


Koll. Köffler

Deutsche Demokratische Republik	Geologie STRATIGRAPHIE Stratigraphische Skala der DDR	 25 234/07
	Quartär	Gruppe , 973 213

Геология СТРАТИГРАФИЯ Стратиграфическая шкала ГДР Четвертичный период	Geology STRATIGRAPHY Stratigraphic scale of GDR Quaternary System
--	--

Deskriptoren: Stratigraphie; Quartär

Verbindlich ab 1.9.1981

	Inhaltsübersicht	Seite
1.	Grundzüge	2
2.	Stand der Gliederung des Quartärs im Rahmen einer Internationalen Stratigraphischen Standardkala	2
3.	Prinzipien der Abgrenzung und Gliederung des Quartärs in der DDR	3
3.1.	Generelle Festlegungen	3
3.2.	Abgrenzung des Systems	4
3.3.	Definition klimastratigraphischer Einheiten	4
3.4.	Unbestimmte klimastratigraphische Einheiten	5
4.	Regionale stratigraphische Skala des Quartärs der DDR	6
4.1.	Grundsätze	6
4.1.1.	Allgemeiner Aufbau und EDV-Anwendung	6
4.1.2.	Definition der Leithorizonte	7
4.1.3.	Einstufigungsproblematik	7
4.2.	Definition der Serien, Stufen und Folgen sowie deren kurze paläontologische und fazielle Charakteristik	8
4.2.1.	Grenze Tertiär/Quartär	8
4.2.2.	Komplex Frühpleistozän	8
4.2.3.	Grenze Frühpleistozän/Cromer-Komplex	9
4.2.4.	Cromer-Komplex und Elster-Komplex sowie deren Grenze	9
4.2.5.	Grenze Elster-Komplex/Holstein-Komplex	10
4.2.6.	Holstein-Komplex	10
4.2.7.	Grenze Holstein-Komplex/Saale-Komplex	11
4.2.8.	Saale-Komplex	12
4.2.9.	Grenze Saale-Komplex/Eem-Warmzeit	13
4.2.10.	Eem-Warmzeit	13
4.2.11.	Grenze Eem-Warmzeit/Weichsel-Kaltzeit	14
4.2.12.	Weichsel-Kaltzeit	14
4.2.13.	Grenze Weichsel-Kaltzeit/Holozän	14
4.2.14.	Holozän	15

Fortsetzung Seite 2 bis 17

Verantwortlich: Zentrales Geologisches Institut, Berlin

Bestätigt: 23.1.1981 Ministerium für Geologie, Berlin

1. Grundzüge

Ablagerungen und Bildungen aus der Quartärperiode sind in stark wechselnder Fazies und sehr unterschiedlichen Mächtigkeiten auf dem Territorium der DDR nahezu durchgängig verbreitet. Ihre Gliederung ist daher von erheblicher praktischer Bedeutung.

Die relativ kurze zeitliche Dauer der jüngsten Periode der Erdgeschichte schränkt die auf der Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt basierende biostratigraphische Untergliederung aus Armut an echten Leitfossilien ein.

Nach der Anerkennung der Inlandeis Theorie bildete daher der Wechsel von Ablagerungen flächenmäßig bedeutende Inlandvereisungen in den Kaltzeiten mit denjenigen der Warmzeiten, in denen das Klima mindestens dem der heutigen klimatischen Verhältnisse der betreffenden Region entsprach, das Gerüst der klassischen Gliederung des Quartärs (= Klimazyklen 1. Ordnung).

Die für eine praktische Gliederung des Quartärs nützlichste Methode ist auch heute noch die Klimastratigraphie, die auf bedeutenden, mehrfach wiederholten Verschiebungen der Klimazonen und deren Auswirkungen auf die Flora und Fauna, auf Sedimentations- und Erosionsprozesse basiert. Klimastratigraphische Einheiten bilden daher die Grundlage für die Chronostratigraphie auf der Hierarchieebene der Stufen und kleinerer Einheiten.

Ober die Anzahl der quartären Kalt- und Warmzeiten konnte jedoch bisher weder innerhalb der verschiedenen Vereisungsgebiete noch bei deren Korrelierung zwischen den Vereisungsgebieten Übereinstimmung erzielt werden. Schwierigkeiten bereiten die rasch in Raum und Zeit wechselnde lithofazielle Ausbildung der Schichten infolge relativ engräumiger Ablagerungsräume mit häufigen Sedimentations- und Erosionslücken sowie in ehemals vergletscherten Gebieten die glazigenen Störungen und in den Periglazialbereichen die kryogenen Störungen.

2. Stand der Gliederung des Quartärs im Rahmen einer Internationalen Stratigraphischen Standarddekala

Es existiert noch keine, in der Mehrzahl der Länder mit klassischer Quartärforschung allgemein anerkannte Internationale Stratigraphische Standarddekala für das Quartär.

Auf dem Territorium der DDR liegen Stratotypen für Stufen (Saale-Kaltzeit, Dönnitz-Warmzeit, Fuhne-Kaltzeit, Elster-Kaltzeit, Voigtstedt-Warmzeit, Helme-Kaltzeit, Artern-Warmzeit), Serien (Saale-Komplex, Holstein-Komplex, Elster-Komplex, Cromer-Komplex) und Folgen (Lausitz-K., Rügen-W., Fläming-Kr., Elster-II-K. u. Elster-I-K.), die wegen ähnlicher Befunde in anderen Ländern seit Jahren auf internationaler Ebene diskutiert und korreliert werden, jedoch noch nicht allgemein anerkannt sind. Bei diesem internationalen Stand der Quartärgliederung ist die Einhaltung terminologischer und methodologischer Festlegungen zur Einstufung quartärer Ablagerungen und Bildungen von erheblicher Bedeutung (siehe Abschnitt 3).

Die Anwendung neuer Methoden (insbesondere physikalischer Altersdatierungen, Magnetostratigraphie u.a.) sollten forciert werden, doch ist dabei zu beachten, daß die Ergebnisse dieser Methoden die bio- und lithostratigraphischen Untersuchungen nicht ersetzen können.

Am vollständigsten sind die Sedimentfolgen des Quartärs im ozeanischen Bereich erhalten; die Gliederung dieses weiträumigen Faziesbereiches wurde ein wesentlicher Bestandteil der Chronostratigraphie des Quartärs. Am vollständigsten erfaßt ist die Gliederung der Tiefseesedimente durch die Sauerstoffisotopenwerte ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ -Kurve) und die daraus abgeleiteten ^{18}O -Stufen (siehe Tabelle). Die Übereinstimmung der Zahl der Klimazyklen 1. Ordnung oberhalb der Grenze zwischen den paläomagnetischen Epochen Matuyama und Brunhes im Quartär der Tiefsee und in der DDR muß durch weitere Untersuchungen, insbesondere durch physikalische Altersbestimmungen, erhärtet werden.

3. Prinzipien der Abgrenzung und Gliederung des Quartärs in der DDR

3.1. Generelle Festlegungen

3.1.1. Die klimastratigraphischen Einheiten des Quartärs entsprechen unter Beachtung der BUBNOFFschen Zeitspirale wie folgt den allgemein gültigen chronostratigraphischen Einheiten:

Stufe = Kaltzeit bzw. Warmzeit (bilden zusammen Klimazyklus 1. Ordnung)

Teilstufe = Stadial bzw. Interstadial (Klimazyklen 2. Ordnung)

Klimatisch bedingte, quantitativ erfaßbare Assoziationen von bestimmten Faunen- bzw. Florenelementen (zum Beispiel eine Pollen"zone") stehen im Rang einer Zonula.

3.1.2. Das Holozän hat den klimastratigraphischen Rang einer Warmzeit. Mit dem Wirken des Menschen als geologischer Faktor beginnt aber ein neues Teilsystem.

3.1.3. Die eine unterschiedliche Anzahl von klimastratigraphischen Einheiten umfassenden Biozonen der paläozoologischen Gruppen (Klein- und Großsäuger u.a.) sind neben der klimastratigraphischen Skala zu benutzen, ihre Korrelierung mit der detaillierter gegliederten klimastratigraphischen Skala ist noch in vielen Fällen nicht befriedigend geklärt.

3.1.4. Der internationale Kenntnisstand im System Quartär macht die Definition von Terminen erforderlich, die nach TGL 25234/02 Stratigraphie; Grundprinzipien der Klassifikation und Terminologie, als unbestimmte Einheiten zu bezeichnen wären: Komplex, Kryomer und Thermomer sowie Phase und Interphase bzw. Staffel (siehe Abschn.3.4.)

3.1.5. Problematische Bereiche sind nach den sie begrenzenden Stufen und/oder Komplexen zu benennen (zum Beispiel: Holstein-Komplex bis Saale-Kaltzeit).

3.1.6. Auf Grund der Lückenhaftigkeit terrestrer Quartärfolgen ist eine methodisch einwandfrei aufgestellte klimastratigraphische Einheit in der regionalen stratigraphischen Skala für die DDR im Interesse einer schrittweisen Vervollständigung der Chronostratigraphie des Quartärs zu belassen, auch wenn die ihr entsprechenden Ablagerungen nur eine begrenzte Verbreitung auf dem Territorium der DDR besitzen.

3.1.7. Im Hinblick auf die nicht seltenen glazigenen und kryogenen Störungen im Quartär - bis zur Schollenbildung mit inverser Lagerung - ist die Ablagerungsfolge, aus denen stratigraphische Schlußfolgerungen gezogen werden, zu klären. Die Einflußfaktoren "fossile Verwitterung" (Warmzeit!) sowie "intrasedimentäre Verwitterung" sind gleichfalls zu beachten.

3.1.8. Die Morphostratigraphie ist auf Terrassen im Oberlauf der Flüsse anwendbar; Abweichungen sind zu berücksichtigen in tektonisch oder durch Subrosion gestörten Gebieten. Im Überganggebiet zum Unterlauf und im Unterlauf ist nur mit litho- und/oder biostratigraphischen und/oder Methoden der physikalischen Altersdatierung eine stratigraphische Einstufung und Korrelierung möglich.

In den ehemals vom Inlandeis vergletscherten Gebieten sind die Besonderheiten der glazialmorphologischen Fakten und Beziehungen zwischen den genetischen Ablagerungstypen zu beachten, sie sind mit den bio- und den lithostratigraphischen Aussagen über die betreffenden Ablagerungen in Obereinstimmung zu bringen.

3.1.9. Generell ist die Anwendung mehrerer sich gegenseitig kontrollierender Methoden bei der stratigraphischen Einstufung anzustreben.

3.2. Abgrenzung des Systems

Biostratigraphisch beginnt das Quartär im terrestrischen Bereich mit dem Auftreten der Großsäuger Archidiskodon (Frühform), Dicerorhinos etruscus, erster caballiner Pferde sowie von Leptobos- und Eucladoceros-Arten in Europa. In der Kleinsäugerfauna ist die Grenze Tertiär/Quartär durch das Einsetzen mehrerer neuer Gattungen gekennzeichnet, nämlich durch Mimomys, Dolomys, Germanomys, Stachomys und Ungaromys.

Pollenstratigraphisch wird die Grenze Tertiär/Quartär in Mitteleuropa an die Grenze Reuver/Prätogelien gelegt, mit dem Auftreten der ersten subarktischen Vegetation in Mitteleuropa - als Auswirkung der 1. Kaltzeit - beginnt das Quartär. Das Quartär dauert bis in die geologische Gegenwart.

Aus tertiärgeologischer Sicht wird die Tertiär/Quartär-Grenze zwischen dem Tegelen und dem Eburon angenommen (siehe TGL 25234/08 Stratigraphie; Stratigraphische Skala der DDR - Tertiär).

3.3. Definition klimastratigraphischer Einheiten

3.3.1. Eine **W a r m z e i t** ist in Mitteleuropa definiert als klimastratigraphische Einheit, in der sich eine Vegetationsentwicklung aus subarktischen Verhältnissen über die der borealen Wälder zum Optimum mit einer Dominanz der thermophilen Gehölzflora der gemäßigten Zone nachweisen läßt und in der bei vollständig erhaltener zyklischer Entwicklung wieder die boreale und die subarktische Zone folgen. Warmzeiten, die von Glazialzeiten begrenzt werden, können als Interglazialzeiten (Kurzform: **I n t e r g l a z i a l**) bezeichnet werden.

3.3.2. Eine **K a l t z e i t** ist in Mitteleuropa definiert durch das Auftreten der Flora und/oder Fauna des subarktischen bis arktischen Klimabereiches und/oder einer Inlandvereisung und/oder syngenetischer Permafrostbodenerscheinungen.

Kaltzeiten, im Verlaufe derer sich Inlandeismassen bis auf das Territorium der DDR ausgedehnt haben, können als Glazialzeiten (Kurzform: **G l a z i a l**) bezeichnet werden. Eine Kaltzeit wird von zwei Warmzeiten begrenzt und von diesen in ihrem klimastratigraphischen Rang charakterisiert.

3.3.3. Ein **I n t e r s t a d i a l** ist in Mitteleuropa definiert durch eine Vegetationsentwicklung aus subarktischen Verhältnissen zur Klimazone der borealen Wälder als Optimum und einen anschließenden lückenlosen Übergang wiederum zu subarktischen bis arktischen Verhältnissen.

3.3.4. Ein **S t a d i a l** ist in Mitteleuropa charakterisiert durch die gleichen Merkmale wie eine Kaltzeit (bzw. ein Glazial), wird aber von zwei Interstadialen oder einem Interglazial (bzw. eine Warmzeit) und einem Interstadial begrenzt.

3.3.5. Die Zuordnung von Ablagerungen oder anderen Bildungen zu den klimastratigraphischen Einheiten Warmzeit oder Interstadial ist vorzunehmen nach

- quantitativen Untersuchungen der Pollenflora und den sich daraus ergebenden Vegetationszonenentwicklungen und/oder
- quantitativen Untersuchungen von Foraminiferen-, Mollusken- oder Kleinsäugerfaunen, die eine Zuordnung in die betr. Vegetationszonen oder entsprechender Meeresregionen gestatten und/oder
- Einzelbestimmungen von Elementen (Spezies oder Assoziation) der Flora und/oder der Fauna, deren ökologische Zuordnung in die Vegetationszone der gemäßigten Breiten (Warmzeit, Interglazial) bzw. des borealen Waldes (Interstadial) oder entsprechender Meeresteile gesichert ist und/oder
- der Ausbildung eines fossilen Bodens, dessen pedogenetischer Typ die durchschnittliche Intensität der rezenten Bodenbildung des betreffenden Gebietes erreicht oder überschreitet

tet (Warmzeit, Interglazial) bzw. auf eine lichte Bewaldung hinweist (Interstadial) und/oder

- dem schwermineralanalytischen Nachweis einer klimabedingten, nicht von einem wechselhaften geochemischen Milieu verursachten Korrosion bzw. Ausmerzung instabiler Minerale (z.B. Pyroxen). = I-Phase.

3.3.6. Die Zuordnung von Ablagerungen und anderen Bildungen zu den klimastratigraphischen Einheiten Kaltzeit oder Stadial ist vorzunehmen nach

- dem autochthonen Vorkommen von Vertretern der Fauna und/oder Flora (letztere insbesondere durch palynologische Untersuchungen belegt), die die Ausbildung eines subarktischen bis arktischen Klimas beweisen und/oder
- dem Vorhandensein einer Grundmoräne und/oder
- dem Vorhandensein einwandfreier syngenetischer Permafrostbodenerscheinungen (syngenetische Eiskeile, Tropfenböden).

3.3.7. Die spezifische Einstufung in eine bestimmte Warmzeit (Interglazial) hat zu erfolgen vorrangig durch die Pollenanalyse nach der im Abschnitt 4.2. definierten Abfolge der Vegetationszonen und für die Komplexe und weiteren klimastratigraphischen Einheiten nach den im Abschnitt und in der Tabelle aufgeführten Leitarten bzw. -gattungen sowie nach lithostratigraphischen, paläopedologischen u.a. Methoden. Die Horizontierung und Korrelierung der jüngeren Interstadiale und Stadiale der Weichsel-Kaltzeit muß vorrangig nach ¹⁴C-Datierungen erfolgen.

3.3.8. Die spezifische Einstufung in eine bestimmte Kaltzeit bzw. (Glazial) oder in ein bestimmtes Stadial hat nach den im Abschnitt 4.2. und in der Tabelle aufgeführten Leitarten bzw. -gattungen sowie nach lithostratigraphischen Methoden (siehe Abschnitt 4.1.) und physikalischen Altersdatierungen, vorrangig jedoch - von Richtprofilen ausgehend - durch die sie begrenzenden Warmzeiten (bzw. Interglaziale) oder Interstadiale zu erfolgen.

3.3.9. Die klimastratigraphisch b e d e u t s a m e G r e n z e zwischen einer Kaltzeit bzw. einem Stadial und einer Warmzeit bzw. einem Interstadial ist an die durch quantitative biostratigraphische Untersuchungen (Pollen, Mollusken, Kleinsäuger) belegte Grenze zwischen der arktischen bis subarktischen Vegetationszone und der Zone des borealen Waldes zu legen.

3.4. Unbestimmte klimastratigraphische Einheiten

3.4.1. Als K o m p l e x ist eine Gruppe von Kalt- und Warmzeiten zu bezeichnen, die sich bisher nur in wenigen, detailliert untersuchten Profilen klimastratigraphisch gliedern läßt bzw. deren Gliederung wegen des Fehlens sicher eingestufte interglazialer bzw. warzeitlicher Ablagerungen noch nicht befriedigend geklärt ist. Der Komplex entspricht im stratigraphischen Rang der Serie.

3.4.2. Ist der Charakter einer Warmzeit (sensu lato) z.Zt. nicht entscheidbar (Warmzeit sensu stricto, Interglazial o d e r Interstadial), ist diese klimastratigraphische Einheit als T h e r m o m e r zu bezeichnen (zum Beispiel fossile Böden, I-Phasen nach der Schwermineralanalyse, lückenhafte Pollenprofile).

Das klimastratigraphische Gegenstück ist das K r y o m e r, dessen klimastratigraphische Einstufung (Kaltzeit, Glazial o d e r Stadial) nur von der klimastratigraphischen Zuordnung der beiden umgebenden Thermomere abhängt.

Thermomere und Kryomere sind als Folgen einzustufen.

3.4.3. In den Glazialen ist eine Gliederung in die Zeitabschnitte **F r ü h g l a z i a l** (= Anaglazial), **H o c h g l a z i a l** (= Pleniglazial) sowie **S p ä t g l a z i a l** (= Kataglazial) zweckmäßig. Diese klimastratigraphischen Einheiten können jeweils mehrere Stadiale und Interstadiale beinhalten. Die Festlegung einer Grenze zwischen den Abschnitten Früh-, Hoch- und Spätglazial unterbleibt jedoch, da international eine Umetstellung dieser klimastratigraphischen Begriffe in rein chronostratigraphische Termini diskutiert wird.

3.4.4. Die Ergebnisse der Klimaschwankungen 3. Ordnung innerhalb der Kaltzeiten sind als **P h a s e** (einer Klimaverschlechterung entsprechend) und **I n t e r p h a s e** (einem Zurückschmelzen des Inlandeises entsprechend) zu benennen. Von einer weiteren Untergliederung dieser klimastratigraphischen Einheiten muß abgesehen werden, da keine objektiven Methoden für deren Definition zur Verfügung stehen und die jeweilige Rückschmelzweite des Inlandeises vor einem Oszillationsvorstoß unbekannt ist.

Eine Interphase, während der arktische bis subarktische Klimaverhältnisse andauern, wird belegt durch

- Ablagerungen mit einer entsprechenden Flora und /oder Fauna und/oder
- entsprechende fossile Bodenbildung und/oder
- fluviatile Sedimente mit syngenetischen Permafrostbodenmerkmalen und/oder Mischbildungen dieser Sedimente mit glazifluviatilen oder glazilimnischen Bildungen.

Eine Phase wird belegt durch glaziale Ablagerungen zwischen zwei nachgewiesenen Interphasen. Nur durch Endmoränen charakterisierte Oszillationen sind als **S t a f f e l** zu benennen.

4. Regionale stratigraphische Skala des Quartärs der DDR

4.1. Grundsätze

4.1.1. Allgemeiner Aufbau und EDV-Anwendung

4.1.1.1. Die Skala zur Gliederung des Quartärs in der DDR enthält einen verbindlichen Teil, der kräftig umrandet ist und nicht verbindliche, zur Anwendung empfohlene Beispiele für die Gliederung nach Folgen, Schichten und (Leit-)Horizonten sowie für deren Korrelation (siehe Tabelle).

Zum verbindlichen Teil der Gliederungstabelle gehören die 4 Spalten System, Teilsystem, Stufe und Serie einschließlich der Symbole.

Bei Anwendung der empfohlenen Gliederung nach den Folgen sind deren Symbole verbindlich.

4.1.1.2. Die Verschlüsselung der stratigraphischen Einheiten entsprechend den Symbolen des vorliegenden Standards TGL 25234/07 und deren EDV-mäßige Nutzung setzt eine sichere stratigraphische Einstufung sowie eine sachgemäße Eingruppierung in die richtige Hierarchieebene voraus. Die Einstufung in die Hierarchieebene der Stufen bzw. Folgen oder kleinerer Einheiten darf daher nur durchgeführt werden, wenn die in den Abschnitten 3., 4.1.2. und 4.2. genannten Untersuchungsergebnisse vorliegen oder diese in vertretbarer Nähe der einzustufenden Einheit bereits erzielt und korrelierbar sind. In allen übrigen Fällen darf nur eine Einstufung in die Serie oder eine kombinierte Einheit (siehe 3.1.5.) erfolgen.

4.1.2. Definition der Leithorizonte

In Ergänzung der Definition für einen Horizont (siehe TGL 25234/02) wird im Hinblick auf die besonderen Gegebenheiten im Quartär für die Leithorizonte der Regionalen Skala folgendes festgelegt:

Als Leithorizonte gelten im Quartär

- alle biostratigraphischen sowie mit paläontologischen Methoden klimastratigraphisch definierbaren Horizonte;
- alle mit physikalischen Altersbestimmungen datierbaren Horizonte bzw. Bildungen in Abhängigkeit vom Vertrauensgrad der betr. Methode (z.B. ^{14}C -Bestimmungen nicht älter als ca. 40 000 Jahre vor heute = BP = before present);
- nach folgenden lithostratigraphischen Methoden untersuchte Horizonte (bei regionaler biostratigraphischer Sicherung der Ergebnisse der betr. lithostratigraphischen Methoden):
 - a) Grundmoränen: Kleingeschiebe, quantitativ nach TGL 25232/01 bis /06 Analyse des Geschiebestandes quartärer Grundmoränen;
 - b) fluviatile Kieseende: Geröllzählungen, quantitativ und/oder schwermineralanalytisch, zum Beispiel zum Nachweis der I- (Interglazial-)Phasen;
- fossile Böden, deren genetischer Typ quantitativ analytisch und möglichst mikromorphologisch bestimmt wurde und deren stratigraphische Position zur nächst jüngeren und zur nächst älteren Stufe eingegrenzt ist.

4.1.3. Einstufungsproblematik

Zusätzlich zu den bereits genannten Faktoren, stark wechselnde Lithofazies in Raum und Zeit, Armut an Leitfossilien, glazigene und kryogene Störungen erschweren häufige und oft schwer erkennbare Erosions- und/oder Sedimentationslücken sowie die Wiederholung gleichartiger lithofazieller Ausbildungen in verschiedenen stratigraphischen Einheiten die Einstufung. Die Vielfalt des so entstandenen oft engräumigen Fazies- und Gesteinswechsels sowie die damit verbundenen Kenntnislücken infolge der begrenzten Beobachtungsdichte erzwingen bei der Darstellung der Regionalen Stratigraphischen Skala des Quartärs der DDR eine Beschränkung auf wesentliche, definierte Leithorizonte bzw. Referenzprofile (siehe Tabelle).

Im Quartär des Territoriums der DDR sind folgende Faziesbereiche zu unterscheiden:

Glaziale Fazies (glazigen, glazifluviatil, glazilimnisch)	} wegen des gegenseitigen Ausschlusses, in einer Spalte der Tabelle
Marine Fazies (marin, brackisch, glazimarin)	
Limnische Fazies (einschl. sedentär)	} wegen der häufigen Verzahnung, in einer Spalte der Tabelle
Fluviatile Fazies	
Äolische Fazies	} wie zuvor
Deluviale Fazies	
Fossile Böden	
Binnenwasserkalke	

Die biostratigraphische wie die klimastratigraphische Grenzziehung der Stufen, Serien und Folgen ist in weitaus größerem Maße als in anderen Systemen - mit vorhergehend mariner Fazies - abhängig von den verschiedenartigen Faktoren der Akkumulations- und Erhaltungsbedingungen. Sie ist wenig kompliziert im limnischen und limnisch-fluviatilen Faziesbereich nach Pollen- und Molluskenzonen. Besonders günstige Bedingungen für die Erhaltung von stratigraphischen Grenzbereichen in den Sedimenten bieten die durch Subrosion bedingten Sedimentationsbecken sowie die der ehemaligen Glazialseen. Im äolischen bis deluvialen und limnisch-äolischen Faziesbereich hat sich bei entsprechend hohen Karbonatgehalten die klimastratigraphische Gliederung nach Molluskenzonen bewährt; in der marinen bis brackischen Fazies die nach Foraminiferen- und Pollenzonen. Die bio- wie die klimastratigraphische Gliederung nach Kleinsäuger-

faunen ist im Gebiet der DDR noch nicht intensiv erprobt, ihre Nutzung im verstärktem Maße jedoch anzustreben. Die notwendige feinstratigraphische Erforschung der Großsäugerfaunen ist sehr aufwendig, die bisherigen Ergebnisse sind noch lückenhaft.

Nach geophysikalischen Bohrlochmessungen lassen sich wegen des häufigen Auftretens gleichartiger quartärer Gesteine wie Geschiebemergel, glazifluviatile Sande oder Warventone in verschiedenen stratigraphischen Niveaus nur selten stratigraphische Korrelierungen durchführen; Ausnahme zum Beispiel: Sand/Ton-Wechselagerungen des limnisch-fluviatilen Holstein-Komplexes.

4.2. Definition der Serien, Stufen bzw. Folgen sowie deren kurze paläontologische und fazielle Charakteristik

4.2.1. Grenze Tertiär/Quartär

Orthostratigraphisch einzuengende Grenzbereiche für die Grenzziehung zwischen den beiden Systemen sind im Territorium der DDR sehr selten. Die Schichtenfolgen des Quartärs lagern zumeist diskordant denen des Tertiärs und älterer Systeme nach einer längeren Zeit überwiegender Abtragung auf.

Nur in lokalen Becken, die zumeist auf Subrosion zurückgehen, sind Ablagerungen aus dem Grenzbe- reich konserviert, so in der Zersatzkies-Serie am NE-Rand des Thüringer Waldes im Profil Rip- pereroda/Kreis Arnstadt. Diese limnisch-fluviatile Serie, die auch im oberen Warra-Gebiet und zwischen Nordhausen und Berga verbreitet ist, gehört in den meisten Fällen nach makrobotanischen Untersuchungen der Reuver-Stufe des Ober-Pliozäns an. In der Zersatzkies-Serie von Rippereroda liegt jedoch über der Braunkohle eine fluviatile Akkumulation von Sanden mit Walkerden, in denen folgende, für den Beginn des Quartärs charakteristischen Großsäuger nachgewiesen sind: *Leptobos* sp., *Euctenoceros ernestii*, *Cervus (Rusa) sp.* sowie der Kleinsäuger *Mimomya pliocenicus*.

Fluviatile Ablagerungen mit den ältesten känozoischen, syngenetischen Permafrostbodenmerkmalen in der DDR sind die "Loosener Kiese" in SW-Mecklenburg und der obere Teil der Kiessandschichten von Ottendorf-Okrilla/Bez. Dresden (Senftenberger Elbelauf).

4.2.2. Frühpleistozän

Der Komplex des Frühpleistozäns umfaßt mehrere Kalt- und Warmzeiten, über die insgesamt noch wenig Kenntnisse bestehen und deren fluviatile, örtlich limnische Ablagerungen sowie Relikte fossiler Böden auf dem Territorium der DDR nur selten erhalten sind. Auch bei den Stufen ist der Erforschungsgrad gering, ihre Umdeutung in Komplexe aus mehreren Kalt- und Warmzeiten wird international diskutiert (Prätogelen, Togelen).

Biostratigraphisch ist das Frühpleistozän charakterisiert durch die Großsäuger der "plio- pleistozänen Steppenfaunen" der Kaltzeiten (?) und die "frühen unterpleistozänen Waldfaunen" der Warmzeiten mit *Archidiskodon meridionalis* (Frühform), *Dicerorhinus etruscus*, *Leptobos etruscus*, *Equus stenonis* und *E. bressanus*, *Eucladoceros* sp. sowie den aus dem Tertiär weiter bekannten Arten *Anancus arvernensis* und *Tapirus arvernensis*. Die Kleinsäuger lassen eine dif- ferenzierte Gliederung zu (siehe Tabelle), die jedoch auf dem Gebiet der DDR bisher wenig er- probt ist.

Palynologisch lassen die Kalt- und Warmzeiten des Frühpleistozäns Abfolgen der Vegetationszonen erkennen wie in den jüngeren Komplexen, doch weisen die Warmzeiten noch beträchtliche Anteile von exotischen Gattungen auf, die im oberen Tertiär verbreitet sind (*Carya*, *Tsuga*, *Eucommia*, *Pterocarya* u.a.).

In den Komplex des Frühpleistozäns werden alle Warmzeiten mit den oben genannten Charakteristika sowie alle begleitenden Kaltzeiten eingestuft vom Beginn des Quartärs einschließlich der der ersten Warmzeit des Cromer-Komplexes unmittelbar vorausgehenden Kaltzeit (Menap-Kaltzeit).

4.2.3. Grenze Frühpleistozän/Cromer-Komplex

Die Kaltzeit, die das Frühpleistozän vom Cromer-Komplex trennt, wird in der Regionalen Stratigraphischen Skala Unstrut-Folge genannt und entspricht wahrscheinlich der Menap-Kaltzeit. Sie veränderte - infolge ihrer Intensität und/oder Zeitdauer - die Großsäugerfauna der Warmzeiten des Cromer-Komplexes: *Anancus arvernensis*, *Tapirus arvernensis* und die letzten Vertreter von *Leptobos* sind ausgestorben, die ersten Vertreter von *Praemegaceros* (*verticornis*-Hirsche) und moderne Bären (*Ursus deningeri*) erschienen. In der Kleinsäugerfauna ist diese Grenze durch das Einsetzen von *Lagurus* und das Aussterben von *Lagurodon* und *Ungaromys* charakterisiert.

4.2.4. Cromer-Komplex und Elster-Komplex sowie deren Grenze

Der Cromer-Komplex besteht sicher, der Elster-Komplex wahrscheinlich aus mehreren Kalt- und Warmzeiten, die Grenze zwischen beiden Komplexen ist wegen der Gliederungsprobleme innerhalb derselben unsicher. Die früher betonte Großsäuger-Grenze zwischen dem Komplex der "unterpleistozänen Steppen-" und "unterpleistozänen Waldfaunen" sowie dem Komplex der "mittel- bis spätpleistozänen Kaltsteppen und Periglazialfaunen" ist durch den Nachweis von *Mammuthus trogontherii* in den Unteren Kiesen der Helme-Kaltzeit bei Voigtstedt zur Abgrenzung beider Komplexe ungeeignet. Auch die Kleinsäuger-Biozonen lassen eine Grenzziehung bisher nicht zu.

Generell sind die Warmzeiten des Cromer-Komplexes vor allem charakterisiert durch die Großsäuger *Archidiskodon meridionalis* (Spätform), *Eucladoceros* und *Praemegaceros*. Unter den kontinentalen Mollusken sind folgende Arten charakteristisch: *Fagotia acicularis*, *Valvata goldfussiana*, *Lithoglyphus pyramidatus*, *Neumayria* (*Bythinia*) *crassitesta*, *Helicigona capeki* und *H. rosmasseleri*. Eine Unterscheidung und Definition der Warmzeiten des Cromer-Komplexes ist jedoch nur nach der Abfolge bestimmter Pollenzonen möglich. Von den 3 bis 4 in Europa beschriebenen Warmzeiten des Cromer-Komplexes lassen sich in der DDR bisher die wahrscheinlich älteste und die jüngste Warmzeit dieses Komplexes palynologisch am *locus typicus* Voigtstedt/Kreis Artern (Bezirk Halle) wie folgt definieren:

Voigtstedt-Warmzeit:	Von:	Pinus-Picea-Zone
(jüngste Warmzeit des Cromer-Komplexes)	Von-1:	Carpinus-Abies-Ulmus-Zone
 (Lücke).....
Artern-Warmzeit:	Atn:	Pinus-Betula-Zone
(älteste Warmzeit des Cromer-Komplexes)	Atn-1:	Pinus-Betula-Quercus-Ulmus-Zone
	Atn-2:	Quercus-Ulmus-Abies-Zone
	Atn-3:	Ulmus-Quercus-Corylus-Zone
 (Lücke).....
	Atx:	Quercus-Picea-Ulmus-Zone
 (Lücke).....
	At1:	Pinus-Picea-Zone

Stratotyp für die Artern-Warmzeit sind die limnisch-fluviatilen Muscheltonne (häufig *Fagotia acicularis*); Stratotyp für die Voigtstedt-Warmzeit ist der untere Teil der limnisch-fluviatilen Lehmzone, der jedoch nur den oberen Teil der Voigtstedt-Warmzeit repräsentiert. Im Profil des *locus typicus* Voigtstedt sind auch die Stratotypen für die Unstrut-Kaltzeit, die sog. Basiskiese, sowie für die Helme-Kaltzeit, die sog. Unteren Kiese, festgelegt. In diesem Profil ist zwischen der Helme-Kaltzeit und der Voigtstedt-Warmzeit noch ein weiterer Warmzeit(?)-Kaltzeit-Zyklus ausgebildet (Mittlere Quarzkiese und Tonschluffe).

Von Bedeutung für die Korrelierung in der DDR wie im internationalen Rahmen ist die Lage der Grenze zwischen den paläomagnetischen Epochen *Matuyama* (revers) und *Brunhes* (normal) innerhalb des Cromer-Komplexes. In der DDR wurde diese überregionale Grenze in den Profilen Voigtstedt (*locus typicus*) und Mahlis in Positionen nachgewiesen, die mit den internationalen Erkenntnissen übereinstimmen (= innerhalb der 1. Kaltzeit über der ältesten Warmzeit

des Cromer-Komplexes).

Die limnisch-fluviatilen Ablagerungen des Cromer-Komplexes sind infolge kräftiger Erosion zumeist im Zuge nachfolgender Vereisungen bzw. im extraglazialen Gebiet durch fluviatile Erosion wieder zerstört worden.

Die beiden vor der Holstein-Warmzeit ausgewiesenen, im Nordteil der DDR zum Teil über 300 m mächtigen glazialen Folgen bilden den **E l s t e r - Komplex**. Von Mecklenburg bis zum Lausitzer Urstromtal ist jede dieser glazialen Folgen durch Geschiebemergel bestimmter Zusammensetzung charakterisiert (Elster I und Elster II - siehe TGL 25 232/06). Neben Geschiebemergeln treten in beiden glazialen Folgen glazifluviatile Sande und Kiessande auf, hinsichtlich Mächtigkeit und Ausdehnung jedoch im mittleren und nördlichen Teil der DDR vorherherrschend glazilimnische Bildungen sowie Beckenbildungen verschiedener Genese.

In W-Mecklenburg sind marine interglaziale Tone (unteres Interglazial von Schlieven) bzw. Sande mit *Elphidium clavatum* (Hagenow) zwischen diesen beiden glazialen Folgen bekannt; eine Zuordnung dieser marinen Ablagerungen zu einer bestimmten Warmzeit konnte bisher nicht erfolgen.

Im Südteil der DDR sind zwischen den beiden elster-glazialen Folgen in verschiedenen Flußgebieten Schotterablagerungen festgestellt worden, deren klimastratigraphische Bewertung umstritten ist ("Miltitzer Intervall" bis "I_{3/4}-Warmzeit" im Elbtalgraben). Der Schotterablagerung ist zumeist eine bedeutende fluviatile Erosionsphase vorausgegangen. Bei Bad Liebenwerda liegt ein EI/II-Schotter der Schwarzen Elster (und Zuflüsse) unter der oberen glazialen Folge mit einem Elster-II-Geschiebemergel.

Der Elster-Geschiebemergel über der Voigtstedt-warmzeitlichen Lehmzone am locus typicus wird unbestritten mit dem oberen Elster-Geschiebemergel im Helme-Ried korreliert (Elster II). Problematisch ist jedoch die Korrelation der Elster-I-glazialen Folge. Aus diesem Grunde ist auf internationaler Ebene (INQUA-SEQS 1977) als **S t r a t o t y p** für die Elster-Kaltzeit in Mitteleuropa nur die Elster-II-glaziale Folge am locus typicus Voigtstedt zwischen den Ablagerungen der Voigtstedt- und denen der Holstein-Warmzeit empfohlen worden (Elster-Kaltzeit sensu stricto). Im Profil des locus typicus liegt die Grenze Voigtstedt-Warmzeit/Elster-Kaltzeit e. str. nach der grundsätzlich palynologisch definierten Grenze (siehe Abschnitt 3.3.9.) innerhalb des Horizontes "Lehmzone".

Stratigraphisch bedeutende Inlandeis-Oszillationen oder andere Gliederungsmöglichkeiten sind bisher weder in der Elster-I- noch in der Elster-II-Kaltzeit bekannt.

4.2.5. Grenze Elster-Komplex/Holstein-Komplex

Biostratigraphisch ist der Beginn des Holstein-Komplexes gekennzeichnet durch das Erscheinen folgender Großsäugerformen: *Palaeoloxodon antiquus* (Frühform), *Ursus arctos* und *U. spelaeus*, *Dicerorhinus hemitoechus*, *Equus steinheimensis*, *Dama clactoniana*, *Bos primigenius*; nur auf den Holstein-Komplex beschränkt scheint *Buffelus wanckeli*. In den Kleinsäugerfaunen tritt *Arvicola cantiana* auf (Beginn der Kleinsäuger-Stufe *Arvicolafauna 1*).

4.2.6. Holstein-Komplex

In der DDR sind in diesem Komplex vom Älteren zum Jüngeren die Stufen Holstein-Warmzeit e. str. (Interglazial), Fuhne-Kaltzeit (Glazial ?) und Dömnitz-Warmzeit (Interglazial) palynologisch nachgewiesen. Stratotypen dieser drei Stufen sind Ablagerungen in limnischer bis limnisch-fluviatiler Fazies in Bohrungen im Stadtgebiet von Pritzwalk/Bezirk Potsdam. Dieser Ort ist **l o c u s t y p i c u s** für die Abfolge der drei Stufen im Holstein-Komplex sowie für die Dömnitz-Warmzeit. Namensgebend für die Fuhne-Kaltzeit ist der kaltzeitliche fluviatile Schotter des Edderitzer Saale-Mulde-Laufes im ebenfalls dreigliedrigen Profil Edderitz/Bezirk Halle, nahe dem Fuhnetal; die Dömnitz-Warmzeit ist dort durch den "Edderitzer Boden" vertreten.

Für die **H o l s t e i n - Warmzeit** s. str. ist die Abfolge nachstehender palynologisch definierter Vegetationszonen charakteristisch:

- ol7: Pinus-Betula-Zone
- ol6: Abies-Carpinus-Pterocarya-Zone
- ol5: Abies-Carpinus-Celtis-Zone
- ol4: Corylus-Picea-Carpinus-Abies-Zone
- ol3: Corylus-Taxus-Picea-Zone
- ol2: Pinus-Picea-Alnus-Zone
- ol1: Betula-Pinus-Zone

In der **F u h n e - Kaltzeit** tritt eine subarktische bis arktische Vegetation auf. Im Richtprofil des locus typicus Pritzwalk ist ein Interstadial palynologisch nachgewiesen.

Für die **D ö m n i t z - Warmzeit** ist die Abfolge nachstehender Pollenzonen charakteristisch (jüngere Zonen sind bisher nicht nachgewiesen infolge Erosion - siehe 4.2.7.):

- Do4: Corylus-Carpinus-Taxus-Zone
- Do3: Quercus-Zone
- Do2: Pinus-Alnus-Zone
- Do1: Pinus-Betula-Zone

In den drei Stufen des Holstein-Komplexes, auch zu Beginn und am Ende der Fuhne-Kaltzeit, tritt der im älteren Quartär verbreitete Wasserrfarn *Azolla filiculoides* auf.

Im marinen Faziesbereich sind die bereits im ältesten Quartär auftretenden Foraminiferen *Elphidium subarcticum* und bei häufigem Auftreten auch *Cassidulina crassa* leitend für die holstein-warmzeitlichen Ablagerungen. Unter den terrestrischen Mollusken ist das gemeinsame Auftreten von *Helix pomatia*, *Helicigona banatica* und *Azeca menkeana* charakteristisch. In der fluviatilen Fazies treten *Corbicula fluminalis*, im limnisch-fluviatilen Bereich *Viviparus (Paludina) diluvianus* letztmalig auf.

Unter den Ostracoden sind im limnisch-fluviatilen Bereich die aus dem älteren Quartär stammenden Arten *Scottia browniana* und *Scottia tumida* als Leitarten zu werten.

Die holstein-interglazialen Ablagerungen treten als limnische Sedimente ehemaliger Toteisreste auf; als limnisch-fluviatile "Paludinen-schichten" sind sie im mittleren Teil der DDR weit verbreitet, in dieser Fazies verzahnen sie sich im nordwestlichen Brandenburg sowie in West- und Nord-Mecklenburg vorwiegend im Klimooptimum mit dem brackisch-marinen Bereich.

In der fluviatilen Fazies sind im westsächsisch-thüringischen Bereich Sande und Schluffe mit *Corbicula fluminalis* charakteristisch für das Holstein-Interglazial, die lokal als geringmächtige Erosionsreste unter den kaltzeitlichen Schottern der Haupt-(Mittel-)Terrassenschotter erhalten sind. In den Auslaugungesenken (z.B. des Helme- und des Unstrüt-Rieds) sind dagegen mächtige fluviatile bis limnisch-fluviatile Ablagerungen erhalten.

Stratigraphisch bedeutsame Vorkommen liegen auch in der Binnenwasserkalk-(Travertin-)Fazies vor (z.B. Bilzingsleben).

Für die fossilen Böden der beiden Warmzeiten im Holsteinkomplex ist im Trockengebiet des Thüringer Beckens der Freyburger Bodenkomplex der Stratotyp. Der Gothaer Boden gilt im gleichen Klimabereich als Parastratotyp für fossile Böden der Holstein-Warmzeit auf kalkfreiem Ausgangssubstrat. Als Beispiel für einen holsteinzeitlichen fossilen Boden im Feuchtgebiet des mittelsächsischen Hügellandes gilt der Pseudogley zwischen einer Elster- und einer Saale-Grundmoräne im Profil Mahlis.

4.2.7. Grenze Holstein-Komplex/Saale-Komplex

Die Grenze ist im allgemeinen durch eine kräftige Erosionsdiskordanz infolge der Umstellung auf glazialklimatische Verhältnisse und in den saale-kaltzeitlich vereisten Gebieten insbesondere durch Schmelzwassererosion und Exaration gekennzeichnet.

Biostratigraphisch beginnt der Saale-Komplex mit dem Erscheinen der Leitformen *Mammothus prisagenius* (Frühform), *Equus germanicus* s.l., *Equus hemionus* und *Saiga* sp. in Mitteleuropa.

4.2.8. Saale-Komplex

Der Saale-Komplex ist durch die biostratigraphischen Einstufungskriterien des Holstein-Komplexes von der nächst älteren Einheit und durch die der nächst jüngeren Stufe der Eem-Warmzeit eindeutig abgegrenzt.

Im Saale-Komplex lassen sich drei bedeutende Inlandeisvorstöße unterscheiden, die durch Grundmoränen mit vorherrschend ostfennoskandischen Geschiebegemeinschaften charakterisiert sind. Die Grundmoräne der mittleren glazialen Folge ist durch extrem hohe Anteile ostbaltischer Geschiebe gekennzeichnet (= S II-Grundmoränen). Zwischen den glazialen Folgen des mittleren und des oberen Inlandeisvorstoßes liegen die marinen Interglazialschichten der Cyprinentone (= Rügen-Warmzeit). Im extraglaziären Gebiet sind Löss- und Lössderivate sowie fossile Böden, die den trennenden Thermomeren bzw. Warmzeiten entsprechen, und fluviatile Aufschotterungen bekannt.

Es werden daher im Saale-Komplex in der DDR die nachstehenden klimastratigraphischen Folgen unterschieden (vom Jüngeren zum Älteren):

- Lausitz-Kaltzeit (Saale III-Glazial)
- Rügen-Warmzeit (-Interglazial)
- Fläming-Kryomer (Saale II-Glazial)
- Treene-Thermomer (SI/II-Thermomer)
- Saale-Kaltzeit s. str. (Saale I-Glazial)

In der glazialen Fazies wird die Saale-Kaltzeit s. str. durch die Grundmoränen mit vorherrschender SI-Geschiebegemeinschaft (siehe TGL 25 232/06) gekennzeichnet. Einen wichtigen Leit-horizont bildet in nahezu allen Flußgebieten der Haupt-(Mittel-)Terrassenschotter mit seinem frühglazialen Anteil der Saale-Kaltzeit. Von der Maximalausdehnung der Saale-Vereisung s. str. ausgehend, läßt sich über eine Breite von ca. 50 km eine lithostratigraphische Gliederung der glazialen Folge in drei Phasen und zwei Interphasen durchführen (siehe Tabelle). Die Rückschmelzweite des Inlandeises dieser Oszillationen ist bisher nicht bekannt.

Für das Treene-Thermomer ist im extraglaziären Bereich Parastratotyp der Rittmitzer Boden (Fahlerde-Pseudogley), locus typicus ist der Abraumchnitt des Dolomitsteinbruchs Rittmiz/Bez. Leipzig. Im glaziären Bereich kann das Interglazial von Röperedorf/Bezirk Neubrandenburg (mit *Azolla filiculoides* und *Scottia*-Leitarten - siehe Abschnitt 4.2.6. - aber mit besonderer Vegetationsentwicklung) diesem Thermomer entsprechen.

Das Fläming-Kryomer ist in der glazialen Fazies durch Schichten mit Grundmoränen mit vorherrschender SII-Geschiebegemeinschaft (siehe TGL 25 232/06) charakterisiert. Die Maximalausdehnung ist nach derzeitigen Kenntnissen an die Schmiedeberger Endmoräne und ihre Äquivalente zu legen; eine weitere wesentliche Phase ist die Haupteisrandlage des Fläming, die Reetz-Medawitz-Setzsteiger Staffel. Die Mächtigkeiten der verdeckten glazialen Folge mit mehreren SII-Geschiebemergeln deutet auf Oszillationen, deren stratigraphischer Rang noch zu klären ist. Eine Stadial/Interstadial-Gliederung ist bisher nicht bekannt. Im fluviatilen Faziesbereich ist die höhere Niederterrasse bzw. Untere Mittelterrasse einiger Flüsse wahrscheinlich eine Bildung des Fläming-Kryomers.

Für die Rügen-Warmzeit (Interglazial) sind die marinen Cyprinentone von Rügen und Hiddensee der Stratotyp; locus typicus ist die Klöpper Nische am Kap Arkona/Rügen.

Die Abfolge nachstehender Pollenzonen ist für die Rügen-Warmzeit charakteristisch (der jüngere Teil der Vegetationszonenfolge ist bisher nicht bekannt):

- Ru4: Quercus-Carpinus-Picea-Zone
- Ru3: Quercus-Corylus-Taxus-Zone
- Ru2: Quercus-Pinus-Zone
- Ru1: Pinus-Betula-Zone

Für die Ablagerungen im marinen Bereich sind folgende Foraminiferen-Arten charakteristisch: *Nonionella turgida* sowie das gehäufte Auftreten von *Textularia bockii* und *Sulimina marginata*.

In der terrestrischen Molluskenfauna ist die Kombination der Leitarten *Helix pomatia* und *Azeca mankeana* im Travertinvorkommen von Ehringsdorf charakteristisch.

In der Feuchtprovinz des extraglaziären Bereichs ist der Altenburger Boden, ein Fahlerde-Pseudogley, der Stratotyp; locus typicus ist die Ziegeleigrube von Altenburg/Bezirk Leipzig.

Die warmzeitliche Verwitterungsphase (I-Phase) der Weiße-Schüttung des "Tranitzer Fluviatils" ist durch die lithostratigraphische Korrelation der begleitenden nächst älteren bzw. nächst jüngeren glazialen Folge mit Grundmoränen als Äquivalent der Rügen-Warmzeit einzustufen.

Das **L a u s i t z - Glazial** ist in der glazialen Fazies durch Schichten mit einer Grundmoräne mit vorherrschender SIII-Geschiebegerneinschaft (siehe TGL 25 232/06) gekennzeichnet. Auch für dieses Glazial ist eine Untergliederung zur Zeit nicht möglich. Die Maximalausdehnung der Vereisung begrenzen die Endmoränen des Muskauer Faltenbogens und auf dem Lausitzer Grenzwall, die der Perkus-Werbiger Staffel und ihrer Fortsetzung auf dem Fläming sowie die der Letzlinger Eisrandlage in der Altmark.

Verbreitete Ablagerungen sind im extraglaziären Bereich die (untere) z.T. lößbedeckte Niederterrasse sowie die Löss- und Lössderivate zwischen dem rügenwarmzeitlichen Altenburger und dem eemwarmzeitlichen Lommatzcher Boden.

4.2.9. Grenze Saale-Komplex/Eem-Warmzeit

Die biostratigraphische Grenzziehung ist durch das Erscheinen der Spätform von *Palaeoloxodon antiquus*, von *Megaloceros giganteus germaniae* und *Dama dama* gegeben.

4.2.10. Eem-Warmzeit

Die Eem-Warmzeit ist durch die Abfolge nachstehender Pollenzonen definiert:

- Ee9: Pinus-Betula-Zone
- Ee8: Carpinus-Picea-Abies-Zone
- Ee7: Carpinus-Picea-Zone
- Ee6: Carpinus-Tilia-Zone
- Ee5: Corylus-Taxus-Zone
- Ee4: Corylus-Quercus-Zone
- Ee3: Pinus-Quercus-Ulmus-Zone
- Ee2: Pinus-Betula-Ulmus-Zone
- Ee1: Betula-Pinus-Zone

In der marinen Fazies des Untersuchungsgebietes sind die Foraminiferen *Elphidium gerthii* und *Nonion umbilicatum* fossil nur aus der Eem-Warmzeit bekannt. In der terrestrischen Molluskenfauna ist die Kombination der Leitarten *Helix pomatia* und *Helicigona banatica* (ohne *Azeca mankeana*) charakteristisch.

Unter den limnischen Ostracoden ist nur das gehäufte Auftreten amphigoner Populationen von *Limnocythere inopinata* für die Eem-Warmzeit charakteristisch.

In den Kleinsäugerfaunen tritt *Arvicola terrestris* auf (= Beginn der Kleinsäuger-Stufe Arvicolafauna 2).

Als **Parastrototyp** für die Eem-Warmzeit in der DDR gilt das Bohrprofil von Kittlitz/Kreis Lützen mit limnischen Sedimenten wegen der vollständigen Ausbildung der Vegetationsabfolge mit allen Pollenzonen und der sich anschließenden weichselfrühglazialen Ablagerungen mit drei Interstadialen.

Neben den marinen Tonen und Sanden mit den lusitanischen Mollusken *Paphia senescens*, *Cardium edule*, *C. echinatum*, *Ostrea edulis* u.a. im Raum Herrnburg sind eem-interglaziale Mudden, Seekalke und Torfe in zahlreichen Totesterrassen im Vereisungsgebiet des Lausitz-Glazials verbreitet.

Im südlich anschließenden extraglaziären Gebiet treten limnisch-fluviatile Vorkommen insbesondere als Füllungen von Altwasserläufen sowie über Subrosionsseenen auf. An Quellaustritten stark kalkhaltiger Grundwasser aus der Trias (Muschelkalk) bildeten sich Travertine, Seekalke und Dauche mit reicher Fauna und Flora.

Eemzeitliche Böden sind sowohl auf Löss, auf Geschiebemergel, auf glazifluviatilen Sanden wie auch auf Solifluktionsschutten in den Mittelgebirgen erhalten. In den westlichen Trockengebieten (Thüringer Becken) sind es Parabraunerden (Naumburger Boden), im Feuchtgebiet Sachsens Fahlerde-Pseudogleye, deren Bildung zumeist im Weichselfrühglazial weiter fortschritt und daher oft keine klare Trennung Eem-Warmzeit/Weichsel-Frühglazial zuläßt (Lommatzcher Boden = Eem; Lommatzcher Bodenkomplex = Eem bis Weichsel-Frühglazial).

4.2.11. Grenze Eem-Warmzeit/Weichsel-Kaltzeit

Biostratigraphisch ist der Beginn der Weichsel-Kaltzeit charakterisiert durch das Auftreten der Spätform von *Mammuthus primigenius*, von *Equus przewalskii* und *Saiga tatarica*. In der Kleinsäugerfauna gesellen sich zu *Arvicola terrestris* (Arvicola fauna 2) im Verlaufe des Weichsel-Frühglazials die Kaltzeitformen *Citellus citelloides* und *Microtus gregalis*.

4.2.12. Weichsel-Kaltzeit

Ablagerungen und Bildungen der Weichsel-Kaltzeit sind durch ihre Position zwischen den biostratigraphisch eindeutig bestimmaren Warmzeiten Eem und Holozän sicher abgrenzbar.

Die Untergliederung in Stadiale und Interstadiale gilt als Modellfall für die älteren Kaltzeiten. Als Orientierung für eine Vollgliederung der Weichsel-Kaltzeit wird das Profil Königsee in der extraglaziären Ascherelebener Depression/Bezirk Halle bewertet. Im Weichsel-Frühglazial sind 5 Interstadiale bekannt. Der klimastratigraphische Rang (Interstadial oder Interphasen) von maximal drei Erwärmungen im Weichsel-Hochglazial ist unklar. Das Weichsel-Spätglazial enthält die Interstadiale Bölling und Alleröd.

Im Weichsel-Hochglazial sind mindestens zwei bedeutende Inlandeisvorstöße mit jeweils einer Grundmoränenbank ausgebildet, die sich von der Ostseeküste bis an die maximalen Eisrandlagen des Brandenburger (untere Moränenbank) bzw. des Pommerschen Stadiums (obere Moränenbank) verfolgen lassen und so zu einem Wandel der ehemals morphostratigraphischen Begriffe Brandenburger bzw. Pommersches Stadium in klimastratigraphische Einheiten führten.

Die unverwitterten Grundmoränen beider Stadien zeichnen sich in der DDR durch einen hohen Anteil südeuropäischer Komponenten in der Geschiebegemeinschaft aus (Kristallin, sowie in der Fraktion 4 bis 10 mm: Paläozoische Tonsteine, sog. Schiefertone)

Für das zwischen beiden Stadien liegende Blankenberg-Interstadial (Interphase ?) konnte bisher nur eine arme Ostracoden- und Molluskenfauna nachgewiesen werden.

Ein drittes Stadium deutet sich in NE-Mecklenburg durch eine selbständige Grundmoräne mit zum Teil stärker ostfennoskandischer Geschiebegemeinschaft und einem eigenen glazialen Formenschatz an (Mecklenburger Stadium ?).

Im Alleröd-Interstadial ist der vulkanogene Laacher Tuff in zahlreichen limnisch-sedentären Schichtenfolgen nachgewiesen.

Flächenmäßig bedeutend ist gebietsweise der Anteil weichsel-spätglazialer Dünen und Flugsandfelder.

4.2.13. Grenze Weichsel-Kaltzeit/Holozän

Diese Grenze ist zwischen den Pollenzonen III (jüngere Dryas) und IV (Präboreal) festgelegt und liegt nach den Radiokarbon-Datierungen im Bereich des Jahres 10 000 vor heute (BP). Bedingt durch die mit Radiokarbon-Datierungen erfaßbare, von Süden nach Norden fortschreitende Klimaverbesserung ist die biostratigraphische Pleistozän-/Holozängrenze nicht absolut zeitgleich.

Im Übergangszeitraum sterben aus: *Lagopus mutus*, *Microtus gregalis*, *Lemmus lemmus* und *Citellus (Colobotis) superciliosus*. Typische Einwanderer für das Holozän sind *Emys orbicularis*, *Mus musculus domesticus*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*.

4.2.14. Holozän

Die Warmzeit Holozän ist wie die älteren Warmzeiten durch eine bestimmte Abfolge von Pollenzonen charakterisiert, die nach in Europa international anerkannter Gliederung wie folgt bezeichnet werden.

IX, X	= (Subatlantikum): Fagus-Zone
VIII	= (Subboreal): Quercus-Fagus-Zone
VI, VII	= (Atlantikum): Quercus-Ulmus-Tilia-Alnus-Zone
V	= (Boreal): Corylus-Zone
IV	= (Präboreal): Betula-Pinus-Zone

In der terrestrischen Molluskenfauna ist (wie im Ehringsdorfer Interglazial des Saale-Komplexes) die Kombination der Leitarten *Helix pomatia* und *Azeca menkeana* charakteristisch. Es fehlen ihr - verglichen mit den pleistozänen Warmzeiten - exotische Arten. Im anthropogen beeinflussten jüngeren Holozän treten *Zebrina detrita*, *Helicella obvia* und *Helicigona achates* auf.

Mit der Ausbreitung und Entwicklung des Menschen erscheinen ca. 5000 bis 6000 Jahre vor heute in Mitteleuropa die Haustiere *Canis familiaris*, *Ovis aries*, *Sus scrofa dom.*, *Equus caballus*.

Die holozänen - vorwiegend organogenen - Sedimente sind verbreitet und bilden sich überwiegend im Verlandungsprozeß der Toteisseen des Jungmoränengebietes, der Altwässer von Flüssen und in Auslaugungesenken. Hierbei handelt es sich fast ausschließlich um limnische bis sedentäre Sedimente, die überwiegend aus Schluffen, Mudden und Torfen bestehen, untergeordnet auch aus Sanden. In größeren Flußauen wurden Schotter, Kiese und Sande sowie, abhängig vom Besiedlungsbeginn, Auelehm abgelagert. Im Weißelsterbecken trennt die Löbchützer Bodenbildung im jüngeren Atlantikum einen "älteren Auelehm" des Atlantikum von zwei jüngeren Akkumulationen mit Auelehm-Bildungen der Römer-Zeit bis zum Frühmittelalter sowie vom Spätmittelalter bis in die Neuzeit.

Bei fehlender Sedimentation kam es zur Bodenbildung, die teilweise bereits im Weichsel-Spätglazial einsetzte. Örtlich treten Flug- und Dünenande auf. An Quellen in Kalkgebieten gebunden sind die jüngsten Binnenwasserkalke.

Im jüngsten Holozän, im "Industriezeitalter", nimmt der Anteil an Halden und Auffüllungen flächenmäßig zu.

Im Gebiet der heutigen Ostsee bildete sich im Präboreal eustatisch bedingt das Echensia-Meer, das im Boreal zum Ancyclus-Großsee ausübte, dessen Fein- und Mittelsandablagerungen durch *Ancyclus fluviatilis* gekennzeichnet sind. Nach der Regression im Jüngeren Boreal erfolgte vom Älteren Atlantikum an die Litorinatransgression in drei Hauptphasen. Von ihr wurden in küstennahen Talabschnitten und im vom Küstenhochwasser beeinflussten Bereich Tonchluffe und Sandmudden mit stark brackischer Flora und Fauna (Leitfossil *Litorina litorea*) abgelagert. Dem Rückzug des Litorina-Meeres folgte nach einer Regressionsphase im Ausgang des Älteren Subatlantikums die postlitorinazeitliche Transgression und im Jüngeren Subatlantikum die Bildung der heutigen Ostsee, des Mya-Meeres (Leitart *Mya arenaria*).

Hinweise:

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:
TGL 25232/01 bis /06; TGL 25234/02; TGL 25234/08

Tabelle: Stratigraphische Skala des Quartär (Fortsetzung)

Stratotypen, Beispiele repräsentativer Schichten und Horizonte sowie Reverenzprofile im Quartär der DDR

Glaziale Fazies sowie marine Fazies	Limnische Fazies und fluviatile Fazies		Äolische und deluviale Fazies sowie fossile Böden	Quell- und Beckenkalke (Travertine p.p.)
Litorina-Ablag. (2. Hauptphase) Litorina-Ablag. (1. Hauptphase) Ebenens- und Yoldia-Ablagerungen	Jüngere Auelshme Ältere Auelshme Ältere Aueschotter	Jüngere Aueschotter Rieth-Serie (Thüringen)	Lobschützer Boden	RP: Jena-Wöllnitz Langensalza
Glazialfolge mit W 3-Grundmoräne (RS) Glazialfolge mit W 2-Grundmoräne (RS) Glazialfolge mit W 1-Grundmoräne (RS)	Torfe m. Lacher Tuff RP: Muerzan Dobbruner Schichten Blankenberg (T), Bruehl Kerkwitz (29 BP) Saßnitz (38-40 BP) RP: Kittlitz RP: Kittlitz, Grünberg RP: Kittlitz	Königsau VIII Königsau VII Königsau VI (T) Königsau IV (32 BP) Königsau III (40 BP) Königsau II Königsau Ib Königsau Ia	Niemtsch (11,4 BP) Wγ-L68 Köscener Boden Gleinaer Boden Wβ-L68 Wa-L68	
RP: Herrsburg	RP: Schwerin, Cramonshagen, Rom, Jette, Osterburg, Friesack, Ladeburg, Kittlitz, Eichow, Kerkwitz, Walsdorf, Tiefenort		Lommatzcher Boden Naumburger Boden	RP: Weimar, Taubach, Burgtonna
Glazialfolge mit S III-Grundmoränen (RS) Cyprinontone (ST) Kap Arkona (T) und Niddensee, RP: Rostock-Warnowtal, Schwaan Glazialfolge mit S II-Grundmoränen (RS)	Untere Mittelterrasse (Werra) Höhere Niederterrasse (Saale; Freiburger Mulde) RP: Röpertsdorf (T)	Unt. Niederter. p.p. (Saale) Untere Mittelterrasenschotter p.p. (Elbe, Saale) Hundsburg-Meseberger Schotter	L68 und Fließerden Altenburger Boden (ST) L68 und Fließerden Rittmützer Boden Langenbogener Boden (ST)	RP: Ehringsdorf (> 220 BP)
Glazialfolge mit S I-Grundmoränen (RS) 3. Saale-Grm. (RP: Breitenfeld) Breitenfelder Bänderton 2. Saale-Grm. (RP: Lochau) Bruckdorfer Bänderton			L68 und	

Böhlener Bänderton	Hauptterrasse obere Schotter (RS)	Hauptmittelterrasenschotter Thüringens	Fließerden	
	Tonmudden von Pritzwalk (ST)	RP: Erkner, Wittstock, Ortkrug, Neumark-Süd, Stendal, Hagenow, Müllrose	Freiburger Boden Edderitzer Boden	Bitzingsleben Schwanebeck Ob. Travertin
Glazialfolge mit Grundmoräne von Kraak (T)	Feinsande und Schluffe von Pritzwalk (ST) Goldener Schotter	Berliner Elbelauf A-Phase (RS) Hauptterrasse untere Schotter Edderitzer Terrasse (Saale)	L68	
Granzin (PST), RP: Thürkow, Dargbeil, Schlieven (oberes Interglazial), Kühlungsborn, Kraak, Pritzler, Goldenitz	RP: Pritzwalk, Klötze, Eberswalde, Gernsdorf, Groß-Drewitz, Klieben, Golpa, Freilände, Wildschütz, Wegelichen, Sangerhausen	Paludinenschichten Berliner Elbelauf I-Phase (RS) Corbicula-Kiese	Gothaer Boden	Brühm, Schwanebeck, Orlishausen Unt. Travertin
Glazialfolge mit E II-Grundmoräne obere Elster-Grundmoräne (RP: Mittlitz) Mittlitzer Bänderton	Großböhmer Schichten	Berliner Elbelauf (RS) K-Ph. Ob. Mittelterr. Thüringens p.p.		
RP: Schlieven (unteres Interglazial), RS: foraminif.-führ. Sande von Hagenow	Möhritzscher Schotter	Piskowitz Elbelauf Neißeschotter Oberödewitz unt. Teil I. Phase (ST) in Voigtstedt (T)	Boden von Ichstedt Boden von Süßenborn	
Glazialfolge mit E I-Grundmoräne unt. Elster-Grm. (RP: Mittlitz) Dehlitz-Leipziger Bänderton	Jüngere Grobschotter p.p.	Streuener Elbelauf Frühelster-Terrassenschotter		
	Mittlere Quarzkiese von Voigtstedt	Unt. Frühpleistozäne Terrassenschotter		
	Schluffe von Voigtstedt			
	Untere Kiese Voigtstedt	Älterer Grobschotter p.p.		
	Muscheltonne von Voigtstedt (ST)			
	Jüngere Zersatz-grobschotter (RS)	Mittl. Frühpleistozäne Terrassenschotter Schmiedeberger Elbelauf (RS)	Oberer Pseudogley von Mahlis (RP) L68 mit schwachem Pseudogley	Abkürzungen: ST = Stratotyp PST = Parastratotyp T = Typlokalität RP = Referenzprofil RS = Referenzschicht s. str. = sensu stricto p.p. = pro parte BP = 10 ³ Jahre vor heute ↓ = Einstufungsvariante Grm. = Grundmoräne Terr. = Terrasse(n) ⊕ = Brunhes/Matuyama-Grenze nachgewiesen
	Ältere Zersatz-grobschotter (RS)	Obere Frühpleistozäne Terrassenschotter Schildauer Elbelauf (RS)	Unterer Pseudogley von Mahlis (RP) Ältester L68 Mahlis Tonmudde von Mahlis	
	Zersatzkiesfolge oberer Teil (RS)	mit Fauna von Ripparsoda (RP) Bautzener Elbelauf (RS)		
	Loosener Kiese	Senftenberger Elbelauf, oberer Teil (RS) Ottendorf-Ockrilla (RP)		