

**3D-Modellierungen der strukturellen
Entwicklung der Vorerzgebirgssenke
im Raum der Altbergbauggebiete
Zwickau und Lugau/Oelsnitz**

Von der Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau
der Technischen Universität Bergakademie Freiberg
genehmigte

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor rerum naturalium
(akademischer Grad)

Dr. rer. nat.
(Kurzform)

vorgelegt

von Dipl. Geol. Henry Steinborn

geboren am: 03.10.1976

in: Erfurt

Gutachter: Prof. Dr. rer. nat. habil J. W. Schneider, Freiberg
Prof. Dr. rer. nat. habil K. P. Stanek, Freiberg
Dr. rer. nat. H. J. Franzke, Claustal-Zellerfeld

Tag der Verleihung: 30.10.2008

Zusammenfassung

Die geologische Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke war bereits mehrfach Gegenstand geowissenschaftlicher Arbeiten. Darauf aufbauend war es möglich, unter erstmaliger Verwendung von computergenerierten 3D-Modellen, die Kenntnisse über die Vorerzgebirgs-Senke unter Einbindung neuer Gesichtspunkte zu erweitern.

Auf der Basis der vom Autor entwickelten geologisch-tektonischen 3D-Modellen der Steinkohlenreviere von Zwickau einschließlich des Mülsenfeldes sowie Lugau/Oelsnitz und unter Berücksichtigung der Ergebnisse neuerer Kartierungen und Untersuchungen in diesen Gebieten, werden Vorstellungen zur möglichen geologischen Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke dargelegt. Dabei wird ein vollständiges Bild der Beckenentwicklung, beginnend ab Westfal B/C (Flöha-Becken) bis rezent für den Senkungsraum dargestellt.

Insgesamt flossen in die Auswertung 27 Flözverbreitungskarten (M. 1:5.000) der ehemaligen Steinkohlenreviere, 121 Schachtprofile, 139 Bohrungen (>100 m) und ca. 50 geologisch-tektonische Profilschnitte unterschiedlicher Orientierung ein. Weiterhin konnten die Ergebnisse der Revisionskartierungen der Meßtischblätter Zwickau, Zwickau-Ost, Wilkau-Haslau und Planitz mit in die Analyse und Modellierung eingebunden werden.

Im Ergebnis der Arbeit zeigt sich, dass die tektonische Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke von einer präoberkarbonen Beckenanlage im Zuge der variszischen Falten-/Schuppentektonik und Deckenstapelung über eine tektonisch kontrollierte Anlage der Sedimentbecken, einer synsedimentären Tektonik, bis hin zu bedeutenden postsedimentären saxonischen Bewegungen reicht.

Zusammenfassend kann gezeigt werden, dass die präoberkarbonische Tektonik, zeitlich im späten Oberdevon bis Unterkarbon angesiedelt, im engen Zusammenhang mit der im tiefen Mitteldevon beendeten von NE nach SW gerichteten Deckenstapelung auf gefaltetem und verschuppten Ordovizium bis Oberdevon der Vogtländischen Synklinale, steht. Gleichzeitig mit der variszischen Krustenstapelung entstehen dabei große Block begrenzende, erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungszonen zwischen dem Erzgebirge mit seiner Nordrandzone und dem „Vogtländischen“ Schiefergebirge mit seiner NE-Fortsetzung. Das markanteste Strukturelement des Saxothuringikums wurde von WATZNAUER (1964) und KURZE (1966) als „Zentralsächsisches Lineament“ und in Anlehnung an KRONER (1995) und

BERGER & STEINBORN in FELIX et al. (2005) neu als Nordostbayerische-Mittelsächsische-Störungszone (Detachment) bezeichnet. Markante Bruchstörungen in ihrem Verlauf sind die Vielauer- und die Härtensdorfer-Störung, welche durch ihre mehrfache Bewegungstendenz für die Beckenbildung im Oberkarbon von Flöha über Oelsnitz bis nach Zwickau von Bedeutung waren.

Die tektonische Entwicklung der Sedimentationsbecken ist gekennzeichnet durch zwei unterschiedliche Bewegungsabläufe. Mit Beginn der postkollisionalen Extension im höheren Visé (Unterkarbon) entwickeln sich von NE nach SW fortlaufend entlang der Nordbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone erzgebirgisch streichende Grabenstrukturen. Diese Grabenstrukturen sind das Ergebnis einer von NE nach SW wandernden Bewegungsfront, welche in erster Linie durch den Aufstieg des Granulitgebirges entlang der Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone bedingt wird. In diese Grabenstrukturen wurden, parallel zum Fortlaufen der Bewegungsfront von NE nach SW, beginnend bei 336,5 Ma. (Oberstes Visé, V3) mit der Striegis-Formation (Flysch), gefolgt im Obersten Visé bis Namur A von der Hainichen-Subformation (Frühmolassen) sowie daran anschließend im Westfal B/C die Flöha-Formation und die oberkarbonen Ablagerungen der Oelsnitz- (Westfal C) sowie der Zwickau-Formation (Westfal D) geschüttet.

Die zweite Bewegungsphase erbrachte die Anlage von bedeutenden N-S Störungszonen. Diese Bewegungsphase verläuft im Unterschied zur erzgebirgischen (SW-NE) Richtung nicht kontinuierlich, sondern scheint an einen zeitlich eng begrenzten Impuls gebunden zu sein. Zeitlich fällt dieser tektonische Impuls mit der Ablagerung der frühesten Flöze in Zwickau sowie mit der Entwicklung der Hauptflöz-Gruppe in Oelsnitz zusammen.

Das heutige tektonische Gesamtbild konnte in einer „Tektonischen Karte, 1:50.000“ unter Berücksichtigung aller vorhanden Daten (Bohrungen, Schächten, Profilschnitten, 3D-Modellen und Kartiererergebnisse) dargestellt werden. Damit liegt erstmals eine umfassende tektonische Darstellung für das Untersuchungsgebiet vor.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
1 Einleitung	7
2 Methodik	11
2.1 Gocad 3D-Modellierungssoftware	11
2.2 Vorgehensweise zur Erstellung eines 3D-Modells	12
2.3 Ausgangsdaten	14
2.3.1 Punktdaten von Bohrungen/Schächte	14
2.3.2 Flächendaten aus Karten/Verbreitungsflächen	16
2.3.3 Profilschnitte	19
2.3.4 Digitales Geländemodell (DGM)	25
3 Geologischer Überblick	27
3.1.1 Oberkarbon	27
3.1.1.1 Flöha-Formation.....	28
3.1.1.2 Oelsnitz-Formation.....	29
3.1.1.3 Zwickau-Formation.....	31
3.1.2 Rotliegend	34
4 Gocad 3D-Modelle	36
4.1 Gocad 3D-Modelle von Zwickau	36
4.1.1 Detailmodell Zwickau-Schedewitz	36
4.1.1.1 Modell der tektonischen Elemente.....	36
4.1.1.2 Modell der geologischen Formationen/Einheiten	36
4.1.1.3 Strukturgeologische Entwicklung von Zwickau-Schedewitz	36
4.1.2 Detailmodell Zwickau-Innenstadt.....	36

4.1.2.1	Modell der tektonischen Elemente	36
4.1.2.2	Modell der geologischen Formationen/Einheiten	36
4.1.2.3	Strukturgeologische Entwicklung der Zwickau-Innenstadt	36
4.1.3	Gesamtmodell Zwickau	36
4.1.3.1	Modell der tektonischen Elemente	36
4.1.4	Modell der geologischen Formationen/Einheiten	36
4.1.4.1	Strukturgeologische Entwicklung von Zwickau	36
4.2	Gocad 3D-Modell Mülsengrund	36
4.2.1	Gocad 3D-Modell Mülsengrund	36
4.2.1.1	Modell der tektonischen Elemente	36
4.2.1.2	Modell der geologischen Formationen/Einheiten	36
4.2.1.3	Strukturgeologische Entwicklung des Mülsenfeldes	36
4.3	Gocad 3D-Modell Oelsnitz	36
4.3.1	Gocad 3D-Modell Oelsnitz	36
4.3.1.1	Modell der tektonischen Elemente	36
4.3.1.2	Modell der geologischen Formationen.....	36
4.3.1.3	Strukturgeologische Entwicklung im Raum Lugau/Oelsnitz.....	36
5	Die Tektonische Karte der Vorerzgebirgs-Senke 1:50000	36
5.1	Nord-Süd streichende Störungen	36
5.2	SW-NE streichende Störungen	36
5.3	NW-SE streichende Störungen	36
6	Die strukturelle Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke	36
6.1	Synopsis der variszischen Orogenese	36

6.2	Die Nordostbayrische-Mittelsächsische Störungszone _____	36
6.3	Entwicklung des Flöha-Becken _____	36
6.4	Entwicklung des Oelsnitz-Becken _____	36
6.5	Entwicklung des Zwickau-Becken _____	36
6.6	Entwicklung des Rotliegend-Beckens _____	36
6.6.1	Härtensdorf-Formation _____	36
6.6.2	Planitz-Formation _____	36
6.6.3	Leukersdorf- Formation _____	36
6.6.4	Mülsen-Formation _____	36
6.7	Saxonische und postsaxonische Entwicklung (Postrotliegend) _____	36
7	Schlussbetrachtungen	36
8	Literatur	36
	Abbildungsverzeichnis	36
	Danksagung.....	36
	Lebenslauf	36
	Versicherung.....	36

1 Einleitung

Die variszisch streichende Vorerzgebirgs-Senke liegt in Sachsen. Sie erstreckt sich von NE nach SW über die Städte Hainichen, Chemnitz, Lugau, Oelsnitz/Erz., Zwickau bis in den Raum Werda/Crimmitschau und weist eine räumliche Ausdehnung von ca. 70 x 30 km auf. Begrenzt wird die Vorerzgebirgs-Senke durch die Grundgebirgseinheiten des Granulitgebirges im N und NW sowie des Erzgebirges im S und SE. Das gesamte Gebiet wird regionalgeologisch dem Saxothuringikum zugeordnet.

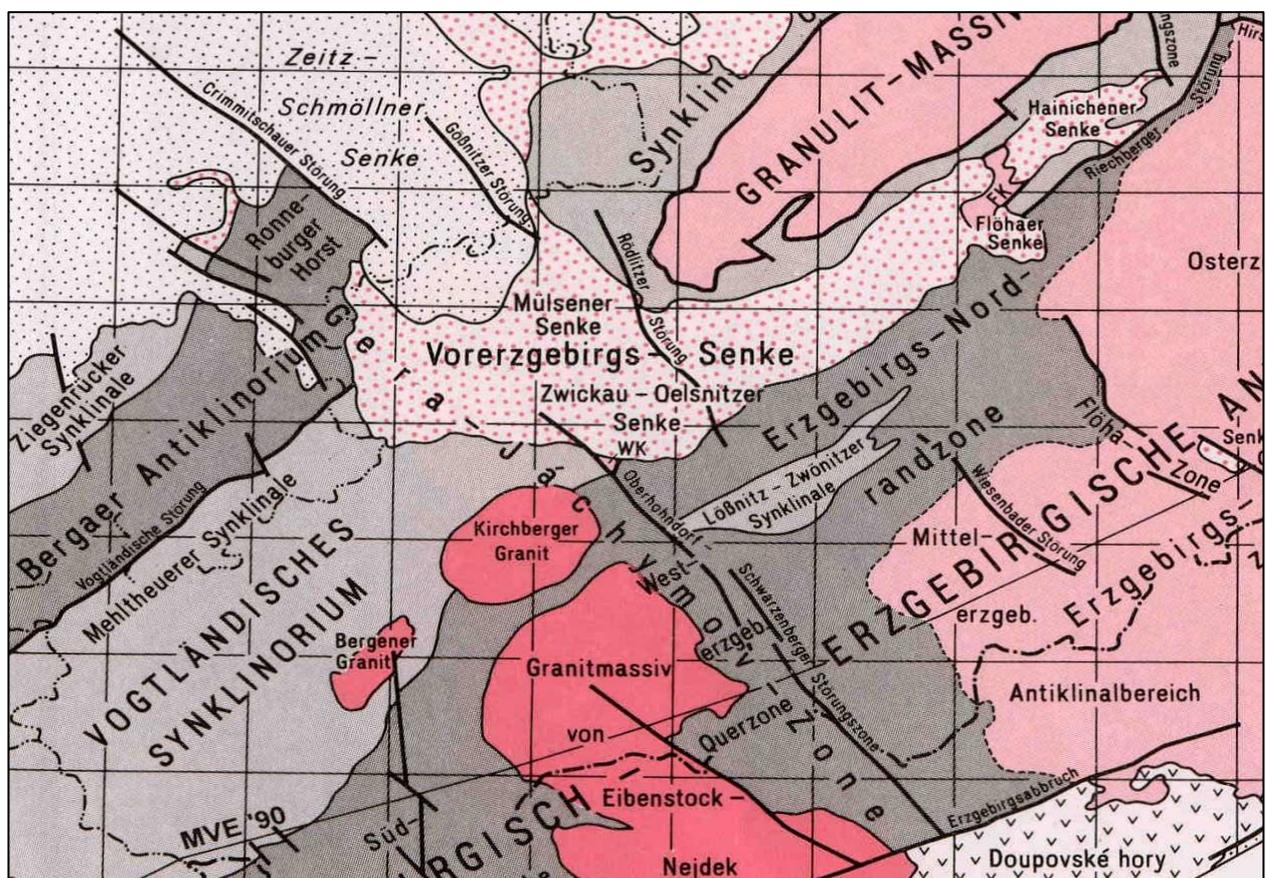


Abb. 1: Regionalgeologische Strukturübersicht im Raum Zwickau (Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000, 1995)

KRONER & SEBASTIAN (1997) nehmen für den östlichen Teil des Saxothuringikum für alle Grundgebirgseinheiten eine polyphase variszische tektonometamorphe Entwicklung an. Den heutigen Untergrund der Vorerzgebirgs-Senke bilden die ordovizischen bis devonischen Sedimente der Vogtländischen Synklinale. Der Krustenaufbau wird mit einer variszischen Deckenstapelung im Zeitraum Oberdevon-Unterkarbon erklärt. Daher wurden die Sedimente, welche in überwiegend thüringischer Fazies vorliegen, während der variszischen Deformation gefaltet und eingeschuppt.

In Zusammenhang mit dem Aufstieg des Granulitgebirges und der damit verbundenen Raumeinengung kam es im südwestlich bis südlich vorgelagerten Bereich zu SW-vergenten Überschiebungen von Teilen des paläozoischen Grundgebirges im Raum Zwickau, sowie zum Abgleiten von paläozoischen bis proterozoischen Metamorphiten der Wildenfelder Decken. Damit einher erfolgt auch die Aufschiebung der Bergaer Antiklinale entlang der Vogtländischen Störung nach SE.

Eine nachfolgende postkollisionale Extension zwischen den beiden Antiformen des Erzgebirges und des Granulitgebirges führt ab dem höheren Visè zur Entwicklung eines SW-NE gerichteten Beckensystems und damit zur Anlage des intramontanen Sedimentationsraumes der heutigen Vorerzgebirgs-Senke. In diesem Beckensystem sind diskontinuierlich Sedimente vom höchsten Unterkarbon bis zum Oberrotliegend II aufgeschlossen. Bei den Sedimenten handelt es sich generell um kontinentale, durch wechselnde Reliefbewegungen zyklisch aufgebaute fluviatile bis lakustrine/palustrine Ablagerungen, welche nach SCHNEIDER u.a. (2005b) die Molasse des aufgearbeiteten variszischen Orogens darstellen. Vulkanogene Bildungen unterschiedlicher Ausbildung sind in diese Schichtenfolge eingeschaltet.

Bereits seit dem 14. Jahrhundert ging vor allem im Raum Zwickau Bergbau auf Steinkohle um. Mit dem Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert gewannen die Oberkarbonen Steinkohlen von Zwickau und Lugau/Oelsnitz eine zunehmende wirtschaftliche Bedeutung und rückten damit immer mehr ins Zentrum geowissenschaftlicher Untersuchungen. Beispielhaft können hier GEINITZ (1855, 1856 und 1882), COTTA (1856) oder GUTBIER (1834, 1835) mit ihren Untersuchungen zur Ausbildung der Steinkohlen genannt werden. Mit NAUMANN'S „Geognostische Karte des erzgebirgischen Bassins im Königreich Sachsen“ aus dem Jahr 1866 wurde erstmals der Begriff eines regional bedeutenden dem Erzgebirge nördlich vorgelagerten Sedimentationsraum geprägt. Mit der geologischen Landesaufnahme von Sachsen Ende des 19. Jahrhunderts durch MIETZSCH (1877), SIEGERT (1882) und DALMER (1885) wurde der Raum der Vorerzgebirgs-Senke erstmalig vollständig geologisch kartiert. Auch im 20. Jahrhundert war die Vorerzgebirgs-Senke immer wieder Gegenstand umfangreicher Untersuchungen. Hier sollen beispielhaft die Arbeiten von GOTHAN (1932), PIETZSCH mit seiner „Geologie von Sachsen“ (1962), PEACH (1977, 1989), PEACH et.al. (1985) sowie HOTH (1984) erwähnt werden. In den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts fanden im Raum Zwickau Bohruntersuchungen auf Kupfer statt. Weiterhin wurde der seit Beginn des 20. Jahrhunderts intensiviert und bis in die 70er Jahre stattfindende Abbau auf

Steinkohle in Zwickau und Lugau/Oelsnitz sowohl markscheiderisch als auch geologisch besser dokumentiert. Heute liegen in den Archiven des Geologischen Landesamts von Sachsen nahezu vollständige Abbaurisse der einzelnen Kohleflöze beider Reviere vor. Weiterhin existiert ein umfangreicher Fundus an Schacht- und Bohrprofilaufnahmen.

Nach dem 2. Weltkrieg wurden große Teile der Vorerzgebirgs-Senke durch die Wismut SDAG mit Bohrungen erkundet. Auf Basis vor allem dieser Bohrungen sowie unter Berücksichtigung aller älteren Untersuchungen konnte FISCHER (1991) das Rotliegend der Vorerzgebirgs-Senke stratifizieren. In der Folge dieser Arbeit konnten vor allem die umfangreichen Untersuchungen von GAITZSCH (1998, 2000), SCHNEIDER (1995, 1996, 1998, 2001, 2002, 2003, 2005a,b,c) und RÖBLER (1993, 1995, 1996, 1997) einen weiteren Erkenntnisgewinn zur Stratigraphie und Beckenentwicklung bewirken. Parallel dazu erfolgten vor allem durch KRONER (1995, 1997), LINNEMANN (1999, 2004) und viele andere intensive Untersuchungen zum, die Vorerzgebirgs-Senke unterlagernden, Saxothuringikum.

Auf Basis dieser umfangreichen Daten und Erkenntnisse wird in dieser Arbeit versucht, durch die, in diesem Gebiet erstmalige Verwendung, von 3-dimensionalen Modellen, welche vor allem den Strukturbau innerhalb der Oberkarbonbecken von Zwickau und Lugau/Oelsnitz darstellen, sowie durch Auswertung und Interpretation aller verfügbaren Daten und Erkenntnisse einen Beitrag zur Verbesserung des Verständnisses der Beckenentwicklung der Vorerzgebirgs-Senke zu leisten.

Die in **Kapitel 2** dargestellte Methodik zur Erstellung von 3-dimensionalen Modellen sowie der geologische Überblick über die Sedimente des Oberkarbons und Rotliegend bilden dabei die Grundlage und den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit.

Im folgenden **Kapitel 3** werden die einzelnen 3D-Modelle ausführlich beschrieben und in Bezug auf mögliche Aussagen zur strukturellen Entwicklung umfassend interpretiert.

In **Kapitel 4** wird die neu erstellte Tektonische Karte 1:50.000 mit ihren wesentlichen Elementen erläutert. In diese tektonische Karte flossen sämtliche verfügbaren Informationen zu Tektonik im untersuchten Bereich. Insbesondere die Daten aus den 3D-Modellen sowie die Ergebnisse der Revisionskartierung der Blätter Zwickau und Zwickau-Ost als auch das Zuarbeiten für die digitale Karte 1:50000 bilden die Basis für diese Karte. Damit bildet das Kapitel 3 gemeinsam mit Kapitel 4 den wesentlichen Kern dieser Arbeit.

Aufbauend aus den Erkenntnissen der Kapitel 3 und 4 gibt das **Kapitel 5** eine ausführliche Darstellung der Beckenentwicklung der Vorerzgebirgs-Senke, beginnend mit der Anlage des Flöha-Beckens (Westpfal B-C), über die Entwicklung des Oelsnitz-Beckens (Westpfal C?), des Zwickau-Beckens (Westpfal D) sowie des Rotliegend-Beckens. Weiterhin wird die post-Rotliegend Entwicklung, welche zum heutigen Erscheinungsbild der Vorerzgebirgs-Senke führte, analysiert.

2 Methodik

Um Aussagen zum Strukturbau innerhalb der Vorerzgebirgs-Senke treffen zu können wurden mittels der 3D-Modellierungssoftware Gocad mehrere 3D-Modelle unterschiedlicher Detailgebiete erstellt. Für die 3D-Modelle konnte eine Vielzahl verschiedener Daten verwendet werden. Die Interpretation dieser Daten war eng verbunden mit dem Kenntnisstand zur Geologie der Vorerzgebirgs-Senke. Im Folgenden wird daher ein genereller Überblick über die Vorgehensweise zum Erstellen eines 3D-Gocad-Modells sowie zur Geologie gegeben.

2.1 Gocad 3D-Modellierungssoftware

Gocad (Geological Objects Computer Aided Design) wurde von dem 1989 gegründeten Gocad-Konsortium entwickelt. Dieses Konsortium besteht aus einer internationalen Gruppe von heute 94 Universitäten und 22 interessierten Firmen. 1997 gründete das Konsortium die Firma „Earth Decision Sciences“, welche eine erste Gocad Version auf den Markt brachte. Aufgabe von „Earth Decision Sciences“ ist der Vertrieb von Gocad, sowie die Einbindung neuer Werkzeuge in die Software. Das Konsortium konzentriert sich auf die Erforschung neuer Prototypen von modellierenden Werkzeugen. Ziel dabei ist, es ein Werkzeug zu entwickeln, welches ein 5D geteiltes Erdmodell (x-, y-, z-Achse, Zeit und eine bestimmte Unbekannte) darstellen kann.

Derzeit ist Gocad Marktführer für 3D-Geomodellierung in der Öl-/Gasindustrie. Zunehmend verwenden auch Bergbaukonzerne, Universitäten und geologische Dienste Gocad für die Modellierung des geologischen Untergrundes. Die vorrangige Verbreitung bei der Öl-/Gasindustrie hat ihre Ursache in der technologischen Vorreiterrolle dieser Firmen. Die Funktionalitäten der Software sind sehr generisch und nicht auf Anwendungen in der Öl-/Gaserkundung beschränkt. Gocad vermag es, unter Berücksichtigung heterogener Ausgangsdaten strukturgeologisch sehr anspruchsvolle 3D-Modelle zu erstellen und schnell zu aktualisieren. Diese Funktionalität basiert insbesondere auf dem Gocad-eigenen Interpolationsverfahren (Discrete Smooth Interpolation) und auf der Berücksichtigung der Topologie (d.h. Nachbarschaftsbeziehungen) der Modellobjekte. Aus den erstellten geologischen Grenzflächen lassen sich unregelmäßige Gitter generieren, in denen numerische Eigenschaften modelliert werden können. Die Bereitstellung von Workflows erlaubt ein sehr

schnelles Modellieren. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber allen anderen Modellierungsprogrammen ist das Vorhandensein einer C++ Programmierschnittstelle, die das Entwickeln eigener Funktionalitäten erlaubt.

2.2 Vorgehensweise zur Erstellung eines 3D-Modells

Die Abb. 2 gibt einen generellen Überblick zur Vorgehensweise bei der Erstellung eines 3D-Modelles. Deutlich zeigt sich, dass beginnend vom Wunsch ein 3D-Modell zu erstellen, bis zum fertigen 3D-Modell die dafür notwendigen Arbeiten in 3 Arbeitsphasen zu unterteilen sind. Diese Arbeitsphasen sind die Arbeitsvorbereitung, die Datenaufbereitung und die Modellierung.

Vom Aufwand her benötigt man vor allem für die Arbeitsvorbereitung sehr viel Zeit. Die eigentliche Modellierung mit Gocad beansprucht, je nach gewünschter Detailliertheit des Modells, in etwa 1/3 der Gesamtbearbeitungszeit.

Allgemein muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass vor allem eine gute und intensive Arbeitsvorbereitung und Datenaufbereitung entscheidend die Qualität des Modells beeinflusst. In den Bereich der Arbeitsvorbereitung fällt vor allem der gesamte Komplex der Datenrecherche. Hierzu gehört es, alle relevanten Daten (Bohrungen, Karten, DGM,...) zusammenzustellen.

Die Bewertung der Daten gehört zur Datenaufbereitung. Sie beinhaltet eine Festlegung der zu modellierenden Einheiten, eine Definition der Modellgrenzen, eine Bewertung bzw. Abschätzung der Qualität der einzelnen Daten und daraus folgend eine Aussage zur erreichbaren Modellqualität.

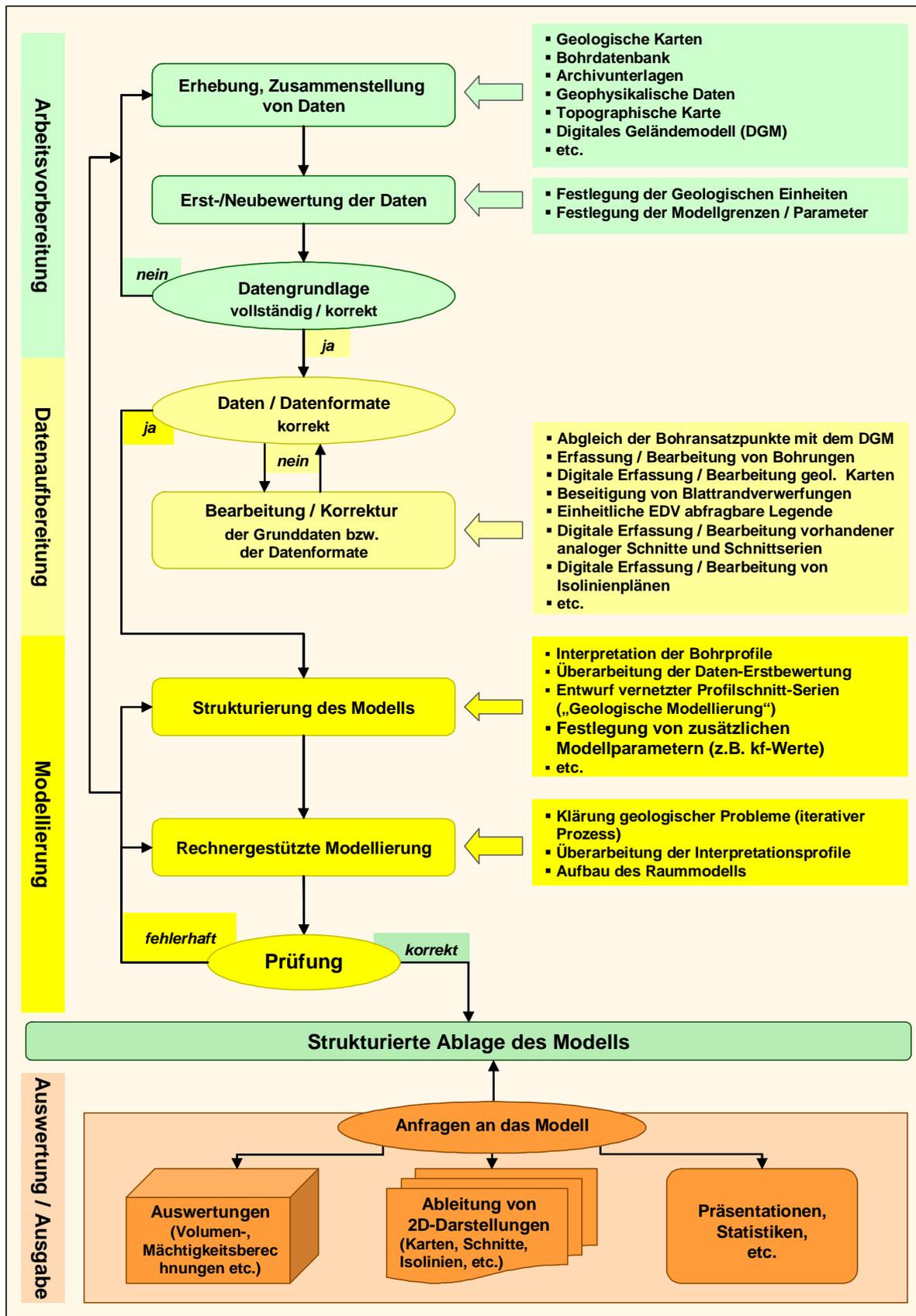


Abb. 2: Vorgehensweise bei der Erstellung von 3D-Modellen (PERSONENKREIS 3D, 2004)

Weiterhin gehört zum Punkt Datenaufbereitung die „klassische“ Aufarbeitung von geologischen Daten. Dieses beinhaltet z.B. eine Stratifizierung der Bohrungen, eine

Überarbeitung des vorliegenden Kartenmaterials im Hinblick auf die Zielstellung (geologisch-tektonisches Modell, geologisch-hydrogeologisches Modell, ...) und die Erstellung von thematischen Schnittprofilen. Allgemein kann man festhalten: „je besser die Datenaufbereitung, desto besser das 3D-Modell“. Die Qualität des Modells hängt also direkt von der Qualität der Daten ab. Im letzten Schritt der Datenaufbereitung steht die Überführung der Daten in rechentechnisch verwendbare Datenformate. In der Phase der Modellierung erstellt man dann auf Basis der Ausgangsdaten das entsprechende 3D-Modell.

2.3 Ausgangsdaten

Ausgangsdaten für ein 3D-Modell sind im Wesentlichen Bohrungen, Schnitte, Karten/Flächen und digitale Geländemodelle (DGM). Weiterhin können alle anderen Daten z.B. geophysikalische, hydrogeologische, lagerstättengeologische und ingenieurgeologische Daten für eine Modellierung verwendet werden. Im Folgenden soll auf die wesentlichen Daten Bohrungen, Karten/Flächen, Profile und DGM eingegangen werden.

2.3.1 Punktdaten von Bohrungen/Schächte

Bohrungen/Schächte sowie andere punktuelle Aufschlüsse bilden die bedeutendste Datengruppe für eine Modellierung. Bohrungen sind meistens mit Hoch- und Rechtswert sowie Ansatzhöhe lagegenau im 3D-Raum beschrieben. Dies bedeutet, dass Bohrungen in einem Modell immer wichtige ortsgebundene Stützstellen sind. Weiterhin bilden Bohrungen bei guter Bohrprofilbeschreibung einen wesentlichen primären Datensatz.

Die Gesteins- und Parameterbeschreibungen von Bohrungen geben die uninterpretierte Geologie des Untersuchungsgebietes wieder. In Abhängigkeit von der Qualität dieser Beschreibungen und der Bohrungsdichte im Modellierungsgebiet kann ein 3D-Modell teilweise bis in den cm-Bereich detailgetreu aufgebaut werden.

Vor allem die Qualität der Bohrbeschreibungen ist aber meistens sehr heterogen. Daher ist es im Vorfeld einer Modellierung immer wichtig, sich über das Ziel der Modellierung und vor allem über die angestrebte Detailgenauigkeit ein genaues Bild zu machen. So ist es z.B. nicht möglich ein Faziesmodell mit einzelnen Konglomeratlagen aus Bohr- und Schachtdaten zu erstellen, welche nur eine Auflösung bis in den Formationsbereich zeigen. Daher muss man alle Bohr- und Schachtdaten und andere punktuelle Aufschlüsse, bevor man sie einer weiteren

Modellierung zuführt, im Hinblick auf das angestrebte Ziel kritisch bewerten und gegebenenfalls uminterpretieren oder vereinfachen.

Um die Information aus Bohr- und Schachtdaten in Gocad erfassen zu können, ist es notwendig, Markerhorizonte festzulegen. Ein Markerhorizont sollte ein für das gesamte Arbeitsgebiet fungierender Leithorizont sein. An diesen Leithorizont müssen folgende Anforderungen gestellt werden:

- möglichst weite laterale Ausdehnung
- sichere Lokalisierung in den Bohrungen und Schächten.

Das bedeutet, ein Markerhorizont ist die kleinste sicher modellierbare Einheit in einem Modell.

Die Abb. 3 zeigt einen Snapshot aus Gocad mit einem Schacht. Dargestellt sind der Ansatzpunkt, der Bohrfeld sowie die einzelnen für eine Modellierung relevanten verschiedenfarbigen Markerhorizonte.

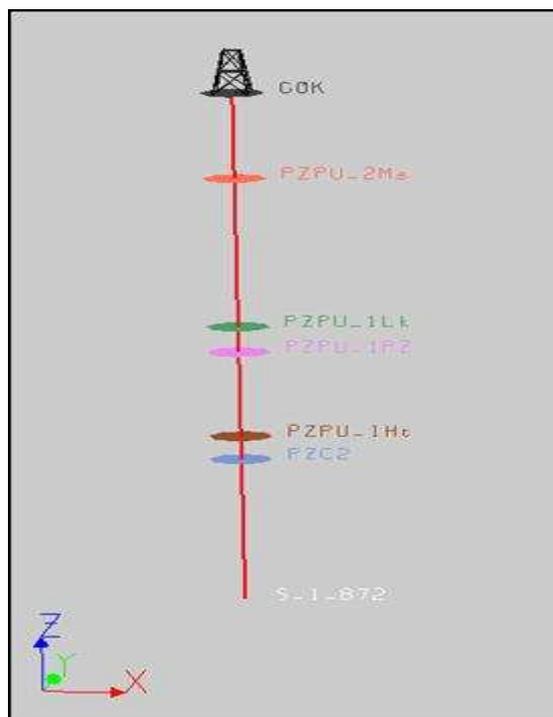


Abb. 3: Gocad-snapshot eines Schachtes mit entsprechenden Markerhorizonten

Für die Erstellung der 3D-Modelle in der vorliegenden Arbeit konnten in Summe 293 Bohrungen und Schächte mit Teufen > 50m recherchiert werden. Von diesen Bohrungen wurden 230 Bohrungen zur Festlegung geeigneter Markerhorizonte neu stratifiziert oder in ihrer Stratigraphie überprüft. Im Ergebnis konnten dann 111 Bohr- und Schachtdaten aus den Gebieten von Zwickau, Mülsengrund und Lugau/Oelsnitz für eine 3D-Modellierung

verwendet werden. Als Markerhorizonte wurden in jeder Bohrung bzw. Schacht vom Hangenden zum Liegenden die Basisflächen der einzelnen Rotliegend-Formationen (Mülsen-, Leukersdorf-, Planitz-, Härtensdorf-Formation) sowie die Basis des Oberkarbons definiert. Wenn die Bohr- bzw. Schachtbeschreibungen eine Zuordnung zu einzelnen Flözen der jeweiligen Oberkarbon-Formationen erlaubte, wurden auch die Flöze als Markerhorizonte festgelegt.

2.3.2 Flächendaten aus Karten/Verbreitungsflächen

Karten und Flächendaten können in den unterschiedlichsten Formen vorliegen. Im Wesentlichen werden sie mit GIS- und/oder CAD-Softwarepaketen verwaltet und bearbeitet. Für die vorliegende Arbeit wurden in Summe 22 Flözverbreitungskarten der beiden Steinkohlenreviere von Zwickau und Lugau/Oelsnitz im Maßstab 1:5000 verwendet. Die Digitalisierung der analog vorliegenden Karten erfolgte mit den ESRI-Produkten *ArcInfo* sowie *ArcView*. Die Flözkarten lagen nach der Digitalisierung als shape-Dateien vor.

Für den Import dieser Daten nach Gocad wurde zum einen an der TU BAF (APEL, RUPF, STEINBORN, 2003) ein Filter entwickelt, welcher es ermöglicht *ArcInfo* spezifische E00-Dateien in Gocad-Dateien umzuwandeln. Eine weitere Möglichkeit des Importes dieser Daten nach Gocad bietet das Programm Gocad selbst durch eine shape-file Import/Export-Schnittstelle.

Am Beispiel des Importes des Tiefen-Planitzer-Flözes, unt. Abt. (Amandusflöz) in Zwickau soll an dieser Stelle die allgemeine Vorgehensweise beim Import nach Gocad erläutert werden.

Das Amandusflöz lag als Übersichtsriß 1:5000 der Gruppenmarkscheiderei Zwickau (Abb. 4) vor.

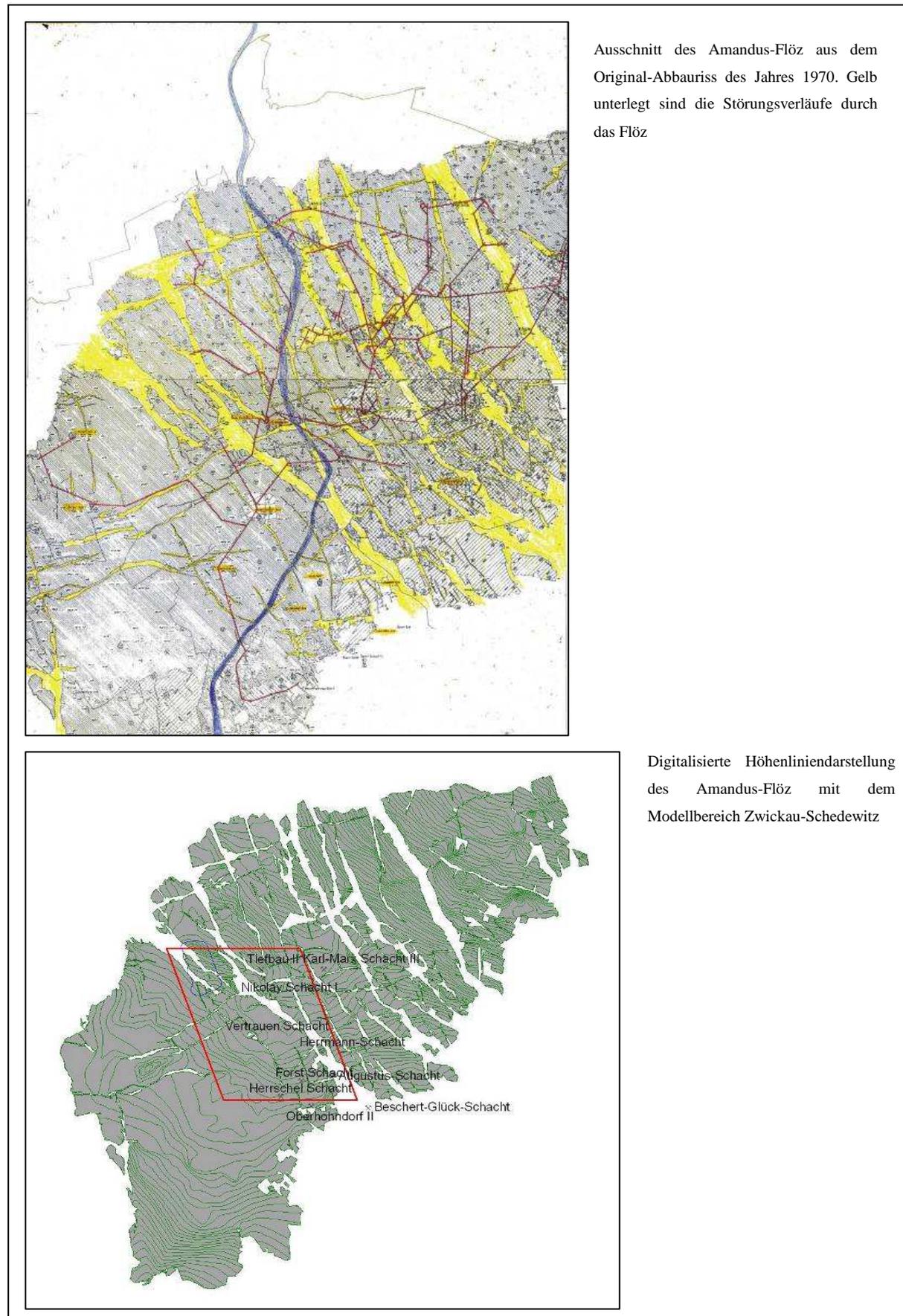


Abb. 4: Amandusflöz als Abbauriss und digitalisiert

Mit der Software ArcInfo wurden das Flöz, sowie die im Flöz verzeichneten Angaben zur Teufenlage digitalisiert. Das Ergebnis war zum einen ein Coverage mit den Umringspolygonen und zum anderen ein Coverage mit den Höhenpunkten.

Diese beiden Coverages werden als E00-Dateien gespeichert und können dann mit dem E002Gocad-Filter in Gocad-Dateien umgewandelt werden. Diese Gocad Dateien können problemlos in Gocad eingeladen werden. Die Abb. 5 zeigt das Amandusflöz mit seinen zugehörigen Höhenpunkten.

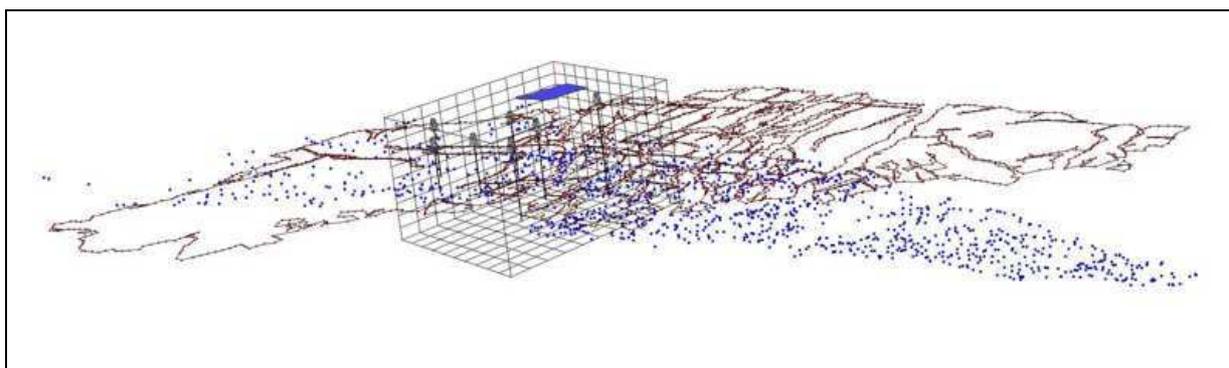


Abb. 5: Import des Amandus-Flözes nach Gocad

Auf ein Problem soll an dieser Stelle explizit hingewiesen werden. Die Koordinaten eines Polygons oder Punktes werden in ArcInfo mit doppelter Genauigkeit abgelegt. Gocad kann nur Koordinaten mit einfacher Genauigkeit verarbeiten. Dadurch kommt es beim Konvertieren von E00 zu Gocad-Dateien dazu, dass der hintere Teil der Koordinate abgeschnitten wird. Dieses Abschneiden bewirkt, dass es beim Import nach Gocad in Polygonbereichen mit sehr „engen“ Punktabständen zu Punktüberlagerungen kommen kann. Abb. 6 zeigt einen Vergleich zwischen dem digitalisierten Flöz und dem Ergebnis nach dem Import nach Gocad.

Eine 2. Möglichkeit, insbesondere shape-Dateien nach Gocad zu importieren, bietet Gocad ab der Programmversion 2.1.0 selbst. Ab dieser Version kann man in Gocad unter *File/Import Objects/Cultural Data/ArcView Shape* shape-Dateien direkt nach Gocad einlesen. In älteren Gocad-Versionen wird der Import von Shape-Dateien zwar schon unterstützt, aber der Import vor allem von Attributen, war in diesen Versionen stark mit Fehlern behaftet. Beim Import von shape-Dateien tritt auch nicht das Problem mit der Koordinatengenauigkeit auf. Daher empfiehlt es sich, attributfreie Polygone als Shape-Dateien nach Gocad zu importieren.

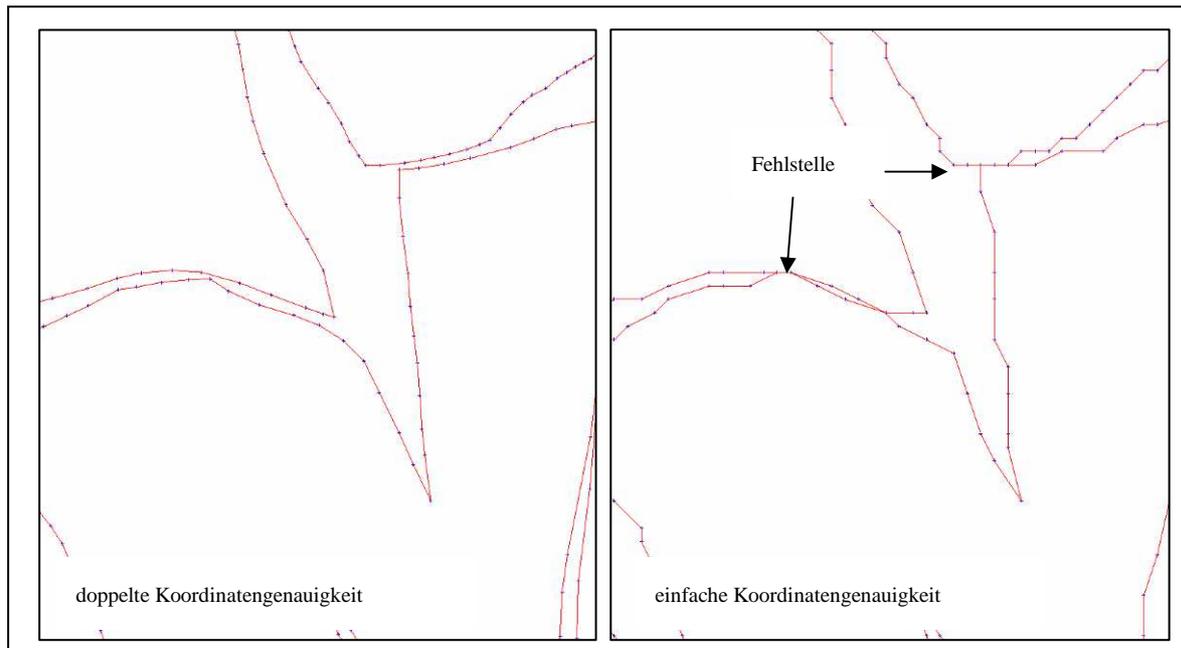


Abb. 6: Vergleich zwischen digitalisiertem und importiertem Polygon mit E002Gocad

2.3.3 Profilschnitte

Für die Erarbeitung, vor allem des tektonischen Bildes der einzelnen Modellierungsgebiete, wurde eine Vielzahl von unterschiedlich orientierten Profilschnitten angefertigt. Sämtliche Schnitte wurden unter Einbeziehung aller geeigneten Bohrungen und Schächte entlang der jeweiligen Schnittpur konstruiert. Im Einzelnen wurden für Zwickau im Rahmen der Arbeit von STEINBORN (2002) 13 Profilschnitte erstellt und teilweise in FELIX u.a. (2005) ergänzt. Für das Mülsenfeld konnten in Zusammenarbeit mit J. Steinborn 12 Profile konstruiert werden, welche in STEINBORN J. (2004) dargestellt sind. Für das Gebiet von Oelsnitz konnten 12 Profilschnitte erarbeitet werden. Beispielhaft soll an dieser Stelle der Schnitt NS 12 aus STEINBORN (2002) mit der dazugehörigen Beschreibung dargestellt werden.

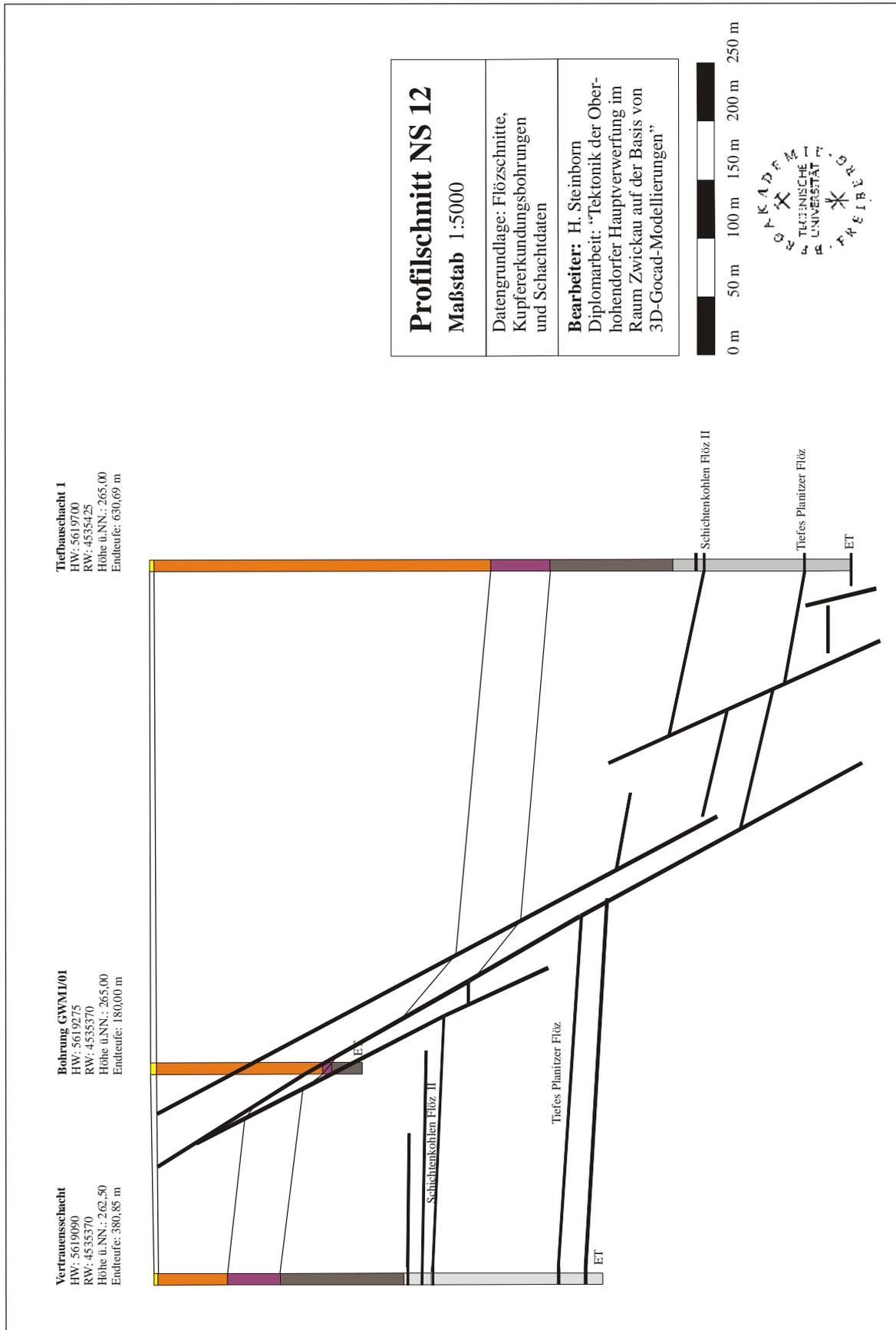


Abb. 7: Profilschnitt NS 12 aus STEINBORN (2002)

Allgemeine Beschreibung

Die Härtensdorf-Formation wurde im Vertrauensschart (104,00 m mächtig) und im Tiefbauschacht 1 (105,00 m mächtig) durchteuft und in der Bohrung GWM1/2001 erbohrt.

Die Planitz-Formation ist im Vertrauensschart 45,50 m mächtig. In der Bohrung GWM1/2001 steht sie in einer Teufe von 147,00 m mit 7,00 m Mächtigkeit an. Eine lithologische Detailbeschreibung gibt C. JUNGHANNS (2002). Mit einer Teufe von 290,00 m des Tops der Formation im Tiefbauschacht und einer Mächtigkeit von 50,00 m wird das Profil im Norden abgeschlossen. Zwischen dem Tiefbauschacht 1 und der Bohrung GWM1/2001 besteht ein Versatzbetrag von 143,00 m, zwischen GWM1/2001 und Vertrauensschart von 84,00 m.

Die Leukersdorf-Formation überlagert in beiden Schächten und in der Bohrung die Planitz-Formation.

Tektonik

Die Tektonik dieses Schnittes wird von der OHV bestimmt. Sie setzt sich aus den Flözen in das Rotliegend fort. Die OHV, welche den Westarm des OHV Systems südlich der Schedewitzer Störung darstellt, fällt mit einem Winkel von ca. 60° nach Ost ein. Bei der OHV handelt es sich um einen Staffelbruch, bestehend aus mehreren Störungsbahnen. Der Verlauf sowohl der hangenden als auch der liegenden Störungsfläche wird durch die Bohrung GWM1/2001 vorgegeben. In der Bohrung konnten mehrere Verwerfungszonen durchteuft und dokumentiert werden. Nach JUNGHANNS (2003) sind in der Bohrung bei 62,00 bis 74,40 m die Hangendfläche und bei 128,00 m bis 131,70 m die Liegendfläche der OHV West aufgeschlossen. Die Störungszone von 177,49 m bis 179,00 m stellt nach Auffassung des Autors ein weiteres Begleitelement der OHV dar.

Die zweite im Profil erschlossene Störung ist die Schedewitzer Störung. Sie streicht nördlich der OHV West im Karbon aus, lässt sich aber nicht bis an die Oberfläche verlängern, da sie vom Profilschnitt sehr ungünstig geschnitten wird.

Schnittimport

Die Profilschnitte, welche für diese Arbeit erstellt wurden (Schnitte Lugau/Oelsnitz), wurden mit dem Programm GeoDIN konstruiert. Der Export der Schnitte aus GeoDIN, sowie der Import nach Gocad erfolgt folgendermaßen.

Export von Schnitten aus GeoDIN

Die Funktionsweise der Schnittstelle GeoDIN-Gocad soll hier am Beispiel eines Profilschnittes gezeigt werden. Die Abb. 8 zeigt den aus GeoDIN zu exportierenden Schnitt.

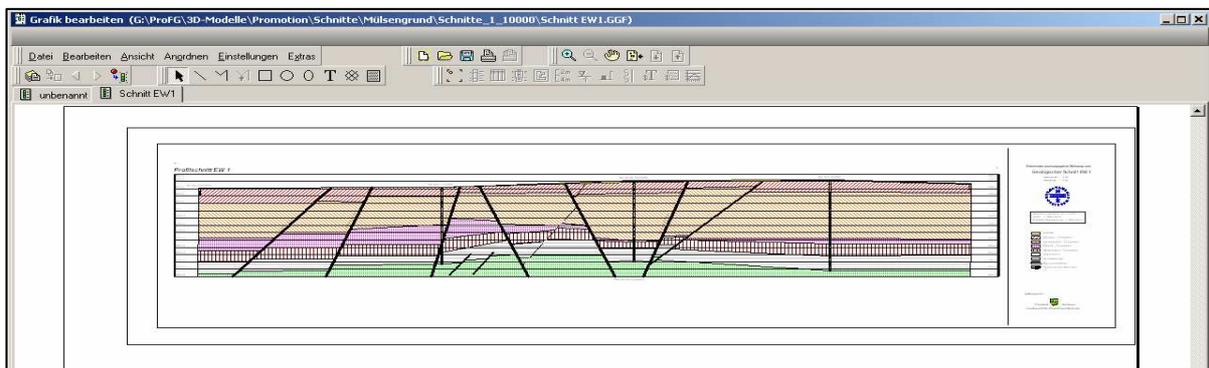


Abb. 8: GeoDIN-Schnitt

Aus diesem Schnitt sollen beispielhaft alle Störungen exportiert werden. Die zu exportierenden Störungen liegen in einer eigenen Zeichenebene und können darüber selektiert werden (Abb. 9).

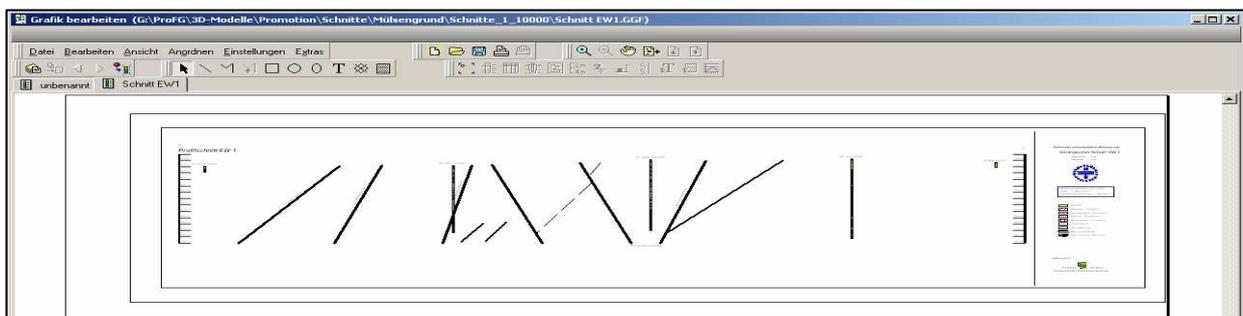


Abb. 9: selektierte Störungen aus dem GeoDIN-Schnitt

GeoDIN bietet jetzt unter dem Programmpunkt *Datei/Exportieren/Polylinien* die Möglichkeit, die dargestellte Zeichenebene zu exportieren. Exportiert werden dabei sowohl die Raumlage der einzelnen Elemente als auch eventuell vorhandene Attribute.

Insgesamt werden 5 Exportdateien in einem frei wählbaren Verzeichnis abgelegt. Das sind im Einzelnen die Dateien

- test.LIC Koordinaten der Linien

- test.PLC Koordinaten der Polygone
- test.LIA Attribute der Linien
- test.PLA Attribute der Polygone
- test.PNT Schnittlinienverlauf an der Oberfläche

Diese Daten können jetzt mit Hilfe des Konverters GeoDIN2Gocad in Gocad eigene *.pl Dateien, d.h. in Gocad Curve-Dateien umgewandelt werden. Das Programm GeoDIN2Gocad ist Teil der von APEL u.a (2004) eigens entwickelten Filterstruktur.

Mit diesem Konverter kann man getrennt voneinander sowohl *.LIC (Linien) als auch *.PLC (Polygone) in Gocad-Dateien umwandeln.

Das Ergebnis nach der Konvertierung ist eine hier als Beispiel gewählte Datei *test.pl*. In diese Datei schreibt der Konverter für jedes Objekt, d.h. in diesem Beispiel für jede Linie ein Gocad-Objekt, beginnend mit einem Header und abgeschlossen durch „END“. Wenn man nur eine Linie konvertiert hat, weist die Datei folgende Struktur auf:

Die Datei beginnt mit dem Gocad-Header:

```
GOCAD PLine 1
HEADER {
name:test_pl1
}
```

Im Gocad-Header steht die Art des Objektes. In diesem Fall *Pline* also eine Linie (in Gocad=Curve) sowie der Name des Objektes.

Auf den Header folgt die Lage der einzelnen Punkte (Anfangs- und Endpunkt) der Curve in 3D Koordinaten. Dabei werden die Punkte durchnummeriert, so dass jeder Punkt eindeutig zuordenbar ist.

```
ILINE
VRTX 1 4540160 5622335.5 316.5
VRTX 2 4539648 5622411.5 -898.5
```

Bevor die Datei mit dem Befehl “END” abgeschlossen wird steht in ihr welcher Punkt mit welchen Punkt zu einer Linie verbunden werden soll.

```
SEG 1 2
END
```

Konvertiert man eine Datei mit mehr als einem Objekt, sieht die Gocad *.pl Datei folgendermaßen aus:

```
GOCAD PLine 1
HEADER {
name:test_pl1
}
ILINE
VRTX 1 4540160 5622335.5 316.5
VRTX 2 4539648 5622411.5 -898.5
SEG 1 2
END
```

```
GOCAD PLine 1
HEADER {
name:test_pl2
}
ILINE
VRTX 1 4540160 5622335.5 316.5
VRTX 2 4539648 5622411.5 -898.5
VRTX 3 4539701 5622403.5 314.5
VRTX 4 4538633 5622562.5 -899.5
SEG 1 2
SEG 2 3
SEG 3 4
END
```

Hier zeigt sich dann deutlich der Nachteil des Konverters. Bei 2 oder mehreren Objekten legt der Konverter eine *.pl Datei an, in welcher die Objekte jeweils einzeln (Header/End) abgespeichert werden. Das bedeutet, der Konverter schreibt für jede Linie ein getrenntes Gocad-Objekt *.pl-Datei, aber bei der Generierung dieser Objekte bezieht er alle vorherigen Objekte mit ein. Das heißt am oben gezeigten Beispiel für 2 Linien:

- Der Konverter beginnt mit einem Objekt test.pl1. Diese besteht aus einem Anfangs- und einem Endpunkt.
- Danach beschreibt er die 2. Linie. Dabei beschreibt er aber auch wieder die erste Linie mit ihren Anfangs- und Endpunkten und fügt hier die 2. Linie mit ihren Punkten hinzu.
- Bei der Definition der einzelnen Linien verbindet er die Punkte miteinander.

Das führt in Gocad zu dem Effekt, dass in Gocad 2 Objekte generiert werden. Dabei enthält das erste Objekt nur die erste Linie und das zweite die erste und zweite Linie. Weiterhin sind die beiden Linien im 2. Objekt noch miteinander verbunden. Dadurch ergibt sich ein sehr hoher Nachbearbeitungsaufwand, da diese Verbindungslinien gelöscht werden müssen. Abb. 10 zeigt diesen Effekt in einem Gocad-snapshot.

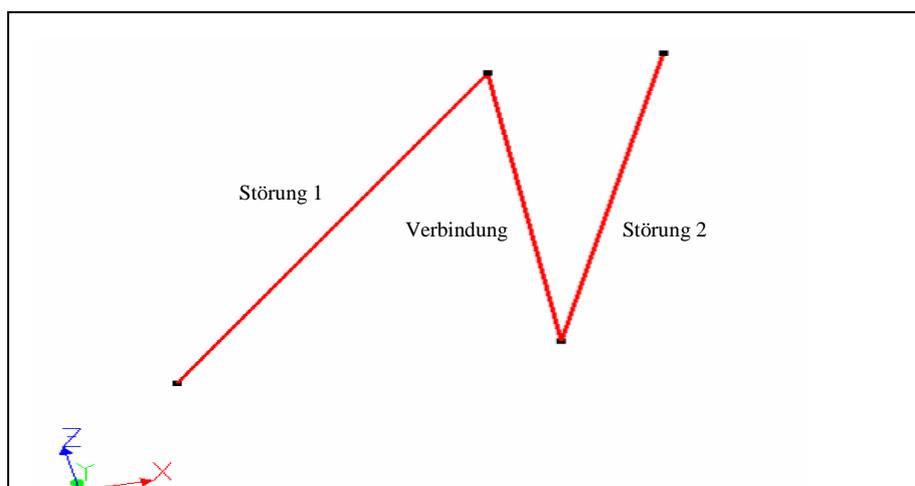


Abb. 10: Gocad-Snapshot eines Profilschnitts

Bei Profilschnitten mit deutlich mehr als 2 Linien schreibt der Konverter analog die Gocad-Dateien fort. Um den Import noch Gocad zu erleichtern, empfiehlt es sich an dieser Stelle mit Hilfe eines Editors die *.pl zu vereinfachen. Diese Vereinfachung sollte dahingehend erfolgen, dass man alle bis auf das letzte Objekt, in welchem ja alle Linien beschrieben sind, löscht. Dadurch importiert man nach Gocad nur noch ein Objekt mit allen Linien. In Gocad muss man dann alle Querverbindungen manuell mit dem Befehl *CurveMode/edit/Segment/remove* entfernen.

2.3.4 Digitales Geländemodell (DGM)

Als digitale Höhendaten standen generell Rasterdaten mit einem Punktabstand von 25 x 25 m zur Verfügung. Aus diesen wurde für jedes Modell eine Geländeoberfläche erstellt und für die weiteren Auswertungen genutzt. Digitale Geländedaten werden im LfUG mit der Software ERDAS IMAGINE verwaltet. Aus diesem Programm können die Daten als *.lan Dateien exportiert werden. Die weitere Vorgehensweise gibt folgender Workflow wieder:

Workflow zur Umwandlung von test.lan Daten in test.shp Daten und Import nach Gocad

1. öffnen von ArcMap
2. *Daten hinzufügen* = DGM.lan hinzufügen
3. zur Graustufendarstellung in ArcMap:
 - DGM.lan > rechter Mausklick > Eigenschaften
 - Symbologie > gestreckt > Farbverlauf (schwarz nach weiß)
 - Strecken/Typ: Minimum-Maximum > OK
4. in Punkt-shape umwandeln
 - Spatial Analyst unter Erweiterungen aktivieren
 - *Spatial Analyst > Konvertieren > Raster zu Features*
 - Eingaberaster: DGM.lan
 - Feld: <VALUE>
 - Ausgabegeometrie-Typ: Punkt
 - Dateiname (DGM.shp) festlegen
5. Gocad öffnen
6. *File > Import Objects > Cultural Data > ArcViewShapefile* = DGM.shp öffnen
7. Gocad generiert DGM.vs – eine Gocad eigene PointsSet-Datei
8. Höhe den xy-Koordinaten zuweisen
 - *Compute > Apply Script > OnObject*
 - Object: DGM.vs
 - Region: everywhere
 - Skript: Eingabe > **Z = GRID_CODE;**
 - *Apply* bzw. *OK*
9. aus (PointsSet) DGM.vs eine Fläche (Surface) DGM.ts generieren

Für das Stadtgebiet von Zwickau lag ein Raster von 0,5 x 0,5m vor. Dieses Raster wurde im Rahmen der Bearbeitung von Felix u.a. (2005) vom Bauamt Zwickau zur Verfügung gestellt. Die Abb. 11 zeigt das aus diesen Daten generierte Oberflächenmodell von Zwickau.

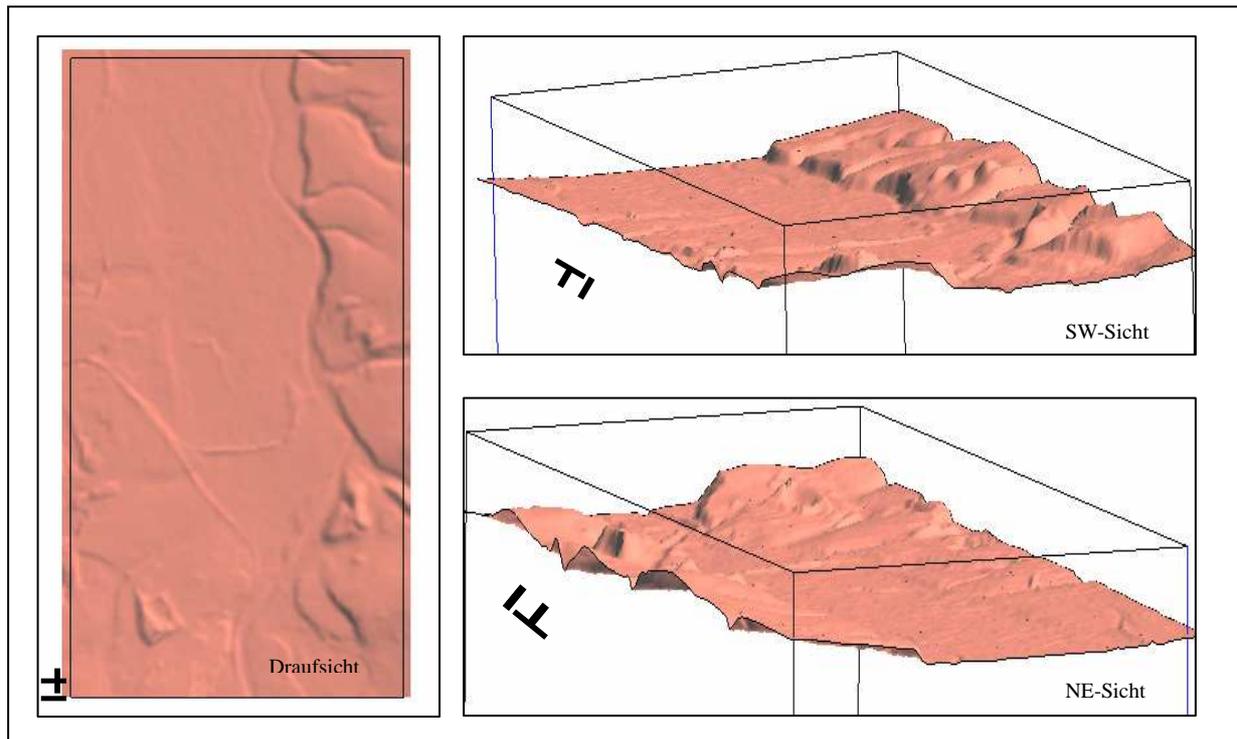


Abb. 11: Verschiedene Sichten auf das Höhenmodell im Untersuchungsgebiet Zwickau (Gocad-Snapshots)

3 Geologischer Überblick

Der folgende Überblick soll die Geologie des Oberkarbons sowie des Rotliegend kurz wiedergeben. Im Wesentlichen soll dieser Überblick dazu dienen, die wichtigsten, in die 3D-Gocad-Modelle eingeflossenen geologischen Informationen, werten zu können. Sowohl die Kohleflöze des Oberkarbons von Zwickau und Lugau/Oelsnitz als auch die Härtensdorf-, Planitz-, Leukersdorf- und Mülsen-Formationen des Rotliegend bildeten wichtige Markerhorizonte für die Modellierung. Die im Folgenden dargestellten Normalprofile bildeten die Grundlage für die Zuordnung der Daten aus Bohrungen, Schächten und Karten innerhalb der 3D-Modelle.

3.1.1 Oberkarbon

Das Oberkarbon der Vorerzgebirgs-Senke kann insgesamt in 3 Formationen mit jeweils räumlich und zeitlich voneinander getrennter Beckenentwicklung gegliedert werden. Diese Formationen sind entsprechend ihrem Alter von Ost nach West die Flöha-Formation, die Oelsnitz-Formation sowie die Zwickau-Formation. Die Abb. 12 aus SCHNEIDER et.al. (2005c) gibt einen Überblick über die Lage der Karbon- und Permbecken im Raum der Vorerzgebirgs-Senke.

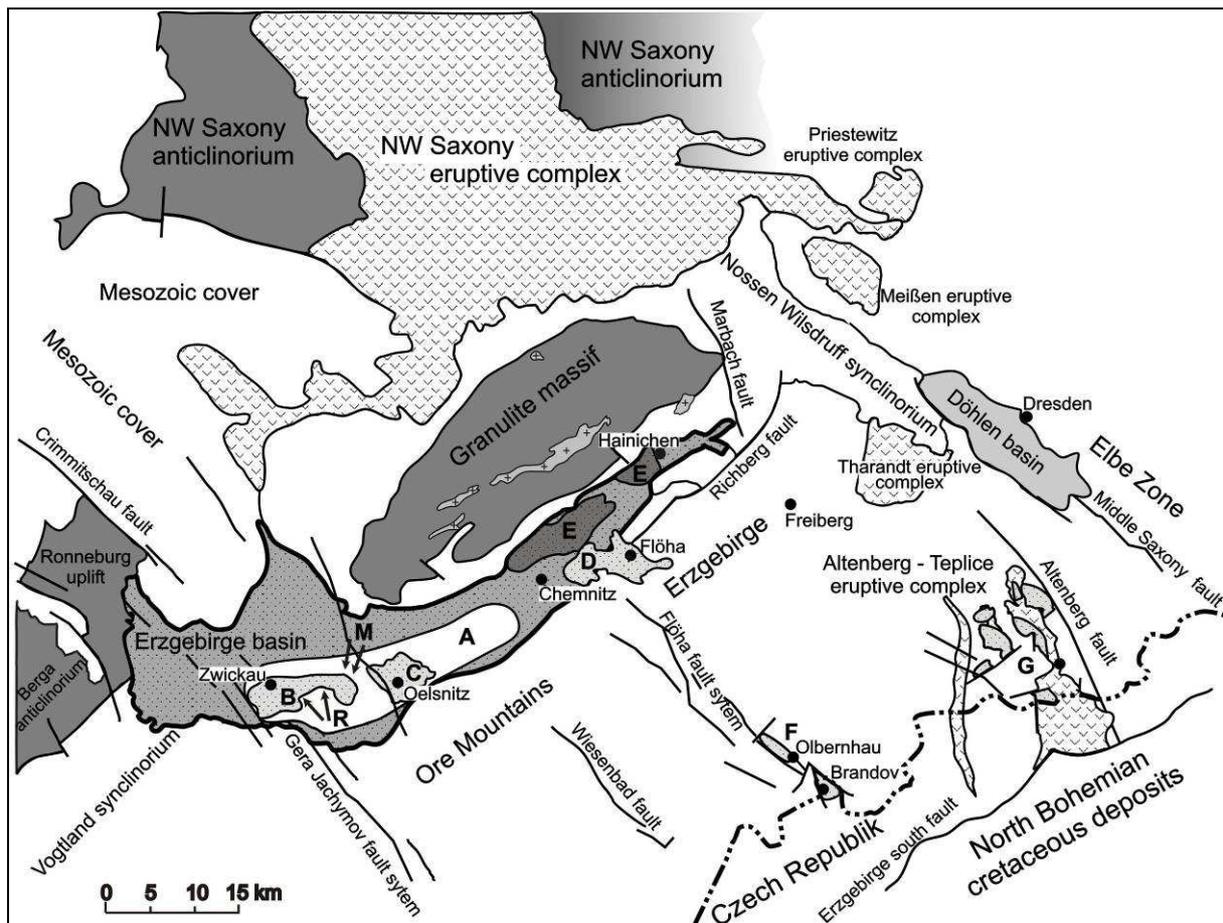


Abb. 12: Vereinfachte Karte der Karbon- und Perm-Becken im südlichen Ostdeutschland aus SCHNEIDER et.al (2005c) A = Verbreitung des Westphalian von Zwickau-Oelsnitz;

- B = Zwickau-Becken; C = Oelsnitz-Becken;
- D = Flöha-Becken; E = Relikte des Hainichen-Becken;
- F = Olbernhau-Brandov Becken;
- G = Schönfeld-Altenberg-Becken;
- R = Reinsdorf-Fächer des Zwickau-Beckens;
- M = Mülsen-Fächer des Zwickau-Beckens.

3.1.1.1 Flöha-Formation

Das Flöha-Becken ist nach SCHNEIDER u.a. (2005b) das auf ca. 11 x 3 km verbreitete, störungsbegrenzte Erosionsrelikt eines auch ursprünglich kaum größeren intramontanen Beckens. Der Sedimentationsraum wurde über der NW-SE streichenden Flöha-Zone im Kreuzungsbereich mit der SW-NE Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone zwischen Erzgebirge und Granulitgebirge angelegt. Den Untergrund bilden variszisch Metamorphite des Frankenger Zwischengebirges und des Erzgebirges. Im NW liegt die Flöha-Formation winkeldiskordant auf Sedimenten der Hainichen-Subgruppe. SCHNEIDER u.a. (2005b) untergliedert die Flöha-Formation in eine Untere- und eine Obere-Formation.

3.1.1.2 Oelsnitz-Formation

Die Oelsnitz-Formation konnte auf Grund der Ergebnisse der Tiefbohrung Oelsnitz 1/03 von BERGER & STEINBORN in FELIX u.a. (2007) neu definiert werden.

Dabei setzt sich das Gesamtprofil des Oberkarbons im Lugau & Oelsnitzer Revier aus Schacht- und Bohrprofilen und unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse von SIEGERT (1882), BLÜHER (1954, 1955, 1957, 1960, 1962), DABER (1955, 1957, 1990, 1992), LOBST (1984) und dem Profil der Tiefbohrung Oelsnitz (GWM 1/2003) zusammen. Die Oelsnitz-Formation wird erstmals in 4 unterscheidbare Subformationen gegliedert. Vom Hangenden zum Liegenden werden unterschieden:

Neuflöz-Subformation

Hoffnungflöz-Subformation

Hauptflöz-Subformation

Lugau-Subformation

Die Mächtigkeiten der Oelsnitz-Formation unterliegen auf Grund der ausgeprägten Morphologie der Phyllitoberfläche und der einschneidenden Erosionsfläche der Härtensdorf-Formation großen Schwankungen und reichen von ca. 5 m im Ausstrichbereich bis etwas über 120 m im Bereich des Vereinigtfeld-Schachtes II (Rudolf Breitscheid). Ein modifiziertes Normalprofil zeigt Abb. 13.

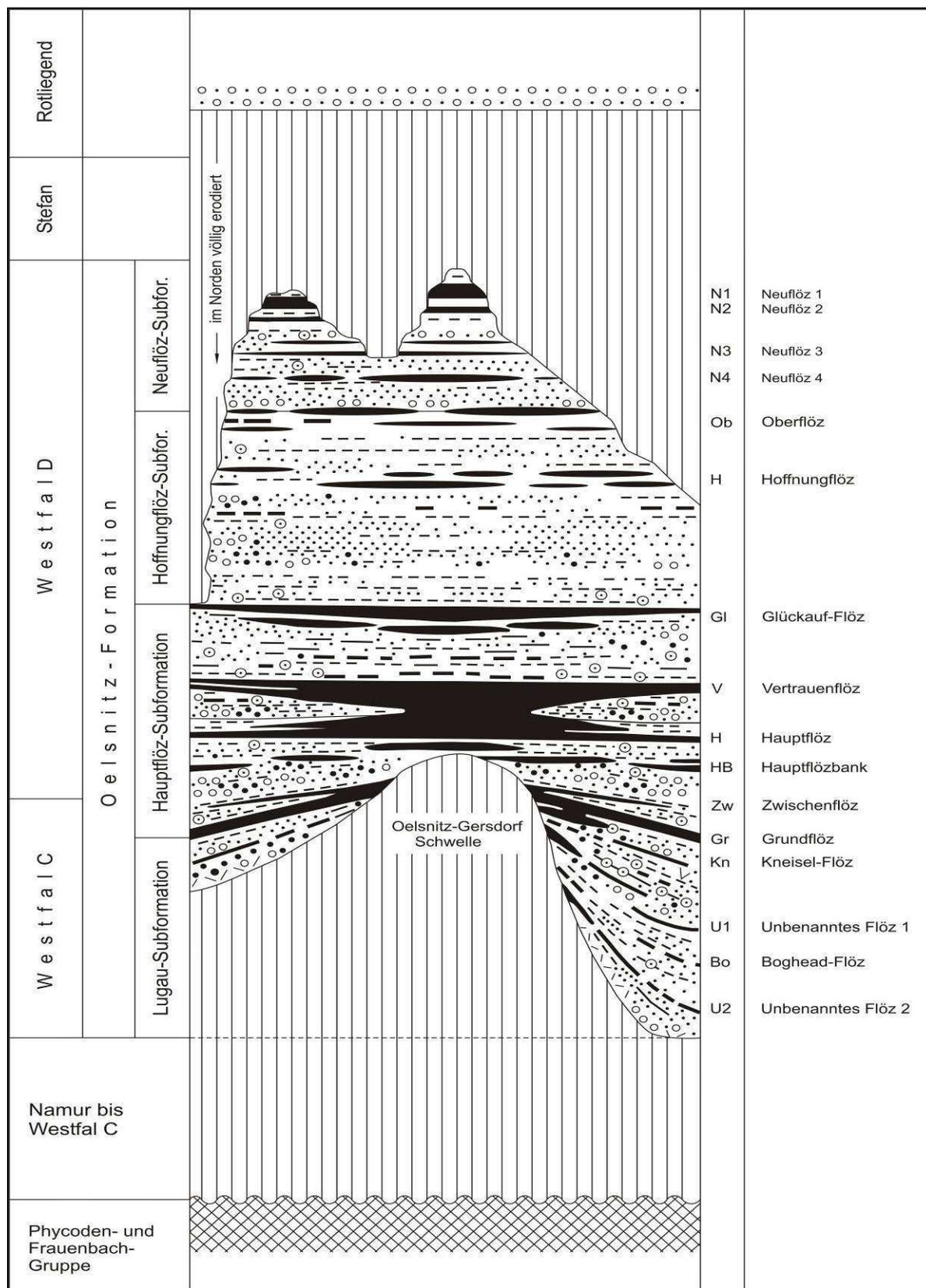


Abb. 13: Normalprofil der Oelsnitz-Formation im Lugau & Oelsnitzer Steinkohlenrevier (BERGER&STEINBORN in FELIX u.a.; 2007)

Deutlich wird im unteren Teil des Profils durch die bogige, leicht schräge Stratifizierung, dass es in einem sedimentationsruhigeren Bereich (z.B. Totarmbereich) immer wieder durch Verlagerung der aktiven Rinnen oder durch Überflutungsereignisse zur Unterbrechung der Stillwasserfazies kam.

Generell setzen sich die Sedimente des Lugau & Oelsnitzer Oberkarbons aus einer Wechsellagerung von Ton-, Schluff- und Feinsandsteinen zusammen, in denen unterschiedlich mächtige Kohleflöze bis -lagen zwischengeschaltet sind, die in einem fluviatil-palustrischen Milieu (Graufazies) zur Ablagerung kamen. Die Kohlen entstanden dabei in einem subtropisch-kontinentalen Klima als palustrine bis lakustrine floodbasin-Bildungen (Flachwasser-Waldmoore bis Totarm-Moore).

Grobklastische Horizonte belegen einen zeitweise verstärkten fluviatilen Einfluß.

Das molassoide Verwitterungsmaterial stammt aus angrenzenden variszischen Deckenstapeln und wurde auf Grund der Geröllspektren der Konglomerate sowohl aus südlichen als auch aus nördlichen bis nordöstlichen Richtungen geschüttet. Gerölle von Granulit wurden im Oberkarbon nicht nachgewiesen.

3.1.1.3 Zwickau-Formation

Die Entwicklung und Stratigraphie der Zwickau-Formation wird in SCHNEIDER et.al. (2005c) ausführlich dargelegt.

Im Kreuzungsbereich der N-S-Störungszone Plauen-Dessau-Leipzig (Naab-N-S-Störungszone) Klingenthal-Zwickau-Meerane-Altenburg mit der NW-SE gerichteten Störungszone Gera (-Zwickau-Aue)-Jáchymov und der SW-NE verlaufenden Nordostbayrischen-Mittelsächsischen Störungszone (BERGER & STEINBORN in FELIX, 2005) zwischen dem Erzgebirge und dem Granulitgebirge entwickelte sich postorogen im Zwickauer Raum zunächst eine NNW-SSE bis N-S gerichtete Senke, der Planitz-Graben, welcher anschließend eine Erweiterung in NE-Richtung erfuhr.

In dieser Senke bildeten sich aus limnisch-fluviatilen Ablagerungen der Graufazies und palustrinen bis lakustrinen floodbasin-Bildungen (Flachwasser-Waldmoore bis Totarm-Moore) in einem subtropischen kontinentalen Milieu die Sedimente des Oberkarbons von Zwickau, die Zwickau-Formation. Das molassoide Verwitterungsmaterial stammt aus

angrenzenden variszischen Deckenstapeln und wurde auf Grund der Geröllspektren der Konglomerate sowohl aus südlichen als auch aus nordöstlichen Richtungen geschüttet.

Während des Westphal B-D (Duckmantian, Bolsovian, Westphal-D) existierte ein an das Störungsmuster gebundenes Drainagesystem (Abb. 14), welches den zentralen und westlichen Teil des Böhmisches Beckens entwässert.

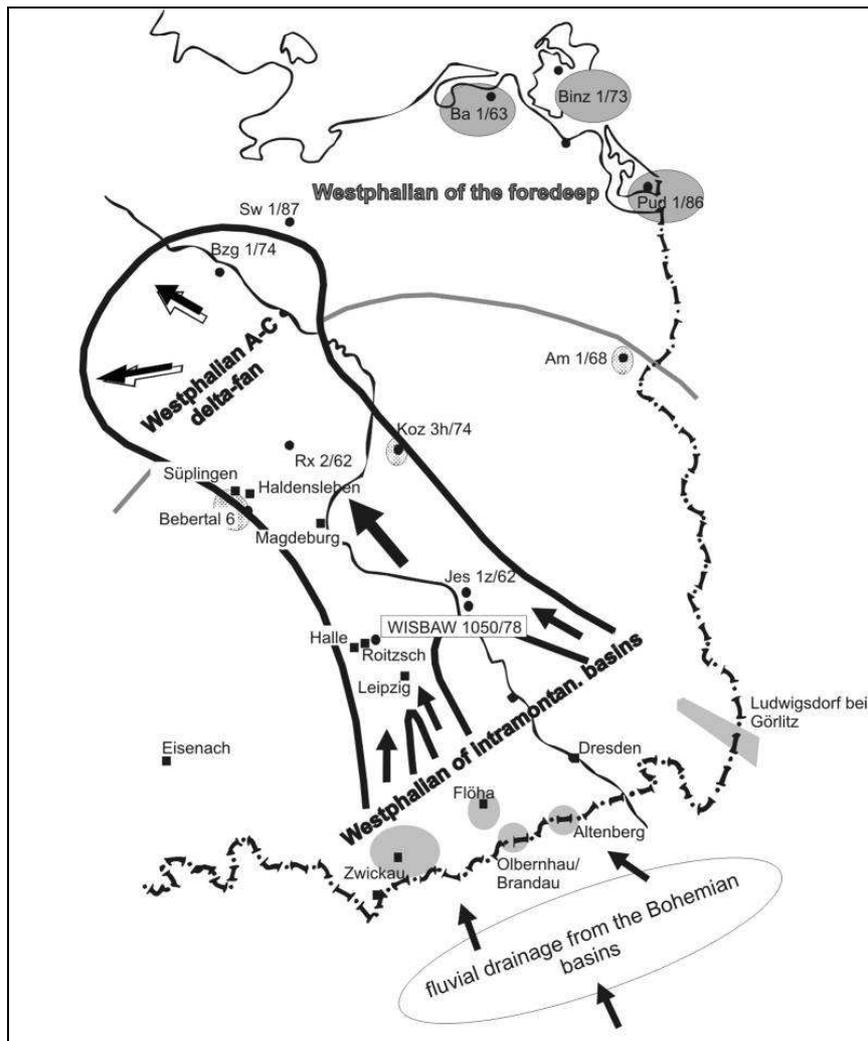


Abb. 14: Rekonstruktion des Drainage-Systems aus SCHNEIDER et al. (2005c), das die Westfal-Becken Böhmens und Vorkommen nahe Görlitz entwässert sowie die Becken von Zwickau, Oelsnitz und Flöha einschließt. Es erstreckt sich über den Raum Halle–Magdeburg bis in die Westfal-Vorsenke, wo es den mit der Bohrung Boizenburg 1/74 aufgeschlossenen Deltafächer des Westfal A bis C (?D) schüttet.

Abkürzungen der Bohrungen: Am 1/86 = Angermünde 1/86, W 1050/78 = WISBAW 1050/78, Jes 1z = Jessen 1z/62, Rx 2/62 = Roxförde 2/62, Beb 6 = Beberthal 6, Koz 3h/74 = Kotzen 3h/74, Bzg 1/74 = Boizenburg 1/74, Sw 1/87 = Schwerin 1/87, Pud 1/86 = Pudagla 1/86, Löss 1/70 = Loissin 1/70, Ba 1/63 = Barth 1/63, Gst 1/73 = Gingst 1/73, Rn 4/64 = Rügen 4/64, Rn 2/67 = Rügen 2/67 (nach Gaitzsch et al. 1998 und Opluštil 1997)

Dieses Drainagesystem verbindet den östlichen Teil des Kladno-Rakovnik Beckens (OPLUŠTIL 1997, OPLUŠTIL & PEŠEK 1998) mit den Becken von Olbernhau-Brandov, Altenberg-Schönfeld, Zwickau-Oelsnitz und Flöha (Abb. 14). Das zeigt sich entlang des Naab-N-S-

Störungssystem über die Gegend von Halle-Magdeburg nach Norden in die variszische Vorsenke bis zu den in der Tiefbohrung Boizenburg 1/74 (GAITZSCH u.a., 1998c) erbohrten 580 m mächtigen Westphal A bis C (?D) delta-fan Ablagerungen.

Traditionell werden die oberkarbonen Ablagerungen des Zwickauer-Beckens lithostratigraphisch mittels der Kohleflöze unterteilt (GUTBIER, 1834), (PIETZSCH, 1942, 1962), (BLÜHER, 1956, 1957). Zusätzlich wurden einige Ansätze zur Gliederung durch die Synthese von lithostratigraphischen und paleobotanischen Erkenntnissen von GEINITZ (1855) bis zu DABER (1955) versucht. Diese wurden aber später durch HOHT (1984) und HOHT u.a. (2005) aufgegeben. Die aktuelle lithostratigraphische Einteilung basiert auf lithologisch und sedimentologisch abgrenzbaren Zyklen (HOHT, 1984, HOHT u.a. 2005, SCHNEIDER et.al., 2005).

Die Zwickau-Formation (Abb. 15) teilt sich daher vom Liegenden zum Hangenden in drei Subformationen, die Schedewitz-, die Marienthal-Pöhlau- und die Oberhohndorf-Subformation. Die Mächtigkeiten im Raum Zwickau schwanken zwischen ca. 50 m im Heinrichschacht im Süden und ca. 170 bis 190 m im Bürger- bzw. im Tiefbauschacht bei einer Überdeckung durch Rotliegend-Formationen von ca. 10 bis 450 m. Nach biostratigraphischen Untersuchungen ist ein Alter von Westfal D bis unteres Cantabrien anzunehmen (SCHEIDER et al. 2005).

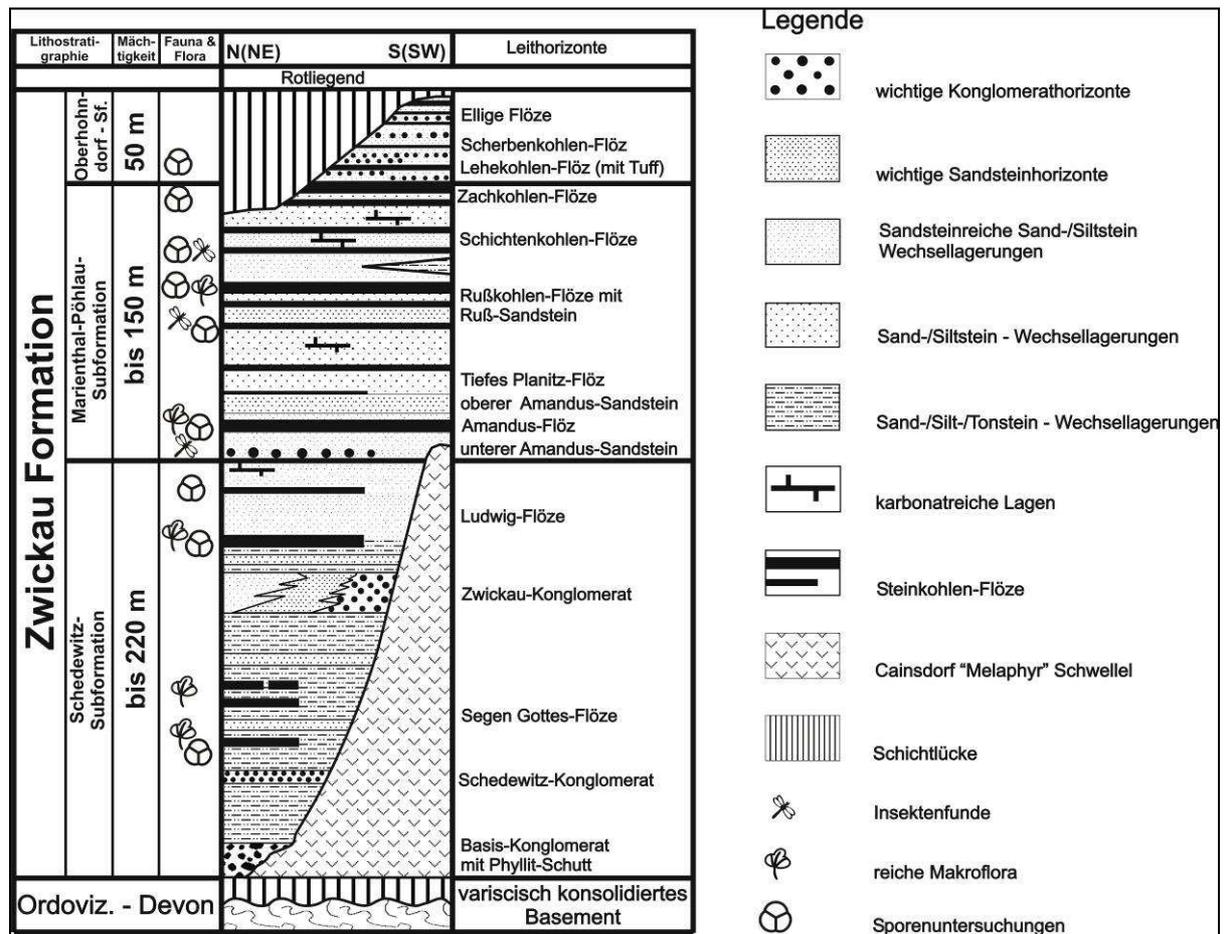


Abb. 15: Generalisiertes Profil des Westfal D des Zwickau-Beckens (modifiziert von BERGER, SCHNEIDER und STEINBORN basierend auf HOTH (1984) und DÖRING u.a. (1988).

3.1.2 Rotliegend

Nach Sedimentation des Oberkarbons beruhigte sich das tektonische Regime im Stefan und die Absenkung innerhalb der karbonen Beckenachse kam zum Stillstand. Es erfolgte eine erste tektonische Verstellung und eine Abtragung von oberkarbonen Sedimenten.

Postwestfale- bis frührotliegendzeitliche Bewegungen entlang \pm parallel verlaufenden erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen (Nordostbayrisch-Mittelsächsische Störungszone) führten zur Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke mit einer den Oberkarbon-Senken nordwestlich vorgelagerte Achse. Es kam zur Ablagerung der Rotliegend-Molasse mit Schüttungsrichtungen aus Nordost vom Granulitgebirge und aus Südwest sowie Süd vom Erzgebirge.

Im Rotliegend bildet sich im Raum Oelsnitz über der Mittelsächsischen-Störungszone eine relativ einheitliche SW-NE gerichtete tektonisch geprägte Grabenstruktur, der Gersdorfer-Graben. Die Achse der Grabenstruktur ist der der Karbonbecken nordwestlich vorgelagert.

Die Grabenstruktur dehnt sich nach Südwesten bis in den Raum Mülsen St. Niclas/Neuschönburg und weiter über Härtensdorf bis an den durch die Oberhohndorfer Störung verursachten Grundgebirgsrand bei Vielau aus.

Die weitere Verbreitung von Rotliegend außerhalb dieser Grabenstruktur wird durch die tektonische Vorzeichnung am N-S-Element der Zwickau-Meerane-Störungszone bestimmt, die \pm parallel zur Zwickauer Mulde verläuft und als Schwellenzone fungiert. Diese Schwelle trennt ein östliches (Raum Werdau) von einem westlichen (Raum Oelsnitz) Sedimentationszentrum ab. Insbesondere führten vulkanotektonische Vorgänge zur Erweiterung des östlichen Beckens in Richtung Norden bis über die morphologische Schwelle der Bergaer Antiklinale hinaus.

Für das Rotliegend der Vorerzgebirgs-Senke werden entsprechend der Gliederung nach BLÜHER (1960) und überarbeitet von FISCHER (1991) 4 Formationen:

- Härtensdorf-Formation
- Planitz-Formation
- Leukersdorf-Formation
- Mülsen-Formation

ausgegliedert.

Die zusammenfassenden Arbeiten von BERGER u.a. (2007) sowie für Zwickau FELIX u.a. (2005) und Lugau/Oelsnitz FELIX u.a. (2007) berücksichtigen alle neueren Ergebnisse zum Rotliegend, welche nach der Arbeit von FISCHER (1991) durch Kartierungen, Bohrungen und Untersuchungen erlangt wurden. In Anlehnung an diese Arbeiten kann das Normalprofil des Rotliegend der Vorerzgebirgs-Senke entsprechend Abb. 16 charakterisiert werden.

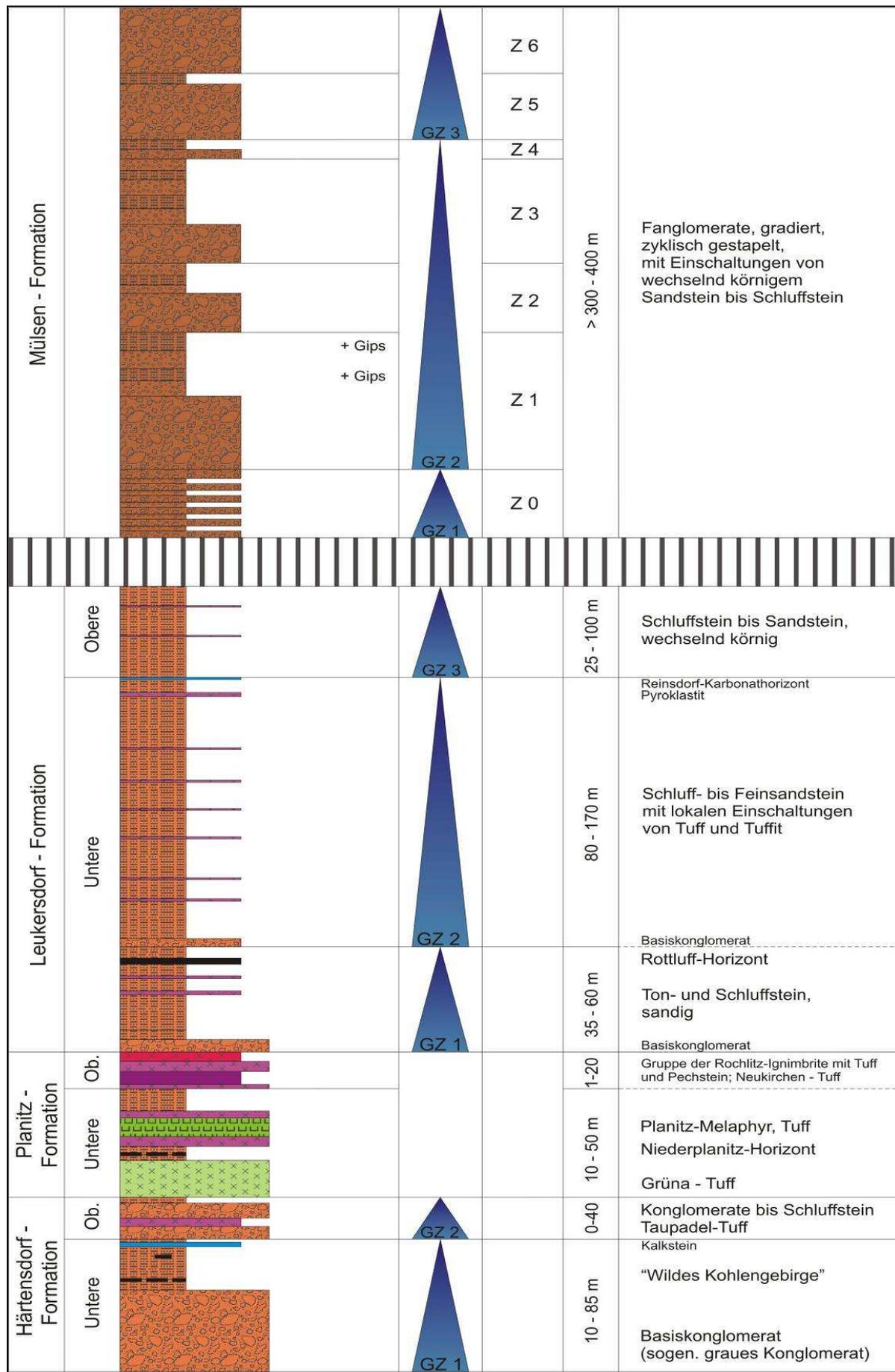


Abb. 16: Normalprofil des Rotliegendes in Zwickau (JUNGHANNS 2003)

4 Gocad 3D-Modelle

Auf der Grundlage der im Kap. 2.2 beschriebenen Methodik konnten mehrere 3D-Gocad-Modelle erarbeitet werden. Generell wurden Modelle für den Raum Zwickau, für das Mülsenfeld sowie für das Gebiet Lugau/Oelsnitz erstellt.

4.1 Gocad 3D-Modelle von Zwickau

Für das Stadtgebiet von Zwickau wurden insgesamt drei Gocad-3D-Modelle mit unterschiedlicher Auflösung erstellt. Im Raum Zwickau fand vom 14. Jahrhundert (erstmalig im Jahr 1348 nachweisbar) bis 1978 aktiver Steinkohlebergbau statt. Durch den Altbergbau und damit verbundene Hebungs- und Senkungserscheinungen sowie durch die Lage Zwickaus über dem Kreuzungsbereich mehrerer Störungssysteme treten in der Stadt erhebliche ingenieurgeologische und hydrogeologische Probleme auf. Daher bestand die Notwendigkeit auf der Basis der Dokumentationen aus dem Bergbau (Schachtprofile, Flözverbreitungskarten) sowie unter Einbeziehung späterer Bohrerkundungsprogramme (Kupfererkundung), hydrogeologischer Bohrungen und den Ergebnissen der Revisionskartierung für die geologische Landesaufnahme eine umfassende tektonische Analyse von Zwickau zu erarbeiten. Die vorliegenden 3D-Modelle sind das Ergebnis dieser tektonischen Analyse. Im Vorfeld der Modellierung wurden alle verfügbaren Daten digital erfasst. Dabei wurden in Summe 13 Flözverbreitungskarten digitalisiert. Es wurden 24 Schächte, ca. 50 Kupfererkundungsbohrungen und ca. 30 weitere Bohrungen mit Teufen über >100 m ausgewertet. Auf Basis dieser Bohrungen und Schächte wurden mehrere Profilschnitte unterschiedlicher Orientierung konstruiert und ausgewertet. Am Ende der Analyse konnte für das Stadtgebiet Zwickau ein Gesamtmodell sowie zwei Detailmodelle erstellt werden. Diese 3D-Gocad Modelle werden im Folgenden vorgestellt.

Einen Überblick über die Topographie, die Geologie (ohne Quartär), die Tektonik und die Lage der einzelnen Detailmodelle sowie eine blocktektonische Untergliederung von Zwickau gibt die Abb. 17. Das Gesamtmodell Zwickau entspricht dem Rahmen des Untersuchungsgebietes. Die erstellten Modelle sind im Einzelnen:

- Detailmodell Zwickau-Schedewitz im südlichen Stadtgebiet mit einer räumlichen Ausdehnung von 1,25 x 1,25 km

- Detailmodell Zwickau-Innenstadt im nördlichen Stadtgebiet mit einer räumlichen Ausdehnung von 1,25 x 1,25 km
- Modell Zwickau-Gesamt mit einer räumlichen Ausdehnung von 2,5 x 4,85 km

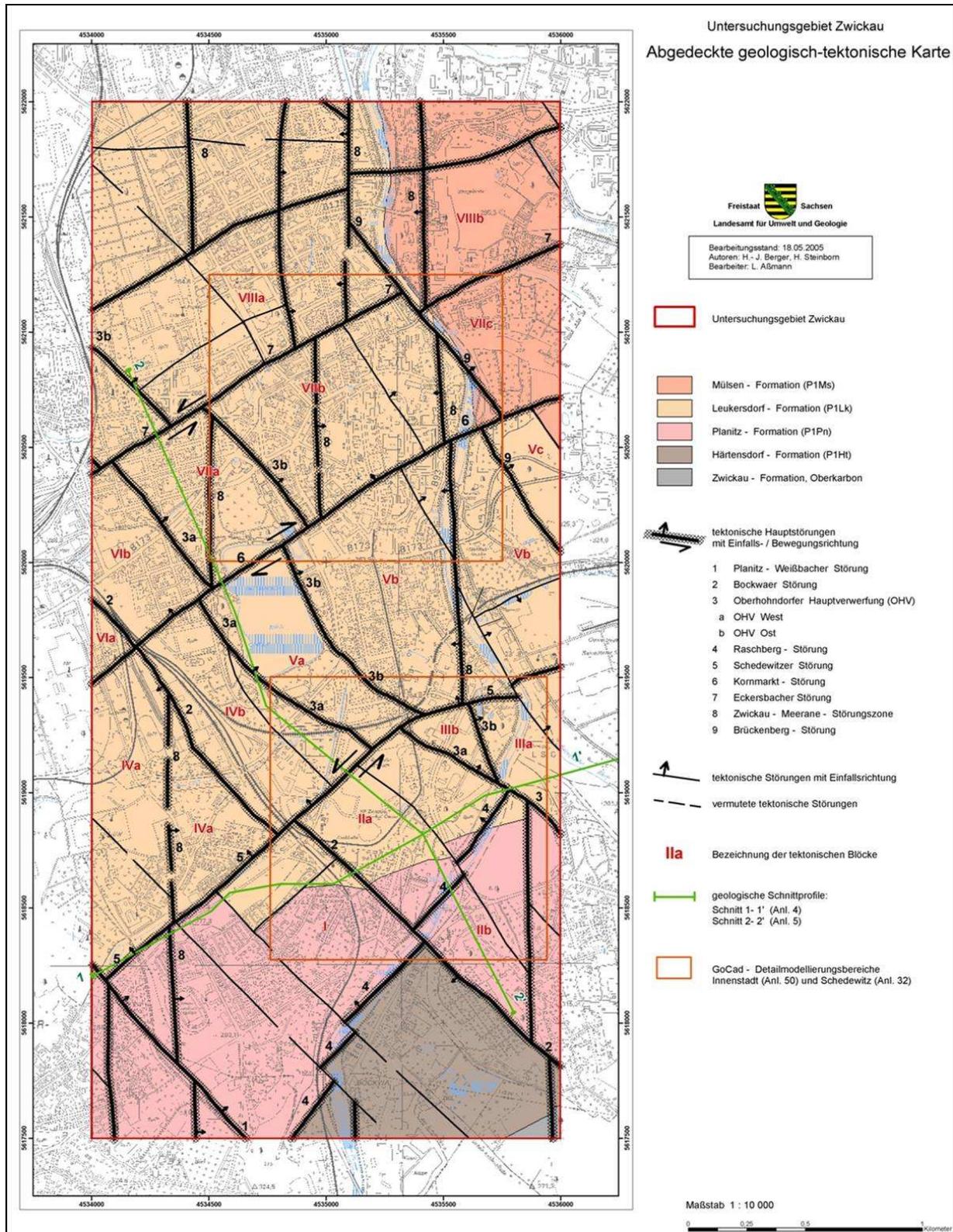


Abb. 17: Abgedeckte geologisch-tektonische Karte (aus FELIX u.a. 2005)

4.1.1 Detailmodell Zwickau-Schedewitz

Das 3D-Modell Zwickau-Schedewitz (Abb. 18) setzt sich aus einer Vielzahl einzelner Objekte zusammen. Neben der flächenmäßigen Ausdehnung der Kohleflöze und Schichten wurde insbesondere auf die Modellierung der wichtigsten tektonischen Elemente und ihrer Versatzbeträge im Amandus-Flöz, im Schichtenkohlen-Flöz II und an der Basis der Leukersdorf-Formation bzw. der Basis der Planitz-Formation Wert gelegt.

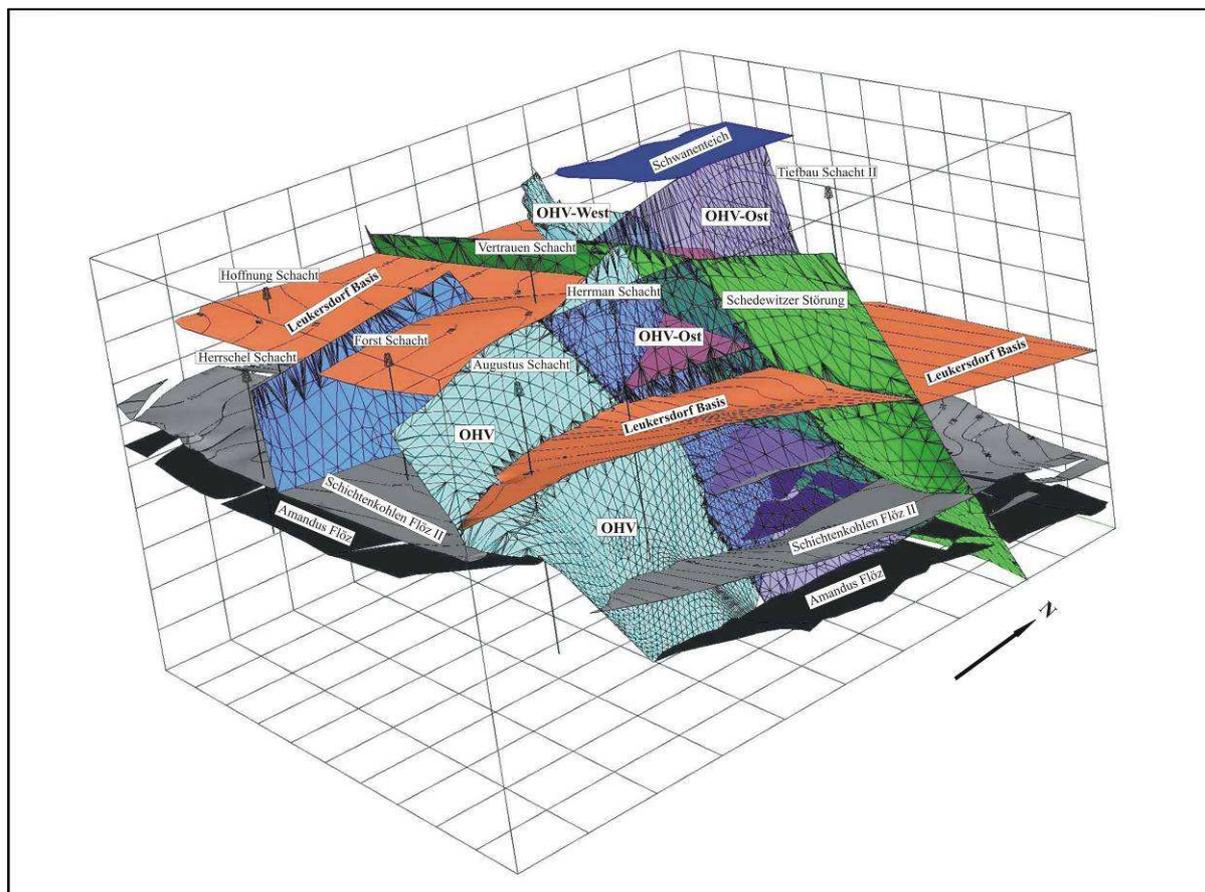


Abb. 18: 3D-Modell Zwickau-Schedewitz aus STEINBORN (2004)

Die bedeutendsten tektonischen Elemente sind die herzynische (NW-SE) streichende Oberhohndorfer Hauptverwerfung (OHV) sowie die erzgebirgisch (SW-NE) streichende Schedewitzer Störung. Die ebenfalls erzgebirgische (SW-NE) Raschberg Störung und die herzynische (NW-SE) Bockwaer Störung vervollständigen das tektonische Bild, haben aber eine untergeordnete Bedeutung für das tektonische Gesamtbild.

Mit Hilfe der tektonischen Elemente konnte das Detailuntersuchungsgebiet in mehrere, klar voneinander getrennte, tektonische Blöcke gegliedert werden. Im Folgenden sollen die einzelnen tektonischen Elemente näher erläutert werden.

4.1.1.1 Modell der tektonischen Elemente

NW-SE streichende Störungen

Die *Oberhohndorfer-Hauptverwerfung (OHV)* zeigt ein generelles Streichen von SE nach NW, bei einem Einfallwinkel von durchschnittlich 60° nach NE. Im Detail kann die OHV als staffelförmig ausgebildetes Scherlinsenstörungssystem mit teilweise listrischem Verlauf beschrieben werden. Vor allem die Bohrung GWM1/2001, welche im Bereich der „Äußeren Schneeberger“ Straße die OHV sicher durchteuft hat, liefert ein detailliertes Bild der Störungszone. In Verbindung mit reflexionsseismischen Messungen aus den Jahren 1997 und 2000 konnte der Verlauf der OHV modelliert werden.

Beim Störungssystem der OHV handelt es sich um eine überregional bedeutende Abschiebung, deren Verlauf durch Schedewitz eindeutig aus den Flözverbreitungskarten sowie durch die Bohrung GWM1/2001 definiert wird. Mehrere Profilschnitte konnten die Vorstellungen zur Lage der OHV im Gebirgsverband weiter untermauern bzw. präzisieren.

Die OHV quert von SE nach NW, zwischen dem Herrmann-Schacht und der Bohrung Cu2 das Gebiet von Schedewitz. Erstmals konnte die Aufspaltung der OHV östlich der Bohrung Cu2 in einen östlichen (OHV-E) und einen westlichen Ast (OHV-W) erkannt und modelliert werden. Vor der Aufspaltung zeigt die OHV Versatzbeträge von ca. 175 m im Oberkarbon, welche sich auf 130 m im Rotliegend reduzieren. Beide Äste der OHV laufen auf die Schedewitzer Störung zu, wobei die Versatzbeträge am OHV-W Ast auf 80 m und am OHV-E auf ca. 40 m abnehmen. Dabei sind die Blöcke IIIa und IIIb (Abb. 17 und Abb.19), welche östlich der OHV liegen, im Vergleich zu den Blöcken IIa und IIb abgesunken. Das spricht für eine Weitungstektonik in erzgebirgischer (SW-NE) Richtung. Die Reduzierung der Versatzbeträge aus dem Oberkarbon zum Hangenden Rotliegend belegt eine polyphase Entwicklung der Störungszone mit mindestens syn- bis post-Rotliegend Bewegungen.

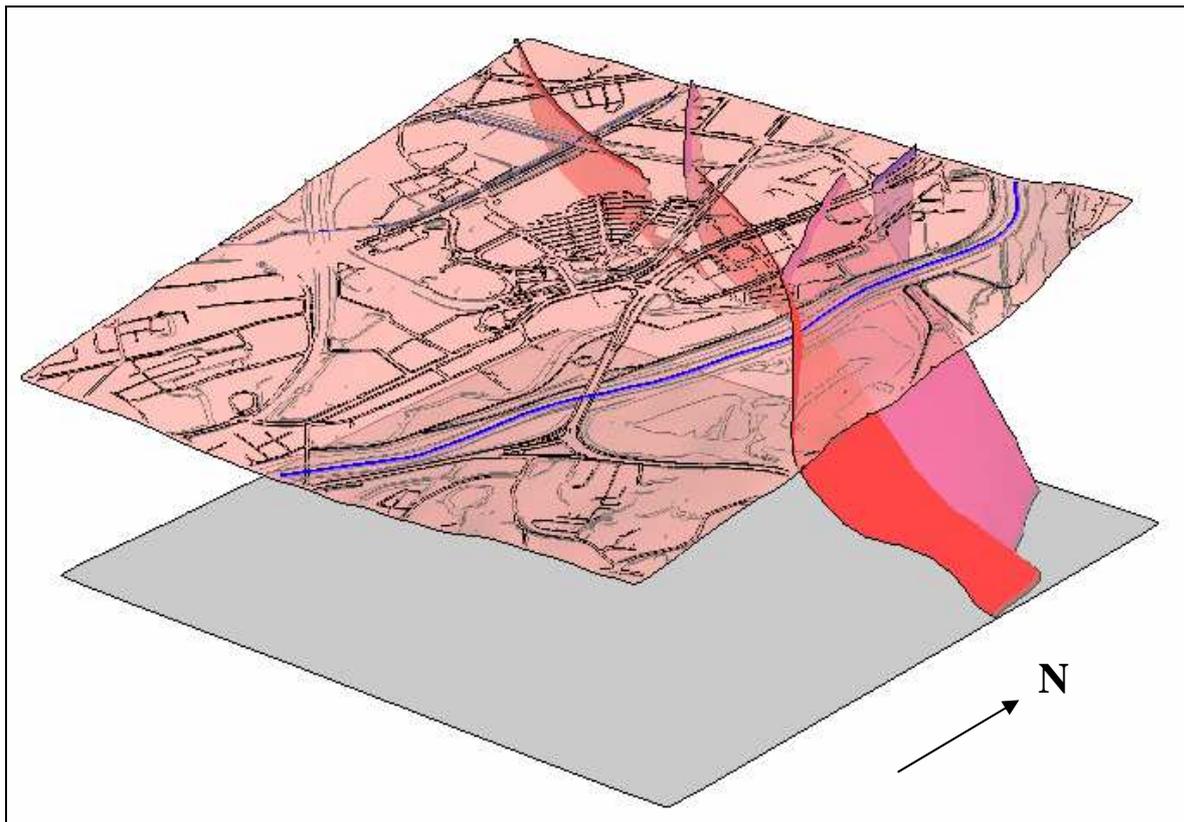


Abb. 19: Verlauf der Oberhohndorfer-Hauptverwerfung im Bereich Schedewitz

Nördlich der erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Schedewitzer Störung lässt sich die OHV-W als OHV West/Fortsetzung (OHV-W/F) und die OHV-E als OHV Ost/Fortsetzung (OHV-E/F) weiter verfolgen. Entlang der OHV-E/F nehmen die Versatzbeträge nach Nordenwesten schnell von ca. 75 m auf 20 m ab. Dabei ist der Block Vb relativ zum Block Va abgesunken (Abb. 17). Zwischen der Bohrung Cu201 und dem Tiefbauschacht tritt im Rotliegend noch ein Versatz von ca. 10 m auf.

Der OHV-W/F Ast zeigt von der Schedewitzer Störung nach Nordenwesten hin zunehmende Versatzbeträge von 20 m auf bis zu 105 m. Aus der Zunahme der Versatzbeträge nach Nordenwesten hin zeigt sich, dass der OHV-W/F Ast nördlich der Schedewitzer Störung die deutlich höhere Aktivität besitzt. Diese Störung lässt sich aus dem Stadtgebiet Zwickau weiter nach NW verfolgen. Sie streicht westlich der IAA Helmsdorf vorbei bis in das Lauterbach-Tal.

Die *Bockwaer-Störung* (Abb. 17 und Abb. 20) streicht südwestlich und parallel zur OHV im Modellierbereich aus. Sie verläuft von SE kommend über die Bohrung Cu22, Hoffnungsschacht nach NW östlich der Bohrungen Cu24, Cu25, Cu26 und Cu27. Morphologisch zeichnet die Bockwaer-Störung die NE Begrenzung der Bockwaer Senke nach. Dabei

verursacht sie die Hangkante zur Oberhohndorfer Hochfläche mit dem Melaphyerausstrich der Planitz-Formation.

Generell zeigt die Störung ein steiles Einfallen von 60° - 70° nach SW. Die Versatzbeträge entlang der Störung betragen zwischen 10 und 20 m max. 28m.

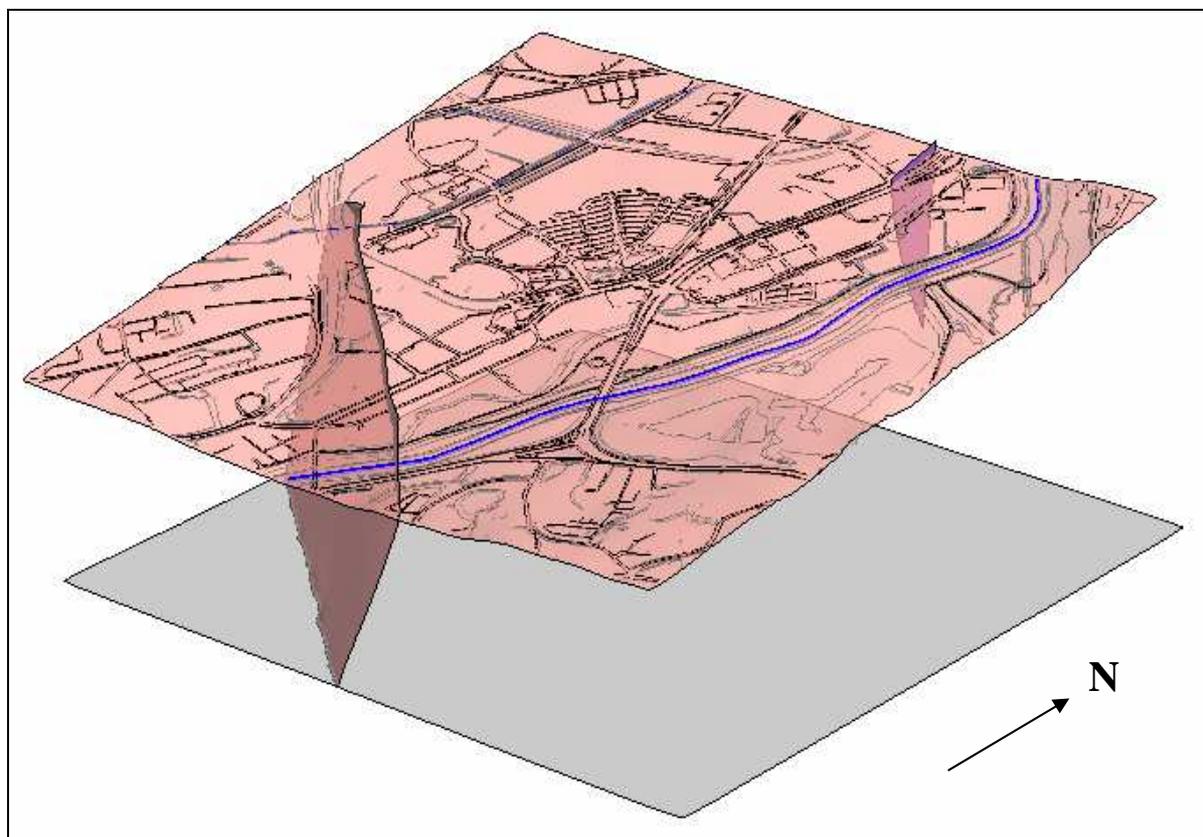


Abb. 20: Verlauf der Bockwaer-Störung im Bereich Schedewitz

SW-NE streichende Störungen

Die *Schedewitzer-Störung* (Abb. 21) stellt das bedeutendste erzgebirgisch (SW-NE) streichende Element im Modellbereich Zwickau dar. Sie ist, da sie gemeinsam mit der Kornmarktstörung die Oberkarbone Auswaschungsgrenze nachzeichnet, sicher prä-Rotliegend angelegt und wird von den Störungen der saxonischen Bewegungsphase durchschlagen. Die Störung streicht mit einem Einfallen von ca. 50° nach SE in Richtung NE - SW. Der Verlauf der Störung ist eindeutig durch die Flözrisse sowie die Bohrung Cu93 definiert. In der Bohrung Cu106 gibt es bei 188 m ebenfalls Anhaltspunkte, dass die Schedewitzer-Störung durchteuft wurde. Sicher ist, dass sie nördlich der GWM1/2001 austreicht. Der Oberflächenausstrich der Störung wird des Weiteren durch konstruierte Profilschnitte (s. STEINBORN, 2002) definiert.

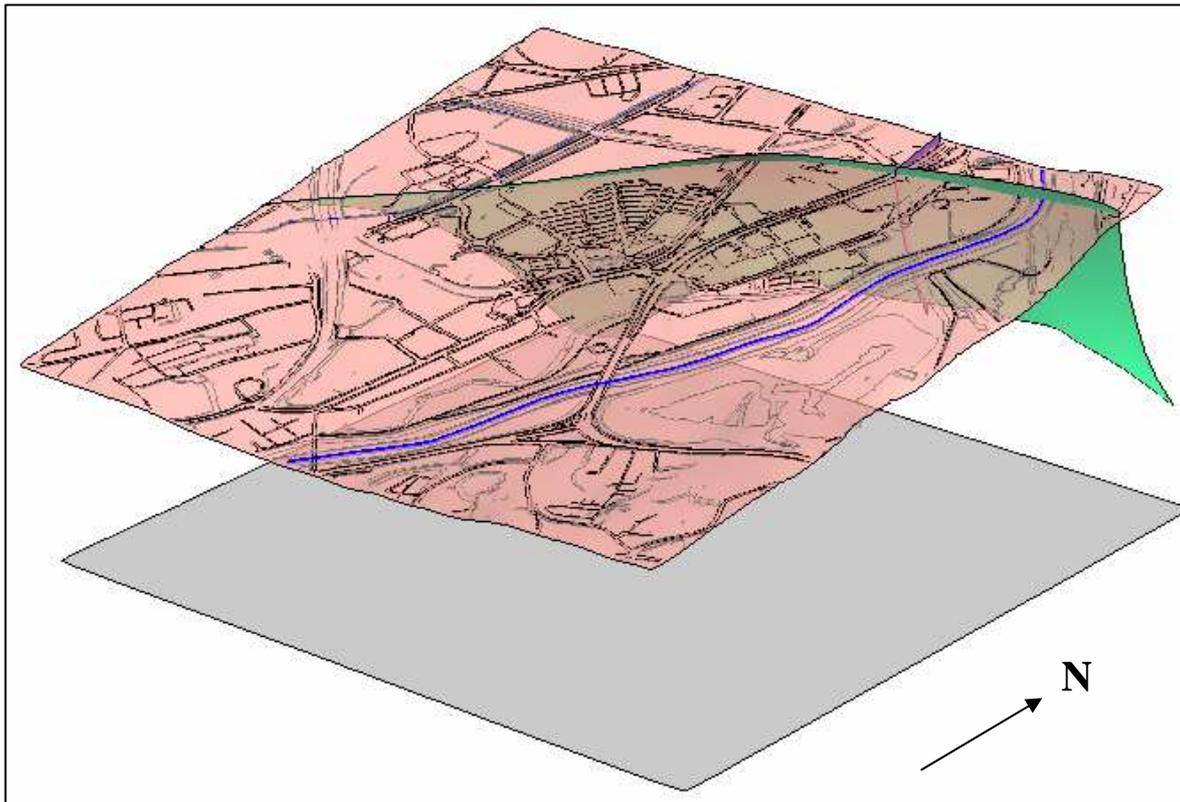


Abb. 21: Verlauf der Schedewitzer-Störung im Bereich Schedewitz

Die Störung weist in den Flözen westlich der OHV Abschiebungsbeträge um die 25 bis 30 m auf. In dem Bereich zwischen der OHV-W und der OHV-E steigt der Versatz auf ca. 50 m an. Östlich der OHV-E treten nur noch Beträge um ca. 20 m auf.

An der Basis der Leukersdorf-Formation liegen die Abschiebungsbeträge zwischen Bohrung Cu93 und Bohrung Cu4 bei ca. 50 m und zwischen Bohrung Cu106 und Tiefbauschacht I bei ca. 40 m. Berücksichtigt man dazu ein Einfallen der Leukersdorf-Basis von ca. 5° nach N bis NE ergeben sich für die Schedewitzer-Störung Abschiebungsbeträge von ca. 20 m, wobei die Blöcke IV sowie Va,b,c in Bezug auf die Blöcke I, IIa und IIIa,b (Abb. 17) abgeschoben sind. Neben der Abschiebungsbewegung zeigt die Störung einen lateralen Versatz der nördlichen Scholle nach Westen von ca. 480 m. Der Versatz ist in den Flözverbreitungskarten des Tiefen Planitzer Flözes dokumentiert und konnte durch das 3D-Modell bestätigt werden. Im Modell zeigt sich deutlich, dass sowohl die Östliche wie auch die westliche Fortsetzung der OHV nach der Schedewitzer Störung nach West versetzt sind. Dieses ist ein Beleg dafür, dass entlang der Schedewitzer Störung post-OHV und damit post-saxonisch Bewegungen stattgefunden haben.

Die *Raschberg-Störung* (Abb. 22) ist das zweite relevante, erzgebirgisch (SW-NE) streichende, tektonische Element im Bereich Schedewitz. Die Störung streicht südlich der

Schedewitz Störung und folgt einer Linie von der Bohrung Cu22 auf die Bohrung GWM 1/2000, in welcher die Störung erbohrt wurde. Ihr Oberflächenausstrich folgt im Wesentlichen dem Verlauf der Zwickauer Mulde (Abb. 22). Sie ist analog zur Schedewitzer Störung prä-saxonisch angelegt und wird von den saxonischen Störungen (Bockwaer-Störung) durchschlagen und versetzt.

Zwischen der Bohrung Cu22 und dem Herrschel-Schacht sowie dem Forst-Schacht tritt an der Basis der Planitz-Formation ein vertikaler Versatz von ca. 12 m auf. Von den beiden Schächten auf die Bohrung Cu10 zu, betragen die Versatzbeträge 14–17 m. An der Raschberg-Störung hat sich der Block IIa relativ zum Block IIb (Abb. 17) gesenkt. Es handelt sich also um eine Abschiebung mit ≈ 15 m Versatz.

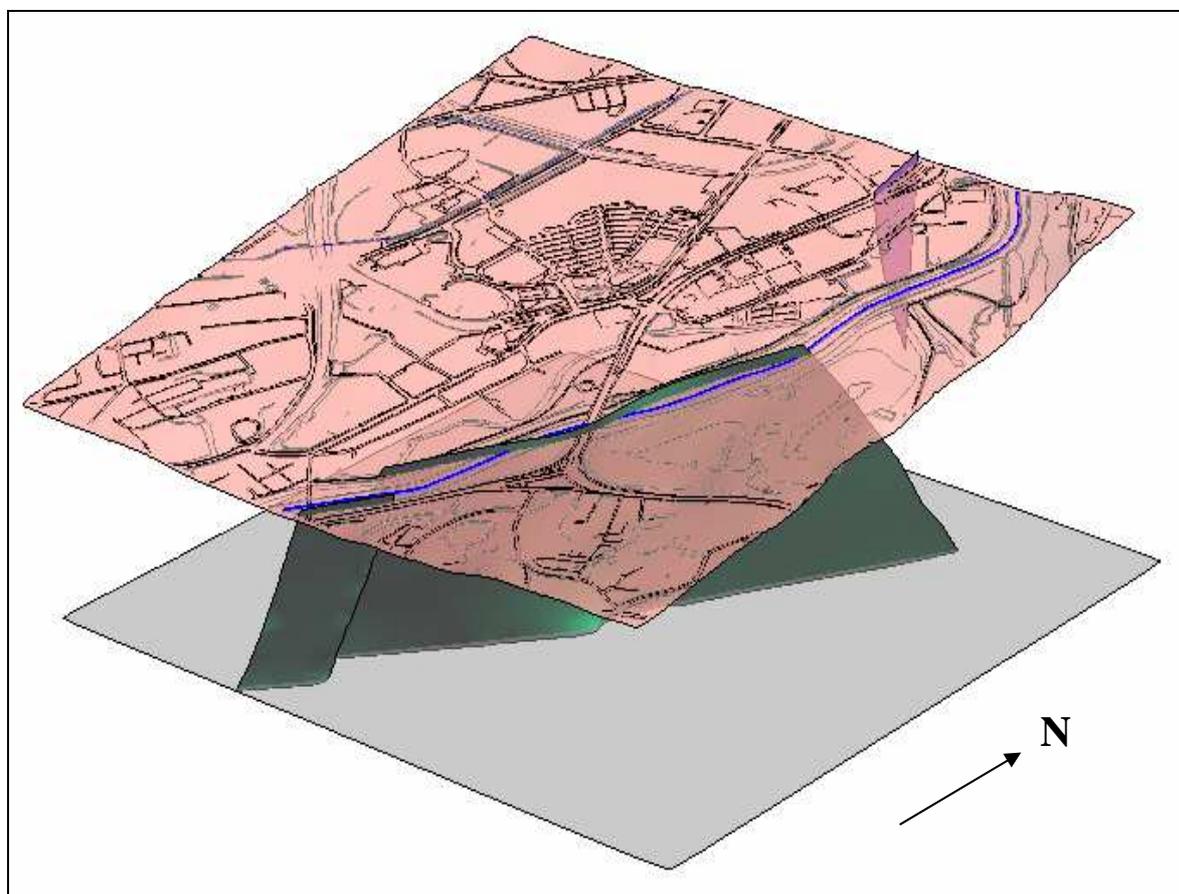


Abb. 22: Verlauf der Raschberg-Störung im Bereich Schedewitz

4.1.1.2 Modell der geologischen Formationen/Einheiten

Neben den wichtigsten tektonischen Elementen wurden das Oberkarbon sowie die Formationen des Rotliegend als 3D-Körper modelliert. Im Folgenden sollen die wesentlichsten geologischen Formationen und ihre Lage im Modell aufgezeigt werden.

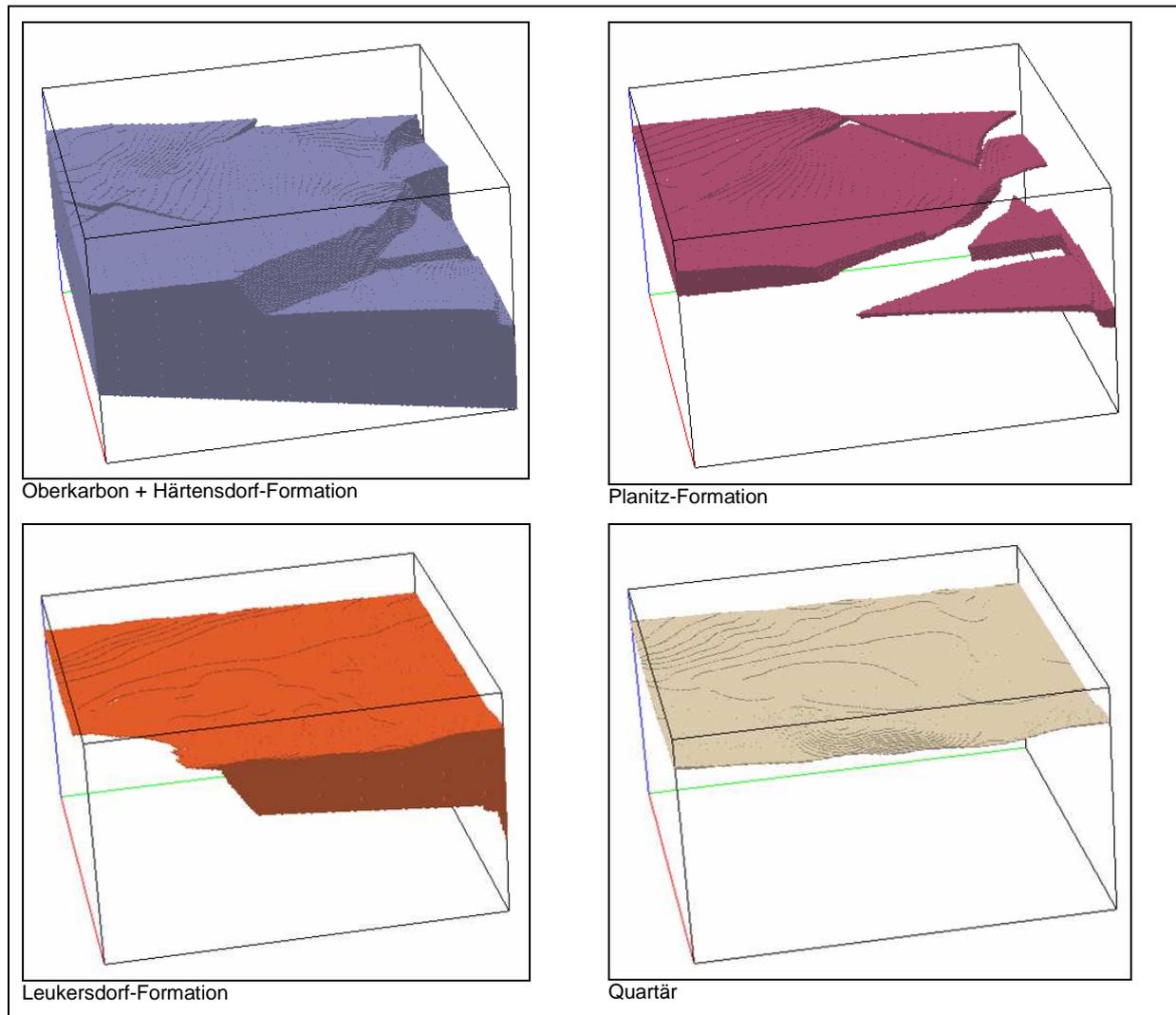


Abb. 23: Ausschnitte aus dem Blockmodell Zwickau-Schedewitz

Das *Oberkarbon* und die *Härtensdorf-Formation* (Abb. 23) wurden für das Blockmodell zusammengefasst. Die Verbreitung des Oberkarbons ist durch die Dokumentationen des Altbergbaus von Zwickau sehr gut belegt. Für die Verbreitung der Härtensdorf-Formation lag nur eine unzureichende Datendichte vor, da die Härtensdorf-Basis (= Basis Rotliegend) nur aus den Schachtprofilen bekannt ist. Das Blockmodell zeigt deutlich die Lage der Oberfläche der Härtensdorf-Formation und deren Zerblockung entlang von jüngeren Störungen.

Die *Planitz-Formation* (Abb. 23) zeigt im Blockmodell eine von Süd nach Nord abnehmende Mächtigkeit. Die Planitz-Formation ist, vor allem durch die Schichtprofile der Kupfererkundungsbohrungen sowie durch weitere Bohrungen, gut dokumentiert. Entlang der OHV treten nachweisbare Versatzbeträge von bis zu ca. 135 m auf. Deutlich lässt sich im Blockmodell der Verlauf der OHV (in der Abbildung unten rechts) mit ihrer Aufspaltung nördlich der Schedewitzer Störung erkennen.

Die *Leukersdorf-Formation* (Abb. 23) streicht im Blockmodell im südöstlichen Bereich aus. Deutlich kann man im Blockmodell die Mächtigkeitzunahme der Formation östlich der OHV erkennen. Diese Mächtigkeitzunahme ist keine fazielle Mächtigkeitzunahme durch z.B. Reliefauffüllung, sondern sie wird durch das Absenken der östlich der OHV gelegenen Blöcke IIIa,b und Va,b,c (vgl. Abb. 23) verursacht, was diese vor post-Rotliegend Erosion bewahrt. Somit sind östlich der OHV höhere Mächtigkeiten der Leukersdorf-Formation zu verzeichnen, wodurch hier ein vollständigeres Profil der Formation erhalten geblieben ist. Auf der Oberfläche des Blockes erkennt man schwach die Konturen der Quartär Basis.

Das *Quartär* (Abb. 23) bildet die oberste Schicht im Modell. Im östlichen Bereich erkennt man eine Scharung der Isolinien. Die Verdichtung der Isolinien zeigt den Bereich der Schaderschacht-Halde, einer anthropogenen Aufschüttung, an.

4.1.1.3 Strukturgeologische Entwicklung von Zwickau-Schedewitz

Im Ergebnis der Gocad 3D-Modellierung kann für den Bereich Zwickau-Schedewitz eine zeitliche Entwicklung der geologisch-tektonischen Ereignisse abgeleitet werden.

Erste Bewegungen fanden bereits entlang der erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Schedewitzer- und Raschberg-Störungen im Zusammenhang mit der variszischen Falten-/Schuppentektonik statt. Die Bildung des Oberkarbonbeckens von Zwickau wird eingeleitet durch die Entwicklung einer N-S gerichteten Grabenstruktur, den Planitz-Graben. In diesem Graben lagern sich dann die beiden untersten Flöze der Zwickau-Formation, das Segen-Gottes-Flöz und das Ludwig-Flöz ab.

In der Folge tektonischer Aktivierungen ab dem höheren Westfal durch Blattverschiebungen, entlang von erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungssystemen, erfolgt eine Erweiterung der gesamten Beckenkonfiguration von N-S auf SW-NE. Diese Umstellung der Beckenkonfiguration ist durch die Ablagerung der weiteren Flöze der Zwickau-Formation (Tiefes-Planitzer-Flöz bis Lehekohlen-Flöz) in tektonisch geprägten, erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Senken belegt.

Das nächste fassbare tektonische Ereignis datiert nach der Ablagerung des Oberkarbon und vor der Ablagerung der Härtensdorf-Formation. Wie bereits erwähnt, müssen die Sedimente nach Ende der Kohleentwicklung und vor Ablagerung der Härtensdorf-Formation eine Hochlage gebildet haben. Diese Hochlage kann auf Hebungen entlang der erzgebirgisch (SW-

NE) streichenden Störungen zurückgeführt werden. Infolge dieser Hebungen, vor allem entlang der Schedewitzer Störung, kam es im Untersuchungsgebiet zur Erosion von höheren Teilen der Zwickau-Formation, bis auf das Niveau der Zachkohlen-Flöze an der NW-Flanke der Senke.

Ab der Unteren-Härtensdorf-Formation setzt mit Schüttung von Konglomeraten die Spät-Rotliegendentwicklung der Vorerzgebirgs-Senke ein. Anfangs erfolgten die Schüttungen noch in die erzgebirgisch (SW-NE) angelegten Teilbecken.

Mit Beginn der Ablagerung der Oberen-Härtensdorf-Formation erfuhr das Sedimentationsregime eine erneute Umstellung. Während die Untere-Härtensdorf-Formation eine generelle SW-NE Ausrichtung zeigt, greift die Obere-Härtensdorf-Formation weiter nach Norden vor.

Diese Ausdehnung nach Norden war an NNW-SSE und N-S streichende Bruchstrukturen, an denen es zu Absenkungen kam, gebunden. Das bedeutet, dass sich ab der Oberen-Härtensdorf-Formation die Beckenkonfiguration nach Norden ausrichtet und sich mit dem Ende der Ablagerung der Planitz-Formation endgültig umgestellt hatte.

Postrotliegend setzten, mit der Anlage des OHV-Störungssystems, saxonische Bewegungen in SE-NW Richtung ein. In deren Folge kam es zu einer überregional bedeutenden Weitungstektonik. Das Störungssystem der OHV kann rezent dem Störungssystem der Gera-Jachymov-Störungszone zugerechnet werden.

Nach dem Abklingen der saxonischen Tektonik kam es zu erneuten tektonischen Aktivitäten entlang der Schedewitzer-Störung. Entlang dieser Störung entwickelte sich ein sinistrales strike-slip System mit einem lateralen Versatz entlang dieser Scherzone von ca. 480 m. Dieser Versatz, welcher sich vor allem aus dem Verlauf der OHV Ost in den Flözverbreitungskarten rekonstruieren lässt, zeigt eine nochmals deutliche tektonische Aktivität entlang der erzgebirgischen (SW-NE) Richtung an.

Ein weiteres tektonisches Ereignis, eine Blockrotation des Blocks Vb (Abb. 17), lässt sich nicht sicher in den zeitlichen Ablauf einordnen. Sicher ist, dass diese Rotation post-OHV stattgefunden haben muss. Die Blockrotation des Blockes Vb, d.h. die Verkippung des Blockes Vb zwischen OHV-W/F und OHV-E/F nach Norden, erklärt das Phänomen, dass die Versatzbeträge an der östlichen Fortsetzung OHV-E/F nach Nord abnehmen, während sie an der westlichen Fortsetzung OHV-W/F genau das gegenteilige Bild zeigen.

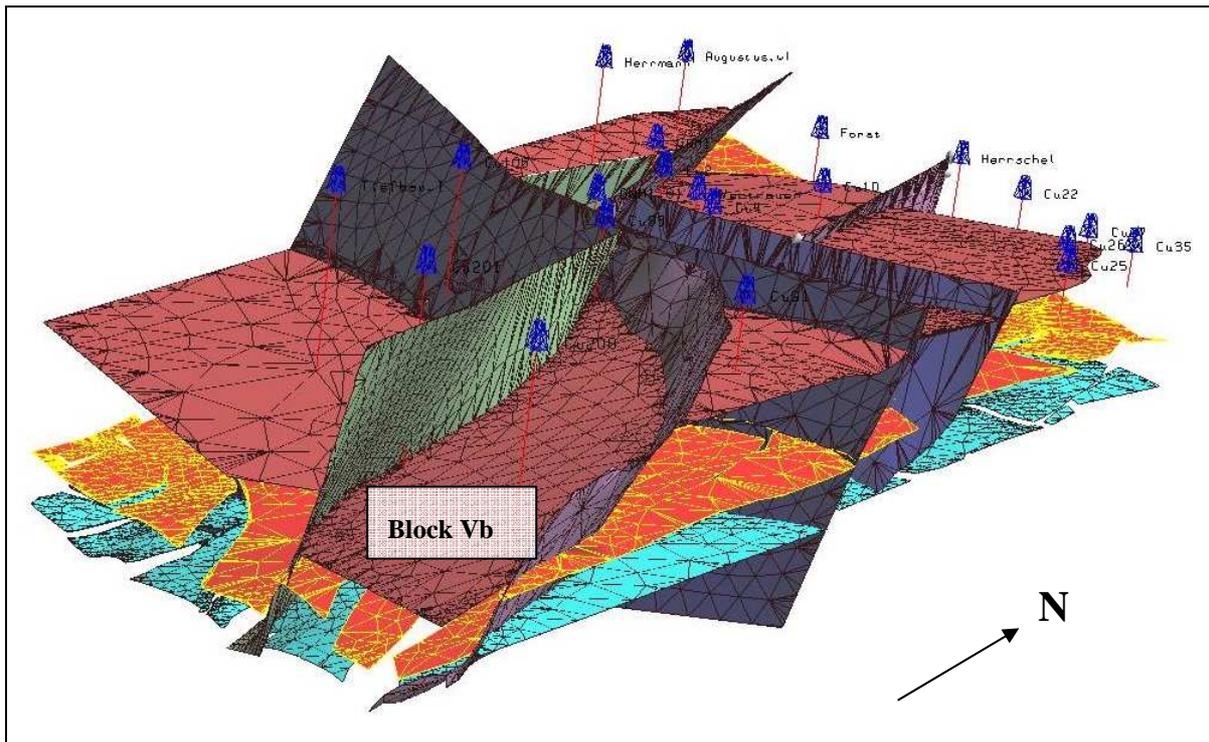


Abb. 24: 3D-Modell-Zwickau-Schedewitz aus NW-Blickrichtung

Rotiert man diesen Block Vb (Abb. 24) zurück, zeigt sich, dass die Versatzbeträge der OHV-E (d.h. der OHV südlich der Schedewitzer Störung) und der OHV-E/F in etwa gleich sind, was ein gutes Indiz für ihre Zusammengehörigkeit darstellt. Selbiges gilt auch für die OHV-West.

4.1.2 Detailmodell Zwickau-Innenstadt

Das geologisch-tektonische 3D-Modell der Innenstadt von Zwickau setzt sich, wie schon teilweise beim Modell Zwickau-Schedewitz beschrieben, aus einer Vielzahl von Einzelementen zusammen (Abb. 17).

Die bedeutendsten tektonischen Elemente im Bereich Zwickau-Innenstadt sind die OHV, die Brückenberg-Störung, die Kornmarkt-Störung und die Eckersbacher-Störung. Weiterhin unterliegt der Bereich der Innenstadt dem Einfluß der N-S streichenden Zwickau-Meerane-Störungszone.

Der Innenstadtbereich gliedert sich analog zu Schedewitz in mehrere tektonische Teilblöcke (Abb. 17). Die Abb. 25 zeigt eine Gesamtansicht des 3D-Modelles mit Blickrichtung aus SE. Zur besseren Orientierung ist in dieser Abbildung der Dom St. Marien von Zwickau dargestellt.

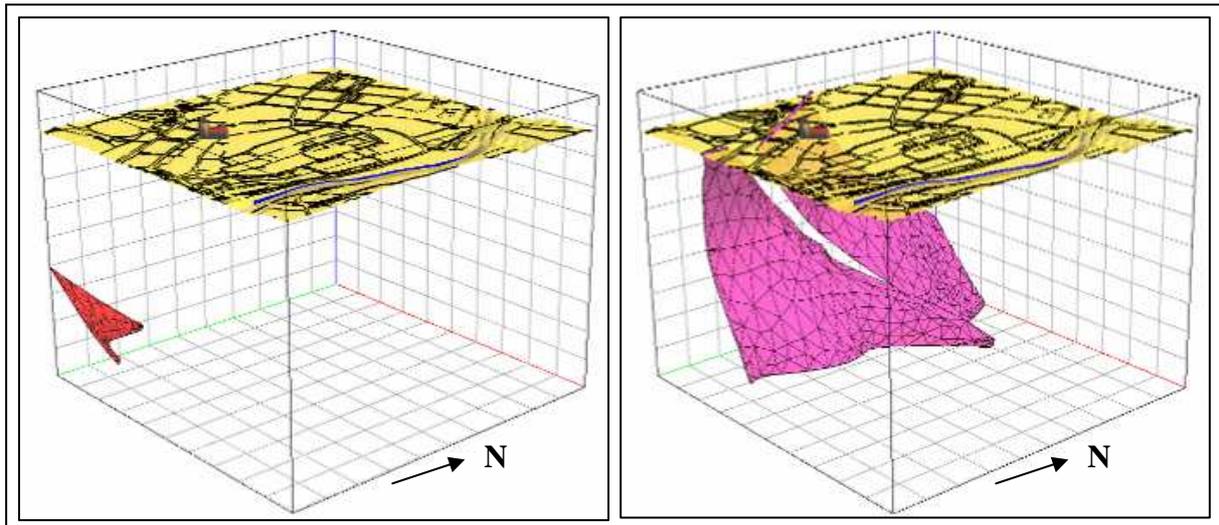


Abb. 26: Verlauf der OHV-West (links) und OHV-Ost (rechts) im Bereich Innenstadt

Deutlich definiert ist ihr Verlauf durch die Dokumentationen aus dem Steinkohlenbergbau sowie durch die Seismikprofile von 1997 und 2000. An der Oberfläche fehlen aussagefähige Aufschlüsse. Daher stellt der modellierte Oberflächenausstrich das Ergebnis der Extrapolation aus der Tiefe dar. Das trifft im Bereich Innenstadt für alle tektonischen Elemente zu.

Die OHV-Ost zeigt Versatzbeträge von ca. 85 m. Dabei haben sich die Blöcke Vb (Abb. 27) und VIIb relativ zu den Blöcken Va und VIIa in die Tiefe bewegt.

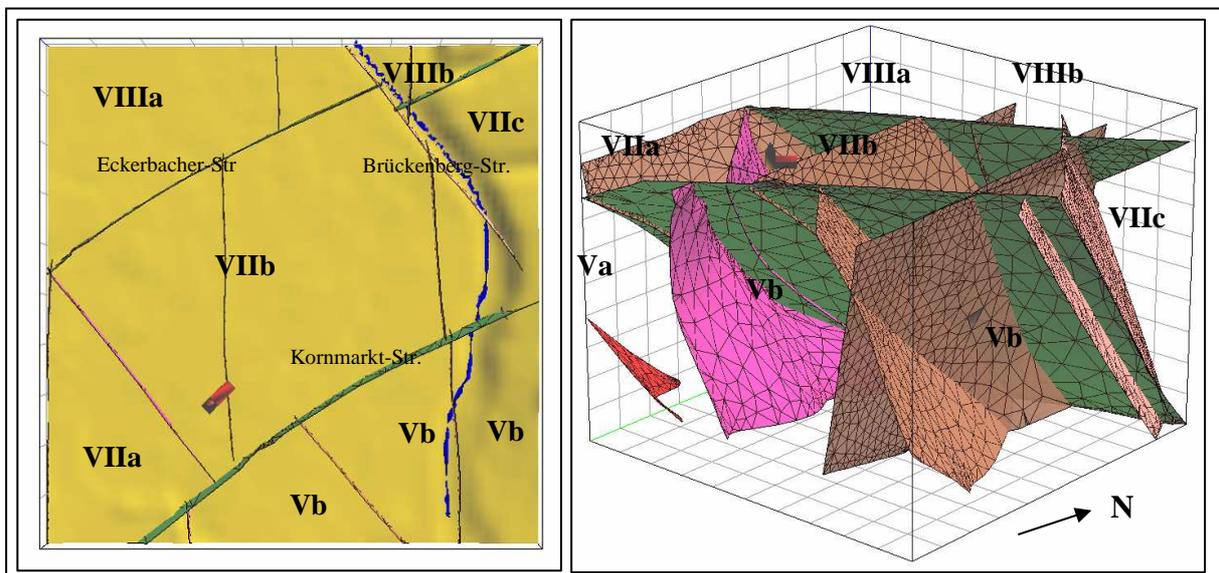


Abb. 27: Drauf- und SE-Sicht auf das Modell Innenstadt mit tektonischer Blockeinteilung

Die *Brückenberg-Störung* (Abb. 27 und Abb. 28), früher auch als *Brückenberg-Sprung* bezeichnet, ist das zweite bedeutende herzynische (NW-SE) streichende Element in der Innenstadt von Zwickau. Es handelt sich um eine mit ca. $60-70^\circ$ nach NE einfallende Abschiebung, an der die Teilschollen VIIc und VIIIb abgesunken sind.

Die Störung wurde im Brückenberg-Schacht III (Karl-Marx-Schacht III) aufgeschlossen und zeigt einen Versatz von 70-90 m. Nach N nehmen die Versatzbeträge bis auf 60 m ab. Sie stellt neben der OHV eine der bedeutendsten Abschiebungen im Raum Zwickau dar.

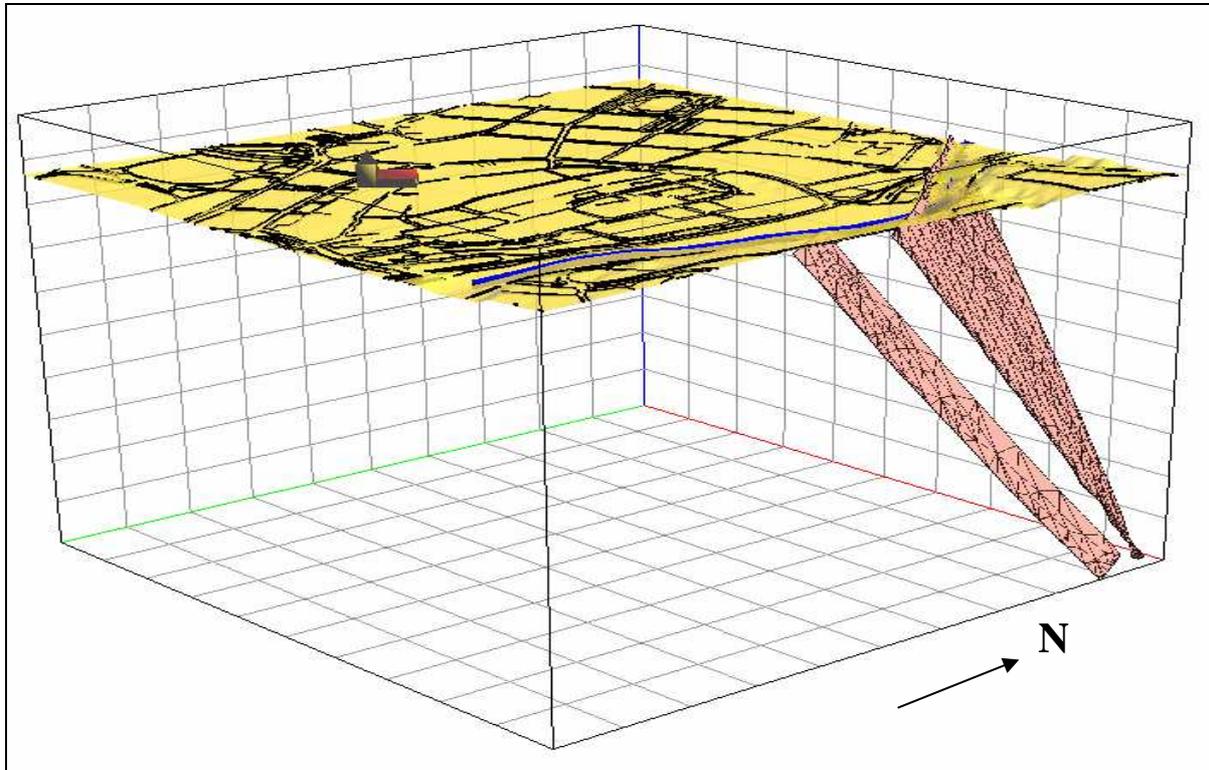


Abb. 28: Verlauf der Brückenberg-Störung im Bereich Innenstadt

SW-NE streichende Störungen

Die *Kornmarkt-Störung* (Abb. 27 und Abb. 29) streicht von SW nach NE und fällt mit ca. 50° nach NW ein. Sie verläuft quer durch das Stadtzentrum und wurde in der Baugrube „Tiefgarage am Kornmarkt“ aufgeschlossen. Nach den Rissunterlagen des Tiefen-Planitzer-Flözes handelt es sich bei der Kornmarkt-Störung um eine Aufschiebung, welche später nochmals lateral bewegt wurde. Diese kurzzeitigen Bewegungen mit kleinen Versatzbeträgen bewirken ein offenes, wasserführendes Kluftsystem. Die nördlichen Blöcke VIb sowie VIIa-c (s. Abb. 27) haben sich relativ zu den südlichen Blöcken IVb und Va-c nach oben bewegt. Die vertikalen Versatzbeträge schwanken zwischen 10-40 m. Der laterale Versatz beträgt ca. 100 m.

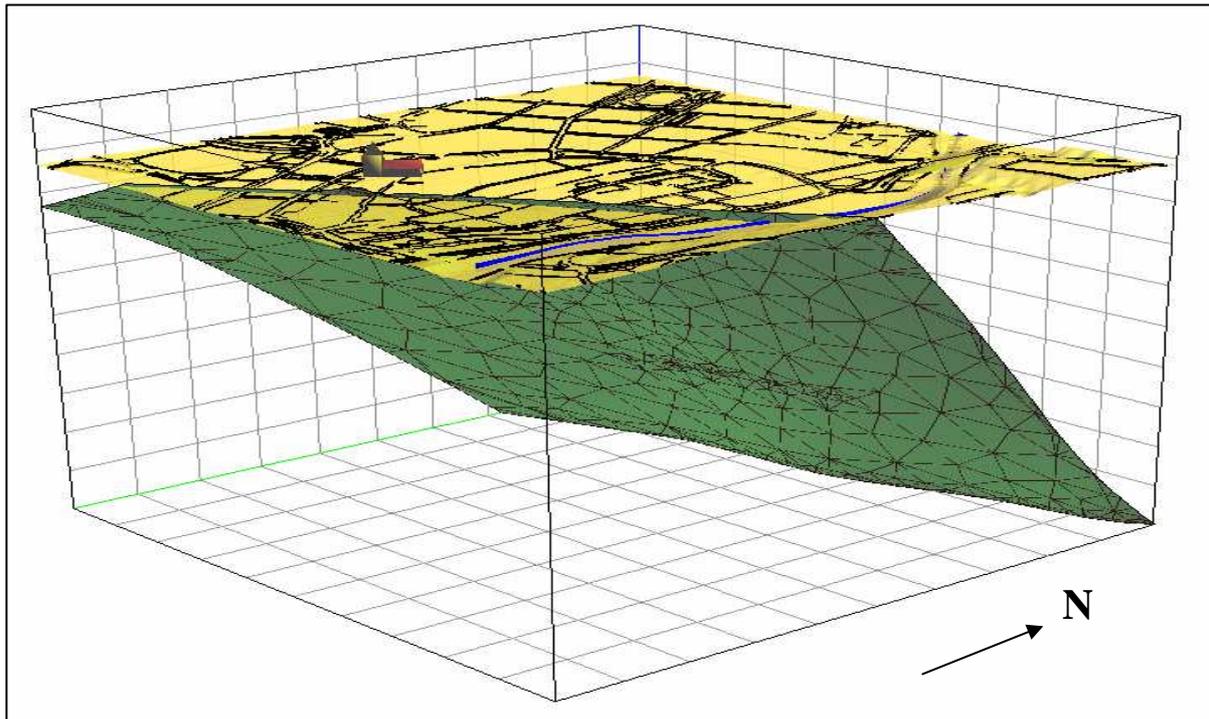


Abb. 29: Verlauf der Kornmarkt-Störung im Bereich Innenstadt

Die *Eckersbach-Störung* (Abb. 30; Abb. 27) ist ein weiteres erzgebirgisch (SW-NE) streichendes Element. Ihr Verlauf wird durch die nördliche Verbreitungsgrenze des Tiefen-Planitzer-Flözes nachgezeichnet. Aussagen zu Versatzbeträgen und Einfallen können nicht getroffen werden, da die Störung durch keinen weiteren Aufschluss erschlossen wurde. Auffällig ist, dass die Eckersbach-Störung in ihrer Lage mit der aus Zwickau bekannten Auswaschungsgrenze der oberen Kohleflöze korreliert. Wahrscheinlich kam es vor allem entlang dieser Störung und untergeordnet entlang der Kornmarkt-Störung Post-Oberkarbon/Prä-Härtensdorf zu einer Heraushebung der nördlich gelegenen Bereiche und damit zur Erosion und des Oberkarbon mit den Kohleflöze (vergl. Kap. 4.1.1.3.).

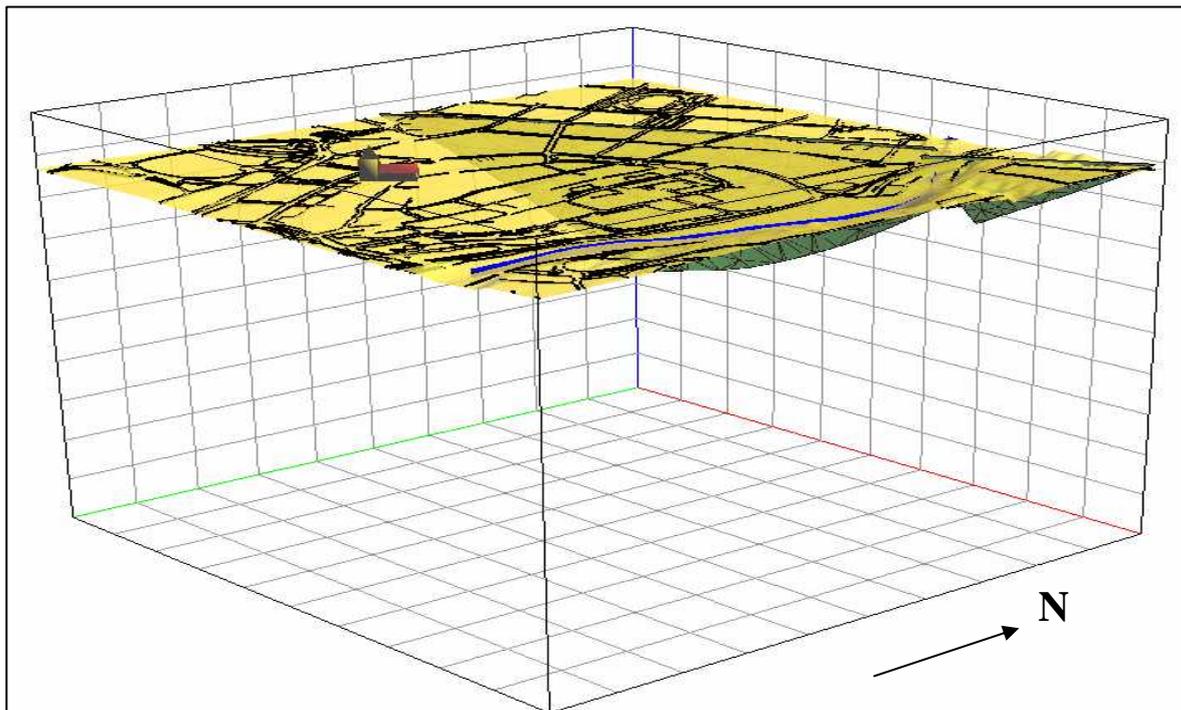


Abb. 30: Verlauf der Eckersbacher Störung im Bereich Innenstadt

N-S streichende Störungen

Die *Zwickau-Meerane-Störungszone* (Abb. 25, Abb. 27 und Anlage 1) streicht N-S und setzt sich aus mehreren Teilstörungen zusammen. Das Einfallen der östlichen Elemente, entlang der Zwickauer Mulde, ist nach W gerichtet, das Einfallen der westlichen nach E. Die Zwickau-Meerane-Störungszone bildet im Untersuchungsgebiet eine Grabenstruktur. Diese Grabenstruktur wird als Planitz-Graben bezeichnet. Dies deuten auch die geophysikalischen Indikatoren (s. FELIX u.a. 2005) an.

Insgesamt ist die Störungszone alt angelegt, d.h. die Störungszone ist älter als die variszisch angelegten erzgebirgisch (SW-NE) streichenden und die saxonisch angelegten herzynisch (NW-SE) streichenden Störungen. Beleg hierfür ist, dass die Einzelstörungen sowohl entlang der erzgebirgisch (SW-NE) als auch durch die herzynisch (NW-SE) streichenden Störungen versetzt werden. Dadurch kam es zu einer deutlichen Überprägung der Störungszone. Diese Überprägung, sowie die Überdeckung mit den Sedimenten des Tertiärs bis rezent, führte dazu, dass die Nord-Süd Strukturrichtung heute nicht mehr an der Oberfläche nachweisbar ist. Auch für alle weiteren, in der Vorerzgebirgs-Senke bekannten und nachweisbaren Nord-Süd-streichenden Störungszone, tritt dieses Phänomen der Überprägung in unterschiedlicher Deutlichkeit auf.

4.1.2.2 Modell der geologischen Formationen/Einheiten

Hier kann im Wesentlichen auf die Ausführungen zum Modell Zwickau-Schedewitz (s. Kap. 4.1.1.2) verwiesen werden. Bedingt durch das NNW gerichtete Einfallen der Sedimente nimmt die Mächtigkeit der Leukersdorf-Formation nach N stetig zu. Die Abb. 31 zeigt die Leukersdorf-Formation sowie die sie unterlagernde Planitz-Formation in SE-Blickrichtung. Deutlich zeigt sich das Einfallen der Formationen nach N. Die Mächtigkeit der Leukersdorf-Formation, welche im südlichen Bereich erosiv bedingt reduziert ist, nimmt nach N, bedingt durch das tektonisch gesteuerte Absinken des Sedimentationsraumes entlang der erzgebirgischen (SW-NE) Störungen, weiter zu. Die Mächtigkeit der Planitz-Formation bleibt dagegen relativ konstant. In den tektonischen Blöcken VIIc und VIIIb (Abb. 27) östlich der Mulde wird die Leukersdorf-Formation von den Fanglomeraten der Mülsen-Formation überlagert.

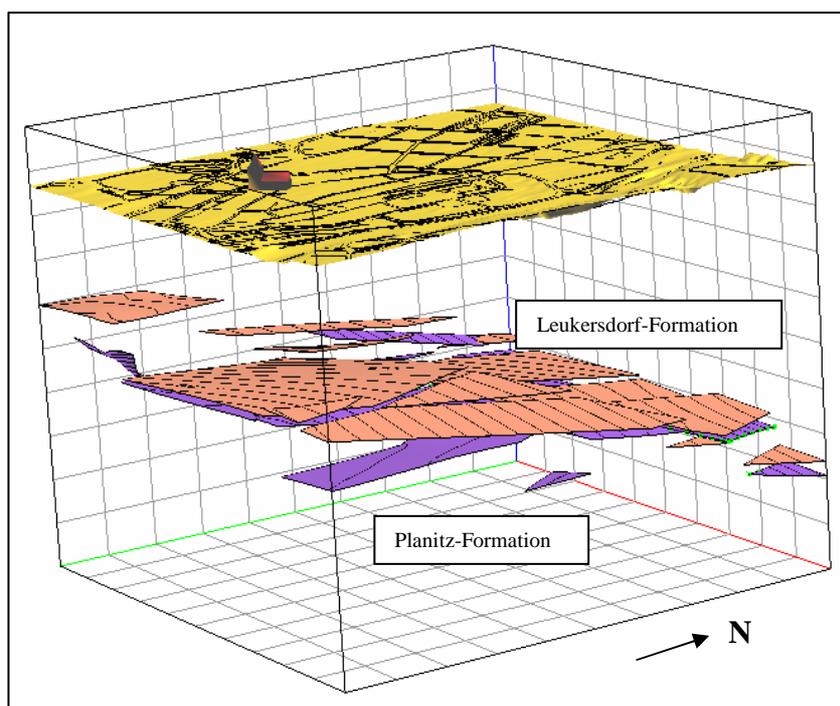


Abb. 31: Leukersdorf- und Planitz-Formation im Modell Innenstadt

4.1.2.3 Strukturgeologische Entwicklung der Zwickau-Innenstadt

Die strukturgeologische Entwicklung unterscheidet sich nicht von der im Raum Zwickau-Schedewitz. Auch im Raum Zwickau-Innenstadt zeigt sich das tektonische Bild von variszisch angelegten, erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen, welche von einer saxonischen Weitungstektonik mit herzynisch (NW-SE) streichenden Störungen überprägt wurde und post-saxonisch nochmals Bewegungen im Sinne von Blattverschiebung entlang

der erzgebirgischen (SW-NE) Richtung erfuhr. Dabei ist die Brückenberg-Störung analog der OHV der saxonischen Weitungstektonik zuzurechnen. Auch die Brückenberg-Störung war bereits intrarotliegend, d.h. bereits während der Ablagerung der Rotliegend-Formation aktiv und erfuhr ihre größten Versatzbeträge im Zuge der saxonischen Bewegung ab der Kreide.

Die Kornmarkt-Störung sowie die Raschberg-Störung sind beide in Verbindung mit der Anlage der Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone bereits variszisch, d.h. prä-Oberkarbon angelegt bzw. vorgezeichnet. Während der Ablagerung vor allem der unteren Flöze der Zwickau-Formation hatten die beiden Störungen noch keinen beckenbegrenzenden Einfluss. Post-Oberkarbon, im Stefan, kam es vor allem entlang der Kornmarkt- und der Schedewitz-Störung zu Hebungen. Diese Bewegungen führten zur Auswaschung, d.h. zur Erosion der obersten Teile des Oberkarbons. Diese Auswaschungen sind in den Flözverbreitungskarten dokumentiert. Die größte Bedeutung im Sinne des heutigen tektonischen Bildes erlangten die Störungen aber erst post-saxonisch. Beide Störungen dokumentieren im Raum Zwickau-Innenstadt die jüngsten Bewegungen in Form von Transversalverschiebungen. Dabei stellt die Kornmarkt-Störung im Gegensatz zur Schedewitzer-Störung eine Aufschiebung dar, was auf eine Einengungsbewegung aus N-NW hindeutet. Entlang der Kornmarkt-Störung kam es post-saxonisch wie auch entlang der Schedewitz-Störung (Kap. 4.1.1.1) zu dextralen strike-slip Bewegungen mit einem lateralen Versatz von ca. 100 m (s. Abb. 17). Die Eckersbacher Störung dagegen weist mit sinistralen strike-slip Bewegungen (s. Abb. 17) einen genau entgegengesetzten Bewegungssinn auf. Daraus folgt, dass sich der Bereich zwischen Kornmarkt-Störung und Eckersbacher-Störung relativ zu den nördlich bzw. südlich angrenzenden Bereichen nach Ost bewegt hat. Vorgenannte Bewegungen weisen darauf hin, dass es post-saxonisch noch einmal zu intensiven tektonischen Bewegungen im Untersuchungsgebiet entlang erzgebirgischer (SW-NE) Störungen kam.

4.1.3 Gesamtmodell Zwickau

Das Gesamtmodell Zwickau umfasst den Stadtbereich von Zwickau mit den beiden Detailmodellen von Zwickau-Schedewitz und Zwickau-Innenstadt. Im Gesamtmodell sind alle bedeutenden tektonischen Elemente sowie die Basisflächen der Leukersdorf-Formation und Planitz-Formation dargestellt. Die Basisfläche der Härtensdorf-Formation wurde auf Grund mangelnder Teufenaufschlüsse, vor allem im Norden von Zwickau, nicht modelliert. Weiterhin beinhaltet das Modell das Flöz Amandus-Flöz (Tiefes-Planitzer-Flöz, unt. Abt.)

und das Schichtenkohlen-Flöz II, Das Gesamtmodell Zwickau aus einer SE-Blickrichtung zeigt die Abb. 32.

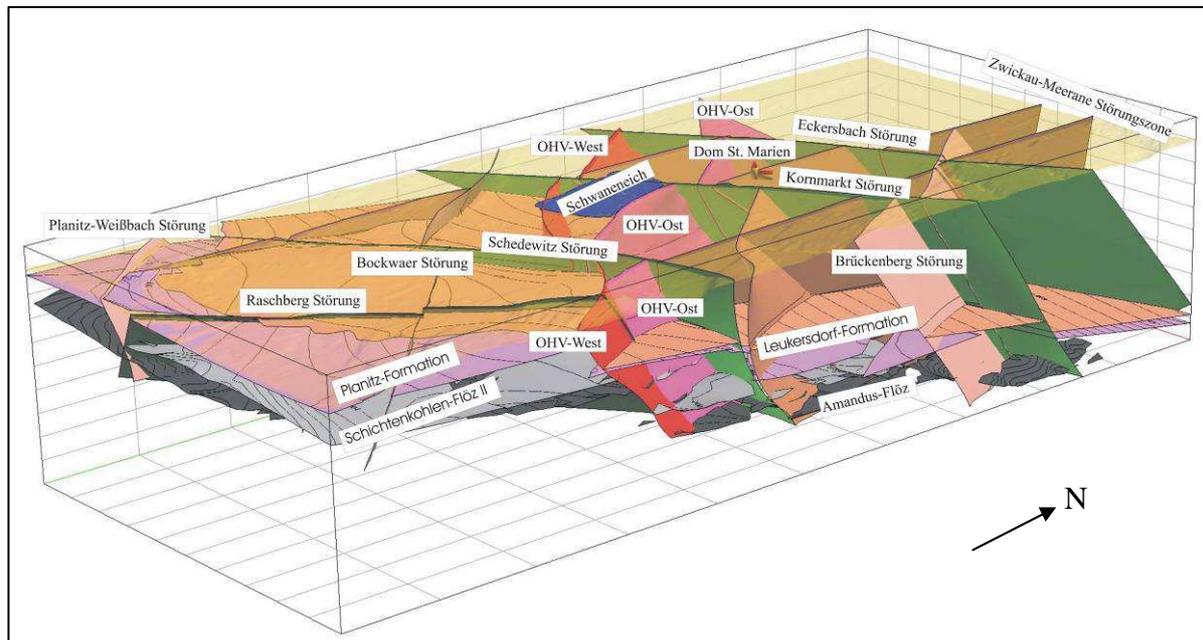


Abb. 32: Gesamtmodell Zwickau

Das tektonische Bild bestätigt nochmals die Aussagen aus den Detailmodellen. Im Folgenden werden die wichtigsten Elemente des Modells nochmals kurz zusammengefasst.

4.1.3.1 Modell der tektonischen Elemente

Eine Draufsicht auf die im Modell Zwickau modellierten tektonischen Elemente zeigt die Abb. 33. Das Stadtgebiet von Zwickau wird im Wesentlichen von 3 tektonischen Richtungen dominiert:

NW-SE	(herzynisch)
SW-NE	(erzgebirgisch)
N-S	

Die herzynische (NW-SE) Richtung wird vor allem durch die Oberhohe Vieh Hauptverwerfung dominiert. Weiterhin herzynisch (NW-SE) streichen die Planitz-Weißbach-Störung, die Bockwaer-Störung sowie die Brückenberg-Störung. Die Störungen Raschberg, Schedewitz, Kornmarkt und Eckersbach streichen erzgebirgisch (SW-NE bis NEE-SWW). Zur N-S-Richtung gehört die Störungszone von Zwickau-Meerane.

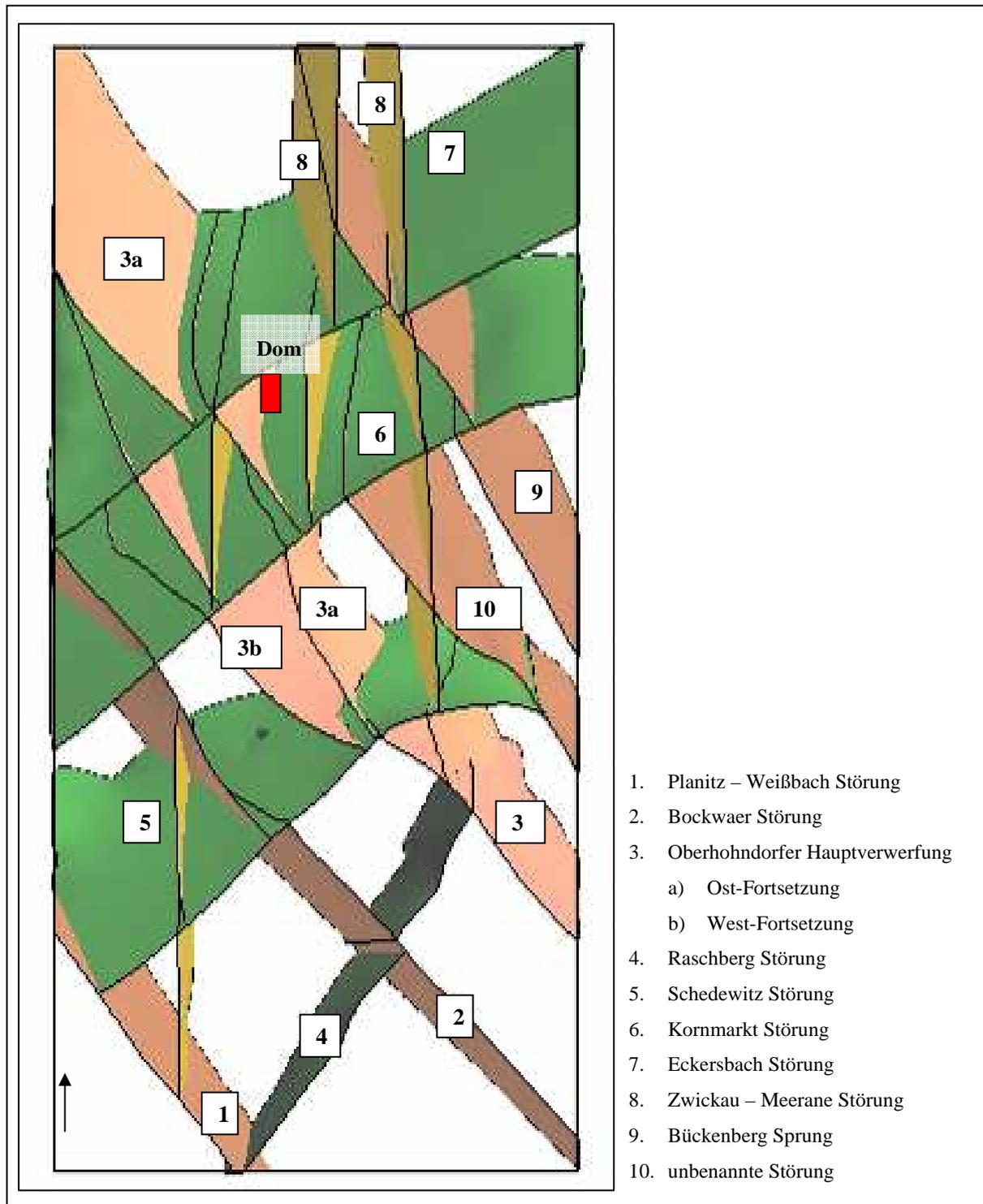


Abb. 33: Draufsicht auf das tektonische Gesamtmodell Zwickau

Die Abb. 34 zeigt das Gesamtmodell aus SE-Blickrichtung mit allen modellierten tektonischen Elementen.

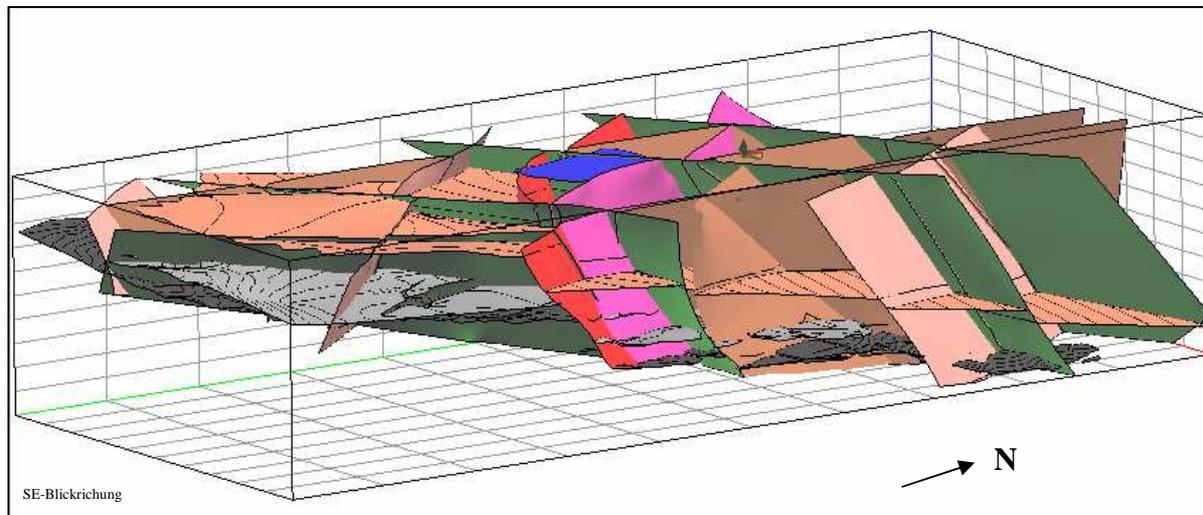


Abb. 34: Gesamtmodell Zwickau mit allen tektonischen Elementen

NW-SE streichende Störungen

Die *Oberhohndorfer-Hauptverwerfung* ist das bedeutendste tektonische Element in Zwickau. In den Modellbeschreibungen von Schedewitz und Innenstadt wird die OHV ausführlich beschrieben. Daher sollen hier ihr Verlauf und ihre Ausbildung nur kurz zusammengefasst werden.

Die OHV zeigt ein generelles Streichen von SE nach NW bei einem mittleren Einfallswinkel 60° nach SW. Die Abb. 32 und Abb. 33 zeigen den Verlauf der OHV durch das Stadtgebiet mit ihren Ost- (Abb. 35) und ihren West-Ast (Abb. 36). Wie bereits beschrieben spaltet sie in 2 Äste auf, welche sich nördlich der Schedewitzer Störung mit unterschiedlicher Intensität fortsetzen. Die OHV weist, vor ihrem Aufspalten, einen Versatzbetrag von ca. 130 m an der Leukersdorf-Basis auf.

Nach der Schedewitzer-Störung setzt sich der Ost-Ast mit einem Versatzbetrag von 75m (Leukersdorf- Basis), nach Nord bis zur Kornmarkt-Störung auf 20 m abnehmend fort. Nördlich der Kornmarkt-Störung lassen sich Versatzbeträge von ca. 50 m nachweisen. Die Versatzbeträge im Amandus-Flöz betragen ca. 120 m und im Bereich der schon im Schedewitzer Modell beschriebenen Blockrotation ca. 30 m.

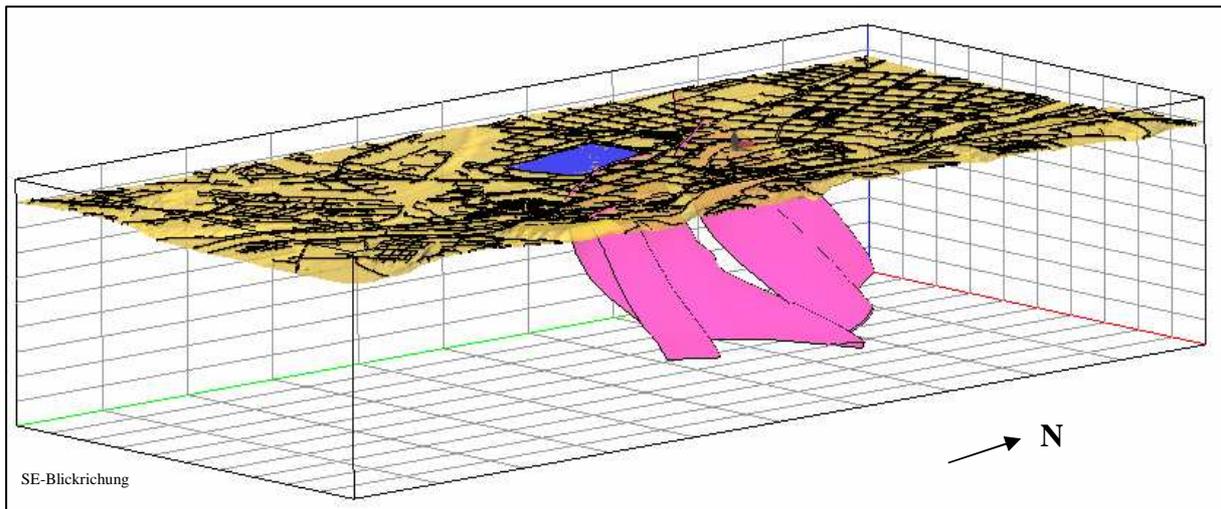


Abb. 35: OHV-Ost im Gesamtmodell Zwickau

Die OHV-West zeigt, beginnend von der Schedewitzer-Störung nach Norden, einen schnell zunehmenden Versatz von 20 m auf ca. 105 m. Dieser Versatz bleibt im weiteren Verlauf der Störung +/- stabil.

Die OHV lässt sich in ihrem Verlauf weit über das Modell Zwickau hinaus verfolgen. Sie kann sicher nach NW über die IAA Helmsdorf (SCHNEIDER & HESSE, 2004) bis an die erzgebirgisch (SW-NE) streichende Vogtländische Störung nachgewiesen werden.

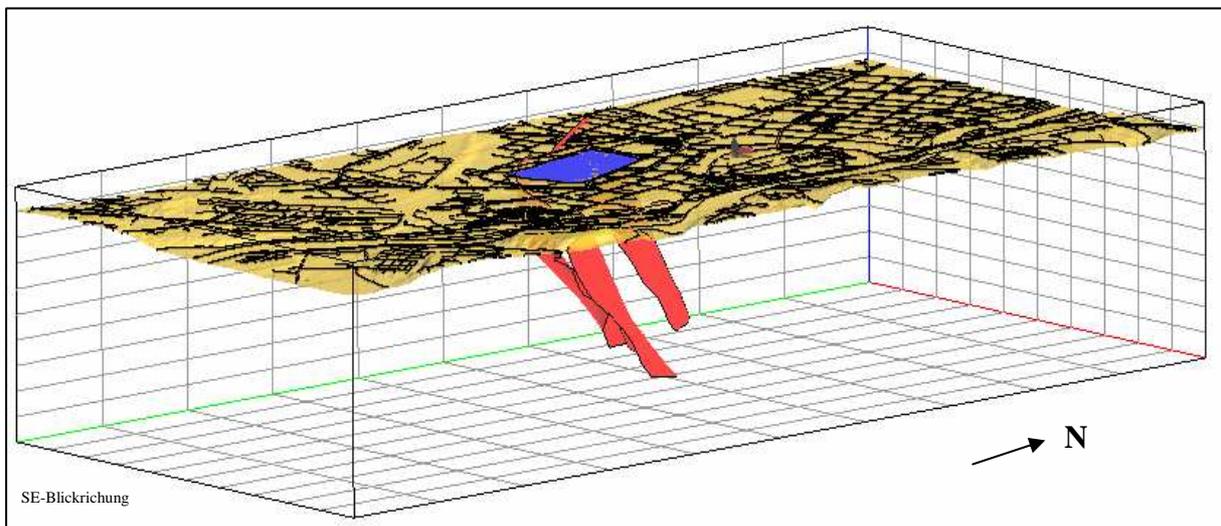


Abb. 36: OHV-West im Gesamtmodell Zwickau

Die *Brückenberg-Störung* (Abb. 37) ist eine weitere bedeutende herzynisch (NW-SE) streichende Störung, welche parallel zur OHV das Stadtgebiet quert. Sie streicht im SE des Modells zwischen dem Brückenberg-Schacht I (Karl-Marx-Schacht) und dem Brückenberg-Schacht III aus. In der Bohrung Pölbitz II, nördlich des Modellgebietes, ist die Störung in einer Tiefe von 333 m mit ca. 68° Einfallen erbohrt worden. Die Störung lässt sich bis in den Bereich der IAA Helmsdorf verfolgen. Hier ist dann unklar, ob die Störung sich als

Helmsdorf- oder Kiefernberg-Störung (SCHNEIDER & HESSE, 2004) fortsetzt. Die *Planitz-Weißbach-Störung* (Abb. 37) streicht im Südosten des Modells aus. Die Störung fällt mit ca. 60-70° nach SW ein. Sie kann an der Oberfläche zwischen dem Neuen-Alexander-Schacht und dem C.G.-Kästner-Schacht verfolgt werden. In ihrem weiteren Verlauf quert sie östlich den Himmelsfürst-Schacht, westlich den Vereinsglück-Schacht und läuft auf die Bohrung Cu52M zu. Die Planitz-Weißbach-Störung lässt sich überregional von Schneeberg bis in den Raum Crimmitschau verfolgen. Im Raum Crimmitschau setzt sich die Störung als Paitzdorfer-Störung fort.

Die *Bockwaer-Störung* (Abb. 37) ist ein SE-NW streichendes Element, welches keine überregionale Bedeutung aufweist. Die Bockwaer-Störung fällt mit ca. 70-80° nach SW ein. Dabei streicht sie über die Bohrungen Cu22, den Hoffnung-Schacht, die Bohrung Cu23 auf den Bürger-Schacht II, welchen sie westlich quert. Die Bockwaer-Störung zeigt sich deutlich in der Morphologie des Stadtteils Zwickau-Bockwa in Form eines markanten Hanganschnittes. Hier bildet sie die Grenzfläche zwischen der liegenden Härtensdorf-Formation und der hangenden Planitz-Formationen.

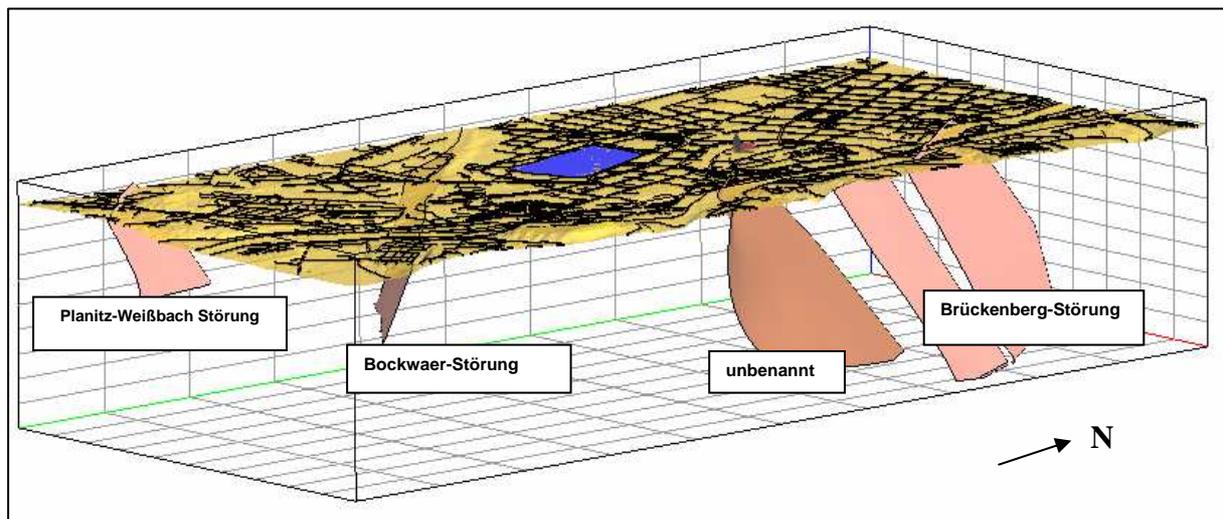


Abb. 37: herzynisch (NW-SE) streichende Störungen im Gesamtmodell Zwickau

SW-NE-streichende Störungen

Die Beschreibung des Verlaufs und der Ausbildung der erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Elemente ist bereits in den Kap. 4.1.1 (Detailmodell Zwickau-Schedewitz) und den Kap. 4.1.2 (Detailmodell Zwickau-Innenstadt) erfolgt. Daher soll an dieser Stelle nicht nochmals auf die einzelnen Störungen eingegangen werden. Die 4 wesentlichen erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Elemente sind die in Abb. 38 dargestellte Raschberg-, Schedewitzer-, Kornmarkt- sowie Eckersbach-Störung. Alle 4 Störungen gehören zu dem überregionalen

erzgebirgischen (SW-NE) Störungssystem, der Nordostbayrischen-Mittelsächsischen Störungszone, welches +/- zur Beckenachse der Vorerzgebirgs-Senke parallel verläuft.

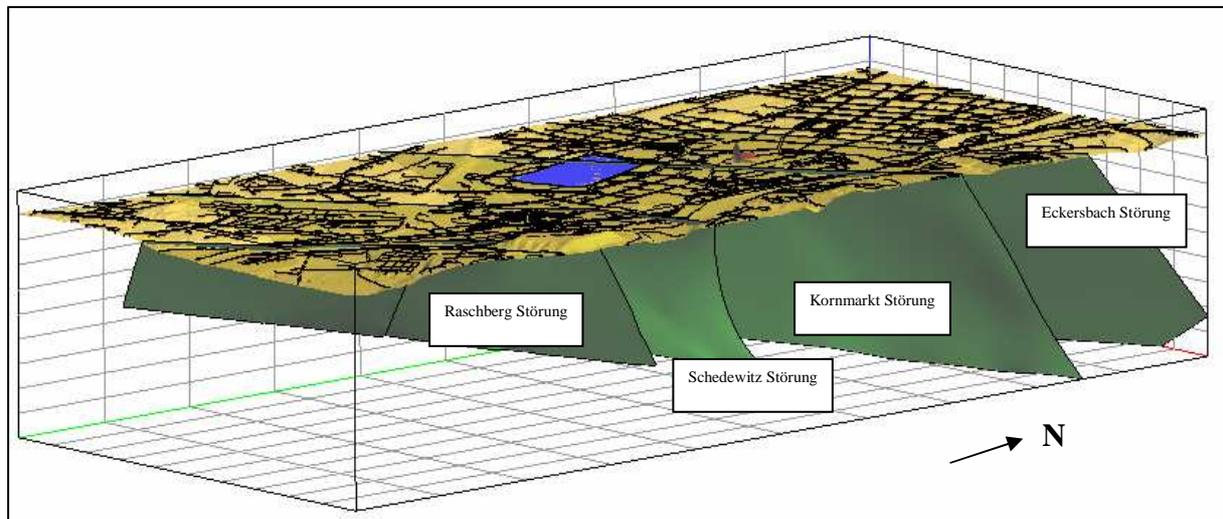


Abb. 38: erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungen im Gesamtmodell Zwickau

Nord-Süd streichende Störungen

Das *Zwickau-Meerane-Störungssystem* (Abb. 39) ist in seiner Ausbildung in den Ausführungen zum Modell Innenstadt beschrieben.

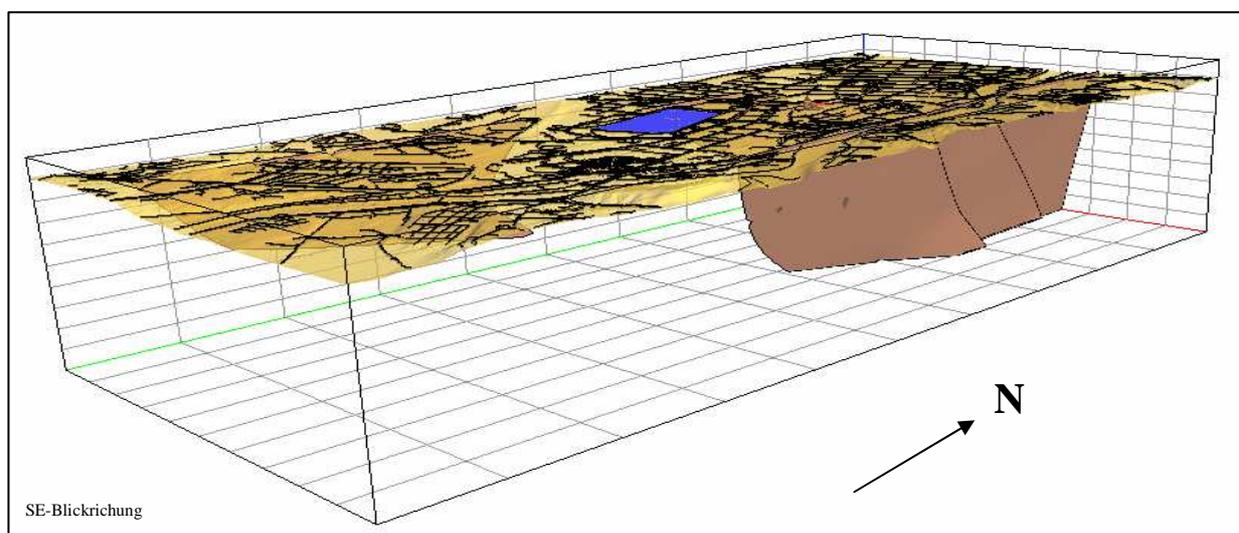


Abb. 39: Zwickau-Meerane Störungssystem im Gesamtmodell Zwickau

4.1.4 Modell der geologischen Formationen/Einheiten

Eine ausführliche stratigraphische Beschreibung gibt Kap.3., daher sollen an dieser Stelle die einzelnen modellierten Formationen mit ihrer Lage im Modell nur kurz zusammengefasst werden.

Die *Härtensdorf Formation* lagert diskordant der oberkarbonen Zwickau-Formation auf und tritt im Modelliergebiet unter Quartärbedeckung in der Bockwaer Senke südlich der Mulde und des Raschberges auf. Im Oberflächenausstrich (unter Quartär) wird diese Abfolge, zum einen durch die NW-SE streichende Bockwaer Störung und zum anderen durch die SW-NE streichende Raschberg-Störung begrenzt. Die Mächtigkeit schwankt zwischen ca. 7 m im Neuen-Heinrich-Schacht, ca. 60 m im Reinhold-Schacht, ca. 95 m im Bahnhof- und Bürger-Schacht und ca. 110 m im Tiefbau-Schacht I. In der nördlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Bohrung Pölbitz II beträgt die Mächtigkeit ca. 50 m. Die Härtensdorf-Formation fällt flach nach N bis NW ein.

Die *Planitz-Formation* (Abb. 40), eine vorwiegend vulkanogen charakterisierte Einheit, lagert konkordant auf der Härtensdorf-Formation. Die Planitz-Formation streicht im südlichen Stadtgebiet von Zwickau an der Oberfläche aus. Die Mächtigkeit der Formation liegt im Allgemeinen zwischen 40 und 70 m, kann maximal ca. 150 m erreichen.

Die *Leukersdorf-Formation* fällt wie alle anderen Formationen schwach nach N bis NW ein. Dabei nimmt die Mächtigkeit vom Ausstrich im S von Zwickau in Richtung Beckenzentrum nach N deutlich auf bis zu 600 m zu.

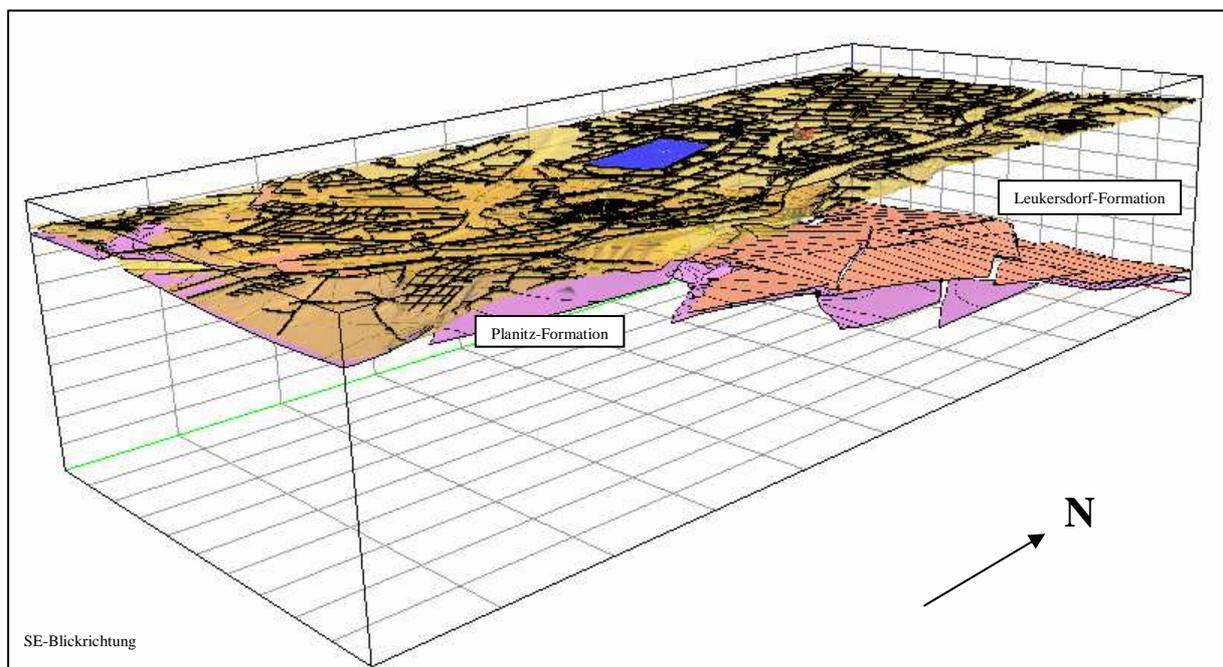


Abb. 40: Leukersdorf- und Planitz-Formation im Gesamtmodell-Zwickau

Die *Mülsen-Formation* ist nördlich einer Linie von Marienthal über Eckersbach bis hin nach Pöhlau oberflächlich verbreitet. Die bisher größte belegbare Mächtigkeit mit ca. 330 m wurde in der Brg. Hy 971A/01 im Bereich von Helmsdorf-Crossen außerhalb des Modells erreicht.

4.1.4.1 Strukturgeologische Entwicklung von Zwickau

Zwickau liegt im Kreuzungsbereich bedeutender, zeitlich unterschiedlich alt angelegter und wechselnd aktiver Störungszonen. Im Einzelnen sind dies:

- die Zwickau-Frohburg-Taucha Störungszone mit N-S-Streichen
- die Nordostbayrisch-Mittelsächsische-Störungszone mit SW-NE-Streichen
- die Gera-Jáchymov Störungszone mit NW-SE-Streichen

Die Störungszonen setzen sich aus einer größeren Anzahl von \pm parallel verlaufenden Einzelstörungen zusammen. So umfasst die Gera-Jáchymov-Störungszone den Bereich zwischen der Crimmitschau-Reinsdorf-Störung und der Pohlen-Kirchberg-Störung, einschließlich der nordwestlichen Verlängerung der Störung „Roter Kamm“ und weiteren Parallelelementen, wie die Brückenberg-Störung, die OHV und die Bockwaer-Störung.

Eine besondere Bedeutung trägt die schon prävariszisch aktive NW-SE-streichende Reinsdorf-Störung. An dieser werden Gesteine vom Ordovizium bis zum Unterkarbon von NE nach SW überschoben. Der Überschiebungsbereich lässt sich bis an die südwestliche Randstörung, die Pohlen-Kirchberg-Störung der Gera-Jáchymov-Störungszone nachweisen.

Die Zwickau-Frohburg-Taucha-Störungszone mit der Zwickau-Meerane-Störung im Bereich Zwickau liegt auf der Ostflanke der N-S-streichenden Leipzig-Regensburg-Störungszone.

Die Härtensdorfer-Störung als nordwestlichste Störung der Erzgebirgs-N-Rand-Störungszone trennt die Regionaleinheiten Vogtländische Synklinale vom Erzgebirge.

Weitere erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungen, die Einfluss auf den tektonischen Bau innerhalb der Vogtländischen Synklinale haben, sind im Untersuchungsgebiet die Schedewitzer-Störung, die Kornmarkt-Störung und die Eckersbacher-Störung.

In Folge der zeitlich unterschiedlichen und mehrfachen tektonischen Bewegungen an N-S und SW-NE gerichteten Störungen wird der Grundgebirgsuntergrund in ein System von Leistenschollen zerlegt.

Frühoberkarbone Bewegungen führten zum einen zum Auftreten von basischem Vulkanismus und damit zur Effusion des Cainsdorfer und des Vielauer Melaphyrs und zum anderen zum Einbruch von Leistenschollen und damit zur Bildung eines Teilbeckens im Zentralteil des

Zwickauer Beckens. In diesem Teilbecken bildeten sich die Liegenden Flöze der Zwickau Formation (HOTH 1984; SCHNEIDER et. al. 2005), wie das Segen-Gottes-Flöz und das Ludwig-Flöz in \pm N-S gerichteten Grabenstrukturen, dem Planitz-Graben.

Durch Verlagerung der tektonischen Aktivitäten entlang von SW-NE-gerichteten Störungen kam es ab dem Tiefen-Planitzer-Flöz zur Erweiterung des Beckens nach E. Insbesondere die vorher begrenzende östliche N-S Störung verliert ihre Bedeutung, so dass es zu einer Umstellung der Beckenkonfiguration in Richtung NE kam. Der westliche N-S streichende Beckenrand bleibt dabei bestehen. Im Verlauf weiterer Senkungen in östlicher Richtung lagern sich auch die restlichen Flöze der Zwickau-Formation in einem jetzt SW-NE-gerichteten Becken ab.

Postwestfal- bis frührotliegendzeitliche Bewegungen entlang von mehreren parallel verlaufenden erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen führten zum Einbruch der Vorerzgebirgs-Senke mit einer der Oberkarbon-Senke nordwestlich vorgelagerten Senkenachse. Es kam zur Ablagerung der Rotliegend-Molasse. Dabei sind mehrere Schüttungsrichtungen, wie eine aus NE vom Granulitgebirge, eine aus SW sowie aus S vom Erzgebirge, belegt.

Die Sedimente der Zwickau-Formation (Westfal C/D) werden im Stefan einer Erosion ausgesetzt. Die dadurch entstandenen sog. Auswaschungsgrenzen, der insbesondere jüngeren Flöze der Zwickau-Formation, zeigen ein generelles Streichen von SW-NE. Dieses deutet auf Hebungen entlang der erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen, insbesondere entlang der Raschberg- und Kornmarkt-Störung, hin.

Die Rotliegend-Sedimentation setzt mit erheblicher zeitlicher Lücke (Zeitraum Stefan) mit den Sedimentfolgen der Härtensdorf-Formation ein. Diese überlagern die mit ca. 5° nach N einfallenden Oberkarbon-Sedimente winkeldiskordant und erosiv.

Mit Beginn der Ablagerung der Oberen Härtensdorf-Formation erfolgt eine Richtungsänderung im Sedimentationsregime. Während die Untere Härtensdorf-Formation noch eine SW-NE-Ausrichtung zeigt, greift die Obere Härtensdorf-Formation weiter nach N vor. Diese Ausdehnung nach N ist an NNW-SSE und N-S streichende Bruchstrukturen, an denen es zu Absenkungen kam, gebunden.

Ab der Oberen Härtensdorf-Formation hat sich die Beckenkonfiguration um eine N-gerichtete Achse erweitert, die während der Ablagerung der Planitz-Formation und der Leukersdorf-Formation bestehen bleibt.

Ein weiteres tektonisches Ereignis erfolgt nach Ablagerung der Leukersdorf-Formation, vor der Sedimentation der Mülsen-Formation. Letztere lagert mit deutlicher Erosionsdiskordanz auf Sedimenten der Oberen Leukersdorf-Formation.

Nach der Ablagerung der Mülsen-Formation erfolgte eine intensive tektonische Zerblockung an herzynisch (NW-SE) streichenden Verwerfungen. Die Anlage dieser Verwerfungen deutet auf eine Weitungstektonik im Zusammenhang mit der - als saxonische Tektonik bezeichneten - Intraplattentektonik der alpidischen Orogenese hin. Die Bewegungen an der OHV gehören zu den bedeutendsten dieser saxonischen Tektonik.

4.2 Gocad 3D-Modell Mülsengrund

4.2.1 Gocad 3D-Modell Mülsengrund

Das Modell Mülsengrund wurde vor allem in der Arbeit von STEINBORN, J. (2005) in Zusammenarbeit mit dem Autor vorbereitet. Die Gocad-Modellierung erfolgte dann im Anschluss. Die Ausgangsdaten für das Modell Mülsengrund sind die sog. Mülsengrundbohrungen sowie über die Bohrungen konstruierte Profilschnitte. Für das Mülsenfeld konnten insgesamt 30 Bohrungen (20 Mülsengrundbohrungen zur Kohleerkundung) sowie 5 Schächte des Zwickauer Steinkohlenreviers verwendet werden.

Aus den, aus Bohrungen abgeleiteten, 12 Profilschnitten, welche für das Mülsenfeld erstellt wurden, konnten Aussagen zur tektonischen Entwicklung erarbeitet werden. Diese Entwicklung wurde von STEINBORN, J. (2005) in einer tektonischen Karte dargestellt. Die Abb. 41 zeigt die Lage der Bohrpunkte und den Verlauf der tektonischen Elemente

entnommen. Die Abbildungen entstammen dem vom Autor überarbeiteten 3D-Gocad-Modell von JASCHKE u.a. (2005)

4.2.1.1 Modell der tektonischen Elemente

Das tektonische Bild des Mülsfeldes wird vor allem von mehreren, bereits aus dem aktiven Steinkohlenabbau bekannten, herzynisch (NW-SE) streichenden Störungen (früher: Sprung) dominiert. Weiterhin quert mit der Vielauer-Störung ein überregional verfolgbares, erzgebirgisch (SW-NE) streichendes Element das Mülsfeld. Eine ebenfalls herzynisch (NW-SE) streichende Grabenstruktur, der Pfannenteich-Graben, vervollständigt das tektonische Inventar. Analog zum Strukturbau von Zwickau ist auch im Mülsfeld eine polyphase Entwicklung der einzelnen Störungen anzunehmen. Ältestes tektonisches Element ist die Vielauer-Störung, welche in ihrer Entwicklung mit der Entwicklung der Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone parallelisiert werden kann. Damit ist die Vielauer-Störung mit variszischen Alter das älteste nachweisbare tektonische Element im Mülsfeld. Die jüngeren herzynisch (NW-SE)-streichenden Störungen hatten ihre Hauptbewegungsphase im Zuge der saxonischen Bewegungen.

NW-SE streichende Störungen

Die herzynisch (NW-SE) streichenden Strukturelemente, außer dem Pfannenteich-Graben, sind die Störungen des *1. und 2. Pöhlauer-Sprungs* und des *1. Mülsener-Sprunges*. Der aus dem Bergbau bekannte *2. Mülsener-Sprung* konnte aufgrund mangelnder Datendichte nicht nachgewiesen werden.

Der Verlauf dieser drei Strukturelemente ist bereits durch die Auffahrungen und Abbaue im Verbreitungsgebiet des Schichtenkohlenflözes II gut dokumentiert und konnte durch Auswertung der Mülsengrundbohrungen sowie den Daten der Oberflächenkartierung verifiziert werden.

Der *1. Pöhlauer-Sprung* (Abb. 42) streicht NNW-SSE und lässt sich zwischen dem Martin-Hoop-Schacht V und den Bohrungen MüVII und MüIX sowie zwischen dem Martin-Hoop-Schacht IVa und der Bohrung Mü II verfolgen. Die Störung fällt mit 40° nach Westen ein. Aus den Untertageabbauen ist ein Versatzbetrag an der Basis der Leukersdorf-Formation von 80 m bekannt.

Der 2. *Pöhlauer-Sprung* (Abb. 42) verläuft nahezu parallel zum 1. Pöhlauer-Sprung. In Richtung Süd (Abb. 41) vergrößert sich der Abstand zum 1. Pöhlauer-Sprung. Die Störung läuft hier weiter östlich. Der 2. Pöhlauer-Sprung kann in seinem Ausstrich in südöstliche Richtung zwischen der Bohrung MüXI und dem Schacht Martin-Hoop X, sowie nach Nordwest zwischen den Bohrungen MüVII und MüX, MüVII und MüIX sowie dem Schacht Martin-Hoop IVa und der Bohrung MüII fixiert werden. Die Störungsfläche fällt mit 60° nach W-SW ein. An der Basis der Leukersdorf-Formation beträgt der Versatz 60 m.

Der NW-SE streichende 1. *Mülsener Sprung* (Abb. 42) biegt nach Norden in eine NNW-SSE Richtung ein, er streicht östlich der Bohrung MüXVI und westlich der Bohrungen B4 und B5 aus. Der weitere Verlauf nach NW zeigt, dass der 1. Mülsener Sprung östlich der Bohrungen MüX, MüIX, MüIV und MüIII die östliche Talflanke des Hegebaches durch die Ortschaft Mülsen St. Niclas bildet. An der Basis der Leukersdorf-Formation sind Versatzbeträge von 100 m bekannt.

Der Pfannenteich-Graben

Das markanteste Strukturelement im Mülsenfeld ist der SE-NW streichende *Pfannenteich-Graben* (Abb. 43). Der Pfannenteich-Graben, begrenzt durch je zwei gegensätzlich einfallende West- und Oststörungen, kann in seinem Verlauf sicher durch die Profilschnitte belegt werden. Die Fortsetzung des Pfannenteich-Grabens bildet die Teilsenke von Thum (s. Kap. 3.1.2). Das Grabentiefste des Pfannenteich-Grabens wird im Mülsenfeld durch die Bohrungen MüXVIII und MüXIII mit 1221,15 m bzw. 1244 m Oberkarbon- und Rotliegend-Sedimente dokumentiert, die durch die Grabenanlage von post-Rotliegend Erosion bewahrt blieben.

Die *westliche Grabenflanke*, bei der es sich um zwei parallele Störungen handelt (westl. Grabenflanke 1, westl. Grabenflanke 2), streicht beginnend im SE an der Bohrung B5 zwischen den Bohrungen MüXII und MüXVII und östlich der Bohrung MüVIII aus. Das westlicher gelegene Störungselement läuft spitz auf die westl. Grabenflanke 1 zu und endet in dieser. Die Grabenflanke hat ein grundsätzliches Einfallen nach ENE-NE.

Die *östliche Grabenflanke* (Abb. 43) zeigt ein gegensätzliches Einfallen von 70° nach SW. Sie streicht im SE zwischen den Bohrungen B5 und B/947 (Neuschönburg) aus. Im weiteren Verlauf nach NW kann sie zwischen der Bohrung B3 und der Sauteich-Bohrung lokalisiert werden. Dabei zeigt sie Versatzbeträge von 65 m an der Basis der Leukersdorf-Formation.

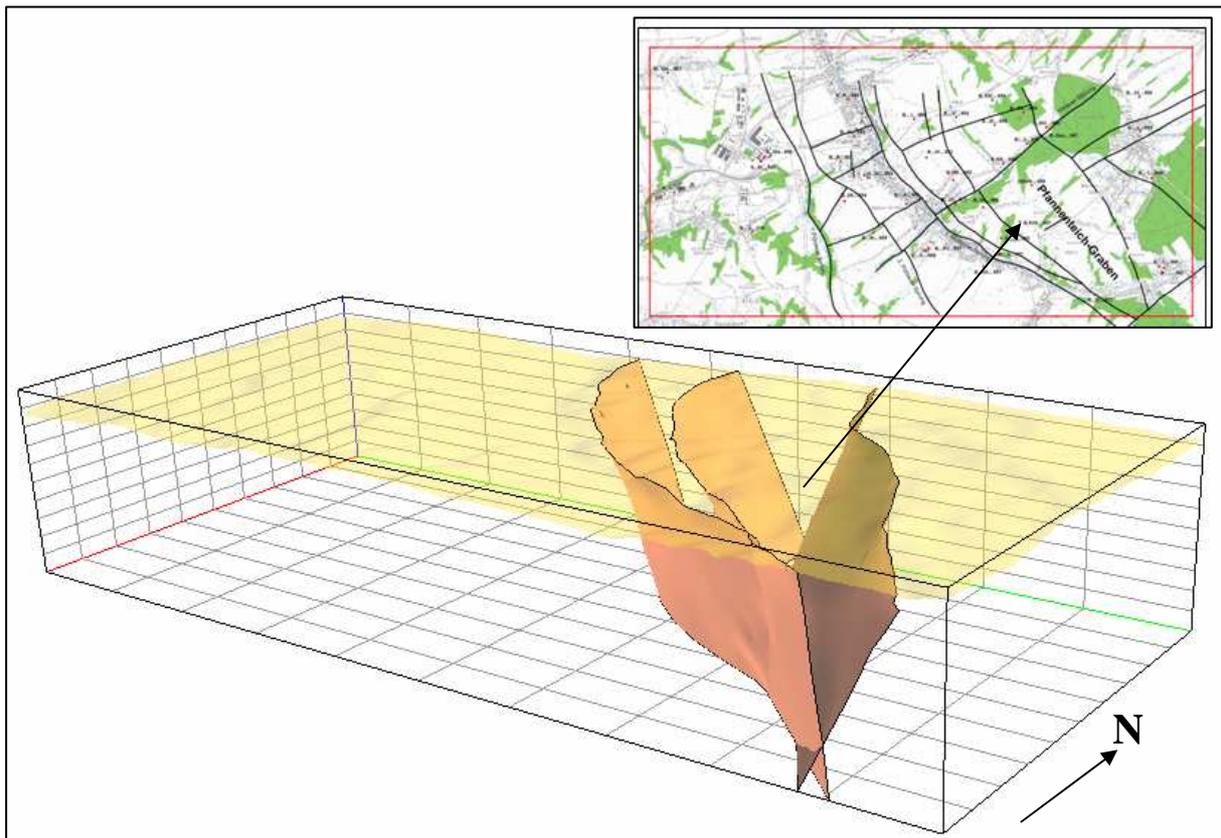


Abb. 43: Pfannenteich-Graben im Modell Mülsengrund (SE-Blickrichtung)

SW-NE streichende Störungen

Das markanteste und auch regionalgeologisch bedeutendere erzgebirgisch (SW-NE) Strukturelement ist die *Vielauer-Störung*. Die Vielauer-Störung, bei der es sich um eine Aufschiebung handelt, zeigt einen Einfallswinkel von ca. 70° bei einem Aufschiebungsbetrag von etwa 100 m. Die Störung streicht von SW kommend südöstlich der Bohrungen MüXI, MüX, MüVIII, MüXIII, B3 und Sauteich aus. Nach den Profilschnitten ist sie in den Bohrungen MüX, MüVIII und MüXIII im Niveau der Leukersdorf-Formation angeschnitten.

Das Grabentiefste des Pfannenteich-Grabens, mit den Bohrungen MüXVIII und MüXIII, wird in Richtung der Bohrung MüIX nach NW durch die Fortsetzung der Vielauer-Störung begrenzt. Diese Störung setzt sich bis in das Gebiet des Steinkohlenbergbaureviers Lugau-Oelsnitz fort. Die Vielauer-Störung hat ihren Ursprung im Bereich der Vielauer Höhen nordöstlich von Zwickau und kann bis über den Rödlitzer-Sprung in Oelsnitz (Erz.) verfolgt werden. Die Störung ist ein Parallelelement zur nordöstlich liegenden Härtensdorf-Störung und kann dem überregional bedeutenden nordbayrisch-mittelsächsischem Detachment zugeordnet werden.

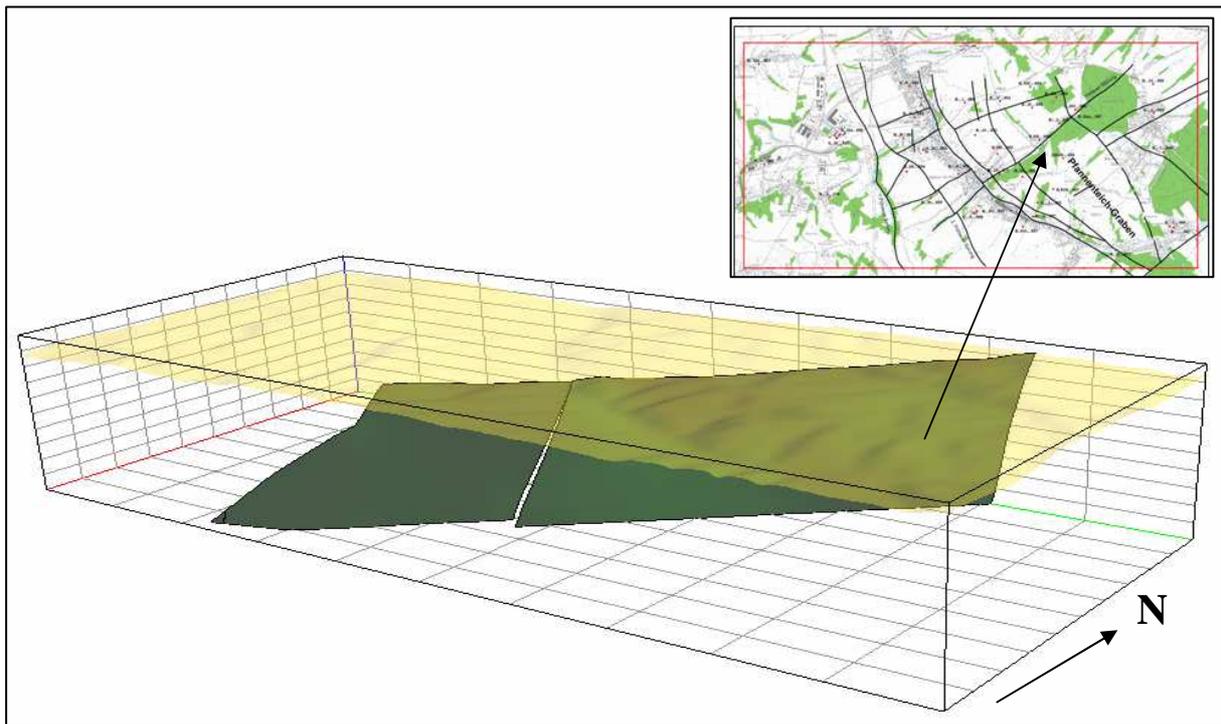


Abb. 44: Vielauer-Störung im Modell Mülsengrund (SE-Blickrichtung)

Zum besseren Verständnis der strukturellen Verhältnisse wurden 3 weitere unbedeutende Elemente (Abb. 42) mit in das Modell einbezogen (erzgeb1, erzgeb2, erzgeb3). Zum größten Teil handelt es sich dabei um Aufschiebungen.

Die SW-NE streichende Störung *erzgeb 1* ist ausschließlich im Pfannenteich-Graben tektonisch wirksam. Die Störungsfläche fällt mit etwa 50° nach NW bis NNW ein.

Die ebenfalls SW-NE streichende Störung *erzgeb 2* ist übertägig zwischen dem 1. Mülsener-Sprung und dem 2. Pöhlauer-Sprung bekannt. Sie fällt mit etwa 70° nach NW ein.

Die Störungen *erzgeb 1* und *2* gehören zum gleichen Störungssystem. Wahrscheinlich bilden sie die Verlängerung der aus Zwickau bekannten Schedewitzer Störung (vgl. Kap.5).

Die parallel zur *erzgeb 2* verlaufende Störung *erzgeb 3* reicht vom 1. Pöhlauer Sprung bis zum 1. Mülsener Sprung. Die Störungsfläche fällt mit im Durchschnitt 60° nach NNW ein.

4.2.1.2 Modell der geologischen Formationen/Einheiten

Für das Modell Mülsengrund wurde anhand der Schnittkonstruktionen nur die Basis der Planitz-Formation (Abb. 45) modelliert. Die Basis der Planitz-Formation ist in allen Bohrungen sicher dokumentiert und bot somit einen idealen Markerhorizont für die Modellierung. Die Zielstellung für das Modell Mülsengrund war, im Gegensatz zu den

Modellen von Zwickau, ausschließlich die Darstellung der tektonischen Verhältnisse. Hierfür war es ausreichend nur einen Markerhorizont zu modellieren.

Im Bereich des 1. Pöhlauer Sprunges sowie auch des 2. Pöhlauer Sprunges wird ein deutlicher Versatz innerhalb der Planitz-Formation deutlich. Im 1. Mülsener Sprung sind ebenfalls Versatzbeträge erkennbar, aber nicht so deutlich wie bei den beiden vorhergehenden Sprüngen.

Der Pfannenteich-Graben ist im südlicheren Mülsenfeld an der Basis der Planitz-Formation als Graben deutlich mit einer gestaffelt flacheren Westflanke und einer relativ steilen Ostflanke zu erkennen. Nach Norden hin, nördlich der Vielauer-Störung, scheint sich der Graben gestaffelt an weiteren unbenannten erzgebirgisch (SW-NE) Strukturelementen zu einem Horst zu entwickeln.

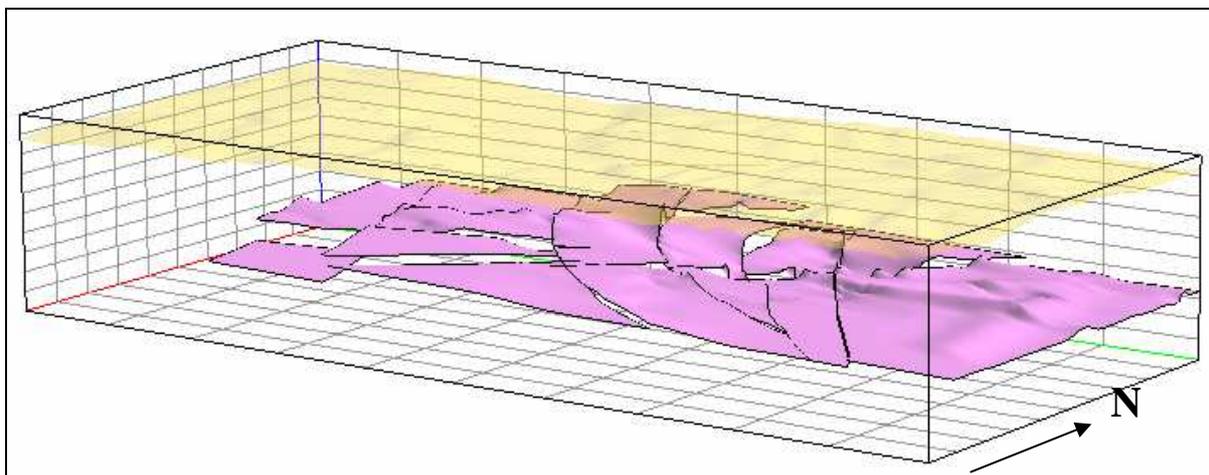


Abb. 45: Planitz-Formation im Modell Mülsengrund

An allen im Modell dargestellten erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen kann anhand der Basis der Planitz-Formation ein deutlicher Versatz beobachtet werden. Im Verlauf der Vielauer-Störung zeigt die Planitz-Formation eine Aufschiebung nach SE. Dasselbe kann an der Störung erzgeb 3 beobachtet werden.

An den Störungsgrenzen der erzgeb 2 können im Bereich der Basis der Planitz-Formation keine Versatzbeträge beobachtet werden. Dies kann jedoch auch an einem Datenfehler bzw. einer darauf basierenden fehlerhaften Interpolation liegen.

Die im Pfannenteich liegende erzgeb 1-Störung zeigt wieder eine deutliche Aufschiebung nach SE.

4.2.1.3 Strukturgeologische Entwicklung des Mülsenfeldes

Zusammenfassend zeigt sich im Mülsenfeld deutlich das für die Vorerzgebirgssenke typische Bild von sich schneidenden herzynischen (NW-SE) und erzgebirgischen (SW-NE) Elementen. Dabei sind die erzgebirgischen (SW-NE) Elemente prävariszisch bis variszisch angelegt und mit hoher Wahrscheinlichkeit postvariszisch bis saxonisch mehrfach aktiviert worden.

Die herzynischen (NW-SE) Störungen, die das heutige Strukturbild prägen, können der saxonischen Weitungs- und Einengungstektonik im Mesozoikum zugeordnet werden.

Die für die Vorerzgebirgssenke typischen NS-Störungszonen konnten im Mülsenfeld nicht direkt nachgewiesen werden. Sicher ist das die Frohburg-Glauchau-Störungszone das Mülsenfeld in N-S-Richtung quert. Die Existenz der Störungszone kann aus dem Grundgebirge abgeleitet werden (vgl. BERGER, 2007). Im heutigen tektonischen Modell zeigt sich, dass ein Einbiegen (Abb. 41) der herzynischen (NW-SE) Abschiebung in eine +/- nördliche Richtung auf einen Einfluß von NS-streichenden Elementen zurückzuführen ist. Da diese N-S-Elemente in der Vorerzgebirgssenke wahrscheinlich zu den ältesten tektonischen Elementen gehören, sind sie anschließend von der jüngeren Tektonik überprägt worden.

Das Rotliegend der Vorerzgebirgssenke, hier speziell die heutige Verbreitung der Planitz-Formation, wird insbesondere durch die herzynisch (NW-SE) streichenden tektonischen Elemente bestimmt. So wird die Basis der Planitz-Formation an den Abschiebungen versetzt, beziehungsweise zeichnet die Basis der Planitz-Formation im Bereich des Pfannenteichgrabens diese Grabenstruktur nach.

4.3 Gocad 3D-Modell Oelsnitz

Das Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz erstreckt sich im mittleren Teil der Vorerzgebirgs-Senke über die Ortschaften Neuwürschnitz, Hohndorf, Gersdorf und vor allem Oelsnitz und Lugau. Für dieses Steinkohlenrevier wurde analog zu Zwickau erstmalig ein geologisch-tektonisches 3D-Modell erstellt.

4.3.1 Gocad 3D-Modell Oelsnitz

Die Datengrundlage für das 3D-Modell bildeten analog zu den Modellen von Zwickau die Dokumentationen aus dem ehemaligen Steinkohlenabbau in Form von Abbaurissen, Schachtdokumentationen und Bohrungen. In der Abb. 46 ist das Grundflöz von Oelsnitz als Beispiel für einen im Modell verwendeten Abbauriss dargestellt. In Summe konnten für das Modell Lugau/Oelsnitz 92 Schächte, 29 Bohrungen > 100m verwendet werden. Über diese Bohrungen und Schächte wurden 12 Profilschnitte konstruiert. Weiterhin lagen in Summe 14 Flözverbreitungskarten vor.

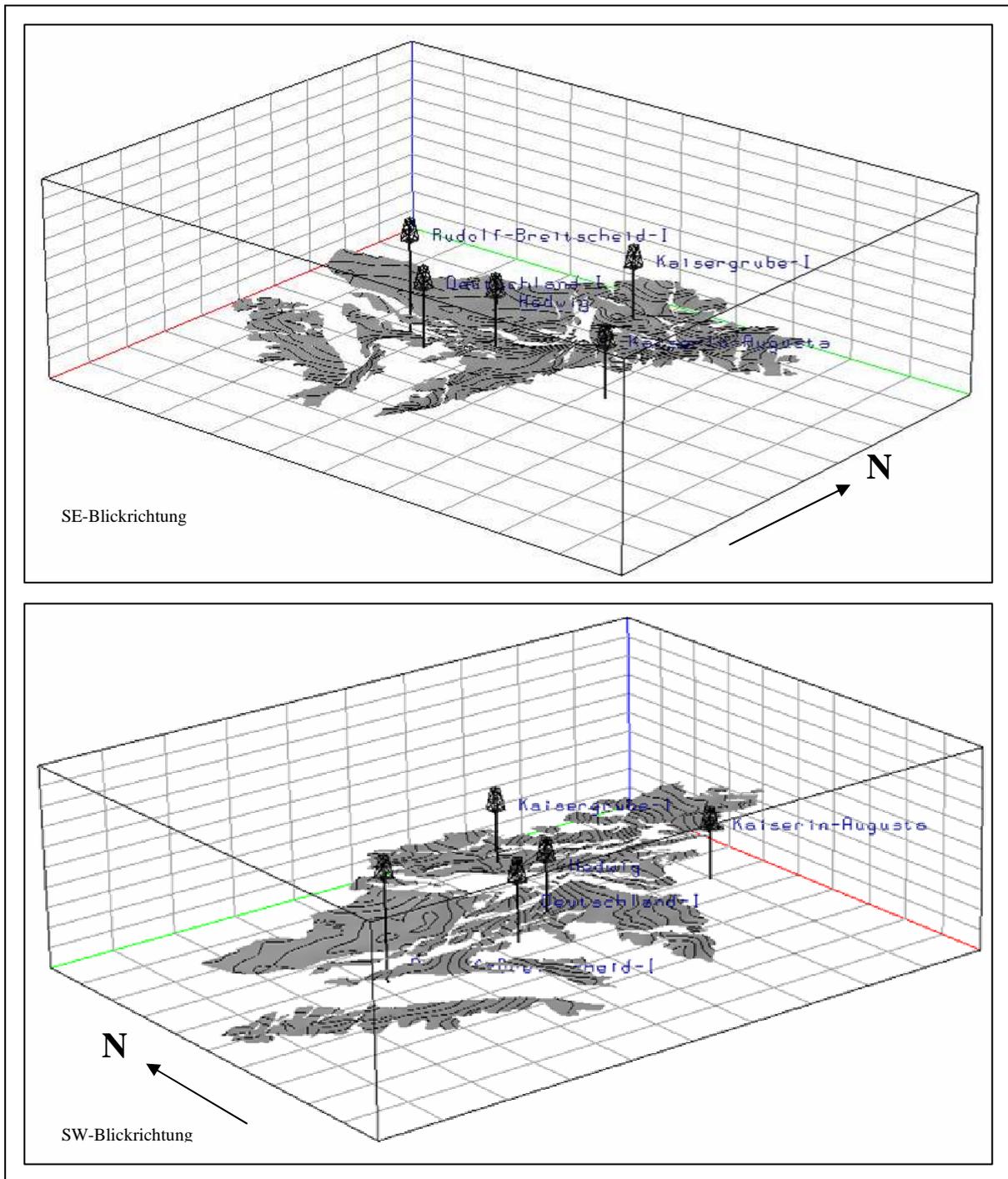


Abb. 46: Das Grundflöz im Modell Lugau/Oelsnitz

Über die Schächte und Bohrungen des Reviers konnten insgesamt 12 geologische Schnittprofile erstellt werden. Die Abb. 47 zeigt die Lage dieser Schnitte sowie die Topographie des Gebietes und die wichtigsten Aufschlüsse. Das Modellgebiet hat eine räumliche Ausdehnung von 8 x 6 km.

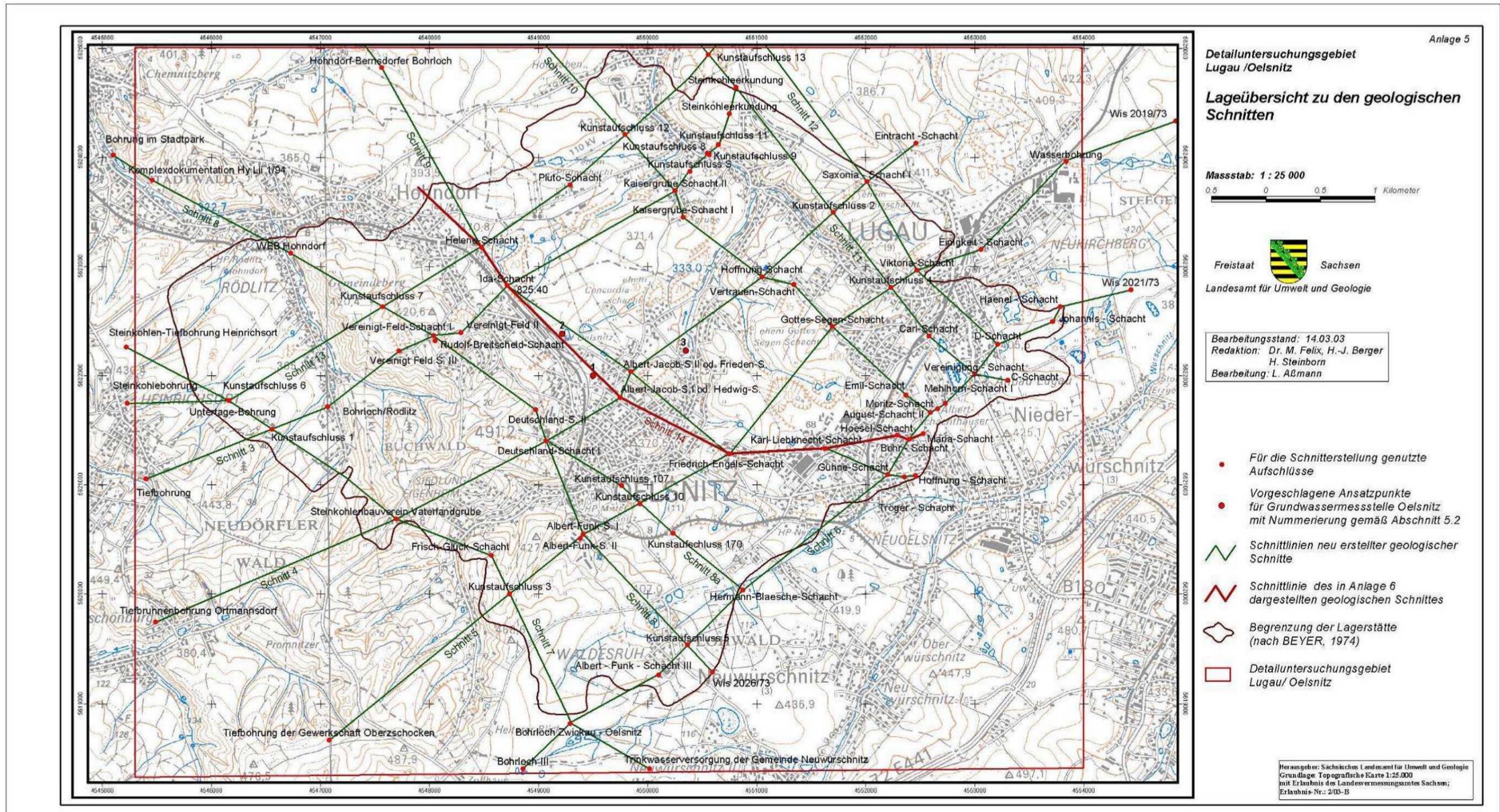


Abb. 47: Topographische Übersicht mit Aufschlüssen und Schnittlinien des Modelliergebietes Lugau/Oelsnitz

Das Ergebnis der Modellierung zeigt die Abb. 48. Es ist das Gesamtmodell Lugau/Oelsnitz mit seinen wichtigsten tektonischen Elementen dargestellt.

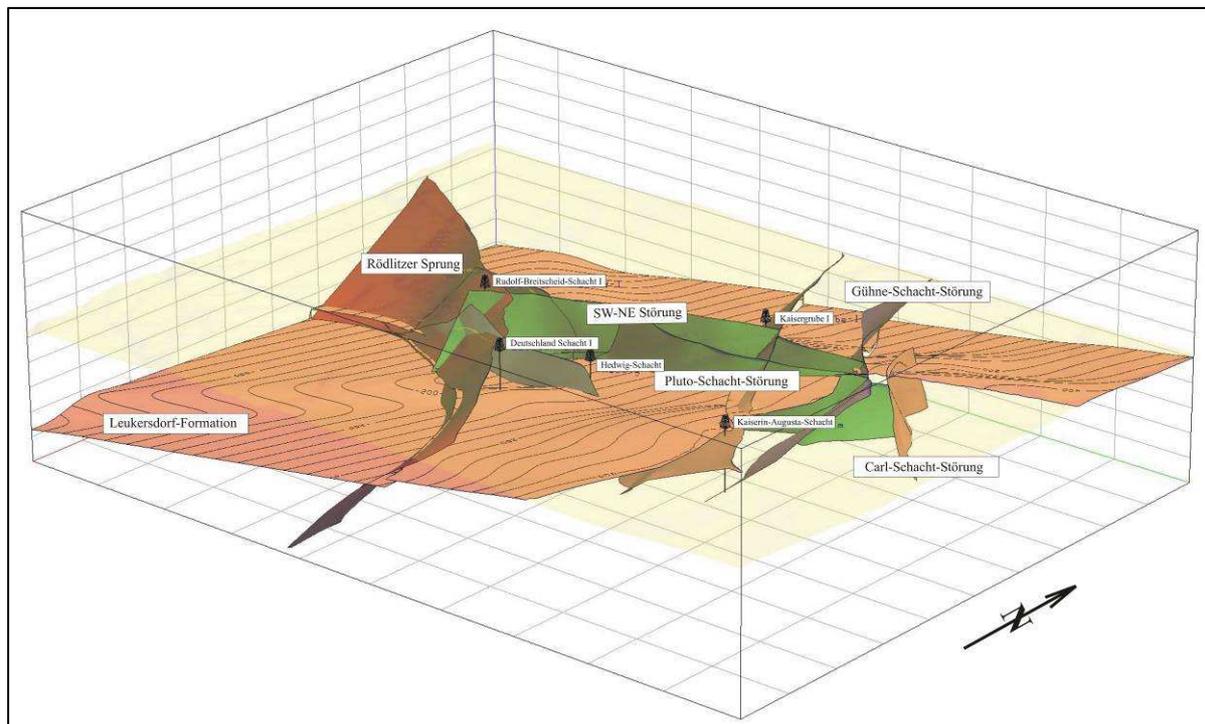


Abb. 48: Das Gesamtmodell Lugau/Oelsnitz

4.3.1.1 Modell der tektonischen Elemente

Die wichtigsten tektonischen Elemente im Modell Lugau/Oelsnitz sind die herzynisch (NW-SE) streichenden Störungen und zwar von W nach E: Rödlitzer Sprung, Pluto-Schacht-Störung, Gühne-Schacht-Störung sowie Carl-Schacht-Störung. Weiterhin konnte ein erzgebirgisch (SW-NE) streichendes Element modelliert werden. Vor allem die herzynisch (NW-SE) streichenden Störungen sind bereits aus dem aktiven Bergbau bekannt und konnten im Modell in ihrer Lage präzisiert werden. Die Abb. 49 zeigt eine blocktektonische Karte einiger ausgewählter Kohleflöze mit den wichtigsten Störungen. In der Abb. 49 sind mit römischen Ziffern dargestellt die einzelnen Blocknummern der verschiedenen tektonischen Blöcke sowie mit blauen Pfeilen die Richtung des Grundwasserwiederanstieges in Bezug auf die Blöcke.

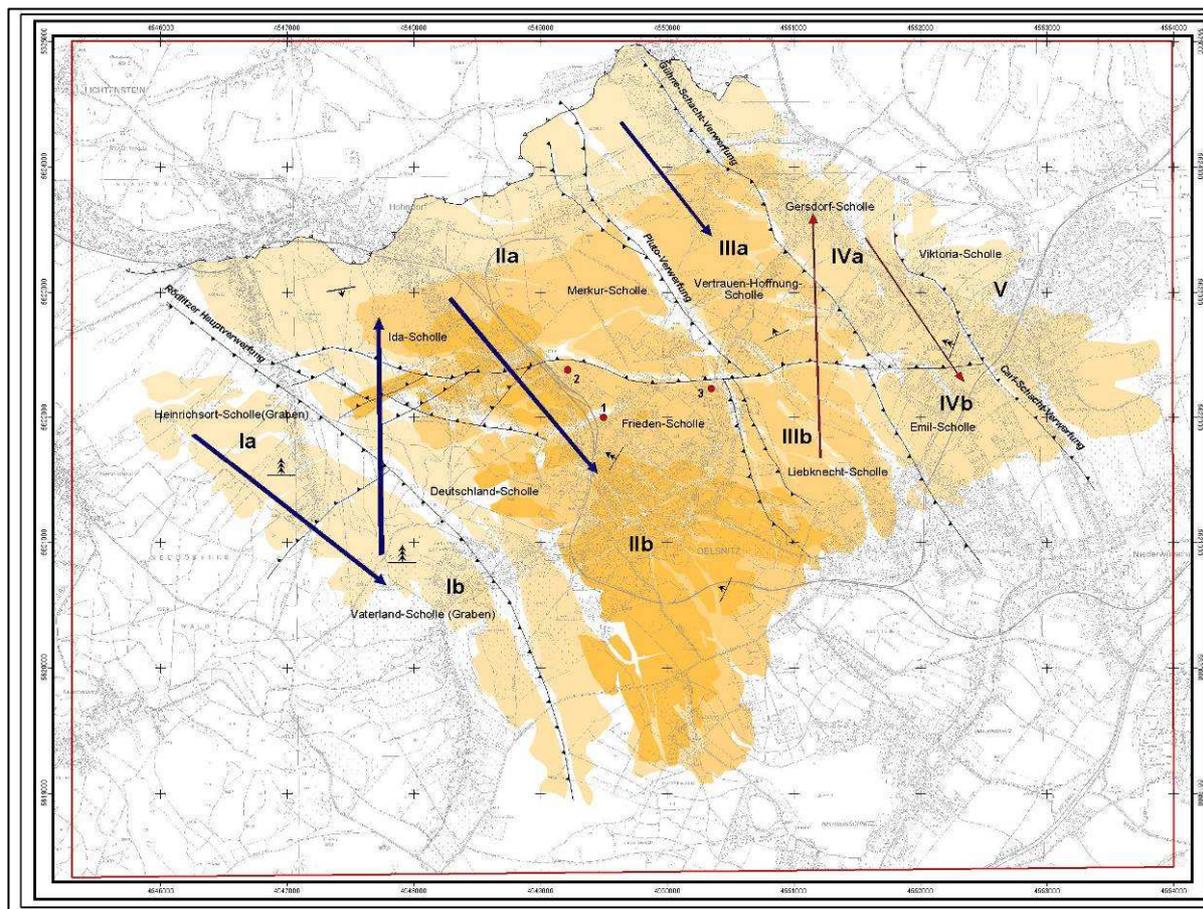


Abb. 49: tektonisches Schollenmosaik aus der Sicht des Wasserwiederanstieges aus FELIX u.a. (2003)

Die einzelnen Störungen sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

NW-SE streichende Störungen

Der *Rödlitzer Sprung* (Abb. 49, Abb. 50) ist das bedeutendste herzynisch (NW-SE) streichende Element im Modelliergebiet. Die Störung streicht westlich entlang des sog. Vaterlandrückens, einem Grundgebirgsrückens, +/- NS auf die Deutschland-Schächte zu. An den Deutschland-Schächten biegt sie in ihrem Streichen über den Rudolf-Breitscheid-Schacht nach NW um. Die Störung fällt generell mit ca. 70° nach W bis SW ein. Dabei treten an ihr Versatzbeträge von bis zu 350 m auf. Der Rödlitzer Sprung ist eine Abschiebung, entlang derer die tektonischen Blöcke (Abb. 49) Ia und Ib in Bezug auf die Blöcke IIa und IIb nach unten bewegt wurden.

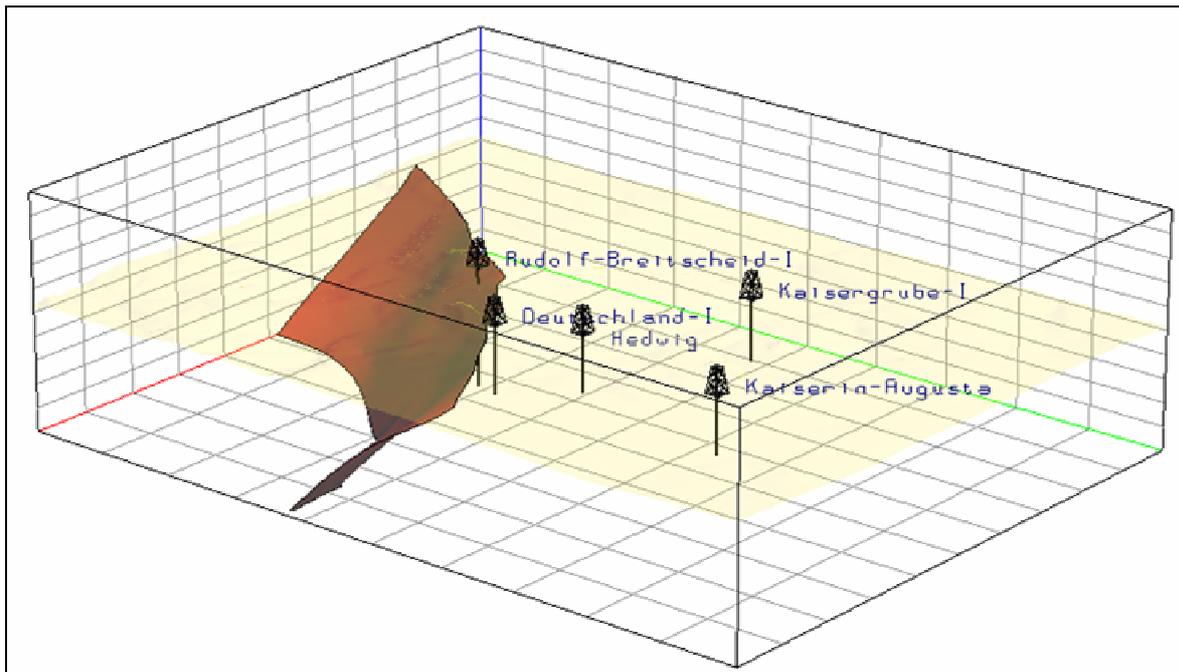


Abb. 50: Rödlitzer Sprung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung

Die *Pluto-Schacht-Störung* (Abb. 49, Abb. 51) beginnt im SE südlich des Kaiserin-Augusta-Schachtes und streicht über die Kaisergruben durch den Pluto-Schacht nach N aus. Die Störung fällt ca. 60-70° nach SW ein und ist eine Abschiebung. Im Pluto-Schacht konnte die Störung mit einem Versatzbetrag von insgesamt 108,5 m nachgewiesen werden. Entlang der Störungen (Abb. 49) werden die Blöcke IIa gegen IIIa sowie IIb gegen IIIb einander bewegt. Dabei wurden die Blöcke IIa und IIb nach unten bewegt. Die Versatzbeträge nehmen von SE nach NW entlang der Störung zu. Wie sich schon in den Beschreibungen aus dem Altbergbau zeigt, ist die Störung mehrfach bewegt worden. So lassen sich im Plutoschacht insgesamt 4 +/-parallel zueinander laufende Störungen, welche alle der Pluto-Schacht-Störung zugeordnet werden können, nachweisen. Aus heutiger Sicht handelt es sich bei der Störung um eine Scherlinsenstörungszone. Die größte Sprunghöhe erreicht die Störung im Bereich der Concordia-Schächte.

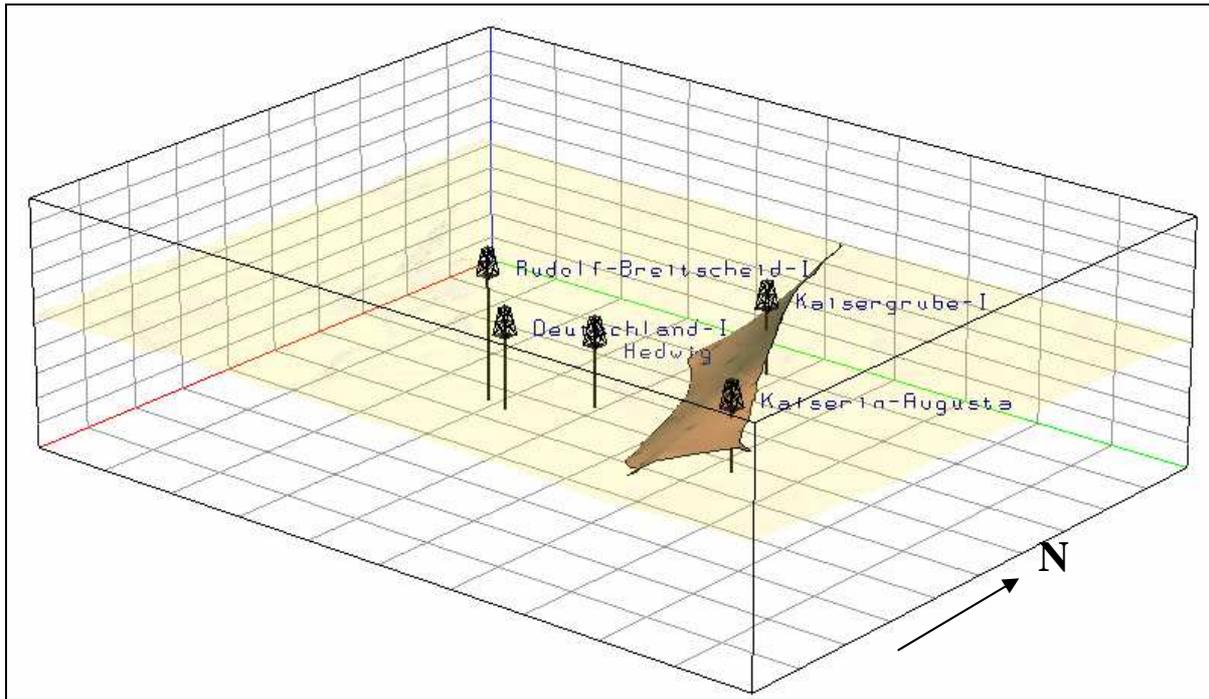


Abb. 51: Pluto-Schacht Störung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung

Die *Gühne-Schacht-Störung* (Abb. 49, Abb. 52) streicht SE-NW bei einem Einfallen von 65° nach SW aus. Im Gühne-Schacht besitzt sie eine Sprunghöhe von 43 m. In ihrem weiteren Verlauf nach NW nimmt der Versatzbetrag auf bis zu 70 m zu. Die Gühne-Schacht-Störung trennt die tektonischen Blöcke (Abb. 49) III und IV voneinander. Wie bei allen herzynischen (NW-SE) Störungen im Raum Lugau/Oelsnitz handelt es sich auch bei dieser Störung um eine Abschiebung, an welcher sich die südwestlichen Blöcke relativ nach unten bewegt haben.

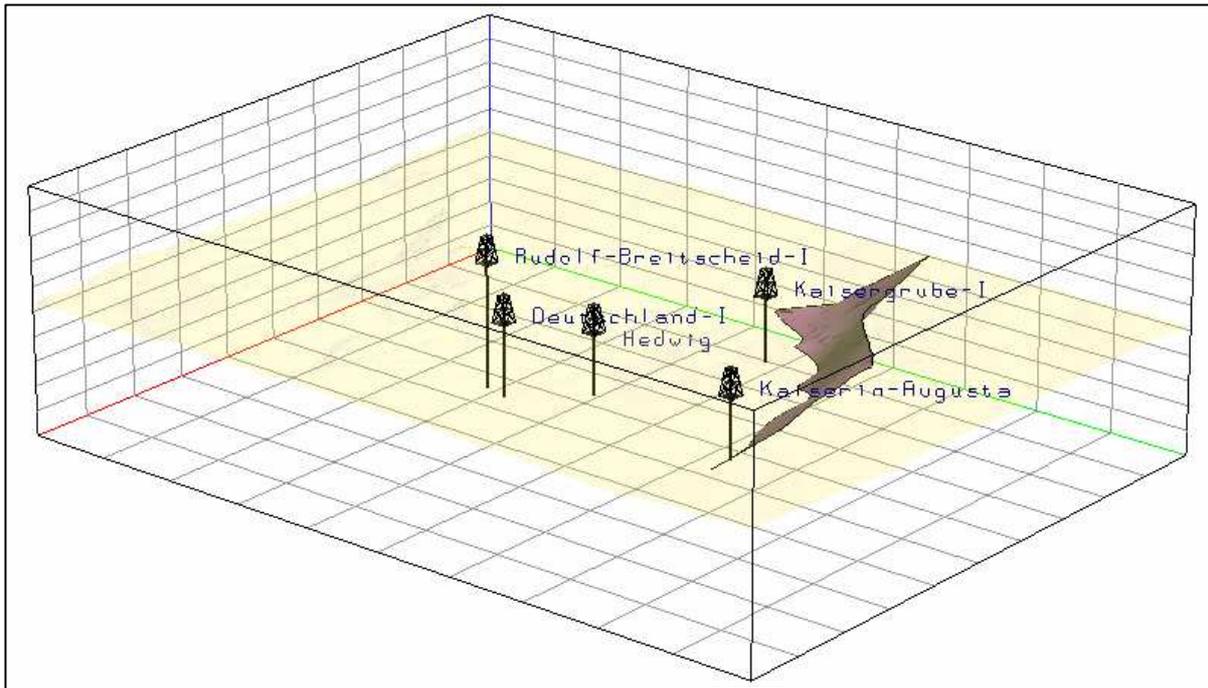


Abb. 52: GÜhne-Schacht Störung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung

Die *Carl-Schacht-Störung* (Abb. 53) beginnt in der Nähe des Vereinigung-Schachtes und streicht über den Carl-Schacht nach NW aus. Im Carl-Schacht weist sie eine Sprunghöhe von 44 m bei einem Einfallen von ca. 60° nach NE auf. Weiter lässt sich die Störung über den Gottes-Segen- und den Victoria-Schacht bis zum Saxonia-Schacht verfolgen. Ihr max. Versatzbetrag beträgt ca. 53 m. Diese Störung ist die östlichste bekannte Störung im Steinkohlenrevier. An ihr wurden die Blöcke IVa und IVb (Abb. 49) relativ zum Block V nach unten bewegt.

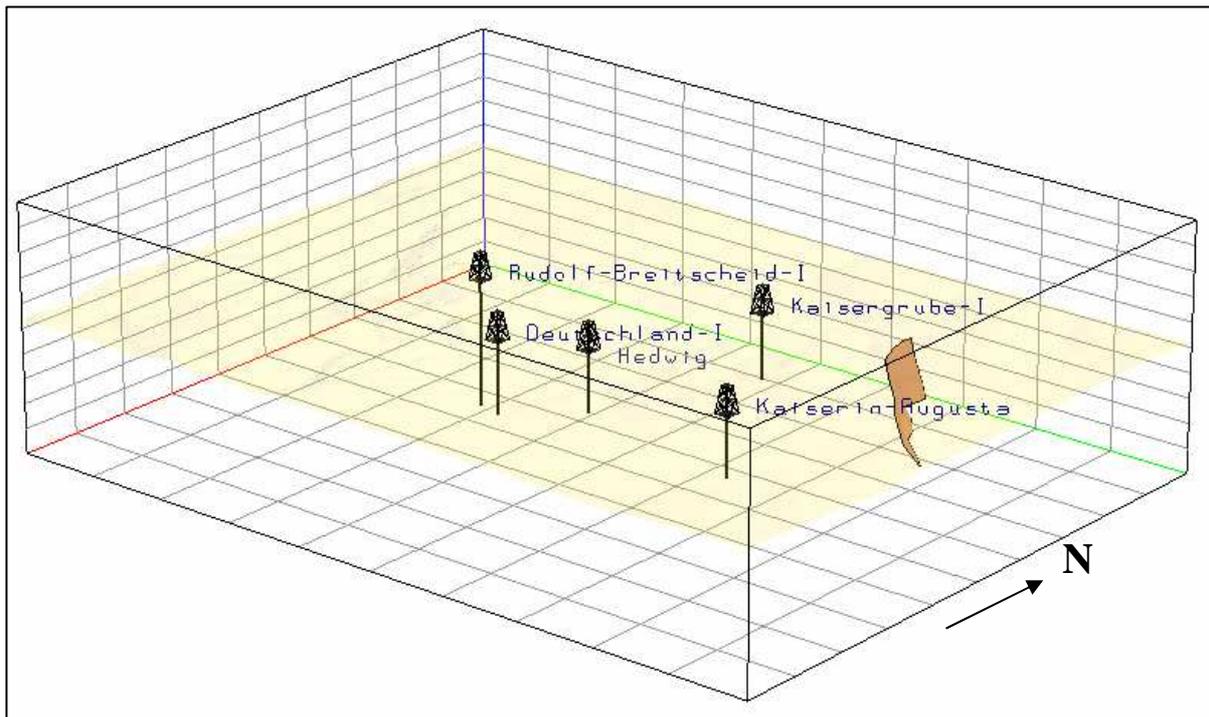


Abb. 53: Carl-Schacht Störung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung

SW-NE streichende Störungen

Mehrere *SW-NE-Störungen* (Abb. 49, Abb. 54) lassen sich in den Abbaurissen der einzelnen Flöze sicher belegen. Diese Störungen gehören zu einer das Revier querenden erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungszone, welche der Härtensdorfer-Störung zugeordnet werden kann. Damit markieren die SW-NE-Störungen im Modell Oelsnitz genau so wie die Härtensdorf-Störung den Verlauf der Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone.

Generell fallen die Störungen flach nach NW ein. Es handelt sich bei allen Störungen um Aufschiebungen. Die Versatzbeträge schwanken zwischen 10 bis 50 m. Entlang dieses Störungssystems wurden die Blöcke Ia, IIa, IIIa und IVa (Abb. 49) auf die Blöcke Ib, IIb, IIIb und IVb aufgeschoben.

Große Bedeutung hat das Störungssystem für das Einfallen der Kohleflöze. Während die Flöze südöstlich und südlich der Störungen nach Nord einfallen, wechselt ihr Einfallen nördlich der Störung auf südliche Richtung. Vor allem innerhalb der Blöcke IIa und IIb wird dieses deutlich. In den Blöcken III, IV und V ist dieser Effekt des gegensätzlichen Einfallens nicht mehr so deutlich bzw. gar nicht mehr belegbar. Innerhalb der Blöcke Ia und Ib, also westlich des Rödlitzer Sprungs, tritt dieser Effekt nicht auf. Die Blöcke Ia und Ib sind nicht aufgeschoben, sondern abgeschoben worden, dass heißt der Block Ia hat sich relativ zu Block Ib nach unten bewegt.

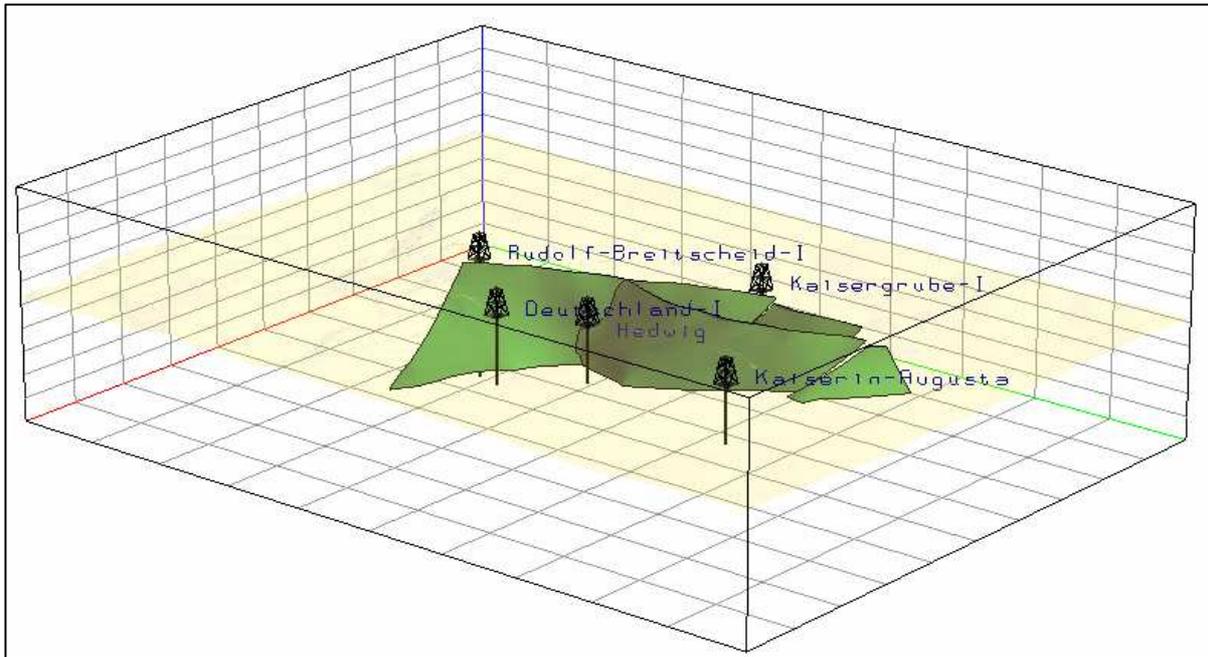


Abb. 54: SW-NE Störungen im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung

4.3.1.2 Modell der geologischen Formationen

Das *Grundgebirge* im Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz wird aus phyllitischen Tonschiefern bis Phylliten als Äquivalente der Phycoden-Gruppe bis Frauenbach-Gruppe des Ordoviziums gebildet. Diese Sedimente sind variszisch verfaltet und metamorphisiert worden. Danach fand zwischen Erzgebirge und Granulitgebirge eine Aufweitung und Absenkung des Raumes mit lokaler Senkenbildung statt. In diese wurde mit Beginn der oberkarbonen Sedimentation zunächst der Abtragungsschutt (sog. Kümmegebirge) des variszischen Orogens abgelagert.

Die Abb. 55 zeigt die modellierte Oberfläche des Grundgebirges. Deutlich zeigt sich ein Ansteigen des Grundgebirges nach SE bis zum Oberflächenausstrich. Weiterhin konnten die lokalen, erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Senken, in welchen die „Unbenannten-Flöze“ abgelagert wurden, bei der Modellierung der Grundgebirgsoberfläche berücksichtigt werden. Ebenfalls in die Modellierung eingeflossen sind die aus dem Bergbau bekannten Phyllitrücken.

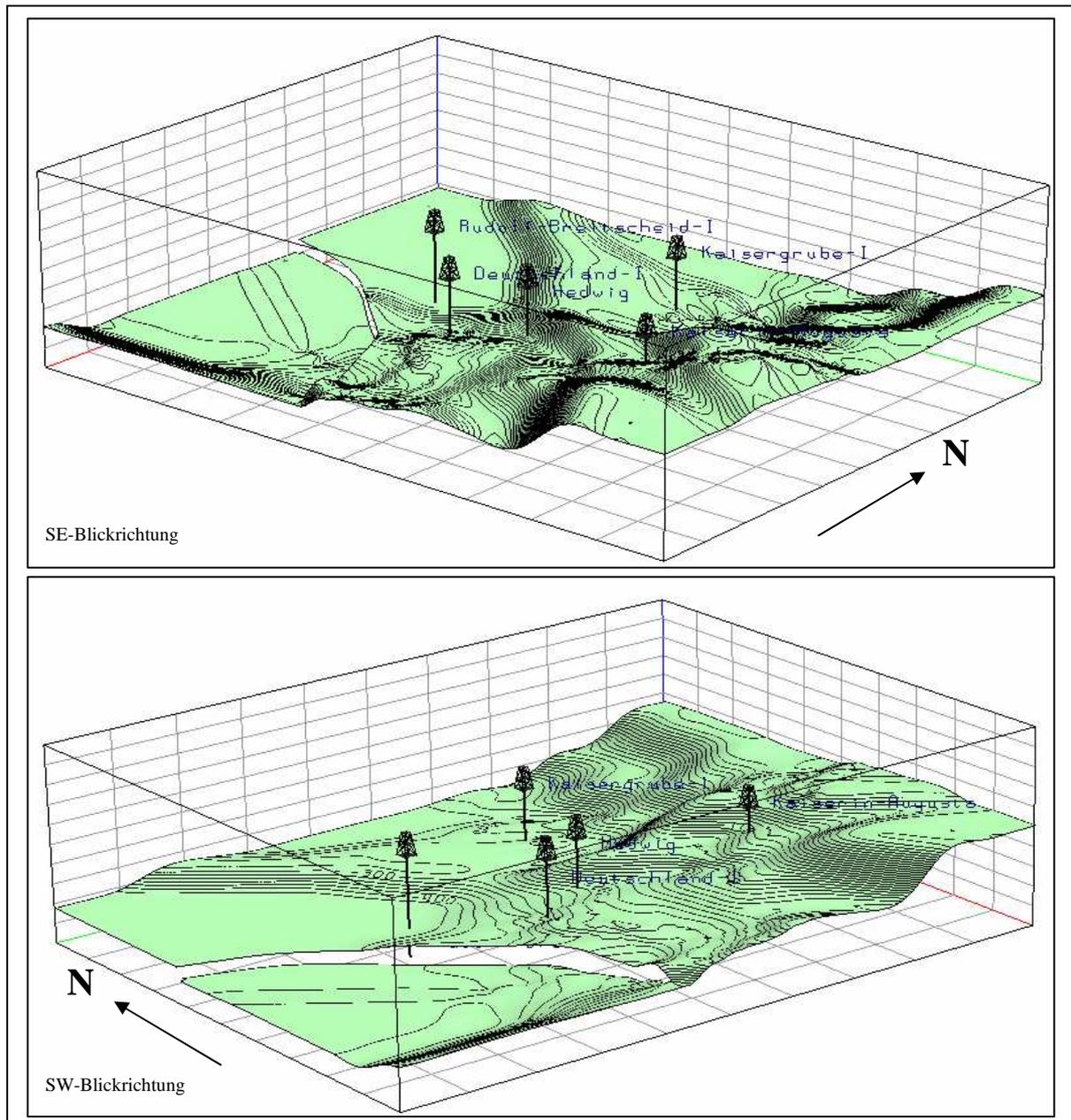


Abb. 55: Oberfläche des Grundgebirges im Modell Lugau/Oelsnitz

Auf das Grundgebirge lagerten sich die Sedimente des *Oberkarbons* mit den Kohleflözen des Lugau/Oelsnitzer Reviers ab.

Die Sedimente und Vulkanite des *Rotliegend der Vorerzgebirgs-Senke* nehmen an der Oberfläche den gesamten Raum des Steinkohlenreviers ein (Abb. 56). Von ihrem Ausstrichbereich zwischen Neuwürschnitz, Niederwürschnitz und Niederdorf nimmt die Mächtigkeit bedingt durch das tektonische Absinken kontinuierlich nach NW und N zu. Sie beträgt z. B. im Hösel-Schacht 42 m, im Karl-Liebknecht-Schacht 200 m, im Hedwig-Schacht 518 m, im Deutschland-Schacht II 650 m, im Rudolf-Breitscheid-Schacht I 810 m und im Rudolf-Breitscheid-Schacht III 815 m. Am Westrand der Lagerstätte wurde mit der Bohrung Heinrichsort mit 1048 m die größte Rotliegendmächtigkeit angetroffen.

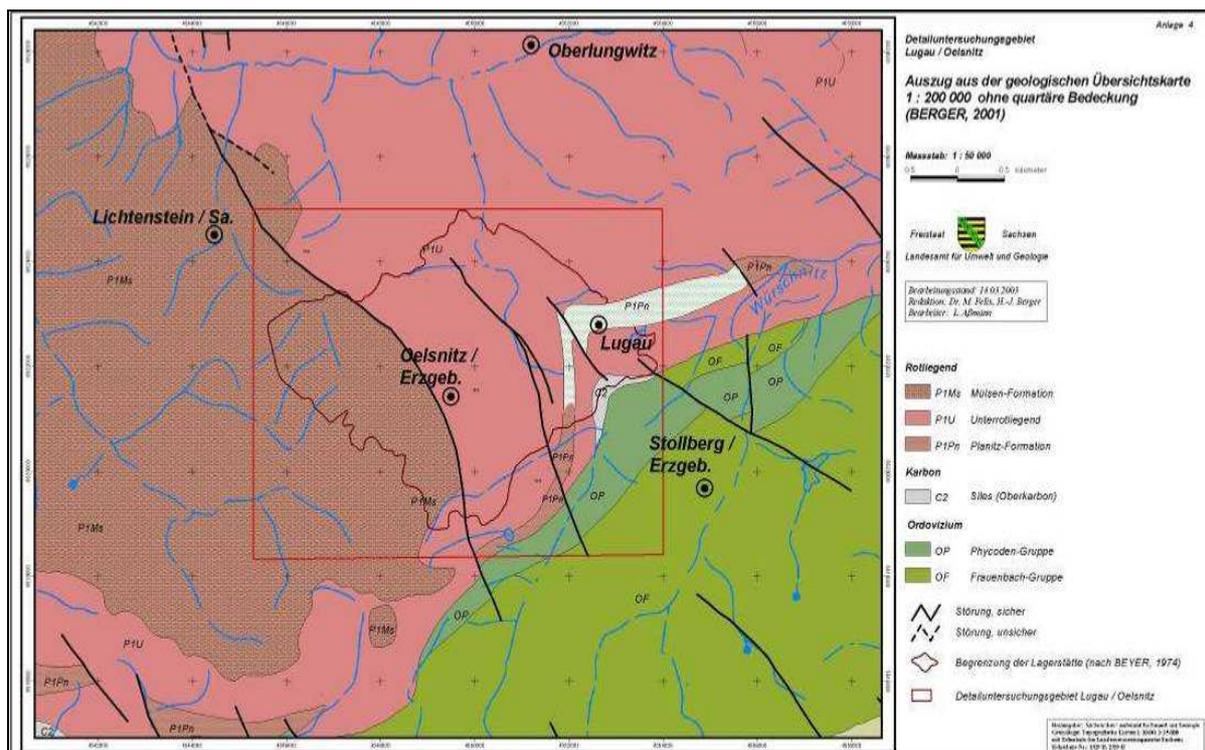


Abb. 56: Auszug der geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000 ohne quartäre Bedeckung

Generell fallen die Formationen mit 5 bis 10 Grad nach NW zum Beckenzentrum ein. Die Abb. 57 zeigt die Leukersdorf- und Mülsen-Formation im Modell. Die *Mülsen-Formation* wird in ihrem östlichen Ausstrich durch den Rödlitzer Sprung begrenzt. Der Ausstrich der *Leukersdorf-Formation* befindet sich in etwa auf der Höhe des Kaiserin-Augusta-Schachtes.

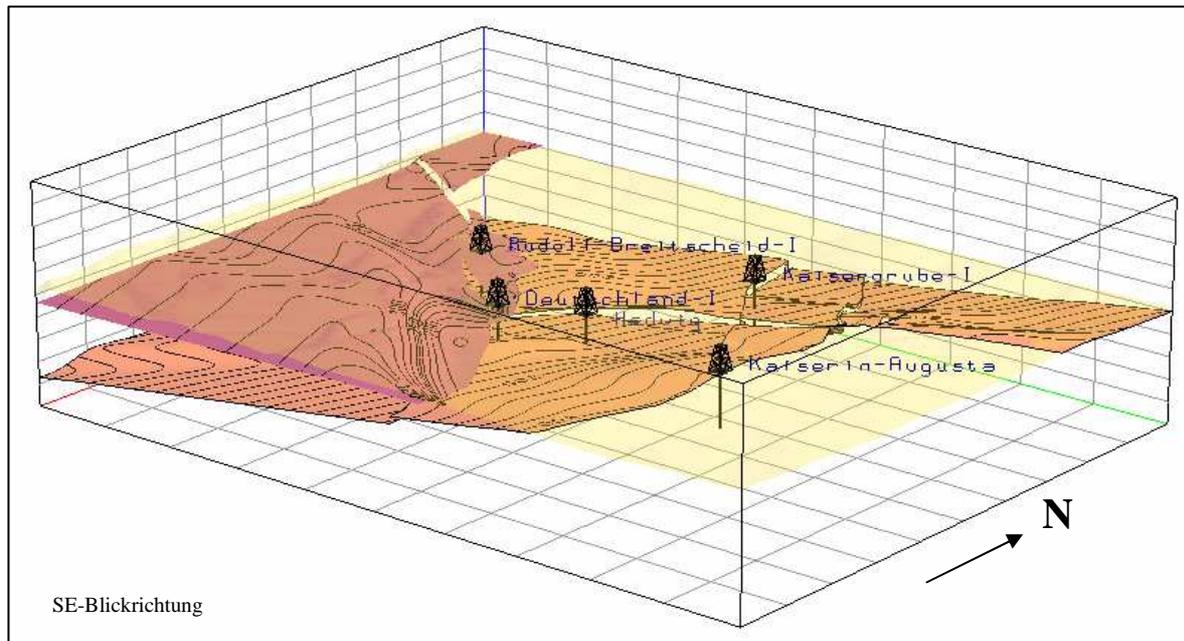


Abb. 57: Die Mülse- und Leukersdorf-Formation im Modell Lugau/Oelsnitz

4.3.1.3 Strukturgeologische Entwicklung im Raum Lugau/Oelsnitz

Die Formationen des Oberkarbon und Rotliegend unterlagen einer ausgeprägten Zerrungstektonik. Teilweise schon präkarbonisch angelegte Störungen, die in Zusammenhang mit der Absenkungsbewegung des Beckens stehen, beeinflussten durch Reaktivierung immer wieder die Beckenkonfiguration.

Durch Anhebung des südlich angrenzenden Gebietes führten intrakarbonisch angelegte Störungen zu Schollenkipfung und bewirken ein generelles Einfallen der Formationen nach Nordwesten bis Norden. Diese Störungen sind vorwiegend SW-NE gerichtet und besitzen nur einige Dekameter (3 bis 30 m) Sprunghöhe. Eine vermutlich post-Karbon angelegte und immer wieder bewegte Störung, welche als Verlängerung der Härtensdorf-Störung gesehen werden muss, verläuft E-W aus dem Gebiet des Gottes-Segen-Schachtes bis westlich der Rudolf-Breitscheid-Schächte. Ihre Bewegungen bewirken die in E-W-Richtung verlaufende Erosionsgrenze des Neuflozes 3.

Ausdruck einer gesteigerten synsedimentären tektonischen Aktivität im Karbon sind erhöhte Mächtigkeiten an psammitischen Zwischenmitteln sowie eine stärkere Aufspaltung der Flöze.

Dominierende Störungselemente sind die NW-SE verlaufenden blockbegrenzenden Störungen (Abb. 49), die überwiegend post-Unterrotliegend angelegt und bis tertiärzeitlich immer wieder bewegt wurden. Diese großen Verwerfungen fallen mit 40 bis 60 Grad ein und können

in ihrem Verlauf auch den Einfallswinkel wechseln. Für die Abbauführung und als Blockgrenzen sind von West nach Ost von besonderer Bedeutung:

- die Rödlitzer Verwerfung mit maximal 350 m Sprunghöhe und SW-Einfallen,
- die Plutoschacht-Verwerfung mit maximal 150 m Sprunghöhe und SW-Einfallen,
- die Gühneschacht-Verwerfung mit maximal 80 m Sprunghöhe und SW-Einfallen und
- die Carlschacht-Verwerfung mit maximal 50 m Sprunghöhe und NE-Einfallen (s. Anl. 9).

Die Blockgrenzen sind auf den verschiedenen Abbauebeneen aufgrund des schrägen Einfallens der Grenzstörungen in unterschiedlichen Positionen anzutreffen und wurden in den Kartendarstellungen zum Teil stark generalisiert.

5 Die Tektonische Karte der Vorerzgebirgs-Senke 1:50000

Das tektonische Bild der heutigen Vorerzgebirgs-Senke wird bestimmt durch den saxothuringischen Bruchschollenbau und ist Ausdruck des regionalen Spannungsplanes mit einer vorherrschenden Zerrungstektonik. Zahlreiche herzynisch (NW-SE) streichende Störungen bilden zusammen mit erzgebirgisch (SW-NE) streichenden und N – S streichenden Bruchstörungen ein System von Leistenschollen und Blöcken. Die Einzelstörungen besitzen eine polyphase Entwicklung, die zeitlich mit der variszischen Deckenstapelung beginnt, ihre größten Aktivitäten im Meso- und Känozoikum entwickeln und z. T. noch rezent bewegt werden.

Durch Auswertung der erstellten 3-dimensionalen Modelle, der verfügbaren Bohrungen, Karten und konstruierten Profilschnitte sowie beziehungsweise auf die Ergebnisse der Revisionskartierung der Blätter Zwickau, Zwickau-Ost (BERGER u.a., 2007) und in Teilen der Blätter Zwickau-Süd und Wilkau-Haßlau (STEINBORN & JUNGHANNS, 2001) konnte für den Raum der Vorerzgebirgs-Senke beginnend im Osten bei der Mittelbach-Neukirchen-Grundgebirgsschwelle bis in den Raum Werdau eine Tektonische Karte im Maßstab 1 : 50000 erstellt werden (**Anlage 1**).

Das tektonische Bild der Vorerzgebirgssenke zeigt sich bereits in den Übersichtsrisen zur Flözverbreitung im Zwickauer sowie im Lugau/Oelsnitzer Oberkarbon. Hier zeichnen die kartierten breiten „flözleeren Zonen“ die großen herzynisch (NW-SE) Störungen nach. Bereits ARNOLD (1900) verzeichnet in seiner „Feld- und Flözkarte“ für das Zwickauer Steinkohlenrevier eine Vielzahl von durch den Bergbau aufgeschlossenen Störungen. Eine Reihe dieser benannten NW – SE streichenden Einzelstörungen können zu Gera – Jachymov – Störungszone zusammengefasst werden. Vorwiegend erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungen leiten sich vor allem aus den tektonostratigraphischen Verhältnissen im Grundgebirge ab. Hier dominiert der SW-NE gerichtete, intensive Falten-/Schuppenbau der Vogtländischen Synklinale.

Daneben brachten die Profile der Tiefbohrungen der ehemaligen SDAG Wismut zahlreiche weitere Hinweise zur Tektonik des Gebietes. Hierzu zählt unter anderem auch der Nachweis der Block begrenzenden Vogtländischen Störung, als Grenze zwischen Bergaer Antiklinale und Vogtländischer Synklinale. Eine weitere erzgebirgisch (SW-NE) streichende Block

begrenzende Störung ist die Nordostbayrisch-Mittelsächsische-Störungszone, welche von WATZNAUER (1964) bzw. KURZE (1966) als „Zentralsächsisches Lineament“ bezeichnet wurde, mit den Teilelementen Vielauer und Härtensdorfer Störung als Grenze zwischen Erzgebirgsnordrandzone und Vogtländischer Synklinale im südlichen Bereich von Zwickau. Die Härtensdorfer Störung begrenzt dabei gleichzeitig die Wildenfelser Deckenstapel auf deren NW-Seite.

5.1 Nord-Süd streichende Störungen

Die Zwickauer Mulde zeichnet den Verlauf der **Zwickau – Meerane Störungszone** nach. Die Störungszone ist ca. 200 bis 300 m breit und setzt sich aus mehreren Teilstörungen zusammen, die eine starke Zerrüttung und interne Zerblockung aufweisen. Das Einfallen der östlichen Elemente, entlang der Zwickauer Mulde, ist nach West gerichtet, das Einfallen der westlichen nach Ost. Die Störungszone ist alt angelegt und wird von herzynisch (NW-SE) und erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Elementen stark überprägt. Westlich zur Zwickau-Meerane-Störung verläuft parallel dazu im Bereich der IAA eine Kluft- und Zerrüttungszone, die durch die Bohrungen Hy 1537Z2/98, Hy 1530/98, Hy 1541A/02 und Hy 928/94 belegt ist (HESSE, 2003; SCHNEIDER & HESSE 2004). Die Zwickau-Meerane-Störung liegt auf der Ostflanke der überregionalen N-S-streichenden Leipzig-Regensburg-Störungszone. Die Westflanke dieser Störungszone wird durch die **Waldkirchen-Werdau-Störungszone** markiert.

Die **Reudnitz-Stocken-Nirschwitz-Störung**, die **Frohburg-Glauchau-Störungszone** sowie die **Hohnstein-Lössnitz-Störungszone** bilden weitere im Bereich der Vorerzgebirgs-Senke N-S-streichende Störungszone. Im Wesentlichen lässt sich die Existenz dieser Störungszonen aus dem Grundgebirge (BERGER u.a., 2007) ableiten.

5.2 SW-NE streichende Störungen

Überregional bedeutende erzgebirgisch (SW-NE) streichende Strukturelemente sind die **Härtensdorfer Störung** und die **Vielauer Störung** als Elemente der Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone. Sie stellen die Grenze zwischen Erzgebirgsnordrandzone und Vogtländischer Synklinale dar. Beide Störungen streichen mit NW-Einfallen von ca. 70° aus SW aus dem Raum Zwickau in Richtung Oelsnitz, wo sie als südöstliche Randstörungen des Gersdorfer Grabens eindeutig nachgewiesen wurden. Die Härtensdorfer Störung verläuft

südöstlich der Bohrung Neuschönburg. Für die Vielauer Störung konnte deren Verlauf im Mülsenfeld näher fixiert werden. Sie streicht von SW kommend südlich der Bohrung Mü XVI, Mü XVII und Mü XVIII in Richtung Heinrichsort 2/50. In der Bohrung Mü XVI wurde sie in einer Teufe von 1012 m im Oberkarbon durchteuft. Von dieser Bohrung aus nach NW zur Bohrung Mü XV senkt sich an ihr die Basis des Oberkarbons um ca. 60 m. Ähnlich sind die Verhältnisse auf dem Profil Mü XVIII – Mü XIII. Die Störung wurde in der Mü XVIII in ca. 1150 m angetroffen. Hier liegt die Basis des Oberkarbons bei minus 817 m NN und fällt zur Bohrung Mü XIII auf minus 892 m ab.

In Richtung NW schließen bisher nicht benannte erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungen mit südöstlichem Einfallen des NW-Randes des Gersdorfer Grabens an. Anhand der Profilschnitte können diese z. B. zwischen den Bohrungen Mü XIII und Mü IX, zwischen Mü VIII und Mü VI lokalisiert werden.

Bedeutende erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungen sind im Stadtgebiet von Zwickau die Schedewitz-Störung, die Kornmarkt-Störung und die Eckersbach-Störung.

Bei diesen Störungen handelt es sich um mit ca. 50° und steiler nach NW einfallende Schrägabschiebungen. Der durchschnittliche Versatzbetrag in die Tiefe beträgt 30 m und sinistrale strike slip Bewegungen mit einem lateralen Versatz entlang dieser Scherzone betragen bis zu 500 m (z. B. an der Schedewitz-Störung). An der Basis der Leukersdorf-Formation betragen die Abschiebungsbeträge z. B. zwischen Cu93 und Cu4 ca. 50 m und zwischen Cu106 und Tiefbauschacht ca. 40 m.

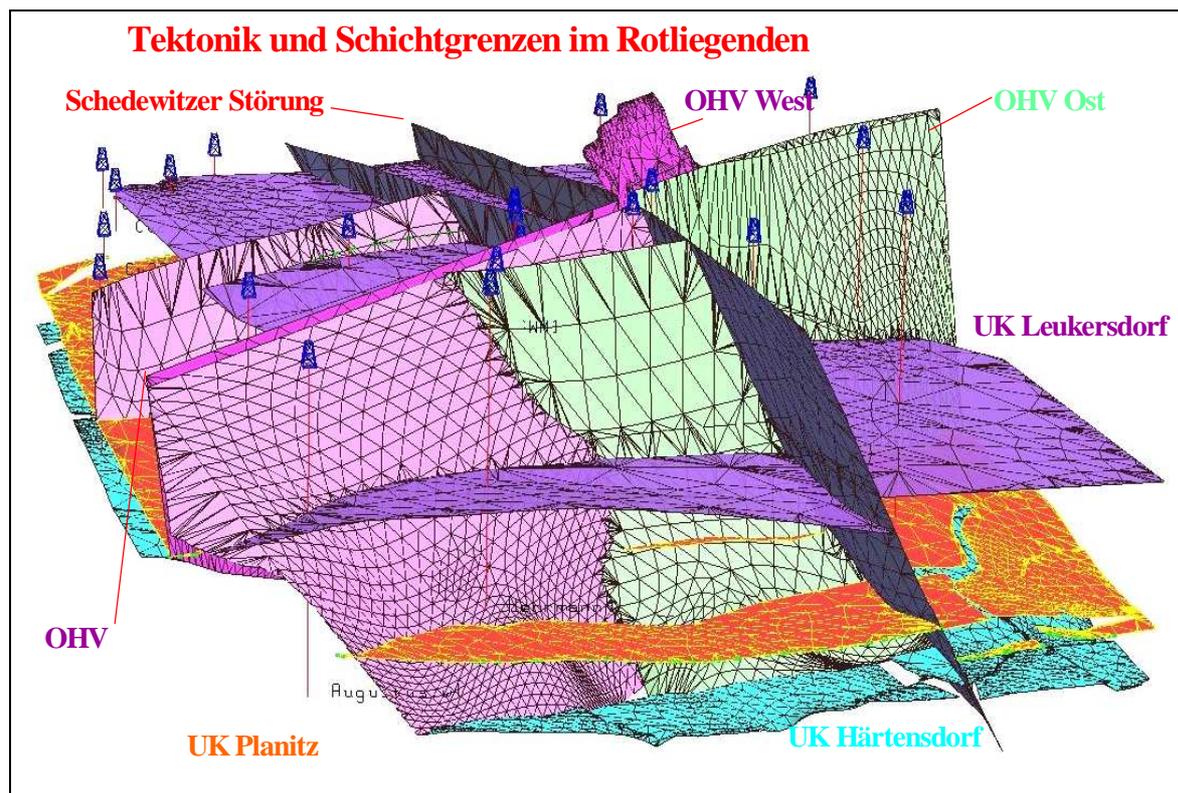


Abb. 58: 3D-Modell der Tektonik und Formationen im Rotliegenden von Zwickau-Schedewitz nach STEINBORN in FELIX u a. 2005

Die **Kornmarkt-Störung** verläuft quer durch das Stadtzentrum und wurde in der Baugrube Tiefgarage Kornmarkt aufgeschlossen. Nach den Rissunterlagen für das Tiefe Planitzer Flöz handelt es sich bei der Kornmarkt-Störung um eine Aufschiebung an der sich die nördlichen Blöcke relativ zu den südlichen Blöcken nach oben bewegt haben. Die vertikalen Versatzbeträge schwanken zwischen 10 und 40 m. Entlang der Kornmarkt-Störung kam es zu dextralen strike slip Bewegungen mit einem lateralen Versatz von ca. 100 m. Die Tatsache, dass die Kornmarkt-Störung im Gegensatz zur Schedewitzer Störung eine Aufschiebung darstellt, deutet auf eine Einengungsbewegung aus N-NW hin.

Die **Schedewitzer-Störung** stellt das bedeutendste erzgebirgisch (SW-NE) streichende Element im Modellbereich Zwickau dar. Sie streicht mit einem Einfallen von ca. 50° nach NW in Richtung NE - SW. Der Verlauf der Störung ist eindeutig durch die Flözrisse sowie die Bohrung Cu93 definiert. In der Bohrung Cu106 gibt es bei 188 m ebenfalls Anhaltspunkte, dass die Schedewitzer-Störung durchteuft wurde. Sicher ist, dass sie nördlich der GWM1/2001 ausstreicht. Der Oberflächenausstrich der Störung wird des Weiteren durch konstruierte Profilschnitte (STEINBORN, 2002) definiert. Die Störung weist in den Flözen westlich der OHV Abschiebungsbeträge um die 25 bis 30 m auf. Neben dieser Abschiebungstendenz zeigt die Störung einen lateralen Versatz der nördlichen Scholle nach Westen von ca. 480 m (vgl. Kap. 4.1.1.1).

Die **Eckersbach-Störung** dagegen weist mit sinistralen strike slip Bewegungen einen entgegen gesetzten Bewegungssinn auf. Das bedeutet, dass sich der Bereich zwischen Kornmarkt-Störung und Eckersbach-Störung relativ zu den nördlich bzw. südlich angrenzenden Bereichen nach Osten bewegt hat. Diese Bewegungen weisen darauf hin, dass es post-saxonisch noch einmal zu einer intensiven tektonischen Bewegung kam.

Die **Vogtländische-Störung**, zwischen den Bohrungen 2015/73 und 2016/73 nachweisbar, ist das Trennelement zwischen der Bergaer Antiklinale und der Vogtländischen Synklinale. Damit stellt die Störung eines der bedeutendsten erzgebirgischen (SW-NE) Störungselemente im Raum der Vorerzgebirgssenne dar.

5.3 NW-SE streichende Störungen

Die Bruchtektonik im westlichen Teil der Vorerzgebirgssenne, vor allem im Stadtgebiet Zwickau sowie im Raum Werdau/Crimmitschau wird geprägt vom NW – SE verlaufendem Störungssystem der Finne-Gera-Jachymov-Störungszone, einer regionalen Bruchzone 1. Ordnung (KUSCHKA, 1989). Die Breite der Störungszone beträgt ca. 10 km und umfasst den Bereich zwischen der **Pohlen-Seelingstadt-Kirchberg-Störung** im SW bis hin zur **Crimmitschau-Reinsdorf-Störung** im NE. Zahlreiche weitere Einzelstörungen, wie die **Leubnitz-**, die **Paitzdorf-Koberbach-Planitz-**, die **Bockwa-Störung**, die **Oberhohndorfer-Hauptverwerfung** und der **Brückenberg-Störung** füllen den Zwischenraum. Weitere lokale Bezeichnungen für herzynische (NW-SE) Störung wurden im Umfeld der Industriellen Absetzanlage (IAA) Helmsdorf durch MÖCKEL in HESSE (2003) benannt. Eine detaillierte Darstellung der Tektonik für die Zwickauer-Innenstadt und Zwickau-Schedewitz geben die Kap. 4.1.1 und Kap. 4.1.2 sowie BERGER, H.-J. & STEINBORN, H. in FELIX, M.; u. a. (2005).

Beispielgebend sollen hier die Verhältnisse der Oberhohndorfer-Hauptverwerfung (OHV) erläutert werden. Aus dem Bereich Schönau/Vielau (Blatt Wilkau-Haßlau) kommend quert sie die Ortslage Oberhohndorf, streicht unter der Forst-Schacht-Halde, sich in einen West- und Ostast aufspaltend, über die Mulde in Richtung Schedewitz. Hier wurde an der „Äußeren Schneeberger“ Straße/Eisenbahnbrücke zur Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse der Störung die Bohrung Schedewitz 1/2001 mit 180 m Teufe angesetzt. Sie durchteufte den Westast der Oberhohndorfer Hauptverwerfung (OHV West) von 62 m bis 176 m, wobei dieser mit ca. 65 bis 70° in nordöstliche Richtung einfällt. Der in Abb. 59 dargestellte Profilschnitt stellt die tektonischen Verhältnisse der OHV im Bereich der Bohrung dar. Die

wahre Breite dieser aus einem System von Scherlinsen bestehenden Teilstörung beträgt ca. 45 bis 50 m.

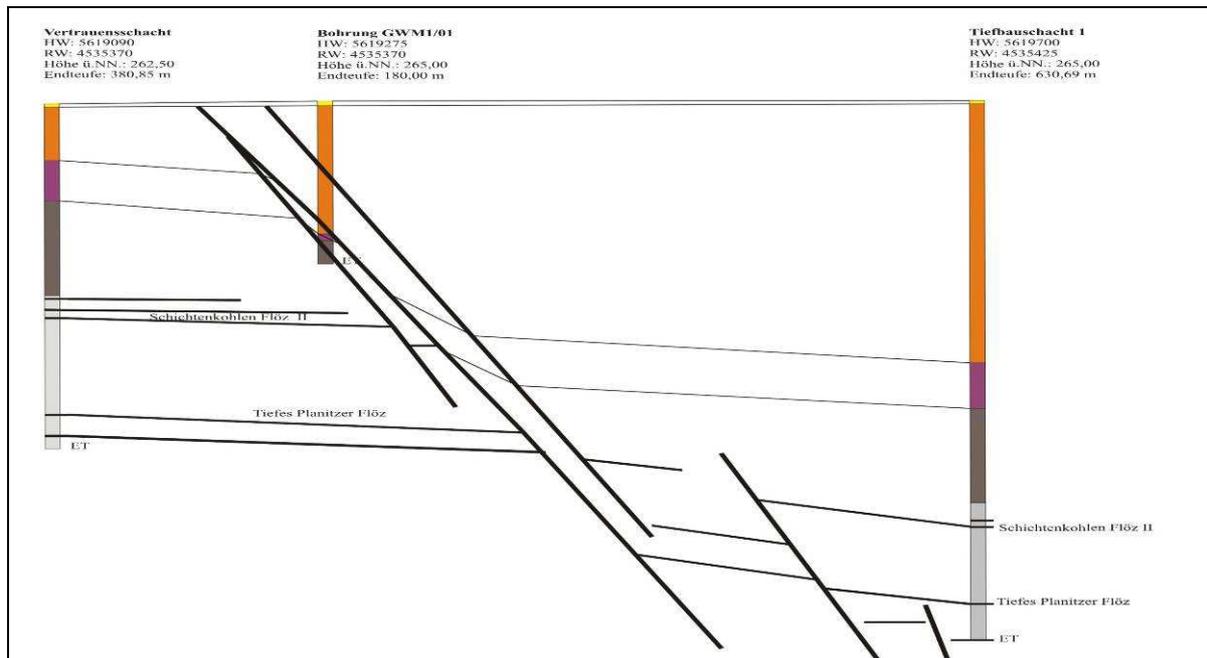


Abb. 59: Schnitt über den Westast der Oberhohndorfer Hauptverwerfung vom Vertrauens-Schacht über GWM 1/2001 zum Tiefbau-Schacht 1 nach STEINBORN (2002)

Vom Charakter her handelt es sich um eine Abschiebung bei der die NE-Scholle um Beträge von 75 bis 130 m bei einem Maximalbetrag von 220 m abgesenkt wurde. Das spricht für eine Weitungstektonik in erzgebirgischer (SW-NE) Richtung.

Beide Äste der OHV laufen auf die Schedewitzer Störung zu, wobei die Versatzbeträge am Westast auf 80 m und am Ostast der OHV auf ca. 40 m abnehmen. An der erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Schedewitzer Störung werden beide Äste ca. 480 m lateral nach Westen versetzt und lassen sich weiter nach Norden verfolgen. Entlang der OHV-O/Fortsetzung nehmen die Versatzbeträge nach Norden schnell von ca. 75 m auf 20 m ab. Zwischen der Bohrung Cu201 und dem Tiefbauschacht tritt im Rotliegend nur noch ein Versatz von ca. 10 m auf.

Die OHV-W/Fortsetzung weist von der Schedewitzer Störung nach Norden hin Versatzbeträge, die von 20 m bis auf 105 m auf. Aus der Zunahme der Versatzbeträge nach Norden hin, zeigt sich, dass der OHV-W/F nördlich der Schedewitzer Störung die deutlich höheren Aktivitäten besitzt.

Die Oberhohndorfer Hauptverwerfung setzt sich nach NW bis in den Bereich westlich der IAA Helmsdorf und darüber hinaus bis in das Lauterbach-Tal fort. (s. Abb. 60).

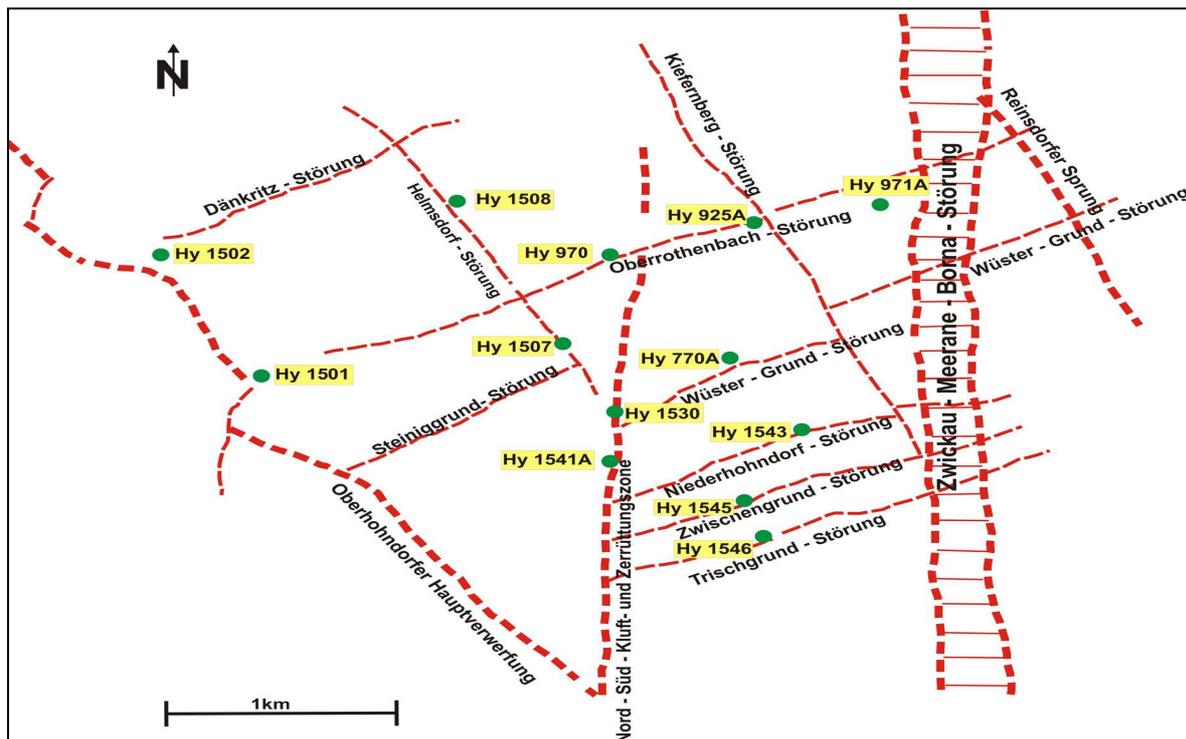


Abb. 60: Darstellung der wichtigsten Störungs- und Zerrüttungszonen im Umfeld der IAA Helmsdorf nach MÖCKEL in HESSE (2003)

Östlich von Zwickau im Raum der Mülsengrund Bohrungen sowie im Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz dominieren ebenfalls die NW – SE verlaufenden Störungssysteme. Von West nach Ost sind die bedeutendsten der Brückenberg Sprung, der Reinsdorfer-Sprung, der 1. und 2. Pöhlauer Sprung, der 1. und 2. Mülsener Sprung, die westliche und östliche Randstörung des Pfannenteich-Graben, der Rödlitzer Sprung sowie die aus dem Steinkohlenbergbau im Oelsnitzer Revier bekannten Verwerfungen Helene-, Pluto- und Carl- Störung. Die nordöstliche Grenze der Karte bildet die Grundgebirgsschwelle von Mittelbach-Neukirchen mit ihrer westlichen Begrenzung, der Ursprung-Störung sowie der östlichen Grenze, die Grünau-Neukirchen-Störung.

Der **Reinsdorfer-Sprung** ist die südöstliche Verlängerung der Crimmitschauer-Störung und fällt wie sie mit bis zu 60° nach Südwesten ein. An ihr wurde die südwestliche Scholle mit Verwerfungsbeträgen von 60 bis 70 m abgesenkt.

Das markanteste Strukturelement im Mülsensfeld ist der NW - SE streichende **Pfannenteich-Graben** (Abb. 61). Dieser kann in seinem Verlauf sicher durch Profilschnitte über die Bohrungen des Mülsensfeldes mit seiner Westrand- und Ostrandstörung belegt werden. Der Graben schließt im SE die Bohrung Neuschönburg ein und seine Sohle senkt sich von hier nach NW an erzgebirgischen (SW-NE) Querstörungen (Härtensdorfer und Vielauer Störung) staffelförmig zum Grabentiefsten bei den Bohrungen Mü XVIII und Mü XIII. In diesen

Bohrungen liegt die Grenze zum Grundgebirge bei ca. 1220 m bzw. 1244 m. Gleichzeitig befindet sich hier der Kreuzungspunkt mit dem NE - SW streichenden Gersdorfer Graben. Nach Norden hin, nördlich der Vielauer Störung und damit auch nördlich der Bohrung Mü XIII, steigt die Grabensohle wiederum staffelförmig an.

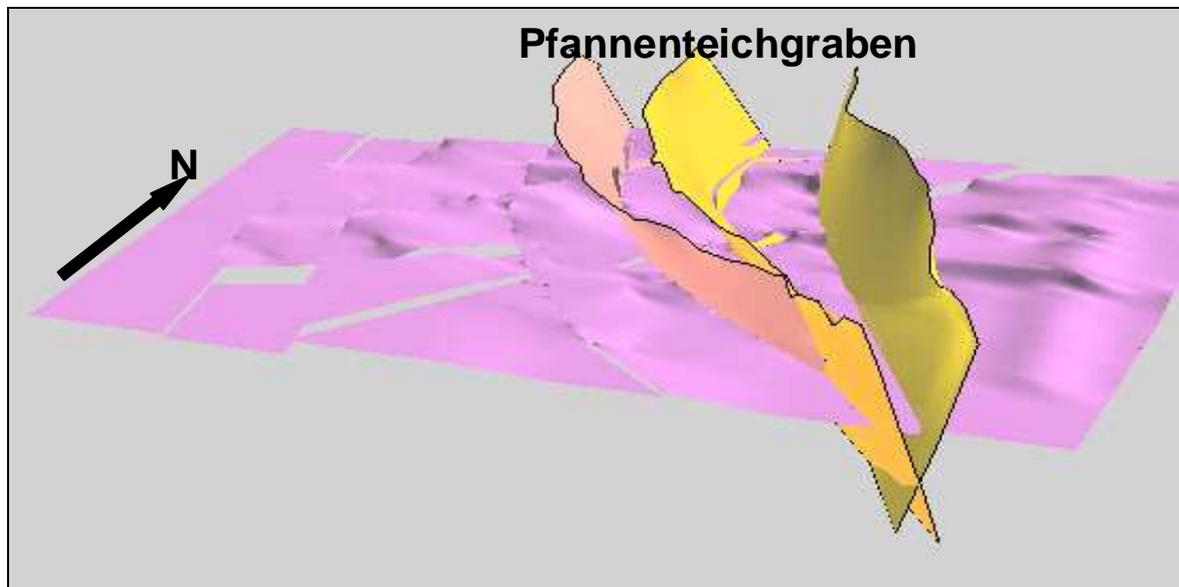


Abb. 61: 3D-Snapshot mit Basis der Planitz-Formation und Grabenflanken des Pfannenteichgrabens (überarbeitet von STEINBORN basierend auf SCHNEIDER & JASCHKE, 2005)

Die westliche Grabenflanke, eine Doppelstörung, streicht zwischen den Bohrungen Mü XII und Mü XVII, östlich der Bohrungen Mü VIII und Mü VI sowie zwischen Mü I und Mü V, aus. Die Grabenflanke hat ein grundsätzliches Einfallen von 50 bis 65° nach NE bei Versatzbeträgen von 50 bis 80 m. In Verlängerung der westlichen Randstörung muss davon ausgegangen werden, dass der Mülsengrund ab Stangendorf bis Schlunzig diese nachzeichnet. Auf ihr wurde auch die Altbohrung Thurm mit ergiebiger Wasserführung geteuft.

Die östliche Grabenflanke streicht von der Ortslage Neuschönburg nach NW in Richtung Bohrung Sauteich (Alberthöhe), Mü XIV und Mü XX. Sie fällt mit 60 bis 70° nach SW ein und zeigt Versatzbeträge von 65 m.

Der **Rödlitzer Sprung** ist das bedeutendste NW-SE streichende Element im Modelliergebiet. Die Störung streicht von S her westlich entlang des sog. Vaterlandrückens, einem Grundgebirgsrücken \pm NS, auf die Deutschland-Schächte zu. An den Deutschland-Schächten biegt sie in ihrem Streichen über den Rudolf-Breitscheid-Schacht III nach NW um. Die Störung fällt generell mit ca. 70° nach W bis SW ein. Dabei treten an ihr Versatzbeträge von bis zu 350 m auf.

Die **Helene-Hedwig-Schacht-Verwerfung** beginnt im SE ca. 1 km südlich des Karl-Liebnecht-Schachtes und streicht über den Albert-Jacob-Schacht I und durch den Helene-Schacht nach N aus. Die Störung fällt ca. 60-70° nach SW ein.

Die **Pluto-Schacht-Verwerfung** streicht SE-NW bei einem Einfallen von 65° nach SW aus und besteht aus einer staffelförmig angeordneten Verwerfung von mehrfach bewegten Einzelstörungen. Im Bereich des Pluto-Schachtes spaltet sich die Hauptstörung in zwei nach NW verlaufende Äste auf, die jeder Versetzungsbeträge bis zu 50 m aufweisen. Im Bereich der Concordia-Schächte ist die Pluto-Verwerfung als Störungszone über eine Breite von ca. 150 m ausgebildet und weist Versetzungsbeträge (Grundflöz) von bis zu 150 m auf. Südlich des Concordia-Schachtes wird sie von einer E-W-Störung gekreuzt, wobei die Fortsetzung nach S Richtung Friedrich-Engels-Schacht aus einer Doppelstörung von jeweils max. 50 m Breite besteht. Der W-Ast dieser Fortsetzung weist den Hauptversetzungsbetrag von ca. 70 m auf, während das östliche Parallelelement eine Versetzung von max. 30 m aufweist.

Die **Carl-Schacht-Verwerfung** beginnt in der Nähe des Vereinigungs-Schachtes und streicht über den Carl-Schacht nach NW aus. Im Carl-Schacht besitzt sie eine Sprunghöhe von 44 m bei einem Einfallen von ca. 60° nach NE. Weiter lässt sich die Störung über den Gottes-Segen- und den Victoria-Schacht bis zum Saxonia-Schacht I verfolgen. Ihr max. Versatzbetrag beträgt ca. 53 m.

6 Die strukturelle Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke

Die strukturelle Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke ist eng verbunden mit der spätvariszischen und postvariszischen Exhumierung des Granulitgebirges samt seiner Deckplatte und dem daraus resultierenden Nebeneinander von Granulit- und Erzgebirgskristallin. Ein NW gerichtetes Zergleiten des variszischen Deckenstapels und gleichzeitig stattfindende Flyschsedimentation zwischen 330 und 300 Ma sowie die daran anschließenden Molasseschüttungen bis ins untere Perm kennzeichnen den Abschnitt der Equilibrierung der Kruste nach der variszischen Orogenese (LINNEMANN u.a., 2004). In diesen Prozess ordnet sich die Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke ein.

6.1 Synopsis der variszischen Orogenese

Die variszische Entwicklung in Sachsen beginnt mit der vor ca. 480 - 500 Ma. einsetzenden Sedimentation und einem altpaläozoischen bimodalen Vulkanismus. Dieser Prozess wird einer Riftdehnung auf cadomisch konsolidierter Kruste zugerechnet. Mit Öffnung des Rifes im Ordovizium werden Sedimente unterschiedlicher Fazies (thüringisch, bayerisch) in dem sich öffnenden Rheischen Ozean abgelagert. Diese Schelfsedimentation erfolgt bis zur Ablagerung des Kohlenkalks im Visé V1b bis V2a (343 bis 340 Ma.), worauf sich der Ozean schließt. Ab ca. 340 Ma. kommt es durch die Bewegung von Gondwana und damit auch des Saxothuringikums (Abb. 62) bei relativer Bewegungsrichtung nach Nord bis Nordost gegen Euramerika (Laurentia und Baltica) zu einer Kontinent-Kontinent-Kollision, die zur Stapelung des variszischen Gebirges führt. Zeitparallel entsteht in Äquator naher Lage eine gestapelte verdickte Kontinentkruste aus unterschiedlich tief abgesenkten und aufgeheizten Krustenspänen (z. T. mit Ultrahochdruck-Metamorphose) und es erfolgt eine Füllung von Flyschbecken.

Während die Gesteine der *Kristallinstapel von Frankenberg und Wildenfels* bereits vor etwa 380 Ma. metamorphisiert und anschließend exhumiert wurden, erfolgt die Platznahme der Frankenger Decken an der Erdoberfläche auf Flyschsedimente erst im Zeitraum 340-338 Ma. Die Kristallindecke von Wildenfels wurde hingegen über den Kohlenkalk mit dem mit 336 Ma. datierten Keratophyr geschoben. In anderen Gebieten ist dieser Altersbereich durch bimodalen Vulkanismus und granitischen Magmatismus dokumentiert.

Im *Erzgebirge* vollzieht sich der Prozess der Metamorphose und duktilen Stapelung im tiefen duktilen Unterkrustenbereich in SW-Richtung zwischen 340 und 330 Ma.

Im *Granulit-Massiv* vollzieht sich der Höhepunkt der granulitfaziellen Metamorphose in ca. 60 km Tiefe nach Zirkondatierung bei $341,5 \pm 0,8$ Ma. (Arundium) und nach Monazitdatierung bei $341,1 \pm 1,1$ Ma. Es folgt ein sehr schneller Aufstieg des Granulits mit durchschnittlich 9-18 mm/Jahr bis in etwa 10 km Tiefe (ROMER & RÖTZLER, 2001). BAUMANN et. al. (1997) ermitteln das Alter der Schließungstemperatur von Monazit im Granulit mit ca. 315 Ma., was auf eine Lage in ca. 10 km Tiefe hindeutet. Der Granulit wurde gemeinsam mit seinen Hüllgesteinen bei 333 Ma. von Monzograniten in 2 bis 3 km Tiefe intrudiert. Die Daten stimmen gut überein mit den Granulitgeröll-freien Sedimenten des Oberkarbons von Flöha und Oelsnitz (305-312 Ma). Sichere Gerölle von Granuliten treten erst in der Härtensdorf-Formation (Rotliegend, 295 Ma.) auf. Nach KRONER (1995) erfolgt der Aufstieg der Granulite durch Delamination (Abspaltung) von subduzierter Kruste und Mantelmaterial. Hierdurch wurde ein Auftrieb der Unterkrustengesteine in ein mittleres Krustenniveau ermöglicht. Die weitere Hebung soll dann durch extensionale Exhumierung an einer bedeutenden flachen Scherzone aus südöstlicher Richtung erfolgt sein (KRONER, 1995).

Diese Scherzone ist die Grenzzone zwischen den Schiefergebirgseinheiten im NW und den Kristallineinheiten im SE. Sie wird als Nordostbayerische-Mittelsächsische-Störungszone (Detachment) (BERGER & STEINBORN in FELIX, 2005) bzw. früher als „Zentralsächsisches Lineament“ (WATZNAUER, 1964 und KURZE, 1966) bezeichnet. Bereits um 340 Ma. wurde nördlich dieser Zone in der Mehltheuer Synklinale ein SW gerichteter Deckenbau abgeschlossen (HAHN, 2003), während zeitgleich in der Ziegenrück-Teuschnitzer Mulde noch Flysch sedimentiert wurde.

Im letzten Stadium der variszischen Gebirgsbildung entwickeln sich tektonisch kontrollierte Becken, die mit Molasseablagerungen und Vulkaniten bis ins Oberperm gefüllt werden. Bis zum Beginn der Sedimentation bei 295 Ma., wo in der Härtensdorf Formation erstmals sichere Granulitgerölle auftreten, schließt sich die erosive Freilegung des Granulits bis an die Erdoberfläche an. Das Ende der variszischen Entwicklung wird durch die beginnende Tafelentwicklung mit der Transgression des Zechsteinmeeres angezeigt.

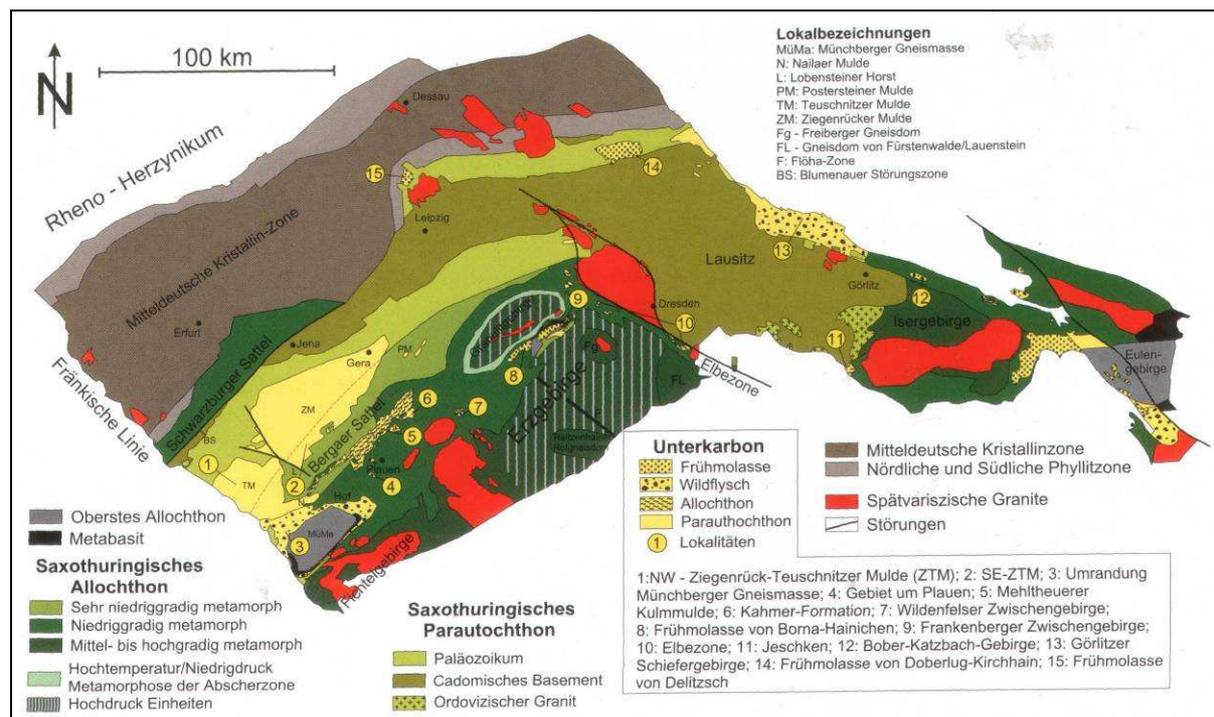


Abb. 62: Unterkarbone Sedimente und metamorphe Einheiten des Saxothuringikums aus LINNEMANN u.a. (2004)

6.2 Die Nordostbayrische-Mittelsächsische Störungszone

Nach HAHN (2003) kann die duktile D1-Deformation der Vogtländischen Synklinale entlang einer Linie von Hof-Oelsnitz/Vogtl.-Bergen-Kirchberg-Wildenfels-Oelsnitz/Erzg. verfolgt werden. Diese Linie wurde vormals von KURZE (1966) als „Zentralsächsisches Lineament“ bezeichnet. Neuere Untersuchungen, z.B. KRONER (1995), LINNEMANN u.a. (2004) gehen davon aus, dass die Bezeichnung dieser Linie als Lineament nicht zutreffend ist. Besser sollte diese Linie als Detachment im Sinne einer überregionalen, Krustenblöcke begrenzenden Scherzone interpretiert werden. BERGER & STEINBORN in FELIX (2005) führen für dieses nach SE einfallende tektonische Element, die Bezeichnung Nordostbayrische-Mittelsächsische Störungszone (Detachment) ein. Die Störungszone ist durch die NW-SE verlaufenden Seismikprofile DEKORP 9502 und 9501 sowie durch das Profil FB 01V hinreichend belegt.

Während der variszischen Orogenese trennte diese Scherzone einen nordwestlichen von einem südöstlichen Krustenbaustein. Die postvariszischen Granite von Schönbrunn, Bergen und Kirchberg sitzen auf dieser Scherzone und zeichnen ihren Verlauf im Südwesten deutlich nach. Auch der Aufstieg des Granulitgebirges ist an diese Zone gebunden.

Die Erzgebirgsnordrandzone, das Westerzgebirge sowie Teile des Südvogtland (Douffet, 1976) weisen eine Hauptdeformation mit Streckungen in WNW-ESE bis E-W Richtung auf.

Da sich diese Einheiten südöstlich des Detachments befinden, deutet das auf einen Transport des Hangenden nach WNW hin (NEGA et.al 1998).

Im Grenzbereich der nach HAHN (2003) mittelviséischen D1 deformierten Vogtländischen Synklinale zu den nicht D1 deformierten südöstlichen Gebieten kam es im Vorfeld der herannahenden Deckenfront zur erosiven Auflagerung von Wildflysch.

Im Wildflysch sind Teile der kollabierten Kohlenkalkplatte aufgenommen worden. GANDL (1998) ermittelte für den Kohlekalk Alter von 343 bis 340 Ma. (Visé 1b bis Visé 2a). Daraus ergibt sich, dass der Flysch post 340 Ma. im Visé 2b bis Visé 3a (Holkerium, 340 bis 336,5 Ma.) entstanden sein muss.

Zu diesem Zeitpunkt, dem Holkerium, muss davon ausgegangen werden, dass sich das Ostthüringisch-Vogtländische Schiefergebirge weiter nach NE ausdehnte und eine Verbindung mit dem Nossen-Wilsdruffer-Schiefergebirge und dem später durch den Nordwestsächsischen Vulkanitkomplex verdeckten Paläozoikum bestand.

Entlang der nordostbayerischen-mittelsächsischen Störungszone beginnt sich nach Platznahme der Frankenberger Kristallindecke ein Bewegungsablauf von NE nach SW zu entwickeln, der einher geht mit lokaler Beckenbildung und teilweiser Füllung dieser mit Flysch und Frühmolasse bzw. Molasse. Zwischen Chemnitz und Hainichen kommt es dabei in einer ersten Phase zur Sedimentation der Striegis-Formation und daran anschließend zur Ablagerung der Frühmolasse von Hainichen.

Die weitere Entwicklung entlang der nordostbayerischen-mittelsächsischen Störungszone im Oberkarbon und Perm wird anschließend für die Gebiete, in denen eine 3D-Modellierung erfolgte, näher erläutert.

6.3 Entwicklung des Flöha-Becken

Im Westfal B/C (314-312 Ma.) entwickelt sich im Kreuzungsbereich, zwischen der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone und der NW-SE streichenden Flöha-Störungszone, das Flöha-Becken. Das Becken ist ein „auf 11 x 3 km verbreitetes störungsbegrenztes Erosionsrelikt eines ursprünglich kaum größeren intramontanen Beckens“ SCHNEIDER u.a. (2005b).

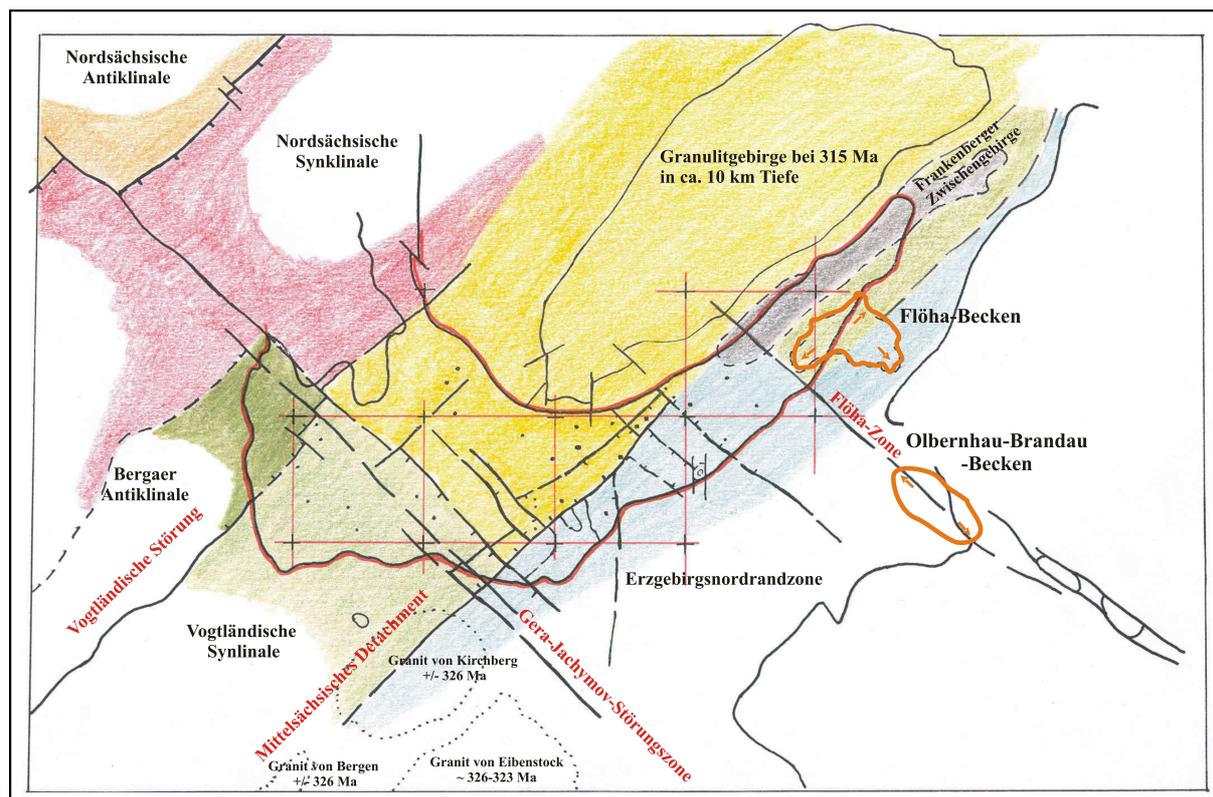


Abb. 63: Skizze der Lage des Flöha-Beckens

Bereits mit der Anlage der Becken der Striegis- sowie der Hainichen-Subgruppe zeigt sich, dass es zur Ausbildung einer SW-gerichteten Bewegungsfront entlang der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen Störungszone kam. Das Wandern dieser Bewegungsfront nach SW wird bedingt durch die Extension der Kruste nach der Inplatznahme des Erzgebirges entlang der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone sowie durch den Aufstieg des Granulitgebirges. Dadurch entwickelte sich entlang der Nahtstelle zwischen aufsteigendem Granulitgebirge und Erzgebirge ein erzgebirgisch (SW-NE) streichendes Grabensystem.

Die Flöha-Formation überlagert die Metamorphite des Frankengerger Zwischengebirges sowie des Erzgebirges und liegt im nordwestlichen Teil winkeldiskordant über den Sedimenten der Hainichen-Formation.

Die Sedimentationsabfolge des Flöha-Beckens kann grob in drei Abschnitte gegliedert werden. Im Becken bilden das Liegende vorporphyrische Sedimente. Darüber folgen Porphyridecken, welche dann von nachporphyrischen Sedimenten überdeckt werden.

Bereits um 326 Ma. (nach Altersdatierungen von TICHOMIROVA/LEONHARDT unveröffentlicht) stiegen die Granite von Eibenstock sowie auf dem Detachment sitzend die Granite von Kirchberg und Bergen auf.

Das Aufreißen des Flöha-Beckens markiert eine bis in das Rotliegend verfolgbare Phase der Extension mit gleichzeitiger Entwicklung eines SW-NE-streichenden Grabensystems.

Zeitgleich mit der Entwicklung des Flöha-Beckens lenkt das aufsteigende Granulitgebirge, dessen Granulite nach Monazit-Datierungen bei 315 Ma. in einer Tiefe von 10 km lagen, die bis dahin wirksame von Süd nach Nord gerichtete Entwässerung in eine E-W gerichtete Abflussrichtung um. Der Abfluss erfolgt fortan über die Flöha- und Elbe-Zone entlang der Nordbayrisch-Mittelsächsischen Störungszone nach W und umfließt das Granulitgebirge dann nach Nord.

6.4 Entwicklung des Oelsnitz-Becken

Im späten Westfal C steigt das Granulitgebirge entlang der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone weiter auf. Im Raum der Städte Lugau und Oelsnitz/Erzg. bricht das Sedimentationsbecken der Oelsnitz-Formation ein. Über der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone entwickelte sich bereits während der Kollision zwischen dem Erzgebirge und den nordwestlich vorgelagerten Schiefergebirgseinheiten eine erzgebirgisch (SW-NE) gerichtete Grabenstruktur, deren Achse auf Höhe der Kaisergruben-Schächte in Richtung nach Nordosten gegen Gersdorf verlief. Diese Grabenstruktur ist daher altangelegt und steht noch nicht im direkten Zusammenhang mit dem Aufstieg des Granulitgebirges.

Gleichzeitig kommt es in dem tektonisch vorgezeichneten Raum zwischen Hermann-Bläsche-Schacht im Süden sowie dem nördlich davon gelegenen Gottes-Hilfe-Schacht und den Concordia-Schächten im Norden, auf der Ostseite des Vereinsglück-Phyllitrückens zur Anlage einer N-S gerichteten Grabenstruktur mit flachem Ost- und steilem Westschenkel.

Eine dritte vorwiegend NNW-SSE gerichtete Grabenstruktur entwickelte sich westlich des Vereinsglück-Phyllitrückens im Bereich des Frisch-Glück-Schachtes, die wiederum im Westen von einem Phyllitücken, dem Vaterland-Phyllitücken, begrenzt wird.

Diese Grabenstrukturen sind der Sedimentationsraum für die untersten Flöze und Sedimente der Oelsnitz-Formation, die Lugau-Subformation. Generell zeigt der Sedimentationsraum eine teilweise bereits überprägte erzgebirgische (SW-NE) Ausrichtung (Abb. 64).

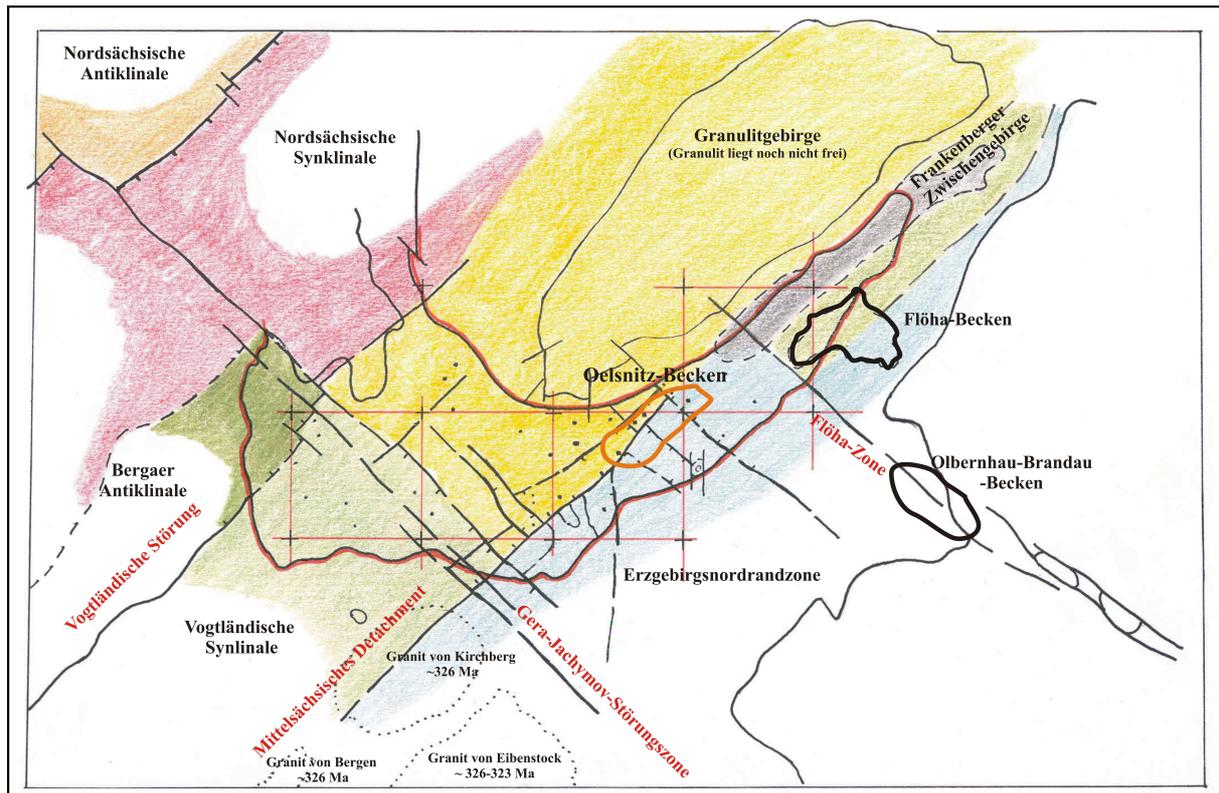


Abb. 64: Das Oelsnitz-Becken in erzgebirgischer (SW-NE) Ausrichtung (post 308 Ma)

In der weiteren Entwicklung bricht im frühen Westfal D im Raum Zwickau eine +/- NS-gerichtete Grabenstruktur, der Planitz-Graben, ein. Dieses tektonische Ereignis, welches eine EW gerichtete Weitungsbewegung anzeigt und mit der Ablagerung der ältesten Flöze im Raum Zwickau parallelisiert werden kann, reicht bis in den Raum von Lugau/Oelsnitz. Verbunden mit dieser NS-Weitung wechselt die Ausrichtung der Beckenachsen im Raum Oelsnitz von bis dahin erzgebirgisch (SW-NE) geprägt auf eine NS-Ausrichtung. Beginnend mit den Flözen der Hauptflöz-Subformation sowie allen weiteren jüngeren Flözen wurden diese in ein NS-erweitertes Becken geschüttet (Abb. 65).

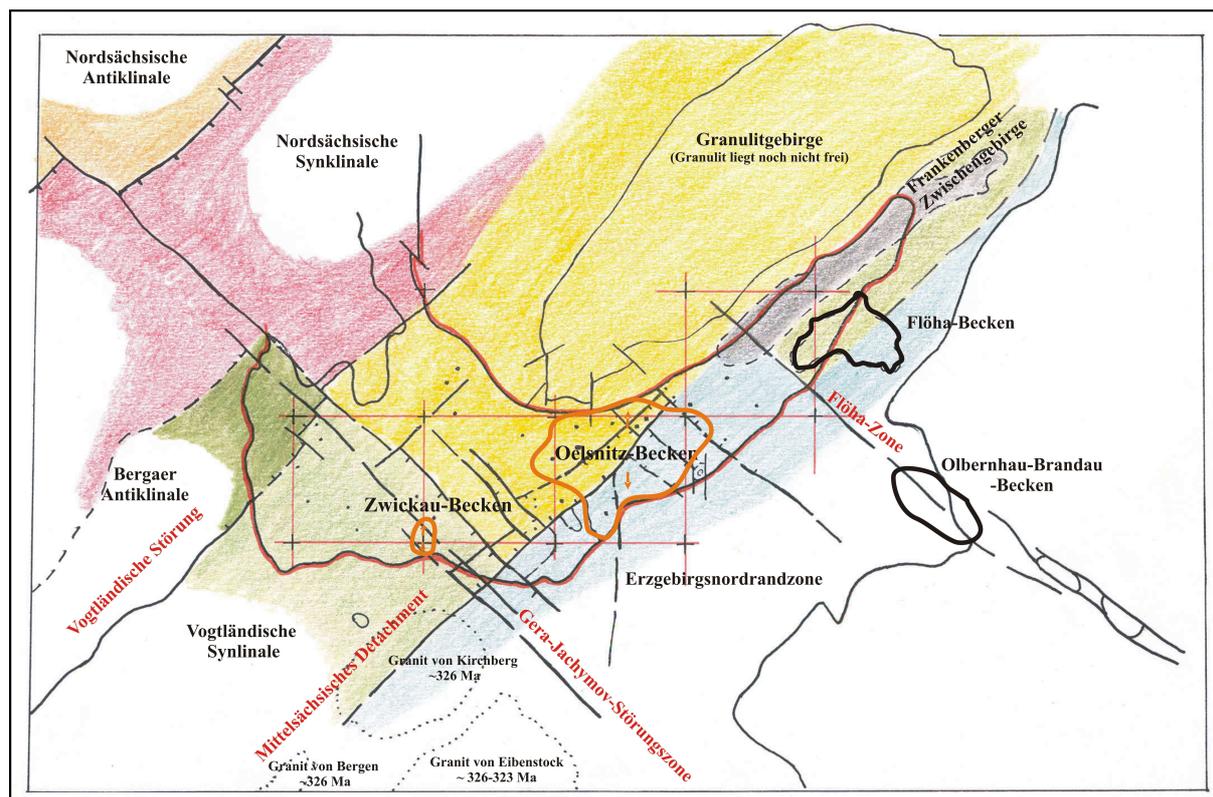


Abb. 65: Norderweiterung des Oelsnitz-Beckens bei gleichzeitiger Anlage des Planitz-Grabens im Raum Zwickau

Die Bewegungsfront entlang der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone, welche mit dem Aufstieg des Granulitgebirges einhergeht, läuft während dessen aus dem Raum des Flöha-Beckens kontinuierlich weiter in Richtung SW und erreicht postsedimentär den Raum Oelsnitz. Entlang der heutigen Härtensdorfer-Störung (s. Kap. 5) senken sich daher im Raum Lugau/Oelsnitz die Sedimentpakete ab, wodurch sich entlang der Störung ein gegensätzliches Einfallen der Flöze ausbildet. Die Flöze nördlich der Härtensdorfer-Störung fallen nach SE und die Flöze südlich nach NW ein. Weiterhin kam es, infolge der Absenkung und damit verbunden einer Verstellung der Flöze, prä-Rotliegend zu Auswaschungen bzw./und Abtragungen der obersten Kohleflöze. Rezent kann der Verlauf der Störung durch das beschriebene gegensätzliches Einfallen der Flöze (s. Kap. 4.3.1.1) nachgewiesen werden.

Die Sedimente der Oelsnitz-Formation sind frei von Granulitgeröllen (BERGER u.a, 2007). Das Granulitgebirge war zu dieser Zeit noch nicht exhumiert. Lediglich seine Oberplatte ist der Erosion ausgesetzt.

6.5 Entwicklung des Zwickau-Becken

Die Entwicklung der Zwickau-Formation beginnt mit dem bereits erwähnten Einbrechen des +/- NS gerichteten Planitz-Grabens. Entlang dieser tiefreichenden Bruchzone setzt intermediärer Vulkanismus, dokumentiert durch die Effusion des Cainsdorf-Melaphyres, ein. Nach dem Abklingen des Vulkanismus wurde über dem Cainsdorf-Melaphyr die Zwickau-Formation geschüttet.

Die Zwickau-Formation beginnt mit lokalen Verwitterungsschutten (sog. Kümmelgebirge). Über dieses Basiskonglomerat wurden die ältesten Flöze von Zwickau (Segen-Gottes-Flöz; Ludwig-Flöz) in den NS-gerichteten Graben abgelagert.

Die NS-Ausrichtung des Ablagerungsraums der tiefen Zwickau-Formation korreliert zeitlich mit der NS-Ausrichtung des Ablagerungsraumes der Lugau/Oelsnitz-Formation. Das bedeutet, dass die Ablagerung der ältesten Kohlen von Zwickau (Schedewitz-Subformation) zeitlich an dasselbe tektonische Ereignis gekoppelt ist wie die Entwicklung der Kohle-Flöze der Lugau/Oelsnitzer Hauptkohlen-Subformation.

Mit der Ablagerung des Unteren-Amandus-Sandsteines wechselt in Zwickau die Beckenkonfiguration. Ab der Marienthal-Pöhlau-Subformation wurden alle Flöze in +/- SW-NE gerichtete Grabenstrukturen geschüttet. Dieser Wechsel in der Ausrichtung der Beckenachsen korreliert mit der fortschreitenden Bewegungsfront entlang der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone aus NE. Diese Bewegungsfront stoppt erst am Planitz-Graben. Westlich des Planitz-Grabens schließt sich eine Grundgebirgsschwelle an.

Es zeigt sich, dass die Erweiterung des Beckens, in welchen sich die Zwickauer Kohleflöze beginnend mit dem Amandus Flöz abgelagerten, einen relativ stabilen NS streichenden westlichen Rand aufweisen. Dieser stabile Rand ist vor allem auf den Einfluß des Planitz-Grabens zurückzuführen. Der Planitz-Graben bringt die Bewegungsfront aus NE zum stoppen. Die Erweiterung des Oberkarbon-Beckens erfolgt nach SE in Richtung Mülsenfeld.

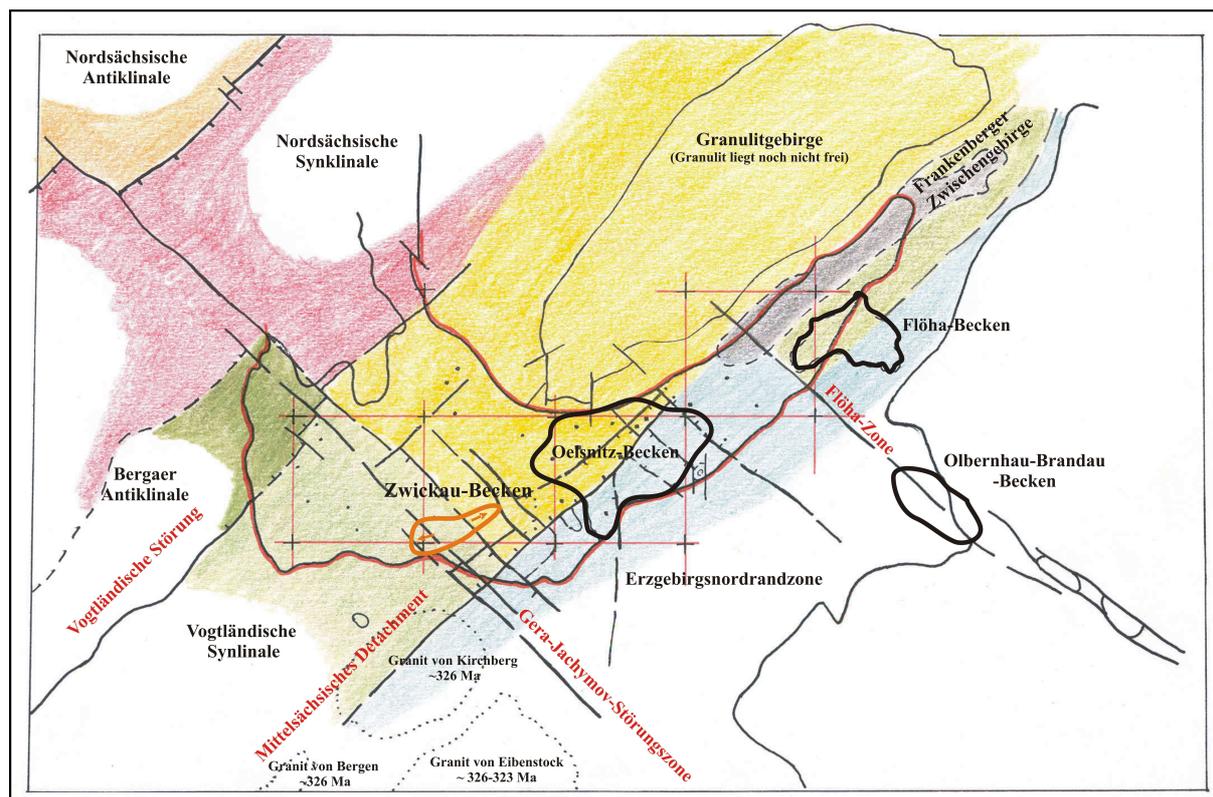


Abb. 66: SW-NE Entwicklung des Zwickau-Beckens

6.6 Entwicklung des Rotliegend-Beckens

Im Stefan war der Raum der heutigen Vorerzgebirgs-Senke vermutlich Erosionsgebiet. Es kam zur tektonischen Verstellung der oberkarbonen Sedimente entlang der weiterhin aktiven erzgebirgischen (SW-NE) Richtung. Die sowohl im Zwickauer als auch im Lugau/Oelsnitz Revier nachgewiesene +/- SW-NE streichende Erosion der höheren oberkarbone Kohlen führenden Sedimente belegt Hebungen im Sedimentationsraum. Vor allem nördliche und westliche Teile der oberkarbonen Sedimente wurden teilweise vollständig abgetragen, so dass die ursprüngliche Ausdehnung der Kohlebecken sicher deutlich über die heute bekannte hinaus reichte. Die Erosion reichte im Raum Zwickau bis zu den Zachkohlen-Flöze. Im Revier Lugau/Oelsnitz reichte die Erosion bis zu den Neuflözen.

Erst durch Aktivierung der Beckenränder und damit verbunden mit der Schüttung des „Grauen Konglomerates“ der Härtensdorf-Formation durch asturisch-frankonischen Bewegungen begann eine erneute Akkumulierung von Sedimente.

Zu Beginn der Rotliegend-Sedimentation in der Vorerzgebirgs-Senke bei ca. 295 Ma. brechen durch erneute Aktivierung des nordbayrisch-mittelsächsischen-Detachments weitere erzgebirgisch (SW-NE) streichende Becken und Grabenstrukturen ein. Im Laufe des

Rotliegend erfährt das Untersuchungsgebiet eine immer stärker tektonische Prägung, welche in der Planitz-Formation mit intensivem Vulkanismus ihren Höhepunkt erreicht. Im Rotliegend bildet sich die heutige Vorerzgebirgs-Senke aus.

6.6.1 Härtensdorf-Formation

Nach der Sedimentationsunterbrechung im Stefan setzt mit der Härtensdorf-Formation erneut eine Molassesedimentation ein. Wie die Karte der Mächtigkeitsverteilung zeigt, werden die Sedimente, vor allem die der Unteren-Härtensdorf-Formation, in mehrere lokale erzgebirgisch (SW-NE) streichende Senken und Gräben geschüttet. Erst mit Beginn der Oberen-Härtensdorf-Formation ist, nach erfolgter Reliefauffüllung, eine beckenweit einheitliche erzgebirgisch (SW-NE) dominierte Sedimententwicklung belegt.

Die Beckenachse des einbrechenden Rotliegend-Beckens ist den Achsen der oberkarbonen Kohlebecken nordwestlich vorgelagert. Vor allem die Härtensdorfer Störung als Teil der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone sowie die Vogtländische-Störung, welche die Trennlinie zwischen Vogtländischer Synklinale und Bergaer Antiklinale markiert, dominieren die Beckenentwicklung zu Beginn des Rotliegend.

Entlang der NE-SW streichenden Härtensdorfer Störung bricht bereits im Stefan, im Raum Lugau/Oelsnitz, der Gersdorfer Graben ein. Dieser Graben lässt sich mit Mächtigkeiten der Härtensdorf-Formation von 170 m (Bohrung Neuschönburg) bis max. 250 m (Bohrung Härtensdorf 1909) bis in den Raum des Mülsenfeldes verfolgen.

Im Mülsenfeld wird der Graben von einem weiteren, allerdings NW-SE-streichenden, Graben abgeschnitten. Dieser Graben, der Pfannenteich-Graben, welcher seine Verlängerung in der Teilsenke von Thum findet, weist ein weiteres Mächtigkeitsmaximum innerhalb der Härtensdorf-Formation auf. Mit der Entwicklung des Pfannenteich-Grabens zeigt sich erstmals im Raum der Vorerzgebirgs-Senke auch eine tektonisch geprägte SE-NW-Richtung.

Die Altersstellung des Pfannenteich-Grabens ist schwierig zu beurteilen. Sicher ist, dass die tektonisch aktive Zone des Pfannenteich-Grabens bereits prä-Gersdorfer Graben bestanden haben muss. Der Gersdorfer Graben setzt nicht über den Pfannenteich-Graben hinweg.

Kritisch diskutiert werden muss, ob der Pfannenteich-Graben im Oberkarbon ein Hebungsgebiet darstellte. Hierfür spricht, dass es innerhalb des Pfannenteich-Grabens zu

keiner bzw. nur lokaler Kohleentwicklung kam. Weiterhin bildet der Graben eine Trennlinie in den Faziesverhältnissen des Oberkarbons. So treten westlich und östlich des Grabens unterschiedliche Faziesverhältnisse des Oberkarbons in Form der Zwickau-Formation (westlich) und der Oelsnitz-Formation (östlich) auf. Der Bereich des Pfannenteich-Grabens trennte als Hochlage syn-Oberkarbon die beiden Steinkohlebecken von Zwickau und Lugau/Oelsnitz.

Das westlichste Mächtigkeitsmaximum der Härtensdorf-Formation bildet die Teilsenke von Werdau. Die Teilsenke von Werdau streicht südöstlich der Bergaer Antiklinale in erzgebirgischer (SW-NE) Richtung. Den nordwestlichen Beckenrand bildet dabei die Vogtländische-Störung. Im Teilbecken von Werdau konnten in der Bohrung Wis 2012/73 180 m Härtensdorf-Gesamtmächtigkeit erbohrt werden. Die Untere-Härtensdorf-Formation weist dabei eine beachtliche Mächtigkeit von 120 m auf.

Weiterhin zeigt sich deutlich, dass im Raum Oelsnitz die beiden Grundgebirgsschwellen des Frisch-Glück- und Vaterland-Rückens in der Härtensdorf-Formation morphologische Erhebungen darstellten.

Erst mit Beginn der Oberen-Härtensdorf-Formation war das Relief soweit aufgefüllt, dass eine beckenweite einheitliche Sedimentation einsetzte. Der Sedimentationsraum erfuhr dabei eine deutliche Erweiterung nach NW.

Prä-Flöha-Formation existierte ein Drainagesystem, welches über die Flöha- und Elbe-Zone nach N entwässerte. Durch den Aufstieg des Granulitgebirges wurde dieses Drainagesystem beginnend ab post-Hainichen-Subformation und endgültig ab Oberkarbon-Stefan nach SW um das Granulitgebirge nach NW bis N abgelenkt. Durch diese Ablenkung des Drainagestromes wurde nach der Reliefauffüllung der Teilbecken und Gräben mehr Sediment nach N bis NW verfrachtet, was durch die Erweiterung des Sedimentationsraumes der Härtensdorf-Formation nach NE belegt ist.

Erst die im Raum Crimmitschau/Meerane wirksame SW-NE streichende Bergaer Antiklinale bildet eine morphologische Barriere und begrenzte dadurch den Massenstrom. Hier streicht die Härtensdorf-Formation +/- entlang der Vogtländischen Störung, als Grenzstörung zwischen der Vogtländischen Synklinale und der Bergaer Antiklinale, aus.

Auf der Bergaer Antiklinale konnte die Formation in der Wismut-Bohrung 2015/73 mit 2,5 m und nordwestlich der Bergaer Antiklinale in den Bohrungen 2017/73 und 2018/73 mit 7,2 m bzw. 4,4 m nachgewiesen werden.

In der Härtensdorf-Formation sind erstmals Granulitgerölle des Granulitgebirges nachgewiesen worden. Dies bedeutet, dass die Granulite bei 295 Ma. freigelegt haben.

Auffällig ist, dass in der Formation keine Gerölle von erzgebirgischen Graniten belegt sind.

Mit der Oberen-Härtensdorf-Formation belegen Tuff-Horizonte (Taupadel-Tuff) erste vulkanogene Ereignisse. Diese beginnende vulkanogene Entwicklung ist an eine Änderung im tektonischen Regime gekoppelt. War die Beckenentwicklung bisher nur an Extensionsbewegungen gebunden, begann ab dem Taupadel-Tuff eine deutlich differenzierte Entwicklung innerhalb des tektonisch vorgeprägten Beckens. Diese Änderung des tektonischen Bildes ist auf die endgültige Entstehung von Pangäa durch die Kollision von Laurussia mit Gondwana sowie auf die rechtsdrehende Bewegung Gondwanas in Bezug auf Laurussia zurückzuführen. Vor allem durch die Relativbewegungen der Landmassen von Gondwana und Laurussia zueinander bildete sich ein System von konjugierten Brüchen (RAPPILBER, 2003), welche Extensionsprozesse und damit verbunden Vulkansismus und Beckenerweiterung bedingten.

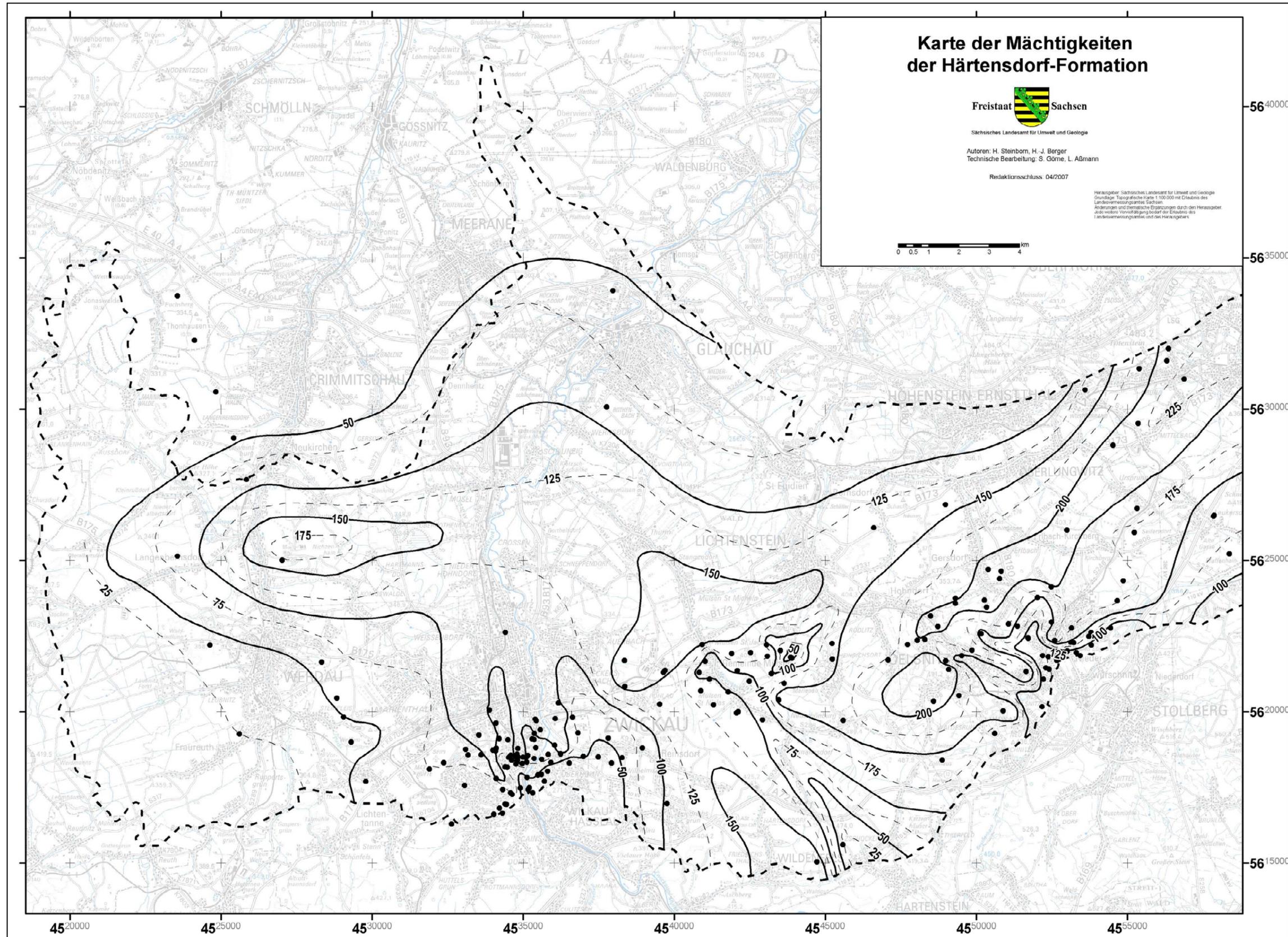


Abb. 67: Karte der Mächtigkeiten der Hartsendorf

6.6.2 Planitz-Formation

Die Planitz-Formation dokumentiert mit dem Grüna-Tuff die bereits in der Härtensdorf-Formation beginnende vulkanogene Prägung des Beckens. Der Einfluß der Nordostbayerisch-Mittelsächsischen-Störungszone nimmt zu Gunsten einer herzynischen (NW-SE) Beckenausrichtung ab.

Die Grenzen des Beckens im Raum Lugau/Oelsnitz sind im Vergleich zur Härtensdorf-Formation nahezu unverändert. Auch die Bergaer Antiklinale im Raum Werdau ist weiterhin als morphologische Barriere aktiv. Die Entwicklung der vulkanogenen Planitz-Formation reicht aber deutlich über sie hinaus.

Während im westlichen Beckenteil (westlich von Zwickau) mit der Ablagerung des Niederplanitz-Horizontes in NNW-SSE Ausrichtung noch eine lakustrische Entwicklung stattfand, unterlagen die östlichen Beckenteile bereits dem Einfluss der Grüna-Tuff-Eruption.

Die fortlaufende Sedimentation durch Schwemmfächer, vor allem am südlichen Beckenrand, wird im Verlauf der weiteren Entwicklung immer wieder von vulkanischen Eruptionen (Gruppe der Thonhausen-Tuffe, Mockern-Tuff) überlagert.

Mit der Eruption der basischen und intermediären Vulkanite im Top der Unteren-Planitz-Formation hat sich die Beckenentwicklung endgültig umgestellt. Das Becken unterliegt jetzt lokal intensiven Absenkungen bzw. Öffnungsbewegungen entlang von NNW-SSE bis N-S streichenden Bruchstrukturen. An diese ist der intensive Vulkanismus gekoppelt. So kam es zur Effusion mehrerer „Melaphyr-Decken“.

Ein Eruptionszentrum lag nordwestlich der Bergaer Antiklinale im Raum Altenburg. Der hier eruptierte Melaphyr floss über die Bergaer Antiklinale in das Becken und kann bis in die Bohrungen Wis 2014 verfolgt werden. Die Bohrung Wis 2012 ist frei von Melaphyr.

Das zweite Eruptionszentrum lag im Raum Zwickau-Planitz am südlichen Rand des Beckens. Wahrscheinlich ist die Bockwaer Störung die Schwächezone, an der es zum Aufstieg des Melaphyrs kam. Der hier eruptierte Melaphyr (welcher am Burgberg in Zwickau ansteht) floss in Richtung NE.

Die dritte Melaphyr-Effusion ist an den Pfannenteich-Graben gebunden. Dieser Melaphyr lässt sich vor allem in den Mülsengrund-Bohrungen belegen.

Auch die Mächtigkeitsverteilung der Planitz-Formation zeigt, dass im Raum des Mülsenfeldes ein deutliches Mächtigkeitsmaximum auftritt. Hier ist der Pfannenteich-Graben das tektonisch wirksame Element. Vor allem entlang dieses Grabens kam es zu weiteren Senkungen und damit zu höheren Sedimentationsraten.

Mit der ersten ignimbritischen Eruption, dem Rochlitz-Ignimbrit der Oberen-Planitz-Formation, beginnt eine erneute tektonische Umstellung des Beckens. Waren die bisherigen vulkanogenen Ereignisse vor allem an Dehnungsprozesse entlang herzynisch (NW-SE) streichender Störungszonen gebunden, klingen diese jetzt ab. Durch die Ignimbriteruptionen wurden große Fördervolumen (nach FISCHER 1991 bis $>100\text{km}^3$) und damit verbunden ein Massendefizit in der Kruste realisiert. Es kam zu großräumigen Absenkungen des gesamten Raumes, welche sich bis in die Leukersdorf-Formation fortsetzen.

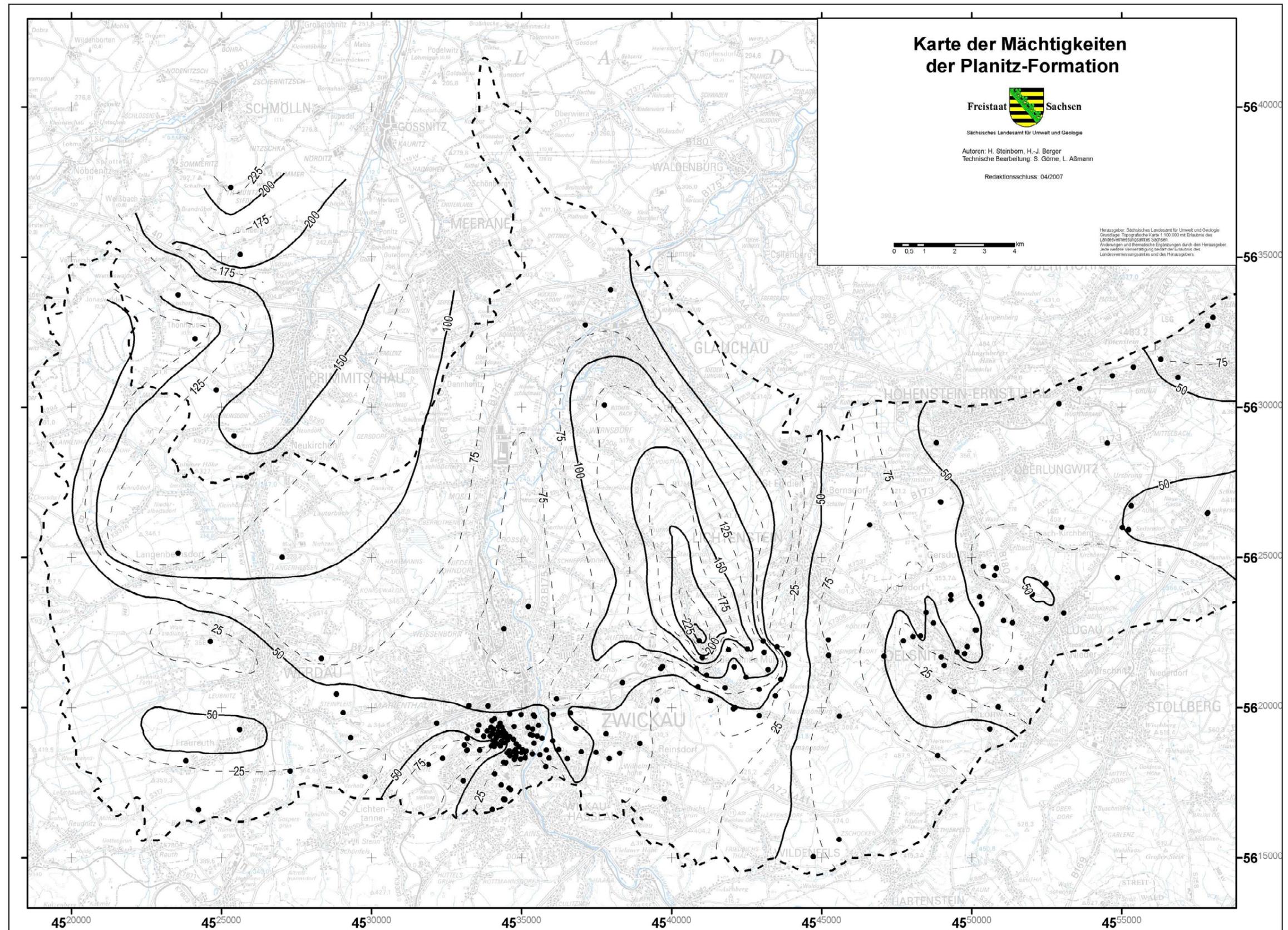


Abb. 68: Karte der Mächtigkeit der Planitz-Formation

6.6.3 Leukersdorf- Formation

Während der Leukersdorf-Formation unterliegt die Vorerzgebirgs-Senke einer Phase der tektonischen Beruhigung. Es setzt sich zwar die vulkanogene Entwicklung weiter fort, aber die Intensität nimmt deutlich ab.

Mit der Entwicklung eines lakustischen Sedimentationsregimes, in deren Folge es zur Ablagerung des Reinsdorf-Horizontes kam, endet die vulkanogene Prägung des Senkungsraums. Der in Zwickau ca. 13 m unter dem Reinsdorf-Horizont liegende Pyroklastit X ist der letzte großräumig aushaltende Tuff-Horizont.

Erst mit der Ablagerung der Oberen-Leukersdorf-Formation erfolgte ein erneuter tektonischer Impuls. Entlang von NW-SE gerichteten Störungssystemen brechen lokale Gräben und Senken ein. Diese Entwicklung führte zu einer deutlichen Ausdehnung des Sedimentationsraumes in Richtung NW über die Bergaer Antiklinale hinaus. Die Sedimente der Leukersdorf-Formation füllten die letzten Depressionen innerhalb des Beckens auf. Mit Abschluss der Leukersdorf-Formation zeichnen sich weder der Pfannenteich-Graben, noch die Teilsenken von Werdau, Thurm und der Gersdorfer Graben in der Mächtigkeitsverteilung ab.

Im Raum Oelsnitz erlangt dagegen ein neues Element, der NW-SE streichende Rödlitzer Sprung, zunehmend Bedeutung. Beeinflusst durch Absenkungen entlang des Rödlitzer Sprungs bildete sich in diesem Raum ein herzynisch (NW-SE) streichendes Mächtigkeitsmaximum aus. Es zeigt sich, dass der Bereich östlich des Sprungs deutlich geringere Mächtigkeiten aufweist wie der westliche Teil.

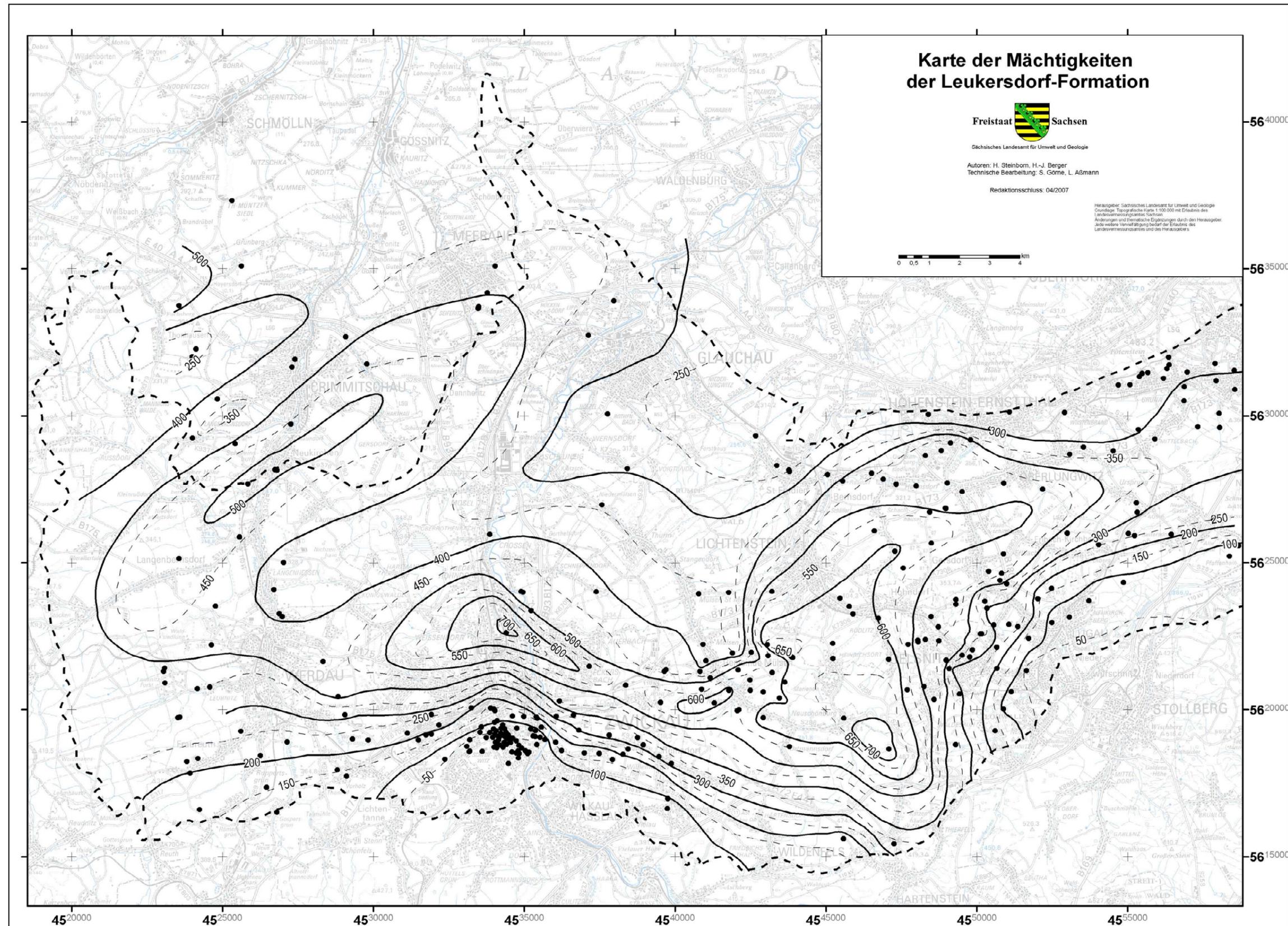


Abb. 69: Karte der Mächtigkeit der Leukersdorf-Formation

6.6.4 Mülsen-Formation

In der Mülsen-Formation setzt sich die in der Leukersdorf-Formation begonnene Entwicklung von Absenkungen entlang herzynisch (NW-SE) streichender Störungen weiter fort. Der Rödlitzer Sprung erlangte für die Mülsen-Formation beckenbegrenzende Bedeutung. Während der Ablagerung der Mülsen-Formation griff die Sedimentation wahrscheinlich noch über den Rödlitzer Sprung in Richtung Ost hinaus. Post-Mülsen kam es zu weiteren Absenkungen entlang des Sprungs und damit verbunden zur Erosion des östlich gelegenen Teils bis in die Leukersdorf-Formation. Heute markiert der Rödlitzer Sprung die östlichste Verbreitungsgrenze der Mülsen-Formation.

6.7 Saxonische und postsaxonische Entwicklung (Postrotliegend)

Die saxonische Tektonik als Form der Intraplattentektonik fußt auf altangelegten Strukturen (RAPPSILBER, 2003). Im Raum der Vorerzgebirgs-Senke zeigen sich die Saxonischen Bewegungen am deutlichsten in der Anlage eines herzynisch (NW-SE) gerichteten Systems von Abschiebungen und Gräben (vgl. Kap. 5). Die markantesten Elemente sind dabei der Rödlitzer-Sprung, der wiederbelebte Pfannenteich-Graben, der Reinsdorfer-Sprung, die Oberhohndorfer Hauptverwerfung, die Weißbach-Schneeberg-Störung und die Störung von Pohlen-Kirchbach. Des Weiteren kommt es zu einer noch jüngeren strike slip Bewegung auf erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen. Diese Bewegungen konnte STEINBORN (2002) entlang der Schedewitzer Störung in Form von sinistralen strike-slip- Bewegungen nachweisen. Durch Auswertung des 3D-Modelles von Zwickau-Schedewitz (vgl. Kap. 4.1.1) zeigte sich, dass entlang der Schedewitzer-Störung laterale Versatzbeträge von ca. 480 m nachweisbar sind. Die Abb. 70 zeigt die tektonischen Verhältnisse beispielhaft am Tiefen-Planitzer-Flöz. Hier abgebildet sind die OHV mit ihrer Aufspaltung nach der Schedewitzer-Störung. Weiterhin zeigt die Abbildung deutlich den lateralen Versatz der OHV entlang der Schedewitzer-Störung.

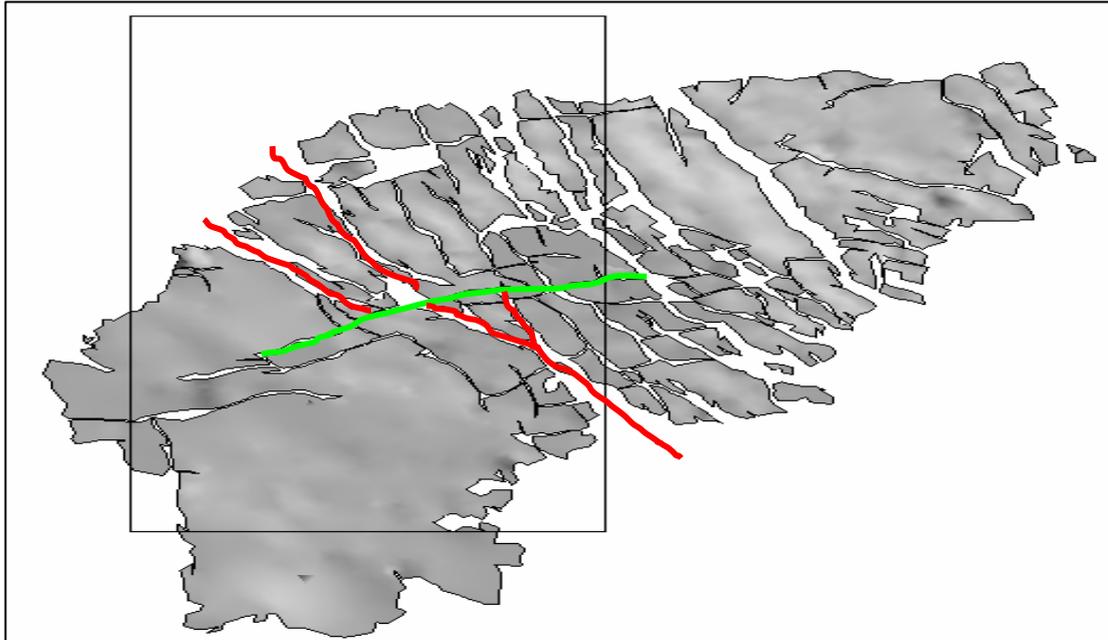


Abb. 70: Tektonik im Tiefen Planitzer Flöz nach Abbaurissen, mit OHV und Schedewitzer Störung

Ausdruck einer neoiden bis rezenten Tektonik sind Bewegungen entlang der Gera-Jachymov-Störungszone wie sie von BANKWITZ et al. (1993) beschrieben werden. Danach erfolgt eine abschnittsweise Deformation auf der Störungszone. Insbesondere im Bereich Werdau, wo die Gera-Jachymov-Störungszone sich mit der Pleißetal-Störung als Teil der Leipzig-Regensburg-Störungszone kreuzt, sind rezente Bewegungen in Form von Erdbeben festzustellen (NEUNHÖFER et al. 1996).

7 Schlussbetrachtungen

Die geologische Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke war bereits mehrfach Gegenstand geowissenschaftlicher Arbeiten. Darauf aufbauend war es möglich, unter erstmaliger Verwendung von computergenerierten 3D-Modellen, die Kenntnisse über die Vorerzgebirgs-Senke unter Einbindung neuer Gesichtspunkte zu erweitern. Auf der Basis der entwickelten Modelle und unter Berücksichtigung der Ergebnisse neuerer Kartierungen und Untersuchungen, vor allem innerhalb der ehemaligen Steinkohlenbergbaureviere von Lugau/Oelsnitz und Zwickau, werden Vorstellungen zur möglichen geologischen Entwicklung der Struktur dargelegt. Dabei wird ein vollständiges Bild der Beckenentwicklung, beginnend ab Westfal B/C (Flöha-Becken) bis rezent für den Senkungsraum zusammengetragen.

Weiterhin konnte eine tektonische Karte (1:50.000) unter Berücksichtigung aller vorhanden Daten (Bohrungen, Schächten, Profilschnitten, 3D-Modellen und Kartiererergebnisse) erstellt werden. Damit liegt erstmals eine umfassende tektonische Darstellung für das Untersuchungsgebiet vor.

Zusammenfassend aus dieser tektonischen Karte sowie unter Berücksichtigung der Daten der geologischen Revisionskartierung konnte die Abb. 71 erstellt werden. Sie gibt einen Überblick über die wichtigsten tektonischen Strukturen innerhalb der Vorerzgebirgs-Senke und wurde bereits in BERGER u.a. (2007) veröffentlicht.

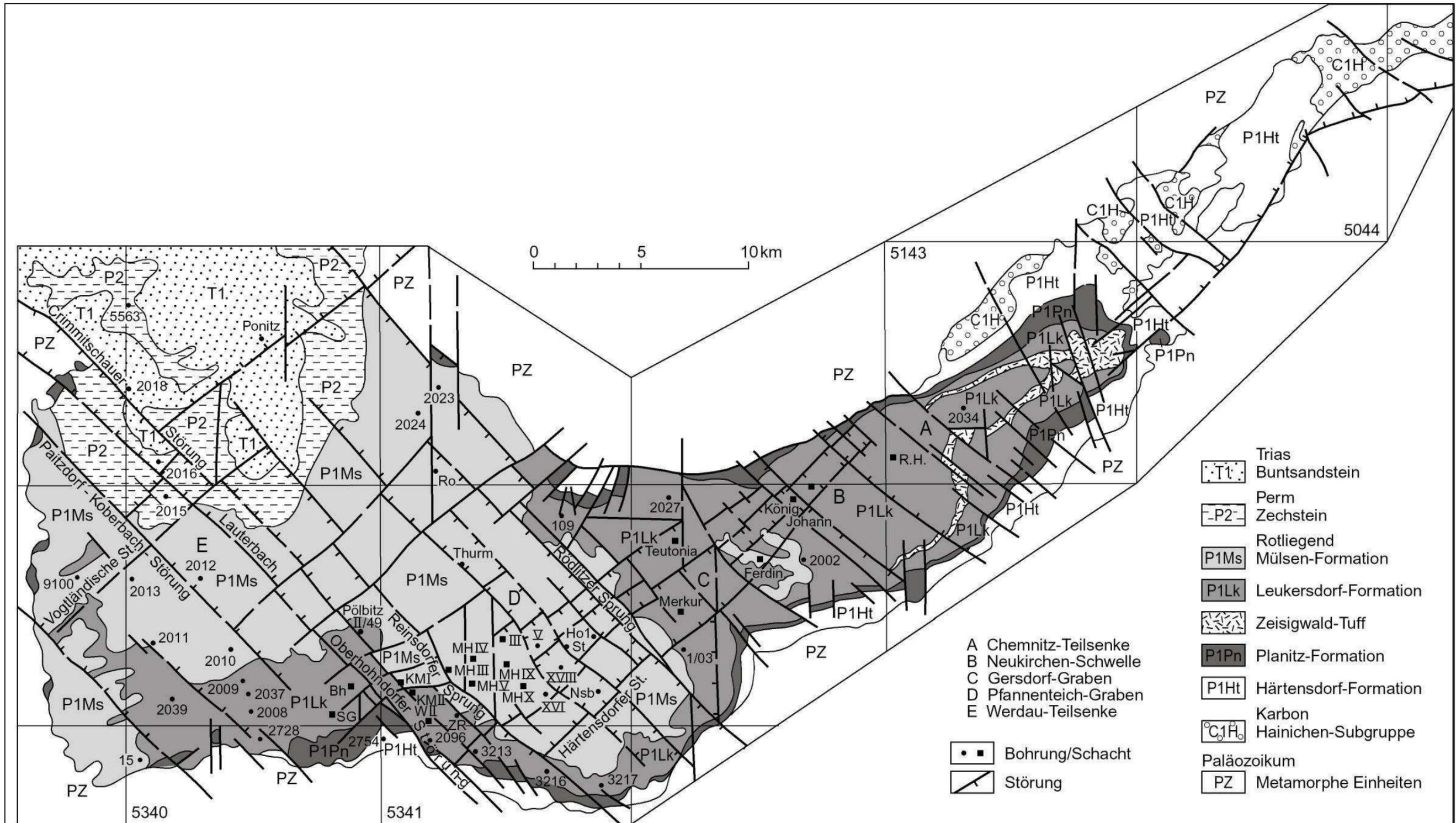


Abb. 71: Übersichtskarte der Vorerzgebirgs-Senke mit den bedeutendsten tektonischen Elementen sowie den wichtigsten Bohrungen und Schächten

Im Ergebnis der Arbeit zeigt sich, dass die bruchtektonische Entwicklung der Vorerzgebirgs-Senke von einer präoberkarbonen Beckenanlage im Zuge der variszischen Falten-/Schuppentektonik und Deckenstapelung über eine tektonisch kontrollierte Anlage der Sedimentbecken, einer synsedimentären Tektonik, bis hin zu bedeutenden postsedimentären saxonischen Bewegungen reicht.

Die präoberkarbonische Bruchtektonik, zeitlich im späten Oberdevon bis Unterkarbon angesiedelt, steht im engen Zusammenhang mit der im tiefen Mittelvisé beendeten von NE nach SW gerichteten Deckenstapelung auf gefaltetem und verschuppten Ordovizium bis Oberdevon der Vogtländischen Synklinale. Gleichzeitig mit der variszischen Krustenstapelung entstehen dabei große Block-begrenzende, erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungszonen zwischen dem Erzgebirge mit seiner Nordrandzone und dem „Vogtländischen“ Schiefergebirge mit seiner NE-Fortsetzung. Das markanteste Strukturelement des Saxothuringikums wird von WATZNAUER (1964) und KURZE (1966) als „Zentralsächsisches Lineament“ und in Anlehnung an KRONER (1995) und BERGER & STEINBORN in FELIX (2005) als Nordostbayerische-Mittelsächsische-Störungszone (Detachment) bezeichnet. Markante Bruchstörungen in ihrem Verlauf sind die Vielauer- und die Härtensdorfer-Störung, welche durch ihre mehrfache Bewegungstendenz für die Beckenbildung im Oberkarbon von Flöha über Oelsnitz bis nach Zwickau von Bedeutung waren.

Die tektonische Entwicklung der Sedimentationsbecken ist gekennzeichnet durch zwei unterschiedliche Bewegungsabläufe. Mit Beginn der postkollisionalen Extension im höheren Visé (Unterkarbon) entwickeln sich von NE nach SW fortlaufend entlang der Nordbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone erzgebirgisch streichende Grabenstrukturen. Diese Grabenstrukturen sind das Ergebnis einer von NE nach SW wandernden Bewegungsfront, welche in erster Linie durch den Aufstieg des Granulitgebirges entlang der Nordostbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone bedingt wird. In diese Grabenstrukturen wurden, parallel zum Fortlaufen der Bewegungsfront von NE nach SW, beginnend bei 336,5 Ma. (Oberstes Visé, V3) mit der Striegis-Formation (Flysch), gefolgt im Obersten Visé bis Namur A von der Hainichen-Subgruppe (Frühmolassen) sowie daran anschließend im Westfal B/C die Flöha-Formation und die oberkarbonen Ablagerungen der Oelsnitz- (Westfal C) sowie der Zwickau-Formation (Westfal D) geschüttet.

Die zweite Bewegungsphase erbrachte die Anlage von bedeutenden N-S Störungszonen. Diese Bewegungsphase verläuft entgegen der erzgebirgischen (SW-NE) Richtung nicht kontinuierlich, sondern scheint an einen zeitlich eng begrenzten Impuls gebunden zu sein. Zeitlich fällt dieser tektonische Impuls mit der Ablagerung der frühesten Flöze in Zwickau sowie mit der Schüttung der Hauptflöz-Gruppe in Oelsnitz zusammen. Die Bewegungsfront entlang der Nordbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone hat zu diesem Zeitpunkt den Raum von Oelsnitz noch nicht erreicht. Deutlichstes Indiz für diese Nord-Süd-Prägung sind die tektonischen Aktivitäten entlang der Zwickau-Meerane-Störungszone, entlang derer in einer ersten Phase eine N-S gerichteten Grabenstruktur, der Planitzer Graben, angelegt wurde. Die Weststrandstörungen des Planitzer Grabens liegen am Rand der Planitzer Grundgebirgsschwelle. In diese Grabenstruktur sedimentiert die Schedewitz Subformation mit dem Segen Gottes Flöz und dem Ludwig Flöz.

Erst im höheren Westfal D erreicht die erzgebirgisch (SW-NE) gerichtete Bewegungsfront den Raum von Zwickau. Dabei verursachten die Senkungserscheinungen entlang der Störungszone im Raum Oelsnitz ein Absenken der Sedimentpakete der Oelsnitz-Formation entlang der Härtensdorfer Störung und damit verbunden eine Auswaschung bzw. Erosion der höheren Teile der Formation. Im Raum Zwickau bewirkte die Bewegungsfront aus NE eine Umstellung der Beckenkonfiguration in NE – SW -Richtung. Die Flözverbreitung des Tiefen Planitzer Flözes bis zum Lehekohlen-Flöz belegt deutlich die neue Beckenausrichtung. Die Bewegungen entlang der Nordbayrisch-Mittelsächsischen-Störungszone stoppen erst mit Erreichen des Planitz-Grabens. Südwestlich des Planitz-Grabens können keine weiteren Senkungen nachgewiesen werden. Das Gebiet südwestlich des Grabens stellte im Oberkarbon mit hoher Wahrscheinlichkeit eine morphologische Erhebung dar und diente daher als Abtragungsgebiet.

Im Stefan unterlag der gesamte Sedimentationsraum der Erosion.

Mit Beginn der Ablagerung der Härtensdorf-Formation nimmt die tektonische Aktivität, verursacht durch asturisch-frankonische Bewegungen wieder zu. Es kommt zur Wiederbelebung von erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungszonen. In erster Linie wird die Nordostbayrisch-Mittelsächsische Störungszone aktiviert. Über dieser bildet sich erneut ein erzgebirgisches (SW-NE) Grabensystem aus, welches durch die Mächtigkeiten der Härtensdorf-Formation eindeutig verifiziert wird.

Tektonische Aktivitäten im höheren Teil der Härtensdorf-Formation führen danach zwischen dem Rödlitzer Sprung im NE und der Oberhohndorfer Hauptverwerfung im SW zur Ausbildung einer herzynisch (NW-SE) gerichteten Senke, der Teilsenke von Thurm. Im Zentrum dieser Senke befindet sich der Pfannenteich-Graben mit hohen Sedimentationsraten. Bewegungen auf seiner Ostrandstörung während der Planitz-Formation sind Ursache für die Bildung von tief reichenden Förderspalten und den Aufstieg von Melaphyrtschmelzen.

Eine synsedimentäre Tektonik konnte verschiedentlich in Form von klastischen Gängen sowohl in der Leukersdorf- als auch in der Mülsen-Formation (z. B. Bohrung Hy 1547/02) beobachtet werden.

Saxonische (postvariszische) Tektonik führte zur Wiederbelebung bedeutender NW-SE streichender Störungen mit erheblichen Versatzbeträgen. Des Weiteren kommt es zu einer noch jüngeren sinistralen strike slip Bewegung auf erzgebirgisch (SW-NE) streichenden Störungen. Bedeutendste Vertreter sind die Oberhohndorfer Hauptverwerfung, als Teilstörung der Gera-Jachymov-Störungszone, mit einem generellen Einfallen nach NE, der Reinsdorfer Sprung mit einem Einfallen nach SW sowie der Rödlitzer-Sprung mit einem Einfallen nach SW.

Ausdruck der neoiden bis rezenten Tektonik sind Bewegungen entlang der Gera-Jachymov-Störungszone wie sie von BANKWITZ et al. (1993) beschrieben werden. Danach erfolgt eine abschnittsweise Deformation auf der Störungszone. Insbesondere im Bereich Werdau, wo die Gera-Jachymov-Störungszone sich mit der Pleißetal-Störung als Teil der Leipzig-Regensburg-Störungszone kreuzt, sind rezente Bewegungen in Form von Erdbeben festzustellen (NEUNHÖFER et al., 1996).

8 Literatur

- ARNOLD, O. E. (1900): Feld- und Flözkarte des Zwickauer Steinkohlen-Reviers i. M. 1 : 8 000. – Verlag Förster & Borries: 1 Kt.; Zwickau.
- APEL, M, RUPF, I. STEINBORN, H. (2003): "Wissenschaftliche Konzipierung der angewandten Softwareerweiterung/ -anpassung von Gocad für das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie" Teilprojekt 1 – Abschlussbericht, TU Bergakademie Freiberg
- BAUMANN, N., PILOT J., WERNER C.-D., TODT W. (1997): Zur Geochronologie und Isotopengeochemie des Sächsischen Granulitgebirges – Terra Nostra: Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung. – 97/5, S.19-22, Berlin
- BANKWITZ, P., GROß, U., BANKWITZ, E. (1993): Krustendeformation im Bereich der Finne-Kyffhäuser-Gera-Jachymov-Zone – Z. geol. Wiss. 21. S. 3-20, Berlin
- BERGER, H.-J., GOTH, K., HÜBNER, F., JUNGHANNS, C., SCHNEIDER, J.W., WOLF, L. (2007 in press): Erläuterungen zu den Blättern 5240 Zwickau und 5241 Zwickau-Ost, 3. neu bearbeitete Auflage. - mit Beiträgen von : ALEXOWSKY, W. KARDEL, K., RUMBAUR. C., STEINBORN, H., WITTHAUER, B – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg
- BLÜHER, H.-J. (1954): Beiträge zur Geologie des erzgebirgischen Steinkohlenbeckens. – Geologie 3 (6/7): 832 - 844; Berlin.
- BLÜHER, H.-J. (1955): Flözausbildung und Zwischenmittelfazies im Lugau-Oelsnitzer Steinkohlenrevier. – Z. angew. Geol. 1 (3/4): 102 - 115; Berlin.
- BLÜHER, H.-J. (1956): Ergebnisse geologischer Erkundungsarbeiten in den sächsischen Steinkohlerevieren Zwickau und Oelsnitz. – Freib. Forsch.-H. C 30: 57 - 65; Berlin.
- BLÜHER, H.-J. (1957): Stand der geologischen Untersuchungen im Zwischengebiet Zwickau-Oelsnitz. – Freib. Forsch.-H. A 81: 5 - 16; Berlin.
- BLÜHER, H.-J. (1960): Ergebnisbericht über die geologischen und lagerstättenkundlichen Ergebnisse der in den Jahren 1957 bis 1959 niedergebrachten Tiefbohrungen auf Steinkohle (Mülsengrund XV – XX). – Unveröff.: 36 S., Geol. Dienst; Freiberg.

- BLÜHER, H.-J. (1962): Ergebnisbericht über die Kartierungsschürfe 1960 am Sattel von Kuh-schnappel. – Unveröff.: 31 S., VEB Geol. Erkund. Süd; Freiberg.
- COTTA v., B. (1856): Kohlenkarte von Sachsen nebst Erläuterungen.- 1. Aufl., 36 S., 1 Karte, Leipzig.
- DABER, R. (1955): Pflanzengeographische Besonderheiten der Karbonflora des Zwickau-Lugauer Steinkohlenreviers. – Beih. Geol. 13: 95 S.; Berlin.
- DABER, R. (1957): Parallelisierung der Flöze des Zwickauer und des Lugau-Oelsnitzer Steinkohlenreviers auf Grund paläobotanischer Untersuchungen. – Beih. Geol. 19: 76 S.; Berlin.
- DABER, R. (1990): Arachnidenrest aus dem Westfal D von Zwickau-Oelsnitz. – Z. geol. Wiss. 18 (7): 679 -682; Berlin.
- DABER, R. (1992): Die Geologie und die Entstehung der Steinkohlen von Zwickau und Oelsnitz. – Wiss. Z. Humboldt Univ. Berlin, Math.-nat.wiss. R., 1: 71 - 80; Berlin.
- DALMER, K. (1885): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Section Planitz-Ebersbrunnen, Blatt 124. – 1.Aufl., 68 S., Leipzig
- DÖRING, H.; HOTH, K. & KAHLERT, E. (1988): Gegenwärtiger Stand der litho- und sporenstratigraphischen Gliederung des Zwickauer Siles. – Freib. Forsch.-H. C 419: 18 - 29; Leipzig.
- FELIX, M., BERGER, H.-J.; SCHUBERT, H.; GÖRNE, S., STEINBORN, H. u.a. (2007): Bergbaufolgen im ehemaligen Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz unter besonderer Berücksichtigung des Grubenwasseranstiegs. – Unveröff., Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg.
- FELIX, M.; SCHUBERT, H.; BERGER, H.-J.; ASSMANN, L.; STEINBORN, H.; ALEXOWSKY, W.; WITTHAUER, B.; BAYER, J. & BÖHME, T. (2005): Ausbildung und Wirkmechanismen der Grundwasserdepressionstrichter im ehemaligen Steinkohlenbergbaurevier Zwickau. – Unveröff.: 120 S., Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg.
- FISCHER, F. (1991): Das Rotliegend des ostthüringisch-westsächsischen Raumes (Vorerzgebirgs-Senke, Nordwestsächsischer Vulkanitkomplex, Geraer Becken).- Dissertation Bergakademie Freiberg.

- GAITZSCH, B.G. (1998a): Dynamik unterkarboner Sedimentationsräume im östlichen Saxothuringikum - ein Überblick.- Freiburger Forschungsheft, C 471: 74-76; Leipzig.
- GAITZSCH, B.G. (1998b): Flysch und Frühmolassen im östlichen Saxothuringikum und im Saxologikum. - Terra Nostra 98/2, 49- 52; Köln.
- GAITZSCH, B. G.; RÖSSLER, R.; SCHNEIDER, J. W. & SCHRETZENMAYR, S. (1998c): Neue Ergebnisse zur Verbreitung potentieller Muttergesteine im Karbon der variscischen Vorsenke in Nordostdeutschland. – Geol. Jb. A 149: 25 - 58; Hannover.
- GAITZSCH, B.G. (2000): Flysch und Molassen im Finalstadium der Varisciden im östlichen Saxothuringikum - Alter und geologische Situation.- Abschlußbericht zum DFG-Forschungsantrag Schn 408/5-3 bzw. Ec 138/2-3, (unveröff.).
- GAITZSCH, B.G.; Rößler, R.; Schneider, J.W. & Schretzenmayr, S. (1998): Neue Ergebnisse zur Verbreitung potentieller Muttergesteine im Karbon der variscischen Vorsenke in Nordostdeutschland. - Geol. Jb. A 149: 25-58; Hannover.
- GANDL, J. (1998): Neue Daten zum jüngeren Paläozoikum NE-Bayerns und angrenzender Gebiete - Faziesentwicklung und geotektonische Konsequenzen. – Geol. Bavar. 103: 19 - 273; München.
- GEINITZ, H. B. (1855): Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. – 61 S.; Leipzig (W. Engelmann).
- GEINITZ, H. B. (1856): Die Steinkohlen des Königreiches Sachsen in ihrem geognostischen und technischen Verhalten. - Abt.1 Geognostische Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen mit besonderer Berücksichtigung des Rothliegenden. – 91 S.; Leipzig (W. Engelmann).
- GEINITZ, H. B. (1882): *Kreischeria wiedei*, ein Pseudoskorpion aus der Steinkohlenformation von Zwickau.- Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges. 34: 238-242; Berlin.
- Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400.000, 1995.
- GUTBIER, A. V. (1834): Geognostische Beschreibung des Zwickauer Schwarzkohleengebirges. Zwickau.

- GUTBIER, A.V. (1835): Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges.- Verl. Richter, Zwickau.
- GOTHAN, W. (1932): Die Alterstellung des Karbons von Flöha i. Sa. im Karbonprofil auf Grund der Flora.- Abh. Sächs. Geol. Landesamt 12: 1-15; Leipzig.
- HAHN, T. (2003): Geologische Karte von Thüringen 1 : 25 000, Blatt 5339 Greiz. – Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie: 2., neu bearb. Aufl.; Jena.
- HESSE, A. (2003): Sedimentologie an Bohrkernen und 3D-Modellierung von Faziesarchitekturen in der Mülsen-Formation (Erzgebirge-Becken) für die Sanierung des Uran-Tailing Helmsdorf – Unveröff. Diplomarbeit: 70 S., TU Bergakademie Freiberg.
- HOTH, K. (1984): Zwickau-Mülsener Teilsenke.- In: BERGER; CHRISTOPH; LOBST; HOTH & REY: Studie Ressourcenpotential Steinkohle DDR, Geologie der Einzelvorkommen, Ergebnisbericht VEB GFE Freiberg (EB 1805, unveröff.)
- HOTH, K.; KAHLERT, E. & BRAUSE, H. (in prep.): Die Steinkohlenlagerstätte Zwickau (vorläufiger Titel).- Bergbaumonographie Bergbau in Sachsen, Sächs. Landesamt f. Umwelt u. Geologie, Sächs. Oberbergamt, Freiberg.
- JASCHKE, I.; SCHNEIDER, J. W. & STEINBORN, J. (2005): Angewandte Modellierung im Schwerpunktprojekt „Steinkohlenbergbaureviere Zwickau und Lugau/Oelsnitz“ mittels GoCad. - „Das Strukturmodell als Grundlage für hydrogeologische Aussagemöglichkeiten“. – Unveröff. Abschlussbericht zum Forschungsvertrag LfUG; Anhang: Geochemische Untersuchungen von Pyroklastiten der Bohrung GWM 1A/03. – Unveröff.: 15 S., TU Bergakademie Freiberg.
- JUNGHANNS, C. & STEINBORN, H. (2001): Geologische Kartierung 1 : 10 000 des Karbon und Rotliegend von Zwickau, TK 25 Nr. 5340 Zwickau Süd, TK 25 Nr. 5341 Wilkau-Haßlau - unveröff. Diplommkartierung, Freiberg
- JUNGHANNS, C. (2003): Lithologie, Stratigraphie und Faziesmuster des Rotliegend von Zwickau - Grundlagen für die Neukartierung und angewandte Geologie. – Unveröff. Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg.

- KUSCHKA, E. (1989): Zur Tektonik der Spatgänge führenden Bruchstrukturen im paläozoischen Grundgebirge Südwest- und Mittelsachsens / Versuch einer Klassifikation tektonischer Bruchzonen und Störungssysteme mit Bewertung ihrer Perspektivität auf Fluorit- und Barytlagerstätten. – Z. geol. Wiss. 17 (5): 445 - 462; Berlin
- KURZE, M. (1966): Die tektonisch-fazielle Entwicklung im Nordostteil des Zentralsächsischen Lineaments. – Freiburger Forschungshefte, C201: 5-89; Leipzig.
- KRONER, U. (1995): Postkollisionale Extension - Ein Modell für die Entwicklung am Nordrand der Böhmisches Masse.- Freiburger Forschungshefte C 457, 114 S., Leipzig.
- KRONER, U. & SEBASTIAN, U. (1997): Der Deckenbau des östlichen Saxothuringikums.- Freiburger Forschungshefte C 470: 35-52, Freiberg.
- LINNEMANN, U. & SCHAUER, M. (1999): Die Entstehung der Elbe-Zone vor dem Hintergrund der cadomischen und variscischen Geschichte des Saxothuringischen Terranes - Konsequenzen aus einer abgedeckten geologischen Karte.- Z.geol. Wiss., 27(5/6): 529-561; Berlin.
- LINNEMANN, U., (2004): Das Saxothuringikum – Abriss der präkambrischen und paläozoischen Geologie von Sachsen und Thüringen. mit Beiträgen von: DROST, K.; ELICKI, O., GAITZSCH, B., GEHMLICH, M., HAHN, T., KRONER, U. ROMER, R.L. - Geologica Saxonica (Vol. 48/49), Bautzen
- LOBST, R. (1984): Ressourcenpotential Steinkohle DDR. 9. Berthelsdorf-Hainichener Teilsenke und Borna-Ebersdorfer Teilsenke. – unveröffentl. Bericht – VEB Geol. Forsch. U. Erkund. Freiberg; Freiberg
- MIETZSCH, H. (1877): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Sektion Lichtenstein, Blatt 112.- 1.Aufl., 60 S. Leipzig
- NEGA, M.; KRUHL, J. H.; KRENTZ, O. & LEONHARDT, D. (1998): Polyphase Krustenstapelung und Exhumierung von HP-Gesteinen durch Kontinent-Kollision im westlichen Erzgebirge. – Terra Nostra 98/2: 109 - 112; Köln.

- NEUNHÖFER H., STUDINGER, M., TITTEL, B. (1996): Erdbeben entlang der Finne- und Gera-Jachymov-Störung in Thüringen und Sachsen. Fallbeispiel: Das Beben am 28.09.1993 bei Gera – Z. geol. Wiss. – 42, H.1, S.57 – 61, Berlin
- OPLUŠTIL, S. (1997): Coal-bearing depositions and palaeogeography of the Middle Westphalian in the Central Bohemia.- 48. Berg- und Hüttenmännischer Tag, TU Bergakademie Freiberg, Kolloquium 1, Abstracts: 31- 32; Freiberg.
- OPLUŠTIL, S. & PEŠEK, J. (1998): Stratigraphy, palaeoclimatology and palaeogeography of the Late Palaeozoic
- PAECH, H.-J. (1977): Zum Alter tektonischer Deformationen im mitteleuropäischen Variszikum.- Veröff. Zentralinst. Phys. Erde, 44: 257-280; Potsdam.
- PAECH, H.J.; FISCHER, F.; JENTZSCH, F. & KRAMER, W. (1985): Erzgebirge Basin (Upper Palaeozoic).- In Late Palaeozoic and Cenozoic Continental Sedimentation and Magmatism in the southern part of the G.D.R., Multilaterale Cooperation of the Academies of Sciences of the Socialist Countries, Probl.-Comm. IX, Work. Gr. 3.3 and 3.4, Guidebook of Excursions, 31-55, Potsdam.
- PAECH, H.-J. (1989): Geological Characterization of the Ancient Variscan Molasses of the Sub-Erzgebirge Basin.- Zeitschr. geol. Wiss. 17, 9: 908-919; Berlin
- PERSONENKREIS 3D (2004): Wege zur 3D-Geologie, Endbericht
- PIETZSCH, K. (1942): Die sächsischen Vorkommen. – In: Der Deutsche Steinkohlenbergbau, Technisches Sammelwerk, Bd. 1, Essen 1942: 243 - 251; Essen.
- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen.- 1. Aufl., 870 S., Berlin
- RAPPSILBER, I. (2003): Struktur und Entwicklung des nördlichen Saale-Beckens (Sachsen-Anhalt): Geophysik und Geologie – Dissertation - Halle
- ROMER, R.L. & RÖTZLER, J. (2001): P-T-t evolution of ultrahigh-temperature granulites from Saxon Granulite Massif, Germany. Part II: Geochronology. – J-Petrol., 42:2015-2032, Oxford

- RÖBLER, R.; SCHNEIDER, J. & FISCHER, F. (1993): Entwicklung der variscischen Molasse im Erzgebirge Becken und im östlichen Harzvorland.- Exkursionsführer TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie. Freiberg
- RÖBLER, R., SCHNEIDER, J.W., GAITZSCH (1995): Sedimentologie, Fazies und Stratigraphie des Permokarbon im Erzgebirge-Becken. – In: Exkursionsführer: Sediment `95. – S. 85 – 109, TU Bergakademie Freiberg
- RÖBLER, R. & FIEDLER, G. (1996): Fraßspuren an permischen Gymnospermen- Kieselhölzern – Lebenszeichen von Arthropoden im Oberrotliegend von Chemnitz. – Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz, 19, S. 27 - 34
- RÖBLER, R. & SCHNEIDER, J.W. (1997): Eine bemerkenswerte Paläobiocoenose im Unterkarbon Mitteleuropas – Fossilführung und Paläoenvironment der Hainichen-Subgruppe (Erzgebirge-Becken). – veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz, 20, S. 5 - 44
- RÖSSLER, R. & DUNLOP, J. A (1997): Redescription of the largest trigonotarbid arachnid - *Kreischeria wiedei* Geinitz (1882) from the Upper Carboniferous of Zwickau, Germany.- Paläont. Zeitschr. 71: 237-245; Stuttgart.
- SCHNEIDER, J. & RÖSSLER, R. (1995): Permische Calcisol-Paläoböden mit Rhizolithen und Wirbeltierresten - Sedimentation, Lebewelt und Klimaentwicklung im Rotliegend der Härtensdorf-Formation (Erzgebirge-Becken). – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz 18: 53 - 70; Chemnitz.
- SCHNEIDER, J.W., LANGE, T. & GAITZSCH, B.G. (1996): Studie zur Datenerfassung und Visualisierung des in Bergbaurissen des Zwickau-Oelsnitzer Revieres enthaltenen bruchtektonischen Inventars. – unveröff. Bericht, Freiberg, 37 S.
- SCHNEIDER, J.W. & RÖBLER, R. (1996): Biostratigraphie der Rotfolgen.- In: Stratigraphie des Oberkarbons, DGMK-Projekt 459/1/3, Projektteil Ic, Hamburg (unveröff.).
- SCHNEIDER, J. W. & RÖSSLER, R. (1996): A Permian calcic paleosol containing rhizoliths and microvertebrate remains from the Erzgebirge Basin, Germany - environment and taphonomy. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 202 (2): 243 - 258; Stuttgart

- SCHNEIDER, J.W., KATER, M., RENNER, A. (1998): Neue Beiträge zum tektonischen Strukturmuster des Untergrundes von Zwickau, Informationsheft dom „St. Marien“, Heft 9, Förderverein zur Erhaltung des Doms“St. Marien“ zu Zwickau e.V.
- SCHNEIDER, J.W. (2001): Rotliegendestratigraphie – Prinzipien und Probleme, Beitr. Geol. Thüringen, S 7-42, Jena
- SCHNEIDER, J.W., JUNGHANNS, C., STEINBORN, H. (2001): Bohrkerndokumentation und geologische Auswertung der Bohrung GWM-M1/2000 – Zwickau-Schedewitz – Bericht, Freiberg
- SCHNEIDER, J. W., JUNGHANNS, C., STEINBORN H., u.a. (2002): Abschlussbericht Geologische Landesaufnahme des Rotliegend für Geologische Karte 1 : 25 000 Blätter 5240 Zwickau und 5241 Zwickau Ost. – Unveröff., TU Bergakademie Freiberg.
- SCHNEIDER, J. W. (2002): Geologische Detaildokumentation und sedimentologisch-stratigraphische Interpretation der Bohrung Hy 971A/01. – Unveröff.: 15 S., TU Bergakademie Freiberg.
- SCHNEIDER, J. W. & HESSE, A. (2003): Feinstratigraphische Bohrkernaufnahme, detaillierte Profildarstellung und komplexe geologische Auswertung mit 3D-Modellierung der Mülsen-Formation im Gebiet der IAA Helmsdorf – Unveröff., TU Bergakademie Freiberg.
- SCHNEIDER, J. W.; GORETZKI, J. & RÖSSLER, R. (2005a): 2.6 Biostratigraphisch relevante nicht-marine Tiergruppen im Karbon der variscischen Vorsenke und der Innensenken.- in: Wrede, V. (ed.): Stratigraphie von Deutschland, Oberkarbon. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, CFS 254: 103 - 118; Frankfurt a. M.
- SCHNEIDER, J. W.; RÖSSLER, R.; HOTH, K.; WOLF, P.; LOBIN, M.; GAITZSCH, B. G.; WALTER, H. & KOCH, E. A. (2005b): Vorerzgebirgs-Senke und Erzgebirge. – In: Wrede, V. (ed.): Stratigraphie von Deutschland V: Das Oberkarbon (Pennsylvanium) in Deutschland. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, CFS 254: 447 - 460; Frankfurt a. M.
- SCHNEIDER, J. W.; HOTH, K.; GAITZSCH, B. G.; BERGER, H.-J.; STEINBORN, H.; WALTER, H. & ZEIDLER, M. K. (2005c): Carboniferous stratigraphy and development of the Erzgebirge Basin, East Germany. - Z. dt. Ges. Geowiss. 156 (3): 431 - 466; Stuttgart.

- SIEGERT, T. (1882): Profile durch das Steinkohlenrevier von Lugau-Oelsnitz.- Erl. geol. Specialkarte Königr. Sachsen, 137 S.; Leipzig
- STEINBORN, H. (2002): GOCAD-3D-Modellierungen der Oberhohndorfer Hauptverwerfung und des strukturellen Baues im Raum Zwickau-Schedewitz als Grundlage für das Grundwassermanagement im Bergbauschadensgebiet. - unveröff. Diplomarbeit, Freiberg.
- STEINBORN, H., KRENTZ, O., FELIX, M. (2004): Aktueller Stand zur Einführung der 3D-Modellierungssoftware Gocad im LfUG am Beispiel von Zwickau-Schedewitz – in Merkel, B, Schaeben, H., Wolkersdorfer, Ch., Hasche, A. – Wissenschaftliche Mitteilungen Nr. 25. Institut für Geologie: S. 53 – 59; Freiberg
- STEINBORN, J. (2005): Stratigraphie und Tektonik des Mülsenfeldreviers im Bergschadensgebiet Steinkohlenreviere Zwickau und Oelsnitz als Grundlage hydrogeologischer Aussagemöglichkeiten.– unveröff. Bachelorarbeit, TU Bergakademie Freiberg.
- WATZNAUER, A. (1964): Tektonische Bewegungsflächen als Zone von Diaphthorese und Anaphthorese. – Abh. Akad. Wiss. Berlin, 2: 393-396

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Regionalgeologische Strukturübersicht im Raum Zwickau (Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000, 1995)	7
Abb. 2 Vorgehensweise bei der Erstellung von 3D-Modellen (PERSONENKREIS 3D, 2004)	13
Abb. 3: Gocad-snapshot eines Schachtes mit entsprechenden Markerhorizonten	15
Abb. 4: Amandusflöz als Abbauriss und digitalisiert	17
Abb. 5: Import des Amandus-Flözes nach Gocad	18
Abb. 6: Vergleich zwischen digitalisiertem und importiertem Polygon mit E002Gocad	19
Abb. 7: Profilschnitt NS 12 aus STEINBORN (2002)	20
Abb. 8: GeoDIN-Schnitt	22
Abb. 9: selektierte Störungen aus dem GeoDIN-Schnitt	22
Abb. 10: Gocad-Snapshot eines Profilschnitts	24
Abb. 11: Verschiedene Sichten auf das Höhenmodell im Untersuchungsgebiet Zwickau	26
Abb. 12: Vereinfachte Karte der Karbon- und Perm-Becken im südlichen Ostdeutschland aus SCHNEIDER et.al (2005c)	28
Abb. 13: Normalprofil der Oelsnitz-Formation im Lugau & Oelsnitzer Steinkohlenrevier (BERGER&STEINBORN in FELIX u.a.; 2007)	30
Abb. 14: Rekonstruktion des Drainage-Systems aus SCHNEIDER et.al. (2005c)	32
Abb. 15: Generalisiertes Profil des Westfal D des Zwickau-Beckens (modifiziert von BERGER, SCHNEIDER und STEINBORN basierend auf HOTH (1984) und DÖRING u.a. (1988).	34
Abb. 16: Normalprofil des Rotliegend in Zwickau (JUNGHANNS 2003)	36
Abb. 17: Abgedeckte geologisch-tektonische Karte (aus FELIX u.a. 2005)	36
Abb. 18: 3D-Modell Zwickau-Schedewitz aus STEINBORN (2004)	36
Abb. 19: Verlauf der Oberhohndorfer-Hauptverwerfung im Bereich Schedewitz	36
Abb. 20: Verlauf der Bockwaer-Störung im Bereich Schedewitz	36
Abb. 21: Verlauf der Schedewitzer-Störung im Bereich Schedewitz	36
Abb. 22: Verlauf der Raschberg-Störung im Bereich Schedewitz	36
Abb. 23: Ausschnitte aus dem Blockmodell Zwickau-Schedewitz	36
Abb. 24: 3D-Modell-Zwickau-Schedewitz aus NW-Blickrichtung	36
Abb. 25: 3D-Modell Zwickau-Innenstadt	36
Abb. 26: Verlauf der OHV-West (links) und OHV-Ost (rechts) im Bereich Innenstadt	36
Abb. 27: Drauf- und SE-Sicht auf das Modell Innenstadt mit tektonischer Blockeinteilung	36
Abb. 28: Verlauf der Brückenberg-Störung im Bereich Innenstadt	36
Abb. 29: Verlauf der Kornmarkt-Störung im Bereich Innenstadt	36
Abb. 30: Verlauf der Eckersbacher Störung im Bereich Innenstadt	36
Abb. 31: Leukersdorf- und Planitz-Formation im Modell Innenstadt	36
Abb. 32: Gesamtmodell Zwickau	36
Abb. 33: Draufsicht auf das tektonische Gesamtmodell Zwickau	36
Abb. 34: Gesamtmodell Zwickau mit allen tektonischen Elementen	36

<i>Abb. 35: OHV-Ost im Gesamtmodell Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 36: OHV-West im Gesamtmodell Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 37: herzynisch (NW-SE) streichende Störungen im Gesamtmodell Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 38: erzgebirgisch (SW-NE) streichende Störungen im Gesamtmodell Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 39: Zwickau-Meerane Störungssystem im Gesamtmodell Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 40: Leukersdorf- und Planitz-Formation im Gesamtmodell-Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 41: Lage der Bohrpunkte und Tektonik des Mülsenfeldes aus STEINBORN (2005)</i> _____	36
<i>Abb. 42: Gesamtmodell Mülsengrund</i> _____	36
<i>Abb. 43: Pfannenteich-Graben im Modell Mülsengrund (SE-Blickrichtung)</i> _____	36
<i>Abb. 44: Vielauer-Störung im Modell Mülsengrund (SE-Blickrichtung)</i> _____	36
<i>Abb. 45: Planitz-Formation im Modell Mülsengrund</i> _____	36
<i>Abb. 46: Das Grundflöz im Modell Lugau/Oelsnitz</i> _____	36
<i>Abb. 47: Topographische Übersicht mit Aufschlüssen und Schnittlinien des Modelliergebietes Lugau/Oelsnitz</i> _____	36
<i>Abb. 48: Das Gesamtmodell Lugau/Oelsnitz</i> _____	36
<i>Abb. 49: tektonisches Schollenmosaik aus der Sicht des Wasserwiederanstieges aus FELIX u.a. (2003)</i> _____	36
<i>Abb. 50: Rödlitzer Sprung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung</i> _____	36
<i>Abb. 51: Pluto-Schacht Störung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung</i> _____	36
<i>Abb. 52: Gühne-Schacht Störung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung</i> _____	36
<i>Abb. 53: Carl-Schacht Störung im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung</i> _____	36
<i>Abb. 54: SW-NE Störungen im Modell Lugau/Oelsnitz aus SE-Blickrichtung</i> _____	36
<i>Abb. 55: Oberfläche des Grundgebirges im Modell Lugau/Oelsnitz</i> _____	36
<i>Abb. 56: Auszug der geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000 ohne quartäre Bedeckung</i> _____	36
<i>Abb. 57: Die Mülsen- und Leukersdorf-Formation im Modell Lugau/Oelsnitz</i> _____	36
<i>Abb. 58: 3D-Modell der Tektonik und Schichtgrenzen im Rotliegend von Zwickau-Schedewitz</i> <i>nach STEINBORN in FELIX u a. 2005</i> _____	36
<i>Abb. 59: Schnitt über den Westast der Oberhohndorfer Hauptverwerfung vom Vertrauen-Schacht</i> <i>über GWM 1/2001 zum Tiefbau-Schacht 1 nach STEINBORN (2002)</i> _____	36
<i>Abb. 60: Darstellung der wichtigsten Störungs- und Zerrüttungszonen im Umfeld</i> <i>der IAA Helmsdorf nach HESSE (2003)</i> _____	36
<i>Abb. 61: 3D-Snapshot mit Basis der Planitz-Formation und Grabenflanken des</i> <i>Pfannenteichgrabens (überarbeitet von STEINBORN basierend auf SCHNEIDER & JASCHKE, 2005)</i> _____	36
<i>Abb. 62: Unterkarbone Sedimente und metamorphe Einheiten des Saxothuringikums</i> <i>aus LINNEMANN u.a (2004)</i> _____	36
<i>Abb. 63: Skizze der Lage des Flöha-Beckens</i> _____	36
<i>Abb. 64: Das Oelsnitz-Becken in erzgebirgischer (SW-NE) Ausrichtung (post 308 Ma)</i> _____	36
<i>Abb. 65: Norderweiterung des Oelsnitz-Beckens bei gleichzeitiger Anlage des Planitz-Grabens</i> <i>im Raum Zwickau</i> _____	36
<i>Abb. 66: SW-NE Entwicklung des Zwickau-Beckens</i> _____	36
<i>Abb. 67: Karte der Mächtigkeiten der Härtensdorf</i> _____	36
<i>Abb. 68: Karte der Mächtigkeit der Planitz-Formation</i> _____	36
<i>Abb. 69: Karte der Mächtigkeit der Leukersdorf-Formation</i> _____	36

<i>Abb. 70: Tektonik im Tiefen Planitzer Flöz nach Abbaurissen, mit OHV und Schedewitzer Störung</i>	36
<i>Abb. 71: Übersichtskarte der Vorerzgebirgs-Senke mit den bedeutendsten tektonischen Elementen sowie den wichtigsten Bohrungen und Schächten</i>	36

Danksagung

Die vorliegende Dissertation wäre nicht zustande gekommen, wenn ich nicht breite Unterstützung und Hilfe gehabt hätte.

An erster Stelle sei Herrn Professor J.W. Schneider für die Übernahme und Betreuung der vorliegenden Dissertation sowie für sein reges Interesse und seine fachlichen Hinweise auf das Herzlichste gedankt.

Weiterhin bin ich zu großen Dank Herrn Dipl. Geol. H.-J. Berger vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie zu großen Dank verpflichtet. Herr Berger unterstützte mich während meiner Zeit am LfUG und auch darüber hinaus mit Rat und Tat und war bzw. ist für mich immer ein vertrauensvoller und hilfreicher Ansprechpartner gewesen. In diesem Zusammenhang danke ich auch den Herren Dr. M. Felix, Dr. O. Krentz und S. Görne sowie Frau L. Assmann und allen nicht namentlich erwähnten Mitarbeitern des LfUG für ihre breite Unterstützung und ihr reges Interesse am Fortgang dieser Arbeit.

Einen ebenso großen Dank möchte ich dem Gesellschafter der Phönix GmbH, Herrn Dr. C. Rocktäschel sowie meiner gesamten Geschäftsführung, insbesondere Herrn C. Weiß für ihre breite Unterstützung und ihr reges Interesse am Fortgang dieser Dissertation aussprechen. Durch das Verständnis seitens meiner Geschäftsführung, während meiner Tätigkeit für die Flussspatgrube Gehren an dieser Promotion arbeiten zu können war diese Arbeit erst möglich.

Weiterhin danke ich all meinen Kollegen bei der Phönix Fluss- und Schwerspat Bergwerk GmbH, der Mitteldeutschen Fluorit GmbH sowie Herrn Dr. M. Neumann von der Sachtleben Bergbau GmbH für ihre breite Unterstützung in Form von Aufmunterung, Motivation und Hilfestellungen.

Herrn Dr. H.J. Franzke danke ich für das finale Korrekturlesen und für seine fachlichen und stilistischen Hinweise.

Zum Schluss sei meiner Frau und meinen Kindern für die Geduld, Unterstützung und Aufmunterung gedankt.

Ebenso sei allen denen ein Dankeschön ausgesprochen, die nicht namentlich Erwähnung fanden, aber zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Henry Steinborn
geboren am: 03.10.1976 in Erfurt
Familienstand: verheiratet
Kinder: 2

Beruflicher Werdegang

Seit 01/2006 Leiter Geologie, Grubengeologe / Phönix Fluss- und Schwerspat Bergwerk GmbH

04/2003- 12/2005 Referent / Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Projektthema: Eigenforschungsstelle „Entwicklung geologisch-tektonischen 3D-Modelle“

10/2002 – 03/2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter / TU Bergakademie Freiberg
Projektthema: „Wissenschaftliche Konzipierung der angewandten Softwareerweiterung/-anpassung von GoCad für das sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie“

09/2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter / TU Bergakademie Freiberg
Projektthema: Geologische Kartierung 1 :10000 des Karbon und Rotliegend von Zwickau für das Blatt TK 25 5241-NW Thurm und Betreuung der Kartierung des Blattes TK 25 5241-NE Lichtenstein

Hochschulbildung

1996 - 2002 Studium der Fachrichtung Geologie/Paläontologie an der TU Bergakademie Freiberg
Studienschwerpunkt: Angewandte Geologie
Abschluss: Diplom Geologe

Thema der

Diplomarbeit: „GoCad-3D-Modellierungen der Oberhohndorfer Hauptverwerfung und des strukturellen Baues im Raum Zwickau-Schedewitz als Grundlage für das Grundwassermanagement im Bergbauschadensgebiet“

Thema der

Diplomkartierung: „Geologische Kartierung 1 : 10000 des Karbon und Rotliegend von Zwickau für die Blätter TK 25 Nr. 5340 Zwickau – Süd und TK 25 Nr. 5341 Wilkau – Haßlau“

Schulbildung:

1991 – 1995 Gymnasium in Erfurt

Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

1983 – 1991 POS in Erfurt

Oehrenstock, 13.01.2008

Versicherung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts habe ich ausschließlich die in der Danksagung erwähnte Unterstützungsleistungen erhalten.

Weitere Personen waren an der Abfassung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Die Hilfe eines Promotionsberaters habe ich nicht in Anspruch genommen. Weitere Personen haben von mir keine geldwerten Leistungen für Arbeiten erhalten, die nicht als solche kenntlich gemacht worden sind.

Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Oehrenstock, 13.01.2008

Tektonische Karte der Vorerzgebirgs-Senke



Freistaat Sachsen

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Autoren: H. Steinborn, H.-J. Berger
Technische Bearbeitung: S. Görne, L. Aßmann

Redaktionsschluss: 04/2007

Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Grundlage: Topografische Karte 1:100.000 mit Erläuterung des Landesvermessungsamtes Sachsen.
Änderungen und thematische Ergänzungen durch den Herausgeber.
Jede weitere Vervielfältigung bedarf der Erlaubnis des Landesvermessungsamtes und des Herausgebers.

Legende

- Hauptstörungen
- Nebenstörungen
- - - Kontur der Vorerzgebirgs-Senke

Maßstab: 1:50.000

