 14'9" N-Breite.

im Monat März 1985

16° 21' 7" E-Länge v. Gr.

T _{ad}	Luftdruck ¹ Hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden					Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck Hpa			Relative Feuchtigkeit %			Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur ¹ °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.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	1000'7	999'8	998'5	999'7	9'0	-1'4	0'3	0'1	-0'3	0'5	-1'6	-1'8	4'9	5'2	5'3	5'1	90	84	87	87	0'2	0'3	0'0	0'2	1'8	5'1	
2.	995'7	993'0	992'5	993'7	3'4	-0'4	0'2	1'2	0'3	1'4	-0'7	-0'7	5'7	6'0	6'4	6'0	96	96	97	96	0'1	0'4	0'0	0'2	1'8	5'1	
3.	994'6	994'7	995'4	994'9	4'8	0'4	2'8	1'9	1'7	3'0	0'3	0'3	6'1	6'8	6'7	6'5	97	90	95	94	0'1	0'4	0'0	0'2	1'9	5'0	
4.	995'4	994'2	995'9	995'2	5'3	0'4	2'5	1'9	1'6	3'0	0'4	0'2	6'0	6'7	6'7	6'5	95	92	95	94	0'1	0'3	-0'1	0'3	1'9	5'0	
5.	998'2	999'4	999'3	999'0	9'3	1'8	2'6	4'0	2'8	4'0	1'5	1'4	6'7	7'1	7'6	7'1	97	97	94	96	0'0	0'4	0'0	0'2	1'9	5'0	
6.	1002'1	1003'3	1004'2	1003'2	13'6	2'5	4'2	3'4	3'4	5'1	2'1	1'3	6'9	7'2	6'5	6'9	95	88	85	89	0'1	0'5	0'0	0'3	1'9	4'9	
7.	1004'2	1003'9	1004'6	1004'2	14'7	2'2	3'8	3'1	3'0	3'8	2'2	1'4	6'7	7'1	6'5	6'8	93	88	86	89	0'2	0'4	0'0	0'4	2'0	4'9	
8.	1006'2	1006'6	1007'3	1006'7	17'4	2'4	4'3	3'6	3'4	4'4	2'2	1'5	6'3	6'5	6'5	6'4	87	78	83	83	0'4	0'4	0'1	0'3	2'0	4'9	
9.	1007'0	1007'5	1008'3	1007'6	18'4	2'6	5'0	2'5	3'4	5'7	2'1	1'1	6'0	6'3	5'5	5'9	81	72	75	76	0'4	0'5	0'0	0'3	2'0	4'8	
10.	1007'7	1006'5	1006'2	1006'8	17'6	0'2	2'4	1'0	1'2	2'8	0'2	-0'8	5'3	5'2	5'1	5'2	86	71	76	78	0'6	0'5	0'1	0'4	2'0	4'7	
11.	1004'3	1004'3	1005'3	1004'6	15'5	-0'6	2'2	0'6	0'7	2'4	-0'7	-1'0	5'3	5'9	6'0	5'7	91	82	93	89	0'3	0'5	0'1	0'4	2'0	4'8	
12.	1006'5	1005'5	1004'5	1005'5	16'4	-0'8	4'4	2'4	2'0	4'9	-1'5	-6'2	4'9	5'7	6'0	5'5	85	68	82	78	0'3	0'6	0'0	0'3	2'0	4'8	
13.	1000'3	997'1	994'1	997'2	8'1	0'7	6'2	3'4	3'4	7'5	0'6	-1'6	5'7	5'1	5'6	5'5	89	54	71	71	0'9	1'1	0'0	0'4	2'0	4'8	
14.	991'0	987'5	985'3	987'9	-1'0	2'5	5'3	4'6	4'1	5'8	0'8	-2'0	5'9	6'1	6'0	6'0	81	69	71	74	0'5	1'1	0'1	0'5	2'0	4'8	
15.	983'3	983'5	984'9	983'9	-5'0	3'2	6'2	4'2	4'5	7'5	2'4	1'3	6'0	7'2	4'9	6'0	78	76	59	71	0'6	1'7	0'3	0'5	2'1	4'8	
16.	983'7	979'0	976'7	979'8	-9'1	-0'5	8'9	5'0	4'5	9'7	-1'0	-4'7	5'2	4'9	6'3	5'5	87	44	72	68	1'3	1'9	0'5	0'5	2'1	4'8	
17.	974'9	975'0	971'5	973'8	-15'1	2'2	3'2	0'5	2'0	3'8	0'4	1'5	6'5	5'2	6'0	5'9	92	68	95	85	0'3	1'1	0'4	0'6	2'2	4'7	
18.	971'9	974'7	978'7	975'1	-13'7	-0'1	4'5	1'6	2'0	5'3	-0'2	-1'0	5'5	5'7	6'0	5'7	91	68	87	82	0'5	0'8	0'3	0'7	2'3	4'7	
19.	981'3	979'3	979'9	980'2	-8'6	0'6	3'2	1'7	1'8	3'4	0'6	-0'3	6'0	5'7	5'7	5'8	93	75	84	84	0'3	0'6	0'1	0'7	2'3	4'7	
20.	979'0	979'3	980'1	979'5	-9'3	1'8	4'2	2'6	2'9	5'1	0'8	0'2	6'4	7'1	6'4	6'6	92	85	87	88	0'3	0'9	0'3	1'0	2'4	4'7	
21.	980'2	980'2	979'8	980'1	-8'7	2'2	6'4	6'3	5'0	6'8	1'2	-2'0	6'5	7'1	8'3	7'3	92	73	86	84	0'7	2'0	0'8	1'2	2'5	4'8	
22.	979'0	979'0	979'4	979'1	-9'7	4'1	7'0	8'2	6'4	8'2	4'1	3'3	7'3	8'1	8'7	8'0	90	82	80	84	0'6	3'1	1'8	1'8	2'7	4'8	
23.	978'7	980'3	982'6	980'5	-8'3	3'8	5'0	5'5	4'8	6'8	3'5	3'5	7'1	7'7	8'3	7'7	88	88	91	89	0'2	3'7	2'8	2'5	3'0	4'8	
24.	983'0	984'7	986'1	984'6	-4'2	5'5	7'4	4'7	5'9	7'8	2'8	4'2	7'6	8'4	7'6	7'9	84	82	90	85	0'3	4'5	3'8	3'0	3'3	4'8	
25.	988'3	988'5	987'8	988'2	-0'6	0'3	14'7	8'5	7'8	15'2	-0'1	-4'5	6'0	6'5	7'3	6'6	96	39	66	67	1'0	5'9	4'8	3'4	3'6	4'8	
26.	986'3	985'5	984'3	985'4	-3'4	3'5	13'4	9'4	8'8	15'0	2'6	-0'6	7'1	8'1	6'9	7'4	91	53	59	68	0'9	7'0	5'8	4'0	3'9	4'9	
27.	981'4	977'4	975'5	978'1	-10'7	5'1	14'0	7'3	8'8	14'7	4'2	0'4	6'9	8'3	8'3	7'8	79	52	80	70	1'2	8'1	6'9	4'8	4'2	4'9	
28.	979'9	984'9	990'6	985'1	-3'7	3'1	5'6	2'6	3'8	7'3	2'0	1'5	6'4	3'9	5'6	5'3	84	42	76	67	1'3	6'5	6'5	5'5	5'6	5'0	
29.	993'0	992'6	993'0	992'9	4'2	3'0	8'8	4'1	5'3	9'8	0'9	-2'5	5'3	5'1	5'2	5'2	71	45	63	60	1'0	6'3	5'7	5'3	5'0	5'1	
30.	991'0	989'5	989'1	989'9	1'2	4'1	18'6	10'4	11'0	19'5	0'7	-1'2	4'9	3'2	5'9	4'7	61	15	47	41	2'0	7'6	6'6	5'4	5'2	5'2	
31.	988'3	986'5	989'0	987'9	-0'8	7'9	17'6	15'2	13'6	18'8	6'8	3'7	7'6	8'5	7'6	7'9	71	43	44	53	2'0	9'5	8'3	5'9	5'4	5'3	
Mittel	990'9	990'4	990'7	990'7	1'5	2'0	6'3	4'2	4'2	7'1	1'3	-0'1	6'2	6'4	6'5	6'3	87	70	79	79	18'7	2'5	1'8	1'7	2'7	4'9	
																		Summe									

Sommerzeit (ab 31. 3. 2 Uhr MEZ) nicht berücksichtigt!

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 3

Sitzung vom 26. April 1985

In die Sitzungsberichte, Abteilung I, wird aufgenommen:

„Beitrag zur Kenntnis der Koleopterenfauna der Galapagos-Inseln“
von w. M. Herbert FRANZ.

„Manouria (Hadrianus) cf. eocaenica (HUMMEL, 1935) aus dem Eozän von St. Pankraz am Haunsberg, Salzburg“ von k. M. Friedrich BACHMAYER und Marian MLYNARSKI.

„Zur Sauerstoffbildung des Blutes von *Rana ridibunda* Pall., *Rana lessonae* Cam. und *Rana esculenta* L. (Ranidae, Anura) bei normaler und erniedrigter Sauerstoffspannung“ von Herbert NOPP und Heinz TUNNER (vorgelegt von w. M. Wilhelm KÜHNELT).

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Comparison of two observation levels for expectation values in the case of cooperative spontaneous emission“ von Josip SEKE, Gerhard ADAM und w. M. Otto HITTMAIR.

„Die verallgemeinerten Böschungsfächen mit Böschungsschmieglinien“ von k. M. Heinrich BRAUNER.

Im Zeitraum vom 1. Januar—31. März 1985 wurden folgende Arbeiten in die „Monatshefte für Chemie“ aufgenommen:

AKCAMUR, Y., G. PENN, E. ZIEGLER, H. STERK, G. KOLLENZ, K. PETERS und H. G. v. SCHNERING: Reaktionen mit cyclischen Oxalylverbindungen, XXIV. Zur Reaktion mit Phenylhydrazonen bzw. Phenylhydrazin

BERNER, H., H. VYPLEL, G. SCHULZ und G. FISCHER: Chemie der Pleuromutiline, 10. Mitt.: 1,2-Transposition der Carbonylfunktion im Cyclopentanonteil des tricyclischen Gerüsts

BLACHNIK, R., und H. A. DREISBACH: Neue quaternäre Chalkogenhalogenide

BÖHMER, V., and F. SCHNEIDER: Cyclic esters of aliphatic diacids with pyrocatechol and hydroquinone

BONN, G., H. BINDER, H. LEONHARD and O. BOBLETER: The alkaline degradation of cellobiose to glucose and fructose

BOTTARI, E., and R. PORTO: Protolytic equilibria in sodium deoxycholate aqueous solutions

- BREITENFELDER-MANSKE, H., and F. KOHLER: The second virial coefficient of 3-center Lennard-Jones molecules and its relation to 1- and 2-center molecules
- BUCHBAUER, G., V. M. HENEIS, V. KREJCI, C. TALSKY und H. WUNDERER: Über eine neue Synthese von Desmethylnoradrenalin
- BUCHBAUER, G., W. PERNOLD, M. ITTNER, M. T. AHMADI, R. DOBNER und R. REIDINGER: Zur Synthese von isocamphananalogen Ephedrin
- CHETKAROV, M. L., F. D. HATOUR and D. N. KOLEV: Kinetics and mechanism of hydrolysis of sodium carboxymethylcellulose by a cellulose complex
- CLARET, J., C. MULLER, J. M. RIBÓ and X. SERRA: On the electrochemical behaviour of 5(1H)-pyrromethenones and 3,4-dihydro-5(1H)-pyrromethenones
- CLAUS, P. K., und E. JÄGER: Thietan-1-N-arylamide und ihre Umlagerung zu N-Aryl-1,2-thiazolidinen
- CSUK, R.: Synthese von enantiomerenreinem (2R)-1-Oxo-2-methyl-oxazin
- CZAKIS-SULIKOWSKA, D. M., and A. MALINOWSKA: Complex formation studies on Ho(III) and Lu(III) with 1-(2-pyridylazo)-2-naphthol (PAN) in alcohol-water solutions
- CZAKIS-SULIKOWSKA, D. M., and J. RADWANSKA-DOCZEKALSKA: Complex compounds of 2,2-bipyridyl with some rare-earth bromides
- EFFENBERGER, H.: Dolerophenite: Refinement of the crystal structure with a comparison of OCu(II)_4 polyhedra
- ELMOGHAYAR, M. R. H., and A. H. H. ELGHANDOUR: Reactions with β -cyanoethylhydrazine, III. A new approach for the synthesis of substituted 3,5-diaminopyrazole and 1,2,4-triazoles
- FALK, H., und H. FLÖDL: Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 64. Mitt.: 2,3,7,8,12,13,17,18,22,23-Decamethyl-1,24,25,29-tetrahydro-27H-pentapyrrin-1,24-dion, der erste Vertreter linearer Pentapyrrole. Darstellung und Struktur in gelöstem Zustand
- FALK, H., G. KAPL und W. MEDINGER: Zur Chemie der Pyrrolpigmente, 62. Mitt.: Phytochrommodellstudien. Die Konformationsbeeinflussung von 2,3-Dihydrobilatrien-abc-Derivaten durch sterische und polare Effekte
- FALK, H., N. MÜLLER und S. WANSCH: Zur Chemie der Pyrrolpigmente, 63. Mitt.: Phytochrommodellstudien. Das System 2,3-Dihydrobilatrien-Hexamethylphosphorsäuretriamid als Modell für gestreckte Chromophore
- FOUDA, A. S.: Influence of some thiophene derivatives on the corrosion of iron in nitric acid solution
- GANGADEVI, T., M. SUBBA RAO and T. R. N. KUTTY: Kinetics of thermal decomposition of barium zirconyl oxalate
- GOWOREK, J., M. JARONIEC, J. OŚCIK and R. KUSAK: A simple method for determining the multilayer effects in the adsorption of alcohols on silica gel

- GUTMANN, V., und G. RESCH: Fragen der molekularen Systemorganisation, I. Eisen-Phenanthrolin-Komplexe
- HALWAX, E., und H. VÖLLENKLE: Die Kristallstruktur des Natriumorthogermanats, Na_4GeO_4
- JARONIEC, M., and J. PIOTROWSKA: Isotherm equations for adsorption on heterogeneous microporous solids
- JAWORSKI, J. S.: Entropy of electrochemical formation of p-semiquinones in dimethylformamide
- JUNEK, H., G. URAY, A. KOTZENT und G. KASTNER: Etherspaltung an Pyridinen mit ungewöhnlichem Halogenierungsverlauf zu isomeren Diamino-pyridon-carbonitrilen und ihre Verwendung als Kuppelungskomponenten. Synthesen mit Nitrilen, 73. Mitt.
- KNITTEL, D.: Über die Reaktivität des Schwefeldioxid-Radikal-Anions gegenüber reduzierbaren Substraten
- KNITTEL, D.: Amino- und hydroxylaminosubstituierte α -Azidozimtsäureester und Aminozimtsäureester durch kathodische Reduktion ungesättigter Nitroazidoester. Untersuchungen an Vinylaziden, 4. Mitt.
- KUZNIK, B., and E. WOJCIK: Solvent extraction of rare earth ions with 1-(2-pyridyl-azo)-2-naphthol (PAN)
- LANGENBACH-KUTTERT, B., R. ROSS und R. GRUEHN: Nioboxidfluoride mit Blockstrukturen. Elektronenmikroskopische Durchstrahlungsaufnahmen und ihre Simulation. Beiträge zur Untersuchung anorganischer nichtstöchiometrischer Verbindungen, 29. Mitt.
- LIMTRAKUL, J. P., and B. M. RODE: Solvent structures around Na^+ and Cl^- ions in water
- LINERT, W., V. WORONOW und V. GUTMANN: Mechano-elektrochemische Effekte, II. Plastische Deformation von Kupfer in wäßrigen EDTA-enhaltenden Elektrolyten
- MAYER, W., G. WILKE, R. BENN, R. GODDARD und C. KRÜGER: Synthese und Struktur von Butadien-bis(butadien-2,2'-bipyridylnickel). Übergangsmetallkomplexe, VI
- MERSLAVIČ, M., B. STANOVNIK and M. TIŠLER: Transformations of N-heteroarylformamidines and N-heteroarylformamidines oximes. New syntheses and transformations of oxazolo[4,5-d]pyridazines
- MERSLAVIČ, M., B. STANOVNIK and M. TIŠLER: Transformations of N-heteroarylformamidines and N-heteroarylformamidines oximes. New syntheses and transformations of oxazolo[5,4-c]pyridazines
- MITTELBACH, M.: An improved and facile synthesis of 2-amino-1,1,3-tricyanopropene
- MIZERSKI, W., and M. K. KALINOWSKI: Electronic spectrum of dibiphenylene-ethene radical ion
- MÜLLER, K., D. SEIDEL und E.-G. JÄGER: H1- und C13-NMR Spektren von Platin(II) Komplexen Schiffscher Basen mit cis- N_2O_2 -Donoreinheit im Vergleich mit Nickel(II)- und Organocobalt(III) Komplexen
- NACHBAUR, E., und P. PROSSEGGER: Hel-Photoelektronen-Spektrum von Cl-NSO

- PENZ, G., und E. ZBIRAL: 3-Oxo-2-tosyloxy-1-alkenylphosphonsäure-di-alkylester als Synthone zum Aufbau von Hetarylphosphonsäure-di-alkylestern
- PERKIZAS, G., and J. NIKOKAVOURAS: Substituent effect on the chemiluminescence quantum efficiency of some acridan derivatives. Chemiluminescence quenching
- PERLEPES, S. P., and J. M. TSANGARIS: Rhodium(III), palladium(III) and platinum(II) complexes of bis(o-aminobenzenesulfonyl)ethylenediamine
- PESENDORFER, J., and F. W. VIERHAPPER: An improved procedure for the preparation of very pure ethanol-OD
- PETRIČ, A., M. TIŠLER and B. STANOVNIK: Ring-opening reactions of triazolo- and tetrazolo-pyrido-pyrimidines or -quinazolines with some carbon nucleophiles
- PUSTELNIK, N.: The influence of methanol and ethanol on the efficiency of extraction of lanthanides(III) with PAN in carbon tetrachloride
- REISCH, J., und R. A. SALEHI-ARTIMANI: Acetylenchemie, 2. Mitt.: Sigmatrope Umlagerungen bei der phasentransferkatalysierten Umsetzung von 9(10H)-Acridinon mit 3-Chlor-3-methylbut-1-in
- RIBÓ, J. M., and X. SERRA: Reactivity of pyrrole pigments, VII. Autoxidation of model compounds for 5(2H)-dipyrrylmethanones and 3,4-dihydro-5(1H)-pyrromethenones
- RIEMSCHEIDER, R., und K. HENNIG: Über das 2,3,5-Triacetyltoluol
- ROBIEN, W., und H. STEINDL: C13-NMR-spektroskopische Untersuchungen von Jod-substituierten Thiophenen
- SCHANTL, J. G., und H. GSTACH: Geminale Azo- und Heteroelement-Funktionen, I. Einwirkung von Grignard-Reagentien auf 1-(4-Chlorphenylazo)-1-methylethylisocyanat
- SCHANTL, J. G., und H. GSTACH: Geminale Azo- und Heteroelement-Funktionen, II. α -Substituierte 2-(4-Chlorphenylazo)-propan-Derivate. Oxidationsprodukte von Arylhydrazon-Verbindungen, 14. Mitt.
- SHARMA, R. K., S. K. SINGH and S. K. SINDHWANI: Potentiometric studies on the chelation behaviour of lanthones with 3-hydroxy-2-methyl-1,4-naphthoquinone (HMNQ)
- SINISTERA, J. V., and J. M. MARINAS: Ba(OH)₂ as catalyst in organic reactions, IV. Reaction between coumarin and diethylmalonate
- WAGNER, E., and M. K. KALINOWSKI: Equilibria of the formation of N-(9-fluorenylidene)-ethylenediamine from fluorenone and ethylenediamine in acetonitrile. Effect of alkali metal cations
- WENNRICH, L., W. ENGEWALD und H. HERDEN: Gaschromatographische Untersuchungen der Adsorptionseigenschaften von Silicalit und ZSM-5
- WITTMANN, H., E. ZIEGLER, H. STERK, K. PETERS, E.-M. PETERS und H. G. v. SCHNERING: Über Reaktionen mit Betainen, 20. Mitt.: Synthesen stabiler S-Ylide

WOJSC, R., and M. ROZWADOWSKI: Determination of microporous adsorbents heterogeneity with the condensation approximation method

WOLFBEIS, O. S., and P. HOCHMUTH: The fluorescence of ellagic acid and its borax complex

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207.5 m),
16° 21' 7" E-Länge v. Gr. im Monat April 1985 48° 14' 9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ Hpa				Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden							Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck Hpa			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.							
1.	995.1	994.2	993.1	994.1	5.4	11.1	16.6	13.1	13.6	17.6	10.4	8.0	7.9	7.3	8.0	7.7	59	39	53	50	1.7	10.9	9.7	6.9	5.7	5.4
2.	991.7	990.6	993.8	992.0	3.3	9.4	20.8	13.6	14.6	21.2	8.7	5.8	8.5	9.5	9.9	9.3	73	39	63	58	2.2	12.1	10.8	7.8	6.2	5.5
3.	997.0	997.0	996.7	996.9	8.2	10.7	15.6	10.8	12.4	16.6	8.5	5.5	7.9	8.3	8.3	8.2	61	47	64	57	1.6	11.1	10.7	8.4	6.7	5.6
4.	993.7	989.0	985.8	989.5	0.8	7.0	21.2	14.4	14.2	21.9	4.9	0.7	8.1	8.0	9.1	8.4	82	32	55	56	2.1	11.8	10.9	8.7	7.1	5.7
5.	983.5	980.9	976.9	980.4	-8.3	8.5	20.1	14.4	14.3	20.5	6.5	2.0	8.4	9.7	8.9	9.0	75	42	54	57	1.9	12.4	11.5	9.1	7.5	5.8
6.	976.6	977.1	978.9	977.5	-11.2	9.0	20.8	15.3	15.0	21.7	7.0	3.3	8.7	8.1	10.0	8.9	76	33	57	55	1.7	12.7	11.8	9.6	7.9	5.9
7.	985.4	985.8	983.4	984.9	-3.8	11.2	15.2	11.6	12.7	16.2	8.7	6.9	8.1	6.9	8.8	7.9	61	40	64	55	1.5	12.4	11.9	9.9	8.2	6.1
8.	979.4	978.7	979.0	979.0	-9.7	6.3	15.8	10.3	10.7	16.4	5.4	1.5	8.4	9.3	10.8	9.5	88	52	87	76	0.8	11.6	11.0	10.0	8.5	6.2
9.	980.2	973.8	977.3	977.1	-11.6	10.0	17.4	11.7	13.0	20.5	7.9	2.5	9.1	12.5	10.3	10.6	74	63	75	71	1.7	12.4	11.6	9.9	8.7	6.4
10.	980.5	981.7	985.9	982.7	-6.0	10.8	13.0	8.3	10.7	13.4	8.0	8.6	9.5	9.6	9.1	9.4	73	64	82	73	0.9	12.3	11.8	10.2	8.9	6.5
11.	990.7	988.1	983.9	987.6	-1.1	9.4	16.0	9.8	11.7	16.4	6.6	5.1	8.3	7.9	8.1	8.1	70	43	67	60	1.2	12.2	11.6	10.2	9.0	6.7
12.	979.7	982.9	985.1	982.6	-6.1	7.4	10.5	7.7	8.5	11.3	5.1	1.4	7.3	6.7	7.2	7.1	72	52	68	64	1.2	10.8	10.7	10.2	9.2	6.8
13.	985.3	982.7	982.9	983.6	-5.1	7.1	13.2	9.0	9.8	14.5	5.2	2.5	6.4	5.9	9.2	7.2	64	39	80	61	1.6	10.8	10.4	9.9	9.3	6.9
14.	985.0	984.3	986.1	985.1	-3.6	8.1	14.0	8.5	10.2	14.1	5.7	4.4	6.4	5.2	7.5	6.4	59	33	67	53	1.4	10.7	10.4	9.8	9.3	7.1
15.	989.9	992.2	996.3	992.8	4.1	8.7	13.2	8.2	10.0	13.9	4.2	-0.5	7.3	7.2	7.1	7.2	65	48	65	59	1.3	10.4	10.1	9.7	9.3	7.3
16.	999.8	998.9	999.4	999.4	10.7	6.8	9.7	8.8	8.4	13.0	5.2	2.0	6.8	7.5	7.3	7.2	68	62	65	65	1.0	9.9	9.7	9.6	9.3	7.4
17.	1003.1	1003.7	1003.7	1003.5	14.8	5.2	10.8	9.2	8.4	11.4	5.2	4.1	7.1	6.7	7.3	7.0	80	52	63	65	1.8	9.9	9.7	9.4	9.3	7.4
18.	1002.2	1000.3	999.7	1000.7	12.0	7.2	12.8	11.1	10.4	13.8	6.4	4.5	6.3	6.9	7.3	6.8	61	47	55	54	1.6	10.5	10.0	9.3	9.2	7.6
19.	998.9	995.8	993.8	996.2	7.5	8.2	17.2	11.2	12.2	17.8	6.3	2.5	5.7	7.9	7.7	7.1	53	40	58	50	1.8	11.6	10.7	9.4	9.2	7.7
20.	990.9	987.5	988.1	988.8	0.0	7.0	19.1	13.3	13.1	19.3	4.1	-0.7	7.6	7.7	8.7	8.0	76	35	56	56	3.0	11.9	11.2	9.8	9.3	7.7
21.	990.3	990.9	992.1	991.1	2.3	10.4	19.4	15.0	14.9	19.8	8.7	5.0	8.8	8.4	7.3	8.2	70	38	43	50	3.3	12.7	11.9	10.2	9.5	7.8
22.	990.9	987.1	984.6	987.5	-1.3	12.4	21.0	15.7	16.4	21.4	9.9	3.2	7.9	8.7	8.8	8.5	55	35	49	46	2.7	13.3	12.5	10.8	9.7	7.9
23.	982.1	978.7	979.5	980.1	-8.7	10.8	21.2	12.5	14.8	21.7	7.4	2.0	9.2	10.7	12.1	10.7	71	42	84	66	1.8	14.3	13.3	11.4	10.0	8.0
24.	985.0	989.9	991.7	988.9	0.1	6.5	5.3	3.7	5.2	10.1	3.5	5.5	6.7	5.2	4.9	5.6	69	58	61	63	1.1	11.2	11.8	11.7	10.3	8.0
25.	989.9	987.4	986.9	988.1	-0.7	5.2	13.7	9.2	9.4	14.4	2.5	-1.1	4.8	4.3	4.7	4.6	54	27	40	40	2.0	11.0	10.9	11.0	10.4	8.1
26.	988.9	988.9	989.3	989.0	0.2	4.4	8.3	5.1	5.9	9.5	4.1	-0.2	6.4	5.7	6.1	6.1	77	53	70	67	0.8	10.5	10.7	10.9	10.4	8.2
27.	987.3	981.8	979.9	983.0	-5.8	5.2	13.1	8.9	9.1	14.2	2.5	-2.0	6.1	6.5	7.1	6.6	69	43	62	58	1.3	10.8	10.4	10.7	10.4	8.3
28.	976.1	980.5	980.9	979.2	-9.6	7.0	6.8	4.2	6.0	7.9	3.0	6.0	8.1	6.3	5.7	6.7	82	63	69	71	0.9	10.0	10.3	10.7	10.3	8.4
29.	980.5	982.2	983.8	982.2	-6.6	5.2	5.5	4.0	4.9	9.6	2.9	0.5	6.0	5.7	6.0	5.9	68	63	73	68	1.4	9.1	9.3	10.1	10.3	8.5
30.	982.1	982.1	982.9	982.4	-6.4	6.3	10.0	8.6	8.3	11.1	3.9	1.1	6.1	6.4	7.2	6.6	64	52	65	60	1.8	9.0	9.0	9.7	10.1	8.5
Mittel	988.1	987.2	987.4	987.5	-1.2	8.1	14.6	10.2	11.0	15.7	5.9	3.0	7.5	7.6	8.0	7.7	69	46	64	59	49.1	11.3	10.9	9.8	9.0	7.1
																					Summe					

Sommerzeit (+ 1 Stunde) nicht berücksichtigt!

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 4

Sitzung vom 10. Mai 1985

Das Ehrenmitglied Erich THENIUS legt für die Aufnahme in den Anzeiger eine von ihm mit M. MALEZ verfaßte Arbeit vor:

DER ERSTE NACHWEIS VON AMYNODONTEN (RHINOCEROTOIDEA, MAMMALIA) AUS DEM TERTIÄR JUGOSLAWIENS (vorläufige Mitteilung)

Von M. MALEZ, Zagreb, und E. THENIUS, Wien

Zusammenfassung: Aus den jung-oligozänen (? alt-miozänen) Braunkohlen von Ugljevik in Nordost-Bosnien wird eine neue Amynodonten-Art als *Cadurcotherium rakoveci* n. sp. beschrieben. Es ist der erste Nachweis eines Amynodonten aus Jugoslawien und damit aus Südeuropa überhaupt.

Abstract: Description of a new species of an amynodont (*Cadurcotherium rakoveci* n. sp.) from the late Oligocene (? lower Miocene) of Ugljevik in NE Bosnia. It is the first record from an amynodont rhinocerotoid in Yugoslavia.

Reste von Amynodontiden — sie werden verschiedentlich nach der Art ihres Vorkommens auch als Sumpfnashörner bezeichnet — sind aus dem Tertiär Europas bisher nur recht selten bekannt geworden. Wenn man von einem Einzelfund im Oligozän des Mainzer Beckens (BAHLO und TOBIEN 1982) absieht, sind Amynodonten nur aus Südfrankreich beschrieben worden (ROMAN und JOLEAUD 1909). Schon aus diesem Grund kommt jedem weiteren Fossilfund eines Amynodontiden eine besondere Bedeutung zu.

Amynodonten sind, nach der bisherigen Fossildokumentation zu urteilen, im mittleren Eozän in Asien entstanden und haben sich im Jung-Eozän über die Beringbrücke nach Nordamerika, im Alt-Oligozän nach der „grande coupure“ auch nach Europa verbreitet (vgl. WALL 1982).

Vor etlichen Jahren erhielt der eine Verf. (E.T.) durch Herrn Prof. Dr. Ivan Rakovec, Ljubljana, einige Zahnreste aus dem Tertiär Jugoslawiens, die zweifellos von Amynodonten stammen. Leider war die genaue Herkunft der Zahn- und Kieferreste nicht zu eruieren. Nun gelang in jüngster Zeit durch den anderen Verf. (M.M.) ein weiterer Fund eines Amynodonten in Jugoslawien, und es konnte auch die Herkunft der übrigen Reste geklärt werden. Sie stammen aus dem Braunkohlenbergwerk Ugljevik 20 km südwestlich des Ortes Bijeljina in Nordost-Bosnien.

Die Kohlenvorkommen in der weiteren Umgebung von Ugljevik sind schon seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bekannt. Die Kohlenserie liegt in einem Becken von Süßwassersedimenten, die sich über eine Fläche von mehr als 30 km² erstrecken. Eine kurze geologische Übersicht über das Kohlenbecken von Ugljevik findet sich erstmals bei MOJSISOVICS, TIETZE und BITTNER (1880), die sie als neogene Süßwasserbildungen bezeichnen. Seitherige Untersuchungen haben gezeigt, daß es sich um jung-oligozäne und alt-miozäne Ablagerungen handelt (KATZER 1921), was auch durch spärliche Säugetierfunde (*Microbunodon minus*) aus dem Hauptflöz bestätigt wurde (LASKAREV 1925).

Auf Grund von palynologischen Untersuchungen werden die Kohlenflöze allerdings in das Alt-Miozän gestellt (PANTIĆ, EREMIJA und PETROVIĆ 1965). Die in den letzten Jahren von ČIČIĆ und MILOJEVIĆ (1977) erfolgte Synthese kommt jedoch wieder zu dem Ergebnis, daß es wahrscheinlich oligo-miozäne Ablagerungen sind.

Wenn auch auf Grund der Amynodontenreste die Fundschichten vermutlich dem Jung-Oligozän zuzuordnen sind, so ist ein alt-miozänes Alter auf Grund des Evolutionsniveaus der neuen Art nicht gänzlich auszuschließen.

Da die vorliegenden Funde (M³ dext., Kieferfragment mit M₂ und M₃ dext., Kieferfragment mit M₁ dext. und M₂-Fragment) an anderer Stelle ausführlich beschrieben und dokumentiert werden sollen, ist hier nur eine kurze Charakteristik und Diagnose gegeben.

Cadurcotherium rakoveci n. sp.

Derivatio nominis: zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Ivan Rakovec, Ljubljana, Jugoslawien.

Diagnose: Hochevolvierte Art der Gattung *Cadurchotherium* mit hypsodonten Molaren. Am M³ Quertal geschlossen, Trennung von Ecto- und Metaloph nur schwach.

Holotypus: M³ dext. (bas. Länge 55 mm, bas. Breite 31 mm) aus dem Kohlenbergwerk Ugljevik 20 km SW Bijeljina in NE-Bosnien Jugoslawien (Abb. 1).

Alter: Jung-Oligozän (? Alt-Miozän)

Kennzeichnend für die Gattung *Cadurcotherium* sind die hypsodonten und seitlich stark komprimierten Backenzähne. Dazu kommt noch der gestreckte Ectoloph an den M sup. und der vom Ectoloph meist deutlich getrennte Metaloph am M³. Von *Cadurcotherium* sind bisher mehrere Arten beschrieben worden: *Cadurcotherium cayluxi* GERVAIS (als Typus-Art) aus den Phosphoriten des Quercy (Frankreich), *C. (Cadurcamynodon KRETZOI) minus* FILHOL, gleichfalls aus Quercy, *C. (Cadurcamynodon KR.) nouleti* ROMAN und JOLEAUD aus dem Stampien von Vaucluse (Frankreich), *C. (Cadurcamynodon KR.) indicum* PILGRIM aus dem Alt-Miozän der Bugti Hills (Südasiens) (KRETZOI 1942, PILGRIM 1910, ROMAN und JOLEAUD 1909). „*Cadurcotherium*“ *ardynensis* OSBORN aus dem Alt-Oligozän der Mongolei wird von KRETZOI (1942) als eigene Gattung *Cadurcodon* abgetrennt, was auch für „*Cadurcotherium*“ *kazakademius* (BIRJUKOV) und „*C.*“ *zaisanensis* (BELIAJEVA) aus Ka-

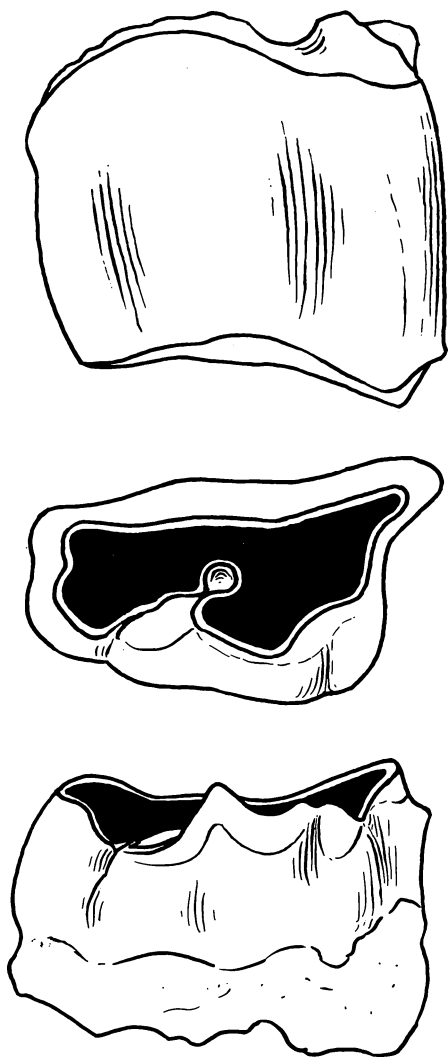


Abb. 1. *Cadurcotherium rakoveci* n. sp. M³ dext. aus Ugljevik in NE-Bosnien (Jugoslawien). Holotypus in Occlusal-(oben), Buccal-(Mitte) und Lingualansicht (unten). Original Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Universität Ljubljana, Inv. No. 5339. 1: 1 nat. Größe.

sachstan gilt (BELIAJEVA 1962, BIRJUKOV 1963, GROMOVA 1958, OSBORN 1923, 1924).

Von den bisher beschriebenen *Cadurcotherium*-Arten kommen *C. nouleti* und *C. indicum* schon aus dimensionellen Gründen nicht in Betracht. Die beiden Arten sind bedeutend größer (vgl. ROMAN und JOLEAUD 1909). Bei *Cadurcotherium cayluxi* und *C. minus* aus dem

Alt-Oligozän des Quercy ist das Quertal der M sup. lingual offen oder bestenfalls durch eine Basalwarze (bei *C. cayluxi*) am lingualen Rand etwas versperrt. Bei beiden Arten ist die Trennung von Ectoloph und Metaloph am M³ auch bei starker Abkauung deutlich.

Beim M³ von Ugljevik ist nicht nur der Grad der Hypsodontie etwas stärker und der Ectoloph fast völlig geradegestreckt, sondern auch das Quertal lingual verschlossen. Außerdem ist die Trennung von Ecto- und Metaloph an der Basis der Zahnkrone distal nur (mehr) ganz leicht angedeutet. Dies bedeutet, daß der Evolutionsgrad von *Cadurcotherium* aus Ugljevik deutlich höher ist als jener von *C. cayluxi* und *C. minus*. Die artliche Zugehörigkeit zu diesen beiden Arten ist daher auszuschließen. Das höhere Evolutionsniveau von *Cadurcotherium rakoveci* n. sp. steht auch mit dem geringeren erdgeschichtlichen Alter in Einklang. Ob jedoch eine der beiden erwähnten Arten als Stammform von *Cadurcotherium rakoveci* n. sp. in Betracht kommt und damit diese Art als autochthone Form anzusehen wäre, kann derzeit nicht entschieden werden. Eine Zuwanderung aus dem Osten ist nicht auszuschließen, wie etwa das Vorkommen von *Indricotherium* im Oligo-Miozän Jugoslawiens dokumentiert (PETRONJEVIĆ und THENIUS 1959).

Abgesehen vom erstmaligen Nachweis von Amynodonten im südlichen Europa ist das Vorkommen dieser nashornartigen Unpaarhufer in Braunkohlen bemerkenswert, weshalb sie verschiedentlich auch direkt als Sumpf-Nashörner (s. o.) bezeichnet werden. Wie jedoch erst kürzlich WALL (1982) darauf hingewiesen hat, trifft eine sumpfbewohnende oder besser semi-aquatische Lebensweise nicht für sämtliche Amynodonten zu, sondern nur für die Metamynodontinen, zu denen auch *Cadurcotherium* zu zählen ist.

Für einen Sumpfbewohner erscheint ein ausgesprochen hypsodontes Backenzahngebiß, das auf eine widerstandsfähige pflanzliche Nahrung schließen läßt, etwas ungewöhnlich. Derart hochkronige Backenzähne sind in der Regel für savannen- oder steppenbewohnende Huftiere typisch. Entweder waren die Cadurcotherien tatsächlich Bewohner der offenen Landschaft (z. B. Savannen, Steppen) und sind nur dank der besseren Fossilisationsbedingungen in Braunkohlen „sümpfen“ erhalten geblieben oder sie haben wohl in den „Sümpfen“ gelebt, jedoch außerhalb dieser ihre Äsungsplätze gehabt, ähnlich dem heutigen Flußpferd (*Hippopotamus amphibius*). Die Flußpferde halten sich tagsüber in Flüssen oder stehenden Gewässern auf, um in der Nacht auf Nahrungsaufnahme an Land zu gehen. Die Flußpferde verzehren vornehmlich Gramineen. Wenn auch ihre Backenzähne nicht als hypsodont bezeichnet werden können, so sind es doch die einzelnen Molarenhöcker. Erst weitere und vollständigere Funde dürften eine endgültige Lösung der Frage nach der Lebensweise der Cadurcotherien ermöglichen.

Literatur

- Bahlo, E., und H. Tobien, 1982: Bestandaufnahme der Säugetiere im „prä-aquitane“ Tertiär des Mainzer Beckens. — Mainzer geowiss. Mitt. 10, 131—157, Mainz.
- Beliajeva, Y. I., 1962: The swamp rhinoceros *Cadurcodon zaisanensis* n. sp. — Paleont. J., 1962, 116—123, Moskau.
- Birjukov, M. D., 1963: A new species of amynodont (*Amynodontidae*) from the Paleogene of Kazakhstan. — Mater. Inst. Fauny and Flory Kazakh. 4, 34—41, Alma Ata.
- Čičić, S., and R. Milojević, 1977: Terestricno-limnicke naslage tercijara u Bosni i Hercegovini. — Geologija Bosne i Hercegovine 3, Kenozojske periode, 67—106, Sarajevo.
- Gromova, V., 1958: Nouvelles trouvailles des *Amynodontidés* en Mongolie. — *Vertebrata Palasiatica* 2 (2/3), 110—116, Peking.
- Katzer, F., 1921: Die fossilen Kohlen Bosniens und der Hercegovina. — 2, 1—271, Sarajevo.
- Kretzoi, M., 1942: Ausländische Säugetierfossilien der ungarischen Museen (5.—6.). — *Földtani Közlöny* 72, 139—148, Budapest.
- Laskarev, V. D., 1925: Sur la trouvaille des *Anthracotheidés* en Serbie et en Bosnie. — *Geol. anali Balk. poluostrva* 8, 1, 85—92, Beograd.
- Mojsisovics, E., E. Tietze und A. Bittner, 1880: Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina. — I—XII + 1—322, mit geol. Karte, Wien.
- Pantić, N., M. Eremija und M. Petrović, 1964: Biostratigraphische Analyse der miozänen Flora und Fauna aus der Umgebung von Ugljevik (NO Bosnien). — *Geol. glasnik* 10, 27—61, Sarajevo.
- Petronijević, Z., und E. Thenius, 1959: Über das Vorkommen von *Indricotherien* (*Baluchitherien*) im Tertiär von Ivangrad (Berane) in Montenegro. — *Glas Acad. Serbe Sci.* 231, Cl. sci. math. & natur. No. 14, 69—74, Beograd.
- Pilgrim, G. E., 1910: Notice of new mammalian genera and species from the Tertiaries of India. — *Rec. geol. Survey India* 40, 63—71, Calcutta.
- Roman, F., und L. Joleaud, 1909: *Le Cadurcotherium de l'Isle-sur-Sorgues et révision du genre Cadurcotherium*. — *Arch. Mus. Sci. natur.* 10, 1—52, Lyon.
- Wall, W. P., 1982: Evolution and biogeography of the *Amynodontidae* (*Perissodactyla*, *Rhinocerotidae*). — 3^d North-Amer. Convent; Proc. 2, 563—567, Toronto.
- Anschriften der Verf.: Prof. Dr. Mirko Malez, Jugosl. Akad. Znanosti i umjetnosti, YU-41000 Zagreb, A. Kovacica 5/II; Prof. Dr. Erich Thenius, Institut für Paläontologie der Universität Wien, A-1010 Wien, Universitätsstr. 7/II.

Maß-Tabelle (Maße in Millimeter)

M ³ dext.	Cadurcotherium			
	rakoveci n. sp.	cayluxi	minus	nouleti
bas. Länge	55	51	45	65
bas. Breite	31	45,5	39	55
L/B-Index	177	112	115	111

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 61—62

Das wirkliche Mitglied Josef ZEMANN legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„BESTÄTIGUNG DER APLANARITÄT DER KARBONATGRUPPE IM ANKERIT
MIT RÖNTGEN-VIERKREISDIFFRAKTOMETER-DATEN“

Von Dietmar JAROSCH

(Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien)

Im Rahmen laufender Arbeiten über die Aplanarität von zO_3 -Gruppen ($\text{z} = \text{B, C, N}$) am Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien wurde bereits von BERAN und ZEMANN (1977) eine Verfeinerung der Kristallstruktur eines eisenreichen Ankerits vom steirischen Erzberg mit Röntgen-Zweikreisdiffraktometer-Daten ausgearbeitet. Zur Überprüfung der damals erhaltenen Ergebnisse schien es angebracht, eine erneute Strukturverfeinerung mit Hilfe eines Röntgen-Vierkreisdiffraktometers und einem größeren Datensatz durchzuführen.

Als Probe wurde ein Spaltstück vom selben Material wie bei BERAN und ZEMANN (1977) mit den Abmessungen $0,1 \times 0,1 \times 0,2 \text{ mm}^3$ verwendet. Für die Strukturverfeinerung wurden die Intensitäten von 2743 Reflexen bis $\sin \vartheta/\lambda = 1,08 \text{ \AA}^{-1}$ mit Mo-Strahlung gemessen. Die Intensitäten äquivalenter Reflexe wurden gemittelt, und die üblichen Korrekturen für Lorentz- und Polarisierungseffekte sowie für Absorption, basierend auf ψ -scans, angebracht. Die Verfeinerung erfolgte nach der Methode der kleinsten Quadrate mit 772 unabhängigen Reflexdaten. Im Laufe der Berechnungen wurden 102 Reflexe mit $F \leq 3,0 \sigma(F)$ eliminiert. Die Besetzung der Punktlage (Mg, Fe) wurde in den Verfeinerungszyklen freigegeben. Die Gitterkonstanten wurden mit Hilfe von 2ϑ -scans ermittelt. Für alle 670 verbleibenden Reflexe wurde $R = 0,041$ bzw. $R_w = 0,038$ (Wichtung nach $1/\sigma^2(F)$) erreicht; für die Reflexe mit $2\vartheta \leq 60^\circ$: $R = 0,025$ bzw. $R_w = 0,020$. Alle Berechnungen wurden mit dem Programmsystem „Strucsy“ (Stoe und Cie/Darmstadt) ausgeführt. Gitterkonstanten, Atomkoordinaten und anisotrope Temperaturparameter sind in Tabelle 1 gelistet.

Innerhalb ihrer Standardabweichungen stimmen alle Atomkoordinaten und die daraus resultierenden interatomaren Abstände und Winkel mit den von BERAN und ZEMANN bestimmten überein. Der Abstand C—O von $1,284(1) \text{ \AA}$ läßt sich gut mit dem entsprechenden Abstand von $1,2850(4)$ (EFFENBERGER et al., 1983) vergleichen. Für die Aplanarität der Karbonatgruppe ergab sich ein Wert von $d = 0,013(2) \text{ \AA}$ (vgl. $0,011(3) \text{ \AA}$ bei BERAN und ZEMANN). Es wurde somit bestätigt, daß dieser Wert deutlich kleiner ist als im Dolomit mit $d = 0,019(1) \text{ \AA}$ (EFFENBERGER et al., 1983). Erwartungsgemäß konnte mit den Ergebnissen dieser Arbeit kein Beitrag zu dem von KUCHA und WIECZOREK

(1984) behandelten Problem chemisch verschiedener Domänen im Ankerit geleistet werden. Erwähnenswert erscheint in diesem Zusammenhang, daß keine Reflexaufspaltungen beobachtet wurden, und daß die Reflexprofile keineswegs verbreitert waren.

Tab. 1 Gitterkonstanten [\AA], Atomkoordinaten und anisotrope Temperaturparameter für Ankerit.

$$a = 4,832 (1) \quad c = 16,171 (3)$$

Raumgruppe: $R\bar{3} - C_{3i}^2$

Atomkoordinaten:	Ca auf	3 a :	0,0,0	
	Mg, Fe auf	3 b :	0,0,1/2	
	C auf	6 c :	0,0,z	$z = 0,2440 (1)$
	O auf	18 f :	x,y,z	$x = 0,2503 (2)$
				$y = -0,0285 (2)$
				$z = 0,2448 (1)$

Besetzung der Punktlage (Mg, Fe): Mg 0,705 (5)
Fe 0,295 (5)

Anisotrope Temperaturparameter: ($\times 10^5$)

	β_{11}	β_{22}	β_{33}	β_{12}	β_{13}	β_{23}
Ca	1001 (11)	$= \beta_{11}$	60 (2)	$= \beta_{11}/2$	0	0
Mg, Fe	723 (11)	$= \beta_{11}$	54 (2)	$= \beta_{11}/2$	0	0
C	793 (34)	$= \beta_{11}$	57 (5)	$= \beta_{11}/2$	0	0
O	1016 (34)	1454 (34)	110 (3)	805 (34)	-68 (9)	-100 (9)

$$A.T.P. = \exp[-(h^2\beta_{11} + \dots + 2hk\beta_{12} + \dots)]$$

Literatur

Beran, A., and J. Zemmann (1977): Refinement and comparison of the crystal structures of a dolomite and of an Fe-rich ankerite. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 24, 279—286.

Effenberger, H., A. Kirfel und G. Will (1983): Untersuchungen zur Elektro-nendichte-Verteilung im Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 31, 151—164.

Kucha, H., and A. Wieczorek (1984): Evidence for superstructuring in ankerite. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 32, 247—258.

Zemann, J. (1981): Zur Stereochemie der Karbonate. *Fortschr. Miner.* 59, 95—116.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 121 (1985), 63—68

Das korrespondierende Mitglied Heinrich BRAUNER legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ÜBER DEN DURCHSCHNITT EINER MENGE VON A -PRIMÄRSYSTEMEN EINES A -SYSTEMS UND SEINE ERZEUGENDEN PROJEKTIONEN

Von Peter MAYRHOFFER, Innsbruck

1. Einleitung

In der unter [2] zitierten Arbeit des Verfassers wurde gezeigt, daß die A -Primärsysteme¹ eines A -Systems \mathfrak{A} einen Verband $AP(\mathfrak{A})$ bilden, der mit der Klasse aller in der Potenzmenge einer endlichen Menge J^2 enthaltenen Mengenkörper identifiziert werden kann. Die vorausgegangene Arbeit [2] widmete sich primär der Konstruktion des minimalen, eine beliebige Menge von Projektionen des Systems \mathfrak{A} umfassenden A -Primärsystems und konzentrierte sich deshalb auf das Verbandssupremum in $AP(\mathfrak{A})$. Die vorliegende Note schließt in Inhalt und Bezeichnungsweise an [2] an und behandelt die noch offene Frage nach den erzeugenden Projektionen des Mengendurchschnittes von A -Primärsystemen aus $AP(\mathfrak{A})$, welcher bereits als Infimumsoperation dieses Verbandes erwiesen wurde.

2. Grundlegende Definitionen und Hilfsresultate

Gegeben sei ein \mathfrak{A} -System A in einem endlichdimensionalen projektiven R_n ($n \geq 2$) mit den Grundprojektionen $\mathfrak{P}_i, i \in J := \{1, 2, \dots, k\}$, $k \geq 2$. Seine Primärprojektionen zusammen mit der identischen Abbildung \mathfrak{P}_0 bilden gemäß [4] einen zur Potenzmenge $\mathbb{P}(J)$ isomorphen³ atomaren booleschen Verband. Jedem A -Primärsystem von \mathfrak{A} entspricht bei diesem Isomorphismus ein in $\mathbb{P}(J)$ enthaltener Mengenkörper, den man mit diesem A -Primärsystem identifizieren kann. In [2] wurde gezeigt, daß alle A -Primärsysteme von \mathfrak{A} einen atomaren Ver-

¹ Als A -Primärsystem von \mathfrak{A} bezeichnet man gemäß [3] ein Teilsystem von \mathfrak{A} , welches selbst A -System im selben Oberraum ist. Mindestens zwei Primärprojektionen von \mathfrak{A} erzeugen genau dann ein \mathfrak{A} -Primärsystem von A , wenn sie *unabhängig* sind; d. h., wenn ihre Zentren paarweise leeren Schnitt besitzen.

² J ist die Indexmenge der das Ausgangs- A -System \mathfrak{A} erzeugenden Grundprojektionen $\mathfrak{P}_i, i \in J$.

³ Dieser Isomorphismus ordnet jeder Primärprojektion \mathfrak{P}^* von \mathfrak{A} eine Teilmenge J^* der Indexmenge J zu, wobei J^* die Indizes jener Grundprojektionen von \mathfrak{A} enthält, die \mathfrak{P}^* erzeugen. Gehöre \mathfrak{P}_1 zu J_1 und \mathfrak{P}_2 zu J_2 (in Zeichen: $\mathfrak{P}_i \leftrightarrow J_i, i = 1, 2$), so gilt: $\mathfrak{P}_1 \wedge \mathfrak{P}_2 \leftrightarrow J_1 \cap J_2$ und $\mathfrak{P}_1 \vee \mathfrak{P}_2 \leftrightarrow J_1 \cup J_2$. Siehe dazu [4].

band $AP(\mathfrak{U})$ bilden, dessen Atome die nur aus der Identität \mathfrak{P}_0 und einer Projektion $P^* \neq \mathfrak{P}_0$ bestehenden sog. *unechten* A -Primärsysteme von \mathfrak{U} sind.

Einselement in $AP(\mathfrak{U})$ ist das Ausgangssystem \mathfrak{U} , das Nullelement besteht nur aus der identischen Abbildung, ist also im strengen Sinn kein A -Primärsystem mehr. Für die folgenden Überlegungen ist es aber zweckmäßig, das System $\{\mathfrak{P}_0\}$ der Menge $AP(\mathfrak{U})$ zu adjungieren.

Sei nun \mathfrak{U} ein A -Primärsystem aus $AP(\mathfrak{U})$ mit dem Einselement $\mathfrak{U}^* \leftrightarrow J^* \subseteq J$, dann bilden die zu seinem erzeugenden Projektionen gehörigen Indexteilmengen von J eine Partition der Menge J^* . Da man umgekehrt zu jeder Partition einer Teilmenge von J ein (u. U. unechtes) A -Primärsystem aus $AP(\mathfrak{U})$ angeben kann, läßt sich $AP(\mathfrak{U})$ bijektiv auf die Vereinigungsmenge $V(J)$ aller Partitionsverbände $\text{Part}(M)$, mit $M \subseteq J$, abbilden. Wie in [2] bewiesen wurde, ist diese Abbildung ein ordnungsumkehrender Verbandsisomorphismus. Er wird im folgenden als Hilfsmittel zur Konstruktion der Atomenmenge des Infimums $\mathfrak{U}_1 \wedge \mathfrak{U}_2$ zweier A -Primärsysteme aus $AP(\mathfrak{U})$ verwendet. Dabei ist gemäß [2] $\mathfrak{U}_1 \wedge \mathfrak{U}_2$ in $AP(\mathfrak{U})$ als gewöhnlicher Mengendurchschnitt definiert und die Frage nach den erzeugenden Projektionen (bzw. nach den zu ihnen gehörigen Indexteilmengen von J) läßt sich vermöge des Isomorphismus

$$f: AP(\mathfrak{U}) \rightarrow V(J) := \bigcup_{M \in \mathcal{P}(J)} \text{Part}(M)$$

in den Verband $V(J)$ verlagern. Da f ordnungsumkehrend ist, gilt für $f(\mathfrak{U}_1) := \Pi_1 \in \text{Part}(J_1)$, $f(\mathfrak{U}_2) := \Pi_2 \in \text{Part}(J_2)$, $J_1 \subseteq J$, $J_2 \subseteq J$:

$$f(\mathfrak{U}_1 \wedge \mathfrak{U}_2) = \text{Sup}(f(\mathfrak{U}_1), f(\mathfrak{U}_2)) := \pi_1 \vee \pi_2.$$

Die Atommenge des Durchschnitts zweier A -Primärsysteme aus $AP(\mathfrak{U})$ wird also durch die Vereinigung zweier Partitionen in $V(J)$ beschrieben, auf die nun im folgenden näher eingegangen wird.

Sei $J_i \subseteq J$ eine Teilmenge der Indexmenge J und bezeichne $\text{Part}(J_i)$ den Verband der Partitionen (= Zerlegungen) von J_i , dann sollen „ \leq^i “, „ \vee^i “, „ \wedge^i “ die Ordnungsrelation sowie die Verbandsoperationen (Supremum, Infimum) in $\text{Part}(J_i)$ bezeichnen. Bekanntlich⁴ gilt für $\pi', \pi'' \in \text{Part}(J_i)$; per Definition:

$$\pi' \leq^i \pi'' : \Leftrightarrow \forall x, y \in J_i: x \equiv y(\pi') \Rightarrow x \equiv y(\pi'').$$

Die Verbandsoperationen sind nach [1] wie folgt definiert:

Definition 2.1.: Seien $x, y \in J_i$, dann gilt

$$x \equiv y(\pi' \wedge^i \pi'') : \Leftrightarrow x \equiv y(\pi') \text{ und } x \equiv y(\pi'').$$

Anmerkung: Die „*Durchschnittspartition*“ zweier Partitionen enthält damit alle Blockgrenzen der beteiligten Partitionen.

⁴ Siehe dazu etwa [1]. Die dort gegebene Definition bezieht sich auf die Vereinigung von mehr als zwei Partitionen. Vor einem in ihr enthaltenen Druckfehler sei hier gewarnt.

Weiters gilt

$x \equiv y (\pi' \vee \pi'') : \Leftrightarrow \exists x_0 x_1 \dots, x_n \in J_i$ und $\pi_1 \pi_2, \dots, \pi_n \in \{\pi', \pi''\}$, so daß $x_0 = x, x_n = y$ und $x_{j-1} \equiv x_j (\pi_j)$ für $1 \leq j \leq n$.

Anmerkung: Bei grafischer Veranschaulichung etwa an Hand eines Venn-Diagramms erkennt man unmittelbar, daß die „Vereinigungspartition“ zweier Partitionen nur mehr die in beiden Ausgangspartitionen gemeinsam vorkommenden Blockgrenzen aufweist.

Definition 2.2.: Sei $\pi_2 \in \text{Part}(J_2)$ und $J_2 \subseteq J_1$, dann bezeichne $e_{12}(\pi_2) \in \text{Part} J_1$, mit $e_{12}(\pi_2) := \pi_2 \cup (J_1 \setminus J_2)$, die *Einbettung* der Partition π_2 in den Verband $\text{Part}(J_1)$.

In [2] wurde gezeigt, daß die Abbildung e_{ij} injektiv und monoton ist. Sie ermöglicht die Definition einer Halbordnung auf $V(J)$ vermöge der

Definition 2.3.: In $V(J)$ gelte für $\pi_1 \in \text{Part}(J_1)$ und $\pi_2 \in \text{Part}(J_2)$

$$\pi_1 \leq \pi_2 : \Leftrightarrow J_2 \subseteq J_1 \text{ und } \pi_1 \stackrel{1}{\leq} e_{12}(\pi_2).$$

Als Beweishilfsmittel benötigt man im folgenden auch die Einschränkung einer Partition auf eine Teilmenge ihrer Trägermenge.

Definition 2.4.: Sei $\pi \in \text{Part}(M)$ und $N \subseteq M$, so bezeichne $\pi|_N$ die *Einschränkung* von π auf N und es gelte:

$$x \equiv y (\pi|_N) : \Leftrightarrow x \equiv y (\pi) \text{ und } x, y \in N.$$

Ebenso wie die Einbettung ist auch die Einschränkung einer Partition eine monotone Abbildung, d. h. es gilt das

Lemma 2.4.1.: Seien $\pi', \pi'' \in \text{Part}(J_1)$ und $J_2 \subseteq J_1$, dann gilt:

$$\pi' \stackrel{1}{\leq} \pi'' \Rightarrow \pi'|_{J_2} \stackrel{2}{\leq} \pi''|_{J_2}$$

(Nicht jedoch die Umkehrung, da die Einschränkung nicht injektiv ist.) Der Beweis von 2.4.1. folgt unmittelbar aus der Definition der Einschränkung.

Als letztes Hilfsresultat für den folgenden Abschnitt braucht man

Lemma 2.4.2.: Für $J_1 \subseteq J_2 \subseteq J_3$ und $\pi_1 \in \text{Part}(J_1)$ gilt:

$$e_{31}(\pi_1)|_{J_2} = e_{21}(\pi_1).$$

Beweis: Beide Partitionen stimmen auf J_1 überein und unter der Voraussetzung $J_1 \subseteq J_2 \subseteq J_3$ ist die Gleichung $(J_3 \setminus J_1) \cap J_2 = J_2 \setminus J_1$ erfüllt.

3. Das Supremum zweier Partitionen in $V(J)$

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Lesbarkeit werden die folgenden Ableitungen nur für das Supremum $\pi_1 \vee \pi_2$ zweier Partitionen aus $V(J)$ bezüglich der unter 2.3 definierten Ordnungsrelation durchgeführt. Da jedoch alle bei der Konstruktion von $\pi_1 \vee \pi_2$ ver-

wendeten Operationen assoziativ sind, lassen sich die folgenden Aussagen ohne Schwierigkeit auf das Supremum $\bigvee_{i=1}^k \pi_i$ einer endlichen Menge von Partitionen aus $V(J)$ verallgemeinern.

Gegeben seien die Teilmengen $J_1 \subseteq J$, $J_2 \subseteq J$ der Indexmenge J , sowie die Partitionen $\pi_1 \in \text{Part}(J_1)$, $\pi_2 \in \text{Part}(J_2)$ aus $V(J)$. Bezeichne weiters $J_3 := J_1 \cup J_2$ die Vereinigungsmenge und J_4 die Vereinigung aller Blöcke der Partition $e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2) \in \text{Part}(J_3)$, welche ganz im Durchschnitt $J_1 \cap J_2$ liegen.

(Anmerkung: J_4 kann durchaus eine echte Teilmenge von $J_1 \cap J_2$ sein.) Damit formuliert man nun das Hauptergebnis dieser Arbeit mit

Satz 3.1.: $\pi_1 \vee \pi_2 = [e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)]|_{J_4} \in \text{Part}(J_4)$

Beweis: a) Es ist zunächst zu zeigen, daß $\pi_1 \vee \pi_2$ die beiden Partitionen π_1, π_2 umfaßt. D. h. daß $J_4 \subseteq J_1$, $J_4 \subseteq J_2$ und weiters

$$\begin{aligned} \pi_1 &\leq^1 e_{14}(\pi_1 \vee \pi_2) \text{ in } \text{Part}(J_1), \text{ sowie} \\ \pi_2 &\leq^2 e_{24}(\pi_1 \vee \pi_2) \text{ in } \text{Part}(J_2), \text{ gelten.} \end{aligned}$$

Ersteres folgt aus der Definition der Menge J_4 als Vereinigung gewisser Teilmengen des Durchschnitts $J_1 \cap J_2$. Nach der Definition der Vereinigung von Partitionen in $\text{Part}(J_3)$ (siehe 2.1) und der Einbettungen e_{14} bzw. e_{24} (siehe 2.2.) enthält

$$e_{14}(\pi_1 \vee \pi_2) \text{ nur Blockgrenzen von } \pi_1 \text{ und den Block } J_1 \setminus J_4$$

sowie

$$e_{24}(\pi_1 \vee \pi_2) \text{ nur Blockgrenzen von } \pi_2 \text{ und den Block } J_2 \setminus J_4.$$

Daraus folgt, daß π_1 eine Verfeinerung von $e_{14}(\pi_1 \vee \pi_2)$ bzw. daß π_2 eine Verfeinerung von $e_{24}(\pi_1 \vee \pi_2)$ ist, was zu zeigen war.

b) Für $\pi_1 \vee \pi_2$ ist weiters die Supremumseigenschaft nachzuweisen. Sei $\pi_5 \in \text{Part}(J_5)$ mit $J_5 \subseteq J$ eine weitere beliebige Partition aus $V(J)$, die $\pi_1 \leq \pi_5$ und $\pi_2 \leq \pi_5$ erfüllt, dann ist $(\pi_1 \vee \pi_2) \leq \pi_5$ zu zeigen.

Aus $\pi_1 \leq \pi_5$ folgt mit 2.3. $\pi_1 \leq^1 e_{15}(\pi_5)$, d. h. jeder Block von $e_{15}(\pi_5)$ ist Block bei π_1 oder Vereinigung von Blöcken aus π_1 . Damit gilt auch: J_5 ist Vereinigung von Blöcken aus π_1 . Analog schließt man:

$$J_5 \text{ ist Vereinigung von Blöcken aus } \pi_2.$$

Aus beiden Aussagen zusammen folgt, daß die Berandung von J_5 in beiden Ausgangspartitionen vorkommt, also bei $e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)$ stehen bleibt. Da wegen $\pi_1, \pi_2 \leq \pi_5$ auch $J_5 \subseteq J_1$, $J_5 \subseteq J_2$ und damit auch $J_5 \subseteq (J_1 \cap J_2)$ gilt, folgt insgesamt $J_5 \subseteq J_4$, die erste der unter 2.3. genannten Bedingungen.

Weiters ist zu zeigen, daß $\pi_1 \vee \pi_2$ die Einbettung der Partition π_5 in die Menge J_4 verfeinert, d. h., daß folgende Bedingung *) erfüllt ist:

$$\pi_1 \vee \pi_2 := [e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)]|_{J_4} \overset{4}{\leq} e_{45}(\pi_5) \quad *)$$

Aus $\pi_1 \leq \pi_5$ folgt zunächst definitionsgemäß $\pi_1 \overset{1}{\leq} e_{15}(\pi_5)$. Aufgrund der Monotonie der Einbettung erhält man

$$e_{31}(\pi_1) \overset{3}{\leq} e_{31}(e_{15}(\pi_5))$$

und mit Hilfe eines in [2] bewiesenen Lemmas⁵

$$e_{31}(\pi_1) \overset{3}{\leq} e_{35}(\pi_5).$$

In analoger Weise ergibt sich

$$e_{32}(\pi_2) \overset{3}{\leq} e_{35}(\pi_5).$$

Die Supremumseigenschaft im Verband $\text{Part}(J_3)$ liefert als Zwischenergebnis

$$[e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)] \overset{3}{\leq} e_{35}(\pi_5),$$

welches sich nach Anwendung von **Lemma 2.4.1.** zu

$$\pi_1 \vee \pi_2 := [e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)]|_{J_4} \overset{4}{\leq} e_{35}(\pi_5)|_{J_4}$$

umformt.

Wendet man auf die rechte Seite dieser Ungleichung das **Lemma 2.4.2.** an, so erhält man $e_{35}(\pi_5)|_{J_4} = e_{45}(\pi_5)$ und damit die zu beweisende Ungleichung *).

4. Die erzeugenden Projektionen des Durchschnitts zweier A -Primärsysteme

Wir verwenden im folgenden die Darstellung einer Partition π einer endlichen Menge M durch eine quadratische, symmetrische Matrix mit $|M|$ Reihen, deren Elemente $m(i, k)$ gleich 1 oder 0 sind, je nachdem, ob das i -te und k -te Element von M bei π im selben Block liegen oder nicht.

Seien nun \mathfrak{U}_1 und \mathfrak{U}_2 A -Primärsysteme aus $AP(\mathfrak{A})$, denen im Verband $V(J)$ die Partitionen $f(\mathfrak{U}_1) := \pi_1 \in \text{Part}(J_1)$, $f(\mathfrak{U}_2) := \pi_2 \in \text{Part}(J_2)$ mit $J_1 \subseteq J$ und $J_2 \subseteq J$ entsprechen. Die Partition $\pi_1 \vee \pi_2$ liefert dann vermöge f^{-1} genau die Indizes jener Grundprojektionen von \mathfrak{A} , welche die atomaren Primärprojektionen des Durchschnitts $\mathfrak{U}_1 \wedge \mathfrak{U}_2$ erzeugen. Seien π_1, π_2 durch die $|J_1|$ - bzw. $|J_2|$ -reihigen Matrizen $\mathfrak{M}_1, \mathfrak{M}_2$ darge-

⁵ Gemeint ist das **Lemma 3.1.2.** in [2], Seite 28. Es lautet: Sei $\pi \in \text{Part}(J_1)$ eine beliebige Zerlegung und seien J_2, J_3 Obermengen von J_1 mit $J_1 \subseteq J_2 \subseteq J_3$, dann gilt: $e_{32}(e_{21}(\pi)) \overset{3}{\leq} e_{31}(\pi)$.

stellt, deren Elemente wir mit $m^1(i, j)$, $m^2(k, l)$ bezeichnen. Dann ermittelt man die gesuchte Partition $\pi_1 \vee \pi_2$ nach folgendem (auch programmierbaren) Verfahren:

4.1.: Der Übergang zu den die eingebetteten Partitionen $e_{31}(\pi_1)$ und $e_{32}(\pi_2)$ darstellenden $|J_3|$ -reihigen Matrizen \mathfrak{M}_1 , \mathfrak{M}_2 mit den Elementen $\bar{m}^1(i, j)$ bzw. $\bar{m}_2(i, l)$ vermöge:

$$\bar{m}^1(i, j) = m^1(i, j) \quad \forall i, j \in J_1 \quad \text{und} \quad \bar{m}^2(k, l) = m^2(k, l) \quad \forall k, l \in J_2,$$

weilers mit

$$\bar{m}^1(i, j) = 1, \text{ falls } i \notin J_1 \text{ und } j \notin J_1 \quad \text{und} \quad \bar{m}^2(k, l) = 1,$$

falls $k \notin J_2$ und $l \notin J_2$, sowie $\bar{m}^1(i, j) = 0 = \bar{m}^2(k, l)$ sonst.

4.2.: Im nächsten Schritt konstruiert man die der Partition $e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)$ entsprechende Matrix $\bar{\mathfrak{M}}$. Da $\bar{\mathfrak{M}}$ symmetrisch ist und wie jede eine Partition darstellende Matrix in der Hauptdiagonale nur Einsen aufweist, kann man sich darauf beschränken, nur die Elemente $\bar{m}(i, j)$ mit $i < j$ anzugeben. Es gilt:

$\bar{m}(i, j) = 1 \Leftrightarrow \exists$ eine Folge von Einsen $\{p(i, k) = 1\}$ für $(i + 1) \leq k \leq j$ mit $p(i, k) = \bar{m}^1(i, k)$ oder $p(i, k) = \bar{m}^2(i, k)$. Andernfalls setzt man $\bar{m}(i, j) = 0$.

4.3.: Um aus $\bar{\mathfrak{M}}$ die der eingeschränkten Partition $[e_{31}(\pi_1) \vee e_{32}(\pi_2)]|_{J_4}$ entsprechende Lösungsmatrix \mathfrak{M} zu erhalten, streicht man in $\bar{\mathfrak{M}}$ die i -te Zeile und Spalte, falls $i \in J_3 \setminus (J_1 \cap J_2)$ oder falls ein $i \in (J_1 \cap J_2)$ und ein $k \in (J_1 \cap J_2)$ existieren, für die das Element $\bar{m}(i, k)$ gleich 1 ist. Die nach den Schritten 4.1 bis 4.3 sich ergebende Matrix hat i. a. weniger als $|J_1 \cap J_2|$, aber höchstens $|J_1 \cap J_2|$ Reihen.

Literatur

- [1] Grätzer, G.: General Lattice Theory. Birkhäuser, Basel u. Stuttgart 1978.
- [2] Mayrhofer, P.: Der Verband der A -Primärsysteme eines A -Systems. Aus den Sitzungsberichten der Österr. Ak. d. Wiss., 191. Bd., 1.—3. Heft, 1982.
- [3] Tschupik, J. P.: Über Untersysteme gewisser linearer Bildersysteme in einem projektiven R_n . Mh. Math. 70 (1966), 164—177.
- [4] Tschupik, J. P.: Der Verband der Primärprojektionen eines A -Systems. Aus den Sitzungsberichten der Österr. Ak. d. Wiss., 183. Bd., 8.—10. Heft, 1974.

Erratum: Die in [2] auf Seite 25 (Satz 2.2.) aufgestellte Behauptung ist falsch. Der Verband $AP(\mathfrak{A})$ ist nicht modular, sondern lediglich semimodular; im Beweis wurde nämlich für einen „Fünfeck-Unterverband“ dieselbe Nachbarschaftsrelation verwendet wie im Oberverband. Die weiteren Ergebnisse von [2] werden von diesem Irrtum jedoch nicht berührt.

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Rationale räumliche Zwangsläufe vierter Ordnung“ von Otto RÖSCHEL (vorgelegt von w. M. Walter WUNDERLICH).

Tag	Luftdruck ¹ Hpa				Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden							Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck Hpa				Relative Feuchtigkeit %			Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur / °C in der Tiefe von ... m					
	7h	14h	21h	Mit.	Δ ²	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	7h	14h	21h	0'02	0'1		0'5	1'0	2'0			
1.	983'7	981'8	981'9	982'5	-6'3	8'6	13'1	11'7	11'1	15'8	6'4	3'4	6'8	11'6	9'2	9'2	61	77	67	68	1'4	11'2	10'4	9'7	10'0	8'6
2.	981'9	980'3	979'9	980'7	-8'1	5'7	9'6	7'3	7'5	10'1	5'4	4'9	8'0	7'7	6'8	7'5	87	65	67	73	0'5	10'0	10'0	10'0	10'0	8'7
3.	977'9	978'9	983'1	980'0	-8'9	6'0	10'7	4'2	7'0	11'7	3'9	4'5	7'6	6'3	7'3	7'1	81	48	90	73	0'9	11'4	10'4	9'9	10'0	8'8
4.	985'9	985'0	985'0	985'3	-3'6	6'9	14'1	10'8	10'6	15'3	2'5	-0'6	6'4	6'7	6'8	6'6	65	41	53	53	2'1	11'8	10'9	9'9	10'0	8'8
5.	985'9	986'2	985'0	985'7	-3'2	9'2	12'6	10'7	10'8	14'3	5'4	1'8	8'3	8'5	8'9	8'6	71	58	69	66	1'3	11'8	11'2	10'2	10'0	8'8
6.	984'6	983'0	982'3	983'3	-5'6	11'2	17'0	13'7	14'0	18'0	7'5	4'0	8'9	13'2	14'0	12'0	67	68	89	75	1'2	12'8	12'0	10'5	10'2	8'8
7.	979'7	979'0	981'7	980'1	-8'8	13'6	16'6	12'4	14'2	18'7	10'6	11'4	13'6	13'2	13'1	13'3	87	70	91	83	1'2	14'0	13'1	11'0	10'3	8'9
8.	983'8	984'5	984'7	984'3	-4'6	10'7	17'4	13'0	13'7	18'5	8'1	5'5	8'8	8'3	7'3	8'1	68	41	49	53	3'2	13'9	13'1	11'3	10'6	9'0
9.	985'3	984'9	986'6	985'6	-3'5	13'0	19'5	14'5	15'7	20'0	10'0	6'9	8'3	10'0	9'6	9'3	55	44	58	52	2'5	14'3	13'4	11'6	10'7	9'0
10.	988'7	988'7	989'8	989'1	0'0	12'1	19'3	13'5	15'0	19'9	11'0	8'5	9'6	10'8	10'4	10'3	68	48	67	61	0'9	16'6	15'1	12'0	10'9	9'1
11.	991'3	989'3	989'3	990'0	0'9	13'6	22'5	16'0	17'4	22'8	8'9	6'4	11'6	10'9	13'6	12'0	74	40	75	63	1'5	17'5	16'1	12'7	11'2	9'1
12.	988'6	987'3	988'2	988'0	-1'1	14'5	24'2	20'1	19'6	25'0	10'6	7'2	13'9	14'5	14'9	14'4	84	48	63	65	2'5	18'9	17'3	13'5	11'6	9'2
13.	989'3	988'5	987'1	988'3	-0'9	16'0	25'8	22'0	21'3	26'1	12'5	8'9	14'5	14'7	16'8	15'3	80	44	64	63	2'5	19'4	17'9	14'4	12'1	9'3
14.	986'1	984'3	984'3	984'9	-4'3	19'3	27'2	22'3	22'9	27'7	15'6	11'6	16'7	19'2	18'5	18'1	75	53	69	66	2'1	20'4	18'9	15'0	12'5	9'3
15.	985'4	985'8	986'9	986'0	-3'2	19'9	26'1	20'0	22'0	26'6	16'8	12'4	15'7	18'7	16'7	17'0	68	55	71	65	1'4	21'7	19'9	15'7	12'9	9'4
16.	989'5	988'7	989'3	989'2	0'0	18'2	23'8	19'0	20'3	24'2	17'4	15'4	16'5	18'0	16'1	16'9	79	61	74	71	1'4	21'3	20'0	16'3	13'3	9'6
17.	990'7	991'3	991'7	991'2	1'9	17'4	18'5	16'2	17'4	19'7	15'7	14'0	15'9	19'2	16'9	17'3	90	90	92	87	0'6	19'2	18'8	16'6	13'7	9'7
18.	991'5	990'9	991'3	991'2	1'9	15'2	18'9	16'4	16'8	19'5	14'5	14'8	16'0	16'7	15'5	16'1	93	76	83	84	0'4	18'7	18'0	16'4	13'8	9'8
19.	990'6	992'2	992'5	991'8	2'5	14'5	15'9	15'7	15'4	17'4	14'2	13'8	15'2	15'9	14'7	15'3	92	88	82	87	0'4	17'5	17'4	16'2	13'9	10'0
20.	992'1	989'9	987'3	989'8	0'3	14'8	19'1	17'5	17'1	19'7	11'6	9'1	14'8	16'1	15'6	15'5	88	73	78	80	0'7	18'5	17'6	15'9	14'0	10'2
21.	983'3	982'1	982'7	982'7	-6'8	15'9	21'4	16'2	17'8	22'4	14'9	13'9	16'8	13'9	12'8	14'5	93	54	70	72	1'2	19'2	18'4	16'0	14'0	10'3
22.	980'7	978'7	979'9	979'8	-9'7	15'4	21'2	11'3	16'0	21'6	9'9	10'2	13'9	13'6	10'8	12'8	79	54	81	71	1'1	18'6	18'0	16'3	14'2	10'5
23.	982'3	982'7	986'1	983'7	-5'8	13'6	21'0	13'8	16'1	21'1	9'3	6'1	10'7	9'9	13'5	11'4	68	40	85	64	1'6	18'8	17'9	16'2	14'3	10'6
24.	989'4	989'5	991'9	990'3	0'7	14'9	21'4	16'6	17'6	22'5	11'8	10'1	11'6	10'0	12'9	11'5	69	39	68	59	1'4	19'6	18'6	16'4	14'3	10'8
25.	994'3	994'3	994'9	994'5	4'9	15'0	24'8	19'5	19'8	25'2	11'0	7'7	13'3	15'7	13'7	14'2	78	50	61	63	2'2	20'3	19'3	16'7	14'5	10'9
26.	995'9	994'5	994'2	994'9	5'3	16'4	24'2	19'7	20'1	24'7	12'5	9'0	14'3	12'9	14'7	14'0	76	43	64	61	2'2	20'8	19'9	17'2	14'8	10'9
27.	993'8	992'3	991'7	992'6	2'9	17'0	26'2	21'6	21'6	27'0	13'2	10'0	15'2	14'8	14'7	14'9	78	43	57	59	3'2	21'4	20'4	17'7	15'0	11'1
28.	991'8	990'6	990'1	990'8	1'1	18'5	27'0	19'6	21'7	27'2	14'3	11'5	15'1	13'9	14'4	14'5	71	39	63	58	2'6	21'8	20'8	18'1	15'4	11'2
29.	990'3	988'2	988'6	989'0	-0'7	18'9	26'3	18'5	21'2	26'8	16'0	11'5	14'4	16'1	12'7	14'4	66	47	59	57	2'3	22'4	21'1	18'5	15'7	11'3
30.	991'7	991'8	992'7	992'1	2'2	16'8	20'4	17'9	18'4	21'6	16'2	14'5	14'1	15'6	14'0	14'6	74	65	69	69	1'3	20'7	20'2	18'7	15'9	11'5
31.	993'7	993'1	994'7	993'8	3'9	15'1	19'4	17'3	17'3	20'8	14'4	13'0	14'3	15'9	14'9	15'0	83	71	76	77	1'0	20'9	19'8	18'5	16'1	11'6
Mittel	987'7	987'0	987'6	987'5	-1'8	14'1	20'2	15'8	16'7	21'0	11'4	9'1	12'6	13'3	13'0	13'0	76	56	71	68	48'8	17'6	16'6	14'5	12'8	9'8
																				Summe						

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 5

Sitzung vom 21. Juni 1985

Das wirkliche Mitglied Josef ZEMANN legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„KOHLENSTOFF- UND SAUERSTOFFISOTOPE IN EISENKARBONATEN DER
ÖSTALPEN UND EINIGEN AUSSERALPINEN VORKOMMEN“

Von W. PAPESCH und E. SCHROLL

(Geotechnisches Institut

der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien)

Eine Anzahl von 21 Eisenkarbonat- und eine Magnesitprobe wurden massenspektrometrisch auf die Isotopenzusammensetzung des Kohlenstoffs und Sauerstoffs untersucht. 50—100 mg Probe wurden mit Phosphorsäure 100% bei 50° C 48 Stunden lang aufgeschlossen. Der Aufschluß ist bei dieser Reaktionszeit noch nicht vollständig. Dies hat aber keine Auswirkung auf die Isotopenzusammensetzung des entstehenden Kohlendioxids. Die Rohdaten der Massen 45 und 46 wurden zur Eliminierung des Einflusses von ^{17}O in der üblichen Weise nach CRAIG korrigiert. Alle Endwerte beziehen sich auf den Standard PDB. Als Laborstandard diente Carrara-Marmor.

Die unterschiedliche Sauerstoffisotopenfraktionierung von Siderit und Kalzit bei der Zersetzung mit H_3PO_4 wurde bei dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Die Interpretation der Meßwerte bleibt davon unbeeinflusst, da die Korrektur in der Nähe des Meßfehlers läge. Der Meßfehler beträgt inklusive Aufbereitung $\pm 0,2\%$.

Das Probenmaterial wurde hauptsächlich der Aufsammlung von DOLEZEL (1976) entnommen.

Die Daten erlauben bereits mehrere Gruppierungen. Die Proben Nr. 1—12 zeigen eine Häufigkeit der Isotopenwerte um -4% bei $\delta^{13}\text{C}$ und -11% bei $\delta^{18}\text{O}$, obwohl die Vorkommen — Erzberg, Radmer, Neuberg-Altenberg, Reichenau, Trattenbach und Hüttenberg — in der Grauwackenzone und Hüttenberg im Altkristallin liegen und auch nicht unbedingt demselben Vererzungstyp entsprechen. Die Isotopendaten zeigen eine gute Übereinstimmung mit denen von Rudnany in den Kleinen Karpaten/Slowakei (CAMBEL et al. 1984). Die Sideritprobe aus dem Perm der Südalpen Passo Vivione (Nr. 17), eventuell auch

Kremenoviči in Bulgarien (Nr. 21) kommt diesen Werten gleichfalls nahe.

Siderit der westlichen Zone (Nr. 14) deutet abweichende Werte an. Siderite aus dem Pennin (Nr. 11—13) zeichnen sich durch die leichtesten Isotopenwerte aus: $\delta^{13}\text{C} = -7\text{‰}$ und $\delta^{18}\text{O} = -17\text{‰}$. Magnesit aus dem Salinar des Permoskyth (Nr. 16) ist durch positiven Kohlenstoff hervorgehoben. Siderit aus einer stratiformen Vererzung in Verbindung mit Vulkaniten im Tertiär (Nr. 15) entspräche den sedimentär-hydrothermalen Abscheidungen des Roten Meeres (Nr. 18). In diese Gruppe ist vielleicht noch Ljublija (Nr. 19) und Vareš (Nr. 20) zu stellen.

Die Probe Auerbach (Nr. 22) fällt durch relativ leichten Kohlenstoff und etwas schwereren Sauerstoff als sedimentogene Bildung aus dem Rahmen.

Nach dem gegenwärtigen Wissensstand ist es noch verfrüht, aus den wenigen Daten bindende genetische Aussagen über die ostalpinen Eisenerzlagerstätten vom Typ Erzberg oder Hüttenberg zu machen. Wenn die Schwefelisotopendaten von begleitenden Sulfatmineralen den kontemporären Meerwassersulfaten entsprechen, ist an einer Mitwirkung von Wässern mariner Herkunft kaum zu zweifeln. Die Bearbeitung weiteren Probenmaterials, das auch Nebengesteinsproben einschließt, ist im Gange.

Für Probenmaterial danken wir vor allem Dr. P. DOLEZEL (Wien), Herrn REDEN (Wien) und Prof. O. SCHULZ (Innsbruck).

Literatur

- Dolezel, P.: Zur Geochemie der ostalpinen Sideriterze. Diss. Univ. Wien, 1976.
 Cambel, B., F.I. Žurov, L. Timofejenevna Savčenkova and V. Šmejkal (1984): Isotopic composition of sulphur, carbon, and oxygen in minerals of the Rudnany siderite-barite polymetallic ores. Geol. Zbornik Carpathica (Bratislava), 35, 21—37.

Tabelle

Lfd. Nr.	Fundort	Mineralart	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Aufsammlung
Ostalpine Vorkommen					
1	Erzberg, Zauchen N Stmk.	Sideriterz (1,8% Mg, 1,5 Mn, 4,2 Ca)	-4,3	-11,7	Dolezel (1976) Nr. 16
2	Erzberg, Stmk.	Sideriterz	-4,0	-10,7	—
3	Radmer, Stmk.	Sideriterz (1,8% Mg, 2,0 Mn, 1,2 Ca)	-4,2	-11,2	Dolezel (1976) Nr. 72
4	Neuberg, Alten- berg, Stmk.	Siderit (1,8% Mg, 2,0 Mn, 0,3 Ca)	-2,6	-12,6	Dolezel (1976) Nr. 62
5	Schendlegg, Friedrich- stollen, NÖ	Siderit (3,5% Mg, 2,1 Mn, 0,3 Ca)	-4,4	-11,3	Dolezel (1976) Nr. 76
6	Reichenau, Höllental, NÖ	Siderit (Gerölle) (2,6% Mg, 1,7 Mn, 0,2 Ca)	-4,9	-11,6	Dolezel (1976) Nr. 74
7	Trattenbach, NÖ	Siderit (2,7% Mg, 1,7 Mn, 0,3 Ca)	-3,7	-10,9	Dolezel (1976) Nr. 100
8	Hüttenberg, Albertlager, Ktn.	Siderit (2,0% Mg, 3,1 Mn, 1,7 Ca)	-4,7	-11,8	Dolezel (1976) Nr. 36
9	Hüttenberg, Albertlager, Ktn.	Siderit	-6,0	-11,3	—
10	Hüttenberg	Siderit	-4,5	-10,8	—
11	Erzwiese, Sbg.	Siderit	-6,9	-17,4	—
12	Goldzeche, Sbg.	Siderit	-7,0	-17,7	—
13	Goldzeche, Sbg.	Siderit	-6,9	-17,8	—
14	Wagrain, Sbg.	Siderit (0,9% Mg, 1,9 Mn, 1,0 Ca)	-9,2	-15,9	Dolezel (1976) Nr. 98
15	Porrau, ÖMV- Bohrung, NÖ	Siderit (1,2% Mg, 1,1 Mn, 0,2 Ca)	-4,7	-2,0	Dolezel Nr. 69
16	Kaswassergraben, OÖ	Magnesit (eisenhaltig)	+1,7	-6,2	—
Andere Vorkommen					
17	Passo Vivione, Südalpen, I.	Siderit	-5,4	-10,2	—
18	Rotes Meer, Atlantis II	Siderithältiger Bohrkern	-3,4	-2,0	—
19	Ljublija, Bosnien, YU	Siderit grau gebändert	-0,9	-9,6	—
20	Vareš, Bosnien, YU	Sideriterz	-1,2	-6,5	—
21	Kremenoviči, BG	Sideriterz, fein- körnig	-7,2	-10,3	—
22	Auerbach, Bayern, BRD	Siderit (0,8% Mg, 2,3 Mn, 1,0 Ca)	-9,3	-4,8	Dolezel (1976) Nr. 302

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 77—82

Das wirkliche Mitglied Heinz LÖFFLER legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

DIE TUBIFICIDAE AUS DEM PROFUNDAL DES MONDSEES

Von Dr. Peter NEWRKLA

(Zoologisches Inst. d. Universität Wien, Abteilung Limnologie,
Althanstr. 14, A-1090, Wien)

Einleitung

Über die benthische Fauna des Mondsee Profundals liegt bis heute nur wenig Information vor (LIEPOLT, 1935, HERZIG, 1985). Vergleichbare Daten von anderen Salzkammergutseen wurden von MIKOLETZKY (1912) und HAEMPEL (1926) publiziert. Die darin enthaltenen Angaben über Oligochaeten beziehen sich vor allem auf die Litoralfauna und hier im speziellen auf die Gruppe der Naididae. Aus der Familie der Tubificidae werden für das Profundal des Mondsees nur drei Arten angeführt: *Tubifex tubifex*, *Potamotheix hammoniensis* (*Tubifex hammoniensis*) und *Peloscolex ferox* (*Tubifex ferox*), (LIEPOLT, 1935).

Innerhalb der profundalen benthischen Biozönosen stellen die Oligochaeten eine der wichtigsten Evertebratengruppe dar. Abgesehen von ihrer Bedeutung als Fischnahrung (HERZIG, 1985) tragen Oligochaeten wesentlich zur Durchmischung und damit zur Mineralisation des Sediments bei.

Im Rahmen eines Projekts über die benthischen Biozönosen des Mondsees wurden unter anderem auch die Oligochaeten des Profundals an verschiedenen Stellen des Sees gesammelt und bestimmt. Damit ist nun die Möglichkeit gegeben, die Liste der Mondsee Tubificidae zu vervollständigen sowie deren Verteilung im See anzugeben.

Ergebnisse

In der Abbildung 1 sind die Probenentnahmestellen im Mondsee angegeben. Die Ziffern entsprechen der folgenden Artenliste und beziehen sich auf das Vorkommen der Arten am jeweiligen Probenpunkt. Insgesamt wurden im Profundal des Mondsees sechs Arten aus der Familie der Tubificidae gefunden:

1. *Peloscolex ferox* (Eisen 1879)
2. *Potamotheix vejdvovskiy* (Hrabě, 1941)
3. *Potamotheix hammoniensis* (Michaelsen 1901)
4. *Tubifex tubifex* (Müller 1774)
5. *Psammoryctides barbatus* (Grube 1861)
6. *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède 1862

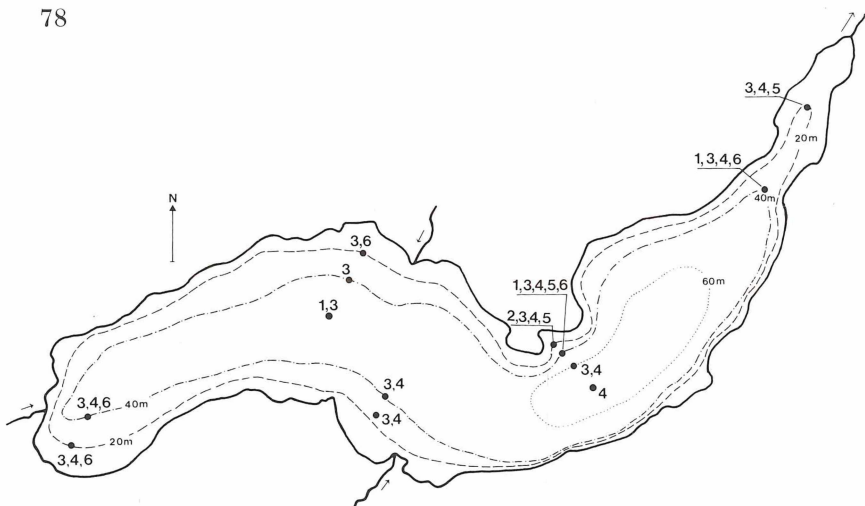


Abbildung 1. Karte des Mondsees, die Punkte geben die Probenentnahmestellen an, die Zahlen stehen für das Vorkommen der entsprechenden Arten (siehe Tafel I, II).

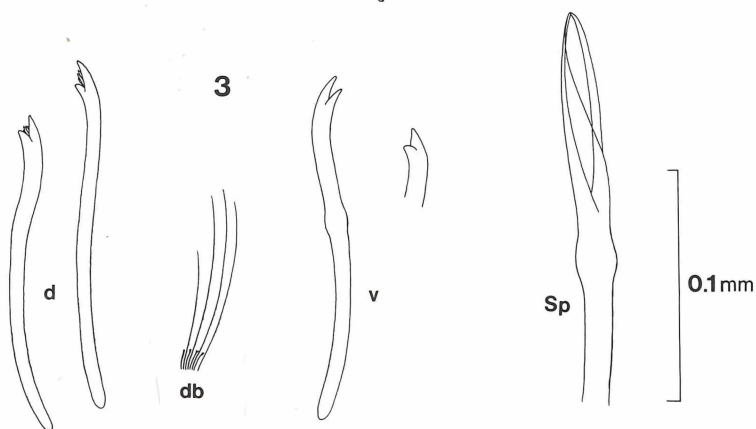
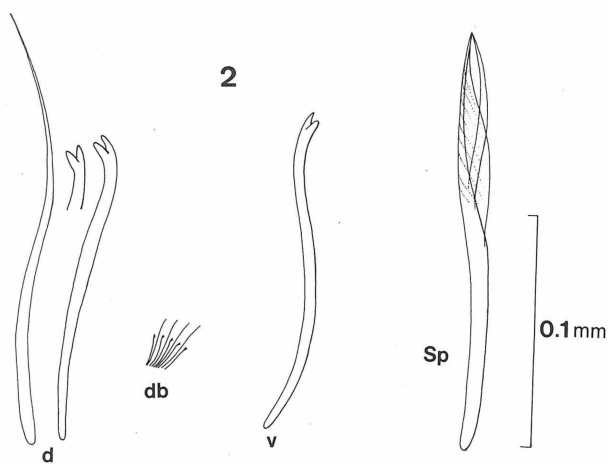
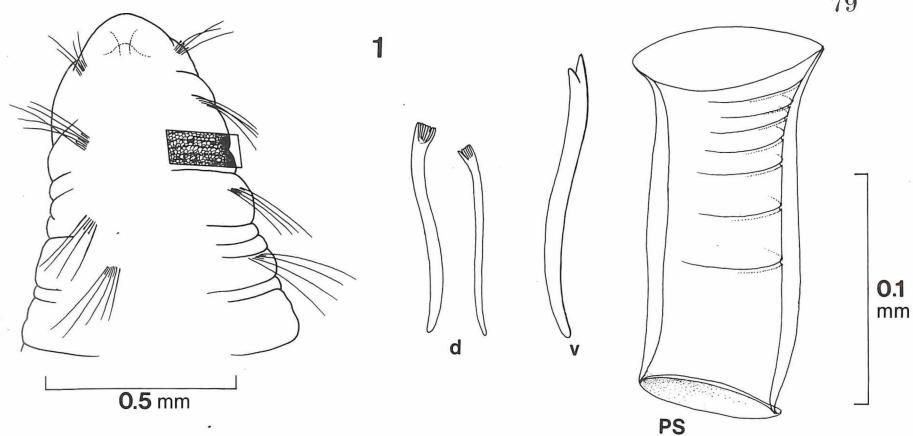
Um die Identifizierung der Oligochaeten des Mondsees für künftige Arbeiten zu erleichtern, wird in der Folge auf die wichtigsten Bestimmungsmerkmale, die chitinösen Strukturen wie Borsten, Penisscheiden und Spermathekalborsten eingegangen (Tafel I und II). An Bestimmungsliteratur wurden BRINKHURST und JAMIESON (1971) sowie WACHS (1967) verwendet.

1. *Peloscolex ferox* (Eisen 1879) ist durch seine grau- bis rostrote Färbung charakterisiert. Mit ca. 50 Segmenten erreicht er eine Länge von etwa 40 mm. Die Körperoberfläche ist mit Papillen bedeckt. Dorsale Borstenbündel enthalten 3—5 pectinate und 4—7 haarförmige Borsten, ventrale Bündel zwischen 4—7 bifide Borsten. Die Penis-scheide ist rohrförmig und stark kutikularisiert.

2. *Potamothrix vejdoskyi* (Hrabě, 1941) erreicht mit 80 bis 93 Segmenten eine Länge von ca. 20 mm. Dorsal befinden sich 4—6 bifide Borsten sowie 3—4 kurze Haarborsten. Die ventralen Bündeln bestehen aus 5—8 bifiden Borsten. Er besitzt große, paarige Spermathekalborsten im X. Segment (diese Art ist ein Neufund für Österreich.)

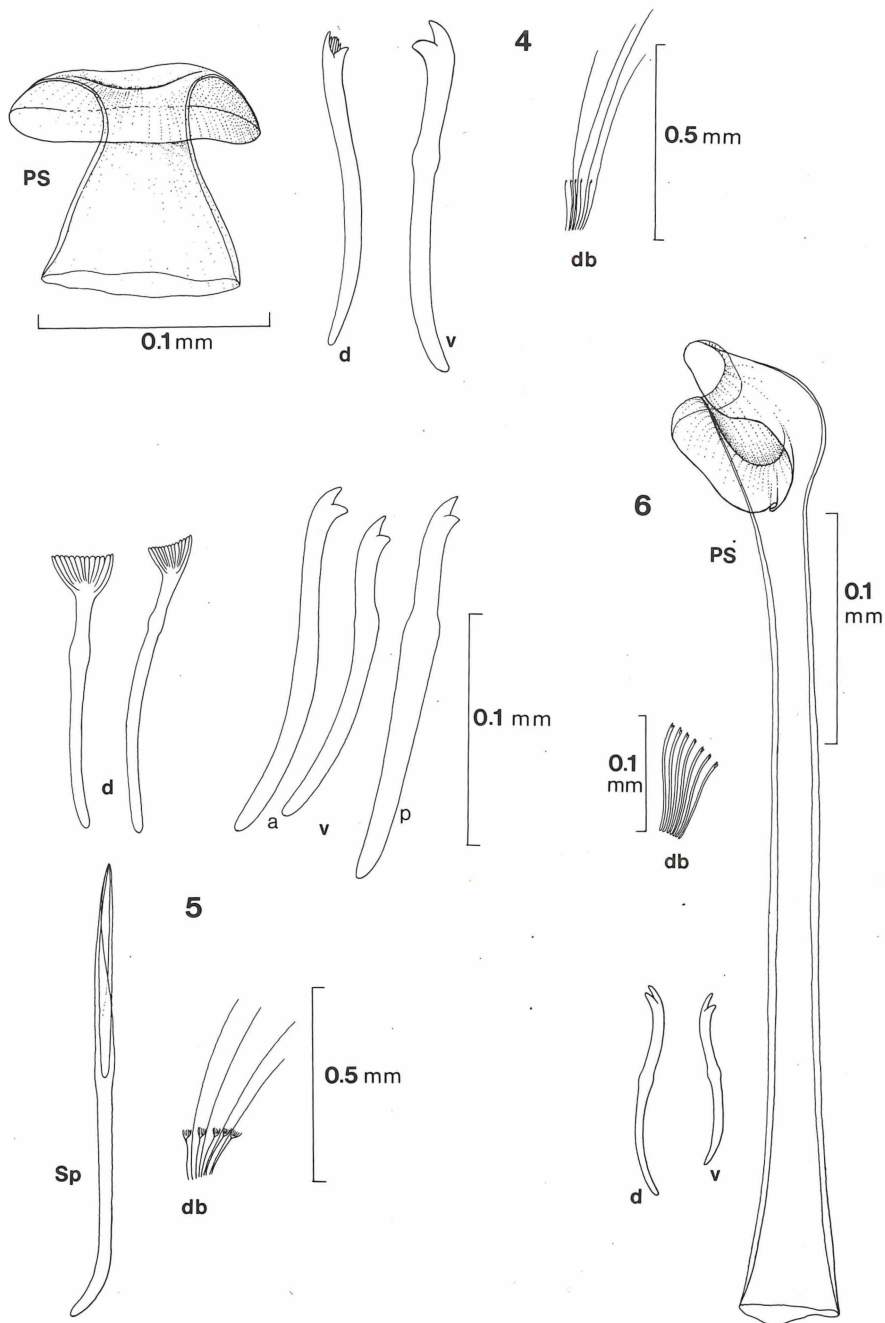
3. *Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen 1901) wird bis zu 45 mm lang und besitzt ca. 75 Segmente. Dorsal kommen 3—5 pectinate Gabelborsten sowie 2—5 lange Haarborsten vor, der Oberzahn der Gabelborsten ist etwas länger und dünner als der Unterzahn. Ventrale Bündel haben 3—5 Gabelborsten mit etwas längerem Oberzahn. Es finden sich im zehnten Segment große Spermathecalborsten.

4. *Tubifex tubifex* (Müller 1774) erreicht mit bis zu 120 Segmenten eine Länge von ca. 25 mm. Die dorsalen Bündeln besitzen 3—5 pectinate Gabelborsten und 3—6 lange Haarborsten, der Oberzahn der Gabelborsten ist dünner als der Unterzahn. Ventrale Bündel haben



Tafel I. 1 *Peloscolex ferox* (Eisen 1879), Kopfende mit den ersten fünf Segmenten und den charakteristischen Papillen. 2. *Potamothrix vej dovskyi* (Hrabě, 1941), 3. *Potamothrix hammoni ensis* (Michaelsen 1901). Symbole: a anterior, d dorsal, db dorsale Bündel, PS Penisscheide, p posterior, Sp Spermathekalborste, v ventral.

80



Tafel II. 4 *Tubifex tubifex* (Müller 1774), 5 *Psammorytides barbatus* (Grube 1861), 6 *Limodrilus hoffmeisteri* Claparède 1862, Symbole siehe Tafel I.

3—6 Gabelborsten mit etwas kürzerem, verstärktem Unterzahn. Die Penisscheiden sind kutikularisiert, pilzförmig.

5. *Psammoryctides barbatus* (Grube 1861) wird zwischen 30 und 50 mm lang und besitzt ca. 90 Segmente. Die dorsalen Bündel besitzen charakteristische palmate Borsten (5—8 Stück) und 3—4 Haarborsten. Die ventralen Bündel haben 3—5 bifide Gabelborsten, deren Oberzahn länger als der Unterzahn ist. Der proximale Teil der ventralen Borsten wird im Bereich des Clitellums deutlich verstärkt. Die Spermathekalborste im zehnten Segment ist lang und schmal.

6. *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède 1862 wird mit ca. 90 Segmenten bis zu 35 mm lang. Er besitzt keine Haarborsten. Dorsal befinden sich 5—8 bifide Gabelborsten, ventral 5—9 Gabelborsten mit längerem Oberzahn. Die stark kutikularisierte Penisscheide ist bis zu 14mal so lang, wie an der Basis breit.

Unter Auslassung der Familie der Naididae, welche zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden soll, wurden in Tabelle 1 (S. 82) die wenigen vorhandenen Daten über profundale Oligochaeten zusammengestellt. Hier ist, für den Mondsee, der Fund von *Stylodrilus heringianus* Claparède 1862, mit einem einzigen Exemplar nachzutragen beziehungsweise die Beobachtung von leeren Kokons von *Rhynchelmis* sp. (beides Lumbriculidae).

Danksagung

Für die Hilfe bei der Probenentnahme danke ich Herrn K. MAIER und Herrn W. GEIGER. Herrn Doz. Dr. A. HERZIG danke ich für die Überlassung einiger Proben.

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsfonds-Projektes P 5387.

Literatur

Brinkhurst, R. O. and B. G. M. Jamieson (1971): Aquatic Oligochaeta of the world. R. O. Brinkhurst and B. G. M. Jamieson (ed.), Oliver and Boyd, Edinburgh, 860 pp.

Gaviria, E. (1980): Zusammensetzung, Verteilung und Lebenszyklen der Oligochaeten des Attersees und ihre Rolle als Eutrophierungsanzeiger. Diss. Uni. Wien, pp.: 143.

Haempel, O. (1926): Zur Kenntnis einiger Alpenseen. IV. Der Attersee. Int. Rev. ges. Hydrobiol. 16: 213—322.

Herzig, A. (1985): Fischnährtier-Almanach für den Mondsee. Österr. Fischerei 38: 97—108.

Liepolt, R. (1935): Limnologische Untersuchungen der Ufer und Tiefenfauna des Mondsees. Int. Revue ges. Hydrobiol. 32: 164—236.

Mikoletzky, H. (1912): Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs sowie des Attersees. Zool. Jb. Syst. 33: 421—444.

Wachs, B. (1967): Die häufigsten hämoglobinführenden Oligochaeten der mitteleuropäischen Binnengewässer. Hydrobiol. 30: 225—247.

Tabelle 1

	Tubificidae										Lumbriculidae					Haplotaxidae		Dorydrilidae		Autor	
	Aulodrilus plurisetus	Limnodrilus hoffmeisteri	Pelosclex ferox	Pelosclex velutinus	Potamothrix hammoniensis	Psammoryctides barbatus	Tubifex tubifex	Potamothrix vejdovskyi	Lumbriculus variegatus	Rhynchelmis limosella	Stylodrilus heringianus	Haplotaxis gordiioides	Dorydrilus michaelsenii								
Mondsee	■	■	*	■	*	■	*	■	■	?	■										* Liepolt, (1935) Newkla
Attersee	+ ■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■								Gaviria, (1980)
Wallersee						■															Mikoletzky, (1912)
Zellersee		?				■	■		■												- " -
+, eigener Fund																					

+, eigener Fund

Tabelle 1.
Zusammenstellung der aus den Salzkammergutseen bekannten Oligochaeten (ohne Naididae).

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 83—90

Das korrespondierende Mitglied Gernot EDER legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

FRIEDMANNUNIVERSUM ALS VAKUUMSCHWANKUNG

Von GERNOT EDER, Wien

Zusammenfassung: Ein geschlossenes, homogenes und isotropes Universum kann sich aus einem kalten Elektronensystem, das die Quantenzahlen des Vakuums besitzt und in das Nukleonen und Antinukleonen eingebettet sind, entfalten.

Summary: A closed, homogeneous and isotropic universe can evolve from a cold many-particle system of electrons and positrons if the system has the quantum numbers of the vacuum state and if the electron system contains subsystems of nucleons and antinucleons.

1. Einleitung

Definiert man das nackte Vakuum als Zustand tiefster Energie und verschwindender Teilchenzahl, so können in der Dynamik, die auf diesem Zustand aufbaut, keine Systeme negativer Energie auftreten. Daher soll das physikalische Vakuum als Wärme- und Teilchenbad einer großkanonischen Gesamtheit von Systemen definiert werden, für die alle klassischen Erhaltungsgrößen und alle ladungsartigen Quantenzahlen im Mittel verschwinden. Solche Systeme heißen Vakuumschwankungen. Dabei ist der Begriff des Wärme- und Teilchenbades einerseits auf alle zehn klassischen Erhaltungsgrößen, andererseits auf elektrische Ladung, Leptonen- und Baryonenzahl zu erweitern. Schwankungen des physikalischen Vakuums sind zunächst nur im Rahmen der euklidischen Metrik definiert, weil die Erhaltungssätze an die Drehungs- und Verschiebungsinvarianz der Bewegungsgleichungen im Raumzeitkontinuum gebunden sind. Man beschreibt daher zunächst eine Vakuumschwankung im Rahmen einer galilei-invarianten Dynamik und kann dann die Lösung eindeutig auf die Lösung der Einsteingleichungen für ein Friedmannuniversum abbilden. Damit läßt sich ein Friedmannuniversum als Vakuumschwankung interpretieren, wobei die Parameter des Universums (Teilchenzahl, Umkehrradius, Anfangszeitpunkt) durch die Abbildung festgelegt sind.

Eine Vakuumschwankung muß nicht Eigenzustand der Erhaltungsgrößen sein, sondern bloß deren Erwartungswerte müssen verschwinden. Daher eignet sich die Hartree-Fock-Bogoliubovnäherung für die Beschreibung eines N -Elektronensystems ($0,5 N$ positive und $0,5 N$ negative Elektronen) im selbstgenerierten Schwerfeld unter Berücksichtigung der Paarungswechselwirkung für Einteilchenzustände mit gleicher räumlicher Verteilung. Gewiß können auch andere gravitierende Fermionensysteme im Anfangsstadium eines Universums dominieren. Doch sind die Elektronensysteme Prototyp unseres Univer-

sums, weil in sie von Anfang an separierte Nukleonensysteme als Vorformen von Galaxien-Superhaufen eingebettet sein können, ohne daß dadurch die Homogenität oder die Dynamik des Universums gestört würden, weil die Nukleonen in den Frühstadien des Universums nur wenig zur Massendichte beitragen. Durch die Zeitentwicklung des Weltmodells kann eine kosmische Zeitrechnung (Friedmannzeit t) definiert werden. Dadurch kann ein Elektronensystem bei einem endlichen Weltalter $t = t_1$ entstehen, das wesentlich größer als die Planckzeit t_p ist

$$t_1 = 1.081 \hbar / M c^2 = 1.392 \cdot 10^{-21} s \gg t_p = (G \hbar / c^5)^{1/2} = 5,39058 \cdot 10^{-44} s. \quad (1)$$

Dabei sind $h = 2\pi \hbar$, M , c , G Wirkungsquantum, Elektronenmasse, Lichtgeschwindigkeit und Gravitationskonstante. So wird einerseits die Entstehung des Universums aus einer Singularität, in der keine physikalischen Zustandsgrößen definiert sind, vermieden, und andererseits ist keine Friedmannzeit involviert, in der eine Wechselwirkung oder ein thermodynamisches Gleichgewicht benachbarter Raumzeitgebiete unmöglich erscheint. Dadurch werden jene Schwierigkeiten vermieden, die mit einem Modell verknüpft sind, in dem superschwache Wechselwirkungen für die lokale Dominanz positiver oder negativer Nukleonenzahldichten verantwortlich gemacht werden.

2. Hartree-Fock-Bogoliubovnäherung

Zur Behandlung einer Vakuumschwankung in einer ebenen Geometrie geht man von der nichtrelativistischen Schrödingergleichung

$$i \hbar \dot{\psi} = (M c^2 + W_0 + H_0^S) \psi \quad (2)$$

mit der Potentialtiefe $-W_0$ und dem Einteilchenhamiltonoperator

$$H_0^S = -(\hbar^2/2M) \vec{\nabla}^2 + 0,5 M \omega^2 r^2 \quad (b = (\hbar/M\omega)^{1/2}) \quad (3)$$

im Schrödingerbild aus, sucht die stationären Eigenlösungen mit dem Raumanteil $f_k(\vec{r})$ auf

$$f_k(\vec{r}) = u(n_k, l_k r) Y_{l_k m_k}(\vartheta, \varphi) \quad (k = 1, 2, 3, \dots) \quad (4)$$

$$H_0^S f_k = \varepsilon_k f_k, \quad e_k = (n_k + 1,5) \hbar \omega, \quad (n_k = 0, 1, 2, \dots)$$

wobei zunächst die Kreisfrequenz ω und der Oszillatorparameter b des sphärischen Oszillators festgehalten werden. Die Einteilchenparameter W_0 und ω sind im Rahmen eines Hartree-Fock-Konsistenzverfahrens zu bestimmen. In einer Weißkopfnäherung werden die Wellenfunktionen f_k für die besetzten Zustände k durch eine mittlere Funktion $f(r)$ ersetzt

$$f_k \rightarrow f(r) = (\pi b^2)^{-3/4} \left\{ \frac{\Gamma(\kappa + 1)}{\Gamma(2\kappa + 2)} \right\}^{1/2} \left(2 \frac{r}{b} \right)^\kappa \exp \left(- \frac{r^2}{2b^2} \right) \quad (6)$$

$$\langle r^2 \rangle = \kappa b^2.$$

Damit lassen sich ein mittleres Wechselwirkungsmatrixelement

$$\bar{f} = \int f^2(r) |\vec{r} - \vec{r}'|^{-1} f^2(r') dV dV' = (2/b) (2/81 N)^{1/6} \text{ für } \xi \gg 1 \quad (7)$$

und die Gravitationsenergie

$$\langle H_1 \rangle = - (G M^2/b) N(N-1) (2/81 N)^{1/6} \quad (8)$$

berechnen.

Nach der Methode von Bardeen, Cooper und Schrieffer wird die Wechselwirkung von Paaren $k = (n_k, l_k, m_k)$, $-k = (n_k, l_k, -m_k)$ für positive und negative Elektronen gesondert behandelt. Die effektive Kopplungskonstante g ist zwar konstant; aber wenn die Wechselwirkungszone beschränkt wird, läßt sich ein Variationsverfahren durchführen

$$g = 0,5 \bar{f} G M^2, \quad 1,5 \hbar \omega \leq \varepsilon_k \leq (2\mu + 1,5) \hbar \omega. \quad (9)$$

Dabei dient das chemische Potential $\hbar \omega \mu$ dazu, die Nebenbedingung zu berücksichtigen, daß die Leptonenzahl im Mittel verschwindet. Der optimierte Variationszustand $|b\rangle$ ergibt die verstärkte Gravitationswechselwirkung

$$\langle b | H_1 | b \rangle = - (9 G M^2 N^2 / 8 b) / (81 N)^{-1/6} = 1,00226 \langle | H_1 | \rangle. \quad (10)$$

Läßt man nun die Konstanz der Oszillatorparameter ω und W_0 fallen, so ergibt sich eine Kollektivbewegung des Elektronensystems, die im allgemeinen mit der Einteilchenbewegung gekoppelt ist. Ist aber der Beitrag eines Elektrons zur Kollektivbewegung von der Form

$$\dot{r} = (\alpha - \beta/b)^{1/2} (\dot{b}/b) r \quad (11)$$

$$\langle b | 0,5 M \dot{r}^2 | b \rangle = 0,5 M (\alpha - \beta/b) (\dot{b}/b)^2 \langle b | r^2 | b \rangle,$$

so werden weder der Typ des Potentials noch die Art der Elektronenverteilung verändert. Kollektiv- und Einteilchenbewegung sind entkoppelt. Die Born–Oppenheimer-Näherung ist gerechtfertigt. Der Beitrag eines Elektrons zur Kollektivbewegung kann in das Einteilchenpotential absorbiert werden. Nur muß man im Konsistenzverfahren berücksichtigen, daß bloß ein Teil der im Einteilchenhamiltonoperator vorausgesetzten potentiellen Energie vom Erwartungswert $\langle b | H_1 | b \rangle$ herrührt

$$- W_0 = \frac{3}{8} (3 N)^{1/3} M c^2 \left\{ \left(\frac{\hbar}{M c b} \right)^2 - 2 \left(\alpha - \frac{\beta}{b} \right) \left(\frac{\dot{b}}{b} \right)^2 \right\} - \frac{9 G M}{4 b} \left(\frac{N^5}{81} \right)^{1/6}. \quad (12)$$

Zur Konsistenzbedingung (12) kommt die Vakuumbedingung, welche besagt, daß für das Elektronensystem als Vakuumschwankung der Erwartungswert $\langle b | H | b \rangle$ des gesamten Hamiltonoperators H verschwinden muß. Das bedeutet

$$c^2 + 0,375 \{ (\hbar/M b)^2 + 2 (\alpha - \beta/b) \dot{b}^2 \} (3 N)^{1/3} = (9 G M N / 8 b) (81 N)^{-1/6}. \quad (13)$$

Die Vakuumgleichung (13) hat die Lösung

$$t = (b_0/c) \{ \eta - (\sin \eta) (\cos \eta) \} \quad (0 \leq \eta \leq \pi)$$

$$b = b_0 (\sin \eta)^2, \quad \alpha = (4/3) (3N)^{-1/3}, \quad \beta = (4 \hbar^2 / 3 G M^3) (9 N^5)^{-1/6} \quad (14)$$

$$b_0 = (3 G M / 8 c^2) (9 N^5)^{1/6}.$$

Außerdem hat der Zustand $|b\rangle$ mit dem nackten Vakuum $|0\rangle$ einen endlichen Überlapp, der vom chemischen Potential $\hbar \omega \mu$, dem Energiesprung $\hbar \omega \Delta$ und sehr empfindlich von der Teilchenzahl N abhängt

$$\langle 0 | b \rangle^2 = \exp \{ - N F(y) \}, \quad y = \Delta / \mu \quad (15)$$

$$F(y) = \ln(2/y) - 11/6 \quad (y \leq 1), \quad F(y) = \ln 2 \quad (y \gg 1).$$

Das asymptotische Verhalten für $\Delta \gg \mu$ gibt zunächst einem Vielteilchensystem keine Entstehungschancen. Setzt man aber ein N -Teilchensystem aus p und $N - p$ Teilchen zusammen, so läßt sich wegen

$$\sum_{p=0}^N \binom{N}{p} \langle 0 | b, N-p \rangle^2 \langle 0 | b, p \rangle^2 = \sum_{p=0}^N \binom{N}{p} 2^{-N+p} 2^{-p} = 1 \quad (y \gg 1)$$

die Entstehungswahrscheinlichkeit auf die Kombinationswahrscheinlichkeit zweier Teilsysteme reduzieren. Die Funktion $F(y)$ hat ein Minimum bei

$$y = y_0 = 1,352075, \quad F(y_0) = -0,6416607. \quad (16)$$

Wegen $N \gg 1$ wird der maximale Überlapp und damit der zeitliche Beginn ($t = t_1$) des Elektronensystems festgelegt

$$\mu_0 = 0,820995 N^{1/3}, \quad \Delta_0 = 1,110048 N^{1/3}, \quad \kappa_0 = 1,1172 N^{1/3} \quad (17)$$

$$\eta_0 = 3,590343, \quad \eta_1 = \eta_0 (\hbar c / G M^2) N^{-2/3}, \quad b = 6,971779 (\hbar^2 / G M^3 N^{1/2}).$$

3. Abbildung auf ein Staubuniversum

Die Hartree-Fock-Bogoliubovnäherung beschreibt ein Elektrogas am absoluten Nullpunkt ($T = 0$). Dieses Gas ist äquivalent einem Staubuniversum, in dem der Gasdruck P vernachlässigt werden kann. Ein geschlossenes, homogenes und isotropes Staubuniversum mit dem Radius R , dem Umkehrradius b_1 und der Massendichte ϱ gehorcht den Bewegungsgleichungen [1]

$$3(c^2 + \dot{R}^2) = 8\pi G R^2 \varrho, \quad R\dot{\varrho} = -3\varrho \dot{R}, \quad (18)$$

die durch die Funktionen

$$\begin{aligned}
 R &= b_1 (\sin \eta)^2, \quad \bar{t} = (b_1/c) \{ \eta - (\sin \eta) (\cos \eta) \} \\
 \dot{R} &= (dR/d\bar{t}) = c \cot \eta, \quad b_1 = (4 G M N / 3 \pi c^2) \\
 \varrho &= (3 c^2 b_1 / 8 \pi G R^3) = (N M / 2 \pi^2 R^3)
 \end{aligned} \tag{19}$$

gelöst werden. Aus den Gleichungen (14) und (19) folgt

$$b_1/b_0 = R/b = \bar{t}/t = (32/9 \pi) (N/9)^{1/6}. \tag{20}$$

Bildet man eine Kugel vom Radius r im euklidischen Raum auf eine Kugel vom Radius \bar{r} im gekrümmten Raum so ab, daß beide Kugeln gleich viele Teilchen enthalten, so ergibt das gemäß Gleichung (6) die Abbildung

$$\frac{\bar{r}}{R} - \frac{1}{2} \sin \left(2 \frac{\bar{r}}{R} \right) = (2 \pi)^{1/2} e^{\kappa} \kappa^{-\kappa-1} \int_0^{r/b} e^{-s^2} s^{2\kappa+2} ds \tag{21}$$

oder näherungsweise

$$\frac{\bar{r}}{R} - \frac{1}{2} \sin \left(2 \frac{\bar{r}}{R} \right) = \frac{\pi}{2} \left\{ 1 - \operatorname{erf} \left(\sqrt{2\kappa+2} - \frac{r}{b} \sqrt{2} \right) \right\} \quad (r < (\kappa+1)^{1/2} b)$$

$$\bar{r} = \frac{\pi}{2} R = \frac{r}{3} \quad (r = (\kappa+1)^{1/2} b)$$

$$\frac{\bar{r}}{R} - \frac{1}{2} \sin \left(2 \frac{\bar{r}}{R} \right) = \frac{\pi}{2} \left\{ 1 + \operatorname{erf} \left(\frac{r}{b} \sqrt{2} - \sqrt{2\kappa+2} \right) \right\} \quad (r > (\kappa+1)^{1/2} b)$$

$$\bar{r} = \pi R \quad (r = \infty) \tag{22}$$

Die Abbildung $(r, \vartheta, \varphi, t) \rightarrow (\bar{r}, \vartheta, \varphi, \bar{t})$ ist umkehrbar eindeutig, wenn im gekrümmten Raum ein Koordinatensystem und eine Eigenzeit \bar{t} festgelegt sind. Daher ist auch das geschlossene Staubuniversum mit kalten Elektronen eine Vakuumschwankung, wenn die Gleichungen (14), (17) und (20) erfüllt sind.

Sind in das vorgegebene Oszillatorfeld (feste Kreisfrequenz ω) der Elektronen m_2 Nukleonen oder Antinukleonen (Masse M_n) eingebettet, so gilt bei Optimalbedingungen für die Nukleonen

$$m_2 = (M/M_n)^5 N. \tag{23}$$

Bilden wir nun bezüglich der Nukleonen den Oszillatormittelpunkt auf m_1/m_2 Gitterpunkte im gekrümmten Raum ab, so gilt bei dichtester Kugelpackung für die Gesamtzahl m_1 der primären Nukleonen

$$10^4 (M/M_n)^5 < m_1/N < (\pi/12) (15/\ln m_2)^{3/2} (M/M_n), \tag{24}$$

wobei die untere Grenze die Homogenität und die obere Grenze eine hinreichende Separation der nukleonischen Systeme garantieren. Mit

der Ungleichung (24) ist der Spielraum elektronengenerierter Universen festgelegt.

4. Ergebnisse

Eine $e^+ e^-$ -Vakuumschwankung erreicht ihr Maximum nach einer Zeitspanne

$$t_1 = 1,081 \hbar / M c^2 = 1,392 \cdot 10^{-21} s.$$

Ein elektronengeneriertes Universum, das zum Zeitpunkt

$$t_1 = (2 b_1 / 3 c) \eta_1^3 = (9 \hbar^3 / 9 \pi G^2 M^5 N) \eta_0^3 \quad (25)$$

kosmischer Zeitrechnung entsteht, hat definierte Teilchenzahl N , Radius R_1 und Umkehrradius b_1

$$N = 12,1135 (\hbar c / G M^2)^2 = 3,9492 \cdot 10^{90} \quad (26)$$

$$R_1 = 763,15 m, \quad b_1 = 1,134 \cdot 10^{33} m,$$

expandiert als kaltes Universum bis zum Zeitpunkt t_2 , zu dem alle $e^+ e^-$ -Paare zerfallen sind.

$$b_2 = (8 \pi^3 \hbar G / 45 c^3)^{1/2} (N / 2 \zeta(3))^{2/3} = 3,3276 \cdot 10^{25} m$$

$$R_2 = 9,7685 \cdot 10^{17} m, \quad \eta_2 = (R_2 / b_1)^{1/2} = 2,9356 \cdot 10^{-8} \quad (27)$$

$$t_2 = (2 b_1 / 3 c) \eta_2^3 = 63,77 s, \quad T_2 = 2,195 \cdot 10^9 K.$$

Das Universum geht bei konstanter Teilchenzahl N in eine strahlungsdominierte Phase mit dem neuen Umkehrradius b_2 über. $\zeta(x)$ ist die Riemann-Zetafunktion. T_2 ist die Anfangstemperatur des reinen Photongases.

Das Universum kommt aus einer Staubphase und kehrt in eine Staubphase zum Zeitpunkt t_3 zurück, wenn die Massendichte des Strahlungsfeldes auf die Massendichte der Nukleonenverteilung abgefallen ist. Dieser Zeitpunkt hängt von der Lage der Zahl m_1 in der Ungleichung (24) ab

$$2 \cdot 10^{78} < m_1 < 1,5 \cdot 10^{85} = 3,7 \cdot 10^{-6} N$$

$$M_n = \frac{1}{2} (M_N + M_p + M) = 1,6742 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad (28)$$

$$m_2 = 1,8831 \cdot 10^{74}, \quad m_2 M_n = 3,1528 \cdot 10^{47} \text{ kg}.$$

Diese Beziehungen zeigen erstens, daß für die Baryonenzahl in elektronengenerierten Universen nur ein Spielraum von sieben Größenordnungen verbleibt. Zweitens stellen die primären Nukleonen nur eine kleine Beimischung zu den primären Elektronen dar und stören daher auch kaum deren Dynamik. Drittens kann aus einem baryonischen System ein Galaxien-Superhaufen kondensieren, dessen Masse maximal

$1,6 \cdot 10^{17}$ Sonnenmassen beträgt. Dabei besteht ein Superhaufen entweder aus Neutronen, Protonen und Elektronen oder aus den entsprechenden Antiteilchen. Darüber hinaus sind keine Superstrukturen von Galaxien zu erwarten. Der Stoß zweier Galaxien mit Nukleonenzahl unterschiedlichen Vorzeichens reduziert wegen des Leidenfrostphänomens die Nukleonenzahl nur geringfügig, kann aber trotzdem die Strahlungsleistung von quasi-stellaren Objekten erreichen.

Für unser Universum folgt aus einer gegenwärtigen Hubblekonstante H_5 und aus einer Photonentemperatur T_5 [2, 3]

$$H_5 = 50 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}, \quad 1 \text{ Mpc} = 3,0857 \cdot 10^{22} m, \quad T_5 = 2,76 K \quad (29)$$

der folgende Parametersatz

$$\begin{aligned} m_1 &= 2,745 \cdot 10^{82}, \quad b_3 = 1,448 \cdot 10^{28} m = 469,3 \text{ Gpc} \\ t_3 &= 9288 \text{ Jahre}, \quad T_3 = 2,80 \cdot 10^4 K. \end{aligned} \quad (30)$$

Damit liegt die Gesamtzahl m_1 der Nukleonen im Intervall (28). Die Länge b_3 ist der Umkehrradius für die zweite Staubphase.

Zum Zeitpunkt t_4 koppelt die elektromagnetische Strahlung von den neugebildeten Atomen ab: Es beginnt die Kondensation von Superhaufen und von Nebelhaufen

$$T_4 = 3500 K, \quad t_4 = 278 \cdot 10^3 \text{ Jahre}, \quad R_4 = 6,127 \cdot 10^{23} m. \quad (31)$$

Für die Gegenwart ($t = t_5$) erhält man folgende Parameter

$$\begin{aligned} t_5 &= 12,893 \cdot 10^9 \text{ Jahre}, \quad R_5 = 7,77 \cdot 10^{26} m = 25,2 \text{ Gpc} \\ \tau_i &= \pi b_3/c = 4,809 \cdot 10^{12} \text{ Jahre}, \quad r_\infty = 3,633 \cdot 10^{26} m = 11,77 \text{ Gpc} \\ \varrho_5 &= \varrho_c \Omega = 4,963 \cdot 10^{-27} \text{ kg m}^{-3} \\ \Omega &= \cos^{-2} \eta_5 = 1,0567 \\ \varrho_c &= (3 H_5^2/8 \pi G) = 4,697 \cdot 10^{-27} \text{ kg m}^{-3} \\ m_1/N &= N_b/N_\gamma = 6,95 \cdot 10^{-9}. \end{aligned} \quad (32)$$

Die totale Lebensdauer τ_i des Universums umfaßt die Expansionszeit und die Kontraktionszeit. r_∞ ist der gegenwärtige Horizontradius. ϱ_5 und ϱ_c sind die gegenwärtige mittlere und die kritische Massendichte. Der Wert für den Dichteparameter Ω ist mit dem Hubble diagramm für helle Radiogalaxien vereinbar. Die astrophysikalisch bestimmten Werte ($\Omega = 0,1 \dots 0,2$) [4] können bedeuten, daß einerseits zusätzliche Massen im intergalaktischen Raum verteilt sind, und daß andererseits zur Entstehung von primärem Deuterium und von primärem Helium größere Massendichten nötig waren als dies bei den höheren Entstehungstemperaturen nach der Standardtheorie der Fall ist. N_b und N_γ

bezeichnen die Gesamtzahl der Baryonen und die Gesamtzahl der Photonen. Neutrinos dürften nur eine untergeordnete Rolle spielen. Für einen Superhaufen ist der gegenwärtige mittlere Durchmesser von

$$(6 m_2 M_n / \pi \varrho_5)^{1/3} = 160 \text{ Mpc} \quad (33)$$

ist mit der Tatsache vereinbar, daß die quasistellaren Objekte eine gegenwärtige Entfernung besitzen, die meist mehr als 700 Mpc beträgt. Insgesamt kann unser Universum als zweite Staubphase einer stabilisierten und elektronendominierten Vakuumschwankung ohne Urknall im engeren Sinn verstanden werden.

Herrn Prof. G. BARON danke ich für eine Diskussion des Abbildungsvorganges. Den Herren Professoren E. HLAWKA und W. THIRRING danke ich für ihr stetes Interesse an der Präzisierung des vorliegenden Modells.

Literatur

- [1] Weinberg, S.: Gravitation and Cosmology, Wiley and Sons, New York, 1972, M. Rees, R. Ruffini and J. A. Wheeler, Black holes, gravitational waves and cosmology, Gordon and Breach, New York, 1974.
- [2] Sandage, A. R. and G. A. Tammann: *Astrophys. J.* **196** (1975) 313; G. A. Tammann, IAU Colloq. **37** (1977) 43.
- [3] Penzias, A. A. und R. W. Wilson: *Astrophys. J.* **142** (1965) 419; P. E. Boynton, R. A. Stokes, D. T. Wilkinson, *Phys. Rev. Lett.* **21** (1968) 462; M. F. Miller, M. McColl, R. J. Pederson und F. L. Vernon, *Phys. Rev. Lett.* **26** (1971) 919.
- [4] Wagoner, R. V.: *Astrophys. J.* **179** (1973) 343; J. Audouze, Nuclear Astrophysics (D. Wilkinson, ed.), Pergamon Press, Oxford, 1981; J. Audouze, Astrophysical Cosmology (H. A. Brück u. a., ed.) *Pont. Acad. Sci. Scripta Varia* **48** (1982) 395.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 91—93

Das wirkliche Mitglied Otto HITTMAYER legt für die Aufnahme in den Anzeiger eine gemeinsame mit G. ADAM und J. SEKE verfaßte Arbeit vor:

FIRST ORDER EXPANSION OF A GENERALIZED CANONICAL DENSITY OPERATOR*

Von G. ADAM, O. HITTMAYER and J. SEKE

In our previous papers on cooperative spontaneous emission from two-level atoms [1, 2] we have used a special noncanonical density operator (NCDO) $\sigma_{\text{NC}}(t)$. This NCDO was constructed to describe the one- and two-particle expectation values:

$$s_i^a(t) = \text{Tr}[S_i^a \sigma_{\text{NC}}(t)], \quad (1)$$

$$s_{i_1 i_2}^{a_1 a_2}(t) = \text{Tr}[S_{i_1}^{a_1} S_{i_2}^{a_2} \sigma_{\text{NC}}(t)] \quad (2)$$

where S_i^a ($a = -1, 0, 1$) are the components of the spin angular momentum operator belonging to the i -th atom [1—5]. In the present paper we shall show that this NCDO is identical with a first order expansion of the generalized canonical density operator (GCDO) [6, 7, 1—3] for the observation level

$$\{S_i^a, S_{i_2}^{a_1} S_{i_2}^{a_2}, a, a_1, a_2 = -1, 0, 1; i_1 < i_2; i, i_1, i_2 = 1, \dots, N\}.$$

The general statistical density operator describing all possible expectation values of a system of N two-level atoms is given by

$$\varrho(t) = \frac{1}{2^N} \mathbf{1} + \sum_{k=1}^N \sum_{j_1 < \dots < j_k} \sum_{\beta_1, \dots, \beta_k} \frac{1}{2^{N-k}} s_{j_1 \dots j_k}^{\beta_1 \dots \beta_k}(t) \cdot d^{\beta_1} \dots d^{\beta_k} (S_{j_1}^{\beta_1} \dots S_{j_k}^{\beta_k})^+ \quad (3)$$

with

$$d^{\beta_h} = \begin{cases} 1 & \text{for } \beta_h = \pm 1 \\ 2 & \text{for } \beta_h = 0 \end{cases}, \quad h = 1, \dots, N. \quad (4)$$

The expectation values of the corresponding operators and the irreducible two-particle correlations are defined by

* Work supported by the "Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung", Vienna, Austria, under contract No. P5658.

$$S_{i_1 \dots i_k}^{a_1 \dots a_k}(t) = \text{Tr} [S_{i_1}^{a_1} \dots S_{i_k}^{a_k} \varrho(t)] \quad (5)$$

and

$$c_{j_1 j_2}^{\beta_1 \beta_2}(t) = s_{j_1 j_2}^{\beta_1 \beta_2}(t) - s_{j_1}^{\beta_1}(t) s_{j_2}^{\beta_2}(t), \quad (6)$$

respectively [8].

The GCDO for the observation level $\{S_i^a, S_{i_1}^{a_1}, S_{i_2}^{a_2}, \alpha, a_1, a_2 = -1, 0, 1; i, i_1, i_2 = 1, \dots, N\}$ is given by [6, 7, 3]

$$\sigma_c(t) = Z^{-1} \exp \left[- \sum_{j, \beta} \lambda_j^\beta(t) S_j^\beta - \sum_{j_1 < j_2} \sum_{\beta_1, \beta_2} \lambda_{j_1 j_2}^{\beta_1 \beta_2}(t) S_{j_1}^{\beta_1} S_{j_2}^{\beta_2} \right], \quad (7)$$

$$\lambda_j^\beta = \lambda_j^\beta(s_i^a, s_{i_1 i_2}^{a_1 a_2}); \lambda_{j_1 j_2}^{\beta_1 \beta_2} = \lambda_{j_1 j_2}^{\beta_1 \beta_2}(s_i^a, s_{i_1 i_2}^{a_1 a_2}). \quad (8)$$

The density operators $\sigma_c(t)$ and $\varrho(t)$ become identical, if the irreducible correlations [8] of higher order than the second vanish:

$$c_{j_1 \dots j_k}^{\beta_1 \dots \beta_k} = 0; k > 2, j_1 < j_2 < \dots < j_k \quad (9)$$

$$\sigma_c(t) = \varrho(t). \quad (10)$$

In this case it holds that [8]

$$s_{j_1 \dots j_k}^{\beta_1 \dots \beta_k} = s_{j_1}^{\beta_1} s_{j_2}^{\beta_2} \dots s_{j_k}^{\beta_k} + \quad (11)$$

$$+ \sum_{\nu=1}^{\infty} \sum_{P_{k, \nu}} c_{p_1 p_2}^{\gamma_1 \gamma_2} \dots c_{p_{2\nu-1} p_{2\nu}}^{\gamma_{2\nu-1} \gamma_{2\nu}} s_{p_{2\nu+1}}^{\gamma_{2\nu+1}} \dots s_{p_k}^{\gamma_k},$$

$k \geq 2$, κ is an integer with $k - 1 \leq 2\kappa \leq k$.

(p_1, \dots, p_k) is the same permutation of indices (j_1, \dots, j_k) as $(\gamma_1, \dots, \gamma_k)$ is of indices $(\beta_1, \dots, \beta_k)$. This permutation is a relevant one. By that we mean those permutations which fulfill the following conditions for a fixed ν

$$\begin{aligned} p_1 < p_2, p_3 < p_4, \dots, p_{2\nu-1} < p_{2\nu} \\ p_1 < p_3 < \dots < p_{2\nu-1} \\ p_{2\nu+1} < p_{2\nu+2} < \dots < p_k. \end{aligned} \quad (12)$$

The sum over all relevant permutations is denoted by $\sum_{P_{k, \nu}}$.

Now we shall show that the first order expansion of $\varrho(t)$ in Eq. (10) is identical with the special NCDO used previously (see, e. g. Eq. (2) in Ref. [1]).

We expand the density operator $\varrho(t) = \sigma_c(t)$ to first order in $c_{ij}^{a\beta}$:

$$\sigma^{(1)}(t) = \varrho^{(1)}(t) = \varrho|_{c_{ij}^{a\beta}=0} + \sum_{i < j} \sum_{a, \beta} c_{ij}^{a\beta} \left(\frac{\partial \varrho}{\partial c_{ij}^{a\beta}} \right)_{c_{ij}^{a\beta}=0}. \quad (13)$$

By using Eq. (3) for $\varrho(t)$ and the derivative

$$\left(\frac{\partial s_{j_1 \dots j_m \dots j_n \dots j_k}^{\beta_1 \dots \beta_m \dots \beta_n \dots \beta_k}}{\partial c_{j_m j_n}^{\beta_m \beta_n}} \right)_{c_{l'l'}^{\gamma\gamma'} = 0} = s_{j_1}^{\beta_1} \dots s_{j_{m-1}}^{\beta_{m-1}} s_{j_{m+1}}^{\beta_{m+1}} \dots s_{j_{n-1}}^{\beta_{n-1}} s_{j_{n+1}}^{\beta_{n+1}} \dots s_{j_k}^{\beta_k} \quad (14)$$

(otherwise the expression vanishes) we obtain

$$\sigma^{(1)}(t) = \prod_{i=1}^N \sigma_{o(i)}(t) + \sum_i \sum_{j \neq i} \sum_{\alpha, \beta} \sigma_{1(ij)}^{\alpha\beta}(t) \prod_{\substack{k \\ k \neq i, j}} \sigma_{0(k)}(t) \quad (15)$$

with

$$\sigma_{0(k)}(t) = \frac{1}{2} \mathbf{1}_k + \sum_{\alpha} s_k^{\alpha}(t) d^{\alpha} (S_k^{\alpha})^+, \quad (15a)$$

$$\sigma_{1(ij)}^{\alpha\beta}(t) = d^{\alpha} d^{\beta} [s_{ij}^{\alpha\beta}(t) - s_i^{\alpha}(t) s_j^{\beta}(t)] (S_i^{\alpha} S_j^{\beta})^+. \quad (15b)$$

The expression (15) is identical with the NCDO used in [1].

Literature

- [1] Seke, J., G. Adam and O. Hittmair: Comparison of two observation levels for expectation values in the case of cooperative spontaneous emission. Sitzungsberichte der Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Wien *194* (1985).
- [2] Seke, J., G. Adam and O. Hittmair: Acta Phys. Austr. *56*, (1985) 225.
- [3] Adam, G. and J. Seke: Phys. Rev. *A 23* (1981) 3118.
- [4] Seke, J., G. Adam and O. Hittmair: Zero multipole moments in the case of N two-level atoms interacting with radiation field. Sitzungsberichte d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Wien (in print).
- [5] Agarwal, G. S.: Springer Tracts in Mod. Phys. *70* (1974).
- [6] Robertson, B.: Phys. Rev. *144* (1966) 151.
- [7] Seke, J.: Phys. Rev. *A 21* (1980) 2156.
- [8] Balescu, R.: Equilibrium and nonequilibrium statistical mechanics, New York, S. Wiley 1975, p. 84—88.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 95—99

Das wirkliche Mitglied Edmund HLAWKA legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

GLEICHVERTEILUNG UND ZAHLENTHEORETISCHE UNGLEICHUNGEN II

Von Robert F. TICHY

Es bezeichne

$$D_N^{(L)}(x_n) = \sup_{0 \leq x \leq 1} \left| \frac{1}{\log N} \sum_{n=1}^N \frac{1}{n} \chi(x, x_n) - x \right| \quad (1)$$

die Diskrepanz einer Folge $(x_n)_{n=1}^\infty$ reeller Zahlen bezüglich des harmonischen Mittels $\left(\frac{1}{n}\right)$; dabei bezeichnet $\chi(x, y)$ die charakteristische Funktion: $\chi(x, y) = 0$ für $0 \leq x \leq \{y\}$ und $\chi(x, y) = 1$ für $\{y\} < x \leq 1$. In [3] wurde das folgende Ergebnis erzielt:

Satz 1. Es sei $f(u)$ für $u \geq u_0$ eine stetig differenzierbare Funktion mit $\lim_{u \rightarrow \infty} f(u) = \infty$, so daß $uf'(u)$ wachsend und $u^\sigma f'(u)$ ($0 < \sigma < 1$) monoton gegen 0 fallend ist. Dann gilt für die Folge $(x_n) = (f(n))$

$$D_N^{(L)}(x_n) \leq \frac{\text{const}}{\log N}.$$

Bemerkung. Man beachte, daß in [3] das entsprechende Ergebnis für die Diskrepanz bezüglich des Summierungsverfahrens H_∞ (siehe [4])

$$D_N^{(H)}(x_n) = \sup_{s=1,2,\dots} \sup_{0 \leq x \leq 1} \left| \frac{1}{\log N} \sum_{n=s}^{N_s} \frac{1}{n} \chi(x, x_n) - x \right| \quad (2)$$

bewiesen wurde. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die Formulierung des dortigen Resultats fehlerhaft ist: es wurde nämlich die Bedingung für die Funktion $u^\sigma f'(u)$ sowie die Voraussetzung $0 < \sigma < 1$ nicht angeführt. Mit einem allgemeinen Satz aus [2] (Satz 3: dort muß es $p' \cdot f'$ statt p'^2 heißen) kann Satz 1 verallgemeinert werden:

Satz 2. Es sei $f(u)$ für $u \geq u_0$ eine stetig differenzierbare Funktion mit $\lim_{n \rightarrow \infty} f(u) = \infty$, $uf'(u)$ wachsend und $\int_{u_0}^\infty \frac{f'(u)}{u} du < \infty$. Dann gilt für die Folge $(x_n) = (f(n))$

$$\frac{c_1}{\log N} \leq D_N^{(L)}(x_n) \leq D_N^{(H)}(x_n) \leq \frac{c_2}{\log N}$$

mit gewissen Konstanten $c_1, c_2 > 0$.

Ausgehend von Satz 1 erhält man (vgl. [3] ohne die notwendige Voraussetzung $0 < \sigma < 1$):

Satz 3. Es seien A_1, A_2, B_1, B_2 reelle Zahlen mit $0 < A_1 < B_1$, $0 < A_2 < B_2$ und a_1, a_2, b_1, b_2

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix} \neq 0.$$

Dann hat das System von Ungleichungen ($0 < \sigma < 1$)

$$A_1 e^{y_1} < x^{b_1} e^{a_1 x^\sigma} < B_1 e^{y_1}$$

$$A_2 e^{y_2} < x^{b_2} e^{a_2 x^\sigma} < B_2 e^{y_2}$$

unendlich viele ganzzahlige Lösungen (x, y_1, y_2) .

In [1] wurden von P. SCHATTE Resultate über die Gleichverteilung von Folgen bezüglich des Summierungsverfahrens H_∞ erzielt. In [3] wurde behauptet, daß Satz 1 von Schatte mit den Methoden von [2] bzw. [3] quantitativ verfeinert und verschärft werden kann. Dies soll hier explizit ausgeführt werden (für das harmonische Mittel):

Satz 4. Für die Folge $(x_n) = \left(\frac{p}{q}n + f(n)\right)_{n=1}^\infty$ gilt die Diskrepanzabschätzung

$$\frac{c_1}{\log N} \leq D_N^{(L)}(x_n) \leq \frac{c_2}{\log N},$$

wobei p, q natürliche Zahlen mit $0 < p < q$ sind und $f(u)$ eine streng monoton wachsende stetig differenzierbare Funktion bezeichnet, so daß $f(1) = 0$, $xf(x)$ monoton wachsend und

$$\int_1^\infty \frac{f'(x)}{x} dx < \infty$$

ist.

Beweis von Satz 4. Die linke Ungleichung ist allgemein gültig (vgl. [2]). Für den Beweis der rechten Ungleichung gilt (alle O -Konstanten können von f, q abhängen, k bezeichnet die größte ganze Zahl, so daß $f^{-1}(k) \leq N$ gilt):

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^N \frac{1}{n} \chi(x, x_n) &= \sum_{j=0}^{k-1} \sum_{f^{-1}(j) \leq n < f^{-1}(j+1)} \frac{1}{n} \chi(x, x_n) + \sum_{f^{-1}(k) \leq n \leq N} \frac{1}{n} \chi(x, x_n) = \\ &= \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{f^{-1}(j) \leq n < f^{-1}(j+1)} \frac{1}{n} \chi(x, x_n) + O(1) = S + O(1). \end{aligned}$$

Der Hauptterm S wird wie folgt umgeformt:

$$\begin{aligned}
 S &= \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{r=0}^{q-1} \sum_{f^{-1}(j) \leq m q + r < f^{-1}(j+1)} \frac{1}{m q + r} \chi \left(x, \frac{r p}{q} + f(m q + r) \right) = \\
 &= \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{0 \leq r < \frac{q x}{p}} \left(\sum_{f^{-1}(j) \leq m q + r < f^{-1}(j - \frac{r p}{q} + x)} \frac{1}{m q + r} + \right. \\
 &\quad \left. + \sum_{f^{-1}(j+1 - \frac{r p}{q}) \leq m q + r < f^{-1}(j+1)} \frac{1}{m q + r} \right) + \\
 &\quad + \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{\frac{q x}{p} \leq r < q} \sum_{f^{-1}(j+1 - \frac{r p}{q}) \leq m q + r < f^{-1}(j+1+x - \frac{r p}{q})} \frac{1}{m q + r} = \\
 &= \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{0 \leq r < \frac{q x}{p}} \left(\frac{1}{q} \log \frac{f^{-1}(j - \frac{r p}{q} + x)}{f^{-1}(j)} + \frac{\theta_{j,r}^{(1)}}{f^{-1}(j)} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{q} \log \frac{f^{-1}(j+1)}{f^{-1}(j+1 - \frac{r p}{q})} + \frac{\theta_{j,r}^{(2)}}{f^{-1}(j)} \right) + \\
 &\quad + \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{\frac{q x}{p} \leq r < q} \left(\frac{1}{q} \log \frac{f^{-1}(j+1+x - \frac{r p}{q})}{f^{-1}(j+1 - \frac{r p}{q})} + \frac{\theta_{j,r}^{(3)}}{f^{-1}(j)} \right) = \\
 &= \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{0 \leq r < \frac{q x}{p}} \frac{1}{q} \left(\log \frac{f^{-1}(j - \frac{r p}{q} + x)}{f^{-1}(j)} + \log \frac{f^{-1}(j+1)}{f^{-1}(j+1 - \frac{r p}{q})} \right) + \\
 &\quad + \sum_{j=q}^{k-1} \sum_{\frac{q x}{p} \leq r < q} \frac{1}{q} \log \frac{f^{-1}(j+1+x - \frac{r p}{q})}{f^{-1}(j+1 - \frac{r p}{q})} + O(1) = T + O(1).
 \end{aligned}$$

$(|\theta_{j,r}^{(i)}| \leq 1) .$

Der Hauptterm T kann nach oben und unten wie folgt abgeschätzt werden:

$$\begin{aligned}
 T - x \log N &\leq \sum_{j=q}^{k-1} \frac{1}{q} \sum_{0 \leq r < \frac{qx}{p}} \left(\left(x - \frac{rp}{q} \right) \frac{1}{f^{-1}(j)f'(f^{-1}(j))} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{rp}{q} \frac{1}{f^{-1}(j)f'(f^{-1}(j))} \right) + \\
 &\quad + \sum_{j=q}^{k-1} \frac{1}{q} \sum_{\frac{qx}{p} \leq r < q} \times \frac{1}{f^{-1}(j-p)f'(f^{-1}(j-p))} - x \log N \leq \\
 &\leq x \left(\sum_{j=0}^{k-1} \frac{1}{f^{-1}(j)f'(f^{-1}(j))} - \log N \right) \leq \\
 &\leq \int_0^{f(N)} (\log f^{-1})'(t) dt - \log N + O(1) = O(1);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T - x \log N &\geq \sum_{j=q}^{k-1} \frac{1}{q} \sum_{0 \leq r < \frac{qx}{p}} \left(\left(x - \frac{rp}{q} \right) \frac{1}{f^{-1}(j+1)f'(f^{-1}(j))} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{rp}{q} \frac{1}{f^{-1}(j+1)f'(f^{-1}(j-1))} \right) + \\
 &\quad + \sum_{j=q}^{k-1} x \frac{1}{q} \frac{1}{f^{-1}(j+1)f'(f^{-1}(j+1))} - x \log N \geq \\
 &\geq x \left(\sum_{j=q}^{k-1} \frac{1}{f^{-1}(j+1)f'(f^{-1}(j+1))} - \log N \right) \geq \\
 &\geq x \left(\int_0^{f(N)} (\log f^{-1})'(t) dt - \log N \right) + O(1) = O(1).
 \end{aligned}$$

Daraus folgt unmittelbar die Behauptung von Satz 4.

Bemerkung. Ganz analog geht der Beweis für die Diskrepanz $D_N^{(H)}$ bezüglich des Summierungsverfahrens H_∞ . Ein wichtiges Beispiel zu Satz 4 ist die Folge $\frac{p}{q}n + \beta \log n$ ($\beta \neq 0$). Nimmt man statt $\frac{p}{q}$ eine irrationale Zahl α , so folgt sofort, daß die Folge $\alpha n + \beta \log n$ bezüglich H_∞ (und $1/n$) gleichverteilt ist, denn sie ist sogar bezüglich dem arithmetischen Mittel gleichverteilt. Ein ausführliches Studium dieser Folge ist in der gemeinsamen Arbeit [„Logarithmic uniform distribution of $(\alpha n + \beta \log n)$ “] mit G. TURNWALD. Damit folgt sofort aus dem Weyl-

schen Kriterium und der Tatsache, daß eine bezüglich $(1/n)$ gleichverteilte Folge überall dicht modulo 1 ist:

Satz 5. Es seien A_1, A_2, B_1, B_2 reelle Zahlen mit $0 < A_1 < B_1$, $0 < A_2 < B_2$ und b_1, b_2 seien reelle Zahlen, so daß $1, b_1, b_2$ über den rationalen Zahlen linear unabhängig sind; a_1, a_2 seien beliebige reelle Zahlen. Dann hat das System von Ungleichungen

$$A_1 e^{y_1} < x^{b_1} e^{a_1 x} < B_1 e^{y_1}$$

$$A_2 e^{y_2} < x^{b_2} e^{a_2 x} < B_2 e^{y_2}$$

unendlich viele ganzzahlige Lösungen (x_1, y_1, y_2) .

Bemerkung. Satz 5 kann sofort auf mehr als die zwei Ungleichungen verallgemeinert werden (vgl. [3]).

Literatur

- [1] Schatte, P.: Ein H_∞ -Summability and the Uniform Distribution of Sequences, Math. Nachr. 113 (1983), 237—243.
- [2] Tichy, R. F.: Diskrepanz bezüglich gewichteter Mittel und Konvergenzverhalten von Potenzreihen, Manuscripta Math. 44 (1983), 265—277.
- [3] Tichy, R. F.: Uniform Distribution and Diophantine Inequalities, Monatsh. Math. 99 (1985), 147—152.
- [4] Zeller, K., und W. Beckmann, Theorie der Limitierungsverfahren, Springer, Berlin, 1970.

In die Sitzungsberichte, Abteilung I, wird aufgenommen:

„Vergleichende Untersuchungen an Metabasiten im Raum Hannersdorf, Burgenland“ von R. GRATZER (vorgelegt von w. M. Walther E. PETRASCHECK)

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Maximal principles for sets and classes“ von Norbert BRUNNER, Arthur L. RUBIN und Jean E. RUBIN (vorgelegt von w. M. Curt CHRISTIAN)

„Berechnung von Homologiegruppen auf gleichverteilten Ketten“ von Rudolf SCHNEIDER (vorgelegt von w. M. Edmund HLAWKA)

„Polymorphe Kachel, I“ von Peter SCHMITT (vorgelegt von w. M. Edmund HLAWKA)

„Die quasiregulären Polyeder vom Geschlecht 2“ von k. M. Stanko BILINSKI (vorgelegt von w. M. Walter WUNDERLICH)

„Paare isometrischer, insbesondere auch kongruenter Flächen des E^3 mit festem Abstand einander entsprechende Punkte“ von Richard KOCH (vorgelegt von k. M. Heinrich BRAUNER)

„Beiträge zur Wetterchronik seit dem Mittelalter“ von Friedrich LAUSCHER (vorgelegt von w. M. Ferdinand STEINHAUSER)

7

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207'5 m),
16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Juni 1985 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ Hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden					Ausstrahlung °C ⁴		Dampfdruck Hpa			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	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h		21h	Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0
1.	993'3	992'9	993'5	993'2	3'3	16'1	22'2	17'6	18'6	22'3	14'5	13'2	14'5	13'7	12'8	13'7	80	51	63	65	1'8	21'9	20'6	18'4	16'2	11'8
2.	992'5	993'0	993'3	992'9	2'9	13'3	14'4	14'7	14'1	15'9	13'0	12'7	11'9	13'3	14'1	13'1	78	82	85	82	0'7	18'0	18'5	18'4	16'3	12'0
3.	993'8	995'0	995'1	994'6	4'6	16'0	18'7	17'4	17'4	19'3	15'0	14'0	14'5	15'1	15'1	14'9	80	70	76	75	0'6	18'7	18'2	17'8	16'3	12'1
4.	995'7	994'2	992'6	994'2	4'2	16'8	23'3	19'4	19'8	24'5	12'7	9'5	15'2	14'8	15'7	15'2	79	52	70	67	1'5	20'9	19'7	17'5	16'1	12'2
5.	991'0	989'0	988'2	989'4	-0'7	18'4	28'2	22'1	22'9	28'5	13'9	11'5	16'4	18'8	17'5	17'6	78	49	66	64	1'7	23'0	21'3	18'0	16'1	12'3
6.	988'3	987'8	986'7	987'6	-2'5	18'6	28'6	21'8	23'0	30'2	16'1	13'5	17'9	14'8	16'5	16'4	84	38	63	62	1'8	24'8	22'9	18'7	16'3	12'4
7.	987'3	983'9	985'3	985'5	-4'6	19'0	25'6	18'1	20'9	26'4	15'5	14'9	17'3	17'3	16'0	16'9	79	53	77	70	1'4	23'9	22'9	19'6	16'6	12'5
8.	985'0	985'3	987'3	985'9	-4'4	17'6	17'9	14'0	16'5	18'5	11'9	13'4	15'9	15'5	12'8	14'7	79	75	80	78	1'0	20'9	20'6	19'6	17'0	12'6
9.	991'0	992'2	992'3	991'8	1'5	10'6	14'4	10'4	11'8	16'2	9'4	8'9	10'3	8'9	8'8	9'3	80	54	70	68	1'3	18'3	19'0	18'7	17'1	12'7
10.	991'8	987'0	988'2	989'0	-1'3	13'8	20'8	11'2	15'3	21'7	9'5	6'9	9'7	10'9	10'4	10'3	62	45	79	62	2'1	18'9	18'5	18'2	16'9	12'8
11.	991'1	991'1	992'2	991'5	1'1	12'1	17'1	12'0	13'7	18'0	10'8	9'5	10'3	10'8	9'5	10'2	73	55	68	65	1'3	19'1	18'4	17'9	16'7	13'0
12.	990'6	984'9	982'7	986'1	-4'3	14'2	20'5	17'0	17'2	21'1	9'0	5'3	9'5	11'5	12'8	11'3	59	48	66	58	2'0	18'5	18'2	17'6	16'6	13'1
13.	983'5	984'7	986'3	984'8	-5'6	12'6	14'7	13'4	13'6	17'6	11'7	11'2	12'9	13'3	11'7	12'6	89	80	76	82	0'7	17'0	17'4	17'5	16'5	13'2
14.	990'7	987'3	985'9	988'0	-2'4	15'3	21'9	20'1	19'1	23'2	11'4	7'0	10'3	14'8	16'0	13'7	59	56	69	61	1'7	19'6	18'6	17'2	16'4	13'2
15.	983'8	988'1	992'7	988'2	-2'3	12'9	15'4	11'5	13'3	16'3	10'6	12'1	13'9	13'7	10'4	12'7	94	78	77	83	1'2	18'3	18'2	17'5	16'3	13'3
16.	994'5	991'4	990'2	992'0	1'5	13'3	19'4	15'0	15'9	19'8	8'8	4'6	8'0	7'9	9'6	8'5	53	35	56	48	2'0	19'1	18'0	17'2	16'3	13'3
17.	989'9	990'2	990'6	990'2	-0'3	12'0	13'4	11'3	12'2	16'4	10'6	9'1	9'9	10'3	10'3	10'2	71	67	76	71	1'4	17'6	17'7	17'3	16'3	13'4
18.	992'1	991'5	992'9	992'2	1'7	11'0	14'9	11'1	12'3	16'9	8'1	5'6	9'1	9'1	8'7	9'0	69	53	65	62	1'3	16'9	16'9	16'9	16'2	13'4
19.	992'7	990'1	987'3	990'0	-0'5	13'4	19'2	15'5	16'0	20'3	7'8	4'4	9'5	9'1	9'9	9'5	61	41	56	53	2'1	19'3	18'1	16'7	16'1	13'5
20.	982'9	984'7	986'3	984'6	-6'1	14'8	14'1	13'7	14'2	15'4	12'5	10'4	11'7	14'7	11'5	12'6	69	92	73	78	0'9	16'9	17'1	17'1	16'0	13'5
21.	986'7	988'1	988'6	987'8	-2'9	14'2	15'3	13'5	14'3	16'3	11'1	9'5	11'5	12'4	11'7	11'9	71	72	76	73	1'2	16'9	16'7	16'7	16'0	13'5
22.	988'1	985'8	982'9	985'6	-5'1	13'2	22'0	19'2	18'1	23'3	8'8	5'9	11'6	13'5	15'2	13'4	77	51	68	65	1'3	19'4	18'1	16'5	15'9	13'5
23.	982'6	984'5	985'0	984'0	-6'7	13'0	15'8	15'1	14'6	16'0	12'7	12'0	13'3	13'1	12'5	13'0	89	73	73	78	1'1	18'2	18'1	17'1	15'9	13'6
24.	985'7	985'9	988'1	986'6	-4'1	15'0	20'8	15'8	17'2	22'0	13'1	11'1	12'0	11'6	13'1	12'2	71	47	73	64	1'5	19'4	18'3	17'0	16'0	13'6
25.	990'5	991'5	994'1	992'0	1'3	16'1	20'4	14'8	17'1	21'0	13'7	11'0	12'5	12'8	11'5	12'3	69	53	68	63	1'8	19'9	18'9	17'2	16'0	13'6
26.	996'5	994'2	991'0	993'9	3'2	15'7	22'4	19'7	19'3	23'6	12'5	9'4	10'7	12'0	13'6	12'1	60	44	59	54	1'6	20'1	19'2	17'4	16'1	13'7
27.	993'0	992'3	992'9	992'7	2'0	14'6	19'3	15'2	16'4	21'2	14'5	12'9	13'6	11'5	10'9	12'0	82	51	63	65	1'6	19'7	19'4	17'8	16'3	13'7
28.	993'0	992'1	994'5	993'2	2'5	16'0	16'0	12'3	14'8	19'6	11'5	9'9	11'2	14'3	12'3	12'6	62	79	86	76	1'2	18'4	18'4	17'8	16'5	13'7
29.	995'4	994'3	994'5	994'7	4'0	14'3	21'7	17'2	17'7	23'1	12'3	9'5	13'1	13'1	14'0	13'4	81	51	72	68	1'3	20'0	19'3	17'7	16'5	13'8
30.	995'9	995'0	993'0	994'6	3'8	18'2	23'8	20'8	20'9	25'0	13'5	10'5	14'4	14'8	15'3	14'8	69	50	63	61	1'5	21'3	20'4	18'2	16'6	13'8
Mittel	990'3	989'6	989'8	989'9	-0'5	14'7	19'4	15'7	16'6	20'7	11'9	10'0	12'4	12'9	12'7	12'7	74	58	70	67	42'6	19'5	18'9	17'7	16'3	13'1
																				Summe						

Sommerzeit (+ 1 Stunde) **nicht** berücksichtigt!

Juni 1985

Tag	Bewölkung (Menge 0-10, Dichte 0-2)			Witterung zum Termin	Sonnenschein ⁵	Windrichtung und -stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm				Schneehöhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf
	Witterung zum Termin					Windrichtung und -stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwindigkeit, m/sek		Niederschlag in mm					
	7h	14h	21h			Mit.	7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h			Sum.^{8}
1.	4 ⁰	8 ¹	8 ¹	6 ⁷	8 ²	WNW 4	NW 4	NW 3	5 ⁰	NNW 14 ²	5 ⁵	0 ⁰	0 ⁰	.	• 1-2 ¹⁰⁵⁻²⁸ • 0-1 ¹⁸⁻³⁵⁰ • Tr-3 ⁰⁵ i, • 0 ²⁰ 20-35 i, 23 ⁴⁵ 24;	
2.	9 ²	10 ²	7 ¹	8 ⁷	0 ¹	WNW 3	W 2	W 3	3 ⁹	W 12 ²	0 ⁰	0 ²	0 ⁰	.	• 0 ¹⁶ 6 ³⁵ 7 ¹⁵ i, • Tr-0 ¹⁰ p i, • 0 ¹⁸ 20-1 ²⁰ 20;	
3.	10 ¹	10 ²	0	6 ⁷	0 ¹	WNW 3	NNW 2	NNW 2	2 ⁸	WNW 8 ¹	0 ⁰	0 ⁰	0 ¹	.	• Tr na, • Tr-0 ¹⁸ 58-9 ³⁰ • 0-1 ¹⁰ • Tr-10 ¹⁵ i;	
4.	1 ¹	5 ¹	0	2 ⁰	9 ⁸	NNE 1	E 2	SE 2	1 ⁹	ESE 6 ⁷	.	.	.	.	Δ 1 ² na-fr, • 0 ¹ na-fr;
5.	1 ⁰	3 ¹	3 ¹	2 ³	9 ⁴	ENE 1	SE 3	S 2	1 ⁹	S 10 ³	.	.	.	.	Δ 0 ² na-fr, • 0 ¹ na-fr;
6.	6 ¹	2 ¹	3 ⁰	3 ⁷	11 ²	E 1	WSW 2	N 2	1 ⁷	N 8 ⁶	.	.	0 ⁰	.	• 0 ¹ na, Δ 0 ¹ na-fr, Δ 0 ¹ np;	
7.	4 ¹	9 ¹	9 ¹	7 ³	5 ⁷	W 3	ENE 1	W 3	3 ³	W 23 ¹	0 ⁰	5 ²	9 ⁶	.	• Tr-0 ¹ na-fr i, • 0-2 ¹⁰ p i, • Tr 15 ¹⁰⁻¹⁵ • 0-2 ¹⁶ 10 ¹⁰ • Tr-abb i;	
8.	8 ¹	8 ¹	8 ¹	8 ⁰	1 ⁹	W 2	W 4	W 3	4 ²	W 15 ⁶	4 ⁴	1 ²	0 ⁵	.	• Tr-0 ¹⁰ 25 ⁵ • Tr-0 ¹ na-fr i;	
9.	10 ¹	6 ¹	7 ⁰	7 ⁷	4 ¹	W 3	WNW 2	WSW 2	4 ⁶	WNW 15 ⁸	0 ²	0 ⁰	0 ⁰	.	• Tr-0 ¹⁰ 75 ⁰ i, 11 ³⁰ 12 ¹⁵ i, • Tr p i;	
10.	8 ¹	8 ⁰	7 ¹	7 ⁷	4 ⁸	SW 1	SSE 4	W 4	4 ⁰	W 15 ⁸	.	2 ⁵	2 ⁵	.	• Tr-0 ¹ 53 ⁴⁰ • 0 ¹ 1-17 ⁵⁵ 18 ³⁵ • 0-2 ¹ 18 ⁰⁵ 25 • Tr-0 ¹ 19 ⁰⁵ 21 i;	
11.	9 ¹	3 ¹	1 ⁰	4 ³	6 ⁴	W 2	WSW 3	W 3	4 ⁷	W 15 ⁸	0 ⁰	1 ⁰	0 ³	.	• Tr na i, a, • 0 ¹⁰ 20-4 ⁰ i, • 0 ¹ 11 ³⁰ 12 ⁰³ i, • Tr m, • Tr-0 ¹ p-abb i;	
12.	1 ⁰	9 ⁰	9 ¹	6 ³	6 ⁶	S 2	SSE 4	SW 1	3 ⁰	S 11 ⁴	.	7 ⁸	7 ⁸	.	Δ 0 ¹ na-fr;	
13.	10 ¹	9 ¹	2 ¹	7 ⁰	3 ³	W 3	SW 2	W 2	3 ¹	W 13 ⁶	7 ⁸	4 ⁰	.	.	• 0 ¹⁰ 24-m U-1 ⁵⁰ • 0-1 ³⁰ 4 ⁰ • 1-2 ⁶ 10 ¹⁰ • 0-1 ¹² 25 • Tr-0 ¹ 12 ⁴⁰ ;	
14.	1 ⁰	8 ¹	7 ¹	5 ³	11 ⁶	W 3	E 3	SW 2	3 ⁰	W 10 ⁰	.	9 ⁷	.	.	Δ 0 ¹ na-fr;	
15.	10 ²	7 ¹	0	5 ⁷	2 ⁴	W 1	W 2	W 2	3 ²	W 20 ³	9 ⁷	3 ⁶	0 ⁰	.	• Tr-0 ¹ 3 ¹⁴ 15 • 1-2 ⁶ 10 ¹⁰ • 1-2 ¹¹ 10 ⁴⁰ • Tr-0 ¹ m U-2 ² [12 ³¹ 36 • Tr-0 ¹ p i;	
16.	3 ⁰	6 ¹	10 ¹	6 ³	9 ⁵	W 3	W 2	ENE 2	3 ⁰	WNW 12 ⁵	.	0 ⁰	0 ⁰	.	—	• Tr na i, 6 ¹³ 8 ³⁵ i, 17 ³⁰ 45 • 0-1 ¹⁸ 05 • Tr-0 ¹ 19 ²⁰ 10 ¹⁰ i;
17.	10 ¹	10 ¹	6 ¹	8 ⁷	1 ⁵	W 1	N 2	WNW 2	2 ⁵	NW 12 ²	0 ⁰	0 ⁴	1 ⁰	.	• 1-2 ⁴ 43-2 • 0 ¹¹ 05-20, 13 ³⁹ 41 • Tr p, • 0 ¹ 15-16 ²³ i, (0 ⁰ p;	
18.	2 ⁰	7 ¹	0	3 ⁰	7 ²	WNW 4	NW 3	WNW 2	4 ⁵	WNW 15 ³	.	0 ¹	0 ²	.	Δ 1 ² na-fr;	
19.	1 ⁰	1 ⁰	7 ⁰	3 ⁰	12 ⁸	WNW 2	NNE 2	ESE 2	2 ⁶	ESE 7 ⁸	.	.	.	.	• 0 ¹ 7 ³⁸ 18 ³⁰ i;
20.	9 ¹	10 ¹	10 ¹	9 ⁷	0 ¹	SSE 3	W 2	W 3	3 ¹	W 12 ²	.	12 ²	0 ⁰	.	• 0 ¹ 8 ¹⁸ 18-2 ¹¹ • 1-1 ²⁵ 0 ¹ 13 ³⁰ • Tr p i, =, • Tr-0 ¹ 15 ¹⁵ 16 ²⁵ i;	
21.	5 ¹	9 ¹	7 ¹	7 ⁰	1 ⁹	W 4	W 5	W 3	5 ⁶	W 16 ¹	.	0 ⁰	0 ²	.	• 0 ¹ 13 ¹² 35 • Tr p, • 0 ¹ 43 ³⁰ 51;	
22.	3 ⁰	9 ¹	10 ¹	7 ³	9 ⁵	NE 1	E 2	ENE 2	1 ⁷	W 8 ¹	.	.	4 ²	.	Δ 1 ² na-fr, • 0 ¹ na-fr, • 0 ² 21 ¹ 24;	
23.	9 ¹	10 ¹	10 ¹	9 ⁷	0 ⁰	W 4	W 4	W 3	5 ⁰	W 15 ⁶	4 ²	0 ⁰	0 ⁰	.	• 0 ² 3 ¹⁵ • 0 ¹ 7 ²⁰ • Tr i, • Tr-0 ¹ 30 ⁴⁰ • Tr a i, • Tr-0 ¹ 40-abb np i;	
24.	9 ¹	9 ¹	9 ¹	9 ⁰	2 ⁸	W 3	WNW 3	W 3	4 ⁴	NW 12 ²	0 ⁰	0 ³	0 ⁶	.	• Tr p i, abd, • 0-1 ¹⁸ 54 19 ⁰⁴ • Tr i, 19 ³⁰ i, • 0-1 ²¹ 06-30;	
25.	2 ¹	8 ²	1 ¹	3 ⁷	10 ⁷	W 4	W 4	W 3	6 ⁴	W 18 ³	0 ³	.	2 ⁵	.	• Tr na, • 0-2 ¹⁴ 02-40 • Tr-0 ¹ 13 ³⁰ i;	
26.	3 ⁰	3 ⁰	6 ¹	4 ⁰	10 ⁰	W 3	N 1	SW 2	3 ⁶	W 12 ²	.	.	0 ⁰	.	• 0 ¹ 18 ³⁵ 52 22 ³⁵ 45 • Tr-m U-23 ¹⁵ • 0-1 ²⁴ ;	
27.	9 ¹	6 ¹	3 ⁰	6 ⁰	4 ⁶	W 4	W 3	W 3	4 ⁹	W 13 ⁶	2 ⁰	.	.	.	• 0-10 ² 45 • 0 ¹ 45-45;	
28.	1 ¹	9 ⁰	0	3 ³	5 ⁵	W 3	NW 2	W 3	4 ²	WNW 20 ⁰	.	0 ⁶	2 ⁰	.	• 0 ¹ 15 ³⁶ 46 • 0 ¹ 15 ⁵⁵ ;	
29.	7 ¹	8 ¹	4 ⁰	6 ³	6 ⁵	ESE 1	E 2	W 1	1 ⁵	E 5 ⁰	.	.	.	.	• Tr p i, abd-np; [• 17 ⁰⁴ 15 • Tr-0 ¹ abd i;
30.	2 ⁰	7 ⁰	0	3 ⁰	10 ⁷	ENE 1	NNE 2	SSW 2	1 ⁸	S 6 ⁴	.	.	.	.	Δ 0 ¹ na-fr, Δ 0 ¹ np;
Summe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34 ⁷	22 ⁸	14 ³	66 ³	—	—
Mittel	5 ⁶	7 ²	5 ¹	6 ⁰	6 ⁰	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁴	3 ⁵	13 ⁰	—	—	—	—	—	—

Tagesmittel (7h + 14h + 21h) : 3. ¹ Mit Schwerkorrektur und mit Instrumentenkorrektur. Gr = +0.25 Hpa, Br = 0.00 Hpa. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24stündiges Mittel. ⁷ Augenblicksmax. ⁸ Von 7h bis 9h. ⁹ Um 7h in cm.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: • Regen, • Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelstau, ≡ Vauhreif, ~ Glareis, R Gewitter über Ort, (R) Gewitter in Umgebung, ☼ Wetterleuchten, ∞ Dunst, • Tr Regentropfen, * F Schneeflocken, ☼ Schneedecke, ¹⁰ Windsärke 6 und mehr, ¹¹ Windsärke 8 und mehr, m U oder m Uderi mit Unterbrechungen, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spät abends, n nachts (bezieht sich auf die vorausgehende Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 6

Sitzung vom 11. Oktober 1985

Das wirkliche Mitglied H. FLÜGEL legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

„DAS KARBON DER STOLZALPENDECKE MITTELKÄRNTENS —
IMPLIKATIONEN FÜR DIE
VARISISCHE PALÄO GEOGRAPHIE UND OROGENESE IM OSTALPIN“

Von Franz NEUBAUER und Ulrich HERZOG
(Inst. f. Geologie und Paläontologie, Univ. Graz)

1. Einleitung

Nachdem im Paläozoikum von Graz und im Paläozoikum der Norischen Decke karbonatische Schichtglieder des Unterkarbons nachgewiesen werden konnten, auf die Feinklastika folgen (EBNER, 1977; SCHÖNLAUB, 1982), lag es nahe, in der Stolzalpendecke nach Verbindungen zum unterkarbonische pelagische Kalke überlagernden Karbonflysch der Südalpen zu suchen. Ein erster Hinweis hiefür war der Nachweis unterkarbonischer Flaserkalke mit einer do-/cu-Mischfauna am Schelmberg (NEUBAUER und PISTONIK, 1984), nachdem schon HABERFELLNER (1936) verschiedene Grauwackenvorkommen dieses Gebietes mit dem Karbon der Südalpen verglichen hat. Im weiteren wurde diesen Schichtfolgen, die wegen ärmlicher Aufschlußverhältnisse bisher wenig Beachtung fanden, in der Umgebung des Krappfeldes westlich der Saualpe nachgegangen.

2. Ergebnisse

a) Aich-Althofen: Die von SCHÖNLAUB (1971) beschriebene du-do-Karbonatfolge des Steinbruches Aich bei Althofen wird von Kalkschiefern, graugrünlichen Tonschiefern und Lyditen überlagert (Schiefer-Lyditbrekzien-Folge). In den Tonschiefern unter den Lyditen konnte ein diskordanter, schwach metamorph überprägter Diabasgang gefunden werden. Außerhalb des von SCHÖNLAUB bearbeiteten Steinbruches von Aich zeigt sich, daß die Lydite stets im Profilverband über der Karbonatfolge aufgeschlossen sind und im Hangenden mit scharfem

Kontakt von Grauwacken überlagert werden. Die Brekziierung der Lydite ist immer an Störungen gebunden. Die Grauwacken sind etwa 40 bis 50 m mächtig. Sie werden im Hangenden von Sedimenten der Krappfeldgosau bzw. Störungen begrenzt.

Mehrere Proben der Lydite lieferten einige Conodonten (zur Technik vgl. HERZOG, 1983):

α) *Gnathodus delicatus* BRANSON & MEHL, 1933

Gnathodus pseudosemiglaber THOMPSON & FELLOWS, 1970

Gnathodus typicus COOPER, 1939, Morphotyp 2

Palmatolepis subrecta MILLER & YOUNGQUIST, 1947

Diese Probe führt also eine Mischfauna mit Elementen des do I und des cu (bis cu IIβ/γ).

β) *Gnathodus delicatus* BRANSON & MEHL, 1938

Gnathodus sp.

Protonathodus collinsoni ZIEGLER, 1969

Damit beinhaltet diese Probe ebenfalls eine Mischfauna mit Elementen, die zwischen dem do-/cu-Grenzbereich und cu IIβ/γ auftreten.

b) Schelmberg: Am Schelmberg folgen overdevonisch-unterkarbonischen Flaserkalken geringmächtige Lydite, die von Zehnermeter mächtigen Grauwacken und Schiefen überlagert werden. Diese Profilabfolge spricht im Vergleich mit Aich dafür, Lydite und Grauwacken in das höhere Unterkarbon zu stellen.

c) Drasenberg: Die von GÖSEN et al. (1982) beschriebene Schichtfolge des Drasenberges setzt sich aus dunklen Lyditen und einer Schiefer-Grauwackenfolge zusammen. Eine conodontenführende Crinoidenkalklinse in dieser Folge wurde als Hinweis auf ein oberdevonisches Alter dieser Folge (Frasne) gewertet (SCHÖNLAUB, 1979; GÖSEN et al., 1982).

Neue Forststraßen schlossen weitere Crinoidenkalke und Linsen dunkler Kalke auf. Die Form der Aufschlüsse weist eindeutig auf kurze Linsen ohne laterale Erstreckung, d. h. die Linsen sind als Olistolithe innerhalb der siliziklastischen Klastika deutbar. Zwei dieser Linsen konnten im Gegensatz zu oben erwähntem Datum in das Unterdevon eingestuft werden (*Belodella* sp.; *Icriodus* sp.; *Ozarkodina excavata* e. BRANSON & MEHL, 1933; *Ozarkodina excavata telleri* SCHULZE, 1969; *Panderodus* sp.; *Pelekysgnathus* sp.; *Psuedoneotodus* sp.). Die Mächtigkeit der Grauwacken-Schiefer-Folge bleibt infolge unklarer Lagerungsverhältnisse und glazialer Überdeckung unbestimmbar.

Die Grauwacken des Schelmberges, von Aich-Althofen und des Drasenberges zeigen ein ähnliches Spektrum an Komponenten, wobei drei Gruppen von Komponenten unterschieden werden können:

a) In den meisten Proben dominieren Gesteinsfragmente, die sich von Vulkaniten ableiten lassen: Komponenten mit mikrokristalliner

Grundmasse (Quarz/Feldspat) und Quarz-, Alkalifeldspat- und Plagioklaseinsprenglingen weisen rhyolithische Vulkanite. Seltener sind Diabase mit ophitischem Gefüge bzw. weitere Komponenten, die sich von solchen ableiten lassen (Chloritflatschen, Titanomagnetite).

b) Geringeren Anteil haben Komponenten unterlagernder Gesteine (Lydit, Tonschiefer). Karbonate fehlen, ausgenommen die als Olistolithe zu deutenden Kalklinsen des Drasenberges.

c) Eine dritte untergeordnete Gruppe weist auf Metamorphite: Quarzaggregate mit Deformationsgefügen, Phyllite, Muskowitklasten und Quarz-Plagioklasaggregate.

3. Diskussion

Diese ersten Conodontenfunde in den Lyditen Mittelkärntens weisen auf große Ähnlichkeiten zwischen dem Karbon der Stolzalpen-decke und den Karnischen Alpen:

a) In beiden Bereichen führen die Lydite Mischfaunen mit einem ähnlichen Altersumfang (do I bis cu II β / γ ; vgl. HERZOG, 1985: Tab. 17, Tab. 20).

b) Nach den jüngsten Elementen erfolgte die Lyditbildung im oberen Tournai (*anchoralis-latus*-Zone).

c) In beiden Gebieten folgen den Lyditen Grauwacken: Der Hochwipfelflysch der Karnischen Alpen bzw. die geringmächtig erhaltenen Grauwacken Mittelkärntens. Diese Gleichsetzung der Klastika wird durch die vulkaniklastische Dimon-Formation innerhalb des Hochwipfelflysches der Karnischen Alpen zusätzlich unterstrichen, die sich nach VAI (1980) aus Keratophyren, Diabasen, deren Tuffen und vor allem vulkaniklastischem Detritus zusammensetzt.

Ein möglicherweise äquivalenter Flysch könnte im Remschnigg (südöstlichster Ausläufer der Stolzalpen-decke) vorhanden sein (EBNER in EBNER et al., 1981).

Damit scheint das tiefere Karbon der Stolzalpen-decke stärkere Beziehungen zum Südalpin als zum übrigen Ostalpin aufzuweisen, während die postorogenetischen Molassesedimente des höchsten Karbons allerdings gänzlich verschieden sind (FLÜGEL, 1975).

Nachdem sich in der Stolzalpen-decke wie in der oberen Grauwackenzone die Schichtfolgen bis an die Wende Unter-/Oberkarbon, im Paläozoikum von Graz sogar bis in das Westfal A hinaufverfolgen lassen, ist im höheren Oberostalpin (im Sinne von NEUBAUER & PISTOTNIK, 1984) nicht vor dem Oberkarbon mit einer orogenen Phase zu rechnen. Dies steht im Gegensatz zum Karbon von Nötsch und dem der Veitscher Decke, die auf präunterkarbonisch metamorphisiertem und deformiertem Untergrund abgelagert wurden, wobei im Karbon der Veitscher Decke auch eine jüngere variszische Deformation nicht mehr

nachweisbar, wahrscheinlich auch nicht vorhanden ist (RATSCHBACHER, 1984). Ebenso deuten geochronologische Untersuchungen (GRAUERT, 1981; SCHARBERT, 1981) auf einen unterkarbonen Höhepunkt der variszischen Orogenese in Teilen des mittelostalpinen Kristallins, wobei hier die orogene Tätigkeit allerdings in Schüben bis in das Unterperm anhalten dürfte.

Dies kann, unter Zugrundelegung des Modells einer Metamorphosezonierung (FLÜGEL, 1978) zum Ansatz einer Rekonstruktion des variszischen Orogens im Ostalpin genommen werden: Dem mittelostalpinen Kristallin kommt dabei die Rolle der zentralen, südvergenten Kollisionszone zu, die mit der Plankogelserie auch die möglichen Reste einer variszischen Sutur beinhaltet (FRISCH et al., 1984). Variszische Granitoide finden sich v. a. am Nordrand des Mittelostalpins (z. B. Seckauer Tauern) und im Unterostalpin, was ebenfalls auf eine sich nach S aufchiebende Oberplatte weist. Der südalpine Hochwipfelflysch und die Grauwacken der Stolzalpendecke dürften einerseits den Höhepunkt dieser orogenen Tätigkeit, andererseits ein Wandern der orogenen Front von N nach S andeuten.

Literatur

Ebner, F.: Die Transgression der Folge von Dult (Oberkarbon, Paläozoikum von Graz). — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 107, 35—53, Graz 1977.

Ebner, F., A. Fenninger, H.-L. Holzer, F. R. Neubauer and K. Stattegger: Stratigraphic Correlation Forms (SCF) of the Austrian part of Geotraverse B. — In: KARAMATA, S., and F. P. SASSI, IGCP No. 5, Newsletter 3, 58—60, Belgrad 1981.

Flügel, H. W.: Einige Probleme des Variszikums von Neo-Europa. — Geol. Rdsch., 1—62, Stuttgart 1975.

Flügel, H. W.: Mesoeuropa und alpinen Variszikum. — Ztschr. angew. Geol., 24, 505—510, Berlin 1978.

Frisch, W., F. Neubauer and M. Satir: Concepts of the evolution of the Austroalpine basement complex (Eastern Alps) during the Caledonian-Variscan cycle. — Geol. Rdsch., 73, 47—68, Stuttgart 1984.

Gosen, W. v., K.-H. Haiges and F. Thiedig: Fossilführendes Paläozoikum am Ostrand der Gurktaler Alpen (Steiermark/Kärnten — Österreich). — Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, 53, 151—168, Hamburg 1982.

Grauert, B.: Das Alter der Schlingentektonik im Sivretta-Ötztalkristallin aufgrund radiometrischer Altersbestimmungen. — Fortschr. Min., 59, Beih. 1, 54—56, Stuttgart 1981.

Haberfellner, E.: Das Paläozoikum von Althofen am Krappfeld in Kärnten. — Zentr. Bl. Miner. B, 1936, 395—408, Stuttgart 1936.

Herzog, U.: Zur Gewinnung von Conodonten aus Lyditen und zur zeitlichen Basis des Gurkwipfel-Karbon im Gebiet des Poludnig (Östliche Karnische Alpen). — Carinthia II, 173/93, 363—369, Klagenfurt 1983.

Herzog, U.: Das Paläozoikum zwischen Poludnig und Oisternig in den östlichen Karnischen Alpen. — Unveröff. Diss. Naturwiss. Fak. Univ. Graz, Graz 1985.

Neubauer, F., and J. Pistotnik: Das Altpaläozoikum und Unterkarbon des Gurktaler Deckensystems (Ostalpin) und ihre paläogeographischen Beziehungen. — Geol. Rdsch., 73, 149—174, Stuttgart 1984.

Ratschbacher, L.: Beitrag zur Neugliederung der Veitscher Decke (Grauwackenzone) in ihrem Westabschnitt (Obersteiermark, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 127, 423—453, Wien 1984.

Scharbert, S.: Untersuchungen zum Alter des Seckauer Kristallins. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 27, 173—188, Wien 1981.

Schönlaub, H. P.: Die Althofener Gruppe — eine neue stratigraphische Einheit im Devon Mittelkärntens (Österreich). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1971, 288—305, Stuttgart 1971.

Schönlaub, H. P.: Das Paläozoikum in Österreich. — Abh. Geol. Bundesanst., 33, 124 S., Wien 1979.

Schönlaub, H. P.: Die Grauwackenzone in den Eisenerzer Alpen (Österreich). — Jb. Geol. Bundesanst., 124, 361—423, Wien 1982.

Vai, G. B.: Southern Alps. — In: Sassi, F. P. (Hrsg.), IGCP No. 5, Newsletter 2, 104—108, Padua 1980.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 111—118

Das korr. Mitglied Alexander TOLLMANN legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

GEOLOGIE DER FLYSCHZONE UND DER KALKALPEN ZWISCHEN ENNS- UND STEYRTLAL (OBERÖSTERREICH)

Von Rainer BRAUNSTINGL

Die Flyschzone zwischen der Steyr und der Enns wurde im Rahmen einer Dissertation an der Universität Salzburg (Prof. Dr. G. TICHY und Prof. Dr. G. FRASL) neu kartiert. Damit kann erstmals eine Gliederung nach stratigraphischen und tektonischen Gesichtspunkten vorgestellt werden. Ziel war die Bestandsaufnahme der einzelnen Serien in der Flyschzone, verbunden mit einer Gliederung, die modernen Gesichtspunkten genügt. Besonderes Augenmerk galt den Altenglbacher Schichten (Synonyme: Mürsandsteinführende Oberkreide und Alttertiär, Muntigler Serie, Bleicherhornserie), die in vier Horizonte unterteilt werden konnten. Diese Unterteilung basiert auf den Erkenntnissen von W. SCHNABEL, der diese Gliederung im Flysch erstmals durchführte.

Aufgrund des rasanten Forststraßenbaus im letzten Jahrzehnt waren auch viele neue Erkenntnisse in den südlich an den Flysch anschließenden Kalkalpen möglich. Die Deckengrenze zwischen der hochbajuvarischen Reichraminger Decke und der tiefbajuvarischen Ternberger Decke verschiebt sich gegenüber früheren Darstellungen nach Norden. Damit wird den beiden tektonischen Einheiten klarer als bisher ihre fazielle Eigenständigkeit bescheinigt. Das Konzept TOLLMANN'S (1976) für den Raum westlich der Weyerer Bögen konnte damit weiter erhärtet werden.

Die *Flyschzone* ist in diesem Raum generell schlecht aufgeschlossen. Zudem verschleiert ein starker Schuppenbau die normalstratigraphischen Abfolgen erheblich. Mittels Nannoplankton können die fossilarmen Flyschgesteine gut eingestuft werden. Die Tristelschichten (Neokomflysch) als ältestes Gestein im Flysch konnten nirgends entdeckt werden. Die tiefste Flyschserie im Bearbeitungsgebiet ist durch grüne, kieselig gebundene Glaukonitquarzite, den Gaultflysch (Ölquarzit) repräsentiert. Die häufig rissigen Sandsteine werden von schwarzen, karbonatfreien Tonen begleitet. Direkte Altershinweise fehlen, zudem ist diese Serie nie anstehend aufgefunden worden, sondern nur als Lesesteine kartierbar. Das Gault bezeichnet immer eine tektonische Schubfläche, entweder eine interne Überschiebungsbahn im Flysch, oder aber die Basisfläche des Flysches über dem Helvetikum.

„Untere Bunte Schiefer“ fehlen im vorliegenden Gebiet; wahrscheinlich fielen diese Schichten tektonischer Ausquetschung zum

Opfer, falls sie überhaupt primär vorhanden waren. Ebenso ist der Reischelsberger Sandstein nur durch vergleichsweise winzige Späne vertreten. Seine überaus mächtigen, 2—4 m dicken Bänke und sein strukturloses, massiges Aussehen sind ein charakteristischer Wesenszug. An Schwermineralen zeichnet ihn ein leicht erhöhter Granatgehalt gegenüber den Altenglöblicher Schichten aus.

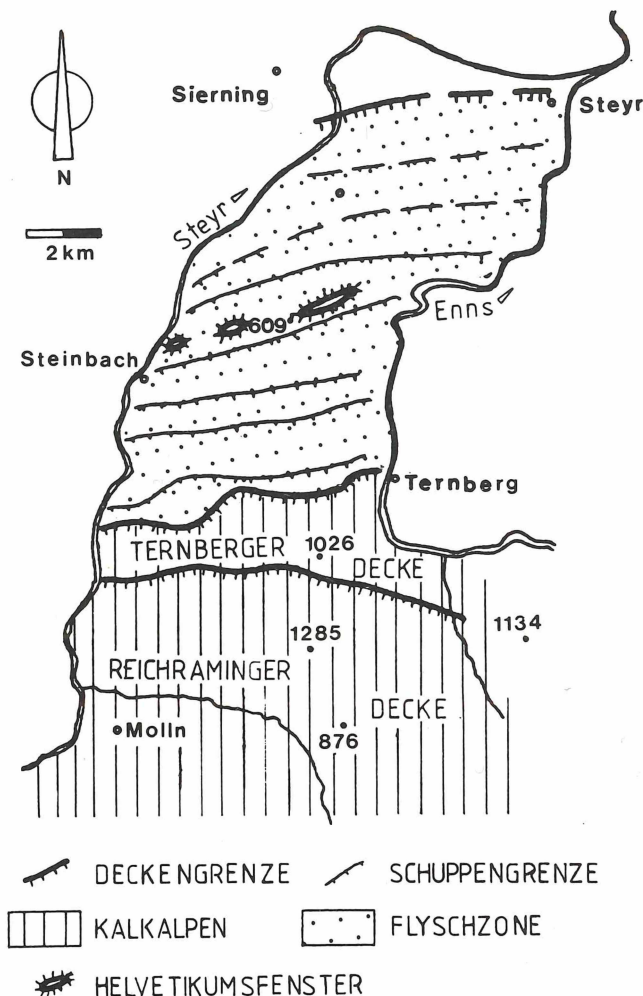


Abb. 1: Übersicht über das vorliegende Arbeitsgebiet

Die nächsthöhere Serie, die „Oberen Bunten Schiefer“, bestehen aus 1—5 cm geschichteten, roten, grünen und grauen Mergeln mit bis 1 dm dicken Siltsteinbänken. Die konnten im Westen bei der Hau-

noldmühle (Steyrtal) nachgewiesen werden. Darüber folgt die ca. 200 m mächtige Zementmergelserie (Campan). Sie beginnt mit dm-gebankten, feinkörnigen Kalkmergeln (entspricht den „dünnbankigen Zementmergelbasisschichten“ von PREY 1980 bzw. „Piesenkopfschichten“ nach FREIMOSER 1972). Dann setzen die namensgebenden, bis 2 m dicken, grauen Kalkmergelbänke ein. Den Abschluß im Hangenden markieren dann einige Kalksandsteinbänke, die in die Hartmergel eingelagert sind.

An der Oberfläche der Flyschzone beschränkt sich die Zementmergelserie auf die Südhälfte des Arbeitsgebietes, im Norden dominieren die Altlenzbacher Schichten. Zwischen beiden Serien existiert ein geringmächtiger Horizont aus dünnbankigen, roten, grünen und grauen Mergeln, die den „Obersten Bunten Schiefern“ (Campan) zugerechnet werden.

Die Altlenzbacher Schichten besitzen eine Mächtigkeit von über 1000 m. Deswegen überwiegen sie flächenmäßig gegenüber allen anderen Flyschserien bei weitem. Die schon erwähnte Gliederung in vier Horizonte ermöglicht erstmals eine Auflösung tektonischer Strukturen im Raum zwischen Enns- und Steyrtal. Die Altlenzbacher Schichten beginnen mit relativ grobkörnigen, dickbankigen Sandsteinen, denen die Mergelzwischenlagen vollständig fehlen. Der zweite Horizont ähnelt täuschend der Zementmergelserie, nur das Nannoplankton kennzeichnet diesen Abschnitt als Maastricht, also jünger als die campane Zementmergelserie. Das Hangende des zweiten Horizontes durchsetzen mächtige, z. T. mürbe Sandsteine. Sie leiten zum dritten Horizont über, der ähnlich dem ersten eine reine Sandsteinabfolge ist. Der vierte Horizont schließlich bietet ein breites Spektrum an Gesteinen: graue, harte Kalksandsteine wechseln mit braunen, mürben Sandsteinen, voneinander abgesetzt durch helle oder dunkle Mergellagen. Typisch sind auch gebliche, dichte Kalkbänke und schwarze, aus Kohleflitter und Quarz bestehende Sandlagen, wobei alle erwähnten Varianten in den unterschiedlichsten Bankdicken auftreten. In diesem höchsten Horizont konnten auch die besten flyschoiden Charakteristika studiert werden: vollständige Boumazyklen, Gradierung, Sohlmarken aller Art und Spurenfossilien. Die obersten Partien dieses vierten Horizontes reichen schon ins Alttertiär.

Bei der Kartierung stellte sich heraus, daß sich die Flyschzone noch weiter nach Norden erstreckt, als ABEL (1913) festhielt (Geologische Karte 1:75.000, Blatt 4753, Enns und Steyr). Obwohl schlecht aufgeschlossen, können Flyschgesteine dennoch bis an den Südrand der Stadt Steyr nachgewiesen werden. Der typische Baustil zwischen den Flüssen Enns und Steyr wird von aufeinanderliegenden Schichtstapeln geprägt. Diese südfallenden, WSW—ENE streichenden Schichtstapel sind an Störungen dachziegelartig auf den jeweils nördlicheren auf- bzw. überschoben. Die einzelnen Schuppen setzen sich nach Osten über die Enns fort, wie EGGER (1985) zeigt. Die häufig angenommenen Isoklinalfalten im Flysch treten hier nur selten auf. Wenn doch, dann ist der Liegend-

schenkel höchstens einige Zehnermeter mächtig. Die inverse Lagerung ist an den Sohlmarken meistens eindeutig zu identifizieren.

An den erwähnten Schuppengrenzen können manchmal auch Gesteine des Helvetikums emporgeschürft sein. Ein solches Streifenfenster konnte beim Hochhub (609 m NN) entdeckt werden. Die helvetischen Gesteine sind schlecht gebankte Mergel, hellgelblich anwitternd. Sie führend reichlich Foraminiferen und Nannoplankton, wodurch die Einstufung ins Maastricht gelang. Typisch ist auch das Fehlen jeglicher flyschoider Merkmale, wie Gradierung, Bouma-Abfolge, Sohlmarken oder Spurenfossilien. Den tektonischen Rahmen dieses Hochhubfenssters bilden die grünen Quarzite des Gaultflysches.

Schwermineralanalysen sind bei der Differenzierung von Gesteinen mit Stabilkomponentenanreicherung (Gault: Zirkonvornacht) und solchen mit Labilkomponentenanreicherung (Altenglischer Schichten: Granatvornacht) hilfreich. Grundsätzlich unterscheiden sich die Schwermineralspektren umso mehr, je verschiedener die Gesteine auch im Handstück sind. Bei den Gesteinsfragmenten in den Sandsteinen der Altenglischer Schichten können im Schliff folgende Liefergesteine identifiziert werden, nach der Häufigkeit geordnet:

Quarzite mit verschieden starker Verzahnung und Auswalzung,
Phyllite bis Glimmerschiefer,
Chloritglimmerschiefer,
ferner Granite und einige Vulkanittypen.

In der Zementmergelserie treten diese Gesteinsfragmente etwas zurück zugunsten von verschiedenen Karbonatgesteinen.

Nach diesem kurzen Einblick in die Flyschzone nun zu den wichtigsten Neuheiten in den südlich anschließenden *Kalkalpen*:

Ein Teil des hier neu aufgenommenen Kalkalpenabschnittes wurde zuletzt von GAITANAKIS (1977) bearbeitet. Die damals umstrittenen Grenzverhältnisse der tiefbajuvarischen Ternberger Decke zur hochbajuvarischen Reichsraminger Decke löste GAITANAKIS im Sinne TOLLMANNs: Die als relativ autochthon angesehenen Wettersteinkalkzüge des Gaisbergs und der Hohen Dirn markieren die Nordgrenze der Reichsraminger Decke. BAUER (1953) hatte westlich der Steyr noch jegliche größere Überschiebung gezeugnet, er sprach lediglich von zwei faziell verschiedenen Zonen.

GAITANAKIS benannte nun die unmittelbar nördlich der von ihm geforderten Deckengrenze gelegene, bereits dem Tiefbajuvarikum zugeordnete Schuppe als „Hochbuchbergsschuppe“. Die Neuaufnahme brachte aber zahlreiche Faziesindikatoren zutage, die eindeutig für Hochbajuvarikum sprechen. Daher empfahl sich eine Umbenennung in „Klausriegler Schuppe“, um Verwechslungen vorzubeugen. Durch diese neue Deutung ist es nun besser möglich, tektonische und fazielle Merkmale in beiden Deckensystemen klar voneinander abzugrenzen. Die Überschiebungslinie läuft nach dieser Interpretation nun genau entlang der Südgrenze der Losensteiner Schichten der Ternberger Decke. Diese einfache Trennlinie läßt sich regional einwandfrei

sowohl nach Westen als auch nach Osten weiterverfolgen. Im Süden dieser Überschiebung stellt die Klausriegler Schuppe somit die nördlichste Einheit des Hochbajuvarikums dar. Die Klausriegler Schuppe besitzt Äquivalente im Osten (Schieferstein-Schuppenzone bei EGGER 1985) und auch im Westen existiert mit dem Hirschwaldsteinzug eine ganz ähnliche Zone (BAUER 1953, ALBABA 1983).

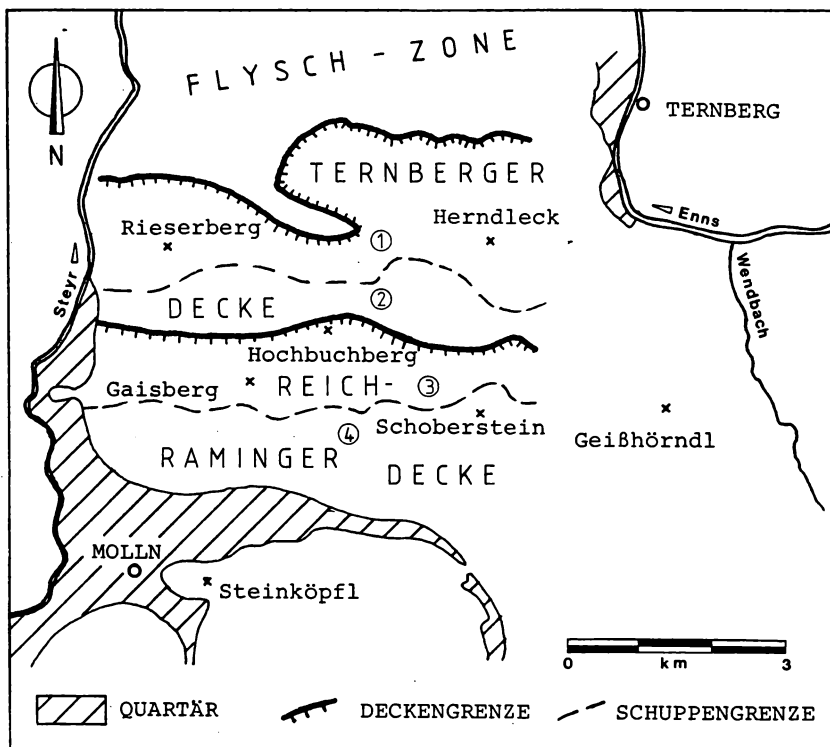


Abb. 2: Gliederung der Kalkalpen zwischen Steyr und Enns nach GAITANAKIS (1977)

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1) Nordlandschuppe | 3) Gaisbergsschuppe |
| 2) Hochbuchbergsschuppe | 4) Sonnseiteschuppe |

Allen diesen hochbajuvarischen, nördlichen Randschuppen sind folgende Merkmale gemeinsam: hochbajuvarische Fazies (v. a. im Rhät/Lias ausgeprägt) sowie eine intensive Verschuppung von Jura- und Kreidesedimenten.

Südlich schließen weitere Schuppen der Reichraminger Decke an: Gaisbergsschuppe, Sonnseiteschuppe und Schobersteinschuppe. In letzterer wurde ein über 100 m mächtiger Zug von Rhätkalk entdeckt; er besteht fast ausschließlich aus Ooiden, Aggregatkörnern und Rindenkörnern, eine Flachwasserentwicklung, die für die Reichraminger Decke typisch ist.

Das Gebiet des Schobersteins soll nach GAITANAKIS (1977) von einer potenzierten Falte aufgebaut werden. Nach den vorliegenden

Geländeergebnissen besteht der Koglerstein — Schobersteinrücken aber bloß aus einer asymmetrischen Synklinale, die durch Brüche etwas zerstückelt ist. Die Annahme einer Wiederfaltung einer schon einmal gefalteten Serie läßt sich aus dem Geländebefund nicht verifizieren.

Die südlichste Einheit der Reichraminger Decke, die in der vorliegenden Arbeit behandelt wird, ist der Mollner Aufbruch aus Mitteltrias. Die Mollner Linie sticht auf der geologischen Karte als auffälliges Lineament sofort ins Auge. Es fehlt auch nicht an Versuchen, sie als Deckengrenze zu interpretieren (z. B. SPENGLER 1951). TOLLMANN (1976) betonte jedoch immer ihre Zweitrangigkeit, er faßt sie als internes Element der Reichraminger Decke auf. Sie ist das Äquivalent der Weyerer Linie im Osten der Weyerer Bögen.

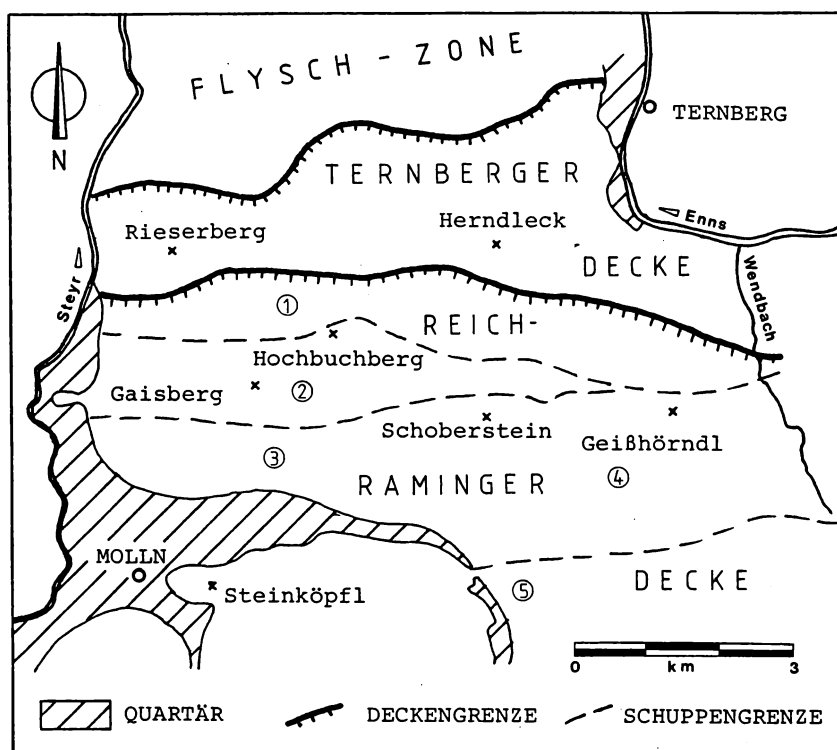


Abb. 3: Neufassung der Kalkalpen zwischen Steyr und Enns

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) Klausriegler Schuppe | 4) Schobersteinschuppe |
| 2) Gaisberg Schuppe | 5) Mollner Aufbruch |
| 3) Sonnseiteschuppe | |

Im Zuge der Neukartierung konnten nördlich der eigentlichen Mollner Linie an mehreren Stellen noch Reste eines inversen Nordschenkels gefunden werden. Besonders zwischen den Orten Molln und Breitenau ist dieser Nordschenkel durch die tiefgreifende Erosion noch

gut erhalten. Damit liegt der Schluß nahe, daß es sich bei der Mollner Linie um eine gerade noch durchgescherte Antiklinale handelt, die nach Norden überkippt ist. Da sich auch der südlich anschließende Hauptdolomit aus solchen durchgescherten Antiklinalen zusammensetzt, kann die Annahme einer tiefgreifenden Überschiebung an der Mollner Linie aus tektonischen Überlegungen nicht abgeleitet werden.

Für einen faziellen Gegensatz nördlich und südlich der Mollner Linie wurde auch die mittlere Trias bemüht: der Wettersteinkalk der Hohen Dirn im Norden steht als Flachwasserentwicklung im Gegensatz zum Reiflinger Kalk (Beckenfazies) im Süden der Mollner Linie. TOLLMANN (1976) sieht hier aber nur einen internen Übergang innerhalb des hochbajuvarischen Faziesraumes. Diese Auffassung konnte nun im Wendbach bestätigt werden: etwa 2 km nördlich der Mollner Linie tauchen unter dem Hauptdolomit Lunzer Schichten und Reiflinger Kalk empor. Der Wettersteinkalk fehlt hier bereits primär. Der von TOLLMANN geforderte Fazieswechsel ist an dieser Stelle bereits vollzogen. In der Mitteltrias ist nun nördlich und südlich der Mollner Linie dieselbe hochbajuvarische Fazies vorhanden; es besteht kein Grund mehr, an der Mollner Linie einen Fazieswechsel zu postulieren.

Soweit die wichtigsten neuen Erkenntnisse aus der Reichraminger Decke. Für die Ternberger Decke im Norden werden ebenfalls einige Neuerungen vorgeschlagen:

Die Südgrenze der Ternberger Decke verschiebt sich nach Norden. Die Deckengrenze wird nun direkt südlich des Losensteiner Horizontes angenommen, da im Süden hochbajuvarische Fazies vorliegt. Das Vorkommen der Losensteiner Schichten konnte vom Trattenbach weiter nach Westen bis an die Steyr verfolgt werden. Die Klastikaführung rückt nach Westen zu allerdings stark in den Hintergrund.

Eine wichtige Neuerung ergab sich in bezug auf das „Rutzelbach-Halbfenster“, das von GAITANAKIS (1977, 194) beschrieben wurde. Hier sollte der Flysch in einem zungenartigen Halbfenster etwa 2 km tief nach Südosten in die Kalkalpen eindringen. Statt der leichten Aufwölbung aus Flysch besteht das fragliche Gebiet aber zur Gänze aus Hauptdolomit. Als Basis der Kalkalpen fungiert hier ein Rauhwackenhorizont unter dem Hauptdolomit, der mit deutlichen Wandstufen über den fraglichen Bereich des Halbfensters hinweg durchzieht. Es konnte allerdings ein zweiter Rauhwackenhorizont gefunden werden, der etwa parallel zum Südrand des geforderten Halbfensters verläuft. Dieser zweite Rauhwackenhorizont halbiert die sonst außergewöhnliche Mächtigkeit des Hauptdolomites auf die in der Ternberger Decke üblichen 300 m. Nach den vorliegenden Befunden kann das Rutzelbach-Halbfenster in der von GAITANAKIS geforderten Art nicht verifiziert werden.

Schließlich ist noch von einem neuen Juravorkommen zu berichten: Im Westen des Arbeitsgebietes, am Kamm des Rieserbergs zum Wetterkreuz, reicht die Schichtfolge mit Allgäuschichten und Vilser Kalk noch weit in den Jura hinein. Bisher waren dort die Kössener Schichten als höchstes Schichtglied angenommen worden.

Literatur

Albaba, M.N. (1983): Geologie der nördlichen Kalkalpen-Randzone zwischen Leonstein und Micheldorf im Bereich der Ternberger-Reichraminger Decke (Oberösterreich). — Unveröff. Diss. Formal- u. Naturw. Fak. Univ. Wien, 144 S., 53 Abb., 1 Tab., 3 Taf., 6 Beil., Wien.

Bauer, F. (1953): Der Kalkalpenbau im Bereiche des Kremstales und Steyrtales in Oberösterreich. — [In:] H. Küpper et al. [Hrsg.]: Skizzen zum Antlitz der Erde (L. Kober-Festschrift), 107—130, 2 Taf., Wien (Hollinek).

Egger, H. (1985): Neue Erkenntnisse zur Geologie der Nördlichen Kalkalpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. 122 (1985), 119—124.

Freimoser, M. (1972): Die Flyschzone in Bayern. — *Geologica bavar.*, 66, 7—91, 8 Abb., 2 Tab., 6 Beil., München.

Gaitanakis, P. (1977): Faziesgliederung und Tektonik der voralpinen Decken zwischen Enns- und Steyrtal (Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österreich.*, 24, 189—202, 3 Abb., Wien.

Prey, S. (1980): Helvetikum, Flysche und Klippenzonen von Salzburg bis Wien. — [In:] Oberhauser, R. [Hrsg.]: *Der geologische Aufbau Österreichs*, 189—217, 12 Abb., Wien (Springer).

Spengler, E. (1951): Die Nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die helvetische Zone. — [In:] SCHAFFER, F. X. [Hrsg.]: *Geologie von Österreich*, 302—413, 21 Abb., Wien (Deuticke).

Tollmann, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. — 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke).

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 119—124

Das korr. Mitglied Alexander TOLLMANN legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

NEUE ERKENNTNISSE ZUR GEOLOGIE DER NÖRDLICHEN KALKALPEN
UND DER FLYSCHZONE IN DEN OBERÖSTERREICHISCHEN VORALPEN
ZWISCHEN ENNSTAL, PECHGRABEN UND RAMINGBACH

Von Hans EGGER, Salzburg

Die wichtigsten Ergebnisse einer am Institut für Geowissenschaften der Universität Salzburg (Prof. Dr. G. TICHY und Prof. Dr. G. FRASL) durchgeführten Dissertation, für welche das zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach gelegene Gebiet (ÖK 69, Großraming) neu bearbeitet wurde, werden kurz vorgestellt:

Wie schon lange bekannt ist, wird der *kalkalpine Anteil* des Kartierungsgebietes durch die hochbajuvarische Reichraminger Decke und die tiefbajuvarische Ternberger Decke aufgebaut. Die Grenze zwischen diesen beiden Einheiten war umstritten und wurde bisher entweder entlang oder aber südlich des Kammes des Schiefersteines (1206 m) gezogen.

Am Nordabhang des Schiefersteines konnte nun eine Schuppenzone (Schieferstein — Schuppenzone) auskartiert werden, an deren Aufbau rhätische, jurassische und unterkretazische Gesteine beteiligt sind. Für das Tiefbajuvarikum typische Schichtglieder, wie etwa Allgäuschichten oder Losensteiner Schichten, fehlen vollständig. Dieser Umstand und das Auftreten von Oberrätkalk, Hierlatzkalk und von mächtig entwickelten Schrambachschichten sprechen für die Zugehörigkeit der Schieferstein-Schuppenzone zum Hochbajuvarikum. Die Grenze zwischen Tief- und Hochbajuvarikum wurde daher gegenüber den bisherigen Darstellungen wesentlich weiter im Norden gezeichnet (s. Abb. 1).

Das Tiefbajuvarikum konnte im Arbeitsgebiet in vier Schuppen aufgegliedert werden:

Die tektonisch hangendste dieser Schuppen (Losensteinschuppe) grenzt im Süden an die Schieferstein-Schuppenzone an. Die vorherrschenden Gesteine der Losensteinschuppe sind die mittelkretazischen Losensteiner Schichten, welche aus Peliten, Sandsteinen und exotikaführenden Konglomeraten aufgebaut werden.

Untergeordnet kommen innerhalb der Losensteinschuppe auch triassische und jurassische Karbonatgesteine vor, welche morphologisch meist deutlich in Erscheinung treten. Das größte dieser Karbonatvorkommen streicht von der imposanten Aufrichtung der Wolkenmauer in Richtung Pechgraben und bewirkt dort die schluchtartige Verengung der „Zweiten Pechgrabenenge“. ROSENBERG (1964, 193f.) konnte hier

die stratigraphische Überlagerung der nordfallenden jurassischen und unterkretazischen Gesteine durch Losensteiner Schichten belegen. Auch im Süden grenzt der Zug der Wolkenmauer an Losensteiner Schichten an, hier allerdings bedingt durch eine Störung, an welcher die Nordscholle relativ gehoben wurde.

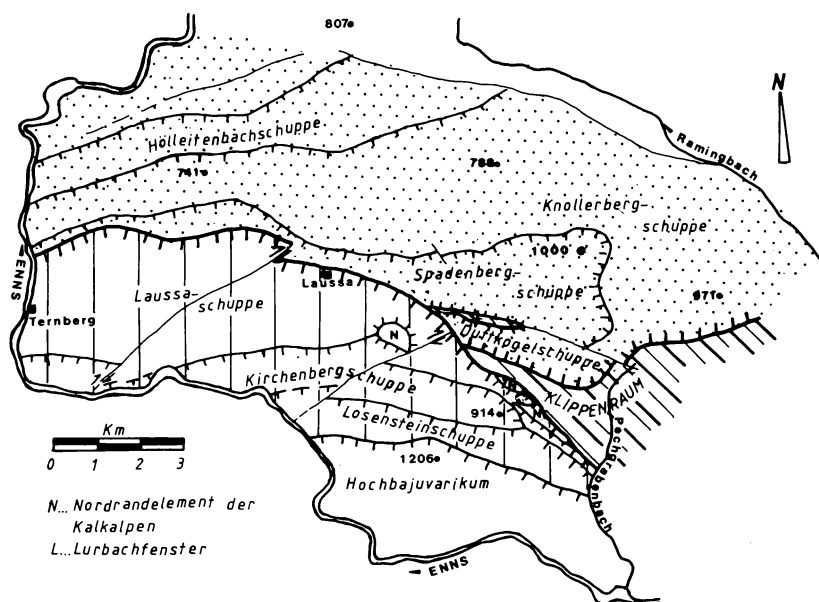


Abb. 1: Tektonischer Überblick über das Arbeitsgebiet
Rhenodanubischer Flysch — punktiert; Tiefbajuvarikum — senkrecht schraffiert.
Kote 1206 im Hochbajuvarikum = Schieferstein

Im Gegensatz zur Wolkenmauer können die übrigen Vorkommen von Karbonatgesteinen (zwei kleine Klippen nördlich und eine größere unmittelbar westlich der Wolkenmauer; Losensteiner Schloßberg) nicht als bruchtektonische Heraushebung gedeutet werden. Diese stehen in keinerlei stratigraphischen Kontakt mit den sie allseitig umgebenden Losensteiner Schichten und sind überdies durch eine hochbajuvarische Fazies ausgezeichnet (so wird z. B. in der Klippe unmittelbar westlich der Wolkenmauer Hauptdolomit direkt von rotem Jurakalk überlagert!) Diese Beobachtungen und das von KOLLMANN (1968, 133) erstmals erkannte Vorherrschen kalkalpiner Komponenten in den jüngeren Anteilen der Losensteiner Schichten sprechen für die Interpretation dieser Karbonatgesteinskörper als sedimentäre Klippen. Da diese die ersten Vorboten der beginnenden Überschiebung durch das Hochbajuvarikum sind, müssen sie nach RICHTER (1973, 340f.) als Olisthoplaka bezeichnet werden.

Bereits KOLLMANN (1968, Taf. 1) zeichnet in seinem Profil durch die Losensteiner Schichten des Stiedelsbachgebietes einen Schuppen-

bau ein, der durch die inverse Lagerung der nördlichen Einheit ausgezeichnet ist. Wie jetzt gezeigt werden konnte, setzt sich diese Abfolge noch wesentlich weiter gegen Norden hin fort, so daß hier eine verkehrt gelagerte, nordfallende Schuppe mit einer vollständigen Schichtfolge von Nor bis Unteracenoman vorliegt (Kirchenbergschuppe). Diese, die Erhebungen des Kirchenberges, Gschwandtnerberges und Größtenberges aufbauende Einheit, wird östlich des Größtenberges rasch schmaler und verschwindet schließlich vollständig.

Interessanterweise befindet sich östlich der Weyerer Bögen zwischen Tief- und Hochbajuvarikum ebenfalls eine inverse, nordfallende Einheit mit einem Schichtumfang von Obertrias bis Neokom (= Pielachschuppe — s. TOLLMANN, 1965, 152f.), welche TOLLMANN als umgeschlagenen und verschleppten Falten-schenkel deutet. Die Kirchenbergschuppe stellt vermutlich die Fortsetzung der Pielachschuppe im Westen der Weyerer Bögen dar, obwohl sie nicht unmittelbar unter dem Hochbajuvarikum liegt. Da die Lage des Nordrandes des Hochbajuvarikums aber erosionsbedingt ist, spielt dieses Argument für die Vergleichbarkeit tiefbajuvarischer Einheit untereinander keine Rolle.

Dies wird auch deutlich, wenn man die unter der Kirchenbergschuppe gelegene Einheit (Laussaschuppe) betrachtet: Während die Kirchenbergschuppe als umgeschlagener und verschleppter Falten-schenkel auf ein intensives Deformationsgeschehen hinweist, ist die Laussaschuppe durch einen einfachen, aufrechten Faltenbau ausgezeichnet. Dieser Sprung in der Intensität der Deformation kann am einfachsten damit erklärt werden, daß das Hochbajuvarikum ursprünglich zwar noch die Kirchenbergschuppe, aber nicht mehr die Laussaschuppe überlagerte.

Die Existenz einer von LÖGTERS (1937, 382ff.) als eigenständige Einheit von der übrigen Ternberger Decke abgetrennten Cenoman-klippenzone wurde von ROSENBERG (1965, 3) und KLAUS—GOTT-SCHLING (1968, 100) bestritten. Dies in erster Linie deshalb, weil LÖGTERS ohne ersichtlichen Grund die Südgrenze dieser Einheit unmittelbar nördlich der Wolkenmauer annahm, wo für eine tektonische Grenze keine Hinweise vorliegen.

Wie die Neuaufnahme nunmehr zeigt, ist das von LÖGTERS (1937, 385) beschriebene Vorkommen von exotischen Blöcken und von gemeinsam damit auftretenden Lesesteinen von Losensteiner Schichten („Randcenoman“) durch ein schmales, zur Laussaschuppe gehöriges Rauhwackenband eindeutig von der Losensteinschuppe getrennt. Zudem kommen gemeinsam mit diesen Kreideablagerungen intensiv verschuppte Gesteine vor (gelbliche Dolomite, Kössener Schichten, Kalksburger Schichten, rote Radiolarite), welche bis in die Details jenen aus den Beschreibungen der „Kieselkalkzone“ des Wienerwaldes gleichen (z. B. SOLOMONICA, 1934, 24).

Da für diese Einheit zahlreiche synonyme Bezeichnungen verwendet werden (Kieselkalkzone, Randcenoman, Cenomanrandzone, Cenomanrandschuppe, Kalkalpine Randschuppe), welche irreführen-

derweise meist nur auf einzelne stratigraphische oder lithologische Teile der Schichtfolge Bezug nehmen, wird dafür die neutrale Bezeichnung „Nordrandelement der Kalkalpen“ vorgeschlagen; dieser Begriff nimmt auch auf die noch unsichere tektonische Interpretation dieser Einheit als Schuppe oder gar als ausgewalzte Decke (z. B. FUCHS, 1985, 595) Rücksicht.

Im Arbeitsgebiet konnte das Nordrandelement am Kalkalpenrand zwischen Laussa und Pechgraben, aber auch in zwei neuentdeckten Strukturen innerhalb der Kalkalpen aufgefunden werden: diese wurden mit dem Namen „Sauzahnbauernfenster“ und „Hollnbuchner Halbfenster“ versehen. Das Sauzahnbauernfenster befindet sich südöstlich des Ortes Laussa im Gebiet des Brettertales und des Gehöftes Sauzahnbauer. Aufgrund seiner Lage zwischen Kirchenbergschuppe und Laussaschuppe wird es als Schürflingsfenster interpretiert. Das Hollnbuchner Halbfenster liegt nordöstlich des Gehöftes Hollnbuchner im Liegenden der Laussaschuppe und wird durch eine Halbklippe dieser Einheit von Vorkommen des Nordrandelementes am Kalkalpenrand getrennt.

Die *Flyschzone* wird im Arbeitsgebiet aus den Gesteinen des Rhenodanubischen Flysches und jenen des Klippenraumes aufgebaut:

Der Klippenraum als geschlossene, den Kalkalpennordrand begleitende Zone findet sein Westende im Pechgrabengebiet. Seine letzten Ausläufer treten im kleinen Bachlauf nördlich des Gehöftes Pfingstmann auf. Da Buntmergelserie die Hülle der Klippenkerne bildet, können diese Gesteine zur Grestener Klippenzone gerechnet werden.

Buntmergelserie tritt auch in einem schmalen Fenster innerhalb des Rhenodanubischen Flysches auf. Dieses befindet sich im oberen Einzugsgebiet des Lurbaches (Lurbachfenster). Das Lurbachfenster wird im Norden von einem Bruch begrenzt, welcher für eine bedeutende Heraushebung der Südscholle verantwortlich ist. Nördlich von dieser Störung wird die Grestener Klippenzone von dünnbankigen Zementmergelbasisschichten überschoben, südlich davon von Altlengbacher Schichten, in deren Liegenden gelegentlich noch Reste von Obersten Bunten Schiefern und von Zementmergelserie vorkommen können. Aufgrund des unterschiedlichen Überschiebungsniveaus nördlich und südlich der Störung ist anzunehmen, daß hier zwei selbständige tektonische Körper innerhalb der Rhenodanubischen Flyschzone vorliegen.

Die von Altlengbacher Schichten beherrschte Einheit (= Duftkogelschuppe) ist das tiefste tektonische Element des Rhenodanubischen Flysches im Arbeitsgebiet. Da sie im Liegenden der nächsthöheren Einheit nicht mehr aufgefunden werden konnte, scheint sie schon primär nur als schmaler Streifen ausgebildet gewesen zu sein. Gemäß dem Modell von PREY (1972) kann die Duftkogelschuppe als Divertikel interpretiert werden.

Das tektonisch Hangende der Duftkogelschuppe bildet vermutlich die Knollerbergschuppe, welche den Klippenraum mit Zement-

mergelbasisschichten überschiebt. Über der etwa 300 m mächtigen Zementmergelserie folgen ungefähr 150 m mächtige Oberste Bunte Schiefer, die ihrerseits von Altlenzbacher Schichten überlagert werden. Diese wurden mit einer Mächtigkeit von über 1300 m angetroffen, die Gesamtmächtigkeit liegt aber sicher noch wesentlich höher. Die Knollerbergschuppe weist die Struktur einer großen nordvergenten Mulde auf, deren Südschenkel mit etwa 50° gegen Nordwesten einfällt, während das Einfallen des Nordschenkels mit ungefähr 30° gegen Südosten gerichtet ist.

Im Kern dieser Mulde folgt über dem Mastricht der Altlenzbacher Schichten eine Abfolge von Oberen Bunten Schiefern, Zementmergelserie, Obersten Bunten Schiefern und Altlenzbacher Schichten. Diese Gesteine gehören zu der über der Knollerbergschuppe gelegenen Spadenbergschuppe. Die Nordgrenze der Spadenbergschuppe streicht von Westen her aus dem von BRAUNSTINGL (1985) bearbeiteten Gebiet herüber und quert annähernd der West-Ost-Richtung folgend fast das gesamte hier vorgestellte Gebiet. Sie ist damit im Streichen etwa 20 km verfolgbar. In dem kleinen Einschnitt zwischen Spadenberg und Kote 878 biegt diese Überschiebungslinie in die Nord-Süd-Richtung um und verläuft entlang der Ostflanke des Spadenbergs und Bärenkogels. Die Mindestüberschiebungsweite über die Knollerbergschuppe beträgt somit etwa 3 km.

Ein weiträumiger Schuppenbau tritt auch im Norden des Arbeitsgebietes auf. Die Nordgrenze der Knollerbergschuppe und auch jene der daran im Norden anschließenden Höllbachschuppe setzen sich westlich der Enns fort. Hinweise auf das Ausmaß der Horizontalbewegungen konnten jedoch nicht aufgefunden werden.

Literatur

Braunstingl, R. (1985): Geologie der Flyschzone und der Kalkalpen zwischen Ennstal und Steyrtal (Oberösterreich). — Anz. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. 122 (1985), 111—118.

Fuchs, W. (1985): Großtektonische Neuorientierung in den Ostalpen und Westkarpaten unter Einbeziehung plattentektonischer Gesichtspunkte. — Jb. geol. Bundesanst., 127, H. 4, 571—631, Wien.

Klaus-Gottschling, H. (1968): Vorläufiger Bericht über geologische Neuaufnahmen in der Losensteiner Kreidemulde (Ennstal, O.Ö.). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., 105, 97—100, Wien.

Kollmann, H. (1968): Zur Gliederung der Kreideablagerungen der Weyerer Bögen (O.Ö.). — Verh. geol. Bundesanst., 1968, 126—137, 2 Taf., Wien.

Lögters, H. (1937): Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmal. — Jb. oberösterreich. Musealver., 87, 369—437, 15 Abb., 1 Kt., Linz.

Prey, S. (1972): Mehrmalige Schweregleitungen als Denkmöglichkeit zur Auflösung der Strukturen im Bereich der Hauptklippenzone des Wienerwaldes. — Anz. österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., 108 (1971), 188—192, Wien.

Prey, S. (1975): Neue Forschungsergebnisse über Bau und Stellung der Klippenzone des Lainzer Tiergartens in Wien (Österreich). — Verh. geol. Bundesanst., 1975, 1—25, Wien.

Richter, D. (1973): Olisthostrom, Olistholith, Olisthothrymma und Olisthoplaka als Merkmale von Gleitungs- und Resedimentationsvorgängen infolge syndementärer tektonogenetischer Bewegungen in Geosynklinalbereichen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 143, 304—344, 21 Abb., Stuttgart.

Rosenberg, G. (1964): Die zweite Pechgrabenenge bei Weyer (Oberösterreich). — Verh. geol. Bundesanst., 1964, 187—195, 1 Abb., Wien.

Rosenberg, G. (1965): Rand-Kalkalpines aus den Weyerer Bögen. — Verh. geol. Bundesanst., 1965, 2—8, Wien.

Schnabel, W. (1979): Geologie der Flyschzone einschließlich der Klippenzonen. — Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, Blatt 71 — Ybbsitz, 17—42, Wien.

Tollmann, A. (1965): Geologie der Kalkvoralpen im Ötcherland als Beispiel alpiner Deckentektonik. — Mitt. geol. Ges. Wien. 58, 103—207, 4 Taf., Wien.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 125—132

Das wirkl. Mitglied Leopold VIETORIS legt für die Aufnahme in den
Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ORTHOGONALITÄT BEI POLYNOMLÖSUNGEN VON DIFFERENZENGLEICHUNGEN ZWEITER ORDNUNG

Von Peter LESKY, Stuttgart

Von R. ASKEY und J. WILSON wurde in [1] die Orthogonalität von
gewissen ${}_3F_2$ -Polynomen auf $(-\infty, \infty)$ bezüglich

$$|\Gamma(\sigma + i n) \Gamma(\tau + i n)|^2 \quad (\sigma, \tau > 0)$$

gezeigt. In [6] konnte nachgewiesen werden, daß diese hypergeometrischen Polynome in $i \cdot n$ Lösungen von linearen Differenzengleichungen zweiter Ordnung sind. Hier wird zunächst untersucht, wie sich die bei R. ASKEY und J. WILSON verwendete Orthogonalität auf $(-\infty, \infty)$ aus dem üblichen Formalismus der selbstadjungierte Differenzengleichungen entwickeln läßt.

Aus [6] geht hervor, daß Polynome $y_\nu(n)$ aller Grade $\nu = 0, 1, 2, \dots$ in n , die bis auf einen konstanten Faktor eindeutig bestimmte Lösungen von linearen Differenzengleichungen zweiter Ordnung sind, ohne Bezugnahme auf etwaige Orthogonalität dreigliedrigen Rekursionsformeln genügen. Nach einem Favard zugeschriebenen Satz (siehe etwa [2]) kann der dreigliedrigen Rekursionsformel entnommen werden, ob für die Polynome $y_\nu(n)$ reelle Orthogonalität (reelle Polynome, reelle Punktmenge, auf der Orthogonalität vorliegt, reelle Gewichtsfunktion) besteht. Da die Orthogonalität über die selbstadjungierte Differenzengleichung erreichbar ist, wird auf diese Weise die Suche nach weiteren orthogonalen ${}_3F_2$ -Polynomen motiviert.

a) Sucht man Polynomlösungen $y_\nu(n)$ ($\nu = 0, 1, 2, \dots$) von linearen Differenzengleichungen zweiter Ordnung mit quadratischem Spitzenkoeffizienten, für die reelle Orthogonalität besteht, so ergeben sich neben den bekannten Hahnpolynomen (bei zwei reellen verschiedenen oder zusammenfallenden Nullstellen im Spitzenkoeffizienten) weitere ${}_3F_2$ -Polynome bei zwei konjugiert komplexen Nullstellen im Spitzenkoeffizienten. Mit der Gewinnung dieser Polynome werden wir uns hier ferner beschäftigen.

b) Ersetzt man in den Polynomlösungen $y_\nu(n)$ ($\nu = 0, 1, 2, \dots$) von linearen Differenzengleichungen zweiter Ordnung n durch $i \cdot n$, so kann Orthogonalität der Polynome $y_\nu(i n)$ (mit komplexen Koeffizienten) auf einer reellen Punktmenge bezüglich einer reellen Gewichtsfunktion angestrebt werden.

c) Betrachtet man nur diejenigen Polynomlösungen $y_\nu(n)$ ($\nu = 0, 1, 2, \dots$) von linearen Differenzengleichungen zweiter Ordnung, bei denen jede zweite n -Potenz fehlt (wegen der Kenntnis der dreigliedrigen Rekursionsformeln lassen sich diese Polynome leicht angeben), so kann durch geeignete Faktoren erreicht werden, daß alle Polynome $y_\nu(n)$ reell sind. Damit ergeben sich weitere reelle Polynome, die auf einer reellen Punktmenge bezüglich einer reellen Gewichtsfunktion orthogonal sind. Solche Polynome findet man bei R. ASKEY und J. WILSON in [1]; allerdings sind dort keineswegs alle möglichen Fälle von reeller Orthogonalität abgedeckt.

Über b) und c) wird an anderer Stelle berichtet.

1. Aus [4] entnimmt man, daß eine *lineare homogene Differenzengleichung zweiter Ordnung* nur dann Polynomlösungen $y_\nu(n)$ aller Grade $\nu = 0, 1, 2, \dots$ in n mit reellen Koeffizienten besitzt, wenn sie von der Form

$$\underbrace{(en^2 + 2fn + g)\Delta^2 y_\nu(n)}_{p(n+2)} + \underbrace{(2\varepsilon n + \gamma)\Delta y_\nu(n)}_{q(n+1)} = \underbrace{\nu[(\nu-1)e + 2\varepsilon]y_\nu(n+1)}_{\lambda_\nu} \quad (1.1)$$

ist ($e, f, g, \varepsilon, \gamma \in \mathbb{R}$; Differenzen durch

$$\Delta^k y_\nu(n) = \sum_{j=0}^k (-1)^j \binom{k}{j} y_\nu(n+k-j) \quad \text{für } k = 0, 1, 2, \dots$$

erklärt). Im Hinblick auf die Orthogonalität der Polynomlösungen $y_\nu(n)$ wird die Verschiedenheit der Eigenwerte λ_ν angestrebt und daher $\varepsilon \neq 0$ vorausgesetzt. Außerdem beschränken wir uns hier auf Differenzengleichungen, deren Spitzenkoeffizient $p(n+2)$ ein Polynom zweiten Grades in n ist, und setzen daher $e = 1$. Somit bleibt die Differenzengleichung

$$\begin{aligned} (n+f+d)(n+f-d)\Delta^2 y_\nu(n) + (2\varepsilon n + \gamma)\Delta y_\nu(n) = \\ = \nu(\nu + 2\varepsilon - 1)y_\nu(n+1) \end{aligned} \quad (1.2)$$

mit $d = \sqrt{f^2 - g}$ und $\varepsilon \neq 0$ zur weiteren Behandlung.

Auf dem in [5] beschriebenen Weg zur Orthogonalität benötigen wir die selbstadjungierte Differenzengleichung

$$\Delta[w(n)p(n+1)\Delta y_\nu(n)] = \lambda_\nu w(n+1)y_\nu(n+1); \quad (1.3)$$

die mit $w(n+1)$ multiplizierte Gleichung (1.1) stimmt mit dieser überein, wenn die *Pearsonsche Differenzengleichung*

$$\Delta[w(n)p(n+1)] = w(n+1)q(n+1) \quad (1.4)$$

gilt, aus der w bestimmt werden kann. Mit Hilfe der zu ν und μ gehörenden Gleichungen (1.3) wird durch Multiplikation mit $y_\mu(n+1)$ und $y_\nu(n+1)$, anschließende Subtraktion und Übergang von $n+1$ auf n

$$\begin{aligned}
 (\lambda_\nu - \lambda_\mu) w(n) y_\nu(n) y_\mu(n) &= w(n) p(n+1) [y_\nu(n+1) y_\mu(n) - y_\nu(n) y_\mu(n+1)] \\
 &\quad - w(n-1) p(n) [y_\nu(n) y_\mu(n-1) - y_\nu(n-1) y_\mu(n)] \quad (\nu, \mu = 0, 1, 2, \dots)
 \end{aligned} \tag{1.5}$$

gebildet. Diese Gleichung stellt die Grundlage für die folgenden zwei Möglichkeiten der Orthogonalität dar.

a) Bei Summation über $A, A+1, \dots, B-1, B$ ($B-A = N \in \mathbb{N}$) heben sich rechts vom Gleichheitszeichen alle Terme bis auf

$$w(A-1)p(A)[y_\nu(A)y_\mu(A-1) - y_\nu(A-1)y_\mu(A)] \tag{1.6}$$

und

$$w(B)p(B+1)[y_\nu(B+1)y_\mu(B) - y_\nu(B)y_\mu(B+1)] \tag{1.7}$$

weg. Hat man mit dem aus (1.4) bestimmten w

$$w(A-1)p(A) = 0, \quad w(B)p(B+1) = 0 \tag{1.8}$$

und gilt $\lambda_\nu \neq \lambda_\mu$ für $\nu \neq \mu$ ($\nu, \mu = 0, 1, \dots, N$), dann geht nach der Summation aus (1.5)

$$\sum_{n=A}^B w(n) y_\nu(n) y_\mu(n) = 0 \quad \text{für } \nu \neq \mu \tag{1.9}$$

hervor. Ist ferner $w(n) > 0$ für $n = A, A+1, \dots, B$ (w kommt als Gewichtsfunktion in Frage), dann besteht auf $\{A, A+1, \dots, B-1, B\}$ Orthogonalität der Polynome $y_\nu(n)$ ($\nu = 0, 1, \dots, N$) bezüglich $w(n)$.

b) Mit dem aus (1.4) bestimmten w kann sich auch folgendermaßen Orthogonalität ergeben: Liegen auf der reellen Achse keine Singularitäten von

$$w(n) p(n+1) [y_\nu(n+1) y_\mu(n) - y_\nu(n) y_\mu(n+1)], \tag{1.10}$$

gilt $\lambda_\nu \neq \lambda_\mu$ für $\nu \neq \mu$ und erzeugt $w(n)$ die Konvergenz der auftretenden Momente, dann geht aus (1.5) durch Integration über $(-\infty, \infty)$

$$\int_{-\infty}^{\infty} w(n) y_\nu(n) y_\mu(n) dn = 0 \quad \text{für } \nu \neq \mu \tag{1.11}$$

hervor. Ist ferner auf \mathbb{R} (mit Ausnahme einer Punktmenge vom Maß null) $w(n) > 0$, dann besteht auf $(-\infty, \infty)$ Orthogonalität der Polynome $y_\nu(n)$ bezüglich $w(n)$. Dabei ist es möglich, daß die Konvergenzerzeugung durch $w(n)$ nur für Potenzen von n bis zu einem festen Grad N ausreicht; dann enthält das zugehörige Orthogonalsystem nur Polynome bis zum Grad N . Diese Beschränkung der Polynomgrade für das Orthogonalsystem kann auch aus der dreigliedrigen Rekursionsformel entnommen werden.

2. Für zwei reelle verschiedene oder zusammenfallende Nullstellen von $p(n+2)$ ist die Konstruktion der bekannten Hahnpolynome nach

1 a) ausführlich in [5] dargestellt. Man beachte, daß in der üblichen Bezeichnungsweise mit A, B ($B - A = N \in \mathbb{N}$), α und β für die Hahnpolynome zwei verschiedene Typen von Gewichtsfunktionen existieren: Ein Typ für $\alpha, \beta > -1$ und ein anderer für $\alpha, \beta < -N$. Im zweiten Fall ergeben sich unter anderen Hahnpolynome für zusammenfallende Nullstellen von $p(n+2)$.

Für zwei konjugiert komplexe Nullstellen von $p(n+2)$ entsteht mit der Bezeichnungsweise von (1.2) aus der Pearsonschen Differenzengleichung (1.4)

$$\begin{aligned} \frac{w(n)}{w(n+1)} &= \frac{p(n+2) - q(n+1)}{p(n+1)} = \\ &= \frac{n^2 + 2n(f - \varepsilon) + g - \gamma}{n^2 + 2n(f - 1) + 1 - 2f + g} = \frac{(n + f - \varepsilon + \delta)(n + f - \varepsilon - \delta)}{(n + f - 1 + d)(n + f - 1 - d)}, \end{aligned}$$

wobei $d = \sqrt{f^2 - g}$ ($f^2 < g$) und $\delta = \sqrt{(f - \varepsilon)^2 - g + \gamma}$ bedeuten. Dafür ergibt sich als Lösung

$$w(n+1) = \frac{\Gamma(n+f+d)\Gamma(n+f-d)}{\Gamma(n+f+1-\varepsilon+\delta)\Gamma(n+f+1-\varepsilon-\delta)}. \quad (2.1)$$

Hier zeigt sich, daß kein A und B mit den Eigenschaften aus 1 a) gefunden werden kann. Daher versuchen wir, im Sinne von 1 b) vorzugehen.

Aus [3] entnimmt man, daß sich der Quotient (2.1) von Gammafunktionen für große $|n|$ asymptotisch wie $c \cdot n^{2\varepsilon-2}$ verhält (c ist eine mit f und g zusammenhängende positive Konstante). Daher wird ε die Konvergenzerzeugung beeinflussen. Setzen wir

$$\varepsilon = -N - \alpha \quad (N \in \mathbb{N}, 0 \leq \alpha < 1), \quad (2.2)$$

so ergibt sich aus (2.1) nach wiederholter Anwendung der Funktionalgleichung der Gammafunktion

$$w(n+1) = \frac{\Gamma(n+f+d)\Gamma(n+f-d)}{[(n+f+N+\alpha)^2 - \delta^2][(n+f-1+N+\alpha)^2 - \delta^2] \dots [(n+f+\alpha)^2 - \delta^2]\Gamma(n+f+\alpha+\delta)\Gamma(n+f+\alpha-\delta)}. \quad (2.3)$$

Der verbleibende Quotient von Gammafunktionen verhält sich für große $|n|$ asymptotisch wie $c \cdot n^{-2\alpha}$. Daher kann das Nennerpolynom vom $(2N+2)$ -ten Grad in n auf $(-\infty, \infty)$ die Konvergenzerzeugung gegenüber den Produkten $y_\nu(n) \cdot y_\mu(n)$ ($\nu, \mu = 0, 1, \dots, N$) von Polynomlösungen der Differenzengleichung (1.2) im Zähler übernehmen.

Zur Erreichung der Positivität von w auf \mathbb{R} tragen wir dafür Sorge, daß δ imaginär oder null ist, und verlangen daher die Erfüllung von

$$\gamma \leq g - (f + N + \alpha)^2. \quad (2.4)$$

Für die Polynomlösungen $y_\nu(n)$ der Differenzengleichung (1.2) mit $\varepsilon = -N - \alpha$, bei denen der Koeffizient der höchsten n -Potenz eins ist, geht neben $y_0(n) = 1$ aus [6] die dreigliedrige Rekursionsformel

$$\begin{aligned} y_{\nu+1}(n) = & \left\{ n + \frac{2f - 2 + N + \alpha}{2} - \right. \\ & \left. - \frac{(1 + N + \alpha)[(f + N + \alpha)^2 + \gamma - f^2]}{2(\nu - N - \alpha)(\nu - 1 - N - \alpha)} \right\} y_\nu(n) + \\ & + \frac{\nu(\nu - 2 - 2N - 2\alpha)}{(2\nu - 1 - 2N - 2\alpha)(2\nu - 3 - 2N - 2\alpha)} \left\{ g - f^2 + \right. \\ & \left. + \frac{[(\nu - 1 - N - \alpha)^2 - (f + N + \alpha)^2 - \gamma + f^2]^2}{4(\nu - 1 - N - \alpha)^2} \right\} y_{\nu-1}(n) \end{aligned} \quad (2.5)$$

($\nu = 0, 1, 2, \dots$; $y_{-1}(n) = 0$; $\alpha \neq 0$, $\alpha \neq 0,5$) hervor. Der Voraussetzung $2\varepsilon \neq -1, -2, -3, \dots$ aus [6] entsprechend bleibt die Rekursionsformel bei $\alpha = 0$ nur für $\nu = 0, 1, \dots, N - 1$ und bei $\alpha = 0,5$ nur für $\nu = 0, 1, \dots, N$ gültig.

Nach dem oben zitierten Satz von Favard kann es nur dann zu einer reellen Orthogonalität kommen, wenn der Koeffizient von $y_{\nu-1}(n)$ negativ ist. Wegen $f^2 < g$ entscheidet darüber allein der Quotient

$$\frac{\nu - 2 - 2N - 2\alpha}{(2\nu - 1 - 2N - 2\alpha)(2\nu - 3 - 2N - 2\alpha)}, \quad (2.6)$$

der für $\nu = 1, 2, \dots, N$ tatsächlich negativ ausfällt. Dabei wurde im Falle $\alpha = 0$ der Koeffizient von $y_{\nu-1}(n)$ aus (2.5) formal auch noch für $\nu = N$ herangezogen.

Für die Vorgangsweise nach 1 b) benötigen wir noch

$$w(n)p(n+1) = \frac{\Gamma(n+f+d)\Gamma(n+f-d)}{\Gamma(n+f+N+\alpha+\delta)\Gamma(n+f+N+\alpha-\delta)}. \quad (2.7)$$

Hier treten nur durch die Gammafunktion im Zähler Pole für $n = -f \pm d, -f - 1 \pm d, \dots$ auf; da d imaginär ist, liegen diese nicht auf der reellen Achse. Ferner sind aus (1.2) mit $\varepsilon = -N - \alpha$ ($N \in \mathbb{N}; 0 \leq \alpha < 1$) die Eigenwerte $\lambda_\nu = \nu(\nu - 2N - 2\alpha - 1)$ zu entnehmen; für $\nu, \mu = 0, 1, \dots, N$ ergibt sich $\lambda_\nu \neq \lambda_\mu$, wenn ν und μ nicht übereinstimmen.

Somit entsteht für die Lösungspolynome $y_\nu(n)$ der Differenzengleichung (1.2) mit $\varepsilon = -N - \alpha$, einerseits durch Integration über $(-\infty, \infty)$, andererseits wegen der Positivität von $w(n)$ für alle reellen n , folgende Orthogonalität:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\Gamma(n+f-1+d)\Gamma(n+f-1-d)y_\nu(n)y_\mu(n)}{\Gamma(n+f+N+\alpha+\delta)\Gamma(n+f+N+\alpha-\delta)}dn =$$

$$= \begin{cases} 0 & \text{für } \nu \neq \mu, \\ \sigma_\nu (> 0) & \text{für } \nu = \mu \end{cases} \quad (2.8)$$

$(N \in \mathbb{N}; \quad 0 \leq \alpha < 1; \quad \nu, \mu = 0, 1, \dots, N; \quad d = \sqrt{f^2 - g} \quad \text{mit} \quad f^2 < g;$
 $\delta = \sqrt{(f+N+\alpha)^2 - g + \gamma} \quad \text{mit} \quad \gamma \leq g - (f+N+\alpha)^2).$

Über die Normalformen aus [4] ergibt sich für die $y_\nu(n)$, bei denen der Koeffizient der höchsten n -Potenz eins ist, die explizite Darstellung

$$y_\nu(n) = \nu! \sum_{k=0}^{\nu} \binom{n+f-1+N+\alpha-\delta}{k} \cdot$$

$$\cdot \frac{\binom{\nu-1-N-\alpha+d+\delta}{\nu-k} \binom{\nu-1-N-\alpha-d+\delta}{\nu-k}}{\binom{2\nu-2-2N-2\alpha}{\nu-k}} =$$

$$= \frac{(\delta+d-N-\alpha)_\nu (\delta-d-N-\alpha)_\nu}{(\nu-1-2N-2\alpha)_\nu} \cdot$$

$$\cdot {}_3F_2 \left(\begin{matrix} -\nu, \nu-1-2N-2\alpha, \delta+1-N-\alpha-f-n \\ \delta+d-N-\alpha, \delta-d-N-\alpha \end{matrix}; 1 \right).$$

$$(2.9)$$

Damit haben wir auf der reellen Achse bezüglich einer reellen (stetigen) Gewichtsfunktion orthogonale reelle Polynome, die für $\nu = 0, 1, \dots, N$ ($\varepsilon = -N - \alpha$; $N \in \mathbb{N}$; $0 \leq \alpha < 1$) Lösungen der Differenzengleichung (1.2) mit $d = \sqrt{f^2 - g}$ ($f^2 < g$), $\varepsilon \leq -1$ und $\gamma \leq g - (f - \varepsilon)^2$ sind und für $\nu = 0, 1, \dots, N - 1$ der dreigliedrigen Rekursionsformel (2.5) genügen.

Bei der Ermittlung der Normierungsfaktoren σ_ν beginnen wir mit σ_0 . Nach Berechnung der Residuen in den oberhalb der reellen Achse liegenden Polen $n = d - f + 1, d - f, \dots$ von $w(n)$ entsteht für deren Summe

$$\sum_{\nu=0}^{\infty} \frac{(-1)^\nu \Gamma(2d - \nu)}{\Gamma(N + \alpha + 1 - \nu + d + \delta) \Gamma(N + \alpha + 1 - \nu + d - \delta) \nu!} =$$

$$= \frac{\Gamma(2d)}{\Gamma(N + \alpha + 1 + d + \delta) \Gamma(N + \alpha + 1 + d - \delta)}$$

$$\cdot \sum_{\nu=0}^{\infty} \frac{(-N - \alpha - d - \delta)_\nu (-N - \alpha - d + \delta)_\nu}{(1 - 2d)_\nu \nu!}.$$

Wird zur Summierung

$$F(a, b; c; 1) = \frac{\Gamma(c) \Gamma(c-a-b)}{\Gamma(c-a) \Gamma(c-b)} \quad (2.10)$$

$$(c \neq 0, -1, -2, \dots; \operatorname{Re}(c-a-b) > 0)$$

verwendet, dann ergibt sich durch Anwendung des Residuensatzes

$$\sigma_0 = \frac{-4\pi i d \Gamma(2d) \Gamma(-2d) \Gamma(2N+2a+1)}{\Gamma(N+a+1+d+\delta) \Gamma(N+a+1+d-\delta) \Gamma(N+a+1-d+\delta) \Gamma(N+a+1-d-\delta)} \quad (2.11)$$

Der oben zitierte Satz von Favard wird üblicherweise auf unendlich viele Momente bezogen. Liegt (wie bei $a=0$) der Fall einer dreigliedri- gen Rekursion (2.5) vor, die nur für $\nu = 0, 1, \dots, N-1$ ($N \in \mathbb{N}$) gilt, dann kann die Rekursion darüber hinaus weitgehend beliebig fortgesetzt werden (die entstehenden Polynome höheren als N -ten Grades sind unter Umständen keine Lösungen der Differenzengleichung (1.2) mehr). Dabei erfordert die Orthogonalität von $y_{N+1}(n)$ zu $y_{N-1}(n)$, daß der für $\nu = 0, 1, \dots, N-1$ geltende Koeffizient von $y_{\nu-1}(n)$ aus (2.5) auch noch für $\nu = N$ in die Rekursion für $\nu = N$ übernommen wird. Dadurch ist gewährleistet, daß der Koeffizient von $y_{\nu-1}(n)$ in der dreigliedri- gen Rekursion (2.5) für $\nu = 1, 2, \dots, N$ auch bei $a=0$ den Quotienten $-\sigma_\nu/\sigma_{\nu-1}$ wiedergibt. Somit können wir von σ_0 ausgehend alle erforder- lichen Normierungsfaktoren berechnen und erhalten für $\nu = 0, 1, \dots, N$

$$\sigma_\nu = \frac{-4\pi i d \Gamma(2d) \Gamma(-2d) \Gamma(2N+2a-2\nu+1) \Gamma(2N+2a-2\nu+2) \nu!}{\Gamma(N+a-\nu+1+d+\delta) \Gamma(N+a-\nu+1+d-\delta) \Gamma(N+a-\nu+1-d+\delta) \Gamma(N+a-\nu+1-d-\delta) \Gamma(2N+2a-\nu+2)} \quad (2.12)$$

Faßt man die *diskreten klassischen Orthogonalpolynome* als Lösungen von Sturm—Liouvilleschen Eigenwertproblemen mit reellen Differen- zengleichungen zweiter Ordnung auf, dann müssen neben den Polyno- men von Hahn, Krawtchouk, Meixner und Charlier auch die Polynome (2.9) zu den diskreten klassischen Orthogonalpolynomen gezählt werden.

Literatur:

- [1] Askey, R., and J. Wilson: A set of hypergeometric orthogonal polynomials, Siam J. Math. An. 13 (1982), 651—655.
- [2] Chihara, Th. S.: An introduction to orthogonal polynomials, New York—London—Paris, Gordon and Breach, 1978.

[3] Erdélyi, A. e. a.: Higher transcendental functions I, New York-Toronto-London, McGraw-Hill Book Company, 1953.

[4] Lesky, P.: Über Polynomsysteme, die Sturm-Liouvilleschen Differenzengleichungen genügen, Math. Z. 78 (1962), 439—445.

[5] Lesky, P.: Wahrscheinlichkeitsfunktionen diskreter Verteilungen als Lösungen der Pearsonschen Differenzengleichung für die diskreten klassischen Orthogonalpolynome, Mh. Math. 98 (1984), 277—293.

[6] Lesky, P.: Über Polynomlösungen von Differentialgleichungen und Differenzengleichungen zweiter Ordnung, Sitzungsber. Österr. Akad. d. Wiss., im Druck.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 133—137

Das wirkl. Mitglied Edmund HLAWKA legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

ZU EINIGEN ABSCHÄTZUNGEN IN DER THEORIE DER FORD-KREISE

Von Werner Georg NOWAK, Wien

Es sei a/b ein gekürzter Bruch ($a \in \mathbb{Z}$, $b \in \mathbb{N}$), dann versteht man unter dem Ford-Kreis $K(a/b)$ die abgeschlossene Kreisscheibe mit Mittelpunkt $(a/b, 1/2b^2)$ und Radius $1/2b^2$. (Für die Verwendung dieses Konzepts in der Theorie der Diophantischen Approximationen und in der analytischen Zahlentheorie vgl. man z. B. L. R. FORD [1] und H. RADEMACHER [5].) Zwei verschiedene Ford-Kreise $K(a/b)$ und $K(c/d)$ berühren einander bekanntlich genau dann in einem Punkt, wenn $ad - bc = \pm 1$ gilt, also a/b und c/d Nachbarn in einer passenden Fareyfolge sind, andernfalls sind sie disjunkt.

In neuerer Zeit haben G. J. RIEGER [6] und H. MÜLLER [3] die „Dichte“ der Ford-Kreis-Figur in der Nähe der x -Achse untersucht, und zwar in der folgenden quantitativen Fassung: Für (kleines) $u > 0$ sei p_u die Strecke von $(0, u)$ nach $(1, u)$ und g_u jene von $(0, 0)$ nach $(1, u)$; weiters sei $p'_u = p_u \cap V$, $g'_u = g_u \cap V$ (V die Vereinigung aller Ford-Kreise), $m(u)$ das Borelmaß von p'_u , $n(u)$ jenes von g'_u . Dann streben sowohl $m(u)$ als auch $n(u)$ für $u \rightarrow 0+$ gegen $3/\pi$ und es gelten die asymptotischen Formeln (RIEGER [6], MÜLLER [3])

$$m(u) = \frac{3}{\pi} + O(\sqrt{u} \log(1/u)), \quad (1)$$

$$n(u) = \frac{3}{\pi} + O(\sqrt{u} (\log(1/u))^3).$$

(Eine umfassende Darstellung dieser und verwandter Probleme findet man auch bei B. MEISTER [2].)

Ziel der vorliegenden Note ist es, durch Verwendung etwas tiefer liegender Hilfsmittel der klassischen Zahlentheorie die Restglieder in den obigen Beziehungen zu verbessern.

Satz. Für $u \rightarrow 0+$ gilt (mit beliebigem $\varepsilon > 0$)

$$m(u) = \frac{3}{\pi} + O(\sqrt{u} (\log(1/u))^{1/3} (\log \log(1/u))^{1/2+\varepsilon}) \quad (3)$$

und

$$n(u) = \frac{3}{\pi} + O(\sqrt{u} \log(1/u)). \quad (4)$$

Beweis von (3). Wir setzen $x = 1/u$, dann gilt nach RIEGER [6] (vgl. auch MEISTER [2], S. 29)

$$\begin{aligned} m(u) &= 2x^{-1} \sum_{1 \leq k \leq \sqrt{x}} \varphi(k) k^{-1} (x - k^2)^{1/2} = 2x^{-1} \int_0^{\sqrt{x}} (x - v^2)^{1/2} df(v) = \\ &= 2x^{-1} \int_0^{\sqrt{x}} v(x - v^2)^{-1/2} f(v) dv, \end{aligned} \quad (5)$$

wobei φ die Eulersche Funktion bezeichnet,

$$f(v) := \sum_{1 \leq k \leq v} \varphi(k) k^{-1}$$

definiert ist, und das erste Integral in (5) als Riemann—Stieltjes-Integral erklärt ist. Nun gilt (mit $\psi(t) = t - [t] - \frac{1}{2}$, μ die Möbiusfunktion)

$$\begin{aligned} H(v) &:= f(v) - 6\pi^{-2}v = \sum_{k \leq v} \sum_{d|k} \mu(d) d^{-1} - 6\pi^{-2}v = \\ &= -v \sum_{d > v} \mu(d) d^{-2} + \frac{1}{2} \sum_{d > v} \mu(d) d^{-1} - \sum_{d \leq v} \mu(d) d^{-1} \psi(v/d) = \\ &= O((\log v)^{2/3} (\log \log v)^{1+\epsilon}). \end{aligned} \quad (6)$$

Dabei wurde für die letzte Summe die tiefliegende Abschätzung von A. I. SALTUKOV [7] herangezogen. (Eine leichter lesbare Darstellung mit einem nur um einen loglog-Faktor schlechteren Ergebnis findet man in A. WALFISZ [9]; man vgl. dort auch Formel (2) auf S. 114.)

Andererseits folgt nach S. S. PILLAI und S. D. CHOWLA [4], Theorem II,

$$H_1(v) := \int_0^v H(w) dw = O(v). \quad (7)$$

Wir setzen nun

$$T = x^{1/2} (1 - (\log x)^{-2/3} (\log \log x)^{-(1+\epsilon)})^{1/2} \quad (8)$$

und zerlegen das letzte Integral in (5):

$$\begin{aligned} m(u) &= 2x^{-1} (6\pi^{-2} \int_0^{\sqrt{x}} v^2 (x - v^2)^{-1/2} dv + \int_0^T v(x - v^2)^{-1/2} H(v) dv + \\ &\quad + \int_T^{\sqrt{x}} v(x - v^2)^{-1/2} H(v) dv) = 12\pi^{-2} x^{-1} I_1 + 2x^{-1} (I_2 + I_3). \end{aligned} \quad (9)$$

I_1 läßt sich elementar auswerten: $I_1 = (\pi/4)x$. Für I_3 folgt mittels (6)

$$\begin{aligned}
 I_3 &\ll (\log x)^{2/3} (\log \log x)^{1+\varepsilon} \int_T^{\sqrt{x}} v (x - v^2)^{-1/2} dv = \\
 &= (\log x)^{2/3} (\log \log x)^{1+\varepsilon} (x - T^2)^{1/2} = x^{1/2} (\log x)^{1/3} (\log \log x)^{(1+\varepsilon)/2}.
 \end{aligned} \quad (10)$$

In I_2 wird partiell integriert und dann (7) verwendet:

$$\begin{aligned}
 I_2 &= v (x - v^2)^{-1/2} H_1(v) \Big|_0^T - x \int_0^T H_1(v) (x - v^2)^{-3/2} dv = \\
 &= O(T^2 (x - T^2)^{-1/2}) + O(x \int_0^T v (x - v^2)^{-3/2} dv) = \\
 &= O(x (x - T^2)^{-1/2}) = O(x^{1/2} (\log x)^{1/3} (\log \log x)^{(1+\varepsilon)/2}).
 \end{aligned} \quad (11)$$

Einsetzen von (10) und (11) in (9) ergibt die Behauptung (3) unseres Satzes.

Beweis von (4). Nach MÜLLER [3], Formel (1), gilt (in unserer Notation)

$$n(u) = (1 + x^2)^{-1/2} \Sigma(x) + O(x^{-1/2}) \quad (12)$$

mit

$$\Sigma(x) = \sum_{\substack{hk \leq x \\ 0 < h < k \\ (h, k) = 1}} k^{-2} (1 + 4xhk - 4h^2k^2)^{1/2} = \int_{1-}^x (1 + 4xt - 4t^2)^{1/2} dF(t), \quad (13)$$

$$F(t) = \sum_{\substack{hk \leq t \\ 0 < h < k \\ (h, k) = 1}} k^{-2}. \quad (13')$$

Aus einem elementaren Lemma von VINOGRADOV (Möbiusumkehrung) folgt

$$F(t) = \sum_{m=1}^{\infty} \mu(m) m^{-2} \sum_{\substack{hk \leq t m^{-2} \\ 0 < h \leq k}} k^{-2} = \sum_{m \leq \sqrt{t}} \mu(m) m^{-2} g(t/m^2) \quad (14)$$

mit

$$\begin{aligned}
 g(v) &= \sum_{\substack{hk \leq v \\ 0 < h \leq k}} k^{-2} = \sum_{k \leq \sqrt{v}} k^{-2} \sum_{0 < h \leq k} 1 + \sum_{\sqrt{v} < k \leq v} k^{-2} \sum_{0 < h \leq v/k} 1 = \\
 &= \sum_{k \leq \sqrt{v}} k^{-1} + v \sum_{\sqrt{v} < k \leq v} k^{-3} - \sum_{\sqrt{x} < k \leq v} k^{-2} \psi(v/k) - \frac{1}{2} \sum_{\sqrt{v} < k \leq v} k^{-2} = \\
 &= \Sigma_1 + v \Sigma_2 - \Sigma_3 - \frac{1}{2} \Sigma_4
 \end{aligned} \quad (15)$$

(ψ wie bei (6) erklärt). Anwendung der Eulerschen Summenformel (vgl. z. B. A. WALFISZ [10], S. 26) und Abschätzung des darin auftretenden Restintegrals nach dem 2. Mittelwertsatz ergibt

$$\Sigma_1 = \frac{1}{2} \log v + C - \psi(\sqrt{v}) v^{-1/2} + O(v^{-1}), \quad (16)$$

$$\Sigma_2 = (2v)^{-1} + \psi(\sqrt{v}) v^{-3/2} + O(v^{-2}), \quad (17)$$

$$\Sigma_4 = v^{-1/2} + O(v^{-1}). \quad (18)$$

Zur Abschätzung von Σ_3 setzen wir $W = v^a$, $a = 1/2 + \varepsilon$ ($\varepsilon > 0$ genügend klein), dann folgt zunächst trivial

$$\sum_{W < k \leq v} k^{-2} \psi(v/k) \ll \sum_{W < k \leq v} k^{-2} \ll v^{-a}. \quad (19)$$

Partielle Summation ergibt

$$\sum_{\sqrt{x} < k \leq W} k^{-2} \psi(v/k) = S(W) W^{-2} - S(\sqrt{v}) v^{-1} + 2 \int_{\sqrt{v}}^W r^{-3} S(r) dr \quad (20)$$

mit

$$S(r) = \sum_{\sqrt{v} < k \leq r} \psi(v/k).$$

Nach einem klassischen Hilfssatz der Van der Corputschen Methode [8] gilt gleichmäßig in $\sqrt{v} \leq r \leq W$

$$S(r) = O(v^{1/3} \log v).$$

Zusammen mit (20) und (19) folgt daraus

$$\Sigma_3 = O(v^{-a}). \quad (21)$$

Einsetzen von (16), (17), (18) und (21) in (15) ergibt

$$g(v) = \frac{1}{2} \log v + C_1 - \frac{1}{2} v^{-1/2} + O(v^{-a}), \quad (22)$$

und weiter mit (14) und bekannten Ergebnissen über die μ -Funktion

$$F(t) = 3\pi^{-2} \log t + C_2 + O(t^{-1/2}). \quad (23)$$

Einsetzen in (13) führt nun (mittels partieller Integration) wie bei MÜLLER [3] zur Behauptung (4) unseres Satzes.

Der Verfasser dankt Herrn Professor H. MÜLLER (Universität Hamburg) herzlich für die Zusendung eines Preprints seiner Arbeit [3] sowie für eine wertvolle Diskussion anlässlich der ÖMG/DMV-Tagung 1985.

Literatur

- [1] Ford, L. R.: Fractions. Amer. Math. Monthly 45 (1938), 586—601.
- [2] Meister, B.: Fordkreise. Staatsexamensarbeit, Justus-Liebig-Universität Gießen 1985.
- [3] Müller, H.: Eine Bemerkung zu einem Satz von Rieger über Ford-Kreise. Math. Nachr., erscheint demnächst.
- [4] Pillai, S. S., and S. D. Chowla: On the error terms in some asymptotic formulae in the theory of numbers (I). J. London Math. Soc. 5 (1930) 95—101.
- [5] Rademacher, H.: Topics in analytic number theory. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1973.
- [6] Rieger, G. J.: Über Gleichverteilung bei Ford-Kreisen. Math. Nachr. 77 (1977), 297—300.
- [7] Saltykov, A. I.: Über Eulers Funktion (russisch). Vestnik Mosk. Univ., Ser. I Mat. Meh. 6 (1960), 34—50.
- [8] Van der Corput, J. G.: Zahlentheoretische Abschätzungen mit Anwendung auf Gitterpunktprobleme. Math. Z. 17 (1923), 250—259.
- [9] Walfisz, A.: Weylsche Exponentialsummen in der neueren Zahlentheorie. Berlin 1963.
- [10] Walfisz, A.: Gitterpunkte in mehrdimensionalen Kugeln. Warschau 1957.

In die Sitzungsberichte, Abteilung I, wird aufgenommen:

„Revision Casey'scher Scydmaenidentypen“ von w. M. Herbert FRANZ.

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Paare von Kegelschnitten in zweifacher Dreiecksschließungslage“ von k. M. Fritz HOHENBERG.

„Einige spezielle Geradenkongruenzen im einfach isotropen Raum“ von Georg STAMOU (vorgelegt von k. M. Heinrich BRAUNER).

Im Zeitraum vom 1. 4.—30. 6. 1985 wurden folgende Arbeiten in die Monatshefte für Chemie aufgenommen:

ABED, N. M., B. NASHED, H. M. FAHMY and M. A. AZZEM: Ionization and electroreduction of some benzthiazin-4-one azodyes

AHLUWALIA, V. K., N. KAILA and S. B. SINGH: Revision of the structure of the compound obtained by the reaction of 2-hydrazino-4-methylquinoline and acetylacetone

BERNHARD, H., C. KRATKY, W. REISCHL und E. ZBIRAL: Zur Stereochemie der Vitamin D₃ Epoxide. Röntgenstrukturanalyse einer 5, 6-7, 8-10, 19-Triepoxidverbindung

CASADO, J., A. CASTRO, F. M. LORENZO and F. MELJIDE: Kinetic studies on the formation of N-nitroso compounds, XI. Nitrosation of dimethylamine by nitrite esters in aqueous basic media

CYVIN, S. J.: The number of Kekulé structures of hexagon-shaped benzenoids and members of other related classes

DABROWSKI, A.: An isotherm equation for adsorption from binary liquid mixtures on solids involving surface heterogeneity and differences in molecular sizes of components and its numerical verification

DOMÉNECH, J., and S. RIVERA: Electrical conductivities of sodium bromide in formamide-water mixtures

EICHBERGER, G., W. HAYDEN, W. SCHWARZ und H. GRIENGL: 5-Ethylthiomethyl- und 5-Ethylsulfonylmethylpyrimidine

FALK, H., und H. FLÖDL: Beiträge zur Chemie der Pyrrolpigmente, 65. Mitt.: 2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 22, 23-Decamethyl-1, 24, 25, 29-tetrahydro-27H-pentapyrrin-1, 24-dion, der erste Vertreter linearer Pentapyrrole. Eigenschaften und Reaktionen

FALK, H., F. LEHNER und M. ROTHBÖCK: Zur regioselektiven nucleophilen Addition an 2, 3-Dihydrobilatriene-abc

HASE, Y., and M. L. A. TEMPERINI: On the third fundamental band of Li⁺ translational vibration in the lithium hydrogen oxalate monohydrate

HEINISCH, G., W. HOLZER und G. A. M. NAWWAR: Zur Reaktivität 4, 5-ungesättigter 3-Oxoalkannitrile gegenüber Michael-Acceptoren

- HERRMANN, R., and A. J. L. POMBEIRO: Study on the reactions of dinitrogen complexes. Trans-M(N₂)₂ (Ph₂PCH₂CH₂PPh₂)₂ (M=Mo or W) with ethyldiazoacetate. Formation of an azo compound and of a phosphazene species
- KNITTEL, D.: Kathodische Reduktion aliphatischer und olefin- und carbonylaktivierter Azide. Elektrolytische Untersuchungen an Vinylaziden, 5. Mitt.
- KNOLLMÜLLER, M., C. R. NOE und B. OBERHAUSER: Die Acetalgruppe, 1. Mitt.: Acetale von Halogenmethyl-aryl-carbinolen
- KOSÁRY, J., G. JERKOVICH, K. PÓLOS and E. KASZTREINER: Studies in the field of pyridazine compounds, 20. 6H-1, 2, 4-triazino[4, 3-b]1, 2, 4-triazolo[3, 4-f]pyridazine, a novel angular ring system
- KOSTOVA, I., and I. OGNANOV: Determination of the stereochemistry of rotenoids by ¹H-NMR spectra in benzene-d₆
- KOWALSKA, D.: Bestimmung der Aktivitätskoeffizienten im chromatographischen Modell „binärer Lösungen“
- KULPE, S., und I. SEIDEL: Das Pyren und der Einfluß von Substitution oder Komplexierung auf seine Geometrie und Packung im kristallinen Zustand
- KURZER, F., J. N. PATEL, J. E. ELLIOT and F. B. MILLS: Diisophorone and related compounds, part 16. ¹³C-NMR spectra of 5, 11-bisnor-diisophorones
- MAYER, K. K., S. PRIOR und W. WIEGREBE: Elektronenstoß-induzierte Spaltung der Stilben-Doppelbindung, 1. Teil: Synthese von Stilbenen mit ortho-ständiger C2-Seitenkette und deuterierten Analogen
- MAYER, K. K., S. PRIOR und W. WIEGREBE: Elektronenstoß-induzierte Spaltung der Stilben-Doppelbindung, 2. Teil: Untersuchungen zum Mechanismus
- McNANEY, J. A., F. M. ZIMMERMAN and H. K. ZIMMERMAN: Influence of solvent polarity upon salt solubilities, III. Solubilities of KCl in water/tetrahydrofuran at 25° C
- MESSMER, A., G. HAJÓS, J. FLEISCHER and M. CZUGLER: Direct arylation of tetrazolo [1, 5-a] pyridine and its benzenologues
- ORTIZ, R., J. BORRAS, L. PERELLO and H. JIMENEZ: Ternary complexes of cimetidine and phenobarbital with Cu(II) in methanolic solution
- PIASECKI, A.: Acetals and ethers, XVII. One- or two-step synthesis of 2-(2-alkoxyethyl)-1, 3-dioxacyclanes
- PINDUR, U., and C. FLO: Reactions of electron-rich heterocycles with derivatives of carboxylic ortho acids, VII. Regioselective, mild acetylation of 2-methylindole with di- and trialkoxycarbenium tetrafluoroborates
- RAPPOSCH, M., E. KOSTINER, S. F. WAYNE and H. NOWOTNY: The crystal structure of the molybdenum cementite Mo₁₂Fe₂₂C₁₀
- SAKUNTALA, E. N., and R. SHANKER: Reactions of tin tetraacetate with benzothiazolines
- SALAS-PEREGRIN, J. M.: Metal ions — purine interactions: Dichlorogold(III) complexes of some theophylline derivatives

- SCHARF, J., K. SCHLÖGL, M. WIDHALM, J. LEX, W. TÜCKMANTEL, E. VOGEL and F. PERTLIK: Stereochemistry of planarchiral compounds, X. X-ray crystal structures and absolute chiralities of bridged [10] and [14] anulenes
- SCHMIDT, H.-W., und R. DWORCZAK: Synthese neuer mono- und dihalogener Salicylsäurederivate
- SORIA, M. L. G. DE, J. L. ZURITA, M. A. POSTIGO and M. KATZ: Magnetic susceptibilities of binary non-electrolyte mixtures
- STANETTY, P., H. FRÖHLICH und F. SAUTER: Regioselektive Reduktionen von cyclischen Thienospiroanhydriden
- SÜSSE, M., und S. JOHNE: Chinazolincarbonsäuren, 5. Mitt.: Synthese von 1, 4-Dihydrochinazolin-4-on-1-yl-essigsäuren und Ester
- TASI, M., A. SISAK, F. UNGVÁRY and G. PÁLYI: The reaction of alkoxides with dicobalt octacarbonyl. Trapping of the Co(I) intermediate in the disproportionation („base reaction“) with a hard Lewis base
- UENO, Y.: The polarographic reduction of 5-H-benzo a phenothiazin-5-ones in non-aqueous media
- WABURG, M., und H. MÜLLER-BUSCHBAUM: Ein neues metastabiles Zinkoxovanadat: $\text{Zn}_4\text{V}_2\text{O}_9$

8

3

Tag	Luftdruck ¹ Hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden							Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck Hpa				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.	0.02		0.1	0.5	1.0	2.0	
1.	990.1	989.7	989.9	989.9	-0.9	17.0	18.4	15.3	16.9	22.0	13.3	10.1	15.6	16.0	15.1	15.6	80	76	87	81	1.2	19.9	19.9	18.7	16.8	13.8	
2.	989.9	993.3	996.2	993.1	2.3	15.7	15.0	16.7	15.8	19.6	14.1	11.4	14.7	14.3	11.2	13.4	82	84	59	75	1.2	19.3	18.9	18.5	16.9	13.9	
3.	998.6	999.1	999.4	999.0	8.2	14.6	21.0	15.5	17.0	22.0	12.1	8.4	11.1	10.9	12.1	11.4	66	44	69	60	1.6	19.7	19.2	18.2	17.0	13.9	
4.	1000.5	998.2	996.9	998.5	7.7	15.7	23.8	18.5	19.3	24.0	11.1	8.0	12.8	11.9	11.7	12.1	72	40	56	56	2.1	20.6	20.1	18.3	17.0	14.0	
5.	995.5	994.1	994.5	994.7	3.9	16.2	24.6	20.0	20.3	25.1	12.2	8.6	12.8	12.8	11.2	12.3	70	41	48	53	2.6	21.6	20.8	18.9	17.1	14.1	
6.	996.3	995.7	995.7	995.9	5.1	17.4	22.1	17.3	18.9	24.4	13.7	9.1	11.3	9.9	11.3	10.8	57	37	57	50	2.3	21.4	21.0	19.3	17.3	14.1	
7.	996.6	996.5	997.7	996.9	6.1	20.4	22.5	18.2	20.4	25.4	13.8	10.2	16.4	16.5	15.1	16.0	68	61	72	67	1.6	21.8	21.0	19.5	17.4	14.2	
8.	997.0	993.0	990.2	993.4	2.6	16.2	23.3	19.6	19.7	24.6	13.2	9.0	11.9	12.5	11.6	12.0	64	44	53	54	1.8	21.2	19.7	17.7	14.3		
9.	992.9	992.5	991.7	992.4	1.6	14.2	20.4	17.2	17.3	21.9	12.0	9.1	11.6	11.9	12.0	11.8	72	50	61	61	1.6	20.5	20.5	19.7	17.8	14.3	
10.	990.6	992.1	992.7	991.8	1.0	16.0	16.6	16.8	16.5	20.7	13.7	13.6	14.0	14.3	13.1	13.8	77	76	69	74	0.9	20.5	20.1	19.6	17.9	14.4	
11.	994.9	994.2	994.7	994.6	3.8	17.5	23.5	17.6	19.5	24.0	12.8	9.0	13.2	12.9	14.1	13.4	66	45	70	60	1.4	21.2	20.6	19.4	17.9	14.4	
12.	996.6	996.2	996.6	996.5	5.7	16.4	25.4	19.4	20.4	27.0	12.8	9.8	15.1	14.0	14.1	14.4	81	43	63	62	1.7	22.5	21.4	19.5	17.9	14.5	
13.	998.3	997.9	998.1	998.1	7.3	17.1	27.8	21.7	22.2	28.4	14.3	11.1	15.3	12.5	14.9	14.2	79	34	58	57	2.0	24.1	22.7	19.8	18.0	14.6	
14.	997.7	995.5	994.6	995.9	5.1	19.4	29.7	23.8	24.3	29.7	15.5	12.6	15.9	16.5	16.8	16.4	71	39	57	56	3.3	24.7	23.4	20.4	18.2	14.7	
15.	993.1	993.5	996.7	994.4	3.6	21.6	30.2	22.1	24.6	30.9	18.0	14.9	18.0	20.3	20.1	19.5	70	47	76	64	1.9	25.7	24.2	20.9	18.4	14.7	
16.	997.0	994.7	991.9	994.5	3.7	21.2	28.8	25.6	25.2	29.7	18.2	16.2	20.3	19.9	19.6	19.9	81	50	60	64	1.9	26.5	25.0	21.3	18.7	14.8	
17.	996.6	997.4	996.2	996.7	5.9	20.7	22.6	19.2	20.8	24.4	18.5	17.4	20.8	18.4	17.2	18.8	85	67	77	76	1.1	24.5	24.1	21.8	19.0	14.9	
18.	994.2	991.3	989.0	991.5	0.7	19.4	27.2	23.7	23.4	28.2	16.3	13.5	16.8	17.1	16.4	16.8	75	47	56	59	1.9	25.3	24.1	21.6	19.3	15.0	
19.	986.9	987.5	988.1	987.5	-3.3	20.5	29.4	23.8	24.6	29.5	16.7	14.0	18.5	18.7	17.3	18.2	77	45	59	60	1.8	26.0	24.6	21.7	19.4	15.1	
20.	990.2	987.8	988.5	988.8	-2.0	22.8	31.1	22.2	25.4	31.4	18.8	15.2	18.4	17.2	17.5	17.7	67	39	65	57	3.1	26.5	25.3	22.0	19.4	15.2	
21.	995.1	995.1	1000.7	997.0	6.2	14.3	23.3	15.0	17.5	23.8	14.0	13.5	14.8	12.0	11.3	12.7	91	42	67	67	1.9	23.2	23.4	22.1	19.7	15.3	
22.	1003.5	1000.2	997.8	1000.5	9.7	17.0	24.0	20.1	20.4	24.8	12.1	8.1	10.8	10.0	12.8	11.2	56	34	54	48	1.9	23.0	22.4	21.5	19.8	15.4	
23.	995.8	995.0	997.5	996.1	5.3	20.9	27.5	22.4	23.6	28.1	17.0	13.9	15.1	15.5	13.9	14.8	61	42	51	51	2.9	24.3	23.5	21.5	19.7	15.5	
24.	999.8	997.9	997.0	998.2	7.4	18.3	24.7	19.5	20.8	26.2	16.9	14.5	13.5	13.5	12.7	13.2	64	43	56	54	1.8	24.4	23.7	21.6	19.8	15.6	
25.	996.6	994.3	992.9	994.6	3.8	18.2	27.6	21.3	22.4	28.8	13.9	9.9	14.8	11.7	13.6	13.4	71	32	54	52	2.2	25.1	23.9	21.7	19.8	15.7	
26.	992.1	989.9	988.3	990.1	-0.7	19.0	28.6	23.1	23.6	30.1	15.5	11.4	16.1	15.2	16.8	16.0	74	39	60	58	2.2	25.7	24.4	21.9	19.8	15.7	
27.	991.1	989.0	988.7	989.6	-1.2	18.6	26.9	21.6	22.4	29.0	18.1	13.6	17.3	18.9	19.1	18.4	81	54	74	70	1.3	24.6	24.4	22.2	20.0	15.8	
28.	989.5	987.8	985.4	987.6	-3.2	20.9	29.0	25.2	25.0	30.0	18.0	14.7	16.8	17.3	20.9	18.3	68	43	66	59	2.1	26.5	24.9	22.3	20.1	15.9	
29.	984.6	980.6	979.7	981.6	-9.2	21.4	31.4	26.7	26.5	33.4	19.6	15.6	20.5	21.6	18.5	20.2	81	47	53	60	3.0	27.5	25.9	22.5	20.2	16.0	
30.	987.3	987.7	986.1	987.0	-3.9	19.0	21.3	19.4	19.9	21.7	17.3	17.3	15.1	15.7	16.8	15.9	69	62	75	69	0.8	23.4	23.9	22.8	20.4	16.1	
31.	984.7	986.1	987.9	986.2	-4.7	15.8	20.9	17.9	18.2	22.8	14.8	14.0	16.7	15.3	12.7	14.9	93	62	72	72	1.4	21.8	22.1	22.2	20.5	16.2	
Mittel	994.0	993.0	992.9	993.3	2.5	18.2	24.8	20.2	21.1	26.2	15.1	12.2	15.4	15.0	14.9	15.1	73	49	63	61	58.5	23.3	22.6	20.7	18.7	14.9	
Summe																											

Sommerzeit (+1 Stunde) **nicht** berücksichtigt!

Juli 1985

Tag	Bevölkung (Menge 0-10, Dichte 0-2) Witterung zum Termin			Son- nen- schein ⁵	Windrichtung und -stärke (0-12 Beaufort-Grade)			Windgeschwin- digkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schnee- höhe ⁹	Bemerkungen zum Wetterverlauf Intensität ^{0,1,2,3} = leicht, mäßig, stark	
	Mit.				21h			Maximum ⁷		Sum. ⁸						
	7h	14h	21h		7h	14h	21h	Mit. ⁶	W	7h	14h	21h	Sum. ⁸			
1.	91	101	71	87	45	ENE 1	W 5	NW 2	37	W	172	0'6	0'6	1'2	.	Tr ⁰ a i, Tr ¹⁰ i ¹⁸ , 0-1-10 ³⁰⁻⁵⁴ , Tr-m i, 0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , (R) ⁰
2.	101	71	0	57	38	WNW 2	WNW 4	NNW 2	35	WNW	128	8'9	.	8'9	.	Tr ⁰ na-m, U-7 ⁵ , 1-2-8 ³⁶ , 0-1-12 ¹⁵ , 0p; [0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
3.	30	31	0	20	121	WNW 3	NW 2	WNW 1	27	WNW	97	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
4.	30	20	0	17	14	ENE 1	E 3	E 2	21	ESE	89	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
5.	0	21	20	13	124	ENE 1	E 3	NNE 2	25	NNE	83	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
6.	10	31	0	13	127	NNW 2	N 3	WNW 2	26	N	92	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
7.	0	91	0	30	83	W 3	W 4	NW 3	38	WNW	122	.	0'0	0'0	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
8.	61	11	30	33	86	NW 2	NNW 2	W 2	26	NW	133	.	.	1'7	.	Tr ²² 20-m, U-22 ⁵⁰ , 0-23 ⁵⁰ , 0-24, Σnp;
9.	81	91	81	83	61	W 3	W 2	WSW 1	34	W	147	1'7	.	0'0	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
10.	101	92	71	87	37	SW 1	WNW 4	WNW 2	20	W	108	0'0	1'6	0'3	1'9	Tr ⁰ n-fr i, 0-18 ¹³ , 915, 945-10 ³⁰ , Tr ⁰ -m i, R ⁰ (R) ⁰ p i, [0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
11.	61	21	31	37	83	WNW 1	NNW 2	NW 1	18	NNE	64	.	.	.	.	[0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
12.	31	41	0	23	107	E 1	NW 1	N 1	10	NW	61	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
13.	11	11	0	07	117	ENE 1	N 2	NNE 1	13	NNE	67	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
14.	0	20	0	07	124	S 2	SE 3	SE 2	32	ESE	111	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
15.	0	10	102	37	106	SE 2	W 3	WSW 1	26	NW	153	.	1'2	.	.	Tr ¹⁸ 50-m, U-20 ¹⁵ , 0-1-20 ³⁵⁻⁵⁰ , 0-1-22 ⁵⁰ , Tr ⁰ -np i, [(R) ⁰ i ⁴⁵ ab, R ⁰ 20 ⁴⁰ , 21 ⁰⁵ ;
16.	0	31	20	17	122	NNW 1	E 3	SSE 3	26	W	119	14	.	3'0	.	Σnp, Tr ⁰ np i;
17.	61	101	60	73	29	W 3	W 4	WNW 2	29	W	119	30	0'0	0'0	.	Tr ¹⁰ 013, 0-1-21 ⁵ , Tr ⁰ -235 i, R ⁰ na i, Tr ⁰ a i, p i;
18.	0	51	0	17	122	NNE 2	NNE 2	SSE 2	18	WNW	61	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
19.	41	11	61	37	106	NE 1	NW 2	WSW 2	20	WNW	81	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
20.	60	91	0	63	84	ESE 1	SE 3	WNW 4	31	WNW	161	.	.	6'6	.	Tr ¹⁸ 50-m, U-20 ¹⁵ , 0-1-21 ⁵ , Tr ⁰ -m, U-23 ³⁰ , 0-1-24, Σnp;
21.	102	82	0	60	81	W 4	W 4	W 3	54	WNW	211	6'6	.	.	.	0-1-23 ³⁰ , 1-2-30, 0-1-63, 1-15 ¹⁰ ;
22.	10	11	91	37	120	W 2	W 3	S 1	28	W	100	.	.	0'0	.	Tr ¹² 35-23 ¹⁵ i;
23.	10	70	81	53	112	W 1	WNW 4	NW 2	38	W	153	0.0	.	.	.	Tr ¹⁵ 55-225 i;
24.	92	11	0	33	89	NW 2	NNW 1	N 1	21	NW	72	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
25.	10	10	0	07	137	E 1	NNW 2	NNW 2	13	NNW	61	.	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
26.	0	20	20	13	128	ESE 1	NNE 2	E 1	13	NE	56	.	.	0'7	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
27.	102	72	61	77	33	NW 2	N 2	W 1	18	WNW	117	0'7	0'9	1'1	.	R ⁰ na i, 0 ⁰ na, Tr ⁰ 24-m, U-6 ¹² , 0-1-7 ³⁰ , 0 ⁰ p, Σabd;
28.	61	11	0	23	98	NW 1	E 2	SE 2	29	SE	81	0'2	.	.	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
29.	101	30	80	70	102	C 0	SE 2	W 3	29	WNW	228	.	.	0'0	.	0-1-19 ²⁷⁻²⁰ i ⁴⁵ , 0np i;
30.	92	102	101	97	03	W 3	W 3	SE 1	31	W	164	0'0	0'0	7'5	.	Tr ⁰ n i, 0 ⁰ a i, Tr ⁰ abd i, 0-20 ⁴⁸ , 21 ⁵⁵ i, Tr ²² 07-m, U-20 ¹⁵ ;
31.	101	71	41	70	46	W 2	W 3	W 3	36	W	131	7'5	1'6	1'6	.	0-1-22 ²⁰ , 0-35, 0-24 i; [0-1-22 ²⁰ , 0-35, 0-24 i;
Summe	-	-	-	-	2809	-	-	-	-	-	211	13'6	21	36'8	-	Trage mit: 0-2 11 0 5 4 0 2 0
Mittel	4'5	4'5	3'5	4'2	91	1'7	1'9	2'6	11'4	-	-	-	-	-	-	-

Tagessmittel (7h+14h+21h): 3. ¹ Mit Schwerkörrekturen und mit Instrumentenkorrektur. G₀ = +0.25 Hpa, R₀ = 0.00 Hpa. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 cm über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7 bis 9 Uhr. ⁹ Um 7h in cm.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: * Regen, * Niesel, * Schnee, * Hagel, Δ Graupeln, Δ Eiregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebelreiß, Δ Tau, ≡ Reif, Vauhreif, ~ Glareis, R Gewitter über Ort, (R) Gewitter ohne Ort, Σ Niederschlag, α Dunst, Tr Regentropfen, R Schneeflocken, Σ Schneedecke, Δ Windstärke 6 und mehr, m U oder m U unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormitags.

Beobachtungsort: meteorologische Station für meteorologische Beobachtungen

16° 21' 7" E-Länge v. Gr.

im Monat August 1985

48° 14' 9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ hpa				Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden							Aus- strahl- lung °C ⁴		Dampfdruck hpa				Relative Feuchtigkeit %				Verdun- stung, mm	Temperatur 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.	7h	14h		21h	Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	991'1	990'3	989'0	990'1	-0'8	17'7	24'0	20'4	20'7	25'7	15'2	11'7	14'1	14'5	14'7	14'4	70	49	61	60	1'6	22'3	22'2	21'5	20'3	16'3				
2.	991'3	993'0	994'7	993'0	2'1	15'7	16'3	16'3	16'1	19'4	14'3	13'3	15'9	16'0	16'0	16'0	89	86	86	87	0'7	20'8	20'8	21'3	20'1	16'3				
3.	994'7	990'5	987'9	991'0	0'1	15'5	26'3	21'8	21'2	27'7	12'2	8'4	14'7	14'3	16'1	15'0	83	42	62	62	2'1	23'1	21'9	20'7	19'9	16'4				
4.	988'6	988'7	990'5	989'3	-1'6	15'9	21'9	15'4	17'7	23'1	14'7	14'2	15'7	14'9	12'3	14'3	87	57	70	71	1'5	21'6	21'5	20'9	19'8	16'5				
5.	988'3	983'4	981'4	984'4	-6'9	17'8	28'4	22'7	23'0	28'6	14'6	11'1	14'5	17'2	16'5	16'1	71	44	60	58	2'9	23'9	22'6	20'7	19'7	16'5				
6.	979'4	975'3	981'1	978'6	-12'3	19'4	27'0	13'6	20'0	27'4	13'0	14'4	17'7	20'4	14'5	17'5	79	57	94	77	1'2	22'9	22'2	21'4	20'4	16'5				
7.	980'3	985'1	987'4	984'3	-6'6	11'7	12'5	13'4	12'5	13'6	11'7	11'0	12'8	13'3	11'7	12'6	93	92	76	87	0'9	16'5	17'6	20'3	19'6	16'5				
8.	987'5	987'1	987'1	987'2	-3'7	13'2	17'0	16'8	15'7	19'3	12'3	10'6	11'9	12'5	12'9	12'4	78	64	68	70	1'6	18'1	17'9	19'1	19'3	16'6				
9.	988'5	988'7	988'6	988'6	-2'3	14'8	18'2	15'1	16'0	18'7	14'1	12'9	14'3	15'6	15'1	15'0	85	75	88	83	0'6	17'7	17'9	18'7	18'9	16'6				
10.	988'3	986'2	990'3	987'9	-3'0	13'4	26'8	22'7	21'0	27'5	10'2	7'5	13'7	14'9	15'7	14'8	89	42	57	63	1'6	21'3	19'7	18'5	18'7	16'6				
11.	996'3	995'1	993'8	995'1	4'2	16'7	21'2	17'4	18'4	23'0	15'4	14'5	13'9	15'5	15'9	15'1	73	61	80	71	1'0	20'6	20'1	19'1	18'6	16'6				
12.	995'3	995'1	994'3	994'9	4'0	15'9	28'0	23'6	22'5	28'4	13'5	10'3	16'8	21'1	20'1	19'3	93	56	69	73	1'8	22'4	20'8	19'3	18'6	16'5				
13.	996'6	995'5	995'4	995'8	4'9	19'6	29'4	24'0	24'3	30'0	17'5	13'5	20'1	22'0	18'8	20'3	88	53	63	68	1'9	23'9	22'4	19'7	18'6	16'5				
14.	996'6	995'0	995'1	995'6	4'5	20'8	31'2	25'6	25'9	31'2	18'3	14'6	19'2	18'7	18'8	18'8	78	40	57	58	3'7	24'5	23'2	20'5	18'9	16'5				
15.	995'5	994'5	993'9	994'6	3'5	21'3	32'0	25'8	26'4	32'0	18'6	14'2	19'2	17'7	18'0	18'3	76	37	54	56	3'1	24'6	23'5	20'9	19'1	16'5				
16.	994'1	993'1	991'5	992'9	1'8	21'7	30'3	22'9	25'0	30'5	19'1	14'1	19'7	18'9	19'7	19'4	76	44	71	64	2'2	25'2	24'0	21'3	19'4	16'5				
17.	993'7	990'3	993'8	992'6	1'5	19'0	28'1	16'8	21'3	29'1	15'6	13'4	16'9	18'8	16'5	17'4	77	49	87	71	1'6	24'5	24'0	21'6	19'7	16'5				
18.	993'9	992'6	993'5	993'3	2'2	13'4	16'6	14'0	14'7	20'4	12'2	12'7	14'4	13'3	13'7	94	73	81	83	0'7	21'2	21'3	21'5	19'8	16'6					
19.	992'6	990'5	987'8	990'3	-0'8	13'6	22'2	17'6	17'8	24'3	11'2	8'2	12'9	14'4	16'0	14'4	83	53	80	72	1'3	21'3	20'9	20'8	19'8	16'6				
20.	988'9	992'2	995'5	992'3	1'0	18'2	20'0	18'4	18'9	23'3	16'6	14'5	17'2	16'7	12'4	15'4	83	71	59	71	0'9	21'5	21'1	20'6	19'7	16'6				
21.	998'1	996'7	995'8	996'9	5'7	16'2	25'6	19'6	20'5	26'4	14'3	10'5	14'3	15'6	16'0	15'3	78	47	70	65	1'4	22'0	21'3	20'4	19'6	16'7				
22.	996'3	994'2	993'3	994'6	3'4	17'8	28'1	21'4	22'4	28'3	15'8	12'0	16'9	18'7	19'2	18'3	83	49	75	69	1'8	22'6	21'9	20'5	19'5	16'7				
23.	995'9	995'7	994'7	995'4	4'1	20'3	25'3	21'4	22'3	26'7	19'3	16'4	16'9	19'2	18'8	18'3	71	60	74	68	1'0	22'4	22'0	20'8	19'6	16'7				
24.	991'4	988'1	986'2	988'6	-2'7	18'6	28'8	25'1	24'2	29'8	16'6	13'1	17'2	20'8	20'1	19'4	80	52	63	65	2'6	22'9	22'2	20'9	19'7	16'8				
25.	986'6	988'1	987'0	987'2	-4'3	21'3	26'8	22'0	23'4	27'7	18'8	15'6	18'3	18'4	17'2	18'0	72	52	65	63	2'0	23'4	22'5	21'1	19'7	16'8				
26.	986'5	989'4	991'4	989'1	-2'4	16'6	15'3	13'1	15'0	18'8	12'6	13'2	14'5	14'3	14'1	14'3	77	82	94	84	0'7	20'5	21'1	21'3	19'8	16'8				
27.	995'1	997'0	999'8	997'3	5'7	13'9	18'8	15'4	16'0	19'0	13'4	11'6	13'9	12'4	10'5	12'3	87	57	60	68	1'9	19'4	19'7	20'5	19'8	16'8				
28.	999'9	999'9	999'4	999'7	8'0	13'1	16'9	16'5	15'5	18'1	12'9	11'2	12'1	11'1	11'2	11'5	81	58	60	66	1'5	18'3	18'7	19'8	19'6	16'9				
29.	998'6	997'5	998'6	998'1	6'1	15'0	19'2	18'8	17'7	20'8	14'7	12'1	12'0	14'3	14'5	13'6	71	64	67	67	1'3	18'9	18'7	19'3	19'4	17'0				
30.	998'3	997'0	997'8	997'7	5'6	16'6	22'4	20'3	19'8	23'7	16'3	12'3	14'1	16'1	14'9	15'0	75	60	63	66	1'9	19'7	19'3	19'1	19'1	17'0				
31.	996'9	995'4	993'4	995'2	2'9	16'4	25'0	16'8	19'4	26'2	14'8	10'3	14'9	15'2	14'0	14'7	80	48	73	67	1'9	20'9	19'8	19'1	18'9	17'0				
Mittel	992'4	991'7	991'9	992'0	0'8	16'8	23'5	19'2	19'8	24'8	14'8	12'4	15'5	16'3	15'7	15'8	81	57	71	69	50'9	21'6	21'1	20'4	19'5	16'6				Summe

Sommerzeit (+1 Stunde) nicht berücksichtigen!

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207'5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat September 1985 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden							Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck hpa				Relative Feuchtigkeit %				Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur ¹ °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.	0'02		0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	991'9	991'5	991'7	991'7	-0'7	14'8	25'7	20'6	20'4	26'0	12'7	9'0	15'1	14'7	17'3	15'7	90	45	72	69	1'0	21'3	20'2	19'3	18'9	17'0	
2.	993'5	995'1	994'9	994'5	2'0	16'8	22'7	17'5	19'0	23'2	15'3	12'3	16'9	15'3	16'1	16'1	88	56	81	75	1'1	20'9	20'3	19'5	18'9	17'0	
3.	991'7	987'3	989'4	989'5	-3'2	14'7	25'3	16'7	18'9	25'6	13'2	9'7	15'5	18'5	15'6	16'5	93	58	82	78	1'7	20'8	20'0	19'6	18'9	16'9	
4.	991'3	994'1	997'4	994'3	1'5	15'4	19'6	15'1	16'7	21'0	13'9	11'4	13'3	13'1	12'5	13'0	76	58	73	69	1'7	19'3	19'3	19'5	18'9	16'9	
5.	998'5	994'5	992'2	995'1	2'3	14'8	22'0	15'5	17'4	22'4	14'6	12'9	11'9	10'7	15'9	12'8	70	40	90	67	1'2	20'4	19'7	19'4	18'9	16'9	
6.	990'9	992'9	994'3	992'7	-0'2	15'2	18'8	13'5	15'8	19'4	12'7	13'7	15'9	9'5	7'5	11'0	92	44	48	61	2'1	18'8	19'1	19'4	18'9	16'9	
7.	998'3	997'5	996'5	997'4	4'5	10'2	14'3	11'3	11'9	16'0	8'8	4'9	7'9	6'3	7'5	7'2	63	38	55	52	1'4	16'1	16'8	18'8	18'8	16'9	
8.	993'8	991'9	991'5	992'4	-0'7	9'8	12'0	9'9	10'6	12'2	9'4	7'6	9'5	9'9	11'2	10'2	79	71	92	81	0'7	14'2	15'4	18'0	18'5	16'9	
9.	990'1	991'3	996'3	992'6	-0'5	9'9	11'0	10'7	10'5	13'4	9'1	8'7	11'5	11'2	8'0	10'2	94	85	62	80	0'7	13'8	14'7	17'2	18'2	16'8	
10.	998'5	999'8	1000'7	999'7	6'5	10'7	15'4	11'8	12'6	17'2	9'1	6'8	9'1	10'8	9'9	9'9	71	62	72	68	0'8	15'2	15'4	16'7	17'7	16'8	
11.	1001'0	999'4	998'7	999'7	6'5	11'4	22'4	17'1	17'0	22'8	8'6	5'5	10'7	8'4	11'5	10'2	79	31	59	56	1'4	17'5	16'5	16'6	17'4	16'8	
12.	999'8	998'9	1000'7	999'8	6'6	14'6	20'4	12'8	15'9	21'0	10'5	9'5	12'4	12'4	9'2	11'3	75	52	62	63	1'6	18'4	17'5	16'8	17'3	16'8	
13.	999'0	996'9	995'5	997'1	3'9	8'3	18'6	12'7	13'2	19'2	7'3	4'3	9'7	10'3	10'8	10'3	89	48	73	70	1'0	17'5	17'0	17'0	17'3	16'7	
14.	996'6	996'3	995'1	996'0	2'8	8'6	19'3	12'5	13'5	20'1	7'7	4'8	10'4	11'7	12'8	11'6	94	53	88	78	0'7	17'3	16'8	16'9	17'2	16'7	
15.	992'6	989'9	991'8	991'4	-1'9	9'4	22'3	16'0	15'9	22'7	8'3	6'1	10'9	10'3	12'7	11'3	93	38	70	67	1'4	18'4	17'3	16'9	17'2	16'6	
16.	996'9	997'8	998'1	997'6	4'3	12'2	15'0	13'9	13'7	16'2	12'1	11'4	12'7	12'1	12'3	12'4	89	71	77	79	0'8	16'6	17'0	17'1	17'1	16'5	
17.	997'8	996'1	997'5	997'1	3'8	13'5	17'9	18'6	16'7	19'2	12'2	9'2	10'5	12'7	14'7	12'6	68	62	68	66	1'8	16'7	16'4	16'9	17'1	16'5	
18.	1001'8	1002'6	1001'8	1002'1	8'8	17'6	21'4	15'8	18'3	22'4	14'1	13'9	16'0	15'7	15'6	15'8	80	62	87	76	0'9	19'3	17'9	16'9	17'1	16'4	
19.	999'5	997'0	995'3	997'3	4'1	14'0	25'0	17'5	18'8	26'4	12'3	9'5	13'6	19'5	17'7	16'9	85	61	89	78	0'7	19'7	18'4	17'2	17'1	16'4	
20.	996'2	994'9	994'6	995'2	2'0	13'4	26'3	18'1	19'3	27'1	12'5	10'1	14'5	17'7	17'7	16'6	95	52	85	77	0'7	20'5	19'1	17'5	17'1	16'4	
21.	994'6	994'2	994'1	994'3	1'1	15'7	27'0	19'8	20'8	28'0	14'8	12'0	16'8	16'8	16'1	16'6	94	47	70	70	1'1	21'2	19'7	17'9	17'2	16'3	
22.	992'9	992'5	993'1	992'8	-0'4	16'1	26'4	19'3	20'6	27'0	16'0	12'4	15'7	15'6	15'1	15'5	86	45	67	66	2'0	20'9	19'9	18'2	17'4	16'3	
23.	994'5	994'6	995'9	995'0	1'8	18'8	24'2	17'2	20'1	25'7	15'5	13'1	14'9	16'1	15'2	15'4	69	53	78	67	1'4	20'5	19'8	18'4	17'5	16'3	
24.	995'3	992'7	993'0	993'7	0'6	14'2	24'2	19'1	19'2	24'9	13'6	11'3	14'7	17'3	17'2	16'4	91	57	78	75	0'9	20'2	19'4	18'5	17'6	16'3	
25.	994'9	995'0	996'7	995'5	2'4	13'2	22'6	16'2	17'3	23'3	12'9	9'8	13'1	13'6	12'7	13'1	86	50	69	68	1'2	19'6	19'2	18'6	17'7	16'2	
26.	1000'7	1002'1	1004'6	1002'5	9'6	14'1	19'5	14'0	15'9	20'5	12'4	10'3	11'5	11'3	12'0	11'6	72	50	75	66	1'2	19'2	18'9	18'4	17'8	16'3	
27.	1005'7	1003'3	1001'0	1003'3	10'4	9'7	18'3	12'2	13'4	19'0	9'5	6'8	9'7	10'9	11'6	10'7	81	52	81	71	0'8	18'0	17'9	18'2	17'8	16'3	
28.	998'9	997'4	998'3	998'2	5'3	12'3	21'4	16'6	16'8	22'1	9'6	6'6	12'3	12'7	12'9	12'6	86	50	68	68	1'4	17'6	17'3	17'8	17'6	16'3	
29.	1000'1	998'9	1001'7	1000'2	7'4	12'9	20'4	13'1	15'5	20'7	11'1	8'7	11'7	9'6	8'3	9'9	79	40	55	58	1'6	17'6	17'3	17'6	17'5	16'2	
30.	1004'9	1004'5	1004'6	1004'7	12'0	9'5	19'2	13'4	14'0	19'8	8'7	5'0	9'2	10'4	11'3	10'3	77	47	74	66	1'0	16'4	16'4	17'4	17'5	16'3	
Mittel	996'7	996'0	996'6	996'4	3'4	13'1	20'6	15'3	16'3	21'5	11'6	9'2	12'6	12'8	13'0	12'8	83	53	73	70	36'0	18'5	18'0	17'9	17'8	16'6	
Summe																											

Sommerzeit (+ 1 Stunde, bis 29. 9. 2 Uhr MEZ) nicht berücksichtigt!

September 1985

Tag	Bewölkung (Menge 0–10, Dichte 0–5)			Sonnen-schein ⁵	Windrichtung und -stärke (0–12 Beaufort-Grade)			Windschwin-digkeit, m/sek		Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schnee-höhe ⁹	Bemerkungen zum Weiterverlauf
	Witterung zum Termin				Windrichtung und -stärke (0–12 Beaufort-Grade)			Maximum ⁷	Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form						
	7h	14h	21h		Mit.	7h	14h		21h	Sum. ⁸					
1.	6 ⁰	10 ¹	8 ⁷	7 ⁹	SE	1 NW	1 W	4	1 ⁷ W	13 ¹	.	6 ⁷	.	Δ ¹⁻² n-fr, ●Tr ⁰ 20 ³⁴ -L ²³ 30, 1-2-23 ⁴⁰ 0 ¹ -L ²⁴ , Σabd+1 ⁰ np;	
2.	8 ¹	6 ⁰	6 ⁷	8 ⁰	W	3 W	2 SW	1	2 ¹ W	10 ⁰	.	.	.	0 ¹ -L ²⁴ n-fr, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
3.	20 ⁸	10 ¹	6 ⁷	7 ⁰	E	1 SE	4 W	4	3 ⁵ WSW	20 ⁶	.	0 ⁹	.	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ g30-55, ●Tr abd, 22 ¹⁰ -m.U.-	
4.	5 ¹	32 ⁸	5 ³	7 ⁰	W	3 W	4 W	3	5 ⁵ W	16 ¹	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	●0 ¹ g30-55, ●Tr fr i, 0 ¹ g-abd i; [0 ¹ -2230-24;	
5.	8 ¹	10 ¹	8 ⁷	5 ⁵	W	3 WSW	3 WSW	2	3 ⁸ W	12 ²	0 ⁰	2 ⁴	7 ⁹	●Tr ⁰⁻² 255, ●Tr ¹ 520-m.U.-0 ¹ g30-55, 18 ⁴⁵ -20 ¹ -L ²⁴ 25	
6.	10 ²	6 ²	0	5 ³	W	3 NW	3 W	3	4 ⁹ WNW	15 ⁸	5 ⁵	0 ⁰	0 ⁰	0 ¹ g35-m.U.-3 ¹⁵ 0 ¹ -L ²⁴ 20, ●Tr ⁰ 630-a i; [0 ¹ -L ²⁴ np i;	
7.	11 ¹	6 ¹	7 ¹	6 ⁶	W	3 W	3 WSW	2	4 ⁵ WNW	14 ⁴	.	0 ⁵	.	0 ¹ gfr, ●Tr ⁰⁻³⁰ 45, 0 ¹ g30, Tr ⁰ -m.U.-14 ²⁰ 0 ¹ -L ²⁴ 20 ¹⁵ ●Tr-m.U.-	
8.	10 ⁰	10 ¹	10 ⁰	0 ⁰	WSW	2 WSW	2 W	3	4 ² W	13 ⁹	0 ⁵	0 ⁴	6 ²	●Tr ⁰ -m.U.-5 ⁴⁵ 0 ¹ -L ²⁴ 60●Tr ⁰ 630-a i, 23 ¹⁵ 0 ¹ -L ²⁴ ;	
9.	10 ²	9 ²	0	6 ³	W	3 WNW	2 WNW	3	4 ² WNW	11 ¹	2 ⁶	3 ⁵	3 ⁵	0 ¹ -L ²⁴ np; [11 ⁴⁰ 1 ² -12 ²⁰ ●Tr ⁰ -p i;	
10.	8 ¹	10 ¹	0	6 ⁰	W	3 W	3 W	3	4 ² W	11 ¹	.	.	.	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
11.	10 ¹	10 ¹	10 ¹	12 ¹	WSW	1 W	2 W	3	2 ⁶ WNW	8 ⁶	.	.	.	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
12.	6 ⁰	21 ⁰	0	2 ⁷	NW	3 NNW	2 N	2	2 ⁹ NW	9 ²	.	.	.	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ gfr, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
13.	0	10 ⁰	0	3 ⁷	ENE	1 E	3 NE	1	1 ⁶ ESE	6 ¹	.	.	.	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ gfr, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
14.	10 ¹	4 ⁰	0	1 ⁷	NW	1 E	1 ESE	1	0 ⁹ NE	3 ³	.	.	.	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ gfr-np i, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
15.	7 ⁰	10 ¹	0	8 ⁰	NE	1 SSE	3 WSW	1	2 ⁰ WNW	14 ⁷	1 ¹	.	1 ¹	Δ ¹⁻² n-fr, 0 ¹ gfr-a, ●Tr ¹ 925-m.U.-22 ¹⁵ 0 ¹ -L ²⁴ 20 ¹⁵ ;	
16.	10 ²	8 ¹	9 ¹	9 ⁰	W	2 W	2 W	3	2 ⁵ W	8 ¹	1 ¹	.	.	●Tr ⁰ -L ²⁴ 130 i, ●Tr ¹ 310, 0 ¹ -L ²⁴ 33-47, Tr ⁰ -355, 0 ¹ -L ²⁴ 33-40;	
17.	9 ¹	7 ¹	7 ¹	2 ⁸	W	3 W	6 W	3	6 ¹ W	24 ²	.	.	.	0 ¹ g30-1550 i; [11 ⁴⁰ 1 ² -12 ²⁰ ●Tr ⁰ -p i;	
18.	8 ¹	3 ⁰	0	3 ⁷	W	2 NNE	2 S	1	2 ⁰ W	7 ⁵	0 ⁰	.	0 ⁰	●Tr ¹ 1-110, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
19.	9 ¹	0	0	3 ⁰	ESE	2 ENE	1 WSW	1	1 ² ESE	6 ⁴	.	.	.	Δ ¹⁻² n-a, 0 ¹ fr-a, abd-np i, 0 ¹ -L ²⁴ abd-np;	
20.	0	10 ⁰	0	0 ³	C	0 NE	1 W	2	0 ⁸ W	3 ⁶	.	.	.	≡ha, Δ ¹ -n-a, 0 ¹ -L ²⁴ fr-m, Δ ¹ np;	
21.	20 ⁴	4 ⁰	10 ¹	2 ³	ENE	1 W	3 SW	1	1 ⁹ W	7 ⁸	.	.	.	Δ ¹ -n-a, 0 ¹ -L ²⁴ fr-a, Δ ¹ -L ²⁴ abd-np;	
22.	30 ⁶	10 ¹	3 ³	9 ⁶	ENE	1 W	4 SW	2	3 ³ W	14 ²	.	.	.	Δ ¹ -n-a; 0 ¹ g30-55, 14 ³⁵ -40, 17 ²⁸ -40;	
23.	20 ⁷	6 ¹	5 ⁰	5 ³	W	2 NW	2 NW	1	2 ⁷ WNW	8 ⁹	0 ⁰	0 ⁰	0 ⁰	0 ¹ fr-a, 0 ¹ g30-55, 14 ³⁵ -40, 17 ²⁸ -40;	
24.	10 ¹	30 ¹	10 ¹	1 ⁷	W	1 W	1 W	3	1 ⁵ WNW	6 ¹	.	.	.	0 ¹ ha-a, 0 ¹ -L ²⁴ fr-p;	
25.	20 ²	20 ¹	5 ¹	3 ⁰	W	1 NW	3 NNW	2	2 ⁰ NW	8 ¹	.	.	.	0 ¹ ha-a, 0 ¹ -L ²⁴ fr-a, Δ ¹ -L ²⁴ abd-np;	
26.	8 ¹	6 ⁰	4 ⁰	6 ⁰	NW	3 NW	2 N	2	2 ⁶ WNW	8 ³	.	.	.	Δ ¹ -n-a, 0 ¹ fr, Δ ¹ -L ²⁴ abd-np;	
27.	10 ¹	5 ⁰	0	2 ⁰	N	1 ESE	1 W	2	1 ³ E	4 ⁴	.	.	.	Δ ¹ -n-a, 0 ¹ -L ²⁴ np i, Δ ¹ np;	
28.	10 ¹	5 ⁰	6 ¹	4 ⁰	W	2 W	3 NW	3	2 ⁴ WNW	9 ²	.	.	.	Δ ¹ -n-a, 0 ¹ -L ²⁴ fr-a, 0 ¹ -L ²⁴ fr-np i;	
29.	41 ³	30 ¹	0	2 ³	NW	2 NW	3 NW	1	3 ⁵ WNW	11 ⁹	.	.	.	0 ¹ fr, 0 ¹ -L ²⁴ fr-a;	
30.	30 ³	0	3 ⁰	2 ⁰	SSW	1 E	1 SSW	1	1 ³ NW	5 ⁰	.	.	.	0 ¹ abd-np;	
Summe	—	—	—	2209	—	—	—	—	—	—	17 ³	3 ⁹	5 ⁶	26 ⁸	Tag mit: ●●*▲ ≡0-2 fl (fl) 0 0 2 0
Mittel	4 ⁹	5 ⁰	3 ⁸	4 ⁶	1 ⁹	2 ⁴	2 ¹	2 ⁸	10 ⁵	—	—	—	—	—	0 0 2 0

Tagesmittel (7h+14h+21h)/3. ¹ Mit Schwerkorrektur und mit Instrumentenkorrektur. Ge² = +0.25 hpa. Be = 0.00 hpa. ² Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0–24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 m über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24tägiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7h bis 9 Uhr. ⁹ Um 7h in m. Verwendete Zeichen und Abkürzungen: Regen, 5 Niesel, * Schnee, * Hagel, Δ Graupeln, Δ Eiregen, ≡ Nebel, ≡ Nebeldunst, ≡ Nieselregen, Δ Tau, ≡ Reif, Vrauhreif, ~ Glatteis, f Gewitter über Ort, (f) Gewitter in Umgebung, Σ Weiterleiten, 0 Dunst, ● Tr, Regeneis, * F, Schneedecke, * W, Windstärke 6 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, n frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, abd abends, np spärliches, a nachts (bezieht sich auf die vorangegebene Nacht, wenn n allein steht).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207'5 m),
16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Oktober 1885 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden					Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck hpa				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.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0
1.	1003'3	1001'7	1000'7	1001'9	9'4	9'8	21'8	16'2	15'9	22'0	9'3	6'0	11'1	12'1	11'6	11'6	92	47	63	67	1'5	17'1	16'6	17'0	17'3	16'3
2.	1000'9	999'9	999'1	1000'0	7'5	9'3	20'9	15'0	15'1	22'0	8'8	5'5	10'8	14'0	14'3	13'0	93	57	84	78	0'7	17'0	16'5	16'8	17'1	16'3
3.	998'9	997'5	996'9	997'8	5'4	11'1	22'1	15'6	16'3	22'8	11'1	9'1	12'4	16'0	15'2	14'5	94	60	86	80	0'9	17'6	16'9	16'8	17'0	16'3
4.	996'5	994'9	993'7	995'0	2'6	11'7	21'8	17'1	16'9	22'1	11'2	8'5	12'9	16'0	16'0	15'0	94	61	82	79	0'7	17'6	16'9	16'8	16'9	16'2
5.	992'9	992'1	992'1	992'4	0'1	12'2	20'7	14'5	15'8	21'3	12'0	9'0	13'6	16'1	14'4	14'7	95	66	88	83	0'5	17'5	16'9	16'9	16'8	16'2
6.	994'6	995'0	997'3	995'6	3'3	12'1	21'0	15'4	16'2	21'2	11'2	8'8	13'2	16'1	14'7	14'7	93	65	84	81	0'6	17'2	16'9	16'8	16'8	16'2
7.	999'1	998'9	997'1	998'4	6'1	12'9	21'0	14'1	16'0	21'3	12'7	10'0	13'9	16'0	14'4	14'8	94	64	90	83	0'5	17'5	17'2	16'9	16'8	16'2
8.	992'5	989'5	993'3	991'8	-0'3	11'6	20'5	13'9	15'3	21'1	10'4	7'6	13'3	15'9	11'5	13'6	98	66	72	79	0'8	17'2	16'4	16'8	16'8	16'1
9.	993'3	993'3	994'7	993'8	1'7	11'8	14'5	11'3	12'5	14'9	10'9	10'3	10'5	10'7	11'5	10'9	76	64	85	75	1'1	15'4	15'7	16'6	16'7	16'1
10.	996'3	999'0	1002'9	999'4	7'3	11'9	14'5	12'0	12'8	15'3	9'4	7'5	10'1	11'1	10'8	10'7	73	67	77	72	1'0	14'3	14'6	16'2	16'6	16'1
11.	1005'3	1004'1	1003'5	1004'3	12'3	11'7	18'8	13'8	14'8	19'4	11'2	7'5	10'8	10'8	11'7	11'1	79	50	74	68	1'5	15'7	15'3	15'8	16'4	16'0
12.	1002'1	1001'5	1004'7	1002'8	10'8	13'9	16'5	10'8	13'7	17'3	10'5	9'4	12'9	12'9	8'9	11'6	81	69	78	76	1'1	15'0	15'2	15'8	16'3	16'0
13.	1006'2	1005'9	1007'8	1006'6	14'6	9'4	12'1	9'2	10'2	12'8	8'3	6'7	7'2	6'5	5'9	6'5	61	46	51	53	1'8	12'3	13'6	15'4	16'1	16'0
14.	1006'9	1006'1	1001'8	1004'9	12'9	7'0	8'3	7'8	7'7	10'5	6'7	4'3	6'9	9'1	9'5	8'5	69	82	90	80	0'6	10'8	11'9	14'6	15'8	15'9
15.	997'0	998'1	1001'8	999'0	7'0	10'2	15'0	9'9	11'7	15'6	8'5	7'6	10'9	8'7	7'5	9'0	88	51	61	67	1'5	12'3	12'3	14'1	15'5	15'9
16.	1004'5	1004'6	1005'8	1005'0	13'1	7'1	10'2	5'4	7'6	11'2	4'0	4'8	7'6	5'9	7'2	6'9	75	47	80	67	0'8	10'7	11'6	13'6	15'2	15'8
17.	1004'6	1004'1	1003'7	1004'1	12'2	7'2	13'4	9'2	9'9	14'3	3'9	1'4	8'4	9'9	9'3	9'2	83	64	81	76	0'8	11'1	11'3	13'3	14'9	15'7
18.	1001'5	998'5	997'0	999'0	7'1	9'2	14'4	8'8	10'8	15'0	8'5	6'1	9'2	8'9	9'6	9'2	79	54	85	73	0'8	12'7	12'3	13'2	14'7	15'7
19.	995'9	996'5	999'5	997'3	5'4	8'6	10'5	9'0	9'4	11'3	6'8	8'0	9'1	9'6	9'6	9'4	81	76	84	80	0'6	11'4	11'8	13'2	14'5	15'6
20.	1003'4	1004'3	1006'1	1004'6	12'6	4'6	11'3	5'4	7'1	12'1	4'0	1'0	7'5	8'1	8'1	7'9	88	61	92	80	0'5	10'7	11'1	12'9	14'3	15'5
21.	1007'7	1006'7	1005'4	1006'6	14'6	3'2	11'9	9'4	8'2	12'2	1'8	-0'6	7'2	7'6	8'7	7'8	94	54	74	74	0'9	10'3	10'3	12'5	14'1	15'4
22.	1003'7	1003'0	1005'4	1004'0	12'0	7'1	13'6	11'3	10'7	13'8	7'1	5'8	8'7	8'9	9'1	8'9	85	58	68	70	1'3	11'4	11'1	12'2	13'8	15'3
23.	1009'7	1008'6	1010'7	1009'7	17'7	7'0	10'6	6'1	7'9	11'6	4'0	4'5	7'3	7'3	6'7	7'1	74	57	72	68	1'1	10'0	10'6	12'2	13'7	15'2
24.	1009'9	1009'4	1009'3	1009'5	17'5	1'8	9'2	2'9	4'6	10'5	1'3	-1'4	6'5	6'9	6'5	6'6	93	60	87	80	0'4	8'3	9'1	11'7	13'5	15'1
25.	1009'7	1007'8	1008'2	1008'6	16'6	1'1	9'6	4'6	5'1	11'2	0'7	-2'5	6'4	7'5	6'0	6'6	97	63	71	77	0'6	7'8	8'5	11'2	13'3	15'0
26.	1008'3	1005'5	1003'3	1005'7	13'7	0'7	7'4	3'8	4'0	9'9	0'1	-2'6	6'1	7'7	7'1	7'0	95	75	88	86	0'3	7'0	7'8	10'6	12'9	14'9
27.	1002'1	1001'1	1001'5	1001'6	9'6	1'8	4'0	2'5	2'8	4'2	0'4	-2'5	6'7	7'3	6'7	6'9	97	89	92	93	0'1	6'4	6'9	10'1	12'6	14'8
28.	1000'1	998'3	999'4	999'3	7'3	2'6	6'4	0'7	3'2	6'9	0'7	2'4	6'8	7'1	5'9	6'6	92	73	91	85	0'3	7'1	7'5	9'8	12'2	14'7
29.	999'0	1000'3	1001'8	1000'4	8'3	0'6	2'4	1'9	1'6	2'7	0'5	0'4	5'3	5'9	5'6	5'6	83	81	80	81	0'6	5'6	6'6	9'5	11'9	14'6
30.	998'9	995'3	991'8	995'3	3'2	1'9	5'4	3'8	3'7	6'1	1'3	1'1	5'9	6'3	6'7	6'3	84	69	84	79	0'6	6'1	6'4	9'1	11'6	14'4
31.	988'6	987'0	987'8	987'8	-4'3	3'6	4'4	4'7	4'2	4'8	3'6	3'6	7'5	7'9	8'0	7'8	94	94	94	94	0'1	6'4	6'7	9'0	11'4	14'3
Mittel	1001'1	1000'3	1000'8	1000'7	8'6	7'6	13'4	9'2	10'1	14'1	6'5	4'8	9'2	10'2	9'6	9'7	86	64	80	77	24'6	12'2	12'3	13'8	15'0	15'6
																				Summe						

Tag	Bevölkung (Menge 0–10, Dichte 0–2)				Sonnen- war- schein ⁵	Windrichtung und -stärke (0–12 Beaufort-Grade)			Windschwin- digkeit, m/sek			Niederschlag in mm Wasserhöhe und Form				Schnee- höhe ⁶	Bemerkungen zum Wetterverlauf Intensität 0, 1, 2, = leicht, mäßig, stark	
	7h	14h	21h	Mit.		7h	14h	21h	Mit. ⁶	Maximum ⁷	7h	14h	21h	Sum. ⁸				
1.	0	1 ⁰	0	0.3	10.4	SSE	1	SE	4	SSE	2	2.6	SE	11.7	.	.	Δ ⁰ 1-na-a, ∞ ⁰ fr-a, Δ ⁰ hp;	
2.	1 ⁰	1 ⁰	0	1.0	9.4	NNE	1	SE	2	WSW	2	1.2	SE	4.2	.	.	Δ ⁰ 1-na-a, ∞ ⁰ -2fr-m, Δ ⁰ -1abd-np, ∞ ⁰ hp;	
3.	0	0	0	0.0	9.4	ESE	1	ESE	2	SW	1	1.3	SSE	5.8	.	.	Δ ⁰ -2na-a, ∞ ⁰ -2na-np, Δ ⁰ -1abd-np;	
4.	1 ⁰	1 ⁰	0	0.7	7.8	ESE	1	E	3	SE	2	1.7	ESE	8.3	.	.	Δ ⁰ -2na-a, ∞ ⁰ -2na-np, Δ ⁰ -1abd-np;	
5.	3 ⁰	0	0	1.0	5.6	WNW	1	ENE	1	W	1	0.7	E	3.9	.	.	Δ ⁰ -2na-a, ∞ ⁰ -2na-np, Δ ⁰ -1abd-np;	
6.	10 ¹	5 ¹	0	5.0	1.0	SE	1	W	1	W	2	1.5	WNW	6.9	.	.	Δ ¹ -2na-fr, ∞ ⁰ na-fr=∞ ⁰ -2na-np, Δ ⁰ abd-np;	
7.	6 ⁰	0	0	2.0	5.1	SW	1	WNW	1	C	0	0.9	NW	5.3	.	.	Δ ¹ -na-fr, ∞ ⁰ -2na-np, Δ ⁰ -1abd-np;	
8.	10 ²	8 ¹	9 ¹	9.0	1.7	NNE	1	W	2	W	4	2.8	W	14.2	.	.	Δ ¹ -na-a, ∞ ⁰ -1na-a=Δ ¹ 17 ¹⁵ -m.U.-17 ³⁰ -0-1-18 ³⁰ •Tr-0-19 ¹⁵ i;	
9.	10 ¹	8 ¹	9 ¹	9.0	0.4	WNW	2	ENE	1	W	1	1.7	W	7.5	0.2	0.0	•Tr-0 ¹⁵ 0-m.U.-6 ¹⁵ Tr-fr i, Δ ¹ Tr-0 ¹⁷ 30-20 ⁴⁵ i;	
10.	9 ¹	9 ²	10 ¹	9.3	0.3	W	3	W	3	W	3	4.0	WSW	12.2	0.0	0.0	•Tr-35.8 ³⁰ , •Tr p i, Δ ⁰ 18 ³⁰ -55 i, 22 ¹⁵ -20;	
11.	1 ¹	3 ⁰	1 ⁰	1.7	7.1	W	4	WSW	3	SSW	1	3.9	W	14.2	0.0	1.1	Δ ⁰ fr;	
12.	9 ¹	5 ¹	4 ¹	6.0	3.3	W	3	W	3	NW	2	4.6	W	13.9	1.1	0.2	Δ ¹ 3 ⁴⁰ -m.U.-4 ⁵ 5 ³⁰ •Tr-0-m.U.-8 ⁵⁰ 0-1-9 ⁰ -11 ³⁰ i;	
13.	7 ¹	2 ⁰	3 ¹	4.0	5.1	NW	3	WNW	3	WNW	3	5.2	WNW	15.0	.	.	—	
14.	4 ⁰	10 ²	10 ¹	8.0	0.7	WNW	4	W	3	W	5	6.3	W	15.3	0.2	1.8	•Tr-0 ¹ 11 ¹⁸ -m.U.-14 ²⁰ 0-20 ⁵⁵ , 22 ³⁰ -24;	
15.	10 ²	2 ¹	5 ¹	5.7	4.9	WNW	4	NNW	4	WNW	3	6.6	W	15.8	5.9	0.7	•Tr-0 ¹ 30-0-2 ⁰ 0-1-7 ³⁰ 0-8 ⁵ •Tr a;	
16.	9 ²	8 ¹	4 ⁰	7.0	3.7	NNW	3	N	2	WNW	2	3.0	N	9.7	0.2	.	•Tr-0 ¹ 30-m.U.-0 ⁵⁰ 0-1 ¹⁵ •Tr-2 ¹⁰ i, Δ ⁰ hp;	
17.	10 ¹	9 ¹	7 ¹	8.7	4.5	W	1	N	2	WNW	2	2.3	W	8.3	.	.	Δ ⁰ -1na-fr, ∞ ⁰ -1 fr-m, Δ ⁰ ∞ ⁰ -1abd-np;	
18.	9 ⁰	1 ¹	9 ¹	6.3	7.7	W	2	NNW	2	WNW	1	2.3	WNW	6.1	.	.	Δ ⁰ fr-fr, ∞ ⁰ -1 fr-m, Δ ⁰ ∞ ⁰ -1abd-np;	
19.	10 ¹	10 ¹	9 ¹	9.7	0.0	W	3	W	3	NW	2	3.7	WNW	10.0	0.0	0.8	Δ ⁰ -1na-na, Δ ⁰ 138-m.U.-14 ³⁰ 0-17 ¹⁰ 0-1-17 ¹⁵ •Tr-18;	
20.	2 ¹	3 ¹	0	1.7	8.1	WNW	1	N	2	N	1	1.7	NW	6.1	.	.	Δ ⁰ ∞ ⁰ fr, Δ ⁰ -1abd-np;	
21.	10 ¹	≡	0	6.3	7.8	C	0	ESE	4	SE	2	2.4	ESE	11.1	.	.	Δ ¹ -2na-a, ∞ ⁰ na=∞ ⁰ -2na-m, ∞ ⁰ -2na-np i, Δ ⁰ abd;	
22.	2 ⁰	8 ⁰	10 ¹	6.7	4.5	SE	3	ESE	3	N	3	3.5	SE	8.9	.	.	∞ ⁰ -2na-np, •Tr np i;	
23.	10 ¹	1 ¹	0	3.7	5.7	NNW	3	NNE	3	N	2	3.7	NNE	11.9	0.0	0.0	∞ ⁰ -1 fr-m, ∞ ⁰ hp;	
24.	4 ¹	2 ⁰	0	2.0	7.4	NW	2	NNE	1	WNW	1	1.2	NE	5.3	.	.	∞ ⁰ -2na-m, Δ ⁰ fr, ∞ ⁰ abd, Δ ⁰ abd-np;	
25.	10 ¹	≡	0	3.3	6.6	NNE	1	E	2	NNE	2	1.5	ESE	5.8	.	.	Δ ¹ -na-fr, ∞ ⁰ fr=Δ ⁰ -1abd-np;	
26.	10 ²	0	0	3.3	5.6	NNE	1	NE	1	ENE	1	1.0	ESE	5.3	.	.	Δ ¹ na-fr, ∞ ⁰ fr=Δ ⁰ -1abd-np;	
27.	10 ²	≡	10 ¹	10.0	0.0	NE	1	NE	1	W	1	1.2	NNW	4.2	.	.	Δ ¹ -2na-a, ∞ ⁰ -fr=∞ ⁰ -1-p ∞ ⁰ =-np, Δ ⁰ fr;	
28.	10 ²	0	10 ⁰	6.7	3.9	WNW	2	NE	1	NNE	1	1.4	W	6.1	.	.	=∞ ⁰ -na ∞ ⁰ -2-na-np, Δ ⁰ -1abd-np, 23 ⁴⁵ -24;	
29.	10 ²	10 ²	10 ²	10.0	0.0	NNW	1	E	2	ESE	3	2.1	SE	7.2	0.0	.	•Tr-0 ¹⁵ ∞ ⁰ -na ∞ ⁰ -2-na-np;	
30.	10 ¹	8 ¹	10 ¹	9.3	0.6	SE	3	ESE	4	SE	3	4.6	SE	11.7	.	.	∞ ⁰ na=∞ ⁰ fr-∞ ⁰ -2-na-np;	
31.	10 ²	10 ²	10 ²	10.0	0.0	SE	2	E	1	E	1	1.2	SSE	6.1	0.0	4.8	•Tr-15-9 ⁴⁵ 0-11 ³⁰ 0-13 ⁰ 0-13 ⁴⁵ i, ∞ ⁰ fr-m=∞ ⁰ -np;	
Summe	—	—	—	138.3	—	—	—	—	—	—	—	7.4	5.7	3.3	16.4	—	—	Tage mit: 8 9 0 0 0 0 0
Mittel	7.0	4.3	4.9	5.4	4.5	1.9	2.3	1.9	2.6	9.0	—	—	—	—	—	—	—	8 9 0 0 0 0 0

Tagesmittel (^{7h}+14^h+21^h): 3. ¹Mir Schwerkorrektur und mit Instrumentenkorrektur. $G_T = +0.00$ hpa. ²Δ = Abweichung vom langjährigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0–24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 m über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24stündiges Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ von 7^h bis 7^h. ⁹ Um 7^h in *on*.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: • Regen, • Niesel, * Schnee, ▲ Hagel, Δ Graupeln, Δ Eisregen, ≡ Nebeldunst, ≡ Nebel, ≡ Gewitter über Ort, (R) Gewitter in Umgebung, * Wetterleuchten, ∞ Dunst, • Tr Regentropfen, * F Schneeflocken, ≡ Schneedecke, * Windstärke 6 und mehr, * Windstärke 8 und mehr, m U oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, m mittags, p nachmittags, ab abends, np spätabends, n nachts (bezieht sich auf die vorangegangene Nacht, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 7

Sitzung vom 8. November 1985

Das w. M. Hermann HAUPT legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

PHOTOELEKTRISCHE PHOTOMETRIE DES KLEINPLANETEN 115 THYRA

Von A. HANSLMEIER und R. DENZEL

(Institut für Astronomie der Karl-Franzens-Universität Graz)

Abstract

The asteroid (115) Thyra was observed photoelectrically at the Leopold-Figl-Observatory of the Institute of Astronomy of Vienna. The rotation period (we found is 7^h244) differs by 0^h003 from the value given by Scaltriti et al. (1981) and the amplitudes of the lightcurves are approximately 0^m06 smaller than the amplitudes found earlier.

I. Die Beobachtungen

Im Rahmen des Programms zur Erforschung von Rotationseigenschaften der Kleinplaneten wurde auf Anregung einer Mitteilung von HARRIS A. W. und ZAPPALÀ V. (1985) der Kleinplanet 115 Thyra hinsichtlich seines Rotationslichtwechsels bei kleinem Phasenwinkel zur Polbestimmung photoelektrisch gemessen.

Die Beobachtung konnte am Leopold-Figl-Observatorium des Institutes für Astronomie der Universität Wien, welches sich in etwa 880 m Seehöhe auf dem Schöpfl im Wienerwald befindet, durchgeführt werden. Leider führten infolge schlechter Wetterbedingungen nur zwei von 10 zugeteilten Nächten Anfang September 1985 zu verwertbaren Resultaten.

Die Messungen erfolgten mit einem Einkanalphotometer am 60 cm RC-Spiegelteleskop, das mit einem Multiplier EMI 9844 und den gebräuchlichen UBV-Filtern ausgestattet ist. Beobachtet wurde in V, wobei wir infolge schlechten Seeings eine Fokalblende von 21" Durchmesser benutzten; die Integrationszeit betrug 15 Sekunden.

II. Bisherige Daten

Der Kleinplanet 115 Thyra wurde am 6. August 1871 entdeckt und gehört zur Gruppe der S-Asteroiden. Sein Durchmesser beträgt 94,5 km. Die S-Asteroiden stellen etwa 15 % aller hellen Objekte dar und bestehen aus Mischungen von Silikaten und Metallen; sie sind vergleichbar mit den Meteoriten aus Gesteinen und Eisen (BOWELL et al., 1979). Der Verlauf der Helligkeitsvariation wird von SCALTRITI F. et al. (1981) angegeben, wobei zwischen zwei Maxima und Minima mit einer Gesamtamplitude von 0^m20 zu unterscheiden ist. Die Maxima unterscheiden sich um 0^m05 . Die Autoren bestimmten die Rotationsperiode für den Kleinplaneten zu $V = 7^h241 \pm 0^h001$.

III. Eigene Beobachtungen

Der Planet 115 Thyra konnte in zwei Nächten (Sep. 2/3 bzw. Sep. 10/11 1985) im V-Bereich photometriert werden. Das Objekt stand am 7. Sep. 1985 in Opposition zur Sonne, wobei die Helligkeit im Beobachtungszeitraum zu $P = 10^m6$ angegeben wurde (Ephemeriden der Kleinen Planeten, 1985). In Tabelle 1 sind die Koordinaten sowie der Phasenwinkel für die Beobachtungsnächte angegeben. Es wurden zwei verschiedene Vergleichsterne A (für Sep. 2/3) und B (für Sep. 10/11) benutzt, die bisher nicht katalogisiert worden sind. Deren Koordinaten sind ebenfalls in Tabelle 1 zu finden.

Tabelle 1: Beobachtungsdaten für 115 Thyra 1985

Objekt	Datum	R. A. 1950.0 (λ)	Dekl. (β)	Phasen- winkel
115 Thyra	Sep. 2/3	23^h04^m9 ($350^\circ7$)	$+ 8^\circ37'$ ($13^\circ3$)	$8^\circ25$
A		23^h05^m8	$+ 8^\circ48'7$	
115 Thyra	Sep. 10/11	22^h56^m ($349^\circ1$)	$+ 8^\circ48'$ ($14^\circ4$)	$7^\circ05$
B		22^h56^m9	$+ 9^\circ00'8$	

Die Abbildungen 1 und 2 geben den Verlauf der Lichtkurven wieder.

Wenn man die ansteigenden Äste an den beiden Tagen als zur selben Phase gehörend auffaßt und sie sorgfältig überlappt, führt dies zu einer synodischen Rotationsperiode von 7,244 Stunden; um 0^h003 größer als die von SCALTRITI et al. (1981) für das Jahr 1978 gefundene. Wenn diese Zuordnung korrekt ist, folgt daraus, daß beim Aspekt der heurigen Opposition die Amplituden um etwa 0^m06 kleiner sind als früher.

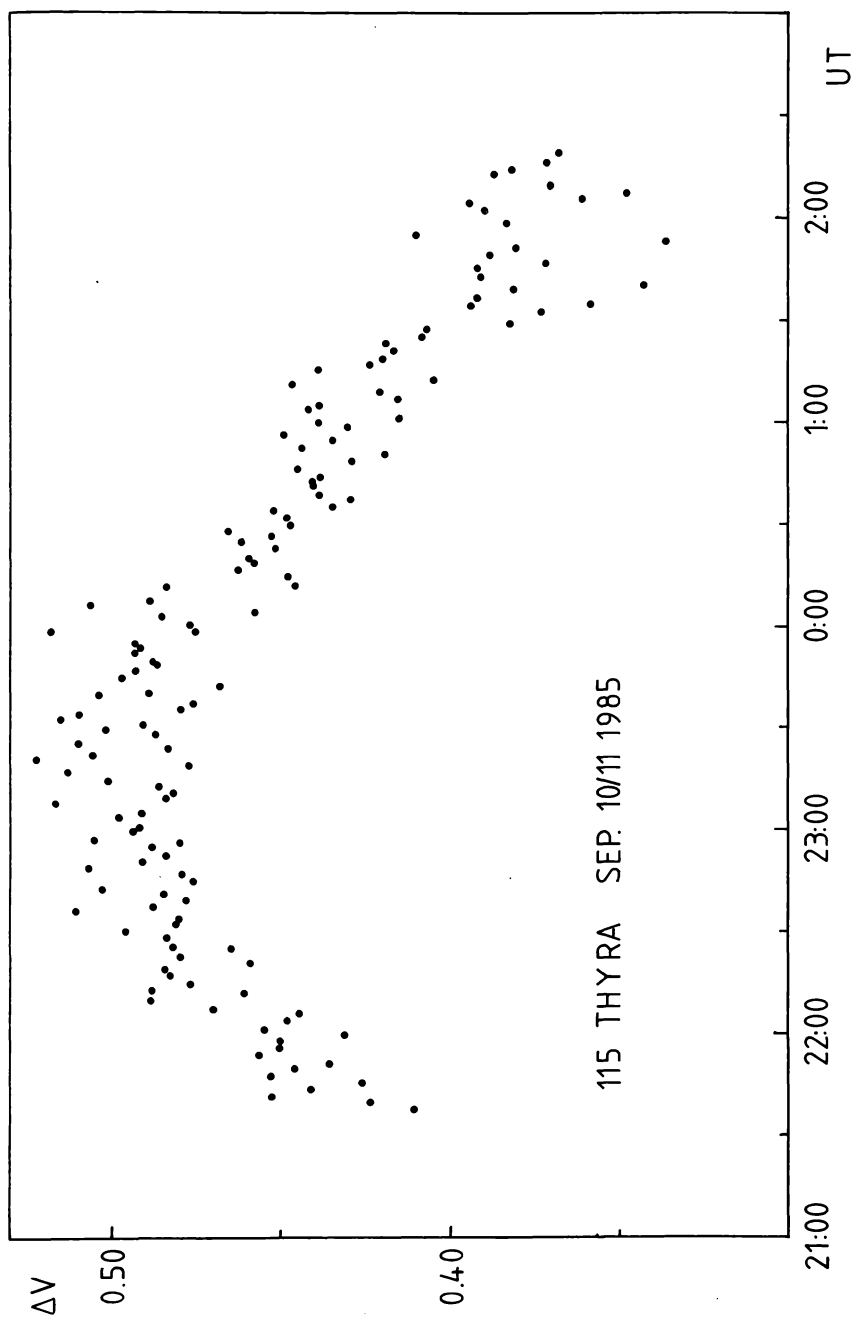


Abbildung 1: Lichtkurve von 115 Thyra. ΔV ist Helligkeitsdifferenz Vergleichstern A minus Kleinplanet.

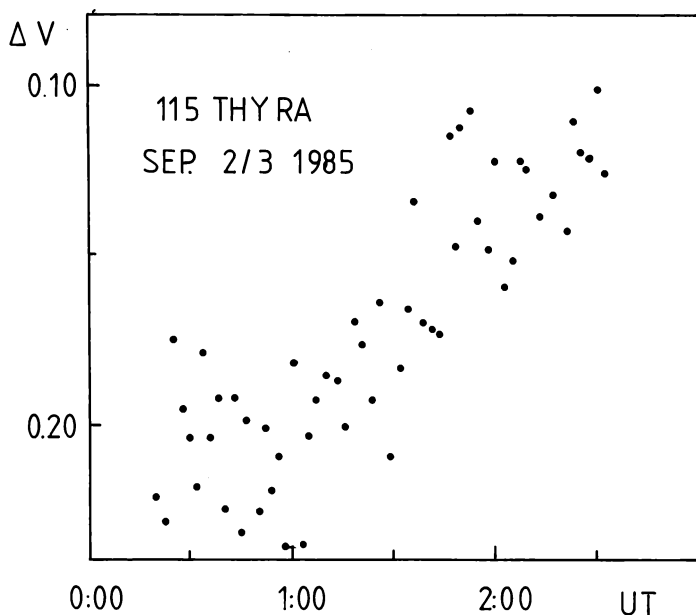


Abbildung 2: Lichtkurve von 115 Thyra. ΔV ist Helligkeitsdifferenz Kleinplanet minus Vergleichssterne B.

Danksagung

Wir danken dem Vorstand des Institutes für Astronomie der Universität Wien, Prof. Dr. M. Breger, für die Gewährung der Beobachtungszeit am Leopold-Figl-Observatorium, der Astronomischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, die uns den Aufenthalt finanziert hat und ganz besonders Frau Dr. A. Schnell, die uns jederzeit bei den Beobachtungen unterstützte. Herrn Univ.-Prof. Dr. H. Haupt danken wir für Diskussionen und Anregungen bei der Auswertung der Beobachtungen.

Literatur

Bowell, E., T. Gehrels and B. Zellner, 1979: Magnitudes, colors, types, and adopted diameters of the asteroids. In: Asteroids (T. Gehrels ed.), pp. 1108—1129, Univ. of Arizona Press, Tucson (1979).

Ephemeriden der Kleinen Planeten für 1985, Leningrad

Harris, A. W., and V. Zappalà: Photoelectric photometry-opportunities Aug.—Oct. 1985. MPB Vol. 12,3 p. 31 (1985).

Scaltriti, F., V. Zappalà and A. W. Harris: Photoelectric Lightcurves and Rotation Periods of the Asteroids 46 Hestia and 115 Thyra. *Icarus* 46, 275—280 (1981).

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 155—158

Das w. M. H. ZAPFE legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN AN ZAHNSCHMELZPRISMEN
VON CERCOPITHECIDAE (PRIMATES)

(Comparative Examinations of Cercopithecoid Dental Enamel
Prism Patterns)

Von Alexander DOSTAL*, Ferdinand RUZICKA*
und Helmuth ZAPFE**

Key Words: Enamel prism patterns. Cercopithecidae. Electron microscopy.

Abstract

The examination of enamel prism patterns of the family Cercopithecidae showed two main trends according to the subfamilies: in the subfamily Cercopithecinae we have found mainly elongated prisms, slenderly shaped, some with pointed others with truncated tops; in Colobinae the prisms were broader, of rounded shape. The fossil Colobine *Mesopithecus pentelicus* shows in the prism pattern distinct similarities with Asiatic Colobines, particularly *Presbytis*.

Zusammenfassung

Es wurden die Zahnschmelzprismenmuster der Familie Cercopithecidae untersucht, wobei zwei Haupttrends entsprechend den Unterfamilien beobachtet wurden: bei Cercopithecinae waren längliche Prismen von schlanker Gestalt, oft zugespitzt oder abgestutzt zu beobachten; bei Colobinae waren breitere Prismen, die meist abgerundet waren, die Regel. Der fossile Colobine *Mesopithecus pentelicus* zeigt im Prismenmuster deutliche Ähnlichkeiten mit asiatischen Colobinen bes. *Presbytis*.

Einleitung

Auf Anregung von H. ZAPFE untersuchten wir die Zahnschmelzprismen des fossilen Primaten, *Mesopithecus pentelicus* WAGNER, 1839. Um diese Befunde interpretieren zu können, war es vorerst notwendig, eine Vergleichsbasis von rezentem Material zu erstellen. Vor allem an fossilem Material wurde schon früher versucht, an Hand der Zahnschmelzprismen taxonomisch relevante Unterschiede festzustellen (BOYDE 1964, 1965, 1971; BOYDE et MARTIN 1982, 1984; GANTT 1979, 1980, 1983; GANTT et CRING 1979; GANTT et al. 1977; GRINE et VRBA 1980; GRINE et al. 1979; KOZAWA 1984; SHOBUSAWA 1952; VRBA et

* Institut für Humanbiologie, Althanstraße 14, Postfach 187, A-1091 Wien

** Österr. Akad. Wiss., Erdwiss. Kommissionen, Postgasse 7, A-1010 Wien

GRINE 1978; XIROTIRIS et HENKE 1981.) Hier wurde versucht, Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Cercopithecidae auf generischem Niveau festzustellen.

Material und Methode

Die Zahnoberfläche von linken unteren Molaren wurde gereinigt und mit Salzsäure geätzt. Dadurch wurde die oberflächliche, strukturelose Schmelzschicht entfernt und die Konturen der Schmelzprismen sichtbar gemacht. Anschließend wurden die Proben mit Gold „besputtert“ und im Rasterelektronenmikroskop (Cambridge Stereoscan MARK 2A; Jeol JSM-35CF) untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

Bei den untersuchten Gattungsvertretern der Unterfamilie Cercopithecinae beherrschten längliche Prismenformen, mit annähernd parallelen Seiten, oben abgestutzt oder zugespitzt, nur selten oben abgerundet, das Bild. Besonders typisch dafür waren die Gattungen *Macaca* und *Cercopithecus* anzusehen. Bei der untersuchten Art von *Cercopithecus* (*C. aethiops* in extrem langen Varianten, bei den untersuchten Arten von *Macaca* (*M. fascicularis*, *mulatta*, *nemestrina*) waren die Prismen zumindest wenig länger bis deutlich länger als breit. Die bisher untersuchten Arten der Gattung *Papio* ergaben ein relativ uneinheitliches Gesamtbild, das sich nicht reibungslos mit den Befunden der übrigen Cercopithecinen-Genera in Einklang bringen ließ. *Papio anubis* mit gedrunken-kurzen, aber überwiegend spitzen Prismen paßte recht gut in das Gesamtbild der schmalen und spitzen Prismenform der Cercopithecinae.

Dem überwiegenden Anteil an spitzen Prismen wurde also größere Bedeutung zugemessen als der, vom Gesamteindruck abweichenden, geringen Prismenlänge. Bei Colobinae konnte niemals ein so hoher Anteil an spitzen Formen festgestellt werden. Anders war die Situation bei *Papio hamadryas*. Die Zahnschmelzprismen waren zwar überwiegend länglich oder gleich lang wie breit, jedoch meist rundlich und nur selten spitz oder abgestutzt. Diese Art fiel also mit dominierend abgerundeten Prismen aus der Reihe aller untersuchten Cercopithecinae und war auch mit *Papio anubis* kaum vergleichbar. Allerdings wurde bisher noch zu wenig Material der Gattung *Papio* untersucht, um hier ein endgültiges Urteil bilden zu können.

Gleich den Cercopithecinae ließ sich auch bei der Unterfamilie Colobinae eine generelle Tendenz feststellen, wenn auch mit etwas geringerer Konstanz. Oben abgerundete Prismenformen mit bauchigen oder geraden Seiten waren hier vorherrschend, selten waren sie abgestutzt rechteckig oder zugespitzt. Die Prismen waren gleich breit wie lang oder nur wenig länger als breit. Die am besten in dieses Bild

passende Gattung war *Presbytis* (untersuchte Art: *P. entellus*). Abweichend davon war der Vertreter der Gattung *Colobus* (*C. polykomos*), mit meist ein wenig längeren Prismen und mit einem vergleichbar hohen Anteil an spitzen Formen. Einen ähnlich hohen Anteil an spitzen, aber auch an trapezförmigen Prismen hatte *Nasalis larvatus*. Doch bei keinem der beiden letzten Gattungsrepräsentanten konnten so schlanke und längliche Prismen festgestellt werden, wie sie für die untersuchten Cercopithecinae typisch waren.

Gut zum Prismentyp der Colobinae fügte sich auch das Prismenmuster des fossilen Vertreters, nämlich *Mesopithecus pentelicus* aus Pikermi. Bei dieser Art waren die Prismen relativ regelmäßig, annähernd gleich breit wie hoch, abgerundet, abgestutzt oder selten breit dreieckig. In dieser Weise hatte *Mesopithecus* die größten Gemeinsamkeiten mit *Presbytis*, wobei die Gattung *Pygathrix* in Ermangelung von Material leider nicht untersucht werden konnte.

Eine ausführliche Darstellung dieser Ergebnisse ist in Vorbereitung.

Danksagung

Herzlich bedanken wir uns bei den Herren Dipl.-Ing. Dr. K. BAUER, Naturhistorisches Museum Wien, Dr. H. NEMESCHKAL, Institut für Zoologie der Universität Wien, Dr. E. PUCHER, Naturhistorisches Museum Wien, und Mag. K. RAUSCHER, Institut für Paläontologie der Universität Wien, für die leihweise Überlassung von Vergleichsmaterial sowie dem Institut für Zoologie der Universität Wien (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. R. RIEDL) und insbesondere Frau Univ.-Doz. Dr. W. KLEPAL, für die Möglichkeit an den Elektronenmikroskopen des Institutes zu arbeiten.

Einer der Verfasser (ZAPFE) hat der Wenner Gren Foundation for Anthropological Research für die Förderung seiner Untersuchungen über *Mesopithecus* zu danken (Projekt: Osteology and Odontology of *Mesopithecus*).

Literatur

- Boyde, A.: The structure and development of mammalian enamel. Ph. D. diss., University of London (1964).
- Boyde, A.: The structure of developing mammalian dental enamel; in Stack, Fearnhead, Tooth enamel: 163—167 (Wright, Bristol 1965).
- Boyde, A.: Comparative histology of mammalian teeth; in Dahlberg, Dental morphology and evolution.: 81—94 (Univ. Chicago Press. Chicago 1971).
- Boyde, A., and L. Martin: Enamel microstructure determination in Hominoid and Cercopithecoid Primates. *Anatomy and Embryology*. 165: 193—212 (1982).
- Boyde, A., and L. Martin: A non-destructive survey of prism packing patterns in primate enamels; in Fearnhead, Suga, Tooth enamel IV: 417—421 (Elsevier Science Publishers, Amsterdam 1984).
- Gantt, D. G.: Taxonomic implications of primate dental tissues. *Jour. Biol. Buccale*, 7: 149—156 (1979a).

Gantt, D.G.: Implications of enamel prism patterns for the origin of the New World Monkeys; in Ciochon, Chiarelli, *Evolutionary biology of the New World Monkeys and continental drift*: 201—217 (Plenum, New York 1980).

Gantt, D.G.: The enamel of neogene Hominoids; Structural and phyletic implications; in Ciochon, Corruccini, *New interpretations of ape and Human ancestry*: 249—298 (Plenum, New York 1983).

Gantt, D.G., and D.Cring: Hominoid enamel prism patterns. *Am. J. Phys. Anthropol.* 50: 440 (1979).

Gantt, D.G., D.Pilbeam and G.P.Steward: Hominoid enamel prism patterns. *Science* 198: 1155—1157 (1977).

Grine, F.E., and E.S.Vrba: Prismatic enamel: a pre-adaption for Mammalian diphyodonty? *S. Afr. Journ. Sc.* 76: 139—141 (1980).

Grine, F.E., E.S.Vrba and A.F.I.Cruickshank: Enamel Prisms and diphyodonty: linked apomorphies of Mammalia. *S. Afr. Journ. Sc.* 75: 114—120 (1979).

Kozawa, Y.: The development and evolution of mammalian enamel structure; in Fearnhead, Suga, *Tooth enamel IV*: 437—441 Elsevier Science Publishers, Amsterdam, (1984).

Shobusawa, M.: Vergleichende Untersuchungen über die Form der Schmelzprismen der Säugetiere. *Okajimas Folia Anatomica Japan* 24: 371—392 (1952).

Vrba, E.S., and F.E.Grine: Australopithecine enamel prism patterns. *Science* 202: 890—892 (1978).

Xirotiris, N.I., and W.Henke: Enamel prism patterns of european Hominoids and their phylogenetical aspects; in Chiarelli, Corruccini, *Primate evolutionary biology*: 109—116 (Springer, Berlin 1981).

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Zum Kreisproblem“ von Werner Georg NOWAK (vorgelegt von w. M. Edmund HLAWKA)

In den Catalogus Faunae Austriae wird aufgenommen:

„Coleoptera, Cerambycidae (Bockkäfer), Teil XV o von Carl DEMELT (vorgelegt von w. M. Wilhelm KÜHNELT)

Im Zeitraum vom 1. Juli—30. September 1985 wurden folgende Arbeiten in die „Monatshefte für Chemie“ aufgenommen:

BARAN, E. J.: Mittlere Schwingungsamplituden der Seleninylhalogenide

BODENTEICH, M., H. INSELBACHER, P. KROISS und H. GRIENGL: N-(Arylaminosulfonyl)benzamide

BOTTARI, E. and R. PORTO: Protolytic equilibria in aqueous sodium deoxycholate solutions

BUKOVEC, N., and P. BUKOVEC: Synthesis and characterisation of $TiLn(SO_4)_2 \cdot xH_2O$ ($Ln = La-Tb$)

CHETKAROV, M., L. KARAGYOZOV, T. NIKOLOV and D. KOLEV: Kinetics and enzyme hydrolysis of sodium carboxymethylcellulose with different degrees of polymerisation by cellulase

CHOMA, J., H. JANKOWSKA, J. PIOTROWSKA and M. JARONIEC: A simple isotherm equation for describing gas adsorption on heterogeneous microporous solids

CSUKONYI, K., J. LÁZÁR, G. BERNÁTH, I. HERMECZ and Z. MÉSZÁROS: Preparation of tetracyclic thiophene derivatives with bridgehead nitrogen. Synthesis of polymethylene-thieno[2,3-d]dihydropyrrolo-tetrahydropyrido- and tetrahydroazepino[1,2-a] pyrimidin-4-ones and -4-thiones

DANIEKIEWICZ., T. JAWORSKI and S. KWIATKOWSKI: 7-Substituted prostaglandin analogues. A new synthetic approach

DANIEKIEWICZ, W., T. JAWORSKI and S. KWIATKOWSKI: Interpretation of C-13 NMR spectra of 7-substituted 9, 11-dideoxy-PGF analogues and their synthons

EICHBERGER, G., K. FABER und H. GRIENGL: Reduktion 4-substituierter Acetophenone mittels Hefe

EICHBERGER, G., H. GRIENGL und W. PAAR: Zur Reaktion von 1,3-Oxazolidinen mit Dicarbonsäureanhydriden

FREYER, W., und L. Q. MINH: Synthese und Charakterisierung von Metallkomplexen des Tetra-(2,3-anthra)-tetraazaporphins und Vergleich ihrer Elektronenabsorptionsspektren mit denen anderer anellierter Tetraazaporphinsysteme

HASE, Y.: Empirical correlation between the stretching force constant and the bond order for nitrogen-oxygen systems

HENNIG, H., R. BILLING und R. BENEDIX: Dreiparameterbeschreibung von Lösungsmiteleinflüssen auf Ionenpaar-Charge-Transfer Banden

- KABANOS, T., S. P. PERLEPES, V. HONDRELLIS and J. M. TSANGARIS: Coordination compounds of N-(2-aminophenyl)- and N-(3-aminophenyl)pyridine-2-carboxamide with cobalt(II) and cobalt(III). The nature of amide deprotonation induced by cobalt(III) in acidic pH
- KARLJIKOVIĆ, K. D., B. S. STANKOVIĆ, E. B. MILOSAVLJEVIĆ and Z. J. BINENFELD: Determination of acidic constants of some phenylhydroxyiminoethyl quinolinium compounds
- KASSBOV, G., and A. F. AL-NIMRI: Influence of temperature on the extraction of some lanthanides with 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone
- KASSABOV, G., and A. F. AL-NIMRI: Thermodynamic parameters for the extraction of some lanthanides with 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone and trioctylamine
- KNITTEL, D. and V. S. RAO: Electrolytic reduction of azidochalcones. Electrolytic studies on vinyl azides, VI
- KUHL, P., U. ZACHARIAS, H. BURCKHARDT and H.-D. JAKUBKE: On the use of carboxyamidomethyl esters in the protease-catalysed peptide synthesis
- LENGAUER, W., and P. ETTMAYER: Preparation and properties of compact cubic $\delta\text{-NbN}_{1-x}$
- LÓPEZ-GARZÓN, R., D. GUTIERREZ-VALERO, M. NOGUERAS-MONTIEL and A. SÁNCHEZ-RODRIGO: Pd(II) and Au(III) complexes of some 4-glycopyranosylamino-5-nitroso-6-oxo-pyrimidine derivatives
- MAJDAN, M., and P. SODOWSKI: Nitrate ion association with Sm^{3+} ion
- MERCE, R., M. PUJOL, J. M. RIBÓ and F. R. TRULL: Configurational and conformational aspects of some 5-methylene-disubstituted 3-pyrrolin-2-ones
- NIKIFOROV, A., L. JIROVETZ und G. BUCHBAUER: Die geruchintensivsten Inhaltsstoffe des ostindischen Sandelholzöls
- NOE, C. R., M. KNOLLMÜLLER und E. WAGNER: Ein einfaches Verfahren zur Herstellung anellierter Thiophene
- OLAJ, O. F., G. ZIFFERER and H. RHEMANN: A general formalism of deriving the pair potential of polymer chains for arbitrary interaction potentials between isolated chain segments at and close to the theta-point
- PERTLIK, F.: $\text{Cl}_3 \text{Cu(I)-As(III)O}_3$: Ein kristallchemisch neues Bauelement in der Struktur des $\text{Pb}_6\text{Cu(AsO}_3)_2\text{Cl}_7$
- PRELESNIK, B., R. HERAK, D. STOJAKOVIC and D. POLETI: A dimeric copper complex with phthalic acid and 2,2-bipyridine
- RAISA, A., and A. H. BECKETT: Identification and quantitative analysis of phendimetrazine and some of its metabolites in biological fluids
- RAJCA, A., D. GROBELNY and S. WITEK: Cleavage of the 1,3-oxathiol-2-one ring with n-butyllithium. A new route to alkyl thiolates
- SCHIFFLER, S., und H. MÜLLER-BUSCHBAUM: Zwei neue Oxopalladate: $\text{BaPdNd}_2\text{O}_5$ und $\text{BaPdSm}_2\text{O}_5$ mit planar koordinierten Pd^{2+} -Ionen

- SCHMIDT, U., und P. GLEICH: Synthese optisch aktiver 2-(Aminoalkyl)-4-thiazolcarbonsäuren aus δ -Aminosäuren der gleichen Konfiguration
- SCHÖNAUER, K. J., P. WALTER and C. R. NOE: Absolute configuration of secondary alcohols determined by gas chromatography
- UTVARY, K., und M. KUBJACEK: Fluordiazadiphosphetidine, 16. Mitt.: Die Reaktion von 2,2,2,4,4,4-Hexafluoro-1,3-dimethyl-1,3,2 λ^5 , 4 λ^5 -diazadiphosphetidin mit Ammoniak und primären Aminen
- WITTMANN, H., und E. ZIEGLER: Untersuchungen über das unterschiedliche Verhalten von N- und S-Methyliden gegenüber elektrophilen Reaktionspartnern
- ZALESKA, B.: Polycarbonyl heterocycles, III. Synthesis of 2,3-furandione derivatives by ring transformations of thiazolidine-4,5-dione derivatives

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207.5 m),
im Monat November 1985
48° 14'9" N-Breite.

16° 21'7" E-Länge v. Gr.

Tag	Luftdruck ¹ hpa					Lufttemperatur, °C in 1'85 m über dem Boden							Aus- strah- lung °C ⁴	Dampfdruck hpa				Relative Feuchtigkeit %				Verdun- stung, mm	Tagesmittel der Bodentemperatur ¹ °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.	0'02		0'1	0'5	1'0	2'0	
1.	987.4	986.1	983.3	985.6	-6.5	4.8	5.2	5.2	5.1	5.4	4.3	4.3	8.4	8.3	8.7	8.5	97	94	98	96	0.1	7.2	7.2	8.9	11.2	14.2	
2.	980.3	979.0	979.1	979.5	-12.6	6.9	10.5	4.8	7.4	10.8	4.7	5.0	8.8	6.7	6.8	7.4	88	52	80	73	0.9	7.9	7.7	9.0	11.0	14.1	
3.	983.4	985.0	989.0	985.8	-6.5	5.8	9.6	5.7	7.0	10.2	4.7	2.1	8.0	7.2	7.2	7.5	87	60	79	75	0.7	7.9	7.6	9.1	11.0	13.9	
4.	991.3	989.8	988.3	989.8	-2.5	1.0	9.9	7.2	6.0	10.0	1.0	-1.8	6.1	7.9	8.4	7.5	93	64	83	80	0.6	6.9	7.2	9.0	10.9	13.8	
5.	982.7	979.5	970.1	977.4	-14.9	5.6	9.7	8.6	8.0	10.6	5.5	3.4	8.1	8.8	9.5	8.8	90	73	85	83	0.9	7.6	7.5	8.8	10.8	13.6	
6.	972.5	976.3	982.7	977.2	-15.1	8.5	8.3	4.8	7.2	11.3	2.7	6.3	8.8	6.9	5.6	7.1	79	63	64	69	1.3	7.7	8.0	9.1	10.7	13.5	
7.	985.3	983.4	985.7	984.8	-7.5	1.4	11.1	9.8	7.4	11.4	1.3	-3.0	5.6	5.9	5.9	5.8	83	44	49	59	1.6	6.5	6.6	8.8	10.7	13.4	
8.	991.0	989.1	989.9	990.0	-2.4	7.8	12.6	8.0	9.5	14.0	7.6	4.7	7.6	7.6	9.1	8.1	72	52	85	70	1.0	7.9	7.6	8.6	10.5	13.3	
9.	990.7	988.9	984.7	988.1	-4.3	7.4	10.6	9.2	9.1	11.1	7.2	6.6	8.7	9.3	9.7	9.2	84	73	84	80	0.5	8.6	8.3	8.9	10.4	13.2	
10.	984.9	982.1	979.8	982.3	-10.1	7.6	11.2	13.1	10.6	13.8	6.5	2.6	9.6	11.2	8.9	9.9	92	84	59	78	0.5	8.8	8.4	9.1	10.5	13.1	
11.	986.2	988.1	989.9	988.1	-4.3	5.2	6.1	1.4	4.2	10.6	0.7	2.5	4.8	4.1	4.0	4.3	54	43	59	52	1.4	6.5	7.5	9.1	10.5	13.0	
12.	988.1	989.0	991.8	989.6	-2.8	2.7	5.4	2.8	3.6	5.6	0.7	-4.8	5.6	6.0	6.1	5.9	75	67	82	75	0.7	5.6	6.1	8.5	10.4	12.9	
13.	989.1	989.1	991.8	990.0	-2.4	0.5	1.2	1.6	1.1	2.0	0.3	0.0	6.0	6.3	6.1	6.1	95	95	90	93	0.1	4.3	5.2	8.0	10.1	12.8	
14.	994.2	996.5	1001.8	997.5	5.0	0.7	1.1	1.2	1.0	1.7	0.6	0.0	6.1	6.1	6.1	6.1	95	93	92	93	0.1	3.4	4.0	7.3	9.7	12.7	
15.	1006.2	1007.3	1008.5	1007.3	14.8	1.2	3.4	-0.2	1.5	4.2	-1.3	-1.2	5.7	5.6	5.2	5.5	86	73	86	82	0.5	3.1	3.6	6.6	9.4	12.6	
16.	1007.8	1006.2	1007.9	1007.3	14.8	-2.9	-0.3	-1.5	-1.6	0.2	-4.0	-8.3	4.5	5.1	4.5	4.7	91	84	84	86	0.4	2.6	3.1	6.0	9.0	12.5	
17.	1010.1	1010.1	1010.9	1010.4	17.9	-2.1	-1.0	-3.8	-2.3	-0.9	-5.5	-3.3	4.3	4.4	3.5	4.1	81	78	76	78	0.3	2.1	2.6	5.5	8.6	12.4	
18.	1009.9	1006.9	1004.2	1007.0	14.5	-6.4	-2.5	-3.8	-4.2	-2.1	-6.5	-10.0	3.1	3.7	4.0	3.6	82	73	88	81	0.2	0.9	1.6	5.1	8.2	12.3	
19.	999.1	997.3	996.9	997.8	5.1	-3.0	-0.2	0.4	-0.9	0.5	-3.8	-3.9	4.5	5.6	6.0	5.4	93	93	95	94	0.0	1.1	1.5	4.7	7.9	12.2	
20.	994.6	991.7	989.4	991.9	-0.8	0.8	1.3	0.6	0.9	1.6	0.4	0.2	6.4	6.4	6.1	6.3	98	95	96	96	0.0	1.8	1.8	4.3	7.5	12.0	
21.	987.3	989.7	989.9	989.0	-3.7	0.4	1.3	0.7	0.8	1.5	0.3	0.3	6.1	6.0	6.1	6.1	97	90	95	94	0.0	1.7	1.8	4.4	7.3	11.8	
22.	991.9	994.9	996.7	994.5	1.8	0.3	1.8	1.2	1.1	2.2	0.3	-0.5	5.6	6.5	6.4	6.2	89	93	97	93	0.1	1.8	2.0	4.3	7.2	11.7	
23.	996.5	995.8	995.7	996.0	3.3	1.7	2.6	1.6	2.0	3.1	1.0	0.4	6.5	7.1	6.5	6.7	95	97	95	96	0.0	1.8	1.8	4.1	6.9	11.6	
24.	992.6	990.6	989.8	991.0	-1.8	0.7	1.3	0.9	1.0	1.5	0.7	0.2	6.3	6.1	5.9	6.1	96	91	90	92	0.1	1.7	1.8	4.0	6.8	11.4	
25.	986.9	985.4	985.3	985.9	-6.9	-0.1	0.5	0.0	0.1	0.7	-0.2	-0.1	6.0	5.9	5.9	5.9	98	93	96	96	0.0	1.7	1.7	3.9	6.5	11.2	
26.	984.2	983.9	984.9	984.3	-8.5	-1.2	-0.3	-4.7	-2.1	0.2	-5.0	-3.5	4.7	4.5	3.6	4.3	83	75	85	81	0.6	1.6	1.7	3.8	6.4	11.1	
27.	984.9	985.7	987.3	986.0	-6.8	-4.2	-2.0	-5.8	-4.0	-1.4	-11.5	4.0	4.1	3.6	3.9	3.9	90	78	92	87	0.2	1.1	1.3	3.7	6.3	10.9	
28.	988.3	986.5	988.1	987.6	-5.3	-7.4	-5.2	-4.2	-5.6	-1.5	-9.4	-14.1	3.2	3.5	4.0	3.6	91	84	90	88	0.2	0.8	1.1	3.5	6.1	10.8	
29.	994.6	995.3	994.6	994.8	1.9	-1.1	3.1	-3.6	-0.5	4.6	-4.4	-6.6	4.0	4.0	4.0	4.0	70	52	84	69	0.3	0.8	1.0	2.4	6.0	10.6	
30.	995.9	994.9	996.6	995.8	2.9	-2.4	-0.2	-0.2	-0.9	0.1	-4.4	-9.5	4.8	5.3	5.7	5.3	94	88	95	92	0.1	0.7	0.9	3.2	5.8	10.5	
Mittel	991.3	990.8	991.2	991.1	-1.5	1.3	3.9	2.0	2.4	4.8	-0.1	-1.5	6.1	6.2	6.1	6.1	87	76	84	83	13.4	4.1	4.3	6.4	8.8	12.4	
Summe																											

[illegible]

Tagesmittel ($\overline{7h} + 14h + 21h$); 3. ¹ Mit Schwerekorrektur und mit Instrumentenkorrektur. Gr. = +0'25 lpa., Br. = 0'00 lpa. ² Δ = Abweichung vom langjähigen Mittel. ³ Aus der Registrierung von 0-24 Uhr. ⁴ Temperaturminimum in 6 m über dem Boden. ⁵ Dauer in Stunden. ⁶ 24stündliche Mittel. ⁷ Augenblickswert. ⁸ Von 7^h bis 7^h. ⁹ Nebel 7^h in cm.

Verwendete Zeichen und Abkürzungen: * Regen, † Schnee, ▲ Graupeln, ‡ Eisregen, ≡ Nebeldunst, ≡≡ Nebelschleier, Δ Tau, ⊥ Reif, ∇ Vauhreif, ~ Glareis, R Gewitter über Ort, (R) Gewitter in Umgebung, Z Wetterleuchten, * F1 Schneeflocken, ☒ Schneedecke, *** Windstärke 6 und mehr, **** Windstärke 8 und mehr, m oder i mit Unterbrechungen, na frühmorgens, fr früh, a vormittags, n mittags, p nachmittags, ab abends, n nachts (steht auf den vorangehenden Winderträgen, wenn n allein steht).

ANZEIGER

DER

ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

Jahrgang 1985

Nr. 8

Sitzung vom 13. Dezember 1985

Das wirkliche Mitglied H. ZAPFE legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

EIN ABSOLUTES ALTERSDATUM FÜR DIE FOSSILEN ZWERGFLUSSPFERDE DER INSEL KRETA

Von F. BACHMAYER und H. ZAPFE

Die Zwergflußpferde der Insel Kreta sind schon seit langer Zeit bekannt (u. a. BLAINVILLE, 1847; BATE, 1905; KUSS 1970 u. 1973). Das bedeutendste Vorkommen, das in neuerer Zeit eine eingehende Beschreibung erfahren hat, ist das Becken von Katharó im Osten der Insel Kreta (BOEKSHOTEN & SONDAAR, 1966). KUSS (1970) erwähnt noch weitere Vorkommen, darunter die Lokalität „Kato Zakro I“, deren Flußpferde besonders klein sind, woran KUSS die Vermutung eines jüngeren Alters und fortgeschritteneren Verzweigungsprozesses knüpft (1970, S. 40). DERMITZAKIS gibt einen Überblick über alle Funde von Zwergflußpferden in Höhlen der Insel Kreta (1977).

Das Vorkommen von Katharó ist ein Polje-ähnliches Becken in den Dhikti-Bergen in etwa 1200 m Seehöhe und ist von der Ortschaft Kritsa auf einer steilen Gebirgsstraße erreichbar. BOEKSHOTEN & SONDAAR (1966) haben die topographische und geologische Situation eingehend dargestellt. Außerdem haben diese Autoren das Zwergflußpferd von Katharó als neue Art beschrieben und durch Abbildungen dokumentiert (*Hippopotamus creutzburgi*). Hinsichtlich des geologischen Alters halten BOEKSHOTEN & SONDAAR eine Stellung etwa im Mittelpleistozän—Mindel-Riß oder Riß-Würm-Interglazial — für wahrscheinlich (1966, S. 21 und 41).

Die Verfasser konnten im Oktober 1983 unter der Führung von Prof. N. SYMEONIDIS (Univ. Athen) das Becken von Katharó besuchen, trafen S der Ortschaft Afdheliakos einen künstlichen Aufschluß und konnten aus etwa 2 m Tiefe Knochen der Zwergflußpferde aufsammeln. Dieser flüchtige Besuch erfolgte im Rahmen von Vergleichs-Exkursionen zu den Grabungen in der Zwergelfantenhöhle auf der Dodekanes-Insel Tilos (BACHMAYER, SYMEONIDIS & ZAPFE, 1984). Es ist aufgrund

dieser Beobachtungen nicht möglich, zu den zahlreichen Problemen dieses Vorkommens, die bei BOEKSCHOTEN & SONDAAR und bei KUSS (l. c.) diskutiert sind, Stellung zu nehmen. Es war aber naheliegend, Proben für eine absolute Altersbestimmung aufzusammeln. Diese wurde am ^{14}C -Labor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung in Hannover durchgeführt, und die Verfasser sind dem Vorstand dieses Labors Prof. Dr. M. A. GEYH dafür sehr zu Dank verpflichtet. Das Ergebnis dieser ^{14}C -Datierung ergab ein überraschend niedriges Alter im Vergleich zu den bisherigen Einstufungen dieser Funde: 12135 ± 485 Jahre. Wenngleich eine Bestätigung dieser Messung durch weitere Proben sehr erwünscht wäre, so soll dieses unerwartet junge Datum zumindest zur Diskussion gestellt werden.

Es ergeben sich daraus ähnliche Fragen, wie aus den absoluten Datierungen der Zwergelofanten auf Tilos. Auch dort kommen sehr junge Altersdaten vor. KUSS erwähnt den Fund eines Topfscherbens zusammen mit Knochen der Zwergflußpferde in Katharó, führt das aber auf einen sekundären Umlagerungsvorgang zurück (1970, S. 38). Sollte sich das junge Datum von Katharó auch bei späteren Untersuchungen bestätigen, so würden sich daraus auch sehr junge tektonische Veränderungen ergeben, da das Vorkommen der Flußpferde in einem isolierten Becken im Gebirge in etwa 1200 m Seehöhe und unter den klimatischen Bedingungen des ausgehenden Plistozäns nur schwer vorstellbar wäre.

Literatur

Bachmayer, F., N. Symeonidis und H. Zapfe (1984): Die Ausgrabungen in der Zwergelofantenhöhle der Insel Tilos (Dodekanes, Griechenland) im Jahr 1983. — Sber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-nat. Kl., Abt. I, 193, S. 321—328, 2 Taf., Wien.

Bate, D. M. A. (1905): Four and a half month in Crete in search of Pleistocene mammalian remains. — Geol. Mag., 5, (2), pp. 193—202, London.

Blainville, H. M. D. de (1847): Ostéographie. Fasc. 22, *Hippopotamus* et *Sus*. Paris.

Boekschoten, G. J., and P. Y. Sondaar (1966): The Pleistocene of the Katharo and its Hippopotamus. — Bijdragen tot de Dierkunde, 36, S. 17—44, 8 figs. 7 pls., Amsterdam.

Dermitzakis, M. D. (1977): The Quarternary fossil mammals in the caves and karstic-holes of Crete Island and their significance (Greek). — Greek Speleological Society, Bull., 14, pp. 152—190, 1 fig., Athens.

Kuss, S. E. (1970): Abfolge und Alter der pleistozänen Säugetierfaunen der Insel Kreta. — Ber. Naturf. Ges. Freiburg, 60, S. 35—83, 21 Abb., Freiburg i. Br.

Kuss, S. E. (1973): Die pleistozänen Säugetierfaunen der Insel Kreta. — S. 154—160, Athen.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 167—170

Das wirkl. Mitglied Edmund HLAWKA legt für die Aufnahme in den Anzeiger die folgende Arbeit vor:

LINEARE DARSTELLUNGEN GEWISSE 2-ERZEUGTER GRUPPEN

Von W. FLUCH, Graz

§0. Einleitung

Im folgenden soll die Darstellbarkeit von endlich präsentierten Gruppen genauer untersucht werden, d. h. es wird in den §§ 1—3 eine stufenweise Verschärfung der Nichtdarstellbarkeit gegeben, wobei die Folgerungen $\S 3 \Rightarrow \S 2 \Rightarrow \S 1$ gelten, nicht aber umgekehrt.

§1. Gruppen ohne treue Darstellung*

Wir beweisen zuerst folgendes Lemma.

Lemma 1: Seien A, B zwei invertierbare $n \times n$ -Matrizen, die der Relation

$$A^{k_2} = B A^{k_1} B^{-1} \quad (1)$$

genügen mit $k_2 - k_1 \geq 1$, $k_i \in \mathbb{N}$. Dann sind die Eigenwerte von A lauter Einheitswurzeln. Ist A diagonalisierbar, so hat es also endliche Ordnung.

Beweis: Aus (1) folgt (durch Induktion)

$$A^{k_2 m} = B^m A^{k_1 m} B^{-m}, \text{ für alle } m \in \mathbb{N}; \quad (2)$$

also für die Eigenwerte von A : $\lambda_i^{k_2} = \lambda_j^{k_1}$, d. h. $\varepsilon \lambda_i^r = \lambda_j^r$ mit $r = k_2/k_1 > 1$ (und einer Einheitswurzel ε). Da es nur endlich viele Permutationen ($i \rightarrow j$) gibt, gibt es zwei natürliche Zahlen $n \neq m$, so daß $\varepsilon_1 \lambda_i^{r^n} = \varepsilon_2 \lambda_i^{r^m}$ für alle i . w. z. b. w.

Als Anwendung des Lemmas haben wir den Satz.

Theorem 1: Die Matrizengruppe $G = \left\langle a, b \mid a = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \right.$

$$\left. b = \begin{pmatrix} k_1/k_2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\rangle$$

mit $k_2 - k_1 \geq 1$, $k_i \in \mathbb{N}$ ist maximal-fastperiodisch, hat aber keine treue unitäre Darstellung.

* Wir betrachten im folgenden nur endlich-dimensionale Darstellungen (über \mathbb{C})!

Beweis: G ist endlich-erzeugte Matrizengruppe, also maximal-fast-periodisch nach Satz 2, p. 161 in [3]. In G gilt die Relation

$$b^{-1} a^{k_1} b = a^{k_2}. \quad (3)$$

Bei unitärer Darstellung U hat $\bar{a} = U(a)$ (nach obigem Lemma) nur Einheitswurzeln als Eigenwerte. Aber \bar{a} ist als unitäre Matrix diagonalisierbar, d. h. \bar{a} hat endliche Ordnung. Kein U ist treu. w. z. b. w.

Theorem 2: Sei G die Gruppe $G = \langle a, b \mid a^m = z^{-1} a z, z = b^{-1} a b \rangle$, $m \geq 3$ natürliche Zahl. Dann ist G keine Matrizengruppe.

Beweis: Die Matrix $\bar{a} = D(a)$ hat für endlich-dimensionale Darstellung D als Eigenwerte nur Einheitswurzeln. Ebenso $\bar{z} = D(z)$. Daher (siehe [4], Lemma, p. 329) kann \bar{a} nur endliche Ordnung haben, d. h. $\bar{a}^a = 1$ oder D ist nicht treu, w. z. b. w.

Eine größere Klasse von Nicht-Matrizengruppen ergibt die

Proposition 1: Alle endlich-erzeugten, nichthopfschen Gruppen sind keine Matrizengruppen.

Zum Beweis siehe [2], p. 52, Corollary.

§2. Teilweise nichtdarstellbare Gruppen

Wir beweisen nun folgenden Satz.

Theorem 3: Sei G die Gruppe $G = \langle a, b \mid a^2 = z^{-1} a z, z = b^{-1} a b \rangle$. Dann gilt für jede endlich-dimensionale Darstellung D : $D(a) = 1$.

Beweis: Die Relation $a^2 = z^{-1} a z$ ist Spezialfall ($m = 2$) der Relation in Theorem 2. Daher erhält bei jeder endlich-dimensionalen Darstellung D das Element a endliche Ordnung, d. h. ist $\bar{a} = D(a)$, so $\bar{a}^a = 1$. Aber es ist dann auch $\bar{z}^a = 1$ und aus der Relation folgt (durch Induktion) $a^{2^k} = z^{-k} a z^k$ für jedes $k \in \mathbb{N}$. Damit gilt

$$2^a \equiv 1 \pmod{a}. \quad (4)$$

Letztere Kongruenz hat die einzige Lösung $a = 1$, w. z. b. w.

Korollar 1: Die Relationen $a^{m+1} = z^{-1} a^m z$ mit $z = b^{-1} a b$ kommen (für jedes $m \in \mathbb{N}$) in keiner endlichen Gruppe vor.

Beweis: In einer endlichen Gruppe gilt sicherlich $a^a = 1$. Siehe nun weiter den Beweis in §3 zu Theorem 5!

Das obige Theorem 3 läßt sich auch für unendlich präsentierte Gruppen beweisen. Es gilt

Theorem 4: Sei H die Gruppe $H = \langle a, b_s \mid s = 1, 2, 3, \dots, a^{t(s)} = z_s^{-1} a z_s, z_s = b_s^{-1} a b_s \rangle$, wobei $t(s)$ eine Folge natürlicher Zahlen mit $t(s) \rightarrow \infty$ für

$s \rightarrow \infty$ und $t(s) \equiv o \pmod{s}$. Dann gilt für jede endlich-dimensionale Darstellung von $H: D(a) = 1$.

Beweis: Es gibt ein (genügend großes) $s_0 \in \mathbb{N}$, so daß $t(s_0) \geq 2$. Daher hat (wie oben bei Theorem 2 oder 3) $\bar{a} = D(a)$ endliche Ordnung, d. h. $\bar{a}^{m_0} = 1$. Dann gilt aber auch $\bar{a}^{t(m_0)} = 1$ und $\bar{a}^{t(m_0)} = \bar{z}_{m_0}^{-1} \bar{a} \bar{z}_{m_0} = 1$, also $\bar{a} = D(a) = 1$, w. z. b. w.

§3. Nichtdarstellbare Gruppen

Es ist naheliegend zu fragen, ob es Gruppen gibt mit $D(a_i) = 1$ für alle Erzeugenden $a_i \in G$ und jedes endlich-dimensionale D . Tatsächlich existieren solche Gruppen; wir nennen sie nichtdarstellbar. Ein einfaches Beispiel ist die Higmangruppe $H_4 = \langle a, b, c, d \mid b^{-1}ab = a^2, c^{-1}bc = b^2, d^{-1}cd = c^2, a^{-1}da = d^2 \rangle$. Wir beweisen folgenden Satz.

Theorem 5: Sei $G_{x,W}$ die Gruppe $G_{x,W} = \langle a, b \mid a^{m+1} = z^{-1}a^m z, z = x^{-1}ax, m \in \mathbb{N}; W(a, b) = 1 \rangle$ mit $x = x(a, b) \in \mathbb{F}_2$ (freie Gruppe) ein beliebiges Wort, das mit a nichtvertauschbar ist und $W(a, b) \in \mathbb{F}_2$ ein Wort, das die Exponentensumme (in b) $\sum \beta_v = \pm 1$ hat. Dann gilt für jede endlich-dimensionale Darstellung $D: D(G_{x,W}) = E$.

Beweis: Nach [3], Satz 1, p. 164 genügt es zu zeigen, daß jede endliche Faktorgruppe F von $G_{x,W}$ trivial ist. In F gilt aber $\bar{a}^a = 1$, also auch $\bar{z}^a = 1$, d. h. $(m+1)^a \equiv m^a \pmod{a}$. Letztere Kongruenz hat aber für jedes $m \in \mathbb{N}$ nur die Lösung $a = 1$, d. h. $\bar{a} = 1$. Die zweite Relation $W(a, b) = 1$ ergibt $W(1, \bar{b}) = \bar{b}^{\sum \beta_v} = 1$, also $\bar{b} = 1$ oder $F = E$, w. z. b. w.

Eine (spezielle) Klasse von nichtdarstellbaren Gruppen erhält man durch den folgenden Satz.

Theorem 6: Jede endlich-erzeugte, unendliche, einfache Gruppe hat keine nichttriviale, endlich-dimensionale Darstellung.

Beweis: Jede endlich-dimensionale, nichttriviale Darstellung D wäre treu! Nach dem Lemma von A. MAL'ZEW (siehe [2], Corollary (ii), p. 52) ist aber eine endlich-erzeugte Matrizengruppe endlich.

Dieser Widerspruch beweist $D(G) = E$ für jedes endlich-dimensionale D .

Bemerkungen:

1. Das Theorem 6 ist offenbar unabhängig von der Anzahl der Relationen der Gruppe, gilt also insbesondere auch für unendlich viele Relationen.

2. Der Beweis des Theorems 6 folgt auch aus der Tatsache, daß G endlich-erzeugt und keine endliche Faktorgruppe $F \neq E$ hat.

Literatur

- [1] Higman, G.: J. London Math. Soc. 26 (1951), p. 61—64.
- [2] Wehrfritz, B. A. F.: Infinite Linear Groups, Ergeb. d. Math. Bd. 76, Berlin 1973.
- [3] Fluch, W.: Math. Scand. 16 (1965), p. 148—158, p. 159—163, p. 164—168.
- [4] Fluch, W.: Acta Arithm. Bd. 10 (1964), p. 329—332.
- [5] Neumann, J. v., and E. P. Wigner: Ann. of Math. 41 (1940), p. 746—750.

Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
math.-naturwiss. Klasse 122 (1985), 171—174

Das korr. Mitglied Heinrich BRAUNER legt für die Aufnahme in den
Anzeiger die folgende Arbeit vor:

EINE BEMERKUNG ZU DEN DUPINSCHEN ZYKLIDEN DES EINFACH ISOTROPEN BZW. PSEUDOISOTROPEN RAUMES

Von Manfred HUSTY, Leoben

D. PALMAN behandelt in [6] eine Reihe von Dupinschen Zykliden des einfach isotropen Raumes $J_3^{(1)}$; er bezeichnet nach G. DARBOUX [1] und CH. DUPIN [2], als Dupinsche Zykliden diejenigen Flächen 4. Ordnung, die das absolute Geradenpaar als Doppelgeraden enthalten und vier konische Knotenpunkte besitzen. In etwas anderem Zusammenhang haben der Autor und O. RÖSCHEL ([3], [4], [5]) die Dupinschen Zykliden des pseudoisotropen Raumes $\bar{J}_3^{(1)}$ angegeben. D. PALMAN gibt in [6] ohne näheren Beweis an, daß die vier konischen Knoten einer Dupinschen Zyklide des $J_3^{(1)}$ in einer bestimmten Weise angeordnet sein müssen. In dieser Arbeit wird versucht, einen vollständigen Beweis dafür zu geben.

1. Wir weisen in einem reellen dreidimensionalen affinen Raum A_3 , den wir in üblicher Weise durch Hinzunahme einer Fernebene ω projektiv abschließen, den Punkten die homogenen Koordinaten $(x_0 : x_1 : x_2 : x_3) \neq (0 : 0 : 0 : 0)$ zu. Wir beschreiben ω durch $x_0 = 0$ und metrisieren A_3 durch Wahl eines konjugiert komplexen Geradenpaares

$$i_1, i_2 \dots x_1^2 + x_2^2 = 0, x_0 = 0 \quad (1)$$

zu einem einfach isotropen Raum $\bar{J}_3^{(1)}$ bzw. durch Wahl eines reellen Geradenpaares

$$j_1, j_2 \dots x_1 x_2 = 0, x_0 = 0 \quad (2)$$

zu einem pseudoisotropen Raum $J_3^{(1)}$. Der Übergang von $\bar{J}_3^{(1)}$ in $J_3^{(1)}$ kann durch die komplexe Transformation \mathfrak{C} :

$$\begin{aligned} x'_0 &= x_0 \\ x'_1 &= x_1 - i x_2 \\ x'_2 &= x_1 + i x_2 \\ x'_3 &= x_3 \end{aligned} \quad (3)$$

beschrieben werden. Wir werden uns im folgenden mit den Verhältnis-

sen im $\bar{J}_3^{(1)}$ beschäftigen und die Resultate gegebenenfalls durch Anwendung von (3) in den $J_3^{(1)}$ übertragen.

2. Eine Fläche 4. Ordnung Φ , die j_1 und j_2 enthält, kann nach [3], [4] durch

$$x_1^2 x_2^2 + x_0^2 f_2(x_0, x_1, x_2, x_3) + 2 x_0 x_1 x_2 (A x_1 + B x_2 + C x_3) = 0 \quad (4)$$

dargestellt werden, wobei $f_2(x_0, x_1, x_2, x_3) = \sum_{i=0}^3 b_{ij} x_i x_j$ ein reelles Polynom 2. Grades und A, B, C reelle Konstanten sind. In [5] konnten der Autor und O. RÖSCHEL zeigen, daß sämtliche Singularitäten auf der „Achsenfläche“ H :

$$b_{03} x_0^2 + b_{13} x_0 x_1 + b_{23} x_0 x_2 + b_{33} x_0 x_3 + C x_1 x_2 = 0 \quad (5)$$

liegen müssen¹.

Die Achsenfläche H schneidet (1) neben den beiden Doppelgeraden j_1, j_2 in einer Raumkurve 4. Ordnung c_4 . Da wir aber voraussetzen, daß die Fläche vier eigentliche konische Knoten besitzen soll, muß die c_4 zerfallen. Als Zerfallsmöglichkeiten ergeben sich: 1. eine c_3 und eine c_1 ; 2. zwei c_2 ; 3. vier c_1 . Fall 1 kann nicht eintreten, denn eine c_3 und eine c_1 besitzen drei Schnittpunkte; Fall 2 kann ausgeschlossen werden, denn zwei c_2 besitzen maximal zwei Schnittpunkte (daß beide c_2 in einer Ebene ε liegen, ist unmöglich, denn dann würde der Schnitt von ε mit H zwei Kurven 2. Ordnung ergeben!). Es bleibt also nur der Fall über, daß die c_4 in vier Geraden zerfällt. Damit haben wir den

Satz 1: *Der Schnitt von Φ (4) mit der Achsenfläche H (5) zerfällt in 4 Geraden, wenn die Fläche vier eigentliche Knoten besitzt.*

Diese Geraden müssen paarweise parallel sein, und die Fläche kann damit in der Normalform

$$(b_{33} x_0 x_3 + C x_1 x_2)^2 = (A_1 x_0^2 + B_1 x_1^2)(x_0^2 + B_2 x_2^2) \quad (6)$$

angeschrieben werden².

Im folgenden sind noch die Fälle zu diskutieren, in denen die Achsenfläche zerfällt:

1. Für $C = 0$ zerfällt die Achsenfläche in die Ebenen $x_0 = 0$ und $x_3 = 0$, dann liegen die vier Knoten in der Ebene $x_3 = 0$.

2. Bei allen anderen Zerfallsmöglichkeiten [vgl. 3] müßten je drei Knoten (A, B, C) in einer isotropen Ebene ε liegen. Nun ist die Schnittkurve $\varepsilon \cap \Phi: c_4$ zu diskutieren. Da c_4 neben A, B, C noch den Schnittpunkt Z_u der beiden Doppelgeraden enthalten muß, müßte c_4 zerfallen,

¹ Im Sinne der Metrik des $J_3^{(1)}$ stellt die Achsenfläche für $b_{33} C \neq 0$ eine Kugel dar, die von D. PALMAN in [6] Mittenkugel genannt wird.

² o. B. d. A. wurde die Achsenfläche mit $b_{33} x_0 x_3 + C x_1 x_2 = 0$ angesetzt.

wobei zu beachten ist, daß c_4 mit der Fernebene nur den Punkt Z_u gemeinsam haben darf. Es erweist sich als unmöglich, eine zerfallende c_4 mit vier Knoten und einem einzigen Fernpunkt zu konstruieren. Damit gilt der

Satz 2: *Als Achsenflächen einer Dupinschen Zyklide des $J_3^{(1)}$ kommen nur eine Kugel oder eine nichtisotrope Ebene in Betracht.*

Damit kann in (6) $b_{33} = 1$ gesetzt werden und wir erhalten

$$(x_0 x_3 + C x_1 x_2)^2 = (A x_0^2 + B_1 x_1^2)(x_0^2 + B_2 x_2^2) \quad (7)$$

als Normalform für diese Flächen.

Transformieren wir (7) nun mit Hilfe von \mathfrak{C} , so erhalten wir die Dupinschen Zykliken des $J_3^{(1)}$. Offensichtlich erhält man nur dann reelle Flächen, wenn wir in (7) $B_1 = B_2 A$ setzen, was bedeutet, daß die Projektion des Knotenquadrupels aus Z_u in die Grundrißebene $x_3 = 0$ ein Quadrat sein muß. Die Normalform der Dupinschen Zykliken des $J_3^{(1)}$ lautet damit

$$[(x_0 x_3 + C(x_1^2 + x_2^2))]^2 = A[x_0^4 + 2B_2 x_0^2(x_1^2 - x_2^2) + B_2^2(x_1^2 + x_2^2)^2] \quad (8)$$

Damit gelingt auch eine Deutung der in (8) auftretenden Koeffizienten

$\frac{1}{C}$: gibt den Radius der Achsenkugel an³,

$2A$: ist der Durchmesser der Fläche auf dem vollisotropen Gemeinlot d der Diagonalen des Knotenvierseits,

$\frac{1}{\sqrt{|B_2|}}$: gibt die Lage der Knoten auf der Achsenkugel an (Abstand der Knoten von d).

Zusammenfassend gilt also:

Satz 3: *Bei jeder Dupinschen Zyklide des $J_3^{(1)}$ liegen die vier eigentlichen Knoten A, B, C, D derart, daß die Verbindungsgeraden \overline{AB} und \overline{CD} nichtisotrope, windschiefe Geraden sind, $\overline{AB} = \overline{CD}$ ist, und die Mittelpunkte U, V der Strecken \overline{AB} und \overline{CD} zwei verschiedene parallele Punkte bilden, oder die Knoten A, B, C, D bilden ein ebenes Quadrat.*

Bemerkung: Die von D. PALMAN in [6] behandelten Sonderfälle der Steinerschen Fläche und des Torus bedürfen einer eigenen Behandlung, da sie nicht durch eine Bewegung des $J_3^{(1)}$ aus den allgemeinen Dupinschen Zykliken hervorgehen.

³ D. PALMAN hat in [6] gezeigt, daß eine Inversion mit dieser Kugel als Inversionskugel die Dupinschen Zykliken in sich überführt.

Literatur

- [1] Darboux, G.: Sur une classe remarquable des courbes et des surfaces algébriques et sur la théorie des imaginaires. Paris 1873, I—VIII. 1—340.
- [2] Dupin, Ch.: Application de Géométrie. Paris 1822.
- [3] Husty, M., und O. Röschel: Eine affinkinematische Erzeugung gewisser Flächen vierter Ordnung mit zerfallendem Doppelkegelschnitt I. Glasnik Mat. (1985) im Druck.
- [4] Husty, M., und O. Röschel: Eine affinkinematische Erzeugung gewisser Flächen vierter Ordnung mit zerfallendem Doppelkegelschnitt II. Glasnik Mat. (1985) im Druck.
- [5] Husty, M., and O. Röschel: On a particular class of cyclides in isotropic respectively pseudoisotropic space. Coll. Math. Soc. J. Bolyai (eingereicht).
- [6] Palman, D.: Dupinsche Zykliken des einfach isotropen Raumes. Sb., öst. Akad. Wiss., Math.-nw. Kl. 190, 427—443 (1981).

In die Sitzungsberichte, Abteilung I, wird aufgenommen:

„Induktionskinetik der Chlorophyllfluoreszenz unterkühlter und gefrorener Blätter von *Rhododendron ferrugineum* beim Übergang vom gefrierempfindlichen zum gefriertoleranten Zustand“ von w. M. W. LARCHER und M. NAGELE.

In die Sitzungsberichte, Abteilung II, wird aufgenommen:

„Polymorphe Kacheln II“ von Peter SCHMITT (vorgelegt von w. M. Edmund HLAWKA).

Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte (207'5 m),
 16° 21'7" E-Länge v. Gr. im Monat Dezember 1985 48° 14'9" N-Breite.

Tag	Luftdruck ¹ hpa					Lufttemperatur, °C.in 1'85 m über dem Boden					Ausstrahlung ² °C		Dampfdruck hpa			Relative Feuchtigkeit %				Niederschlag, 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	7h	14h	21h	Mit.	7h	14h	21h		Mit.	0'02	0'1	0'5	1'0	2'0
1.	1001'4	1003'3	1004'2	1003'0	10'1	0'0	0'7	0'8	0'5	0'9	-0'6	-1'1	5'7	6'1	6'0	5'9	93	95	93	94	0'0	0'9	0'9	3'3	5'7	10'3
2.	1001'9	1000'6	999'8	1000'8	7'9	0'5	9'2	10'6	6'8	11'0	0'2	-1'0	6'0	8'1	8'1	7'4	95	70	64	76	0'8	1'4	1'2	3'1	5'5	10'2
3.	999'4	998'6	998'5	998'8	5'9	3'8	9'9	3'2	5'6	10'5	1'9	-0'3	7'3	7'9	6'8	7'3	91	64	89	81	0'4	1'8	1'6	3'1	5'5	10'1
4.	999'3	998'7	997'0	998'3	5'2	3'8	7'9	2'6	4'8	8'0	2'3	-0'7	6'9	7'9	6'7	7'2	86	73	90	83	0'2	2'0	1'7	3'1	5'4	10'0
5.	995'1	992'5	989'1	992'2	-0'9	1'0	1'4	1'6	1'3	3'1	0'2	-2'1	6'4	6'5	6'8	6'6	97	97	98	97	0'1	1'7	1'6	3'1	5'3	9'8
6.	988'5	989'7	994'2	990'8	-2'3	1'2	10'7	9'3	7'1	12'0	0'3	-2'0	6'4	7'9	7'5	7'3	97	61	63	74	0'4	2'5	2'2	3'2	5'3	9'7
7.	993'7	990'2	989'8	991'2	-1'9	2'5	9'2	4'6	5'4	9'3	2'4	-0'7	6'5	8'4	7'6	7'5	89	72	90	84	0'4	3'0	2'6	3'3	5'2	9'6
8.	991'1	993'1	993'8	992'7	-0'5	4'0	4'4	3'4	3'9	4'9	3'2	0'3	7'9	8'0	7'7	7'9	97	96	98	97	0'1	3'5	3'0	3'6	5'2	9'5
9.	992'3	990'9	991'9	991'7	-1'5	4'2	4'6	3'0	3'9	4'7	2'1	3'0	8'1	8'0	7'1	7'7	99	94	94	96	0'0	4'0	3'5	3'9	5'3	9'4
10.	991'1	991'8	994'2	992'4	-0'8	3'0	5'7	4'4	4'4	5'9	2'0	1'3	6'9	7'3	7'3	7'2	92	81	88	87	0'1	4'0	3'7	4'2	5'4	9'3
11.	996'9	999'1	1001'0	999'0	5'7	4'0	4'4	3'7	4'0	5'0	2'7	2'7	6'4	6'8	6'9	6'7	79	81	86	82	0'1	3'9	3'7	4'3	5'5	9'2
12.	1002'6	1003'7	1007'3	1004'5	11'2	2'0	2'5	2'3	2'3	2'7	2'0	1'5	6'5	6'7	6'8	6'7	92	90	94	92	0'1	3'2	3'1	4'3	5'6	9'1
13.	1008'9	1006'6	1002'9	1006'1	12'8	2'9	4'4	3'9	3'7	4'7	2'4	1'9	6'9	7'2	6'9	7'0	92	87	86	88	0'4	3'7	3'4	4'3	5'6	9'0
14.	1001'9	1002'5	1001'8	1002'1	8'8	2'6	4'5	5'4	4'2	6'8	2'4	1'1	6'1	6'4	7'5	6'7	82	77	83	81	0'5	3'6	3'5	4'3	5'6	8'9
15.	999'3	997'1	996'3	997'6	4'3	8'1	10'4	10'6	9'7	10'8	6'6	4'0	8'9	10'3	9'1	9'4	82	81	72	78	1'1	6'0	4'8	4'5	5'7	8'9
16.	995'7	995'4	993'4	994'8	1'5	9'8	10'9	9'8	10'2	11'4	9'6	8'0	8'7	8'8	9'6	9'0	72	67	80	73	1'3	7'0	6'0	5'1	5'8	8'8
17.	988'1	989'3	992'3	989'9	-3'6	9'6	8'9	6'0	8'2	11'6	5'0	8'2	7'2	7'7	8'1	7'7	60	67	87	71	1'1	6'6	6'2	5'5	6'0	8'8
18.	994'5	994'3	992'1	993'6	0'1	4'2	2'2	5'9	4'1	7'4	1'9	3'2	7'5	6'8	8'3	7'5	91	95	89	92	0'3	5'0	5'1	5'6	6'2	8'7
19.	991'4	993'3	991'5	992'1	-1'4	8'0	7'5	6'4	7'3	8'6	3'1	5'0	8'5	6'5	6'0	7'0	80	63	63	69	1'0	5'6	5'3	5'7	6'3	8'7
20.	995'8	993'1	993'1	994'0	0'5	4'0	6'5	5'0	5'2	7'0	3'6	0'7	6'0	7'1	7'3	6'8	73	73	84	77	0'5	4'4	4'5	5'6	6'4	8'7
21.	997'8	997'7	998'3	997'9	4'4	4'5	9'5	5'0	6'3	9'8	1'8	1'9	7'7	7'1	5'5	6'8	91	59	63	71	0'6	4'9	4'7	5'3	6'3	8'6
22.	998'7	999'1	997'0	998'3	4'7	-0'6	1'0	2'7	1'0	2'8	-0'9	-4'0	5'5	6'3	7'1	6'3	93	95	95	94	0'2	2'6	3'0	5'1	6'3	8'6
23.	993'3	993'8	995'4	994'2	0'6	1'9	1'9	2'2	2'0	3'0	0'8	0'1	6'1	6'3	6'3	6'2	88	90	87	88	0'2	3'1	3'1	4'7	6'3	8'6
24.	994'7	991'3	990'6	992'2	-1'4	0'5	0'1	-0'3	0'1	1'3	-0'7	0'4	5'3	5'6	5'1	5'3	84	91	85	87	0'4	2'3	2'6	4'5	5'9	8'6
25.	988'9	986'1	984'1	986'4	-7'2	-0'6	0'0	0'6	0'0	1'0	-0'8	-0'9	5'2	5'6	5'7	5'5	89	91	90	90	0'1	1'9	2'1	4'2	5'8	8'6
26.	982'1	980'2	979'7	980'7	-13'0	0'8	2'6	1'2	1'5	6'4	0'0	-0'1	5'6	6'3	6'3	6'1	86	86	93	88	0'1	2'5	2'5	4'0	5'7	8'5
27.	981'7	983'4	984'5	983'2	-10'5	6'7	8'4	2'7	5'9	9'1	1'5	-2'3	6'7	6'7	6'0	6'5	68	61	81	70	0'5	3'6	3'2	4'0	5'6	8'5
28.	983'4	979'3	974'3	979'0	-14'9	-1'0	1'0	1'2	4'0	2'3	-1'0	-4'6	5'3	6'3	6'3	6'0	94	95	93	94	0'1	1'9	2'1	4'1	5'5	8'5
29.	972'3	973'3	980'9	975'5	-18'4	4'6	4'1	2'8	3'8	6'1	0'5	-1'7	6'3	7'6	5'6	6'5	74	92	75	80	0'4	2'5	2'4	3'8	5'4	8'4
30.	990'7	992'3	991'4	991'5	-2'5	-1'7	-0'6	-2'4	-1'6	1'4	-2'7	-3'2	3'2	3'3	3'2	3'2	60	58	64	61	0'8	1'0	1'6	3'7	5'4	8'4
31.	988'1	985'3	983'8	985'7	-8'3	-3'8	-2'9	-3'3	-3'3	-2'6	-4'1	-4'0	4'3	4'5	4'3	4'4	92	91	89	91	0'1	0'6	1'0	3'4	5'2	8'3
Mittel	993'6	993'1	993'0	993'2	-0'2	2'9	4'9	3'7	3'8	6'0	1'5	0'5	6'5	7'0	6'8	6'8	86	80	84	83	12'4	3'2	3'1	4'2	5'7	9'0
																					Summe					

Fünftägige Temperaturmittel²

	I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 200jäh. Mittel (1776 bis 1975)	Abwei- chung II-III		I*) Beob- achtete Tem- peratur Garten- hütte	II*) Beob- achtete Tem- peratur Hann- hütte	III*) 200jäh. Mittel (1776 bis 1975)	Abwei- chung II-III
1985					1985				
1.— 5. Jänner	-6'6	-6'4	-1'6	-4'8	30.— 4. Juli	18'0	17'4	19'2	-1'8
6.—10.	-13'2	-12'7	-1'9	-10'8	5.— 9.	19'3	19'1	19'6	-0'5
11.—15.	-7'1	-7'0	-2'0	-5'0	10.—14.	20'6	20'3	19'8	0'5
16.—20.	-6'0	-6'0	-1'6	-4'4	15.—19.	23'7	23'2	20'1	3'1
21.—25.	-0'5	-0'7	-1'5	0'8	20.—24.	21'5	21'0	20'2	0'8
26.—30.	-0'1	-0'1	-1'2	1'1	25.—29.	24'0	23'6	20'1	3'5
31.— 4. Februar	4'2	4'1	-0'6	4'7	30.— 3. August	19'2	19'1	20'2	-1'1
5.— 9.	0'4	0'2	-0'2	0'4	4.— 8.	17'8	17'6	20'0	-2'4
10.—14.	-10'2	-10'2	-0'2	-10'0	9.—13.	20'4	20'1	19'6	0'5
15.—19.	-5'8	-5'9	0'2	-6'1	14.—18.	22'7	22'3	19'4	2'9
20.—24.	-1'8	-2'0	1'1	-3'1	19.—23.	20'4	20'1	18'8	1'3
25.— 1. März	1'5	1'3	2'1	-0'8	24.—28.	18'8	18'8	18'3	0'5
2.— 6.	2'0	1'8	2'5	-0'7	29.— 2. September	19'3	19'0	17'8	1'2
7.—11.	2'3	2'3	3'2	-0'9	3.— 7.	16'1	16'1	17'1	-1'0
12.—16.	3'7	3'5	3'6	-0'1	8.—12.	13'3	13'2	16'2	-3'0
17.—21.	2'7	2'6	4'7	-2'1	13.—17.	14'6	14'4	15'2	-0'8
22.—26.	6'7	6'3	5'5	0'8	18.—22.	19'6	19'2	14'5	4'7
27.—31.	8'5	8'1	6'6	1'5	23.—27.	17'2	17'2	13'7	3'5
1.— 5. April	13'8	13'3	7'7	5'6	28.— 2. Oktober	15'5	15'4	13'1	2'3
6.—10.	12'4	12'3	8'5	3'8	3.— 7.	16'2	16'1	12'0	4'1
11.—15.	10'0	9'8	9'3	0'5	8.—12.	13'8	13'8	10'9	2'9
16.—20.	10'5	10'2	10'1	0'1	13.—17.	9'4	9'5	9'9	-0'4
21.—25.	12'1	12'0	11'0	1'0	18.—22.	9'2	9'3	9'0	0'3
26.—30.	6'8	6'6	11'8	-5'2	23.—27.	4'9	5'0	8'0	-3'0
1.— 5. Mai	9'4	9'1	12'8	-3'7	28.— 1. November	3'6	3'6	7'0	-3'4
6.—10.	14'5	14'4	13'7	0'7	2.— 6.	7'1	7'3	6'3	1'0
11.—15.	20'6	20'1	14'5	5'6	7.—11.	8'2	8'2	5'2	3'0
16.—20.	17'4	17'1	15'2	1'9	12.—16.	1'1	1'1	4'1	-3'0
21.—25.	17'5	17'2	15'7	1'5	17.—21.	-1'1	-1'2	3'3	-4'5
26.—30.	20'6	20'2	16'6	3'6	22.—26.	0'4	0'3	2'6	-2'3
31.— 4. Juni	17'4	17'2	17'2	0'0	27.— 1. Dezember	-2'1	-2'1	2'1	-4'2
5.— 9.	19'0	18'7	17'8	0'9	2.— 6.	5'1	4'5	1'5	3'0
10.—14.	15'8	15'5	17'9	-2'4	7.—11.	4'3	4'2	0'9	3'3
15.—19.	13'9	13'7	17'9	-4'2	12.—16.	6'0	5'9	0'3	5'6
20.—24.	15'7	15'4	18'4	-3'0	17.—21.	6'2	6'1	-0'4	6'5
25.—29.	17'1	16'8	18'8	-2'0	22.—26.	0'9	0'9	-0'8	1'7
					27.—31.	1'0	1'0	-1'0	2'0

*) Die Gartenhütte steht frei im Osten des Anstaltsgebäudes, die sogenannte „Hannhütte“ befindet sich seit 1872 an dessen Nordseite.

Bemerkungen zur Jahresübersicht: ¹ Mit Schwerekorrektur und Instrumentenkorrektur: $G_c = +0'25$, $B_c = +0'01$ (1984). ² ($7^h + 14^h + 21^h$): 3. ³ ($7^h + 14^h + 21^h + 21^h$): 4. 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 $< 0^\circ$, Eistage: Temperaturmaximum $< 0^\circ$, warme Tage: Temperaturtagmittel $\geq 20^\circ$. ¹⁰ Alle Tage, an denen Nebel (horizontale Sichtweite unter 1 km) beobachtet wurde. ¹¹ Sturmtage: Mittel der Windregistrierung mindestens 10 Minuten lang ≥ 39 km/h. ¹² Heitere Tage: Bewölkungsmittel $< 2'0$. ¹³ Trübe Tage: Bewölkungsmittel $> 8'0$.

D. Wahlen

Ergebnisse der Wahlsitzungen am Montag, dem 20. Mai, und Dienstag, dem 21. Mai 1985:

In das Präsidium der Akademie für die mit 1. Oktober 1985 beginnende Funktionsperiode wurden gewählt:

Hans Tuppy zum Präsidenten

Hermann Vetters zum Vizepräsidenten.

In die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse wurden folgende neue Mitglieder gewählt:

Zum Ehrenmitglied der math.-nat. Klasse: Leopold Müller, Hon.-Prof. für Geomechanik und Ingenieurgeologie der Universität Salzburg.

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Franz Fliri, o. Prof. der Geographie an der Universität Innsbruck, Wolfgang Kummer, o. Prof. der Theoretischen Physik an der TU Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inland: Herbert Mang, o. Prof. der Festigkeitslehre und Computational Mechanics der TU Wien, Alfred Schmidt, o. Prof. der Verfahrenstechnik und Technologie der Brennstoffe der TU Wien, Josef G. Zötl, ao. Prof. der Hydrogeologie und Quartärgeologie an der TU Graz.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Ausland: John Bardeen, emer. Prof. der Festkörperphysik der Universität von Illinois, Alla Massevitch, Prof. für Astrophysik und Satellitengeodäsie der Universität Moskau, Juan G. Roederer, Prof. der Physik an der Universität von Alaska, Werner Schreyer, o. Prof. für Mineralogie (Petrologie) der Ruhr-Universität Bochum, Otto Vogl, emer. Prof. der Polymerwissenschaften an der Universität von Massachusetts, Hans Georg Zachau, o. Prof. der Physiologischen Chemie an der Universität München.

In die philosophisch-historische Klasse wurden folgende neue Mitglieder gewählt:

Zu wirklichen Mitgliedern: die bisherigen korrespondierenden Mitglieder Adolf Primmer, o. Prof. der Klassischen Philologie an der Universität Wien, Franz Karl Stanzel, o. Prof. der Englischen Philologie an der Universität Graz, Herwig Wolfram, o. Prof. der Geschichte des Mittelalters und der Historischen Hilfswissenschaften an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Inland: Franz Bydlinksi, o. Prof. für Zivilrecht und Juristische Methodenlehre an der Universität Wien, Herwig Friesinger, o. Prof. der Ur- und Frühgeschichte an der Universität Wien, Stanislaus Hafner, o. Prof. der Slavistik an der Universität Graz, Fritz Kelnhofer, o. Prof. für Kartographie und Reproduktionstechnik an der Technischen Universität Wien, Hugo Schwendenwein, o. Prof. für Kirchenrecht an der Universität Graz, Ignaz Seidl-Hohenveldern, o. Prof. für Völkerrecht und Internationales Privatrecht an der Universität Wien.

Zu korrespondierenden Mitgliedern im Ausland: Stephan Foltiny, o. Prof. der Prähistorischen Archäologie, New Jersey, Aulis J. Joki, o. Prof. für Uralistik (d. h. Finnougristik u. Samojedologie), Altaistik der Universität Helsinki, Günter Kahle, o. Prof. für Mittlere und Neuere Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der Iberischen und Lateinamerikanischen Geschichte an der Universität Köln, Walter Koch, o. Prof. der Geschichtlichen Hilfswissenschaften an der Universität München, Eugen Wirth, o. Prof. für Geographie an der Universität Erlangen-Nürnberg.

E. Preisverleihungen

I. Wilhelm-Hartel-Preis

Der Wilhelm-Hartel-Preis wurde an emer. o. Prof. Dr. Dr. h. c. Walther Kraus für hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Geisteswissenschaften verliehen.

II. Erwin-Schrödinger-Preis

Der Erwin-Schrödinger-Preis wurde zu gleichen Teilen an o. Prof. Dr. Adolf Neckel in Anerkennung seiner grundlegenden Arbeiten über die Thermodynamik und Elektrochemie sowie seiner entscheidenden Beiträge zum Theoretischen Verständnis von Festkörpern und Legierungsschmelzen, und an o. Prof. Dr. Karl Schlögl in Anerkennung seiner bahnbrechenden Arbeiten über die Chemie und Stereochemie von Metallocenen und seiner Beiträge zur Stereochemie von axialen und polarchiralen Verbindungen verliehen.

III. Erich-Schmid-Preis

Der Erich-Schmid-Preis wurde an Dipl.-Ing. Dr. Reinhard Pippan in Anerkennung vor allem seiner experimentellen Arbeiten über die plastische Verformung vor der Front eines Ermüdungsrisses verliehen.

IV. Ernst-Späth-Preis

Der Ernst-Späth-Preis wurde an ao. Prof. Dr. Peter Claus in Anerkennung seiner Arbeiten auf dem Gebiet der organischen Schwefelchemie, insbesondere der Auffindung der N-Aryl-Sulfimid-Umlagerung, verliehen.

V. Jubiläumspreis des Böhlau-Verlages Wien

Der Jubiläumspreis des Böhlau-Verlages wurde an Doz. Dr. Renate Pillinger für ihre wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der christlichen Archäologie verliehen.

ISSN 0065-535 X