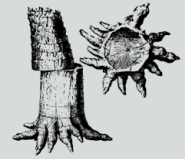


# Rüdigsdorfer Porphyrtuff, ein regional wichtiges historisches Baugestein aus Nordwestsachsen



**Heiner Siedel, Dresden & Matthias Zötzl, Halle**

## Kurzfassung

Rüdigsdorfer Porphyrtuff ist seit dem 12. Jh. in Nordwestsachsen und Ostthüringen als Bau- und Bildhauerstein verwendet worden. Die Nutzung des Vorkommens endete vor der Mitte des 19. Jh., und die Steinbrüche sind seitdem auflässig. Beschriebene historische Verwendungsbeispiele liegen maximal 30–40 km von der Lagerstätte entfernt und zeigen teilweise die gute Eignung des Gesteins auch für bildhauerische Aufgaben. Die untersuchten petrographisch-technischen Eigenschaften des Rüdigsdorfer Tuffs liegen in dem für saure Pyroklastite üblichen Bereich. Auffällig ist eine teilweise hohe bis extreme hydrische Dehnung, die das Gestein in stark feuchtebelasteten Bauwerksbereichen verwitterungsanfällig macht. Ein nahegelegenes weiteres Tuffvorkommen bei Buchheim kann hinsichtlich seiner Verwendung und seiner Eigenschaften nur schwer bewertet werden, weil historische Angaben dazu fehlen und wegen der Verfüllung der Steinbrüche dort kein Material für vergleichende Untersuchungen mehr gewonnen werden kann.

## Abstract

The porphyry tuff stone from Rüdigsdorf was used for construction and sculpturing purposes in North-Western Saxony and Eastern Thuringia since the 12th century. The quarrying was terminated there before the middle of the 19th century, and since that time the quarries are abandoned. The described historic examples of utilization on buildings and objects are located at maximum 30–40 km away from the deposits and, in some cases, demonstrate that the material was also appropriate for sculpturing. The investigated technical properties of the Rüdigsdorf tuff stone are within the known range for acid pyroclastic rocks. Some of the samples investigated show a high to extremely high hydric dilatation, resulting in a special vulnerability to weathering in zones with high moisture content on buildings. The properties and the use on buildings of tuff stone from a further deposit located nearby in Buchheim can be hardly assessed, since the quarries are completely filled today, and no samples can be gained from there anymore. Moreover, notes on historic quarrying and material used on buildings are lacking.

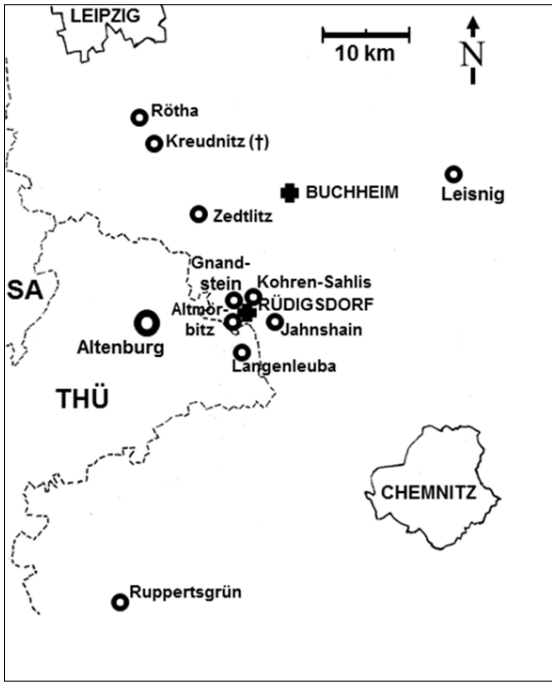
## 1 Einleitung

Unter den für Bauzwecke genutzten pyroklastischen Vulkangesteinen in Sachsen sind zweifellos der Rochlitzer Porphyrtuff und der Chemnitzer Zeisigwald-Tuff die bekanntesten und am meisten verbreiteten. Sie prägten das Gesicht der Bauwerke in der Umgebung ihrer Gewinnungsorte über viele Jahrhunderte (SIEDEL 2016, 2017). Der Rochlitzer Porphyrtuff ist seit dem 19. Jahrhundert auch überregional häufig verwendet worden und ist heute noch eines der bekanntesten Baugesteine Deutschlands (SIEDEL et al. 2019).

---

### Anschriften der Autoren

Prof. Dr. Heiner Siedel, Technische Universität Dresden, Fakultät Bauingenieurwesen, Institut für Geotechnik, Fachbereich Angewandte Geologie, 01062 Dresden, E-Mail: Heiner.Siedel@tu-dresden.de  
Dipl.-Min. Matthias Zötzl, Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmalen in Sachsen und Sachsen-Anhalt e. V., Domplatz 3, 06108 Halle, E-Mail: zoetzl@idk-denkmal.de

**Abb. 1**

Übersichtskarte der Region Nordwestsachsen /Ostthüringen mit den im Text genannten Gewinnungsorten (Kreuze) und ebenfalls im Text genannten Orten, an denen Rüdigsdorfer und möglicherweise Buchheimer Tuff verbaut worden sind.

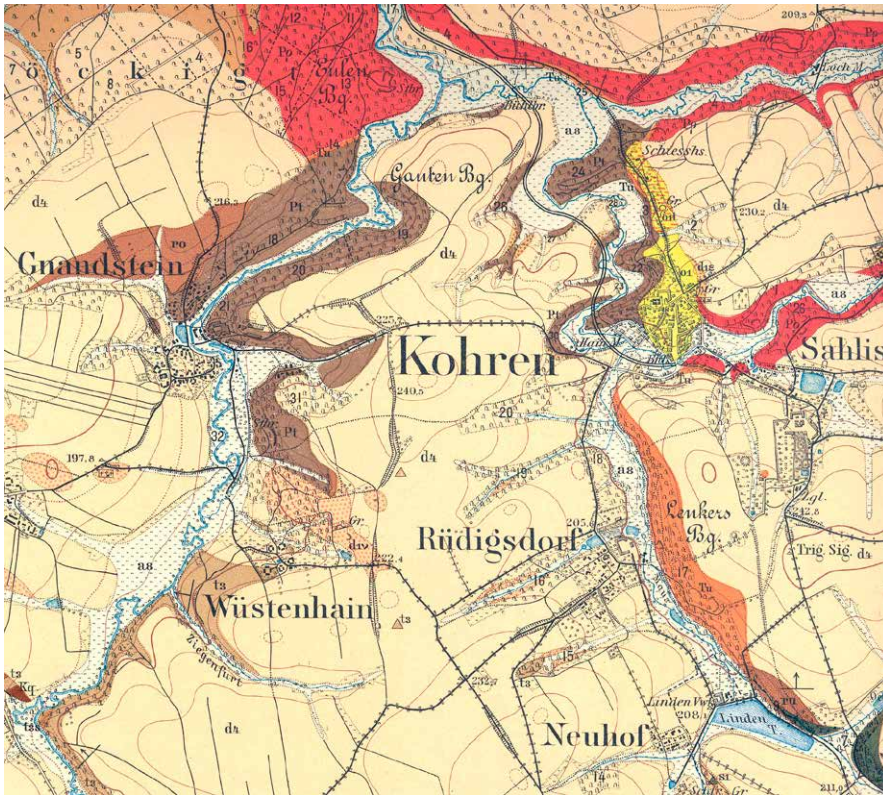
Weniger bedeutend sind kleinere, aber regional wichtige Vorkommen von Pyroklastiten in Nordwestsachsen, die gelegentlich als Bau- und seltener auch als Bildhauersteine genutzt worden sind, wie die in Rüdigsdorf nahe Kohren-Sahlis und Buchheim bei Bad Lausick (Abb. 1). Unter ihnen dürfte das Rüdigsdorfer wohl die größere regionale Ausstrahlung und längere Nutzungsgeschichte gehabt haben, deswegen soll es hier in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt werden.

Über die frühere bauliche Verwendung von Gestein des Buchheimer Tuff-Vorkommens gibt es praktisch keine Angaben in der Literatur. Auch Informationen über den Porphyrtuff von Rüdigsdorf sind rar. Die Steinbrüche bei Rüdigsdorf sind seit nahezu 200 Jahren auflässig und nur eingeschränkt zugänglich. Insofern erschien es nützlich, verstreut existierende Angaben zu Materialkennwerten des Rüdigsdorfer

Tuffs zusammenzufassen und durch einige eigene Untersuchungen zu ergänzen. Praktischer Hintergrund dieser Neubearbeitung sind an verschiedenen Objekten erforderliche Maßnahmen zur Instandsetzung verwitterter Bauteile aus diesem Gestein, die Kenntnisse des Steinmaterials und seiner technischen Eigenschaften voraussetzen. Aber auch aus der Sicht seiner Anwendung an historischen Bauwerken erschien eine Bestandsaufnahme sinnvoll, um ein geschlosseneres Bild der regionalen Verbreitung und Verwendung des Rüdigsdorfer Tuffs als Baugestein zu erhalten.

## 2 Geologische Einordnung und Beschreibung

Die Gesteinsnomenklatur magmatischer Gesteine hat in jüngerer Zeit eine grundhafte Erneuerung erfahren (LE MAITRE et al. 2004). So ist der früher gebrauchte Begriff „Porphyrtuff“ für saure Vulkanite mittlerweile obsolet geworden, mithin auch die Bezeichnung „Porphyrtuff“ für die entsprechenden sauren Pyroklastite. Darüber hinaus ist seit Jahrzehnten die ignimbritische Natur vieler früher als „Quarzporphyre“ oder „Pyroxenquarzporphyre“ angesehenen Gesteine des Nordsächsischen Vulkanitkomplexes bekannt – sie sind nach neueren Erkenntnissen stark verschweißte Absätze aus Glutwolken gewaltiger Caldera-Explosionen und keine erstarrten Lavaflüsse. Gleiches gilt auch für einige früher als „Tuffe“ bezeichnete Pyroklastite, die keine Fallablagerungen von Asche und Lapilli sind, sondern ebenfalls Absätze aus Glutwolken, wenn auch weniger stark verschweißte und teilweise hydrothermal verändert, wie der „Rochlitzer Porphyrtuff“ oder der „Zeisigwald-Tuff“ in Chemnitz. In der Baupraxis hat sich jedoch der Gebrauch der traditionellen Gesteinsbezeichnungen unter den mit den entsprechenden Baugesteinen umgehenden Anwendern als „resistent“ gegenüber nomenklatorischen Veränderungen in der Fachwissenschaft erwiesen. Bestrebungen, die Sortennamen traditionell verwendeter Gesteine der modernen petrographischen Nomenklatur anzupassen (z. B. Rochlitzer Rhyolithtuff statt „Porphyrtuff“) konnten sich bisher nicht durchsetzen. Auch in der geologischen Spezialliteratur (z. B. WALTER 2012) werden die historischen Begriffe im stratigraphischen Kontext teilweise noch mitgeführt, unter anderem, weil eine moderne vulkanologisch-petrologische Bearbeitung des gesamten Komplexes derzeit noch nicht abgeschlossen ist. So werden auch in diesem Beitrag, der weniger der geologisch-petrographi-

**Abb. 2**

Ausschnitt aus der geologischen Karte des Königreichs Sachsen, Section Frohburg-Kohren (2. Aufl. 1902) mit orange dargestelltem Vorkommen des Rüdigsdorfer Porphyrtuffs (Tu) am Lenkersberg östlich von Rüdigsdorf, in dem drei damals bereits auflässige Steinbrüche eingetragen sind.

seiner Charakterisierung als der technischen Anwendung von pyroklastischen Gesteinen als Bau- und Bildhauergesteinen gewidmet ist, die in der Baupraxis eingeführten traditionellen Bezeichnungen weiter benutzt. Die hier besprochenen, als Baugesteine verwendeten „Porphyrtuffe“ gehören zum ausgedehnten, hunderte Meter mächtigen Rotliegend-Gesteinskomplex der Nordwestsächsischen Senke. Die Abfolge enthält neben Molasse-Sedimenten aus der Abtragung des variszischen Gebirges vulkanische Gesteine (erstarre Laven, mehr oder weniger stark verschweißte Ignimbrite sowie Tuffe) des Unterrotliegend im „Nordsächsischen Vulkanitkomplex“. Diese Zeugen eines teilweise explosiven, überwiegend sauren bis intermediären Vulkanismus sind mitunter randlich mit den Sedimenten verzahnt; ihre lithostratigraphische Gliederung unterscheidet vier Formationen (Kohren-Formation, Rochlitz-Formation, Oschatz-Formation und Wurzen-Formation; WALTER & SCHNEIDER 2008, WALTER 2012). Durch die teils mächtige känozoische Bedeckung ist die Interpretation einzelner aufgeschlossener Gesteinskomplexe innerhalb der Abfolge mitunter schwierig. In der hier betrachteten südlichen Teilsenke der nordwestsächsischen Senke sind vor allem die Gesteine der Kohren-, Rochlitz- und Oschatz-Formationen verbreitet. Der Rüdigsdorfer Tuff gehört der Kohren-Formation an, mit der die Abfolge im Liegenden beginnt und ist, wie auch weitere pyroklastische Einschaltungen, in klastische Sedimente eines überwiegend fluviatilen Schwemmfächersystems eingebettet bzw. mit ihnen verzahnt (WALTER 2012). Absolute Altersbestimmungen existieren bisher nur für die jüngere Rochlitz-Formation ( $294,4 \pm 1,8$  Ma im Rochlitz-Ignimbrit, HOFFMANN et al. 2013). Fossilfunde in den Sedimenten der Kohren-Formation weisen nach WALTER (2012) nur unscharf auf den Grenzbereich Karbon/Perm hin; im Rüdigsdorfer Tuff selbst beschreibt ROTHPLETZ (1878) Reste einer Rotliegend-Flora, die nach SIEGERT (1902) durch J.T. STERZEL (1886) bearbeitet und mit derjenigen im erzgebirgischen Becken verglichen wurde. Früher ist der Rüdigsdorfer Tuff stratigraphisch dem „Unteren Tuffrotliegenden“ zugeordnet (PIETZSCH 1962) und bereits bei der geologischen Landesaufnahme (ROTHPLETZ 1878) dementsprechend kartiert worden (Abb. 2).

Das Vorkommen des Rüdigsdorfer Tuffs streicht am Lenkersberg bei Rüdigsdorf in einem scharf begrenzten,

schmalen Streifen oberflächlich aus (Abb. 2). Ausschließlich in diesem überschaubaren Areal von ca. 1,8 x 0,3 km am Westhang des Berges waren auch die Steinbrüche zur Gewinnung von Werksteinmaterial angelegt. Dieses beschreibt bereits NAUMANN (1836, S. 123) wie folgt: „Ein meist gelblich-, grünlich-, graulich- und röthlich-weißer, aber auch mannichfaltig gefärbter, theils weicher, theils harter, oft sehr deutlich geschichteter Thonstein bildet den zwischen Sahlis und Rüdigsdorf aufsteigenden Berg, an dessen südwestlichem Abhänge er vom Lindenvorwerke bis nach der Kohrener Mühle ununterbrochen zu verfolgen ist; ... Im oberen Steinbruche bei der Rüdigsdorfer Mühle fallen die 1 bis 2 Ellen mächtigen Schichten 15° in Nord; der untere größere Steinbruch ließ die Schichtung nur undeutlich wahrnehmen.“ Ähnlich wie der Zeisigwald-Tuff von Chemnitz (SIEDEL 2017) wird der weiche, oft feinkörnige Rüdigsdorfer Tuff hier noch als „Tonstein“ bezeichnet. Die Erläuterungen zur zweiten Auflage des geologischen Messtischblattes Frohburg-Kohren (SIEGERT 1902) folgen hinsichtlich der Gesteinsbeschreibung sehr weitgehend den bereits in der ersten Auflage (ROTHPLETZ 1878) gemachten Beobachtungen zum Gestein und bezeichnen es wie schon die erste Auflage nun als „unteren oder Rüdigsdorfer Porphyrtuff“. SIEGERT (1902, S. 14) schreibt: „Die Varietäten des unteren Porphyrtuffes zeigen eine weitgehende Verschiedenheit der Ausbildung in Bezug auf Härte, Farbe, Korn und das quantitative Verhalten der Gemengtheile, ...“. Weiter führt er aus: „Ausser den porphyrischen Gemengtheilen theilhaftig sich nur ganz selten auch noch anderes, klastisches Material (Gerölle von Quarz, Quarzit- und Thonschiefer) an der Zusammensetzung dieser Gesteine. Die Härte dieser Tuffe ist eine sehr schwankende. Von weichen Varietäten, die man leicht mit dem Fingernagel ritzen kann, bis zu harten, welche Stahl angreifen, finden allmähliche Uebergänge statt. Im Allgemeinen nimmt die Härte mit der Feinheit des Kornes und insbesondere mit dem Grade der Silificirung zu. Ebenso verschieden ist die Farbe der Porphyrtuffe. Man findet sie weiss, weisslichgrau, grau, bläulichgrau bis violblau oder gelblichweiss, strohgelb, ockergelb oder röthlichweiss, ziegelroth, rosenroth, bräunlichroth bis rothbraun und grünlich.“ (SIEGERT 1902, S. 15).

Eine Begehung der heute aufgeschlossenen Bereiche des Lenkersberges zeigt, dass direkt unterhalb der in den Steinbrüchen anstehenden Tuffschichten Sedimente liegen, Konglomerate mit Schieferkomponenten, die sich ebenfalls in einigen Tuffschichten wiederfinden. Darunter werden, aufgeschlossen im Mausbachtal, seidig glänzende, schwach metamorphe, rotviolette Ton- bis Siltschiefer des Grundgebirges mit Quarzknauern angetroffen.

Der in den Steinbrüchen heute noch sichtbar anstehende Tuff zeigt eine deutliche Schichtung (Bankung). Die Schichten unterscheiden sich in ihren Verwitterungseigenschaften. Welche Schichten für eine Nutzung als Werkstein abgebaut wurden, ist gut ersichtlich (Werksteinbänke). In den oberen Bereichen wird erwartungsgemäß eine starke Kaolinisierung des Tuffs festgestellt. Stark verkieselte Schichten, die sich durch hohe Festigkeiten auszeichnen und gute Verwitterungsresistenzen aufweisen, wechseln mit lockerer gebundenen. Vereinzelt sind Hornsteinlagen und verkieselte Hölzer zu finden. Im Hangenden der Tuffschichten stehen eiszeitlich abgelagerte Lösssedimente an.

Bei Buchheim ist ein weiterer Pyroklastit für Bauzwecke gewonnen worden. In der Beschreibung zum geologischen Messtischblatt Colditz der ersten (PENCK 1879) und gleichlautend der zweiten Auflage (SIEGERT 1901) wird dieses Material dem „oberen Tuffrothliegenden“ zugeordnet und wie folgt beschrieben: „Der hier auftretende, sogenannte „Buchheimer Stein“ ist ein röthlicher bis licht grüner, zuweilen auch schmutzig violetter, poröser, im frischen Zustande weicher, thonig riechender Porphyrtuff ... Diese Tuffvarietät, welche dem Tuffe des Zeisigwaldes bei Chemnitz (...) sehr ähnelt, ist in ungefähr 0,5 m mächtige Bänke abgesondert, und wechsellagert mit einem dichten, grünen oder sehr rothbraunen Tuff, der wegen seiner Sprödigkeit von den Arbeitern „Glasstein“ benannt wird.“ (PENCK 1879, S. 19f.). Seltene Bruchstücke schieferiger Gesteine und häufigere Einschlüsse von größeren und kleineren Porphyrkugeln werden aus allen Tuffvarietäten von Buchheim beschrieben. Die Mächtigkeit des oberen Tuffrothliegenden beträgt „in der Gegend von Buchheim mehr als 15 Meter“ (PENCK 1879, S. 24). In der neueren geologischen Literatur wird der „Buchheimer Tuff“ der Oschatz-Formation zugeordnet (WALTER & SCHNEIDER 2008, WALTER 2012). Das Vorkommen erstreckt sich in relativ begrenzten Oberflächenausstrichen um die Ortschaft Buchheim im Südosten von Bad Lausick auf den geologischen Messtischblättern Lausigk-Borna (Bl. 43) und Colditz-Großbothen (Bl. 44). Im geologischen Messtischblatt Colditz ist ein größerer Steinbruch im oberen Tuffrothliegenden südöstlich der Ortslage eingetragen, während im Text der Erläuterung von „den Steinbrüchen oberhalb Buchheim“ (PENCK 1879, S. 19) die Rede ist. Die Steinbrüche sind heute verfüllt und nicht mehr zugänglich.

### 3 Zur Steinbruchgeschichte und Verwendung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff

Die Literatur zu Gewinnung und Verwendung des Rüdigsdorfer Porphyrtuffs ist spärlich. Hinweise auf die Verwendung des Gesteins stehen zumeist in Zusammenhang mit der bauhistorischen Untersuchung von einzelnen Gebäuden, also mit Materialbefunden. Gebäudealter von Bauwerken, an denen Rüdigsdorfer Tuff verwendet worden ist, geben damit indirekt Nachricht von einem bereits bestehenden Steinbruchbetrieb. Eine bewusste steinsichtig-farbliche Gestaltung mit rotem Rochlitzer und hellem Rüdigsdorfer Tuffstein aus romanischer Zeit findet sich in einem Rundbogenportal mit getreppter Laibung und schachbrettartiger Musterung an der Kapelle St. Martin auf Burg Mildenstein in Leisnig, nach DEHIO (1998a) aus der Zeit nach 1158 (Abb. 3). Die dortige Verwendung von hellem Rüdigsdorfer alternierend mit rotem Rochlitzer Porphyrtuff hat bereits BEEGER (1993) erwähnt, der die rötlich bis violett gefleckten helleren Tuffe im Bereich des Tympanons und der Archivolten als später im Austausch verwitterter Steine eingesetztes Material aus Chemnitz (Zeisigwald-Tuff) ansah. Über eine solche Ausbesserung ist jedoch nichts Näheres bekannt, und eine ursprüngliche Verwendung von fleckigeren Varietäten aus Rüdigsdorf (oder Buchheim?) ist nicht grundsätzlich auszuschließen (vgl. farbliche Gesteinsbeschreibungen unter 2).

BARTHEL & BOCHMANN (2003a) vermuten, dass Rüdigsdorfer Stein bereits 1172 zum Bau des Bergklosters in Altenburg verwendet worden sein soll, allerdings werden weder Literatur noch Befunde dazu angeführt.

Eine weitere Nachricht über die frühe Verwendung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff stammt vom spätromanischen Palas der Burg Gnadstein, dessen Bauabschluss dendrochronologisch auf die Zeit um 1230 datiert worden ist (BÖHME 2002, S. 129f): Eckquaderung, Fenster- und Türgewände sind „... in Quadern aus rotem Rochlitzer und weiß-gelblichem Rüdigsdorfer Porphyrtuff gesetzt, wobei die Eckquaderung aus unregelmäßig wechselndem roten und weißen Steinmaterial besteht...“.

Eine weitere Nachricht über die frühe Verwendung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff stammt vom spätromanischen Palas der Burg Gnadstein, dessen Bauabschluss dendrochronologisch auf die Zeit um 1230 datiert worden ist (BÖHME 2002, S. 129f): Eckquaderung, Fenster- und Türgewände sind „... in Quadern aus rotem Rochlitzer und weiß-gelblichem Rüdigsdorfer Porphyrtuff gesetzt, wobei die Eckquaderung aus unregelmäßig wechselndem roten und weißen Steinmaterial besteht...“.



**Abb. 3**

Romanisches Portal an der Kapelle St. Martin auf Burg Mildenstein in Leisnig (Anfang 12. Jh.) mit unterschiedlich farbigem Rüdigsdorfer und Rochlitzer Porphyrtuff.



**Abb. 4**  
Ansicht der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis (Anfang 13. Jh.) von Südosten. An der Apsis und im Chorbereich wurden behauene Werkstücke aus Rüdigsdorfer Tuff in gelblich-grauen und rötlich-violetten, teils gebänderten und gefleckten Varietäten verbaut. In den Fensterbögen der Apsis sind einzelne Steine später durch Rochlitzer Porphyrtuff ersetzt worden.

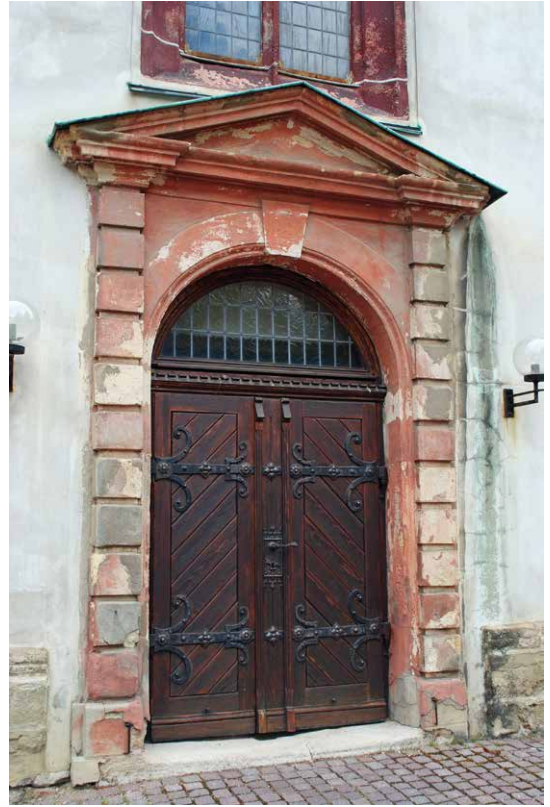


**Abb. 5**  
Rötliche, hell gefleckte Varietäten des Rüdigsdorfer Tuffs als Werksteine an der Apsis (Ostseite) der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis.

Weiterhin wird die wechselnde Verwendung beider Tuffarten in den gegen den Mauerhorizont zurückgesetzten Fensterarkaden beschrieben: „Die Rüdigsdorfer und Rochlitzer Tuffquader der Fensterbogen wechseln hier regelmäßig, wobei jedes Fenster eine individuelle rot-weiße Gliederung aufweist. Das Steinmaterial der einzelnen Arkaden ist ebenfalls alternierend in weißem und rotem Tuff gesetzt ... Die steinsichtigen Segmentbögen der inneren Fensterlaibungen wurden ... einheitlich in Rüdigsdorfer Tuff ausgebildet.“ Für die Stadtkirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis, eine spätromanisch-frühgotische Anlage vom Anfang des 13. Jahrhunderts (DEHIO 1998a), ist im Bereich der Apsis und des Chores heller Tuffstein in Form von behauenen Eckquadern, Gewände- und Bogenfriesteilen als Werkstein verwendet worden. Hier zeigen sich neben wenigen hellgrauen Partien auch stärker gebänderte und gefleckte Varietäten mit gelblichen und blass rötlichen bis violetten Bereichen (Abb. 4). Im Mauerwerk finden sich auch rot gefärbte, hell gefleckte Tuffquader mit den gleichen Einschlüssen von Schieferbruchstückchen, die die gelblich-grauen Varietäten ebenfalls aufweisen (Abb. 5). Farbliche Übergänge von Grau zu Gelb und Rot/Violett in ein und demselben Block (Abb. 4) sind ein weiteres Indiz dafür, dass es sich um Material aus demselben Vorkommen handelt. Dass der überwiegende Teil des als Werkstein im Chorbereich verwendeten Materials aus den nur etwa 1 km entfernten Steinbrüchen von Rüdigsdorf stammt, ist wegen der damit verbundenen geringen Transportentfernung für

**Abb. 6**

Rüdigsdorfer Tuff als Werkstein in zugesetzten spätromanisch-frühgotischen Fensterbögen und als Bruchstein in kleinerem Format im Mauerwerk neben anderen Vulkangesteinen an der Südseite des Chores der Kirche St. Gangolf. Die Fenstergewände aus einer späteren Bauphase an den Bildrändern bestehen aus Rochlitzer Tuff.

**Abb. 7**

Gelblich graue Werksteine aus Tuffstein vom Rüdigsdorfer Typ unter abblätternden Anstrichen und Mörtelergänzungen an einem barocken Portal an der Südseite der Kirche St. Georg in Rötha.

die Steine als sehr wahrscheinlich anzunehmen. Im Bruchsteinmauerwerk der Kirche kommen neben anderen Vulkaniten ebenfalls unförmige Bruchsteine aus Rüdigsdorfer Material vor (Abb. 6), die darauf hinweisen, dass auch kleinere, nicht zu Werksteinelementen taugende Stücke verwertet wurden. Wie die oben schon genannten Verwendungsbeispiele zeigen, muss der Steinbruchbetrieb am Lenkersberg zu dieser Zeit bereits einige Jahrzehnte aktiv gewesen sein. Die Farbigkeit entspricht den von ROTHPLETZ (1878) beschriebenen Varietäten, die allerdings im Anstehenden der auflässigen Bruchbereiche nicht (mehr?) in der beschriebenen Farbvielfalt nachzuweisen sind. Ein Taufstein aus hellem Tuffstein, der 1605 an die Kirche in Jahnshain verkauft worden ist und aus der Ausstattung von St. Gangolf stammt, soll nach Lesart von BARTEL & BOCHMANN (2003b) die Jahreszahl 1224 tragen, die nach ihren Angaben der Kirchweihe entsprechen könnte. DEHIO (1998a) gibt dagegen für dieselbe Inschrift an der Taufe mit Maßwerkornamentik die Jahreszahl „1554 (?)“ an. An der imposanten romanischen Doppelturmanlage der evangelischen Stadtkirche St. Georg in Rötha (Ende des 12. Jahrhunderts, DEHIO 1998a) sind die Natursteinelemente durch jüngere Restaurierungsarbeiten ausgebaut, mit Schlämmen überzogen und gefasst worden. Im grob behauenen Sockelmauerwerk des Gebäudes ist an durch Verwitterung freigelegten Oberflächen ein konglomeratisches Sedimentgestein zu beobachten (konglomeratischer Sandstein von Windischleuba oder Fockendorf aus dem Unteren Zechstein?).



**Abb. 8** Detail eines spätgotischen Portalgewändes von der Westseite der Marienkirche in Rötha aus gelblich grauem Tuffstein vom Rüdigsdorfer Typ mit Resten einer roten Farbfassung.



**Abb. 9**  
Detail des sog. „Wall-  
fahrerportals“ an der  
Südseite der Marienkirche  
in Rötha mit kräftig rot  
gefärbtem Tuffstein.



**Abb. 10**

Rathaus in Altenburg, das unter Verwendung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff errichtet wurde.

**Abb. 11**

Diamantquader-Mauerwerk neben dem Hauptportal des Altenburger Rathauses, in dem gelblich graue Tuffsteine mit Fremdgesteins- und Hornstein-Einschlüssen verbaut wurden.

Für die neben Backsteinen in der Westfassade verwendeten, profilierten Natursteinelemente (Gewändeprofile, Spiralsäulen der Fenster u.a.) ist Werksteinqualität vorauszusetzen; ob hier eventuell Rüdigsdorfer (oder Buchheimer) Tuff verwendet worden ist, kann momentan wegen der alles bedeckenden Schlämmen und Fassungen nicht überprüft werden. An den barocken Portalen vom Ende des 17. Jahrhunderts an Süd- und Nordseite des Schiffes sind unter den durch Verwitterung verlorenen, gefassten Oberflächen aber relativ feinkörnige, hellgraue bis gelbliche Tuffsteine des Rüdigsdorfer Typs zu sehen (Abb. 7).

Ebenso treten an der Marienkirche in Rötha, die als spätgotische Wallfahrtskirche um 1510/20 erbaut worden ist (DEHIO 1998a), in Sockeln und Gewändeprofilen Tuffsteine auf. Neben dem helleren, gelblich-grauen Tuff, der wohl aus dem Vorkommen bei Rüdigsdorf stammen dürfte (Abb. 8), sind auch gröber-körnige Varietäten mit braunroter Färbung zu finden (z. B. am Wallfahrerportal auf der Südseite), deren Herkunft vielleicht auch in Buchheim zu suchen sein könnte (Abb. 9).

Die intensivste Verwendung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff hat wohl im 16. und 17. Jahrhundert stattgefunden – BARTHEL & BOCHMANN (2003a) vermerken, dass in dieser Zeit zahlreiche in Kohren ansässige Steinbrecher und Bildhauer in den Kirchenbüchern erwähnt seien. Urkundlich bezeugt ist die zeitweilige Nutzung eines Steinbruchteils in Rüdigsdorf durch den Rat der Stadt Altenburg (nach BARTHEL & BOCHMANN 2003a ein Raum von 12 Ellen in der Länge und 27 Ellen in die Breite, das wäre eine Grundfläche von ca. 105 m<sup>2</sup>). Der Stadtrat ließ 1561–1564 das Altenburger Rathaus, einen deutschlandweit bedeutenden Renaissancebau, nach Plänen



**Abb. 12**

Reich verzierter, runder Erker am Altenburger Rathaus mit Reliefbildnissen sächsischer Herzöge aus gelblich grauem Porphyrtuff vom Rüdigsdorfer Typ.

Nikolaus Gromanns errichten (DEHIO 1998b, Abb. 10). LÖBE (1848, S. 38) berichtet: „Zum Grunde wurden die Steine der abgebrochenen Nicolaikirche (...) genommen, welche der Kurfürst dem Stadtrathe überlassen hatte, die andern Steine wurden aus einem, zu diesem Bau vom Stadtrath zu dreijähriger Nutzung erkauften Steinbruch zu Rüdigsdorf gewonnen.“ Am Altenburger Rathaus sind gelblich-graue Tuffsteine vom Rüdigsdorfer Typ zum Beispiel in Fenstergewänden, Gesimsen, in der Diamantquaderung um das Hauptportal (Abb. 11) sowie auch in der Bauzier (u. a. Reliefs, Abb. 12) nachweisbar, auch wenn bei späteren Umbauten und Renovierungen andere Gesteine wie Sandsteine eingesetzt worden sind.

Weiter berichten BARTHEL & BOCHMANN (2003a) über den Besitz eines Steinbruchteils in Rüdigsdorf durch die Stadt Leipzig im Jahre 1586 und zitieren (ohne Quellenangabe) einen Kaufvertrag zwischen Friedrich von Lüttichenau und Joachim von Loß aus diesem Jahr über das Rittergut Rüdigsdorf und Zetteritz, in dem vermerkt wird: „... und steinbruch auserhalb des stucks, so der Rat zu Leipzig daran gekauft.“ Ein Nachweis von Rüdigsdorfer Tuff an Bestandsbauten in Leipzig gelang allerdings bisher nicht. Neben zahlreichen landwirtschaftlichen Besitzungen, Gebäuden, Diensten und Einkünften sowie der Gerichtsbarkeit wird auch in späteren Lehnbriefen über das Vorwerk Rüdigsdorf explizit der „Steinbruch“ erwähnt, so in drei Urkunden des sächsischen Kurfürsten von 1602 für Caspar von Rüdigsdorf (Sächs. StA, 20536 Rittergut Sahlis mit Rüdigsdorf, Nr. U 8), von 1638 für Balthasar Friedrich von Rüdigsdorf (Sächs. StA, 20536 Rittergut Sahlis mit Rüdigsdorf, Nr. U 10) und erneut für die Brüder Hans Christof, Balthasar Friedrich und Georg Haubold von Rüdigsdorf aus dem Jahr 1657 (Sächs. StA, 20536 Rittergut Sahlis mit Rüdigsdorf, Nr. U 11). Dies mag die wirtschaftliche Bedeutung des Steinbruchs bzw. der Steinbrüche in dieser Zeit unterstreichen.

Noch im 18. Jahrhundert wurde Rüdigsdorfer Tuff nicht nur an Portalen der Georgskirche in Rötha (s.o.) eingesetzt, sondern bei barocken Umbauten z. B. auch an der evangelischen Pfarrkirche in Zedtlitz südlich

**Abb. 13**

Gewände und Zierelemente des Portals aus dem 18. Jh. an der Nordseite der Ev. Pfarrkirche in Zedtlitz (Leipziger Land) aus Tuffstein vom Rüdigsdorfer Typ, durch spätere Instandsetzungsarbeiten stark mit Mörtelergänzungen überformt.

von Borna für die Gestaltung eines Portals (1711) an der Nordseite der Kirche genutzt (Abb. 13). Weitere Beispiele für die Verwendung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff an Portalen im 17. und 18. Jahrhundert gibt es an Bürgerhäusern in Kohren-Sahlis (Abb. 14).

Im Altenburger Land in Thüringen wurde Rüdigsdorfer Tuff am 1707–11 für den Leipziger Kaufmann Johann von Kuntzsch errichteten Schloss Langenleuba (DEHIO 1998b) verwendet (HAASSENGIER et al. 1996). Auch an der Hoffassade des Festsaalflügels im Altenburger Schloss (1724–32 nach Entwürfen des Altenburger Hofbildhauers Johann Christoph Meil, DEHIO 1989b) ist Rüdigsdorfer Porphyrtuff als Bildhauerstein in der Portalgestaltung mit Atlantenfiguren und profilierten Gewändeteilen eingesetzt worden (Abb. 15) (HAASSENGIER et al. 1996). An der 1706–12 umgebauten talseitigen Schlossfassade (DEHIO 1998b) sind zahlreiche Vierungsteile aus Rüdigsdorfer Tuff in den Fenstergewänden (ursprünglich aus Windischleubaer Sandstein) nachzuweisen. Möglicherweise waren sie schon vor Beendigung des Gesamtbaus, an dem die Arbeiten noch bis in die 1740er Jahre andauerten, in schlechtem Zustand und sind noch in der barocken Bauphase partiell ausgetauscht worden.

Die weichen, feinkörnigen und gleichmäßig hellgrau bis gelblich gefärbten Tuffvarietäten aus den Rüdigsdorfer Steinbrüchen waren, wie schon einige oben genannte Beispiele gezeigt haben, auch für Bildhauerarbeiten gut geeignet, wobei die Objekte aus Dimensionsgründen mit ihrer größten Längenausdehnung meist in die Bank „gelegt“, d.h. am Objekt dann „auf Spalt“ gestellt worden sind. Die vielfache Verwendung als Bildhauerstein spiegelt sich in zahlreichen, teils aufwendig gestalteten Grabplatten vom späten 16. bis ins 18. Jahrhundert aus hellgrauem bis gelblich grauem Tuffstein wider, die in den Kirchen der Umgebung gefunden werden können. Die Kirche St. Georg in Rötha enthält neben anderen eine Platte mit figürlicher Darstellung eines Ritters (nach DEHIO 1998a wohl Carl von Friesen, gestorben 1599, Abb. 16), weitere sind auch in der Kir-

**Abb. 14**

Sitznischenportal eines Bürgerhauses in Kohren-Sahlis (Karl-Marx-Str. 209; bezeichnet 1693/1717) aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff

che St. Marien in Rötha zu finden, wie das Grabmal Walter von 1716. An der Außenwand der Marienkirche sind zwei stärker verwitterte, nicht mehr datierbare Grabplatten aus rot-grün gefleckten Tuffsteinen angebracht, die gröbere und farblich unruhigere Varietäten (Abb. 17, Buchheim?) zeigen. Ebenfalls im Außenraum gibt es schöne, allerdings teilweise stark durch Verwitterung geschädigte Beispiele aus dem 17. und 18. Jahrhundert an der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis (Abb. 18). Auch in Ruppertsgrün bei Zwickau ist an der Kirchenwand außen ein Grabstein von 1612 zu finden, der aus gelblichem Tuffstein gefertigt ist, welcher aus Rüdigsdorf stammen dürfte, weitere in Zedtlitz und Altmöritz.

Neben dem schon erwähnten Taufstein aus der Kohrener Kirche in Jahnschänke findet sich u.a. in der St. Georgs-Kirche in Rötha ein solcher aus gelblich-grauem Tuffstein mit gedrehtem Fuß vom Ende des 15. Jahrhunderts (Abb. 19), der aus der ehemaligen Kirche in Kreudnitz stammt (DEHIO 1998a). Blasen Hohlräume und Einschlüsse im Fußbereich mar-

kieren eine Schichtung und zeigen damit eine beträchtliche Bankmächtigkeit an, die für die Herstellung eines solchen monolithischen Stücks Voraussetzung war. Sie überschreitet deutlich die von PENCK (1878) angegebene Mächtigkeit der gewinnbaren Bänke in Buchheim (ca. 0,5 m). Die helle Farbe entspricht ebenfalls eher den geläufigen Varietäten des Rüdigsdorfer Tuffs, der nach NAUMANN (1836) Bankmächtigkeiten bis 2 Ellen (ca. 1,15 m) aufweist. Auch in der Kirche in Altmöritz sind ein Taufstein (bez. 1578) sowie eine Kanzel aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff vom Ende des 16. Jahrhunderts zu finden.

Die genannten Verwendungsbeispiele, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, deuten auf eine Verbreitung von Rüdigsdorfer Tuff an Bauwerken vom 12. bis ins 18. Jahrhundert in einem Radius von nicht mehr als 30 bis 40 km um die Lagerstätte hin. In Einzelfällen kleinerer Objekte (Grabplatten) mag die Verbreitung auch über diese Entfernung hinausgereicht haben. Der mühsame Transport auf dem Landweg wie auch die Konkurrenz von Gesteinen wie dem Rochlitzer Porphyrtuff in Nordwestsachsen und verschiedener Sandsteine in Thüringen (HAASSENIGER et al. 1996) waren wohl ebenso wie die überschaubare Kapazität der Steinbrüche und schwankende Materialqualität limitierende Faktoren für eine weitere Verbreitung. Be-



**Abb. 15**

Atlantenportal mit Figuren aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff am Festsaalflügel des Altenburger Schlosses aus dem ersten Drittel des 18. Jh.



merkenswert ist, dass Rüdigsdorfer Tuff oft für Werkstein- und Bildhauerarbeiten verwendet wurde; eine Nutzung als Bruchstein ist seltener und nur in naher Umgebung der Steinbrüche nachzuweisen. Das hebt die Materialqualität des gut bearbeitbaren Tuffsteins in den Werksteinbänken hervor und zeugt von ökonomischen Überlegungen. Um 1800 werden in den sächsischen Meilenblättern (Freiberger und Berliner Exemplar) die Hohlformen zweier größerer Steinbrüche am Lenkersberg („Linksberg“) dokumentiert, der oberhalb gelegene Hügel wird dort als „das Steingewände“ bezeichnet. Nach der Wende zum 19. Jahrhundert werden die Zeugnisse über Abbau und Verwendung rar. BARTHEL & BOCHMANN (2003a) vermerken, dass der Abbau nach 1822 nach und nach einging. NAUMANN machte 1836 geologische Beobachtungen im „oberen“ und „unteren“ Steinbruch am Lenkersberg, ohne einen Betrieb zu

**Abb. 16**

Detail vom Grabmal eines Ritters aus gelblich grauem Tuffstein vom Rüdigsdorfer Typ in der Kirche St. Georg in Rötha



**Abb. 17**  
Grabsteine aus grünlich bzw. rötlich gefärbtem Tuffstein an der Südseite der Kirche St. Marien in Rötha.



**Abb. 18**  
Figürliches Grabmal aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff aus dem 18. Jh. an der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis.

erwähnen. Im Bruchsteinmauerwerk des 1839 fertiggestellten sogenannten „Schwindpavillons“ im Garten des Rüdigsdorfer Gutshauses sind noch Mauersteine aus Rüdigsdorfer Tuff zu finden, die aber auch aus Abbruchmaterial stammen könnten. Zur Zeit der ersten sächsischen Landeskartierung schreibt ROTHPLETZ (1878, S. 22): „In den schon seit längeren Jahren auflässigen, zum Rittergute Rüdigsdorf gehörigen, grossen, alten Brüchen wurden in früherer Zeit Steine gebrochen, die an Güte dem Rochlitzer Porphyrtuffe nicht nachstanden, denselben in der Feinheit und Gleichmässigkeit des Kornes sogar noch übertrafen. Daher findet man in der Altenburger Gegend sehr häufig ältere Ornamente, welche aus diesem Materiale gefertigt sind und deren Herstellung zum Theil nachweislich in den Anfang des 16. Jahrhunderts fällt.“ Als der Kartierer das Baumaterial in dieser Weise würdigte, war der Steinbruchbetrieb offensichtlich schon seit geraumer Zeit eingestellt. An den alten Steinbruchwänden finden sich aber noch heute Schrämspuren, die vom Abbau der Werksteinblöcke mit der „Picke“, einer geschmiedeten eisernen Hacke zeugen, so wie das auch in den Steinbrüchen des Zeisigwaldes (SIEDEL 2017) und in Rochlitz (SIEDEL 2016) üblich war.

Die Nutzung der Vorkommen des „oberen Porphyrtuffs“ von Buchheim beschreiben PENCK (1879, S. 24) und gleichlautend nochmals SIEGERT (1901, S. 17) in den Erläuterungen zum geologischen Messtischblatt Colditz-Grossbothen unter „Verwendung“: „Die poröse Tuffvarietät aus den Steinbrüchen von Buchheim lässt sich ähnlich wie der Rochlitzer und Zeisigwalder Porphyrtuff im frischen Zustande sehr leicht bearbeiten, und wird deshalb zur Herstellung von Fenstersäulen, Gesimsen, Trottoirplatten, Treppenstufen und Trögen vielfach verwendet.“ Zwischen 1879 und 1901 scheinen also bei Buchheim Steinbrüche in Betrieb gewesen zu sein. PIETZSCH (1962, S. 293) erwähnt den „Buchheimer Stein“, indem er die Erläuterungen zu den geolo-

gischen Messtischblättern referiert und bemerkt, dass er „früher als Baustein benutzt“ wurde. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war der Abbau demnach offensichtlich eingestellt. Wann er begonnen hat, konnte jedoch nicht ermittelt werden. Die Wechsellagerung der porösen, gut bearbeitbaren Werkstein-Varietät mit den von den Steinarbeitern „Glasstein“ genannten spröden, dichten, rotbraunen und grünen Varietäten, die sich häufiger im Mauerwerk von älteren Gebäuden in der Ortslage Buchheim als Bruchsteine nachweisen lassen (Abb. 20), war sicher für einen Abbau als Werkstein in größeren Dimensionen eher ein Nachteil.

#### 4 Untersuchtes Gesteinsmaterial

Das für Untersuchungen technisch-petrographischer Kennwerte grundsätzlich zur Verfügung stehende Gesteinsmaterial stammt überwiegend aus der Materialentnahme von historischen Objekten im Zuge von Restaurierungsarbeiten, einige Proben wurden auch den auflässigen Steinbrüchen in Rüdigsdorf entnommen. Buchheimer Tuff konnte nicht aus dem Anstehenden gewonnen werden, weil die historischen Steinbrüche nicht mehr zugänglich sind. Neben eigenen Untersuchungen werden einige Ergebnisse aus älteren Bearbeitungen mit dargestellt, auch wenn sie in vielen Fällen nur wenige Einzelwerte liefern.

Die Materialentnahme an Denkmalobjekten erlaubt ohne Hinweise aus historischen Akten in der Regel keine sichere Zuordnung der Gesteinsproben zu einem geologischen Vorkommen. Jedoch kann für die teilweise

bildhauerisch bearbeiteten, hellbeigen bis hellgrauen bzw. gelblichen Tuffe an verschiedenen Gebäuden der Umgebung auf Grund makroskopisch-visueller Vergleiche wohl mit einiger Sicherheit eine Herkunft aus Rüdigsdorf angenommen werden, weil an den alten Steinbruchwänden ebensolches Material heute noch nachgewiesen werden kann. Im unmittelbar benachbarten Kohren-Sahlis sind solche Tuffvarietäten an verschiedenen Gebäuden zu finden – hier kann wegen des sehr kurzen Transportweges von den Steinbrüchen zu den Baustellen mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass es sich um Rüdigsdorfer Tuff handelt. Problematischer ist die Herkunft stärker gefärbter Varietäten, z.B. kräftig rot gefärbter Tuffsteine an der Kirche St. Marien in Rötha (vgl. Abb. 9 und 17), das etwa gleich weit von Buchheim und Rüdigsdorf entfernt liegt. Hier ist eine Herkunft aus Buchheim nicht völlig auszuschließen, obwohl die Beschreibung der Farbvarietäten in SIEGERT (1902, s.o.) auch kräftiger rot gefärbte Tuffe für Rüdigsdorf möglich erscheinen lässt und am gleichen Gebäude neben stärker farbigen auch hellbeige bis hellgraue Tuffe (vgl. Abb. 8) verwendet worden sind. Letzte Sicherheit wird sich in diesen Zweifelsfällen wohl nicht mehr gewinnen lassen.



**Abb. 19**

Taufstein in der Kirche St. Georg in Rötha aus gelblich grauem Tuffstein vom Rüdigsdorfer Typ.



**Abb. 20** Mauerwerk eines älteren Gebäudes in Buchheim mit verschiedenen Varietäten der lokalen Pyroklastite.

Soweit Material aus historischen Bauwerke zu gewinnen war, handelt es sich aus denkmalpflegerischen Gründen meist um kleinere Probenmengen, an denen oft nur ausgewählte Untersuchungen durchgeführt werden konnten. Auch kann aus Gründen der begrenzten Probenmenge der in genormten Prüfverfahren sonst üblichen statistischen Absicherung der ermittelten Werte durch die Untersuchung mehrerer Prüfkörper an solchem Material kaum Genüge getan werden. Dennoch zeigen die wenigen ermittelten und aus älteren Untersuchungen vorliegenden Kennwerte in ihrer Zusammenschau die Spannweite der Eigenschaften von Rüdigsdorfer Tuff und ermöglichen dadurch ein besseres Verständnis des Verwitterungsverhaltens wie auch der Konservierungsmöglichkeiten verwitterter Steinoberflächen.


Tabelle 1 zeigt die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Proben, die aus dem auflässigen Steinbruch Rüdigsdorf stammen bzw. in den Ortschaften Rüdigsdorf und Buchheim aus örtlichen historischen Bauwerken gewonnen wurden und deshalb mit hoher Wahrscheinlichkeit den jeweiligen Steinbruchvorkommen zugeordnet werden können (Rü1 bis 3: Rüdigsdorf; Bu1: Buchheim). Weiterhin wurden zum Vergleich Materialproben an Portalgewänden der Kirche St. Marien in Rötha gewonnen (ZÖTZL 2017, Rö1 bis 3).

## 5 Untersuchungen zur Petrographie

Das Spektrum der Tuffvarietäten, die in den Rüdigsdorfer Brüchen abgebaut wurden, reicht nach makroskopischer Ansprache vom Aschen- bis zum Lapillituff im Sinne von FISHER (1966, in LE MAITRE 2004) mit unterschiedlich starker Verkiezelung des Gefüges; einige Proben enthalten Schiefersplitter. Das untersuchte bunte Buchheimer Material (Bu 1), ein rot-violett-grüner Stein, ist ein im Vergleich zu den anderen untersuchten Proben außergewöhnlich stark verkiezelter und fester Lapillituff. Die Portalgesteine der Marienkirche in Rötha sind makroskopisch sämtlich als Lapillituffe anzusprechen.



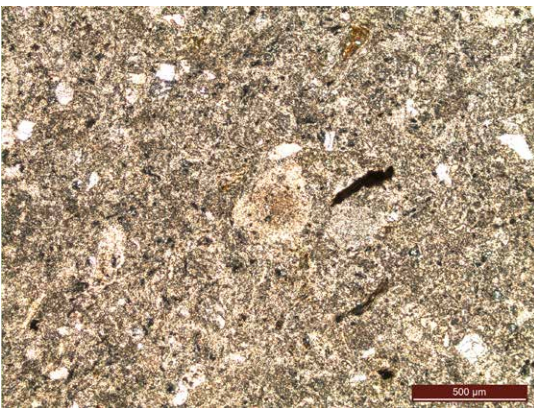
**Tab. 1** Herkunft und makroskopische Beschreibung der untersuchten Tuffproben (Durchmesser Bohrkern RÜ 1 bis 3 und Bu 1 = 4,5 cm)

Probenmaterial	Herkunft und Beschreibung (makroskopisch)
	<p>Rü 1                      Materialherkunft: Rüdigsdorf, Steinbruch am Lenkersberg, Werksteinbank, bruchfrisch                      Bezeichnung: Aschetuff                      Beschreibung: feinkörnig (Komponenten ohne Lupe nicht auflösbar)                      Farbe gelblich grau bis rosa, Fe-Einschüsse, sehr kleine dunkle Schieferbruchstücke</p>
	<p>Rü 2                      Materialherkunft: Rüdigsdorf, Rittergut Rüdigsdorf (am Lenkersberg), Ausbaumaterial Fußbodenbereich                      Bezeichnung: Lapillituff                      Beschreibung: beige-grau, dunkle Schieferbruchstücke</p>
	<p>Rü 3                      Materialherkunft: Rüdigsdorf, Rittergut Rüdigsdorf (am Lenkersberg), Ausbaumaterial Gewände                      Bezeichnung: Lapillituff                      Beschreibung: Farbe gelblich grau, z. T. leicht bräunlich (Fe), porös, dunkle Schieferbruchstücke</p>
	<p>Bu 1                      Materialherkunft: Buchheim, Ausbaumaterial Bauernhof                      Bezeichnung: Lapillituff                      Beschreibung: Farbe: fleckig grünlich graue und rot-violette Bereiche variieren, Porenfüllungen (spätig), grüne Schieferbruchstücke</p>
	<p>Rö 1                      Materialherkunft: Rötha, Marienkirche, Westportal, Sockelbereich                      Bezeichnung: Lapillituff                      Beschreibung: Farbe hellbeige, grüne Schieferbruchstücke bis 2 mm, Orientierung Bohrkern <math>\perp</math> zur Schichtung</p>
	<p>Rö 2                      Materialherkunft: Rötha, Marienkirche, Westportal, Bogenansatz                      Bezeichnung: Lapillituff                      Beschreibung: Farbe beige, stark verkieselt, Orientierung Bohrkern <math>\perp</math> zur Schichtung</p>
	<p>Rö 3                      Materialherkunft: Rötha, Marienkirche, Nordportal, Gewände                      Bezeichnung: Lapillituff                      Beschreibung: Farbe hellrosa, grüne Schieferbruchstücke bis 1 mm, selten große Komponenten bis 10 mm, Orientierung Bohrkern <math>\perp</math> zur Schichtung</p>

**Abb. 21**

Am Lenkersberg in einem auflässigen Steinbruch aufgeschlossene obere Werksteinbank des Rüdigsdorfer Porphyrtuffs mit feinkörnigem Aschetuff.

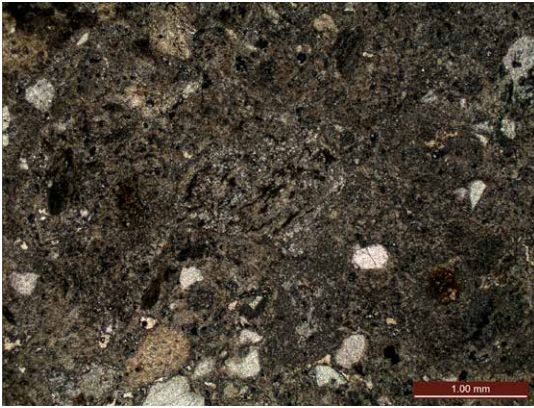
In den Brüchen am Lenkersberg in Rüdigsdorf enthält die heute noch gut aufgeschlossene obere Werksteinbank einen Aschetuff (Rü 1) von hellbeiger bis hellgrauer, aber auch rosa-beiger Farbigeit (Abb. 21), der auch an einigen historischen Gebäuden in Kohren-Sahlis als Bau- und Bildhauermaterial Verwendung fand. Die polarisationsmikroskopische Untersuchung einer Dünnschliffprobe (Abb. 22) zeigt eine sehr feinkörnige Matrix mit Einsprenglingen von Quarz- und Feldspatbruchstücken. Daneben werden Gesteinsbruchstücke beobachtet, die auch makroskopisch als Schiefergesteine des Basements angesprochen werden können. Akzessorisch treten stark alterierte Biotite auf. Die Feldspäte sind oft schon vollständig kaolinisiert und bilden Hohlräume im Gesteinsgefüge

**Abb. 22**

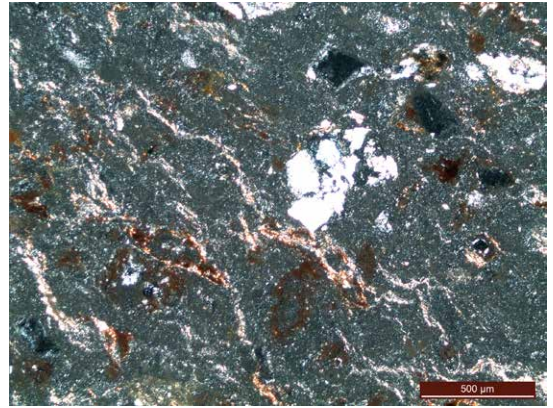
Rüdigsdorfer Tuff (Aschetuff, Rü 1) aus der oberen Werksteinbank im Steinbruch Rüdigsdorf. Polarisationmikroskopische Aufnahme, linear polarisiertes Licht.

**Abb. 23**

Tuffvarietät Rö 2 (Lapillituff) aus dem Portalgewände (Bogen) des Westportals der Marienkirche in Rötha. Polarisationmikroskopische Aufnahme, linear polarisiertes Licht.

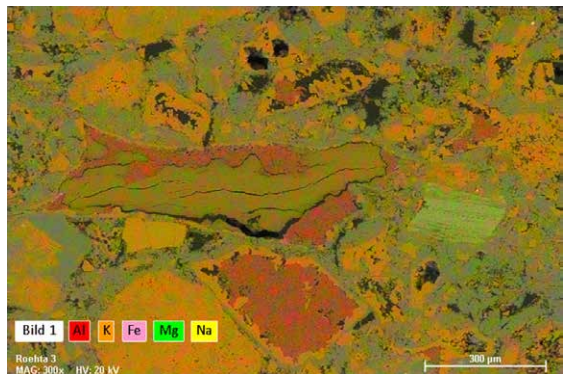
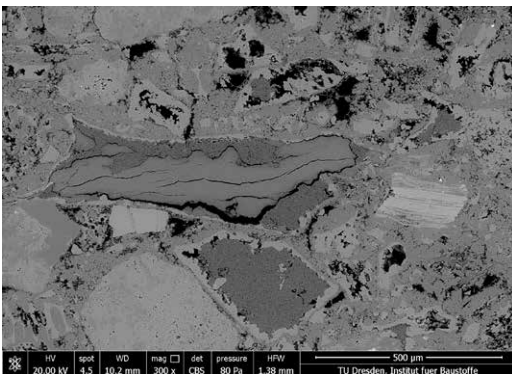


**Abb. 24** Tuffvarietät Rö 3 (Lapillituff), aus dem Portalgewände des Nordportals der Marienkirche in Rötha mit Bimskorn im Zentrum. Polarisationsmikroskopische Aufnahme, linear polarisiertes Licht.



**Abb. 25** Tuffvarietät Rö 3 (Lapillituff) aus dem Portalgewände des Nordportals der Marienkirche in Rötha mit Fließtextur. Polarisationsmikroskopische Aufnahme, gekreuzte Polarisatoren.

Das noch relativ gut erhaltene und vergleichsweise verwitterungsstabile Tuff-Material des Portalbogens am Westportal der Marienkirche in Rötha (Rö 2) wurde ebenfalls polarisationsmikroskopisch untersucht (Abb. 23). Es zeigt ein sehr dichtes Gefüge mit einer feinkörnigen Matrix. Typisch sind ebenfalls Klasten, die sich aus Feldspäten, Quarzen und Gesteinsbruchstücken (Schieferstücken) zusammensetzen. Daneben werden auch stark alterierte Biotite, umgeben von wolkig ausgebildeten Goethiten (Verwitterungsprodukt der Biotite), beobachtet. Auffällig sind große Poren, die durch ausgewitterte (kaolinisierte) Feldspäte gebildet wurden. Eine weitere Tuffprobe vom Nordportal der Marienkirche (Rö 3) zeigt ein weniger dichtes Gefüge mit einem größeren Porenraum. Zum Mineralphasenbestand zählen Feldspäte, Quarze, Gesteinsbruchstücke (Schiefer) und ebenfalls alterierte Biotite, umsäumt mit „Goethitwolken“. Im Zentrum der Aufnahme ist ein Bimskorn zu erkennen (Abb. 24). Eine Fließtextur ist erkennbar, jedoch makroskopisch eindeutiger zu sehen. Dagegen zeigt ein weiterer Dünnschliff einer Tuffprobe aus demselben Werksteinblock Rö 3 (Nordportal) ein deutliches Fließgefüge auch im mikroskopischen Bereich (Abb. 25).



**Abb. 26**

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Tuffvarietät Rö 3 (Lapillituff): a) Dünnschliff im REM, b) Mapping der Elementverteilung mit EDX (Si ist nicht dargestellt). Erkennbar sind größere Einschlüsse von Kalifeldspäten (K-reich, orange) und Biotit (Bildmitte rechts, Mg-reich, grün) sowie ein verschweißter Lavafetzen (Bildmitte). Einige Feldspäte sind partiell durch Kaolinit (Al-reich, rot) ersetzt, der teilweise herausgewittert ist (schwarz).

Der in den Dünnschliffen gefundene Mineralbestand entspricht dem bereits von ROTHPLETZ (1878) und SIEGERT (1902) beschriebenen. Zwischen den in Rüdigsdorf entnommenen Proben und denen von der Marienkirche in Rötha ergeben sich keine deutlichen Unterschiede in den im Dünnschliff nachweisbaren Mineralarten.

Mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) lassen sich aufgrund der höheren Vergrößerung die Mineralkomponenten im Gesteinsdünnschliff noch deutlicher abbilden und durch Element-Mapping mit EDX-Analyse auch deren chemische Zusammensetzungen darstellen (Abb. 26). Die Bauwerksprobe vom Nordportal (Rö 3) zeigt noch gut erhaltene Kalifeldspäte neben stark alterierten, kaolinitisierten und bereits herausgewitterten Kalifeldspatklüften, alterierte Glimmer und verschweißte Auswurfprodukte, eingebettet in eine SiO<sub>2</sub>-reiche Matrix, die wahrscheinlich auch Glaspartikel enthält.

Die Mineralphasenzusammensetzung der Tuffproben verschiedener Herkunft wurde weiterhin mit der Röntgenphasenanalyse (X-ray diffraction, XRD) untersucht, wobei der Mineralbestand quantitativ mit der Rietveldmethode ermittelt wurde (Tab. 2). Danach gehören erwartungsgemäß Quarz und Orthoklas bei allen untersuchten Tuffvarietäten zum Hauptmineralphasenbestand. Kaolinit ist zwischen 2 und 10 Ma.-% in den Tuffen aus Rüdigsdorf und in den Proben von der Marienkirche in Rötha vertreten, jedoch in der Probe aus Buchheim nicht nachzuweisen. Glimmer (im Dünnschliff akzessorischer Biotit) ist nicht in allen Tuffen nachweisbar, zeigt in einigen Proben aber Werte zwischen 2 und 6 M.-%. Möglicherweise sind hier feine sericitische oder illitische Bestandteile aus der Matrix mit erfasst. Bestandteile des röntgenamorphen Anteils (bis 14 M.-%), der nicht in allen Proben nachgewiesen wird, können beispielsweise Glasphasen oder fehlgeordnete Tonminerale sein. Der Kaolinit ist nach den mikroskopischen Befunden wohl vorwiegend als Produkt der Feldspat-Alteration anzusprechen, könnte aber teilweise auch Umwandlungsprodukt feinkörniger Glasbestandteile in der Matrix sein. Eine hydrothermale Umwandlung bereits in der Entstehungsphase der Tuffe wäre als Ursache ebenso denkbar wie eine spätere Tiefenverwitterung unter Oberflächenbedingungen. HENKEL & PELZER (2004) geben als Ergebnis von XRD-Analysen für den Mineralbestand von Steinbruchproben vom Lenkersberg neben Quarz, Kalifeldspat und Kaolinit auch Illit und Illit-Montmorillonit-Wechsellaagerungsminerale an.

Untersuchungen zur chemischen Zusammensetzung des Rüdigsdorfer Porphyrtuffs sind in Tab. 3 aufgeführt. Der Gesamtchemismus spiegelt erwartungsgemäß den rhyolithischen Charakter des Gesteins wider.

**Tab. 2** Ergebnisse von quantitativen Röntgenphasenanalysen (Rietveld-Verfahren) an Tuffproben aus Rüdigsdorf (Rü) und Buchheim (Bu) sowie von der Marienkirche in Rötha (Rö), [M.-%]. Probe Rö 3 enthält darüber hinaus Spuren von Ankerit (?). Analyse: TU Bergakademie Freiberg, Institut für Werkstofftechnik.

	Rü 1	Rü 2	Rü 3	Bu 1	Rö 1	Rö 2	Rö 3
Quarz	43	39	40	30	41	43	42
Orthoklas	41	38	53	52	53	46	44
Kaolinit	10	3	3	-	3	2	8
Glimmer	2	6	-	4	3	-	6
Röntgenamorpher Anteil	5	14	4	14	-	8	-

**Tab. 3** Chemische Zusammensetzung von Rüdigsdorfer Porphyrtuff (Proben aus den Steinbrüchen am Lenkersberg), untersucht mit Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA, SIEDEL 2006) bzw. EDS-Analyse unter dem Rasterelektronenmikroskop (LINDNER 1994).

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	LOI	Summe
RFA (SIEDEL 2006)	77,60	0,14	11,87	0,38	0,004	0,22	0,06	0,14	7,21	2,07	99,69
REM/EDS (LINDNER 1994)	73,58	0,14	15,37	2,01	n.b.	0,96	0,32	0,04	7,57	n.b.	99,99

## 6 Gesteinstechnische Eigenschaften

Gesteinstechnische Kennwerte charakterisieren Gesteine hinsichtlich ihrer technischen Eignung für bestimmte Bauaufgaben. Auch das Verwitterungsverhalten von Gesteinen ist abhängig von den Materialeigenschaften, wie mechanischer Festigkeit, Porenraum und Wasseraufnahme. Diese wiederum werden maßgeblich beeinflusst von petrographischen Eigenschaften und damit der geologischen Genese der Gesteine, wie z. B. dem Grad der Verkiezelung.

In der Literatur sind nur wenige gesteinstechnische Kennwerte des Rüdigsdorfer Porphyrtuffs zu finden, Werte zum Buchheimer Tuff sind nicht bekannt. Tab. 4 und Tab. 5 fassen vorhandene Kennwerte für den Rüdigsdorfer Porphyrtuff zusammen. Neu bestimmte Materialkennwerte zum Rüdigsdorfer bzw. Buchheimer Tuff sind in den Tab. 6 und 7 dargestellt.

**Tab. 4** Vorhandene gesteinstechnische Kennwerte zu Porenraum und Wasseraufnahme sowie zum thermischen Verhalten von Rüdigsdorfer Porphyrtuff. In Klammern: Streuung der Einzelwerte bei Mittelwertbildung; A=Atmosphärendruck, V=Vakuum, St=Steinbruchprobe, Ba=Bauwerksprobe (Burg Gnadstein).

Quelle	Rohdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Reindichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Porenvolumen [%]	Gesamtwasseraufnahme [M.-%]	Innere Oberfläche [m <sup>2</sup> /g]	Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient [10 <sup>-6</sup> / K]
HAASSENGIER et al. 1996	1,89	2,65	28,7 <sup>1</sup>	A: 11,2 V: 11,8	7,1	
SIEDEL / HEMPEL 1997 (unv.)	St 1,96 Ba 1,91	St 2,53 Ba 2,58	St 22,5 <sup>2</sup> Ba 25,8 <sup>2</sup>		St 3,5 Ba 4,0	
BÖHME 1995	St 1,67 (1,58–1,75) Ba 1,88 (1,85–1,89)			Ba 7,3 (6,8–7,7)		5,62 (5,31–5,86)

<sup>1</sup> aus Rohdichte und Reindichte berechnet

<sup>2</sup> aus Quecksilberdruckporosimetrie ermittelt

**Tab. 5** Vorhandene gesteinstechnische Kennwerte zum mechanischen Verhalten sowie zur Verwitterungsbeständigkeit von Rüdigsdorfer Porphyrtuff. In Klammern: Streuung der Einzelwerte bei Mittelwertbildung; ⊥ senkrecht zur Schichtung, || parallel zur Schichtung geprüft, St=Steinbruchprobe, Ba=Bauwerksprobe (Burg Gnadstein).

Quelle	Druckfestigkeit [MPa]	Biegezugfestigkeit [MPa]	E-Modul [kN/mm <sup>2</sup> ]	FTW DIN 52104 (A)	Kristallisationsversuch DIN 52111
Lindner 1994	⊥ 54,0 (52,5–54,8)    54,0 (48,5–63,1)	⊥ 8,8 (8,7–9,5)    9,1 (8,4–9,6)	15,9 (15,7–17,0) „mit der Schichtung“	Masseverlust nach 15 FTW Ø 0,48 % (n=5)	5 Proben, davon eine nach 3 Wechslen, eine weitere nach 13 Wechslen, zwei nach 16 und eine nach 19 Wechslen vollständig zerfallen
Böhme 1995	Ba 76 (66–82) St 11,9 (6,1–11,2)		15,0		

**Tab. 6** Materialkennwerte von Tuffvarietäten der Portale der Marienkirche Rötha (in Klammern: Streuung der Einzelwerte bei Mittelwertbildung).

Probe	Orientierung	E-Modul, dynamisch [kN/mm <sup>2</sup> ]	Wasseraufnahme nach 60 Minuten [kg/m <sup>2</sup> ]
Rö 1	⊥ zur Schichtung	11,45 (n=4) (10,9–11,8)	1,0 (n=4) (0,9–1,1)
Rö 2	⊥ zur Schichtung	22,7	1,1
Rö 3	⊥ zur Schichtung	15,8 (n=2) (14,8–16,9)	1,3 (n=2) (1,4–1,6)

**Tab. 7** Materialkennwerte der untersuchten Tuff-Varietäten aus Rüdigsdorf und Buchheim (AT=Aschetuff, LT=Lapillituff; ⊥ senkrecht, || parallel zur Schichtung gemessen; w=kapillare Wasseraufnahme; WA<sub>ges.</sub>=Gesamtwasseraufnahme unter Atmosphärendruck; E<sub>dyn</sub>=dynamischer E-Modul). Die Porenvolumina wurden mit Quecksilberdruckporosimetrie bestimmt.

Probe	Bezeichnung / Orientierung	μ-Wert	w [kg/m <sup>2</sup> · h <sup>0,5</sup> ]	WA <sub>ges.</sub> [M.%]	Hydrische Dehnung [mm/m]	Rohdichte/ Reindichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Porenvolumen [%]	E <sub>dyn</sub> [kN/mm <sup>2</sup> ]	Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
Rü 1	AT / R1	14,9	3,9	12,0	1,2	1,8 / 2,5	28,99	9,4 (n=6) (8,2–11,5)	
	AT / R2	16,8	3,2	11,2	0,5			11,9 (n=6) (7,7–12,8)	50,8
Rü 2	LT / ⊥	18,9	1,3	8,3	4,1	2,3 / 2,62	22,58	7,2 (n=6) (4,3–8,6)	38,5
	LT /	16,0	1,2	8,5	1,8			13,8 (n=6) (12,8–15,5)	55,0
Rü 3	LT / ⊥	22,4	1,5	9,0	0,7			12,6 (n=6) (12,0–13,5)	49,7
	LT /	21,1	1,6	9,2	0,5	2,54 / 2,26	27,89	15,6 (n=6) (14,6–15,8)	
Bu 1	LT	23,9	0,7						

Berücksichtigt man die bereits optisch sichtbare Varietät der untersuchten Tuffe und ihre unterschiedliche Verrieselung, kann man eine recht gute Übereinstimmung in der Größenordnung der früher und in dieser Untersuchung gemessenen Kennwerte feststellen, auch wenn die Streuung der Einzelwerte teilweise groß ist. Berücksichtigt werden muss bei der Diskussion der Werte weiterhin, dass sie z. T. nach unterschiedlichen Verfahren geprüft worden sind (z. B. Festigkeiten an Prüfkörpern, die kleiner als die Normprüfkörper sind). Dennoch geben sie eine Größenordnung für die Eigenschaften des Rüdigsdorfer Tuffs und zeigen die – geologisch bedingte – Streubreite einzelner technischer Parameter innerhalb des Vorkommens. Es soll deswegen hier auch darauf hingewiesen werden, dass für Restaurierungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Kennwertermittlungen am jeweils verbauten Material vorgenommen werden sollten und Werte aus dieser Arbeit nicht unkritisch auf andere als die untersuchten Objekte übertragen werden dürfen.

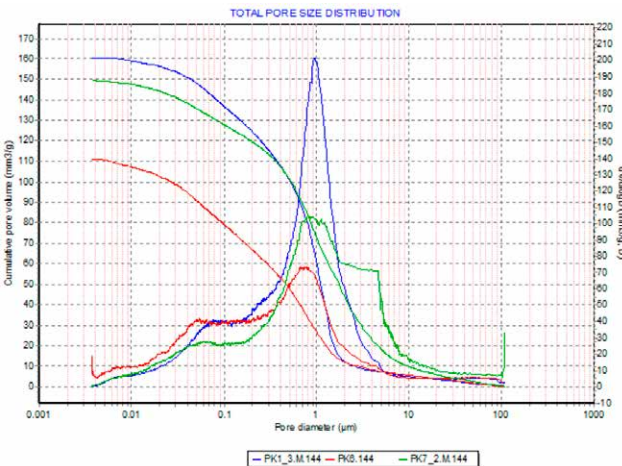
Die *Druckfestigkeit* des Rüdigsdorfer Materials liegt mit einer Streubreite zwischen 12 und 82 N/mm<sup>2</sup> und einer Häufung der Werte um 50 N/mm<sup>2</sup> (MPa) in dem für Tuffsteine bekannten Rahmen (nach PESCHEL (1983)

45–100 MPa für rhyolithische und trachytische Pyroklastite, nach SIEGSMUND & DÜRRAST (2014) etwa 5–60 MPa für Rhyolithtuffe, während WEDEKIND et al. (2013) Werte zwischen 8 und 98 N/mm<sup>2</sup> angeben). Auffällig hohe bzw. niedrige Werte für einzelne Proben (Tab. 5, BÖHME 1995) können durch stärkere Verkieselungen bzw. höhere Tongehalte der geprüften Tuffproben erklärt werden. Die Ergebnisse sind mit denen für andere als Baugesteine verwendete saure „Porphyrtuffe“ aus Sachsen (Chemnitz 18–40 MPa, SIEDEL 2017 und Rochlitz, 13–56 MPa, SIEDEL et al. 2019) vergleichbar. Auch die gemessenen Werte für den *dynamischen E-Modul* des Rüdigsdorfer Tuffs zwischen 11 und 23 kN/mm<sup>2</sup> (GPa) sind vergleichbar mit denen des Chemnitzer Zeisigwald-Tuffs (9–13 GPa, SIEDEL 2017) und des Rochlitzer Porphyrtuffs (17 GPa, SIEDEL et al. 2019). PESCHEL (1983) gibt Werte zwischen 4 und 20 GPa für rhyolithische und trachytische Pyroklastite an. Stärker verkieselte Varietäten innerhalb eines Vorkommens sollten einen höheren E-Modul aufweisen (vgl. Rö 2 in Tab. 6). Die vermutete Anisotropie (Richtungsabhängigkeit) der parallel und senkrecht zur Schichtung gemessenen Festigkeiten und E-Module (vgl. WEDEKIND et al. 2013) kann an den wenigen untersuchten Proben nicht deutlich gezeigt werden, die Tendenz ist aber sichtbar (Tab. 7). Auch die wenigen vorhandenen Messwerte der *Biegezugfestigkeit* (Tab. 5) liegen im für saure Tuffe üblichen Bereich (2–12,5 MPa für rhyolithische und trachytische Pyroklastite nach PESCHEL (1983); 2,7–9,2 MPa für Rochlitzer Porphyrtuff nach SIEDEL et al. (2019), 4–7 MPa für Chemnitzer Zeisigwald-Tuff nach SIEDEL (2017).

Für die Verwitterungsbeständigkeit gegenüber Feuchte- und Salzangriff entscheidend sind neben der Festigkeit von Gesteinen auch Porenraumeigenschaften und Wasseraufnahme sowie die Dehnung bei der Aufnahme von flüssigem Wasser (hydrische Dehnung). Die gemessenen Werte für den *Gesamtporenraum* bzw. der mit Quecksilberdruckporosimetrie ermittelten *offenen Porosität* (22–29 Vol.%) liegen für die Rüdigsdorfer Proben wiederum innerhalb des Streubereichs für saure Tuffgesteine: PESCHEL (1983) gibt 20–65 % für rhyolithische und trachytische Pyroklastite an, für Chemnitzer Zeisigwald-Tuffe wurden 26–36 % gemessen (SIEDEL 2017) und für den Rochlitzer Porphyrtuff 30 % (SIEDEL et al. 2019). Eine entscheidende Rolle für die Diskussion des Porenraums hinsichtlich der Verwitterungsbeständigkeit spielt die *Verteilung der Porengrößen* innerhalb des Gesamtporenraums, die üblicherweise mit der Quecksilberdruckporosimetrie als Größe der Porenhalsdurchmesser (Durchmesser der Eintrittsöffnung der Poren) bestimmt wird. Abb. 27 zeigt die Ergebnisse entsprechender Messungen für die Proben Rü 1 bis Rü 3. Für alle Proben ist eine Porendurchmesser-Verteilung mit dem größten Maximum bei ca. 1 µm, also im feinkapillaren Bereich (SIEGSMUND & DÜRRAST 2014), zu beobachten, wobei sich das Volumen der dort konzentrierten Poren zwischen den Einzelproben deutlich unterscheidet (vgl. auch Tab. 7). Das Maximum der Porendurchmesser-Verteilung ist unsymmetrisch ausgebildet mit einer „Schulter“ in Richtung des Mikroporenbereichs. Ein Anteil der Poren, ca. 15 % des gesamten ermittelten Porenvolumens bei den Proben Rü 1 und Rü 3 sowie ca. 29 % bei Probe Rü 2, liegt im Mikroporenbereich (< 0,1 µm). Hohe Mikroporenanteile werden als ungünstig hinsichtlich der Verwitterungsbeständigkeit (Frost- und Salzangriff) angesehen, insbesondere, wenn sie im Verbund mit Kapillarporen

stehen (FITZNER & BASTEN 1994).

Die Proben Rü 1 bis Rü 3 haben eine eher geringe *kapillare Wasseraufnahme* (w-Wert, vgl. Tab. 7), vergleichbar dem Chemnitzer Zeisigwald-Tuff (SIEDEL 2017), die sich auch an den Bauwerksproben (Rö 1 bis Rö 3) bestätigt.



**Abb. 27**

Darstellung der Porendurchmesser-Verteilung von Rüdigsdorfer Tuff, gemessen mit der Quecksilberdruckporosimetrie, für die Proben Rü 1 (blau), Rü 2 (rot) und Rü 3 (grün).

Die *Wasserdampfdurchlässigkeit* liegt mit einem relativ geringen  $\mu$ -Wert (15–22) im oberen Bereich der für verschiedene Tuffsteine gemessenen Schwankungen ( $\mu=7$ –130, WEDEKIND et al. 2013) und kann – verglichen mit anderen Sedimentgesteinen – insgesamt als gut bezeichnet werden. Die *Gesamtwasseraufnahme unter Atmosphärendruck* ist mit 8–12 M.% anderen sächsischen Tuffsteinen vergleichbar (Chemnitz 9–13 M.%, Rochlitz 7–11 M.%, SIEDEL 2017, SIEDEL et al. 2019).

Als entscheidend für die Bewertung der Verwitterungsbeständigkeit wird der Betrag der *hydrischen Dehnung* (Tab. 7) angesehen, d. h. der Längenänderung der Probe bei Wassersättigung. Im untersuchten Fall wurden die Proben zur Messung 7 Tage unter Wasser gelagert. Die Ergebnisse zeigen mittlere (Rü 3) bis hohe und sehr hohe Werte (Rü 1, Rü 2). Die in allen Fällen signifikant höhere Dehnung senkrecht zur Schichtung gemessen weist auf Effekte der Schichtung und dabei möglicherweise des Gehalts von Schichtsilikatphasen hin. Die Summe der Schichtsilikatgehalte sowie der röntgenamorphen Anteile, die stark fehlgeordnete Tonminerale enthalten könnten, ist für die Proben Rü1 und Rü 2 signifikant höher als für Rü 3 (vgl. Tab. 2). Das Quellen von Schichtsilikaten im Gesteinsgefüge scheint in vielen Fällen bei Sedimentgesteinen wie Sandsteinen und Tuffen eine Ursache für starkes hydrisches Quellen des Gesamtgesteins zu sein, das bei der Verwitterung im Außenraum mit starken Feuchtwechseln Schalen- und Schuppenbildung an den Gesteinsoberflächen hervorruft. Dies ist nicht untypisch für Tuffsteine (SIEDEL 2010) und wurde auch an einigen Proben des Chemnitzer Zeisigwald-Tuffs festgestellt (SIEDEL 2017). Die Probe Rü 2 mit besonders extremen hydrischen Dehnungen hat zudem einen hohen Mikroporenanteil, den WEDEKIND et al. (2013) ebenfalls als Ursache für ein stärkeres hydrisches Quellen in Betracht ziehen. Wasseraufnahme und hydrisches Quellen der Proben sind in der Regel auch mit einer Herabsetzung der Gesteinsfestigkeit im betreffenden durchfeuchteten Bereich verbunden (SIEDEL 2010), die Schäden zusätzlich begünstigen kann, hier aber nicht geprüft wurde.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Rüdigsdorfer Porphyrtuff, verglichen mit den als Baugesteinen genutzten Sediment- und pyroklastischen Gesteinen und besonders mit derart in Sachsen verwendeten Tuffsteinen, hinsichtlich der untersuchten mechanischen Kennwerte keine als negativ zu bewertenden Auffälligkeiten zeigt. Beachtet werden muss im Einzelfall, dass petrographische Besonderheiten wie wechselnd starke Verkieselung oder Schichtsilikatgehalte eine größere Streuung dieser Kennwerte verursachen können. Dies ist auch für die feuchtetechnischen Kennwerte der Fall, unter denen die teilweise hohe hydrische Dehnung einiger Varietäten als ungünstig für die Verwitterungsbeständigkeit bewertet werden muss.

## 7 Verwitterungsverhalten

Das Verwitterungsverhalten von Rüdigsdorfer Tuff kann durch Labortests untersucht, aber auch an den vorgefundenen Schadensbildern demonstriert und diskutiert werden, die über längere Expositionszeit im Außenraum an den Gesteinsoberflächen von Objekten aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff entstehen. Den an historischen Gebäuden begutachteten Werksteinelementen bzw. Kleindenkmalen aus Rüdigsdorfer Tuff kann in der Regel eine recht gute Verwitterungsbeständigkeit in der Fassade bescheinigt werden. Dies deckt sich mit der Darstellung von HAASSENGIER et al. (1996, S. 65), die dem Rüdigsdorfer Tuff „im verbauten Zustand eine gute Verwitterungsbeständigkeit“ bescheinigen: „Im aufgehenden Mauerwerk zeigt er, abgesehen von der für Silikatgesteine typischen Schwarzfärbung bei direkter Beregnung und dem Auswittern toniger Bestandteile, keine Schäden.“ Laboruntersuchungen zur Frostbeständigkeit (vgl. Tab. 5) zeigten „keine Schäden“ (HAASSENGIER et al. 1996, S. 65) und einen relativ geringen Materialverlust (LINDNER 1994, Tab. 5). Dagegen verhielten sich verschiedene Proben im Salzsprengtest nach DIN 52111 (Tab. 5) unterschiedlich (LINDNER 1994, HAASSENGIER et al. 1996, S. 65): Der Zerfall erfolgte „über einen i.d.R. längeren Zeitraum (max. 19 Wechsel) durch Herauswittern der tonigen Partikel / Porenfüllungen, Abbröckeln und seltener Abblättern unter zunehmender Aufrauung und Abrundung der Proben.“ Eine Probe war aber bereits nach 3, eine weitere nach 13 Prüfzyklen im Salzsprengtest völlig zerfallen (LINDNER 1994). Hier wird der Einfluss petrographischer Varietäten (Tonmineralgehalt, Verkieselung, Porenverteilung) mit entsprechend resultierenden, unterschiedlichen technischen Eigenschaften (s.o.) deutlich. Zweifellos muss auch an den Objekten eine massive Feuchte-/Salzbelastung als größtes Problem für den Rüdigsdorfer Tuff angesehen werden. Expositionsabhängig bilden sich dort besonders intensive Schäden aus, wo diese ungünstigen Außenbedingungen realisiert sind. Wei-





**Abb. 28**

Die ungleichmäßige Verwitterung verschiedener Werksteinblöcke aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff bei ähnlicher Exposition an einem Grabstein am Chor der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis zeigt den Einfluss der Schwankungen technisch-petrographischer Eigenschaften auf die Verwitterung.



**Abb. 29**

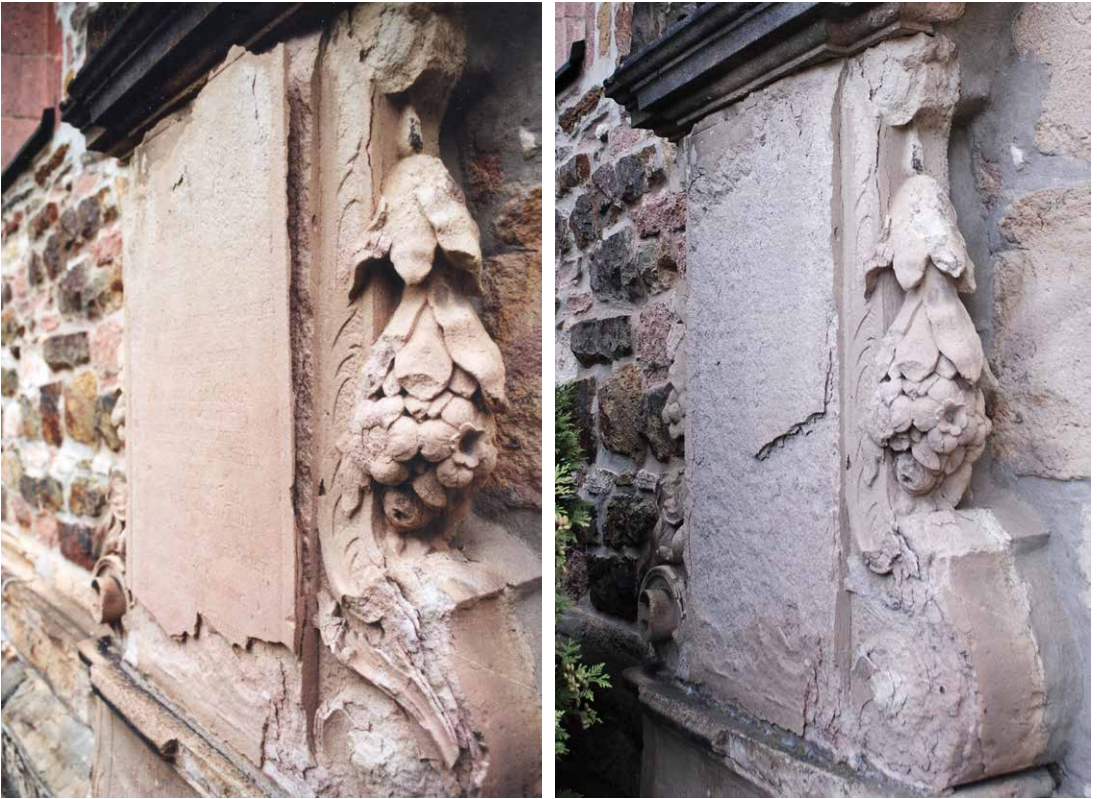
Nahaufnahme einer verwitterten Gesteinsoberfläche aus Rüdigsdorfer Tuff. Neben schuppigem Absondern und Zerbröckeln der Oberfläche ist die Freilegung von in der feinkörnigen Matrix eingebetteten größeren Mineralkomponenten und Schieferbruchstücken zu beobachten.

**Abb. 30**

Verwitterungsschäden an stark feuchteexponierten Werksteinelementen aus Rüdigsdorfer Tuff mit Schuppen- und Schalenbildung am Traufgesims des Altenburger Rathauses. Die Abdeckung mit Zinkblech wurde zum Feuchteschutz nachträglich angebracht.

terhin werden „schlechtere“ Steine im Hinblick auf ungünstigere petrographisch-technische Eigenschaften innerhalb der möglichen Schwankungsbreite verwitterungsempfindlicher sein (Abb. 28). Nach HAASSENGIER et al. (1996, S. 66) reagiert Rüdigsdorfer Tuff „auf starke Salz- und Feuchtebelastung (Spritzwasser und Grundfeuchtebereiche) ... mit Abbröckeln, Abgrusen unter deutlicher Kantenrundung und ggf. nachfolgender Gesamtzerstörung“ (Abb. 29).

Das wurde auch bei eigenen Beobachtungen an verschiedenen Objekten wiederholt festgestellt (vgl. Abb. 7, 15 und 17), nicht nur im Sockelbereich von Bauwerken, sondern auch an ursprünglich wohl unverblechten Traufgesimsen in großer Bauhöhe (Abb. 30). Auffällig war weiterhin Schuppen- (Abb. 8, 28) und Schalenbildung (Abb. 18, 31) an einzelnen Blöcken, die auf die oben beschriebene hohe bis extreme hydrische Dehnung einiger Rüdigsdorfer Tuffvarietäten zurückzuführen ist. Der Wechsel von Durchfeuchtung und Trocknung stark regenexponierter Oberflächen führt zu zyklischen Quell-Schwind-Vorgängen, von denen besonders die obersten Millimeter der Steinoberfläche betroffen sind. In Grenzbereichen zum tiefer liegenden Stein, der diese Volumenänderungen nicht mitvollzieht, entstehen Scherspannungen, die zur Schuppen- und Schalenbildung, im Extremfall zur Abschalung ganzer zusammenhängender Oberflächenbereiche führen können. In Abb. 31 ist ein von 1745 stammender Grabstein aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff an der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis zu sehen. Das Schriftfeld, wenngleich bereits teilweise schalig abgelöst und hohl liegend, war 2006 noch vorhanden (Abb. 31a). Bei einer erneuten Begehung 2016 war es bereits abgefallen (Abb. 31b). Bei Grabsteinen war auch in anderen Fällen ein solches schaliges Aufblättern zu beobachten. Dies wird besonders begünstigt, wenn der verarbeitete Block „auf Spalt“ gestellt ist, so dass die bewitterte Fläche



**Abb. 31**

Grabmal aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff an der südlichen Chorwand der Kirche St. Gangolf in Kohren-Sahlis: a) zeigt den Zustand im Herbst 2006 mit großflächig abschalenden, hohl liegenden Oberflächen, b) dokumentiert den Zustand im Sommer 2019 mit zwischenzeitlichem Totalverlust der Oberfläche des Schriftfeldes.

schichtungsparell liegt, wie im abgebildeten Fall. Freistehende oder im Außenraum bewitterte Grabdenkmale aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff sollten deshalb nach Möglichkeit durch kleine Schutzdächer vor starker Durchfeuchtung geschützt (Abb. 32) oder ggf. in den Innenraum verbracht werden.

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Rüdigsdorfer Porphyrtuff ist ein über einige Jahrhunderte regional wichtiges Bau- und Bildhauergestein im nordwestsächsischen-ostthüringischen Raum gewesen. Obwohl das Material entstehungsbedingt Schwankungen in der stofflichen Zusammensetzung und den technischen Eigenschaften zeigt, hat es sich an verschiedenen Bauwerken technisch überwiegend gut bewährt. Erstaunlich ist die Qualität von bildhauerischen Arbeiten aus Renaissance und Barock aus diesem pyroklastischen Gestein, wie Grabsteinen oder Figuren. Offenbar ließ es sich in seinen feinkörnigen, nicht zu stark verkieselten Varietäten ähnlich wie auch der Chemnitzer Zeisigwald-Tuff hervorragend bearbeiten. Die Steinbrüche am Lenkersberg bei Rüdigsdorf, in denen der Stein ehemals gewonnen worden ist, sind heute sämtlich auflässig und nur noch schwer und unvollständig zugänglich. Eine Wiederaufnahme des Abbaus ist nicht denkbar, so dass bei Bedarf an Neustein für denkmalpflegerische Maßnahmen (Steinersatz) auf adäquate Ersatzgesteine ausgewichen werden muss. Für den Erhalt bestehender Gebäude und Objekte erscheint es aus Sicht der Materialkunde wichtig, extreme

**Abb. 32**

Grabmal vom Beginn des 16. Jh. an der Außenwand der Kirche in Ruppertsgrün aus Rüdigsdorfer Porphyrtuff. Der Grabstein wird mit einem einfachen, aber wirksamen Schutzdach gegen starke Feuchtebelastung geschützt.

Feuchte- und Salzbelastungen möglichst präventiv bauseitig zu unterbinden. Als besonders kritisch ist in diesem Zusammenhang die teilweise extrem hohe hydrische Dehnung einiger Varietäten zu sehen, die zur Schuppen- und Schalenbildung an der bewitterten Gesteinsoberfläche bis hin zum Totalverlust führt.

Neben dem hier ausführlicher beschriebenen Porphyrtuff aus Rüdigsdorf sind in Nordwestsachsen auch noch andere Vorkommen von weichen Pyroklastiten zeitweilig abgebaut und lokal als Baumaterial verwendet worden. Über das Vorkommen von Buchheim gibt es nur spärliche Nachrichten, und das dort zumindest in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gewonnene Tuffgestein kann wegen der verfüllten Steinbrüche nicht mehr im Anstehenden beprobt und mit Bauwerksproben verglichen werden. So bleiben Vermutungen über seinen Einsatz an Bauwerken der Region wie auch petrographische Alleinstellungsmerkmale vage; hier ist weiterer Forschungsbedarf sowohl zur Geschichte des historischen Abbaus wie auch zur besseren Charakterisierung der Eigenschaften der damals dort gewonnenen Tuffgesteine und ihrer Verwendung an noch bestehenden Bauwerken zu sehen.

## Danksagung

Bei der Ermittlung von Gesteinskennwerten halfen Kolleginnen und Kollegen mit Untersuchungen, technischer Hilfestellung und Bereitstellung von Daten und Diskussionen; dafür gilt ihnen der herzliche Dank der Verfasser: Simone Hempel (TU Dresden, Institut für Baustoffe) für die Untersuchung und Fotodokumentation von Proben unter dem Rasterelektronenmikroskop sowie ihr und ihrer Kollegin am gleichen Institut, Annett Willomitzer, für die Messung von Porengrößenverteilungen mit dem Quecksilberdruckporosimeter; Dirk Böhme (Dresden) für die Bereitstellung von Daten zum Rüdigsdorfer Tuff aus seinen Untersuchungen an der Burg Gnanstein; Jörg Büchner (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen, Görlitz) für die Ermöglichung von Untersuchung und Fotodokumentation von Dünnschliffen und Johanna Menningen (FH Potsdam) für die Ausführung von Materialuntersuchungen. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt förderte im Rahmen eines Restaurierungsprojekts an der Marienkirche in Rötha (Az 32640) Materialuntersuchungen an den dort verbauten Tuffgesteinen, dafür sei ihr besonders gedankt.

## Literatur

- BARTHEL, G. & BOCHMANN, E. (2003a): Der Lenkersberg. – In: Aus der Geschichte von Kohren-Sahlis. 550 Jahre Stadtrecht in Kohren-Sahlis. S. 135; Borna (Südraum-Verlag).
- BARTHEL, G. & BOCHMANN, E. (2003b): Die Kirche St. Gangolf. – In: Aus der Geschichte von Kohren-Sahlis. 550 Jahre Stadtrecht in Kohren-Sahlis. S. 42–45; Borna (Südraum-Verlag).
- BEEGER, D. (1993): Gesteine im Burgenbau Sachsens. – Burgenforschung aus Sachsen **2**: 80–92; Waltersdorf.
- BÖHME, D. (2002): Der spätromanische Palas der Burg Gnanstein. – Jb. Staatl. Schlösser, Burgen und Gärten Sachsen **10**: 127–136; Dresden.
- BÖHME, D. (1995): freundliche Mitteilung an H. Siedel zu gemessenen Kennwerten an Steinbruch- und Bauwerksproben (Gnanstein) von Rüdigsdorfer Porphyrtuff.
- DEHIO, G. (1998a): Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Sachsen II, Regierungsbezirke Leipzig und Chemnitz. Bearbeitet von W. FASTENRATH, B. BECHTER & H. MAGIRIUS. 1172 S.; München, Berlin (Deutscher Kunstverlag).
- DEHIO, G. (1998b): Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Thüringen. Bearbeitet von S. EISSING; F. JÄGER u.a. 1467 S.; München, Berlin (Deutscher Kunstverlag).
- FITZNER, B. & BASTEN, D. (1994): Gesteinsporosität – Klassifizierung, messtechnische Erfassung und Bewertung ihrer Verwitterungsrelevanz. – Jahresberichte Steinerfall – Steinkonservierung **1992**: 19–32; Berlin.
- HAASSENGIER, C.; LINDNER, K. & KATZSCHMANN, L. (1996): Naturwerksteine des Altenburger Landes. – Geowiss. Mitt. Thüringen **4**: 55–77; Weimar.
- HENKEL T. & PELZER, M. (2004): Kartierbericht, Erläuterungen zur geologischen Karte von Kohren-Sahlis. Geologisches Kartierpraktikum II, Universität Leipzig (<http://www.henkel-thomas.de/kohren-sahlis07.pdf>).
- HOFFMANN, U.; BREITKREUZ, C.; BREITER, K.; SERGEEV, S.; STANEK, K. & TICHOMIROVA, M. (2013): Carboniferous-Permian volcanic evolution in Central Europe – U/Pb ages of volcanic rocks in Saxony (Germany) and northern Bohemia (Czech Republic). – International Journal of Earth Sciences, **102**: 73–99 (doi: 10.1007/s00531-012-0791-2).
- LE MAITRE, R. W. (Hrsg.) (2004): Igneous Rocks. A Classification and Glossary of Terms. 236 S.; Cambridge (University Press).
- LINDNER, K. (1994): Die Naturwerksteine des Landkreises Altenburg. Unveröff. Diplomarbeit, 123 S.; Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Fakultät Bauingenieurwesen, Studienrichtung Silikattechnik.
- LÖBE, J. (1848): Beschreibung und Geschichte der Residenzstadt Altenburg und ihrer Umgebung für Einheimische und Fremde. 2. Auflage, 403 S.; Altenburg (Schnuphase'sche Buchhandlung).
- NAUMANN, C. F. (1836): Erläuterungen zur Section XIV der geognostischen Charte des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länderabtheilungen..., 168 S.; Dresden und Leipzig (Arnoldische Buchhandlung).
- PENCK, A. (1879): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Colditz (Bl. 44). 59 S.; Leipzig (W. Engelmann).
- PESCHEL, A. (1983): Natursteine. 2., überarb. Aufl., 448 S.; Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen. 870 S.; Berlin (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften).
- ROTHPLETZ, A. (1878): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section Frohburg-Kohren (Bl. 59). 1. Auf., 61 S.; Leipzig (W. Engelmann).
- SIEDEL, H. (2017): Verwendung, Eigenschaften und Verwitterung von Chemnitzer Zeisigwald-Tuff ("Hilbersdorfer Porphyrtuff") als Bau- und Bildhauergestein. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz **40**: 69–92; Chemnitz.
- SIEDEL, H. (2016): Zur historischen Nutzung nordwestsächsischer Vulkanite als Baustoff. – In: HESS, V.; RASCHER, J. & ZELLMER, H. (Hrsg.): Kultur.Wert.Stein. Verantwortung und Chancen für Geoparks. 20. Jahrestagung der Fachsektion GeoTop und 40. Treffen des AK Bergbaufolgen in der DGGV. Schriftenreihe Dt. Ges. Geowiss., **88**: 73–90; Stuttgart.
- SIEDEL, H. (2010): Historic building stones and flooding: changes of physical properties due to water saturation. – ASCE Journal of Performance of Constructed Facilities, **24**: 452–461; Reston.
- SIEDEL, H. (2006): Sächsische "Porphyrtuffe" aus dem Rotliegend als Baugesteine: Vorkommen und Abbau, Anwendung, Eigenschaften und Verwitterung. – In: ARKUS-Tagung „Denkmalgestein Tuff“. Berichte des In-

stituts für Steinkonservierung, **22**: 47–57; Mainz.

SIEDEL, H.; RUST, M.; GOTH, K.; KRÜGER, A. & HEIDENFELDER, W. (2019): Rochlitz porphyry tuff (“Rochlitzer Porphyrtuff”): A candidate for “Global Heritage Stone Resource” designation from Germany. – *Episodes. Journal of International Geoscience*, **42** (2): 81–91 (<https://doi.org/10.18814/epiiugs/2019/019007>).

SIEGERT, L. (1902): Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen, Section Frohburg-Kohren (Bl. 59). 2. Aufl., 58 S.; Leipzig (W. Engelmann).

SIEGERT, L. (1901): Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen, Section Colditz-Grossbothen (Bl. 44). 2. Aufl., 34 S.; Leipzig (W. Engelmann).

SIEGSMUND, S. & DÜRRAST, H. (2014): Physical and mechanical properties of rocks. – In: SIEGSMUND, S. & SNETHLAGE, R. (eds.): *Stone in Architecture. Properties, Durability*. 97–224; Heidelberg, New York, Dordrecht, London (Springer).

WALTER, H. (2012): Rotliegend im Nordwestsächsischen Becken. – In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): *Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend. Teil 1: Innervariscische Becken*. – Schriftenreihe Dt. Ges. Geowiss., **61**: 517–529; Hannover.

WALTER, H. & SCHNEIDER, J. W. (2008): Perm – Rotliegend. – In: PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg.): *Geologie von Sachsen. Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte*. S. 223–257; Stuttgart (Schweizerbart).

WEDEKIND, W.; LÓPEZ-DONCEL, R.; DOHRMANN, R.; KOCHER, M. & SIEGSMUND, S. (2013): Weathering of volcanic tuff rocks caused by moisture expansion. – *Environ. Earth Sci.*, **69** (4): 1203–1224 (doi: 10.1007/s12665-012-2158-21).

ZÖTZL, M. (2017): Naturwissenschaftliche Untersuchungen. In: ZÖTZL, M.; HERRMANN, U.; MÜHLER, B.; SCHNEIDER, S.; KREBS, C. & KERSTEN, H.: *Konservierung der anthropogen geschädigten Naturstein-Portale der Marienkirche in Rötha*, Bericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 74 S. (<https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-32640-01.pdf>).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Siedel Heiner, Zötzl Matthias

Artikel/Article: [Rüdigsdorfer Porphyrtuff, ein regional wichtiges historisches Baugestein aus Nordwestsachsen 45-74](#)