

Vergleich des tektonischen Baues der inneren Thüringer Mulde in vier geologischen Horizonten

Mit 1 Abbildung

GERD SEIDEL

Abstract

SEIDEL, G.: Tectonic structures on the inside of the Thuringian Basin resulting from a comparison of four structural contour maps

Structural contour maps related to the base of Zechstein, the top of Staßfurt Carbonate, the boundary of Middle/Upper Buntsandstein and the boundary of Middle/Upper Muschelkalk are compared with each other. Tectonic units which appear at the base of Zechstein increase towards the top of the Staßfurt Carbonate. Tectonic structures which occur within Buntsandstein and Muschelkalk show simple structural patterns of the pre-Zechstein.

Keywords: Thuringian Basin, structural contour maps, Pre-Zechstein, Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, tectonic pattern

Kurzfassung

Es werden Strukturkarten vom Präzechstein, von der Oberfläche Staßfurtkarbonat, von der Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Mittlerer Oberer Muschelkalk der inneren Thüringer Mulde miteinander verglichen. Die tektonischen Elemente des Präzechsteins verstärken sich im Staßfurtkarbonat. Im Buntsandstein und Muschelkalk zeigen die tektonischen Elemente eher den einfachen Bau des Präsalinars.

Schlüsselwörter: Thüringer Mulde, Strukturkarten, Präzechstein, Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk, tektonischer Bau

1 Vorbemerkungen

Zu den bereits veröffentlichten Strukturkarten Präzechstein (SEIDEL 2004), Oberfläche Staßfurtkarbonat (BURRE et al. 1938) und von der Grenze Mittlerer/Oberer Muschelkalk (RICHTER-BERNBURG 1968) wurde eine Strukturkarte der inneren Thüringer Mulde von der Grenze Mittlerer/Oberer Buntsandstein erarbeitet (Abb. 1). Der Verfasser benutzte dazu die GÜK 200 von Thüringen (SEIDEL et al. 2002), wichtige Bohrungen, Strukturkarten der Erläuterungen zu den GK 25 und die Strukturkarte von der Grenze Mittlerer/Oberer

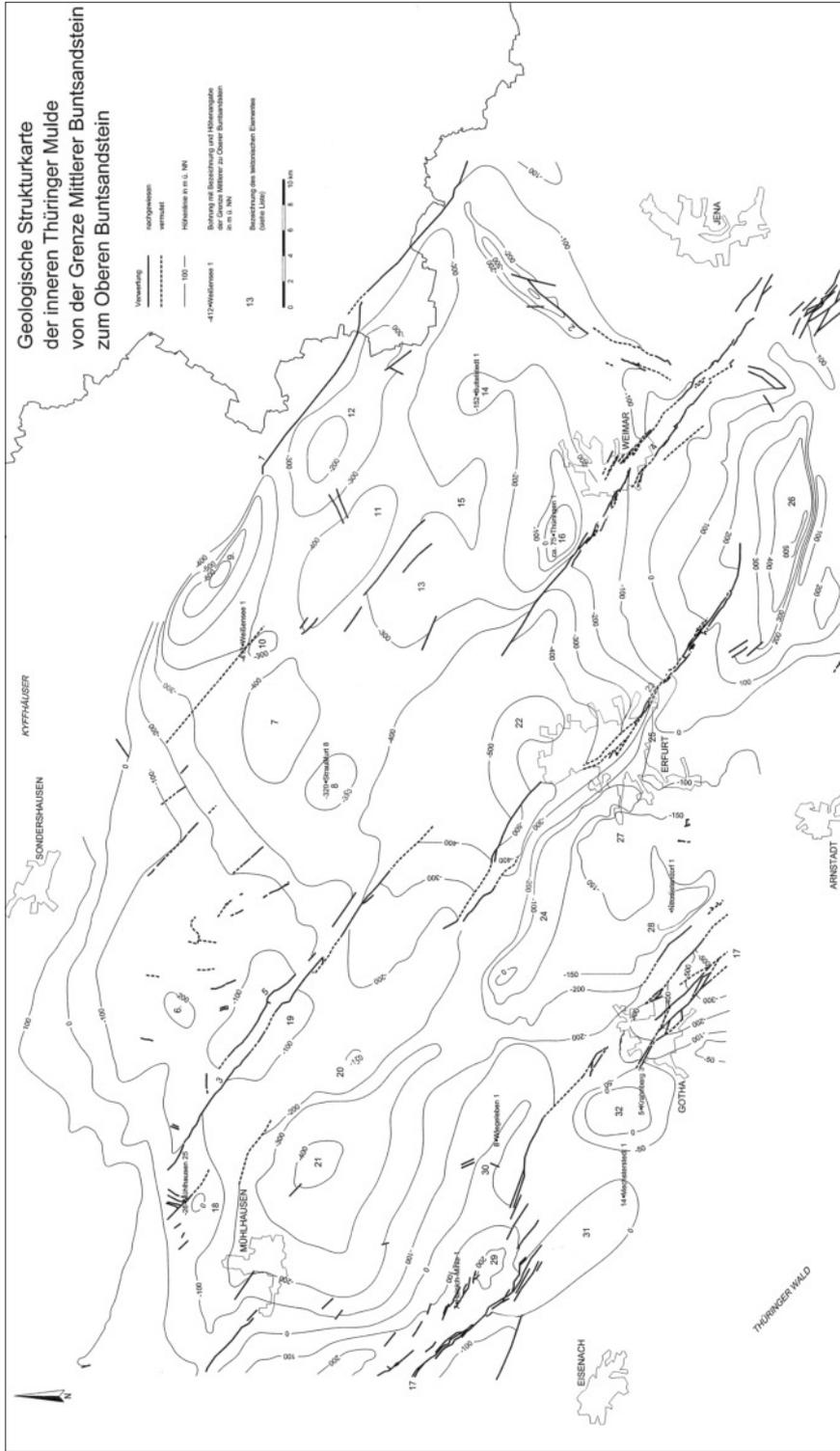


Abb. 1: Strukturkarte der inneren Thüringer Mulde von der Grenze Mittlerer / Oberer Buntsandstein. Zahlen geben Lage der behandelten tektonischen Elemente an. 1 - Finne-Störungszone, 2 - Apoldaer Störungszone, 3 - Schlotheimer Graben, 4 - Ilmtalgraben, 5 - Allmenhauser Sattel, 6 - Ebelebener Mulde, 7 - Weißenseer Mulde, 8 - Straußfurter Sattel, 9 - Schillingstedter Mulde, 10 - Griefstedter Sattel, 11 - Stödtchen Kleinneuhäuser Mulde, 12 - Oldislebener Sattel, 13 - Spröttauer Sattel, 14 - Buttelstedter Sattel, 15 - Neumarker Mulde, 16 - Eitersberg-Sattel, 17 - Eichenberg-Gotha-Saalefelder Störungszone, 18 - Forsberg-Sattel, 19 - Kirchheiliger Sattel, 20 - Langensalzaer Sattel, 21 - Mühlhausen-Langensalzaer Mulde, 22 - Erfurter Mulde, 23 - Erfurter Störungszone, 24 - Fahner Höhe-Sattel, 25 - Steiger Sattel, 26 - Tannrodaer Sattel, 27 - Bußleben-Eischleben-Wülfershauser Mulde, 28 - Neudietendorf Sattel, 29 - Alter-Berg-Sattel, 30 - Wieglebener Sattel, 31 - Mechttersdäcker Sattel, 32 - Krahnberg-Sattel.

Muschelkalk (BURRE et al. 1938). Der Entwurf der Karte erfolgte im Maßstab 1:200.000. Hier wird der Bau der tektonischen Elemente von der GK 200 mit den Flächen der Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Mittlerer/Oberer Buntsandstein, Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis verglichen.

Während die Strukturkarten des Buntsandsteins und des Muschelkalkes auf Kartierungsergebnissen und Bohrungen beruhen, geben die Karten der Zechsteinbasis und der Staßfurtkarbonatoberfläche vorwiegend seismische Ergebnisse mit Bohrergebnissen wieder.

2 Bau der tektonischen Elemente in verschiedenen Horizonten

Die Finnestörungszone begrenzt die Thüringer Mulde im SW zur Hermundurischen Scholle im NE. Durch den Finnetunnel wurde die Finne-Störung aufgeschlossen. Die Hauptstörung ist als nach SW gerichtete Überschiebung mit überkippter Falte ausgebildet (BRÄUTIGAM & RADZINSKI 2001). Der vertikale Verwerfungsbetrag erreicht etwa 950 m. Die gehobene Scholle baut sich aus Unterem und Mittlerem Buntsandstein, die unterlagernde Scholle aus Oberem Muschelkalk, Unterem sowie Mittlerem Keuper auf. Zwischen der Schillingstedter Mulde und dem Bottendorfer Höhenzug beträgt der Höhenunterschied maximal 2100 m.

In der Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk und der Strukturkarte Mittlerer Oberer Buntsandstein ist die Finne-Störung von der Apoldaer Störungszone bis zur Schillingstedter Mulde ausgebildet. Die Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat zeigt eine Verwerfung von der Apoldaer Störungszone mit Unterbrechungen bis zum Kyffhäuser. Die Finnestörung ist an der Zechsteinbasis vom Ronneburger Horst bis zum Kyffhäuser zu verfolgen.

Der Schlotheimer Graben besteht an der Oberfläche aus einem Keuper-Graben, dessen Grabenschultern sich aus Oberem Muschelkalk aufbauen. Auch die Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Oberfläche Staßfurtkarbonat weisen einen Graben aus. BROSIN (2013) diskutiert die von anderen Autoren gemachten Aussagen zum Bau des Schlotheimer Grabens. ZIEGENHARDT & PSCHALEK (1976) sprechen sich für die Verstärkung des tektonischen Geschehens durch das mächtige Werrasalz aus. GRUMBT et al. (1997, Abb. 18) beschreiben einen X-Sprung mit einer Grabenscholle oben und einer Horstscholle unten. Sie nehmen die Fortsetzung einer Störung bis in das Subsalinar an. In der Strukturkarte Zechsteinbasis findet man eine Verwerfung.

An der Oberfläche ist die Ilmtalstörungszone z. T. als Störung und z. T. als Keuper-Graben mit Grabenschultern aus Mittlerem und Oberem Muschelkalk ausgebildet. In den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Oberfläche Staßfurtkarbonat kann man ebenfalls teils eine Störung und teils einen Graben erkennen. Die Strukturkarte Zechsteinbasis weist z. T. eine Verwerfung und z. T. zwei Verwerfungen aus, die unmittelbar nebeneinander liegen.

An der Oberfläche ist die Erfurter Störungszone z. T. als Keuper-Graben (NW-Teil) und z. T. als Muschelkalk-Horst ausgebildet. Die starken Faltungen im Muschelkalk des Kleinen und Großen Herrenberges in Erfurt muss man wohl z. T. dem Muschelkalksalz zuschreiben (s.a. SEIDEL 1984 und FRANZKE & SCHUBERT 1997). Im SE dringt die Erfurter Störungszone in den Tannrodaer Sattel ein. Das kommt auch in den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein zum Ausdruck. Die Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat weist im Stadtgebiet von Erfurt einen Graben aus. Nach SE und NW gibt es eine Verlängerung durch reflexionslose Zonen. Weiterhin treten zwei Störungen auf, die nach S und ESE verlaufen. Diese Störungen sind in den anderen Strukturkarten nicht zu finden.

Die Eichenberg-Gotha-Saalfelder Störungszone zeigt an der Oberfläche einen vielfältigen Aufbau. Man findet Horste, Gräben, Sättel und Mulden. BIEWALD & FRANZKE (2000) konnten in dieser Störungszone auf Blatt Stadtilm in umfangreichen Aufschlüssen überpresste Zerrungen nachweisen. Die Dilatation wird von der Kompression überkompensiert.

In den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein zeigen die Verwerfungen einen ähnlichen Verlauf wie an der Oberfläche. Die Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat gibt nur einen Teil dieser Störungen wieder. Z. T. wurden nur reflexionslose Zonen ausgewiesen. An der Zechsteinbasis fand man seismisch unsicher erfasste Störungen.

Die Apoldaer Störungszone ist nach KÄSTNER (2001) an der Oberfläche teils als Keupergraben und teils als Halbgraben ausgebildet. In den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein erkennt man ebenfalls die Grabenstruktur der Apoldaer Störungszone. Die Oberfläche Staßfurtkarbonat zeigt neben einer Grabenstruktur weitere Störungen, die den tektonischen Elementen anderer Karten nicht zugeordnet werden können.

In der Strukturkarte Zechsteinbasis tritt nur eine seismisch unsicher erfaßte Störung im Gebiet der Apoldaer Störungszone auf.

Der Roldislebener Sattel besteht nach den geologischen Karten aus Oberem Muschelkalk und Unterem sowie Mittlerem Keuper an den Flanken. Analog weist auch die Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein einen entsprechenden Sattel aus. In den Strukturkarten Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis fehlt dieser Sattel.

Der Buttstedter Sattel baut sich nach den geologischen Karten im Top aus Oberem Muschelkalk und an den Flanken aus Unterem Keuper auf. Man kann ihn in den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk sowie Mittlerer/Oberer Buntsandstein deutlich erkennen. In der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis ist er nur undeutlich entwickelt.

Der Ettersberg-Sattel besteht an der Oberfläche im Top aus Oberem sowie z. T. Mittlerem Muschelkalk sowie Unterem und Mittlerem Keuper an den Flanken. In der Geologischen Karte sowie in den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Oberfläche Staßfurtkarbonat baut er sich aus dem höheren herzynisch streichenden W-Teil (Großer Ettersberg) und einem tieferen erzgebirgisch streichenden E-Teil (Kleiner Ettersberg) auf. In der Strukturkarte Zechsteinbasis ist nur der Sattel des Großen Ettersberges entwickelt, der vom Ilmtalgraben begrenzt wird.

Der Sprötauer Sattel besteht an der Oberfläche im Top aus Unterem Keuper und an den Flanken vorwiegend aus Unterem Gipskeuper. Er ist in allen vier Strukturkarten zu erkennen.

Der Straußfurter Sattel baut sich im Top aus Unterem und an den Flanken aus Unterem Gipskeuper auf. Man kann den Straußfurter Sattel auf den Strukturkarten Mittlerer /Oberer Buntsandstein, Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis erkennen. Die Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk zeigt auf Grund der Linien-Abstände nicht den Straußfurter Sattel. In der Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk von BURRE u.a. (1938) ist der Sattel auf Grund der geringeren Linienabstände nachgewiesen.

Der Griefstedter Sattel besteht im Top aus Unterem Keuper und an den Flanken vorwiegend aus Unterem Gipskeuper. In den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Oberfläche Staßfurtkarbonat ist der Sattel zu erkennen, in den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Zechsteinbasis nur undeutlich. Die Strukturkarte von BURRE u.a. (1938) weist den Griefstedter Sattel aus.

Der Allmenhausener und Kirchheilingener Sattel bestehen im Top aus Oberem Muschelkalk. Die Flanken werden vom Unteren Keuper und z. T. vom Unteren Gipskeuper (im Schlotheimer Graben) gebildet. Beide Sättel sind in allen Strukturkarten zu erkennen. In der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat treten in den Sätteln noch Verwerfungen auf. Der Forstberg-Sattel enthält im Top Oberen Muschelkalk und an den Flanken z. T. Unteren Keuper. Er ist in allen vier Strukturkarten zu erkennen. An der NE-Flanke zeigen die vier Strukturkarten Verwerfungen.

Der Langensalzaer Sattel besteht an der Oberfläche im Top aus Oberem Muschelkalk und an den Flanken aus Unterem Keuper. In allen vier Strukturkarten kann man den Sattel erkennen. Fahner-, Steiger- und Tannrodaer Sattel bilden den längsten Sattelzug der Thüringer Mulde. Fahner- und Steiger-Sattel bauen sich im Top aus Oberem sowie z. T. Mittlerem Muschelkalk und an den Flanken aus Unterem sowie Mittlerem Keuper auf. Die Grenze zwischen beiden Sätteln bildet der niedrigste Punkt der Sattelachse. Er war in Baugruben des Ega-Geländes zu beobachten. Am höchsten steigt die Sattelachse im Buntsandstein des Tannrodaer Sattels auf. Die Flanken bildet der Muschelkalk. In allen vier Strukturkarten erkennt man diesen Sattelzug. Die Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis zeigen in allen drei Sätteln zusätzlich Störungen und reflexionslose Zonen. PUFF (1995) hält den Tannrodaer Sattel für eine Pultscholle.

Der Kern des Alteberg-Sattels besteht aus Unterem Muschelkalk, die Flanken aus Mittlerem und Oberem Muschelkalk. Er ist in allen Strukturkarten zu erkennen. Weiterhin treten in allen Strukturkarten noch Störungen im Sattel bzw. an den Sattelflanken auf.

Der Hardtberg-Sattel (=Struktur Wiegleben) besteht im Sattelkern aus Oberem Muschelkalk, an den Flanken aus Unterem Keuper. Man erkennt den Sattel in den vier Strukturkarten.

Der Mechterstädter Sattel baut sich aus Oberem Muschelkalk im Sattelkern und Unterem Keuper an den Flanken auf. In der NE-Flanke des Sattels treten z. T. Störungen auf.

Der Kern des Krahnbergsattels besteht aus Oberem Muschelkalk mit wenig Mittlerem Muschelkalk, die Flanken aus Unterem Keuper. Man findet ihn auf den vier Strukturkarten. Er wird von Störungen durchsetzt.

Der Neudietendorfer Sattel besteht im Top aus Oberem Muschelkalk, an den Flanken aus Unterem Keuper. Er tritt in allen Strukturkarten auf. Die Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis weisen Verwerfungen auf.

Die Schillingstedter Mulde enthält im Kern hohen Mittleren Keuper (Steinmergelkeuper) und an den Rändern Unteren Keuper. Sie kommt deutlich in allen vier Strukturkarten zum Ausdruck und stellt die Mulde mit dem größten Tiefgang in der Thüringer Mulde sowie damit die tiefste Stelle in der Thüringer Mulde dar. Kombiniert man die Keuperbohrung Schillingstedt (DOCKTER 2004) mit zwei benachbarten Bohrungen, die den Muschelkalk, Buntsandstein und Zechstein durchteuft haben, so ergibt sich hier eine Teufenlage der Zechsteinbasis bei ca. 2000 m u. NN.

Der nordöstliche Muldenschkel der Schillingstedter Mulde wird in den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Mittlerer/Oberer Buntsandstein z. T. und von der Strukturkarte Zechsteinbasis vollständig begrenzt. In der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat tritt als NW-Begrenzung eine Störung auf, die wahrscheinlich der Hornburger Tiefenstörung entspricht.

Die Neumarker Mulde besteht in Ihrem Kern aus Unterem Gipskeuper, der an den Muldenschenkeln von Unterem Keuper umsäumt wird. Man erkennt sie mehr oder weniger deutlich in allen vier Strukturkarten.

Die Weißenseer Mulde baut sich im Kern aus Unterem Gipskeuper auf, der an den Schenkeln vorwiegend von Unterem Keuper umgeben ist. Man erkennt sie deutlich auf den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk, Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Oberfläche Staßfurtkarbonat. Dagegen zeigt sie auf der Strukturkarte Zechsteinbasis eine offene Flanke zur Schillingstedter Mulde.

Die Ebelebener Mulde besteht im Kern aus Unterem Keuper. Er wird an ihren Flanken vorwiegend von Oberem Muschelkalk begrenzt. Auf der Strukturkarte Mittlerer /Oberer Buntsandstein und Zechsteinbasis ist die Ebelebener Mulde allseitig begrenzt, auf den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Oberfläche Staßfurtkarbonat nach SE offen zur Weißenseer Mulde.

Der Kern der Mulde Stöden-Kleinneuhausen baut sich aus Unterem Gipskeuper auf. Die Flanken dieser Mulde bildet vorwiegend der Untere Keuper. Auf den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk sowie Mittlerer/Oberer Buntsandstein ist diese Mulde erkennbar, auf den Strukturkarten Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis nicht.

Die Mühlhausen-Langensalzaer Mulde besteht im Kern aus Unterem Gipskeuper, Schilfsandstein und Oberem Gipskeuper. Sie wird weitgehend vom Unteren Keuper begrenzt. Man kann diese Mulde auf den vier Strukturkarten gut erkennen. Die Strukturkarten Unterer/Mittlerer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein zeigen eine einheitliche Mulde mit einer kleinen Störung. In der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat findet man zwei Teilmulden und in der Strukturkarte Zechsteinbasis zwei Tiefpunkte sowie eine Erhöhung in einer allseitig abgegrenzten Gesamtmulde.

Die Erfurter Mulde baut sich im inneren Teil aus Unteren Gipskeuper, Schilfsandstein und Oberem Gipskeuper auf. Sie wird teilweise von Unterem Keuper begrenzt. Die Null-Meter-Linie auf der Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk bzw. die -400 m-Linie auf der Strukturkarte Mittlerer/Oberer Buntsandstein geben weitgehend die Grenzen der Erfurter Mulde an. Der tiefere Teil der Erfurter Mulde liegt in beiden Strukturkarten im Süden. Auf der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat befindet sich der tiefste Teil der Erfurter Mulde bei -1400 m u. NN. Auf der Strukturkarte Zechsteinbasis verläuft die Muldenachse von SSW nach NNE und macht eine Verbindung mit der Weißenseer und Schillingstedter Mulde wahrscheinlich.

Zwischen Fahner Sattel und Neudietendorfer Sattel mit z. T. ausstreichendem Oberen Muschelkalk liegt die Mulde Bußleben-Eichleben-Wülfershausen, die durch Unteren Keuper gekennzeichnet ist. Man kann sie auf den vier Strukturkarten erkennen.

3 Vergleich der Strukturkarten-Horizonte insgesamt

In der Oberflächengeologie (GÜK 200 Thüringen, SEIDEL u.a. 2002) sowie den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein haben die Sättel und Mulden der inneren Thüringer Mulde eine weitgehend gleiche Ausbildung. Das ergibt sich schon durch die Nutzung der Geologischen Karten für diese Strukturkarten. Die ebenfalls für die Strukturkarten verwendeten Bohrungen belegen bei den Sätteln jedoch Abweichungen in den Abständen zwischen diesen Strukturkarten von 279–442 m. Im Mittel ergeben sich in 15 Bohrungen Abstände von 355m. Die hohen Abstände über 350 m befinden sich in der Thüringischen Senke (z. B. Sattel Neudietendorf, Fahner Sattel, Sattel Straußfurt, Sattel Butteltstedt, Sattel Oldisleben und Sattel Griefstedt). Das ergibt sich durch die erhöhte Sedimentmächtigkeiten in der Thüringischen Senke. Im Südostthüringischen

Randgebiet sind die Sedimentmächtigkeiten geringer und das Rötsalz fehlt durch Ablaugung (z. B. Ettersberg-, Steiger und Tannrodaer Sattel). Letzteres ergibt sich auch auf der Eichsfeldschwelle (Sättel Allmenhausen, Kirchheilingen, Forstberg und Krahnberg). Das Salz des Mittleren Muschelkalkes ist auf allen Sätteln ausgelaugt. In einigen Mulden konnte das Muschelkalksalz nachgewiesen werden (z. B. Erfurter Mulde, Ebelebener Mulde) bzw. kann man es vermuten (Schillingstedter Mulde, Mühlhausen-Langensalzaer Mulde).

Die Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat zeigt gegenüber den anderen drei Strukturkarten den kompliziertesten Bau. Es treten vermehrt Störungen sowie reflexionslose Zonen auf und die Isobathen zeigen einen unregelmäßigen Verlauf.

Das Staßfurtkarbonat bildet mit dem Unteren Staßfurtsulfat sowie dem Oberen Werrasulfat ein kompetentes Schichtpaket, das zwischen den inkompetenten bis über 300 m mächtigen Staßfurtsalz und dem bis über 200 m mächtigen Werrasalz liegt. Auch das Leinesulfat als kompetentes Gestein, das sich zwischen dem inkompetenten Staßfurtsalz sowie den ebenfalls inkompetenten Leine- und Allersalz befindet, dürfte ebenso den komplizierten Bau mit bewirkt haben.

Die Abstände zwischen den Strukturkarten Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Oberfläche Staßfurtkarbonat beträgt in den betrachteten Bohrungen 562–1246 m. Der Mittelwert liegt bei 721 m. Im NE-Teil der Thüringischen Senke treten mehr als 800 m Abstand auf, der sich zum Südostthüringischen Randgebiet, in der sich nach SW heraushebenden Thüringischen Senke und zur Eichsfeldschwelle auf unter 600 m reduziert. Das ergibt sich durch die primäre Mächtigkeitsreduzierung und die Auslaugung (z. B. Eichsfeldschwelle).

Im NE-Teil der Thüringischen Senke dürfte das bis über 500 m mächtige Staßfurtsalz den Bau der Schillingstedter Mulde (tiefste Mulde im Thüringer Becken) beeinflusst haben.

Die Abstände zwischen Oberfläche Staßfurtkarbonat und Zechsteinbasis betragen 103–409 m (Mittelwert 252). In der Thüringer Wald-Vorsenke liegen die Werte über 300 m. Das mehr als 300 m mächtige Werrasalz der Thüringer Wald-Vorsenke war sicherlich entscheidend für den Bau des längsten Sattelzuges der Thüringer Mulde. Auch die große Mühlhausen-Langensalzaer Mulde befindet sich in der Thüringer Wald-Vorsenke.

Die Strukturkarte Zechsteinbasis zeigt einige Störungen mehr als die Strukturkarten Mittlerer/Oberer Muschelkalk und Mittlerer/Oberer Buntsandstein, aber weniger als die Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat. An Stelle der Reflexionslosen Zonen der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat treten in der Strukturkarte Zechsteinbasis i. d. R. Störungen auf, die GALLE u.a. (1978) als „seismisch unsicher erfaßt“ angeben. Zwei Störungen der Strukturkarten Zechsteinbasis (Sömmerdaer und Aulebener Störung) fehlen in der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat.

Insgesamt haben sich fast alle Störungen, Sättel und Mulden des Präzechsteinuntergrundes zur Oberfläche durchgepaust. Die Abstände zwischen den Strukturkarten Präzechstein und der Strukturkarte Mittlerer/Oberer Muschelkalk betragen in den untersuchten Bohrungen 1058–1751 m (Mittelwert 1303 m). Im NE-Teil der Thüringischen Senke und in der Thüringer Wald-Vorsenke liegen die Abstände über 1300 m. Die Mächtigkeiten im Südostthüringischen Randgebiet, auf der Eichsfeldschwelle und in der sich nach SW heraushebenden Thüringischen Senke liegen darunter. Neben den primären Sedimentmächtigkeiten spielt auch die Steinsalzauslaugung eine Rolle.

SCHWAN (1999) u a. Autoren beschreiben die herzynischen Störungen des Thüringischen Schiefergebirges als Abschiebungen. Die variszisch angelegten Verwerfungen wurden in saxonischer Zeit durch den normalherzynischen Zerrungsakt in der Thüringer Mulde wieder aufgerissen und haben sich im Zechstein und Mesozoikum z. T. durchgepaust.

BIEWALD (2008) beschreibt von der Fränkischen Linie zwischen Stelzen und Theuern die Bildung einer Abschiebung, die der normalherzynische Pressungsakt zur Überschiebung umformte. Der Überschiebungsbetrag übersteigt den Abschiebungsbetrag. Auch in der Thüringer Mulde treten überpresste Zerrungsformen auf. Insbesondere die Salze des Zechsteins haben sich in der Thüringischen Senke sowie in der Thüringer Wald-Vorsenke mobilisierend bei der Ausgestaltung der tektonischen Formen ausgewirkt. Neben der Überpressung der herzynischen Zerrungsformen entstanden im normal-herzynischen Pressungsakt die herzynischen Sättel und Mulden.

Erzgebirgische Verwerfungen treten in der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat häufiger und in den anderen drei Strukturkarten relativ selten auf. Die geologischen Schnitte durch die Apoldaer Störungszone von KÄSTNER (2001) zeigen vorwiegend Abschiebungen und untergeordnet Aufschiebungen. Es dürfte sich bei der Apoldaer Störungszone weitgehend um eine Zerrungsform handeln. Auf allen vier Strukturkarten endet die Apoldaer Störungszone an der Ilmtalstörungszone. Im Streichen der Apoldaer Störungszone nach SW liegt an der Grenze Thüringer Wald/Thüringer Schiefergebirge die Möhrenbacher Störungszone. Es handelt sich um eine Abschiebung (s. ANDREAS u. a. 1996). Wahrscheinlich ist die Apoldaer Störungszone eine vom Präzechstein-Grundgebirge durchgepauste Zerrungsform, die im NW Oberkarbon und im SE präudetisches Schiefergebirge zeigt. Die Entstehung der erzgebirgischen Störungen in der inneren Thüringischen Mulde dürfte wohl eher durch die starke Absenkung der Schichten von der Erfurter Mulde bis zur Schillingstedter Mulde im normalherzynischen Zerrungsakt als durch einen gesonderten normalerzgebirgischen Zerrungsakt zu erklären sein.

Der in der Strukturkarte Oberfläche Staßfurtkarbonat, Mittlerer/Oberer Buntsandstein und Unterer/Mittlerer Muschelkalk auftretende Sattel des Kleinen Ettersberges zeigt wie die Denstedter Mulde (Nr. 39 in Abb. 1) in den Strukturkarten Zechsteinbasis und Oberfläche Staßfurtkarbonat erzgebirgisches Streichen. Nur die Mulde von Denstedt kann durch Absenkung des Präzechsteinuntergrundes erklärt werden. Der Sattel des Kleinen Ettersberges, der nur in den anderen Strukturkarten auftritt, weist erzgebirgisches Streichen auf und geht aus dem herzynisch streichenden Sattel des großen Ettersberges hervor. Vielleicht ist der Sattel des Kleinen Ettersberges durch erzgebirgisch streichende Werrasulfat-Barren oder durch Faltenstau an der Apoldaer Störungszone geformt worden?

4 Danksagung

Der Verfasser dankt Herrn Dr. J. Jungwirth, Jena, für die Durchsicht des Manuskriptes sowie für Hinweise und dem Ingenieurbüro Jena-Geos für das Zeichnen von Abb. 1.

5 Literatur

- ANDREAS, D. ; KÄSTNER, H.; SEIDEL, G.; WIEFEL, H. & WUNDERLICH, J. (1996): Geologische Karte Thüringer Wald 1: 100 000, Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar.
- BIEWALD, W. (2008): Zur Ausbildung der Fränkischen Linie zwischen Stelzen und Theuern. – Beitr. Geol. v. Thüringen **15**: 69–90.
- BIEWALD, W. & FRANZKE, H. J. (2000): Zur Ausbildung der Eichenberg-Saalfelder Störungszone an der Bündelungsstrecke A 71/ICE zwischen Behringen und Roda (TK 25 Blatt 5232 Stadtilm). – Geowiss. Mitt. Thüringen **8**: 5–29.

- BRÄUTIGRAMM, B. & RADZINSKI, K.-H. (2001): Neue Ergebnisse zur Ausbildung der Finne-Störung im Raum Herrngosserstedt. – Mitt. Geol. Sachsen-Anhalt **6**: 73–81.
- BROSIN, P. (2013): Die Erdölgewinnung in Thüringen. – Sonderband der Beitr. z. Geol. v. Thüringen:1–154.
- BURRE, O.; DEUBEL, F.; DIETZ, C.; RICHTER, G. & SCHRÖDER, E. (1938): Geologische Strukturkarte der Thüringer Mulde im Maßstab 1:100 000. – Preußische Geologische Landesanstalt Berlin.
- DOCKTER, J. (2004): 4.2. Die Kartierungsbohrung Schillingstedt. – 7. Vortrags- und Exkursionstagung Angew. Geologie in Thüringen, Kurzfassungen der Vorträge und Exkursionsführer: 42–44, Jena.
- FRANZKE, H. J. & SCHUBERT, J. (1987): Die Erfurter Störungszone. – Z. geol. Wiss. **15**: 437–455.
- GALLE, H. u.a. (1978): Tiefenlinien des Horizontes Z 3 (Zechsteinbasis). – In: HESCHKE, L. & HESCHKE, W. (1978): Regionales Kartenwerk Thüringer Becken (Zechstein). – Bericht VEB Geophysik Leipzig.
- GRUMBT, E. (1964): Zur Tektonik des Schlotheim-Tennstedter Gewölbes im nordwestlichen Thüringer Becken. – Abh. Deutsch. Akad. d. Wiss. Berlin Jahrgang 1964, Nr. **2**: 205–219.
- GRUMBT, E., KÄSTNER, H. & LÜTZNER, H. (1997): Erläuterungen zur GK 25 Bl. Schlotheim Nr. 4729 und Blatt Ebeleben Nr. 4730. – Thür. Landesanstalt f. Geologie:1–93, Weimar.
- KÄSTNER, H. (2001): Die geologischen Verhältnisse im Stadtgebiet Apolda. – Beitrag zur Kenntnis der Apoldaer Störungszone. – Geowiss. Mitt. Thüringen **9**: 71–94.
- KÄSTNER, H. & SEIDEL, G. (1996): Erläuterungen zur GK 25 Bl. Erfurt Nr. 5032: 1–95, Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar.
- PUFF, P. (1995): Das Tannrodaer Gewölbe- eine Pultscholle? – Beitr. z. Geol. v. Thür. **2**: 49–51.
- RICHTER-BERNBURG, G. (1968): Saxonische Tektonik als Indikator erdtiefer Bewegungen. – Geol. Jb. **85**: 997–1030.
- SEIDEL, G. (1984): Zur Ausbildung der tektonischen Störungen im Baugrund von Erfurt. – Wiss. Z. HAB Weimar 1984: 272–275, Weimar.
- SEIDEL, G. (2004): Zur Lage und Entwicklung der Zechsteinbasis in Thüringen. – Geowiss. Mitt. Thüringen **11**: 63–69.
- SEIDEL, G.; KÄSTNER, H.; WIEFEL, H.; HEUSE, T.; HUCKRIEDE, H., KATZSCHMANN, L. & WUCHER, K. (2002): Geologische Übersichtskarte von Thüringen 1:200 000 (GÜK 200 TH). – Thür. Landesanstalt f. Umwelt und Geologie, Jena.
- SCHWAN, W. (1999): Zur strukturellen, kinematischen und zeitlichen Entwicklung des Frankenwälder Querzone im Thüringisch-Fränkischen Schiefergebirge. – Geol. Bl. NO-Bayern **49**: 165–242.
- ZIEGENHARDT, W. & PSCHALEK, J. (1976): Bauanalyse von Klufspeichern im Staßfurtkarbonat Thüringens. – Z. angew. Geol. **22**: 493–501.
- ZIEGENHARDT, W., JUNGWIRH, J. & SCHULTZ, H.-J. (1963): Ein interstadiales Torflager im Vorland des Thüringer Waldes bei Heida, Kr. Ilmenau. V Geologie **12**: 700–714.

Eingegangen am 24.08.2015

Prof. Dr. GERD SEIDEL
 Ernst-Bloch-Ring 22
 D-07743 Jena
 E-Mail: jg.seidel59@t-online.de