



Lithostratigraphische Neugliederung im Paläogen des österreichisch-bayerischen Südhelvetikums

Von MICHAEL W. RASSER*) und WERNER E. PILLER**)

3 Abbildungen und 2 Tabellen

Österreichische Karte 1:50.000
Blätter: 63, 64Bayern 1:25.000
Blatt: 8142Helvetikum
Südhelvetikum
Paläogen
Paleozän
Eozän
Salzburg
Bayern
Haunsberg
Mattsee
Kressenberg

Inhalt

Zusammenfassung	699
Abstract	699
1. Einleitung	700
2. Traditionelle Lithostratigraphie	700
3. Problemstellung, Einschränkungen, Aufschlüsse	702
4. Lithostratigraphische Gliederung	703
4.1. Olching-Formation	703
4.2. Kressenberg-Formation	707
4.2.1. Kroisbach-Subformation	707
4.2.2. Fackelgraben-Subformation	708
4.2.3. Frauengrube-Subformation	709
4.2.4. Sankt Pankraz-Subformation	710
4.2.5. Kressenberg-Subformation	710
4.2.6. Weitwies-Subformation	711
Literatur	711

Zusammenfassung

Für die Sedimentgesteine des Paleozän bis Mitteleozän (Lutetium) im Südhelvetikum von Salzburg und Bayern wird eine neue lithostratigraphische Gliederung eingeführt und für die meisten Einheiten werden Typusprofile definiert. Die feinklastische Serie an der Basis der paläogenen Abfolge bildet die Olching-Formation (früher "Oichinger Schichten"). Die darüber folgende karbonatisch dominierte und durch das vielfache Vorkommen von eisenreichen Sedimenten charakterisierte Abfolge wird in der Kressenberg-Formation zusammengefaßt. Diese setzt an der Basis mit der Kroisbach-Subformation (früher z. T. "Craniensandstein" und "Gryphaeenbank") ein, die von der aus Corallinaceenkalken bestehenden Fackelgraben-Subformation (früher "Unterer Lithothamnienkalk") überlagert wird. Darüber folgen die Frauengrube-Subformation (früher "Roterzschichten"), die Sankt Pankraz-Subformation (früher "Mittelschichten" bzw. "Zwischenschichten"), und die Kressenberg-Subformation (früher "Schwarzerzschichten"). Den Abschluß bildet die Weitwies-Subformation (früher "Fossilschicht"), in deren Typusprofil im Kressen-Graben derzeit keine Hangendgrenze aufgeschlossen ist. Für die überlagernde feinklastische Einheit, "Stockletten", wird keine formal gültige lithostratigraphische Einheit definiert.

New lithostratigraphic subdivisions in the Paleogene of the Austro-Bavarian Southern Helvetic Zone

Abstract

The Paleocene to Middle Eocene (Lutetian) sedimentary sequence of the Austrian/Bavarian Southern Helveticum has been restudied and lithostratigraphically classified on a formal base. For most of the newly defined units stratotype sections were selected. The fineclastic sequence at the base of the Paleogene section is represented by the Olching Formation. Above, the carbonate dominated section characterized

*) Michael W. RASSER, Institut für Paläontologie, Universität Wien, Geozentrum, Althanstr. 14, A-1090 Wien

**) Werner E. PILLER, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstr. 26, A-8010 Graz

by iron rich sediments is summarized into the Kressenberg Formation. It is represented at the base by the Kroisbach Member (including former "Crania- and Gryphaea-Sandstone") which is followed by the Fackelgraben Member built by a coralline algal limestone. Upsection the Frauengrube Member (former "Roterzschichten") follows, overlain by the Sankt Pankraz Member (former "Mittelschichten" and "Zwischenschichten" respectively) and the Kressenberg Member (former "Schwarzerzschichten"). The top is built by the Weitwies Formation (former "Fossilschicht") which is well known for its rich fossil content, however, currently badly exposed. The fineclastic unit above the Kressenberg Formation, the "Stockletten", has not been formally reclassified.

1. Einleitung

Die paläogenen Sedimente des Südhelvetikums sind von der Schweiz bis Salzburg durch ihre Erzführung seit Jahrhunderten bekannt und ihre Untersuchung ist mit klassischen Namen der Alpengeologie, wie KEFERSTEIN, MÜNSTER, VON BUCH, BOUÉ, SEDGWICK und MURCHISON, BRONN, SCHAFHÄUTL, HAUER und GÜMBEL (vgl. Übersicht in GÜMBEL, 1861 bzw. HAGN, 1967), verbunden. Im ostalpinen Raum sind insbesondere die Flöze im Gebiet Kressenberg bei Neukirchen (Südbayern) und in der Region des Haunsberges (Salzburg) besonders bekannt. Die Erze (Roterzschichten, Schwarzerzschichten) wurden ober- und untertags in verschiedenen Bergbauen sowohl in Bayern als auch in Salzburg abgebaut. Neben diesen beiden Hauptvorkommen gibt es im Westen, sowohl in Bayern (Neubeuern am Inn, am Grünten bei Sonthofen und Immenstadt im Allgäu) als auch im Helvetikum von Vorarlberg, aber auch rund um die Trumer Seen nördlich von Salzburg (vgl. Abb. 1) ähnliche erzführende Sedimente. Neben ihrem Erzvorkommen sind diese Schichten außerdem durch ihren teilweise bemerkenswerten Fossilreichtum weit bekannt (z. B. GÜMBEL, 1861: 587: "... die berühmte Nummulitenformation des Kressenberges ..."). Die reichsten Fossilvorkommen (z. B. in den Zwischenschichten und der Fossilschicht) haben auch in jüngerer Zeit in Fossildarstellungen, die einem breiteren Publikum zugänglich gemacht wurden, Aufnahme gefunden (MOOSLEITNER, 1988; MERBELER, 1988; SCHULTZ, 1998).

Einen neueren Überblick über das Gebiet am Kressenberg bei Neukirchen in Bayern bieten die Arbeiten von HAGN und WELLNHOFER (1973), ZIEGLER (1975), HAGN (1981) und ZIEGLER (1983). Letztgenannte Arbeit gibt auch einen Einblick in das Gebiet um den Grünten. Neuere Daten über Neubeuern am Inn liegen von HAGN und DARGA (1989) vor. Die Vorkommen in Vorarlberg sind sehr schlecht dokumentiert; hier sei auf BERTLE et al. (1986) und OBERHAUSER (1991) verwiesen. Eine gute zusammenfassende Darstellung der Arbeiten über die Vorkommen in Salzburg geben GOHRBANDT (1963) und VOGELTANZ (1970) bzw. TOLLMANN (1985).

Biostratigraphische und mikropaläontologische Arbeiten wurden von GOHRBANDT (1963: Oichinger- bis Roterzschichten von Salzburg), KUHN und WEIDICH (1987: Oichinger Schichten) und KUHN (1992: Oichinger- bis Mittelschichten von Kressenberg und Haunsberg) durchgeführt. Die moderne biostratigraphische Grundlage wurde von KUHN (1992) gelegt, der mit Hilfe planktonischer Foraminiferen unter anderem den ehemals als Oberpaleozän angesehenen Unteren Lithothamnienkalk in das Untereozän stellen konnte.

Die Lithologie der Haunsberger Vorkommen wurde von TRAUB (1953) ausführlich bearbeitet, eine mikrofazielle Bearbeitung der Roterz-, Mittel- und Schwarzerzschichten Salzburgs liegt von VOGELTANZ (1970) vor. Ausführlichere Profilbeschreibungen für Salzburg gibt es nur von TRAUB (1936, 1938, 1953, 1990), eine Auflistung der Salzburger Lokalitäten gibt VOGELTANZ (1970: Falldaten 1). Eine Zusammenfassung des Gebietes von Kressenberg und seiner Fazies gibt HAGN (1981). Ausführliche Fossilbeschreibungen stammen von SCHLOSSER (1925) vom Kressenberg, sowie von GÖTZINGER (1936), TRAUB (1938–1989), KÜHN und TRAUB (1967) und VOGELTANZ (1968, 1972, 1973) aus Salzburg, erste Pflanzenfossilien beschreibt TICHY (1980). Eine moderne

paläontologische Bearbeitung der reichen Makrofauna ist allerdings ausständig.

Durch die isolierte tektonische Position dieser Vorkommen und die z. T. sehr starke interne Zerstückelung ist die stratigraphische Abfolge dieser paläogenen Serien zum Teil schwierig zu rekonstruieren sowie die Profile untereinander auch schwer zu korrelieren. Durch diese tektonische Komplexität und die "historische Last" fehlt eine moderne lithostratigraphische Gliederung im Sinne der ISC (SALVADOR, 1994; STEININGER und PILLER, 1999) bisher völlig. In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, wie weit die paläogenen Sedimentabfolgen im ostalpinen Raum (Vorarlberg – Salzburg) vergleichbar sind. Davon ausgehend soll, soweit möglich, eine formale lithostratigraphische Gliederung etabliert werden.

2. Traditionelle Lithostratigraphie

Die paläogene Abfolge im Südhelvetikum (Tab. 1) beginnt mit den **Oichinger Schichten** (Planktonforaminiferen-Zonen P1 – P5/Unter – Oberpaleozän nach KUHN, 1992). Es sind dies Tonmergel mit sandigen Einschaltungen und einer Mächtigkeit von mehr als 50 m, die bereits von FUGGER (1899: 384) als "schwarze Mergel" erwähnt wurden, allerdings erst von GÖTZINGER (1929: 66 bzw. 1934: 38) im Kroisbachgraben bei Oiching (Haunsberg) bearbeitet wurden. Sie sind auch aus Bayern bereits länger bekannt (HAGN, 1981: Abb. 14, S. 99 als "feinsandige schwarze Mergel"), wurden aber dort erst von KUHN (1992: Abb. 3) als Oichinger Schichten bezeichnet.

Im Haunsberggebiet folgen darüber der oberpaleozäne **Craniensandstein** und schließlich die **Gryphaebank** [beide: GOHRBANDT (1963: 19–20)]. Diese wurden von GOHRBANDT erstmals in dieser Gegend (ohne Angabe einer Typuslokalität oder eines Typusprofils) benannt, aber bereits früher (TRAUB, 1938; 1953) in Profilbeschreibungen – ohne eigene Schichtbezeichnung – erwähnt. Am Kressenberg liegen ebenfalls Sandsteine mit Cranien und Gryphaeen vor, können aber, im Gegensatz zu den Haunsberger Vorkommen, nicht differenziert werden; sie werden daher am Kressenberg als **"Sandstein mit Pycnodonten und Cranien"** (z. B. HAGN, 1981: 104) bezeichnet.

Der Name **Unterer Lithothamnienkalk** (Untereozän) wurde laut TRAUB (1953: 11) von GÜMBEL eingeführt. Die Bezeichnung "Unterer" sollte dieses Schichtglied vom "Granitmarmor", also den in den Stockletten umgelagerten Rotalgenkalken des Obereozäns, unterscheiden. Dementsprechend verwendet bereits REIS (1896: 38) den Begriff "Unterer Granitmarmor" für dieses Schichtglied. In Salzburg (Frauengrube, Kroisbachgraben, Gebiet Mattsee) ist der Lithothamnienkalk als grauer Kalk, oft dominiert von Rhodolithen, ausgebildet. Am Kressenberg liegt er hingegen als gelblichgrauer sandiger Schuttkalk, teilweise eisenschüssig, vor (HAGN, 1981: 98). Sowohl in Bayern als auch im Haunsberg-Gebiet sind fazielle Äquivalente genannt worden. Am Haunsberg handelt es sich dabei um das sog. **"Fazielle Äquivalent des Unteren Lithothamnienkalkes"** (GOHRBANDT, 1963: 21), das aus glaukonitischen Sandsteinen, Sandmergeln und Tonmergeln besteht, und welches sich nach KUHN (1992: 17) teilweise kaum von den Mittelschichten unterscheidet. Am Kressenberg wird das Äquivalent des Unteren Lithothamnienkalkes als klastische, erzführende **Schmalflöz-**

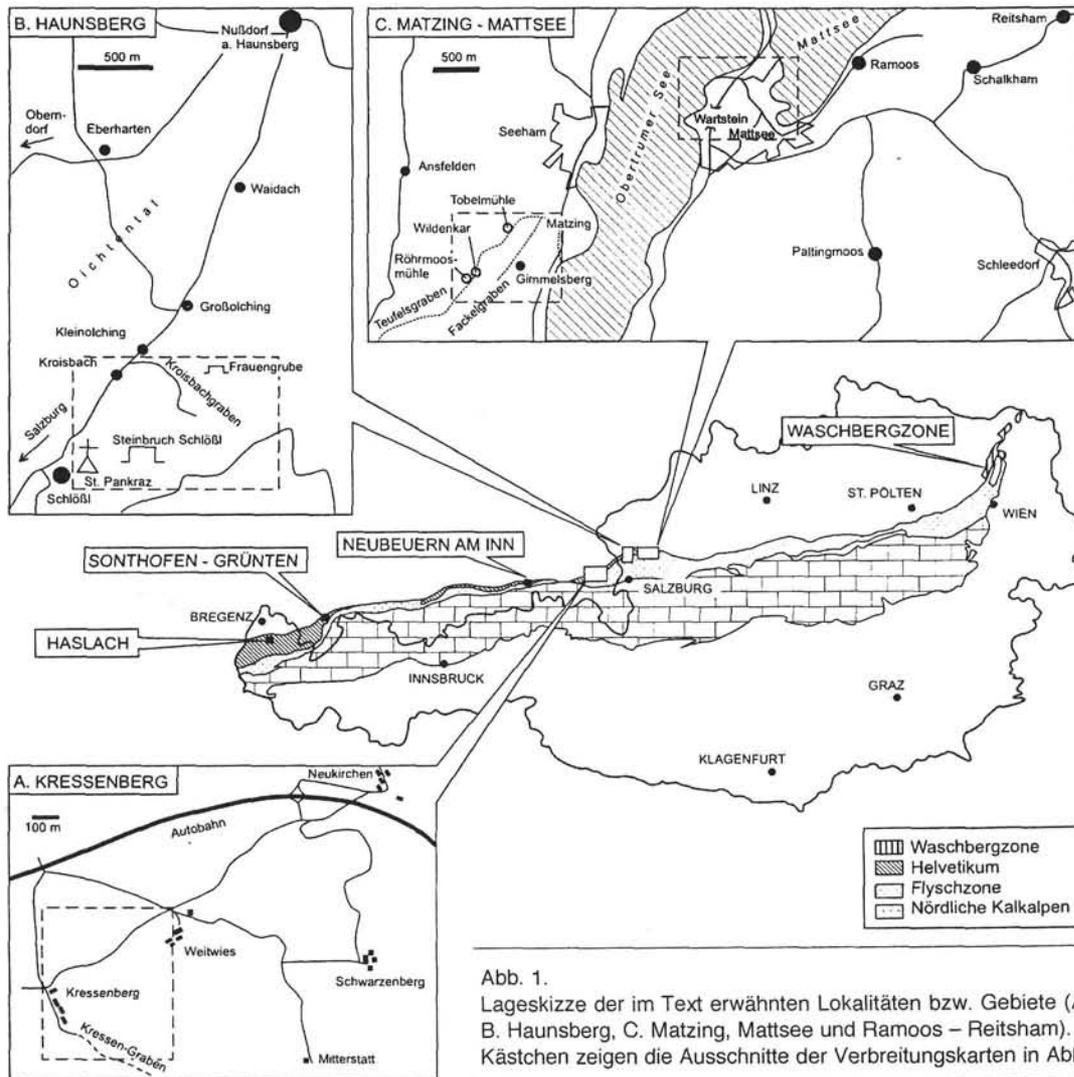


Abb. 1. Lageskizze der im Text erwähnten Lokalitäten bzw. Gebiete (A. Kressenberg, B. Haunsberg, C. Matzing, Mattsee und Ramos – Reitsham). Die strichlierten Kästchen zeigen die Ausschnitte der Verbreitungskarten in Abb. 3.

Schichten bezeichnet (HAGN, 1981: 99; Abb. 14), wodurch es sich von den Haunsberger Vorkommen unterscheidet. KUHN (1992) interpretiert diese fazielle Vielfalt damit, daß um topographische Hochzonen Rotalgenkalke abgelagert wurden, die durch "Kanäle" mit Siliziklastika getrennt waren.

Ein weiterer "Lithothamnienkalk" kommt in Vorarlberg vor (Tab. 2): Im Mühltofel bei Dafins (Südhelvetikum von Vorarlberg) kommen "Lithothamnienkalke" vor, die bislang unbearbeitet sind. Bei BERTLE et al. (1986: Abb. T5) werden sie ins Oberpaläozän/Untereozän gestellt und scheinbar als

Äquivalent zum bayerisch/salzbürger Unteren Lithothamnienkalk angesehen. In der Lokalität Dafins werden sie nach eigenen Beobachtungen von mächtigen, dunklen, dichten Biogenschuttkalken unter- und überlagert.

Aus Vorarlberg werden außerdem **Nummulitenkalke/Nummulitenschichten**, z. T. verzert (z. B. BERTLE et al., 1986; FRIEBE, 1995), beschrieben (Tab. 2). Sie sind meist in eozäne (Globigerinen-) Mergel eingebettet, stehen aber mit diesen wahrscheinlich nur in tektonischem Kontakt. Ihr Alter wird mit Unter/Mittlereozän angegeben (BERTLE et al., 1986: Abb. T5).

Tab. 1. Gegenüberstellung der traditionellen und der neuen Lithostratigraphie im Paläozän des österreichisch-bayerischen Helvetikums. Die chronostratigraphische Zuordnung nach KUHN (1992) und HAGN (1981) soll nur einen groben Überblick darstellen.

		TRADITIONELLE LITHOSTRATIGRAPHIE		NEUE LITHOSTRATIGRAPHIE	
		KRESSENBERG	SALZBURG		
Eozän	Lutetium	Nebengestein des Schwarzerzflözes	Fossilischiefer	Weitwies-Sbfm.	Kressenberg-Fm.
		Schwarzerzschichten	Schwarzerzschichten	Kressenberg-Sbfm.	
	Ypresium	Zwischenschichten	Mittelschichten	Sankt Pankraz-Sbfm.	
		Roterzschichten	Roterzschichten	Frauengrube-Sbfm.	
		Unterer Lithothamnienkalk	Unterer Lithothamnienkalk	Fackelgraben-Sbfm.	
Paleozän	"Sandstein mit <i>Pycnodonta</i> und <i>Crania</i> "	Gryphaeenbank	Kroisbach-Sbfm.		
	Oichinger Schichten	Oichinger Schichten	Olching-Fm.		

Über dem Unteren Lithothamnienkalk folgen die **Roterzschichten**. Die Bezeichnung wurde am Kressenberg aufgestellt (vgl. GÜMBEL, 1861). Dort handelt es sich um limonitführende Nummulitensandsteine und Sandkalke (Erzgehalt 17–19%) (HAGN, 1981: 100). TRAUB (1953: 20) unterschied Roterzschichten s. s. und s. l. **Roterzschichten s. l.** sind nur vom Haunsberg bekannt; es handelt sich um braune bis rotbraune, meist mürbe Kalksandsteine, Sandmergel, Sandsteine, teilweise mit Brauneisenooiden und Nummuliten. Nach VOGELTANZ (1970: 381) unterscheiden sie sich aber faziell nicht von den Roterzschichten s. s., vielmehr soll es sich um eine reine Verwitterungs-Erscheinung handeln. **Roterzschichten s. s.** sind am Haunsberg massige ungeschichtete, kalkig gebundene Sandsteine mit Fe-imprägnierten Komponenten. Fe-Oolithe sind in Salzburg selten. Zwar sind die Roterzschichten in Bayern wesentlich Fe-hältiger als in Salzburg (z. B. KUHN, 1992), unterscheiden sich aber sonst mikrofaziell nur unwesentlich (VOGELTANZ, 1970). Die größte fazielle Differenzierung der in Salzburg vorkommenden Roterzschichten (s. s. und s. l.) kommt nach VOGELTANZ in St. Pankraz und in der Frauengrube vor. Auf die rasche laterale Veränderung des Erzgehaltes der Flöze hat bereits GÜMBEL (1861: 647) mit entsprechendem Nachdruck hingewiesen: "Es sind dies eigentlich nur besonders eisenreiche Nummulitensandsteinschichten, die bei einer besonderen Mächtigkeit und bei einem zureichenden Eisengehalte bauwürdig erscheinen, häufig aber von den benachbarten Sandsteinschichten sehr wenig verschieden sind, sogar durch Abnahme an Erzgehalt völlig in diese übergehen."

Die Roterzschichten werden von den **Mittel- oder Zwischenschichten** überlagert. Der Begriff stammt ebenfalls vom Kressenberg, wo er bereits von REIS (1896: 43) verwendet wird. Die Mittel- oder Zwischenschichten sind in Bayern und Salzburg unterschiedlich ausgebildet. Am Kressenberg handelt es sich um 1–2 m (TRAUB: 1953: 16) mächtige eisen-schüssige Sandsteine mit Fe-imprägnierten Biogenen, teilweise auch Biogenschluttalke (KUHN, 1992: 14), die sich von den Rot- und Schwarzerzschichten fast nur durch den geringeren Eisengehalt unterscheiden. In Salzburg handelt es sich dagegen um 20–100 m (KUHN, 1992) mächtige fossilfreie Quarzsande, wie sie für den Schlößlfelsen und den Steinbruch in St. Pankraz typisch sind (EGGER und SCHULTZ, 1991). Teilweise nehmen die Sande rostbraune Färbung an und sind kalkig zementiert (TRAUB, 1953: 15).

Wie der Begriff der Roterzschichten stammt auch jener der **Schwarzerzschichten** vom Kressenberg und wird bereits von GÜMBEL (1861: 617 – Kressenberger-Schwarzerz) verwendet. Nach GÜMBEL ist es "... ein körniger Eisenstein, dessen Bindemittel grünlich-grau gefärbt ist, während die einzelnen Eisenerzkörnchen, ganz wie jene des rothen Erzes beschaffen, intensiv braune Färbung zeigen." HAGN (1981: 100) beschreibt das Schwarzerz wie folgt: "Im Gegensatz zum Roterz liegen am Kressenberg bräunlichschwarze bis bräunlicholive, sandige Gesteine vor. Erzgehalt bis 32 %." Der Erzgehalt ist am Kressenberg unter allen erzführenden Schichten am höchsten. In Neubeuern sind die Schwarzerzschichten als bräunlichrote bis hellrote, limonitführende Sandkalke ausgebildet (HAGN und DARGA, 1989: 260). Vom Haunsberg werden sie als Kalksandsteine und Sandsteine mit Biogenen, teilweise mit Quarzgeröllen, beschrieben; "typisches Schwarzerz" in Form von Brauneisenoolithen ist in Salzburg nur im Graben von Hochberg und im Graben S' St. Pankraz entwickelt (TRAUB, 1953: 16).

In Salzburg folgt über den Schwarzerzschichten eine Einheit, die als Fossilschicht bezeichnet wird. Die erste Erwähnung des Begriffes Fossilschicht ist unklar, ist aber wahrscheinlich auf TRAUB (1953: 14) zurückzuführen. Es handelt sich um einen fossilreichen, glaukonitreichen, sandi-

gen Mergel mit Phosphoritknollen (TRAUB, 1953: 17). EGGER und SCHULTZ (1991: 25) beschreiben sie als "... 0,5–0,8 m mächtige, glaukonitische, äußerst makrofossilreiche, mergelige Sande des Lutetium" und listen auch die umfangreichen Makrofossilien auf. In Bayern kommt dieses Schichtglied im Hangenden der Schwarzerzflöze ebenfalls vor und wird als **Nebengestein der Schwarzerze** (SCHLOSSER, 1925: 173) oder **Nebengestein des Emanuelflöz** (SCHLOSSER, 1925: 186; HAGN, 1981: 100) bezeichnet. Faziell sind die beiden Vorkommen (Salzburg, Kressenberg) ident.

In Neubeuern am Inn ist im oberen Abschnitt eine eigenständige Entwicklung ausgebildet. Während in Salzburg und am Kressenberg über den Schwarzerzschichten Fossilschichten und Äquivalente einsetzen, folgen in Neubeuern **Nebengestein** (4 m; nicht äquivalent mit dem Nebengestein der Schwarzerzflöze) und **Mühlsandstein** (8–28 m), bevor auch hier mit den **Übergangsschichten** ein Äquivalent der Fossilschichten bzw. der Nebengesteine der Schwarzerzflöze einsetzt (HAGN und DARGA, 1989) (Tab. 2).

Über den Fossilschichten folgen sowohl in Salzburg wie im Gebiet Kressenberg die **Stockletten** (Bartonium, Oberes Mttleozän; HAGN, 1981: Abb. 14). Der Name stammt aus dem Bergbaugesamt vom Kressenberg (FLURL, 1792: 190). Ursprünglich wurden alle weichen Schichten zwischen harten Gesteinsbänken mit diesem Namen bezeichnet (z. B. GÜMBEL, 1861: 619: "Stockletten ist ein kalkig-sandiger, geschieferter, dunkelfarbiger Mergel, welcher die Hauptmasse zwischen den einzelnen Eisenerz-, Kalk- und Sandsteinlagen der Nummulitengebilde auszufüllen pflegt und durch Aufnahme von Kalk und Sand in verschiedene, oft grobbankige und härtere Gesteinsarten verläuft."). Von REIS (1896: 34) wurde das Schichtglied stratigraphisch eingeengt. Im Haunsberg-Gebiet war der Übergang von den Fossilschichten in den Stockletten nach GRILL (1963: 52) bei Bauerstatt (vgl. Abb. 3) aufgeschlossen.

Die Paläogenvorkommen in den benachbarten Bereichen sehen wie folgt aus: In Vorarlberg (siehe oben) liegen nur Nummulitenkalke und Lithothamnienkalke in isolierten Vorkommen vor. Die Abfolge von Neubeuern am Inn wurde bereits oben kurz dargestellt und unterscheidet sich trotz der räumlichen Nähe deutlich von jener am Kressenberg (Tab. 2). Das oben bereits erwähnte, durch seine reiche Erzführung und seinen Bergbau klassische Eozän-Vorkommen vom Gröden befindet sich in einer tektonisch sehr komplexen Situation, so daß keine zusammenhängenden Profile existieren und nur eine rekonstruierte Schichtfolge (vgl. Tab. 2) vorliegt.

Gegenüber diesen zumindest immer wieder verzerrten Paläogenvorkommen, die sich von der Schweiz bis nach Salzburg ziehen, sind die weiter im Osten vorhandenen paläogenen Sedimente der Waschbergzone nicht verzerrt und zeigen auch eine völlig andere Schichtfolge (KÜHN, 1960; SEIFERT und STRADNER, 1978; HOFMANN, 1991; STÜRMER, 1991; STEININGER, 1991; vgl. Tab. 1). Eine detaillierte Bearbeitung und formale lithostratigraphische Gliederung dieser Sedimente ist noch ausständig.

3. Problemstellung, Einschränkungen, Aufschlüsse

Obige Zusammenfassung der lithostratigraphischen Begriffe weist auf die unübersichtliche Vielfalt an Schichtnamen hin, die teilweise entweder denselben lithologischen Inhalt haben, oder trotz gleichen Namens faziell und altersmäßig unterschiedlich sind. Viele Begriffe sind mehrfach belegt oder verwirrend (wie z. B. Mittelschichten, Zwischenschichten, Übergangsschichten, Nebengestein). Keiner der traditionellen Namen entspricht den Ansprüchen moderner

Lithostratigraphie und die meisten - scheinbar deskriptiven - Bezeichnungen sind nicht wirklich angebracht.

Durch die tektonisch sehr komplexen Verhältnisse sind viele Vorkommen stark gestört und durchgehende Profile selten. Verschiedene aus der Literatur bekannte lithologische Einheiten konnten bei den Geländebegehungen nicht gefunden werden. Darunter sind: "Sandsteine mit Pycnodonten und Cranien" und "Schmalföz-Schichten" am Kressenberg; außerdem sind die "Schwarzerzschichten" dort abgebaut und daher obertags heute nicht mehr aufgeschlossen. Im Haunsberg-Gebiet bzw. im Bereich der Trumer Seen sind die Aufschlußverhältnisse ebenfalls generell sehr schlecht: So sind die "Faziellen Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalkes" (GOHRBANDT, 1963) nicht mehr aufgeschlossen und auch die "Fossilsschicht" war in keinem der salzburger Vorkommen wiederzufinden. Auch die in der Literatur stark abweichenden Mächtigkeitsangaben konnten oft nicht verifiziert werden. Hier drängt sich außerdem der Verdacht auf, daß viele in der Literatur gemachten Mächtigkeitsangaben und Zuordnungen einzelner Sedimentpakete zu bestimmten lithologischen Einheiten nur durch die schlechten Aufschlußverhältnisse und die komplexe Tektonik zustande gekommen sind.

Eine schwierige Entscheidung bei lithostratigraphischen Gliederungen stellt die hierarchische Position von lithostratigraphischen Einheiten dar. Bei den hier betrachteten lithologischen Abfolgen ist offensichtlich, daß eine feinklastische Folge (Oichinger Schichten) von einem karbonatischen, meist auch vererzten, Schichtpaket überlagert wird, auf dem wiederum eine feinklastische Folge (Stockletten) liegt. Für die beiden feinklastischen Folgen ist klar, daß ihnen jeweils der Rang einer Formation zukommt. Die lithologische Ausbildung der karbonatischen Folge zeigt eine starke fazielle Differenzierung. Die meisten dieser Faziesbereiche sind ziemlich scharf von den benachbarten faziellen Einheiten abgegrenzt, allerdings ist die Mächtigkeit der meisten Einheiten auf einige wenige Meter beschränkt. Eine kartenmäßige Erfassung dieser Einheiten im Maßstab 1:10.000 ist deshalb meist nicht maßstabsgetreu möglich, weshalb die gesamte karbonatische Abfolge als eine Formation aufgefaßt wird. Die zahlreichen faziellen Untereinheiten, die außerdem lateral relativ schnell verschwinden können, werden als Subformationen definiert. Diese Gliederung in eine Formation mit einer Reihe von Subformationen ist einer Zuordnung der karbonatischen Folge zu einer Gruppe und ihre Differenzierung in eine Reihe von Formationen vorzuziehen (vgl. Abb. 2).

Das Vorkommen von Neubeuern am Inn, welches westlich des Kressenberger Vorkommens liegt, kann derzeit nicht in das aufgestellte Schema implementiert werden, da die Abfolge stark von jener am Kressenberg und in Salzburg abweicht: Über den "Schwarzerzschichten", die hier das Liegende bilden, folgen "Nebengestein" (4 m mächtig) und Mühlensandstein (28 m mächtig!), die in den anderen Lokalitäten nicht vorkommen und in keiner Weise korreliert werden können (vgl. Tab. 2). Insgesamt ist über diese, i. d. R. nicht im Verband stehenden, Schichtglieder zu wenig bekannt.

Das historisch wichtige Paläogenvorkommen vom Grönten läßt zwar trotz der schwierigen tektonischen Verhältnisse eine Profildarstellung zu (Tab. 2), die Abfolge weicht jedoch deutlich von jener vom Kressenberg – Haunsberg ab und ist derzeit nicht damit korrelierbar.

Die z. T. vererzten südhelvetischen Karbonate an der Stirn der Säntisdecke aus dem Unter- bis Mitteleozän in Vorarlberg (Hohenemser Falte, z. B. bei Haslach; z. B. OBERHAUSER, 1986) können in der hier entwickelten lithostratigraphischen Gliederung nicht berücksichtigt werden, da es sich um tektonisch isolierte Vorkommen handelt, die in keine Gesamtabfolge gestellt werden können. Die

Karbonate selber konnten nicht eingestuft werden. Die begleitenden Mergel, die jedoch wahrscheinlich nur im tektonischen Kontakt zu den Karbonaten stehen, ergaben NP 15 und NP 16 (höheres Mitteleozän) und sind damit stratigraphisch jünger als die erzführenden Karbonate Bayerns und Salzburgs (OBERHAUSER, 1991: 24 ff.).

Während die im bayerisch-salzburgischen Bereich vorkommenden Abfolgen gegen Westen zu über Vorarlberg bis in die Schweiz zumindest faziell ähnlich bleiben, sind die etwa zeitgleichen Abfolgen gegen Osten in der Waschbergzone Niederösterreichs faziell deutlich verschieden (siehe voriges Kapitel). Durch den geringen Kenntnisstand müssen diese Einheiten einer eigenen lithostratigraphischen Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Aufgrund der oben gemachten Einschränkungen bezieht sich die lithostratigraphische Gliederung in der vorliegenden Arbeit nur auf folgende Gebiete (Abb. 1 und 3):

In Bayern wurde nur das Gebiet Achtal – **Kressenberg** (ZIEGLER, 1975) miteinbezogen. In der vorliegenden Arbeit wird dieses Gebiet in abgekürzter Form mit "Kressenberg" bezeichnet. Der Kressen-Graben, in dem alle Subformationen der Kressenberg-Formation und die hangenden Anteile der Olching-Fm. vorhanden sind, zieht sich vom Ort Kressenberg bergaufwärts Richtung SE gegen den Kachelstein (vgl. Abb. 1A; bzw. ZIEGLER, 1975; KUHN, 1992). In Salzburg sind folgende Gebiete mit paläogenen Abfolgen bekannt (von W nach E):

1) Das Gebiet am **Haunsberg** mit den Lokalitäten Hochberg ("Hochebene" nördlich des Haunsberges), Kroisbachgraben, Frauengrube, Steinbruch Schlößl (= Steinbruch von St. Pankraz in MOOSLEITNER, 1988; = "Schlößlbruch" in EGGER und SCHULTZ, 1991), Schlößlfelsen bei St. Pankraz (Abb. 1B). Unter dem Begriff "Haunsberg" verstehen wir in vorliegender Arbeit sämtliche Vorkommen am Berghang nördlich des Haunsberges.

2) Das Gebiet W' von **Matzing** am Obertrumer See mit dem Teufelsgraben und dem Fackelgraben (Abb. 1C). Im Teufelsgraben ist das Wildenkar heute ein Naturdenkmal und sehr gut aufgeschlossen, die Aufschlüsse bachaufwärts nur noch sehr schlecht. Die Lokalität "Steinbruch SW der Brücke über den Vackelbach" bei Gimmelsberg (VOGELTANZ, 1970) wurde vollständig zugeschüttet.

3) Das Gebiet um **Mattsee** mit dem Wartstein, dem Uferweg am Westrand des Wartsteins und dem Schloßberg am Ostrand des Ortes (Abb. 1C). Der ehemalige Steinbruch am Wartstein ist heute nur noch sehr schlecht aufgeschlossen.

4) Der Höhenzug **Ramoos – Reitsham** (Abb. 1C).

Sämtliche Vorkommen der Kressenberg-Formation sind durch ihr steiles, teilweise saigeres, Schichtfallen charakterisiert. Daher bildet diese Formation in der Regel auch charakteristische Höhenzüge, die, der generellen Tendenz des Alpenvorlandes folgend, ungefähr W–E streichen. So handelt es sich in Salzburg um einen verfolgbaren, wenn auch nicht kontinuierlichen, Rücken, der vom Haunsberg über Mattsee nach Reitsham zieht. Die tektonische Komplexität dieser Einheit wird an den Faltungen (GOHRBANDT, 1963) und tektonischen Wiederholungen (ZIEGLER, 1975; 1983) einzelner Schichtkomplexe deutlich.

4. Lithostratigraphische Gliederung

4.1. Olching-Formation

Typusgebiet: Haunsberg (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B).

Typusprofil: Kroisbachgraben SE' Klein-Olching (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band) (Abb. 2, 3).

	BREGENZER WALD (Oberhauser, 1986)	GRÜNTEN - SONTHOFEN (Reis, 1926)	NEUBEUERN AM INN (Hagn & Darga, 1989)	KRESSENBERG UND SALZBURG (diese Studie)	WASCHBERGZONE (Tollmann, 1985)	
Bartonium		Stockletten	Stockletten			Bartonium
Lutetium	Globigerinenmergel bis 50 m	(ALTER DER SCHICHTGLIEDER UNBEKANNT!)	Mühsandstein, Übergangsschichten 8-28 m	Weitwies-Subformation 0,50 - 5,40 m	Haidhofschichten	Lutetium
		Hauptnummulitenkalk 10-15 m	Nebengestein bis 4 m			
Ypresium	Nummuliten- schichten z. T. vererzt bis 10 m	Mergelige Erzschieben Oolithische Erzschieben kalkige Erzschieben zus. 3-5 m	?	Kressenberg-Subformation 4,50 m	Waschbergschichten	Ypresium
				Frauengrube-Subformation (2? -) 7,10 - 22,50 (- 25?) m		
				Fackelgraben-Sbfm. 10 - 16 m		
Thanetium		hellgraue Kalke mit Nummuliten 3 m		Kreisbach-Sbfm. 3,50 m	Bruderndorfer Schichten	Thanetium
Selandium		Feinsandig-tonige Schiefer (keine Mächtigkeitsangaben)		Olching-Formation 57 - 150 m		Selandium
Danum						Danum
Maastrichtium	Wangschichten			Gerhardsreiter Schichten	Mucronaten Schichten	Maastrichtium

Tab. 2.
Lithostratigraphische Einheiten im Paläogen des österreichisch-bayerischen Helvetikums sowie der angrenzenden Gebiete im Westen (Bregenz-Wald) und Osten (Waschbergzone).

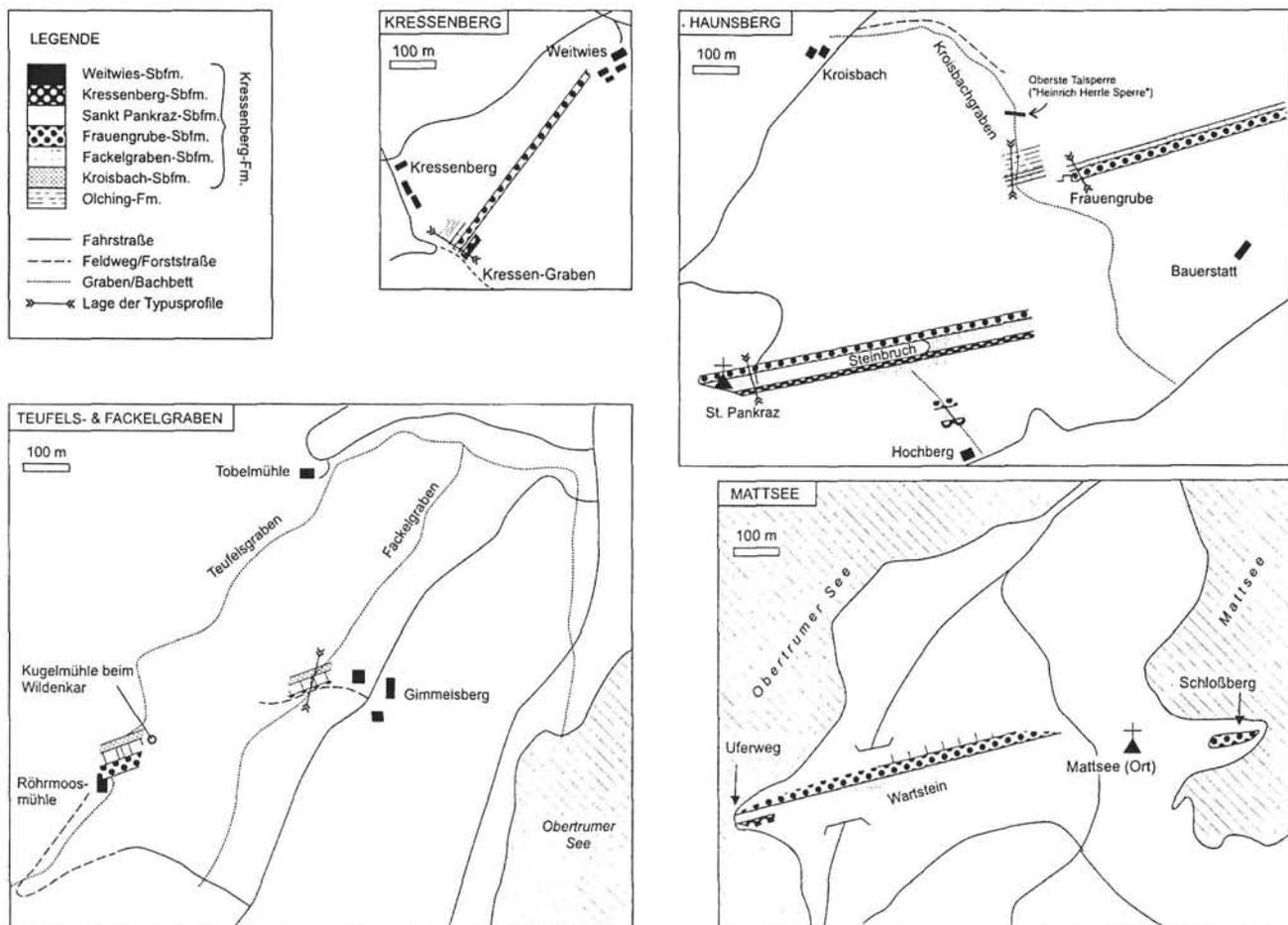


Abb. 3. Verbreitungskarte der neuen lithostratigraphischen Einheiten des österreichisch-bayerischen paläogenen Helvetikums mit Lage der Typusprofile (Details: siehe Text). Lage der Kartenausschnitte: siehe Abb. 1.

Fossilien: "Man kann ohne Übertreibung behaupten, daß die Aufschlüsse im Kroisbach-Graben (jene der Olching-Formation) zu den fossilreichsten Vorkommen paleozäner Megafaunen nicht nur des alpin-mediterranen Raumes, sondern ganz Europas gehören." (HAGN, 1967: 270). Gastropoden und Bivalven kommen in wechselnden Häufigkeiten, insbesondere Gastropoden mit hoher Artendiversität, vor und sind z. T. sehr gut erhalten (TRAUB, 1938–1989; SCHULTZ, 1998); ebenso wurden Scaphopoden (TRAUB, 1953; SCHULTZ, 1998), Cephalopoden (Sepienrest: *Beloptera broilii*; TRAUB, 1982), höhere Krebse (SCHULTZ, 1998), Brachiopoden, Echinodermaten (Echinoideen) und Korallen (Scleractinia, Octocorallia) (KÜHN und TRAUB, 1967) beschrieben. Planktonische Foraminiferen (GOHRBANDT, 1963; KÜHN, 1992) und kalkiges Nannoplankton sind häufig. Im Hangenden gibt es zahlreichen Pflanzenhäcksel sowie vereinzelt auch Holzreste und kleine Kohleschmitzen.

Genese (Fazies): Flachmarin; nach KÜHN (1992) beträgt die Wassertiefe 50–150 m und Pflanzenreste zeigen Festlandnähe an.

Chronostratigraphisches Alter: Danium – Thanetium (KÜHN, 1992).

Biostratigraphie: Im Typusprofil wurden von KÜHN und WEIDICH (1987) und KÜHN (1992) die Planktonforaminiferen-Zonen P3 – P5 nachgewiesen (Zonen nach BERGGREN und MILLER, 1988), tiefere Bereiche sind nicht aufgeschlossen. Im Nördlichen Oichinger Graben, der wenige 100 m nörd-

lich des Kroisbachgrabens liegt, konnten in Einzelproben die Zonen P1a/b bis P3 (KÜHN und WEIDICH, 1987) bzw. P1b bis P3 (KÜHN, 1992) belegt werden.

Mächtigkeit: Mindestens 57 m an der Typuslokalität (Liegendgrenze derzeit nicht aufgeschlossen, siehe RASSER und PILLER, dieser Band); nach TRAUB (1990: 141) soll die Gesamtmächtigkeit etwa 150 m betragen.

Lithostratigraphischer Überbegriff: keiner

Untergliederung: keine

Untergliedernde Einheiten: Gerhartsreuter Schichten (TRAUB, 1953: 5; ABERER und BRAUMÜLLER, 1956; TOLLMANN, 1985: 325 f.); bei GOHRBANDT (1963: 5), HAGN (1981: 46) und KÜHN (1992) als Gerhartsreiter Schichten.

Liegendgrenze: Derzeit nicht aufgeschlossen. Nach KÜHN (1992: 16) ist die Grenze zu den Gerhartsreiter Schichten (Oberkreide) lithologisch nicht faßbar, sondern nur biostratigraphisch. Daher liegt die Basis die Oichinger Schichten auch bei GOHRBANDT (1963: Textfig. 4) bereits in der Oberkreide.

Überlagernde Einheiten: Kroisbach-Subformation der Kressenberg-Formation (diese Studie).

Hangendgrenze: An der Typuslokalität ist die Hangendgrenze scharf und wird mit der Untergrenze der Kroisbach-Subformation (= Untergrenze der Kressenberg-Formation) definiert. Beschreibung: siehe Kressenberg-Formation (Kroisbach-Subformation).

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing, Mattsee.

Lateral angrenzende Einheiten:

Norden: Sedimentationslücke (HAGN, 1981).
Osten (Waschbergzone): Bruderndorfer Schichten (KÜHN, 1960; SEIFERT und STRADNER, 1978).
Westen: Westlich des Kressenberges sind verschiedene Paläogenvorkommen bekannt. Im direkt westlich anschließenden Vorkommen (Neubeuern am Inn: HAGN und DARGA, 1989) sind weder zeitliche noch fazielle Äquivalente bekannt. Im Gebiet des Grünten könnten in den "dunklen feinsandig-tonigen Schiefen mit Glaukonitsandsteinen und kalkigen Einlagerungen" äquivalente Ablagerungen vorliegen (REIS, 1926: 22). Im Raume des Bregenzer Waldes ist paleozänes Helvetikum aufgeschlossen: Wangschichten und Fraxener Grünsand (TOLLMANN, 1985: 305).
Süden (Ultrahelvetikum): Im bayerischen (HAGN, 1981: 39) und österreichischen (TOLLMANN, 1985: 334) Ultrahelvetikum: Buntmergelserie. PREY (1983: 104 ff.) beschreibt aus dem Ultrahelvetikum des Gschlifgrabens glaukonitische Sandmergel und Sandsteine, die teilweise in das Thanetium zu stellen sind. "Globigerinenmergel" als paläogener Bestandteil der Leimernschichten in Vorarlberg (TOLLMANN, 1985: 313). Vergleiche Tab. 2.

4.2. Kressenberg-Formation

Typusgebiet: Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A) und Haunsberg (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B).

Typusprofil: Kressen-Graben (Abb. 1A, 2, 3).

Rechtswert/Hochwert: 45 58 880/52 99 290.

Referenzprofil: Kroisbachgraben im Haunsberggebiet (Salzburg) für die Liegendgrenze (siehe RASSER und PILLER, dieser Band).

Namensgebung: Nach dem Kressenberg, WSW' Neukirchen in Bayern.

Synonyme: Kressenberger Schichten (BRONN, 1832, op. cit. in GÜMBEL, 1861; HAGN, 1961), Kressenberger-Schichten (GÜMBEL, 1861: 615) sowie diverse informelle Begriffe verschiedener Autoren (siehe GÜMBEL, 1861: 579–580); Untere Nummulitengruppe (GÜMBEL, 1861: 615).

Synonyme für Teile der Kressenberg-Formation: siehe entsprechende Subformationen.

Lithologie: Ein breites lithologisches Spektrum von Sandsteinen und Nummulitenkalken bis -kalksandsteinen, Eisenoolithen, Corallinaceenkalken (mit Mergelzwischenlagen) bis hin zu Grobsanden ist enthalten. Meist fossilreich, z. T. vererzt, z. T. glaukonitführend, meist karbonatisch.

Lithostratigraphischer Überbegriff: keiner.

Untergliederung: Die Kressenberg-Formation wird vollständig in Subformationen untergliedert (vom Liegenden ins Hangende): Kroisbach – Subformation, Fackelgraben – Subformation, Frauengrube – Subformation, Sankt Pankraz – Subformation, Kressenberg – Subformation, Weitwies – Subformation.

Chronostratigraphisches Alter: Thanetium (KUHN, 1992) – Lutetium (HAGN, 1981: 100).

Biostratigraphie: Die Basis befindet sich innerhalb der Zone P 5 (KUHN, 1992; Zonierung nach BERGGREN und MILLER, 1988), die biostratigraphische Position der Obergrenze ist nicht genau bekannt. Innerhalb der Formation ist möglicherweise die Zone P7 (Frauengrube-SbFm.) noch repräsentiert (KUHN, 1992).

Mächtigkeit: Mindestens 30 m im Kressen-Graben (Liegend- und Hangendgrenze nicht aufgeschlossen) und mindestens 70 m im Haunsberggebiet (hier ist kein durchgehendes Profil aufgeschlossen). Nach VOGELTANZ (1970: Abb. 3) nimmt die Mächtigkeit in Salzburg von W nach E ab.

Nach TRAUB (1953: 27) weisen allerdings alleine die Mittelschichten (jetzt: Sankt Pankraz – Subformation) eine Mächtigkeit von bis zu 105 m auf. Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse und der großteils unklaren tektonischen Situation konnte dies in der vorliegenden Studie nicht verifiziert werden.

Unterlagernde Einheit: Olching – Formation (diese Studie).

Liegendgrenze: Siehe Untergrenze der Kroisbach-SbFm.

Überlagernde Einheit: Stockletten (FLURL, 1792: 190; GOHRBANDT, 1963; HAGN, 1981).

Hangendgrenze: Nicht aufgeschlossen; siehe Hangendgrenze der Weitwies-SbFm.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing, Mattsee, Rohrmoos – Reitscham.

Lateral angrenzende Einheiten:

Norden (= Nordhelvetikum): Adelholzener Schichten (HAGN, 1981: 48 ff.).

Osten (= Waschberg-Zone): Höhere Anteile der Bruderndorfer Schichten (Paleozän), Waschbergschichten (Untereozän), Haidhofschichten (Mitteleozän) (TOLLMANN, 1985: 423 f.).

Süden (= Ultrahelvetikum): Buntmergelserie (TOLLMANN, 1985).

Westen (= Helvetikum von Neubeuern am Inn): Schwarzerz (basales Lutetium), Nebengestein (Untertutetium), Mühl-sandstein (Mittel- bis Oberlutetium) und Übergangsschichten (Mittel- bis Oberlutetium) (HAGN und DARGA, 1989). Vergleiche Tab. 2.

Bemerkungen: Die Wahl der Bezeichnung Kressenberg-Formation soll einerseits dem lange bekannten Erzvorkommen und historischen Bergbau dieser Schichtfolge am Kressenberg Rechnung tragen, andererseits ist dies die einzige Lokalität mit einem einigermaßen vollständigen Profil, das alle derzeit differenzierten Subformationen enthält. Allerdings ist dieses Profil über weite Strecken schlecht aufgeschlossen, vor allem die Kontakte zwischen einzelnen Subformationen. Für die Definition der Basis der Kressenberg-Formation wird das Profil des Kroisbachgrabens als Referenzprofil festgelegt.

Aufgrund der ungünstigen Aufschlußverhältnisse werden auch nicht alle Subformationen der Kressenberg-Formation im Kressen-Graben definiert. Generell sollte es aber möglich sein, im Kressen-Graben sämtliche Subformationen und ihre Kontakte zu ergaben.

4.2.1. Kroisbach-Subformation

Typusgebiet: Haunsberg (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B) und Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A).

Typusprofil: Kroisbachgraben SE' Kleinolching. (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band) (Abb. 2, 3).

Rechtswert/Hochwert: 425 000/310 900 (Koordinaten für die oberste Talsperre; Abb. 3; vgl. RASSER und PILLER, dieser Band).

Namensgebung: Nach dem Kroisbach im Kroisbachgraben SE' Kleinolching (Abb. 1B).

Bemerkung: Die Typuslokalität wurde im Kroisbachgraben gewählt, da die Schichtfolge dort tektonisch ungestört ist, nur hier eine biostratigraphische Einstufung nach Planktonforaminiferen-Zonen vorliegt (KUHN, 1992) und der Aufschluß dauerhafter sein dürfte als an den anderen Lokalitäten. Hinzu kommt, daß es sich beim Kroisbachgraben im Unterlauf um ein Naturdenkmal (NDM/00119) handelt.

Synonyme: Am Haunsberg wurde für den Liegendanteil der Kroisbach-SbFm. der Begriff Craniensandstein (GOHRBANDT,

1963: 19) und für den Hangendanteil Gryphaeenbank (GOHRBANDT, 1963: 20) verwendet. Dort wurde diese Einheit von TRAUB (1938; 1953) weiters als "Glaukonitsandstein [...] mit *Pycnodonta frauscheri*" (TRAUB, 1938: 27) bezeichnet, am Kressenberg als "Sandstein mit *Pycnodonte* und *Crania*" (HAGN, 1981: 104).

Lithologie: An der Basis (vormals "Craniensandstein") 80 cm mächtiger, rotbrauner, kalkig zementierter Quarzsandstein mit Pycnodonten, Eisenkonkretionen und Eisenoiden; Quarzkörner bis 10 mm. Darüber (vormals "Gryphaeenbank") 3 m mächtige, schwach verfestigte, ockerfarbene Grobsande mit eisenimprägnierten Partikeln und zahlreichen Pycnodonten. Etwa 180 cm über der Basis setzt Glaukonit ein, dessen Häufigkeit ins Hangende zunimmt, wodurch ein gradueller Übergang in einen glaukonitischen, dunkelgraugrünen, schwach verfestigten Mittel- bis Grob-quarzsand (1,2 m mächtig) mit schlierigen Anhäufungen von Glaukonit (Wühlgefüge?) erfolgt. Vereinzelt kommen Kieskomponenten bis 10 mm vor. Akkumulationen von Pycnodonten verursachen lateral stark schwankende Sedimentfestigkeiten.

Fossilien: Brachiopoden: *Crania austriaca* TRAUB; Mollusken: die beiden typischen gryphaeiden Arten *Pycnodonte pseudo-vesicularis* (GÜMBEL) und *Pycnodonte haunsbergensis* TRAUB 1984 (früher *P. frauscheri* TRAUB, 1938 – siehe TRAUB, 1984: 5); Nautilodeen (*Aturia (Aturoidea) parkinsoni*); Pflanzenhäcksel.

Genese (Fazies): Flachmarin; KUHN (1992: 119) interpretiert sie als küstennahe Ablagerungen.

Chronostratigraphisches Alter: Thanetium – Ypresium (KUHN, 1992).

Biostratigraphie: P 5 – P 6 (KUHN, 1992: 119; Zonen nach BERGGREN und MILLER, 1988).

Mächtigkeit: 3,80 m an der Typuslokalität. GOHRBANDT (1963: 19, 20) gibt für den "Craniensandstein" Mächtigkeiten von 0,7 bis 4 m an und für die "Gryphaeenbank" 2,5 bis 20 m (beide Angaben für den Haunsberg).

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.

Untergliederung: keine.

Unteralagernde Einheit: Olching-Formation (diese Studie).

Liegendgrenze: Die Basis der Kroisbach-SbFm. wird an der Typuslokalität von einem 80 cm mächtigen, rotbraunen, kalkig zementierten Quarzsandstein mit Pycnodonten und eisenimprägnierten Partikeln gebildet, der vormals als "Craniensandstein" bezeichnet wurde. Diese Bank wird von einer 45 cm mächtigen Bank aus gelbbraunem Grobsand bis Feinkies mit Pectiniden und Kleingastropoden unterlagert, die eine ins Hangende zunehmende Zementation zeigt. Aufgrund der fehlenden Eisenpartikel und der geringen Zementation wird jene Bank noch zur darunter liegenden Olching-Fm. gerechnet.

Überlagernde Einheit: Fackelgraben-Subformation (diese Studie).

Hangendgrenze: Im Typusprofil kommt es nahe dem Hangendkontakt zur Fackelgraben-SbFm. zur Anhäufung von Pycnodonten. Die Hangendgrenze zur Fackelgraben-SbFm. ist scharf (s. u.). Außer im Typusprofil ist die Hangendgrenze derzeit im Teufelsgraben und im Fackelgraben aufgeschlossen.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Schichtlücke, im Süden: Buntmergelserie. Im Osten und Westen sind keine unmittelbar lateral angrenzenden Einheiten bekannt (Tab. 2).

Bemerkungen: "Craniensandstein" und "Gryphaeenschichten" werden in einer Subformation zusammengefaßt, da im Kressen-Graben zwar eine ähnliche Entwicklung vorliegt, aber die beiden "Schichten" dort nicht differenzierbar sind.

Mit der Kroisbach-Subformation beginnt im Helvetikum einerseits das Einsetzen eines karbonatischen Regimes, andererseits kommt es erstmals zur Ausbildung von Eisenoiden und -imprägnationen, wie es für die gesamte Abfolge charakteristisch ist. Daher werden diese Schichtglieder nicht zur Olching-Formation gestellt, sondern zur darüberfolgenden Kressenberg-Formation. Dies ist auch in Übereinstimmung mit GOHRBANDT (1963) und TRAUB (1990).

4.2.2. Fackelgraben-Subformation

Typusgebiet: Haunsberg und Bereich W' Obertrumer See (Fackelgraben, Teufelsgraben) (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B) und Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A).

Typusprofil: Fackelgraben bei Gimmelsberg nahe Matzing (Abb. 2, 3).

Rechtswert/Hochwert: 430 025/312 875.

Namensgebung: Nach dem Fackelgraben bei Gimmelsberg, welcher nahe Matzing in den Teufelsgraben mündet.

Bemerkung: Die Typuslokalität wurde gewählt, da nur hier ein komplettes, ungestörtes Profil vorliegt, dessen geologische Lagerung eindeutig ist und in welchem Hangend- und Liegendgrenze dauerhaft aufgeschlossen sind. Anzumerken ist, daß besagter Graben im Katasterplan als Mayrbach-Graben eingetragen ist. Die Bezeichnung Fackelgraben findet sich allerdings bereits bei FRAUSCHER (1885: 175) und später bei VOGELTANZ (1970; als Vackelgraben). Aus diesen historischen Gründen, und da die Bezeichnung Fackelgraben auch bei der Bevölkerung verwendet wird, behalten wir diesen Namen bei. Als Typuslokalität würde sich auch der Teufelsgraben anbieten, der Dauerhaftigkeit garantieren würde, da es sich dabei um ein Naturdenkmal (NDM/00144) handelt. Allerdings sind dort die Lagerungsverhältnisse nicht klar.

Synonyme: Unterer Granitmarmor, Lithothamnium-Flötz (REIS, 1896), Unterer Lithothamnienkalk (Nach TRAUB (1953: 11) soll dieser Begriff auf GÜMBEL zurückgehen).

Lithologie: Grauer und rosafarbener Corallinaceenkalk (Rhodolithenkalk und Corallinaceen-Schuttkalk). Im liegenden Anteil sind Pycnodonten häufig, die ins Hangende an Häufigkeit abnehmen. Im Liegenden dominiert meist glaukonitischer Corallinaceenschuttkalk, während gegen das Hangende Rhodolithen häufiger werden; die Bankung ist relativ einheitlich im dm-Bereich. Glaukonit kommt in der gesamten Formation in unterschiedlicher Häufigkeit und Korngröße vor (RASSER und PILLER, dieser Band).

Fossilien: Coralline Rotalgen; sessile Foraminiferen (*Acervulina ogormani*); Großforaminiferen (Nummuliten: *Nummulites cf. fraasi*, *N. nitidus nitidus*, *N. praelucasi praelucasi*; Discocyclinen); Korallen (*Porites*, *Isis*); Bivalven (*Pycnodonte*); Bryozoen; Brachiopoda (*Crania*); Crinoiden, Echiniden; decapode Crustaceen.

Genese (Fazies): Flachmarin (KUHN, 1992).

Chronostratigraphisches Alter: Ypresium (KUHN, 1992)

Biostratigraphie: Planktonforaminiferen-Zone 6 b/c (KUHN, 1992: 119; Zonen nach BERGGREN und MILLER, 1988). Die Einstufung wurde von KUHN im Kroisbachgraben durchgeführt, aus dem Typusprofil liegt keine biostratigraphische Datierung vor.

Mächtigkeit: 16 m im Typusprofil.

Nach Literaturangaben beträgt die Mächtigkeit in Salzburg generell rund 15 m (TRAUB, 1953; GOHRBANDT, 1963).

Im Kressen-Graben ist die Mindestmächtigkeit 10 m (Liegendgrenze derzeit [1998] nicht aufgeschlossen) und

die maximale Mächtigkeit 13 m (falls das Profil nicht tektonisch gestört ist).

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.

Untergliederung: keine.

Unterlagernde Einheit: Kroisbach-Subformation (diese Studie).

Liegendgrenze: Die Grenze ist an der Typuslokalität durch eine markante, wellig-klüftige Bankfuge gekennzeichnet; die Basis der Fackelgraben-Subformation ist mürbe und zeigt Glaukonitanhäufungen. Außer im Typusprofil ist die Liegendgrenze derzeit im Kroisbachgraben und im Teufelsgraben (im Wildenkar, direkt am Fuße des Wasserfalles) aufgeschlossen.

Überlagernde Einheit: Frauengrube-Subformation (diese Studie).

Hangendgrenze: Sie ist im Typusprofil scharf ausgebildet (Beschreibung: siehe Liegendgrenze der Frauengrube-SbFm).

Außer im Typusprofil ist die Hangendgrenze derzeit im Teufelsgraben (im Wildenkar direkt oberhalb des Wasserfalles) und in der Frauengrube (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band) aufgeschlossen.

Im Kressen-Graben ist die Hangendgrenze schlecht aufgeschlossen und unklar.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing, Mattsee.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Schichtlücke (HAGN, 1981), im Süden: Buntmergelserie (TOLLMANN, 1985). Nach (GOHRBANDT, 1963: 21) bildet im Haunsberg-Gebiet das "fazielle Äquivalent des Unteren Lithothamnienkalkes" (Quarzsande) eine laterale Fortsetzung, am Kressenberg die Schmalflöz-Schichten (ZIEGLER, 1975; HAGN, 1981: 99; Abb. 14). Da die Fackelgraben-SbFm. nach GOHRBANDT (1963) bereits im Haunsberg – Gebiet lateral sehr unbeständig sein soll, ist eine Korrelation über weitere Distanzen nicht durchführbar.

Bemerkungen: In dem Fackelgraben naheliegendem Teufelsgraben ist ein dem Typusprofil vergleichbares Profil mit Ober- und Untergrenze aufgeschlossen, allerdings ist hier die interne Lagerung nicht völlig klar.

Die in der Literatur (s. o.) angeführten lateral angrenzenden Einheiten konnten bei den Geländearbeiten, auf denen diese Arbeit basiert, nicht identifiziert werden.

4.2.3. Frauengrube-Subformation

Typusgebiet: Haunsberg (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B) und Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A).

Typusprofil: Profil an der Forststraße, die vom "Steinbruch Schlößl" bei St. Pankraz zur Frauengrube führt, bei der Abzweigung des Forstweges nach Bauerstatt, am Ostende des historischen Steinbruches Frauengrube, westlich des Kroisbachgrabens (Abb. 1B, 2, 3) (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band).

Rechtswert/Hochwert: 425 275/310 800.

Namensgebung: Die Typuslokalität "Frauengrube" wurde gewählt, da es sich um ein bekanntes historisches Abbaugelände des "Roterzes" handelt und dies die einzige Lokalität ist, an der Liegend- und Hangendgrenzen wahrscheinlich dauerhaft aufgeschlossen sind. Außerdem wurde diese Lokalität jüngst von KUHN (1992) biostratigraphisch bearbeitet und weiters gibt es hier laut TRAUB (1953: 20) das größte fazielle Spektrum.

Synonyme: Kressenberger-Rotherz (GÜMBEL, 1861: 617), Roterz (SCHLOSSER, 1925: 203), Roterzschichten s. s. und

Roterzschichten s. I. (TRAUB, 1953), Rotkalk-Gruppe (ZIEGLER, 1960: 216), Roterzschichten (HAGN, 1981: 106). Teile der Frauengrube-SbFm. sind am Kressenberg durch diverse Flöze repräsentiert: z. B. Ferdinandflötz, Josephflötz, Karflötz (GÜMBEL 1861).

Lithologie: Rote bis rostbraune, massive, eisenooxidführende Nummulitenkalke bis kalkig zementierte quarzreiche Grobsandsteine bis Feinkonglomerate. Quarze häufig mit Fe inkrustiert, Biogene häufig Fe-imprägniert. Großforaminiferen und Eisen-Ooide werden im Hangenden häufig. Fe-Gehalt lateral stark schwankend (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band).

Fossilien: Großforaminiferen (Nummuliten: *Nummulites p. praelucasii*, *N. p. ganensis*, *N. cf. spileccensis*; Discocyclinen, Aktinocyclinen, Alveolinen), Korallen (ss), Gastropoden, Bivalven (Ostreiden, insbesondere *Exogyra eversa*, Pectiniden), Nautiloideen (*Angulithes (Cimonia) imperialis*), Brachiopoden ("*Terebratula*"), Bryozoen, Serpuliden (*Ditrupea*, *Rotularia*), dekapode Crustaceen (VOGELTANZ, 1968), Echiniden, Vertebraten (Haireste, Krokodilreste), Pflanzenhäcksel. Eine umfangreiche Bearbeitung der Makrofauna liegt z. B. von SCHLOSSER (1925) vor.

Genese (Fazies): Flachmarin (KUHN, 1992).

Chronostratigraphisches Alter: Ypresium ("Unteres Cuis" lt. HAGN, 1981: 100).

Biostratigraphie: Wahrscheinlich Planktonforaminiferen-Zone P 7 (KUHN, 1992).

Mächtigkeit: 22,6 m an der Typuslokalität; nach TRAUB (1953) schwankt die Mächtigkeit in Salzburg zwischen 2 und 25 m; diese Angaben konnten weder in der vorliegenden Studie noch von VOGELTANZ (1970) bestätigt werden. Im Kressen-Graben wurden 7,1 m gemessen.

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.

Untergliederung: keine

Unterlagernde Einheit: Fackelgraben-Subformation (diese Studie).

Liegendgrenze: Im Typusprofil ist im Anschnitt der neuen Forststraße erkennbar, daß die Frauengrube-SbFm. in der Frauengrube mit einer Winkeldiskordanz über der Fackelgraben-SbFm liegt. Lithoklasten aus Corallinaceenkalk weisen auf Aufarbeitung der Fackelgraben-SbFm. hin (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band). Außer an der Typuslokalität ist die Liegendgrenze auch im Fackelgraben und im Teufelsgraben (im Wildenkar direkt oberhalb des Wasserfalles) aufgeschlossen. Im Kressen-Graben ist sie schlecht aufgeschlossen und unklar.

Überlagernde Einheit: Sankt Pankraz-Subformation (diese Studie).

Hangendgrenze: An der Typuslokalität ist die Grenze scharf ausgebildet (vgl. RASSER und PILLER, dieser Band). Beschreibung: siehe Liegendgrenze der Sankt Pankraz-SbFm. Aufgeschlossen ist die Hangendgrenze außerdem derzeit im Kressen-Graben und im "Steinbruch Schlößl".

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing, Mattsee, Ramoos-Reitsham.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Schichtlücke, im Süden: Buntmergelserie. Im Osten und Westen sind keine unmittelbar lateral angrenzenden Einheiten bekannt (Tab. 2).

Bemerkungen: Die Frauengrube-SbFm. stellt ein relativ einheitliches, kompaktes Schichtglied dar, welches faziell sowohl in Salzburg als auch in Kressenberg vergleichbar ist. Nachdem die von TRAUB (1953) durchgeführte Differenzierung in Roterzschichten s. I. und s. s. nicht nachvollziehbar ist (VOGELTANZ, 1970), gibt es keinen Grund, diese Trennung beizubehalten. Von VOGELTANZ (1970) liegt auch eine detaillierte fazielle Untersuchung vor.

4.2.4. Sankt Pankraz-Subformation

Typusgebiet: Haunsberg (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B) und Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A).

Typusprofil: Osthang des "Schlößlfelsens" bei der Kirche Sankt Pankraz, entlang der Straße bzw. am Parkplatz (Abb. 2, 3).

Rechtswert/Hochwert: 425 350/310 350 (Koordinaten für die Kirche am "Schlößlfels").

Namensgebung: Nach der Kirche St. Pankraz in Schlößl. Nur hier ist die Sankt Pankraz-SbFm. dauerhaft in vollem Umfange mit Liegend- und Hangendgrenze aufgeschlossen.

Synonyme: Mittellagen (REIS, 1896: 36), Mittelschichten (REIS, 1896: 42, 45; TRAUB, 1953), Zwischenschichten (ZIEGLER, 1960: 213, 216), Schicht mit vererzten Fossilien (SCHLOSSER, 1925: 173), Zwischen-Schichten (HAGN, 1981: 100).

Lithologie: Im Typusprofil, wie generell im Haunsberg-Gebiet, handelt es sich um schwach verfestigten, dunkelgelben, feinkörnigen Quarzsand ohne Grundmasse, der schlecht sortiert und fossilifer ist.

Am Kressenberg ist es ein polymikt, großforaminiferenreicher, grauer - brauner Grobsandstein bis Feinkonglomerat; Quarze z. T. bis 2 cm.

Fossilien: Im Typusprofil fossilifer; sonst in Salzburg gelegentlich Nummuliten und Alveolinen (VOGELTANZ, 1970).

Am Kressenberg gehören Teile der Sankt Pankraz-SbFm. zu den fossilreichsten Schichten und enthalten neben Großforaminiferen (Nummuliten und Discocyclinen) eine reiche Molluskenfauna sowie Echiniden, aber auch eine Selachier-Fauna. Eine umfangreiche Bearbeitung der Makrofossilien liegt von SCHLOSSER (1925) vor.

Genese (Fazies): Flachmarin.

Chronostratigraphisches Alter: Ypresium ["Mittleres bis Oberes Cuis" nach HAGN (1981: 107)]. Im Typusprofil, wie generell im Haunsberg-Gebiet, nicht eingestuft, da fossilifer.

Biostratigraphie: Nannoplankton-Zone NP 13 (HAGN, 1981: 107; Zone nach MARTINI, 1971).

Mächtigkeit: An der Typuslokalität 31,5 m, am Kressenberg 2,5 m. Nach TRAUB (1953: 27) weist die Sankt Pankraz-SbFm. (als "Mittelschichten") im Haunsberg-Gebiet eine Mächtigkeit von bis zu 105 m auf. Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse und der großteils unklaren tektonischen Situation konnte dies in der vorliegenden Studie nicht verifiziert werden. Nach VOGELTANZ (1970) nimmt die Mächtigkeit in Salzburg von W (St. Pankraz) nach E (Mattsee) ab und fehlt im Mittelteil (Gimmelsberg bei Matzing) völlig.

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.

Untergliederung: keine.

Unterglagernde Einheit: Frauengrube-SbFm. (diese Studie).

Liegendgrenze: An der NE' Ecke des Schlößlfelsens (Typuslokalität) setzt diese Formation über einer scharfen, ebenen Bankfuge mit einem 10–20 cm mächtigen Bereich ein, in dem roter, gut zementierter, aber fossiliferer Sandstein in gering verfestigten hellen Sand übergeht.

Zur Zeit (November 1998) ist der Kontakt auch im Steinbruch Schlößl aufgeschlossen. Hier gibt es eine scharfe Grenzfläche mit einer ca. 1 cm dicken tonigen Lage mit inkohlten Pflanzenresten. Hierbei könnte es sich um einen tektonischen Gleithorizont handeln. Neben der Typuslokalität (Schlößlfelsens) und im Steinbruch Schlößl ist die Liegendgrenze auch in der Frauengrube und im Kressen-Graben aufgeschlossen.

Überlagernde Einheit: Kressenberg-SbFm. (diese Studie).

Hangendgrenze: An der SSE' Ecke des Schlößlfelsens, nahe dem Aufgang zum Gasthaus Schlößlwirt. Die Grenze

selber ist an der Typuslokalität scharf ausgebildet. Die hangendsten 10–20 cm zeigen eine stärkere Verfestigung sowie rote Krusten.

Im Steinbruch Schlößl ist sie auch vorhanden, aber aufgrund einer rechtwinkelig zur Bankung streichenden Harnisch-fläche nicht erfaßbar.

Im Kressen-Graben ist die Grenze prinzipiell vorhanden, aber derzeit nicht aufgeschlossen.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing (fehlt im Fackelgraben: VOGELTANZ, 1970), Mattsee, Ramoos-Reitsham.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Schichtflücke, im Süden: Buntmergelerde. Im Osten und Westen sind keine unmittelbar lateral angrenzenden Einheiten bekannt (Tab. 2).

Bemerkungen: Die ehemaligen "Mittel- und Zwischenschichten" sind zwar in sämtlichen salzburger Vorkommen einheitlich als fossilere Quarzsande ausgebildet, unterscheiden sich aber am Kressenberg nur durch den geringen bis fehlenden Fe-Gehalt von der Frauengrube-SbFm. (vormals "Roterzschichten"). Die Parallelisierung zwischen Kressenberg und Salzburg scheint aber eindeutig zu sein.

Nur vom Steinbruch bei Gimmelsberg (VOGELTANZ, 1970), der heute zugeschüttet und begrünt ist, wird das Fehlen dieses Schichtgliedes berichtet. Hier transgredierte die Kressenberg-SbFm. direkt auf die Frauengrube-SbFm.

4.2.5. Kressenberg-Subformation

Typusgebiet: Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A).

Typusprofil: Kressen-Graben – derzeit nicht aufgeschlossen.

Der SSW–NNE streichende morphologische Rücken zwischen Kressen-Graben und Weitwies (vgl. ZIEGLER, 1975: Abb. 70) wird von der Kressenberg-Formation gebildet. In diesem Gebiet ist die Position der Kressenberg-SbFm. am Verlauf der Abbau-Gruben erkennbar (Abb. 2, 3).

Rechtswert/Hochwert: 45 58 880/52 99 290.

Referenzprofil: Die Liegendgrenze ist in St. Pankraz an der Typuslokalität der Sankt Pankraz-SbFm. aufgeschlossen.

Rechtswert/Hochwert: 425 350/310 350 (Koordinaten für die Kirche am "Schlößlfels").

Namensgebung: Nach dem Kressenberg SW' Neukirchen in Bayern. Der Name wurde gewählt, da es sich beim Kressenberg um die klassische historische Lokalität handelt, an der das "Schwarzerz" abgebaut wurde, das gleichzeitig das reichste Eisenerz am Kressenberg war. Da dieses Schichtglied jedoch an der Oberfläche vollständig abgebaut wurde und nur mehr die im Verband stehende liegende und hangende Formation erhalten ist, kann derzeit nur bedingt ein Typusprofil angegeben werden. In den Stollen des ehemaligen Bergbaugebietes ist die Kressenberg-SbFm. zwar aufgeschlossen, aber nicht öffentlich zugänglich.

Synonyme: Kressenberger-Schwarzerz (GÜMBEL, 1861: 617), Schwarzerz (GÜMBEL, 1894), Schwarzerz Schichten (TRAUB, 1953).

Teile der Kressenberg-SbFm. werden durch diverse Flöze gebildet: z. B. Emanueelflötz, Maxflötz, Albertflötz, Christophflötz, Maurerflötz (GÜMBEL, 1861).

Lithologie: Zur Zeit der Bearbeitung oberflächlich vollständig abgebaut und daher nicht aufgeschlossen. Lt. VOGELTANZ (1970: 401) handelt es sich um grobe, bräunlich-schwarze, mäßig bis schlecht sortierte, eisenoxid- und großforaminiferenreiche Kalksandsteine.

Fossilien: Großforaminiferen (Nummuliten, Discocyclinen, Aktinocyclinen, Alveolinen), Korallen (sehr selten), Mollus-

ken, dekapode Crustaceen (VOBELTANZ, 1968), Brachiopoden, Echiniden, Serpuliden (*Ditrupa*, *Rotularia*), Vertebraten (Haireste, Schildkröten, Krokodile, Tapirreste). Eine umfassende Bearbeitung der Makrofossilien liegt von SCHLOSSER (1925) vor.

Genese (Fazies): Flachmarin.

Chronostratigraphisches Alter: Tieferes Lutetium (HAGN, 1981: 100).

Biostratigraphie: keine Angaben.

Mächtigkeit: Im Typusgebiet des Kressen-Grabens ca. 4,5 m, erkennbar am abgebauten Bereich (vgl. HAGN, 1981: 106, Abb. B2g-h). In Salzburg: 5–6 m (VOGELTANZ, 1970: 396).

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.
Untergliederung: keine.

Unterer Einheitsname: Sankt Pankraz-Subformation (diese Studie).

Liegendgrenze: Im Typusgebiet ist sie derzeit an der Oberfläche nicht aufgeschlossen aber prinzipiell vorhanden. Aufgeschlossen ist sie am Schlöblfelsen, St. Pankraz (Typuslokalität der Sankt Pankraz-SbFm.), wodurch diese Lokalität als Referenzprofil gewählt wurde (Beschreibung: siehe Hangendgrenze der Sankt Pankraz-SbFm.).

Im Steinbruch Schlöbl ist die Grenze vorhanden, aber aufgrund einer rechtwinkelig zur Bankung streichenden Harnischfläche schwer erkennbar.

Überlagernde Einheit: Weitwies-Subformation (diese Studie).
Hangendgrenze: Nicht aufgeschlossen.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Gebiet Matzing, Mattsee, Ramoos-Reitsham.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Untere Adelholzer Schichten (HAGN, 1981: 48). Im Osten: Haidhofsichten der Waschbergzone (TOLLMANN, 1985). Im Süden: Buntmergelserie des Ultrahelvetikums (TOLLMANN, 1985). Im Westen: Schwarzerz Schichten von Neubeuern am Inn (HAGN und DARGA, 1989). Siehe Tab. 2.

4.2.6. Weitwies-Subformation

Typusgebiet: Kressenberg WSW' Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf) (Abb. 1A) und Haunsberg (ÖK 50/Blatt 63 Salzburg) (Abb. 1B).

Typusprofil: Kressen-Graben (Abb. 2, 3).

Rechtswert/Hochwert: 45 58 880/52 99 290.

Namensgebung: Die Namensgebung erfolgte nach dem Ort Weitwies, SW' Neukirchen, Bayern, der östlich des Kressen-Grabens liegt.

Synonyme: Dachgestein (GÜMBEL, 1861: 648), Glaukonitischer Kalksandstein (SCHLOSSER, 1925: 173), Nebengestein der Schwarzerze (SCHLOSSER, 1925: 173), Nebengestein des Emanuellflötzes (SCHLOSSER, 1925: 183; HAGN, 1981), Flöz-Nebengestein (HAGN, 1967); Fossilschicht (TRAUB, 1953: 17) in Salzburg.

Lithologie: Grünlichgraue, glaukonitische, großforaminiferenreiche Fossilschuttkalke, die im Hangenden in glaukonitischen Mergel mit Nummuliten und Mollusken übergehen (HAGN, 1981). Am Haunsberg handelt es sich um grüne, glaukonitische, sandige Mergel mit Phosphoritknollen (TRAUB, 1953: 17).

Fossilien: Wie der alte Name "Fossilschicht" belegt, handelt es sich um das fossilreichste Schichtglied der Kressenberg-Fm. Neben den Großforaminiferen (Nummuliten, Discocyclinen, Aktinocyclinen), Korallen, Cephalopoden, Brachiopoden, decapoden Krebsen, Crinoiden und Echiniden sind vor allem Bivalven und Gastropoden sehr artenreich vertreten. Daneben wurden auch Vertebraten (Haie, Knochenfische, Schildkröten) und Pflanzenfossilien (Icacinaceen-

Früchte; TICHY, 1980) bekannt. Die aragonitischen Fossilien sind meist als Steinkerne erhalten.

Genese (Fazies): Flachmarin, aber etwas tiefer als die Sedimente der Kressenberg-Subformation (TICHY, 1980). VOGELTANZ (1970: 396) vermutet, daß es sich um eine kondensierte Fazies handelt.

Chronostratigraphisches Alter: Lutetium (HAGN, 1981: 100).

Biostratigraphie: Nannoplankton-Zone NP 16 (HAGN, 1981: 109; Zone nach MARTINI, 1971).

Mächtigkeit: Mindestens 5,4 m an der Typuslokalität (Hangendgrenze nicht aufgeschlossen); 0,5–1 m im Haunsberg-Gebiet (TRAUB, 1953: 17).

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.
Untergliederung: keine.

Unterer Einheitsname: Kressenberg-SbFm. (diese Studie).

Liegendgrenze: Sie ist im Kressen-Graben derzeit nicht aufgeschlossen, da die Kressenberg-SbFm. weitgehend abgebaut wurde.

Überlagernde Einheit: Stockletten (REIS, 1896; TRAUB, 1953; HAGN, 1981).

Hangendgrenze: Diese ist am Kressenberg derzeit nicht aufgeschlossen.

Obwohl von TRAUB (1953), VOGELTANZ (1970) und anderen Autoren aus dem Haunsberggebiet beschrieben, ist sie auch dort derzeit nicht aufgeschlossen, sodaß auch kein Referenzprofil bestimmt werden kann.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Mittlere Adelholzer Schichten (HAGN, 1981: 48). Im Osten: Haidhofsichten der Waschbergzone (TOLLMANN, 1985). Im Süden: Buntmergelserie des Ultrahelvetikums (TOLLMANN, 1985). Im Westen: Nebengestein, Mühsandstein und Übergangsschichten in Neubeuern am Inn (HAGN und DARGA, 1989). Siehe Tab. 2.

Bemerkung: Dieses Schichtglied ist heute nur mehr am Kressenberg dauerhaft aufgeschlossen.

Dank

Wir danken F. F. STEININGER (Frankfurt/Main) und F. RÖGL (Wien) für anregende fachliche Diskussionen, sowie dem Umweltamt-Naturschutz des Landes Salzburg für die Genehmigung zur geologischen Bearbeitung des Naturdenkmal Wildenkar (Teufelsgraben bei Matzing). Weiters danken wir T. HOFMANN (Wien) und R. BRAUNSTINGL (Salzburg) für die Hilfestellung bei der Durchsicht der Katasterpläne. Diese Studie wurde finanziell von der Jubiläumstiftung der Österreichischen Nationalbank, Projekt Nummer 6456, sowie durch die Kommission für die paläontologische und stratigraphische Erforschung Österreichs der Österreichischen Akademie der Wissenschaften gefördert.

Literatur

- ABERER, F. und BRAUMÜLLER, E., 1956: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. – Mitt. Geol. Gesell., Wien, **49**, 1–39, Wien.
- BERGGREN, W. A. und MILLER, K. G., 1988: Paleogene tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetobiochronology. – Micropaleont., **34**, 362–380, New York.
- BERTLE, H., CSASZAR, G., KOLLM, K., FUCHS, G., FURRER, H., GRAAFF, L. W. S., HANTKE, R., KRIEG, W., LOACKER, H., OBERHAUSER, R. und WYSSLING, G., 1986. Exkursion A: Von Dornbirn durch Rheintal und Walgau ins Montafon (Quartär, Helvetikum, Nördliche und Südliche Flyschzone, Kalkalpen, Silvrettakristallin). – Wandertagung 1986 der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 4: 7–56, Wien.
- EGGER, H. und SCHULTZ, O., 1991: E/2: Haunsberg – St. Pankraz. – In: ROETZEL, R. und RUPP, C.: Die westliche Molassezone in Salzburg und Oberösterreich. – In: ROETZEL, R. und NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. – 23–27, Wien (Österreichische Paläontologische Gesellschaft).

- FRIEBE, J. G., 1995: Der Nummulitenkalk von Haslach und sein geologischer Rahmen. - Dornbirner Schriften, **18**, 102-115, Dornbirn.
- FRAUSCHER, K. F., 1885: Ergebnisse einiger Excursionen im Salzburger Vorlande, mit besonderer Berücksichtigung der Eocän- und Kreideablagerungen in der Umgebung von Mattsee. - Verh. k. k. geol. Reichsanst., **1885**, Nr. 7, 173-183, Wien.
- FUGGER, E., 1899: Das Salzburger Vorland. - Jb. Geol. R. A., **49**, H. 2, 289-428, Wien.
- GOTZINGER, G., 1929. Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850). - Verh. Geol. B.-A., **1929**, 66, Wien.
- GOTZINGER, G., 1934. Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850). - Verh. Geol. B.-A., **1934**, 37-40, Wien.
- GÖTZINGER, K., 1936: Eine neue Eozänfauna im Haunsberggebiet. - Verh. Geol. B.-A., **1936**, 93-95, Wien.
- GOHRBANDT, K., 1963: Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. - Mitt. Geol. Gesell., Wien, **56**, H. 1, 1-116, Wien.
- GRILL, R., KOLLMANN, K., KÜPPER, H. und OBERHAUSER, R., 1963: Exkursionsführer für das Achte Europäische Mikropaläontologische Kolloquium in Österreich. - 92 S., Wien (Geologische Bundesanstalt).
- GÜMBEL, C.W., 1861: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. - XX+950 S., Gotha (Justus Perthes).
- GÜMBEL, K. W., 1894: Geologie von Bayern. Zweiter Band. Geologische Beschreibung von Bayern. - 1184 S., Cassel (Theodor Fischer).
- HAGN, H., 1961: Klassische und neue Aufschlüsse mit Faunen der Oberkreide und des Tertiärs in den östlichen Bayerischen Alpen und angrenzenden Gebieten (unter Mitwirkung von HERM, D., HÖLZL, O., LÜHR, H., TRAUB, F. und VOLK, H.). - Paläont. Z., **35**, 146-170, 14 Abb., Stuttgart.
- HAGN, H., 1967: Das Alltertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. - Mitt. Bayer. Staatss. Paläont. hist. Geol., **7**, 245-320, München.
- HAGN, H., 1981: Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. - Geol. Bavar., **82**, 408 S., München.
- HAGN, H. und DARGA, R., 1989: Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Helvetikums im Raum von Neubauern am Inn. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **29**, 257-275, München.
- HAGN, H. und WELLNHOFER, P., 1967: Ein erratisches Vorkommen von kalkalpinem Obereozän in Pfaffing bei Wasserburg. - Geol. Bavar., **57**, 206-288, München.
- HAGN, H. und WELLNHOFER, P., 1973: Der Kressenberg - eine berühmte Fossilagerstätte des bayerischen Alpenvorlandes. - Jb. Ver. Schutze Alpenpflanzen und -Tiere, **38**, 1-35, München.
- HOFMANN, T., 1991: D/5: Waschberg. - In: STÜRMER, F., HOFMANN, T. und STEININGER, F. F.: Die Waschbergzone und das Korneuburger Becken. - In: ROETZEL, R. und NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. - 156-157, Wien (Österreichische Paläontologische Gesellschaft).
- KÜHN, O., 1960: Die Bruderndorfer Schichten nördlich Wien. - Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., **97**, H. 3, 1-4, Wien.
- KÜHN, O., 1962: Autriche. - Lexique stratigraphique international, Vol. 1, Europe, Fasc. 8, 646 S., Paris.
- KÜHN, O. und TRAUB, F., 1967: Die Korallen des Paleozäns von Österreich. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **7**, 3-21, München.
- KUHN, W. und WEIDICH, K. F., 1987: Neue mikropaläontologische Ergebnisse aus dem Paleozän des Haunsberg-Helvetikums (Salzburg, Österreich). - Paläont. Z., **61**, H. 3/4, 181-201, Stuttgart.
- KUHN, W., 1992: Paleozäne und untereozäne Benthos-Foraminiferen des bayerischen und salzburgischen Helvetikums - Systematik, Stratigraphie und Palökologie. - Münchner Geowiss. Abh., **24** (A), 1-224, München.
- MARTINI, E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. - In: FARINACCI, A. (Ed.): Proceedings of the Second Planktonic Conference, Roma 1970, 739-785.
- MERBELER, J., 1988: Das Untereozän am Fuße des Grüntens. - In: WEIDERT, W. K. (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie, 136-144, Korb (Goldschneck-Verlag).
- MOOSLEITNER, G., 1988: Das Helvetikum bei Salzburg. - In: WEIDERT, W. K. (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie, 121-135, Korb (Goldschneck-Verlag).
- OBERHAUSER, R., 1986: Der geologische Aufbau Österreichs. - 6995, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1991: Erläuterungen zur Geologischen Karte 110 und 111, Süd. - **71**, 13Abb., 4 Taf., 2 Tab. Wien (Geologische Bundesanstalt).
- PREY, S., 1983: Das Ultrahelvetikum-Fenster des Gschlieffgrabens südöstlich von Gmunden (Oberösterreich). - Jb. Geol. B.-A., **126**, H. 1, 95-127, Wien.
- RASSER, M. W. und PILLER, W. E., 1999: Kroisbachgraben und Frauengrube: Lithostratigraphische Typuslokalitäten für das paläogene Helvetikum in Salzburg. - dieser Band.
- REIS, O. M., 1896: Erläuterungen zu der geologischen Karte der Voralpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigraphischer Teil. - Geognost. Jh., **8** (1895): 1-155, Cassel.
- REIS, O. M., 1926: Die Nummulitenschichten im Grüntener Bogen. - Geognost. Jh., **39**, 22-24, München.
- SALVADOR, A., 1994: International stratigraphic guide: a guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure. 2nd ed. - XIX + 214 S., Boulder, Colorado (Intern. Union of Geol. Sciences).
- SCHLOSSER, M., 1925: Die Eocäenfaunen der bayrischen Alpen. I. Teil: die Faunen des Unter- und Mitteleocäen. II. Teil: Die Obereocäenfauna. - Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Abt., **30**, 79-153, München.
- SCHULTZ, O., 1998: Tertiärfossilien Österreichs: Wirbellose, niedere Wirbeltiere und marine Säugetiere. - 159 S., 4 Karten, 65 Taf., Korb (Goldschneck-Verlag).
- SEIFERT, P. und STRADNER, H., 1978: Bericht über das Paleozän der Waschbergzone (NÖ). - Verh. Geol. B.-A., **1978**, H. 2, 129-141, Wien.
- STEININGER, F. F. und PILLER, W. E. (Hrsg.), 1999: Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **209**, 1-15, Frankfurt.
- STÜRMER, F., 1991: D/6: Haidhof 2. - In: STÜRMER, F., HOFMANN, T. und STEININGER, F. F.: Die Waschbergzone und das Korneuburger Becken. - In: ROETZEL, R. und NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. - 157-158, Wien (Österreichische Paläontologische Gesellschaft).
- TICHY, G., 1980: Über das Auftreten von Icacinae-Früchten aus dem Eozän von St. Pankraz bei Salzburg und dem Kressenberg in Oberbayern (Helvetikum). - Verh. Geol. B.-A., **1979**, 415-421, Wien.
- TOLLMANN, A., 1985: Geologie von Österreich. Band II: Außerzentralalpiner Anteil. - 710 S., 286 Abb., 27 Tab., Wien (Franz Deuticke).
- TRAUB, F., 1936: Beitrag zur Kenntnis der helvetischen Kreide-Eozänserie nördlich von Salzburg. - Zentralbl. Min., 1936, Abt. B, 1, 12-15, Stuttgart.
- TRAUB, F., 1938: Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des Tertiärs im östlichen Rupertwinkel, nördlich von Salzburg. - Palaeontographica, **88** (Abt. A), 1-114.
- TRAUB, F., 1953: Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Pankraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. - Geol. Bavar., **15**, 1-38.
- TRAUB, F., 1979: Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg (mit einem mikropaläontologischen Beitrag von H. HAGN). - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **19**, 93-123, München.
- TRAUB, F., 1980: Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 1. Fortsetzung. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20**, 29-49, München.
- TRAUB, F., 1981: Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg, 2. Fortsetzung. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **21**, 41-63, München.
- TRAUB, F., 1982: Eine neue paleozäne Sepiide aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **22**, 35-39, München.
- TRAUB, F., 1984: Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich Salzburg, 3. Fortsetzung. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **24**, 3-26, München.
- TRAUB, F., 1989: Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich Salzburg, 4. Fortsetzung. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **29**, 85-108, München.
- TRAUB, F., 1990: Zur Geologie und Stratigraphie der paläozänen Oichinger Schichten im Helvetikum des Haunsberges, nördlich von Salzburg, Österreich. - Mitt. Bayer. Staatss. Paläont. hist. Geol., **30**, 137-147, München.
- VOGELTANZ, R., 1968: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Crustacea Decapoda aus dem Eozän des Südhelvetikums von Salzburg. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **130**, 78-105, Stuttgart.
- VOGELTANZ, R., 1970: Sedimentologie und Paläogeographie eines eozänen Sublitorals im Helvetikum von Salzburg (Österreich). - Verh. Geol. B.-A., **1970** (3), 373-451.
- VOGELTANZ, R., 1972: Die Crustacea Decapoda aus der "Fossilischiicht" von Salzburg (Tiefes Lutetium, Südhelvetikum) - Ber. Haus der Natur Salzburg, **3**, 29-45, Salzburg.
- VOGELTANZ, R., 1973: Eine versteinerte Landschildkröte (*Geochelone* sp.) aus dem Eozän von St. Pankraz am Haunsberg, Salzburg (mit Beiträgen von H. Steinbacher und R. Jancik). - Ber. Haus der Natur Salzburg, **5**, 23-39, Salzburg.
- ZIEGLER, J. H., 1960: Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern. - Geol. Bavar., **44**, 209-231, München.
- ZIEGLER, J. H., 1975: Alttertiäre Eisenerze am bayerischen Alpenrand. - Geol. Jb., **D 10**, 239-270, Hannover.
- ZIEGLER, J. H., 1983: Die alttertiären Eisenerze des Achtal-Kressenberger Bergbaureviere. - Geol. Jb., **D 61**, 5-22, Hannover.