

Zur Geschichte der Erforschung der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens seit 1945

GERD SEIDEL, Jena

Zusammenfassung

Es wird die Geschichte der Erforschung der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens behandelt. Aus den stofflichen, gesteintechnischen und verfahrenstechnischen Eigenschaften ergibt sich die jeweilige Eignung der Gesteine als Rohstoffe. Die Vielfalt der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens, die wirtschaftlichen Erfordernisse und der Sitz mehrerer entsprechender Institutionen in Thüringen förderten die Erforschung der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens.

Summary

The history of exploration of stone- and soil-raw materials since 1945 in Thuringia

The paper deals with the exploration history of stones and soils (such as building stones, grits, gravels and sands, ceramics-, glass- and binder-raw materials). The different materials, their rock-technical and process-technical properties determine the particular aptitude of stones and soils as raw materials. The wide variety of raw materials, the economic requirements and several relevant institutions promote the exploration of stone- and soil-raw materials in Thuringia.

1. Vorbemerkungen

LANGE (1999) beschrieb die Geschichte der Steine und Erden-Industrie Thüringens. Die Arbeit der Geologen für die Natursteinindustrie behandelte WAGENBRETH (1996). Weiterhin gab es historische Untersuchungen zu den Steine und Erden-Rohstoffen in mehreren Regionen Thüringens (z.B. LANGE & HARTENSTEIN 1976, WEISE & SCHILLING 1997, WEISE 1998 und 2000). Hier soll die Geschichte der Erforschung der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens seit 1945 behandelt werden. Die Begutachtung, Suche und Erkundung wird hier nicht dargestellt.

Allerdings sind oft Daten dieser Arbeiten in Veröffentlichungen über Rohstoffe eingegangen.

Abb. 1 gibt die Lage der Abbaustellen bzw. Betriebe der Steine und Erden Thüringens wieder.

In der ersten Zeit nach 1945 galten noch die DIN-Normen. Die TGL-Normen waren für den größten Teil des hier beschriebenen Zeitraumes maßgebend. In den Tabellen wurden deshalb die Werte nach den TGL-Normen (s.a. WAGENBRETH 1979) angegeben. Nach der Wende waren erst wieder die DIN-Normen und jetzt die Euro-Normen gültig. Trotz aller Unterschiede dieser Normen ergeben sich i.d.R. ähnliche Eignungsbeurteilungen für die Rohstoffe. Die große Fülle der Literatur zwingt oft zur Auswahl von Arbeiten, um typische Entwicklungen zu charakterisieren.

2. Naturwerksteine

2.1. Naturwerkstein-Rohstoffe

Zuerst gab HOPPE (1939) eine umfassende Übersicht über die Vorkommen und Beschaffenheit der Werk- und Dekorationssteine Thüringens. Er untersuchte die damals noch zahlreichen Steinbrüche und schätzte ihre Eignung ein. SEIDEL (1991) beschrieb die Werksteine Thüringens und deren gesteintechnische Eigenschaften. KATZSCHMANN (2000), ASELMAYER (2001) und KATZSCHMANN u. a. (2006) gaben einen Überblick über die Natursteine Thüringens.

HAASSENGIER et al. (1996) behandelten die Natursteine vom Altenburger Land. Von den Magmatiten Thüringens gewinnt man heute nur noch vom Diabas, von den magmatischen Gesteinen des Permosiles und vom tertiären Basalt Wasserbausteine sowie Stücksteine für den Landschaftsbau (CEBULLA et al. 2001). LANGE (1988) und SCHUBERT (2005) schilderten die Geologie und historische Entwicklung der Dachschieferproduktion Thüringens (s.a. KRAUSE & KATZUNG 1999). ENGELS (1952) untersuchte die Tektonik des unterkarbonischen Dachschiefers. PFEIF-



Abb. 1: Lageplan der Abbaustellen bzw. Betriebe mit Abbaustellen der Steine und Erden Thüringen um 1989.
 1 – Anhydrit, Gips
 2 – Zement, Kalk, Dolomit
 3 – Werkstein
 4 – Brecherprodukte
 5 – Kies, Kiessand
 6 – Sand für Bauwesen
 7 – Feldspatsand
 8 – Formsand
 9 – Grobkeramik
 10 – Schiefer

FER (1955) gab einen Überblick über den Schieferbergbau. SCHUBERT & STEINER (1970, 1971) sowie SCHUBERT (1976) beschrieben die Gefügetektonik des Dachschiefers und seine gesteintechnischen Eigenschaften. Dach- und Wandschiefer baut man nur noch im Tagebau Schmiedebach ab (CEBULLA et al. 2001). VOLK (1958, 1966) untersuchte die ordovizischen und oberdevonischen Wetzschiefer. WEISS (1999) machte Angaben zur Ausbildung und zu den gesteintechnischen Eigenschaften von Rotliegend-Sandsteinen des Thüringer Waldes. Gesteintechnische Untersuchungen an den Sandsteinen des südwestthüringischen Buntsandsteins führte FREYBURG (1969, 1972) durch. PATZELT (1995) beschrieb die Eigenschaften, das Verwitterungsverhalten und die Konservierungsmöglichkeiten der Sandsteine des Unteren Keupers in Thüringen.

Beziehungen zwischen petrographischer Ausbildung und gesteintechnischen Eigenschaften der Rät-sandsteine postulierte KLAUA (1966, 1969). Die Geschichte des Saalburger Marmorwerkes schilderten HARTENSTEIN et al. (1988). HARTENSTEIN & LANGE (1991) beschrieben Vorkommen, Gewinnung und Verarbeitung des Saalburger Marmors. Heute wird

nur noch der Ockerkalk des Silurs bei Volkmannsdorf südwestlich Saalfeld genutzt (CEBULLA et al. 2001). Die dolomitischen Werksteine des Leine-dolomites (Zechstein 3), Mittleren Muschelkalkes und Grenzdolomites (Unterer Keuper) untersuchte SCHLESINGER (1993).

Gesteintechnische Werte der Arenite der Oolithzone, der Terebratulazone und der Schaumkalkzone bei Bad Kösen, Camburg und Jena ermittelten SEIDEL & LOECK (1990).

WAGENBRETH (1968) berichtete über geologisch-gesteinskundliche und ökonomische Gesichtspunkte für den Abbau und die Verwendung der Travertine Thüringens. Weiterhin machten WAGENBRETH et al. (1969) und STEINER (1984) Angaben zu den Travertinen von Weimar sowie Weimar-Ehringsdorf. Gips im historischen Bauwesen des Südharzgebietes untersuchte KULKE (1998). HAASSENGIER (2001, 2006) sowie HAASSENGIER et al. (2007) ermittelten die gesteintechnischen Eigenschaften der Sulfate des Thüringer Beckens sowie ihre Beständigkeit als Werkstein. WEISE (2004) beschrieb die Nutzung thüringischer Gesteine zur Herstellung von Mühl- und Schleifsteinen. In Tab. 1 sind die gesteintechnischen Werte von wichti-

Tab. 1: Wichtige gesteintechnische Werte von Gesteinen, die größtenteils als Werkstein im Abbau stehen (nach KLAUA 1966, WAGENBRETH 1969, SEIDEL & LOECK 1990 und SEIDEL 1991)

Geologische Stellung der Gesteine	Rohdichte g/cm ³	Wasseraufnahme Masse-%	Würfeldruckfestigkeit MPa
Travertin Langensalza (Holozän)	2,4 bis 2,5	2 bis 2,5	20 bis 40
Travertin Weimar (Pleistozän)	2,10 bis 2,28	10 bis 13,6	54 bis 74
Schaumkalk Oberdorla (Unterer Muschelkalk)	2,0	2,0	24
Terebratulakalk Jena (Unterer Muschelkalk)	2,51	2,24	40
Rätsandstein Großer Seeberg (Oberer Keuper)	1,98 bis 2,23	5,1 bis 8,8	78 bis 118
Bausandstein Tonndorf (Mittlerer Buntsandstein)	2,01	8,44	25
Sandstein Rotterode (Rotliegend)	2,63	1,74	83
Dachschiefer Lehesten (Unterkarbon)	2,69	0,3	202
Knotenkalk Fischersdorf (Oberdevon)	2,70	0,64 bis 0,71	59-69
Ockerkalk Ebersdorf (Silur)	2,70	0,3	120
Basalt Dietrichsberg (Tertiär)	3,07	0,4	297
Rhyolith Hohe Warte (Rotliegend)	2,36	3,56	74
Diabas Loitsch (Devon)	2,73	0,6	128 bis 206

gen Naturwerksteinen Thüringens angegeben, die sich größtenteils noch im Abbau befinden.

2.2. Naturwerksteine in Bauwerken

Die Naturwerksteine in Bauwerken fanden schon frühzeitig das Interesse von Geologen. WALTER (1907) berichtete z. B. über das beim Neubau des Universitätsgebäudes Jena verwendete einheimische Bruchsteinmaterial. KÖNIG (1936) beschrieb die Bausteine wichtiger Bauwerke von Erfurt. Die Bausteine älterer Bauwerke behandelten HOPPE (1939, 1940, 1963), BERKES (1987), PATZELT (1989) und FLEISCHMANN (1993). GOETZKY et al. (1987), TEICHERT (1986), KATZSCHMANN & SEIDEL (1993) sowie KLAUA (1996) untersuchten die Verwitterung der Werksteine Thüringens. Die Werk- und Dekorationssteine des historischen Friedhofes in Weimar behandelte KATZSCHMANN (1996). Naturwerksteine der Altstädte von Weimar (SEIDEL & STEINER 1988, BRANIEK 1996), Erfurt (KATZSCHMANN 1987, 1988, 1996) und Jena (WEGEWITZ 1988, SEIDEL & WEGEWITZ 1988 und SEIDEL et al. 2000) wurden eingehend beschrieben. KATZSCHMANN (1989) berichtete von den Vorkommen, der Verwitterung und Beständigkeit von Naturwerksteinen in den innerstädtischen Gebieten der Kreisstädte des Bezirkes Erfurt. Die Naturwerksteinuntersuchungen der Altstadtbereiche erfolgten auch von Rudolstadt (EHRHARDT 1992), Saalfeld (GALL 1992), Gera (BOHNERT 1992), NAUMBURG (DÖRFEL 1992) und Merseburg

(PAATZSCH 1992). KATZSCHMANN & SEIDEL (1993) fassten die o.a. Arbeiten in ihrer Abb.2 zusammen (Vorkommen und Häufigkeit der einzelnen Gesteine für die Stadtzentren der 16 größeren Städte des Thüringer Beckens). Bei einem Vergleich der in den Innenstädten eingesetzten Gesteinsarten mit den geologischen Verhältnissen der näheren Umgebung der Städte ist in der Regel eine deutliche Abhängigkeit zwischen verwendeten Naturwerksteinen und den in unmittelbarer Nachbarschaft auftretenden Gesteinen feststellbar (s. a. SCHULZE, KATZSCHMANN et al 2006).

Die Naturwerksteine des Kreises Altenburg untersuchte LINDNER (1994), des Kreises Schmölnn HAASSENIGER (1994) und des Kreises Greiz WEISE (2004, 2005). WEISE & MORGENROTH (2005) berichteten von den Naturwerksteinen des Landkreises Schmalkalden-Meiningen und der Stadt Suhl. Das Auftreten und die Eignung der Sulfate in Bauwerken beschrieben am Harzrand KULKE (1997) und im Thüringer Becken HAASSENIGER (2006).

KATZSCHMANN untersuchte mit Co-Autoren die Bausteine zahlreicher Burgen Thüringens (KATZSCHMANN & FLEISCHMANN 1994, KATZSCHMANN & LINDNER 1996, LINDNER & KATZSCHMANN 1997, KATZSCHMANN & RADZINSKI 1998, KATZSCHMANN & WUCHER 2000, KATZSCHMANN & VOIGT 2002, KATZSCHMANN & NESTLER 2004, KATZSCHMANN & VOIGT 2006). Weitere Arbeiten zu den Burgen Thüringens führten KLAUA (1988, 1998, 2001 u. 2003), ERNST (1991), REGEL (1994) und LIPSKI (1997) durch.

Tab. 2: Wichtige Werksteine des Paläozoikums von Thüringen (geologische Stellung und Einsatz in Bauwerken)

Geologische Stellung	Werksteine	Beispiele für ehemalige bzw. derzeitige Abbaue	Beispiele für den Einsatz in Bauwerken und Städten
Zechstein (Perm)	Leinedolomit Werrasulfat Werrakarbonat (einschließlich Riff)	bei Gera, bei Saalfeld, Oberrohn Ellrich, Niedersachswerfen, Kittelsthal bei Pößneck und Bad Liebenstein	Saalfeld Stadtmauer Nordhausen Burg Liebenstein, Hoher Schwarm Saalfeld
Rotliegend (Perm)	Eisenacher Konglomerat Tambacher Sandstein Dolerit Hühnberg Rotteröder Sandstein Oberhöfer Tuff (z.T. mit Sandstein) Oberhöfer Rhyolithe Goldlauterer Sandstein Andesit Südharzmulde	bei Eisenach bei Tambach-Dietharz bei Schnellbach bei Rotterode Großer Beerberg, Nessel-Berg Lütschetalssperre Lubenbachtal bei Zella-Mehlis Neustadt (Harz)	Stadtmauer Eisenach, Mauern Wartburg Tambach-Dietharz Pflaster Tambach-Dietharz Eisenbahnbrücke Pappenheim Kirche Oberhof (Thüringer-Wald-Platten) Pflaster in Erfurt Brücken Bahnlinie Oberhof-Zella-Mehlis Burg Neustadt (Harz), Nordhausen
Oberkarbon	Kyffhäuser-Sandstein Granit	Steinthalleben östl. Sondershausen Zella-Mehlis, Ruhla, Henneberg	Burg Kyffhusen Eisenbahnbrücken zw. Suhl u. Zella-Mehlis
Unterkarbon	Grauwacke Dachschiefer	Steinach, Döbritz Lehesten, Unterloquitz	Stadtmauer Pößneck Kirche St. Joh. Bapt, Jena
Devon	Grauwacke Knotenkalk Diabas, Diabastuff Paläopikrit	Unterberg (Ilfeld) bei Saalburg, Fischersdorf Loitsch, Rentzschmühle Seibis bei Lobenstein	Pflaster Nordhausen Häusersockel Saalfeld Diabaspflaster Oberweimar Grabsteine Jena
Silur	Ockerkalk	Döschnitz, Saalburg (Meergrün)	Goldfleckmarmor Heidecksburg
Ordovizium	Hauptquarzit Phykodenquarzit Phykodenschiefer Dachschiefer lichtgrüne Tonschiefer	Wünschendorf Schwarzatal Lobenstein, Gräfenthal, Steinach Böhlscheiben Berga an der Elster	Wünschendorf Schwarzburg Parkschlösschen Lobenstein Wandschiefer Weimar Bogenbrücke ü. d. Elster bei Berga
Kambrium	-	-	-
Präkambrium	-	-	-

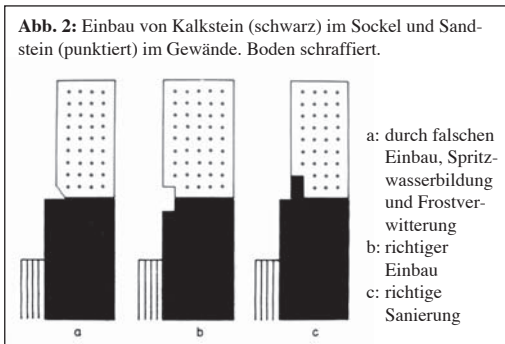
Die Untersuchung einzelner Bauwerke diente in der Regel deren Sanierung. Aus den Ergebnissen der Natursteinanalyse von Städten ergeben sich Hinweise für den Einsatz, den Einbau und die Konservierung bestimmter Naturwerksteine. In Sockelbereichen sollten verwitterungsbeständige Naturwerksteine eingesetzt werden (z. B. Magmatite, Kalksteine). Weniger verwitterungsbeständige Sandsteine weisen in Gewänden oft eine gute Beständigkeit auf. Abb. 2 zeigt Beispiele für falschen Einbau, richtigen Einbau und richtige Sanierung.

3. Brecherprodukte

3.1. Brecherprodukte aus Hartgesteinen und Kalksteinen

HOPPE (1933) gab eine Übersicht über die im Straßenbau verwendbaren Gesteine Thüringens (s.a. HOPPE 1930, 1963 und HUNDT 1953). Gesteinstech-

nische Werte der Brecherprodukte Thüringens teilte SEIDEL (1991) mit. LANGE (1994) untersuchte den Verwitterungsgrad von Hartgesteinen und den Einfluß verwitterter Gesteinsanteile auf die gesteintechnischen Eigenschaften von Brecherprodukten. Nach CEBULLA et al. (2001) baut man zur Zeit von den Magmatiten Thüringens Diabase des Devon sowie Granite, Trachyandesite, Rhyolithe und Dolerite des Karbon und Rotliegend sowie Basalte des Tertiärs zur Herstellung von Brecherprodukten ab. HENTSCHEL & NEEF (1970) nahmen zum Gebrauchswert von Mosaik-, Agglomerat- und Marmorplatten Stellung (s.a. SCHUBERT 1972). Neben thüringischem Marmorbrechkorn wurden auch außerthüringische Gesteine genutzt. LANGE (1973) untersuchte die gesteintechnischen Eigenschaften und die Eignung von Grauwacken und Tonschiefern. Die Zechsteinkarbonate sind wegen des z.T. hohen Anteils an Abschlämbbarem, der geringen Druckfestigkeiten sowie des MgO-Gehaltes als Bettungstoffe und



Betonzuschlagstoffe nur teilweise geeignet (SEIDEL 1980 und KLOREK et al. 1984). SEIDEL & STEINER (1980) stellten bei der Untersuchung des Wellenkalkes (Unterer Muschelkalk) fest, dass die Karbonate die Festigkeitswerte, aber nicht die Frostbe-

ständigkeitswerte für Bettungsstoffe erreichten. Im Beton zeigten die Brecherprodukte die notwendigen Festigkeits- und Frostbeständigkeitswerte. SEIDEL & LOECK (1990) untersuchten die unterschiedlichen Lithotypen des Wellenkalkes (s.a. LOECK 1991). Der Wellenkalksplitt erwies sich als Zuschlagstoff für Zementbeton mit normalen Festigkeiten für geeignet (s.a. KLOREK et al. 1984). Als Bettungsstoff wird das Wellenkalk-Brechkorn im Land- und forstwirtschaftlichen Wegebau eingesetzt. Die Kalksteine des Oberen Muschelkalkes gewinnt man nach CEBULLA et al. (2001) bei Bischofroda und Troistedt im Thüringer Becken. Tab. 4 enthält wichtige gesteintechnische Werte der Gesteine, die als Brecherprodukte in Thüringen im Abbau stehen. Die silikatischen Gesteine weisen i.d.R. günstigere gesteintechnische Eigenschaften als die karbonatischen Gesteine auf. LANGE & SEIDEL (1982) untersuchten Brechsande, die

Tab. 3: Wichtige Werksteine des Mesozoikums und Neozoikums in Thüringen (geologische Stellung und Einsatz im Bauwerk)

Geologische Stellung	Werksteine	Beispiele für ehemalige bzw. derzeitige Abbaue	Beispiele für den Einsatz in Bauwerken und Städten
Quartär	Travertin	Mühlhausen, Langensalza, Weimar-Ehringsdorf	Mühlhausen (Stadtmauer), Langensalza, Weimar
Tertiär	Basalt	Gleichberge, Rhön	Steinsburgmuseum bei Römhild, Pflaster Weimar
Kreide	-	-	-
Jura	-	-	-
Oberer Keuper (Trias)	Rätsandstein	Röhnberg sw. Erfurt, Seeberg bei Gotha, westlich Eisenach	Erfurter Dom, Schloß Friedenstein Gotha, Pallas Wartburg Eisenach
Mittlerer Keuper (Trias)	Schilfsandstein	Streuendorf bei Hildburghausen, Petersberg Erfurt	Kirche Römhild, Festungsgänge Petersberg Erfurt
Unterer Keuper (Trias)	Sandstein Dolomit	Südthüringen, Thüringer Becken	Schloß Bedheim bei Hildburghausen, Schloß Apolda, Stadtmauer Sömmerda
Oberer Muschelkalk (Trias)	Kalksteine Ceratitenschichten und Trochitenkalk	Thüringer Becken, Südthüringen	Sockel Herder-Denkmal, Pflaster Altstadt Weimar, Erfurt
Unterer Muschelkalk	Schaumkalk Terebratulakalk	Oberdorla bei Mühlhausen, Untermaßfeld bei Meiningen, Jena	Gebäude Abbe-Denkmal Jena, Mühlhausen, Meiningen, Stadtmauer Jena
Mittlerer Buntsandstein (Trias)	Chirotheriensdst. (Sollingsdst.) Niedersächsischer Bausandstein (Sollingsdst.) Thüringischer Bausandstein (Hardegensandstein)	Bad Berka, Harras bei Eisfeld Arenshausen bei Heiligenstadt Tonndorf bei Weimar Themar	Goethe-Schillerarchiv Weimar, Kloster Veßra Kirchen Heiligentadt Apotheke Schillerstraße Weimar Stadtmauer Themar
Unterer Buntsandstein (Trias)	Kraftsdorfer Sdst. (Bernburg-F.) Falkaer Sdst. (Calvörde-F.)	Kraftsdorf, Oberndorf, Kleinfalka bei Gera	Kirche Kraftsdorf Kloster Mildenfurth

Tab. 4: Wichtige gesteintechnische Werte von Gesteinen, die größtenteils als Brecherprodukte im Abbau stehen (nach SEIDEL & STEINER 1986, WEISS 1990, SEIDEL 1991 et al.)

Gestein	Rohdichte g/cm ³	Schüttdichte kg/dm ³	Porenanteil Vol. - %	Wasseraufnahme Masse- %	Frostbeständigkeit 8/16 25FTW Durchg. 4 mm-Sieb Masse- %	Drucktopf- festigkeit 8/11,2 Durchg. 4 mm- Sieb Masse- %	Schlag- festigkeit 8/11,2 Durchg. 4 mm- Sieb Masse- %	Abrieb- festigkeit 8/11,2 Durchg. 2 mm- Sieb Masse- %	Fehl- förmigkeit Masse- %
Travertin Burgtonna (Quartär)	2,14	n.b.	19	7,1	1,6	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Mergelkalk Burgwenden (Unt. Muschelkalk)	2,63	1,4	3,7	1,0	1,6	10,5	21,3	26,4	16
Leine- karbonat Oberrohn (Zechstein)	2,54	n.b.	6,6	2,0	0,15	31,5	45,7	58,9	11
Werra- karbonat Kamsdorf (Zechstein)	2,65	1,39	n.b.	1,0	1,1	11,4	22,2	27,5	13
Grauwacke Döbritz	2,65	n.b.	1,1	0,7	n.b.	14,4	n.b.	21,6	38
Grauwacke Unterberg (Devon)	2,66	1,23	2,6	0,9	0,5	15,7	26,3	27,6	44
Basalt Rhön (Tertiär)	3,03	1,48	1,0	1,2	1,2	7,0	16,5	11,6	38
Dolerit Tam- bach-Dietharz (Rotliegend)	2,83	1,45	n.b.	0,8	0,4	4,8	11,0	17,9	10
Rhyolith Gräfenhain (Rotliegend)	2,47	1,25	5,7	2,2	0,9	10,9	27,2	30,6	9
Trachyandesite Thüringer Wald (Karbon)	2,54	n.b.	3,03	4,25	0,72	11,48	30,93	28,45	20
Granit Henneberg (Karbon)	2,62	1,32	1,8	0,44	0,4	14,8	27	48,7	22
Diabas Loitsch (Devon)	2,77	1,35	2,5	1,0	0,2	5,3	12,6	16,8	21

bei der Herstellung von Schotter und Splitt anfallen. Die unterschiedliche Eignung von Brecherprodukten verschiedener Gesteine als Zuschlagstoff für Zementbeton beschrieben KLOREK (1984), KLOREK et al. (1984) sowie SEIDEL (1986). Auf die Verwitterung von Zuschlägen im Sichtbeton ging SEIDEL (1994) ein. GERSTNER & LANGE (1972) berichteten über die Eignung silikatischer Gesteine für die Herstellung von Silikatbeton.

Die damals genutzten Lagerstätten der Mahlschieferindustrie und ihre Eignung beschrieben SCHUBERT & BÖTTCHER (1965). Heute gewinnt man nur noch den ordovizischen Dachschiefer bei Tschirma zur Herstellung von Schiefermehl und Schiefersplitt. Zur roten Anfärbung von Beton kann man z.B. den auf Zementkorngröße gemahlene Rhyolith nutzen.

3.2. Brecherprodukte aus Sandsteinen

Da der gewachsene Bedarf an Sanden in Thüringen nicht gedeckt werden konnte, ging man verstärkt zum Brechen der Sandsteine über.

GIESELER (1966) berichtete über die Erkundung des Walkenrieder Sandes (Rotliegend) für die Formsandgewinnung. Heute nutzt man den Walkenrieder Sand nur noch als Bettungssand.

LANGBEIN & SEIDEL (1968) untersuchten den Unteren und Mittleren Buntsandstein Thüringens als Rohstoff für Bausand. Über die Nutzung der Randfazies des Buntsandsteins im Bezirk Gera berichtete SEIDEL (1981). Erfahrungen über die Verwendung des Buntsandsteins zur Bausandproduktion im Bezirk Erfurt teilte GESANG (1983) mit.

Sandstein des Unteren Keupers gewinnt man zur Zeit bei Niederspier. Man verwendet ihn gebrochen sowie klassiert als Bettungssand (CEBULLA et al. 2001). Abb. 3 gibt die Korngrößen wichtiger Sandstein-Brechsande Thüringens wieder. Daraus sind die Nachteile dieser Sandstein-Brechsande zu ersehen. Sie besitzen einen geringen Korndurchmesser sowie hohe Anteile von abschlämmbaren Bestandteilen und sind damit nicht als Beton- und Mörtelsande geeignet. Als Bettungssande, die etwa die Hälfte des Sandbedarfs erreichen, werden die Sandsteinbrechsande eingesetzt. Den gewaschenen Brechsand der Lagerstätte Rottmar verwendet man auch als Zuschlagstoff in der Betonsteinindustrie.

Gebrochene und klassierte Sandsteine der Völpriehausen-Folge (Tannroda) und Detfurth-Folge (Schwarza) nutzt man als Kalksandsteinrohstoffe (CEBULLA et al. 2001).

4. Kiese und Sande

SEIDEL & STEINER (1986) beschrieben die Kiese und Sande im Bezirk Erfurt. Neben der Korngrößenverteilung gaben sie auch gesteintechnische Werte an. Eine umfassende Untersuchung der Ausbildung und baustofflichen Eignung der Kiessandlagerstätten des Bezirkes Erfurt führte GESANG (1988, s.a.1997) durch. Das Kiesüberkorn wurde z.T. gebrochen und den Kiessandprodukten beigemischt. Die quartären Sedimente im zentralen Thüringer Becken und ihre lagerstättenkundliche Bedeutung beschrieben GESANG & STEINMÜLLER (1990). KUHN (2004) untersuchte detailliert die pleistozänen Ablagerungen in der Goldenen Aue. Die Genese, Ausbildung und Nutzung der Kiese von Bittstädt schilderte WEISS (2004). In seiner Arbeit zur Ausbildung der Steine und Erden im Bezirk Suhl beschrieb WEISS (1990) eingehend die Kies- und Sandlagerstätten. LANGE (1971) untersuchte die gesteintechnischen Eigenschaften und die baustoffliche Eignung der quartären Kiese des mittleren Saaleales im Bezirk Gera. Die tertiären Kiessandlagerstätten in den Randbecken des Weißelsterbeckens behandelte KLAUA (1990). SEIDEL (1991) beschrieb die Kiese und Sande von Thüringen. CEBULLA et al. (2001) geben die derzeitigen Gewinnungsstellen der Verwitterungsbildungen paläozoischer Festgesteine, Tertiärkiese und Quartärkiese an.

Aus Tab. 5 gehen die gesteintechnischen Werte wichtiger Kiessandvorkommen hervor. HEMPEL (2000) untersuchte das Gesteinsverhalten von Kiesen und Brecherprodukten im Beton. Thüringische

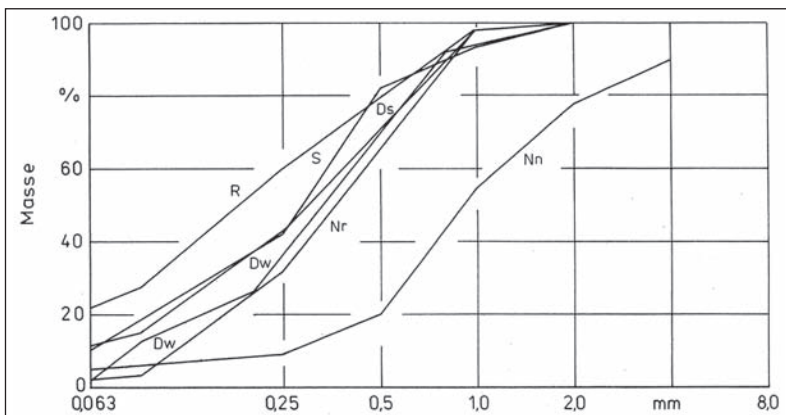


Abb. 3: Korngrößen der Sandstein-Brechsande.

- R – Walkenrieder Sandstein (Rotliegend) bei Ellrich
- Nn – Calvörde-Sandstein Neuhaus-Schierschnitz
- Nr – Calcörde-Sandstein Roda-born
- Ds – Detfurth-Sandstein Schwarza
- Dw – Detfurth-Sandstein Waldau
- S – Sollingsandstein Heiligenstadt

Tab. 5: Gesteintechnische Werte von Kiesvorkommen, die größtenteils im Abbau stehen (nach SEIDEL & STEINER 1986 und SEIDEL 1988)

Kiesvorkommen	Rohdichte g/cm ³	Schüttdichte kg/dm ³	Wasser- auf- nahme M-%	Frost- bestän- digkeit 25FTW 8/16 Durchg. 4 mm- Sieb M-%	Druck- topf- festig- keit 8/11,2 Durchg. 4 mm- Sieb M-%	Schlag- festig- keit 8/11,2 Durchg. 4mm- Sieb M-%	Abrieb- festig- keit 8/11,2 Durchg. 2 mm- Sieb M-%	Fehl- förmig- keit 8/11,2 M-%	Ab- schlamm- bare Be- standteile Kiessand M-%
Kleinhelmsdorf (Tertiär)	2,60	1,53	0,8	0	9,4	31,1	51	6	0...0,2
Dankmarshausen (Quartär Werratal)	2,52	1,44	2,2	0,2	11,9	25	37,5	20	1,4
Treffurt (Quartär Werratal)	2,64	1,33	1,5	1,7	12,4	n.b.	34,2	10	1,3
Gotha (Quartär Gothaer Schotterzug)	2,40	1,35	3,2	0,3	11,0	25,4	33,8	13	0,6...3,8
Rudisleben (Quartär Geratal)	2,46	1,23	2,4	0,4	11,6	18,4	29	18	1,2...3,1
Erfurt (Quartär Geratal)	2,52	1,38	2,1	0	7,2	18,6	26,7	18	0,4
Nordhausen (Quartär Zorgetal)	2,51	1,38	3,1	0	13,5	24,2	37,0	21	1,6

Gesteine zeigten nur ausnahmsweise die Alkali-Kieselsäure- Reaktion.

Thüringen besitzt nur geringe Sandvorkommen. Der größte Teil des Sandes wird durch Siebung von Kiessanden gewonnen. In Abb. 4 sind die Korngrößen einiger Sande dargestellt. Sande aus den mitteleozänen Kiessanden Nautschütz, den quartären Zersatzgrobshottern Bittstädt sowie den weichselkaltzeitlichen Kiessanden Walsleben setzt man zur Kalksandsteinproduktion ein (CEBULLA et al. 2001).

5. Keramik- und Glasrohstoffe

5.1. Grobkeramikrohstoffe

SEIDEL (1962) untersuchte die Vorkommen und Beschaffenheit der Tone Thüringens sowie ihre Eignung in der Grobkeramik. Es wurden alle mächtigen Ton-Horizonte vom Algonkium bis zum Quartär beprobt (535 Proben) und stofflich sowie kera-

misch analysiert. Für die Tone ergaben sich z.T. typische keramische Eigenschaften. SCHNEIDER & KLIEMT(1981) behandelten die Nutzung des Buntsandsteins in der Baustoffindustrie. LANGE (1983) ging auf die Nutzung des thüringischen Buntsandsteins als keramischer Rohstoff ein. KOZUR & SEIDEL (1983) beschrieben die Ausbildung und grobkeramische Nutzung des Unteren und Mittleren Buntsandsteins im SW-Teil der DDR.

SCHENK (1983) untersuchte die einzelnen Schichten des Unteren Keupers der Tongrube Niedertopfstedt. KÄSTNER et al. (1997) gaben einen Überblick über die Nutzung des Unteren Keupers als grobkeramischer Rohstoff. Auf den Schilfsandstein bei Erfurt und seine Bedeutung als Ziegeleirohstoff ging GESANG (1987) ein. PLÜSCHKE (1985) sowie BUSCH & SEIDEL (1985) untersuchten die Ausbildung der Keupertonsteine auf ihre Eignung für die Grobkeramik im Hydratbrand. HOHL (1959, 1960) machte auf die wirtschaftliche Bedeutung des Haselba-

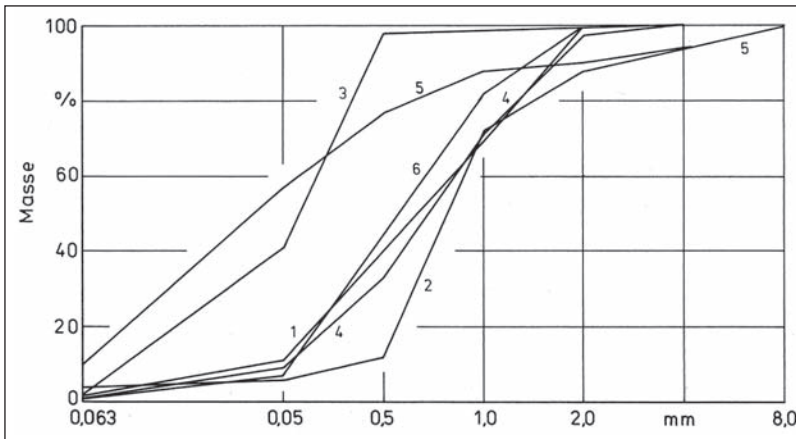


Abb. 4: Korngrößen von Sanden:

- 1 – Kleinhelmsdorf (Tertiär)
- 2 – Gerstungen (Tertiär und Quartär)
- 3 – Urleben (Quartär)
- 4 – Nordhausen (Quartär)
- 5 – Erfurt (Quartär)
- 6 – Immelborn (Quartär).

cher Tones des Weißelsterbeckens aufmerksam. In der Grobkeramik wird der obereozäne Frohnsdorfer Ton z.Z. für Steinzeug und der Haselbacher Ton für Steinzeug sowie als Versatton für Mauer- und Dachziegel genutzt (CEBULLA et al. 2001).

Die Rohstoffauswahl bei der Konzentration der Ziegelindustrie Thüringens von 1960 bis 1985 behandelte SEIDEL (1987). Dieser Prozeß hat sich inzwischen weiter fortgesetzt, indem alle Ziegeleien des Unteren Keupers, der Roten Wand des Mittleren Keupers sowie des pleistozänen Löß- und Schwemmelhms geschlossen wurden. Dagegen hat die tonige Fazies des Schilfsandsteins (Mittlerer Keuper) als Dachziegelrohstoff nach 1990 eine großartige Entwicklung genommen (CEBULLA et al. 2001).

Der pleistozäne Lehm wurde für einige Jahre nach 1945 im Rahmen des Baues von Neubauerngehöften wieder gewonnen (MILLER et al. 1947). Heute befindet sich lediglich ein weichselkaltzeitliches Lehmvorkommen bei Kleinfahner im Abbau. Der Lehm wird als Baustoff von einem Lehmbaubetrieb eingesetzt. Tonsteine bzw. Tone des Röts, Unteren Keupers, Unteren Gipskeupers, Lias und Unteroligozäns verwendet man als Dichtungstone (CEBULLA et al. 2001). JUNG (1948) behandelte die Geschichte der Heilerden. PFEIFFER (1960) berichtete über das Porensinter-Werk auf der Rohstoffbasis der Abfälle des unterkarbonischen Dachschiefers. Von SEIDEL (1962) wurden auch die Bläheigenschaften der Tone Thüringens untersucht (s.a. SCHWARZ et al. 1966). Über die Möglichkeiten der eigenständigen Rohstoffgewinnung für die Porensinterproduktion

berichteten SCHUBERT & BÖTTCHER (1967). In Tab. 6 wurden die chemischen Gehalte wichtiger Grobkeramikrohstoffe Thüringens aufgeführt.

5.2. Feinkeramik- und Glasrohstoffe

LANGE (1977) beschrieb die Einflussfaktoren auf die Entwicklung der Porzellanindustrie Thüringens. Die Kaolinlagerstätten des Buntsandsteins bildeten die Rohstoffgrundlage (s.a. LANGE 1983). Die kretazisch-tertiären Verwitterungsprodukte feldspatreicher Sandsteine des Buntsandsteins (LANGE & WAGENBRETH 1978) boten die Rohstoffe Kaolin, Feldspat und Quarz für das Porzellan. Da die Lagerstätten erschöpft waren, nutzte man nach 1945 für das Porzellan nur noch den unverwitterten Feldspatsandstein. Tab. 7 gibt die Mineralgehalte und chemischen Werte dieser Feldspatsandsteine wieder. Zur Zeit wird nur noch der Feldspatsandstein Neuhaus-Schierschnitz im Masseversatz zur Herstellung von Elektro- und Haushaltsporzellan verwendet (CEBULLA et al. 2001).

Der bei Altenburg aufgehaldete tertiäre Haselbacher Ton wird als Versatton für Fliesen genutzt. Nach den o.a. Autoren setzt man den im Abbau stehenden tertiären Frohnsdorfer Ton zur Produktion von Fliesen, Steingut und Zierkeramik sowie für die Emaillierung ein.

Tertiäre Quarzkiese von Nobitz verwendete man zur DDR-Zeit wegen ihres geringen Eisengehaltes als Quarzrohstoff für Glas. Die holozänen Glaskalke werden ebenfalls nicht mehr als Glasrohstoffe genutzt. Lediglich die tertiären Basalte der Rhön

Tab. 6: Chemische Gehalte der vorwiegend im Abbau stehenden Tone Thüringens (nach SEIDEL 1962)

Probenahmeort und geologische Stellung	SiO ₂	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Glühverlust
Haselbacher Ton (Unteroligozän), Durchschnitt aus 5 Analysen	56,29	29,39	1,82	0,26	0,98	n.b.	n.b.	11,51
Frohnsdorfer Ton (Obereozän) ehem. Tongrube Junghans	57,45	26,5	1,54	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	9,04
Stregda (Lias) Ziegeleigrube	48,2	20,5	12,3	n.b.	2,5	0,5	2,5	n.b.
Höngeda (Schilfsandstein)	63,9	11,7	8,1	1,4	3,8	1,4	3,5	6,5
Gispersleben (Schilfsandstein)	66,2	13,5	5,6	n.b.	2,8	3,7	1,9	n.b.
Themar (Rote Schichten der Pelitrot-Folge)	52,2	19,9	7,0	3,2	2,5	0,3	5,4	9,3
Eisenberg (Untere Bunte Schichten der Pelitrot-Folge und ausgelaugte Salinarrot-Folge)	46,3	14,1	7,0	6,2	5,2	0,4	5,3	15,1
Teistungen (Volpriehausen-Wechsellagerung u. Gervilleinschichten)	61,5	17,3	5,0	1,8	2,9	1,0	4,3	6,1
Walpernhain (Tonsteinlage im Volpriehausen-Basissandstein)	58,18	22,97	3,15	1,2	2,0	1,3	4,06	7,26
Zwinge (Sandige Tonsteinschichten, Calvörde-Folge)	67,1	14,8	5,4	1,7	1,8	1,8	3,1	4,2
Unterloquitz (unterkarbonischer Dachschiefer)	61,9	22,8	5,4	0,5	2,2	n.b.	n.b.	n.b.

Tab. 7: Mineralgehalte und chemische Gehalte von Feldspatsandsteinen Thüringens

Probenahmeorte und geologische Stellung der Proben	Quarz	Feldspat	Ton	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
Altendorf, Detfurth-sandstein	69,8	28,4	5,2	91,20	5,81	0,22	0,001	4,41	0,28
Langenorla, tonige Sandsteinschichten, Calvörde-Folge	54,7	33,8	11,8	80,85	10,28	0,45	0,45	n. b.	n. b.
Neuhaus-Schierschnitz, Calvörde- u. Fulda-Folge	69	24	7	83,26	10,63	0,27	0,43	2,02	1,48

Tab. 8: Chemische Gehalte der Hauptrohstoffe des Zementwerkes Deuna (in Masse -%) nach LANGBEIN et al. 1982 und SCHNEIDER & KLIENT 1981. Die in Klammern stehenden Werte sind von analogen anderen Analysen.

geologische Stellung der Proben	Glühverlust	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
Mergelkalkstein, Unterer Muschelkalk	39,6	5,5	2,4	1,1	49,2	1,3	0,1	0,4	0,5
Tonstein, Oberer Buntsandstein	(15)	41...42	13	4,5...5	10...12	8...9	0,5	(0,4)	(5)
Sandstein, Mittlerer Buntsandstein	(5)	75	10...11	2,5...3	1,3	1,4	Spuren	(1)	(4)

Tab. 9: Chemische Gehalte der im Abbau stehenden Karbonatrohstoffe des Zechsteins (in Masse -%), nach SEIDEL (1980), LANGBEIN et al. (1982), WEISS 1990, WOLF & SCHWAHN (1990).

Probenahmeorte, geologische Stellung	Glühverlust	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
Caaschwitz, Leinekalkstein	46,8	1,3	0,3	0,6	29,8	21,3
Oberrohn, Leinekalkstein	42,59	2,83	1,41	0,68	46,98	5,27
Gera-Leumnitz, Werradolomit	41,52	4,46	n.b.	1,57	29,18	17,08
Kamsdorf, Werrakalkstein	n.b.	1,6	0,6	0,4	37	13

dienen noch zur Mineralwolle-Herstellung. LANGE & BERGER (1984) wiesen in labor- und kleintechnischen Versuchen die Herstellungsmöglichkeit von Schieferschäumglas aus Schiefermehl und Treibmittel bei mehr als 1300°C nach. Sie schlugen eine Verwendung als Zuschlagstoff für konstruktiven Feuerleichtbeton vor. Einen Überblick über die in Thüringen genutzten Keramik- und Glasrohstoffe mit stofflichen Werten und verfahrenstechnischen Eigenschaften gab SEIDEL (1991).

6. Bindemittelrohstoffe

6.1. Zementrohstoffe

WEISE (1996) beschrieb die Entwicklung der Zementherstellung in Thüringen bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. HOPPE (1953) und VOIGT (1962) gingen auf die Trias als geeignete Lagerstätte für die Zementindustrie ein. Vor der Schließung des Zementwerkes Göschwitz wurden bei Reinsfeld und Deuna Rohstoffe für die Zementproduktion untersucht (SEIDEL 1967). Die Entscheidung fiel für den Standort Deuna. Aus Tab. 8 sind die chemischen Werte der Hauptrohstoffe Unterer Muschelkalk, Oberer Buntsandstein und Mittlerer Buntsandstein zu ersehen. Die Gipsführung und Auslaugungserscheinungen im Röt von Deuna und ihre Bedeutung für die Zementindustrie beschrieb SCHNEIDER (1968). FREYBURG & KIESER (1988) untersuchten die Alkali-, Chlorid- und Sulfatverteilung in den Rohstoffen des Zementwerkes Deuna. Für alkalische Zemente wurden auch tertiäre Tone und Sande verwendet. Es sollte auch der Einsatz von kohleführenden Tonen, Schluffen und Sanden aus dem Tertiär geprüft werden (WEIHRAUCH 1987).

6.2. Karbonatrohstoffe

HETZER (1957) beschrieb den Kamsdorfer Zechsteinkalk und seine industrielle Bedeutung. Auf die Beziehungen zwischen Genese und Verwertbarkeit der Zechsteinkarbonate des Thüringer Beckens machte SEIDEL (1980) aufmerksam. Im Rahmen der Kalkstein-Rohstoffe der DDR behandelten SCHWAHN (1978) sowie LANGBEIN et al. (1982) auch die thüringischen Vorkommen. Tab. 9 gibt die chemischen Gehalte der im Abbau stehenden Karbonate Thüringens wieder. Die Gesteine Kamsdorf (Werrakarbonat), Leumnitz (Werradolomit), Caaschwitz (Leinedolomit) und Oberrohn (Leinedolomit) werden als Industriekalk und Düngerkalk verwendet.

6.3. Sulfatrohstoffe

POMPER (1962) beschrieb die Ergebnisse der Erkundung des Objektes Rottleberode (Leinegips). In seiner Arbeit Gips- und Anhydritvorkommen in Nordwestdeutschland erwähnte HERRMANN (1964) auch die Sulfate am thüringischen Südharrand. Eine eingehende Untersuchung des geologischen Aufbaues und der chemischen Zusammensetzung der Sulfate Thüringens führte SEIDEL (1964) durch. KLAUA et al. (1966) behandelten von den Gips- und Anhydritlagerstätten der DDR auch die thüringischen Vorkommen. Die Verwertbarkeit von Gipsgesteinen am Südharrand beschrieb KLAUA (1967). LANGBEIN et al. (1982) sowie REIMANN (2000) gingen in ihren Arbeiten auch auf die Sulfatvorkommen Thüringens ein. Tab. 10 gibt die chemischen Gehalte der im Abbau stehenden Sulfathorizonte Thüringens wieder. Nach CEBULLA et al. (2001) werden die Anhy-

Tab. 10: Chemische Gehalte (in Masse-%) der im Abbau stehenden Sulfathorizonte(nach SEIDEL 1964).

Probenahmeorte, geologische Stellung	CaO	SO ₃	MgO	CO ₂	Hydratwasser	SiO ₂	R ₂ O ₃
Rottleberode, Leinesulfat (Gips)	33,4	45,3	1,3	1,7	19,2	0,3	n.b.
Rottleberode, Sangerhäuser Sulfat (Gips)	32,7	47,49	-	n.b.	19,39	n.b.	0,08
Niedersachswerfen, Oberes Werrasulfat (Gips)	33,35	46,8	0,1	0,48	19,36	n.b.	n.b.
Niedersachswerfen (Bohrung), Oberes Werrasulfat (Anhydrit)	40	58	0,2	0,4	0,6	0,2	0,002
Krölpa, Unteres Werrasulfat (Gips)	32,37	45,39	0,23	n.b.	19,64	n.b.	n.b.

Tab. 11: Geologische Stellung der wichtigsten Gesteine Thüringens, die als Steine und Erden-Rohstoffe genutzt werden (s.a. CEBULLA et al. 2001)

Geologische Stellung	Gestein	Nutzung als Rohstoff für wichtige Erzeugnisse
Quartär	Kalktuff Travertin Löß/Schw. -L. Bänderton Flußkiessande	Düngerkalk Werkstein, Brecherprodukte Lehmabbaustoff Dichtungston Kies, Kiessand, Sand, Kalksandstein
Tertiär	Basalt Kiessande Ton	Stücksteine, Brecherprodukte, Mineralwolle Kies, Kiessand, Sand Ziegel, Dichtungston, Fliesen, Steingut, Steinzeug, Töpferon, Zierkeramik
Kreide	-	-
Jura	Tonstein	Ziegel, Dichtungston
Keuper (Trias)	Sandstein Tonstein	Werkstein, Brecherprodukte Ziegel (auch Dachziegel), Dichtungston
Muschelkalk (Trias)	Bankzonen Wellenkalk	Werkstein, Stücksteine Zement, Brecherprodukte, Dünge- u. Futterkalk
Buntsandstein (Trias)	Tonstein Sandstein Feldspatsandstein	Zement, Ziegel, Dichtungston Werkstein, Zement, Brechsand Porzellan, Brechsande, Kalksandstein
Zechstein (Perm)	Dolom./Kalkstein Anhydrit Gips Konglomerat	Industriekalk, Düngerkalk, Brecherprodukte Fließestrich, Abbinderegler Zement, Düngemittel Industriegips, Gipsputz, Formgips, Baustoffplatten, Abbinderegler Zement, Baugips Kies
Rotliegend (Perm)	Sandstein Konglomerat Dolerit Rhyolith	Brechsand Kies Brecherprodukte, Stücksteine, Wasserbausteine Brecherprodukte
Oberkarbon	Trachyandesit Granit	Brecherprodukte Brecherprodukte, Stücksteine, Wasserbausteine
Unterkarbon	Grauwacke Bordenschiefer Dachschiefer	Brecherprodukte Blähschiefer Dachschiefer und Wandschiefer
Devon	Knotenkalk Diabas, Diabastuff u. -brekzien	Werkstein, Brecherprodukte Brecherprodukte, Stücksteine, Wasserbausteine
Silur	Ockerkalk	Werkstein
Ordovizium	Dachschiefer	Schiefersplitt, Schiefermehl
Kambrium	-	-
Präkambrium	-	-

drate als Abbinderegler für die Zementindustrie, als Düngemittelrohstoff und als Fließestrich eingesetzt. Der Gips dient als Industriegips, Baugips, Gipsputz, Abbinderegler für die Zementindustrie, Formgips und zur Herstellung von Gipsbaustoffplatten.

7. Fördernde Faktoren für die Erforschung der Steine und Erden Thüringens

Tab. 11 gibt die geologische Stellung der Gesteine Thüringens wieder, die als Steine und Erden-Rohstoffe genutzt werden (s.a. SEIDEL 1965, CEBULLA et al. 2001, SCHNEIDER 2003). Wie in anderen Gebieten

Deutschlands kann man auch in Thüringen Grundgebirgsstockwerk (Präkambrium bis Unterkarbon), Übergangsstockwerk (Oberkarbon und Rotliegend), Tafeldeckgebirgsstockwerk (Zechstein bis Kreide) und Lockergesteinsstockwerk (Tertiär und Quartär) unterscheiden. Die einzelnen Stockwerke enthalten z. T. typische Gesteine und dadurch auch typische Rohstoffe. Aus dem Grundgebirge (Ostthüringisches Schiefergebirge, thüringischer Anteil am Schiefergebirge des Harzes) stellt man Werksteine, Brecherprodukte, Mahlschiefer und Blähschiefer her (HUNDT 1931, LANGE & HARTENSTEIN 1976, 1977, SEIDEL 1990). Die Gesteine des Übergangsstockwerkes (Thüringer Wald,

thüringischer Anteil am Ilfelder Becken) nutzt man als Brecherprodukte für das Bauwesen, Stücksteine und Wasserbausteine (WEISS 1990). Aus dem Tafeldeckgebirge (Thüringer Becken, thüringischer Anteil der Eichsfeldscholle, Südwestthüringisches Triasgebiet) produziert man Werksteine, Brecherprodukte, Kies, Sand, Grob- und Feinkeramikrohstoffe, Kalk- und Dolomitrohstoffe, Zementrohstoffe, Düngemittel, Futtermittel, Anhydrit, Gips und Dichtungston (FREYBURG 1969, SEIDEL 1988, WEISS 1990). Im Lockergesteinstockwerk (vorwiegend Thüringer Becken und Südwestthüringisches Triasgebiet) gewinnt man Werksteine, Brecherprodukte, Kies, Sand, Feinkeramik- und Glasrohstoffe (Glaswolle), Düngerkalk, Dichtungston und Lehmbaustoff (GESANG 1962, 1997, STEINMÜLLER & GESANG 1990).

Das am häufigsten und vielseitigsten genutzte Stockwerk ist das Tafeldeckgebirge.

Die große Vielfalt der Rohstoffe in Thüringen hatte einen positiven Einfluß auf die Forschung. Wirtschaftliche Anforderungen lösten ebenfalls Untersuchungen aus. So behandelte HOPPE (1930, 1933) die Eigenschaften der Brecherprodukte, die als Betungsstoffe sowie Zuschlagstoffe für den Straßen- und Gleisbau sowie für das Saaletalsperrensystem von Bedeutung waren. Beim Autobahnbau spielte auch der Werkstein eine große Rolle (HOPPE 1939). Durch die Bodenreform 1945 wurden viele Neubauernhöfe in Lehmbauweise errichtet. Die Staatliche Hochschule für Baukunst Weimar gab dazu die 103 Seiten starke Lehmbaufibel (MILLER et al. 1947) heraus. Der Wiederaufbau kriegszerstörter Industrie- und Verkehrsbauwerke sowie Wohngebäude erforderte Ziegeleierzeugnisse. Es war zu klären, welche Ziegeleien für welche Produkte ausgebaut werden sollen (zur Rohstoffauswahl s. SEIDEL 1962). Weiterhin erfolgte der Ausbau der Gips- und Anhydritverarbeitung für energiearme Baustoffe sowie Rohstoffe zur Schwefelsäure- und Düngemittelproduktion (POMPER 1962, SEIDEL 1964, KLAUA et al. 1966). Zur stärkeren Nutzung einheimischer Rohstoffe erarbeitete man Rohstoffprognosen (z.B. für Feldspäte, Glaskiese, Leichtzuschlagstoffe und Faserbaustoffe, Schotter und Splitt, Werk- und Dekorationssteine). Die Errichtung des Zementwerkes Deuna erforderte auch Rohstoffuntersuchungen (z.B. SEIDEL 1967, SCHNEIDER 1968). Für das Wohnungsbau-

programm benötigte man weiterhin Brecherprodukte, Kiese und Sande (GESANG 1988, WEISS 1990). Dazu wurde auch die Eignung von karbonatischen Brecherprodukten, Brechsanden und gebrochenen Sandsteinen untersucht (LANGBEIN & SEIDEL 1968, SEIDEL & STEINER 1980, KLOREK 1984). Das in den letzten Jahren der DDR begonnene innerstädtische Bauen brachte eine Beschäftigung mit den Naturwerksteinen mit sich (SEIDEL & STEINER 1988, KATZSCHMANN 1989). Nach der Wende entstand besonders in den ersten Jahren durch den Verkehrswegeplan deutsche Einheit ein stark erhöhter Bedarf an Massenbaustoffen in Thüringen (KUHN & SCHRÖDER 1996). Es wurden lagerstättenwirtschaftliche Analysen zur Rohstoffsicherung erarbeitet (SCHRÖDER & GESANG 2000). Der Stadtumbau und Eigenheimbau erforderte großformatige Hohlware, Dachziegel und Kalksandsteine. Die Sanierung wichtiger historischer Bauwerke führte zur Untersuchung von Naturwerksteinen (s. KATZSCHMANN & Co-Autoren sowie HAASSENGIER et al. 2007).

Der Sitz von folgenden Institutionen in Thüringen mit Geowissenschaftlern, die auf dem Gebiet der Steine und Erden arbeiteten, bildete die personelle und materielle Grundlage für Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens (z.B. STARK & WICHT 2003):

- 1923-1945 Thüringische Geologische Landesuntersuchung bzw. Zweigstelle Jena der Reichsanstalt für Bodenforschung
- 1945-1961 Geologischer Dienst Jena bzw. Zweigstelle Jena der Staatlichen Geologischen Kommission
- 1961-1990 Betriebsteil Jena einiger VEB Geologische Forschung und Erkundung
- ab 1954 Institut für Geologie und Technische Gesteinskunde bzw. Lehrgebiet Geologie an der Fakultät Baustoffingenieurwesen, Sektion Baustoffverfahrenstechnik bzw. Fakultät Bauingenieurwesen (Hochschule für Architektur und Bauwesen bzw. Bauhaus-Universität)
- ab 1952 Institut für Baustoffe der Akademie der Wissenschaften zu Berlin bzw. Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität
- etwa ab 1954 Betriebe der Steine und Erden mit einigen Geowissenschaftlern

- 1961-1991 Bezirksstellen für Geologie bzw. Abteilungen Geologie der Räte der Bezirke Erfurt, Gera und Suhl
- 1974-1998 Institut für Bau- und Grobkeramik Weimar
- ab 1990 Ingenieurbüros, z.B. Geos Jena, GLU Jena GmbH, Terramontan Suhl
- 1991-2001 Thüringer Landesanstalt für Bodenforschung bzw. Geologie in Weimar
- ab 2001 Außenstelle Weimar (Geologischer Landesdienst) der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Jena

Insgesamt ergibt sich, daß die geologische Vielfalt der Schichtenfolgen (und damit der möglichen Steine und Erden-Rohstoffe), die wirtschaftlichen Anforderungen sowie die entsprechenden Institutionen in Thüringen für die Erforschung der Steine und Erden-Rohstoffe wesentlich waren.

Literatur (Auswahl)

Literatur ab 1967 vollständig

- Literatur vor 1967 in CLAUS & WIEFEL (1974), CLAUS et al. (1976 u. 1981) enthalten.
- AMSELMAYER, G.(2001): Naturwerksteine in Thüringen. - In: Baustoffkolloquium Bauhaus-Universität, Finger-Institut für Baustoffkunde, Tagungsband: 51-56, Weimar.
- BERKES, H. (1987): Restaurierung und Konservierung des Natursteins an der Kirche Divi-Blasii in Mühlhausen. - Diplomarbeit HAB:1-77, Weimar.
- BOHNERT, A. (1992): Vorkommen und Zustand von Natursteinen in Gera. Belegarbeit HAB: Weimar.
- BRANIEK, G. (1996): Zur Kultur- und Bauwerksgeschichte von Weimar unter besonderer Beachtung der Baumaterialien. Exkursionsführer TGV: Zur Geol. v, Weimar: 10-13, Weimar.
- BUSCH, H.& G. SEIDEL (1985): Zur Ausbildung der Keupertonsteine und zu ihrer Eignung für die Grobkeramik im Hydratbrand. - Wiss. Z. HAB **31**: 57-62, Weimar.
- CEBULLA, R., KUHN, G. & U. SIPPEL (2001): Gewinnungsstellen von Steine und Erden-Rohstoffen in Thüringen. - Geowiss. Mitt. Thüringen **9**: 21-28, Jena.
- CLAUS, H. & H. WIEFEL (1974): Bibliographie der geol. Wiss. für Thür., Veröffentlichungen 1945-1960. - Abh. ZGI **27**: 1-153, Berlin.
- CLAUS, H., WIEFEL, H. & G. HATTENBACH (1976): Bibliographie der geol. Wiss. für Thür., Veröffentlichungen 1923-1944. - Abh. ZGI **34**: 1-606, Berlin.
- CLAUS, H., WIEFEL, H. & G. HATTENBACH (1981): Bibliographie der geol. Wiss. für Thür. Veröffentlichungen der Jahre 1872-1922. - Abh. ZGI **42**: 1-574, Berlin.
- DIECKE, A., SEIDEL, G. & W. STEINER (1982): Zur Frostbeständigkeit von karbonatischen Zuschlagstoffen im Beton. - BWT **25**: 24-25, Berlin.
- DÖRFEL, S. (1992): Naturstein in Naumburg. - Belegarbeit HAB: Weimar.
- EHRHARDT, I. (1992): Vorkommen und Beständigkeit von Natursteinen in Rudolstadt. - Diplomarbeit HAB: 1-92, Weimar.
- ERNST, W (1991): Geologie um die Brandenburg. - Das Werraland **43**: 68-69, Eschwege.
- FLEISCHMANN, R. (1993): Baugesteine alter Bauwerke in Thüringen- Diplomarbeit HAB: 1-125, Weimar.
- FREYBURG, F. (1969): Gesteintechnische Untersuchungen an Sandsteinen des südwestthüringischen Buntsandsteins. - Diss. HAB: 1-189, Weimar.
- FREYBURG, E. (1972): Der Unt. und Mittl. Buntsandst. Südwestthüringens in seinen gesteintechnischen Eigenschaften. - Ber. d. Ges. geol. Wiss. A, Geol. Paläont. **17**: 911-919, Berlin.
- FREYBURG, E.& KIESER, J.(1988): Untersuchungen zur Alkali-, Chlorid- und Sulfatverteilung in den Rohst. des Zementwerkes Deuna. - Baustoffindustrie 1988: 92-93, Berlin.
- GALL, T. (1992): Vorkommen und Beständigkeit von Werksteinen in Saalfeld. - Diplomarbeit HAB: Weimar.
- GERSTNER, B. & LANGE, P. (1972): Über die Eignung silikatischer Gesteine für die Herstellung von Silikatbeton. - Baustoffindustrie A, Heft **6**: 21-27, Berlin.
- GESANG, H. (1983): Erfahrung bei der Nutzung des Buntsandsteins zur Bausandproduktion im Bezirk Erfurt. - Z. geol. Wiss.**11**: 259-266, Berlin.
- GESANG, H. (1987): Der Schiffsandstein im Raum nördlich von Erfurt und seine Bedeutung als Ziegelrohstoff. - Z. geol. Wiss. **15**: 495-500, Berlin.
- GESANG, H.(1988): Ausbildung und baustoffliche Eignung der Kiessandlagerstätten des Bezirkes Erfurt...Diss. HAB: 1-110, Weimar.
- GESANG, H. (1997): Sedimentologische Analyse pleistozäner Kiessande des Thüringer Beckens im Rahmen von baustofftechn. Unters. - Beitr. Geol.v. Thür. NF **4**: 193-218, Jena.
- GESANG, H. & A. STEINMÜLLER (1990): Exkursion 9: Quartäre Sedimente im zentralen Thür.Becken und ihre lagerstättenkundl. Bed. -Exkursionsf. 37. Jahrestag. GGW: 39-42, Berlin.
- GORETZKY, L., SEIDEL, G. & STEINER, W. (1987): Zur Verwitterung von Karbonatsteinen und Sandsteinen an Bauwerken. - Wiss. Z. HAB **33** ,Reihe B: 70-75, Weimar.
- HAASSENIGER, C. (1994): Die Naturwerksteine des Landkreises Schmölnn. - Diplomarbeit HAB: 1-96, Weimar.
- HAASSENIGER, C. (2001): Gipswerksteine in Thüringen. - In: 2. Baustoffkoll. Bauhaus-Universität, Finger -Inst. f. Baustoffkunde, Tagungsband: 57-64, Weimar.
- HAASSENIGER, C. (2006): Vorkommen und Eigenschaften der Sulfate des Thüringer Beckens sowie ihre Beständigkeit als Werkstein. - Diss. Bauhaus-Universität Weimar: 1-231.
- HAASSENIGER, C., KATZSCHMANN, L. & G. SEIDEL (2007 im Druck): Zur Eignung der Sulfate des Thüringer Beckens als Werkstein. - Geowiss. Mitt. v. Thüringen.
- HAASSENIGER, C., LINDNER, K. & L. KATZSCHMANN (1996): Naturwerksteine im Altenburger Land. - Geow. Mitt. v. Thür. **4**: 55-77, Weimar.
- HARTENSTEIN, O. & LANGE, P. (1991): Saalburger Marmor, Vorkommen, Gewinnung und Verarbeitung. T.1. - Fundgrube **27**: 69-76., Berlin.
- HARTENSTEIN, O., LANGE, P. & H.E. SCHNEIDER (1988 ?): Saalburger Marmor. - Herausgegeben vom Saalburger Marmorwerk GmbH: 1-36, GGV Meißen.
- HEMPEL, G. (2000): Gesteinsverhalten im Beton, Teil 1 (Alkali-Kieselsäure-Reaktion). - Geowiss. Mitt. v. Thür. Beiheft **9**: 153-181, Weimar.
- HENTZSCHEL, W. & W. NEEF (1970): Zum Gebrauchswert von Mosaik-, Agglomerat- und Marmorplatten. - Wiss. Z. HAB **17**: 446-447, Weimar.
- HOPPE, W. (1939): Vorkommen und Beschaffenheit der Werk- und Dekorationssteine in Thüringen. - Union Deutscher Verlagsgesellschaft Roth u. Co: 1-144, Berlin.
- KÄSTNER, H., KLIEMT, A., KLIEMT, G. & L. LINKE (1997): Gesteine des Unteren Keupers als grobkeramischer Rohstoff- ein Rückblick. - Beitr. z. Geol. v. Thür. NF **4**: 169-191, Jena.

- KATZSCHMANN, L. (1987): Natursteinanalyse und Natursteineinsatz beim innerstädtischen Bauen- Teilbericht Erfurt. - Diplomarbeit Bergakademie Freiberg: 1-74, Freiberg.
- KATZSCHMANN, L. (1988): Natursteineinsatz und Natursteinanalyse in der Altstadt von Erfurt. - Baustoffindustrie 1988: 91-92, Berlin.
- KATZSCHMANN, L. (1989): Vorkommen, Verwitterung und Beständigkeit von Naturwerksteinen in den innerstädtischen Bereichen der Kreisstädte des Bezirkes Erfurt. - HAB-Dissertationen H. 17: 1-160, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. (1996): 6.3. Die Naturwerksteine der Erfurter Innenstadt. - In: Erl. z. GK 25 von Thür. Bl. Erfurt Nr.5032: 108-118, TLG Weimar.
- KATZSCHMANN, L. (1996): Rundgang über den historischen Friedhof in Weimar. - Exkursionsführer TGV: Zur Geologie von Weimar. 14-21, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. (2000): Thüringer Naturwerksteine. - Ein stratigraphischer Überblick. - In: 10 Jahre Institut für Steinkonservierung. 53-61, Mainz.
- KATZSCHMANN, L., ASELMIEER, G. & AURAS, M. (2006): Natursteinkataster Thüringen. - Bericht Nr. 23 Inst. f. Steinkons. EV: 1-193, Mainz.
- KATZSCHMANN, L. & R. FLEISCHMANN (1994): Die Burgen Thüringens, Geologie, Bausteine, Geschichte Teil1: Burgen an Schwarz a. Saale. - Exkursionsführer TGV: 1-26, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & K. LINDNER (1996): Die Burgen Thüringens. Teil 2: Von der Runneburg zur Rothenburg. - TGV-Exkursionsführer: 1-25, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & A. NESTLER (2004): Die Burgen Thüringens... Teil 6: Burgen im Altenburger Land. - TGV-Exkursionsführer: 1-34, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & K.H. RADZINSKI (1998): Die Burgen Thüringens. Teil 3: Burgen und Buntsandstein am Unterlauf der Unstrut. - TGV- Exkursionsführer: 1-33, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & SEIDEL, G. (1993): Werksteine in den Städten des östlichen und südlichen Thüringer Beckens. - Z. angew. Geol. 39: 63-70, Berlin.
- KATZSCHMANN, L. & G. SEIDEL (1993): Die Werksteine Thüringens und ihre Verwitterung. - Geow. Mitt. von Thür. 1: 77-92, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & TH. VOIGT (2002): Die Burgen Thüringens. Teil 5: Burgen an der Finne. - TGV-Exkursionsführer: 1-31, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & TH. VOIGT (2006): Die Burgen Thüringens. Teil 7: Burgen an Unstrut und Saale zwischen Freyburg und Bad Kösen. - TGV-Exkursionsführer: 1-27, Weimar.
- KATZSCHMANN, L. & K. WUCHER (2000): Die Burgen Thüringens. Teil 4: Burgen am Oberlauf der Saale zwischen Lobenstein und Saalfeld. - TGV-Exkursionsführer: 1-31, Weimar.
- KLAUA, D. (1967): Erkundungsmethodik und Verwertbarkeit von Gipsgesteinen des Zechsteins am Südharzrand. - Z. angew. Geol. 13: 607-609, Berlin.
- KLAUA, D. (1969): Sedimentpetrographische Untersuchungen der Rätssandsteine Thüringens. - Geologie 18, Beiheft 64: 1-82, Berlin.
- KLAUA, D. (1988): Dekorationssteine an romanischen Burgen Thüringens und ihre Herkunft. - Abh. d. Staatl. Mus. f. Min. u. Geol. Dresden 35: 15-20, Leipzig.
- KLAUA, D. (1990): Geologischer Bau tertiärer Kiessandlagerst. in den Randbecken des Weißelsterbeckens. - In: Reg. u. angew. Geol. Thür. Kurzf. 37. Jahrestag. GGW: 33, Berlin.
- KLAUA, D. (1996): Verwitterungsformen an thüringischen Rätssandsteinen. - Geowiss. Mitt. v. Thür., Beiheft 5: 217-239, Weimar.
- KLAUA, D. (1998): Petrogr. Unters. an den Bau- und Dekorationsgest. der Runneburg. - In: Die Runneburg: 207-228, Verlag Ausb. u. Wiss. Bad Homburg, Leipzig.
- KLAUA, D. (2001): Die Baumaterialien der Wartburg. - In: Der romanische Pallas der Wartburg: Bauforschung an der Welterbestätte 1: 107-110, Schnell u. Steiner Regensburg.
- KLAUA, D. (2003): Bausteinuntersuchungen an der Wartburg mit baugeschichtlichen Interpretationen. - Exkursionsführer Eisenach TGV: 13, Jena.
- KLOREK, A. (1984): Gesteintechnische Eigenschaften der wichtigsten Feinzuschlagstofftypen der DDR und deren Verhalten im Mörtel. - Diss. HAB: 1-117, Weimar.
- KLOREK, A., SEIDEL, G. & W. STEINER (1984): Ergebnisse gesteintechnischer und mörteltechnischer Unters. an Feinzuschlagstoffen der DDR. - Betontechnik 5: 84-89, Berlin.
- KLOREK, A., SEIDEL, G. & W. STEINER (1984): Zum Verhalten unterschiedlicher Feinzuschlagstoffe im Beton. - Betontechnik 5: 116-120, Berlin.
- KOZUR, H. & G. SEIDEL (1983): Zur Ausbildung und grobkeramischen Nutzung des unt. und mittl. Buntsandsteins im SW-Teil der DDR. - Wiss. Z. HAB 29: 323-328, Weimar.
- KRAUSE, T. & G. KATZUNG (1999): Der historische Dachschieferbergbau am Langen Berg bei Gillersdorf. - Beitr. z. Geol. v. Thür. NF 6: 233-248, Jena.
- KUHN, G. (2004): Pleistozäne Ablagerungen in der Goldenen Aue zwischen Nordhausen und Heringen. - Geowiss. Mitt. Thüringen 11: 5-23, Jena.
- KUHN, G. & N. SCHRÖDER (1996): Massenbaustoffe in Thüringen: Rohstoffgeologie und Lagerstättenwirtschaft. - Die Natursteinindustrie 32: 45-50, Neuchatel.
- KULKE, H. (1997): Der Harz (Norddeutschland). Geol. - Lagerstättenkundl. Überblick, histor. Baum. - Mitteilungen der Österr. Min. Ges. 142: 43-84, Wien.
- KULKE, H. (1998): Gips im historischen Harzer Bauwesen: Naturstein. - In: Gipskarstlandschaft Südharz, NNA Berichte 11: 157-170, Schneverdingen.
- LANGBEIN, R., PETER, H. & H.J. SCHWAHN (1982): Karbonat- und Sulfatgesteine. - VEB Verlag f. Grundstoffindustrie: 1-335, Leipzig.
- LANGBEIN, R. & SEIDEL, G. (1968): Der Buntsandstein Thüringens als Rohstoffquelle für Bausand. - Baustoffindustrie 9: 312-315, Berlin.
- LANGE, P. (1971): Die gesteintechnisch baustoffliche Eignung der Kiese des mittleren Saaleales. - Wiss. Zeitschr. HAB 18: 473-481, Weimar.
- LANGE, P. (1973): Zur Untersuchungsmethodik von Grauwacken und zu ihrem Einsatz in der Bauindustrie. - Zeitschr. angew. Geol. 19: 40-44, Berlin.
- LANGE, P. (1974): Die Best. des Verwitterungsgrades von Hartgest. und der Einfluß verwitter. Gesteinsant. auf die gesteint. Eigensch. von Brecherprod. - Diss. HAB: 1-170, Weimar.
- LANGE, P. (1977): Einflußfaktoren auf die Entwicklung der Porzellanindustrie Thüringens. - Wiss. Zeitschr. HAB 24: 435-441, Weimar.
- LANGE, P. (1983): Nutzung des thüringischen Buntsandsteins in Vergangenheit und Gegenwart. - Z. geol. Wiss. 11: 267-282, Berlin.
- LANGE, P. (1988): Die historische Entwicklung der Dachschieferproduktion in Thüringen. - Heimatstube Schieferbergbau 3: 1-8, Steinach.
- LANGE, P. (1999): Zur Geschichte der Steine- und Erden-Industrie in Thüringen. - Tagung TGV und Thür. Landesanst. f. Geologie. - Kurzreferate der Vorträge: 11, Weimar.
- LANGE, P. & I. BERGER (1984): Schieferschäumglas. - Silikattechnik 35: 20-22, Berlin.
- LANGE, P. & O. HARTENSTEIN (1976/1977): Zur Entwicklung der Baustoffindustrie in Südostthüringen. - Teil I Wiss. Z. HAB 23: 403-411, Teil II Wiss. Z. HAB 24: 427-434, Weimar.
- LANGE, P. & G. SEIDEL (1982): Brechsande. - Silikattechnik 33: 113-114, Berlin.

- LANGE, P. & O. WAGENBRETH (1978): Unters. zur kretazisch-tertiären Verwitterung des Bunts. in Nordthür. - Wiss. Z. - Arndt- Univ. Math. - Naturw. R **XXVIII**: 87-110, Greifswald.
- LINDNER, K. (1994): Die Naturwerksteine des Landkreises Altenburg. - Dipl. -Arbeit HAB:1-124, Weimar.
- LINDNER, K. & KATZSCHMANN, L. (1997): Baugesteine von Burgen u. Städten entlang der Ilm zwischen Kranichfeld und Apolda. - Beitr. z. Geol. v.Thür.N.F.4: 219-230, Jena.
- LIPSKI, ST. (1997): Das Schloß Beichlingen. - Unters. zur Beurteilung der Beschaffenheit des Mauerwerkes. - Diplomarbeit HAB: 1-142, Weimar.
- LOECK, P. (1991): Ausbildung und Eignung der Wellenkalk-Folge der DDR als Rohstoff und Gesteinsbaustoff zwischen Freyburg u. Jena. - Diss. HAB: 1-118, Weimar.
- PAATSCH, A. (1992): Naturwerkstein in Merseburg. - Belegarbeit HAB: Weimar.
- PAITZELT, G. (1989): Das Material historischer Bauten in Nordwest-Thüringen. - Mühlhäuser Beiträge **12**: 83-90, Mühlhausen.
- PAITZELT, ST. (1995): Sandsteine des Unteren und Mittleren Keupers in Thüringen. - Eigensch., Verwitterungsv. und Konservierungsmögl. - Diplomarbeit HAB: 1-95, Weimar.
- PLUSCHKE, S. (1985): Beschaffenheit der Ziegelrohstoffe des Thüringer Beckens und ihre Eignung für das Hydrivverfahren. - Diss. HAB: 1-97, Weimar.
- REGEL, L. (1994): Unters. zum Einfluß der Baustoffe auf Bauwerksschäden an der Heidecksburg. -Diplomarbeit HAB: 1-122, Weimar.
- REIMANN, M. (2000): Gips- und Anhydritlagerstätten in Deutschland. - Die Natursteinindustrie **36**, Isernhagen.
- SCHENKE, M. (1983): Keramische Eigenschaften des Ziegeltones Niedertropfstedt in Abhängigkeit der Schichtenfolge. - Diplomarbeit HAB: Weimar.
- SCHLESINGER, S. (1993): Untersuchungen zur Verwitterung und Beständigkeit dolomitischer Werksteinarten. - Diplomarbeit HAB: 1-126, Weimar.
- SCHNEIDER, H.-E. (1968): Gipsführung und Auslaugungserscheinungen im Röt von Deuna und ihre Bedeutung für die Zementindustrie. - Z. angew. Geol. **14**: 18-25, Berlin.
- SCHNEIDER, H.-E. (2003): Steine und Erden. In: SEIDEL, G. (Hrsg.): Geologie von Thüringen: 475-483, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- SCHNEIDER, H.-E. & A. KLIEMT (1981): Die Nutzung des Buntsandsteins in der Baustoffindustrie. -Tagungsführer GGW „Der Buntsandstein: 21-29, Berlin.
- SCHRÖDER, N. & H. GESANG (2000): Lagerstättenwirtschaftliche Analysen-Ein Beitrag zur Rohstoffsicherung. - Steinbruch und Sandgrube **93**: 24, Hannover.
- SCHUBERT, R. (1972): Einige Aspekte der Agglomeratmarmor-Produktion. - Ber. d. Ges. geol. Wiss. A, Geol. Pal. **17**: 603-607, Berlin.
- SCHUBERT, R. (1976): Gefügetektonik und quantitativ geometrische Tektonik des thüringischen Dinant- Dachschiefers und ihre Nutzenwendung. - Diss. HAB: 1-115, Weimar.
- SCHUBERT, R. (2005): Zur Geologie und Geschichte des Schieferbergbaus in Thüringen. - Beitr. z. Geol. v. Thür. N.F. **12**: 99-124, Jena.
- SCHUBERT, R. & J. BÖTTCHER (1967): Über die Rohstoffbasen für die Porensinterproduktion auf Tonschiefergrundlage. Baustoffindustrie **7**: 218-220, Berlin.
- SCHUBERT, R. & W. STEINER (1970): Der Thüringische Dachschiefer als Werk- und Dekorationsstein. - Wiss. Z. HAB **17**: 531-550, Weimar.
- SCHUBERT, R. & W. STEINER (1971): Der Thüringische Dachschiefer, seine gesteintechnischen Eigenschaften. - Z. angew. Geol. **17**: 47-55, Berlin.
- SCHULZE, E.-D., KATZSCHMANN et. al. (2006): Die Geologie der Baugesteine Thüringens. - 1-184, Weissdorn-Verlag Jena.
- SCHWABH, H.J. (1978): Kalkstein-Rohstoffe der DDR. - Lagerstätten, Eigenschaften und Verwendung. - Z. Geol. Wiss. **6**: 877-888, Berlin.
- SEIDEL, G. (1962): Lagerstätten und Beschaffenheit der Tone Thüringens sowie ihre Eignung in der Grobkeramik. - Freiburger Forschungshefte **C 141**: 1-167, Berlin.
- SEIDEL, G. (1964): Geologischer Aufbau, chemische Zusammensetzung und Eignung der Kaziumsulfate von Thüringen. - Z. angew. Geol. **10**: 514-523, Berlin.
- SEIDEL, G. (1965): Übersicht über die geologische Stellung der Lagerstätten Thüringens. - Bergakademie **17**: 397-403, Leipzig.
- SEIDEL, G. (1967): Die Eignung des Oberen Buntsandsteins im Thüringer Becken als Rohstoffkomponente für die Zementproduktion. - Baustoffindustrie 1967: 215-218, Berlin.
- SEIDEL, G. (1980): Beziehungen zwischen Genese und Verwertbarkeit der Zechsteinkarbonate des Thüringer Beckens als Baurohstoffe. - Wiss. Z. HAB **27**: 133-137, Weimar.
- SEIDEL, G. (1981): Die Nutzung der Randfazies des Buntsandsteins in der Baustoffindustrie. Tagungsführer GGW-Tagung. „Der Buntsandstein“: 30-38, Berlin.
- SEIDEL, G. (1986): Zur Eignung und zum Einsatz von Brecherprodukten als Zuschlagstoffe für Zementbeton. - Betontechnik **7**: 89-92, Berlin.
- SEIDEL, G. (1987): Die Rohstoffauswahl bei der Konzentration der Ziegelindustrie Thüringens von 1960 bis 1985. - Wiss. Z. HAB **33** Reihe B: 84-86, Weimar.
- SEIDEL, G. (1988): Zur intensiven Nutzung der Steine und Erden-Rohstoffe des Thüringer Beckens. - baustoffindustrie 1988: 86-91, Berlin.
- SEIDEL, G. (1990): Steine und Erden des Thüringischen Schiefergebirges. - Z. angew. Geol. **36**: 349-352, Berlin.
- SEIDEL, G. (1991): Werksteine (Thüringen). - Baustoffindustrie 1991: 53-57, Berlin.
- SEIDEL, G. (1991): Gesteine für Brecherprodukte (Thüringen). - Baustoffindustrie 1991: 94-98, Berlin.
- SEIDEL, G. (1991): Kiese und Sande von Thüringen. - Steinbruch und Sandgrube **84**: 534-540, Hannover.
- SEIDEL, G. (1991): Keramik- und Glasrohstoffe (Thüringen). - Silikattechnik **10**: 337-341, Berlin.
- SEIDEL, G. (1994): Zur Verwitterung von Zuschlägen im Sichtbeton. - Geowiss. Mitt. von Thüringen **2**: 97-118, Weimar.
- SEIDEL, G. & P. LOECK (1990): Die Eignung der Wellenkalk-Folge in der DDR als Gesteinsbaustoff. - Baustoffindustrie 1990: 151-155, Berlin.
- SEIDEL, G. & W. STEINER (1980): Gesteintechnische und beton-technische Eignung des Splittes aus der Wellenkalk-Folge (Muschelkalk). - Wiss. Z. HAB **27**: 303-307, Weimar.
- SEIDEL, G. & W. STEINER (1986): Zur Beschaffenheit der Zuschlag- und Bettungstoffe im Bezirk Erfurt. - Wiss. Z. HAB **12**: 201-205, Weimar.
- SEIDEL, G. & W. STEINER (1988): Baustein und Bauwerk in Weimar. - Tradition und Gegenwart, Weimarer Schriften Heft **32**: 1-96 u. Beiheft **32A**: 1-16, Weimar.
- SEIDEL, G., VOIGT, TH. & L. KATZSCHMANN (2000): Exkursionsführer Trias und Bausteine in und um Jena. - In: Exkursionsf. **10**. Jtg. TGV: 2-30, Jena.
- SEIDEL, G. & A. WEGEWITZ (1988): Naturwerkstein in der Altstadt von Jena. - Wiss. Z. HAB **34**: 257-261, Weimar.
- STARK, J. & R. WICHT (2003): Baustofflehre und -forschung an der Bauhaus-Universität Weimar. - Theses, Wissenssch. Zeitschr. der Bauhaus-Universität **H.6**: 25-40, Weimar.
- STEINER, W. (1984): Steinbrüche und Stollen im Park an der Ilm zu Weimar. - Tradition und Gegenwart, Weimarer Schriften **H.12**: 1-88, Weimar.
- TEICHERT, K. (1986): Untersuchungen zur Verwitterung von in Weimar verwendeten Natursteinen. - Diplomarbeit HAB: 1-58, Weimar.

- WAGENBRETH, O. (1968): Geologisch- gesteinskundliche und ökonomische Gesichtspunkte für die Verwendung der Travertine Thür. - Z. angew. Geol. **14**:128-134, Berlin.
- WAGENBRETH, O. (1969): Lagerstätten der Werk- und Dekorationssteine in der DDR. - Z. angew. Geol. **5**: 536-547, Berlin.
- WAGENBRETH, O. (1979): Technische Gesteinskunde. - (3. Aufl.).VEB Verlag für Bauwesen: 1-192, Berlin.
- WAGENBRETH, O. (1996): Die Arbeit der Geologen für die Natursteinindustrie, ein Spezialproblem der Geschichte der Geologie. - Geowiss. Mitt. v. Thür. **5**: 197-216, Weimar.
- WAGENBRETH, O., STEINER, W., LANGE, P. & E. FREYBURG (1969): Aufg., Methoden und Ergebn. einer Komplexerkundung im Travertin. Wiss. Z. HAB **16**: 61-84, Weimar.
- WEGEWITZ, A. (1988): Natursteinanalyse und Natursteineinsatz in der Altstadt von Jena. - Diplomarbeit HAB: Weimar.
- WEIHRAUCH, F. (1987): Ausbildung kohleführender Tone, Schluffe u. Sande des Tertiärs in den Braunkohlengebieten sowie ihre Eignung als Rohstoffe. - Diss. HAB: 1-112, Weimar.
- WEISE, G. (1996): Die Entwicklung der Zementherstellung in Thüringen bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. - Wiss. Z. Bauhaus-Univ. **42**: 173-181, Weimar.
- WEISE, G. (1998): Mineralische Rohstoffe und ihre Nutzung im Weimarer Land. - Universitätsverlag: 1-128, Weimar.
- WEISE, G. (2000): Die Nutzung triassischer Gesteine um Jena und Weimar in der Vergangenheit. - Beitr. z. Geol. v. Thür. NF **7**: 243-260, Jena.
- WEISE, G. (2004): Die Nutzung thüringischer Gesteine zur Herstellung von Mühl- und Schleifsteinen. - Beitr. z. Geol. v. Thür. NF **11**: 117-146, Jena.
- WEISE, G. (2004): Naturwerksteine im Landkreis Greiz und in der Stadt Gera. - Jahrb. Mus. Reichenfels-Hohenleuben Nr. **49**: 139-172, Hohenleuben.
- WEISE, G. (2005): Naturwerksteine in Greiz- ein Stadtrundgang. - Exkursionsführer Greiz TGV: 2-6, Jena.
- WEISE, G. & V. MORGENROTH (2005): Naturwerkst. im Landkr. Schmalkalden-Meiningen und der Stadt Suhl. -Aus Jahrb. d. Henneb. - Fränk. Geschichtsverein **20**: 277-308, Meiningen.
- WEISE, G. & W. SCHILLING (1997): Von Alabaster bis Zement: Bodenschätze und ihre Nutzung im Raum Jena. - Jung-Verlag: 1-207, Zella-Mehlis-Meiningen.
- WEISS, B. (1990): Ausbildung und Eignung der Steine und Erdenrohstoffe Südhüringens (Bezirk Suhl). - Diss. HAB: 1-191, Weimar.
- WEISS, B. (2004): Genese, Ausbildung und Nutzung der Kiese von Bittstädt (Ilm- Kreis). - Kurzfassungen der Vorträge 14. Jt. TGV: 66-67, Jena.
- WOLF, P. & H.-J. SCHWAHN (1990): Die Ressourcen an karbonatischen Rohstoffen in der DDR und ihre Nutzung. - Z. angew. Geol. **36**: 441-447, Berlin.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Gerd Seidel
Ernst-Bloch-Ring 22
D-07743 Jena

LOMOLINO, M.V. & L.R. HEANEY (Hrsg., 2004): Frontiers of Biogeography. New Directions in the Geography of Nature. - Sunderland, Massachusetts, paperback, 436 Seiten zahlreiche Abbildungen und Tabellen, ISBN 0-87893-478-2. Preis: 33,99 £.

Wenngleich ihre Wurzeln schon weit zurückreichen, und Namen wie Reinhold Forster (1729-1798), Charles Darwin (1809-1892) oder Alfred Russel Wallace (1823-1913) mit ihr verbunden sind, bleibt die Biogeographie eine verhältnismäßig junge Wissenschaft, die aus der Verschmelzung unterschiedlicher Disziplinen entstand. Sie vereint das gesamte Spektrum der Biologie mit der Geologie, Klimatologie und Philosophie mit dem Ziel, ein umfassendes Verständnis über Entstehung und Erhaltung der globalen Muster der Biodiversität zu erlangen. Die Biogeographie erhielt wesentliche Impulse durch die Theorie der Inselbiographie von Mc. Arthur und Wilson in den 1960er Jahren, die allgemeinen Anerkennung der Theorie der Plattentektonik und Kontinentaldrift in den 1970er Jahren und die phylogenetische Systematik, beginnend mit Henning im Jahre 1966. Diesem multifaktoriellen und komplexen Blick auf die materielle Welt werden die im vorliegenden Band behandelten Themen voll gerecht. In ihm sind die Plenarvorträge zusammengefaßt, die anlässlich des Gründungskongresses der Internationalen Biogeografischen Gesellschaft in Mesquite, Nevada, USA, im Januar 2003 gehalten wurden.

In Anlehnung an die wichtigsten Subdisziplinen der modernen Biogeographie ist das Buch in 5 Kapitel gegliedert: I. Palaeobiogeographie, II. Phylogeographie und Diversifikation, III. Diversitätsgradienten, IV. Marine Biogeographie und V. Bewahrende Biogeographie. Jedem dieser Hauptkapitel sind 3 bis 4 in sich geschlossene Beiträge zugeordnet, die eine ungeheure Fülle an Information bieten und einen hervorragenden Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse liefern.

Eine überaus informative und empfehlenswerte Schrift, die auch beim Außenstehenden Begeisterung für diese moderne Wissenschaftsdisziplin weckt!

Herbert Grimm

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Seidel Gerd

Artikel/Article: [Zur Geschichte der Erforschung der Steine und Erden-Rohstoffe Thüringens seit 1945 5-21](#)