Geologie des Raumes Herzberg am Harz

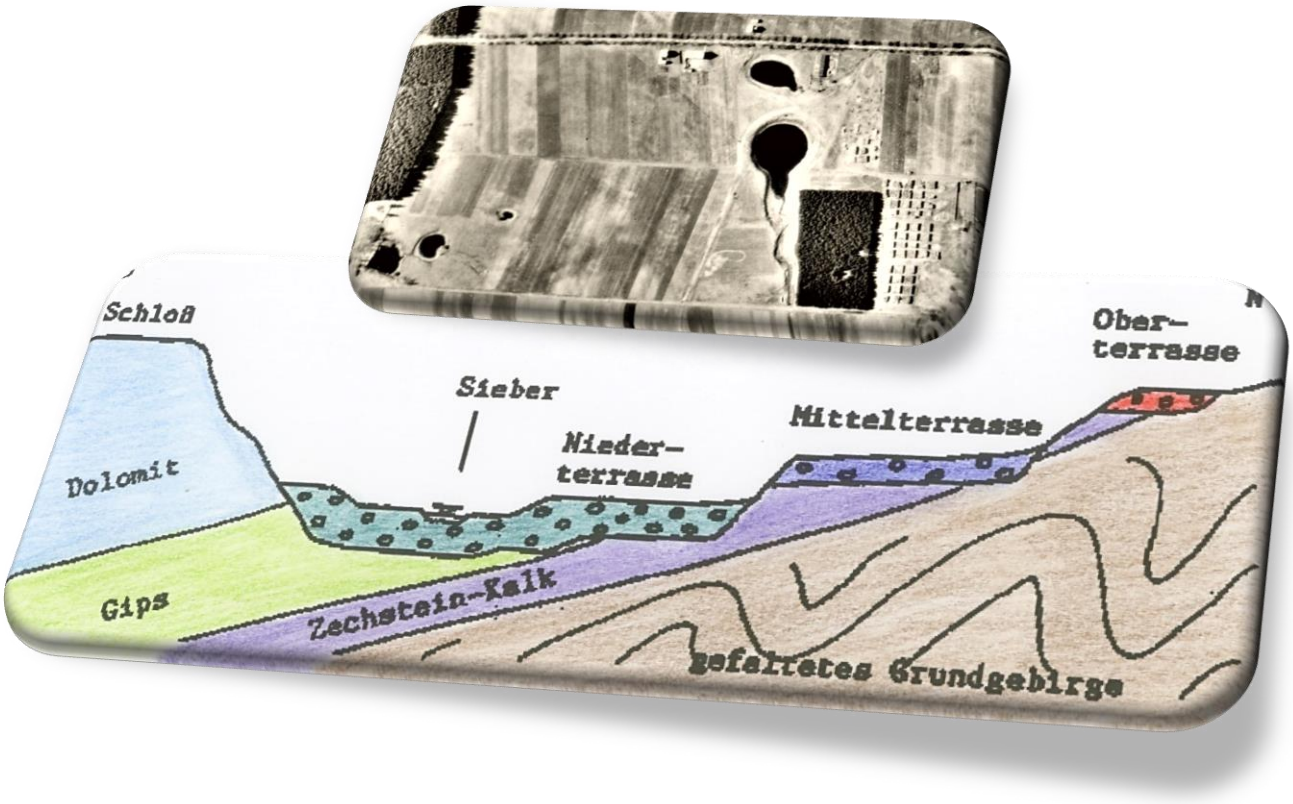
Quartärstratigraphie, Morphologie, Entwicklung der Talformen- und -verläufe, ober- und unterirdische Entwässerung

mit

einem ergänzenden Beitrag zu den
Erdfällen in der Herzberger Aue

von

Dipl.-Geol. Firouz Vladi,
Osterode am Harz, März 2023



Geologie des Raumes Herzberg am Harz

Quartärstratigraphie, Morphologie, Entwicklung der Talformen- und -verläufe, ober- und unterirdische Entwässerung

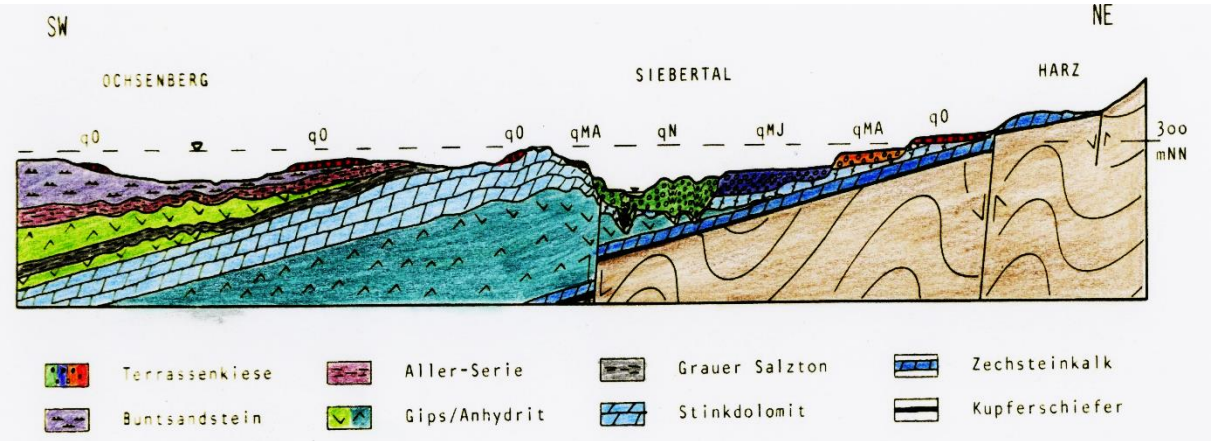


Abbildung 1 Geologischer Schnitt vom Harzrand über den Schlossberg zum Ochsenberg.

Einführung

Verunreinigungen von Boden und oberflächennahmen Grundwasser bedürfen zur Abschätzung daraus hervorgehender Gefahren für das **Schutzgut Grundwasser** einer integrierten geowissenschaftlichen Bearbeitung und Beschreibung. Die Entwässerung des Südharzgebietes weist mit der Verkarstung von Gips- und Dolomitgesteinen der zechsteinzeitlichen Meeresablagerungen gegenüber nichtverkarsteten Regionen deutliche Abweichungen auf. In solchen nichtverkarsteten Gebieten strömt das Grundwasser von den Hängen dem Fließgewässer in der Tiefenlinie der Talmitte als Vorfluter zu. In verkarsteten Talsohle, wie meist am Südharz anzutreffen, findet regelmäßig eine Abgabe von Wasser aus dem Talgewässer in den Untergrund statt. Das Grundwasser sinkt ab und strömt in langgestreckten unterirdischen Hohlräumen tieferliegenden Quellaustritten zu. Zwischen Düna und Bartolfelde am Südharz ist dies in jedem Falle die Rhumequelle. Der unterirdische Verlauf wird nach Tiefe und Richtung wesentlich durch den Gebirgsbau und das Potentialgefälle bestimmt und ist vom heutigen oberirdischen Gewässernetz vorderhand unabhängig.

Dieses war im Quartär, bedingt durch Klima und Gebirgsbau, erheblichen Laufverlagerungen unterworfen, wie in den paläogeographischen Karten für den Raum Herzberg dargestellt und auch für weitere Bereiche am Südharz nachweisbar ist. Durch Abgabe weichen, lösungsfähigen Wassers (bis 2,3 Gramm Gips je Liter Wasser) in den Felsuntergrund prägt die oberirdische Entwässerung notwendigerweise auch den räumlichen Verlauf des Karstwassernetzes. Ändert ein Gewässer seinen Lauf, wie bei der Sieber unter Herzberg wiederholt geschehen (s. Abb. 2), fließt das Grundwasser weiterhin im erweiterten Kluftraum auch aufgegebener Talverläufe ab. Die bedeutet, dass für das Verstehen der unterirdischen Entwässerung die Kenntnis der eiszeitlichen Reliefentwicklung (Morphogenese) der Talverläufe notwendig ist. Periglaziäre Morphogenese, interglaziale Entwässerung, Verkarstung, Lithostratigraphie und Tektonik bedingen untrennbar ineinandergreifend die (hydrogeologische) Struktur aller Teilräume am Südharz.

Die **Stadt Herzberg** liegt am südlichen Harzrand, am Ausgang des Siebertales, im Übergang von unterkarbonischen Schichten der Siebermulde (Grauwacken) zu den jüngeren Meeresablagerungen des Zechstein (Oberes Perm), die hier als Schichtstufen angelegt sind. Das Stadtgebiet liegt überwiegend

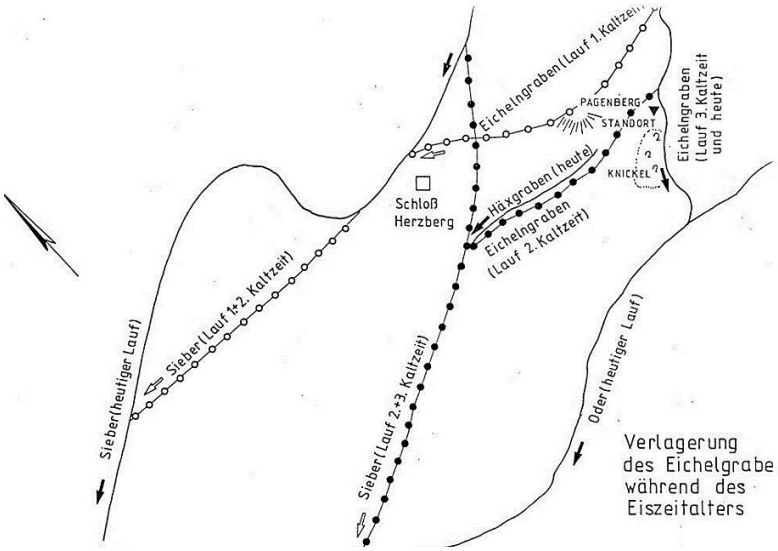


Abbildung 2 Schematisch Darstellung der rezenten Gewässerverläufe bei Herzberg am Harz

auf der aus groben Kiessanden bestehenden weichselkaltzeitlichen Niederterrasse. Deren weitflächige Ausdehnung ist auf eine Verlagerung oder Bifurkation des Sieberlaufs während der Weichselkaltzeit, wahrscheinlich aber bereits während der jüngeren Saalekaltzeit (jüngere Mittelterrasse, Warthestadial, s. paläogeogr. Karte) zurückzuführen.

Die **Laufverlagerung** der Sieber führt zu einem subsequentem Laufabschnitt im Ausstrichbereich des Werraanhydrits am Fuße der im Wesentlichen von Stinkdolomit gebildeten harzrandparallelen Schichtstufe, hier im Abschnitt zwischen Herzberg-Schloss und der Aschenhütte. Von dort ab folgt das untere Siebertal über Hörden-Elbingerode-Hattorf einem altquartären konsequenten Lauf der Lonau. Im subsequenten Abschnitt der Sieber fällt die Gewässersohle von 230 m NN in Herzberg über 220 m NN am Pfingstanger auf ca. 212 m NN am Nüllberg.

Südwestlich dieses Gewässerabschnittes (s.a. Geol. Karte, Abb. 9) schließen sich Hochflächen der nach gegenwärtigem Kenntnisstand elsterkaltzeitlichen Oberterrasse des Siebertales, überwiegend lössbedeckt, an. Unmittelbar südlich des Nüllberges ist die vormals flächenhafte Verbreitung der Oberterrasse durch einen nachgewiesenen Lauf der Sieber auf dem Niveau der Älteren Mittelterrasse (?ältere Saalekaltzeit) mit Kiesakkumulation (s. geol. Schnitt C) unterbrochen. Die Entwicklung des **Entwässerungsreliefs** der Sieber während des Quartärs geben die paläogeographischen Karten (S. 19f) wider. Ihre Darstellung beruht auf einer Kartierung der fluvialen Bildungen, insbesondere von Kiesakkumulationen, einschließlich der Auswertung aller im Raume vorliegenden Bohrungen und eigenen und Sondierungen Dritter. Zur paläogeographische Entwicklung im Quartär kann damit ein Aufriss gegeben werden. Wichtig ist, dass das jeweilige fluviale Netz maßgeblichen Einfluss auf die Differenzierung der unterirdischen Entwässerung im Sulfat- und Karbonatkarst des Zechsteins am südwestlichen und südlichen Harzrand hat, möglicherweise auch im Raum Seesen am Nordwestharzrand. Dies wird sehr anschaulich bereits in dem schematischen Querschnitt von THÜRNAU (1913) dargestellt.

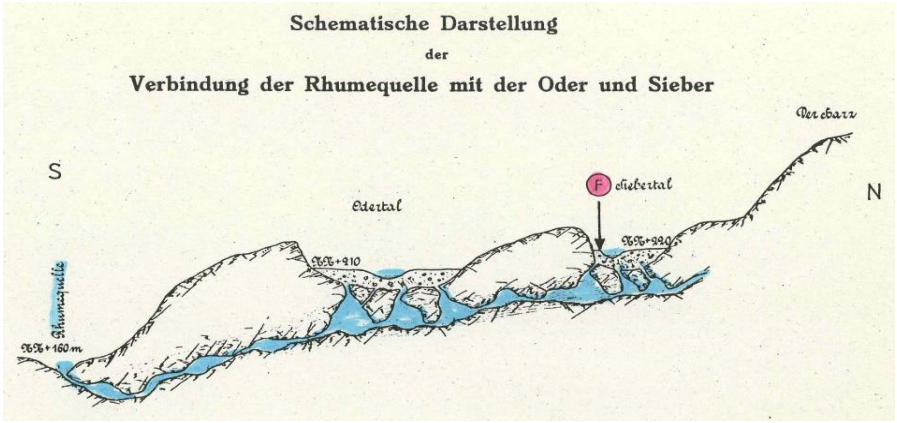


Abbildung 3 Schematischer Querschnitt durch das Gerinne zwischen Herzberg-Ost und der Rhumequelle (THÜRNAU 1913, nachkoloriert)

Der **stratigraphische Aufbau** des untere Siebertales und des Odertales in Gebiet des Pöhlder Beckens ergibt sich aus der hier wiedergegebenen Tabelle 1 aus JORDAN (1979). Danach sind flächenhaft karstgrundwasserleitende Schichtglieder zwischen dem Siebertal unter Herzberg und der Rhume-

Tabelle 1: Schichtenfolge des Zechstein nach den Bohrungen im Pöhlder Becken

Friesland-S. (z6) Ohre-Serie (z5)		ca. 4 m	Ton- bis Schluffstein und wenig Feinsandstein
Aller-Serie (z4)	A4	ca. 2 m	Pegmatitanhydrit
	T4	ca.20 m	Roter Salzton
Leine-Serie (z3)		ca. 5 m	Residualton des Leine-Steinsalzes (z.B. des Tonmittelsalzes)
	A3	max.70 m	Hauptanhydrit
	Ca3	ca. 6 m	Plattendolomit-Horizont (Kalkstein-Tonstein-Wechsellagerung)
	T3	3 - 8 m	Grauer Salzton
Staßfurt-Serie (z2)	A2	fehlt	
	Ca2	40-70 m	Staßfurtdolomit
	T2	nicht festgestellt	
Werra-Serie (z1)		Schwellenhang (W):	Eichsfeldschwelle (E):
	A1	max. 120 m	30 - 40 m Werraanhydrit
	Do1	—	ca. 40 m (max. 80 m) Werradolomit
	Ca1	8 - 12 m	0 - 8 m Zechsteinkalk
	T1	0,2 -0,4 m	0 -0,2 m Kupferschiefer

Abbildung 4 Schichtenfolge und -mächtigkeiten des Zechstein (JORDAN 1979)

quelle vorhanden. Dies sind vom Liegenden zum Hangenden der im Mittel 10 m mächtige Zechsteinkalk, der über dem Kupferschiefer dem gefalteten Grundgebirge aufliegt, mit verminderter Mächtigkeit der in Auslaugung begriffene Werraanhydrit, dessen tiefere Schichtglieder örtlich faziell durch den Werradolomit vertreten werden, wie dies im geologischen Schnitt F (JORDAN 1979:150; hier nachkoloriert) zum Ausdruck kommt, und der in der Schichtstufe südwestlich an die Niederterrasse mit dem Schlossberg angrenzende Hauptdolomit (Stinkdolomit).

Die jüngeren Schichtglieder des Zechsteins liegen zwischen Herzberg und Elbingerode wohl nurmehr in Residualfazies vor, d.h. Basal- und Hauptanhydrit sind abgelaugt. Die residualen Tone sind feldgeologisch im Geländeaufschluss kaum von Tonsteinen (z4 bis Bröckelschiefer) und unterem Buntsandsteins zu trennen. Dies umso mehr, als solifluidal in mehreren Kaltzeiten Schichtpakete die Schichtstufe nach Nordosten herabgeglitten sind (s. geol. Schnitt B) und die Schichtfolge im Stufenhang durch Bodenfließen meist unkenntlich geworden ist. Soweit erkennbar, haben diese Tonsteinfolgen auf die unterirdischen Entwässerung und Flussversinkung der Sieber im Gebiet zwischen Schlossberg du Nüllberg keinen Einfluss.

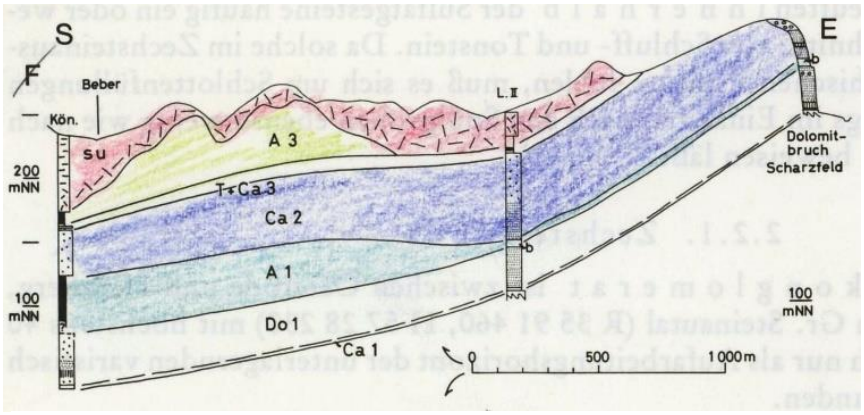


Abbildung 5 Geologischer Schnitt F zwischen Steinbruch Scharzfeld und der Beber bei Pöhlde (aus JORDAN 1979, nachkoloriert)

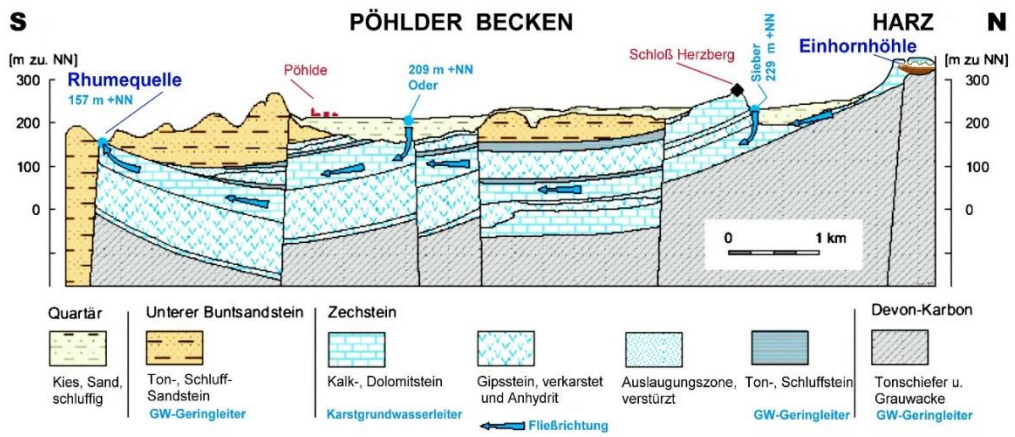


Abbildung 6 Geologischer Schnitt durch das Pöhlder Becken zur Rhumequelle (aus Röhling 2003, nach Grimmelmann 1992)

Datenbasis (s.a. Schrifttumsverzeichnis)

Die Geologie und Hydrogeologie der Gipskarstlandschaft um Herzberg ist erstaunlich gut dokumentiert. Die hydrogeologischen Verhältnisse sind durch hydrographische Untersuchungen und Färbeversuche von THÜRNAU (1913), vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (NLfB 1982 u. 1992, heute LBEG) und vom Wasserwirtschaftsamt Göttingen (LIERSCH 1987) in erheblicher Weise aufgeklärt worden.

Die Erfassung von Altablagerungen im Einzugsgebiet der Rhumequelle und der Brunnen im Pöhlder Becken wurde vom Landkreis Osterode am Harz im Rahmen des niedersächsischen Altlastenprogrammes einschließlich vertiefter Untersuchungen zwischen 1987 und 1989 vorgenommen.

Die Geologie des Zechsteins wurde von HERRMANN (1953) erarbeitet. Durch Tiefbohrungen zur Grundwasserexploration im Pöhlder Becken in den Jahren 1974-1976 wurde die Stratigraphie und Tektonik verfeinert, s.a. JORDAN (1979) und NLfB (1982, zugl. geol. Schnitt Pöhlder Becken).

Durch Auswertung von Baugrunderkundungsbohrungen des Hochbaus, insbesondere der Standortsuche für den Neubau eines Kreiskrankenhauses, und des Tiefbaus, hier der Aus- und Neubau der B 27 (Aue) und der B 243 (Osterode-Herzberg-Scharzfeld) wurden von VLADI (1976) Geologie und Tektonik der Subrosionssenke im Zechstein sowie Bau und Genese der quartären Lockergesteine und Formenelemente erarbeitet, dies schließt eine geologische Kartierung und Nutsondierungen sowie Geröllanalysen ein.

Im Pfingstangergebiet liegen Bohrungen und geophysikalische Aufnahmen im Kontext der Erfassung von Rüstungsaltlaste vor. Dessen geologischer Bau ergibt sich aus einer Synthese der vorbezeichneten Datenverschiedenen Alters und unterschiedlicher Entstehung. Diese Synthese ist in der Kate „Geologische Strukturen im unteren Siebertal“ vorgenommen worden. Sie dient der Analyse der Lagerungsverhältnisse, die auf das Engste mit der Subrosion als auch der quartären Landschaftsgenese verknüpft sind. Für die Erarbeitung dieser Strukturkarte mit der Basis Hauptdolomit al Bezugsebene wurden folgende Grundlagen verwendet:

1. Bohrungen (s.o.) mit erfasster Oberkante des Hauptdolomits oder Basis des Unteren Buntsandsteins unter Berücksichtigung der Mächtigkeiten des Hauptdolomits und de hangenden Schichtglieder des Zechsteins;
2. Geologische Profile I – VII und Geologische Karte aus VLADI (1976), davon hier die Schnitte A-C;
3. die geol. Karten 1:25.000, Blätter 4327 Gieboldehausen (SPEYER 1878 und Manuskriptkarte JORDAN 19XX), 4328 Bad Lauterberg (SCHRIEL 1939) und die Manuskriptkarte HERRMANN (1953);
4. Profile Nrn. 4-6 aus HERRMANN (1953) und Mächtigkeitsangaben ebenda;
5. Kartierung der Aufschlüsse im Zechstein bei Herzberg;
6. geologische Kartierung im Gipskarstgebiet Hainholz/Düna (KEMPE, SEEGER, u. VLADI 1979);
7. Bohrung „Gieboldehausen 3“, zitiert bei SEEDORF (1955:39), Bohrungen Aue 1 u.2, Schichtenverzeichnisse im Archiv des NLfB (Stand 1973);
8. Geologisch Profile, Tabelle Schichtenfolge und tektonische Strukturkarte des Pöhlder Beckens aus JORDAN (1979);
9. Bohrungen zur Altlastenerkundung und im Rahmen der hydrogeologischen Beweissicherung zu Vorhaben der Kiesgewinnung im Pfingstangergebiet Herzberg, im Pöhlder Becken und in der Herzberger Aue aus den Jahren 1989-1991.
10. Geologische Spezialkartierung HUBRICH (2020).
11. Blockbild (Abb. 7) zur Nutzung überlassen durch Fa. IGLU Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt, Göttingen.

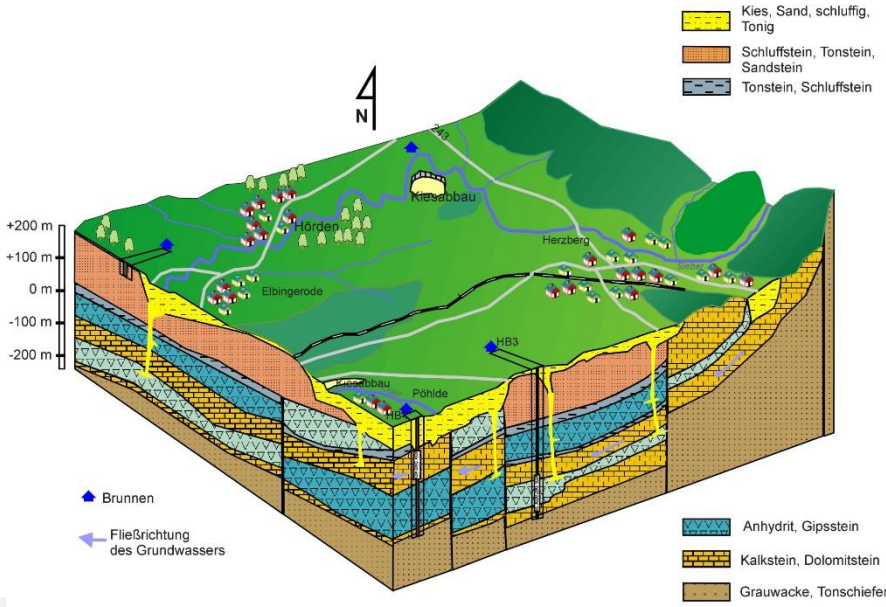


Abbildung 7 Blockbild des Raumes zwischen Aschenhütte, Herzberg, Pöhlde. Quelle: IGLU

(Stabilo-Nr.)

qh		./.	Talauenflächen, bebautes Gelände
	33	z	Abschlämmassen der Bachrisse
	35	/F-H	Organogene Bildungen der Erdfälle
qw		//Lo	Löß - (skelettfreier) Lößlehm über Liegendem zwischen o,5 und 2 m Mächtigkeit = Außengrenze der Lößverbreitung.- Südl. der Sieber zw. o,5 und 1 m Mächtigkeit.
	24	//Lo	Löß - (skelettfreier) Lößlehm, 2 m mächtig. Südl. der Sieber ab 1 m Mächtigkeit.
		//fl	Fließerden und Solifluktionsschutt über Liegendem bis 2 m Mä.; südl. der Sieber zwischen o,5 und 1 m Mä.
	39	//fl	Fließerden (skelettarmer Lehm), an der Oberfläche i.A. als lößführende Fließerde sowie Solifluktionsschutt; z.T. präweichsel. Südl. der Sieber ab 1 m Mä.
	53	qN//t	Niederterrasse
qs	32	qMJ//t	Jüngere Mittelterrasse
	38	qMA//t	Ältere Mittelterrasse
qe	5o	qO//t	Oberterrasse
su	47		Buntsandstein, ungegliedert
z	37		Zechstein, ungegliedert
plz	45		Paläozoikum des Harzes, ungegliedert

Legende zur Geologischen Karte
Karte s. nächste Seite

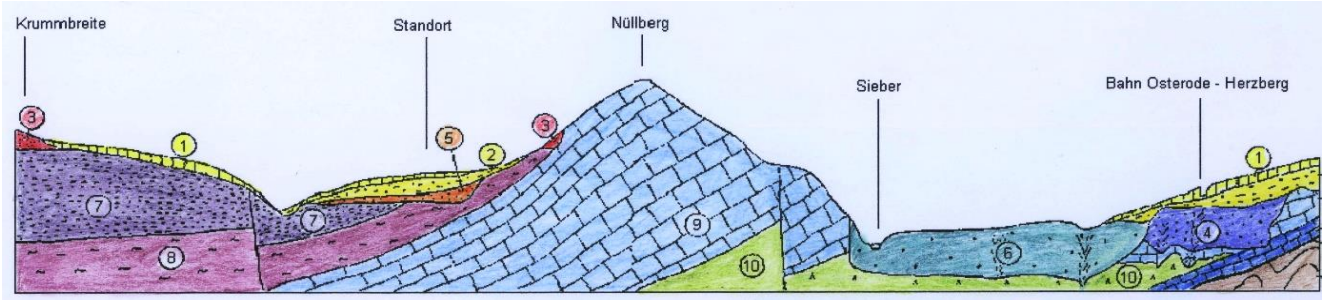


Abbildung 8 Geologischer Schnitt C, koloriert und überhöht - 1: Löss, 2: Fließerde, 3: Oberterrasse, 4: jüngere Mittelterrasse, 5: Ältere Mittelterrasse, 6: Niederterrasse, 7: Unt. Buntsandstein, 8: z3-7 in Residualfazies, 9: Hauptdolomit, 10: Werraanhydrit

Abbildung 9 Geologische Kartierung 1: 25.000 aus VLADI (1976)

Diskussion der tektonischen Strukturen

Die Grenzfläche Hauptdolomit/Werraanhydrit ist außer an der Aschenhütte nirgends übertage fassbar. Lediglich das reduzierte, sulfatfreie Profil am unmittelbaren Harzrand mit der sekundären Auflage des Hauptdolomits auf dem Zechsteinkalk zeigt die Grenze. Hier also ist der Werraanhydrit vollständig ausgelaugt. Die Auslaugungsfront liegt gegenwärtig nordöstlich der Tiefenlinie der Subrosonssenke. Dieser Ausbiss des Werraanhydrits wurde u.a. über die geologischen Schnitte A-C (S. 15ff) und anhand des rezenten bis subrezenten Auftretens von Karsterscheinungen konstruiert. Im Lüderholz ist diese Auslaugungsfront anhand der aktiven Erdfallbildung und Bachversinkung der Gr. Steinau gut fassbar. In der Herzberger Innenstadt ist das Noch-Vorhandensein von Werraanhydrit im Umfeld der drei frühholozänen Erdfälle Jues, Ochsenpfuhl und Bennekuhle unklar.

Die Strukturkarte des unteren Siebertales (S. 9) gibt die ermittelten, z.T. hypothetischen Lagerungsverhältnisse wider. Ein Zusammenhang zwischen den Strukturlinien und der Verbreitung der Niederterrassen ist deutlich zu erkennen. Die Mulde zwischen Schloss- und Nüllberg (Eichholz-Nüllfeld-Mulde) fällt mit einem nachgewiesenen, nach Elbingerode ausgerichteten Laufe der Sieber während der älteren Saalekaltzeit im Niveau der „Herzberger“ oder Älteren Mittelterrasse zusammen. Für die rezenten Verhältnisse ist erwartungsgemäß ein Einbiegen der Strukturlinien entgegen dem Odertal, dem Siebertal unterhalb der Aschenhütte, dem Verlauf von Häxgraben und Eichelbach (undeutlich) und der westlichen Subrosionssenke mit der Kl. Steinau erkennbar. Für die Strukturen im Auetal liegt als einziger Anhaltspunkt (neben der Bohrung 3/76 auf dem Klimp und der ehem. Wassergewinnungsbohrung auf dem Werksgelände der früheren Firma Homann die bei SEEDORF (1953:30) zitierte Bohrung „Gieboldehausen 3“ vor, weiterhin die Bohrungen Aue 1 und 2. Diese machen die Annahme einer Abschiebung südlich des Schlossberges wahrscheinlich, so dass derselbe als durch herzynisch streichende Verwerfungen isolierter Horst erscheint. Der dort angetroffenen Buntsandstein im Liegenden von 10 m Kies der Niederterrasse der Aue kann aber – wie im Südharz vielerorts zu beobachten – als großräumige Abrutschung über im Ausbiss auslaugungsbedingt noch Nordosten einfallenden jüngeren Zechsteinschichten aufgefasst werden.

Beachtenswert ist das Eintauchen der Eichholz-Nüllfeld-Mulde nach Westen im Hinblick auf die an dieser Stelle von THÜRNAU (1913:13) beobachtete Versickerung der Sieber, also in dem kurzen Laufstück östlich und südlich des Nüllberges unter einer älteren Talstruktur. Die grabenbildende Verwerfungen durch das Eichholz und am Nordrand des Schlossberges, die die Eichholz-Nüllfeld-Mulde einrahmen, die südliche Schlossbergverwerfung und eine Verwerfung am Papenberg östlich Herzbergs sind nirgends aufgeschlossen oder direkt nachgewiesen. Die Konstruktion der geologischen Schnitte A-C und weiterer Profile (VLADI 1976, HUBICH 2020) und der sonstigen genannten Daten macht sie – zumindest als Flexuren – erforderlich. Die möglichen Versetzungsbeträge wurden mit max. 15 m, unter den Schlossberg mit 25 m ermittelt. Bei der nur unsicher zu belegenden Papenbergverwerfung östlich Herzbergs fällt jedoch auf, dass in ihrer hypothetischen Verlängerung zur nördlichen Schlossbergverwerfung (in der Karte mit Fragezeichen markiert) der Juessee und unweit der Ochsenpfuhl und die Bennekuhle als besonders große altholozäne Erdfälle liegen. Schon PIEHLER (1969:65) nimmt hier mögliche Verwerfungen an. Ein entsprechend stark wasserführendes Kluftsystem weist bereits THÜRNAU (1913:17) bei einem Markierungsversuch in dem Erdfallponor am Nordwestfuß des Papenberges nach und ergibt sich aus dem Fund von Herzynkies in der Bohrung Aue 2 in ca. 170 m Tiefe.

Das im Nordwesten gelegene Hauptanhydrit-Massiv des Hainholzes bei Düna weist eine ähnliche, geringförmig nach Nordost versetzte Struktur mit Muldencharakter auf, was dort durch umfangreiche Untersuchungen, auch unter Verwendung von Lagerstättenerkundungsbohrungen gut nachgewiesen ist. Westlich hiervon sind weitere ähnliche Strukturen (Langenberg, Rötzel [WEINBERG 1981/83)], Hellenberg) nachgewiesen.

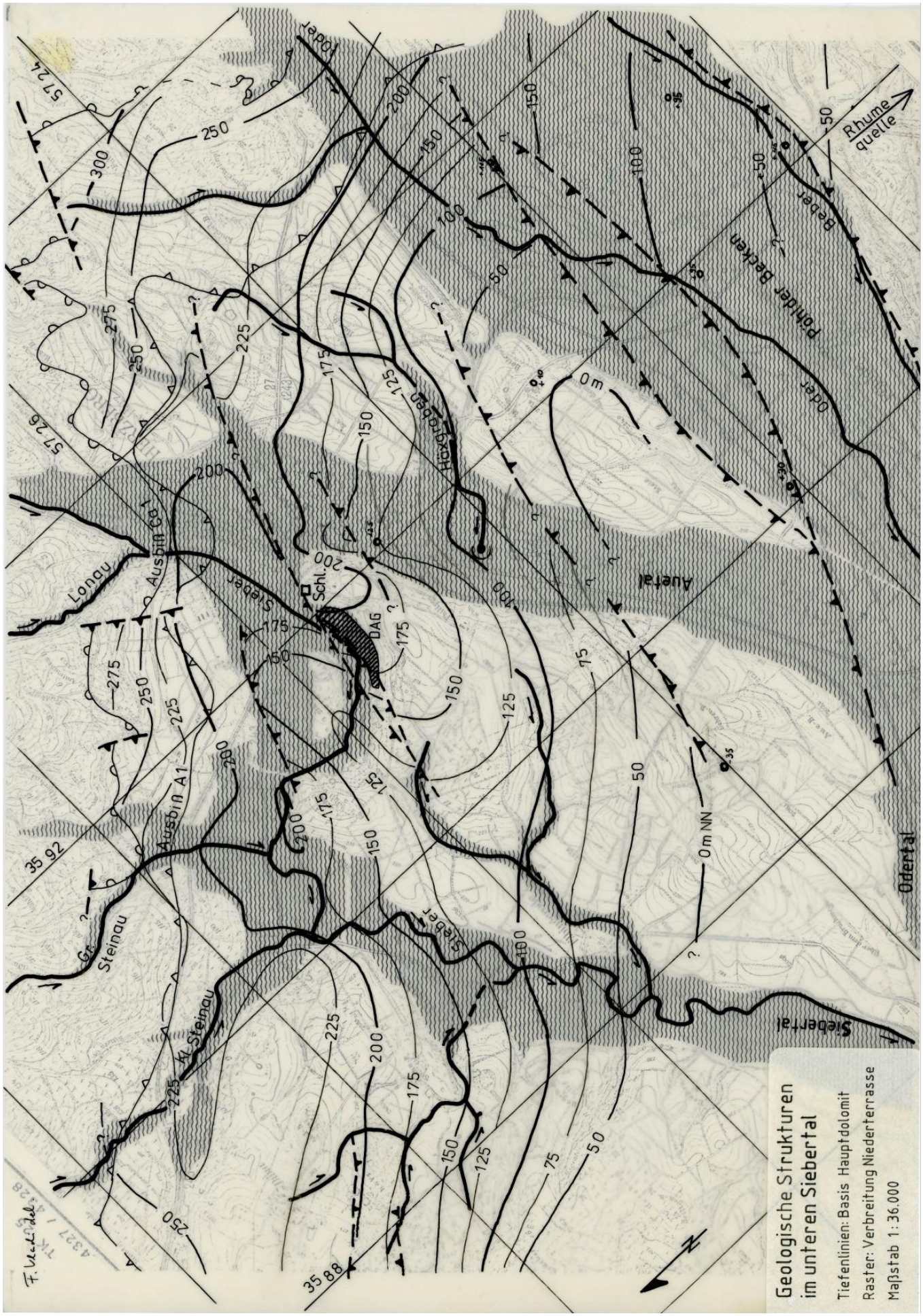


Abbildung 10 Geologische Strukturen im unteren Siebertal, Basis Hauptdolomit z2Ca

Schwer zu trennen von diesen für die Basis Hauptdolomit beschriebenen wohl „saxonischen“ Bruchstrukturen sind solche, die auf die Subrosion im Werraanhydrit zurückgehen. Dies betrifft besonders auch die Versatzbeträge. Dies wird bei den scharf abbiegenden Strukturen am Nordwestrand des Auetales besonders deutlich. Tektonik und Subrosion greifen für unsere Kartiermethoden ungliederbar ineinander. Verstärkt werden diese Unwägbarkeiten durch möglichen Diapirismus, bei welchem leichtere und weichere, evtl. nicht ausreichend kompaktierte, also spätdiagenetische Gipse mobilisiert wurden (PAUL 2014). Danach ist die Subrosion in den Sulfaten einschließlich der Entwässerung im Karbonat in räumlicher und auch nur linearer Ausbildung großenteils auf echte tektonische Störungen zurückzuführen.

Zugleich wird ein deszendenter Einfluss des z.T. diskordanten (subsequenten) fluvialen Reliefs auf die Subrosion durch das deutliche Zurückbiegen der Strukturlinien der Oberkante Werraanhydrit unter rezenten und fossilen Talläufen bewiesen. Dies bestätigt die Vorstellung, dass eine höhere Versickerungsrate unter den Talsohlen – wie ja durch Abflussmessungen auch nachgewiesen – zur verstärkten Subrosion im Werraanhydrit mit flächenhaftem, linearem oder punktuellem Nachbiegen des Hangenden führt. Ohne strukturgeologischen Bezug wird dies auch von PRIES-NITZ (1972:19) beschrieben. Die Verhältnisse unter dem Auetal beschreiben außerdem SEEDORF (1955:30) und THÜR-NAU (1913: Taf. III). Offen bleiben die Folgen der Subrosion in den primär auch hier vorhandenen Salzen, so wurde in der Bohrung Aue 1 eine ca. 1 m mächtige sehr reine Steinsalzschicht innerhalb des Werraanhydrits in 186 m Tiefe angetroffen.

Abbildung 11 Steinsalz in der Bohrung Aue 1

Ähnlich detaillierte Strukturen, wie sie in der nordöstlichen Blatthälfte der Strukturkarte leicht fassbar sind, werden wohl auch unter mächtigerer Hangendbedeckung im weiteren südlichen und westlichen Blattbereich vorliegen (s.a. JORDAN 1979 und geol. Schnitt F ebendort). Daraufhin deutet die Rotenberg-Verwerfung, die Strukturen im Hauptanhydrit

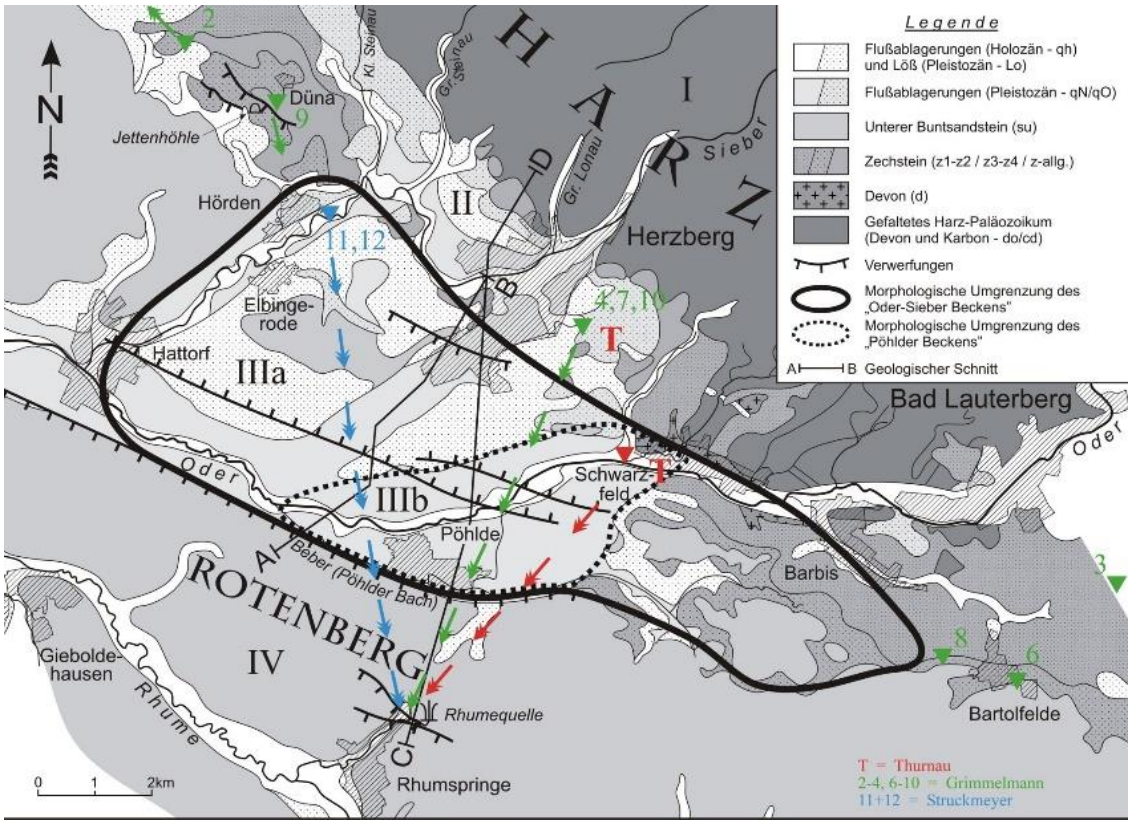


Abbildung 12 Hydrogeologie im Pöhlder Becken mit Darstellung der durch Farbmarkierungen ermittelten unterirdischen Laufstrecken aus GRIMMELMANN (1992)

des Pöhlder Beckens mit der Versickerung der Oder (HERRMANN 1952:17f, NLfB 1982 und LIERSCH 1987:302) und die Strukturen an der Rhumequelle, was eine Fortsetzung der Bruchstrukturen in die tieferen Schichtglieder des Zechstein und damit echte Tektonik erwarten lässt.

Für das Gebiet der Steie und südlich davon zeigt die Strukturkarte eine Mulden- und Grabensituation, die es nicht unrealistisch erscheinen lässt, dass diese einen älteren Verlauf des Odertales aufgenommen hatte, wobei der rezente Oderlauf unter Scharzfeld nach Süden in das Subrosionsgebiet des Hauptanhydrits im Pöhlder Becken verschwenkt. Dann sollte die jüngere Mittelterrasse der Steie ganz überwiegend von Kiesen der Oder aufgebaut sein.

Hinweise auf die hydrogeologischen Verhältnisse

Eine wirklichkeitsnahe Vorstellung über Form und verlauf der unterirdischen Hohlräume ist für den Westharz nirgends beschrieben. Gleichwohl kommt die etwas laienhafte Darstellung in der Schnittzeichnung von TÜRNAU (1913) der Wirklichkeit sehr nahe. Dies belegt Bohrung Aue 2 mit einem in ca. 170 angetroffenen Hohlraum von ca. 7 m Höhe (Durchfall des Gestänges) und Heraufgelangen von feinem Herzynkies im Spülstrom der Bohrung. Als Schlotten bezeichnet finden sich ähnliche langgestreckte Hohlräume im Sangerhäuser Kupferschieferbergbaurevier, wo durch weiträumige Absenkungen des Karstwasserspiegels kilometerlange Hohlräume begehbar wurden; so z.B. in der Wimmelburger und in der Elisabethschächter Schlotte (KUPETZ & KNOLLE 2015).

Das obere Ende eines solchen Höhlenzuges ist am Ostrand des Nüllberges zu erwarten. Bei höheren Wasserständen in der Sieber kann heute noch dort, wo der Steilabfall des Nülls von links an das Sieberbett stößt, beobachtet werden, wie eine kleine Teilmenge von Sieberwasser nach links, als Westen abzweigt und nach ca. 10 m Lauf vor eine Felswand in einer kleinen Depression verschwindet (s. Abb. S. 36 unten). Weiter westlich am nordöstlichen Ortsrand von Hördens gelang ein Färbeversuch zur Rhumequelle (GRIMMELMANN 1992), der ein ähnliches Karstgerinne nachwies, dass hier aber über den Plattendolomit in den tieferen Zechstein hinabführt.

Unter dem Pfingstanger ist mit einem südwärtigen Abströmen von Wasser aus dem Sieberbett zusammen mit der Versinkung von Oberflächenwasser aus dem Hang und einem Grundwasserstrom, der dem ehem. Unterlauf des Mühlgrabens, zuvor auch Kl. Sieber genannt, folgt, zu rechnen. Auf die hohe Auslaugungsrate auf dieser Linie (Südrand der Eichholz-Nüllfeld-Mulde) weisen zahlreiche Erdfälle der jüngeren geologischen Vergangenheit (Holozän) und der Gegenwart (Hangrutsch von 1987) hin. Über Bohrungen und Grundwassermessstellen wurde auch im Rahmen der Erfassung von Rüstungsaltlasten (MOLDE 1998) hier der Nachweis geführt nebst Spiegelgleichenkarte. Es fehlen noch Färbeversuche am Pfingstanger.

Schrifttumsverzeichnis zur Geologie des Raumes Herzberg am Harz

ANDING, Edwin, RICKEN, Werner & REISSNER, Wilhelm (1976): Eine früheisenzeitliche Siedlungsstelle bei Herzberg, Kr. Osterode am Harz. - Nachr. Nieders. Urgeschichte 45:407-426, 13 Abb., Hildesheim.

BRANDT, Andreas, KEMPE, Stephan, SEEGER, Martin, VLADI, Firouz (1976): Geochemie, Hydrographie und Morphogenese des Gipskarstgebietes von Düna/Südharz. – Geol. Jb., R. C, H.15, 55 S., 21 Abb., 5 Tab., 1 Taf., Hannover.

BÜCHNER, Karl-Heinz (1991): Die Gefährdung von Bauwerken durch Erdfälle im Vorland des Westharzes.- Geol. Jb., C, 59, 40 S., 3 Tab., 9 Anl.; Hannover.

BÜCHNER, Karl-Heinz (1996): Gefährdungsabschätzung für die Planung von Bauwerken in erdfallgefährdeten Gebieten Niedersachsens.- Z. angew. Geol., 42, S. 14 – 19, 4 Abb.

CHEN, Su-Hwa (1988): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine (BRD).- Flora, Bd. 181, S. 147-177, 5 Abb., 3 Tab.; Jena (Fischer).

DEICKE, Matthias (2005): Ablagerungen in Karsthohlformen des West- und Südharzrandes als Archive der Umweltgeschichte. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforscher 51(1):11-13.

DIESING, H.-J. & LEDENDECKER, S. (1986): Die Niederterrasse im Subrosionsbecken von Pöhlde – mit einem Kataster von grundwassergefährdenden Deponien. – Unveröff. Dipl.-Arb. Geol.-Pal. Inst., Göttingen.

GRIMMELMANN, W. (1982): Bericht über die im Rahmen des Forschungsprogramms "Versuche zur Entsulfatisierung des Wassers der Rhumequelle" in den Jahren 1980 u. 1981 vom NLfB durchgeführten Untersuchungen.- Unveröff. Gutachten Nds. LA f. Bodenforsch., 16 S., 1 Taf., 1 Kt., Hannover.

GRIMMELMANN, W. (1992): Hydrogeologisches Gutachten zur Bemessung und Gliederung des Trinkwasserschutzgebietes Pöhlder Becken.- Unveröff. Gutachten Nds.LA f. Bodenforsch., 29 S., Hannover.

HAASE, H., SCHMIDT, M. & LENZ, J. (1970): Der Wasserhaushalt des Westharzes - Hydrologische Untersuchungen 1941 - 1965.- Veröff. Nds. Inst. Landeskde. Landesentw. AI95, 96 S., 57 Abb., 27 Taf., 133 Tab., Göttingen.

HERRMANN, Axel (1952): Morphologische und geologische Untersuchungen im Zechstein am Südwestrand des Harzes. – [Unveröff.] Dipl.-Arb., 75 S., 20 Abb., 4 Anl., FU Berlin, Math.-Nat. Fak., Berlin.

HERRMANN, Axel (1953): Der Zechstein am Südwestrand des Harzes / Seine Stratigraphie, Fazies, Paläographie, Tektonik und Morphologie. – Diss., 175 S., 62 Abb., 8 Anl., FU Berlin

HERRMANN, Axel (1956): Der Zechstein am südwestlichen Harzrand (seine Stratigraphie, Fazies, Paläogeographie und Tektonik). – Geol. Jb. 72 , 1-72, 14 Abb., 1 Tab., 4 Tab., Hannover.

HUBRICH, Hans-Peter (2020): Aufklärung der tektonischen Struktur des Harz-Südrandes und dessen Genese seit dem Perm nach Erfassung der Geologie des Südharzer Zechsteins im Maßstab 1:10.000. – Diss. TU-Darmstadt, FB Material- u. Geowiss., Inst. f. Angew. Geowiss. Darmstadt, 150 S., 202 Abb., 17 Anl., 2 Karten, CD mit Ergebnissen der Kartierung und Bearbeitung in 73 Abb.

JORDAN, H. (1979): Der Zechstein zwischen Osterode und Duderstadt (südliches Harzvorland).- Z. dt. geol. Ges. 130:145-163, 5 Abb., 8 Tab., Hannover.

KLEIN, Susanne (1988): Der Wasserhaushalt des Pöhlder Beckens – Beziehung zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser am Beispiel einer Schneeschmelze.- 90 S.; Unveröff. Dipl.-Arb. am Inst. f. Geographie, Univ. Göttingen.

KUPETZ, Manfred & KNOLLE, Friedhart (2015): Die Mansfelder Schlotten – Verbreitung und Genese der größten mitteleuropäischen Anhydrit-Schichtgrenzhöhlen. – Ztschr. Dt. Ges. Geowiss. 166 (4): 327-339.

LIERSCH, K.-M. (1987): Zur Wasserbilanz der Rhumequelle und ihres Einzugsgebietes, des Pöhlder Beckens.- N. Arch. F. Nds. 36(3):293-305, 9 Abb., Göttingen.

MAROSE (1991): Gefährdungsabschätzung von Rüstungsaltlasten in Niedersachsen, Standort Ehem. Munitionsfabrik Herzberg. Voruntersuchungen.- 5 geol. Profilschnitte m. Lageplan, Schichtenverzeichnisse u. Karte Grundwassergleichen. Unveröff. Gutachten Fa. enviroM, Kassel, i.A. des Nds. MU.

MENSCHING, Horst (1950): Schotterfluren und Talauen im niedersächsischen Bergland. – Gött. Geogr. Abh.; 51 S., 5 Ktn.

MOLDE, Peter (1998): Grundwassergefährdung durch Rüstungsaltlasten am südwestlichen Harzrand - Beispiel ehemalige Munitionsfabrik Herzberg. – NNA-Ber. 11(2):93-97, Schneverdingen.

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG NLFB (1982): Bericht über die im Rahmen des Forschungsprogramms "Versuche zur Entsulfatisierung des Wassers der Rhumequelle" in den Jahren 1980 und 1981 vom NLfB durchgeführten Untersuchungen. – 16 S., 1 Kt., 1 Profil; Unveröff., Hannover, 29.1.1982 (Sachbearbeiter Dr. W. Grimmelmann; Geol.Profil: M. Kleefeldt).

NIELBOCK, Ralf, RÖHLING, Heinz-Gerd & VLADI, Firouz (2006): Wege in den Untergrund. Die Zechstein-Karstlandschaft am Südharz. – S. 15-17, 7 Abb., in: LOOK, Ernst-Rüdiger & FELDMANN, Ludger: Faszination Geologie. Die bedeutendsten Geotope Deutschlands. - 179 S.; Stuttgart (Schweizerbarth).

PALUSKA, Antonin (1976): Sedimentologisches Modell pleistozäner fluvialer Sedimente der Moldau.- Geol. Jb. A 31, 95 S., 1 Kt.; Hannover.

PAUL, Josef (2014): Gypsum domes and diapirs: common features in the Zechstein (Upper Permian) of Germany. – Geological Quarterly, Bd. 58, H. 3, S. 463-472.

PIEHL, M. (Febr. 1994): Hydrogeologisches Gutachten zur Erweiterung des Kiesabbaus, Pöhlder Becken.- 70 S, 8 Abb.; Unveröff.; IHU Nordhausen. Mit Anlagenband und Nachtrag April 1994.

PIEHLER, U. (1969): Die Täler der Oder, Sieber und Söse und das Problem der Harzhebung. – Staatsexamensarb. Geographie Univ. Göttingen: 1-79, 19 Abb.; Göttingen. [Unveröff.].

PRIESNITZ, Kuno (1972): Karstmorphologische Untersuchungen im Niedersächsischen Bergland; Teil 1. Karsterscheinungen auf den Gesteinen des Devons, des Zechsteins und des Buntsandsteins. – Diss., 185 S., Math.-Nat. Fak., Göttingen.

RICKEN, Werner (1973): Zur Rekonstruktion der geologischen Verhältnisse im Pleistozän bei Herzberg (Südwestharz) mit Hilfe der Schotteranalyse. Versuch einer Untergliederung der Flußterrassen und ein Beitrag zur Frage einer quartären Harzhebung. – 59 S., 19 Abb., 1 Kt.; Herzberg am Harz (unveröff. Jahresarbeit am Kreisgymnasium Herzberg).

RICKEN, W. (1982): Quartäre Klimaphasen und Subrosion als Faktoren der Bildung von Kies-Terrassen im südwestlichen Harzvorland.- Eiszeitalter&Gegenwart 32:109-136, 9 Abb., 3 Tab., 1 Taf., Hannover.

RIENÄCKER, I. (1987): Bericht zum Forschungsprogramm "Pöhlder Becken und Rhumequelle": "Hydrochemische und hydrologische Untersuchungen an der Rhumequelle und in ihrem Einzugsgebiet - Ein Beitrag zur Nutzung des Wassers für die Trinkwasserversorgung".- Unveröff., 68 S., 4 Tab., Duderstadt (EEW).

RÖHLING, H.-G. (2003): Die Rhumequelle - eine der größten Karstquellen in Mitteleuropa. - Eichsfeld-Jahrbuch, 11. Jahrgang, 329 - 357: Duderstadt.

SEEDORF, Hans Heinrich (1955): Reliefbildung durch Gips und Salz im niedersächsischen Bergland. – Schrr. Wirtschaftswiss. Ges. Stud. Nieders. N.F. (= Veröff. Nds. Amt Landesplg. u. Statistik R. AI) 56 , 109 S., 41 Abb., 6 Taf., Bremen-Horn.

SPEYER, O. (Bearb.) (1884): Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Blatt Gieboldehausen. – 12 S.; Berlin.

STRUCKMEYER, Knut (1992): Zur Hydrogeologie des Pöhlder Beckens und der Rhumequelle (Südliches Harzvorland). - Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Hannover, 62 S.; Hannover.

TEICHMANN, F. (1986): Der Jues-See: Limnologische Untersuchung eines Erdfallsees am Südwestrand des Harzes.- Unveröff. Dipl.-Arbeit Geol.-Paläont. Inst., 170 S., Göttingen.

THÜRNAU, K. (1913): Der Zusammenhang der Rhumequelle mit der Oder und Sieber.- Jb.f.d.Gewässerkunde Norddeutschlands, Bes. Mitt. 2(6), 25 S., 8 Taf., 1 Kt., Berlin.

VLADI, Firouz (1976): Quartärgeologische Untersuchungen zu den Terrassen der Sieber am Südwestrande des Harzes.- Dipl.-Arb. Geol.-Paläont. Inst., 109 S., Hamburg. Veröff. unter www.karstwanderweg.de/publika/dipl_arb/vladi/index.htm.

VLADI, F. (1984): Naturdenkmal Wiedensee. Ein Erdfall im Pöhlder Becken, Stadt Herzberg, Landkreis Osterode am Harz.- Unser Harz 32(8):143-145, 2 Abb., Clausthal-Zellerfeld.

VLADI, F. (1998): Flußversinkungen am südwestlichen Harzrand - jüngere Beobachtungen und Deutungen.- NNA-Berichte 11(2):82-87, 7 Abb., Tagungsband 1. Südharz-Symposium 1997 in Herzberg: Gipskarstlandschaft Südharz - aktuelle Forschungsergebnisse u. Perspektiven, Schneverdingen (NNA).

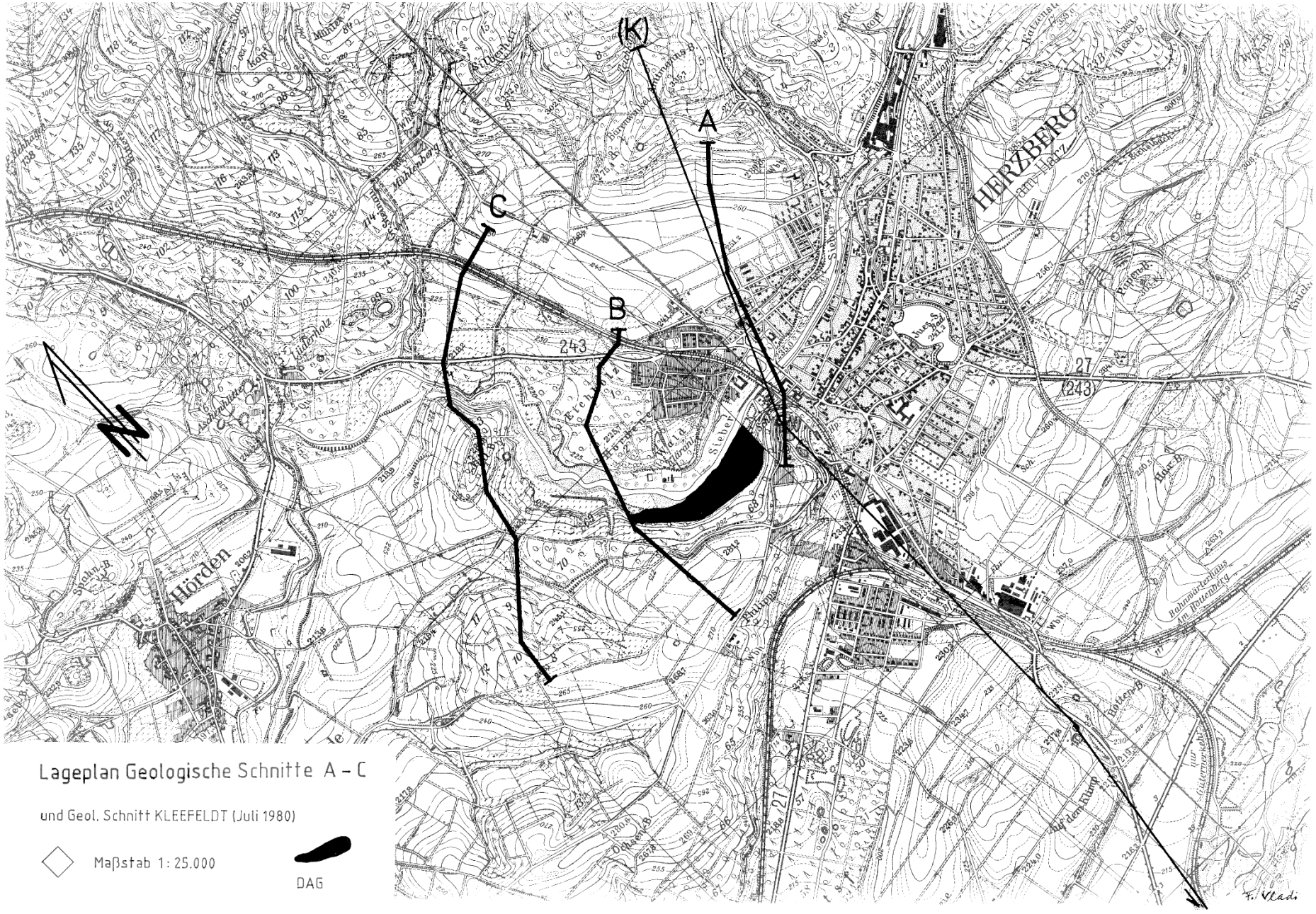
VLADI, Firouz (2023): Erdfälle und Erdfallteiche in der Herzberger Aue.- Heimatblätter f. d. Südwestlichen Harzrand, H. 78; Osterode am Harz (Heimat- u. Geschichtsverein) im Druck.

VÖLKER, Christel und Reinhard (1987): Dolinen und Erdfälle im Sulfatkarst des Südharzes.- Mitt. des Karstmuseums Heimkehle, H. 15, 60 S., 26 Abb.; Uftrungen.

VÖLKER, Christel und Reinhard (1988): Ponore des Südharzes.- Mitt. des Karstmuseums Heimkehle, H. 18, 67 S., zr. Abb.; Uftrungen.

VOIGT, Ricarda, BAIER, Janine, HERKING, Christa, GRÜGER, Eberhard & MEISCHNER, Dieter (2000): Der Juessee in Herzberg am Harz - Sedimentologische, geochemische, diatomologische und palynologische Untersuchungen an laminierten Sedimenten. – Forschungsprojekt im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes "Wandel der Geo-Biosphäre während der letzten 15.000 Jahre. Kontinentale Sedimente als Ausdruck sich verändernder Umweltbedingungen“.

Anhang: Profile A-C, Paläogeographische Karten der Terrassen

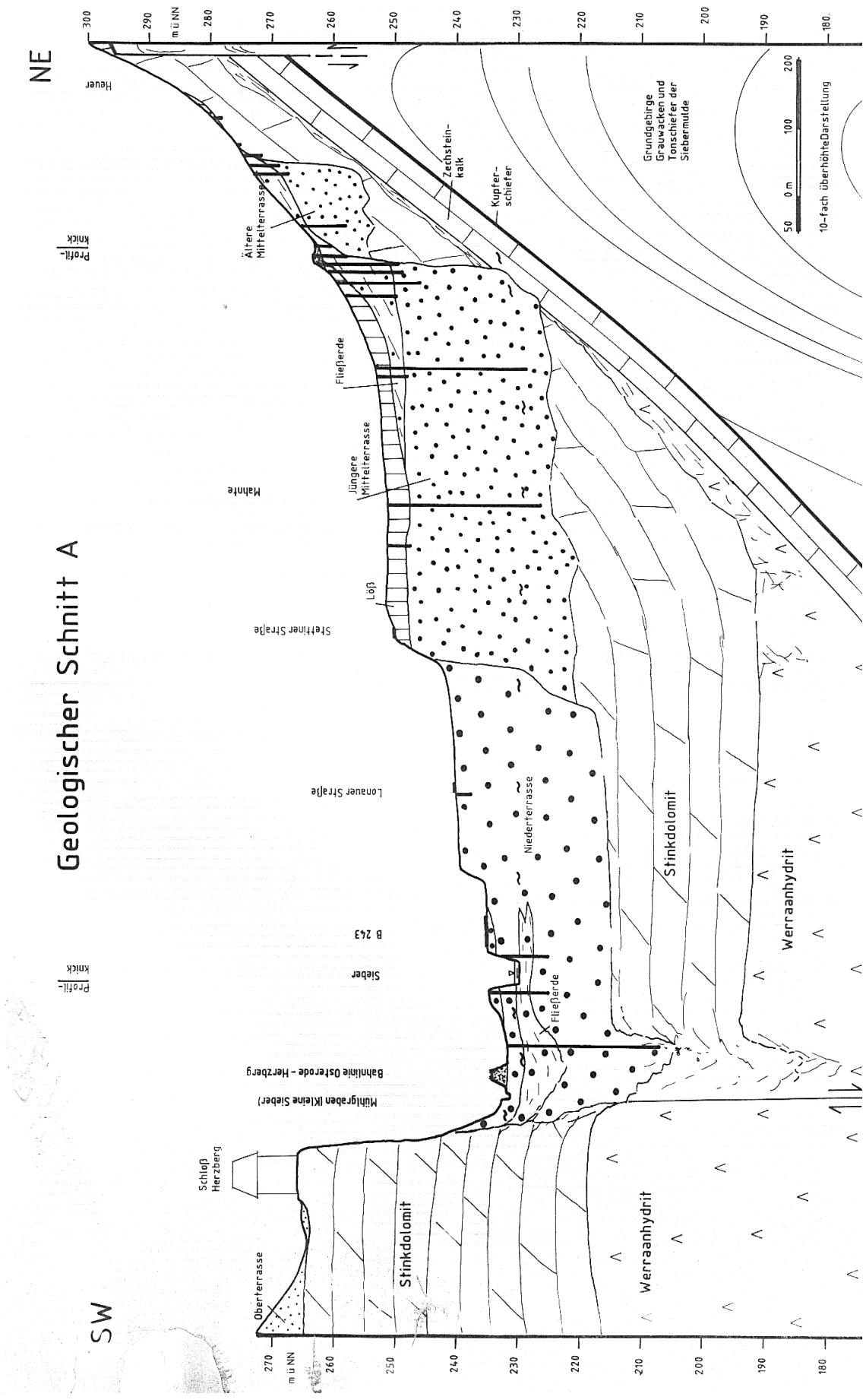


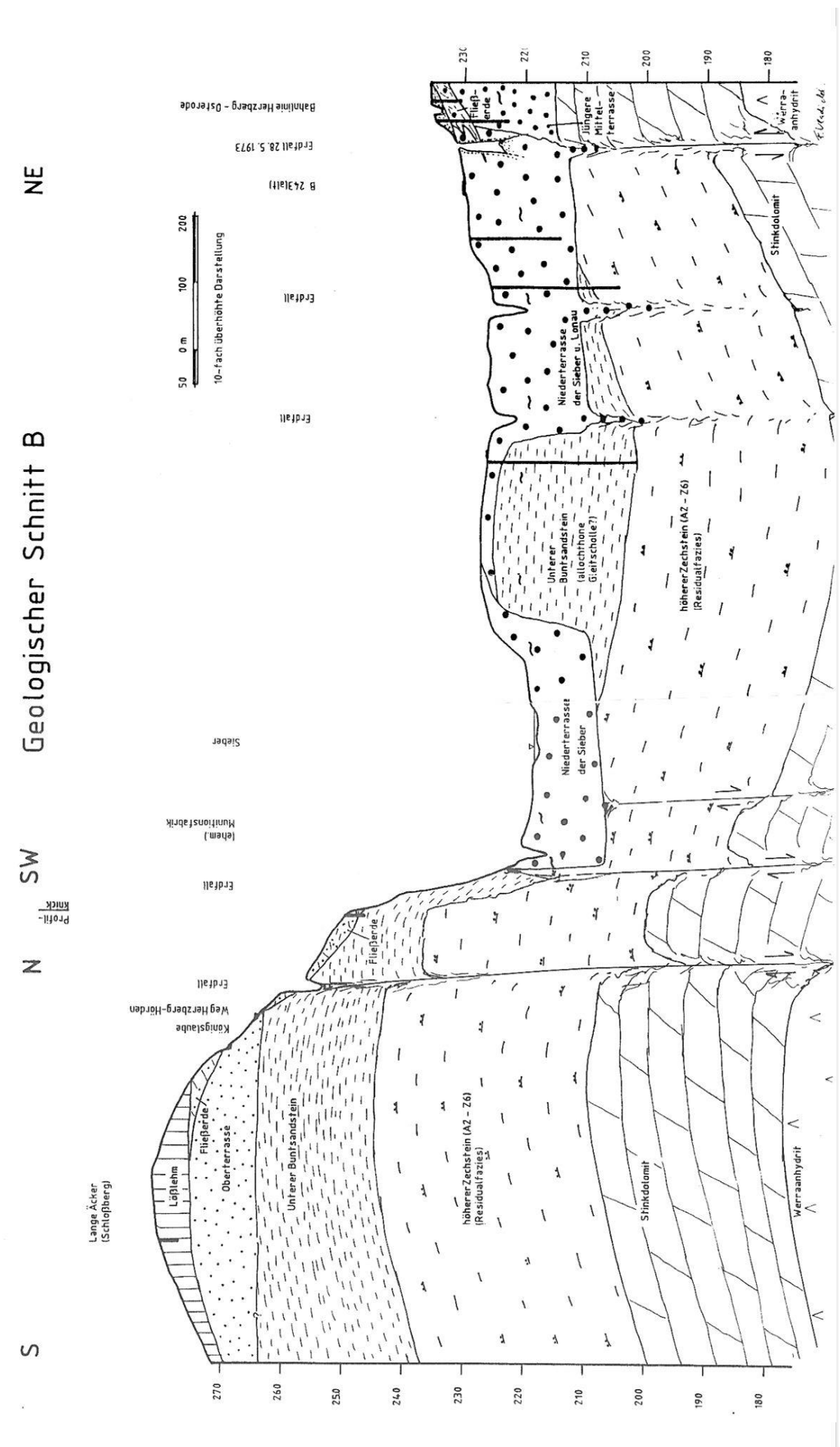
Lageplan Geologische Schnitte A – C

und Geol. Schnitt KLEEFELDT (Juli 1980)

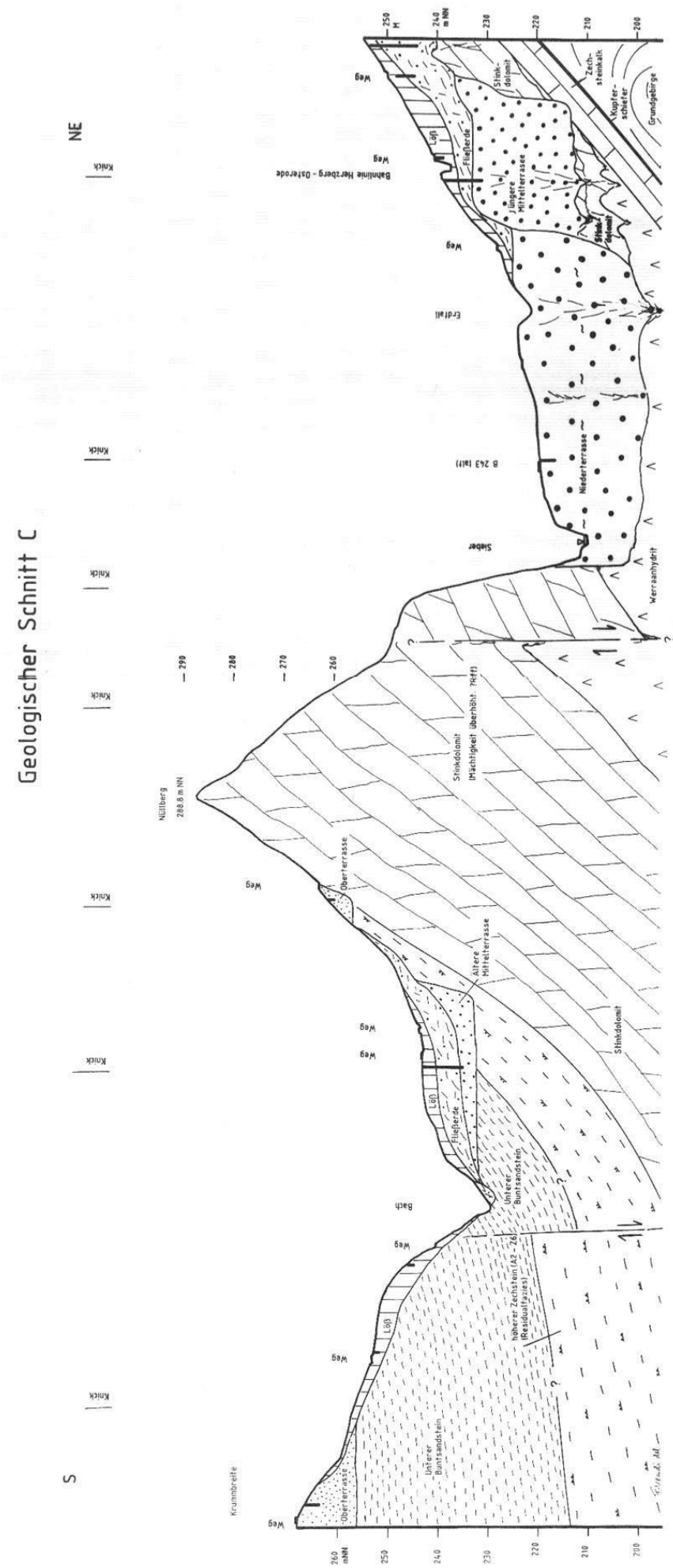
Maßstab 1: 25.000

DAG


Geologischer Schnitt A
NE
SW
m ü NN
300
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
Heuer
Profil-knick
Ältere Mittelterrasse
Zechstein-kalk
Kupfer-schiefer
Grundgebirge Grauwacken und Tonschiefer der Siebermulde
50 0 m 100 200
10-fach überhöhte Darstellung
Fließerde
Jüngere Mittelterrasse
Mahnte
Löß
Stettiner Straße
Lonauer Straße
Niederterrasse
Stinkdolomit
Werraanhydrit
B 243
Sieber
Mühlgraben (Kleine Sieber)
Bahnlinie Osterode - Herzberg
Schloß Herzberg
Oberterrasse

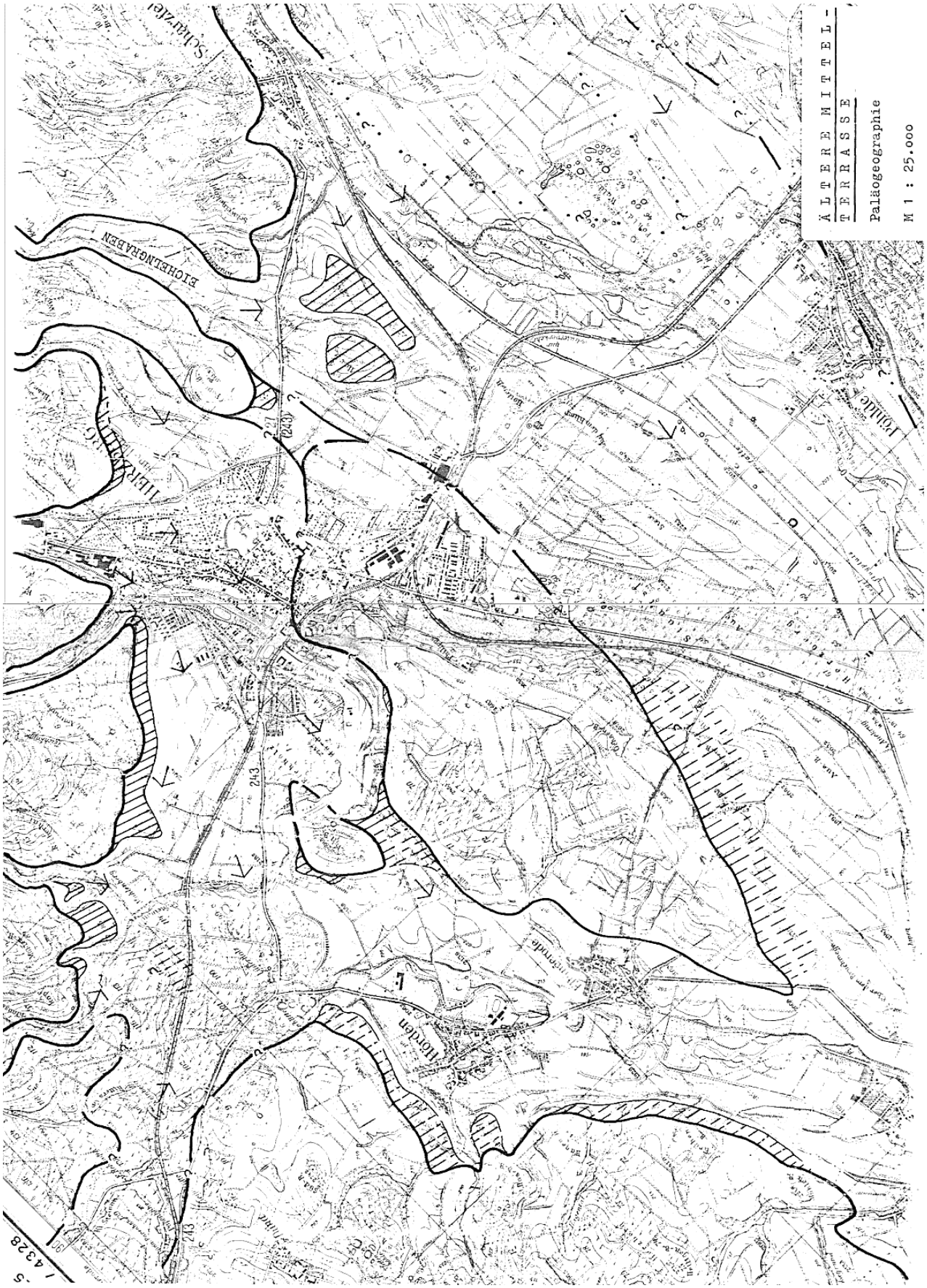

S
N
SW
NE
Geologischer Schnitt B
Profil-Knick
Lange Äcker (Schloßberg)
Königstaube
Weg Herzberg-Hörden
Munitionsfabrik (ehem.)
Sieber
Erdfall
Bahnlinie Herzberg - Osterode
Erdfall 28. 5. 1973
B 243(alt)
10-fach überhöhte Darstellung
Lößlehm
Fließerde
Oberterrasse
Unterer Buntsandstein
höherer Zechstein (A2 - Z6) (Residualfazies)
Stinkdolomit
Werraanhydrit
Niederterrasse der Sieber
Unterer Buntsandstein (allochthone Gleitscholle?)
Niederterrasse der Sieber u. Lonau
Jüngere Mittelterrasse
Fließerde
Stinkdolomit
Werra-anhydrit

Geologischer Schnitt C



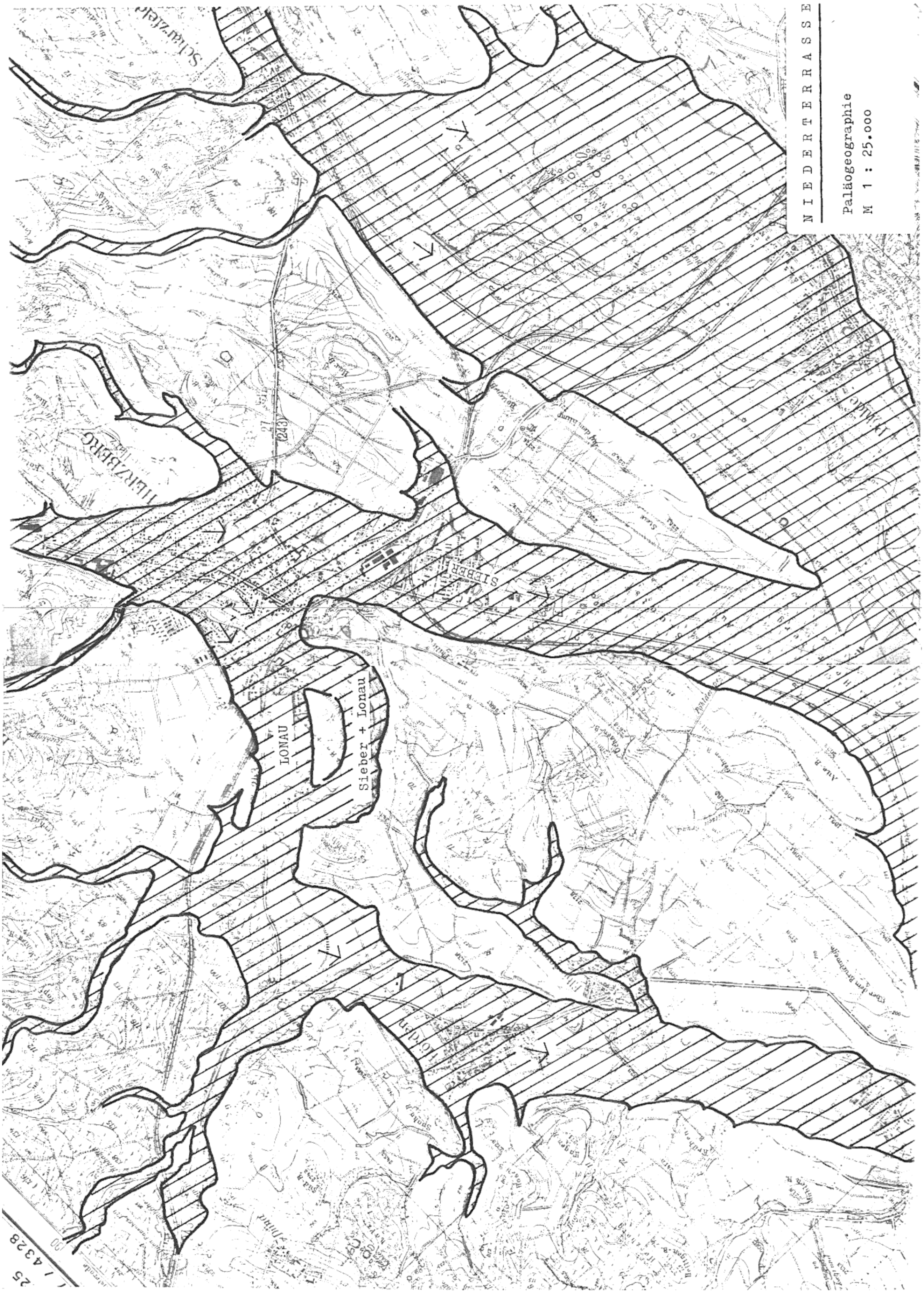
Paläogeographische Karte Oberterrasse

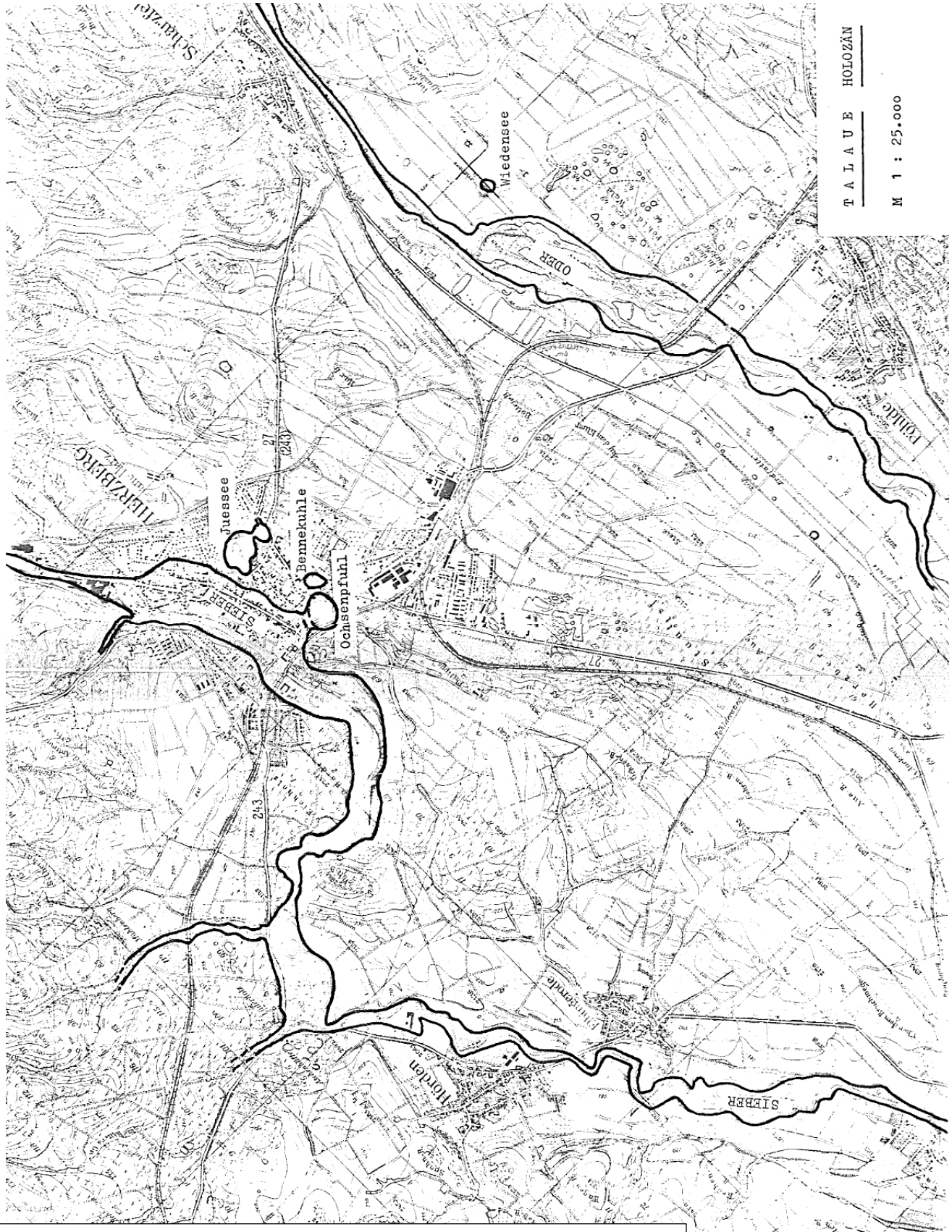
Paläogeographische Karte ältere Mittelterrasse



Paläogeographische Karte jüngere Mittelterrasse

Paläogeographische Karte Niederterrasse



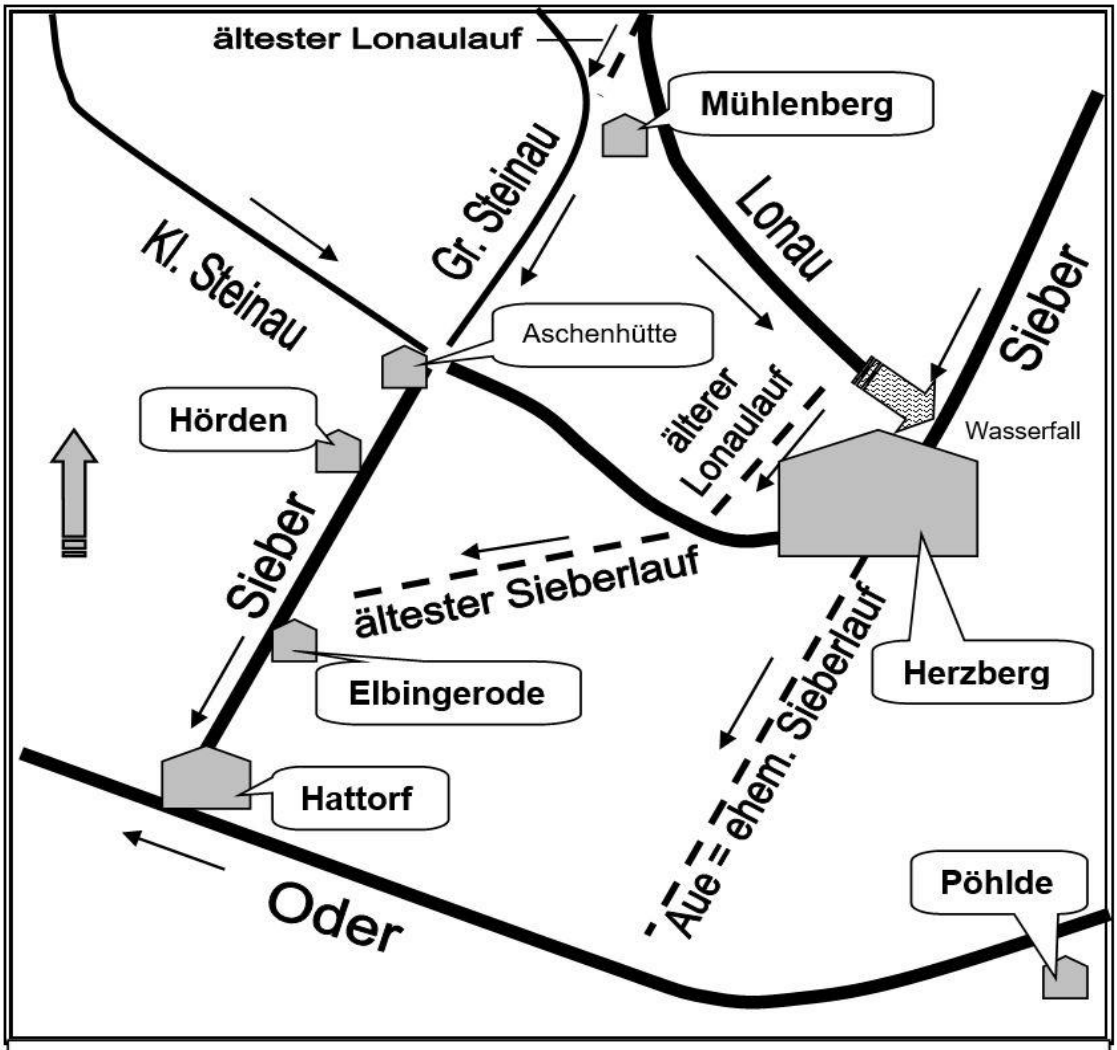


Nächste zwei Seiten:

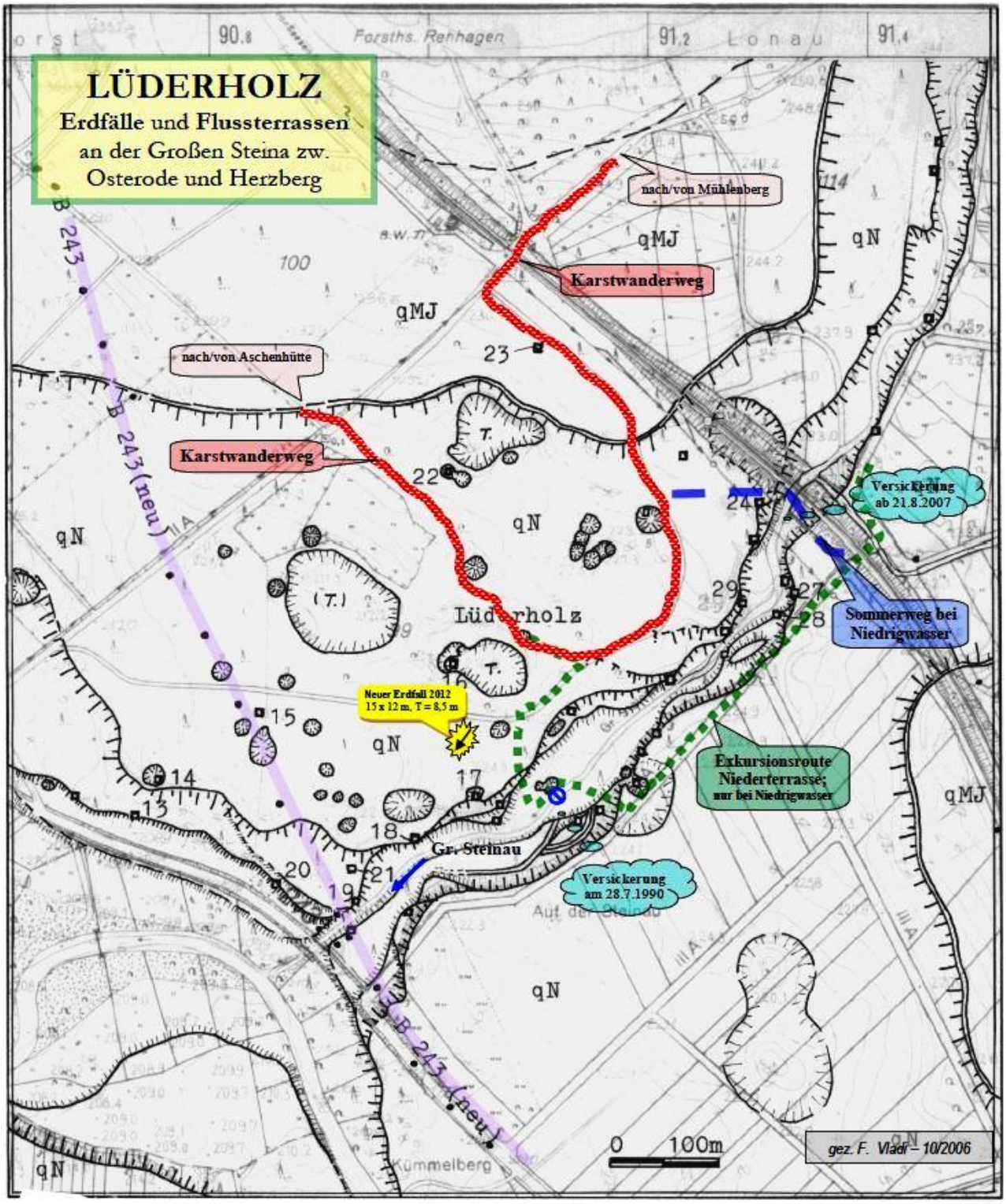
Abb. 13 Entwicklungsgeschichte der Lonau um Herzberg (schematisch)

Abb. 14 Okt. 2012: Erdfall in der Niederterrasse der Gr. Steinau im Lüderholz

Abb. 15 Das Lüderholz mit Mündung der Gr. Steinau in die Sieber



Entwicklungsgeschichte der Lonau um Herzberg (schematisch)



MÜNDUNG DER GR.STEINAU IN DIE SIEBER IM LÜDERHOLZ
Ausschnitt aus TK 5/4327/12 Aschenhütte (1951/67)

Kante der jüngeren Mittelterrasse

Kante der Niederterrasse (Akkumulations-OK)

Kanten spätweichselzeitlicher bis holozäner Talaueneintiefung

Erdfälle (mit Teich)

Erdfälle und Erdfallteiche in der Herzberger Aue

von Firouz Vladi, Osterode, Februar 2023

Erdfälle, das ist wohl das typischste West- und Südharzer Phänomen, machen wieder von sich reden, so zuletzt am 10. Juni 2022 mitten in der Stadt Seesen, unlängst verschlang ein solcher einen Teil des Bauhofes der Stadt Nordhausen nebst Unimog, in Nüxei sinkt eine neugebaute Brücke der B 243, im dortigen Mackenröder Forst ebenso wie im Lüderholz zwischen Aschenhütte und Mühlenberg und im Pöhlder Wald bricht alle paar Jahre ein neuer Erdfall durch, in Herzberg zieht die mit Schutt verfüllte Bennekuhle die Fahrbahndecke nach unten und in der Leege-Kurve der B 243 bei Osterode sinkt die Fahrbahn immer wieder ab, ebenso in der angrenzenden Kreisstraße zwischen Leege und dem Eiskeller.

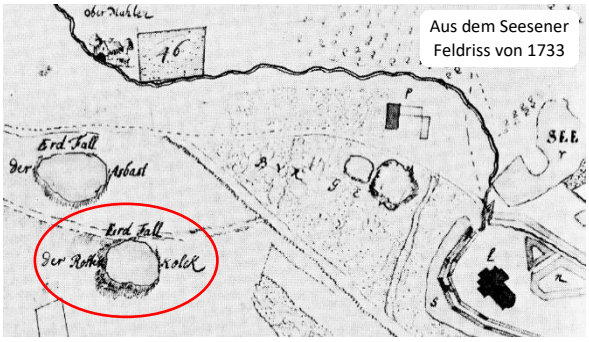
Die Liste ließe sich beliebig verlängern, so hat doch eine Studie allein für den Altkreis Osterode etwa 10.000 Erdfälle erfasst, im ganzen Süd- und Westharz wohl zusammen 20.000. All diese sind in der gegenwärtigen Warmzeit, dem Holozän entstanden, das vor 12.000 Jahren erst begann und noch einige Tausend Jahre vor sich hat. Der Juessee in Herzberg entstand vor ca. 12.900 Jahren, also am Ende der letzten Kaltzeit. Dieser Erdfall war zunächst bedeutend kleiner und hat sich seither in zunehmender Breite entwickelt, ein Prozess der heute möglicherweise nicht fortschreitet. Der Jues weist eine 18 m mächtige organogene Sedimentfüllung auf, die ein bedeutendes Umweltarchiv darstellt und Informationen über den Schwermetalleintrag als Zeugnis der Harzer Metallverhüttung, der Siedlungsgeschichte und der Vegetationsentwicklung der letzten 12.000 Jahre lieferte (DEICKE 2005).

Auch in den vorangegangenen Warmzeiten, der Holstein- und der Eem-Warmzeit hat es wie auch heute Erdfälle in Fülle gegeben. Wir sehen diese nicht, denn in der letzten Kaltzeit hat Bodenfließen oder Solifluktion sie wieder bis zum Rand verfüllt, Material, das im Permafrost beim sommerlichen Auftauen der obersten Bodenschicht schon bei geringster Hangneigung ins Gleiten kam. Ein schönes Beispiel wäre die Steie südlich Herzberg. Solche fossilen Erdfälle können aber weiter wirken im Untergrund, auch führen sie zu unterschiedlicher Tragfähigkeit der Oberfläche, was bei Neubauten von Häusern oder Straßen in unserem Raum zu beachten ist.

Solche Gefahren in Gestalt von Erdfällen oder nur allmählichen Absenkungen betreffen Gebäude, aber auch die sonstige Infrastruktur: Straßen, Rohrleitungen für Gas, Wasser, Regenwasser, Abwasser, Kabel, Windmühlen und letztlich auch Bahngleise, so in Seesen, Bad Sachsa oder Kleysingen (Kr. Nordhausen). Deshalb ist die Vermittlung dieser Kenntnisse für die Ausbildung der Baugrund- und Ingenieurgeologie so wichtig. Denn es bleibt am Ende meist beim Steuerzahler hängen, wenn hier Versäumnisse eintreten!

In den **Überlieferungen** der örtlichen Bevölkerung haben sich manche Erdfallereignisse besonders eingeprägt. Sagen und Märchen berichten Schauerliches, das alles könnte ohne Weiteres zehn Seiten füllen. Herausgegriffen seien drei Fälle, zunächst der Einsturz des Reddenkolkes in Seesen. Seine Entstehung wird in einem alten Bericht, gefunden in „Seesen – Die 500jährige Stadt am Harz“ (1928), so beschrieben:

*„Der bedeutendste Erdfall bei Seesen ist der **Große Reddenkolk**. In der Nähe hat sich im Jahre 1755 ein zweiter Erdfall gebildet, der Kleine Reddenkolk, und neben diesem 1845 ein dritter…. Wann der Große Reddenkolk entstanden ist, weiß man nicht, doch erzählt man folgende Sage: Der Ort, an welchem sich jetzt der Reddenkolk befindet, war früher eine blumenreiche Wiese. Hier ließ einst ein Schäfer seine Herde weiden. Als die Sonne im Mittag stand, wurde plötzlich das Vieh unruhig und lief durch-einander, und der Hund fing an laut zu heulen. Da erhob sich im Innern der Erde ein furchtbares Tosen und Krachen. In wilder Flucht jagte die geängstigte Herde, gefolgt vom Hunde, in die Weite, während der Hirt in kopfloser Angst auf einen Weidenbaume kletterte.*



Aus dem Seesener Feldriss von 1733

Da barst dicht vor diesem Baume die Erde und versank in unabsehbare Tiefe, aus welcher mit furchtbarem Tosen eine Wasserflut heraufschoss, die so hoch stieg, dass der Schäfer in den Wipfel des Baumes klettern musste. Das aus der Erde hervorbrausende Gewässer ergoss sich dem Tale zu und überschwemmte bis zu den Schildaumühlen alles weit und breit. Erst nach einigen Stunden verlief sich das Wasser, so dass der Schäfer wieder zu seiner Herde gelangen konnte. Zu derselben Zeit soll auch bei der oberen Schildaumühle eine salzige Quelle entsprungen sein, die auch im stärksten Winter nicht zufriert. Der Besitzer der Wiese, auf welcher sich der Erdfall ereignete, hieß Redde; deshalb nannte man den Erdfall den Reddenkolk.“

Eine Sage? Mitnichten! Wie wir heute dank der Feststellungen zum Erdfallereignis in Seesen vom 10. Juni 2022 wissen, ist hier der Verlauf eines solchen Ereignisses mit dem Wasserschwall sehr präzise beschrieben.

Heinrich Eckstorm, Rektor der Klosterschule zu Walkenried und bis zum Tode 1622 Prior daselbst, veröffentlichte ein Werkchen über Erdbeben, die "Historiae terraemotuum". Dort heißt es zum Erdfall **Creissloch** bei Liebenrode:

"Etwa um jene Zeit oder jedenfalls nicht viel später (d.h. um 1531, Erdbeben in Spanien) brach auf einer recht schönen Wiese im Gebiet der Grafschaft Clettenberg etwa eine halbe Meile von Walkenried ein kreisförmiger Erdfall ein und füllte sich sogleich vollständig mit Wasser. Ein Hirt hütete dort zufällig sein Vieh, als er Wasser zu seinen Füßen bemerkte, trieb er eilig sein Vieh von dannen und zurückblickend sah er keine Wiese mehr, sondern einen See. Seine Tiefe war zunächst gegen 40 Klafter, jetzt sind es kaum 20: ringsherum füllt nämlich die vom Ufer abrutschende Erde den Trichter auf. Dieser See ist reich an Fischen, die mit Netzen, Reusen und Angeln gefangen oder auch mit Bleikugeln und Flinten geschossen werden.

Es gab damals in Clettenberg einen Bedienten der berühmten Grafen von Honstein, den man den Richter nannte. Sein Amt war, den Untertanen die Herrendienste anzusagen und sie dazu anzutreiben, Missetäter gefangenzunehmen und zu bestrafen. Der Mann hieß Creissius. Dieser schied damals gerade aus dem Leben, und weil er gottlos war, sagte er, er werde in jenen See fahren. Daher hat der See noch heute seinen Namen, indem er das "Creissloch" genannt wird."

Der Erdfall von Uftrungen

Der Uftrunger Erdfall am 27.03.1984

Im März 1984 brach mitten im Dorf ein Erdfall nieder. Der Nachbar, Herr Herwart Hellwig, berichtete darüber: " ... Um 15.00 Uhr war ich in meinem Garten. Da rief Frau Schneider plötzlich über den Zaun. "Bei uns geht die Erde unter!" Ich konnte sehen, wie Klo und Garage in der Erde einsanken. Frau Schneider lief, um die Männer zu holen. Ich verfolgte über den Zaun den Fortgang des Ereignisses. Das Klo senkte sich langsam, der Zaun brach hinterher. Das Loch öffnete sich bis zur Garage und brach dort steil ab. Die Männer von Schneiders kamen und bargen Sachen aus dem Gebäude, Motorrad und andere Dinge.

Der Trichter wurde immer größer. Die Garage versank wie ein Schiff, welches unterging. Hinten ging sie ab und vorn kippte sie leicht nach oben. Sie verschwand mit einem Schlag vollständig. Das Garagendach war in etwa 4 m Tiefe zu sehen. Wasser war keins da. Danach brach die Mauer vom Waschhaus ein, es folgte die Mauer vom Graben. Im gleichen Moment strömte das Wasser der Hasel in den Trichter. Am anderen Ufer platzte ein Riss auf. Wasser und Kies spritzten in die Luft. 2 Obstbäume wurden in die Tiefe gezogen. Der ganze Vorgang lief sehr rasch ab. Es dauerte höchstens 25 Minuten, vielleicht war es auch kürzer..."

Die Grundstücksbesitzerin, Frau Schneider, lag auf dem Sofa, als das Ereignis begann. Sie schilderte den Vorgang so: "... Ich hatte mich zum Schlafen hingelegt. Plötzlich gackerten die Hühner laut, dass ich munter wurde. Wenn die Hühner gackern, ist immer etwas los. Ich bin raus gegangen und da habe ich gesehen, wie das Klo eingesunken ist. Ich habe zu Hellwig gerufen: "Bei uns geht die Erde unter!" Ich bin dann gelaufen und habe die Männer geholt. Ich habe zu den Männern gerufen: "Kommt schnell heim, die Erde tut sich auf!" Die Männer rannten schnell nach Hause..."

Herr Schneider schildert den Vorfall weiter: "... Wir rannten nach Hause. Das Klo war bereits eingesunken. Mein Sohn rannte in die Garage, ich ins Waschhaus. Wir wollten bergen, was zu bergen war. Ich hatte die Waschmaschine hinaus getragen. Da rief mein Sohn nach mir. Ich stellte die Maschine draußen hin. Wir wollten die Werkbank mit dem vielen Werkzeug aus der Garage tragen. Mein Sohn hängte einen Torflügel aus. Als wir uns umdrehten, brach die Garage mit einem Schlag in die Tiefe. Der Karnickelstall versank und auch die eben geborgene Waschmaschine wurde mitsamt der ganzen Wäsche in den Abgrund gezogen..."

Wenige Stunden später begann die Zivilverteidigung des Ortes mit der Evakuierung der Familie Schneider und Bergung der Sachgegenstände. Hunderte Tonnen Kies rollten Tag und Nacht, von LKW's der benachbarten Betriebe herangefahren, über Transportbänder in den wassergefüllten Krater. Der an der Oberfläche angekommene Hohlraum musste schnellstens verfüllt werden, um ein weiteres Nachbrechen zu verhindern. Nach 1 1/2 Tagen war diese Arbeit getan. Menschen waren nicht zu Schaden gekommen. Acht Wochen später ahnte kein Außenstehender mehr, was hier einst geschah.

In den vergangenen 80 Jahren waren in der unmittelbaren Umgebung mindestens 10 ähnliche Ereignisse eingetreten. Weitere tiefe Erdfälle befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft, der größte davon ist der Fachsee. Über ihn schrieb schon BEHRENDS 1703 in der Hercynia Curiosa.

1985 und 1986 wurden anlässlich der Erdfallgeschehnisse in Uftrungen Bohrungen in diesem Gebiet durchgeführt. Vor der Durchführung dieser Bohrungen wäre keiner auf die Idee gekommen, hier einen riesigen fossilen Erdfall zu finden.

Nach den Bohrungen konnten alle Beteiligten ihre Verwunderung kaum noch zurückhalten. Wer hätte das gedacht. Da liegt mitten im Ort ein Gebiet von etwa 200 m Durchmesser und fast 100 m Tiefe. Es handelt sich um den riesigen Krater einer eingestürzten Höhle, eindeutig orientiert auf herzynen Störungen, die sich im Gelände durch weitere Karsthohlformen verfolgen lassen. Es ist anzunehmen, dass dieses Bruchgeschehen kein katastrophaler Einzelknall war, sondern in vielen kleinen Etappen vor sich ging. 50 m hoch ist der Krater mit chaotischen Einsturzmassen verfüllt, alles zerbrochen, durcheinander geworfen und intensiv verkarstet. Der benachbarte Haselbach hat den Rest des Kraters zusedimentiert, mit all den Gesteinsbruchstücken, die in seinem Einzugsgebiet vorhanden waren.

Fast 30 Meter organische Ablagerungen lagern im dem Trichter, im Dezimeterbereich unterschiedlichst ausgebildet, was beweist, dass der Trichter im ganzen einer ständigen aber differenzierten Senkung unterlag. Schließlich wurden die organischen Ablagerungen mit mineralischem Boden überdeckt, der Mensch kultivierte einen Teil des Trichters, niemand nahm ihn mehr wahr. Die vielen Erdfälle der letzten 80 Jahre in der Ortslage Uftrungen liegen alle in diesem Trichter, einem fossilen Erdfall.

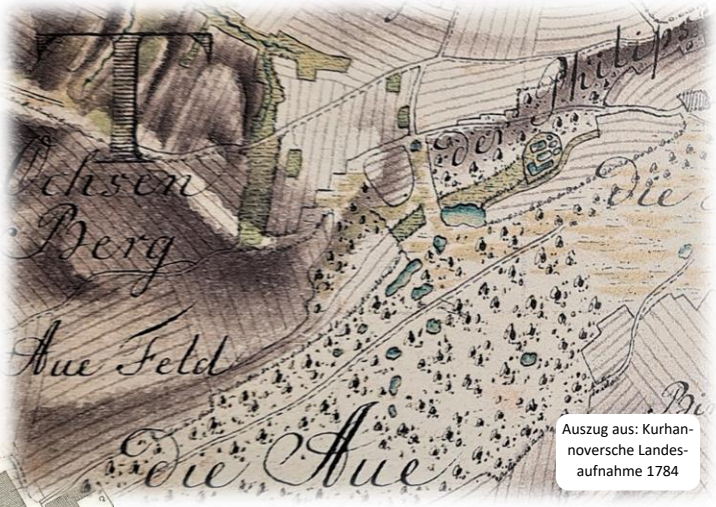
Quelle: C.& R. VÖLKER : Mitteilungen des Karstmuseums Heimkehle, Heft 15, ISSN-Nr.: 0233-1853

Links: 1972 beim Neubau der Überführung der B 243 über die Bahn am westlichen Stadtrand Herzbergs im Kiesboden frisch eingebrochener Erdfall, 7 m breit und tief; ausgelöst durch eine Baugrundbohrung für einen Pfeiler der dort geplanten Brücke.

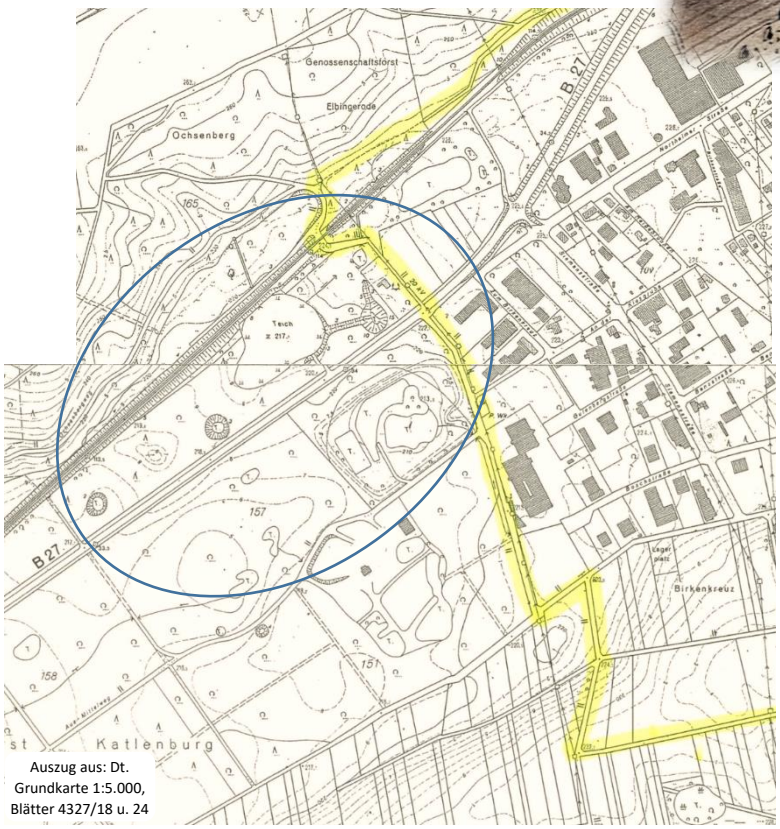
In diesem Beitrag geht es aber um ein bisher in der Literatur unbeachtet gebliebenes Erdfallgebiet am nördlichen Ende der **Herzberger Aue**. Der vom Schlosse in Richtung Aue und Pöhlde führende Karstwanderweg (in dem Kartenauszug aus der Deutschen Grundkarte 1:5.000 unten gelb markiert) berührt dieses im Walde versteckte Gebiet.

Aber es zeigt sich auch dem Autofahrer, der von Süden kommend die B 27 in Richtung Herzberg durch die Aue fährt. Diese Straße verläuft im Wald zunächst ganz eben und horizontal. Nähert man sich dem nördlichen Waldende fällt auf, dass die Straße ganz allmählich leicht absinkt, um dann in Höhe der Abfahrt zum Gewerbegebiet wieder zum vorherigen Niveau anzusteigen.

Beidseits der Straße liegen größere Erdfälle, z.T. mit Wasser gefüllt. Dieses Wasser versickert, löst im Untergrunde weiteres Gipsgestein auf, unterquert die Bundesstraße und strömt unterirdisch zur Rhumequelle ab. Dieser Lösungsprozess, der ja zu einem Massendefizit im Untergrunde führt, ist die Ursache für das „Durchhängen“ der Straße; ein Prozess, der fortwirkt, keinesfalls abgeschlossen ist. Deshalb lohnt die - im wahrsten Sinne des Wortes - vertiefende Betrachtung.



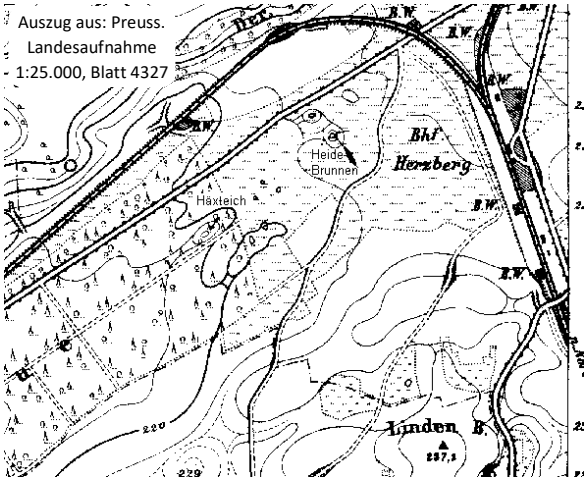
Auszug aus: Kurhannoversche Landesaufnahme 1784



Auszug aus: Dt. Grundkarte 1:5.000, Blätter 4327/18 u. 24

Gespeist werden die Erdfallteiche vom oberflächennahen Grund- und vom Niederschlagswasser, auch in Gestalt von Quellen, die solches von den im Nordwesten angrenzenden Abhängen des Ochsenberges liefern. Dieser ist hier aus Gesteinen des Unteren Buntsandsteins aufgebaut, mithin einem recht wasserundurchlässigem Material.

Auf der Südostseite der B 27 breitet sich die bewaldete Ebenheit der Aue aus, auch hier liegen oder lagen größere und z.T. wasserführende Erdfälle, doch ist dieses Gelände durch den in den letzten Jahrzehnten hier umgegangenen Abbau von Kies stark überformt. Auch in dem Gewerbegebiet Aue lagen Erdfälle, diese sind im Zuge

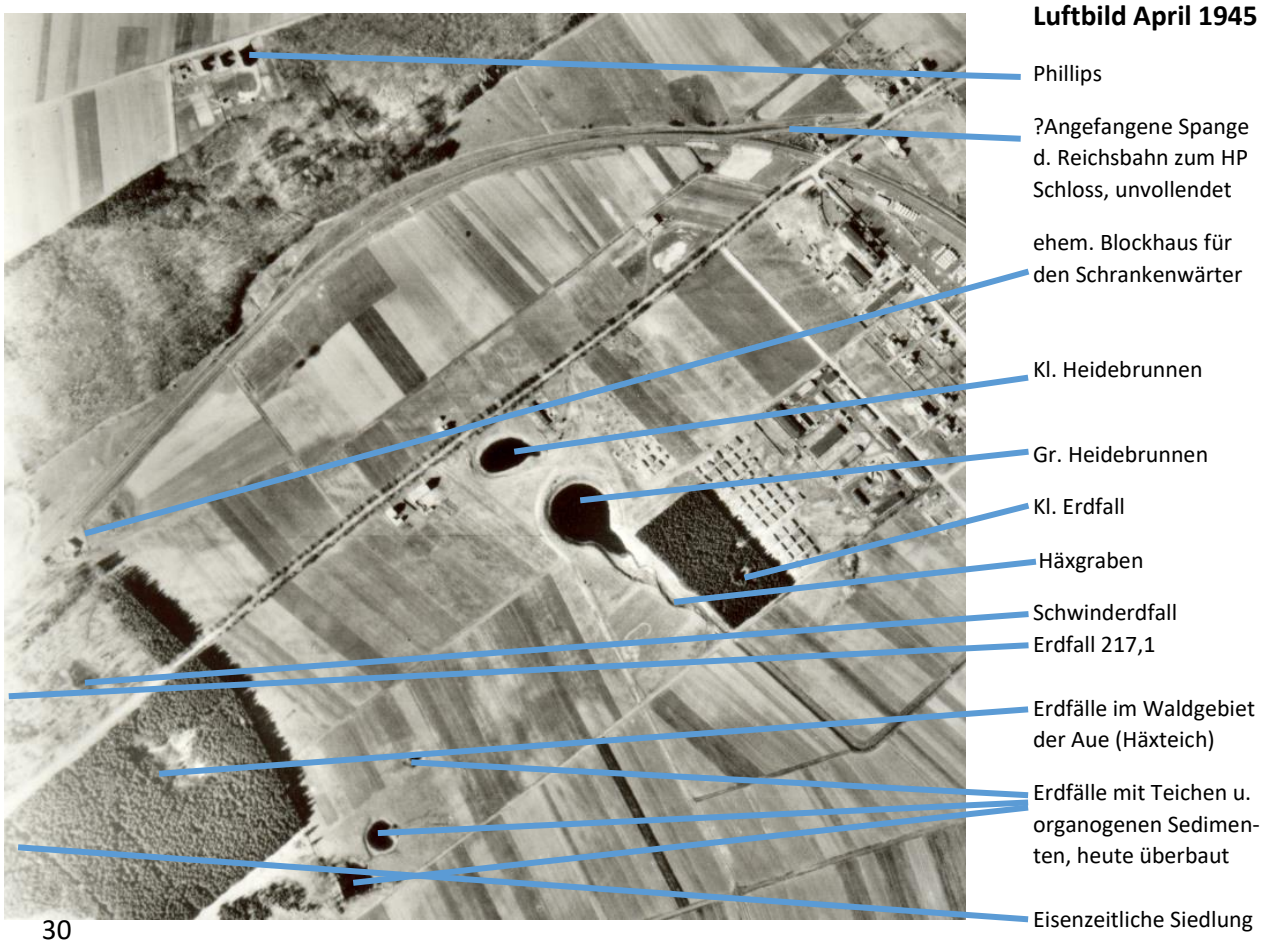


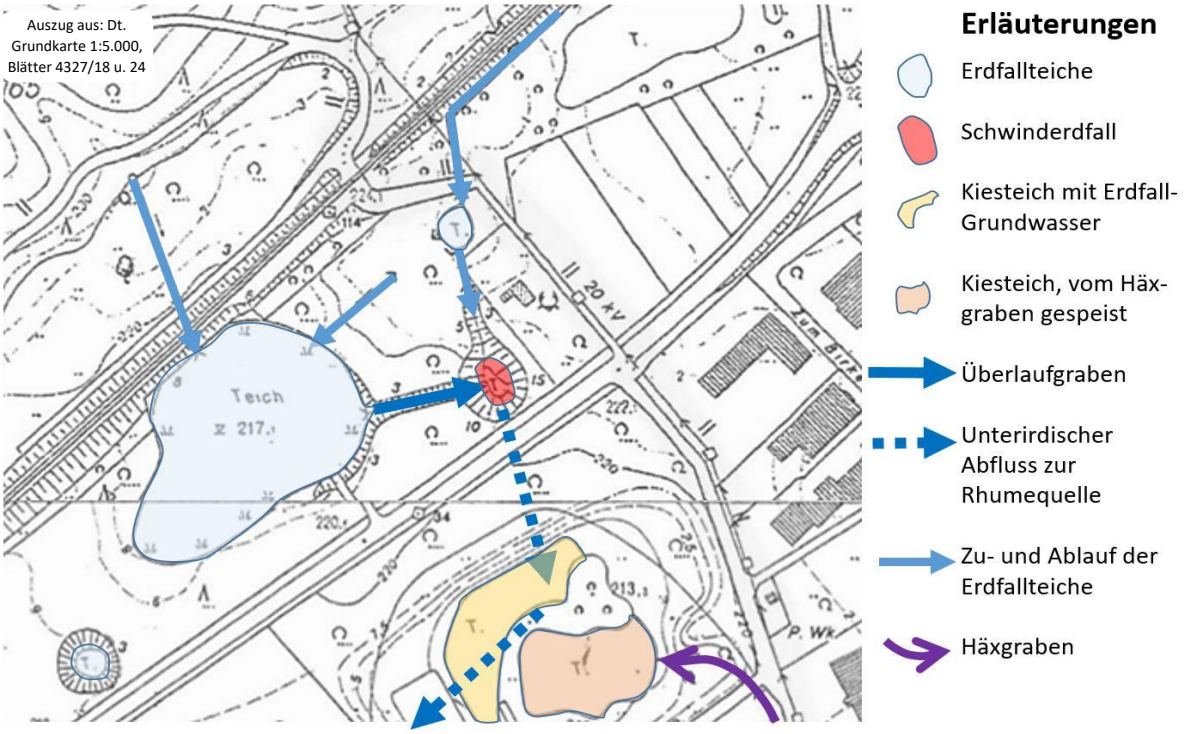
der Erschließung und Bebauung verfüllt und z.T., so mit einer Druckereihalle, überbaut. Bedeutend war hier der Heidebrunnen, heute noch Straßenname und Hinweis früherer Flächennutzung als Heide, also Schafhutung. Er wurde nach 1970 mit Bauschutt, Gießerei-Altsanden und Boden verfüllt, so auch die benachbarten Erdfälle. Aber der Heidebrunnen war zugleich Bachschwinde des Häxgrabens, dessen Wasser nun irgendwo bleiben musste. So hat die Stadt zur Entwässerung den Häxgraben in einen künstlich angelegten Graben verlegt und damit in die Senken des südwestlich angrenzenden Erdfall- und Kiesgrubengebiet, Häxteich genannt, geleitet mit der Maßgabe, das Wasser möge dort irgendwie versickern. In trockeneren Zeiten mag das funktionieren, in Zeiten starker Niederschläge bei hoch anstehendem Grundwasser, so anfangs der 1980er Jahre, liefen die Senken jedoch über und das Wasser floss unkontrolliert und ohne Bachbett durch das Staatsforstgebiet der Aue, deren Waldbäume auf Überflutungen nicht eingestellt waren.

Seither hatte die Forstverwaltung mit schwerem Gerät ein künstliches Bachprofil durch die Aue trassiert mit angeschlossenen kleinen Retentionsbecken. Diese auf Kosten der Stadt Herzberg durchgeführte Maßnahme hat sich wohl bewährt. Wenn die Klimaveränderung mit häufigeren und vor allem Starkregenereignissen aufwartet, muss dies weiter beobachtet werden.

Ein von den Alliierten im April 1945 über Herzberg aufgenommenes Luftbild zeigt die zu diesem Zeitpunkt gut wasserführenden Erdfälle in dem heute überbauten Gewerbegebiet ebenso sehr deutlich wie weitere südlich des Bahnhofs beidseits de Straße nach Pöhlde gelegene, seinerzeit z.T. wassergefüllte Erdfälle. Der Häxteich-Erdfall im späteren Kiesgrubengebiet erscheint allerdings trocken.

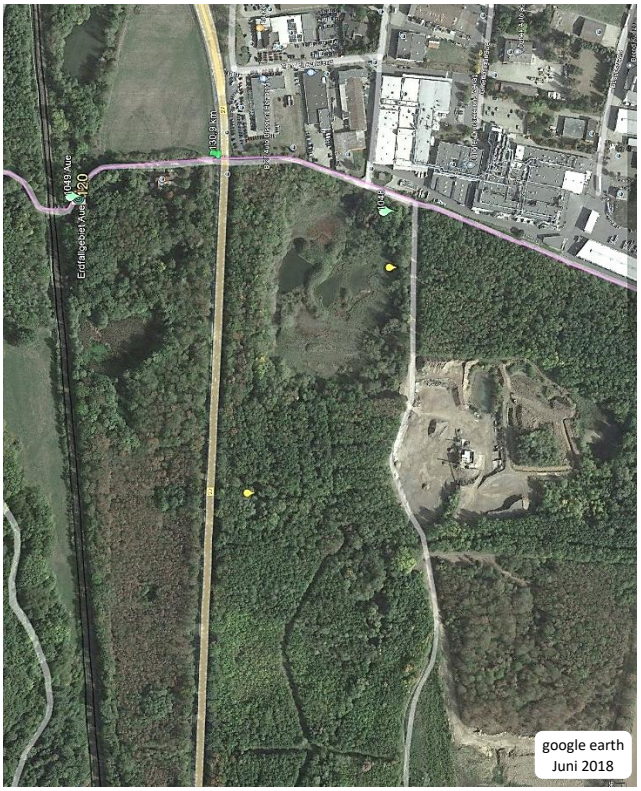
Luftbild April 1945

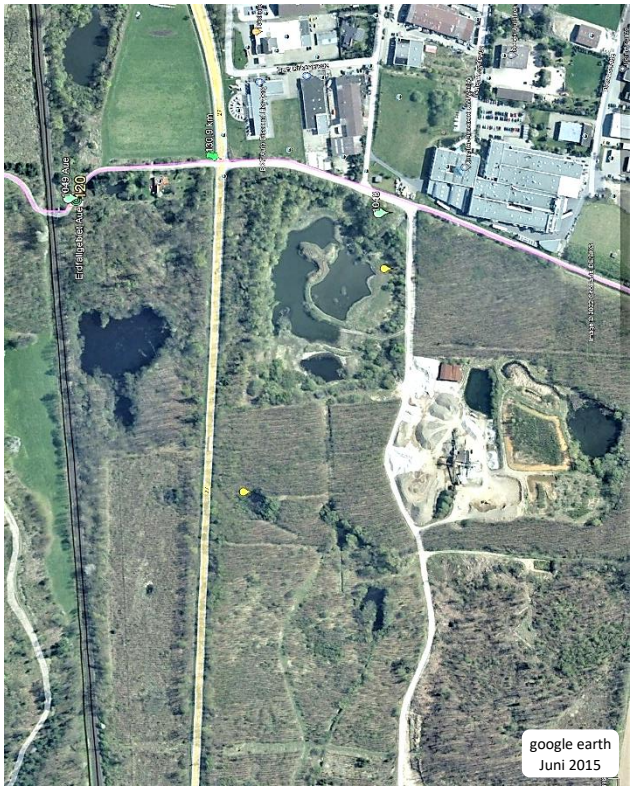




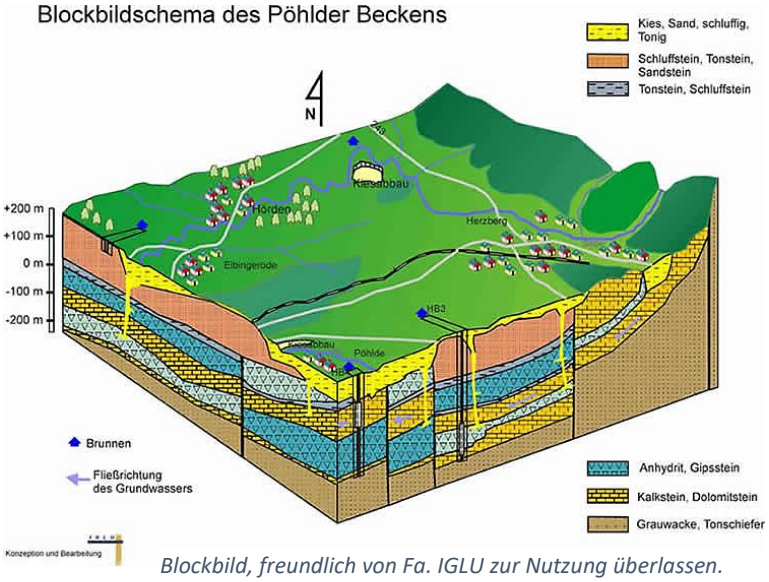
In den späten 1980er Jahren gab es ein starkes Regen- und Hochwasserereignis. Damals lief der in der Karte dargestellt große Erdfallteich (217,1 m NN) über; er strömte durch einen um 1980 künstlich geschaffenen Graben in den rot dargestellten Schwinderdfall, der sich sehr schnell auffüllte, das Wasser aber auch recht rasch in den Untergrund abgab. Auch dies sollte bei künftigen Starkregen beobachtet werden. Haben diese hinter dem ehemaligen Forsthaus Aue, von dem aus der genannte Graben angelegt wurde, gelegenen Erdfälle und Teiche eigentlich einen Namen? In der Kiesgrube ist ein Pegel installiert; am Rande des vorgenanten großen und heute flächig mit Schilf bewachsenen Erdfallteiches eine Grundwassermessstelle (Bohrung); werden dieser noch und von wem kontrolliert?

Zwei Satellitenbildausschnitte (google earth) zeigen die Wasserstände in Erdfällen und der Kiesgrube im Trockenjahr Juni **2018** (links) und vor dem Laubaustrieb im feuchten Frühjahr **2015** (rechts).





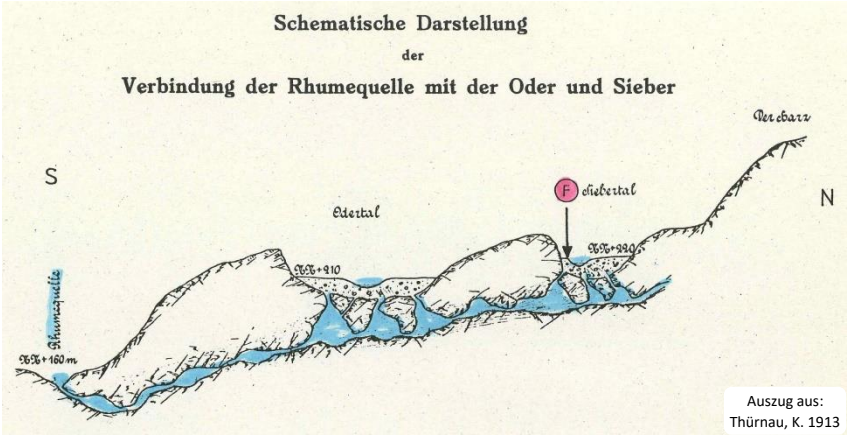
Zum geologischen Hintergrund



Blockbild, freundlich von Fa. IGLU zur Nutzung überlassen.

Nebenstehendes Blockbild zeigt den Aufbau der Gesteinsschichten, wie sich diese zwischen Herzberg und Pöhlde erstrecken. Unter der Aue und der angrenzenden Steie liegt an Verwerfungen grabenartig abgesunken, ein dickeres Paket des Unteren Buntsandsteins, ein eher wasserstauendes undurchlässiges toniges Gestein. Darunter folgt, blau dargestellt, die etwa 40 m mächtige Schicht des Hauptanhydrits, also einer stark wasserlöslichen Gipsschicht. Diese dürfte hier der Ursprungsherd der Hohlraumbildung sein, die bei Höhlenzusammenbrüchen an der Erdoberfläche zu den beschriebenen Erdfällen führt. Dazu aber ist eine Durchströmung des Untergrundes mit weichem, also lösungsfreudigem Grundwasser erforderlich. Solches liefert der ehemals im Heidebrunnen versiegende Häxgraben, besonders aber die zwischen Schloss und Nüllberg versinkende Sieber. Deren Wasser unterströmt auf dem Wege zur Rhumequelle den Schlossberg, wie ja auch die großen Erdfälle am Steilhang zwischen Schloss und Königslaube anzeigen. Hier ist es wohl die nördliche Randverwerfung des eingesunkenen Buntstandsteins, die unter den Aue-Erdfällen verläuft und den Wasserzutritt ermöglicht.

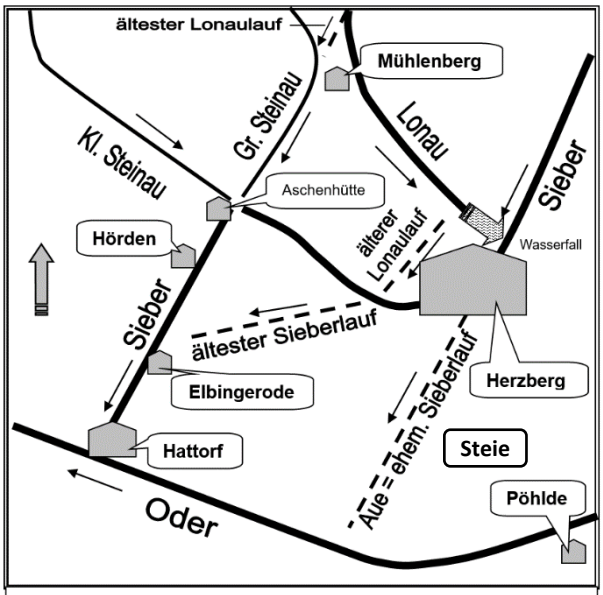
Aber auch Wässer, deren Versickerung zur Bildung des Jues, des Ochsenpfuhls und der Bennekuhle geführt hatten, nehmen den Weg nach Süden. Nicht alle Höhlen sind bereits zusammengebrochen; so hat eine um 1990 in der Aue niedergebrachte Bohrung in ca. 170 m Tiefe eine etwa 7 m hohe Höhle angetroffen, indem das Bohrgestänge im freien Fall durchsackte. Im Spülstrom kam feiner Harzkies zutage, also in Bachschwinden eingetragenes Feinkorn aus den Kiesen der Sieber-Niederterrassen. Die Bohrung hat damit eine typische Schlotte angeschnitten, wie diese aus dem Südostharz auch durch den Bergbau auf Kupferschiefer seit Jahrhunderten bekannt geworden sind, dort aber bergbaubedingt entwässert und durch die Schächte erschlossen und befahrbar.



Auszug aus: Thürnau, K. 1913

Eine solche Schlotte hatte bereits Karl Thürnau 1913 postuliert, als er mittels einer Farbmarkierung die Verbindung der Eichelbach-Versinkung unterm Papenberg zur Rhumequelle nachwies. Sein Querschnitt ist hier nachkoloriert eingerückt.

Den Hintergrund zu dieser besonderen Wasserwegsamkeit liefert noch ein anderes Ereignis: das Eiszeitalter. Den meisten Herzbergern ist noch geläufig, dass die Aue einen uralten Flusslauf der Sieber darstellt. Der Untergrund ist ja aus Flusskies aufgebaut und die Talsohle ist eben, wie es einem Flusstale eignet. Doch ist keine Bachkerbe mehr da, auch kein Bach. Wohl in der ersten Hälfte der letzten oder Weichsel-Kaltzeit hat die Sieber dieses Auetal durchströmt und mit dem Abtragungsschutt des Siebertales im Harz reichlich aufgefüllt.



Entwicklungsgeschichte der Lonau um Herzberg (schematisch)

Irgendwann in der jüngeren Hälfte der Kaltzeit hat der Fluss diesen Lauf aufgegeben und die Laufstrecke am Westfuß des Schlossberges bis hin zum Fuße des Nülls und von dort bei Aschenhütte in einen älteren Talverlauf der Lonau (!) verlegt. Wie dies genau von Statten ging, das könnte Gegenstand weiterer Forschung sein.

Nun verbleibt ja auch nach einer Laufverlagerung ein Grundwasserstrom im Untergrunde des alten Talbodens, hier also in den verkarstenden Gesteinen aus Gips und Dolomit.

Dieser verursacht nicht nur die heute in der Aue sichtbaren Erdfälle. Die **Steie** zeigt eine recht ebene Oberfläche, bedeckt mit Löss, der in der letzten Kaltzeit in vegetationsloser Phase aufgeweht wurde.

Unter diesem Löss liegen Flusskiese der Sieber, im südlichen Teile der Steie wohl auch der Oder, in der zweiten Hälfte der Saale-Kaltzeit aufgeschottert und deren Grauwacken-Gerölle heute leicht angewittert. In der Kaltzeit war der Boden über 100 m tief zu Permafrost gefroren, es erfolgte auch keine Gesteinsauflösung. Nach dem Ende dieser Kaltzeit setzte die Eem-Warmzeit ein mit klimatischen Bedingungen wie in der Gegenwart. Wie auch heute wurde das Gelände unterströmt und zahlreiche Erdfälle brachen ein. Solche sind nachher durch weichselkaltzeitliches Bodenfließen und Lössaufwehung verfüllt. Der diese Höhlenbildung verursachende Gipshorizont dürfte im Untergrund inzwischen teilweise abgelaugt sein, so dass Erdfälle in der Gegenwart kaum mehr einbrechen können. Diese These aber muss noch verifiziert werden, wozu es einiger Bohrungen bedarf.

Am Rande eines kleineren Erdfalls südlich und dicht an der Bundesstraße fanden sich 1975/76 Spuren und Reste einer eisenzeitlichen Siedlung (mittel- bis spätlatènezeitlich, etwa 150 Jahre v. Chr. Geb.). Ein Teil der Funde, u.a. Gefäßscherben und Holzkohle, lag am Rande eines damals gerade durch den Kiesabbau angeschnittenen trockenen Erdfalls von ca. 12 – 14 m Durchmesser bei ca. 2 m Tiefe. Die Bewohner haben offensichtlich das angrenzende Lössgebiet der Mittelterrasse der Steie ackerbaulich genutzt, das Waldgebiet der Niederterrasse als geschützte Siedlung und die nahen Erdfälle zur Wasserversorgung.

Literatur

ANDING, Edwin, RICKEN, Werner & REISSNER, Wilhelm (1976): Eine früheisenzeitliche Siedlungsstelle bei Herzberg, Kr. Osterode am Harz. - Nachr. Nieders. Urgeschichte 45:407-426, 13 Abb., Hildesheim.

BRANDT, Andreas, KEMPE, Stephan, SEEGER, Martin, VLADI, Firouz (1976): Geochemie, Hydrographie und Morphogenese des Gipskarstgebietes von Düna/Südharz. – Geol. Jb., R. C, H.15, 55 S., 21 Abb., 5 Tab., 1 Taf., Hannover

BÜCHNER, Karl-Heinz (1991): Die Gefährdung von Bauwerken durch Erdfälle im Vorland des Westharzes.- Geol. Jb., C, 59, 40 S., 3 Tab., 9 Anl.; Hannover.

BÜCHNER, Karl-Heinz (1996): Gefährdungsabschätzung für die Planung von Bauwerken in erdfallgefährdeten Gebieten Niedersachsens.- Z. angew. Geol., 42, S. 14 – 19, 4 Abb.

CHEN, Su-Hwa: Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine (BRD).- Flora, Bd. 181, S. 147-177, 5 Abb., 3 Tab.; Jena (VEB G. Fischer) 1988.

DEICKE, Matthias (2005): Ablagerungen in Karsthohlformen des West- und Südharzrandes als Archive der Umweltgeschichte. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforscher 51(1):11-13

GRIMMELMANN, W. (1982): Bericht über die im Rahmen des Forschungsprogramms "Versuche zur Entsulfatisierung des Wassers der Rhumequelle" in den Jahren 1980 und 1981 vom NLfB durchgeführten Unter-suchungen.- Unveröff. Gutachten Nds. Landesamt für Bodenforsch., 16 S., 1 Taf., 1 Kt., Hannover

GRIMMELMANN, W. (1992): Hydrogeologisches Gutachten zur Bemessung und Gliederung des Trinkwasser-schutzgebietes Pöhlder Becken.- Unveröff. Gutachten Nds.LA f. Bodenforsch., 29 S., Hannover

HAASE, H., SCHMIDT, M. & LENZ, J. (1970): Der Wasserhaushalt des Westharzes - Hydrologische Untersuchungen 1941 - 1965.- Veröff. Nds. Inst. Landeskde. Landesentw. AI95, 96 S., 57 Abb., 27 Taf., 133 Tab., Göttingen

HERRMANN, Axel (1956): Der Zechstein am südwestlichen Harzrand (seine Stratigraphie, Fazies, Paläogeo-graphie und Tektonik). – Geol. Jb. 72 , 1-72, 14 Abb., 1 Tab., 4 Tab., Hannover

JORDAN, H. (1979): Der Zechstein zwischen Osterode und Duderstadt (südliches Harzvorland).- Z. dt. geol. Ges. 130:145-163, 5 Abb., 8 Tab., Hannover

LIERSCH, K.-M. (1987): Zur Wasserbilanz der Rhumequelle und ihres Einzugsgebietes, des Pöhlder Beckens.- N. Arch. F. Nds. 36(3):293-305, 9 Abb., Göttingen

NIELBOCK, Ralf, RÖHLING, Heinz-Gerd & VLADI, Firouz (2006): Wege in den Untergrund. Die Zechstein-Karstlandschaft am Südharz. – S. 15-17, 7 Abb., in: LOOK, Ernst-Rüdiger & FELDMANN, Ludger: Faszination Geologie. Die bedeutendsten Geotope Deutschlands. - 179 S.; Stuttgart (Schweizerbarth).

PAUL, Josef (2014): Gypsum domes and diapirs: common features in the Zechstein (Upper Permian) of Germany. – Geological Quarterly, Bd. 58, H. 3, S. 463-472

RICKEN, W. (1982): Quartäre Klimaphasen und Subrosion als Faktoren der Bildung von Kies-Terrassen im südwestlichen Harzvorland.- Eiszeitalter u.Gegenwart 32:109-136, 9 Abb., 3 Tab., 1 Taf., Hannover

RIENÄCKER, I. (1987): Bericht zum Forschungsprogramm "Pöhlder Becken und Rhumequelle": "Hydrochemische und hydrologische Untersuchungen an der Rhumequelle und in ihrem Einzugsgebiet - Ein Beitrag zur Nutzung des Wassers für die Trinkwasserversorgung".- Unveröff., 68 S., 4 Tab., Duderstadt (EEW)

TEICHMANN, F. (1986): Der Jues-See: Limnologische Untersuchung eines Erdfallsees am Südwestrand des Harzes.- Unveröff. Dipl.-Arbeit Geol.-Paläont. Inst., 170 S., Göttingen

THÜRNAU, K. (1913): Der Zusammenhang der Rhumequelle mit der Oder und Sieber.- Jb.f.d.Gewässerkunde Norddeutschlands, Bes. Mitt. 2(6), 25 S., 8 Taf., 1 Kt., Berlin

VLADI, Firouz (1976): Quartärgeologische Untersuchungen zu den Terrassen der Sieber am Südwestrande des Harzes.- Dipl.-Arb. Geol.-Paläont. Inst., 109 S., Hamburg. Veröff. unter www.karstwanderweg.de/publika/dipl_arb/vladi/index.htm

VLADI, F. (1984): Naturdenkmal Wiedensee. Ein Erdfall im Pöhlder Becken, Stadt Herzberg, Landkreis Osterode am Harz.- Unser Harz 32(8):143-145, 2 Abb., Clausthal-

VLADI, F. (1998): Flußversinkungen am südwestlichen Harzrand - jüngere Beobachtungen und Deutungen.- NNA-Berichte 11(2):82-87, 7 Abb., Tagungsband 1. Südharz-Symposium 1997 in Herzberg: Gipskarstlandschaft Südharz - aktuelle Forschungsergebnisse und Perspektiven, Schneverdingen (NNA)

VÖLKER, Christel und Reinhard: Dolinen und Erdfälle im Sulfatkarst des Südharzes.- Mitt. des Karstmuseums Heimkehle, H. 15, 60 S., 26 Abb.; Uftrungen 1987.

VÖLKER, Christel und Reinhard: Ponore des Südharzes.- Mitt. des Karstmuseums Heimkehle, H. 18, 67 S., zr. Abb.; Uftrungen 1988.

VOIGT, Ricarda, BAIER, Janine, HERKING, Christa, GRÜGER, Eberhard & MEISCHNER, Dieter (2000): Der Juessee in Herzberg am Harz - Sedimentologische, geochemische, diatomologische und palynologische Untersuchungen an laminierten Sedimenten. – Forschungsprojekt im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes "Wandel der Geo-Biosphäre während der letzten 15.000 Jahre. Kontinentale Sedimente als Ausdruck sich verändernder Umweltbedingungen“

Alle Abbildungen, soweit nicht anders angegeben, vom Autor.

Einiges über Herzberg, dessen Geschichte und Untergrund findet sich in der 2022 erschienen 20-seitigen **Broschüre**, die über den Förderverein Deutsches Gipsmuseum und Karstwanderweg e.V. erhältlich ist: www.karstwanderweg.de.

Gedruckt bei Papierflieger GmbH, Clausthal-Zellerfeld, März 2023

Publiziert unter www.karstwanderweg.de/publika/litera.htm
(VLADI 2023)

Die Sieber im trockenen Sommer bei Hörden, ebendort mit in einem Schwalgloch versinkendem Restwasser und unten bei Hochwasser am Nordostfuß des Nüllberges; hier im Vordergrund nach rechts unten zu einer Bachschwinde abzweigend.