

Kohle-geologische Erkundung des Ilzer Reviers

Von KARL NEBERT*)

Mit 19 Abbildungen und 6 Tabellen

*Steiermark
Oststeirisches Neogenbecken
Zyklische Sedimentation
Lignit*

*Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 165, 166*

Inhalt

Zusammenfassung	73
Abstract	73
1. Einleitung	74
2. Die geologischen Verhältnisse des Ilzer Reviers	75
2.1. Unterpannonien	75
2.2. Der Ilzer Sedimentationszyklus	78
2.2.1. Liegendfolge des Ilzer Sedimentationszyklus	79
2.2.2. Ilzer Kohlenfolge	81
2.2.3. Hangendfolge des Ilzer Sedimentationszyklus	82
2.2.4. Stratigraphische Abgrenzung, Lagerungsverhältnisse und Mächtigkeit der Schichtfolge des Ilzer Sedimentationszyklus	82
2.2.5. Alter des Ilzer Sedimentationszyklus	82
2.2.6. Schlußbetrachtungen über den Ilzer Sedimentationszyklus	82
2.3. Kirchberger Sedimentationszyklus	85
2.4. Quartäre Ablagerungen	88
2.5. Der geologische Bau des Ilzer Raumes	91
3. Montangelogische Verhältnisse des Ilzer Reviers	91
3.1. Kurzer geschichtlicher Überblick	91
3.2. Die Ilzer Kohlenfolge: lithostratigraphischer Aufbau, Tiefenlage und Mächtigkeit	91
3.3. Beschaffenheit der Ilzer Kohle	93
Dank	93
Literatur	93

Zusammenfassung

Das Ilzer Kohlenrevier ist ein Teilabschnitt des Oststeirischen Neogenbeckens. Es wird von Sedimenten des Quartärs, des Pannonien und des Sarmatien aufgebaut. Den größten Anteil am Aufbau des Ilzer Reviers haben klastische Sedimente des Mittelpannonien. Sie ließen sich zu zwei Sedimentationszyklen gliedern: Ilzer Sedimentationszyklus und Kirchberger Sedimentationszyklus.

Der Ilzer Zyklus ist ein kompletter Zyklus, denn neben der fluviatilen, fluviatil-limnischen und limnischen Phase tritt auch eine telmatische Phase auf, während welcher die Ilzer Kohlenfolge als integrierendes Faziesglied des Ilzer Zyklus entstand. Parallel zum lithologischen Phasenwechsel verlief auch ein Wandel in der Zusammensetzung des Schwermineralgehalts der Sedimente, so daß eine Granat-Phase, eine Granat-Epidot-Phase und eine Epidot-Phase sich deutlich abbilden.

Dem Kirchberger Sedimentationszyklus fehlt eine telmatische Phase, somit auch ein Kohlenglied. Die übrigen drei Phasen sind sowohl lithofaziell als auch hinsichtlich ihrer Schwermineralassoziation vertreten.

Das Ilzer Flöz stellt das bauwürdige obere Kohlenglied der Ilzer Kohlenfolge dar. Es ist absetzig und unbeständig, und besteht aus 1 bis 3 Kohlenlagen bzw. -bänken. Die braun bis schwarz gefärbte Ilzer Kohle ist von fester und kompakter Beschaffenheit und besitzt gute brennstoffchemische Eigenschaften.

Abstract

The lignite district of Ilz is part of the Eaststyrian Neogene Basin. The district is built up of deposits belonging to the Quaternary, Pannonien and Sarmatien.

Lignite generation took place during a sedimentary cycle of Middle Pannonien age. The cycle is composed of three lithofacial phases (fluviatile, fluviatile-limnic and limnic) which are conform to three heavy mineral phases (Garnet-, Garnet-Epidote-, and Epidote-Phase). The lignite is of a good quality.

*) Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. KARL NEBERT, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz.

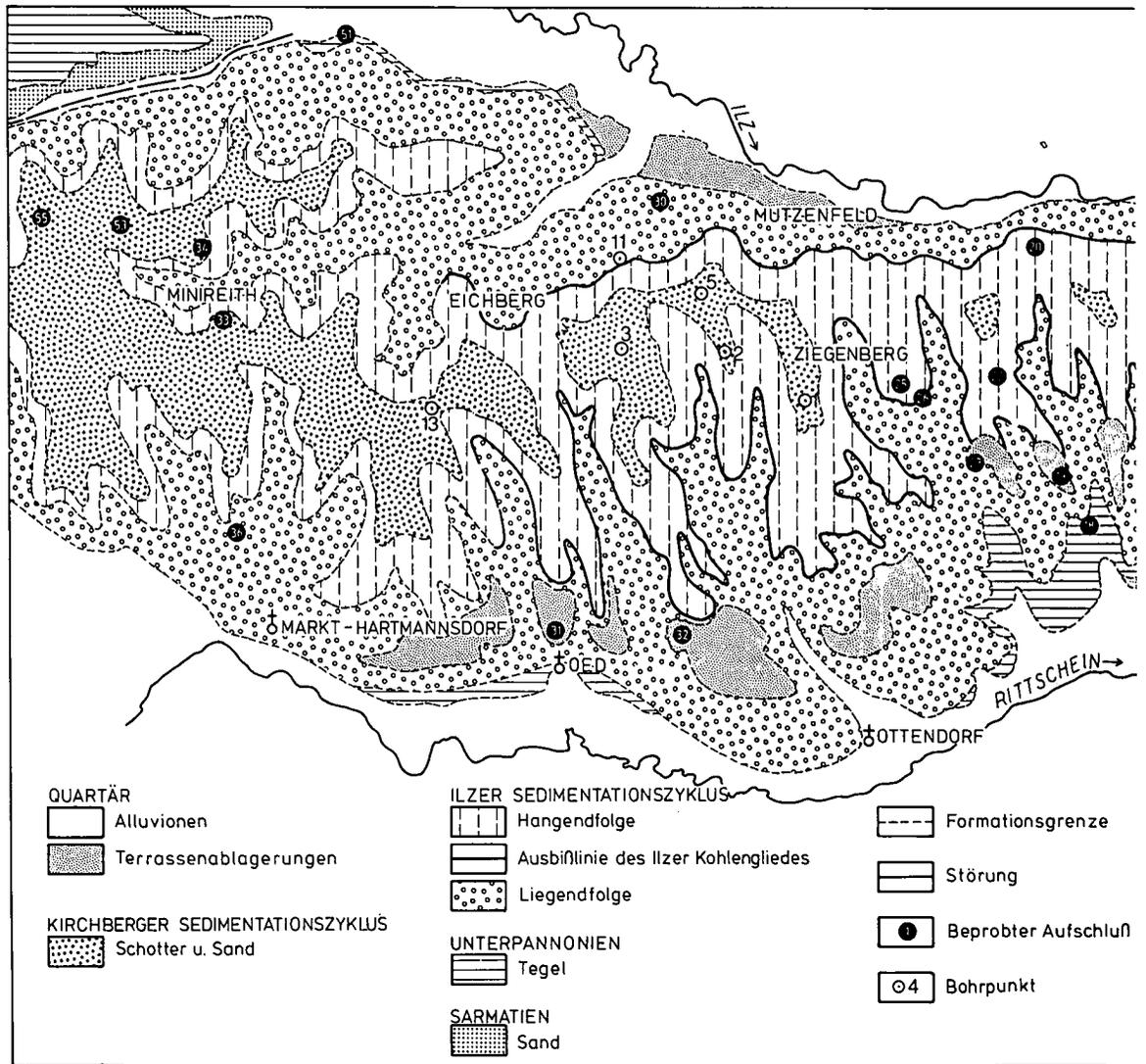


Abb. 1.
Geologische Karte des Ilzer Kohlenreviers 1 : 50.000.

1. Einleitung

Ziel der Erkundung war die Klärung der geologischen und montangeologischen Verhältnisse des Ilzer Kohlenreviers sowie des eventuell noch vorhandenen Kohlenrestvermögens. Darüber hinaus sollten der Bildungsraum und die Bildungsbedingungen des Ilzer Flözes untersucht werden.

In einer Länge von 15,5 km und einer Breite von 3,5–4,5 km erstreckt sich das untersuchte Gebiet zwischen den Städten Gleisdorf, Fürstenfeld und Feldbach (Steiermark). Es liegt fast zur Gänze auf Blatt 166 Fürstenfeld der Österreichischen Karte 1 : 50.000. Lediglich ein schmaler Streifen im Westen gehört zu Blatt „165 Weiz“.

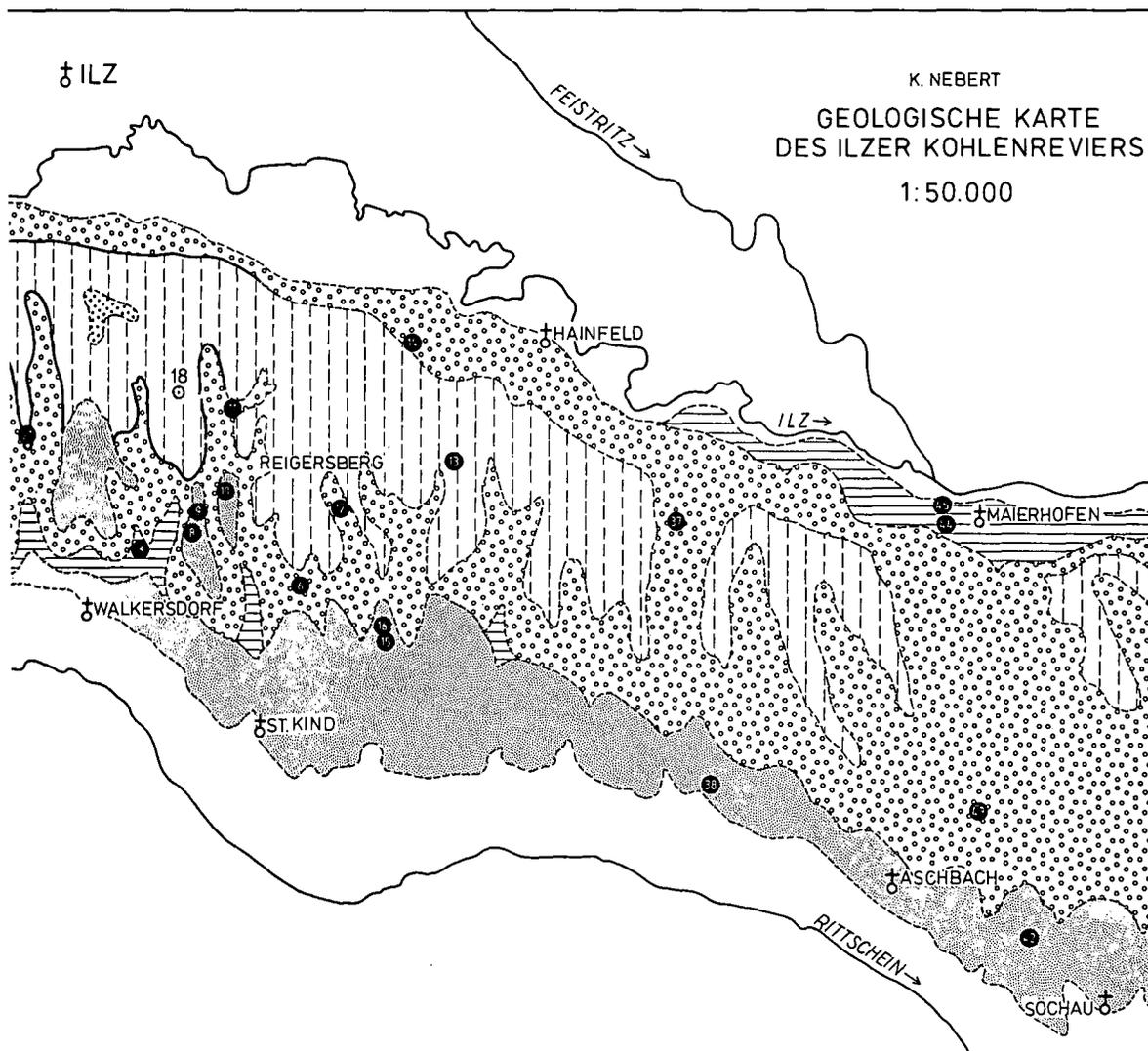
Im Norden wird das Ilzer Kohlenrevier von der breiten Alluvialebene des W–E fließenden Ilzbachs begrenzt, im Süden von jener des desgleichen W–E fließenden Rittscheinbachs. Zwischen beiden Bächen befindet sich ein geschlossener Höhenzug, der topographisch etwa bei Markt-Hartmannsdorf beginnt (s. geol. Karte, Abb. 1) und der sich gegen Osten bis Fürstenfeld erstreckt. Der Rücken des Höhenzugs liegt im Westen in 380–400 m SH, wobei sich einzelne Gipfel

bis 460 m erheben können. Gegen Osten flacht der Höhenzug ab, derart, daß der Rücken dort bei 350–360 m SH liegt.

N–S bis NW–SE ausgerichtete Adern besorgen die Entwässerung des Höhenzugs, wobei das Wasser überwiegend südwärts, zum Rittscheinbach, abgeleitet wird.

In geologischer Hinsicht ist das Ilzer Kohlenrevier ein Teilabschnitt des Oststeirischen Neogenbeckens (K. Kollmann, 1960 u. 1965). In seiner Gesamtheit bildet es eine einheitliche Scholle, die eine Süd- bzw. Südostkipfung erfahren hat. Durch die Kippung wurde auch die Süd- bis SE-Entwässerungsrichtung der Scholle bestimmt.

Zwecks Wahrung der Übersichtlichkeit wurden auf der geologischen Karte nur die Hauptentwässerungsadern berücksichtigt. Auf die Darstellung der Verkehrsadern (Straßen, Autobahn) wurde aus dem gleichen Grund verzichtet. Bei Ortschaften mit einer Kirche wurde diese als Bezugspunkt auf der Karte eingetragen. Ortschaften ohne Kirche haben keinen Bezugspunkt. Zur Auffindung geographischer Namen, die in die Karte dieser Arbeit nicht aufgenommen wurden, empfiehlt



sich die Verwendung einer topographischen Karte 1 : 50.000.

Das Konzept der kohlengeologischen Erkundung von Neogengebieten habe ich ausführlich in meiner 1985 erschienenen Arbeit (K. NEBERT, 1985a) behandelt, so daß ich an dieser Stelle auf eine Wiederholung verzichten kann. Auch bei der Erkundung des Ilzer Reviers bildeten die lithologische Faziesanalyse und die Schwermineralanalyse die Grundlage der Untersuchungen.

2. Die geologischen Verhältnisse des Ilzer Reviers

Sieht man von dem in der nordwestlichen Ecke des Ilzer Reviers auftretenden Zipfel sarmatischer Ablagerungen ab, so wird das erkundete Gebiet von den Sedimenten folgender chrono- bzw. lithostratigraphischer Einheiten des Neogens (von oben nach unten, d.h. von jung nach alt) aufgebaut:

- Kirchberger Sedimentationszyklus (oben)
- Ilzer Sedimentationszyklus
- Unterpannonien (unten)

Hinzu treten noch quartäre Terrassenablagerungen und Alluvionen.

2.1. Unterpannonien

Die Schichten des Unterpannonien beißen sowohl im Süden als auch im Norden des Untersuchungsgebiets saumartig am Fuße des Höhenzugs zwischen Markt-Hartmannsdorf und Söchau (s. geolog. Karte, Abb. 1) aus.

Zur lithologischen und sedimentologischen Typisierung des Unterpannonien dienen zwei weit auseinanderliegende Referenzaufschlüsse.

Der erste Aufschluß (Nr. 3) verdankt seine Entstehung einem 12 m steilen Hangrutsch entlang des Weges Walkersdorf - Rosenberg. Im unteren Abschnitt des Hangrutsches sind gut geschichtete, blau-graue Tegel des Unterpannonien entblößt (Abb. 2). Der Tegel wird vom Kapfensteiner Schotter des Ilzer Sedimentationszyklus überlagert. Zwei Proben (3a and 3b, s. Abb. 2 und Tabelle 1) wurden auf ihren Schwermineralgehalt untersucht. Der stratigraphisch tieferliegende Abschnitt des Tegelprofils (Histogramm 3a, Abb. 2)

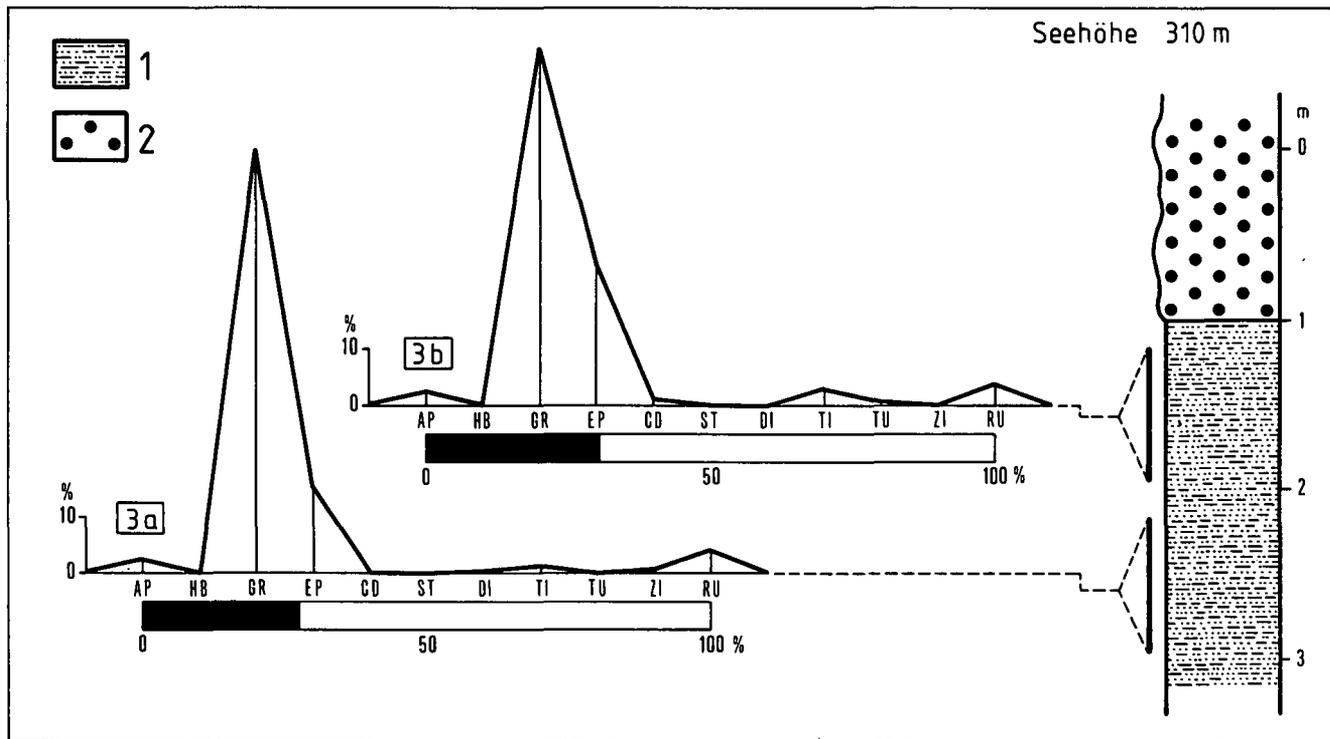


Abb. 2.
 Referenzaufschluß 3; 0,5 km nördlich von Walkersdorf.
 1 = Tegel des Unterpannonien; 2 = Kapfensteiner Schotter.
 AP = Apatit; HB = Hornblende; GR = Granat; EP = Epidot/Klinoisit; CD = Chloritoid; ST = Staurolith; DI = Disthen; TI = Titanit; TU = Turmalin; ZI = Zirkon; RU = Rutil.

enthält eine Schwermineralassoziation, die für die Granat-Phase (GR-Phase) eines Sedimentationszyklus charakteristisch ist: GR dominiert mit einem Spitzenwert von über 75 %, das Granat-Epidotverhältnis (GR/EP-Verhältnis) liegt bei 4,85, Hornblende (HB) fehlt, und der Anteil der resistenten Schwerminerale Turmalin (TU), Zirkon (ZI) und Rutil (RU) sowie jener der opaken Körner (27,6 %) ist gering (Tabelle 1). In den Ablagerungsraum gelangte somit ein frisches, unverwittertes Liefermaterial, das einen langen Transportweg zurückgelegt hat (HB fehlt!).

Eine stratigraphisch etwas höher liegende Probe (Histogramm 3b, Abb. 2) zeigt hinsichtlich ihrer Schwermineralzusammensetzung den Beginn einer Granat-Epidot-Phase (GR-EP-Phase), denn ihr GR/EP-Verhältnis beträgt 2,48 (die Grenze zwischen GR-Phase und GR-EP-Phase liegt bei 3,78 [NEBERT, 1985a]).

Der äußerst instruktive Referenzaufschluß 51 (Abb. 3 und 4) entstand durch den Bau der Autobahn zwischen den Ortschaften Hochenegg und Pernau. Der unterpannonische Tegel ist lediglich in einer Mächtigkeit von ca. 2 m freigelegt. Auch hier wird er vom Kapfensteiner Schotter des Ilzer Sedimentationszyklus überlagert. Zwischen beiden lithostratigraphischen Einheiten ist eine zentimeterstarke Limonitlage entwickelt (5 in Abb. 3).

Die Schwermineralassoziation des unterpannonischen Tegels zeigt im Aufschluß 51 (Histogramm a) abermals eine für die GR-Phase charakteristische Zusammensetzung: ein dominierendes GR-Maximum (78,8 %), ein GR/EP-Verhältnis von 4,73, einen geringen Anteil der resistenten Mineralien (TU+ZI+RU = 2,6 %) sowie einen geringen Anteil der opaken Mineralien (27,2 %). Auch bei dieser Probe handelt es sich um

Tabelle 1
 Schwermineralliste des Unterpannonien (Anzahl der gezählten Körner).

PROBENNR.	TOTAL	OPAK	DURCHS.	AP	HB	GR	EP	CD	ST	DI	TI	TU	ZI	RU	GR:EP
3 a	322	89	233	7	-	175	36	-	-	1	3	-	1	10	4,85
18	329	59	270	11	-	203	38	2	-	1	3	1	1	10	5,30
44	312	60	252	12	-	175	50	-	-	-	1	10	1	3	3,50
45 a	320	55	265	14	-	171	57	2	-	-	1	11	2	7	3,00
45 b	277	53	224	6	-	162	41	1	1	-	2	4	-	7	3,95
51 a	305	83	222	2	-	175	37	1	-	-	1	4	1	1	4,73
Summe	1865	399	1466	52	-	1061	259	6	1	2	11	30	6	38	4,10

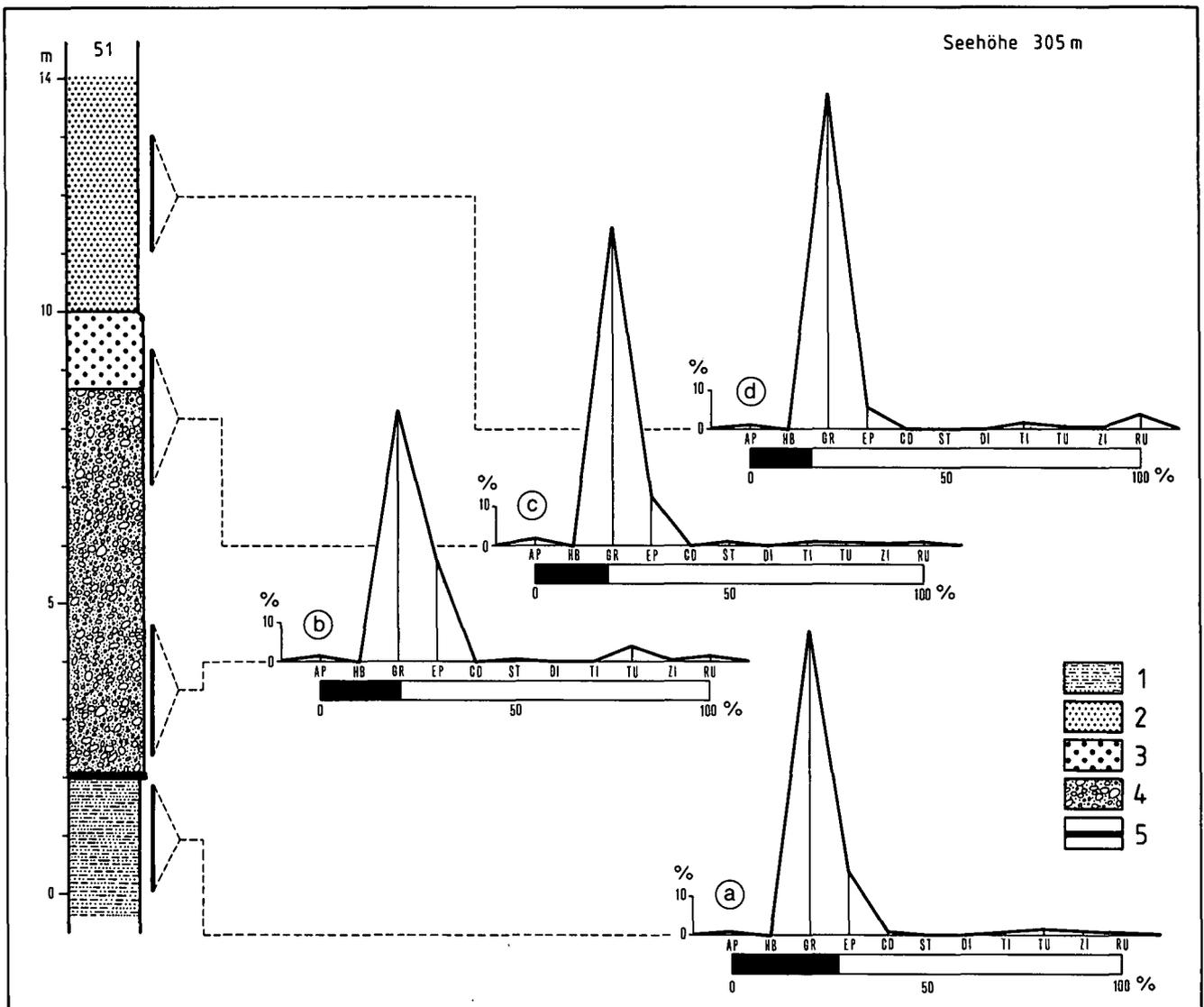


Abb. 3.
Referenzaufschluß 51.
1 = Tegel des Unterpannonien; 2, 3 und 4 = feinkörniger Sand, grobkörniger Sand und Kapfensteiner Schotter des Ilzer Sedimentationszyklus; 5 = Limonitlage zwischen Unterpannonien-Tegel und Kapfensteiner Schotter.
Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

ein frisches, unverwittertes Liefermaterial, das nach einem langen Transportweg (HB fehlt!) in den Ilzer Sedimentationsraum abgelagert wurde.

In fünf beprobten, weit auseinanderliegenden Aufschlüssen (s. Tabelle 1) erschienen die Sedimente des Unterpannonien in einer äußerst uniformen lithologischen Ausbildung: grau-blaue, gut geschichtete, örtlich fossilführende Tegel, die in gelblichen Tönen verwittern. Das Histogramm der Abb. 5 zeigt die Standardzusammensetzung des Schwermineralgehalts des Unterpannonien, ermittelt aus 6 Proben (vgl. auch Tabelle 1): GR bildet ein dominierendes Maximum (72,4 %), das GR/EP-Verhältnis beträgt 4,10. Das würde bedeuten, daß die beprobten Tegel des Unterpannonien dem oberen Abschnitt der GR-Phase (= fluviatile Phase) eines unterpannonischen Sedimentationszyklus angehören. Der Beginn einer GR-EP-Phase wird mit Probe 3b (Abb. 2) angezeigt. Eine EP-Phase fehlt dem Sedimentationszyklus des Unterpannonien.

Auf Grund zahlreicher Fossilien ordnet man die blau-grauen Tegel des Unterpannonien der Zone B des Pannonien s. l. zu (PAPP, 1951, 1956; KOLLMANN, 1960, 1965; NEBERT, 1985a).

Ein bei der Ortschaft Maierhofen im Tegel des Aufschlusses 44 (s. geologische Karte) gefundener Koniferenzapfen wurde der Gattung *Pinus* L. (Bestimmung W. KLAUS) zugeordnet, und zwar einem Formenkreis, der den Schwarzkiefern nahestehen könnte.

Gegen ihr Liegendes, das aus den Sanden des Sarmatien besteht, lassen sich die Tegel des Unterpannonien auf Grund ihres lithotypen Charakters unschwer abgrenzen. Die Grenze gegen die darüberliegenden Sedimente des Ilzer Sedimentationszyklus ist desgleichen leicht festzulegen. Zumeist liegt der Kapfensteiner Schotter unmittelbar über den unterpannonischen Tegeln (Abb. 4).

Wo an Stelle der Schotterfazies Sand entwickelt ist, unterscheidet sich letzterer durch seine hellgraue Fär-



Abb. 4.
Unteres Foto: Unterer Abschnitt von Referenzprofil 51.
Oberes Foto: Lithologische Ausbildung des Kapfensteiner Schotter im Profilabschnitt b. Hammerlänge 32 cm.

bung von dem darunterliegenden blau-grauen bis schwarz-grauen Tegel des Unterpannonien.

Während des Unterpannonien herrschte ein ausgesprochen feucht-warmes Klima (BERGER, 1955; NEBERT, 1979). Günstige Bildungsbedingungen für Kohle waren somit gegeben. Das Oststeirische Becken mußte zu jener Zeit sicherlich auch geeignete Bildungsräume für Kohle gehabt haben. Für den unterpannonischen Sedimentationszyklus ließ sich indessen nur eine GR-Phase (fluviatile Phase) im gesamten Ilzer Sedimentationsraum nachweisen. Der Beginn einer GR-EP-Phase (= fluviatil-limnischen Phase) beschränkt sich örtlich auf vereinzelte Proben (z. B. 3b, Abb. 2). Eine EP-Phase (= limnische Phase) ließ sich mit Sedimentproben nicht belegen, sie scheint dem unterpannonischen Ablagerungsraum von Ilz zu fehlen.

Man muß somit annehmen, daß die Sedimente der beiden letzten Phasen entweder nicht zur Ablagerung gelangten oder aber, daß sie während einer nachfolgenden Trockenlegungsperiode abgetragen wurden. Die zweite Annahme dürfte die wahrscheinlichere sein, denn die erwähnte Limonitlage zwischen dem Tegel des Unterpannonien und dem darüberfolgenden Kapfensteiner Schotter des Ilzer Sedimentationszyklus im Referenzaufschluß 51 (Abb. 3) ist der Rest eines fossilen lateritischen Bodens, der auf eine Trockenlegung hinweist. Nach der Ablagerung der Sedimente des Unterpannonien wurde der gesamte Raum durch Hebung

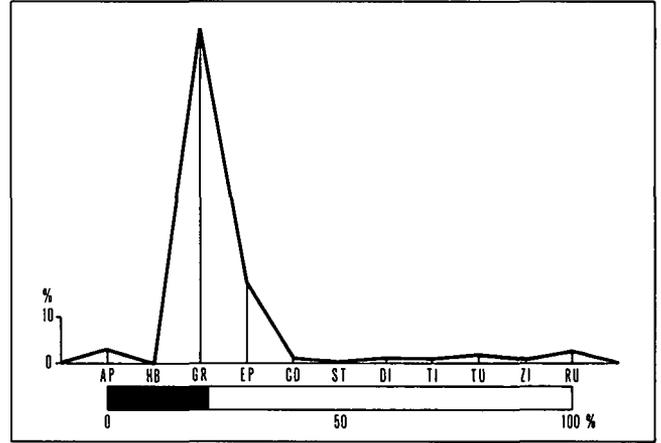


Abb. 5.
Standardzusammensetzung des Schwermineralgehaltes des Unterpannonien, ermittelt aus 6 Probenanalysen (vgl. Tab. 1).
Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

trockengelegt und bis auf eine Rumpfebene (Peneplain) abgetragen. Diese Annahme ist in guter Übereinstimmung mit Beobachtungen aus anderen Räumen (z. B. Neogengebiet von Hartberg [NEBERT, 1985a]) des Steirischen Beckens. Während der Trockenlegungsperiode sind nicht nur die Sedimente einer GR-EP-Phase und einer EP-Phase sondern auch ein eventuell vorhandenes unterpannonisches Kohlenflöz der Erosion zum Opfer gefallen.

2.2. Der Ilzer Sedimentationszyklus

Seinen Namen erhielt der Ilzer Sedimentationszyklus vom Ilzer Flöz, das ein integrierendes Faziesglied des Zyklus ist. Sieht man von den schmalen Ausbissäumen des Unterpannonien sowie von den inselartigen Erosionsresten des jüngeren Kirchberger Zyklus ab, so bauen die Sedimente des Ilzer Zyklus praktisch das gesamte Areal des Ilzer Reviers auf. Mit dieser großen Verbreitung hängt auch die relativ größere Anzahl von künstlichen und natürlichen Aufschlüssen zusammen. Sie gewährleistete eine zufriedenstellende lithostratigraphische Untersuchung des Ilzer Zyklus sowie eine gute Beprobung seiner Sedimente. Darüber hinaus ermöglichte die kontinuierliche Ausbisslinie des Ilzer Flözes (s. geolog. Karte, Abb. 1) kombiniert mit der exakten topographischen Lage (Seehöhe) jedes Aufschlusses eine genaue Fixierung des stratigraphischen Niveaus der entnommenen Proben. Diesem Umstand ist es zu verdanken, daß sich alle Faziesglieder bzw. alle Phasen eines Sedimentationszyklus innerhalb der rund 90 m mächtigen Sedimentfolge des Ilzer Zyklus nachweisen und dokumentieren ließen.

Da die Grenzen der einzelnen Phasen des Ilzer Zyklus kartenmäßig sich nicht ausscheiden ließen, bezog ich seine Sedimentfolge stratigraphisch auf das Ilzer Flöz. Jene Sedimente, die im Liegenden des Ilzer Flözes auftreten, faßte ich als „Liegendfolge“ zusammen, jene die das Hangende des Ilzer Flözes bilden, als „Hangendfolge“. So ergaben sich von oben nach unten für den Ilzer Sedimentationszyklus folgende lithostratigraphische Glieder:

- Hangendfolge (oben)
- Ilzer Kohlenfolge
- Liegendfolge (unten)

In topographischer Hinsicht liegen die Sedimente des Ilzer Zyklus etwa zwischen 305 m und 395 m SH.

2.2.1. Liegendfolge des Ilzer Sedimentationszyklus

Die Liegendfolge besteht aus den Sedimenten der fluviatilen Phase (GR-Phase), darüber folgen die Sedimente des untersten Abschnitts der fluviatil-limnischen Phase (GR-EP-Phase) (s. Abb. 8).

Der Ilzer Sedimentationszyklus beginnt mit einem Basalschotter, der in manchen Gebietsabschnitten jedoch durch eine Sandfazies vertreten wird. Seit WINKLER-HERMADEN (1951) ist dieser Basalschotter als Kapfensteiner Schotter in die geologische Literatur eingegangen. Der Schotter hat eine außerordentlich große flächenhafte Verbreitung und gilt allgemein als lithostratigraphischer Leithorizont (NEBERT, 1985a).

Der Kapfensteiner Schotter bildet bis zu 10 m mächtige geschlossene Bänke, die unmittelbar über den blau-grauen Tegeln des Unterpannonien liegen. Aufschluß 51, der als Referenzprofil bereits für die lithologische Typisierung des Unterpannonien diente, zeigt instruktiv die Lagerungsverhältnisse und den lithologischen Charakter des Schotters (Abb. 3 und Abb. 4). In einer tonig-sandigen, grauen Matrix stecken gut gerundete Klaster, die überwiegend aus Quarz (95 %) beste-

hen. Im Durchschnitt erreichen sie die Größe einer Walnuß, vereinzelt jene eines Hühnerreis. Eine Schichtung fehlt dem Schotter.

In vertikaler Richtung geht der Kapfensteiner Schotter in ungeschichtete, graue Grobsande über, die ihrerseits von deutlich geschichteten, gelblich-grauen und feinkörnigen Sanden (Mehlsanden) allmählich abgelöst werden. Diese einzelnen Faziesglieder bilden zusammen einen geschlossenen Sedimentationsrhythmus im Profil der Abb. 3.

Die Schwermineralanalyse von drei Proben (51b, c und d, Abb. 3) ergab Mineralassoziationen, die typisch für die fluviatile Phase (GR-Phase) eines Sedimentationszyklus sind: GR bildet in den Histogrammen ein dominierendes Maximum. Das arithmetische Mittel der drei Proben (Tabelle 2) ist graphisch als Histogramm in Abb. 8 dargestellt. GR hat einen Anteil von 78,4 %. Das GR/EP-Verhältnis beträgt 5,41 und liegt damit deutlich unter der Grenze von 3,78, welche die fluviatile Phase von der fluviatil-limnischen Phase trennt. Der Anteil der opaken Schwerminerale ist mit 18,3 % niedrig, was abermals als Charakteristikum für die fluviatile Phase (GR-Phase) gelten mag. HB fehlt.

An manchen Stellen des Untersuchungsgebietes beginnt der Ilzer Sedimentationszyklus mit diagonalgeschichteten, mittel- bis grobkörnigen, grauen Sanden. Sie stellen die fazielle Vertretung des Kapfensteiner

Tabelle 2
Schwermineralliste des Ilzer Sedimentationszyklus (Anzahl der gezählten Körner).

PROBENNR.	TOTAL	OPAK DURCHS.	AP	HB	GR	EP	CD	ST	DI	TI	TU	ZI	RU	GR:EP	
LIMNISCHE PHASE															
22	379	154	225	9	9	32	139	3	15	-	1	8	2	7	0,23
36 b	363	135	228	9	-	5	161	2	3	1	5	6	3	33	0,03
48	388	149	239	13	-	15	163	3	3	-	4	11	-	27	0,09
Summe	1130	438	692	31	9	52	463	8	21	1	10	25	5	67	0,11
FLUVIATIL-LIMNISCHE PHASE (Flözhangendes)															
1	449	229	220	9	-	110	68	4	-	-	4	-	4	21	1,6
13	306	84	222	2	4	90	91	-	3	1	1	13	1	16	0,99
20	308	79	229	2	3	111	95	2	3	-	1	9	-	3	1,17
21	310	82	228	4	-	157	47	2	3	-	1	6	1	7	3,34
25	320	91	229	7	5	95	99	1	7	-	-	3	1	11	0,96
26 e	316	97	219	12	-	54	126	2	2	-	6	1	-	16	0,43
26 f	123	44	79	-	-	39	29	2	3	-	1	1	-	4	1,34
26 i	131	64	67	-	-	42	15	1	2	-	2	1	1	3	2,80
30	338	115	223	10	-	46	140	2	5	-	3	10	-	7	0,33
36 a	353	134	219	1	2	101	86	1	7	1	3	11	2	4	1,17
46	324	101	223	7	2	44	126	4	4	1	5	14	2	14	0,35
Summe	3278	1120	2158	54	16	889	922	21	39	3	27	69	12	106	0,96
FLUVIATIL-LIMNISCHE PHASE (Flözliegendes)															
6	417	205	212	-	5	28	125	5	7	1	-	16	2	23	0,22
11	316	102	214	-	-	6	147	4	1	-	-	41	-	15	0,04
12	495	271	224	7	-	3	140	4	2	2	4	12	3	47	0,02
26 a	375	152	223	1	-	18	168	7	1	-	1	-	-	27	0,11
26 b	535	305	230	3	-	28	120	7	-	4	-	3	-	65	0,23
37	393	154	239	1	3	47	132	1	2	-	4	19	1	29	0,36
43	348	119	229	12	2	15	156	1	2	2	5	17	4	13	0,10
Summe	2879	1308	1571	24	10	145	988	29	15	9	14	108	10	219	0,15
FLUVIATILE PHASE (Sandfazies)															
2 a	283	34	249	2	6	216	14	1	-	-	2	4	-	4	15,40
14 a	306	65	241	15	-	154	57	2	1	-	2	4	2	4	2,70
14 b	277	45	232	8	1	170	40	2	-	2	3	3	-	3	4,25
14 c	263	38	225	3	-	195	18	-	4	1	-	4	-	-	10,83
Summe	1129	182	947	28	7	735	129	5	5	3	7	15	2	11	5,70
FLUVIATILE PHASE (Schotterfazies = Kapfensteiner Schotter)															
51 b	270	56	214	4	-	138	56	-	2	-	-	9	1	4	2,46
51 c	305	57	248	5	-	204	32	-	1	-	2	1	1	2	6,38
51 d	287	45	242	3	-	210	14	-	-	-	4	1	1	9	15,00
Summe	862	158	704	12	-	552	102	-	3	-	6	11	3	15	5,41

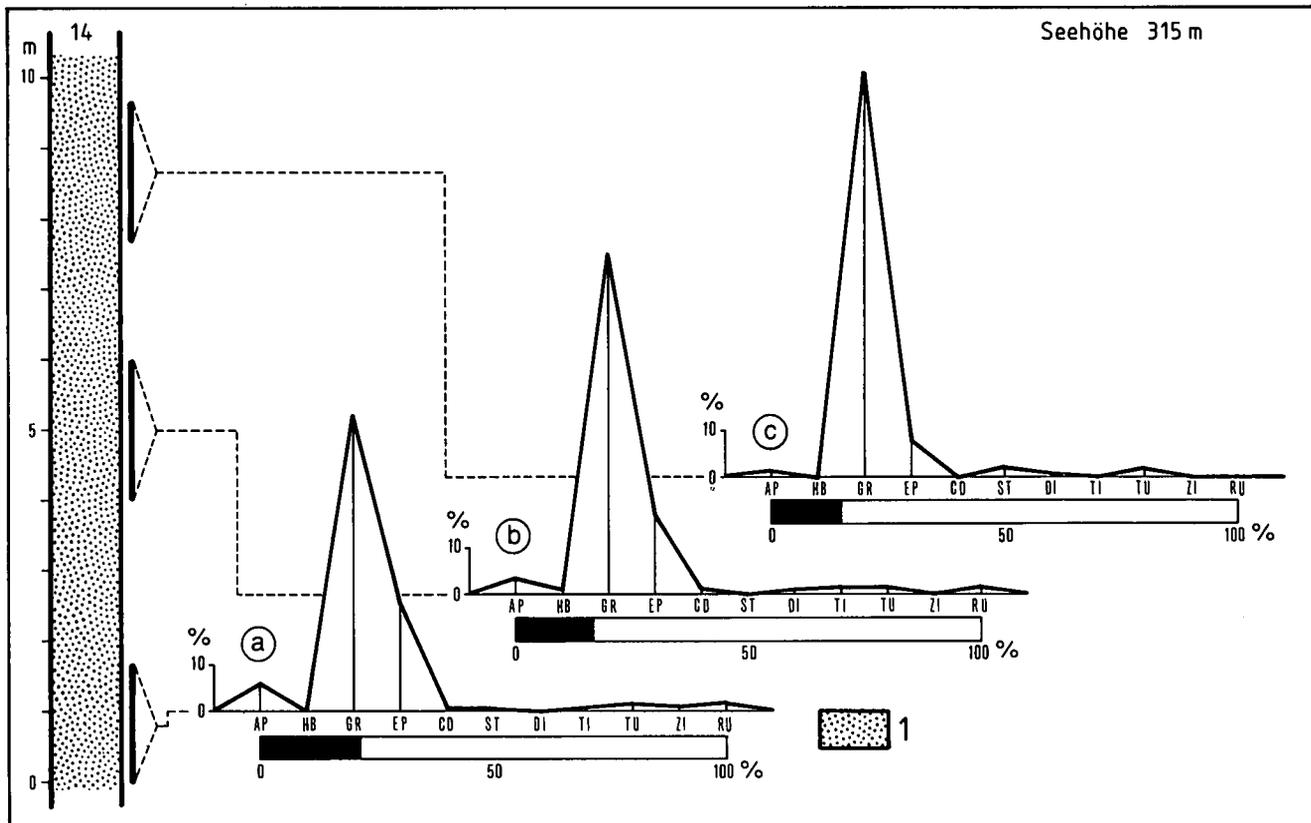


Abb. 6.
Referenzaufschluß 14.
1 = diagonalgeschichteter Sand. Erläuterung im Text.
Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

Schotters dar. Als Referenz dient Aufschluß 14. Es handelt sich hierbei um eine etwa 10 m hohe Sandgrube, die ca. 1 km westlich der Ortschaft Hainfeld angelegt wurde. Ein mittel- bis grobkörniger, diagonalgeschichteter, grauer Sand wurde freigelegt. Die Schwermineralanalyse von drei Proben lieferte Histogramme mit dominierenden GR-Maxima (Histogramme a, b und c, Abb. 6), die typisch für die fluviatile Phase (GR-Phase) eines Sedimentationszyklus sind.

Aus diesem stratigraphischen Niveau wurden insgesamt vier Proben entnommen (Tabelle 2). Das arithmetische Mittel der Analysenergebnisse ist als Standardhistogramm b in Abb. 8 dargestellt. Im betreffenden Histogramm erreicht GR einen Spitzenwert von 77,6 %. Der opake Anteil liegt bei 16,1 % und ist somit gering. Diese Schwermineralassoziation typisiert die fluviatile Phase (GR-Phase) eines Sedimentationszyklus. Das Fehlen von HB ist charakteristisch für Sedimente, die einen langen Transportweg zurückgelegt haben.

Der obere Abschnitt der fluviatilen Schichtfolge des Ilzer Zyklus, d. h. jener Abschnitt, der stratigraphisch bis etwa 15 m unter dem Ilzer Flöz zu liegen kommt (Standardhistogramm c, Abb. 8), lieferte Schwermineralassoziationen mit einem stark reduzierten GR-Gehalt, ferner mit einem dominierenden EP-Gehalt, und zusätzlich mit einem Nebenmaximum, das aus einem merklich erhöhten Anteil der extrem resistenten Mineralien (TU und RU) besteht. Zugleich stieg der Anteil der opaken Mineralien auf über 45 % (s. Tabelle 2). Diese abweichende Zusammensetzung der Schwermineralassoziation ist auf eine sekundäre Einwirkung von Huminsäure-führenden Wässern zurückzuführen. Die

mit Huminsäure beladenen Wässer des ehemaligen Moors sickerten in die unterlagernden Sedimente ein und zersetzten den chemisch wenig resistenten GR, wobei sie ihn in sekundäre opake Fe-Mineralien umwandelten (NEBERT, 1983a und 1983b). Daher der Anstieg der opaken Körner und der Anstieg der chemisch resistenten Mineralien EP, TU und RU.

In jenen Sedimenten, die unmittelbar unter einer Kohlenlage oder einem Kohlenflöz (d.h. unter dem einstigen Moor) liegen, wurden auch die resistenten Mineralien bis auf einen unbedeutenden Rest ausgemerzt. Die betreffende Schwermineralassoziation besteht bis über 95 % aus zumeist sekundär entstandenen opaken Mineralkörnern (vgl. Histogramm d in Abb. 7 und Histogramm d in Abb. 8).

Aus diesem stratigraphisch flöznahen Liegendniveau wurden insgesamt sieben Proben (Tabelle 2) auf ihren Schwermineralgehalt untersucht. Histogramm c in Abb. 8 zeigt das arithmetische Mittel der Analysenwerte dieser sieben Proben. Es handelt sich hierbei um die Beprobung ungeschichteter oder kreuzgeschichteter Feinsande, Tegel und Tone, die zumeist eine ockergelbe Farbe hatten.

Zusammenfassend läßt sich über die Liegendfolge des Ilzer Sedimentationszyklus folgendes sagen: Sie setzt sich aus den Sedimenten (Basalschotter, Grobsande) der fluviatilen Phase bzw. GR-Phase und den Sedimenten (Feinsande, Tegel und Tone) des unteren Abschnitts der fluviatil-limnischen Phase bzw. GR-EP-Phase zusammen. Die fluviatile Phase startet mit dem Kapfensteiner Schotter, der manchenorts durch Grobsand vertreten ist. In vertikaler Richtung nimmt die

Korngröße der Sedimente (mittel- bis feinkörnige Sande) allmählich ab. Bis auf den obersten Abschnitt der fluviatilen Schichtfolge hat die Schwermineralassoziation eine für die fluviatile Phase charakteristische Zusammensetzung (dominierendes GR-Maximum). Die Schwermineralassoziation des obersten Abschnitts der fluviatilen Folge sowie jene des unteren Abschnitts der fluviatil-limnischen Folge wurde nach der Ablagerung der Sedimente sekundär verändert, wobei GR einer fast totalen Ausmerzung zum Opfer fiel.

2.2.2. Ilzer Kohlenfolge

Innerhalb des Ilzer Sedimentationszyklus trennt die Ilzer Kohlenfolge die Hangendfolge von der Liegendfolge und übernimmt damit die Funktion eines stratigraphischen Leithorizontes.

Der lithostratigraphische Aufbau der Ilzer Kohlenfolge wird eingehend im montangeologischen Abschnitt (Kapitel 3) dieser Arbeit besprochen. Hier sei lediglich

gesagt, daß die Kohlenfolge aus einem wirtschaftlich unbedeutenden unteren Kohlenglied und aus einem oberen Kohlenglied besteht. Dort, wo das obere Kohlenglied zum Abbau gelangte, erhielt es die Bezeichnung „Ilzer Flöz“. Beide Kohlenglieder sind durch einen sterilen Zwischenmittelkomplex getrennt.

Die nördliche Ausbisslinie des Ilzer Flözes (s. geolog. Karte) folgt dem steilen Nordhang des morphologisch asymmetrisch geformten Höhenzugs zwischen Markt-Hartmannsdorf und Fürstenfeld. Sie beginnt etwa bei der Ortschaft Eichberg, im Westen, und setzt sich in einer Länge von rund 10 km bis nordwestlich der Ortschaft Reigersberg, im Osten, fort. Die südliche Ausbisslinie des Ilzer Flözes folgt dem hydrographisch stark zerlappten flachen Südhang des erwähnten Höhenzugs. Der unregelmäßige Verlauf wurde größtenteils mit Hilfe der Bohrerergebnisse konstruktiv ermittelt.

Die beiden Ilzer Kohlenglieder entstanden innerhalb der fluviatil-limnischen Phase (= GR-EP-Phase) des Ilzer Sedimentationszyklus. Während der genannten

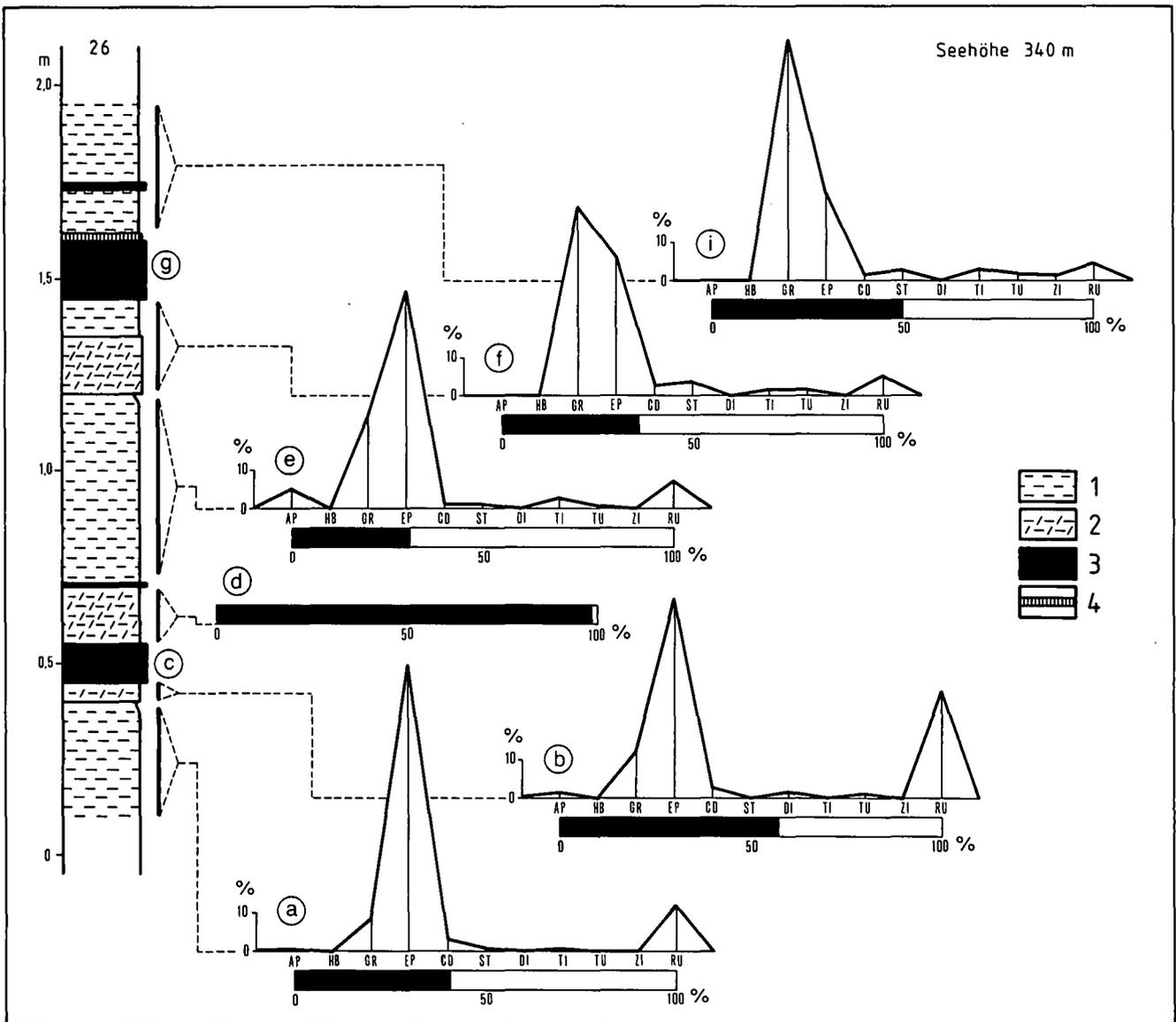


Abb. 7.
Referenzaufschluß 26; etwa 0,5 km südöstlich der Ortschaft Ziegenberg.
1 = Ton; 2 = kohlehaltiger Ton; 3 = Kohle; 4 = Toneisenstein.
Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

Phase waren ein geeigneter Bildungsraum und günstige Bildungsbedingungen für Kohle vorhanden, so daß sich zeitweilig eine telmatische Phase entwickeln konnte. Sie führte zur Entstehung der Ilzer Kohlenglieder.

Zur sedimentologischen Typisierung der Ilzer Kohlenfolge kann Aufschluß 26 (Abb. 7) verwendet werden. Der Aufschluß entstand durch einen Hanganschnitt. In ihm ist das untere Kohlenglied freigelegt. Insgesamt 6 Proben wurden dem Aufschluß für die Schwermineralanalyse entnommen. Die Schwermineralassoziation der Proben a, b und d wurde bereits erwähnt. Die verbleibenden Proben e, f und i lieferten Histogramme, deren Maximum aus GR und EP besteht, die somit typisch für die fluviatil-limnische Phase (= GR-EP-Phase) sind.

Aufgrund von gravimetrischen Messungen hat G. SIEMENS (1943, zitiert nach K. KOLLMANN, 1965) zwischen Gleisdorf und Ilz ein „Schwereplateau“ nachgewiesen, das er als Schelfzone des Grundgebirges deutete. Die betreffende Schelfzone könnte auch den Bildungsraum für die Ilzer Kohle geliefert haben. Vermutlich handelte es sich um ein flaches Schelfgebiet, das günstige Bedingungen der Entwicklung eines ausgedehnten Moors anbot. Zu den günstigen Bildungsbedingungen muß auch das feucht-warme Klima, das während des Pannonien herrschte, gezählt werden.

2.2.3. Hangendfolge des Ilzer Sedimentationszyklus

Die Hangendfolge besteht aus den Sedimenten des oberen Abschnitts der fluviatil-limnischen Phase sowie aus jenen der limnischen Phase des Ilzer Zyklus. Repräsentative Aufschlüsse, die als Referenzaufschlüsse verwendet werden könnten, fehlen.

Zunächst wird der obere Abschnitt der fluviatil-limnischen Phase besprochen. Er besteht aus Ton, Tegel und aus mittel- bis feinkörnigen Sanden. Seltener treten auch Schotterbänke auf. Die Sedimente sind zu meist ungeschichtet. Tone und Tegel sind blau-grau, Sande gelblich gefärbt.

11 Proben (Tabelle 2) wurden auf ihren Schwermineralgehalt untersucht. Das Histogramm e in Abb. 8 gibt graphisch das arithmetische Mittel dieser Proben wieder. Es zeigt einen Aufbau, der für die fluviatil-limnische Phase bzw. GR-EP-Phase eines Sedimentationszyklus charakteristisch ist, denn das Maximum wird im Histogramm gemeinsam von GR und EP gebildet. Zu vermerken wäre ein leichter Anstieg der extrem resistenten Mineralien TU und RU sowie ein betonter Anstieg der opaken Körner (34,2 %). Das GR/EP-Verhältnis liegt bei 0,96, somit im eigentlichen Feld der fluviatil-limnischen Phase (= GR-EP-Phase).

Die Sedimente der limnischen Phase des Ilzer Zyklus konnten lediglich in 3 Aufschlüssen (Tabelle 2) beprobt werden. Es handelt sich hierbei um ungeschichtete, glimmerreiche, ockergelbe, mittel- bis feinkörnige Sande oder um Tegel. Histogramm f in Abb. 8 stellt graphisch das arithmetische Mittel der drei Proben (Tabelle 2) dar. Es zeigt das Bild eines für die limnische Phase (= EP-Phase) charakteristischen Schwermineralspektrums, nämlich eine EP-Vorherrschaft (66,9 %), ferner einen betonten Anstieg der extrem resistenten Mineralien TU und RU sowie des opaken Anteils (38,8 %). Das GR/EP-Verhältnis beträgt 0,11. Es ist typisch für die limnischen Phase (= EP-Phase), deren untere Grenze bei einem GR/EP-Verhältnis von 0,25 liegt.

2.2.4. Stratigraphische Abgrenzung, Lagerungsverhältnisse und Mächtigkeit der Schichtfolge des Ilzer Sedimentationszyklus

Da der Ilzer Zyklus zumeist mit dem Kapfensteiner Schotter startet, und dieser normalerweise über dem charakteristischen blau-grauen Tegel des Unterpannonien liegt, ist die Abgrenzung der Schichtfolge des Ilzer Zyklus gegen ihr Liegendes unschwer zu vollziehen. Das Hangende der Ilzer Schichtfolge bilden die Sedimente des Kirchberger Zyklus (s. Abb. 8). Auch hier stößt die Abgrenzung auf keine Schwierigkeiten, denn erstens beginnt der Kirchberger Zyklus erst in einer topographischen Höhenlage von 395 m SH, und zweitens startet auch er mit einem Basalschotter, der sich lithologisch von den darunterliegenden feinkörnigen Sedimenten der limnischen Phase des Ilzer Zyklus deutlich abhebt.

Die Sedimente des Ilzer Zyklus zeigen einfache Lagerungsverhältnisse. Das Schichteinfallen ist gering, es beträgt maximal 5° und ist in manchen Gebietsabschnitten nach N und NE, im allgemeinen aber nach SW bis SE ausgerichtet.

Die Unterkante des Kapfensteiner Schotters nimmt annähernd das topographische Niveau von 305 m SH ein (Abb. 8). Die Unterkante des Kirchberger Schotters liegt ungefähr in 395 m SH (Abb. 8). Daraus ergibt sich für die Schichtfolge des Ilzer Sedimentationszyklus eine Mächtigkeit von 90 m.

2.2.5. Alter des Ilzer Sedimentationszyklus

K. KOLLMANN (1965) stellt den Kapfensteiner Schotter in den unteren Abschnitt der Zone C des Unterpannonien. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß der Kapfensteiner Schotter das Mittelpannonien einleitet. Somit würde der Ilzer Sedimentationszyklus ins Mittelpannonien zu stellen sein.

Die Ergebnisse palynologischer Untersuchungen, ausgeführt an 9 Bohrkernproben (von Frau Dr. I. DRAXLER, Geologische Bundesanstalt, Wien) sind in Tabelle 3 enthalten. „Bisaccata Coniferenpollenkörner dominieren gegenüber Taxodiaceen und Cupressaceen. Zeiger von Feuchtstandorten sind ebenfalls mit hohen Prozentsätzen repräsentiert (Farne, Erlen). Es waren sicher verschiedene Pflanzengesellschaften an der Kohlebildung beteiligt, wie aus der sehr unterschiedlichen Zusammensetzung der Pollenspektren hervorgeht ... Vergleicht man die Pollenflora mit anderen jungtertiären kohleführenden Schichten, so besteht die größte Ähnlichkeit mit den Lokalitäten Oberbildein und Zillingdorf. Ein höheres Alter als Mittelpannon ist auf Grund der Pollenflora nicht anzunehmen“ (I. DRAXLER).

2.2.6. Schlußbetrachtungen über den Ilzer Sedimentationszyklus

Der Ilzer Zyklus stellt einen kompletten Sedimentationszyklus dar. Alle Phasen eines Sedimentationszyklus sind vertreten. Zudem gehen die lithofaziellen Phasen konform mit den Schwermineralphasen (Abb. 8).

Der Ilzer Zyklus beginnt in lithofazieller Hinsicht mit einem Basalschotter (Kapfensteiner Schotter), der faziell durch diagonalgeschichtete Grobsande vertreten ist und der in vertikaler Richtung in desgleichen diago-

K. NEBERT
ILZER SEDIMENTATIONSZYKLUS

Abb. 8.
Fazies- und Schwermineralanalysen des Ilzer Sedimentationszyklus.
U.P. = Unterpannonien; K.S. = Kirchberger Sedimentationszyklus.
Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

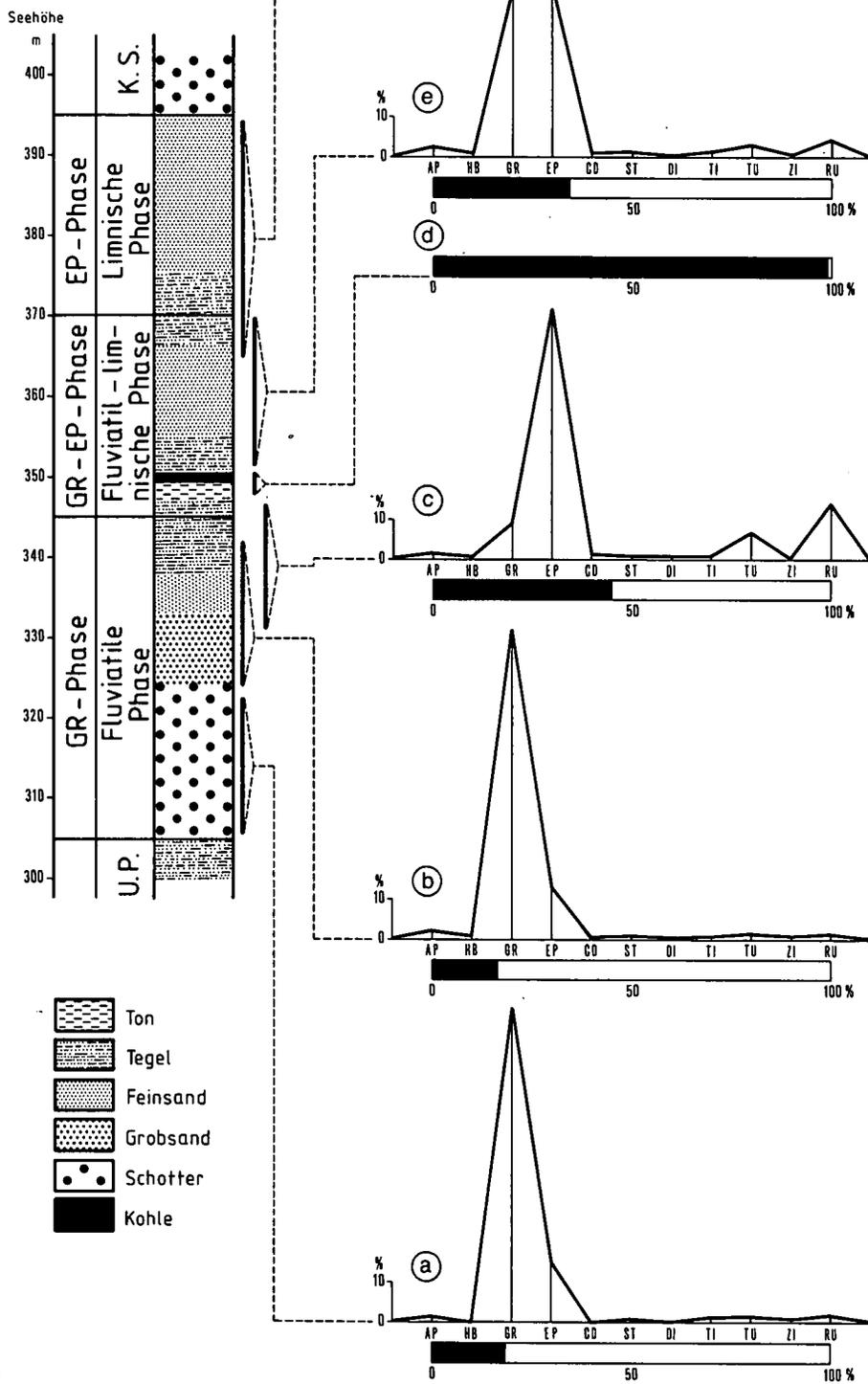


Tabelle 3
 Pollenspektren aus Bohrungen der Ilzer Kohle und deren Begleitschichten
 (Zahlen = %; e = Einzelvorkommen; x = selten).

Bohrung Nr.	1		3	5			8	14	
	56,80	58,50	60,55	68,40	69,20	71,95	12,90	5,60	9,55
Laevigatosporites haardti POT. & VEN.	6	29	7	20	x	2	28	18	54
Osmundaceae	7	29	15	6	x	50	12	2	2
Polypodiaceoisporites speciosus POT.	-	e	-	-	x	x	-	-	-
Picea	4	1	e	4	x	x	2	e	e
Abies	1	-	e	e	x	x	e	-	-
Tsuga canadensis-Form	-	-	e	1	x	e	-	-	x
Tsuga diversifolia-Form	-	1	e	-	x	e	-	-	x
Cathaya-Form/Pinus UG. Haploxyylon	17	11	18	30	x	11	15	10	20
Pinus UG. Diploxyylon	11	9	9	27	x	14	4	2	9
Cupressaceae/Taxodiaceae	21	2	14	e	x	6	10	11	-
Sciadopitys verticillata SIEB. & ZUCC.	-	-	-	e	-	-	-	-	-
Fagus	1	-	e	-	-	e	-	-	-
Quercoidites microhenrici POT.	-	e	-	-	-	-	-	-	3
Quercoidites henrici POT.	-	e	-	-	-	-	-	-	-
Quercus	-	e	e	-	-	1	e	e	-
Betula	1	1	-	e	e	2	e	-	-
Alnus 5-porige Form	-	3	9	-	-	e	2	4	-
Alnus 4-porige Form	-	6	11	-	-	-	7	21	-
Myrica	4	-	2	1	e	7	4	-	-
Engelhardia	-	-	-	e	-	-	-	-	-
Carya	2	3	4	2	x	2	2	1	3
Pterocarya	-	e	e	1	x	-	1	-	-
Juglans	16	-	-	1	e	1	-	-	-
Corylus	-	e	e	-	-	3	3	-	1
Ulmus	1	e	e	e	e	2	-	1	-
Tilia	-	e	-	1	-	-	-	-	-
Ilex	1	e	-	-	-	-	-	-	-
Nyssa	-	-	e	-	-	-	-	-	-
Ericaceae	-	e	-	-	-	-	-	x	-
Poaceae	1	-	-	-	-	-	-	-	-
tricolporate Formen indet.	1	e	-	e	x	3	6	6	1
Chenopodiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	-	-	-	-	-	-	-	e	-
Dipsacaceae	-	-	-	-	e	-	-	-	-
Monogemmites	-	-	-	-	e	-	-	-	-

nalgeschichtete Sande übergeht. Dieser Abschnitt liegt topographisch zwischen 305 m und 340 m SH und stellt die fluviatile Phase dar, denn Diagonalschichtung und Korngröße der Sedimente sprechen für fluviatile Ablagerungen.

In zeitlicher Richtung nimmt die Korngröße der Sedimente ab. Die fluviatil-limnische Phase (topographisches Niveau: 340 m–370 m) wird durchschritten. Innerhalb der fluviatil-limnischen Phase tritt auch eine telmatische Phase (topographisches Niveau: ca. 350 m) auf. Während dieser Phase entstand die Ilzer Kohlenfolge.

Die limnische Phase (topographisches Niveau: 370 m–395 m SH) besteht überwiegend aus fein- bis feinstkörnigen Sedimenten.

Dieser fazielle Wandel innerhalb eines Sedimentationszyklus wird vom Relief des Alimentationsgebiets, von der Senkungsgeschwindigkeit des Beckenbodens, von der Transportkraft und von der Sedimentationsgeschwindigkeit bestimmt (NEBERT, 1985a). Nach der Ablagerung des Unterpannonien wurde ein Großteil des Steirischen Beckens durch Hebung trockengelegt (intrapannonische Trockenlegungs- und Erosionsphase WINKLER-HERMADENS). Der Kapfensteiner Schotter wird als Produkt dieser Hebung und Trockenlegung gedeutet.

Das Vorhandensein einer telmatischen Phase weist auf günstige klimatische Bedingungen (feucht-warmes

Klima; s. palynologische Untersuchungsergebnisse) und auf einen geeigneten Bildungsraum für Kohle hin.

Der Charakter und die Zusammensetzung einer Schwermineralassoziation wird in der Hauptsache von klimatischen Faktoren bereits im Alimentationsgebiet (Liefergebiet) geprägt (NEBERT, 1985a). GR ist besonders verwitterungsanfällig. In vertikaler Richtung nimmt sein Gehalt im Schwermineralspektrum zusehends ab (Abb. 8). Der Gehalt der resistenten und extrem resistenten Schwerminerale (EP, TU, RU) nimmt hingegen zu. Daß es sich hierbei in erster Linie um eine Zerstörung des GR handelt, zeigen uns die beiden Grafiken der Abb. 9. In der oberen Grafik bezieht sich der GR-Gehalt der Proben (Ordinate) auf den opaken Anteil (OPAK, Abszisse). Die Werte sind zwar erheblich gestreut, jedoch läßt sich eine Funktionslinie konstruieren, die auf eine exponentiale GR-Abnahme gegenüber der OPAK-Anreicherung hinweist. Die untere Grafik zeigt, wie mit zunehmendem Gehalt an opaken Mineralien jener der extrem resistenten (verwitterungsfesten) Mineralien TU, ZI und RU (= EXRE) eine exponentiale Anreicherung erfährt. Daraus ergibt sich die Folgerung, daß die verwitterungsbedingte, chemische Zersetzung des GR einerseits zu einer direkten Erhöhung des opaken Mineralanteils (Entstehung sekundärer Fe-Mineralien) führte, andererseits bewirkte sie eine relative Anreicherung des EXRE-Gehalts. Somit stützen die beiden Grafiken die Feststellung, daß die

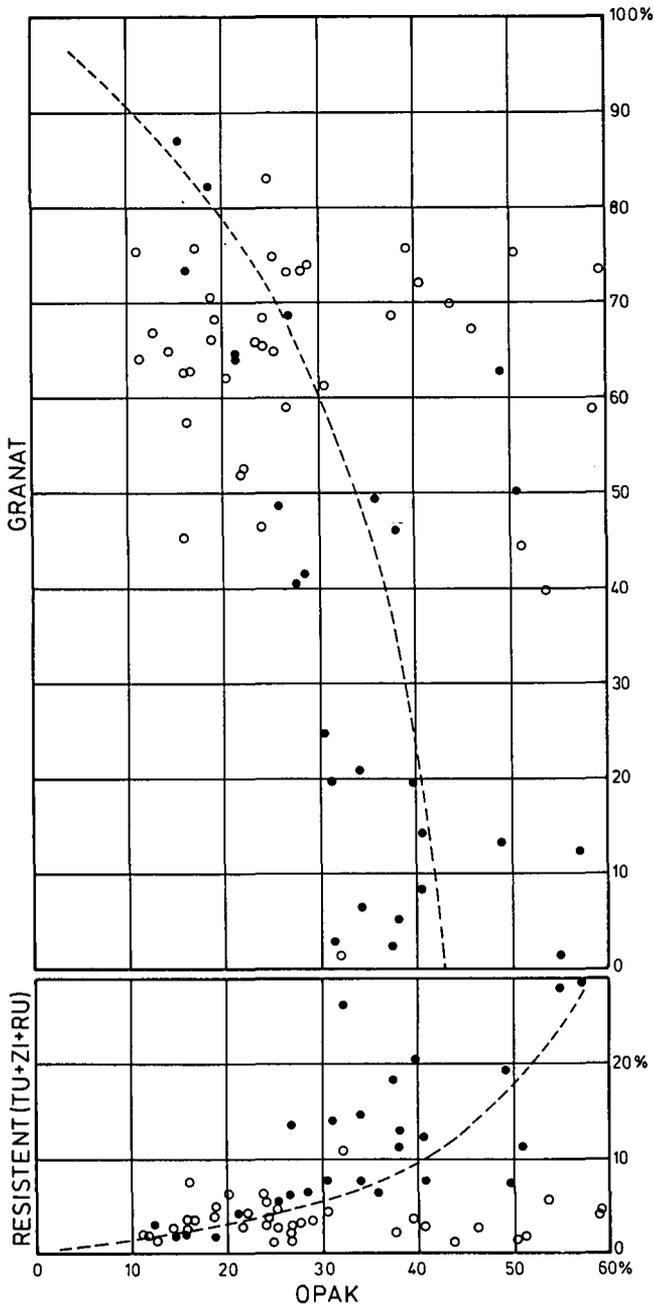


Abb. 9.
Funktionelle Beziehung zwischen GR-Gehalt (obere Grafik) und dem Gehalt an extrem resistenten Mineralien (untere Grafik) zum opaken Anteil (OPAK). Aufschlußproben (●) der Tabelle 2 sowie Bohrkernproben (○) gelangten zur Darstellung. Erläuterung im Text.

Schwermineralassoziation einer Sedimentprobe in erster Linie den Verwitterungsgrad des Liefermaterials widerspiegelt (NEBERT, 1985a).

Mit Hilfe des Verwitterungsdiagramms (NEBERT, 1985a) läßt sich der Prozeß der selektiven Verwitterung desgleichen anschaulich darstellen (Abb. 10). Die Verwitterungslinie verläuft exponential und illustriert graphisch den Verwitterungsprozeß im Alimentationsgebiet.

Während des Transports kommt es zusätzlich zu einer selektiven Auslese, wobei Mineralien mit einer geringen mechanischen Resistenz aus dem Schwermineralspektrum allmählich verschwinden. Dies bezieht sich besonders auf die HB. Aus ihrem Gehalt läßt sich

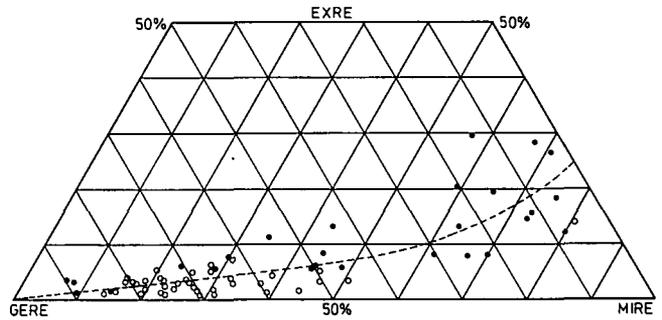


Abb. 10.
Verwitterungsdiagramm des Ilzer Sedimentationszyklus. Aufschlußproben (●) der Tabelle 2 sowie Bohrkernproben (○) gelangten zur Darstellung.
GERE = Mineralien mit geringer Verwitterungsresistenz (AP + HB + GR); MIRE = Mineralien mit intermediärer Verwitterungsresistenz (EP + CD + ST + DI + TI); EXRE = Mineralien mit extrem hoher Resistenz (TU + ZI + RU). Erläuterung im Text.

empirisch auf die Länge des zurückgelegten Transportwegs des betreffenden Sediments schließen. In den Proben der Tabelle 2 fehlt die HB, oder sie ist nur in geringen Mengen vertreten. Das betreffende Liefermaterial hat somit einen langen Transportweg zurückgelegt.

Unter gewissen Bedingungen kann es im Ablagerungsraum selbst, unter dem Einfluß einer selektiv-chemischen Einwirkung, zu sekundären Änderungen im Schwermineralgehalt eines bereits abgelagerten Sediments kommen. Als Beispiel hierfür seien die Histogramme c und d in Abb. 8 angeführt. Histogramm c wurde als arithmetisches Mittel von 7 Proben des Flözliegenden (s. Tabelle 2) und Histogramm d aus Proben des Flöznebergesteins sowie des Flözzwischenmittels konstruiert. Wie bereits erwähnt, ist die Zerstörung der weniger resistenten Mineralien (Histogramm c, Abb. 8) bzw. die nahezu totale Ausmerzung der durchsichtigen Schwermineralien (Histogramm d) mit gleichzeitiger Anreicherung der opaken Körner auf die chemische Einwirkung von Moorwässern zurückzuführen. Mit Huminsäure beladen, sickerten sie in die darunterliegenden Sedimente ein und verwandelten die durchsichtigen Schwermineralien in sekundäre opake Fe-Mineralien oder sie lösten sie chemisch bis zur Ausmerzung auf.

2.3. Kirchberger Sedimentationszyklus

Seinen Namen erhielt der Kirchberger Zyklus vom Kirchberger Schotter, der den Zyklus einleitet. Das Verbreitungsareal der Sedimente des Kirchberger Zyklus beschränkt sich auf den Westabschnitt des Untersuchungsgebiets (s. geolog. Karte). Eine annähernd komplette Schichtfolge des Kirchberger Zyklus mit instruktiven Aufschlüssen liegt nördlich von Markt-Hartmannsdorf, im Gebiet der Ortschaft Minireith. Östlich davon ist lediglich der untere Abschnitt der Kirchberger Sedimentfolge in Form von Erosionsinseln erhalten geblieben.

Die Unterkante der Kirchberger Folge liegt etwa in 390 m–400 m SH, in vertikaler Richtung erstrecken sich die Kirchberger Sedimente bis in ca. 440 m SH.

Zwei äußerst instruktive Referenzaufschlüsse werden für die lithostratigraphische Charakterisierung des Kirchberger Sedimentationszyklus herangezogen. In beiden Aufschlüssen sind alle drei Phasen des Zyklus

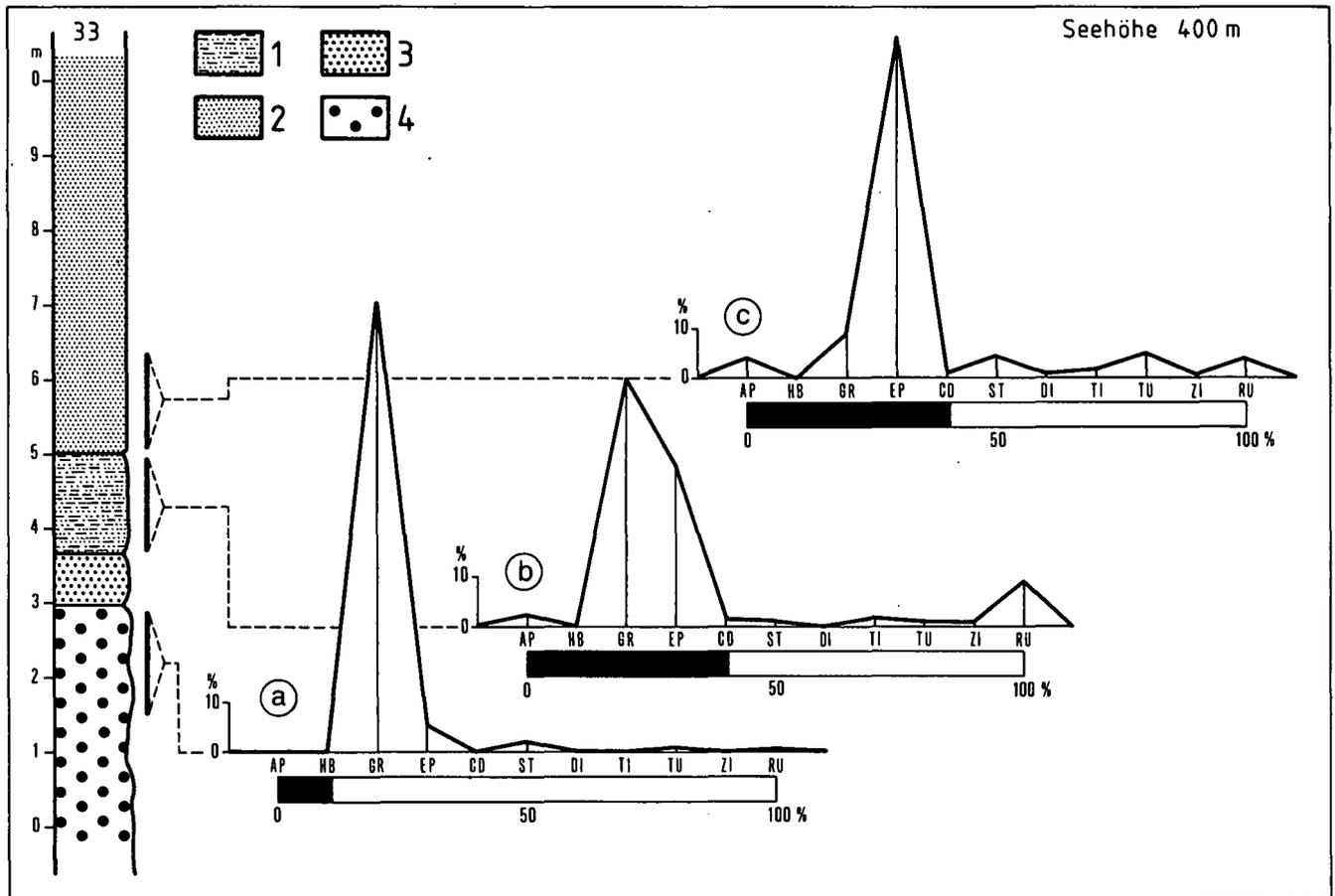


Abb. 11.
 Referenzaufschluß 33.
 1 = Tegel; 2 = feinkörniger Sand; 3 = grobkörniger Sand; 4 = Kirchberger Schotter.
 Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

Tabelle 4
 Schwermineralliste des Kirchberger Sedimentationszyklus (Anzahl der gezählten Körner).

PROBENN.R.	TOTAL	OPAK	DURCHS.	AP	HB	GR	EP	CD	ST	DI	TI	TU	ZI	RU	GR:EP
LIMNISCHE PHASE															
33 c	394	159	235	10	-	21	164	2	11	1	3	12	2	9	0,13
FLUVIATIL-LIMNISCHE PHASE															
33 b	366	147	219	5	-	110	71	4	2	-	3	2	2	20	0,91
53	358	134	224	7	-	89	98	2	-	-	4	13	2	9	0,91
55	329	95	234	2	-	114	86	2	6	-	-	10	-	14	1,33
Summe	1053	376	677	14	-	313	255	8	8	-	7	25	4	43	1,23
FLUVIATILE PHASE															
33 a	270	29	241	-	-	220	13	-	5	-	-	2	-	1	16,90
34 a ₁	315	68	247	2	-	203	26	1	2	-	1	3	-	9	7,81
34 a ₂	268	34	234	3	-	206	11	-	8	-	-	2	1	3	18,73
34 b	256	18	238	-	-	216	9	1	9	-	-	2	-	1	24,00
34 c	251	28	223	3	-	194	19	-	3	-	-	2	-	2	10,21
35	326	73	253	1	-	199	42	1	7	-	-	3	-	-	4,74
Summe	1686	250	1436	9	-	1258	120	3	34	-	1	14	1	16	10,32

freigelegt. Sie konnten z. T. zufriedenstellend beprobt werden.

Im Westabschnitt des Untersuchungsgebiets startete die fluviatile Phase des Kirchberger Zyklus mit dem Kirchberger Schotter, einer lithostratigraphischen Einheit, die von K. KOLLMANN (1960: 166) für das Neogen des Steirischen Beckens aufgestellt wurde. KOLLMANN benannte den Schotter nach Kirchberg a. d.

Raab, ohne speziell ein Typusprofil oder einen Typusaufschluß anzuführen.

In beiden Referenzaufschlüssen ist der Kirchberger Schotter freigelegt, so daß sein lithologischer Charakter gut hervortritt.

Aufschluß 33 liegt südöstlich der Ortschaft Minireith. Er ist etwa 10 m hoch und 50 m breit und stellt eine aufgelassene und verfallene Schotter- und Sandgrube

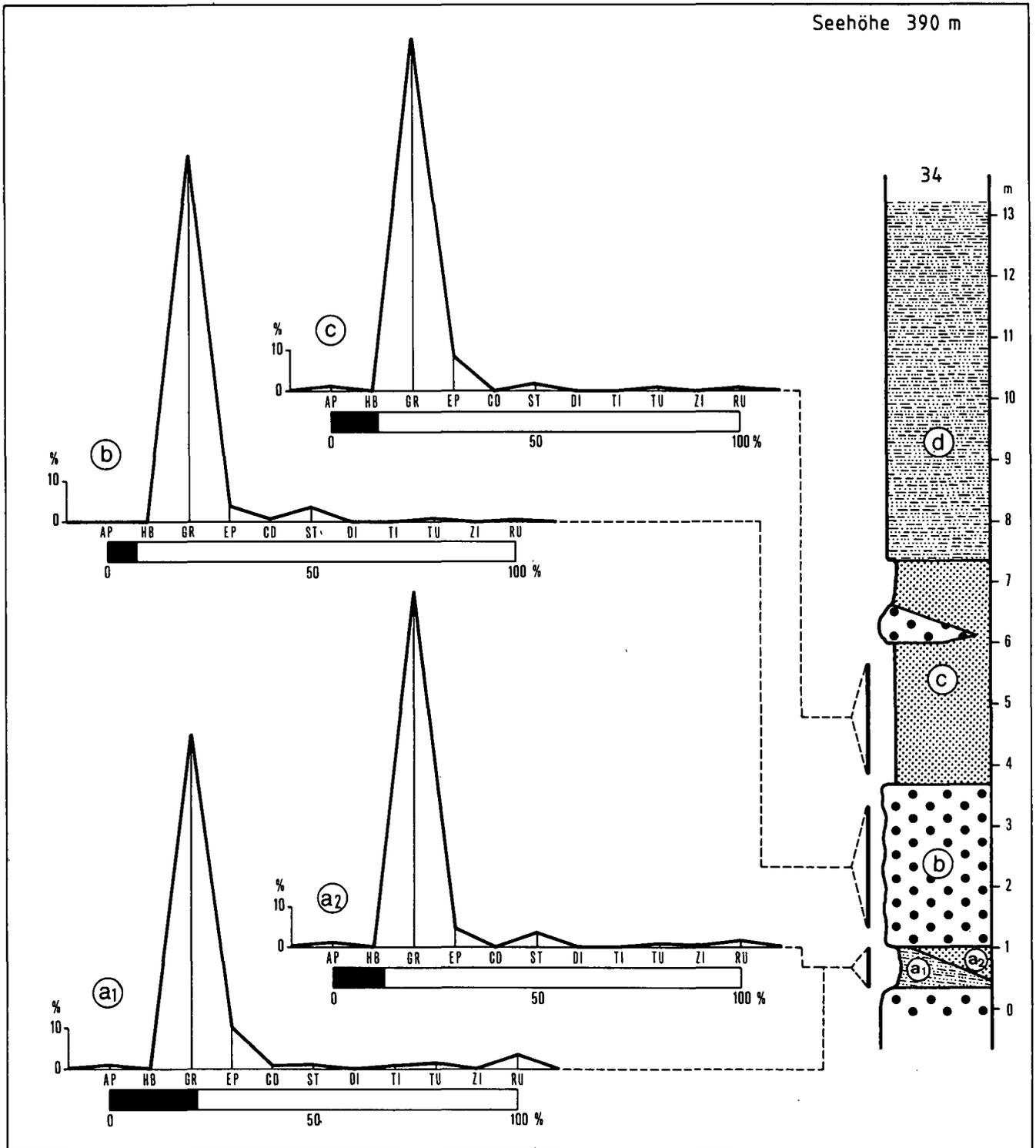


Abb. 12.
 Referenzaufschluß 34.
 a₁ = Tegel; a₂ = mittelkörniger Sand; b = Kirchberger Schotter; c = diagonaleschichteter Sand mit Schotterlinse; d = Tegel.
 Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2. Erläuterung im Text.

dar. Wegen der Wandsteilheit ließ sich der obere Abschnitt des Profils nicht beproben. In Aufschluß 33 bildet der Kirchberger Schotter die Basis des Kirchberger Zyklus (Abb. 11). Zuunterst sind gut gerundete, im Durchschnitt faustgroße Quarzklasten zu sehen. Nach oben zu nimmt die Korngröße des Schotter stetig ab, derart, daß die oberen Partien der Schotterfolge nur noch aus haselnußgroßen Komponenten bestehen und allmählich in einen grobkörnigen Sand übergehen. Dieser Aufschlußabschnitt lieferte eine für die fluviatile Phase bzw. GR-Phase charakteristische Schwermineralassoziatio: ein dominierendes GR-Maximum (a, Abb. 11), die übrigen durchsichtigen Schwerminerale sind kaum vertreten, und einen niedrigen Anteil (10,7 %) der opaken Körner. Das GR/EP-Verhältnis ist mit 16,9 typisch für die fluviatile Phase bzw. GR-Phase (s. Tabelle 4).

In vertikaler Richtung folgt auf Grobsand ein feinkörniger Sand, der bald in einen gut geschichteten, grünlich-grauen Tegel übergeht. Dieser Abschnitt des Schichtprofils vertritt die fluviatil-limnische Phase (GR-EP-Phase). Die entnommene Probe enthält eine Schwermineralassoziatio (Histogramm b, Abb. 11), die für diese Phase typisch ist. Das GR/EP-Verhältnis liegt mit 1,55 innerhalb des Grenzbereichs der fluviatil-limnischen Phase (Tabelle 4). Über dem Tegel sind in einer Mächtigkeit von ca. 5 m ockergelb gefärbte, feinstkörnige Sande (Mehlsande) aufgeschlossen. Lediglich der untere Abschnitt dieses Mehlsandkomplexes ließ sich beproben. Er lieferte eine für die limnische Phase eines Sedimentationszyklus typische Schwermineralassoziatio: Das betreffende Histogramm (c, Abb. 11) zeigt ein dominierendes EP-Maximum (69,8 %), GR ist auf 8,9 % reduziert, die extrem resistenten Mineralien (TU und RU) sind leicht erhöht. Betont erhöht ist der Anteil der opaken Mineralien (40,4 %). Das GR/EP-Verhältnis befindet sich mit 0,13 innerhalb des Feldes der limnischen Phase (= EP-Phase) (Tabelle 4).

Eine kohlenbildende, telmatische Phase fehlt in der Schichtfolge des Aufschlusses 33. Die übrigen Phasen eines Sedimentationszyklus sind jedoch eindeutig vertreten.

Referenzaufschluß 34 ist eine im Betrieb stehende ca. 15 m hohe und 50 m breite Sand- und Schottergrube, die 0,5 km nördlich der Ortschaft Minireith liegt. Wegen der Steilheit der Aufschlußwand (s. Abb. 13) ließen sich nur der untere und mittlere Abschnitt der frei-

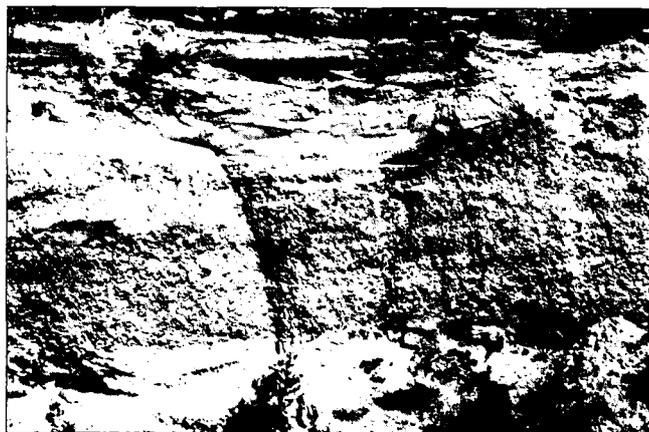


Abb. 13.
Referenzaufschluß 34.
Erläuterung im Text.

gelegten Schichtfolge beproben. Die Schichtfolge beginnt mit dem Kirchberger Schotter (b, Abb. 12 und Abb. 13), der in Bänke, Linsen und Lagen aufgefingert ist. Die Auffingerung stellt eine großangelegte Diagonalschichtung in Wechsellagerung mit Sanden dar (s. Abb. 13). Nach oben zu folgt Sand (c), der desgleichen kreuzgeschichtet ist, und der in einigen Niveaus Schotterlinsen führt. Die Schichtfolge wird mit Tegel abgeschlossen.

Der beprobte Abschnitt lieferte Histogramme, die typisch für die fluviatile Phase (= GR-Phase) (Diagramme a₁, a₂, b und c, Abb. 12) sind. Besonders herauszustreichen wären die beiden Proben a₁ und a₂. Sie wurden einem Tegel (a₁) und einem Sand (a₂) entnommen. Die Lagerungsverhältnisse dieser Sedimente entstanden aus einer typischen Diagonalschichtung mit dem unterlagernden und überlagernden Schotter. Obwohl sich der lithologische Charakter (Korngröße, Schichtung, Färbung) der beiden Sedimente voneinander deutlich unterscheidet, lieferten sie fast identische Schwermineralhistogramme. Dieser Umstand zeigt, daß die Korngröße eines Sediments keinen nennenswerten Einfluß auf die Zusammensetzung seines Schwermineralgehalts hat. Das GR/EP-Verhältnis von Probe b (Abb. 12) liegt mit 24,00 im unteren Abschnitt des fluviatilen Felds (Tabelle 4).

Insgesamt wurden 10 Proben den Sedimenten des Kirchberger Zyklus entnommen (Tabelle 4). Das arithmetische Mittel dieser Proben lieferte die drei Standardhistogramme a (fluviatile Phase = GR-Phase), b (fluviatil-limnische Phase = GR-EP-Phase) und c (Limnische Phase = EP-Phase) für den Kirchberger Sedimentationszyklus (Abb. 14).

Im Verwitterungsdiagramm (Abb. 15) liegen die Proben entlang einer Verwitterungslinie.

Eine eingehende sedimentologische Untersuchung des Kirchberger Zyklus führte W. SKALA (1968) im Ilzer Raum aus. Er untersuchte das Kreuzschichtgefüge der Sande und gelangte zum Ergebnis, daß ihre Schüttung aus der NW-Umrahmung des Steirischen Beckens in südöstlicher Richtung erfolgte.

Altersmäßig gehört der Kirchberger Zyklus dem oberen Abschnitt des Mittelpannonien an.

Die Abgrenzung der Kirchberger Sedimentfolge gegen ihr Liegendes, d. h. gegen die limnischen Sedimente des Ilzer Sedimentationszyklus wurde bereits besprochen (2.2.4.). Das Hangende der Kirchberger Sedimentfolge soll nach SKALA (1968) der Karnerbergschotter bilden. Im untersuchten Gebiet fehlt der Karnerbergschotter. Die limnischen Sedimente des Kirchberger Zyklus bilden dort die stratigraphisch jüngsten Glieder des Mittelpannonien. Dadurch läßt sich die Mächtigkeit der Kirchberger Schichtfolge mit ca. 50 m angeben (Abb. 14).

Ein Schichteinfallen konnte in keinem Aufschluß gemessen werden, jedoch muß angenommen werden, daß die Lagerungsverhältnisse der Schichten des Kirchberger Zyklus kaum gestört sind.

2.4. Quartäre Ablagerungen

Die Sedimente des Quartärs setzen sich aus Terrassenablagerungen und Alluvionen zusammen. Die Terrassenablagerungen bestehen aus Schotter, Sand und Lehm. Die Terrassen selbst gehören zwei topographischen Niveaus an: Terrassen zwischen 290–310 m

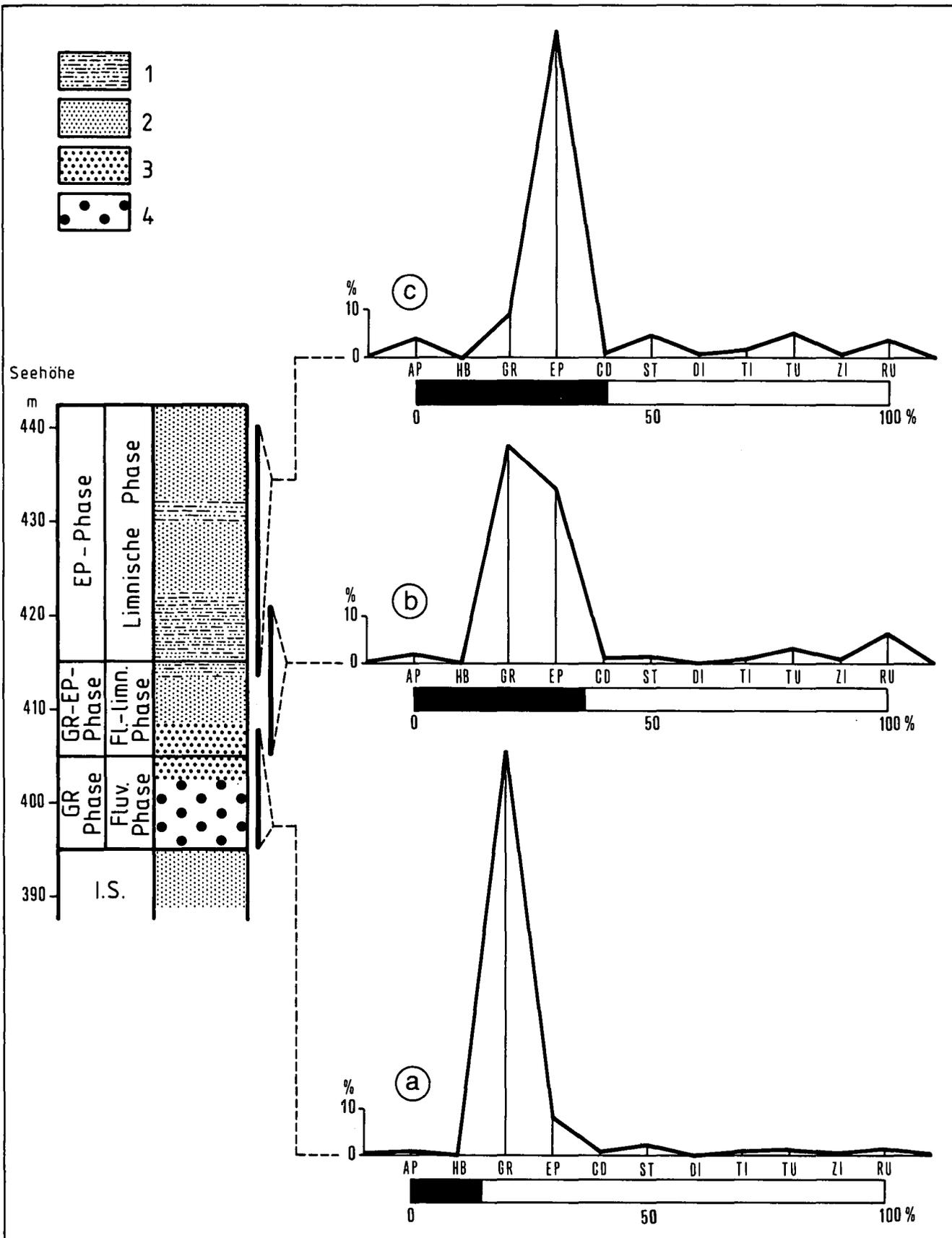


Abb. 14.
 Kirchberger Sedimentationszyklus.
 I.S. = Ilzer Sedimentationszyklus; 1 = Tegel; 2 = Feinsand; 3 = Grobsand; 4 = Schotter.
 Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2.

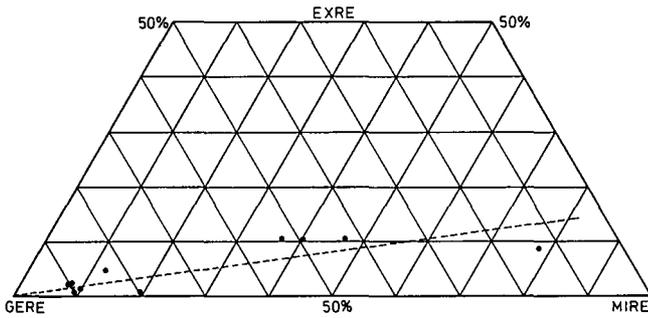


Abb. 15.
Verwitterungsdiagramm des Krichberger Sedimentationszyklus.
Bezeichnung der Schwermineralgruppen wie in Abb. 10. Erläuterung im Text.

SH und Terrassen zwischen 330–350 m SH. Beide Terrassenniveaus sind entlang des Rittscheinbaches ausgebildet. Jene Terrassen, die entlang des Ilzbaches auftreten, haben keine Bedeutung.

Für die Schwermineralanalyse wurden dem unteren Terrassenniveau (290–310 m) 6 Proben entnommen. Das obere Terrassenniveau (330–350 m) lieferte 8 Proben (Tabelle 5). Das arithmetische Mittel der Analysenwerte wurde gesondert für das untere und für das obere Niveau berechnet. Die betreffenden Standardhistogramme (Abb. 16) zeigen einen einheitlichen Aufbau: ein dominierendes EP-Maximum, ein kleines Untermaximum aus den resistenten Mineralien (TU und RU), sowie einen erhöhten Anteil der opaken Körner. Der GR-Anteil ist auf einen unbedeutenden Rest geschrumpft. Es sind dies die Merkmale eines angeschwemmten „nicht frischen“ Liefermaterials, dessen GR-Gehalt

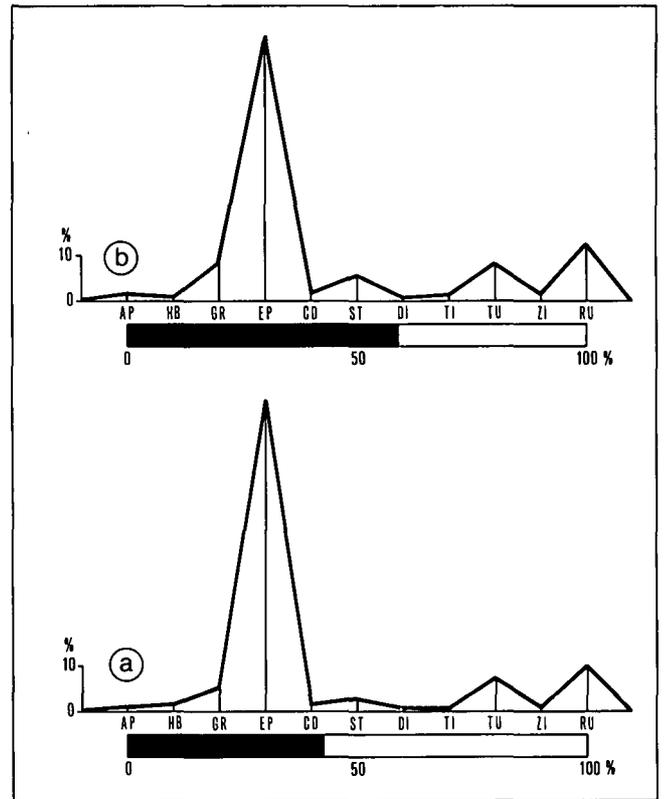


Abb. 16.
Schwermineralhistogramm der Terrassenablagerungen aus dem unteren Niveau (a) und aus dem oberen Niveau (b).
Schwermineralbezeichnung wie in Abb. 2. Erläuterung im Text.

Tabelle 5
Schwermineralliste der quartären Terrassenablagerungen (Anzahl der gezählten Körner).

PROBENNR.	TOTAL	OPAK DURCHS.	AP	HB	GR	EP	CD	ST	DI	TI	TU	ZI	RU	GR:EP	
OBERES TERRASSENIVEAU (330–350 m)															
9	423	199	224	-	-	15	148	1	7	1	1	21	1	29	0,10
19	555	335	220	1	2	23	139	7	19	-	1	15	1	12	0,17
23	399	165	234	2	-	31	139	6	11	3	2	17	5	18	0,22
31	426	211	215	12	-	32	121	7	-	2	11	3	1	26	0,26
32	393	175	218	14	1	10	146	4	1	1	5	15	2	19	0,07
47	597	390	207	-	-	17	93	2	33	-	-	26	5	31	0,18
49	471	249	222	1	-	11	142	-	12	-	-	21	3	32	0,08
50	992	783	209	-	-	12	97	-	10	-	-	26	7	55	0,12
Summe	4256	2507	1749	30	3	151	1025	29	93	7	20	144	25	222	0,15
UNTERES TERRASSENIVEAU (290–310 m)															
8	395	150	245	2	1	27	171	3	1	-	3	7	1	29	0,16
10	370	136	234	3	3	2	180	3	1	2	2	17	1	20	0,01
15	464	233	231	3	2	14	145	7	11	-	-	18	2	29	0,10
16	484	267	217	1	-	10	125	4	10	3	2	20	4	38	0,08
38	328	105	223	-	10	5	164	1	12	-	1	23	-	7	0,03
42	362	133	229	1	3	15	160	-	9	1	1	23	-	16	0,09
Summe	2403	1024	1379	10	19	73	945	18	44	6	9	108	8	139	0,08

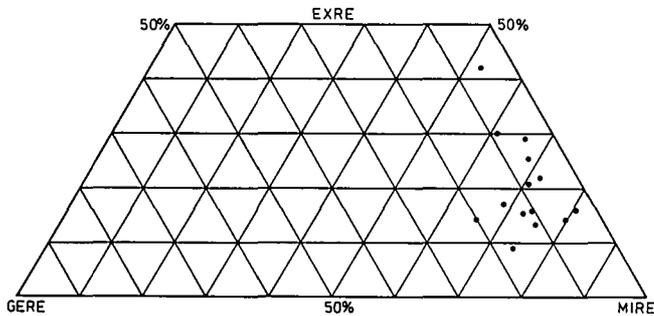


Abb. 17.
Verwitterungsdiagramm der Terrassenablagerungen.
Bezeichnung der Schwermineralgruppen wie in Abb. 10. Erläuterung im Text.

durch Verwitterung reduziert wurde. Die Lage der Terrassensedimentproben im Verwitterungsdiagramm (Abb. 17) bestätigt diese Feststellung.

Alluvionen gelangten entlang des Ilzbaches und des Rittscheinbaches zur Ablagerung, wo sie breite Ebenen bedecken. Ihre Mächtigkeit liegt unter 10 m. Sie bestehen aus Sedimenten, die dem benachbarten Neogen entstammen.

2.5. Der geologische Bau des Ilzer Raumes

Das Areal des Ilzer Reviers deckt sich mit jenem Höhenzug, der sich bei Markt Hartmannsdorf von einem zentralen Bergstock loslöst und sich in W-E-Richtung bis Fürstenfeld erstreckt. Der Höhenzug führt keinen eigenen geographischen Namen, jedoch bildet er geomorphologisch eine einheitliche Scholle, die im folgenden als „Ilzer Scholle“ bezeichnet wird. Im Norden wird die Ilzer Scholle vom Ilzbach, im Süden vom Rittscheinbach begrenzt. Das morphologische Querprofil der Ilzer Scholle ist asymmetrisch ausgebildet: Die Nordflanke ist kurz und steil, wohingegen die Südflanke langgestreckt und flach ist. Entsprechend dieser Asymmetrie fehlen der steilen Nordflanke Entwässerungsadern, so daß die Entwässerung des Ilzer Reviers praktisch durch zahlreiche, N-S-fließende Haupt- und Nebengräben entlang der flachen Südflanke der Scholle erfolgt.

Die Asymmetrie ist das Ergebnis einer jungen tektonischen Kippung der Scholle nach Süden. Sie bestimmte auch die südwärts ausgerichtete Entwicklung des Entwässerungsnetzes der Scholle.

Alle Bearbeiter des Ilzer Raumes betonen seine einfachen Lagerungsverhältnisse und seinen unkomplizierten geologischen Bau. Die flözführende Schichtfolge des Ilzer Sedimentationszyklus fällt im Nordabschnitt der Ilzer Scholle flach (1° – 5°) nach NW bis NE ein. Ihr Südabschnitt zeigt ein geringes Schichteinfallen (1° – 5°) nach S und SE.

In der nordwestlichen Ecke des erkundeten Gebietes (s. geologische Karte, Abb. 1) mußte entlang des Frösaubachs eine Bruchlinie angenommen werden, weil die beiden gegenüberliegenden Talflanken des Bachs aus verschiedenaltigen Sedimenten aufgebaut sind, was bei normalen Lagerungsverhältnissen nicht der Fall gewesen wäre.

3. Montangeologische Verhältnisse des Ilzer Reviers

3.1. Kurzer geschichtlicher Überblick

Der Kohlenbergbau von Ilz wird erstmals 1799 im Bergbuch erwähnt (zitiert nach E. GEUTEBRÜCK, 1980). Die zahlreichen Kohlenausbisse in diesem Gebiet regten zur Gründung mehrerer Kleinbetriebe an (A. AIGNER, 1907; K. J. ANDRAE, 1854; E. GEUTEBRÜCK, 1980; W. PETRASCHECK, 1922/24 und 1926/29; L. WEBER & A. WEISS, 1983). Auf der 1911 vom REVIERBERGAMT GRAZ herausgegebenen Übersichtskarte des Ilzer Kohlenreviers sind sechs Konzessionsinhaber eingetragen.

Im Zuge der Abbautätigkeit kristallisierten sich die Grubenfelder Reigersberg im Ostabschnitt, Kleeграben im Mittelabschnitt und Mutzenfeld im Westabschnitt des Ilzer Reviers heraus. Als neues, im Rahmen der kohlengeologischen Erkundung abzugrenzendes Feld ergab sich im äußersten Westen des Reviers das Grubenfeld Eichberg.

Die Abbauarbeiten konzentrierten sich im wesentlichen auf das Grubenfeld Kleeграben, das bis auf einige wirtschaftlich uninteressante Restpfeiler als „ausgekohlt“ zu bewerten wäre. Wegen Absatzschwierigkeiten mußten die Arbeiten im Grubenfeld Kleeграben im Jahre 1955 eingestellt werden. Die Löschung der Konzession erfolgte im Jänner 1959.

Die Grubenverhältnisse werden als gleichmäßig und gut beschrieben: kein ungewöhnlicher Gebirgsdruck, niedriger Wasserzufluß, keine Staubeentwicklung, natürliche Bewetterung, etc. (F. CAPRA, 1944; E. GEUTEBRÜCK, 1980; R. PURKERT, 1949).

Statistische Daten über Förderung, Belegschaft und abgebaute Flächen hat GEUTEBRÜCK zusammengestellt. So betrug beispielsweise 1943 die Jahresförderung 11.935 t (CAPRA) und 1948 12.754 t (PURKERT).

In den Jahren 1980/81 erwarb die Firma „Stahl- und Walzwerk Marienhütte“, Graz, im Ilzer Revier Schurfrechte. Eine detaillierte kohlengeologische Erkundung des Reviers wurde 1982 durchgeführt (K. NEBERT, 1983c). Anschließend setzte noch im gleichen Jahr die Bohrtätigkeit mit drei Bohrungen ein, 1983 wurden 13 Bohrungen abgeteuft (NEBERT, 1984) und 1985 waren es 7 Bohrungen (NEBERT, 1985b), so daß die montangeologischen Verhältnisse des Ilzer Kohlenreviers mit insgesamt 22 Bohrungen erkundet wurden.

3.2. Die Ilzer Kohlenfolge: lithostratigraphischer Aufbau, Tiefenlage und Mächtigkeit

Was in den Gruben unter der Bezeichnung „Ilzer Flöz“ abgebaut wurde, ist Bestandteil einer Kohlenfolge, deren lithostratigraphische Zusammensetzung mit Hilfe der Bohrerergebnisse geklärt werden konnte. Da die Kohlenfolge ein integrierendes Faziesglied des Ilzer Sedimentationszyklus ist, wurde sie Ilzer Kohlenfolge genannt.

Die Ilzer Kohlenfolge besteht aus drei stratigraphischen Gliedern: dem oberen Kohlenglied, das zum Abbau gelangte und deshalb als Ilzer Kohlenflöz bezeichnet wurde, nach unten folgt sodann ein mehrere Meter starker, tauber Zwischenkomplex aus Ton, Tegel oder Sand, und schließlich das untere Kohlenglied, das

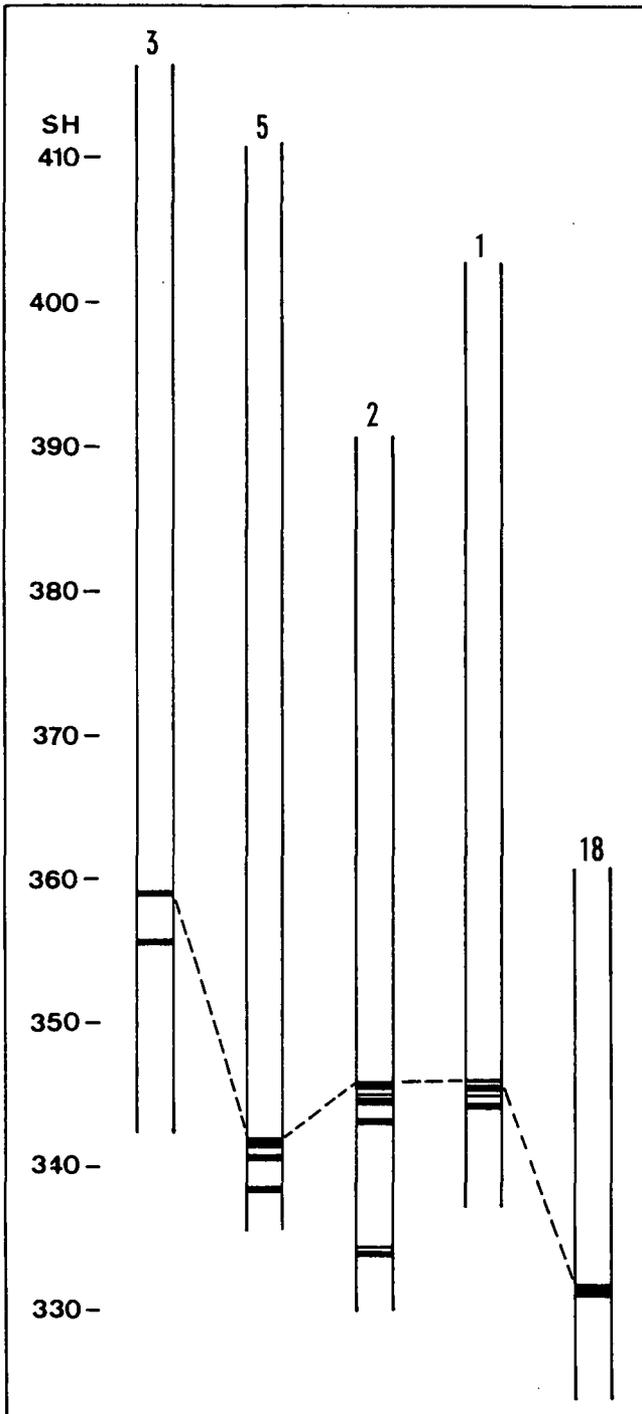


Abb. 18.
Tiefenlage der Ilzer Kohlenfolge. Geographische Lage der Bohrungen siehe Abb. 1 (geologische Karte).

lediglich aus dünnen Lagen einer unreinen Kohle zusammengesetzt ist und infolgedessen keine wirtschaftliche Bedeutung hat.

Das untere Kohlenglied wurde im Westabschnitt des Ilzer Reviers (Grubenfelder Mutzenfeld und Eichberg) in mehreren Bohrungen erbohrt (z. B. Bohrung 2, Abb. 18 und 19). Im Ostabschnitt des Reviers (Grubenfelder Kleegraben und Reigersberg) scheint das untere Kohlenglied zu fehlen (z. B. Bohrung 18, Abb. 18). Lithologische Zusammensetzung und Mächtigkeit (0,10–1,07 m) des unteren Kohlenglieds sind Schwankungen unterworfen.

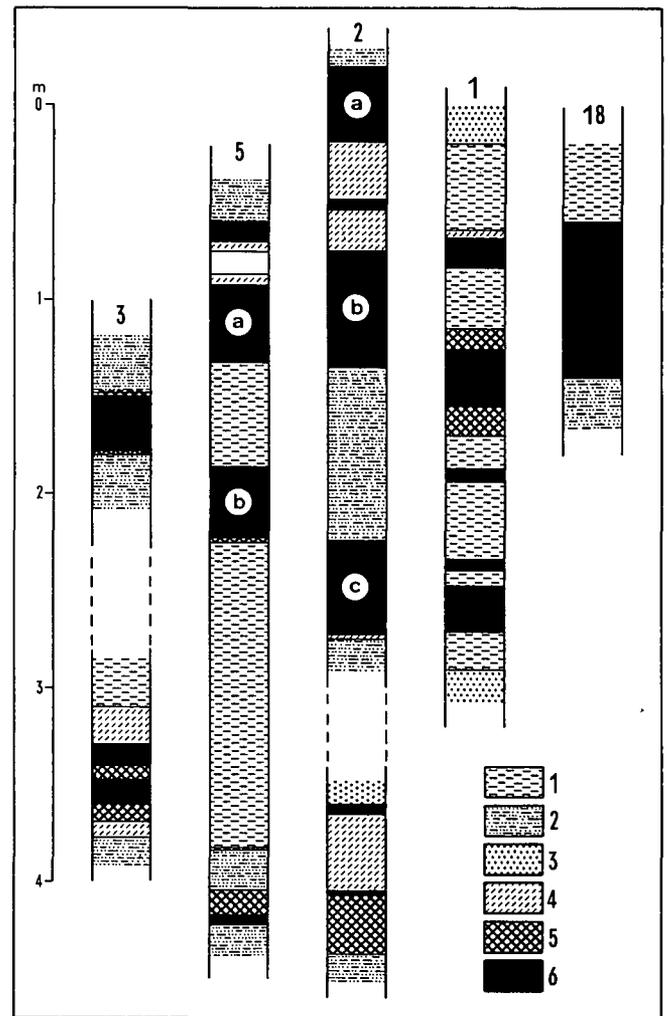


Abb. 19.
Lithostratigraphischer Aufbau der Ilzer Kohlenfolge.
1 = Ton; 2 = Tegel; 3 = Sand; 4 = Brandschiefer oder kohlehaltiger Ton; 5 = verunreinigte Kohle; 6 = reine Kohle.
a, b und c = Kernproben für die brennstoffchemische Analyse. Erläuterung im Text.

Die Mächtigkeit des sterilen, nur aus Zwischenmitteln aufgebauten Zwischenkomplexes zeigt desgleichen Schwankungen: 4,58 m (Bohrung 15) bis 8,37 m (Bohrung 2, Abb. 18).

Im westlichen Abschnitt des Ilzer Reviers (Grubenfelder Eichberg und Mutzenfeld) hat das obere Kohlenglied den Charakter eines zusammengesetzten Flözes (Bohrungen 1, 2 und 5, Abb. 19): Bis zu drei Kohlenbänke bzw. -lagen sind durch unterschiedlich starke Zwischenmittel voneinander getrennt. In diesem Revierabschnitt ist das Flöz demnach absetzig und unbeständig. In westlicher Richtung vertaubt es allmählich (Bohrung 3, Abb. 18). Im Ostabschnitt des Reviers besteht das obere Kohlenglied aus einer 0,80 m bis 1,20 m starken, einheitlichen Kohlenbank (Bohrung 18, Abb. 18 und 19). Auf die Bank trifft die Bezeichnung „einfaches Flöz“ zu.

Die Tiefenlage der Oberkante (330–366 m) sowie jene der Unterkante (330–366 m) des oberen Kohlenglieds (= Ilzer Flöz) treten in den Bohrungen in unterschiedlichen Niveaus auf, was zu Mächtigkeitsschwankungen bis zu 4 m führen kann und was durch das flache (1°–5°) Schichteinfallen sowie durch den Umstand,

Tabelle 6
Brennstoffchemische Eigenschaften der Ilzer Kohle.

Bezeichnung der Probe	Asche %	Wasser %	flücht.Best. %	C-fix %	S verbr. %	Heizwert kcal/kg
2 a	14,02	12,69	41,58	31,71	6,33	4.533
2 b	15,86	16,52	38,19	29,43	4,14	4.503
2 c	36,81	11,65	29,37	22,17	6,15	3.197
5 a	14,56	16,91	38,76	29,77	9,37	3.633
5 b	21,15	14,55	34,91	29,39	8,82	3.369
18	11,78	14,97	40,76	32,49	2,99	4.704

daß die Bildung der Kohle zeitlich nicht einheitlich einsetzte, zu erklären wäre.

Die abgeteufte Bohrungen ergaben für das Ilzer Flöz im allgemeinen gute Dachverhältnisse. Das unmittelbar Hangende besteht aus Ton oder Tegel, Sedimente, die für den Abbau ein festes Dach liefern. Im unmittelbar Liegenden erscheinen Ton, Tegel oder Sand. Alles in allem günstige Bedingungen für einen Stollenbau (s. Bohrprofile in Abb. 19).

3.3. Beschaffenheit der Ilzer Kohle

Die Ilzer Kohle ist ein fester und kompakter Lignit von braun-schwarzer bis tief-schwarzer Farbe. Beim Abbau bricht sie in große Stücke, so daß sie ohne Aufbereitung als Förderkohle verkauft werden konnte (NEBERT, 1983c).

Die brennstoffchemischen Eigenschaften der Ilzer Kohle sind gut. Analysendaten von sechs Kernproben (a, b und c der Bohrung 2; a und b der Bohrung 5; und eine der Bohrung 18; Abb. 19) sind in Tabelle 6 enthalten. Sie beziehen sich auf die lufttrockene Substanz.

Bei der asche- und wasserarmen Kohle beträgt der Heizwert rund 4.500 kcal/kg. Mit zunehmendem Aschegehalt sinkt der Heizwert bis auf 3.000 kcal/kg. Der Gehalt an verbrennbarem Schwefel ist leider hoch.

Dank

Von Seiten der Firma „Stahl- und Walzwerk Marienhütte“ (Graz) wurden meine Erkundungsarbeiten großzügig unterstützt, wofür ich den Herren Helmut GROSSCHÄDL und Mag. Franz M. KÖBERL zu Dank verpflichtet bin. Dank schulde ich ferner Frau Dr. Ilse DRAXLER (Geologische Bundesanstalt, Wien) für palynologische Untersuchungen, Herrn Univ.-Prof. Dr. Wilhelm KLAUS für die Bestimmung eines Koniferenzapfens und Herrn Univ.-Doz. Dr. Karl STATTEGGER (Univ. Graz) für die durchgeführten Schwermineralanalysen.

Literatur

AIGNER, A.: Die Mineralschätze der Steiermark. – 103–104, Wien (Spielhagen & Schurich) 1907.
 ANDRAE, K. J.: Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 9. Section der General-Quartiermeisterstabs-Karte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853. – Jb. Geol. R.-A., 5, 558; Wien 1854.
 CAPRA, F.: Gutachten über den Kohlenbergbau Kleegraben der Ilzer Kohlenwerke Egon v. Lenz & Co., Kleegraben bei Ilz, Stmk. – Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1944.
 GEUTEBRÜCK, E.: Übersicht über die kohleführenden und kohlehaltigen Tertiärgebiete der Steiermark. – Unveröff. Bericht, Forschungsprojekt 2975, Geol. B.-A., Wien 1980.

KOLLMANN, K.: Das Neogen der Steiermark (mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 52, 159–167, Wien 1960.
 KOLLMANN, K.: Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 57/2, 479–632, Wien 1965.
 NEBERT, K.: Die Lignitvorkommen Südostburgenlands. – Jahrb. Geol. B.-A., 122/1, 143–180, Wien 1979.
 NEBERT, K.: Abschlußbericht über die Bohrung Ilz 1, Ilz 2 und Ilz 3. – Unveröff. Bericht, Forschungsprojekt Ilz der Firma Stahl- und Walzwerk Marienhütte; Graz 1982b.
 NEBERT, K.: Die Kohle als Faziesglied eines Sedimentationszyklus. – BHM, Jg. 128/4, 106–112, Wien 1983a.
 NEBERT, K.: Zyklische Gliederung der Eibiswalder Schichten (Südweststeiermark). – Jb. Geol. B.-A., 126/2, 259–285, Wien 1983b.
 NEBERT, K.: Kohlengeologische Erkundung des Ilzer Reviers. – Unveröff. Bericht, Forschungsprojekt Ilz der Firma Stahl- und Walzwerk Marienhütte; Graz 1983c.
 NEBERT, K.: Ergebnisse des Bohrprogramms im Ilzer Revier (Grubenfelder Mutzenfeld und Eichberg). – Unveröff. Bericht, Forschungsprojekt Ilz der Firma Stahl- und Walzwerk Marienhütte; Graz 1984.
 NEBERT, K.: Kohlengeologische Erkundung des Neogens entlang des Ostrands der Zentralalpen. – Arch. f. Lagerst.forsch., Geol. B.-A., 6, 23–77, Wien 1985a.
 NEBERT, K.: Ergebnisse des Bohrprogramms 1985 im Ilzer Revier (Grubenfeld Reigersberg). – Unveröff. Bericht, Forschungsprojekt Ilz der Firma Stahl- und Walzwerk Marienhütte, Graz 1985b.
 PAPP, A.: Das Pannon des Wiener Beckens. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 39–41 (1946–1948), 99–193, Wien 1951.
 PAPP, A.: Die Koordinierung des Miozäns in der Paratethys. – Verh. Geol. B.-A., 1969/1, 2–6, Wien 1969.
 PETRASCHECK, W.: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten I und II. – Wien und Kattowitz 1922/24 und 1926/29.
 PURKERT, R.: Braunkohlenbergbau Mutzenfeld bei Ilz, Steiermark. – Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1949.
 REVIERBERGAMT GRAZ: Übersichtskarte des Ilzer Kohlenreviers. – Graz 1911.
 SKALA, W.: Lithologische Untersuchungen an den Sanden der Kirchberger-Karnberger-Zwischenserie (Pannon C, Steirisches Becken). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 60 (1967), 69–95, Wien 1968.
 WEBER, L. & WEISS, A.: Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen. – Arch. f. Lagerst.forsch., Geol. B.-A., 4, 1–317, Wien 1983.
 WINKLER-HERMADEN, A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. – In: F. X. SCHAFFER (Hrsg.): Geologie von Österreich, 414–522, Wien (Deuticke) 1951.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 10. Juli 1987.