© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

BERICHTE DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT DER OBERLAUSITZ

Band 30 Görlitz 2022 Seite 173–182

Die Lausche – Vulkanologie und Landschaftsentwicklung am höchsten Berg des Lausitzer Gebirges

Von ERIK WENGER

Zusammenfassung

Für die Lausche, dem mit 792,6 m ü. NN höchsten Berg des Lausitzer Gebirges, wurde Ende des 19. Jahrhunderts die erste detailliertere geologische Kartierung vorgenommen. Über die Entstehung dieses tertiären Vulkans wurden anschließend über mehr als einhundert Jahre verschiedene Mutmaßungen angestellt, weiterführende Geländeuntersuchungen folgten allerdings nicht mehr. Um die Vulkanologie der Lausche zu entschlüsseln, wurde im Jahr 2014 im Rahmen einer Masterarbeit eine umfassende geologische Detailkartierung durchgeführt. In deren Ergebnis ließ sich eine überaus komplexe vulkanologische Entwicklung des Berges nachweisen, die ausführlich in Wenger et al. (2017) vorgestellt wird. So wird die Lausche aus drei eigenständigen Vulkanen aufgebaut, die sich auf verschiedene Eruptionsphasen zurückführen lassen. Vor ca. 31 Ma entstand ein Maar-Diatrem (1), über dem ein Schlackenkegel (2) aufgeschüttet wurde, in welchem sich abschließend ein tephritischer Lavasee (3) bildete. Später eruptierte vor ca. 29 Ma Phonolithlava, die sich zu einem Dom auftürmte. Die Geologie der Lausche erlaubt darüber hinaus Rückschlüsse über die Entstehung des Lausitzer Gebirges. So dokumentieren Relikte eines an der Lausche vor ca. 55–50 Ma abgelagerten Granitschuttfächers diese Zeit – entgegen dem heutigen Relief – eine tektonisch bedingte Hochlage des Lausitzer Blocks, wohingegen das Böhmische Kreidebecken, auf dessen Ablagerungen die Lausche heute thront, abgesenkt war. Weiterhin deutet das ausgesprochen geringe Erosionsniveau des Lausche-Vulkans auf dessen geologisch junge Abtragung hin, welche vermutlich erst mit der neotektonischen Hebung des Lausitzer Gebirges vor ca. 1,2 Ma einsetzte.

Abstract
The Lausche – volcanology and landscape evolution around the highest peak of the Lusatian Mountains

The first detailed geological map of the Lausche Hill, the highest peak of the Lusatian Mts. at 792.6 m a.s.l., was produced at the end of the 19th century. Although various assumptions about the evolution of this Tertiary volcano were made over more than the century that followed, no advancing field studies were undertaken. In order to improve knowledge of the volcanology of the Lausche Hill, comprehensive and precise geological mapping was carried out in 2014 as part of a master thesis. Wenger et al. (2017) presented the results of this work, which demonstrated an extremely complex volcanological development of the hill in detail. Lausche Hill is built up by three independent volcanoes which can be assigned to different eruptive phases. (1) 31 Ma ago, a maar-diatreme developed. (2) This was occupied by a scoria cone which was filled by a tephritic lava lake. (3) Later, at ca. 29 Ma, phonolite melt erupted to form a lava dome. Understanding the geology of the Lausche Hill also allows general inferences to be made about the formation of the Lusatian Mts. Relics of a granite debris fan deposited ca. 55–50 Ma ago demonstrate – in contrast to the present relief – a tectonically determined elevated position of the Lausitz Block, whereas the Bohemian Cretaceous Basin, on the sediments of which Lausche Hill now stands, was depressed.

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Moreover, the exceptionally low level of erosion of the Lausche Volcano suggests that this process started recently with the neotectonic uplift of the Lusatian Mts. ca. 1.2 Ma ago.

Keywords: Geological field mapping, polycyclic volcanism, Lausitz Volcanic Field, neotectonics, Cenozoic uplift and denudation, Lusatian Fault, northern Bohemian Massif.

1 Einleitung

Die Lausche (tschechisch Luž) ist mit 792,6 m ü. NN der höchste Berg des Lausitzer Gebirges (Abb. 2 a), welches sich überwiegend in Nordböhmen erstreckt (tschechisch Lužické hory), mit dem Zittauer Gebirge im Nordosten allerdings anteilig auf sächsisches Gebiet übergreift. Die deutsch-tschechische Staatsgrenze verläuft über den Gipfel des Berges, dessen signifikante Kegelform schon von weitem auf seine vulkanologische Vergangenheit hindeutet.

Mit der zweiten geologischen Landesaufnahme Sachsens im Maßstab 1:25 000 erfolgte Ende des 19. Jahrhunderts eine erste detailliertere geologische Kartierung und vulkanologische Interpretation der Lausche (Siegert 1895; 1897). Später wurden vorwiegend petrographische und petrochemische Untersuchungen sowie Altersbestimmungen an den Vulkaniten der Lausche vorgenommen. Zur vulkanologischen Entstehungsgeschichte wurden allerdings über mehr als einhundert Jahre lediglich verschiedenste Mutmaßungen angestellt, denen – wenn überhaupt – nur wenige neue Geländebefunde zugrunde lagen.

In den 2000er Jahren rückte der känozoische Vulkanismus der Oberlausitz sowie der angrenzenden Gebiete in Nordböhmen und Niederschlesien zunehmend in den Fokus der wissenschaftlichen Arbeit der Sektion Geologie / Paläontologie am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz. Dabei erfolgten auch Stippvisiten an der Lausche, welche bemerkenswerte geologische Hinweise hervorbrachten, weshalb sich eine grundlegende Neubearbeitung dieses Vulkanvorkommens zunehmend aufdrängte.

Von März bis Dezember 2014 erfolgten daher im Rahmen einer Masterarbeit eine neue geologische Detailkartierung sowie eine darauf aufbauende vulkanologische Rekonstruktion der Lausche (Wenger 2015). Daraus ließen sich nicht nur deren überaus komplexe Entstehungsgeschichte, sondern auch weitreichende Erkenntnisse über die Reliefentwicklung ihrer Umgebung seit dem Beginn des Känozoikums ableiten. Dies führte zu fortführenden Untersuchungen, deren Ergebnisse im April 2017 im Fachjournal Geomorphology publiziert wurden. Der vorliegende Beitrag fasst den derzeitigen Kenntnisstand zum Lausche-Vulkan zusammen. Für ausführliche Erläuterungen sei auf Wenger et al. (2017) verwiesen. Ebenso erwähnt werden soll die anschauliche Videoanimation über die geologische Entwicklung der Lausche, welche der Tschechische Geologische Dienst in Zusammenarbeit mit der Sektion Geologie / Paläontologie des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz entwickelt hat (Česká geologická služba 2020).

2 Kurzer regionalgeologischer Überblick

Die Lausche befindet sich am Nordwestrand des Böhmischen Kreidebeckens, welches hier im Lausitzer Gebirge von oberkreidezeitlichen (ca. 96–87 Ma), marinen Sandsteinserien mit einer maximalen Sedimentmächtigkeit von 850–950 m aufgebaut wird. Am Fuß der Lausche lassen sich diese anhand einiger Lesesteine bis auf ca. 710 m Höhe ü. NN nachweisen. Die in dieser Höhenlage anzutreffenden Sandsteine gehören dem oberen Unterconiac an (ca. 88 Ma, Waltersdorf-Formation, Niebuhr et al. 2020).

In etwa 1,2 km nördlich der Lausche verläuft die Lausitzer Überschiebung, eine bedeutende geologische Störung Mitteleuropas. Im Untersuchungsgebiet bildet sie eine tektonische Grenze zwischen den kreidezeitlichen Sedimenten des Lausitzer Gebirges im Süden und den Granit- sowie Granodioritgesteinen des Lausitzer Blocks mit überwiegend spätproterozoischen bis frühkambrischen Intrusionsaltern (ca. 550–530 Ma, sog. Cadomisches Grundgebirge) im Norden.

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Das Vulkanvorkommen an der Lausche befindet sich im südlichen Lausitzer Vulkanfeld, welches eine nordöstliche Randposition innerhalb des Egergrabens einnimmt. Charakteristisch für das Lausitzer Vulkanfeld ist eine petrographische Bandbreite, die sich im Nebeneinander sowohl petrologisch „primitiver" (Nephelinit, Basanit, Tephrit) als auch differenzierter Laven (Trachyt, Phonolith) zeigt. Die vulkanischen Aktivitäten dieser Region ereigneten sich von der späten Oberkreide bis in das obere Miozän, konzentrierten sich allerdings im Unteroligozän (ca. 32–29 Ma) (Büchner et al. 2015).

3 Methodik

Die Feldarbeiten an der Lausche verteilten sich auf insgesamt 37 Geländetage. Die Verbreitung der einzelnen Lithotypen wurde anhand einer GPS-gestützten Lesesteinkartierung erfasst (760 Fundpunkte), geologische Aufschlüsse existieren im Untersuchungsgebiet nur wenige. Zusätzlich wurden zahlreiche bis zu 2 m tiefe Bohrstocksondierungen vorgenommen sowie einzelne Schürfe angelegt. Im anstehenden Phonolithfels des Hickelsteins wurden an 34 Positionen die Raumlagen der Fließgefüge mit einem Geologenkompass (VEB Freiberger Präzisionsmechanik) dokumentiert.

Die Felddaten wurden unter Nutzung der Geoinformationssystem-Software ArcMap 10 (ESRI Inc.) durch das digitale Geländemodell mit einer Rasterweite von 2 m (DGM2, Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen) ergänzt, um lithologisch bedingte Reliefstrukturen bei der Festlegung geologischer Grenzen zu berücksichtigen.

Mikroskopische Untersuchungen an den Gesteinsproben der Lausche erfolgten mit einem Stereomikroskop (VEB Carl Zeiss Jena), exemplarische Dünnschliffanalysen wurden mit dem Polarisations-Mikroskop Leica DM2500 P (Leica Microsystems) sowie dem Rasterelektronenmikroskop JSM-6510LV (JEOL Ltd.) vorgenommen. Neben den Festgesteinen traten im Kartiergebiet auch Sedimente auf, welche nach Korngrößen fraktioniert sowie mithilfe eines Magnetstiftes auf den Gehalt an magnetischen Mineralen untersucht wurden.

4 Interpretation der Ergebnisse

4.1 Vulkanologie der Lausche

Die „Initialzündung" für die Entstehung des Lausche-Vulkans fand weit unter der Landoberfläche statt. Heißes Magma stieg über einen längeren Zeitraum auf und traf innerhalb der porösen Sandsteinschichten auf Grundwasser. Durch schlagartige Wärmeabgabe an das Wasser fragmentierte die aufsteigende Schmelze. Die dabei freiwerdende Energie generierte Schockwellen, die weiterhin den umgebenden Sandstein brechen ließen. Der hohe Druck, der sich im Untergrund infolge der schlagartigen Überhitzung und Verdunstung des Grundwassers aufbaute, ließ die fragmentierten Gesteinsmassen explosiv als klastenbeladene Eruptionswolke an der Erdoberfläche ausbrechen. Diese sog. phreatomagmatischen Eruptionen ließen einen Maar-Diatrem-Vulkan an der Lausche entstehen (Abb. 1a). Für den Eruptionstrichter im Untergrund – das sog. Diatrem – welcher kegelförmig auf den Explosionspunkt in der Tiefe zuläuft, konnte durch die Kartierung an der Lausche ein maximaler (oberster) Durchmesser von ca. 500 m rekonstruiert werden. Durch den eruptiven Ausstoß von Gesteinsmaterial entstand in der Explosionskammer ein Massendefizit, welches durch Nachbrechen der instabilen Diatremfüllung (Brekzie aus explosiv generierten Gesteinsfragmenten) ausgeglichen wurde. Da sich um den Explosionspunkt eine Depression des Grundwasserspiegels ausbildete, wanderte die Wurzelzone des Eruptionstrichters bei anhaltenden Magma-Wasser-Interaktionen kontinuierlich nach unten, womit folglich auch eine Weitung des Diatrems einherging (Abb. 1b). Es ist zu vermuten, dass das Lausche-Diatrem so die Basis der grundwasserreichen Sandsteintafel durchteuft (Kreidebasis nach Voigt et al. 2013 und Coubal et al. 2014 bei -200 m ü. NN) und damit eine Tiefe von ca. 1800 m aufweist. Das Diatrem ist über den Nordosthang des Berges im Bereich des Skihanges erosiv angeschnitten und hier vermutlich als eine sog. Kollapsbrekzie ausgebildet, die sich ausschließlich aus Sandsteintrümmern zusammensetzt, welche infolge des vorgenannten Diatremwachstums aus der instabilen Schlotwandung nahe der Erdoberfläche nachgebrochen sind. Für die

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Kollapsbrekzie sowie die tiefer zu vermutende Diatrembrekzie (phreatomagmatische Füllung des Einsturztrichters) ließen sich durch die Kartierung allerdings keine lithologischen Nachweise erbringen. Mit Hilfe von geophysikalischen Messungen ließ sich die Abgrenzung des Diatrems jedoch postulieren (Rapprich et al. 2022). Durch das erdoberflächennahe Nachbrechen der Diatremwand kam es zu einer Weitung des Eruptionstrichters und es entstand ein Einbruchskrater – der sog. Maarkrater (Abb. 1b). An der Landoberfläche war dieser Krater ursprünglich von einem relativ flachen Tephra-Ringwall umgeben, welcher von ausgestoßenem Gesteinsmaterial der Eruptionswolke aufgeschichtet wurde, der an der Lausche allerdings komplett abgetragen ist.

Durch ein zunehmendes Versiegen der Wasserzufuhr, beispielweise infolge der Verlagerung der Diatremwurzel in grundwasserärmere Tiefen, erfolgte an der Lausche ein Übergang hin zu rein magmatischen und gasgetriebenen Eruptionen. Der hohe Gehalt an leicht gasbildenden Elementen (Volatile) im aufsteigenden Magma, wie z. B. Wasser, Kohlendioxid und Schwefel, spielte hierbei eine entscheidende Rolle. In den oberflächennahen Bereichen des Förderschlotes kam es zu einer Entgasung und damit Aufschäumung des kontinuierlich aufsteigenden Magmas, welches in Form blasenreicher Lavafetzen – den sog. Schlacken – ausgeworfen wurde und rund um die Ausbruchsstelle einen Schlackenkegel aufschüttete (Abb. 1c). Die rötlichen Farben der Schlackengesteine an der Lausche (am Roten Hübel oberhalb des Skihanges partiell aus dem Wanderweg hervortretend) deuten auf deren Nähe zum Förderschlot bzw. die innere Kraterfazies des Schlackenkegels hin.

Mit abnehmendem Gasgehalt der weiterhin aufsteigenden Lava konnten keine Schlacken mehr gebildet werden, und es schlossen sich ruhigere Eruptionen an. So wurde der Schlackenkegel effusiv „geflutet“ und von innen mit einem Lavasee gefüllt (Abb. 1 c). Bei dem Gestein dieses Lavasees handelt es sich um einen Tephrit, dessen Alter auf 30,75 ± 0,56 Ma datiert werden konnte (Büchner et al. 2015). Oberhalb des Sprungschanzenweges ist der Tephrit über einige Meter felsenbildend aufgeschlossen. Direkt hinter dem Kampfrichterturm der ehemaligen Skisprungschanze kann man die dunkelroten Schlackengesteine im direkten Kontakt mit dem ihnen auflagernden schwarzgrauen Tephrit beobachten, was die scharfe Grenzfläche zwischen Schlackenkegel und Lavasee markiert und eine für die Lausche einzigartige geologische Lokalität darstellt, denn nur hier sind zwei unterschiedliche Gesteinsserien im Kontakt aufgeschlossen! In seinem oberen Verbreitungsgebiet ist der Tephrit durch zahlreiche, vielfach mit sekundären Zeolithen ausgefüllten Blasen gekennzeichnet. Dies ist auf die Ansammlung von aufsteigenden Gasblasen unter einer bereits erkalteten und daher festen Lavaseekruste zurückzuführen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der Lavasee der Lausche noch in seiner nahezu vollständigen ursprünglichen Mächtigkeit von ca. 90 m erhalten ist. Die Tephritschmelze durchbrach den Schlackenkegel im Süden (Abb. 1d) und breitete sich hier als Lavastrom über die prä-vulkanische Sandsteinoberfläche aus (Wenger et al. 2017, Fig. 6). Mit Abschluss des Lavasees kamen die vulkanischen Tätigkeiten vorerst zum Erliegen.

Nach einer 1,0–2,4 Ma langen Ruhephase lebten die vulkanischen Aktivitäten an der Lausche erneut auf. Phonolithisches Magma drang an die Erdoberfläche, wobei vermutlich die tiefreichende Grenze zwischen Diatrem und Sandstein als Aufstiegsbahn diente. Dies geschah nach der Altersbestimmung des Phonoliths vor 29.05 ± 0.12 Ma (Büchner et al. 2015). Die aufgrund ihres Kristallreichtums sowie hohen Siliciumdioxidgehaltes (SiO_2) hochviskose (zähflüssige) Phonolithschmelze türmte sich über dem Schlot zu einem mächtigen Lavadom auf, welcher mit einer Höhe von ca. 130 m der Lausche erst zu ihrer heutigen Gestalt eines Kegelberges verhalf (Abb. 1e). Geländemorphologisch kennzeichnet ein markanter Hangknick die Basis des Lavadomes an der Lausche. Mit dem Hickelstein bildet der Phonolith einen markanten, dem Lauschegipfel unmittelbar nordwestlich vorgelagerten Felsgrat, der als eigenständiger Lavalobus innerhalb des Domkörpers interpretiert werden kann. Eine andere Deutung geht von zwei eigenständigen Lavadomen aus, wobei der Hickelstein den älteren darstellt, welcher beim Aufstieg des jüngeren gipfelbildenden Hauptdomes auf einer Seite weitgehend explosiv zerstört wurde (Rapprich & Kukal 2018, Rapprich et al. 2022). Die vulkanischen Lapillituffsteine vom Nordhang der Lausche könnten auf diesen

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

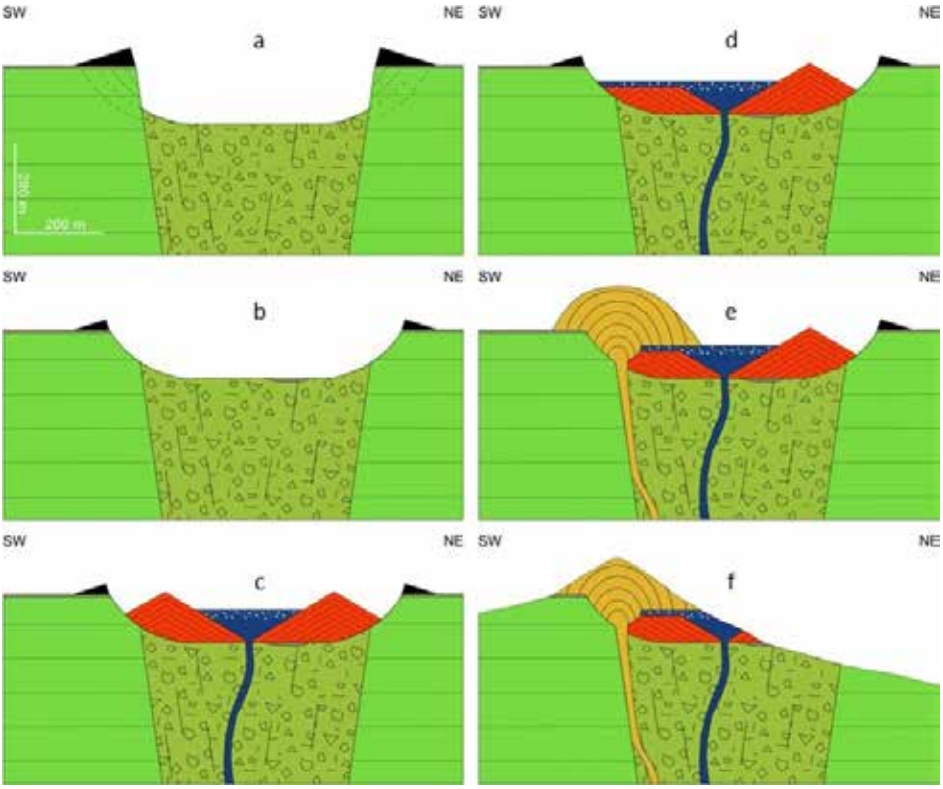

Abb. 1: Phasen der geologischen Entwicklung der Lausche – a: Maar-Diatrem-Vulkan im Kreidesandstein (grün) mit Tephra-Ringwall (schwarz) und Diatrem-Füllung (olivgrün), b: Weitung des Maarkraters durch Nachbrechen der instabilen, oberen Diatremwand; Umlagerung von Granitschutt (grau) von der prä-vulkanischen Landoberfläche (max. 710 m ü. NN) auf den Maarkraterboden (615 m ü. NN, Lokalität SITTE (1934)), c: Schlackenkegel-Vulkan (rot), gefolgt von einer Kraterfüllung (Tephrit-Lavasee, blau, ca. 31 Ma), d: Lavastrom (blau) durchbricht den Schlackenkegel nach SW, e: Phonolith-Lavadom (gelb, ca. 29 Ma), f: Abtragung und Reliefentwicklung am Lausche-Vulkan durch Hebung des Lausitzer Gebirges (seit ca. 1,2 Ma).

Vorgang zurückzuführen sein. Sie entstanden definitiv durch mindestens eine explosive Eruption während oder kurz nach der Lavadomphase, denn sie setzen sich neben Bruchstücken älterer Vulkangesteine der Lausche (Schlacke, Tephrit) auch aus phonolithischen Bimsklasten zusammen. Nach den Funden weniger Lesesteine kann der überwiegend dichte Phonolith auch rissig-porig ausgebildet sein, worin sich Relikte der schaumigen Außenschale des Lavadomes zeigen. Die vulkanische Entwicklung der Lausche abschließend, wurde der Phonolithdom mutmaßlich von phonotephritischer Lava gangartig durchdrungen. Dies scheint insofern naheliegend, da sich der Phonotephrit während der Kartierung zwar nur in Lesesteinen ohne räumliche Häufung, aber auch innerhalb des Domkörpers zeigte. Aufgrund fehlender Aufschlüsse bleibt diese Interpretation dennoch wage. Ob ein Zusammenhang mit dem von Siegert (1895, 1897) beschriebenen – über die Neukartierung allerdings nicht bestätigten – „hornblendeführenden Feldspatbasalt“ als annähernd Nord-Süd-streichenden Gang im Phonolith besteht, bleibt offen.

4.2 Landschaftsentwicklung

Neben den Vulkangesteinen wurden an der Lausche auch Sedimente kartiert, die aufgrund ihrer Lithologie, welche nicht mit der unmittelbar umgebenden Geologie korreliert, eine „exotische“ Position einnehmen. Diese Ablagerungen wurden erstmals durch Josef Sitte (1934) als „Granitschotter“ beschrieben, als

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

sie bei der Errichtung eines kleinen Sportplatzes an der Lausitzer Hütte in etwa 615 m NN freigelegt wurden. Der Autor betonte, dass die Schotter auch in einem Hohlweg oberhalb der Hubertusbaude sowie beim Brunnenbau im tschechischen Myslivny (Jägerdörfel) südlich der Lausche aufgefunden wurden. Josef Sitte beabsichtigte, die laufenden Geländearbeiten für regelmäßige geologische Profilaufnahmen zu verfolgen und kündigte einen abschließenden Bericht über die Granitschotter im Lauschegebiet an, seine Übersiedlung nach Eisenach im Jahre 1935 dürfte allerdings der Grund gewesen sein, dass keine weitere Veröffentlichung mehr folgte. Erst durch Tietz et al. (2011) wurden die ungewöhnlichen Sedimente wieder diskutiert, nachdem sie am Sonnenberg ca. 1,5 km östlich der Lausche nachgewiesen wurden. Ein vulkanischer Ursprung dieser Bildungen als Diatrembrekzie ist auszuschließen, da es ihnen an Pyroklastika fehlt und nach Valentine et al. (2014) phreatomagmatische Explosionen ab einer Tiefe von ~ 200 m keinen eruptiven Ausstoß von Gesteinsmaterial mehr erzeugen, denn der Granit unter der Lausche wird von ca. 900 m Sandstein überlagert.

Es handelt sich bei diesen Ablagerungen demnach um den Rest eines terrestrischen Schuttfächers, der sich ausschließlich aus Granitbruchstücken zusammensetzt, wobei der Durchmesser einzelner Granitlesesteine bis zu 25 cm betragen kann. Die Granite lassen sich eindeutig dem Typ Rumburg zuordnen, welcher in etwa 1,2 km nördlich der Lausche das Grundgebirge (z. B. am Butterberg, Abb. 2a) bildet, was ein nahes Herkunftsgebiet des Gesteinsmaterials anzeigt. Trotz der unmittelbaren Nachbarschaft zu den Vulkangesteinen der Lausche sowie ihrer Verbreitung im Sandsteingebiet fehlt es den Schuttfächerrelikten gänzlich an Vulkanit- und Sandsteinfragmenten, was für die Deutung der Sedimente entscheidend ist! Es lässt ihre prä-vulkanische Ablagerung (keine Vulkangesteine wurden erodiert) schlussfolgern, und gibt zu erkennen, dass das Sandsteingebiet zu dieser Zeit keiner Abtragung unterlag, sondern von Erosionsschutt des Lausitzer Blocks bedeckt wurde. Damit zeigen die Granitschotter eine Hochlage bzw. Hebung des Lausitzer Blocks vor der Vulkanzeit an.

Zum Ablagerungsalter des Granitschutts soll an dieser Stelle eine Korrektur der Angabe in Wenger et al. (2017), die 62–50 Ma postulierten, vorgenommen werden: Die Sedimentation am Nordwestrand des Böhmischen Kreidebeckens hielt bis vor ca. 72–65 Ma an (Kořínková et al. 2013; Danigel 2019). Dann setzte eine tektonische Inversion ein. Die Hebung des Beckens ereignete sich bis vor ca. 55–52 Ma sogar schneller als die des Lausitzer Blocks zur selben Zeit (Kořínková et al. 2013) und führte an der Lausche zur Erosion der Oberkreidesedimente, welche nach 88 Ma abgelagert wurden (siehe 2.). Das Ausklingen dieser rapiden Inversionsphase des Beckens erfolgte damit nur unwesentlich vor dem Ende der Hebung des Lausitzer Blocks (ca. 50 Ma nach Lange et al. 2008), was auf eine Ablagerung des Granitschuttfächers vor ca. 55–50 Ma hindeutet (unteres Eozän). Diese Deutung bleibt dennoch vage, da die den zeitlichen Angaben zugrundeliegenden Methoden (Apatit-Spaltspurendatierung, Vitrinitreflexionsmessung) keine ausreichende Genauigkeit liefern.

In der nördlich der Lausche gelegenen Waltersdorfer Ortslage Neu Sorge kann in ca. 450 m ü. NN ein flaches Einfallen der Lausitzer Überschiebung mit 20° nach Norden angenommen werden (Tietz et al. 2018). Rekonstruiert man dieses Planar bis auf die Höhe des höchstgelegenen Granitschuttvorkommens an der Lausche (710 m ü. NN), so lässt sich herleiten, dass sich der granitliefernde Lausitzer Block zur Zeit der Schuttfächerablagerung maximal ca. 450 m nördlich der Lausche befand (heute aufgrund der tektonischen Absenkung 1,2 km).

Die Schuttfächerrelikte der Lausche belegen für das Gebiet des heutigen Lausitzer Gebirges eine Tieflage gegenüber dem angehobenen Lausitzer Block vor ca. 55–50 Ma. Dies wirft die Frage auf, wann die Reliefumkehr zur Hebung des Lausitzer Gebirges mit seiner fast 200 m hohen Gebirgsrandstufe im Nordosten einsetzte (Abb. 2b). Für die Zeit zwischen 50 und 35 Ma ist von einer Phase weitestgehender tektonischer und geomorphologischer Stabilität in Mitteleuropa auszugehen (z. B. Czudek & Demek 1970; Migoń & Lidmar-Bergström 2001). Mit subtropischen klimatischen Bedingungen ging eine tiefgreifende Verwitterung einher, die gleichmäßige Einebnung der Landoberfläche ließ eine Fastebene entstehen. Das Gebiet der Lausitzer Überschiebung war zu dieser Zeit morphologisch vermutlich unwirk-

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

sam. Eine Ablagerung des Granitschuttfächers zu dieser Zeit ist demnach unwahrscheinlich, aufgrund der unmittelbaren Nähe des Liefergebietes allerdings nicht ganz auszuschließen.

Vor 34 Ma setzte die tektonische Absenkung des Zittauer Braunkohlebeckens ein (Abb. 2 b). Dessen tertiäre Schichtenfolge reicht bis an die Lausitzer Überschiebung heran (Krentz & Rommel 2020), was belegt, dass diese Störung im Zuge der Beckenbildung als Abschiebung reaktiviert wurde. Die relative Hebung des Sandsteingebietes muss allerdings gering gewesen sein. Dies belegen die Schuttfächerrelikte an der Lausche, welche erhalten geblieben sind, obwohl sie für ca. 5 Ma der Abtragung ausgeliefert waren (Zeitdifferenz zwischen Beginn der Beckenbildung (34 Ma) und Überdeckung des Granitschuttes durch Phonolithlava (29 Ma)). Nach Abschluss der Beckenbildung kam es im mittleren bis oberen Miozän sowie im oberen Pliozän bis unteren Pleistozän wieder zu einer Hebung des Grundgebirges nördlich der Lausitzer Überschiebung über das Sandsteingebiet. Dies zeigt sich auch in der sukzessiven Verlagerung der ursprünglich über den Lausitzer Block nach Norden entwässernden fossilen Elbeläufe in das heutige Elbtal zwischen 7–5 Ma und 1,8 Ma (Tietz & Büchner 2015). Deshalb ist eine Existenz des Lausitzer Gebirges (ähnlich dem Erzgebirge, Suhr 2003) während des Tertiärs auszuschließen, was auch durch die geologischen Befunde an der Lausche untermauert wird. So belegt das Vorkommen fragiler und demnach leicht verwitterbarer Gesteine des Vulkangebäudes – Schlackenbrekzien, Lapillituffsteine, Lavastrom und Relikte der Lavadomschale – ein ausgesprochen geringes Erosionsniveau des Berges, was auf eine neotektonische, d. h. sehr junge Hebung des Lausitzer Gebirges zurückzuführen ist. Mit dem Goldberg (Zlatý vrch, Kühnemann et al. 2022), dem Sonnenberg, dem Buchberg (Abb. 2 a) sowie dem Fuchsberg (Liščí hora) existieren mindestens vier weitere tertiäre Vulkane im Sandsteingebiet (Wenger et al. 2017), die eine vergleichbar geringe Abtragung aufweisen, was vorgenannte Schlussfolgerung bekräftigt. Es ist anzunehmen, dass erst eine erneute Absenkung des Zittauer Beckens – angezeigt durch menap- (bis bavel-)kaltzeitliche Schotter der Neiße, welche

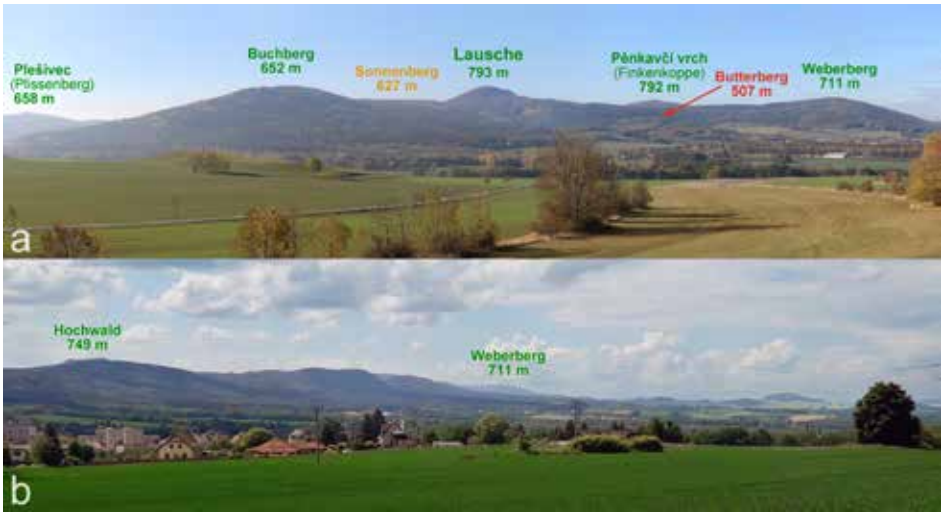

Abb. 2a: Blick von Norden auf die fast 200 m hohe Steilstufe des Zittauer Gebirges zwischen Jonsdorf und Waltersdorf (im Foto rechts). Die kreidezeitlichen Sandsteine bilden ein angehobenes Plateau (z. B. sichtbar am Sonnenberg, gelb), welches nochmals von Phonolith-Vulkankuppen (grün) überragt wird (bei der Lausche zusätzlich mit Basaltsockel!). Am Fuß der Steilstufe verläuft die Lausitzer Überschiebung, an der im Vordergrund die granitischen Gesteine (rot, z. B. am Butterberg) des Lausitzer Blocks angrenzen. Foto: O. Tietz

Abb. 2b: Blick von Osten (an der Fernstraße 35 oberhalb Hrádek nad Nisou) auf die fast 200 m hohe Steilstufe am Nordrand des Lausitzer Gebirges. An ihrem Fuß verläuft die Lausitzer Überschiebung. Erst eine neotektonische Absenkung entlang dieser Störung, welche vor ca. 1,2 Ma einsetzte, führte zur Hebung des Gebirgsplateaus (Sandstein) über das nördlich vorgelagerte Zittauer Braunkohlebecken (Granit und Granodiorit).
Foto: M. Rotter

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

hier nach einer pliozänen bis frühpleistozänen Erosionsphase (Schichtlücke!) abgelagert wurden (Steding 1998) – zu einer Heraushebung des Lausitzer Gebirges führte, die im oberen Unterpleistozän vor ca. 1,2 Ma begann. Hierfür spricht auch eine seit mindestens 1,1 Ma aktive Abschiebung an einer Parallelstörung der Lausitzer Überschiebung, wie sie durch Flussterrassen-Datierungen an der Ploučnice bei Mimoň nachgewiesen wurde (Štor et al. 2019). Erst mit dieser Gebirgsentstehung ging eine Abtragung einher, welche dem Lausche-Vulkan seine heutige Form verlieh (Abb. 1f). Die fast 200 m hohe Sandsteinstufe am Nordrand des Lausitzer Gebirges (Abb. 2b) erlaubt darüber hinaus einen Vergleich mit den kreidezeitlichen Sandsteinplateaus des Böhmischen Paradieses (Český ráj) und der Daubaer Schweiz (Kokořínsko) in Mittelböhmen, welche ebenso erst seit dem unteren Pleistozän durch Flusslaufeintiefung (Iser und Elbe) aus der Landschaft gehoben wurden (Adamovič 2016; Mertlík & Adamovič 2016). Mit der infolge der beiden elsterkaltzeitlichen Inlandeisbedeckungen zweimaligen Be- und Entlastung der Erdkruste am Nordrand des Böhmischen Massivs wurde durch Spannungsänderung im Bereich der Erdkrustenwölbung vor den Gletschern der Aufstieg des Lausitzer Gebirges vor 0,4–0,32 Ma nochmals ausgelöst (Bräutigam 2021). Dieses neotektonische Wiederaufleben kulminierte im anschließenden Holstein-Interglazial vor 0,32–0,30 Ma (Tietz & Büchner 2015).

Dank

Meine Studienabschlussarbeit Wenger (2015) wurde im Jahr 2020 von der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz e. V. in Zusammenarbeit mit dem Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz sowie dem Lions Club Görlitz mit dem Preis zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der naturkundlichen Forschung in der Oberlausitz gewürdigt, wofür ich den genannten Stellen recht herzlich danken möchte. Ebenso bedanke ich mich bei Olaf Tietz und Jörg Büchner (Görlitz) für die Begutachtung des Beitrages sowie die Bereitstellung der Abbildungen 1 und 2 a. Mein Dank gilt auch Adam Stewart (Lancaster, UK) für die sprachliche Korrektur des Abstracts.

Literatur

Adamovič, J. (2016): The Kokořín Area: Sandstone Landforms Controlled by Hydrothermal Ferruginization. – In: Pánek, T. & J. Hradecký (Hrsg.): Landscapes and Landforms of the Czech Republic. – Springer International Publishing: 153–164

Bräutigam, B. (2021): Tektono-stratigraphische Entwicklung der Tertiärbecken der östlichen Oberlausitz im Grenzbereich Sachsen-Polen-Böhmen. – Dissertation an der TU Bergakademie Freiberg: 117 S. + Anlagen [https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:105-qucosa2-762687], zuletzt abgerufen: 5.4.2022

Büchner, J., O. Tietz, L. Viereck, P. Suhr & M. Abratis (2015): Volcanology, geochemistry and age of the Lausitz Volcanic Field. – International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau) **104**, 8: 2057–2083

Česká geologická služba (2020): Luž – geologický vývoj / Luž Hill – geological evolution. – Video-animation [https://www.youtube.com/watch?v=fIrU2_mxgDI], zuletzt abgerufen: 5.4.2022

Coubal, M., J. Adamovič, J. Málek & V. Prouza (2014): Architecture of thrust faults with along-strike variations in fault-plane dip: anatomy of the Lusatian fault, Bohemian massif. – Journal of Geosciences **59**: 183–208

Czudek, T. & J. Demek (1970): Some problems in the interpretation of surface forms of the Czech Highlands. – Zprávy Geografického Ústavu ČSAV **7**: 9–28

Danigel, M. (2019): Rekonstruktion der Versenkungsgeschichte der Sächsischen Kreide auf Grundlage von Vitrinit-Reflektanzmessungen. – Masterarbeit [unveröff.] im Studiengang Geowissenschaften an der Friedrich-Schiller-Universität Jena: 109 S. + Referenzen und Anlagen

Kořínková, D., M. Svojtka, J. Adamovič & J. Filip (2013): Reconstruction of low-temperature history of the crystalline blocks and sedimentary rocks along Lusatian Fault, Bohemian Massif. – 11th Meeting of the Central European Tectonic Studies Group, 24.4.–27.4. 2013, Geological and Geophysical Institute of Hungary; Várgesztes, Poster [DOI:10.13140/RG.2.1.1004.9526], zuletzt abgerufen: 5.4.2022

Krentz, O. & A. Rommel (2020): Der geologische Strukturbau im Zittauer Gebirge. – Schriftenreihe des LfULG, Heft 16/2020: 62 S. [https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36485], zuletzt abgerufen: 5.4.2022

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Kühnemann, V., Büchner, J. & O. Tietz (2022): Monogenetic scoria cone volcano complexes within continental volcanic fields – example of Zlatý and Stříbrný vrch Hill in the Lusatian Volcanic Field, CZ. – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften [im Druck]

Lange, J.-M., C. Tonk & G. A. Wagner (2008): Apatitspaltspurdaten zur postvariszischen thermotektonischen Entwicklung des sächsischen Grundgebirges – erste Ergebnisse. – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **159**, 1: 123–132

Migoń, P. & K. Lidmar-Bergström (2001): Weathering mantles and their significance for geomorphological evolution of central and northern Europe since the Mesozoic. – Earth-Science Reviews **56**: 285–324

Mertlík, J. & J. Adamovič (2016): Bohemian Paradise: Sandstone Landscape in the Foreland of a Major Fault. – In: Pánek, T. & J. Hradecký (Hrsg.): Landscapes and Landforms of the Czech Republic. – Springer International Publishing: 195–208

Niebuhr, B., M. Wilmsen & T. Voigt (2020): Die Oberkreide (Cenomanium–Mittelconiacium) im Zittauer Sandsteingebirge (Deutschland, Tschechien). – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **171**: 163–197

Rapprich, V., Büchner, J., Skácelová, Z., Tietz, O. & O. Pour (2022): Complemented volcanic history of Luž/Lausche Volcano. – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften [DOI: 10.1127/zdgg/2022/0319]

Rapprich, V. & Z. Kukal (2018): Vyhledávání Luž. – Online-Datenbasis des Tschechischen Geologischen Dienstes zu signifikanten geologischen Lokalitäten der Tschechischen Republik, Lokalität 4071 [http://lokality.geology.cz/4071], letzte Aktualisierung: 19.2.2018, zuletzt abgerufen: 5.4.2022

Siegert, T. (1895): Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Section Zittau-Oybin-Lausche, Blatt 107 (5154). – Giesecke & Devrient; Leipzig

Siegert, T. (1897): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Section Zittau-Oybin-Lausche, Blatt 107 (5154). – W. Engelmann; Leipzig: 86 S.

Sitte, J. (1934): Granitschotter auf Letten, tonigen Sanden, Kohle und Sandstein im Lauschegebiet. – Firgenwald – Vierteljahrsschrift für Geologie und Erdkunde der Sudetenländer **7**: 158–161

Steding, D. (1998): Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1:50 000, Blatt Zittau. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg

Štor, T., M. Schaller, S. Merchel, K. Martínek, T. Rittenour, G. Rugel & A. Scharf (2019): Quaternary evolution of the Ploučnice River system (Bohemian Massif) based on fluvial deposits dated with optically stimulated luminescence and in situ produced cosmogenic nuclides. – Geomorphology **329**: 152–169

Suhr, P. (2003): The Bohemian Block as a catchment area for the NW European Tertiary Basin. – GeoLines **15**: 147–159

Tietz, O. & J. Büchner (2015): The landscape evolution of the Lausitz Block since the Paleozoic – with special emphasis to the neovolcanic edifices in the Lausitz Volcanic Field (Eastern Germany). – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **166**, 2: 125–147

Tietz, O., A. Gärtner, & J. Büchner (2011): The monogenetic Sonnenberg Scoria Cone – implications for volcanic development and landscape evolution in the Zittau Mountains (Germany). – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **39**, 5/6: 311–334

Tietz, O., W. Lange, N. Volkmann, H. Gerschel, E. Wenger, M. Wilmsen, M. Svobodová & J. Büchner (2018): Steinkohle in den Oberkreide-Sandsteinen von Waltersdorf im Zittauer Gebirge, Sachsen. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **26**: 77–105

Valentine, G. A., Graettinger, A. H. & I. Sonder (2014): Explosion depths for phreatomagmatic eruptions. – Geophysical Research Letters **41**: 3045–3051

Voigt, T., J. Franke & S. Franke (2013): Grundlagen für ein geologisch-tektonisches Modell der Kreideablagerungen im Sächsisch-Böhmischen Grenzbereich im Rahmen des Ziel 3-Projektes GRACE. – Jena: 42 S. [https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/projekty/grace2011/docstazeni/grundlagen_fur_ein_geologisch-tektonisches_modell.pdf] + Anhang [unveröff.]

Wenger, E. (2015): Der polygenetische Lausche Vulkan - eine physisch vulkanologische Rekonstruktion und neue Erkenntnisse zum Landschaftswandel im Zittauer Gebirge. – Masterarbeit [unveröff.] im Studiengang Geographie an der TU Dresden: 63 S. + Bildanhang und Anlagen

© Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de
ISSN 0941-0627

Wenger, E., J. Büchner, O. Tietz & J. Mrlina (2017): The polycyclic Lausche Volcano (Lausitz Volcanic Field) and its message concerning landscape evolution in the Lausitz Mountains (northern Bohemian Massif, Central Europe). – Geomorphology **292**: 193–210

Anschrift des Verfassers

Erik Wenger
Löbauer Str. 21
02747 Herrnhut
E-Mail: erik.wenger@web.de

Manuskripteingang	6.4.2022
Manuskriptannahme	17.6.2022
Erschienen	18.10.2022

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Wenger Erik

Artikel/Article: Die Lausche – Vulkanologie und Landschaftsentwicklung am höchsten Berg des Lausitzer Gebirges 173-182