

Kompressionsformen in der Erfurter Störungszone bei Erfurt-Windischholzhäusern

TORSTEN KRAUSE & GERHARD KATZUNG, Greifswald

Zusammenfassung

Südöstlich von Erfurt-Windischholzhäusern im Tal der Königsquelle zwischen Fuchshügel und Nonnenholz, ca. dreihundert Meter westsüdwestlich des Gasthofs "Haarberg", sind Kompressionsformen in der Erfurter Störungszone aufgeschlossen. Die durch extreme Einengung deformierte Obere Wellenkalk-Folge mit den Schaumkalk-Bänken (χ_1), (χ_2) und (χ_3) bildet zwei größere Antiklinalen, die eine durch Abschiebungen deformierte Mulde einschließen. Zahlreiche Kleinfalten innerhalb des Wellenkalkes begleiten diesen Großfaltenbau im Liegenden und Hangenden der kompetenten Schaumkalk-Bänke. Die Zahl der Abschiebungen tritt zurück. Es können intakte und überpreßte Abschiebungsbahnen ausgehalten werden. Da dieser Aufschluß gegenwärtig besonders eindrucksvoll die saxonische Kompressionstektonik in der Thüringer Mulde zeigt, wird eine Aufnahme in die Reihe der Erfurter Geotope sehr empfohlen.

1. Einleitung

Die Erfurter Störungszone gehört zu den NW-SE (herzynisch) streichenden Bruchzonen in der saxonisch angelegten Thüringer Mulde. Erstmals von REICHARDT (1928, 1932) in ihrer Bedeutung erkannt, wurde sie im Gebiet der Erfurter Herrenberge (Dittelstädt-Melchendorf) von FRANZKE & SCHUBERT (1987) im Zusammenhang mit den zahlreichen Aufschlüssen während der Errichtung eines neuen Wohngebietes ausführlich unter stratigraphischen und strukturgeologischen Aspekten beschrieben. Der folgende Beitrag stellt einen bemerkenswerten Aufschluß im bewaldeten Gebiet am NW-Fuß des Fuchshügels zwischen Erfurt-Windischholzhäusern und dem Gasthaus Haarberg vor. Dieses Geotop erweitert nicht nur die Kenntnisse über die Erfurter Störungszone, sondern trägt auch wesentlich zum Verständnis der saxonischen Kinematik bei.

2. Regionalgeologischer Rahmen, Lage und stratigraphischer Aufbau des Aufschlusses

Im Gegensatz zu den Störungszone Hainich-Saalfeld und Schlotheim-Leuchtenburg, die die gesamte Thüringer Mulde durchziehen, ist ein zusammenhängender Verlauf der Erfurter Störungszone nur für den Abschnitt Gräfentonna-Gierstädt-Kühnhäuser-Erfurt-Klettbach, dem sich dort anschließenden Tannrodaer Gewölbe und nach SE in Verlängerung die Goßnitz-Kleinbuchaer Störungszone bekannt (Abb. 1). Eine Verbindung nach NW zu der bereits im Untereichsfeld gelegenen Küllstedter Störung kann unter der mächtigen quartären Überdeckung im Bereich der Mühlhausen-Langensalzaer Mulde vermutet werden, bleibt aber trotz des bemerkenswert streng NW-SE ausgerichteten Fließregimes der Unstrut in diesem Gebiet vorerst hypothetisch. Bezeichnend für die Erfurter Störungszone sind die auch im Ilmtal-Graben und im Arnstädter Graben, beide Bestandteile der o.a. Störungszone, zu beobachtenden Aufpressungen.

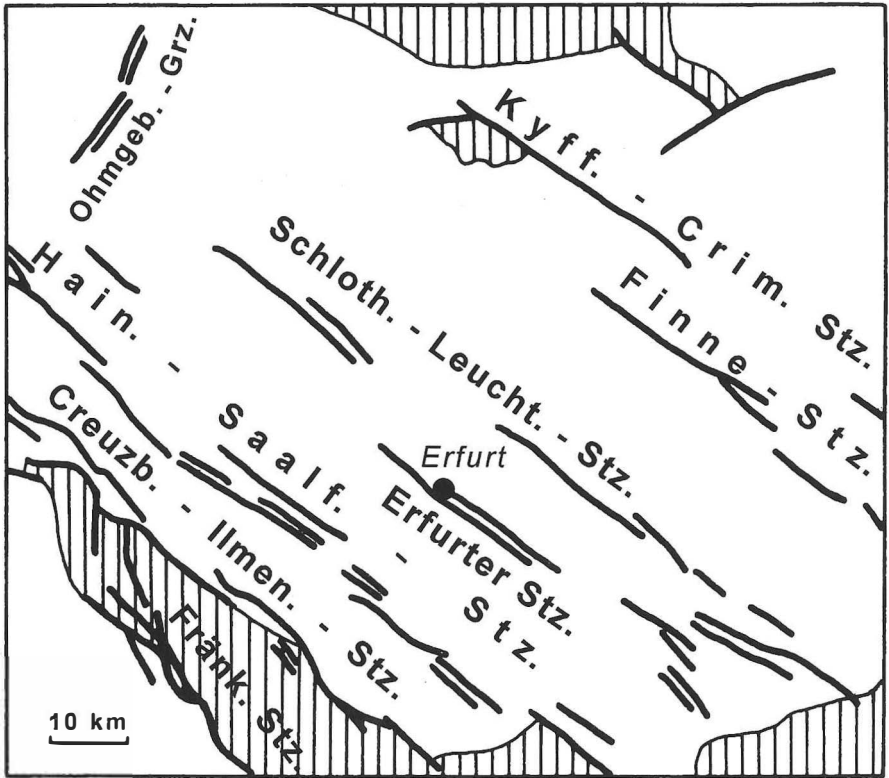


Abb. 1: Lage der Erfurter Störungszone in der Thüringer Mulde (schraffiert: Grundgebirge).

In der Erfurter Störungszone treten diese an halotektonische Deformationen der Salinarlager von Zechstein, Röt- und Anhydrit-Folge gebundenen Aufpressungen vor allem an den Herrenbergen sowie in südöstlicher Fortsetzung am Wart- und am Hahnberg südlich von Niedernissa morphologisch in Erscheinung (Abb. 2). Die Basisschichten der Hauptmuschelkalk-Folge (Trochitenkalk) und die Dolomitmergelsteine der Anhydrit-Folge bilden eine tektonisch induzierte Schichtstufe, die FRANZKE & SCHUBERT (1987) als Sattelhorst interpretieren.

In Fortsetzung nach SE wurden immer ältere Schichten bis an die heutige Tagesoberfläche aufgepreßt, so daß bereits im Wasserriß am Hahnberg (316, 6 m ü. NN) südöstlich von Windischholzhausen die Grenze der Anhydrit-Folge zur unterlagernden Wellenkalk-Folge erosiv angeschnitten ist.

Der sich nach Süden anschließende, durch die Wasserrisse nahezu rechtwinklig hervortretende nördlichste Teil des Hopfenberg-Spornes besteht bereits aus nicht weiter zu stratifizierendem Wellenkalk sowie einem kleinem Röt-Vorkommen (MICHAEL 1935, ENGELS 1986).

Die Störungszone streicht in Richtung SE in die Eintalung zwischen Klosterholz und Fuchshügel zur Königsquelle. Während sie hier infolge der Bewaldung nur durch Lesesteine der

Wellenkalk- und Anhydrit-Folge gegenüber der im NE und SW vorkommenden Hauptmuschelkalk-Folge auskartiert werden kann, wurde sie im Zuge des Ausbaues der BAB 4 an der Haarberg-Brücke (Abfahrt Erfurt-Ost) nach über 60 Jahren erneut aufgeschlossen. Der Beschreibung dieser Lokalität von MICHAEL (1940) ist nichts hinzuzufügen.

In strukturgeologischer Hinsicht bemerkenswert erweist sich hingegen ein vor wenigen Jahren zum Waldwegebau kurzzeitig in der Wellenkalk-Folge aufgefahrener Bruch im Tal der Königsquelle zwischen Klosterholz und dem Höhenzug Fuchshügel - Haarberg. Ein Bild dieses Aufschlusses liegt bereits in der Beschreibung zu den Lagerungsverhältnissen des Blattes Erfurt von KÄSTNER & SEIDEL (1996, S. 90, Abb. 37) vor.

Die Aufschlußlage ist der Skizze (Abb. 2) zu entnehmen bzw. auf der TK 25 - 5032 Erfurt durch den Hochwert 564440 und Rechtswert 443845 gegeben.

Die im Aufschlußzentrum fast 7 Meter hohe, NW -SE streichende, durch den Abbau konkav zum Tal gebogene Böschung schneidet die Aufpressungszone in einem spitzen Winkel. Im Zentralteil der Böschung liegt der Rest einer zweiten Abbausohle (Strosse), die die Böschung versetzt und eine scheinbare Horizontalverschiebung vortäuscht. Der Böschungshöhe steht eine ungefähr 60 m lange Böschungssohle gegenüber. Das Böschungsbild besitzt die Form eines gleichschenkligen Dreiecks.

Aufgeschlossen ist der obere Teil der Oberen Wellenkalk-Folge mit den Schaumkalk Bänken (χ_1), (χ_2) und (χ_3) unmittelbar zur Grenze der überlagernden Anhydrit-Folge. Infolge der Deformationen ist es schwierig, die Mächtigkeiten des zwischenlagernden Wellenkalkes genau zu ermitteln.

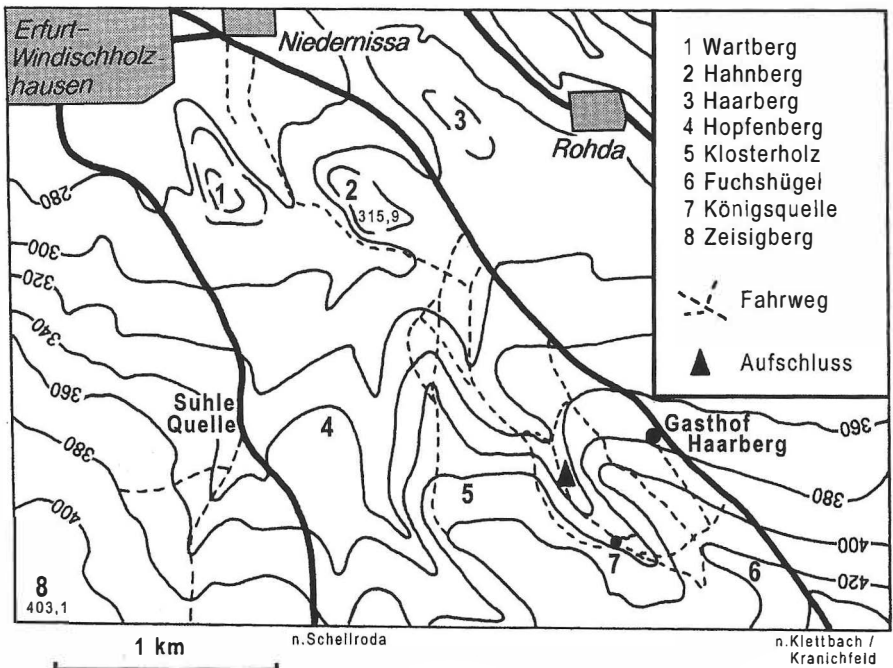


Abb. 2: Kartenskizze mit der Lage des Aufschlusses.

3. Strukturgeologischer Formenschatz

Die im Aufschluß beobachteten Strukturen lassen sich bereits nach kurzer Betrachtung zeitlich differenzierbaren Einengungs- und Ausweitungsformen zuordnen. Dabei dominiert das Bild der Kompressionstektonik. Durch den Verlauf der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) ist eine von zwei Antiklinalen flankierte, bruchdeformierte Synklinale zu erkennen (Taf. 1, Zeichnung). Neben einer auffallenden Abschiebung im rechten Teil treten weitere, allerdings überprägte Abschiebungen mit minimalen Verwerfungsbeträgen im zentralen Teil auf.

Auffällig ist die Beziehung von Lithologie, Strukturgeologie und Morphologie. Es zeigt sich, daß der Wasserriß immer im Streichen der bereits in weiten Teilen herausgewitterten Anhydrit-Folge angelegt wurde. Der Wasserriß quert die Wellenkalk-Aufpressung nur dort, wo der heutige Aufschluß liegt. Gleichzeitig verändert sich damit der Talverlauf bezogen auf die Aufpressung. Verließ der Wasserriß bisher südwestlich der Aufpressungszone, so liegt das Tal nach der Querung nördlich des herzynisch streichenden Wellenkalk-Vorkommens.

Hier wird der Aufschluß mit den wichtigsten Strukturen nur im Überblick vorgestellt. Eine speziellere Bearbeitung, insbesondere des lithologisch bedingten Verhaltens der Wellenkalk-Folge sowie der zeitlich-genetischen Beziehungen der Strukturen in größerem Zusammenhang ist begonnen worden.

3.1 Einengungsformen

Im Aufschluß werden als Ergebnisse einer primären, möglicherweise bereits diktyogenetisch bedingten Kompression und einer sekundären, auch als Überpressung bezeichneten Einengung beobachtet:

1. Falten,
2. schichtparallele Abscherungen und flach einfallende Auf- und Überschiebungen,
3. Stylolithen und Brekzien.

Alle drei haben sich während ihrer Anlage sowie im Zusammenhang mit der Entstehung der extensionellen Strukturen beeinflusst.

• Falten

Im Dekameter- bis Zentimeter-Bereich variierende Faltenamplituden prägen das gesamte Aufschlußbild. Der anisopache, disharmonische Faltenbau ist das Resultat des entgegengesetzten Kompetenzverhaltens der spröde reagierenden Schillkalk-Lagen, vor allem der Schaumkalk-Bänke und der dünnstplattig spaltenden Mergelkalke des Wellenkalkes.

Innerhalb der im rechten Teil aufgeschlossenen Antiklinalen ist unterhalb der Schaumkalk-Bank (χ_1) eine progressive Disharmonie von der nur schwachgefalteten Unterlage zum intensiv gefalteten Hangenden-Bereich zu beobachten (Taf. 2, Bild 2). Die Bildung von Mikrofaltten, die oftmals von Kollaps-Strukturen im Scheitel begleitet werden, erreichen ihr Maximum unmittelbar an der Sohle der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1). Ursache ist die zunehmende Einengung vom Liegenden zum Hangenden durch die "Zangenwirkung" der umschließenden kompetenten Schaumkalk-Bank (χ_1).

• Schichtparallele Abscherungen und Auf- und Überschiebungen

Mit der Anlage der disharmonischen Faltenverbände war die Bildung schichtparalleler Abscherungen an der Grenze zwischen pelitreichem, duktilem und karbonatreichem, rigidem Material verbunden. Dabei spielten die intraklastreichen Mergelkalke des Wellenkalkes mit ihren millimeterdünnen Pelit-Lagen und den zahlreichen, linsenförmigen Kalkknauern eine

entscheidende Rolle. Sie bedingen das im Übergang zwischen Duktil- und Spröddeformation liegende Sonderverhalten des Wellenkalkes.

Die selten zu erkennenden, schichtinternen Abscherungen führten beim Austritt aus der Schichtung zur Entstehung von sichtbaren Auf- und Überschiebungen sowie zerscherten Biegefallen. Der auf Tafel 6 abgebildete Anschliff einer durch Biegegleitung entstandenen Mulde zeigt das Faltungsvermögen der pelitreichen Lage. Mit der Verbiegung bildeten sich radiale Zugklüfte vor allem im Scharnier. Die kompetenten Schillagen wurden an einer von der Basis der pelitreichen Lage (unten links) übertretenden Scherbahn rupturiert, teilweise brekziiert und auf den Kern der Mulde überschoben. Die Überschiebung biegt unter Versteilung aufwärts wieder in die Schichtung ein, den Materialkontrast zwischen den Lagen nutzend. Gleichzeitig bildete sich infolge der Einengung eine nach links oben gerichtete Rücküberschiebung.

Im Aufschluß können an vielen Stellen derartige enge und in sich verschuppte Mikrofallen beobachtet werden. Mit diesem bis in den mikroskopischen Bereich zu beobachtenden Kompetenzkontrast ist der tektonisch bedingte Schichtausfall bzw. die Schichtverdoppelung in der Umgebung solcher zerscherner Biegefallen zu erklären (Taf. 5, Bild 2 u.3).

Ein analoges Beispiel aus einer Antiklinalen ist die auf Taf. 2 abgebildete partielle Scheitelüberschiebung an der Dachfläche bzw. im obersten Teil der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) der rechten Antiklinale (vgl. Taf. 1).

Auf- und Überschiebungen können aber auch das Ergebnis einer jüngeren Überpressung vorangegangener Abschiebungen sein (s. unten). Auf Taf. 3, Bild 1 und 2 (links oben) sind überpressungsbedingte Aufschiebungen im Bereich der Mittleren Schaumkalk-Bank (χ_2) abgebildet.

Die in diesen Abschnitt durch zwei ältere Abschiebungen verworfene Bank-Zone wurde durch schichtungsparallele Aufschiebungen in Ansätzen imbrikationsartig gestapelt. Zugleich entstanden im Hangenden des südöstlichsten Segments aus den Zugklüften unbedeutende Rücküberschiebungen (Taf. 4, Bild 2 rechts). An den beiden nordwestlichen Stirnseiten ist es zu einem Anstau des Wellenkalkes nach dem "Bulldozer-Prinzip" gekommen. Die älteren Abschiebungsbahnen wurden dabei teilweise bis zur Unkenntlichkeit verformt und liegen als Brekzien-Zonen vor. Diese Überpressungen sind ebenfalls im Bereich der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) im NW-Teil des Bruches zu beobachten (Taf. 1, Bild 2).

Ältere, im Zuge der Faltung und gleichzeitigen Zerschering angelegte Auf- und Überschiebungen sowie jüngere Abschiebungen wurden bei etwa übereinstimmendem Spannungsplan aktiviert und haben sich quasi weiter entwickelt.

• Styloolithen und Brekzien

Die im Aufschluß häufigen Nadelstyloolithen stehen eindeutig im Zusammenhang mit der Zerschering der Biegefallen. Der Anschliff von Taf. 6 (Zeichnung) zeigt die Beziehung dieser schrägen Styloolithen zu den mit Fasercazit-gefüllten "pull-aparts" bzw. Abrißkanten der Scherflächen. Im Aufschluß werden zwei Brekzien-Typen beobachtet.

Die Brekzien des Typs 1, die Kakirite, treten im Kontakt an zerscherten Schaumkalk-Bänken und an überpreßten Abschiebungen auf. Sie sind nicht zementiert, das Material wird von sigmoidalen Rupturen begrenzt, die linsige, rundliche oder rhombusförmige Flächen einschließen (Taf. 4, Bild 2, Mittlere Schaumkalk-Bank (χ_2)). Die entstandenen zentimeter- bis dezimetergroßen Körper besitzen einen phacoidförmigen bis flachzylindrischen Habitus.

Die durch eine Vielzahl von gefüllten Zugklüften, Abriß- und Riedelscherflächen zementierten Brekzien des Typs 2 treten im Scheitelbereich der Kleinfalten auf und können als Protokataklasite bezeichnet werden.

3.2 Ausweitungsformen

Ausweitungsformen treten im Aufschluß nur untergeordnet auf:

• Abschiebungen

Es können zwei Typen unterschieden werden:

- A) Überpreßte Abschiebungen mit beträchtlich wechselnden Raumlagen der Bewegungsflächen. Zwei derartige Abschiebungen sind in der Mitte des Aufschlusses zu beobachten. Eindeutig sind die Auf- und Überschiebungen von den kompetenteren Schaumkalk-Bänken (Taf. 1, 3 u. 4).
- B) Abschiebungen, die keine oder nur in Ansätzen Überpressungsmerkmale zeigen. Die wohl auffälligste Abschiebung dieses Typs findet sich im rechten Teil des Aufschlusses (Taf. 1, Bild 2 rechts, Taf. 2, Zeichnung). Die Antiklinale mit der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) ist gegenüber dem rechts anstehenden Wellenkalk abgeschoben.

• Y-Strukturen und Kippschollen

Y-Strukturen wurden im linken Teil des Aufschlusses, im Hangenden der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) beobachtet (Taf. 2, Bild 2).

Die Anlage der im rechten Teil des Aufschlusses liegenden, auffälligen Abschiebung verlief möglicherweise mit einer Kippschollenbewegung im Uhrzeigersinn. Dabei wurden vermutlich die älteren Abschiebungen im zentralen Teil des Aufschlusses überpreßt (Taf. 1, Zeichnung).

• Offene Quer- und Diagonalklüfte

Einige offene Quer- bzw. Diagonalklüfte, an welche u.a. Böschungsabgänge gebunden sind, scheinen an eine ältere, kompressiv induzierte Stylolithen-Generation gebunden zu sein. An einem solches Querkluftpaar im Zentrum des linken Aufschlußteils ist es offensichtlich zu einer Kippschollen-Bewegung gekommen. Ausweitungen in der B-Achse (Faltenachse) haben so zu einem Scheiteleinbruch geführt.

Literatur

- ENGELS, C. (1986): Hydrogeologischer Bericht Vieselbach. - Unveröff. Rat d. Bezirkes, Abt. Geol., Erfurt.
- FRANZKE, H. J. & SCHUBERT, J. (1987): Die Erfurter Störungszone im Gebiet des Großen Herrenberges am südöstlichen Stadtrand von Erfurt. - Z. geol. Wiss. **15** (4), S. 437-455, Berlin.
- KÄSTNER, H. & SEIDEL, G. (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25000 von Thüringen, Blatt Erfurt, Nr. 5032.- Herausg. Thür. L. A. f. Geol., Weimar.
- MICHAEL, P. (1935): Die Erfurt-Tonndorfer Störungszone. - Jb. preuß. geol. L. A. **56**, S. 72-85, Berlin.
- (1940): Weitere geologische Beobachtungen aus der Umgebung von Weimar. - Beitr. Geol. Thür. **5**, S. 258-268, Jena.
- REICHARDT, A. (1928): Eine neue herzynische Störungszone im Thüringer Triasbecken. - Jb. preuß. geol. L. A. **49**, S. 107-123, Berlin.
- (1932): Geologische Karte der Umgebung von Erfurt. - Begleitworte zur Geologischen Umgebungskarte von Erfurt. - Herausg. Preuß. Geol. L. A., Berlin.

Anschrift der Autoren:

Torsten Krause & Prof. Dr. G. Katzung
E.-M.-Arndt-Universität Greifswald
Institut für Geologische Wissenschaften
Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 17A
D - 17489 Greifswald

Abbildungsverzeichnis - Tafeln:

Tafel 1 (Seite 191)

- Bild 1 Übersicht über den gesamten Aufschluß.
- Bild 2 Zeichnung zum strukturgeologischen Inventar.
Im Aufschluß dominiert Faltenbau gegenüber den Ausweitungsformen.
Im linken Aufschlußteil wird ein Faltschenkel von der Böschung flächig angeschnitten (vgl. Taf. 5, Bild 1).

Tafel 2 (S. 192)

- Bild 1 Ausschnitt aus dem rechten Aufschlußteil.
- Bild 2 Die nach der Faltung der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) angelegte listrische Abschiebung ist nicht durch jüngere Kompression deformiert worden.
Die progressive Disharmonie von der schwach gefalteten Unterlage zum intensiv gefalteten Hangenden-Bereich wird von einer Überschiebung im Scheitelbereich der Unteren Schaumkalk-Bank (χ_1) begleitet.
Die Überschiebungsbahn geht im Hangenden des flach einfallenden Faltschenkels in eine schichtparallele Aufschiebungsbahn über.
Durch Zugkräfte entstanden dabei im überlagernden Wellenkalk rückwärtig Abschiebungen, die einen Y-Graben bilden.

Tafel 3 (S. 193)

- Bild 1 Ausschnitt aus dem mittleren Aufschlußteil.
- Bild 2 Auf der Zeichnung sind kompressiv und extensiv entstandene Strukturen (Falten, Abschiebungen) zu erkennen.
Im linken oberen Bildteil sind die überpreßten Abschiebungen (1) und (2) zu sehen (vgl. Taf. 4).

Tafel 4 (S. 194)

- Bild 1 Ausschnitt aus dem mittleren oberen Aufschlußteil.
- Bild 2 Deutlich ist die Überprägung der älteren Abschiebungen (1) und (2) durch jüngere Kompression und die damit verbundene Anlage von faltungsbegleitenden Aufschiebungen zu erkennen. Die stellenweise bis zur Unkenntlichkeit deformierten, von Kakirit-Zonen begleiteten Abschiebungen entwickelten sich dabei abschnittsweise zu Überschiebungsbahnen (Liegendes der Oberen Schaumkalk-Bank χ_1).
Die Segmente der primär durch Abschiebungen deformierten Mittleren Schaumkalk-Bank (χ_2) wurden brekziiert und ansatzweise gestapelt (Grenze zwischen mittlerem und rechtem Segment).
Bankinterne Nebenaufschiebungen begleiten das rechte Segment der Mittleren Schaumkalk-Bank (χ_2).

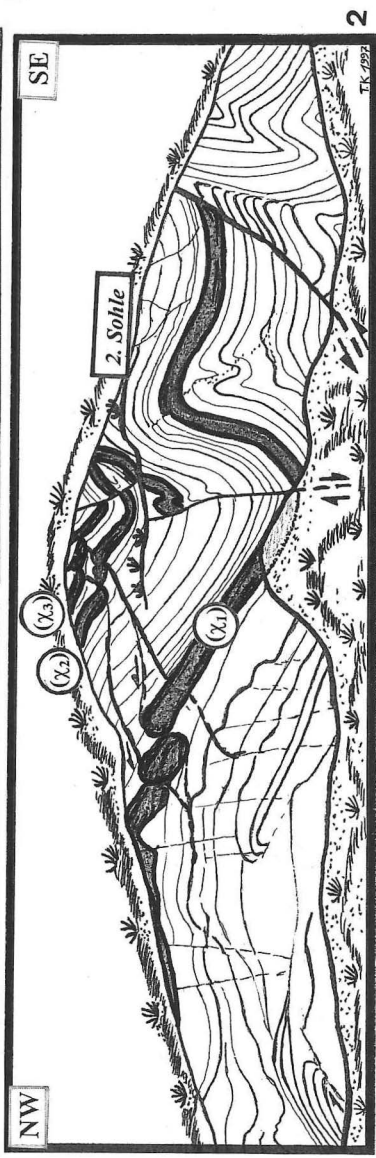
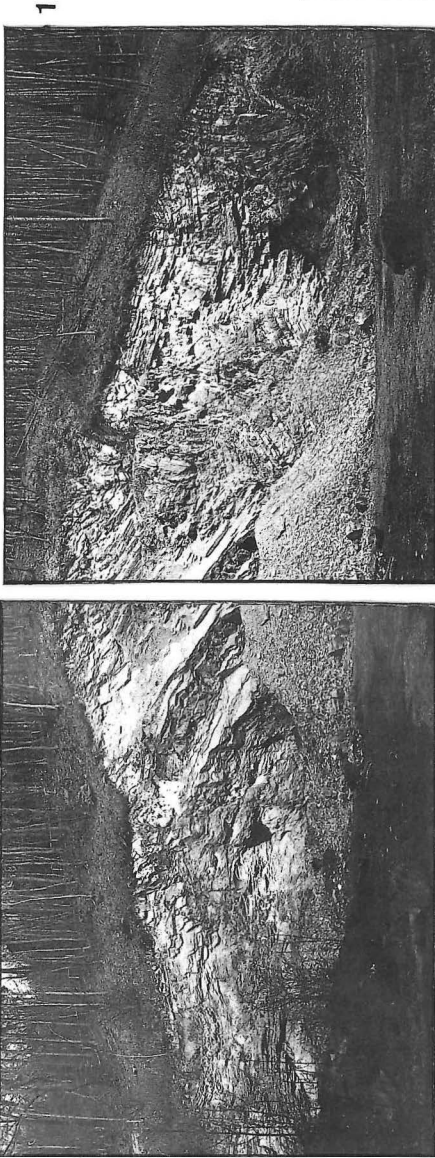
Tafel 5 (S. 195)

- Bild 1 Nach NE überkippte Falte mit vermutlich nach NW abtauchender Faltenachse im linken unteren Aufschlußteil.
- Bild 2 Intensiv gefalteter Wellenkalk zwischen Mittlerer und Oberer Schaumkalk-Bank im mittleren oberen Aufschlußteil. Kennzeichnend sind überschobene Kleinmulden (Bild 2) und Auf- bzw. Überschiebungen an Schenkeln von Kleinsätteln (Bild 3).

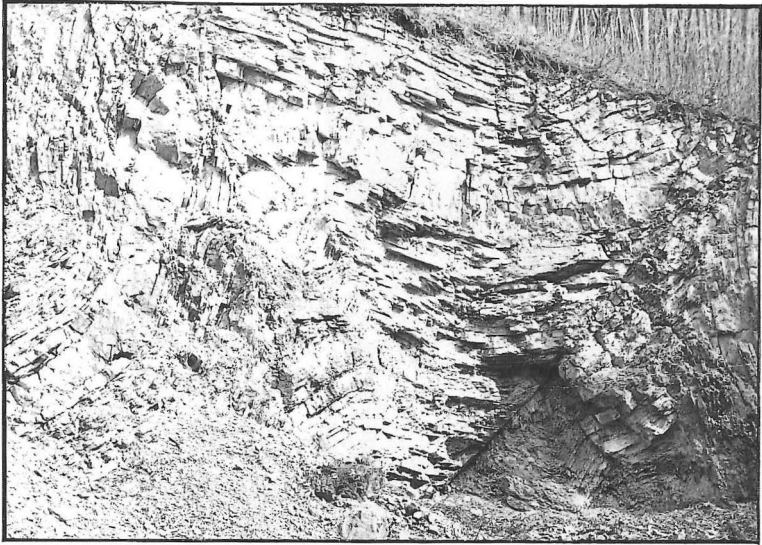
Tafel 6 (S. 196)

- Bild 1 Anschliff von einer überschobenen Kleinmulde.
Der gradierte Aufbau dieser Schillkalk-Lagen ermöglicht die geopetale Orientierung des aus dem Böschungsschutt stammenden Lesesteines (Maßstab 5 cm).
- Bild 2 Skizze zum Bild 1.
Der Materialkontrast bewirkt die Anlage von Haupt-, Neben- bzw.- Rücküberschiebungen (s. Kap. 3.1).

Tafel 1

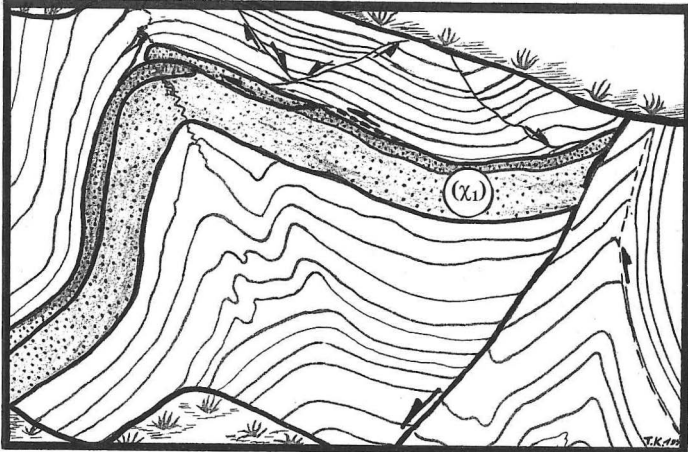


Tafel 2



1

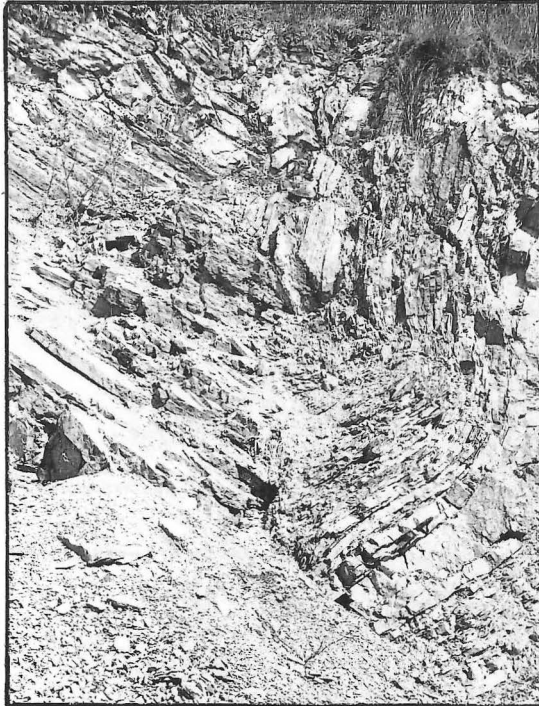
NW



SE

2

Tafel 3



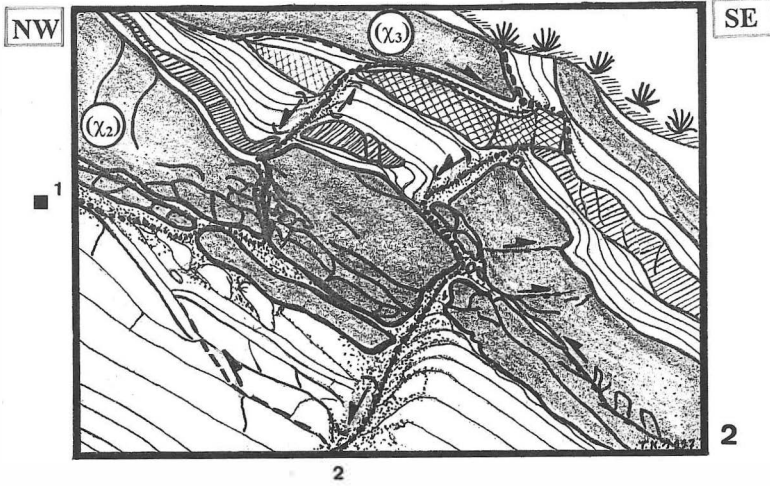
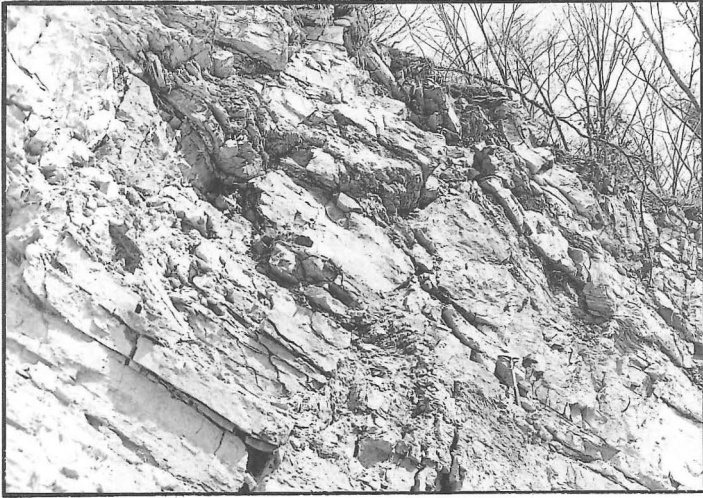
1



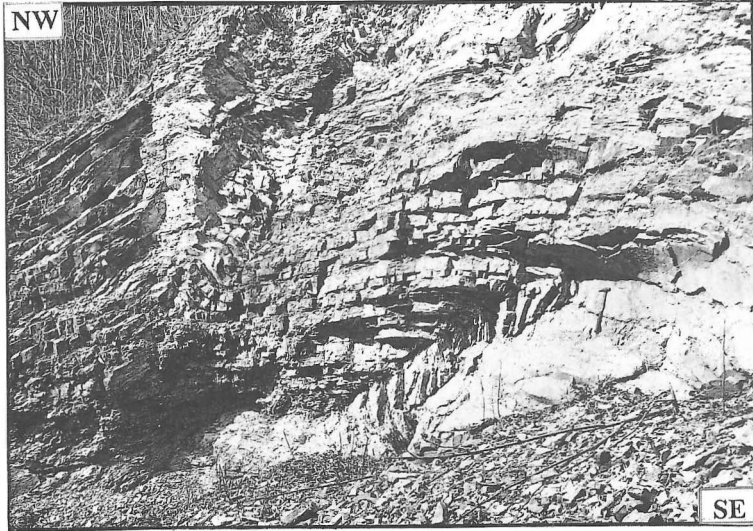
2. Sohle

2

Tafel 4



Tafel 5



2



3

Tafel 6

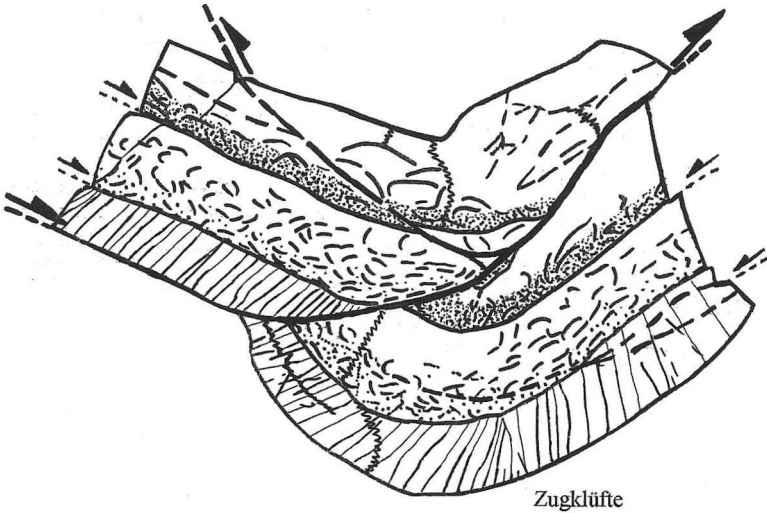
1



2

Rücküberschiebung

Hauptüberschiebung



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Krause Torsten, Katzung Gerhard

Artikel/Article: [Kompressionsformen in der Erfurter Störungszone bei Erfurt-Windischholzhausen 184-196](#)