©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Mauritiana (Altenburg) **19** (2004) 1, S. 1–16 · ISSN 0233-173X

Reduced to the Maximum: Mitteleuropäisches Quartär im Spiegel hochverdichteter geologischer Schnitte

Mit 6 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Bildern

LOTHAR EISSMANN

Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig

In Gedenken Nils Rühberg (1940–2002)
„Und wir, gepflanzt in Paradieses Wonne
Genießen kaum der hocherlauchten Sonne,
Da kämpft sogleich verworrene Bestrebung
Bald mit uns selbst und bald mit der Umgebung;
Keins wird vom andern wünschenswert ergänzt, ...“
Goethe

1. Zu einigen Problemen und Randbedingungen der Quartärforschung . . . 1
2. Fünf modellhafte, hochverdichtete Schnitte durch das norddeutsche Quartär und eine Synthese (Abb. 1–6) . . . 4
3. Eine Zusammenschau der wichtigsten Befunde (Abb. 6) . . . 7
3.1. Die glaziäre Entwicklung . . . 7
3.2. Marine und fluviatile Entwicklung . . . 7
3.3. International wichtige paläontologische und vorgeschichtliche Fundstätten . . . 9
4. Reduced to the Maximum: Central European Quaternary reflected in five cross sections through areas characterised by high information density . . . 9
4.1. Glaciogenic evolution . . . 9
4.2. Marine and fluviatile evolution . . . 9
4.3. Palaeontologic and prehistoric finding places of the international importance . . . 10
5. Dank . . . 10
6. Literaturauswahl . . . 10

1. Zu einigen Problemen und Randbedingungen der Quartärforschung

„Diluvium ist Chaos!“. Das war Ende des 19. Jahrhunderts Karl August LOSSENS Exklamation auf seine Begegnung mit diesem System. Leider haben Überbewertung singulärer und oft isolierter Funde und übersteigerte Gliederungsversuche in der Vergangenheit das naturgegebene Chaos durch ein künstliches noch weiter vermehrt, gelegentlich wohl in dem redlichen Streben, die eine oder andere leere Zelle der weithin noch „hohlen“, d. h. mit Festlandsäquivalenten noch nicht belegten marinen Quartärgliederung mit einer neuen Kalt- oder Warmzeit zu besetzen. Lossen mag die Geologen Deutschlands mit seinem Ausruf wohl erschreckt haben, eines Landes, das zu mehr als neunzig Prozent mit quartärem Gestein bedeckt ist, dem es die Fruchtbarkeit seiner Böden, seinen Reichtum an gutem Grundwasser und weithin die Standfestigkeit seines Baugrundes verdankt, aber noch mehr Jünger der Erdwissenschaft, denen die Geologie als Ganzes am Herzen liegt, jenseits allen Brotgelehrtentums, beflügelt, sich dieses ökonomisch wie geistig bedeutsamen, freilich tatsächlich sperrigen Systems mit Entschiedenheit zu widmen, zumal es sich auch die staatliche Geologie Preußens zum Ziele gesetzt hatte, aus praktischen wie kulturellen Absichten die Erforschung des Diluviums und Holozäns, also des Quartärs, tatkräftig zu fördern. Ohne weiteres darf man heute sagen, daß die im Osten Deutschlands in den sechziger bis Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts entstandene Lithofazieskarte Quartär im Maßstab 1 : 50 000 in der Nach-

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

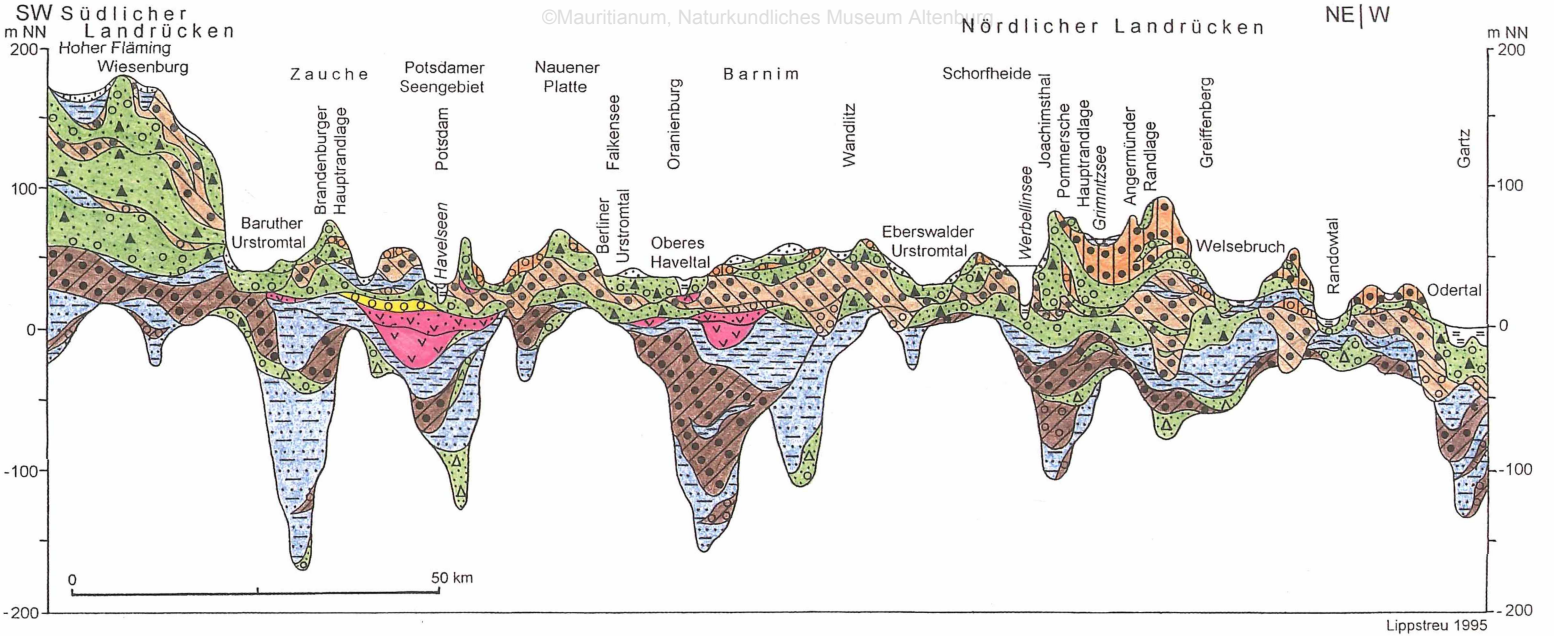
folge dieser frühen staatlichen Bemühungen steht, das Quartär nicht an den Rand geschoben, sondern in mehreren Stockwerken übereinander, brauchbar für alle erdenklichen Fragen der Wissenschaft und Ökonomie, erforscht zu sehen. Wer tiefer ins „Wirrwarr" des Quartärs eingedrungen ist, wird Verständnis für LOSSENS Proklamation haben und ihn gern dahin ergänzen, daß alle Systeme aus gemischten Formationen wie glaziärer, d. h. glazigener, glazifluviatiler, glazilimnischer, mit fluviatiler, fluviatil-limnischer, limnischer, mariner, marin-brackischer, äolischer und solifluidaler Fazies ein scheinbares und vielfach wirkliches Durcheinander bilden, und zwar in doppelter Weise dann, wenn die Folgen arm an Leitfossilien und Markerhorizonten sind. Und das trifft insgesamt für das festländische Quartär weithin exemplarisch zu. Das lockere Quartärgebirge ist daher nicht weniger schwer zu erforschen als das Präkambrium, incl. das kristalline, und vielfach sogar noch schwerer, nämlich durch die hohe Absätzigkeit der Schichten, die meist geringen Unterscheidungsmöglichkeiten in Substrat und Lagerung und die Häufung von Konvergenzerscheinungen in Zeit und Raum, zumal der Anspruch auf zeitliche und fazielle Feinauflösung im Quartär ein notwendigerweise oft viel höherer ist als bei den alten Systemen. Mit Ironie, doch nicht ohne Ernsthaftigkeit pflege ich häufig Studenten unserer Erdwissenschaften gleichnishaft zu sagen, daß vom Ende des Kambriums bis ins tiefe Devon der Fund eines einzigen Graptolithen aus Milliarden in der Erde überlieferter Individuen häufig genügt, sogar die kleinste stratigraphische Einheit, die Zone, in diesem mehr als 100 Millionen Jahre umfassenden Zeitraum zu nennen, und zwar an jedem Punkt des Planeten, aber es gelegentlich 25 Wirbeltierspezies in einer quartären Fundstätte nicht erlauben, zwischen der letzten, vorletzten und drittletzten Warmzeit zu unterscheiden, einer Zeit von maximal nur etwa 500 000 Jahren, in der der Mensch vom späten *Homo erectus* zum *Homo sapiens sapiens,* von einem ineffizienten Naturwesen zum Beherrscher der Erde aufgestiegen ist.

Der Schlüssel zur Durchdringung und Gliederung aller „Chaosformationen" sind möglichst lange und kausal kohärente Schichtsukzessionen. Diese wiederum sind in der Regel eine Funktion der Aufschlußdichte. Wichtiger sind vor allem Verknüpfungspunkte oder Konjunktionen. Oft entscheidet über Grob- und Feingliederung in der Parastratigraphie ganzer Schichtfolgen ein einziger solcher Konjunktionspunkt, sei es eine einzelne Interglazial-Sedimentfolge, eine signifikante Schotterterrasse, ein charakteristischer Bänderton. In dem an Interglazialfundpunkten noch immer verhältnismäßig armen mitteldeutschen Quartär konnten „endgültige" stratigraphische Verknüpfungen relevanter regionaler Schichtsequenzen oft erst nach Auswertung mehrerer tausend Bohrungen und der Konstruktion von zwanzig und mehr vernetzten Schnitten über Gesamtlängen von mehr als 100 km erfolgen. Der entscheidende Schnittpunkt mußte wie in einem geodätischen Vermessungssystem unterschiedlicher Ordnung über viele Stationen quasi aus der Ferne herangeführt werden. Am Südrand des Norddeutschen Tieflandes zwischen Neiße und Harz, vor allem in den Braunkohlenrevieren, existieren heute mehrere tausend Kilometer derartiger Schnitte, die allerdings erst zum Teil so gut vernetzt sind wie im Leipziger Tiefland und in Teilen der Niederlausitz.

Abb. 2. Geologischer Schnitt durch das Quartär des Landes Brandenburg zwischen Fläming und unterer Oder (halbschematisch und stark überhöht). Entwurf: L. LIPPSTREU, aus: L. LIPPSTREU mit Beiträgen von F. BROSE und J. MARCINEK 1995, Abb. 1

Man beachte die durch die starke Überhöhung zwar zerrissen wirkende, aber fast durchgehende mittlere Abfolge aus glazilimnischen und weithin auch limnischen Ablagerungen der späten Elstereiszeit bis Holsteinwarmzeit, darin auch Flußschotter aus dem Zeitraum der Holsteinwarmzeit bis frühen Saaleeiszeit (u. a. sog. Paludinenkiese). Dieser Komplex entspricht weitgehend dem „Mittleren Fluviatil" in Sachsen und Sachsen-Anhalt. Wie dort trennt er das untere, elstereiszeitliche, vom mittleren, saaleeiszeitlichen Glaziärstockwerk. Die Existenz von zwei elster- und weithin zwei saale- und weichseleiszeitlichen Grundmoränen oder Tills kann als sicher gelten. Zu hinterfragen bleibt die Weite der Moränengabeln (handelt es sich mit Ausnahme der jeweils älteren Moränenbänke um Ablagerungen nur kleinerer Eisrandoszillationen oder größerer -schwankungen im Verständnis der Abb. 6?). Zwischen Holstein- und Eemwarmzeit und auch zwischen Eem- und Weichseleiszeit gibt es keinen Hinweis auf weitere Warmzeitablagerungen, jedenfalls keine Sedimente im Sinne großer, autonomer Interglaziale. Weiter im Süden existieren auch keine Belege für einen Hiatus zwischen älterem und jüngerem Saaleglaziär. Saale-(Drenthe-) und Saale-(Warthe-)Eiszeit bilden offenbar eine autonome Einheit mit mehreren, wenigstens fünf Eisoszillationen in der Eiszerfallszeit, die ungeteilte Saaleeiszeit.

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg



Holozän bis Weichseleiszeit

- Torf, Sande, Schluffe
- äolische Sande incl.Dünen
- solifluidale und deluviale Lehme, Sande, Schluffe

Weichseleiszeit

- glazifluviatile und glazifluviatil-fluviatile Sande und kiesige Sande
- glazilimnische Tone und Schluffe, bzw. Schluff-Feinsand-Wechsel und Feinsande
- vorw. Grundmoräne der Pommerschen Phase
- vorw. Grundmoräne der Brandenburger Phase

Eeemwarmzeit

- limnische Mudden, Feinsande, Torf

Saaleeiszeit

- glazifluviatile Sande bzw. kiesige Sande
- glazilimnische Tone und Schluffe, bzw. Schluff-Feinsand-Wechsel und Feinsande
- vorw. Grundmoräne, überwiegend mit ostbaltischem Kleingeschiebegehalt
- vorw. Grundmoräne, überwiegend mit nördlichem Kleingeschiebegehalt
- fluviatile Sande und Kiese mit südlichen Komponenten

Holsteinwarmzeit

- limnisch-fluviatile Sande mit Mudden und Schluffen bzw. limnische Mudden

Elstereiszeit

- glazifluviatile Sande und kiesige Sande
- glazilimnische Tone und Schluffe, bzw. Schluff-Feinsand-Wechsel und Feinsande
- vorwiegend Grundmoräne des 2. Elstereis-vorstoßes
- überwiegend verlagertes Moränenmaterial des 1. Elstereisvorstoßes

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Wenn auch Quantität häufig nicht Qualität ersetzt, haben eigentlich nur Regionen mit hoher Aufschlußdichte die Chance, zu Schlüsselgebieten der Erde zu avancieren, Befunde zu erbringen, die statistisch abgesicherten Ergebnissen anderer Wissenschaften nahekommen. Diese Voraussetzungen sind hinsichtlich des glaziären Quartärs mit seinen Interkalationen anderer Fazies (fluviatile, limnische, marine) heute weithin im Norden und Osten Deutschlands und den östlichen Nachbarstaaten gegeben. In vielen Ländern diesseits und jenseits des Atlantiks mit dominantem Gewicht in der offiziellen und weltweit publizistisch höchst wirksamen Quartärforschung (dazu in englischer Sprache!) existiert entweder eine solche Aufschlußdichte und damit Befunddichte nicht oder ist in der Literatur (was weniger wahrscheinlich ist) nicht ausgewiesen. Auch die Alpenländer einschließlich Süddeutschlands, die vor ca. 100 Jahren der Wissenschaft und Kultur die Leitgliederung des Quartärs der Erde geschenkt haben (PENCK & BRÜCKNER 1901–1909), liegen in bezug auf Aufschlußdichte, vor allem Bohrdichte und damit „statistische Sicherheit" im Befund, deutlich hinter den genannten Ländern der nordischen Vereisungszone zurück, die zudem noch den Vorteil hat, weit verbreitete limnisch-fluviatile und ausgedehnte marine Leithorizonte, Hauptvoraussetzungen von Schlüsselregionen, zu besitzen. Welcher Aufwand notwendig ist, um in einer „Chaosformation" aus Quartär und Tertiär nach weitgehend wissenschaftlichen, also rationalen Aspekten erfolgreichen und sicheren Bergbau zu treiben – mit Kenntnissen der Stratigraphie, Lithologie, Lagerung, Wasserführung, Besonderheiten wie Steinhindernisse und vieler weiterer lagerstättenkundlicher Parameter – bezeugt exemplarisch vor allem die Zahl der in den Brandenburger, sächsisch-thüringischen und sächsisch-anhaltinischen Braunkohlenrevieren niedergebrachten Bohrungen, die auf mindestens 500 000 zu veranschlagen ist. Vielfach erheischte die „Wahrheitsfindung", und darum geht ja es den Quartärforschern zuerst, einen Bohrlochabstand von 10 bis 20 m! Kein privater oder staatlicher Bergbaubetreiber hätte ohne Zwang einen solchen Aufwand getrieben und ein solches Vermögen in den Boden investiert. Im Umkehrschluß öffnet es dem kritischen Forscher die Augen, mit welcher Unsicherheit in Publikationen auf dem Gebiet zumindest des Quartärs zu rechnen ist, die nur auf einem dünnen Fundament weitmaschiger Befunde stehen oder gar nur auf Einzelbohrungen beruhen. Die Wahrheit läßt sich etwas kosten, dafür aber zählt sie auch zum ewigen Gut, das keinem Börsenkurs unterliegt.

2. Fünf modellhafte Schnitte durch das norddeutsche Quartär und eine Synthese

(Abb. 1–6, davon Abb. 1, 4 und 6 nach S. 16)

Im vorangehenden einleitenden Kapitel war der Selbstverständlichkeit Ausdruck gegeben worden, daß in merkmalsarmen geologischen Formationen die Verläßlichkeit von Aussagen in erster Linie eine Frage der Aufschlußdichte ist, wenn im Einzelfall die Wahrheit freilich auch wie beim Gewinn mit dem Lotterielos durch einen einzigen glücklichen Wurf ans Licht kommen kann.

In den fünf sogenannten östlichen deutschen Ländern existieren mehr als eine Million Bohrungen, von denen viele das Quartär durchsinken. Das gilt vor allem für das südliche Gebiet mit braunkohleführendem Tertiär. Hier wurde zudem in den letzten 150 Jahren auf einer Fläche von mehr als 1300 km^2 das Quartär vom Kohlebergbau völlig durchschnitten. Insgesamt darf damit das heutige östliche Deutschland als die am besten bekannte und erforschte Region des *skandinavischen* Vereisungsgebietes im besonderen und *weltweit* einer glaziär und periglaziär geprägten Region im allgemeinen gelten. Das sollte weltweit endlich auch zur Kenntnis genommen werden, um der Wahrheit überall schneller ans Licht zu helfen.

Die im Rahmen der Erarbeitung und Herausgabe der Lithofazieskarte Quartär der DDR zutage getretenen Meinungsdifferenzen zur Quartärgliederung dieses Gebietes, mit einem moderaten Flügel, der von drei großen Vereisungen ausging, den „Woldstedtianern", und den „Progressiven", die mindestens sechs autonome, durch Warmzeiten getrennte Vereisungsperioden postulierten, veranlaßten den Verfasser und Dr. Ansgar MÜLLER, ihre Ansichten in den „Leitlinien der Quartärentwicklung im Norddeutschen Tiefland" zusammenzufassen (1979). Diese waren als Diskussionsbasis der „Gemäßigten" gedacht, gleichzeitig sollten sie im deutschsprachigen Raum zusammenfassend über den Fortgang der deutschen Quartärforschung, vor allem die erzielten Fortschritte in der Südregion der skandinavischen Vereisung, informieren.

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

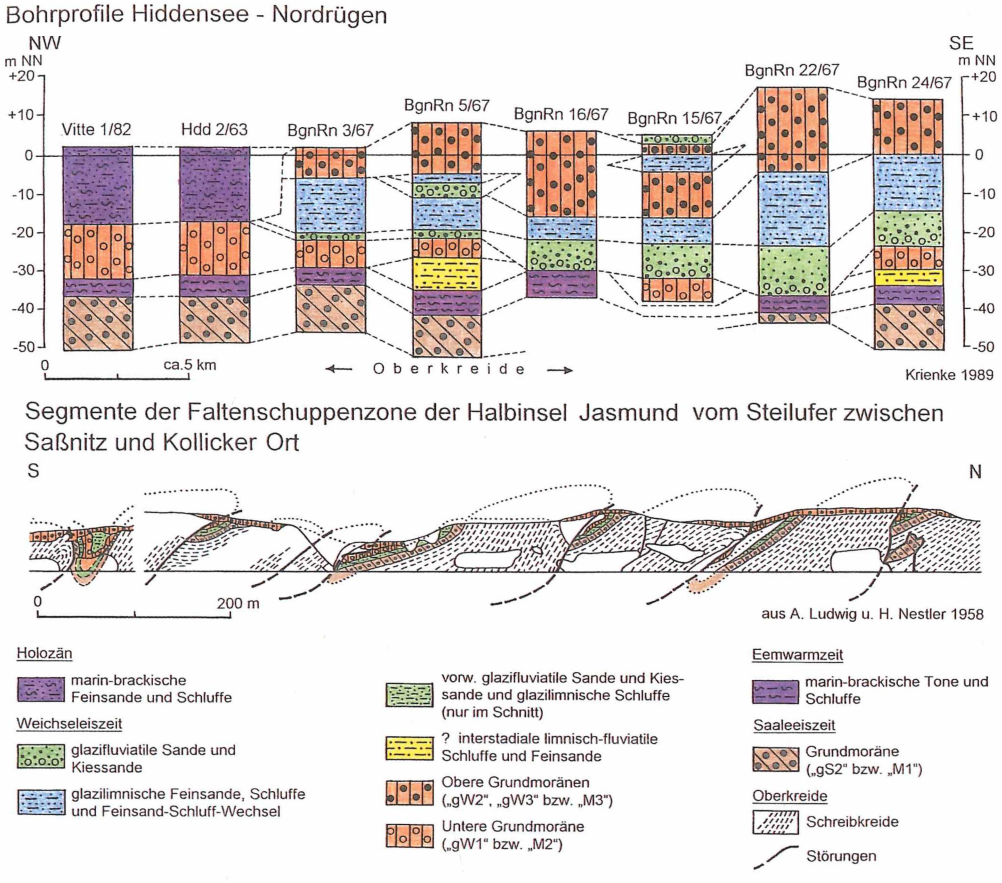


Abb. 3. Oben: Nordöstliches Norddeutsches Tiefland der klassischen Quartärtraverse Leipziger Tieflandsbucht, Fläming, östliches Brandenburg, Hiddensee-Rügen mit ungestörten Bohrprofilen auf Hiddensee und Nordrügen von der Saaleeiszeit bis zum Holozän. Man beachte die Existenz von nur einer Saalegrundmoräne (Till): die Moränengabeln im Außenrandbereich der Saalevereisung haben sich geschlossen!, und von meist zwei Weichselgrundmoränen (eine der weichseleiszeitlichen Moränengabeln weiter im Süden ist noch offen), schließlich die Existenz von Ablagerungen nur einer Warmzeit (Eem) zwischen Saale- und Weichseltills unter marinem Holozän. Nach H. D. Krienke aus U. Müller, N. Rühberg und H.-D. Krienke 1993, Abb. 4

Unten: Segmente der Faltenschuppenzone der Halbinsel Jasmund (Rügen) vom Steilufer zwischen Saßnitz und Kollicker Ort. Die glazitektonische Diskordanz liegt zwischen der unteren Weichselgrundmoräne und den hangenden glazifluviatilen und limnischen Sedimenten einerseits und der oberen Weichselgrundmoräne andererseits. Das Inlandeis dieser Moränenbank löste die Deformation aus. Entwurf aus A. O. Ludwig und H. Nestler 1958

Ein schematischer, stark deduktiver Schnitt führte durch das gesamte Tief- und Hügelland. Schon damals waren die Erkenntnisse über das Quartär soweit fortgeschritten, daß zumindest in Segmenten das gesamte Gebiet hätte auch in konkreten Schnitten vorgestellt werden können. Doch das ließ die restriktive DDR-Politik im Bereich der Geologie nicht zu. Inzwischen sind die Erkenntnisse weiter gewachsen, und es zeichnet sich eine weitgehende Abkehr von dem übertriebenen „Splitting" im Vereisungsgeschehen ab. Man versucht heute bei der Interpretation von Eisrandoszillationen im Grunde von energetisch kleinsten und kleinen Ursachen auszugehen, einer Eisrandschwankung von einigen Zehner oder hundert Kilometern den Vorzug vor einer autonomem Vereisung zu geben, die ja den Umbau des gesamten meteorologischen Zirkulationssystems,

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

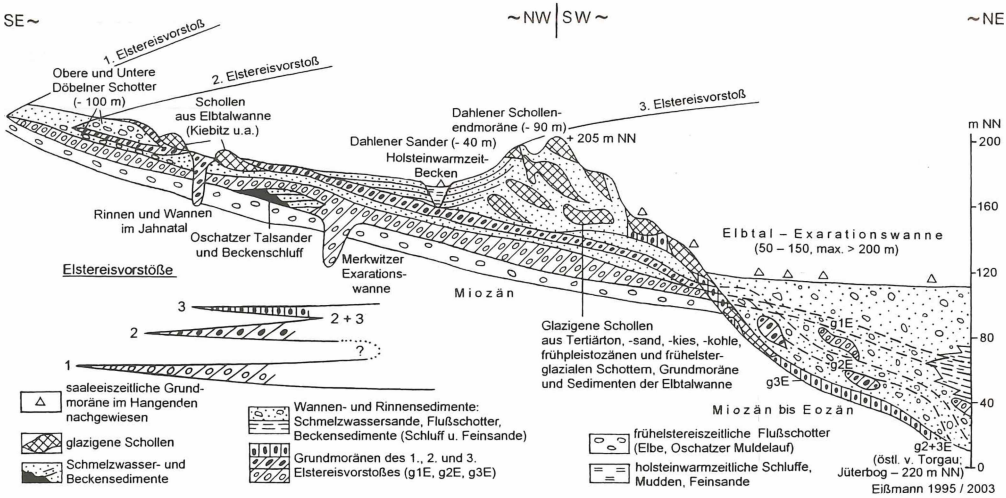


Abb. 5. Kompositionsschnitt der Sedimentsukzession der Elbtalglazialwanne und ihres Vorlandes zwischen Torgau und Döbeln, die der Idealfolge der Elstereiszeit am Südrand des norddeutsch-polnischen Tieflandes nahe kommen dürfte.

Über frühelstereiszeitlichen Flußschottern der Elbe und von Erzgebirgsflüssen (Oschatzer Muldelauf) zwei zum Teil brettartig liegende, meist graue (unten) und dunkelgraubraune (oben) Geschiebemergel (Tills). Unter dem unteren lokal ein Vorstoßbänderton (Äquivalent des Dehlitz-Leipziger Bändertons) und mächtige Vorschüttungssande und -kiese sowie Beckenschluffe incl. Bänderton. Im Süden (Döbeln) Verzahnung der Tills mit Flußschottern und Schmelzwassersedimenten sowie Beckenablagerungen. Wohl zweiter, jüngerer Elstertill mit großen Schollen aus Tertiärsedimenten und Elbesanden und -kiesen mit und ohne nordischen Anteilen (Kiebitz). Bis über 100 m mächtige Stapelung dieser Schollen im Bereich der Dahlener Heide. Im südlichen Vorland der Dahlener Schollenendmoräne ein bis über 40 m mächtiger Sander. In Rinnen und Toteissenken holsteinwarmzeitliche Mudden, Feinsande u. a. Die Schollenstapelung über den flach liegenden Tills macht wahrscheinlich, daß die Ausräumung der bis über 200 m tiefen Elbtalwanne und die Stapelung des Ausraums überwiegend während des Eisabbaues der zweiten Expansionsphase durch Eisreaktivierung erfolgte, vor allem wohl während einer kräftigen dritten Ausdehnung des Eises, die aber die Stapel-Schollen-Endmoräne kaum überschritt. Die Elbtalwanne entstand mehrphasig. Glazihydromechanische Erosion dürfte ebenfalls eine Rolle gespielt haben. Alle drei Vorstöße hatten Anteil, doch lag der Schwerpunkt bei den beiden jüngeren. Auch die Verfüllung erfolgte zunächst zyklisch im Rhythmus des Eisabbaues, dauerte aber bis in die Zeit der Saaleeisbedeckung an, wie durchhängende saaleeiszeitliche Grundmoränenplatten weiter nördlich belegen.

einen physikalischen Umbruch von qualitativer Dimension erfordert. Die bisher sicher, also ohne alle Wenn und Aber nachgewiesenen großen Interglaziale seit der Cromerwarmzeit – es sind noch immer nur Voigtsedt-, Holstein- und Eemwarmzeit, darüber liegen die mächtigen Moränenfolgen von Elster-, Saale- und Weichseleiszeit – geben dieser Interpretation recht und bilden das Fundament auch der Gliederungen für West- und Osteuropa mit ihren klimageographisch bedingten Abwandlungen.

Fünf ausführlich kommentierte, sorgfältig ausgewählte Schnitte (Abb. 1–5), die alle auf einer großen Zahl von Bohrungen, einige auf der Durchsicht und Auswertung vieler tausender beruhen, dazu der Aufnahme großer Braunkohlentagebaue, sollen dem Leser ein wahres, sich weitgehend auf Induktion gründendes Bild von den Abfolgen zwischen Erzgebirge und Ostsee vermitteln, aus dem sich nach ernstem Studium eine eigene Sicht von der Grundgliederung eines der am besten erschlossenen Gebiete der Erde entwickeln kann. Unser „Bild“ vom Ganzen unter Berücksichtigung umfangreicher Literatur, die hier nur zum Teil zitiert werden kann, ist in Abb. 6 zusammengefaßt. Über dem Zeitraum vor dem jüngeren Cromer- oder Thüringen-Komplex liegt noch Nebel, zumindest ein Dunstschleier, der sich an vielen Stellen zu heben beginnt. In die Geoarchive der Nachcromerzeit sind die letzten Forschergenerationen soweit vorgedrungen, daß es nur noch wenige weiße Flecke gibt. Diese existieren vor allem in den Zeiten der Frühglaziale. Einschneidende,

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

umstoßende Verwerfungen sind jedoch nicht mehr zu erwarten. Die Feinstanalyse in Tausendjahresschritten und kürzer kann beginnen, zunächst aber erst hin bis zum jungen Cromer. Vergessen wir dabei nicht: Das Festland ist die Bühne des Eiszeitklimas, das Meer nur sein Transmissionsriemen. Wollen wir wissen, wie und was gespielt wurde und wie es weitergehen könnte, müssen wir die Kontinente fragen mit ihrem feinen Mileumosaik und Tausenden Sedimentarchiven, wo ungestört Blatt auf Blatt gelegt ist, die der Entschlüsselung harren.

3. Eine Zusammenschau der wichtigsten Befunde (Abb. 6)

3.1. Die glaziäre Entwicklung

Die Vereisungen liefen nach einem Algorithmus ab. Einer zügigen Entfaltung des Eises bis zum Maximalstand folgt nach einer meist nur kurzen Halte- oder „Wende"-Phase mit geringer Endmoränenbildung ein ebenfalls rascher, jedoch von mehreren Stagnations- und Wiedervorstoßphasen (readvances) unterbrochener Eisabbau. Im Gebiet der **Elstervereisung** ist am Südrand ein breiter Gürtel mit zwei Grundmoränen entwickelt, Beweis zweier nahezu gleichweiter Eisvorstöße, zwischen denen ein Eisabbau von wahrscheinlich 200 km Länge liegt. Moränenverdopplungen weiter nördlich werden als Resultat kleinerer Eisrandschwankungen interpretiert. Vorwiegend in die Abbauphase fällt die Entstehung eines lokal bis über 500 m tiefen Systems von glaziären Rinnen und Becken („Tiefrinnenstockwerk"). Das **Saaleeis** zerfiel nach einer kurzen Endmoränenphase am Außenrand („Talsanderphase") teils kontinuierlich (eine Grundmoräne), teils stagnativ und reaktiv (Moränenstapelung). Exponent einer saaleeiszeitlichen Eisreaktivierungsphase ist der Südliche Landrücken (Flämingzone) mit bis drei gestapelten Grundmoränenbänken. In der **Weichseleiszeit** („Seenstockwerk") liegt die maximale Eisexpansion in der Brandenburger Phase. Danach erfolgte vermutlich kontinuierlicher Eisabbau mit einer Stagnationsphase (Frankfurter Staffel). Zwei jüngere Vorstoßphasen sind: Pommersche Phase mit bedeutender Endmoräne (Nördlicher Landrücken) und Mecklenburger Phase. Es wird für die beiden älteren Phasen ein gemeinsames subglaziäres Entwässerungssystem angenommen, also eine Entwicklung aus einem gemeinsamen Muttereis heraus.

Prototypisch wohl für alle drei Vereisungen sind die in den Saalegrundmoränen nachgewiesene Differenzierung, Vermischung und „Verschlierung" von Geschiebeinhalten „östlicher", baltisch-schwedischer (ostfennoskandischer) und „nördlicher", norwegisch-schwedischer Provenienz als Beweis starker Eisstromverlagerungen ein und desselben Muttereises und die daraus resultierende begrenzte stratigraphische Aussage des Geschiebebestandes.

3.2. Die marine und fluviatile Entwicklung

Zwischen den drei autonomen Glaziärstockwerken liegen zwei Schichtenkomplexe aus marinen Ablagerungen je einer Meerestransgression (Norden) und limnischen, limnisch-fluviatilen sowie fluviatilen (Süden) Sedimenten, darunter von zahlreichen Vorkommen mit vollständiger Pollenfolge des Holstein- und Eeminterglazials und sporadischen Folgen weiterer Erwärmungsphasen ohne morphologisches Korrelat. Jede mit einer polyzyklischen Inlandvereisung abschließende Kaltzeit beginnt mit einer glazialklimatisch gesteuerten **fluviatilen Schotterakkumulation,** der Bildung der frühglazialen Schotterkörper, die nach ihrer epigenetischen Zerschneidung als Frühelster-, Frühsaale- und Frühweichsel-Schotterterrasse, ausgeräumt auch als morphologische Stufe, in Erscheinung treten. Verbreitet sind auch fluviatile Rückzugsbildungen („Spätglazial-Schotterterrassen"). Dauerfrostmarken (Eiskeilpseudomorphosen) führende quartäre Schotterkörper entstanden auch schon vor der Elstereiszeit. Es sind sicher drei, höchstens wohl vier dieser „frühpleistozänen" Schotterterrassen zu unterscheiden. Dort, wo im Gegensatz beispielsweise zum Mosel-, Mittel- und Niederrhein- sowie Maasgebiet aus Befunden einiger hunderttausend Bohrungen und aus Großaufschlüssen stärkere tektonische Bewegungen im Quartär ausgeschlossen werden können, wie in Sachsen, Thüringen, Sachsen-Anhalt und Südbrandenburg, existieren insgesamt nur sechs bis sieben durch klare morphologische Stufungen oder nicht fluviatile Sedi-

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Tabelle 1

Quartäre Bildungen im Alpenvorland und im inneralpinen Raum nach JERZ 1993 und 1995, zum Vergleich mit der Gliederung Norddeutschlands in Abb. 6 (nach S. 16).

Die grundsätzliche Übereinstimmung der Abfolge ist augenfällig. Bemerkenswert allein ist die Diskrepanz bezüglich der „Haslach-" und „Günzkaltzeit", für deren Belege Verfasser auch ein Mindel-(=Elster-)Alter für möglich hält (zwei größere Mindeleisoszillationen wie im Norden). Dann wären ganz Deutschlands Norden und Süden auch im quartären Eiszeitalter vereint.

Quartär	Holozän	Postglazialzeit	Auenböden, Torf, Kalktuff und Alm, Seekreide Postglaziale Schotter, Abschwemmassen (Schwemmfächer), Schuttkegel, Bergstürze Postglaziale Moränen im Hochgebirge		Junger Löß
	Jungpleistozän	Spätglazial Würmkaltzeit W Frühglazial	Seeton, Seekreide, Torf Würmmoräne Fließerden, Seeton, Schieferkohlen	Spätglaziale Terrassen- und Deltaschotter Niederterrassenschotter Vorstoßschotter Frühglaziale Schotter	Sandlöß, Flugsand Löß, Lößlehm Schwemmlöß
		Riß/Würm-Interglazial R/W	Böden, Torf und Schieferkohlen, Seekreide, Schotter, Hangschuttbreccien		
	Mittelpleistozän	Rißkaltzeit R	Seeton, Schieferkohle Rißmoräne Fließerden	Hochterrassen-schotter	Sandlöß Löß, Lößlehm, Decklehm, Fließlehm
		Mindel/Riß-Interglazial M/R	Bodenbildungen, "Geologische Orgeln" Schieferkohlen, Seekreiden, Schotter, Hangschuttbreccien		
	Altpleistozän	Mindelkaltzeit M	Seeton Mindelmoräne Fließerden	Jüngere Deckenschotter	Lößlehm (Löß), Decklehm, Fließlehm
		Haslach/Mindel-Interglazial H/M	Bodenbildungen Schieferkohle, Seekreide		
		Haslachkaltzeit H	Seeton Haslachmoräne Fließerden	Rinnenschotter	Decklehm
		Günz/Haslach-Interglazial G/H	Bodenbildungen, "Geologische Orgeln"		
		Günzkaltzeit G	Günzmoräne Fließerden	Ältere Deckenschotter	Löß, Lößlehm, Decklehm, Fließlehm
		Donau/Günz-Interglazial D/G	Bodenbildungen, "Geologische Orgeln"		
	Ältestpleistozän	Donaukaltzeiten*) D Biberkaltzeiten*) B * mehrere, durch Warmzeiten gegliederte Eiszeiten	? Donaumoräne Bodenbildungen, Hangschuttbreccien ?	Älteste Decken-schotter Älteste Deckenschotter i.w.S.	Fließlehm

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

mentfolgen getrennte quartäre Schotterkörper, „autonome Schotterterrassen", in den allermeisten Fällen mit „buntem" Geröllinhalt, d. h. mit noch verwitterungsempfindlichen Anteilen, wie Tiefengesteinen, Vulkaniten, Grauwacken, vielfach auch Kalksteinen. Es wird daraus auf die Existenz auch von nur sechs bis sieben großen polyzyklischen Kaltzeitkomplexen im Quartär geschlossen, bestehend jeweils aus einigen Dutzend Abkühlungen und Erwärmungen ganz unterschiedlicher Größenordnung.

3.3. International wichtige paläontologische und vorgeschichtliche Fundstätten

International bekannte paläontologische Säugetierfundstätten wie Ehringsdorf, Burgtonna, Neumark-Nord, Gröbern (Eem), Bilzingsleben, Schöningen (Holstein bis Wacken), Mosbach, Süßenborn, Voigtstedt und Untermaßfeld (Frühelstereiszeit bis Frühpleistozän) sind heute fest in die quartäre Grundgliederung Zentraleuropas mit dem am intensivsten erforschten Raum, dem heutigen östlichen Deutschland, eingeschreint. Die jeweils gegebenen termini ante und post quem der Fundhorizonte lassen wenig Spielraum, so daß künftig nur noch graduelle Verschiebungen in der stratigraphischen Position möglich erscheinen.

4. Reduced to the Maximum: Central European Quaternary reflected in five cross sections through areas characterised by high information density

4.1. Glaciogenic evolution

All glaciations followed one common algorithm. An initial rapid spread of the ice sheets to their maximum positions was followed by a mostly short period of stagnation which saw the formation of minor end moraines. Subsequently, a phase of equally rapid ice retreat occurred, interrupted by several phases of stagnation and readvance. In the area of the **Elsterian Glaciation,** the Southern ice marginal zone is characterised by two till sheets. They represent two ice advances of almost equal extent, interrupted by an ice-marginal retreat in the order of some 200 km. Farther to the north, additional double Elsterian till sheets are interpreted as the results of minor ice-marginal oscillations. The formation of a system of locally more than 500 m deep glacigenic channels and basins (deep channel layer) probably coincided with the decay phase of the ice sheet. The **Saalian Glaciation** decayed after a short phase of end moraine formation at its maximum (valley sandur phase) either continously (one till sheet), or, in some cases, with stagnation and readvance phases (piled-up till sheets). An example of the latter is the ‚Südlicher Landrücken' (Lüneburger Heide–Fläming Zone) with up to three Saalian till sheets. The Weichselian Glaciation reached its maximum extent in the Brandenburg Phase (lake phase), which was probably followed by continous ice decay, only to be interrupted by one major stagnation phase (Frankfurt Moraine). Two younger readvance phases occurred: The Pomeranian Phase with its prominent end moraine ridge (Nördlicher Landrücken) and the Mecklenburg Phase. It is assumed that the two earlier phases shared a common subglacial drainage system.

Characteristic of all three glaciations is the differentiation of their till sheets into different lithofacies, best known from the Saalia tills. Mixing and interfingering of lithologies from Eastern (Baltic-Swedish) and Northern (Norwegian/Swedish) source areas give evidence of strongly shifting flow lines, limiting the stratigraphical value of indicator boulders.

4.2. Marine and fluviatile evolution

The three autonomous glacigenic sedimentary complexes are separated by two complexes characterised by marine transgressions in the North and limnic, limnic/fluvial to fluvial sediments in the South, which include numerous sites with complete pollen sequences from the Holsteinian and the Eemian interglacials. Occasionally, the sequences also include traces of additional phases of climatic warming, which are not represented in the morphology.

Each cold period that is terminated by a polycyclic inland ice formation starts with a **fluviatile gravel accumulation** forced by glacial climate factors, the formation of the early glacial bodies,

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

which present themselves cleaned out even as a morphological phase according to their epigenetic subdivision into the Early Elsterian, Early Saalian and Early Weichselian gravel terrace (Fig. 1). Fluviatile withdrawal formations are also frequently found („late glacial gravel terraces").

Quaternary gravel bodies carrying permafrost marks (ice wedge pseudomorphoses) also formed as early as before the Elsterian ice age. Distinction is to be made certainly between three, but at most four of such „early Pleistocene" gravel terraces. In places where major tectonic movements in the Quaternary can be excluded based on findings from several hundred bore holes and major outcrops accounting for a surface of more than 1 300 km^2, such as in Saxony, Thuringia, Saxony-Anhalt and in the Southern part of Brandenburg, there are only six or seven Quaternary gravel bodies separated by a clear morphologic grading or by non-fluviatile sediment layers, „autonomous gravel terraces", in most cases containing „variegated" gravel contents, i.e. portions that are still susceptible to weathering, such as intrusion rocks, extrusive rocks, graywacke, and even limestone rocks in many cases, in contrast with such neotectonic influenced regions as e.g. Mosel region, middle and lower courses of the Rhein as well as the Maas region. This leads us to the conclusion that the Quaternary accordingly comprised only six or seven major polycyclic cold period complexes, each of them consisting of several dozens of cool-down and warm-up cycles varying considerably in their extend.

4.3. Palaeontologic and prehistoric finding places of the international importance

Internationally known palaeontologic mammal finding places, such as Ehringsdorf, Burgtonna, Neumark-Nord, Gröbern (Eem), Bilzingsleben, Schöningen (Holstein to Wacken), Mosbach, Süßenborn, Voigtstedt and Untermaßfeld (early Elsterian ice age to early Pleistocene) have now become an integral part of the Quaternary basic classification of Central Europe comprising an area charcterised by the best investigation coverage, i.e. the Eastern part of Germany featuring more than one million bore outcrops. The accordingly given termini ante and post quem of the fossil bearing horizons („Find Layers") will only allow gradual shifts in the future (Fig. 6).

5. Dank

Ohne den Idealismus von Frau Heidi Eichhorn für die zeichnerische Darstellung und Herrn Dr. Norbert Höser für die Gestaltung und Fertigung hätte auch diese Arbeit wiederum nicht erscheinen können. Beiden mein, unser herzlichster Dank.

6. Literaturauswahl

Im Beiziehen aller Zeugen und Helfer wären die Einheit der Ansicht und der rote Faden verlorengegangen. So stehen nur wenige Namen für alle in der Literatur. Der rote Faden in sechs Blicken sind die Abbildungen und Bilder.

BEHRENDT, L. (2004): Das Quartär in der südwestlichen Niederlausitz (Raum Senftenberg–Lauchhammer–Bad Liebenwerda) – eine Dokumentation. – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen **14:** 1–101 und Mappe, Mauritianum Altenburg (mit 33 Abbildungen, 36 Bildern, 4 Tab.)

BENDA, L. (Hrsg., 1995): Das Quartär Deutschlands. – Gebrüder Borntraeger Berlin, Stuttgart

CEPEK, A. G. (1967): Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. – Ber. deut. Ges. geol. Wiss. **A 12:** 375–404, Berlin

EHLERS, J. (1994): Allgemeine und historische Quartärgeologie. – Enke Stuttgart

EHLERS, J.; KOZARSKI, S. & GIBBARD, PH. L. (Eds.; 1995): Glacial Deposits in North-East Europe. – A. A. Balkema Rotterdam, Brookfield

EISSMANN, L. (1987): Lagerungsstörungen im Lockergebirge – Exogene und endogene Tektonik im Lockergebirge des nördlichen Mitteleuropa. – Geophysik und Geologie **III** (4): 7–77, Berlin

EISSMANN, L. (1997): Das quartäre Eiszeitalter in Sachsen und Nordostthüringen. Landschaftswandel am Südrand des skandinavischen Vereisungsgebietes. – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen **8:** 1–98, Mauritianum Altenburg (mit 36 Abb., 22 Bildern, 4 Tab.)

EISSMANN, L. (2002): Quaternary geology of Eastern Germany (Saxony, Saxon-Anhalt, South Brandenburg, Thuringia), type area of the Elsterian and Saalian Stages in Europe. – Quaternary Sciences Reviews **21:** 1275–1346, Oxford U.K.

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

EISSMANN, L. & LITT, T. (Hrsg., 1994): Das Quartär Mitteldeutschlands. – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen **7:** 1–458, Mauritianum Altenburg (mit 174 Abb., 46 Tafeln, 22 Tab.)

EISSMANN, L. & MÜLLER, A. (1979): Leitlinien der Quartärentwicklung im Norddeutschen Tiefland. Ein stratigraphisch-fazieller Schnitt vom Mittelgebirgsrand zur Küste. – Z. geol. Wiss. **7** (4): 451–462, Berlin

JERZ, H. (1993): Das Eiszeitalter in Bayern. – Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung Stuttgart

JUNGE, F. W. (1998): Die Bändertone Mitteldeutschlands und angrenzender Gebiete. Ein regionaler Beitrag zur quartären Stausee-Entwicklung im Randbereich des elsterglazialen skandinavischen Inlandeises. – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen **9:** 1–210, Mauritianum Altenburg (mit 58 Abb., 40 Bildern, 31 Tab. und 1 Beiheft)

LEOPOLD, S. (2001): Fluviatile und glaziale Sedimentation während der Saalevereisung im Bereich des Niederlausitzer Grenzwalls, Tagebau Greifenhain. – unveröff. Diplomarbeit: 90 S. (und Anlagen), Univ. Leipzig, Institut f. Geophysik u. Geologie

LIEDTKE, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. – 2. Aufl., Forschungen zur Deutschen Landeskunde **204:** 307 S., Trier

LIPPSTREU, L.; BROSE, F. & MARCINEK, J. (1995): Brandenburg. – In: BENDA, L. (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands: 116–147, Gebrüder Borntraeger Berlin, Stuttgart

LIPPSTREU, L.; HERMSDORF, N. & SONNTAG, A. (1995): Zur Gliederung der quartären Sedimentfolgen im Niederlausitzer Braunkohlentagebau Greifenhain (LAUBAG) und in seinem Umfeld. – Brandenburgische Geowiss. Beitr. **2** (1): 61–67, Kleinmachnow

LUDWIG, A. O. (1964): Stratigraphische Untersuchungen des Pleistozäns der Ostseeküste von der Lübecker Bucht bis Rügen. – Geologie, Beih. **42,** Berlin

LUDWIG, A. O. & NESTLER, H. (1958): Exkursion Steilküste der Halbinsel Jasmund zwischen Saßnitz und Königsstuhl. – Exkursionsführer Frühjahrstagung Geol. Ges. DDR 1958, Berlin

LÜTTIG, G. & MEYER, K.-D. (2002): Geschiebezählungen in der nördlichen Lüneburger Heide. – Der Geschiebesammler **34** (4): 155–172, Wankendorf

MENKE, B. (1975): Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie Nordwestdeutschlands im Pliozän und Frühquartär. Mit einem Beitrag zur Biostratigraphie des Weichselfrühglazials. – Geol. Jb. **A 26,** 3–151, Hannover

MÜLLER, U.; RÜHBERG, N. & KRIENKE, D. (1993): Stand und Probleme der Pleistozänforschung in Mecklenburg-Vorpommern. – Exkursionsführer 60. Tagung Nordwestdeutscher Geologen 1993, Klein Labenz (M.-V.), Geol. Landesamt, Schwerin

NOWEL, W. (1983): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus. Teil III/B: Das Quartär (Stratigraphie). – Natur u. Landschaft Bez. Cottbus **5:** 3–26, Cottbus

PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1901–1909): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bände: 1199 S., Tauchnitz Leipzig

RÜHBERG, N.; SCHULZ, W.; VON BÜLOW, W.; MÜLLER, U.; KRIENKE, H.-D.; BREMER, F. & DANN, T. (1995): Mecklenburg-Vorpommern. – In: BENDA, L. (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands: 95–115, Gebrüder Borntraeger Berlin, Stuttgart

STEINICH, G. (1992): Die stratigraphische Einordnung der Rügen-Warmzeit. – Z. geol. Wiss. **20** (1/2): 125–154, Berlin

STEPHAN, H.-J. (2003): Zur Entstehung der eiszeitlichen Landschaft Schleswig-Holsteins. – Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein **68,** 101–118 Kiel

UNGER, K. P. (1974 a): Quartär. – In: HOPPE, W. & SEIDEL, G. (Hrsg.), Geologie von Thüringen: 742–781, Haack Gotha, Leipzig

UNGER, K. P. (1974 b): Die Elstervereisung des zentralen Thüringer Keuperbeckens. – Z. geol. Wiss. **2,** 791–800, Berlin

UNGER, K. P. (1995): Quartär. – In: SEIDEL, G. (Hrsg.), Geologie von Thüringen: 392–422, Schweizerbart Stuttgart

WOLDSTEDT, P. & DUPHORN, K. (1974): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. – 3. Aufl.: 500 S., K. F. Koehler Verlag Stuttgart

WOLF, L. & ALEXOWSKY, W., unter Mitarbeit von W. DIETZE, A. HILLER, M. KRBETSCHEK, J.-M. LANGE, M. SEIFERT, K.-A. TRÖGER, T. VOIGT & H. WALTHER (1994): Fluviatile und glaziäre Ablagerungen am äußersten Rand der Elster- und Saale-Vereisung; die spättertiäre und quartäre Geschichte des sächsischen Elbgebietes. – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen **7:** 190–235, Mauritianum Altenburg

WOLF, L. & SCHUBERT, G. (1992): Die spättertiären bis elstereiszeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. – Geoprofil **4:** 1–43, Freiberg

Eingegangen am 5. 4. 2004

Prof. Dr. habil. Lothar EISSMANN, Fockestraße 1, D-04275 Leipzig

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Kriterium des Kennens?
Wirkliche Erkenntnis?:
Das Bild!

Bild 1. Die namengebende mitteleuropäische Standardfolge der Elster- und Saaleeiszeit am Südrand der skandinavischen Inlandvereisung in den ehemaligen Braunkohlentagebauen Breitenfeld (oben) und Peres (unten) nördlich bzw. südlich von Leipzig. Foto EISSMANN 1990

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

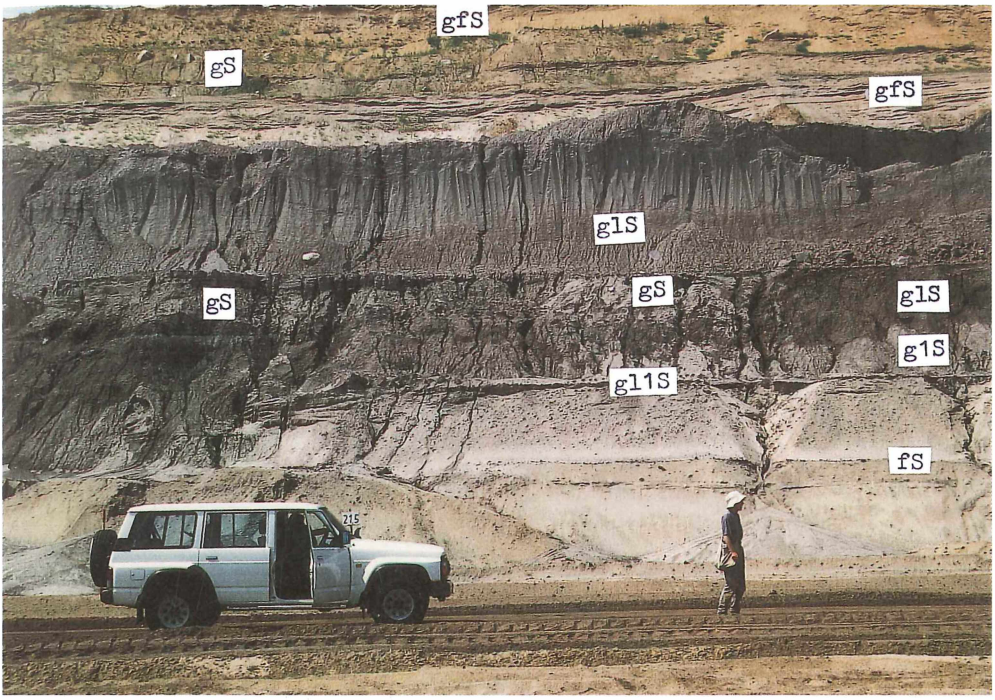
Bild 2. Braunkohlentagebau Greifenhain (oben u. unten): Geoanatomischer Schnitt durch die Hauptquartärfolge des Südlichen Landrückens Norddeutschlands.

Die auf dem Lausitzer Grenzwall zwischen Cottbus und Großräschen durchschnittene bis über 100 m mächtige Quartärfolge dürfte für den gesamten Höhenzug von der Lüneburger Heide, über Letzlinger Heide und Fläming bis hinüber zum Trebnitzer Katzengebirge in Schlesien und weiter nach Osten ein Schlüsselprofil bilden. Hauptmerkmal ist die Trennung des örtlich bis über 50 m mächtigen elstereiszeitlichen Glaziärstockwerkes mit mindestens zwei Geschiebemergeln (Tills) von dem nur wenig geringmächtigeren saaleeiszeitlichen Moränenkomplex mit zwei bis drei Tillbänken durch einen eiskeilführenden Sandschotter mit vorwiegend südlichem Material der Kiesfraktion, der von einem Lausitzer Fluß des Mittleren Fluviatils im Sinne der mitteldeutschen-Brandenburger Region akkumuliert wurde. Außerhalb des Tagebaues existieren an der Basis der Schotter lokal limnische Sedimente der Holsteinwarmzeit, im Hangenden der saaleeiszeitlichen Folge eemwarmzeitliche Ablagerungen. Wie im mitteldeutschen Raum verklinkt lokal ein Vorstoßbänderton ähnlich dem Böhlener Bänderton die Sandschotter mit dem basalen Saaletill, einem Geschiebemergel, der teils reichlich Kleingeschiebe des Baltikums aus Kalkstein und Dolomit (Östliche Fazies), teils des schwedischen (finnisch-norwegischen) Raums führt (Nördliche oder Normalfazies). Diese „verschlierte" Moränenbank vertritt mit hoher Wahrscheinlichkeit den gesamten saaleeiszeitlichen Glaziärkomplex südlich des Flämings im Sinne von Abb. 6, also explizit die Moränenbänke (Tills) der älteren Eisoszillationen, während auf dem Landrücken und weiter nördlich das ungeteilte Saale-Muttereis lag, zunächst aus nördlicher, dann mehr östlicher Richtung (mit Richtungsschwankungen) ernährt. Die hangende Moränenfolge mit mindestens zwei Tills und mächtigen Beckensedimenten, darunter Bänderton, sowie ein ausgedehnter Sander entstanden während stärkerer Eisrandfluktuationen im Bereich des Landrückens (Fläming-Phase). Es handelt sich aller Wahrscheinlichkeit nach um eine ganz normale Eisreaktivierungsphase wie zur Zeit der Leipziger Phase mit zwei Moränenbänken, allein mit einer erneuten stärkeren Materialzufuhr. Es besteht keinerlei Grund, den saaleeiszeitlichen Moränenkomplex in zwei oder drei autonome stratigraphische Komplexe zu unterteilen, auch nicht in „Drenthe" und „Warthe". Es gibt nur eine Saalevereisung mit mehreren und auch kräftigeren Reaktivierungsphasen in der Eiszerfallszeit.

E1 – Moränenkomplex aus Geschiebemergeln (Tills), Beckenschluffen, glazifluviatilen Sanden und Kiesen des ersten Elstereisvorstoßes; E2 – Moränenenkomplex („dunkle Folge") mit mächtigen Beckensedimenten des zweiten Elstereisvorstoßes; fS – Sandschotter der frühen Saaleeiszeit; gl1S – geringmächtiger Vorstoßbänderton, g1S – basale Saalegrundmoräne (Till); jüngere glaziäre Saalesedimentfolge: gS – Geschiebemergel (Till), glS – glazilimnische Sedimente (Beckenschluffe incl. Bänderton), gfS – glazifluviatile Sedimente (Sand, Kies).

Foto EISSMANN 1997

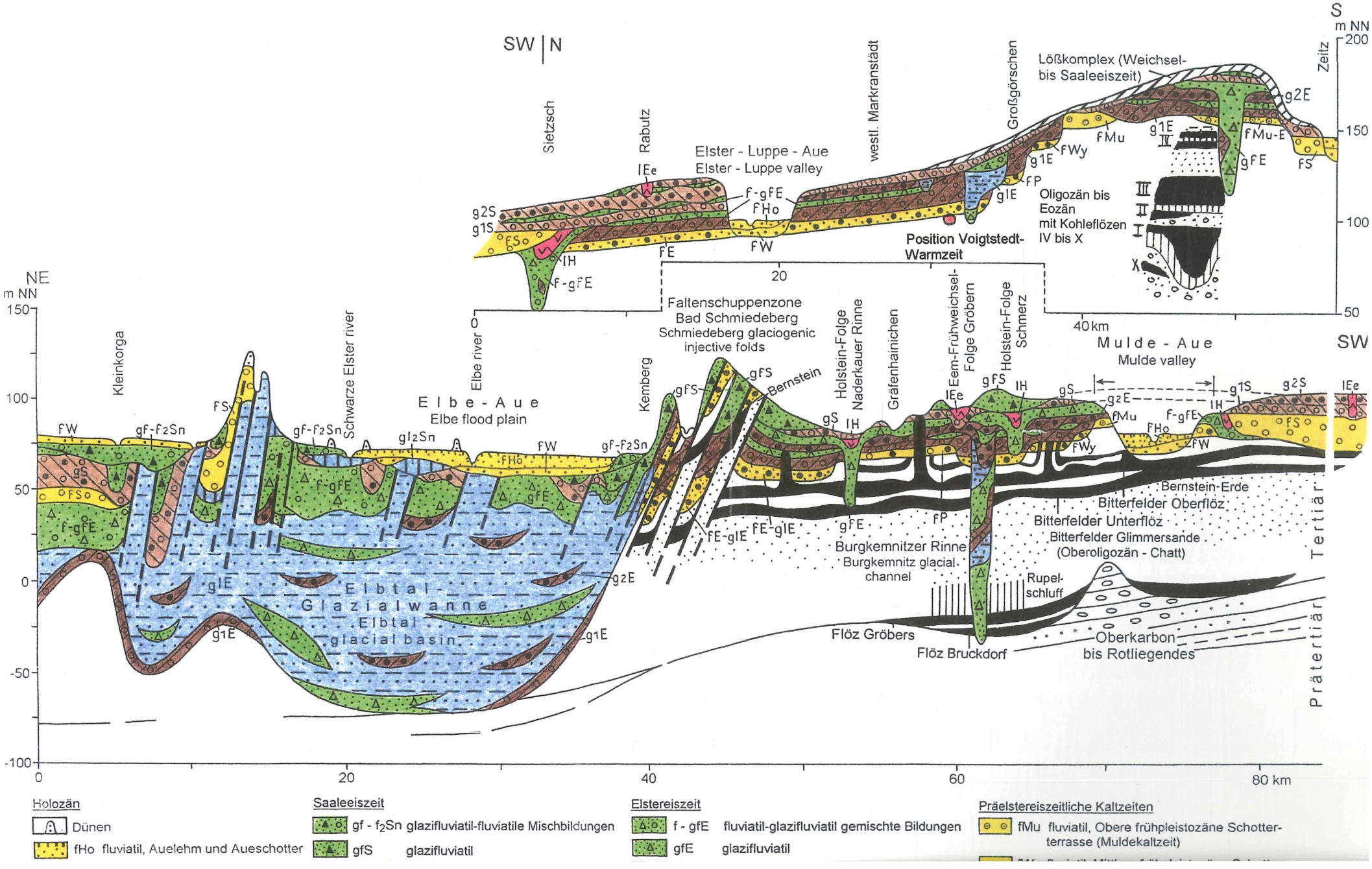
©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg



©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Bild 3. Die mit glazigenen Kreide-Faltenschuppen über das Ostsee-Meeresniveau gehobene ideale Quartärfolge im nordöstlichen Norddeutschen Tiefland, Insel Rügen, Halbinsel Jasmund, Komplex X, Streifen 10. Die elstereiszeitliche Moräne wird vermutlich von einer losen Steinsohle im Basisbereich des Saaletills vertreten (Nachbarbereiche). Foto EISSMANN 1995

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg



©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

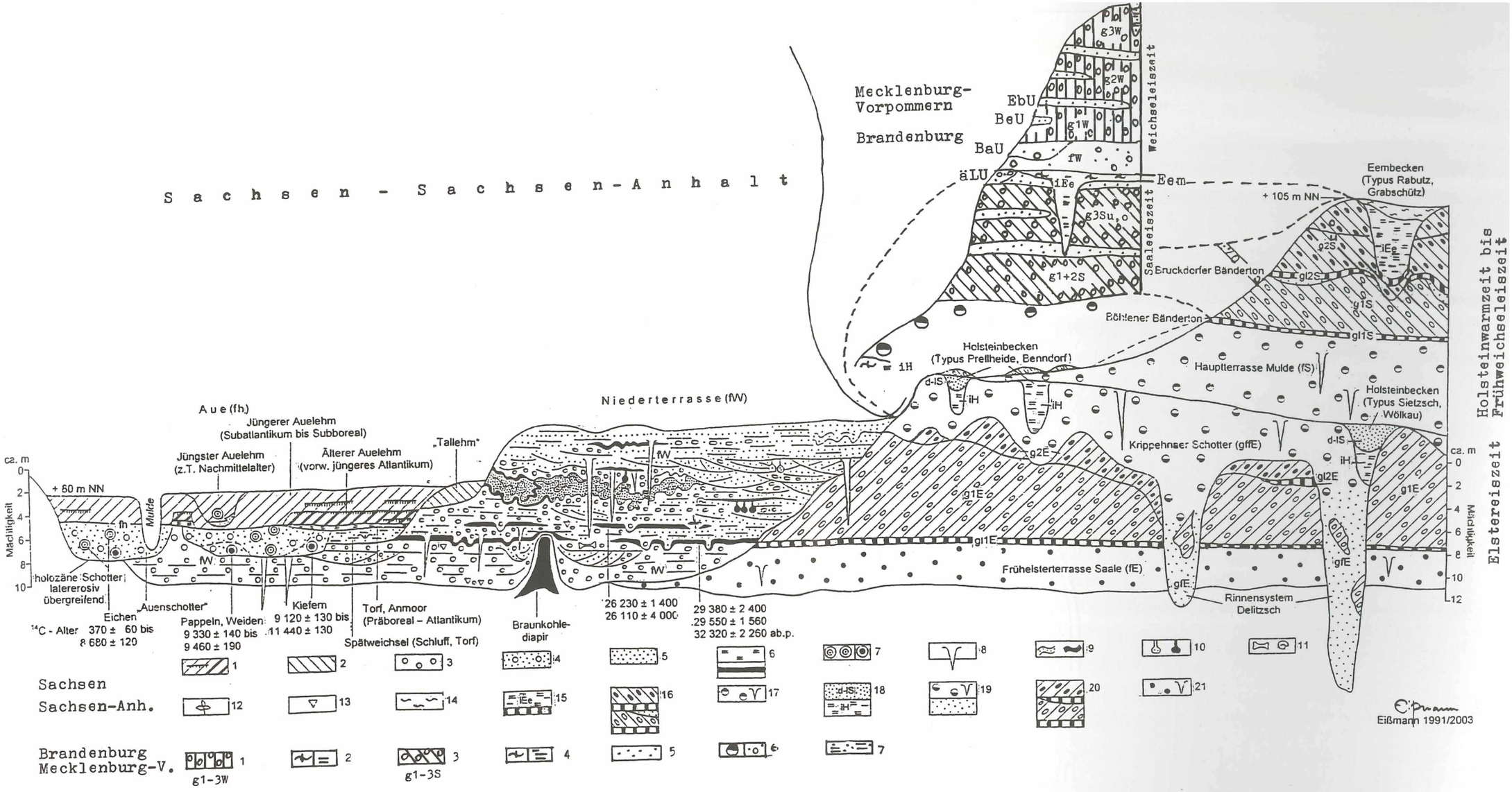


Abb. 4. Holozäne und weichseleiszeitliche Tal- und angrenzende elstereiszeitliche bis frühweichseleiszeitliche Hochflächensedimente am sächsischen und sächsisch-anhaltinischen Rand des Norddeutschen Tieflandes (Mulderegion um Bitterfeld–Delitzsch) und holsteinwarmzeitliche bis spätweichseleiszeitliche Hauptsedimentfolge des Tieflandes von Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern im synoptischen Schema.

Sachsen, Sachsen-Anhalt: 1 – Auelehme, 2 – Tallehm (sandiger Schluff), 3 – vorherrschend Kies, 4 – Kies-Sand-Wechsellagerung bzw. kiesiger Sand, 5 – vorherrschend Sand, 6 – Torf und stärker torfführend incl. Mudden, Feinsand (oben) bzw. reinere Muddenbänke (unten), 7 – Baumstämme, links überwiegend Eichen, rechts Weichhölzer, 8 – Eiskeilpseudomorphosen, 9 – Brodel- bzw. Würgeböden, 10 – Tropfenböden, 11 – Säugetierreste bzw. Mollusken und Ostrakoden, 12 – Pflanzenreste incl. Samen und Früchte, 13 – mittelpaläolithische Artefakte, vorwiegend Feuerstein, 14 – Fließ- und Schwemmerden, 15 – eemwarmzeitliche Torfe, Mudden, Feinsande über spätsaaleeiszeitlichem Beckenschluff und Bänderton mit Resten von Dryasflora, 16 – saaleeiszeitliche obere Grundmoräne (Till), z. T. zweigeteilt, über Bruckdorfer Horizont (Bänderton, Schmelzwassersand), darunter untere Saalegrundmoräne (Till) mit basalem Böhlener oder Lochauer Bänderton, 17 – frühsaaleeiszeitlicher Flußschotter (Haupt- oder Mittelterrasse) mit Eiskeilpseudomorphosen, 18 – frühsaaleeiszeitliche bis spätholsteinzeitliche Schwemmsande über holsteinwarmzeitlichen Torfen, Mudden Diatomeenerden, Feinsanden, 19 – spätelstereiszeitliche Flußschotter (fluviatil-glazifluviatil) der Krippehnaer Fazies über Schmelzwassersanden und -kiesen der Elstereiszeit, 20 – Obere Elstergrundmoräne (Till), Miltitzer Bänderton, Untere Elstergrundmoräne (Till), Dehlitz-Leipziger Bänderton, 21 – frühelstereiszeitliche Flußschotter mit Eiskeilpseudomorphosen

Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern: 1 – weichseleiszeitliche Grundmoränen (Tills), 2 – eemwarmzeitliche Sedimente, links marin, rechts limnisch, 3 – saaleeiszeitliche Grundmoränen (Tills), 4 – holsteinwarmzeitliche Sedimente, links marin bis brackisch, rechts limnisch bis limnisch-fluviatil, 5 – glazifluviatile (Sand, Kies) und glazilimnische (Schluffe, Bändertone) Sedimente, 6 – fluviatile Sedimente, links holsteinwarmzeitliche bis frühsaaleeiszeitliche Sande und Kiese, darunter die „Paludinenkiese", rechts weichseleiszeitliche Sande und Kiese, 7 – spätweichseleiszeitliche bis holozäne Seesedimente (Mudden, Feinsande, Torfe, Seekreide u. a.)

Sonstige Abkürzungen: äLU – älteres (saaleeiszeitliches) Lausitzer Urstromtal, BaU – Baruther Urstromtal, BeU – Berliner Urstromtal, EbU – Eberswalder Urstromtal

©Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

The Quaternary of North and Central Germany
Overview
Lothar Eissmann

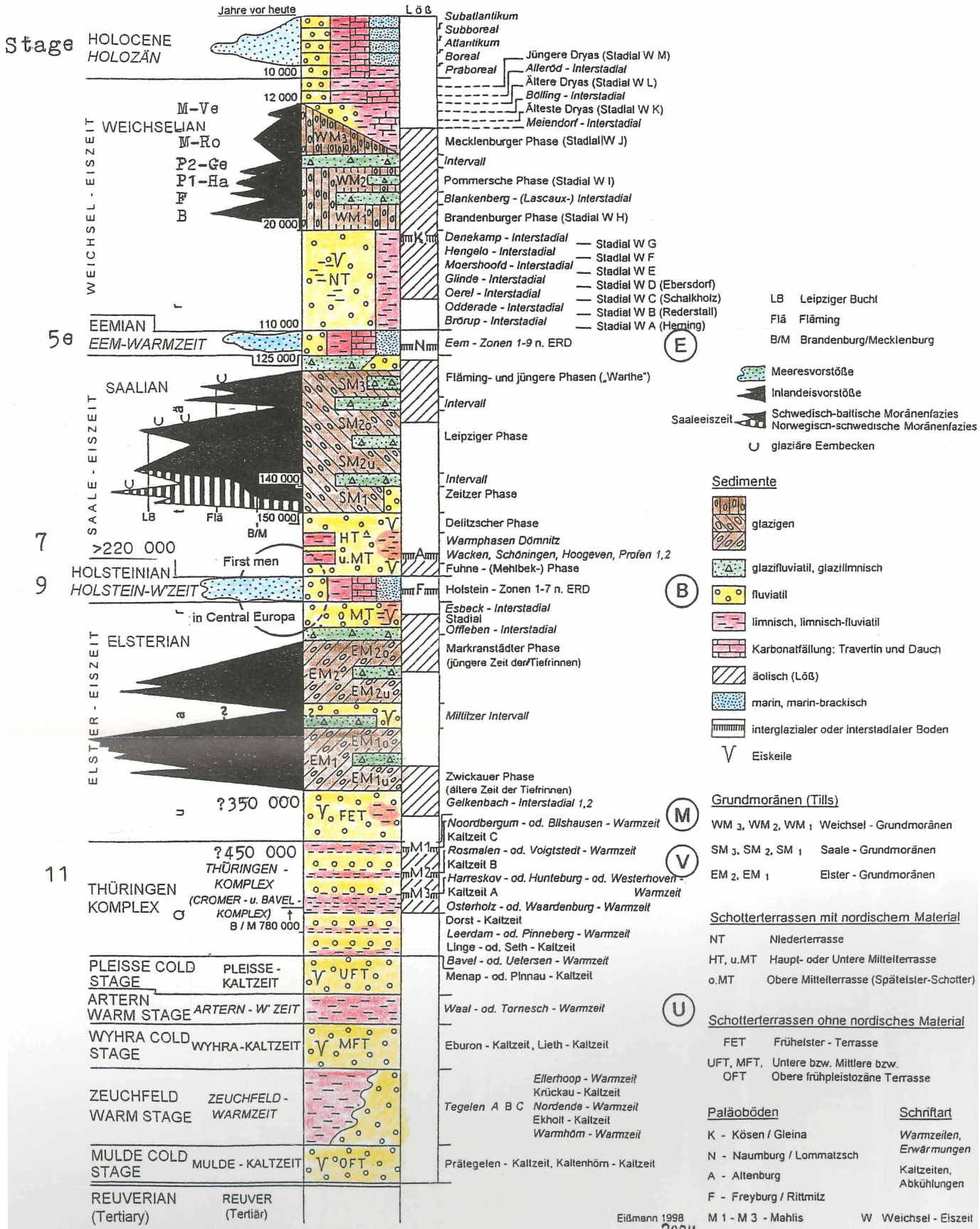


Abb. 6. Das Quartär Nord- und Mitteldeutschlands in der Zusammenschau. EISSMANN 1998, 2004

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mauritiana

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 19_2004

Autor(en)/Author(s): Eissmann [Eißmann] Lothar

Artikel/Article: Reduced to the Maximum: Mitteleuropäisches Quartär im Spiegel hochverdichteter geologischer Schnitte 1-16