Ber. Naturhist. Ges. Hannover	138	37–55	Hannover 1996

Die Tanner Zone nordöstlich Bad Lauterberg (Harz) – Stratigraphie, Flyschfazies und Strukturplan

von

MARTIN GANSSLOSER

mit 7 Abbildungen; 1 Fototafel und 1 Tabelle

Zusammenfassung. Stoffbestand und sedimentologische Merkmale der Harzer Grauwacken werden charakterisiert. Insbesondere wird die stratigraphisch-fazielle und strukturelle Entwicklung eines Teilgebietes der Tanner Zone, nordöstlich Bad Lauterberg, analysiert. Conodonten-Datierungen dokumentieren das stratigraphische Hinaufreichen der lückenlosen Präflysch-Abfolge bis in das cu IIα. Da Grauwacken-Einschaltungen im Präflysch fehlen, haben die Flysch-Schüttungen der Tanner Serie, welche die stratigraphisch jüngste Folge der Blankenburger und Tanner Zone darstellt, nicht vor dem cu IIβ eingesetzt. Die Gesteine der Tanner Serie werden einem Turbidit-Faziesmodell zugeordnet; danach besteht eine Entwicklung von distalen zu proximalen Schüttungen. Diese progressive Entwicklung entspricht einem lateralen Vorrücken des Schüttungsfächers in den Flyschtrog. Im Verlauf der variszischen Orogenese wurden die Serien der Tanner Zone schuppenförmig übereinandergestapelt. Die Hauptschuppengrenzen werden durch das Oder- und Sperrluttertal markiert. Diese parautochthone Schuppenzone wird durch die allochthone Serie der Ostharz-Decke überlagert.

Summary: The Tanne zone northeast of Bad Lauterberg – stratigraphy, flysch facies and structural geology. – Composition and sedimentological characteristics of graywackes of the Harz Mountains are described. In particular, an area of the Tanne unit, located northeast of Bad Lauterberg, was investigated for its stratigraphy, flysch facies and structural geology. Biostratigraphic data, by dating of conodonts prove that the underlying preflysch sequence was deposited until the cu IIα without any hiatus. Intercalations of graywackes are missing within this sequence, so that the deposition of the Tanne flysch, which represents the youngest stratigraphic part of the Blankenburg and Tanne zone, could not have begun before the cu IIβ. The Tanne flysch series are attached to a turbidite facies model. A development from distal turbidites to channel fills of the inner fan documents the progradation of a turbidite fan into the flysch basin. The series were imbricated by the Variscan orogeny. The main borders of the imbricate fans follow the valleys of the Oder and the Sperrlutter rivers. This parautochthonous imbrication zone is overlain by the allochthonous East Harz nappe.

1. Merkmale der Harzer Grauwacken

Grauwacken zählen zu den im Harz am weitesten verbreiteten Gesteinen und erreichen Mächtigkeiten von mehreren km, insbesondere im Oberharz, wie BUCHHOLZ & WACHENDORF (1993) ermittelten. Die Grauwacken-Sedimentation setzte im Harz im Famennium ein

(Südharz-Selke-Grauwacke der Ostharz-Decke) und dauerte bis in das höchste Visé an (Oberharzer Kulmgrauwacken). Das Alter der Grauwacken nimmt von SE nach NW kontinuierlich ab. Entsprechend überlagern sich die stratigraphischen Grauwacken-Einheiten dachziegelartig. Die in dieser Darstellung analysierte Tanner Grauwacke bildet die zweitälteste Grauwacke des Harzes.

Die Gesteinsbezeichnung „Grauwacke" wurde von Harzer Bergleuten geprägt und charakterisiert schlecht sortierte Sandsteine bis Konglomerate, die aus Quarz, Feldspäten (Plagioklas, Kalifeldspat, Mikroklin) und Gesteinsbruchstücken, den Lithoklasten, in einer tonig-siltigen Matrix bestehen. Das Lithoklastenspektrum der Grauwacken umfaßt u.a. nach HELMBOLD (1953), HUCKENHOLZ (1959), DENEKE (1989) und GANSSLOSER (1991, 1996) basische und saure Vulkanite, Granitoide, Silt- und Sandsteine, Tonflatschen, kieselige Sedimente, Quarzite, Quarzit-Schiefer sowie selten Phyllite und Gneise (Tafel, Fig. 1). Lokal kommen Kalkgerölle vor. Der Stoffbestand der Grauwacken umfaßt darüber hinaus akzessorisch Biotit, Hellglimmer, Chlorit und Schwerminerale, v.a. Zirkon, Granat, Rutil und Turmalin. Die Anteile der einzelnen Komponenten variieren stark; generell steigt jedoch der Lithoklasten-Anteil mit zunehmender Korngröße. Die Zusammensetzung einiger Proben der Tanner Grauwacke nahe Bad Lauterberg dokumentiert Tab. 1.

Tab. 1: Zusammensetzung einiger Proben aus der Tanner Grauwacke nordöstlich Bad Lauterberg. Aus GANSSLOSER (1991).

Probe (Anteile in Vol.-%)	9–10	9–c	9–a	9–b	201 –1
Quarz	38,2	34,6	24,5	25,4	19,1
Feldspäte	27,1	31,2	26,1	26,2	14,9
Biotit	5,2	0,9	0,6	1,7	0,8
Hellglimmer	6,4	6,6	1,2	3,6	2,8
Chlorit	5,0	6,4	7,3	4,9	3,1
opake Bestandteile	2,4	3,5	1,1	1,3	0,4
Schwerminerale	0,1	0,3	0,1	0,2	0,8
saure Vulkanite	0,0	0,0	2,2	1,8	5,6
int. - bas. Vulk.	0,0	0,0	3,8	1,2	6,4
unbestimmte Vulk.	0,0	0,3	3,4	2,2	0,5
saure Plutonite	0,0	0,0	2,6	5,8	5,0
Qz.-F.-Verwachsung.	0,0	0,0	1,1	0,6	0,4
Ton-/Siltstein	0,0	0,2	1,7	1,4	7,4
Sandsteine	0,0	0,0	0,2	0,6	3,1
kieselige Gesteine	0,0	0,1	0,5	0,4	0,0
Karbonatgesteine	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
Quarzit	0,1	0,6	12,6	9,0	18,1
Quarzitschiefer	0,0	0,1	3,2	4,4	4,0
Phyllit, Gneis	0,0	0,0	0,1	0,3	0,9
Grundmasse < 20 µm	15,4	17,9	7,6	8,8	7,0
Max. Korngröße [mm]	0,15	0,7	1,7	2,0	3,5

Der Sedimenttransport erfolgte in turbulenten Suspensionen (Turbidite) sowie durch gravitative Massenströme. Aus dem turbiditischen Transport resultieren rhythmische Schüttungen, die intern eine charakteristische Abfolge aufweisen, den BOUMA-Zyklus (BOUMA 1962; Abb. 1). Dieser umfaßt vom Liegenden zum Hangenden folgende Abschnitte:

-**Ta:** Normale Gradierung (Korngrößenabnahme zum Hangenden) über einer deutlich begrenzten, z.T. erosiven Basis. An den Bankunterseiten sind z.T. Sohlmarken ausgebildet, die aus der erosiven Wirkung und unmittelbar anschließenden Sedimentation der Suspension resultieren (Strömungs- und Kolkmarken, flute casts) oder durch mitgeführte Gegenstände verursacht werden (u.a. Schleif- und Rollmarken; Tafel, Fig. 2). Aus der Raumlage der Sohlmarken kann die Schüttungsrichtung bestimmt werden: So ermittelte PLESSMANN (1961) für die Kulmgrauwacken des nordwestlichen Oberharzes eine bemerkenswert richtungskonstante Zufuhr aus südwestlicher Richtung.

-**Tb:** Lamination durch hochenergetisches, laminares Fließen der Suspension.

-**Tc:** Kleindimensionale Schräg- und Rippelschichtung, Flaserschichtung sowie convolute bedding, eine bankinterne Verfältelung, für die breite Mulden und enge Sättel typisch sind (Tafel, Fig. 4).

-**Td:** Lamination, die aus dem Wechsel dünner siltig-sandiger mit tonig-siltigen Laminae resultiert. Dieser Abschnitt geht in das tonige, überwiegend geringmächtige Hintergrundsediment Te über.

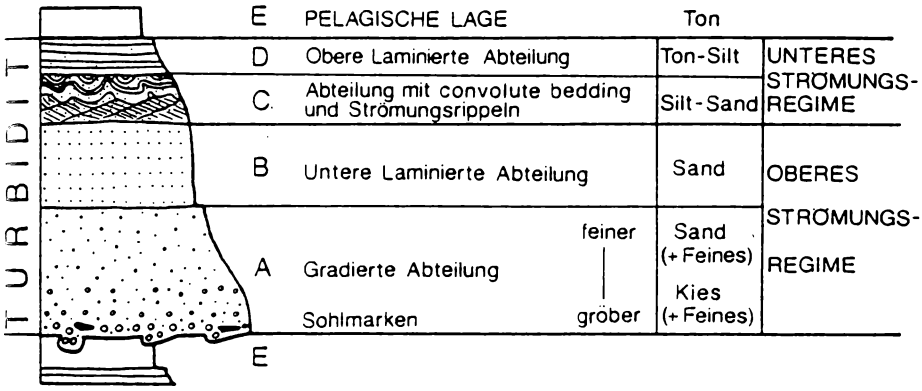


Abb. 1: Vollständiger BOUMA-Zyklus eines Turbidits. Aus FÜCHTBAUER (1988).

Die Abfolge des BOUMA-Zyklus dokumentiert die nachlassende Transportenergie eines Suspensionsstromes, bei dem bodenparallel sedimentbeladenes Wasser höherer Dichte das normale Meerwasser geringerer Dichte unterströmt. Bei diesem Transport werden in Abhängigkeit u.a. von der Weglänge zwischen liefergebietsnäheren (proximalen) und -ferneren (distalen) Bereichen häufig nur die tieferen (z.B. Ta/e) oder die höheren Abschnitte (z.B. Tc-e) des BOUMA-Zyklus ausgebildet. Auch können mehrere Schüttungen ohne Einschaltung eines Hintergrundsediments (Te) unmittelbar aufeinander folgen (Amalgamierung; Tafel, Fig. 5). Die Mächtigkeit der einzelnen Turbidit-Schüttungen variiert zwischen einigen cm und >10 m.

In geodynamischer Übereinstimmung mit dem jungen Alpen-Orogen stellen die Harzer Grauwacken siliziklastische Flysch-Sedimente dar, die aus der synorogenen Abtragung und Resedimentation interner, bereits exponierter Bereiche des variszischen Orogens resultieren.

Das Liefergebiet der rhenoherzynischen Grauwacken wird im Bereich der Mitteldeutschen Kristallinschwelle (MKS) lokalisiert (u.a. PLESSMANN 1961, LINDERT 1971, WACHENDORF 1986). Die MKS grenzt im SE an das Rhenoherzynikum und ist im Odenwald, Spessart, Ruhlaer Kristallin und Kyffhäuser aufgeschlossen.

Charakteristisch für Flysch-Abfolgen, so auch für die Harzer Grauwacken, sind mächtige rhythmische Wechsellagerungen von klastischen Schüttungen mit einem autochthonen, tonigen Hintergrundsediment. Während Körperfossilien im Flysch relativ selten sind, ist eine Spurenfauna aus parkettierenden Weidespuren und Freßbauten von sedimentfressenden Organismen typisch (SEILACHER 1967). In den Harzer Grauwacken sind zudem eingeschwemmte Reste von Landpflanzen häufig (DENEKE 1989), die als zumeist entrindete Aststücke (*Knorria*-Erhaltung) oder als feine Häcksel auf den Schichtflächen vorliegen.

2. Die Tanner Zone – Regionaler Überblick

Die Tanner Zone erstreckt sich in Form eines liegenden S von Bad Lauterberg im SW bis nach Gernrode am Harznordrand. Nahe Bad Lauterberg wird die Tanner Zone durch den Scharzfelder „Sattel", einen Sporn der nordwestlich anschließenden Blankenburger Zone, in den Tanner Hauptzug im SE und die „Knollenmulde" im NW getrennt (Abb. 2).

Die silurisch-unterkarbonische Präflysch-Folge der Blankenburger Zone sowie der südöstlich an die Tanner Zone anschließenden Harzgeröder Zone stellt das stratigraphische und tektonische Unterlager der Tanner Serie dar (WACHENDORF 1986, BUCHHOLZ et al. 1991). Der unterkarbonische Flysch der Tanner Serie bildet neben geringen Präflysch-Anteilen den dominierenden Serienbestandteil der Tanner Zone. Darüber hinaus sind kleinere Vorkommen der Tanner Serie im Bereich der Harzgeröder Zone weit verbreitet.

Als Typusgebiet für die Analyse der Tanner Grauwacke wurde ein ca. 8 km² umfassendes Gebiet im Tanner Hauptzug im Bereich der Odertalsperre ausgewählt (GANSSLOSER 1991). Die strukturellen Grenzen des Aufnahmegebietes sind durch den Scharzfelder „Sattel" (Blankenburger Zone) im NW und die Stirn der Ostharz-Decke (REICHSTEIN 1965) im SE gegeben (Abb. 2).

3. Stratigraphie und Lithologie der Tanner Zone bei Bad Lauterberg

3.1 Präflysch

Der Flysch-Sedimentation geht im Bereich der Blankenburger, Tanner und Harzgeröder Zone die Sedimentation der Prä-Flysch-Folge voraus. Anteile der Präflysch-Folge sind im NW des Aufnahmegebietes und in erstmals nachgewiesenen Kieselschiefer-Aufbrüchen im Sperrluttertal verbreitet. Die stratigraphische Reichweite umfaßt im Aufnahmegebiet gemäß Conodontenchronologischer Befunde Mitteldevon bis mindestens höchstes Oberdevon. Insgesamt ist in der Blankenburger Zone eine lückenlose Präflysch-Folge vom Silur bis in das tiefe cu II belegt (BUCHHOLZ et al. 1991). Diese Abfolge ist ab dem Eifelium überwiegend in Flinz-Fazies

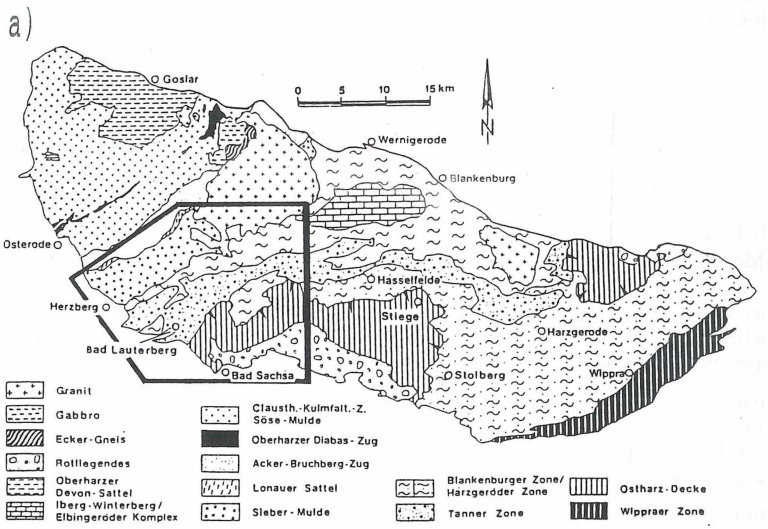
---

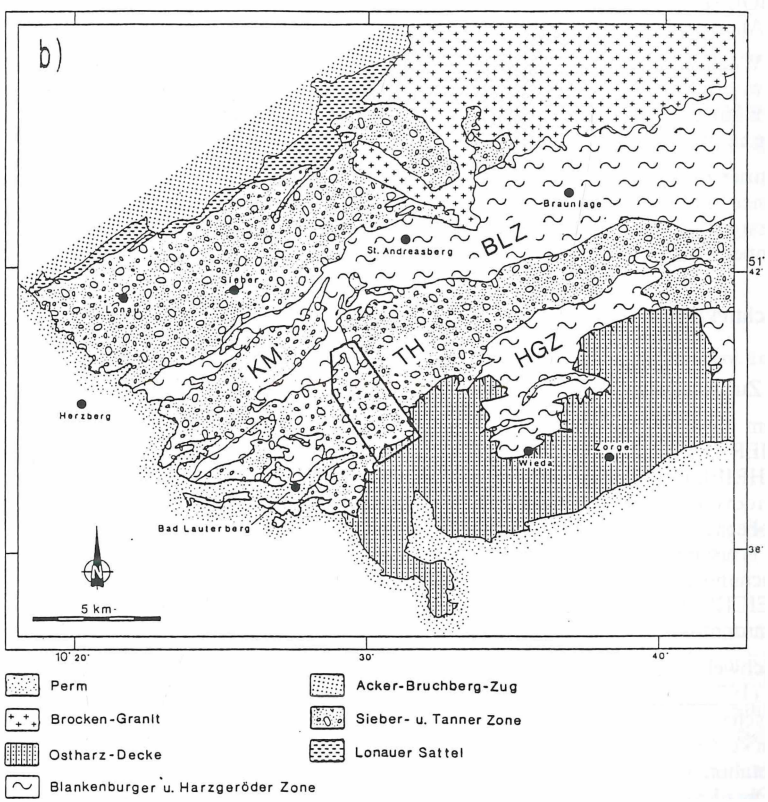
Abb. 2:

a: Geologische Übersichtskarte des Harzes. Eingerahmt ist der Kartenausschnitt von Abb. 2 b. Umgezeichnet aus WACHENDORF (1986).

b: Geologische Übersichtskarte des Südwestharzes und Lage des Aufnahmegebietes.

HGZ: Harzgeröder Zone
BLZ: Blankenburger Zone
SZ: Sieber-Zone
TH: Tanner Hauptzug
KM: „Knollenmulde"


a)
Goslar
0 5 10 15 km
N
Wernigerode
Blankenburg
Osterode
Hasselfelde
Herzberg
Stiege
Harzgerode
Bad Lauterberg
Bad Sachsa
Stolberg
Wippra
Granit
Gabbro
Ecker-Gneis
Rotliegendes
Oberharzer Devon-Sattel
Iberg-Winterberg/ Elbingeröder Komplex
Clausth.-Kulmfalt.-Z. Söse-Mulde
Oberharzer Diabas-Zug
Acker-Bruchberg-Zug
Lonauer Sattel
Sieber-Mulde
Blankenburger Zone/ Harzgeröder Zone
Tanner Zone
Ostharz-Decke
Wippraer Zone


b)
Braunlage
St. Andreasberg
BLZ
Sieber
KM
TH
HGZ
Herzberg
Wieda
Zorge
Bad Lauterberg
N
5 km
51° 42'
38'
10° 20'
30'
40'
Perm
Brocken-Granit
Ostharz-Decke
Blankenburger u. Harzgeröder Zone
Acker-Bruchberg-Zug
Sieber- u. Tanner Zone
Lonauer Sattel

ausgebildet, die durch Lagen allodapischer Kalke in rhythmischem Wechsel mit einem tonig-kieseligen Hintergrundsediment charakterisiert ist. Darüberhinaus sind Tonschiefer, oberdevonische Kieselschiefer, mitteldevonische Metabasalte („Diabase") und Tuffe sowie untergeordnet Schwellen-Karbonate (Herzynkalke) verbreitet.

3.2 Flysch (Tanner Serie)

An der Basis der Tanner Serie ist lokal ein max. 50 m mächtiger **Wildflysch** ausgebildet (BUCHHOLZ et al. 1990), der aus der Umlagerung von Anteilen der Harzgeröder Zone (Sandsteine, Metabasalte, Herzyn- und Flinzkalke, silurische Graptolithenschiefer) im Verlauf der raschen Umgestaltung des Ablagerungsraumes zu einem Flyschtrog resultiert (Abb. 3). Die Grundmasse des Wildflysches ist feinsandig-siltig, darin sind ungeregelt Komponenten unterschiedlicher Größe (cm bis m) eingelagert. Die verfestigten Komponenten wurden in einer untermeerischen Rutschmasse resedimentiert.

Bereichsweise wird der Wildflysch durch eine Kieselschiefer-Brekzie vertreten, die lokal im Aufnahmegebiet aufgeschlossen ist. Hauptkomponenten sind Kieselschieferbruchstücke, welche die Aufarbeitung kieseliger Sedimente aller Oberdevon-Stufen dokumentieren (BUCHHOLZ et al. 1990: 17).

Die **Tanner Plattenschiefer** bestehen aus sandig-siltigen, olivgrünlichen, plattigen Schiefern. Typisch ist ein hoher Anteil an geringmächtigen Sandsteinbänken, die vorwiegend Tc-e-Anteile des BOUMA-Zyklus beinhalten. Die Plattenschiefer bilden überwiegend den stratigraphisch älteren Anteil der Tanner Serie, sie sind jedoch auch in höheren Abschnitten ausgebildet.

Für die **Wechsellagerung Grauwacke/Tonschiefer** ist ein Wechsel von meist dm bis maximal wenige m mächtigen, meist gradierten Grauwackenbänken mit tonigen bis sandigen Schiefern und geringmächtigen Sandsteinbänken charakteristisch. Lithostratigraphisch ist die Wechsellagerung im wesentlichen dem unteren bis mittleren Abschnitt der Tanner Serie zuzuordnen.

Die **Tanner Grauwacke** ist oft massig ausgebildet, daneben kommen gebankte Grauwacken mit dünnen tonig-sandigen Schieferzwischenmitteln vor, die Ta/e- bzw. Ta/de-Zyklen abbilden. Die massigen, grobsandig-konglomeratischen Grauwacken erreichen Mächtigkeiten bis 20 m. Die Tanner Grauwacke bildet mehrheitlich den stratigraphisch jüngeren Anteil der Tanner Serie.

Die Mächtigkeit der Tanner Serie im Aufnahmegebiet beträgt ca. 500 m.

3.3. Zur Altersstellung der Tanner Serie

Nachdem die stratigraphische Einstufung der Tanner Serie mehrfach zwischen Unterkarbon (ROEMER 1855) und Silur (DENCKMANN (1910) wechselte (cit. MOHR 1978), wurde sie von SCHRIEL (1927) aufgrund der Cyclostigmen-Flora (v.a. *Cyclostigma hercynium* WEISS) ins Oberdevon gestellt. Die baumförmigen, bis über 8 m großen Cyclostigmen wurden erstmalig aus oberdevonischen, kohleführenden Serien Spitzbergens beschrieben (NATHORST 1902) und als typische Oberdevon-Flora charakterisiert (REMY & REMY 1977). Stratigraphische Untersuchungen in anderen Regionen ergaben jedoch ein Hinaufreichen bis in das Unterkarbon (vgl. REICHSTEIN 1961: 769). In der Tanner Grauwacke bilden Cylostigmenreste die häufigsten Pflanzenfossilien (Tafel, Fig. 3).

Der Nachweis unterkarbonischer Makrofossilien (lingulide Brachiopoden, Korallen) durch BODE (1923) bei Scharzfeld führte zur Einstufung der „Muldengrauwacke" als unterkarbonische Hangendserie gegenüber der weiterhin als oberdevonisch geltenden „Tanner Grauwacke i.e.S.". SCHRIEL & STOPPEL (1960) stellten den Beginn der Plattenschiefersedimentation aufgrund entsprechender Conodontenfunde in der Liegendserie in die Dasberg-Stufe (Oberdevon V).

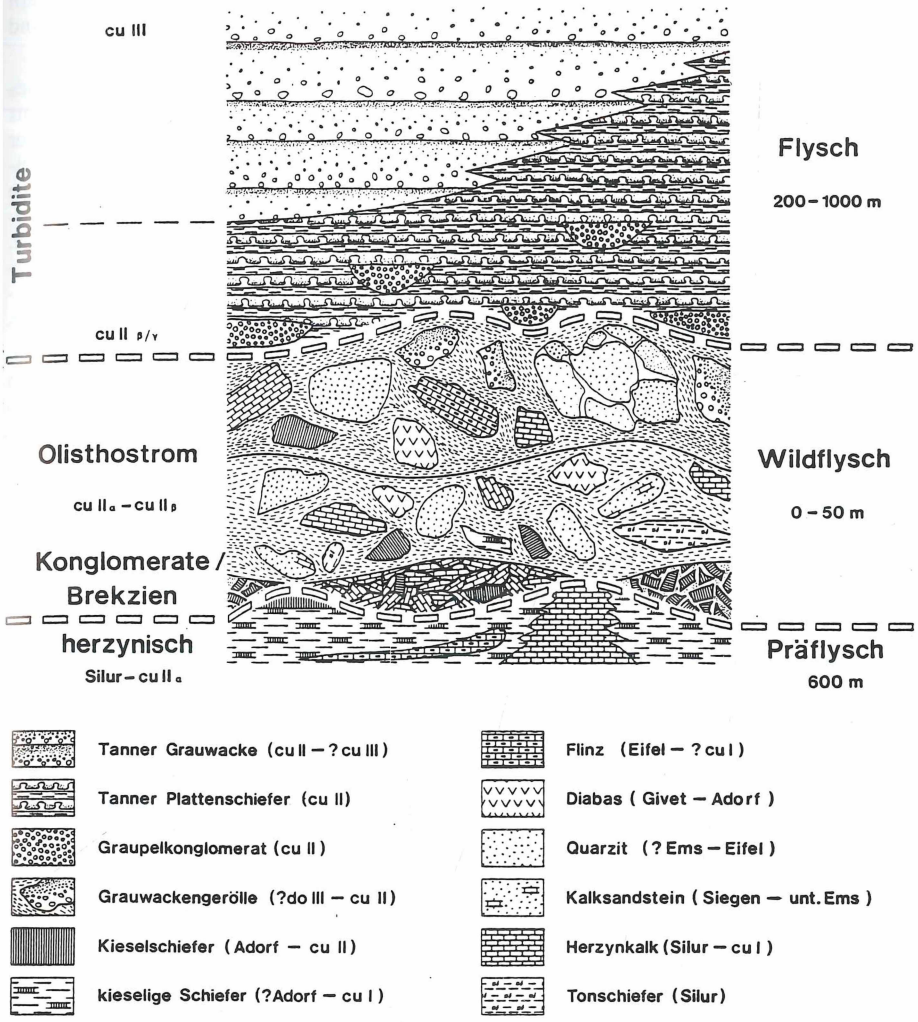


Abb. 3: Schematisches Profil der Tanner Serie unter besonderer Berücksichtigung des Überganges von der Präflysch- zur Flyschphase. Aus BUCHHOLZ et al. (1990).

REICHSTEIN (1961) und HELMUTH (1963) separierten aus Kalkbändern, die im mittleren und östlichen Harz Tanner Plattenschiefern eingeschaltet sind, Conodonten der *anchoralis*-Zone (cu II$_{\beta/\gamma}$). HELMUTH wies darüberhinaus unterkarbonische Korallen sowie *Lepidodendron*, ein Bärlappgewächs, als typischen Bestandteil der unterkarbonischen Kulm-Flora nach. Beide Autoren bestimmten die Tanner Serie daher als ausschließlich unterkarbonisch.

Nach SCHÜFFLER (1978) setzt hingegen die Tanner Serie bereits im do II/III ein. Von SCHÜFFLER durch Conodontenfunde entsprechend stratigraphisch eingestufte Grauwacken-

Vorkommen am Scholben bei Bad Lauterberg sind aufgrund des Verbandes mit Buntschiefern jedoch der altersgleichen Südharz-Selke-Grauwacke zuzuordnen (WACHENDORF 1986) und somit Bestandteil der Ostharz-Decke.

Aufgrund wiederholter Conodonten-Funde in sandigen Schiefern wird die Tanner Serie des SW-Harzes von einigen Autoren (u.a. HENNINGSEN 1991) in das höchste Oberdevon bis tiefere Unterkarbon gestellt. Darüberhinaus werden tiefoberdevonische Anteile der Tanner Grauwacke beschrieben (op. cit.), die jedoch nur indirekt mit Hilfe unterlagernder Adorf-Kieselschiefer eingestuft wurden. Diesem vermeintlich ungestörten Verband steht der stratigraphische Befund einer alle Oberdevon-Stufen umfassenden Flinz-Entwicklung gegenüber. Danach besteht eine lückenlose Präflysch-Abfolge in Flinzfazies bis in das cu IIα (BUCHHOLZ et al. 1991). Diese Hungerbecken-Sedimentation wird nicht durch Grauwacken-Schüttungen unterbrochen. Somit haben die Flysch-Schüttungen der Tanner Serie, die den stratigraphischen Abschluß der Blankenburger, Tanner und Harzgeröder Zone bilden (WACHENDORF 1986, BUCHHOLZ et al. 1990), erst mit dem cu IIβ eingesetzt.

Die in sandigen Tanner Schiefern bestimmten hochoberdevonischen Conodonten sind demnach offenbar resedimentiert. Diese Interpretation ist um so wahrscheinlicher, als in kieseligen Tonschiefern des Präflysch Mischfaunen verschieden alter Conodonten vorkommen. Diese dokumentieren eine Aufarbeitung und Umlagerung älterer Conodonten bereits bei einem wesentlich geringeren Energieniveau (GANSSLOSER 1991).

Unbestimmt ist die stratigraphische Position der Hangendgrenze der Tanner Serie. Die Lepidodendren-Floren (HELMUTH 1963) machen jedoch ein Hinaufreichen in das cu III wahrscheinlich.

4. Faziesanalyse der Tanner Serie im Bereich der Odertalsperre

4.1 Faziesgliederung

Nachdem für einige Zeit Turbidit-Ablagerungen lediglich mit Hilfe des BOUMA-Zyklus gegliedert wurden, wurde für die Fazieseinteilung von Turbiditen ein umfassenderes Modell durch WALKER & MUTTI (1973) entwickelt. Dieses wurde in der Folgezeit durch MUTTI (1977), WALKER (1978) sowie MUTTI & RICCI LUCCHI (1975) und HOWELL & NORMARK (1982) modifiziert. Prinzip dieses Modells ist die Ausbreitung der Schüttungen von einem Hochgebiet über einen Zufuhrkanal (channel), der sich beckenwärts verzweigt (braided middle fan) und schließlich im Becken in Schüttungs- bzw. Sandsteinloben ausläuft (Nomenklatur nach WALKER 1978). In den einzelnen Faziesbereichen entstehen jeweils charakteristische Sedimentfolgen (Abb. 4):

- In dem erosiv in sein Unterlager eingeschnittenen Zufuhrkanal des inneren Fächers (inner fan) gelangen vorwiegend Konglomerate und grobkörnige Sandsteine zur Ablagerung. Für die Füllung des Zufuhrkanals sind nach MUTTI & RICCI LUCCI (1975) sowie HOWELL & NORMARK (1982) die Amalgamierung mehrerer Schüttungen und unregelmäßige Korngrößenverteilungen charakteristisch, außerdem inverse (Korngrößenzunahme zum Hangenden) und invers-normale Gradierungen. Das Material wird nur untergeordnet turbiditisch transportiert, wesentlich sind gravitative Massenströme (grain flows, debris flows). In grain flows rollen die Komponenten aufeinander ab, während sie bei debris flows in einer schlammigen Matrix transportiert werden (vgl. FÜCHTBAUER 1988: 812-828).
- Der mittlere Fächer wird durch das Auffächern des Zufuhrkanals charakterisiert (braided middle fan). Die Kanäle sind überwiegend mit z.T. konglomeratischen Sandsteinen (pebbly sandstones) und distal mit strukturlosen Sandsteinen (massive sandstones) gefüllt; nur untergeordnet kommen Turbidite mit BOUMA-Zyklen vor (WALKER 1978). Die Schüttungen sind oft amalgamiert. Randlich keilen die Bänke aus (channel margin-Fazies nach MUTTI 1977) und sind z.T. durch Rutschungen synsedimentär deformiert.

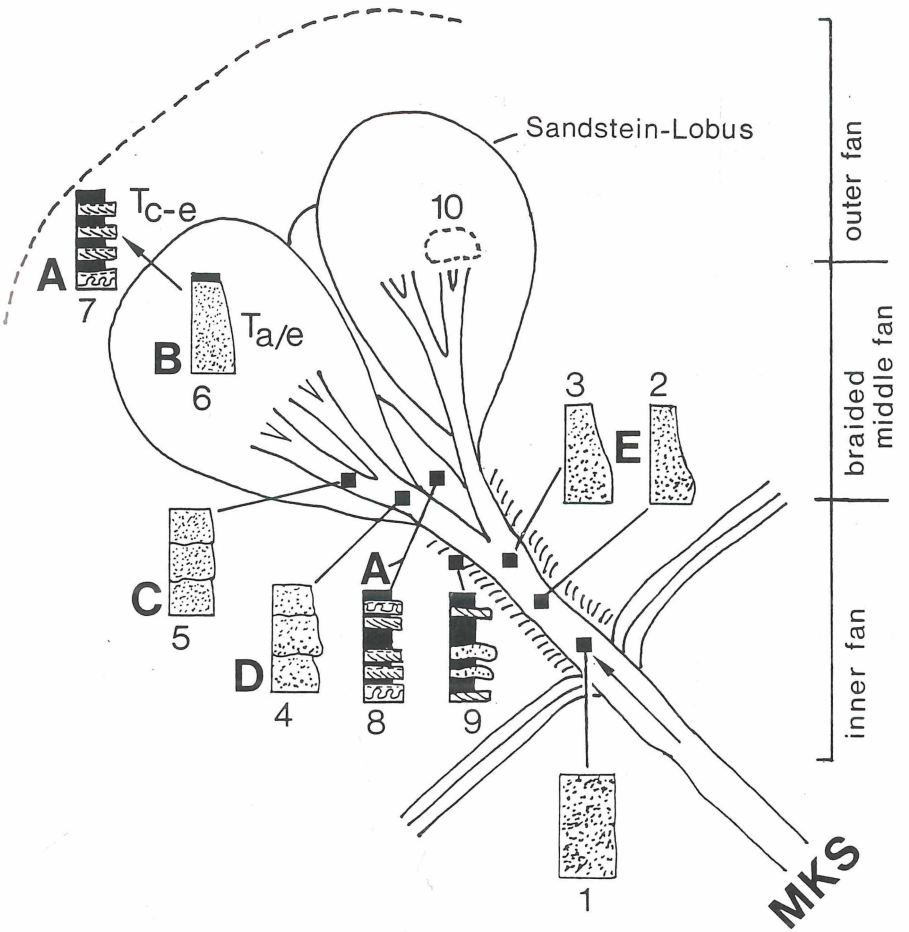


Abb. 4: Schematisches Modell eines Turbidit-Schüttungsfächers nach WALKER (1978), ergänzt nach WALKER & MUTTI (1973), MUTTI & RICCI LUCCI (1975), MUTTI (1977) und HOWELL & NORMARK (1982). Umgezeichnet aus TSCHAPEK (1987).

1-5: Füllung der Zufuhrkanäle
1: Ungeschichtete Konglomerate
2: Invers-normal gradierte Konglomerate
3: Gradierte Konglomerate
4: Kongl. Sandsteine (pebbly sandstones)
5: Massige Sandsteine (massive sandstones)
10: Mündungswall (channel mouth bar)
A-E: Zuordnung von Lithotypen der Tanner Serie (s. Text).

6+7: Sandstein-Loben
6: Proximale Turbidite (Ta/e)
7: Distale Turbidite (Tc-e)

8: interchannel-Fazies
9: Überflutungs-Sedimente (overbank deposits)

- Zwischen den Kanälen gelangen nach MUTTI (1977) Tonschiefer und dünnbankige Turbidite mit vorwiegend Tc-e-Anteilen des BOUMA-Zyklus zur Ablagerung (interchannel-Fazies). Das „Überlaufen" der Kanäle führt zur Bildung von Überflutungs-Sedimenten (overbank deposits), für die zahlreiche geringmächtige, z.T. gradierte, z.T. gröbere, lateral auskeilende Sandsteinbänke charakteristisch sind (HOWELL & NORMARK 1982).
- Die durch die Zufuhrkanäle transportierten Sedimente werden zu Sandstein-Loben im äußeren Fächer (outer fan) aufgeschüttet. Infolge des raschen Nachlassens der Strömumgsenergie entstehen am Ausgang der Kanäle lokal Mündungswälle (channel mouth bars, MUTTI & RICCI LUCCI 1975) maximaler Mächtigkeit. Die Ablagerungen der Sandstein-Loben umfassen gebankte Turbidit-Abfolgen mit Ta-Anteilen des BOUMA-Zyklus. Distal gehen die Sedimente am Lobusrand in dünnbankige Turbidite mit zunehmend höheren Anteilen des BOUMA-Zyklus über (lobe fringe, MUTTI 1977), die schließlich zum tonigen Hintergrundsediment eines Flyschbeckens überleiten.

Die Methode der Faziesgliederung wurde an Harzer Grauwacken erstmalig von TSCHAPEK (1987) für die Selke-Grauwacke angewandt.

Die Lithotypen der Tanner Serie werden folgenden Fazies bzw. Sandsteintypen sensu MUTTI (1977) und WALKER (1978) zugeordnet (Abb. 4 und 6):

A: Die Plattenschiefer sowie die Ton- und Siltschiefer sind dem interchannel-Bereich, darüber hinaus aber auch dem Randbereich des Fächers zuzuordnen. Diesem gehört außerdem z.T. die Grauwacken-Schiefer-Wechsellagerung an.

B: Gebankte Grauwacken mit normaler Gradierung im Wechsel mit Tonschieferlagen (BOUMA-Ta/e) werden als Ablagerungen der Sandstein-Loben interpretiert.

C: Bis zu einige m mächtige, sandige, nicht- bis schwach gradierte, amalgamierte Grauwacken werden den massigen Sandsteinen (massive sandstones) zugeordnet.

D: Als konglomeratführende Sandsteine (pebbly sandstones) werden massige, amalgamierte, sandige Grauwacken mit Feinkieskomponenten vorwiegend im Basisbereich der Schüttungen interpretiert, die oft normal oder unregelmäßig gradiert sind. Die Mächtigkeit der Schüttungen reicht von einigen dm bis zu wenigen m.

E: Konglomeratische Grauwacken mit unregelmäßiger, invers-normaler oder inverser Gradierung werden als Füllungen der Zufuhrkanäle interpretiert. Diese erreichen die größten Mächtigkeiten (bis zu 20 m).

Zwischen der maximalen Korngröße und der maximalen Bankmächtigkeit besteht eine positive Korrelation. Die grobkörnigsten Sedimente wurden im Verlauf der Hauptzufuhrkanäle abgelagert, in denen auch die größten Mächtigkeiten ausgebildet sind. Mit zunehmender Transportweite nehmen sowohl die Korngrößen als auch die Bankmächtigkeiten ab.

4.2 Faziesinterpretation des Aufnahmegebietes (Abb. 6)

Im NW des Aufnahmegebietes ist die die Tanner Serie flächenhaft mit gebankten Grauwacken (BOUMA-Ta/e) verbreitet, untergeordnet mit massigen Sandsteinen. Diese Vorkommen sind als Ablagerungen von Sandstein-Loben und auslaufenden Zufuhrkanälen zu interpretieren und werden nach S zum Hangenden durch Ablagerungen des mittleren Fächers (massige und konglomeratische Sandsteine) abgelöst. Nahe dem Sperrluttertal stehen grob- bis mittelkörnige, teilweise feinkonglomeratische Grauwacken des inneren Fächers in Klippen an, so z.B. am S-Hang des Zieglerskopfes (Abb. 5). Die den Grauwacken zwischengeschalteten Schiefer und Wechsellagerungen sind im NW als Lobusrand- bzw. im SE als interchannel-Sedimente zu interpretieren.

Insgesamt ergibt sich für den Bereich nördlich des Sperrluttertales überwiegend eine Assoziation des mittleren bis äußeren Fächers mit beckenwärtigem Vorbau bzw. prograder Entwicklung.

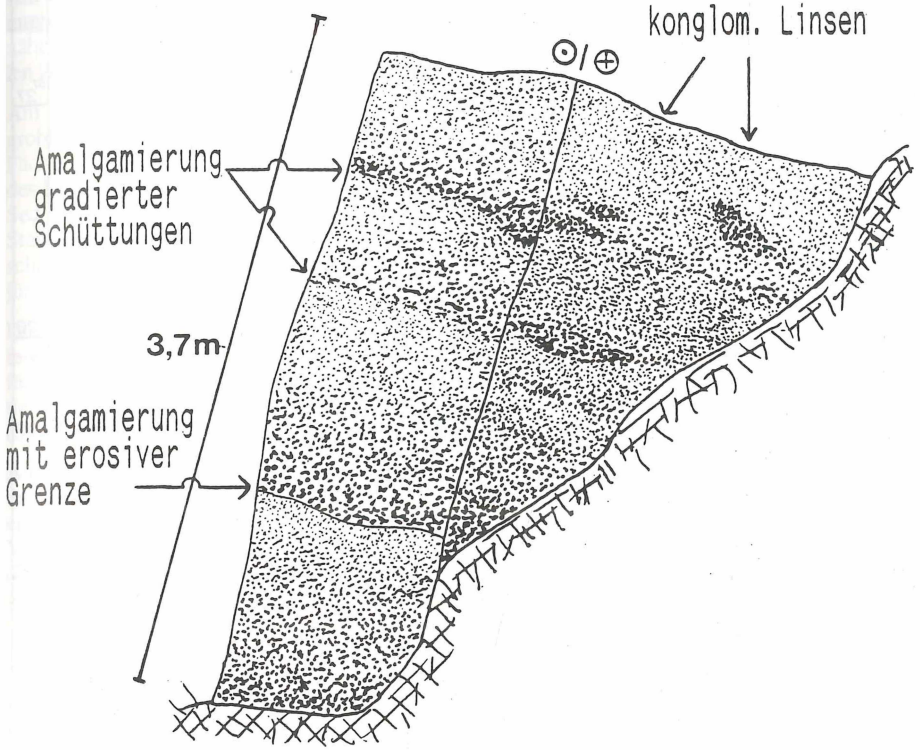


Abb. 5: Amalgamierung von Schüttungen mit z.T. erosiven Grenzen, unregelmäßige Gradierung und grobkörnige Linsen in einer konglomeratischen Zufuhrkanal-Füllung (Übergang konglomeratische Sandsteine zu gradiertem Konglomerat). Klippe am S-Hang des Zieglerskopfes, Bl. 4329 Zorge, R ^{43}96132 H ^{57}26253.

Südlich des Sperrluttertales setzt die Sedimentation mit Plattenschiefern ein, denen einzelne Kanäle von zumeist wenigen m Größe eingeschaltet sind. Dieser laterale Wechsel ist insbesondere in Bachanrissen der Sperrlutter aufgeschlossen. Zum Hangenden gehen die Plattenschiefer in eine Wechsellagerung aus Schiefern und Grauwacken über. Diese Abfolge repräsentiert einen häufigen Wechsel von Kleinchannel- und Lobus-Ablagerungen, der offenbar aus der lateralen Verlagerung der Schüttungen resultiert. Die basalen Plattenschiefer stellen dabei Lobusrand-Sedimente dar, in die sich einzelne, weiter nach NW reichende kleinere Kanäle eingeschnitten haben. Eine markante Grenze bedingt die durch das Hauxtal verlaufende Störung. Südlich dieser Störung nehmen die maximalen Korngrößen abrupt zu. Grauwacken des mittleren Fächers (konglomeratische Sandsteine) sind u.a. an der B 27, westlich des Staudammes, aufgeschlossen, während östlich des Dammes am N-Hang des Odertales bis zum Kamm hinauf Konglomerate des inneren Fächers anstehen. In diesem Bereich an der B 27 aufgeschlossene Plattenschiefer bilden die zugehörigen interchannel-Sedimente; lokal kommen Überflutungs-Sedimen-

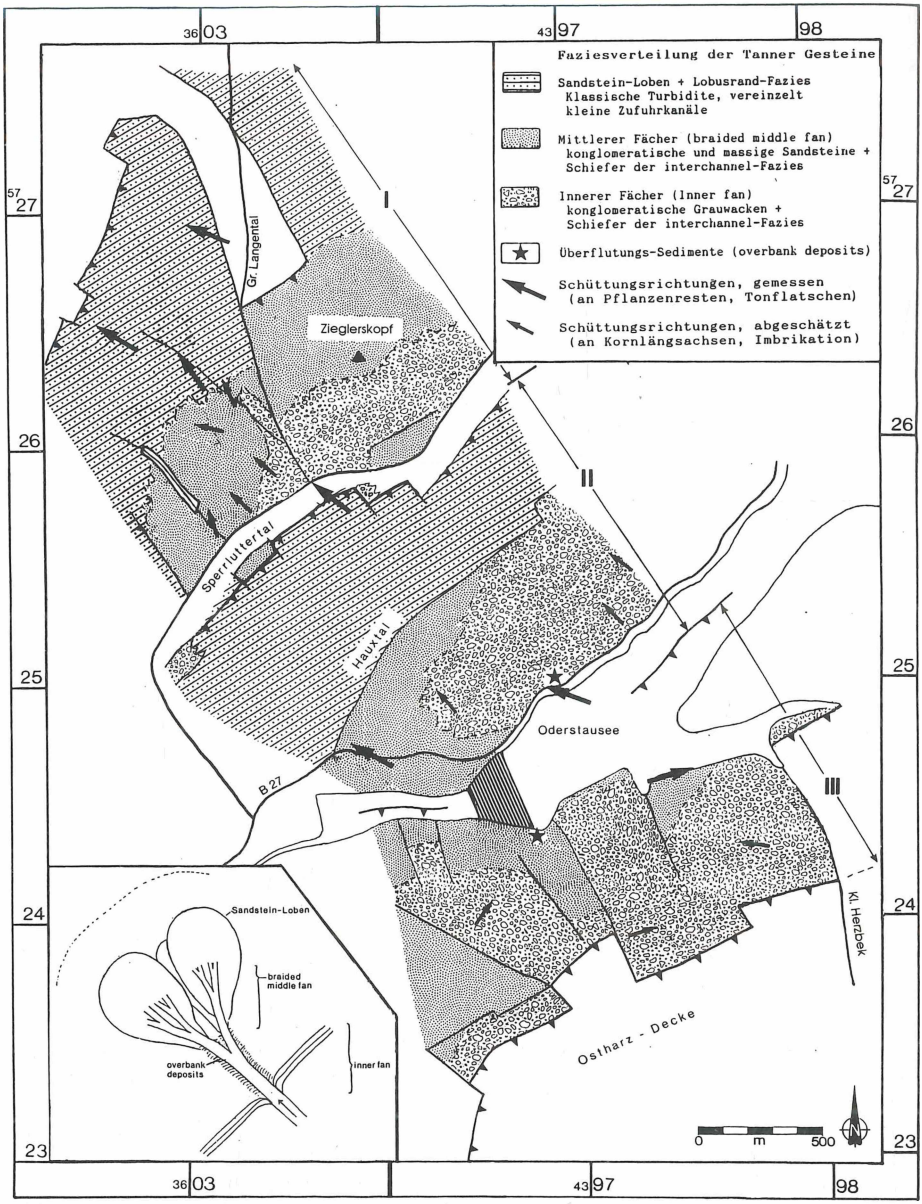


Abb. 6: Karte der Faziesverteilung im Bereich der Odertalsperre (vereinfacht). Zum Hangenden hin bilden die Sedimente zunehmend proximale Anteile des Schüttungsfächers ab, wobei sich dieser Trend dreimal wiederholt. Die Pfeile geben die ermittelten Strömungsrichtungen an. I-III markiert die dreifache Wiederholung der Faziesentwicklung.

te vor. Am Café am Oderstaudamm erschließt die Straßenböschung einen Querschnitt durch einen Zufuhrkanal. An dessen E-Rand ist eine ca 2 m mächtige Rutschmasse aufgeschlosssen, in der Grauwackenblöcke und Schieferpakete ungeregelt in einer tonig-siltigen Matrix liegen. Am westlichen Rand dieses Kanals greifen Grauwackenbänke diskordant über Siltschiefer der interchannel-Fazies über. Die Sedimente zwischen Haux- und Odertal bilden den liefergebietsnäheren (proximalen) Anteil, während diejenigen zwischen Haux- und Sperrluttertal den distalen Anteil eines Schüttungsfächers darstellen.

Am südlichen Hang des Odertales stehen insbesondere in den höheren Abschnitten mehrfach grobkörnige bis konglomeratische Grauwacken an, die Zufuhrkanal-Ablagerungen des inneren Fächers darstellen. Diese sind in z.T. mächtigen Klippen aufgeschlossen, so z.B. am W-Hang des Kl. Herzbekstals, und bilden mit einer maximalen Korngröße von 2 cm die grobkörnigsten Sedimente des Aufnahmegebietes. Mittel- bis grobkörnige massige Grauwacken im Bereich der Staumauer werden hingegen dem mittleren Fächer zugeordnet. Aus der unmittelbaren Nachbarschaft von Grauwacken des mittleren und inneren Fächers ist zu vermuten, daß sich letztere als jüngere Bildungen in den mittleren Fächer eingeschnitten haben.

Die Sedimente bilden vom Liegenden zum Hangenden jeweils zunehmend proximale Anteile eines Schüttungsfächers ab. Diese Abfolge entspricht dem Vorrücken eines Schüttungsfächers. Transportrichtungs-Indikatoren in Grauwacken ergeben überwiegend SE-NW orientierte Strömungsrichtungen, die einen Transport quer zur SW-NE gerichteten Beckenachse (SCHWAN 1967) anzeigen.

Aufgrund fehlender stratigraphischer Leithorizonte ist nicht eindeutig zu entscheiden, ob die dreifache Wiederholung der Faziesentwicklung aus der aufeinanderfolgenden Ablagerung dreier Schüttungsfächer oder der dreifachen tektonischen Stapelung eines Schüttungsfächers im Verlauf der variszischen Orogenese resultiert. Die nach SE zunehmende maximale Korngröße, der in gleicher Richtung zunehmende Anteil proximaler Sedimente sowie Aufbrüche der liegenden Präflysch-Anteile an den Hauptschuppengrenzen stützen jedoch letztere Interpretation.

4.3. Paläogeographische Interpretation und Entwicklung.

Da die stratigraphischen Daten das gleiche Alter der Flysch-Schüttungen in der Harzgeröder, Tanner sowie der Sieber-Zone belegen, stellen diese Ablagerungen eines Sedimentationsraumes dar. Die Präflysch-Sedimentation dauerte in einer Hungerbecken-Entwicklung bis in das cu II_α an (BUCHHOLZ et al. 1991). Der Faziesraum war ab dem Eifelium durch geringe Sedimentationsraten und fehlenden klastischen Eintrag charakterisiert. Im cu II_β vollzog sich der rasche Übergang zur Flyschsedimentation, wobei stellenweise eine Resedimentation der Präflysch-Abfolge erfolgte (Wildflysch, Kieselschieferbrekzie).

Der stratigraphisch tiefere Anteil der Tanner Serie wird in der westlichen Tanner Zone generell von Plattenschiefern sowie untergeordnet durch Ablagerungen von Sandstein-Loben gebildet. Diese Assoziation wird bereichsweise faziell durch das Graupelkonglomerat vertreten, insbesondere im Raum Wieda. Das Graupelkonglomerat wird als die Füllung von Zufuhrkanälen gedeutet (BUCHHOLZ et al. 1990), die sich in die Plattenschiefer eingeschnitten und ihre Sedimentfracht weiter nach NW transportiert haben, wo Serien mit vollständigen BOUMA-Zyklen im tieferen Anteil der Sieber-Grauwacke als die zugehörigen Sandstein-Loben interpretiert werden. Einer dieser Zufuhrkanäle ist in einem aufgelassenen Steinbruch im Ortskern von Wieda aufgeschlossen (Bl. 4329 Zorge, R ^{44}02400 H ^{57}23570). Dort haben sich konglomeratische Grauwacken erosiv in die Ablagerungen eines Schüttungslobus eingeschnitten (BUCHHOLZ et al. 1994: 117).

Zum Hangenden bilden die Sedimente der Tanner Serie zunehmend proximale Anteile eines Schüttungsfächers ab. Die zugehörigen distalen Schüttungen werden durch die jüngeren Anteile der Sieber-Grauwacke vertreten (BUCHHOLZ et al. 1990).

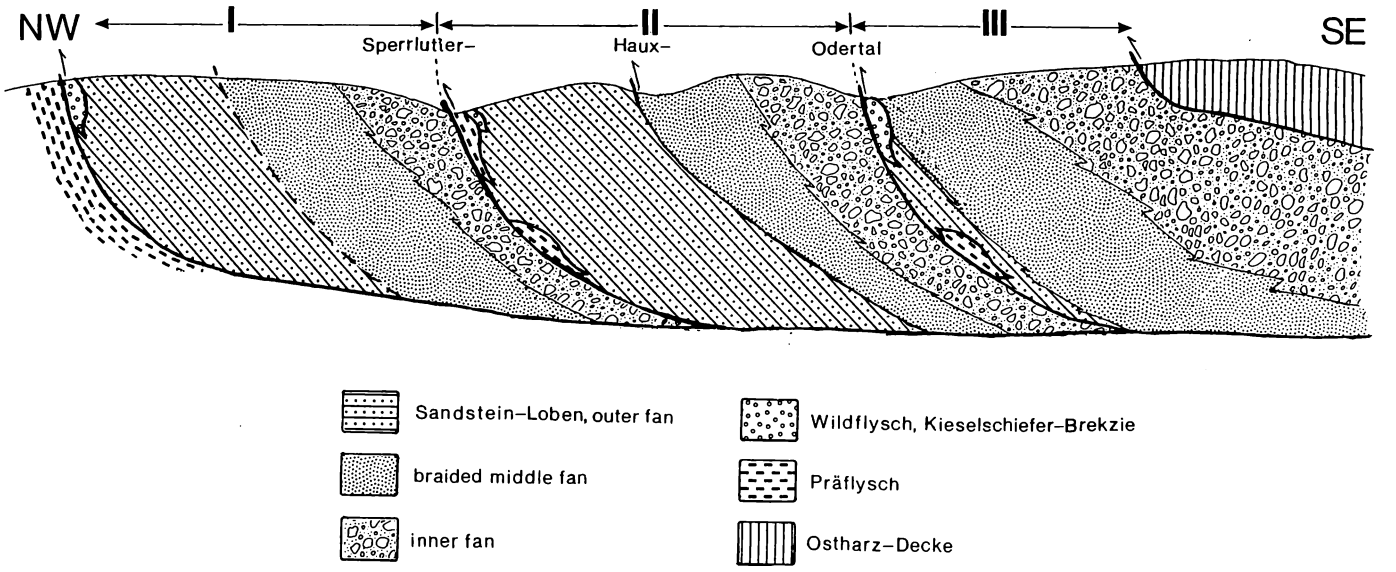


Abb. 7: Schematisches, überhöhtes tektonisches Profil des Tanner Hauptzuges in Höhe der Odertalsperre. I-III markiert die dreifache Wiederholung der Faziesabfolge.

Im Bereich des Aufnahmegebietes ergibt sich für die Tanner Serie das Bild eines seitlich von SE nach NW in das Flyschbecken vorrückenden Schüttungsfächers. Die ermittelte überwiegende Strömungsrichtung von SE nach NW stimmt mit dem Befund von HELMBOLD (1953) für die Tanner Grauwacke am südwestlichen Harzrand bei Scharzfeld überein.

Dieses Vorrücken der Tanner Serie nach NW korrospondiert mit dem von SCHNEIDER (1954) im Oberharz postulierten und von PLESSMANN (1961) bestätigten Modell der sich im Harz in nordwestlicher Richtung verlagernden Grauwackenschüttungen.

5. Tektonisches Profil

Infolge der orogenen Einengung wurden die Serien der Tanner Zone bei geringen Schubweiten oberflächennah (thin skinned tectonics) an listrisch gekrümmten Aufschiebungsbahnen schuppenförmig übereinandergestapelt. Die Strörungen stehen im Frontbereich einer Schuppe steil und verflachen zur Tiefe hin. Der Schichtstapel wurde entlang zahlreicher schichtparalleler Scherbahnen linsig zerschert. Hingegen sind Faltenstrukturen nur vereinzelt ausgebildet; überwiegend kommen kleindimensionale Schleppfalten vor, die Störungsbahnen zuzuordnen sind. In den Schuppenbau wurde das Mittel- und Oberdevon der Blankenburger Zone einbezogen. Belege hierfür sind der Scharzfelder „Sattel" und Kieselschiefervorkommen im Sperrluttertal.

Die Grenzen der Großschuppen werden durch den Scharzfelder „Sattel", das Sperrlutter- und das Odertal abgebildet und durch Präflysch-Aufbrüche markiert. Insgesamt resultiert für den Tanner Hauptzug ein Schuppenstapel aus 3 Hauptschuppen, deren Hauptabscherhorizont an der Basis der Tanner Serie verläuft. Diese Hauptschuppen sind wiederum in Teilschuppen zerlegt, deren Begrenzung vielfach durch den Fazies-Wechsel mittlerer/äußerer Fächer bedingt wird.

Die Serien der Harzgeröder und Tanner Zone werden von der Ostharz-Decke (REICHSTEIN 1965) überlagert. Letztere ist über mindestens 25 km entlang einer flachen Überschiebungsbahn gravitativ nach NW geglitten, wobei die basalen Anteile unter der Auflast der Südharz-Selke-Grauwacke intensiv deformiert und teilweise tektonisch amputiert wurden (WACHENDORF 1986, GANSSLOSER 1996). Die Deckenfront wird nahe Bad Lauterberg überwiegend durch tektonisch akkumulierte, steile Kieselschieferschuppen markiert.

Danksagung

Mein Dank gilt allen Kollegen und Kommilitonen am Institut für Geowissenschaften der TU Braunschweig, die mir bei der Durchführung dieser Arbeit behilflich waren, insbesondere Herrn Prof. Dr. Wachendorf für die Einführung in die Thematik und die Betreuung. Die Bestimmung der Conodonten übernahm dankenswerterweise Herr Dr. Stoppel (BGR, Hannover).

Literatur

BODE, A. (1923): Über das Herzyn und rheinische Unterdevon des Harzes, besonders der Gegend von Bad Lauterberg. – Jb. Preuß. geol. L.-A. f. 1921 **42**, 187–256.

BOUMA, A. H. (1962): Sedimentology of Some Flysch Deposits. – Elsevier. Amsterdam.

BUCHHOLZ, P., BÜTHE, F., GANSSLOSER, M., TRAPP, E., WACHENDORF, H. & ZELLMER, H. (1994): Exkursion C: Zur Geologie des Westharzes. In: Der Harz im Rahmen der variscischen und postvariscischen Entwicklung. – Exkursionsführer zum Harz-Meeting (15.–17.4.1994) der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina Halle, 89–135.

BUCHHOLZ, P. & WACHENDORF, H. (1993): Abschätzung der mittleren Sedimentations- und Subsidenzraten im Devon und Karbon des Oberharzes. – Z. dt. geol. Ges. **144**, 159–172.

BUCHHOLZ, P., WACHENDORF, H. & ZWEIG, M. (1990): Resedimente der Präflysch- und der Flyschphase – Merkmale für Beginn und Ablauf orogener Sedimentation im Harz. – N. Jb. Geol. Paläontol. Abh. **179**, 1–40.

BUCHHOLZ, P., WACHENDORF, H. & ZELLMER, H. (1991): Die Flinzfazies im Harz – eine Charakteristik mitteldevonischer-unterkarbonischer Hungerbeckensedimente. – Geol. Jb. Hessen **119**, 5–44.

DENEKE, E. (1989): Bildungsräume und Sedimentation siliziklastischer Turbidite im Rhenohercynikum. – Unveröff. Habil.-Schrift Univ. Hannover.

FÜCHTBAUER, H. (Hrsg.) (1988): Sediment-Petrologie Teil II: Sedimente und Sedimentgesteine. – Schweizerbart. Stuttgart

GANSSLOSER, M. (1991): Stratigraphie, Grauwackenfazies und Tektonik im Bereich der Tanner Zone nordöstlich von Bad Lauterberg. – Unveröffentl. Diplomarbeit TU Braunschweig.

GANSSLOSER, M. (1996): Stoffbestand, Fazies und geodynamische Interpretation der Stieger Schichten (Ostharz-Decke). – Bswg. geol. paläont. Diss. **18**, 1–162.

HELMBOLD, R. (1953): Beitrag zur Petrographie der Tanner Grauwacke. – Beitr. Mineral. Petrogr. **3**, 253–288.

HELMUTH, H. J. (1963): Zur Unterkarbon-Stratigraphie der Tanner Grauwacken. – Geologie **12** (10), 1138–1151.

HENNINGSEN, D. (1991): Die Grauwacken der westlichen Tanner Zone (Harz). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. **1991** (5), 284–290.

HUCKENHOLZ, H. G. (1959): Sedimentpetrographische Untersuchungen an Gesteinen der Tanner Grauwacke. – Beitr. Mineral. Petrogr. **6**, 261–298.

LINDERT, W. (1971): Die Grundgebirgskomponenten in den altpaläozoischen Konglomeraten des Harzes. – Geologie Beih. **20**, 1–99.

MOHR, K. (1978): Geologie und Minerallagerstätten des Harzes. – Schweizerbart. Stuttgart.

MUTTI, E. (1977): Distinctive thin bedded turbudite facies and related depositional environments in the Eocene Hecho Group (South-central Pyrinees, Spain). – Sedimentology **24**, 107–131.

MUTTI, E. & RICCI LUCCHI, F. (1975): Turbidite facies and facies associations. In: MUTTI, E., et. al.: Examples of Turbidite Facies and Facies Associations from Selected Formations of Northern Apennines. – International Association of Sedimentologists, IX. International Congress, Nice, Excursion Guidebook, 231–275.

NATHORST, A. G. (1902): Zur oberdevonischen Flora der Bäreninsel. – Kgl. Svenska Vet. – Akad. Handl. **36** (3).

PLESSMANN, W. (1961): Strömungsmarken in klastischen Sedimenten und ihre geologische Auswertung. – Geol. Jb. **78**, 503–566.

REICHSTEIN, M. (1961): Die Tanner Grauwacke – eine unterkarbonische Fazies des Harzes. – Geologie **10**, 763–777.

REICHSTEIN, M. (1965): Motive und Probleme erneuter Deckenbauvorstellungen für den Harz. – Geologie **14**, 1039–1076.

REMY, W. & REMY, R. (1977): Die Floren des Erdaltertums. – Glückauf. Essen

SCHNEIDER, H. (1954): Teilprofile der Kulmstufe III (Visé) im Innerstetal bei Clausthal und Lautenthal (Oberharz). – Roemeriana **1**, 103–132.

SCHRIEL, W. (1927): Die Tanner Grauwacke des Unterharzes. Paläobotanischer Teil von W. GOTHAN. – Jb. geol. L.-Anstalt Berlin f. 1927 **48**, 302–331.

SCHRIEL, W. & STOPPEL, D. (1960): Die Einstufung des Tanner Grauwackensystems im Harz auf Grund von Conodonten. – Z. dt. geol. Ges. **111**, 62–683.

SCHÜFFLER, S. (1978): Geologische Untersuchungen im westlichen Tanner Hauptzug nordöstlich von Bad Lauterberg (Harz). – Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg.

SCHWAN, W. (1967): Zur Stratigraphie, Paläogeographie und Faziesbildung der Hörre-, Gommern- und Tanner Systeme. – Erlanger geol. Abh. **65**, 1–70.

SEILACHER, A. (1967): Tektonischer, sedimentologischer oder biologischer Flysch? – Geol. Rdsch. **56**, 189–200.

TSCHAPEK, B. (1987): Zur Stratigraphie, Lithologie und Tektonik der Selke-Mulde/Harz. – Diss. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

WACHENDORF, H. (1986): Der Harz – Variszischer Bau und geodynamische Entwicklung. – Geol. Jb. **A 91**, 3–67.

WALKER, R. G. (1978): Deep-Water Sandstone Facies and Ancient Submarine Fans: Models for Exploration for Stratigraphic Traps. – AAPG-Bulletin **62** (6), 932–966.

WALKER, R. G. & MUTTI, E. (1973): Turbidite Facies and Facies Associations. In: MIDDLETON & BOUMA: Turbidites and Deep Sea Sedimentation. – Los Angeles, Pacific Coast Sec., Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists, 119–157.

Kartenverzeichnis

Geologische Karte von Preußen und benachbarten Ländern 1:25000, Berlin

- Blatt 4328 Bad Lauterberg (SCHRIEL 1938)
- Blatt 4329 Zorge (SCHRIEL 1929)

Manuskript eingegangen: 5. August 1996

Anschrift des Verfassers:
Dr. M. Ganßloser
Inst. f. Geowissenschaften der TU
Postfach 3329
38023 Braunschweig

Foto-Tafel

Fig. 1: Augengneis-Bruchstück in grobsandiger Tanner Grauwacke. Die Gefügeprägung des Gneises erfolgte vor der Grauwacken-Sedimentation. Balkenlänge 0,2 mm.
S-Hang Zieglerskopf, TK 25 Bl. 4328 Bad Lauterberg, R ^{36}03700 H ^{57}26320.

Fig. 2: Grauwacken-Lesestein mit Sohlmarken (Schleifmarken) unterhalb eines Aufschlusses in gebankter Grauwacke.
Sperrluttertal, TK 25 Bl. 4328 Bad Lauterberg, R ^{36}03150 H ^{57}25340.

Fig. 3: Astgabel von Cyclostigma sp. aus feinkörniger Tanner Grauwacke.
Odertal, TK 25 Bl. 4329 Zorge, R ^{43}96830 H ^{57}24100.

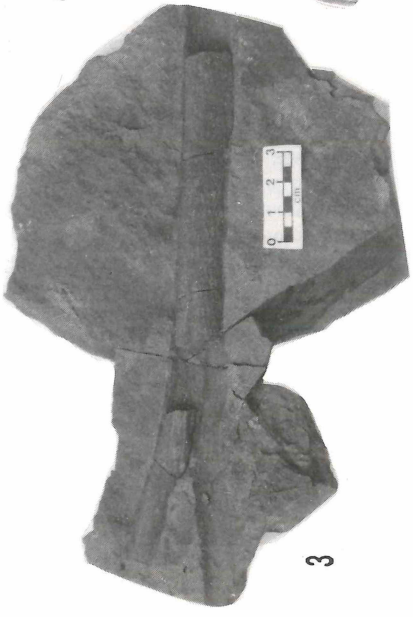
Fig. 4: BOUMA-Tc-e-Sequenz in einer Sandsteinbank aus Tanner Plattenschiefern. Die Schrägschichtung im basalen Teil geht zum Hangenden hin in convolute beddding über, darüber folgt schwach laminierter (Td) und abschließend strukturloser Tonschiefer (Te).
Bachanriß an der Sperrlutter, TK 25 Bl. 4328 Bad Lauterberg, R ^{36}03140 H ^{57}25390.

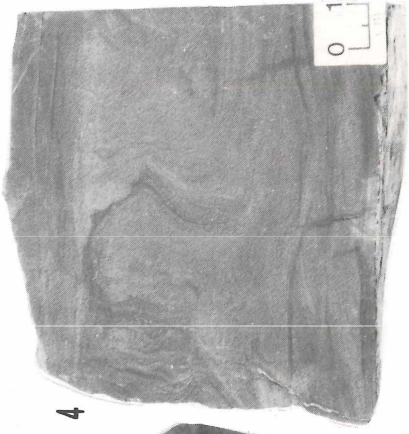
Fig. 5: Grauwackenbank mit zwei amalgamierten, normal gradierten Schüttungen. Die obere Schüttung hat eine erosive Basis.
Gr. Hauxkopf (Sperrluttertal), TK 25 Bl. 4328 Bad Lauterberg, R ^{36}03650 H ^{57}25650.

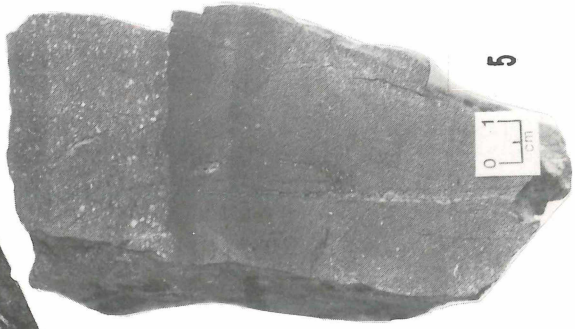
Foto-Tafel











ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 138

Autor(en)/Author(s): Ganßloser Martin

Artikel/Article: Die Tanner Zone nordöstlich Bad Lauterberg (Harz) - Stratigraphie, Flyschfazies und Strukturplan 37-55