Geol. Paläont. Westf.	**77**	59 S.	36 Abb. 11 Tab. 1 Kt.	Münster November 2010

Osning-Sandstein und Gault-Sandstein (Unterkreide) aus dem Teutoburger Wald und dem Eggegebirge und ihre Verwendung als Naturbausteine

Eckhard Speetzen

Vorwort

Das vorliegende Heft befasst sich mit zwei markanten Schichteinheiten aus der Unterkreide des Teutoburger Waldes und des südlich anschließenden Eggegebirges, dem hellen bis gelblichbraunen Osning-Sandstein und dem rotbraunen bis grauvioletten Gault-Sandstein. Der Osning-Sandstein prägt mit seinen langgestreckten Höhenrücken die Landschaft des Teutoburger Waldes. Er bildet den Unterbau der Grotenburg bei Detmold, auf dem das Hermannsdenkmal steht, und baut im Eggegebirge die Kuppe des Preußisch Velmerstot mit dem nördlich vorgelagerten Plateau des Lippischen Velmerstot auf (Abb. 1). Der Gault-Sandstein bildet keine großen Höhen, ist aber auf dem flach geneigten Westhang des südlichen Eggegebirges weit verbreitet.

Abb. 1: Blick vom Gipfelplateau des Lippischen Velmerstot (nördliches Eggegebirge) auf die Grotenburg mit dem Hermannsdenkmal (südöstlicher Teutoburger Wald – im Hintergrund)

Diese Sandsteine prägen aber nicht nur das natürliche Landschaftsbild sondern durch die große Zahl der mit ihnen errichteten Bauwerke wie Klöster, Kirchen, Schlösser und Bürgerhäuser auch die Ansichten der Städte und Dörfer der Region. Der Osning-Sandstein wurde bereits seit dem 11. Jahrhundert in größerem Umfang als Baustein verwendet. Über 900 Jahre, von der Romanik über Gotik, Renaissance, Barock, Klassizismus, Historismus bis in die Moderne, das heißt bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts, war das Interesse an diesem Sandstein ungebrochen.

Im Oktober 2006 ist die Idee entstanden, diese Sandsteine mit ihren geologischen und kulturgeschichtlichen Aspekten zu erfassen und darzustellen. Es folgten Untersuchungen in den Steinbrüchen, Analysen zahlreicher Proben, Begutachtungen von Bauwerken und die Sammlung von Daten aus der Literatur und durch Befragung von Personen, die mit Natursteinen zu tun haben oder Kenntnisse über bestimmte Bauwerke besitzen.

Zum Zustandekommen dieser Dokumentation haben viele Personen beigetragen, wie zum Beispiel durch sachkundige Hinweise, durch Diskussionen auf gemeinsamen Exkursionen zu Steinbrüchen und Bauwerken, durch mineralogische und chemische Untersuchungen von Sandsteinproben, durch Beschaffung von Literatur und Überlassung von Fotos, durch Anfertigung von Tabellen und Karten oder durch Unterstützungen sonstiger Art. Die Personen, mit denen ich bei meinen Recherchen in persönlichem Kontakt gestanden habe, sind namentlich in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt: Hans-Günter Borgmeier, Kleinenberg, Martin Büchner, Spenge, Angela Ehling, Berlin, Karl-Heinz Engemann, Telgte, Barbara Fister, Münster, Volker Friedlein, Krefeld, Alfred Hendricks, Münster, Ulrich Kaplan, Gütersloh, Eberhard Krömeke, Herbram, Werner Paetzke, Bevergern, Hans-Claus Poeschel, Georgsmarienhütte, Mathias Polster, Herford, Gabi Schwenzien, Münster, Harald Strauß, Münster und Claus Umbreit, Rheine, Darüber hinaus gibt es eine große Zahl von Personen, mit denen ich telefonisch Kontakt hatte und die mich bei meinen Recherchen und Untersuchungen durch Auskünfte zu bestimmten Fragen unterstützten. Allen gilt mein Dank für das Interesse an der Sache und für die bereitwillig geleistete Hilfe.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 7
2 Bezeichnung der Sandsteine 8
3 Geologische Kennzeichnung der Sandsteine 8
3.1 Alter 8
3.2 Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse 8
3.3 Genese 11
4 Petrografie 13
4.1 Makroskopische Charakterisierung 13
4.1.1 Allgemeine Beschreibung 13
4.1.2 Textur 14
4.1.3 Struktur 14
4.2 Mikroskopische Charakterisierung 15
4.2.1 Vorbemerkungen 15
4.2.2 Allgemeine Beschreibung 15
4.2.3 Textur und Struktur 15
4.2.4 Komponenten 17
4.2.5 Bindung 18
4.2.6 Porenraum 19
5 Typisierung des Osning-Sandsteins 21
5.1 Vorbemerkungen 21
5.2 Grobeinteilung des Osning-Sandsteins 22
5.3 Untergliederung des Osning-Sandsteins in Bereiche und Typen 23
6 Geochemie 26
7 Gesteinstechnische Daten 29
8 Verwitterungsverhalten 29
9 Ähnliche Sandsteine 31
10 Abbau 32
11 Verwendung 38
12 Schluss 46
13 Literatur 47
Anhang 49

Anschrift des Verfassers:
Eckhard Speetzen, Alleestraße 16, 48565 Steinfurt, Email: speetzen@web.de

1 Einleitung

Der **Osning-Sandstein** ist auf einer Erstreckung von etwa 145 Kilometern entlang des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges entwickelt. Diese Höhenzüge, die von zwei parallelen Rücken (aus kalkigen Schichten der Oberkreide und sandigen Schichten der Unterkreide) aufgebaut werden, begrenzen die Münsterländer Tieflandsbucht beziehungsweise die Westfälische Kreidemulde im Nordosten und Osten (Abb. 2).

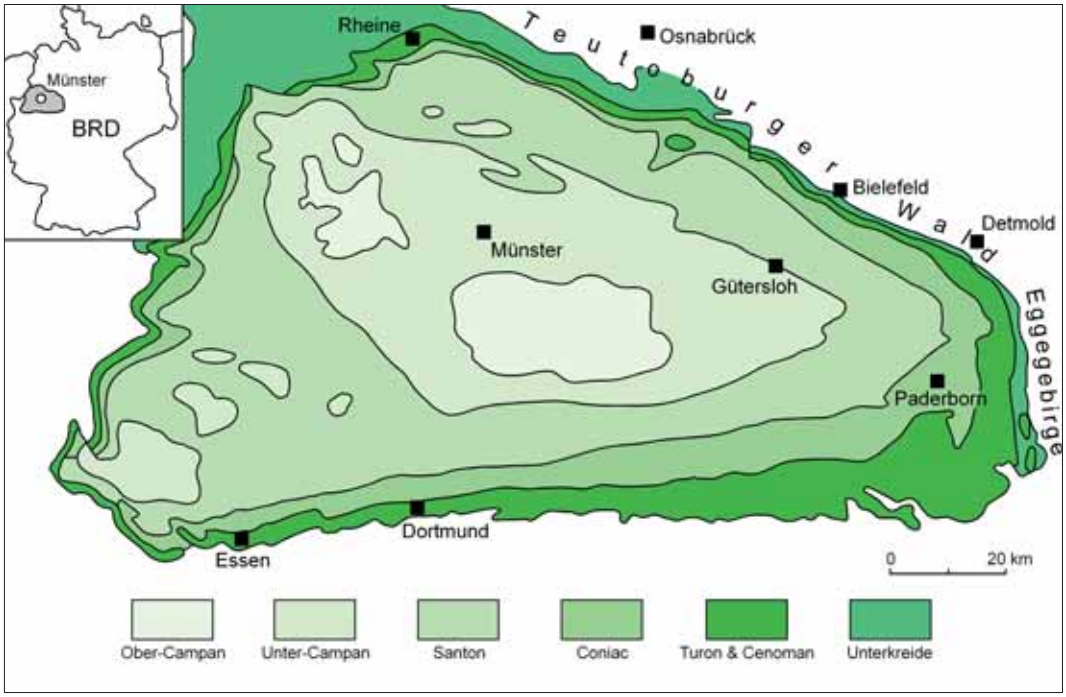


Abb. 2: Verbreitung von Unter- und Oberkreide in der Westfälischen Kreidemulde

Im nordöstlichen beziehungsweise östlichen Rücken, der aus Ablagerungen der Unterkreide besteht, stellt der Osning-Sandstein das beherrschende Schichtglied dar. Er bildet im Teutoburger Wald bei stärkerem Einfallen eine Kammregion, die an mehreren Stellen eine Höhe von über 300 Metern erreicht (Hengeberg 316 m, Tönsberg 334 m). Im Eggegebirge tritt der Osning-Sandstein bei schwachem westlichem Einfallen über große Erstreckungen als deutliche Schichtstufe hervor, die am Velmerstot mit 468 m die größte Höhe der Gebirgszüge überhaupt erreicht. **Der Gault-Sandstein** ist nur im Eggegebirge ausgebildet. Er liegt mehr oder weniger unmittelbar auf dem Osning-Sandstein und bildet in seinem südlichen Verbreitungsgebiet die Westabdachung des Höhenzuges.

Der **Osning-Sandstein** war für etwa 900 Jahre ein wichtiger regionaler Baustein im Umland des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges. Der Abbau begann im 11. Jahrhundert und endete in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts. Der **Gault-Sandstein** hatte nur eine lokale Bedeutung als Baustein. Er wurde vom ausgehenden 18. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts im Bereich des südlichen Eggegebirges abgebaut und verwendet.

2 Bezeichnungen der Sandsteine

Im 19. Jahrhundert wurde der Osning-Sandstein aufgrund der vermuteten Altersstellung als **Neokomsandstein**[1] bezeichnet. Bald erkannte man, dass die Bildung dieses Sandsteins bereichsweise noch bis in die jüngere Unterkreide beziehungsweise bis in das untere Alb andauerte. An einigen Stellen wurde die Hauptmasse des Sandsteins überhaupt erst im unteren Alb abgelagert. Darauf bezieht sich die selten verwendete Bezeichnung **Hilssandstein**, die sich von dem unteralbischen Sandstein des Hils, eines Bergrückens im Leinebergland ableitet. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde für die stratigrafisch ausgedehntere Folge der besser geeignete Name **Osningsandstein**[2] und für beide Ausbildungen zusammen der Oberbegriff **Teutoburgerwaldsandstein** eingeführt (STILLE 1909). Diese Unterteilung hat sich aber nicht durchgesetzt, zumal ihre konsequente Anwendung die genaue Kenntnis der stratigrafischen Reichweite der Sandsteine in den verschiedenen Bereichen zur Voraussetzung hat. Im nordwestlichen Teil des Teutoburger Waldes spaltet sich der Osning-Sandstein durch Einschaltung siltig-toniger Sedimente in drei Einheiten auf. Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts werden sie (vom älteren zum jüngeren) als **Bocketaler Sandstein**, **Gravenhorster Sandstein** und **Dörenther Sandstein** bezeichnet (KELLER 1952). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat sich für den gesamten am Nordost- und Ostrand der Westfälischen Kreidemulde anstehenden Sandstein, unabhängig von seiner stratigrafischen Reichweite, der Name **Osning-Sandstein** als übergeordnete Bezeichnung eingebürgert (u. a. SPEETZEN 1970, HENDRICKS 1979).

Der nur im Eggegebirge über dem Osning-Sandstein auftretende und von ihm meistens durch eine Lage von Grünsanden abgesetzte **Gault-Sandstein**[3] erhielt seinen Namen im 19. Jahrhundert aufgrund seiner altersmäßigen Zugehörigkeit zum Alb (ROEMER 1852). Diese jüngste Stufe der Unterkreide wurde damals nach einer englischen Schichteinheit als Gault bezeichnet. Darüber hinaus gibt es keine weiteren Namen für diesen Sandstein.

3 Geologische Kennzeichnung der Sandsteine

3.1 Alter

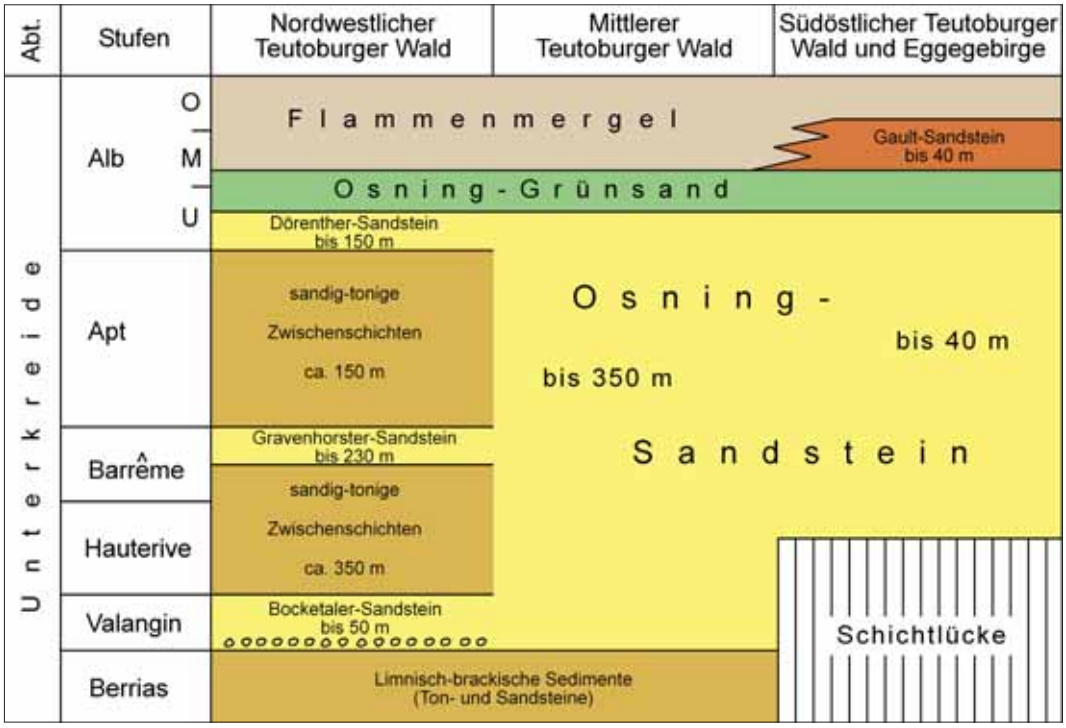
Die Ablagerung des **Osning-Sandsteins** beginnt im nordwestlichen und mittleren Teutoburger Wald im Valangin, im südöstlichen Teutoburger Wald und im Eggegebirge erst im höheren Hauterive und reicht bis in das untere Alb (Tab. 1). Der Osning-Sandstein wurde von circa 137 Mio. bis 105 Mio. Jahren vor heute gebildet und repräsentiert somit einen Zeitraum von etwa 30 Millionen Jahren. Der etwas jüngere **Gault-Sandstein** wurde im Mittel-Alb abgelagert. Sein Bildungszeitraum liegt zwischen 102 und 105 Mio. Jahren vor heute und umfasst nur etwa 3 Millionen Jahre (SPEETZEN 2005).

3.2 Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse

In seinem südlichen Verbreitungsgebiet, im Eggegebirge, zeigt der **Osning-Sandstein** eine Dreiteilung in eine größtenteils massige untere Einheit, die 30 bis 50% der gesamten Abfolge einnimmt, eine dickbankige bis bankige mittlere Folge und eine dünnbankige bis plattige obere Schichtenfolge. Diese Gliederung ist in vergleichbarer Form im südöstlichen und mittleren Teutoburger Wald und auch in den drei Sandstein-Einheiten des nordwestlichen Teutoburger Waldes ausgebildet. Die Härte des Gesteins steht in einem gewissen Bezug zu dieser Grobeinteilung, da sich mit abnehmender Bankdicke oft auch die Festigkeit verringert.

Im nordwestlichen Teil des Teutoburger Waldes spaltet sich der Osning-Sandstein unter Einschaltung tonig-siltiger Sedimente in die drei Glieder Dörenther, Gravenhorster und Bocketaler Sandstein auf, die zusammen eine Mächtigkeit von mehr als 300 m erreichen können. Der von dem jüngsten Sandstein auf-

[1] Neokom: alter Stufenname für die ältere Unterkreide vom Valangin bis Apt
[2] Osning: alte Bezeichnung für den aus Teutoburger Wald und Eggegebirge gebildeten Gebirgszug am Ostrand der Westfälischen Kreidemulde, die heute nur noch für den Bereich des Teutoburger Wald bei Bielefeld verwendet wird
[3] Gault: alte Bezeichnung für die jüngste Stufe der Unterkreide beziehungsweise für das Alb



Tab. 1: Gliederung der Unterkreide am Nordost- und Ostrand der Westfälischen Kreidemulde

gebaute Bergrücken wird von den namensgebenden Dörenther Klippen mit der markanten Felsformation „Hockendes Weib“ gekrönt.

Im Bereich von Tecklenburg – Lengerich (s. Karte im Anhang) gleichen sich die Zwischenschichten den eigentlichen Sandsteinen an, so dass weiter nach Südosten nur noch ein mehr oder weniger geschlossener Sandsteinkörper ausgebildet ist. Im mittleren Teil des Teutoburger Waldes kann die Mächtigkeit sehr stark schwanken (im Raum Lengerich – Bad Iburg zwischen 15 m und 200 m), aber auch maximale Werte von über 300 m erreichen (im Bereich zwischen Halle und Bielefeld). Diese lokalen Mächtigkeitsgegensätze leiten sich teilweise vom Relief des Untergrundes ab, hängen aber auch mit unterschiedlichen Faziesbeziehungsweise Ablagerungsräumen (z. B. Strand-, Watt- oder Ästuarbereich) zusammen. So weisen die erhöhten Mächtigkeiten auf eine stärkere Sedimentzufuhr in ehemaligen Mündungsgebieten größerer Flüsse hin.

Im Südosten des Teutoburger Waldes geht die Mächtigkeit, parallel mit dem späteren Einsetzen der Sandsteine im Raum Detmold – Horn, auf etwa 40 m zurück. Im Eggegebirge liegt sie zwischen 20 und 5 m und etwa 6 km südwestlich von Kleinenberg keilt der Osning-Sandstein vollständig aus.

Entsprechend der regionalen Unterschiede in Ausbildung und Mächtigkeit wurde der Osning-Sandstein in drei Bereiche untergliedert: Nordwestlicher Teutoburger Wald – Mittlerer Teutoburger Wald – Südöstlicher Teutoburger Wald und Eggegebirge (s. Tab. 1). Diese Einteilung wird auch bei der Darstellung der Kennwerte zugrunde gelegt.

Die Schichtglieder des Osning-Sandsteins fallen im nordwestlichen Teutoburger Wald mit mittleren Winkeln nach Südwesten ein. Stellenweise sind sie auch flacher gelagert und weisen faltenartige Strukturen auf. Aufgrund dieser Lagerungsverhältnisse nehmen sie eine größere Oberflächenverbreitung beziehungsweise einen breiteren Ausstrich ein. Im mittleren und südöstlichen Teutoburger Wald sind die Schichten deutlich steiler gelagert und oft wie an den Externsteinen bis zur Senkrechten aufgerichtet (Abb. 3) oder sogar wie an der Großen Egge (13)[4] bei Halle bis zur Überkippung verstellt (Abb. 4). Der Ausstrich ist deshalb in diesem Bereich relativ schmal und entspricht mehr oder weniger der Mächtigkeit des Sandsteins.

[4] Die Zahlen beziehen sich auf die Karte im Anhang und bezeichnen die größeren Steinbrüche im Osning-Sandstein

Abb. 3: Externsteine bei Horn im südöstlichen Teutoburger Wald, in Pfeiler aufgelöste Felsmauer aus senkrecht stehenden Schichten des Osning-Sandsteins

Abb. 4: Steinbruch Große Egge (13) bei Halle, Osning-Sandstein in überkippter Lagerung

An einigen Stellen im mittleren Teil des Teutoburger Waldes wird der Zug des Osning-Sandsteins durch quer oder auch parallel zum Streichen verlaufende Verwerfungen versetzt. An den Überschiebungen („Osning-Überschiebung“) ist der Sandstein in den Liegendschollen meistens verdeckt, während er im Bereich der aufgeschobenen Schollen in isolierten Rücken (z. B. Hüls – 11) oder oft nur noch in eng begrenzten Kuppen (z. B. Knüll – 14) auftritt.

Im Egge-Gebirge bildet der Osning-Sandstein bei mehr oder weniger flachem westlichem Einfallen über große Erstreckungen eine deutliche Schichtstufe, die den Außenrand des oft steil nach Osten abfallenden Höhenzuges bildet. Im südlichen Eggegebirge gibt es an den Borlinghauser Klippen (auch als „Teutoniaklippen“ bezeichnet) eine etwa 20 m hohe, der Mächtigkeit des Sandsteins entsprechende Felskante. Der in Nord-Süd-Richtung verlaufende Ausstrich des Sandsteins ist allerdings relativ schmal, da im Eggegebirge über dem Osning-Sandstein noch der ähnlich feste Gault-Sandstein liegt.

Der **Gault-Sandstein** zeigt eine Untergliederung in zwei Einheiten. Bei Altenbeken im nördlichen Eggegebirge ist sie bei schwach ausgebildeter grober Bankung nur durch Unterschiede in der Färbung und im Verkieselungsgrad zu erkennen. Im südlichen Eggegebirge liegt eine untere massige bis dickbankige und eine obere dünnbankige bis plattige Abfolge vor. Der Gault-Sandstein erreicht bei Altenbeken seine maximale Mächtigkeit von etwa 40 m. Weiter nach Süden verringert sich der Wert allmählich und liegt im südlichen Eggegebirge bei 10 – 15 m (SPEETZEN 2005). Während der Gault-Sandstein im nördlichen Verbreitungsgebiet zwischen Osning-Sandstein und Flammenmergel einen relativ schmalen Ausstrich einnimmt, weist der Sandstein im südlichen Bereich aufgrund der zunehmenden Lückenhaftigkeit beziehungsweise der weitgehenden Abtragung der überdeckenden Schichten eine große Oberflächenverbreitung auf (s. Karte).

3.3 Genese

Während der Unterkreide-Zeit bestand in Norddeutschland ein in Ost-West-Richtung gestrecktes, etwa 250 km langes und über 50 km breites Meeresbecken („Niedersächsisches Becken“). Die Südküste dieses

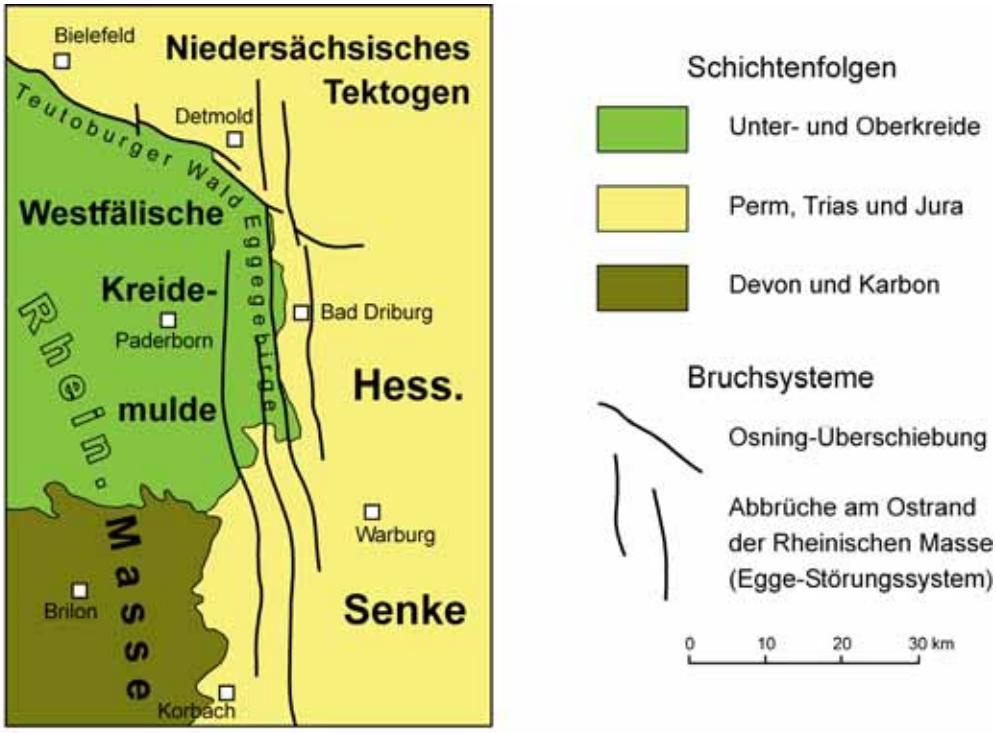


Abb. 5: Der Ostrand der Westfälischen Kreidemulde mit Großschollen und begrenzenden Bruchstrukturen (aus SPEETZEN 2005)

Meeresarmes lag am Rand der so genannten „Rheinischen Masse“, Teil des seit Ende des Paläozoikums bestehenden, aus gefalteten Schichten des Devons und Karbons aufgebauten Rumpfs des ehemaligen variszischen Gebirges (Abb. 5).

Die damalige Küstenlinie verlief wenig westlich der heutigen Höhenzüge des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges (HENDRICKS & SPEETZEN 1983: Taf. 1). In diesem ehemaligen Küstenbereich wurden während der Unterkreide vorwiegend sandige Sedimente des Strand- oder Litoralbereichs und des flachen Schelfs abgelagert. Als Litoralbildungen treten sowohl Strandsande als auch Watt- oder Platensande auf. Der vorgelagerte flache Meeresbereich ist durch sehr gut sortierte feinkörnige Schelfsande gekennzeichnet. Stellenweise schalten sich ästuarine Sedimente mit Rinnensanden und kiesigen Lagen ein, die in Mündungsbereichen größerer Flüsse beziehungsweise in Ästuaren abgelagert wurden. Diese Flüsse transportierten das Sedimentmaterial von dem südlich gelegenen Liefergebiet, den großen Faltenstrukturen des alten Festlandes entsprechend, wohl überwiegend in nordöstlicher Richtung zur Küste. Am Südende des Eggegebirges lässt sich ein derartiges Flusssystem recht gut nachweisen (HENNINGSEN & SPEETZEN 2005: 104).

Aufgrund der ständigen Umlagerung der Sedimente durch die Brandung und durch eine küstenparallele Verdriftung entstand im ehemaligen Küstenbereich ein sehr einheitlicher Sandkörper, der dem daraus hervorgehenden **Osning-Sandstein** über große Erstreckungen eine gleichmäßige Ausbildung verlieh. Nur in den Bereichen ehemaliger Flussmündungen geben sich durch verstärkte Einlagerung kiesiger Sedimente und teilweise auch durch erhöhte Mächtigkeiten gewisse Abweichungen zu erkennen, wie zum Beispiel im Raum Oerlinghausen – Bielefeld und bei Bad Iburg (HENDRICKS 1979: Taf. 7; HENDRICKS & SPEETZEN 1983: Taf. 1).

Während der etwa 30 Millionen Jahre umfassenden Bildungszeit des Sedimentkörpers hat es immer wieder leichte trans- und regressive Bewegungen des Meeres und damit auch geringfügige Verschiebungen der Küstenlinie gegeben. Deshalb treten die Ablagerungen der verschiedenen Faziesbereiche (Ästuar-, Strand-, Watt- oder Schelfsande) nicht nur nebeneinander sonder auch übereinander auf. Die in der Kornverteilung und Sortierung leicht unterschiedlichen Sedimenttypen sind somit im gesamten Verbreitungsgebiet des Osning-Sandsteins zu erwarten. Aus diesem Grund ist eine Zuordnung von Osning-Sandstein aus historischen Bauwerken zu einem bestimmten Herkunfts- oder Abbaugebiet ausschließlich über die Gesteinsausbildung nur in Ausnahmefällen möglich.

Im nordwestlichen Teil des Teutoburger Waldes bog die Küstenlinie nach Westen ab. Der heutige Höhenrücken verläuft somit spitzwinklig zur damaligen Küste in das ehemalige Meeresbecken hinein. In diesem Bereich kam es während der transgressiven Phasen zu einer Einschaltungen von siltig-tonigen Sedimenten und dadurch zur Aufspaltung des Osning-Sandsteins in die bereits genannten Einheiten Bocketaler, Gravenhorster und Dörenther Sandstein. Die Verzahnung der küstennah abgelagerten Sande mit feinkörnigeren Sedimenten repräsentiert den Übergangsbereich von der Küste über den flachen Schelf zum Becken. Diese paläogeographische Situation ist auch der Grund für das Ende des Teutoburger Waldes im Nordwesten.

Die Gebirgsstruktur entstand am Ende der Kreide-Zeit durch die Aufrichtung der Schichten an einer großen NW-SO verlaufenden Bruchzone, die als Schollengrenze zwischen der Rheinischen Masse und dem ehemaligen Niedersächsischen Becken beziehungsweise dem später daraus entstandenen Niedersächsischen Tektogen anzusehen ist (s. Abb. 5). Durch die Abtragung wurden die härten Sandsteine als Höhenrücken herauspräpariert. Am nordwestlichen Ende des Teutoburger Waldes verringert sich der Sandgehalt der drei Schichtglieder in beckenwärtiger Richtung relativ schnell, während der Tonanteil zunimmt – die Schichten „vertonen“. Damit verringert sich auch ihre Festigkeit beziehungsweise ihre Resistenz gegen Verwitterung und Abtragung, was zum Auslaufen der Höhen des Teutoburger Waldes führt.

Der **Gault-Sandstein** ist dem etwas älteren Osning-Sandstein faziell ähnlich und repräsentiert wie dieser sowohl Ästuar- und Litoralbildungen als auch Ablagerungen des flachen Schelfs. Die Unterschiede liegen in der vorwiegend im südlichen und mittleren Eggegebirge zu beobachtenden Rotfärbung des Gault-Sandsteins, in dem stärkeren Glaukonitgehalt und einer stellenweise auftretenden spiculitischen Ausbildung (SPEETZEN 2005).

4 Petrografie

4.1 Makroskopische Charakterisierung

4.1.1 Allgemeine Beschreibung

Der **Osning-Sandstein** ist ein überwiegend dickbankiger, ansonsten ungeschichteter, meistens feinkörniger, kieselig und tonig-limonitisch gebundener Quarzsandstein von weißgrauer, gelblicher bis gelbbrauner, sehr selten auch von rötlicher oder grüngrauer Farbe. Er führt stellenweise Lagen mit überwiegend feinkiesigen Geröllen, die vorwiegend aus Quarz und Lydit bestehen.

Die **Farbe** des Sandsteins kann von Bank zu Bank variieren. Nicht selten treten Bänke mit einer so genannten „Flammung“ auf, das heißt mit einem kleinräumigen und unregelmäßigen Wechsel von heller und dunklerer beziehungsweise gelblicher und bräunlicher Färbung, der wahrscheinlich auf Bioturbation[5] zurückgeht. Grünlich graue Farbtöne zeigen sich nur in den höchsten Schichten des Osning-Sandsteins. Sie leiten sich von einem nach oben zunehmenden Gehalt an Glaukonit ab, der den Übergang zum „Osning-Grünsand“ anzeigt. Regional gesehen treten helle, grauweiße Farbtöne eher im südöstlichen Teutoburger Wald und im Eggegebirge auf, während im mittleren und nordwestlichen Teutoburger Wald gelbbraune bis braune Töne vorherrschen.

Die **Fauna** des Osning-Sandsteins setzt sich hauptsächlich aus Bivalven und Brachiopoden zusammen, untergeordnet kommen auch Gastropoden, Echinodermen, Crustaceen und Cephalopoden vor (MUTTERLOSE 1995). Die Fossilien sind im Allgemeinen nicht in Schalenerhaltung, sondern überwiegend nur als Abdrücke im Sediment erhalten. Neben den Körperfossilien treten im Sediment auch Spuren von Lebewesen auf. Bei diesen so genannten Spurenfossilien handelt es sich meistens um gangförmige, gestreckte und im Querschnitt rundlich-ovale Wohn- und Fressbauten, die nach dem Verlassen durch die erzeugenden Lebewesen (Krebse oder Würmer) oder nach ihrem Absterben wieder mit Sediment verfüllt wurden. Am häufigsten treten die sich verzweigenden Gänge der Formen Ophiomorpha/Thalassinoides und die u-förmigen Spreitenbauten der Typen Diplocraterion/Rhizocorallium auf (SEILACHER 2007: S. 54 – 57). Diese überwiegend horizontal, aber auch vertikal verlaufenden Gänge beziehungsweise Gangsysteme nehmen stellenweise große Flächen ein und kommen im gesamten Verbreitungsgebiet des Osning-Sandsteins vor. Rhizocorallium tritt im mittleren und nordwestlichen Teutoburger Wald recht häufig auf. Seltener finden sich auch anders geartete Spuren in Form langer dünner, senkrecht zur Schichtung ausgerichteter und häufig paarweise auftretender Gänge, die vermutlich aus ehemaligen Röhren von Suspensionsfressern hervorgegangen sind (vgl. SEILACHER 2007: S. 106 – 107). Diese besonderen Formen treten im höheren Teil des Gravenhorster Sandsteins häufiger auf und sind nicht selten in Fassadenplatten zu beobachten, die aus diesem Sandstein gefertigt wurden.

Die Körperfossilien wurden stellenweise durch die ehemaligen Bodenströmungen zu „Genisten“ zusammengeschwemmt. Diese Anreicherungen, in denen neben Muscheln und Brachiopoden auch Seeigel vorkommen können, weisen mitunter einen deutlichen Karbonatgehalt auf. Stellenweise treten im Teutoburger Wald ebenfalls in der Schichtung angeordnete kalkig-sandige Knollen beziehungsweise rundliche, mit losem Sand gefüllte Hohlräume mit Durchmesser bis zu 30 cm auf, die vermutlich auf ehemalige, heute weitgehend oder vollständig entkalkte Fossilanreicherungen zurückgehen.

Der Osning-Sandstein enthält häufiger eckige Stückchen und auch feinere Partikel von **Kohle**. Sie stammen aus Schichten des Karbons und sind überwiegend nesterartig angereichert. Bisher wurden diese Kohlebröckchen nur im Teutoburger Wald beobachtet, im Eggegebirge treten sie offenbar nicht auf (SPEETZEN 1970: 116 – 118).

Einlagerung von **Geröllen** oder Einschaltungen konglomeratischer Bänke sind im Osning-Sandstein nicht selten, treten aber nur in bestimmten Bereichen häufiger auf, so im äußersten Süden des Eggegebirge, im mittleren Teutoburger Wald zwischen Bielefeld und Halle und im nordwestlichen Teutoburger Wald. Die kiesige Komponente setzt sich überwiegend aus Quarz- und Lydit-Geröllen zusammen. Als Besonderheit kommen im Raum Halle abgerollte Ammoniten des unteren Jura vor. In den übrigen Bereichen treten gröbere Einschaltungen nur gelegentlich auf, über weite Erstreckungen ist der Osning-Sandstein sogar frei von Geröllen.

[5] Bioturbation = Wühlgefüge bzw. Durchwühlung des lockeren Untergrundes (Boden, Sediment) durch Lebewesen

Stellenweise finden sich im Osning-Sandstein rötlich braune oder auch dunkelbraune, bis zu 5 cm dicke limonitisch-hämatitische Anreicherungszonen („**Eisenschwarten**“), die den Gesteinsverband in unterschiedlichen Richtungen durchziehen und auch an Klüfte gebunden sein können.

Der **Gault-Sandstein** ist ein bankiger, überwiegend mittelkörniger, manchmal auch fein- bis grobkörniger, kieselig und limonitisch-hämatitisch gebundener Sandstein. Die Farbe variiert sehr stark. Im südlichen Eggegebirge überwiegen aufgrund eines höheren Hämatitgehalts rötlich braune bis braunrote Farben, auch rotviolette Farbtöne kommen vor. Im obersten Teil der Abfolge treten auch mittelbraune und braungelbe sowie stellenweise, bedingt durch einen höheren Glaukonitgehalt, grünliche Farbtöne auf. Bei Altenbeken im nördlichen Eggegebirge weist der untere Abschnitt der Schichtenfolge weißgraue Farben und stellenweise rote Flecken auf, während der obere Abschnitt durch gelbbraune bis mittelbraune Farbtöne und violettrote Flecken gekennzeichnet ist.

Die **Fauna** des Gault-Sandsteins besteht aus Bivalven, Spongien, Echinodermen und Cephalopoden. Im südlichen Bereich treten Spurenfossilien in Form häufig gewundener, vorwiegend horizontal ausgerichteter und sich überlagernder Grabgänge mit Durchmessern von etwa 1 cm auf, die in einzelnen Bänken sehr häufig sein können.

Konglomeratische Einschaltungen kommen im Gault-Sandstein nicht vor. Hin und wieder treten in der Schichtenfolge Bänke mit einzelnen bis zu 5 mm großen Geröllen oder grobsandig-feinkiesigen Bändern auf. Stellenweise sind grauweiße, unregelmäßig begrenzte **Verkieselungen** mit Durchmessern von wenigen Zentimetern bis zu einigen Dezimetern zu beobachten. Gangartige Ausfällungen von Eisenverbindungen („Eisenschwarten“) sind im gesamten Gault-Sandstein anzutreffen, treten aber überwiegend im nördlichen Verbreitungsgebiet auf.

4.1.2 Textur

Die Schichtung des **Osning-Sandsteins** ist fast nur anhand der Bankung zu ermitteln. Innerhalb der Bänke kann man meistens keine Schichtungstextur erkennen, es sei denn bei kiesigen Einlagerungen. Vermutlich wurde die Schichtung durch die grabende und wühlende Tätigkeit vormaliger Sedimentbewohner (Krebse, Würmer, Muscheln) ausgelöscht.

Im südöstlichen Teutoburger Wald beziehungsweise im Bereich von der Grotenburg bis zu den Externsteinen zeigt der Sandsteine eine besondere Ausbildung. Er wird dort von weißlichen, sich überkreuzenden dünnen Scherfugen durchzogen, deren feinkristalline Quarzfüllung bei stärkerer Anwitterung leicht hervortritt. Sandsteine mit diesem auffallenden Gefüge sind an zahlreichen Bauwerken in Detmold und Umgebung zu beobachten (ADRIAN & BÜCHNER 1979).

Der **Gault-Sandstein** zeigt neben der meistens deutlich ausgebildeten Bankung stellenweise auch bankinterne Schichtung (Horizontal- und Schrägschichtung). Sie ist vorwiegend in der oberen Abfolge des südlichen Bereichs ausgebildet und gibt sich durch Lagen mit etwas gröberen Körnern zu erkennen.

4.1.3 Struktur

Für den nicht sehr stark verfestigten und damit relativ leicht aufzubereitenden **Osning-Sandstein** liegen eine Vielzahl von Siebanalysen und damit genauere Angaben zur Kornverteilung vor (u. a. KAUTZ 1964, SPEETZEN 1970, HENDRICKS 1979). Danach erweist sich der Sandstein in Bezug auf Korngröße und Sortierung als außerordentlich homogen (Tab. 2). Er ist überwiegend als Feinsandstein ausgebildet. Nur im äußersten Süden des Verbreitungsgebiets, im Bereich des südlichen Eggegebirges, ist er als Mittelsandstein entwickelt. Nach Norden verringert sich die Korngröße allmählich und nach einem Übergangsbereich im mittleren und nördlichen Eggegebirge mit fein- bis mittelkörnigen Sedimenten liegt im südöstlichen Teutoburger Wald bereits ein reiner Feinsandstein vor (SPEETZEN 1970: Taf. 19 u. 20). Auch im mittleren Teil des Teutoburger Waldes ist der Osning-Sandstein vorwiegend als Feinsandstein ausgebildet. Im nordwestlichen Teutoburger Wald zeigen sich mit der Aufspaltung des Osning-Sandsteins in drei Einheiten geringfügige Veränderungen der Korngrößen: Der Bocketaler Sandstein ist nahezu ausschließlich mittelkörnig entwickelt, der Gravenhorster Sandstein ist vorwiegend als reiner Feinsandstein ausgebildet, während der meistens feinkörnige Dörenther Sandstein auch mittelkörnige Anteile enthält. Die Sortierung des Osning-Sandsteins ist im gesamten Verbreitungsgebiet überwiegend gut bis sehr gut, selten auch mittelmäßig und im Eggegebirge insgesamt etwas besser als im Teutoburger Wald.

Makro-Kennwerte			Korngrößen-bereich	mittlere Korngrößen	Hauptfraktion	Sortierung (TRASK)
Osning-Sandstein	nordwestl. Teutoburger Wald	D	0,04 - 0,60 mm	0,16 - 0,18 mm	Feinsand	1,34 - 1,41
		G	0,04 - 0,20 mm	0,10 - 0,14 mm	Feinsand	1,20 - 1,45
		B	0,06 - 0,60 mm	(0,43)	Mittelsand	(1,21)
	mittlerer Teutoburger Wald		0,05 - 0,60 mm	0,10 - 0,15 mm	Feinsand	1,10 - 1,44
	südöstlicher Teutoburger Wald		0,05 - 0,50 mm	0,10 - 0,20 mm	Feinsand	1,20 - 1,56
	nördliches Eggegebirge		0,06 - 0,80 mm	0,15 - 0,25 mm	Fein-Mittelsand	1,15 - 1,33
	südliches Eggegebirge		0,06 - 1,00 mm	0,20 - 0,30 mm	Mittelsand	1,14 - 1,38
Gault-Sandstein	nördliches Eggegebirge		0,03 - 0,40 mm	0,15 - 0,30 mm	Feinsand	1,15 - 1,40
	südliches Eggegebirge		0,05 - 1,00 mm	0,25 - 0,40 mm	Mittelsand	1,10 - 1,45

Tab. 2: Makroskopische Kennwerte des Osning-Sandsteins und des Gault-Sandsteins nach Siebanalysen
D = Dörenther Sandstein G = Gravenhorster Sandstein B = Bocketaler Sandstein (nur eine Analyse)

Aus der Abfolge des **Gault-Sandsteins** liegen ebenfalls eine Anzahl von Siebanalysen vor (HEINISCH 1976, KANAAN 1977, PREDL 1978), die generelle Aussagen zur räumlichen Verteilung der Korngrößen und eine genauere Charakterisierung des Sandsteins erlauben. Ähnlich wie der Osning-Sandstein des Eggegebirges zeigt auch der Gault-Sandstein eine allmähliche von Süden nach Norden verlaufende Abnahme der Korngröße. Im südlichen Eggegebirge ist der Sandstein überwiegend mittelkörnig ausgebildet, weist aber auch feinsandige Lagen und grobsandig-feinkiesige Einschaltungen auf. In nördlicher Richtung nimmt der Feinsandanteil allmählich zu und bildet bei Altenbeken bereits die Hauptkomponente. Die aus den Siebanalysen berechnete Sortierung des Gault-Sandsteins liegt überwiegend im Bereich gut bis sehr gut, nur einige Werte zeigen eine mittelmäßige Sortierung an.

4.2 Mikroskopische Charakterisierung

4.2.1 Vorbemerkungen

Zur Ermittlung der stofflichen Zusammensetzung und des Mineralbestands des Osning-Sandsteins wurden 43 Proben mittels Dünnschliffen, Röntgen-Diffraktometer- und Röntgen-Fluoreszenz-Analysen sowie durch Infrarot-Messungen untersucht. Besonders die Infrarot-Spektrometrie lieferte bei der qualitativen und quantitativen Bestimmung der Tonminerale gute Ergebnisse und ließ in gewissen Grenzen auch Aussagen über den Anteil an Limonit zu. Sämtliche Untersuchungen erfolgten in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Berlin im Zusammenhang mit einem Projekt zur Erfassung und Beschreibung der in Deutschland verwendeten Bausandsteine. Zur Erweiterung der Datenbasis wurden zudem die Angaben aus mehreren Veröffentlichungen zu diesem Komplex ausgewertet (KAUTZ 1964, SPEETZEN 1970, HENDRICKS 1979, GRIMM 1990).

4.2.2 Allgemeine Beschreibung

Beim **Osning-Sandstein** als vorwiegend kieselig, bereichsweise aber auch tonig-limonitisch gebundener Quarzsandstein umfasst der Anteil der Komponenten 70 – 80 %, der Anteil des Bindemittels liegt bei 5 – 15 % und der freie Porenraum nimmt 10 – 20 % des Gesteinsvolumens ein.

Der **Gault-Sandstein** ist ein Quarzsandstein mit einer überwiegend limonitisch-hämatischen Bindung. Der Gehalt an Komponenten beträgt 70 – 80 %, der Anteil des Bindemittels liegt bei 15 – 20 % und der freie Porenraum nimmt 5 – 20 % des Gesteinsvolumens ein.

4.2.3 Textur und Struktur

Der **Osning-Sandstein** ist auch im Dünnschliff sehr homogen, nur in wenigen Fällen gibt sich eine Schichtung durch einen sprunghaften Wechsel der Korngröße zu erkennen. Eine Matrix (i. e. S.) ist nur geringfügig entwickelt. Sie besteht aus feinen Quarzsplittern, die meistens in den Porenzwickeln liegen und teilweise durch Chalcedon verkittet sind. Daneben treten auch sehr feine Tonminerale auf, die stellenweise die größeren Quarzkörner umhüllen oder in den Zwickel zwischen den Körnern auftreten. Der Matrix-

anteil macht im südöstlichen Teutoburger Wald etwa 3 bis 7 %, im Eggegebirge zwischen 5 und 13 % des Gesteinsvolumens aus (SPEETZEN 1970).

Die aus den Dünnschliffen bestimmten mittleren Korngrößen liegen im Bereich von 0,12 bis 0,28 (max. 0,41) mm und damit in den Fraktionen von Fein- und Mittelsand (Tab. 3). Um diese Werte mit den aus Siebanalysen ermittelten Daten vergleichen zu können, müssen sie mit einem Faktor von etwa 1,5 multipliziert werden. Die umgerechneten Werte (0,18 – 0,42 mm, max. 0,60 mm) liegen in der Größenordnung der über Siebanalysen bestimmten Korngrößenwerte. Vereinzelt kommen auch gut gerundete Körner mit Größen von 1 – 5 mm vor, die sich von der allgemeinen Korngrößenverteilung deutlich absetzen.

Mikro-Kennwerte	Osning-Sandstein			Gault-Sandstein
	nordwestlicher Teutoburger Wald 8 Proben	mittlerer Teutoburger Wald 21 Proben	südöstlicher Teutoburger Wald und Eggegebirge 14 Proben	südliches Eggegebirge 1 Probe
mittlere Korngröße	0,14 mm	0,11 mm	0,19 mm	0,20 mm
Bereich	0,12 - 0,18 mm	0,09 - 0,18 mm	0,10 - 0,41 mm	
Sortierung (TRASK)	1,31	1,32	1,43	1,62
Bereich	1,24 - 1,38	1,19 - 1,43	1,34 - 1,66	
Kornabrundung	IV (überprägt)	III - IV (überprägt)	IV - V (überprägt)	V (überprägt)
Kornzurundung	0,7 - 0,9	0,6 - 0,9	0,6 - 0,9	0,6 - 0,8 mm
Kornkontakte	LK>KK>PK>SK	PK>LK>KK>SK	LK>KK>PK>SK	PK>LK

Tab. 3: Mikroskopische Kennwerte des Osning-Sandsteins und des Gault-Sandsteins nach Dünnschliffen
KK = Konvex/Konkav-Kontakte, LK = Längskontakte, PK = Punktkontakte, SK = suturierte Kontakte

Die ursprünglichen Korngrößen des Sediments liegen zwischen den aus Siebanalysen und aus Dünnschliffen ermittelten Daten. Im ersten Fall sind die Werte wegen der durch Anwachsungen vergrößerten Körner etwas zu hoch, während sich im zweiten Fall kleinere Werte ergeben, da in Dünnschliffen selten wahre Korndurchmesser, sondern größtenteils nur Sehnenschnitte gemessen werden.

Die Sortierungswerte bewegen sich zwischen 1,19 und 1,66. Sie sind gegenüber den aus den Siebanalysen ermittelten Daten geringfügig zu höheren (schlechteren) Werten verschoben, liegen aber ebenfalls noch im Bereich von sehr guter bis mittelmäßiger Sortierung.

Die Abrundung der Körner erreicht im nordwestlichen und mittleren Teutoburger Wald die Stufen III und IV (schlecht gerundet und gerundet), im südöstlichen Teutoburger Wald und im Eggegebirge häufiger auch die (höchste) Stufe V (gut gerundet). Allerdings sind die Körner häufig durch Anwachsstreifen überprägt, so dass die ursprünglichen Rundungsgrade nicht immer exakt zu ermitteln sind. SIMPER (in GRIMM 1990) gibt für Proben aus dem nordwestlichen und mittleren Teutoburger nur Werte von I bis II (eckig bis kantengerundet) und für den südöstlichen Teutoburger Wald und das Eggegebirge Werte von II bis III (kantengerundet bis schlecht gerundet) an. Für das Eggegebirge stuft SPEETZEN (1970) die Abrundung in die Bereiche II bis IV ein. Insgesamt ist aus diesen Angaben eine Zunahme der Abrundung nach Südosten beziehungsweise Süden zu erkennen, die sehr wahrscheinlich mit der ebenfalls nach Süden zunehmenden Korngröße in Zusammenhang steht.

Die Zurundung (Sphärizität) ist ein Maß für die Kugelähnlichkeit der Körner, die mit Werten zwischen 0 und 1 beschrieben wird. Die gemessenen Werte liegen zwischen 0,6 und 0,9 und damit im Bereich hoher Sphärizität. Die von SIMPER angegebenen Daten decken den gesamten Bereich von geringer bis hoher Zurundung ab, liegen aber überwiegend im Bereich höherer Sphärizität.

Bei den Kornkontakten überwiegen die Längskontakte (LK). Das gilt sowohl für den nordwestlichen als auch für den südöstlichen Teutoburger Wald und das Eggegebirge, das heißt für Bereiche mit einem stärkeren Anteil kieseliger Bindung. Danach folgen Konvex-Konkav-Kontakte (KK), Punktkontakte (PK) und

sehr selten auch suturierte Kontakte (SK). Im mittleren Teutoburger Wald weichen die Verhältnisse ab. Dort herrschen die Punktkontakte vor, was vermutlich mit dem höheren Anteil an ferritischem Bindemittel in Zusammenhang steht (vgl. 4.2.5 Bindung).

Für den **Gault-Sandstein** wurde nur eine Probe aus dem Steinbruch südlich von Herbram (G 1) untersucht. Ähnlich wie im makroskopischen Bereich ist auch in dem untersuchten Dünnschliff ein lagenweiser Wechsel der Korngrößen zu beobachten. Die gemittelte Korngröße beträgt 0,20 mm, für die Sortierung ergibt sich ein mittelmäßiger Wert. Die Kornabrundung liegt in dem untersuchten Dünnschliff im Bereich V, in einigen anderen Untersuchungen werden auch Werte von II bis III genannt (KANAAN 1977, PREDL 1978). Die Kornzurundung (Sphärizität) ist relativ hoch. Bei den Kornkontakten treten neben Längskontakten überwiegend Punktkontakte auf. Abweichend von der normalen Kornverteilung kommen im Gault-Sandstein – ähnlich wie im Osning-Sandstein und unabhängig von kiesigen Einlagerungen – einzelne stärker gerundete Körner vor, die Größen bis zu 5 mm erreichen können.

4.2.4. Komponenten

Im **Osning-Sandstein** machen die Quarzkörner im Mittel etwa 95 % der Komponenten aus (Tab. 4). Ein kleinerer Anteil liegt in Form so genannter polykristalliner Quarze vor, die von Gangquarzen stammen, aber auch magmatischen oder metamorphen Ursprungs sein können. Die immer farblosen und überwiegend klaren Quarzkörner zeigen häufig Anwachssäume, Drucklösung und suturierte Kornbegrenzungen treten dagegen nur sehr selten auf.

Komponenten		Anteil	Beschreibung
Osning-Sandstein	Quarz (gesamt)	90 - 98 %	farblos, überwiegend klar
	polykristall. Quarz	(2 - 7 %)	
	Gesteinsbruchstücke	bis 2 %	Sericitquarzit, Lydit (Chert)
	Feldspat	bis 3 %	Mikroklin, Plagioklas, Orthoklas
	Tonminerale	bis 10 %	Kaolinit, Illit, (Smektit)
	Glaukonit	bis 4 %	oft stark zersetzt
	Akzessorien	<1 %	Muskovit, Zirkon, Turmalin, Erz
Gault-Sandstein	Quarz (gesamt)	90 - 95 %	
	polykristall. Quarz	(7 %)	
	Gesteinsbruchstücke	+	Lydit (Chert)
	Feldspat	bis 2 %	
	Tonminerale	bis 3 %	
	Glaukonit	bis 4 %	oft stark zersetzt
	Akzessorien	<1 %	Muskovit, Zirkon

Tab. 4: Komponenten des Osning-Sandsteins und des Gault-Sandsteins

Gesteinsbruchstücke sind – abgesehen von den polykristallinen Quarzen – nicht sehr häufig. Es handelt sich meistens um Glimmerquarzite („Quarzitschiefer“) mit teilweise undulöser Auslöschung der Quarzkörner und um Lydite (Chert). Im südlichen Eggegebirge kann ihr Anteil stellenweise über 2 % der Komponenten ausmachen.

Feldspäte erreichen in bestimmten Bereichen einen Anteil von etwa 3 %. Es handelt sich vorwiegend um Mikroklin und Plagioklas, die oft sehr frisch aussehen, und um Orthoklas, der meistens eine beginnende Zersetzung zeigt.

Tonminerale treten vorwiegend in den Porenzwickeln, aber auch als Porenfüllungen und als dünne Umsäumung der Quarzkörner auf. Bei den großen Tonaggregaten, die den Raum zwischen den Quarzkörnern vollständig ausfüllen und überwiegend aus Kaolinit bestehen, dürfte es sich um ehemalige, durch Hydrolyse umgewandelte Feldspäte handeln. In den meisten Proben treten sowohl Kaolinit als auch Illit auf,

in einigen anderen dagegen nur Kaolinit. In manchen Proben ist der Kaolinit sehr gut geordnet, was auf eine authigene Entstehung hinweist. Der Illit scheint überwiegend aus der hydrolytischen Umwandlung von Muskovit hervorgegangen zu sein, da auch Übergangsmodifikationen Muskovit/Illit zu identifizieren sind. Smektit wurde nur im Bereich zwischen Bielefeld und Oerlinghausen nachgewiesen.

Glaukonit ist nicht sehr häufig vorhanden. Er kommt überwiegend in den obersten Schichten des Osning-Sandsteins vor. Meistens ist er bereits stark zersetzt (unter Bildung von Eisenhydroxiden) und deshalb oft schwer zu erkennen.

Weitere Komponenten wie Glimmer (Muskovit, selten auch Biotit), Brauneisen-Ooide und Schwerminerale treten nur akzessorisch auf. Das Schwermineralspektrum ist durch das Vorherrschen der stabilen Minerale Zirkon, Rutil und Turmalin gekennzeichnet. Die Summe der übrigen Schwerminerale ist sehr niedrig, sie erreichen nur einen Anteil von etwa 4 % der Schwermineralfraktion (HENNINGSEN & SPEETZEN 2005).

Im **Gault-Sandstein** machen die Quarzkörner 90 – 95 % der Komponenten aus. Ein merklicher Anteil besteht aus polykristallinen Quarzen. Andere Gesteinsbruchstücke sind sehr selten. Feldspäte, Tonminerale und Glaukonit sind häufiger in geringen Anteilen zu beobachten. Weitere Komponenten wie z. B. Glimmer treten nur akzessorisch auf. Die Schwermineralführung entspricht der des Osning-Sandsteins.

4.2.5 Bindung

Der **Osning-Sandstein** ist überwiegend kieselig, häufig auch tonig-limonitisch und nur sehr selten karbonatisch gebunden. Eine Verkieselung ist weit verbreitet und tritt überwiegend in Form von Anwachssäumen bei Quarzen auf. Fast alle Körner zeigen orientierte Weiterwachsungen. Die Anwachsstrukturen sind stellenweise nur schwer zu erkennen, besonders wenn die ursprünglichen Korngrenzen nicht durch einen Mineralsaum angedeutet werden. Daneben kommen in Porenzwickeln auch Einkieselungen durch Chalcedon oder mikrokristalline Quarzausfällungen vor, die zu einer Zementierung der Matrix führen. Drucklösung ist nur selten ausgebildet, deshalb treten auch die suturierten Kornkontakte sehr zurück. Die etwas häufiger zu beobachtenden Konvex-Konkav-Kontakte weisen nicht unbedingt auf Drucklösung hin, sondern sind wohl überwiegend durch Umwachsungen von Quarzkörner entstanden, die den Anschein einer Drucklösung hervorrufen können.

Tonminerale (Illit, Kaolinit) treten als tonige Säume beziehungsweise als Umhüllungen der Quarzkörner, als lockere Anhäufungen in den Zwickelhohlräumen und als Füllmasse in den Poren auf. Sie spielen als bindende Komponente nur in bestimmten Bereichen eine Rolle. Bei den Porenfüllungen (überwiegend Kaolinit) scheint es sich durchweg um Neubildungen zu handeln, die aus der Umwandlung von Feldspat hervorgegangen sind.

Die tonigen Komponenten sind häufig durch Eisenhydroxide gelblich braun gefärbt. Sie wurden wahrscheinlich als Hydrogele von den Tonteilchen adsorbiert und tragen zur Kornbindung bei. Die Eisenhydroxide und -oxide liegen vermutlich als ein Gemisch aus kolloidalen (Limonit und Hydrohämatit) und stärker kristallisierten Anteilen (Goethit, Lepidokrokit und Hämatit) vor. Rötlich braune Färbungen zeigen vermutlich einen höheren Anteil des kristallisierten Bindemittels an. In stark limonitisch-hämatitisch zementierten Bereichen sind die Quarzkörner häufig isoliert und leicht korrodiert. Dort ist es vermutlich beim Eindringen der Eisenhydroxide zu einer partiellen Quarzlösung gekommen. Vergleichbare Vorgänge scheinen bei der Bildung von Eisenschwarten aufzutreten (UDLUFT 1929: 487).

Ein karbonatisches Bindemittel beziehungsweise ein Karbonatgehalt tritt üblicherweise nur in nesterartigen Fossilanreicherungen innerhalb des Osning-Sandsteins auf. Der eigentliche Sandstein selbst ist normalerweise frei von Karbonat. Allerdings wurde in einer Probe vom Tönsberg (20) ein karbonatisches Bindemittel nachgewiesen (ADRIAN & BÜCHNER 1979). Die Autoren zitieren zudem eine „gängige Behauptung“, wonach der Osning-Sandstein der Bielefelder Region in größerer Tiefe nicht die typische gelbbraune Färbung besitzen und wesentlich fester sein soll. Daran knüpfen sie die Vermutung, dass der Sandstein erst durch tiefgründige Oxydation sein jetziges Aussehen erhalten hat. Aus der gleichen Quelle leitet sich vermutlich die Bemerkung ab, dass „das Auftreten eines karbonatischen Zements unter Blaufärbung des Gesteins nur aus der Gegend von Bielefeld erwähnt wird“ (SICKENBERG (1951: 80). Eine ähnliche Ausbildung wurde allerdings auch in den von den Stadtwerken Detmold in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts

zur Erschließung von Grundwasser abgeteuften Bohrungen „Heidental“ beobachtet. In den westlich und südwestlich der Grotenburg gelegenen Bohrungen liegt der untere Teil des Osning-Sandsteins als mittelgrauer leicht karbonatischer Sandstein vor.

Der **Gault-Sandstein** ist sowohl kieselig als auch limonitisch-hämatitisch gebunden. Der Anteil der Bindung durch die Eisenhydroxide überwiegt normalerweise. Es handelt sich dabei vorwiegend um Limonit, untergeordnet auch um (Hydro-)Hämatit. Das ferritische Bindemittel tritt besonders in den Porenzwickeln auf und scheint stellenweise auch Häutchen um die Quarzkörner zu bilden. Vermutlich handelt es sich aber um Säume aus Tonmineralen, in die das ferritische Bindemittel eingedrungen ist. Das kieselige Bindemittel, das nur zu einem geringeren Anteil an der Zementierung beteiligt ist, besteht aus mikrokristallinem Quarz. In Bereichen mit Anreicherungen von kieseligen Schwammnadeln (Spiculae) zeigt der Gault-Sandstein starke Verkieselungen, die wolkenartig das Gestein durchziehen und sich an der Gesteinsoberfläche durch weiße bis graue Flecken und Schlieren zu erkennen geben.

4.2.6 Porenraum

Der **Osning-Sandstein** weist normalerweise einen offenen Porenraum von 10 – 20 % des Gesteinsvolumens auf. Die Porengröße variiert in Abhängigkeit vom Tonanteil und liegt zwischen 0,1 und 0,5 mm, bei höheren Tongehalten auch deutlich unter 0,1 mm (SIMPER IN GRIMM 1990). Nicht selten treten auch einzelne große Poren auf. In einigen Proben ist eine sehr inhomogene Verteilung der Poren zu beobachten, die in Lagen oder auch in Flecken angereichert sein können.

Zum Porenvolumen des **Gault-Sandsteins** liegen keine exakten Bestimmungen vor. Es dürfte dem des Osning-Sandsteins weitgehend entsprechen. In den stark eingekieselten Bereichen wird der Porenanteil allerdings deutlich geringer sein. Stellenweise weist der Gault-Sandstein auch grobe Poren auf, die vermutlich durch Lösung ehemaliger karbonatischer Komponenten entstanden sind.

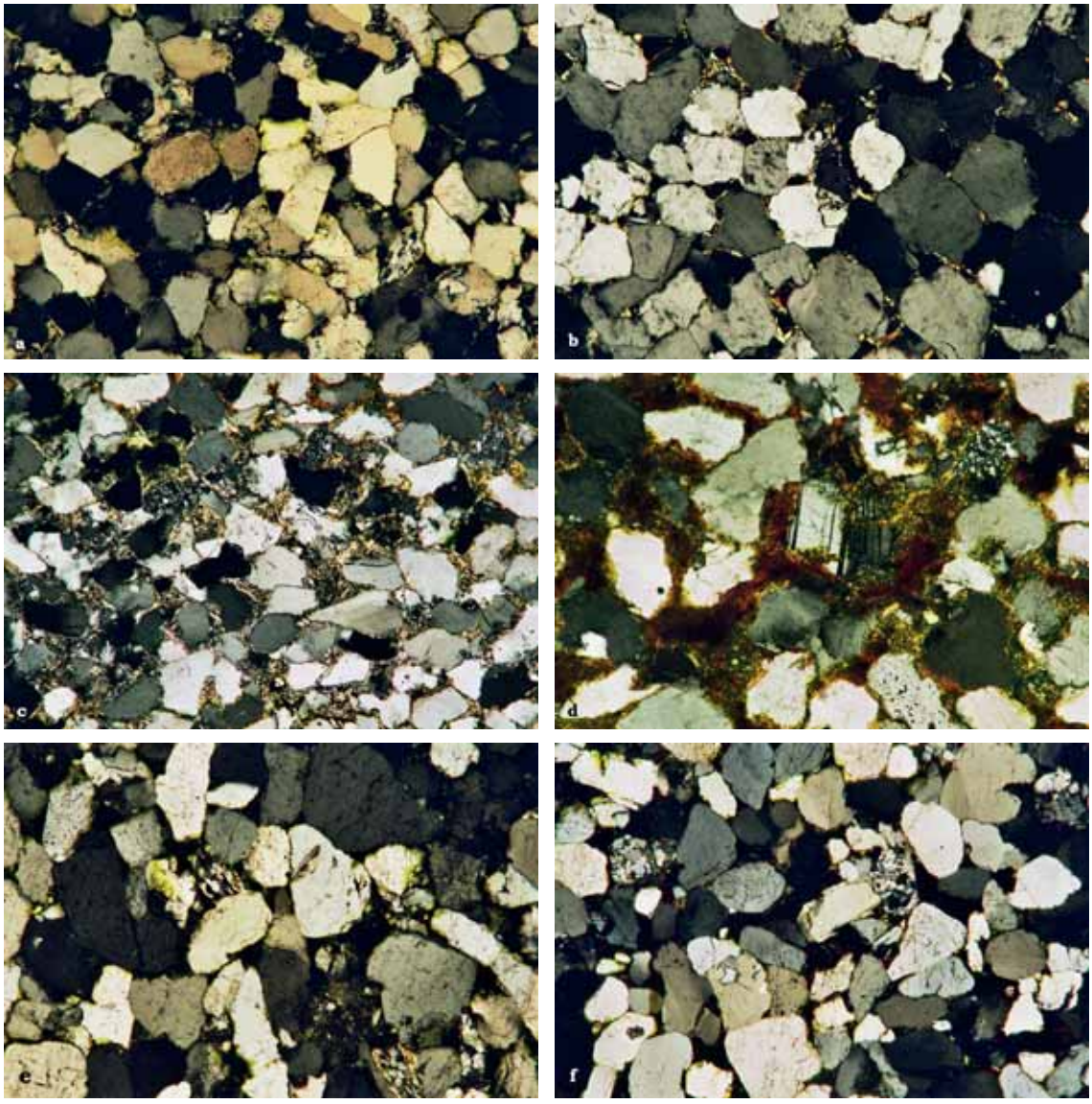


Abb. 6 a: Dünnschliffbilder des Osning-Sandsteins

a kieselig gebundener Gravenhorster Sandstein (Brumley)
Vergr. ca. 50 x, Pol. +
b teilweise tonig gebundener Dörenther Sandstein (Riesenbeck)
Vergr. ca. 50 x, Pol. +
c tonig gebundener Osning-Sandstein (Musenberg; Typ Dörenberg)
Vergr. ca. 50 x, Pol. +
d limonitisch gebundener Osning-Sandstein (Buschkamp; Typ Ebberg)
Vergr. ca. 100 x, Pol. +
e kieselig gebundener Osning-Sandstein (Bärenstein; Typ Grotenburg)
Vergr. ca. 50 x, Pol. +
f kieselig gebundener Osning-Sandstein (Hirschstein; Typ Velmerstot)
Vergr. ca. 25 x, Pol. +

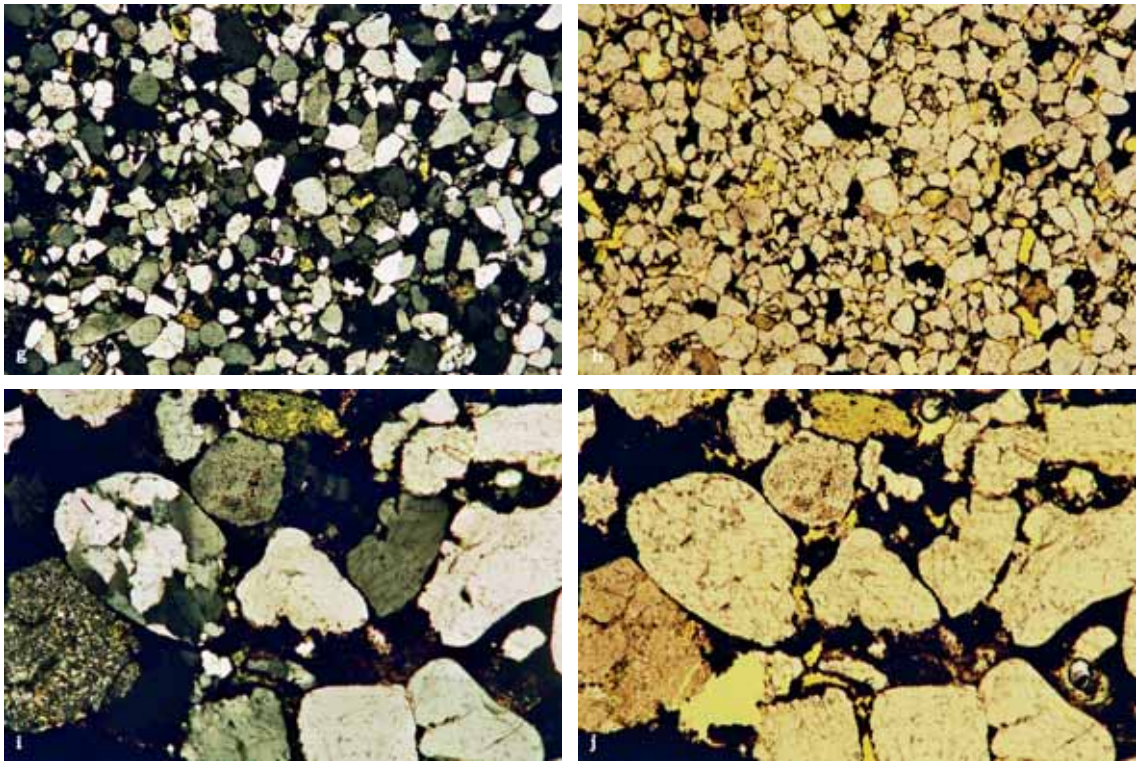


Abb. 6 b: Dünnschliffbilder des Gault-Sandsteins
g Limonitisch-hämatitisch gebundener Gault-Sandstein (Probe Herbram) Vergr. ca. 12,5 x, Pol. +
h Limonitisch-hämatitisch gebundener Gault-Sandstein (Probe Herbram) Vergr. ca. 12,5 x, Pol. //
i Limonitisch-hämatitisch gebundener Gault-Sandstein (Probe Herbram) Vergr. ca. 50 x, Pol. +
j Limonitisch-hämatitisch gebundener Gault-Sandstein (Probe Herbram) Vergr. ca. 50 x, Pol. //

5 Typisierung des Osning-Sandsteins

5.1 Vorbemerkungen

Die aus dem gesamten Verbreitungsgebiet des Osning-Sandsteins entnommenen Proben weisen in ihrer Mineralzusammensetzung deutliche Gemeinsamkeiten auf, zeigen jedoch stellenweise in Farbe, Festigkeit sowie in Art und Anteil des Bindemittels individuelle Merkmale, die eine Unterscheidung erlauben. Diese Differenzierungen stehen mit trans- und regressiven Bewegungen des ehemaligen Meeres beziehungsweise mit geringfügigen Faziesänderungen des insgesamt küstennah abgelagerten Osning-Sandsteins in Zusammenhang. Aufgrund des wiederholten Auftretens bestimmter Faziestypen sowohl in lateraler als auch in vertikaler Richtung sind entsprechende Gesteinsausbildungen nicht immer nur einer Region und nur äußerst selten einem eng begrenzten Bereich zuzuordnen. Aus diesem Grund ist eine Zuweisung von Osning-Sandstein aus historischen Bauwerken zu einem bestimmten Steinbruch ausschließlich über die Gesteinsausbildung normalerweise nicht möglich. Sie gelingt nur in Ausnahmefällen, wenn sehr spezifische Merkmale oder zusätzliche Hinweise vorliegen. Für ein im Jahr 1782 auf dem ehemaligen Weinberg (heute Schützenberg) in Detmold errichtetes Mausoleum ließ sich das Herkunftsgebiet des Baumaterials immerhin auf den Bereich der wenige Kilometer südwestlich von Detmold gelegenen Steinbrüche an der Grotenburg (21) einengen (LEPPER & WEBER 2005).

Ein Beispiel für die Zuweisung von Baumaterial zweier Kirchen zu einer bestimmten Abbaustelle ergab sich aus der besonderen Farbgebung des Sandsteins. Bei der in den Jahren 1857 – 1859 durch den Architekten Conrad Wilhelm Hase aus Hannover erbauten evangelischen Kirche in Hilter wurden neben gelblich braunem Osning-Sandstein auch rotbraune, teilweise auch rötlich geflammte Sandsteine verwendet. Über die genaue Herkunft des Baumaterials lagen keine Angaben vor. Die aus Baumberger Sandstein errichtete Kirche St. Clemens in Telgte wurde in den Jahren 1865 – 1876 umgebaut. Nach Abbruch des Turmes verlängerte man das Kirchenschiff um ein Joch und führte dann einen neuen Turm auf. Bei dieser Baumaßnahme wurden neben gelbbraunem Osning-Sandstein ebenfalls rotbraune und rotbraun gefleckte Sandsteine verwendet. Auch in diesem Fall lagen keine Erkenntnisse über die genaue Herkunft der Bausteine vor. Besonders auf die Frage nach dem Ursprung der rotbraunen Sandsteine gab es keine schlüssige Antwort. Das Rätsel löste sich erst bei einer Begehung der alten Steinbrüche am Dörenberg im nordwestlichen Teil des mittleren Teutoburger Waldes. Dort waren im Benno-Steinbruch (8 a) Bänke eines durchgehend rotbraun gefärbten Sandsteins und eines gelbbraunen, mit rotbraunen Schlieren beziehungsweise mit rotbrauner Flammung versehenen Sandsteins aufgeschlossen. Diese besondere Farbausbildung entspricht genau der auffälligen Färbung der an den genannten Kirchen verbauten Sandsteine. Durch die Übereinstimmung in diesem besonderen Merkmal lässt sich die Herkunft des Baumaterials eindeutig auf den Dörenberg zurückführen. Damit im Einklang steht die Tatsache, dass gerade in der Mitte der 19. Jahrhunderts die Sandsteinbrüche in diesem Bereich in voller Blüte standen und für die umliegende Region die Hauptlieferanten für Baumaterial darstellten (s. Kap. 10). Eine Bestätigung liefert ein kürzlich entdeckter Hinweis in der Festschrift zum 125-jährigen Jubiläum der Kirche in Hilter, nach dem die Bausteine vor allem aus dem Steinbruch Kocke am Dörenberg (8 b) und auch vom Hüls (11) geliefert wurden.

5.2 Grobeinteilung des Osning-Sandsteins

Für eine grobe Einordnung des Herkunftsbereichs kann die Korngröße gewisse Hinweise geben. Im Süden – im Eggegebirge – überwiegt die Mittelsand-Fraktion, im südöstlichen und mittleren Teil des Teutoburger Waldes herrscht Feinsand vor, während im nordwestlichen Teil sowohl Fein- als auch Mittelsand auftreten. Eine sichere Zuordnung zu einem Großbereich ist allein über die Korngrößenentwicklung allerdings nicht möglich.

Die unterschiedlichen Bindungsarten des Osning-Sandsteins haben eine etwas größere Aussagekraft für die regionale Zuordnung. Im Eggegebirge und im südöstlicher Teutoburger Wald ist der Sandstein überwiegend kieselig verfestigt, im mittlerer Teutoburger Wald häufig tonig-limonitisch gebunden und im nordwestlichen Teutoburger Wald meistens kieselig-tonig verfestigt. Bereits im 19. Jahrhundert war bekannt, dass der Osning-Sandstein südöstlich der Dörenschlucht (bei Detmold) vorwiegend weiße Farben und ein kieseliges Bindemittel aufweist, während er nordwestlich dieser Linie eher bräunlich gefärbt und auch etwas toniger ausgebildet ist.

Kennzeichnende Unterschiede bezüglich der Ton- und Limonitgehalte ergeben sich zwischen den Sandsteinen des nordwestlichen und mittleren Teutoburger Waldes und denjenigen des südöstlichen Teutoburger Waldes und des Eggegebirges (Tab. 5). Die Sandsteine des südlichen Verbreitungsgebiets sind recht einheitlich aufgebaut und zeichnen sich durch geringe Tonanteile (im Mittel 3 %) und äußerst geringe Limonitgehalte (im Mittel 1 %) aus. Der Quarzgehalt ist dementsprechend hoch und beträgt im Durchschnitt 92 %, inklusive der polykristallinen Quarze sogar 96 %. Die Sandsteine des nordwestlichen und des mittleren Teutoburger Waldes weisen hingegen überwiegend höhere und stärker wechselnde Tongehalte auf. Bei den Limonitgehalten gibt es eine deutliche Übereinstimmung zwischen dem nordwestlichen und dem südlichen Verbreitungsgebiet mit geringen Anteilen (bis 2 % bzw. 3 %), während im mittleren Teutoburger Wald stellenweise bedeutend höhere Werte (11 – 15 %) vorkommen. Ein weiteres Unterscheidungskriterium ergibt sich aus der Art und Verteilung der Tonminerale. Während im südlichen Verbreitungsgebiet nahezu ausschließlich Kaolinit vorliegt, kommen im mittleren und nordwestlichen Teutoburger Wald neben Kaolinit auch Illit und Smektit vor.

	Lage und Bezeichnung der Proben	Qu	pQu	Gbr	Fsp	Gli	Tonminerale				Glau	Akz	Lim	Bindung
		%	%	%	%	%	%	Illit	Kaol	Smek	%	%	%	
nordwestlicher Teutoburger Wald	Huckberg (Dörenther Sst.)	93	3			+	2,5	○	○			1	0,5	dK+AWS
	Huckberg (Dörenther Sst.)	92	3			+	3	○	○			+	2	dK+AWS+li
	Riesenbecker Berg (Dörenther Sst.)	90	4	1			4		●			+	1	dK+AWS+li
	Riesenbecker Berg (Dörenther Sst.)	92	1		1	+	5,5	○	○		+	+	0,5	dK+AWS+tS
	Brumley (Gravenhorster Sst.)	92	4		+	+	3	○	○			+	+	dK+AWS (tS, li)
	Brumley (Gravenhorster Sst.)	93	3		+	+	3,5		●			+	0,5	dK+AWS
	Bocketal (Bocketaler Sst.)	86	3		3	+	7	○	○			+	1	dK+AWS+tS
	Bocketal (Bocketaler Sst.)	84	3		3	+	8	○	○			+	2	li+dK+AWS
	Mittelwert nordwestl. Teutob. Wald	90	3	+	1	+	5	○	○		(+)	+	1	dK, AWS, li, tS
mittlerer Teutoburger Wald	Hohler Berg	91	2		+		4,5	○	○		+	1	1,5	dK+AWS+tS
	Hohler Berg	93	2		1		2	○	○		+	1	1	dK+AWS
	Borgberg	94	3			+	2	○	○			+	1	AWS
	Borgberg	88	2			+	4	○	○			1	5	li+AWS
	Dörenberg	85	4		1	+	8,5	○	○			1	0,5	dK+AWS
	Dörenberg	76	7	1	2	1	8,5	○	○			+	4,5	to+li
	Hochholz	84	5		2,5	+	7	○	○			1	0,5	dK+AWS (tS)
	Hochholz	85	5		2	+	7	○	○			1	1	dK+AWS (tS)
	Musenberg	79	7		3	1	9	○	○			+	1	to(+li)+ dK+AWS
	Musenberg	83	4	1	2	+	10	○	○			+	+	to+dK+AWS
	Hohnsberg	91	5			+	3,5	○	○			+	0,5	dK+AWS (tS)
	Hohnsberg	79	6		+	+	4			○		+	11	li+AWS
	Große Egge	85	5	2	1	+	4,5	○	○			+	2,5	dK+AWS
	Hengeberg	87	7			+	5	○	○			+	1	dK+AWS+tS(+li)
	Sennberg	85	4	1	1,5	+	6	○	○				2,5	dK+AWS+li
	Habichtshöhe	81	2		3	+	2		○	○		+	12	dK+AWS+li
	Habichtshöhe	75	6		2	+	5		○	○		+	12	li (+AWS)
	Buschkamp	76	7		2	+	6		○	○		+	9	li-to (Quarz korrodiert)
	Menkhausen	76	5		+	+	4			○		+	15	to-li (+AWS)
	Menkhausen	80	5			+	5		○	○		+	10	to-li (+AWS)
	Tönsberg	86	3	1	1		6		○			+	3	dK, li-to
	Mittelwert mittlerer Teutob. Wald	84	5	+	1	+	5	○	○	○	(+)	+	5	AWS, dK, li, to, tS
südöstlicher Teutoburger Wald und Eggegebirge	Grotenburg	93	4			+	2,5		○			+	0,5	dK+AWS
	Grotenburg	93	5		?		2		○			+	+	dK+AWS
	Stemberg	95	3	1		+	1		○			+		dK(+AWS)
	Stemberg	94	2			+	3,5		●			+	0,5	dK+AWS
	Bärenstein	93	5		0,5	+	1,5		●			+	+	dK+AWS
	Bärenstein	93	5			+	2		●			+	+	dK+AWS
	Silberbachtal	94	4				1,5		○			+	0,5	dK(+AWS)
	Silberbachtal	95	2				2		○			+	1	dK
	Velmerstot	90	6			+	2,5		○			1	0,5	dK+AWS
	Feldromer Berg	88	4			+	7		●			+	1	dK, to, li
	Feldromer Berg	89	8	1		+	2		●			+		dK+AWS
	Stellberg	94	3				2		○			+	1	dK+AWS
	Neuenheerse	88	2			+	3		○		4	+	3	li+dK
	Hirschstein	90	4		2		3	(○)	●			+	1	dK(+AWS), li
	Mittelwert südöstl. TW + Eggegeb.	92	4	+	+	+	3	(○)	○		(+)	+	1	dK, AWS (li, to)
	Gault-Sandstein bei Herbram	89	7		2		3				+	+	6	lim-hämatitisch
Mittelwerte	**Bereiche und Typen**	**Qu**	**pQu**	**Gbr**	**Fsp**	**Gli**	**Ton**	**Illit**	**Kaol**	**Smek**	**Glau**	**Akz**	**Lim**	**Bindung**
	Dörenther Sandstein	92	3	+	+	+	4	○	○			+	1	dK, AWS, li, tS
	Gravenhorster Sandstein	93	4		+	+	3	○	○			+	+	dK, AWS (tS, li)
	Bocketaler Sandstein	85	3		3	+	7,5	○	○			+	1,5	dK, AWS, li, tS
	Hohler Berg - Borgberg	93	2		+	+	3	○	○		(+)	1	1	AWS, dK, li, tS
	Typ Dörenberg	82	5	0,5	2	0,5	8	○	○			1	1	dK, AWS, to, li, tS
	Hohnsberg - Tönsberg	86	5	1	1	+	5	○	○			+	2	dK, AWS, li, tS
	Typ Ebberg	78	5		1	+	4		○	○		+	12	li, to, AWS
	Typ Grotenburg	94	4	+	+	+	2		○			+	+	dK, AWS
	Typ Velmerstot	90	5	+	+	+	3		○		+	+	1	dK, AWS, li (to)

Tab. 5: Mineralzusammensetzung des Osning-Sandsteins in den verschiedenen Bereichen inklusive einer Analyse des Gault-Sandsteins von Herbram (Dünnschliffuntersuchungen: A. Ehling, BGR) Akz = Akzessorien, AWS = Anwachssäume, dK = direkte Kornkontakte, Fsp = Feldspäte, Gbr = Gesteinsbruchstücke, Glau = Glaukonit, Gli = Glimmer, Kaol = Kaolinit, li = limonitisch, Lim = Limonit, pQu = polykristalliner Quarz, Qu = Quarz, Smek = Smektit, to = tonig, tS = tonige Kornsäume, + = < 0,5 %, • = gut geordneter Kaolinit

5.3 Untergliederungen des Osning-Sandsteins in Bereiche und Typen

Im nordwestlichen Teutoburger Wald löst sich der Osning-Sandstein in die drei selbständigen Sandsteinkörper des Bocketaler, Gravenhorster und Dörenther Sandsteins auf. Der Bocketaler Sandstein lässt sich durch seinen gegenüber dem Gravenhorster und dem Dörenther Sandstein merklich höheren Tonanteil identifizieren, zudem ist er meistens grobkörniger als die beiden anderen Sandsteine. Der Gravenhorster Sandstein gleicht in seiner Zusammensetzung und seinem geringen Ton- und Limonitgehalt dem Osning-Sandstein des südlichen Verbreitungsgebietes, ist von diesem aber aufgrund der vorherrschenden

Feinkörnigkeit zu unterscheiden. Der Dörenther Sandstein steht dem Gravenhorster Sandstein in der pauschalen Zusammensetzung sehr nahe, unterscheidet sich aber durch eine stärkere limonitische Bindung und durch einen geringen Gehalt an Glaukonit. Die von SIMPER (in GRIMM 1990) beschriebenen Sandsteine von Riesenbeck (Nr. 125) und Bevergern (Nr. 126) entstammen dem Dörenther Sandstein und geben dessen Variationsbreite an.

In dem geschlossenen Sandsteinkörper des mittleren und südöstlichen Teutoburger Waldes gibt es gewisse Unterschiede in der Ausbildung, die eine Einteilung des Osning-Sandsteins in Varietäten beziehungsweise Typen zulassen. Im mittleren Teutoburger Wald zeichnet sich ein vom Dörenberg (8) nach Nordosten über das Hochholz (9) zum Musenberg verlaufender Bereich mit Sandsteinen ab, die durch einen deutlich erhöhten Anteil an Ton gekennzeichnet sind. Neben der kieseligen tritt besonders eine tonige Bindung in Form von umhüllenden Kornbelägen auf, die oft einen geringen Anteil von Limonit enthalten. Die Sandsteine dieses Bereichs gleichen dem von ERFLE (in GRIMM 1990) beschriebenen Sandstein vom Dörenberg – abgesehen von dem dort beobachteten hohen Gehalt an Gesteinsbruchstücken – und werden deshalb als Typ Dörenberg zusammengefasst.

Eine weiterer Bereich mit relativ einheitlicher Ausbildung gibt sich im südöstlichen Abschnitt des mittleren Teutoburger Waldes zwischen Bielefeld und Oerlinghausen zu erkennen. Es handelt sich um Sandsteine mit mittleren Ton- und hohen Limonitgehalten. Diese stark „eisenschüssigen“, vorwiegend limonitisch-tonig gebundenen Sandsteine aus dem Bereich Habichtshöhe, Buschkamp (19) und Menkhausen entsprechen dem bereits von SIMPER eingeführten Typ Ebberg. Der Name leitet sich von dem gut 5 km langen Sandstein-Rücken zwischen Bielefeld und Lämershagen ab, der an zwei Stellen die Bezeichnung Ebberg trägt. Dieser Typ ist nicht nur kennzeichnend für den Bereich zwischen Bielefeld und Oerlinghausen, er tritt auch in dem etwa 30 km nordwestlich von Bielefeld gelegenen Abbaubereich am Hohnsberg (10) auf. Dort liegen neben helleren quarzreichen Sandsteinen, die in Ausbildung und Zusammensetzung dem Gravenhorster Sandstein gleichen, auch stärker bräunliche und ockerfarbene Sandsteine mit höherem Limonitgehalt vor (s. Tab. 5). Das gemeinsame Vorkommen verschiedener Gesteinsausbildungen beziehungsweise Typen gilt vermutlich für den gesamten Bereich von Oerlinghausen bis Iburg und ist in einem gewissen Umfang auch für die übrigen Teile des Teutoburger Waldes und für das Eggegebirge anzunehmen. Jedenfalls zeigt sich, dass die Typen nicht unbedingt an bestimmte Regionen sondern an spezielle Ausbildungen gebunden sind, die über den namensgebenden Bereich hinaus weiter verbreitet sein können.

Die überwiegend kieselig, untergeordnet auch tonig gebundenen Sandsteine des südöstlichen Teutoburger Waldes und des Eggegebirges werden in ihrer geringen Variabilität durch die ebenfalls von SIMPER beschriebenen, nur geringfügig unterschiedlichen Sandsteine vom Typ Grotenburg (Nr. 122) und vom Typ Velmerstot (Nr. 121) charakterisiert. Der Typ Grotenburg steht für die sehr quarzreichen Sandsteine im Bereich von der Grotenburg über die Externsteine bis zum Ende des Teutoburger Waldes und umfasst die bereits erwähnte Ausbildung mit den dünnen Scherfugen (Abb. 7). Der Typ Velmerstot kann – abgesehen von den bei SIMPER beschriebenen Kohlepartikeln und den auch am Velmerstot noch auftretenden Scherfugen – als kennzeichnend für die Sandsteine des Eggegebirges angesehen werden.

Abb. 7: Osning-Sandstein mit Scherfugen (Typ Grotenburg),
a: Sockel des Hermannsdenkmals bei Detmold,
b: Detail des Landtagsgebäudes in Detmold

Die Zuweisung von Osning-Sandstein-Varietäten zu den genannten Typen lässt sich – wenn überhaupt – nur einigermaßen sicher über Dünnschliffuntersuchungen durchführen. Der Versuch, die Sandsteine anhand von makroskopischen Merkmalen einzuteilen (Tab. 6), wird wohl nur selten zu einem Erfolg, aber im Sinn eines Ausschlussverfahrens immerhin zu einer Eingrenzung der Möglichkeiten führen. Eine Zuordnung ausschließlich mit Hilfe dieser Kriterien bleibt problematisch, da es nur wenig signifikante Unterschiede gibt und auch die Gesteinstypen eine gewisse Bandbreite ihrer Eigenschaften aufweisen.

Eigenschaften	Dörenther Sandstein	Gravenhorster Sandstein	Bocketaler Sandstein	Typ Dörenberg	Typ Ebberg	Typ Grotenburg	Typ Velmerstot
Farbe	weißgrau, braun bis rotbraun, im Nordwesten eisenschüssig	grauweiß bis gelbbraun, stellenweise geflammt	weißgrau bis gelbbraun	graugelb, braun bis rotbraun, selten rot, stellenweise geflammt	grau, gelbbraun, grünlichgrau und rötlich	hellgrau bis grauweiß, gelbbraun, grünlichgrau	hellgrau, gelbweiß bis gelbbraun
Korngröße	fein- und mittelsandig	feinsandig	fein- und mittelsandig	feinsandig, z. T. mittelsandig	feinsandig	feinsandig, z. T. mittelsandig	fein- und mittelsandig
Textur	Schichtung stellenweise angedeutet	keine Schichtung erkennbar	keine Schichtung erkennbar	keine Schichtung erkannbar	keine Schichtung erkannbar	keine Schichtung erkannbar	keine Schichtung erkannbar
Festigkeit	gut bis mäßig	gut bis sehr gut	gut bis mäßig	gut bis mäßig	mäßig	gut bis sehr gut	gut
Verwitterungs-verhalten	Verkrustung, Absanden, schichtparalleles Auswittern	Verfärbung, Absanden, löcheriges Auswittern	Verfärbungen, Absanden, schichtparalleles Auswittern	Absanden, Abbröckeln, löcheriges Auswittern	Verkrustung. Abblättern, Alveolenbildung	Verfärbung, Absanden	Verfärbung, Absanden
Besondere Merkmale		Kohlebröckchen in Nestern		Farbenvielfalt	Farbenvielfalt, häufig kräftige Ockertöne	mit Quarz gefüllte Scherfugen	

Tab. 6: Makroskopische Merkmale der Untereinheiten und Typen des Osning-Sandsteins

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, dass Osning-Sandstein aus historischen Bauwerken zunächst nur bestimmten Typen zugeordnet werden kann, für die exakte Bestimmung des Ursprungsortes des Baumaterials aber weitere Hinweise notwendig sind.

6 Geochemie

Der überwiegend aus Quarz bestehende, sehr homogene **Osning-Sandstein** zeigt ein eingeschränktes Spektrum und oft nur geringe Variationen in der Verteilung der Haupt- und Spurenelemente (Tab. 7 a). Signifikante Unterschiede, die eine Identifizierung von Abbaustellen erlauben würden, sind nicht vorhanden. Die Einzelwerte wurden deshalb gemäß der regionalen Untergliederung des Osning-Sandsteins in drei Gruppen zusammengefasst und gemittelt. Nach diesen Werten hebt sich der mittlere Teil des Teutoburger Waldes mit stärker variablen SiO_2-Werten, etwas höherem Gehalt an Al_2O_3 und einer großen Variabilität sowie einem hohen Durchschnittswert für Fe_2O_3 gegenüber den anderen Bereichen heraus. Bei den Spurenelementen zeichnet sich der mittlere Teutoburger Wald durch die Häufung der höchsten Mittel- und Einzelwerte ab. Chrom-, Vanadium- und Zink-Gehalte könnten auf eine Erzkomponente hindeuten. Stellenweise auftretende höhere Pb-Einzelwerte dürften mit lokalen Bleiglanz-Imprägnationen in Zusammenhang stehen. Die auffallend hohen Zr-Werte hängen mit dem Schwermineralgehalt zusammen. Die Hauptkomponente der transparenten Schwerminerale des Osning-Sandsteins wird bis zu 60 % von dem Mineral Zirkon gebildet, das wiederum zu etwa 50 % aus dem Element Zirkonium besteht.

Hauptelemente	nordwestlicher Teutoburger Wald	mittlerer Teutoburger Wald	südöstlicher Teutoburger Wald und Eggegebirge	Spurenelemente	nordwestlicher Teutoburger Wald	mittlerer Teutoburger Wald	südöstlicher Teutoburger Wald und Eggegebirge
%	8 Proben	21 Proben	14 Proben	ppm	8 Proben	21 Proben	14 Proben
SiO_2	94,89 90,36 - 97,39	91,96 76,21 - 97,91	97,24 93,35 - 98,76	**Ba**	54 21 - 107	83 18 - 161	23 11 - 52
TiO_2	0,246 0,060 - 0,463	0,247 0,128 - 0,559	0,090 0,022 - 0,308	**Cr**	34 16 - 70	48 18 - 122	21 10 - 42
Al_2O_3	1,61 0,97 - 3,03	2,29 0,70 - 3,43	1,10 0,51 - 3,18	**Pb**	51 17 - 161	28 <4 - 186	24 6 - 84
Fe_2O_3	0,79 0,18 - 1,98	3,16 0,11 - 14,81	0,59 0,11 - 1,60	**Sr**	14 6 - 26	21 8 - 36	19 7 - 58
MnO	0,005 0,002 - 0,017	0,01 0,002 - 0,061	0,002 0,001 - 0,006	**V**	26 9 - 47	106 9 - 268	26 11 - 64
MgO	0,04 0,01 - 0,10	0,18 0,04 - 0,34	0,03 <0,1 - 0,11	**Zn**	26 11 - 55	34 13 - 130	16 3 - 37
CaO	0,057 0,036 - 0,095	0,068 0,032 - 0,222	0,029 0,024 - 0,037	**Zr**	254 44 - 500	382 92 - 2199	130 35 - 553
Na_2O	0,03 0,01 - 0,11	0,02 0,01 - 0,05	<0,01				
K_2O	0,315 0,132 - 0,743	0,418 0,088 - 0,924	0,117 0,039 - 0,390				
LOI	1,60 0,59 - 5,89	1,71 0,51 - 4,55	0,67 0,39 - 1,38				
Summe	99,58	100,06	99,88				

Tab. 7 a: Haupt- und Spurenelemente des Osning-Sandsteins nach Regionen

Für die vier Typen des Osning-Sandsteins wurden die Anteile der Haupt- und Spurenelemente nochmals gesondert dargestellt (Tab. 7 b). In dieser Aufstellung zeigen sich einige markante Unterschiede, die Möglichkeiten zur Identifizierung der Typen auch über geochemische Kennwerte eröffnen. So treten der Typ Dörenberg und der Typ Ebberg gegenüber den anderen Typen durch erhöhte Werte von Al_2O_3, K_2O und Glühverlust (LOI)[6] hervor, zudem ist der Typ Ebberg durch die höchsten Fe_2O_3-Gehalte gekennzeichnet. Bei den Spurenelemente zeichnen sich die Typen Dörenberg und Ebberg durch höhere Barium-, Chrom- und Vanadium-Werte aus. Das Barium leitet sich sehr wahrscheinlich aus der Verwitterung von Feldspäten ab, jedenfalls korrelieren Barium-Gehalte und Feldspat-Anteile. Der Typ Grotenburg unterscheidet sich in seiner chemischen Charakteristik deutlich von den vorhergehenden Typen. Er weist sich durch sehr hohe SiO_2-Gehalte und dementsprechend niedrige Anteile der übrigen Hauptelemente aus. Besonders der K_2O-Gehalt und der Glühverlust sind sehr gering. Der Typ Velmerstot zeigt eine ähnliche Charakteristik.

[6] LOI = loss on ignition bzw. Glühverlust, der die Gehalte an Volatilen (Wasser, organischer Kohlenstoff und Sulfidschwefel) zusammenfasst

Hauptelemente	Typ Dörenberg	Typ Ebberg	Typ Grotenburg	Typ Velmerstot	**Spurenelemente**	Typ Dörenberg	Typ Ebberg	Typ Grotenburg	Typ Velmerstot
%	6 Proben	6 Proben	8 Proben	6 Proben	ppm	6 Proben	6 Proben	8 Proben	6 Proben
SiO_2	92,80 88,73 - 94,52	86,20 76,21 - 91,33	97,80 97,17 - 98,76	96,49 93,35 - 98,17	**Ba**	120 83 - 161	83 26 - 128	20 11 - 27	27 19 - 52
TiO_2	0,235 0,200 - 0,300	0,208 0,128 - 0,270	0.069 0,022 - 0,121	0,12 0,037 - 0,308	**Cr**	34 23 - 49	60 21 - 103	20 11 - 27	23 10 - 42
Al_2O_3	3,13 2,67 - 3,43	2,36 1,53 - 3,02	0,89 0,51 - 1,45	1,39 0,85 - 3,18	**Pb**	15 11 - 19	8 <4 - 22	15 6 - 23	36 6 - 84
Fe_2O_3	1,20 0,35 - 4,60	7,41 4,08 - 14,81	0,43 0,11 - 1,09	0,81 0,08 - 1,60	**Sr**	28 22 - 33	22 14 - 36	14 8 - 20	25 7 - 58
MnO	0,005 0,003 - 0,008	0,018 0,002 - 0,061	0,002 0,001 - 0,006	0,002 0,001 - 0,006	**V**	47 33 - 69	112 56 - 268	24 12 - 50	29 11 - 64
MgO	0,07 0,04 - 0,10	0,22 0,09 - 0,34	0,01 <0,01 - 0,02	0,05 0,01 - 0,11	**Zn**	19 13 - 38	42 26 - 51	14 3 - 37	19 4 - 36
CaO	0,049 0,039 - 0,059	0,113 0,032 - 0,222	0,028 0,026 - 0,031	0,029 0,024 - 0,037	**Zr**	191 119 - 343	250 92 - 366	98 38 - 276	174 35 - 553
Na_2O	0,04 0,02 - 0,05	0,02 <0,01 - 0,03	<0,01	<0,01					
K_2O	0,661 0,456 - 0,924	0,356 0,088 - 0,567	0,070 0,039 - 0,105	0,18 0,096 - 0,390					
LOI	1,48 1,27 - 2,03	2,82 1,64 - 4,55	0,57 0,39 - 0,77	0,80 0,47 - 1,38					
Summe	99,67	99,72	99,88	99,88					

Tab. 7 b: Haupt- und Spurenelemente des Osning-Sandsteins nach Typen

Der **Gault-Sandstein**, von dem nur eine Analyse vorliegt, weist ein dem Osning-Sandstein vergleichbares Spektrum an Haupt- und Spurenlementen auf (Tab. 8). Der etwas höhere Gehalt an Fe_2O_3 und der dadurch entsprechend verringerte Anteil der Hauptkomponente SiO_2 gehen auf den größeren Anteil des ferritischen Bindemittels zurück.

Hauptelemente		Spurenelemente	
%	1 Probe	ppm	1 Probe
SiO_2	92,55	As	9
TiO_2	0,05	Ba	59
Al_2O_3	1,40	Ce	31
Fe_2O_3	4,45	Co	11
MnO	0	Cr	45
MgO	0,10	Cu	40
CaO	0,03	Rb	17
Na_2O	-	Sr	199
K_2O	0,32	V	87
LOI	0,87	Zn	66
Summe	99,77	Zr	66

Tab. 8: Haupt- und Spurenelemente des Gault-Sandsteins (Probe Herbram)

7 Gesteinstechnische Daten

Entgegen der häufigen Verwendung des **Osning-Sandstein** als Baumaterial liegt seltsamerweise nur eine geringe Zahl von gesteinstechnischen Kennwerten dieses Gesteins vor (Tab. 9). Im Vergleich mit ähnlichen Sandsteinen bewegen sich die Werte im Mittelfeld und weisen den Osning-Sandstein, zumindest in der stärker kieselig gebundenen Version, als einen brauchbaren Naturbaustein aus. Nach SICKENBERG (1951) stellt er „zweifellos einen der besten und wertvollsten Werksteine mittlerer Druckfestigkeit des nordwestdeutschen Gebietes dar“. Die Schwankungen der Druckfestigkeitswerte (28 – 93 MPa) sind vermutlich ein Abbild der unterschiedlichen Bindungsarten dieses Sandsteins.

Für den **Gault-Sandstein** sind keine gesteinstechnischen Daten bekannt.

Lage und Bezeichnung der Proben		D_{roh} g/cm³	D_{rein} g/cm³	Df MPa	WA %	P %
nordwestlicher Teutoburger Wald	Bevergern[2]	2,15	2,68		5,15	19,74
	Gravenhorst[2]	2,22	2,66		4,49	16,57
	Gravenhorst[1]			93	4,40	
	Riesenbeck[2]	2,23	2,66		2,94	16,10
	Brochterbeck[1]	2,16		82	5,46	
	Dörenberg[2]	2,16	2,66		5,95	18,50
mittlerer Teutoburger Wald	Hünenburg[1]	2,09		62	6,22	
	Ebberg[2]	2,24	2,70		5,50	17,05
südöstlicher Teutoburger Wald Eggegebirge	Grotenburg[2]	2,29	2,66		3,46	13,73
	Hiddesen[1]	2,25		44 - 86	6,40	
	Horn[1]	2,24		28 - 76	6,75	
	Velmerstot[2]	2,03	2,64		6,76	23,17

Tab. 9: Gesteinstechnische Daten des Osning-Sandsteins
[1] SICKENBERG 1951 [2] GRIMM 1990 / SIMPER 1991
D = Dichte, Df = Druckfestigkeit, WA = Wasseraufnahme, P = Porenraum

8 Verwitterungsverhalten

Der **Osning-Sandstein** zeigt im Verwitterungsverhalten große Unterschiede. Es treten feste, als Bausteine geeignete Schichteinheiten, aber auch mürbe und schnell zu lockerem Sand zerfallende Gesteinsschichten auf. Die mit Sandsteinen aus dem Bereich der Externsteine (Bärenstein – 23) errichtete Christus-Kirche in Bochum (s. Tab. 11 im Anhang) soll bereits nach 16 Jahren an der Wetterseite sehr starke Verwitterungsschäden aufgewiesen haben (UDLUFT 1929). Andererseits hat der Osning-Sandstein an zahlreichen alten Gebäuden etliche Jahrhunderte ohne größere Schäden überdauert, wie zum Beispiel am Nordturm des Osnabrücker Doms (Abb. 8). Die dort verbauten Blöcke sind völlig intakt, die Wand wurde bei der Restaurierung im Jahr 2008 nur gewaschen. Bei Auswahl der richtigen Bänke ist der Osning-Sandstein deshalb als verwitterungsbeständig zu bezeichnen.

Die Verwitterung des Gesteins äußert sich normalerweise in einem leichten Absanden oder in dunklen Verfärbungen der Oberfläche. Stellenweise kommt es zur Bildung von Krusten, hinter denen das Gestein aufgelockert und entfestigt wird, was schließlich zu einem Abblättern der Krusten führen kann. Eine besondere Form stellt die Waben- oder Alveolarverwitterung dar, bei der ein mehr oder weniger regelmäßiges Netz von schmalen Graten unregelmäßige Vertiefungen umschließt. Diese Art der Oberflächenveränderung ist sowohl an senkrechten Fels- oder alten Steinbruchwänden als auch an Außenflächen von manchen Bauwerken zu finden.

Abb. 8: Osning-Sandstein vom Dörenberg im romanischen Nordturm des Osnabrücker Doms (vgl. Abb. 10)

Die Ursache der unterschiedlichen Verwitterungsbeständigkeit des Osning-Sandsteins hängt überwiegend von der Art des Bindemittels ab. In der stärker verkieselten Ausbildung stellt er einen verwitterungsbeständigen Naturbaustein dar. So weisen die vorwiegend kieselig gebundenen Gesteine des südöstlichen Teutoburger Waldes und des Eggegebirges überwiegend eine gute Verwitterungsresistenz auf, während der mehr tonig-limonitisch gebundene Sandstein des mittleren Teutoburger Waldes häufig eine mäßige Verwitterungsresistenz zeigt. Ähnliche Verhältnisse liegen auch im nordwestlichen Teutoburger Wald vor. Dort weist der stärker verkieselte Gravenhorster Sandstein eine gute und der mehr tonig gebundene Dörenther Sandstein eine mäßige bis schlechte Verwitterungsbeständigkeit auf (SIMPER in GRIMM 1990).

Die Verwitterungsresistenz des **Gault-Sandsteins** wird als gering angesehen (SICKENBERG 1951, BRÜNING, DIENEMANN & SICKENBERG 1952) und ist insgesamt niedriger als die des Osning-Sandsteins. Das gilt besonders für die mürben, oft zu Grus oder auch Sand zerfallenden Partien oder für die stellenweise eingeschalteten tonigeren Bereiche. In der festeren Ausbildung beziehungsweise bei den gebankten Sandsteinen ist die Verwitterungsbeständigkeit als mäßig bis gut zu bezeichnen. Diese Einstufung gibt sich an einigen aus Gault-Sandstein errichteten Bauwerken zu erkennen, in denen neben Blöcken mit schichtig herausgewittertem Relief auch solche mit völlig intakter Oberfläche vorkommen (Abb. 9).

Bei sorgfältiger Auswahl steht dieser Werkstein dem Osning-Sandstein in der Festigkeit nicht nach. In dem im 13. Jahrhundert errichteten Turm der Pfarrkirche St. Cyriakus in Kleinenberg am Südende des Eggegebirges wurden neben Osning-Sandstein als dem hauptsächlichen Baumaterial auch einige Blöcke von Gault-Sandstein verbaut, die keine nennenswerten Schäden aufweisen und sich hinsichtlich ihres Verwitterungsverhaltens nicht von den Blöcken aus Osning-Sandstein unterscheiden (Abb. 23).

Abb. 9: Gault-Sandstein mit unterschiedlichen Verwitterungsbildern und starken Schäden im Abluftbereich der Fenster (Stallgebäude am Stadtweg in Herbram, erbaut um 1900)

9 Ähnliche Sandsteine

Eine ähnliche Ausbildung wie der **Osning-Sandstein** zeigt der gleichfalls zur Zeit der Unterkreide am Südrand des Niedersächsischen Beckens gebildete Bentheimer Sandstein. Mit einer fein- bis mittelkörnigen Ausbildung und einer hellen sowie einer bunten (braunen bis rötlich braunen) Farbversion gleicht er dem Spektrum des Osning-Sandsteins, unterscheidet sich aber durch eine höhere Porosität und das Fehlen von Kohlebröckchen. Bentheimer Sandstein wurde am Dom in Münster bei der im Jahr 2010 durchgeführten Restaurierung des aus Osning-Sandstein vom Typ Velmerstot bestehenden Salvator-Giebels verwendet.

Der Obernkirchener Sandstein, ebenfalls während der Unterkreide am Südrand des Niedersächsischen Beckens gebildet, weist eine den homogenen Varietäten des Osning-Sandsteins vergleichbare Ausbildung auf.

Von den überregional verfügbaren Sandsteinen sind die ebenfalls kreidezeitlichen Sandsteine aus dem nördlichen Harzvorland (Neokom-, Involutus- und Heidelberg-Sandstein), bestimmte Varietäten der Elbsandsteine und die Coniac-Sandsteine aus Schlesien dem Osning-Sandstein in Korngröße und Textur am ähnlichsten. Der Seeberger Sandstein aus dem Oberen Keuper vom Südwestrand des Thüringer Beckens weist gewisse Ähnlichkeiten mit den quarzreichen feinkörnigen Varietäten des Osning-Sandsteins auf. Er wird seit 1992 im Raum Osnabrück als Ersatz für den nicht mehr im Abbau stehenden Osning-Sandstein

bei der Erneuerung von Gebäuden aus diesem Sandstein verwendet. Auch bei der Restaurierung des Osnabrücker Doms im Jahr 2008 wurde Seeberger Sandstein eingesetzt.

Der **Gault-Sandstein** ist den braunrot bis rotviolett gefärbten Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins im südlichen Niedersachsen und nördlichen Hessen, insbesondere dem überwiegend mittelkörnigen, lagenweise auch grobkörnigen Volpriehausen-Sandstein im äußeren Erscheinungsbild ähnlich.

Steinbruch		Topographische Karte 1 : 25 000		Gauß-Krüger-Koordinaten		UTM-Koordinaten (Zone 32)	
Nr.	Bezeichnung	Blatt	Name	Rechtswert	Hochwert	Ostwert	Nordwert
	Nordwestlicher Teutoburger Wald						
1	Huckberg	3711	Hörstel	3404280	5795100	404250	5793220
2	Riesenbecker Berg	3711	Hörstel	3405950	5794100	405900	5792200
3	Gravenhorst	3711	Hörstel	3406250	5794400	406230	5792500
4	Brumley	3712	Ibbenbüren	3409850	5792150	409800	5790250
5	Bocketal	3712	Ibbenbüren	3413900	5790500	413850	5788650
6	Hohler Berg	3713	Hasbergen	3425600	5785880	425550	5784000
	Mittlerer Teutoburger Wald						
7	Borgberg	3813	Lengerich	3429230	5784080	429190	5782200
8a	Dörenberg	3814	Bad Iburg	3434770	5782800	434720	5780920
8b	Dörenberg	3814	Bad Iburg	3434840	5782640	434800	5780770
9	Hochholz	3814	Bad Iburg	3436170	5783730	436100	5781850
10a	Hohnsberg	3814	Bad Iburg	3438860	5781500	438810	5779640
10b	Hohnsberg	3814	Bad Iburg	3438920	5781450	438860	5779580
11a	Hüls	3815	Dissen a. T. W.	3443160	5780540	443110	5778660
11b	Hüls	3815	Dissen a. T. W.	3443290	5780390	443240	5778530
12	Barenberg	3915	Bockhorst	3452300	5772900	452250	5771050
13	Große Egge	3916	Halle (Westfalen)	3456220	5771550	456170	5769680
14	Knüll	3916	Halle (Westfalen)	3457020	5770960	456960	5769100
15	Hengeberg	3916	Halle (Westfalen)	3458600	5770170	458550	5768300
16	Sennberg	3916	Halle (Westfalen)	3462950	5765050	462900	5763200
17a	Hünenburg	3916	Halle (Westfalen)	3463450	5764750	463390	5762880
17b	Hünenburg	3916	Halle (Westfalen)	3463550	5764770	463480	5762900
18	Salem	4017	Brackwede	3468350	5762180	468280	5760330
19	Buschkamp (Senne I)*	4017	Brackwede	3470500	5761000	470450	5759150
20	Tönsberg	4018	Lage	3477960	5757770	477900	5755900
	Südöstlicher Teutoburger Wald						
21a	Grotenburg	4019	Detmold	3488740	5753860	488650	5752010
21b	Grotenburg	4019	Detmold	3488820	5753430	488790	5751550
21c	Grotenburg	4019	Detmold	3489310	5753090	489230	5751230
22	Stemberg	4119	Horn-Bad Meinberg	3492000	5750280	491900	5748420
23	Bärenstein	4119	Horn-Bad Meinberg	3494080	5748600	494000	5746750
	Eggegebirge						
24	Lippischer Velmerstot	4119	Horn-Bad Meinberg	3496960	5745500	496900	5743650
25	Preußischer Velmerstot	4119	Horn-Bad Meinberg	3497000	5744660	496920	5742800
26	Feldromer Berg	4119	Horn-Bad Meinberg	3496720	5742930	496650	5741070
27	Stellberg	4219	Altenbeken	3498920	5733850	498850	5732000
28	Haus Heide	4219	Altenbeken	3498870	5732480	498800	5730630
29	Neuenheerse	4319	Lichtenau	3498500	5726380	498420	5724520
30	Hirschstein	4320	Willebadessen	3500430	5720200	500350	5718350
31	Kleinenberg	4419	Kleinenberg	3498400	5717000	498340	5715170
G1	Herbram	4319	Lichtenau	3495160	5725980	495100	5724130
G2	Am Kälberbruch	4419	Kleinenberg	3497040	5717640	496980	5715780
G3	An der Mariengrotte	4419	Kleinenberg	3497400	5716840	497380	5715000
G4	Westrand Kleinenberg**	4419	Kleinenberg	3497860	5716710	497780	5714870

Tab. 10: Lage der größeren Steinbrüche im Osning-Sandstein und der Steinbrüche im Gault-Sandstein
* weitgehend verfüllt ** vollständig verfüllt

10 Abbau

Im Teutoburger Wald und im Eggegebirge reihen sich entlang des Ausstrichs des **Osning-Sandsteins** zahlreiche Steinbrüche auf. Etliche von ihnen sind bereits stark verfallen und verwachsen. Heute lassen sich noch über 160 Abbaustellen lokalisieren (s. Karte). Es handelt sich überwiegend um kleinere Steinbrüche, die den lokalen Bedarf deckten, es gibt aber auch etliche große Steinbrüche, die der regionalen Versorgung mit Bausteinen dienten. Von den größeren Abbaustellen, die mit einer Nummerierung versehen sind, liegen 6 im nordwestlichen Teutoburger Wald, 14 im mittleren Teutoburger Wald, 3 im südöstlichen Teutoburger Wald und 8 im Eggegebirge (Tab. 10).

Die frühesten Nachrichten über den Abbau des Osning-Sandsteins stammen aus dem 11. Jahrhundert. Bischof Benno II. von Osnabrück (um 1020 – 1088) soll persönlich auf königlichem Grund am Dörenberg nach einer geeigneten Stelle für die Gewinnung von Bausteinen für das Kloster in Iburg gesucht haben. Die dann am Südhang des Dörenbergs angelegte Abbaustelle, die nach dem Klosterbau auch Steine für den Bau des Doms in Osnabrück lieferte, trägt heute noch die Bezeichnung „Benno-Steinbruch“ (8 a). Unter den Nachfolgern Bennos wurden die Steinbrüche am Hochholz (9) angelegt, die ebenfalls Steine für den Dom in Osnabrück lieferten (Abb. 10). Für die Außenmauern des Schiffs wurde wahrscheinlich der Sandstein aus dem Bereich Hankenberge östlich von Bad Iburg verwendet (IMEYER 1953). Dabei dürfte es sich um die Steinbrüche am Hohnsberg (10) handeln.

Abb. 10: Westwerk des Doms in Osnabrück nach der Restaurierung im Jahr 2008 (Foto: Sebastian Paetzke)

Nach den Baudaten von Klöstern, Kirchen, Schlössern, öffentlichen Gebäuden und auch Bürgerhäusern, die vollständig oder zumindest mit Bauteilen aus Osning-Sandstein errichtet wurden, kann man seine Verwendung als Baumaterial vom 11. bis zum 20. Jahrhundert lückenlos belegen. Dabei wurde die Steine überwiegend in der Nähe der Bauwerke gewonnen. Die Entfernungen zwischen Gewinnungs- und Verarbeitungsstellen liegen oft nur bei wenigen Kilometern und haben 25 km nur in seltenen Fällen überschritten. Als Beispiel sei hier der Steinbruch am Sennberg (16) westlich von Bielefeld angeführt, der – vermutlich über Jahrhunderte – einen Großteil des Baumaterials für das 15 km entfernte, nordwestlich von Gütersloh gelegene Kloster Marienfeld (Abb. 11) lieferte und deshalb auch den Namen „Mönkebruch“ trägt (Mönk, niederdeutsch = Mönch). Der enge räumliche Zusammenhang zwischen Abbau und Verwendung lässt sich auch sehr schön an einer Kartendarstellung der Verbreitung des Osning-Sandsteins als Naturbaustein und seiner natürlichen Vorkommen ersehen (KAPLAN 2009: Abb. 10).

Abb. 11: Torbogen und Kirche des Klosters Marienfeld bei Gütersloh

Eine Besonderheit bei Abbau und Verwendung des Osning-Sandsteins, bei der sowohl das Bauwerk als auch der Untergrund aus demselben Sandstein bestehen, stellt das zentrale Befestigungswerk der im äußersten Süden des Eggegebirges gelegenen und zu Ende des 14. Jahrhunderts aufgegebenen Stadt Blankenrode dar. Es handelt sich um einen runden Wart- beziehungsweise Burgturm, der um 1290 auf einem Sporn der Schichtstufe des Osning-Sandsteins errichtet wurde. Der Sandstein hat in diesem Bereich nur noch eine Mächtigkeit von etwa 5 m (Abb. 12). Das Baumaterial dürfte zum größten Teil aus dem Aushub des Burggrabens, das heißt aus unmittelbarer Nähe des Bauwerks stammen. Von dem Turm sind heute nur noch ein in den vorgelagerten Graben gerutschtes Teilstück des Mauerwerks und ein direkt auf dem Fundament des anstehenden Osning-Sandstein lagernder Mauerrest erhalten. Auch die nur in geringen Resten überlieferte Umfassungsmauer der ehemaligen Ansiedlung dürfte vorwiegend aus Osning-Sandstein bestanden haben, der in nächster Nähe in kleineren Steinbrüchen gewonnen wurde.

Ein letzter Höhepunkt der Abbautätigkeit begann mit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Bis etwa 1850 wurden für größere Bauvorhaben die Gesteine in der Regel aus lokalen oder regionalen Steinbrüchen bezogen. Mit dem Aufkommen der Eisenbahn und der schnellen Verdichtung des Schienennetzes erweiterten sich die Absatzmöglichkeiten. Es kam zu einer Belebung des Abbaus und zu einer größeren Verbreitung des Osning-Sandsteins. So wurden zum Beispiel für Kirchenbauten im Jahr 1859 Sandsteine aus dem Raum Bevergern und Brochterbeck (Dörenther und Bocketaler Sandstein) nach Münster und in den Jahren 1877 bis 1879 Osning-Sandstein aus dem Raum Horn nach Bochum geliefert (vgl. Tab. 10).

Abb. 12: Schichtstufe des Osning-Sandsteins (über mittlerem Buntsandstein) im Bereich der Stadtwüstung Blankenrode mit ehemaligem Steinbruch

Die besseren Transportbedingungen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts führten allerdings auch zu einer Konkurrenz mit ortsfremden Naturbausteinen. In Osnabrück wurden ab 1850 neben dem Osning-Sandstein und den örtlich verfügbaren Kalksteinen des Muschelkalks zunehmend auch importierte Natursteine verwendet. So ist zum Beispiel ein deutliches Aufkommen von Obernkirchener Sandstein zu erkennen, der auf dem Hase-Friedhof in Osnabrück den bis dahin überwiegend für Grabdenkmäler verwendeten Osning-Sandstein bis 1880 nahezu verdrängte (GRIMM 1990).

Neben den verbesserten Transportmöglichkeiten spielten aber auch andere Gründe wie zum Beispiel günstige Abbauverhältnisse eine wesentliche Rolle für ein kostengünstiges Angebot und damit für einen guten Absatz der Rohsteine und Fertigprodukte. In einem Bericht von 1865 hob der naturwissenschaftlich interessierte Iburger Arzt Dr. Ludwig Alfred Lamby die besonders guten Bedingungen des Gesteinsabbaus im ehemaligen Steinbruch Kocke am Dörenberg (8 b) hervor:

„In den bedeutendsten der hiesigen Steinbrüche ... sind die Verhältnisse zur Gewinnung der Steine und namentlich großer Blöcke so ausgezeichnet günstig, wie man sie selten findet. Die Steinlagen neigen sich mäßig steil gegen den östlichen Seitenabhang des steilen Bergvorsprunges ab. Hier ist in einer Bergschlucht der Kocke'sche Steinbruch. Die Steine, zum Theile gigantische Blöcke von 15 – 20 Fuß Länge und ähnlicher Höhe und Breite werden mit verhältnismäßig sehr leichter Mühe, unter selten erforderlicher Anwendung von Sprengschüssen, aus ihren seitlichen Verbindungen gelöset und dann auf der abschüssi-

gen unteren Steinschicht zum Hinabrutschen gebracht. Solche Blöcke liefern enorme Ausbeute an großen Platten, Gesimsen, Säulen, Blöcken, Trögen. Wegen der leichten und massenhaften Gewinnungsweise der Steinblöcke können diese Gegenstände so billig und reichlich geliefert werden, dass sie schon jetzt auf viele Meilen weit ringsum den Markt beherrschen.“

Etwa ab 1900 setzte ein Verfall des Steinbruchgewerbes ein, der die Schließung vieler Abbaustellen nach sich zog. Nur in einigen größeren Steinbrüchen (3, 4, 8, 10, 11, 12, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 29) wurde noch bis in die 30er Jahre des 20. Jahrhunderts gearbeitet. Im Jahr 1938 bestanden noch etwa 10 Betriebe. Dazu zählten die Steinbrüche Gravenhorst (3), Brumley (4), Dörenberg (8 a), Grotenburg (21 a) und Velmerstot (24, Abb. 13). Die größte Abbaustelle stellte der 1 km lange und um 100 m breite Steinbruch der Firma Hollweg, Kümpers & Co. bei Gravenhorst dar. Er war mit modernsten Betriebseinrichtungen ausgestattet und hatte eine eigene Werkbahn, die zu einer Verladestelle am Dortmund-Ems-Kanal führte.

Bis 1939 wurde Osning-Sandstein im gesamten Deutschen Reich abgesetzt. Der Schwerpunkt lag – abgesehen von der näheren Umgebung des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges – in Nordwestdeutschland, so ist zum Beispiel in den Städten Minden, Kassel, Dortmund und Köln Osning-Sandstein verbaut worden (SICKENBERG 1951).

Abb. 13: Steinmetzwerkstätten im Steinbruch am Lippischen Velmerstot (24) im Jahr 1939 (aus MAASJOST: Das Eggegebirge, 1962)

Nach Beginn des II. Weltkriegs und der Umstellung der Wirtschaft auf Kriegsbedingungen, das heißt mit weitgehender Einschränkung der privaten und auch öffentlichen Bautätigkeit, kam der Steinabbau zum Erliegen. Aber schon kurz nach dem Krieg wurde der Betrieb an etlichen über den Teutoburger Wald und das Eggegebirge verteilten Stellen wieder aufgenommen, wie in den Steinbrüchen Gravenhorst (3), Brumley (4), Bocketal (5), am Brandenberg nordöstlich von Tecklenburg, am Sennberg (16), bei Buschkamp (19) und in Kleinenberg (31). In anderen Steinbrüchen wurde nur zeitweise abgebaut, wie zum Beispiel an zahlreichen Stellen im nordwestlichen Teutoburger Wald und im Raum Bad Iburg, wie am Dörenberg (8 a) und am Hochholz (9), auch am Hohnsberg (10), an der Großen Egge (13, Abb. 4), am Knüll (14), am Palsterkamper Berg westlich von Bielefeld, bei Salem (18), an fünf Stellen zwischen Lämershagen und Oerlinghausen und am Lippischen Velmerstot (24) (BRÜNING, DIENEMANN & SICKENBERG 1952).

Nach wenigen Jahren wurde der Abbau in den meisten Steinbrüchen wieder eingestellt. Der „Benno-Steinbruch“ (8 a) und der Steinbruch Brumley (4, Abb. 14) waren noch bis in die 50er Jahre in Betrieb. Im Gemeindesteinbruch von Kleinenberg (31), der bis 1949 jedem Bürger zur unentgeltlichen Gewinnung von Bausteinen und Bausand zugänglich war, wurde der Abbau im Jahr 1960 beendet. Nur ein Großbetrieb, der Steinbruch der Firma Hollweg, Kümpers & Co. bei Gravenhorst (3), existierte noch bis in die zweite Hälfte der 60er Jahre. Das Gewerbe wurde zum 31. März 1966 abgemeldet, restliche Arbeiten wie die Abfuhr der bereits abgebauten Gesteinsblöcke wurden aber noch weitergeführt. Mit ihrem Abschluss im Jahr 1968 ging der Abbau des Osning-Sandsteins und seiner Untereinheiten nach über 900 Jahren endgültig zuende.

Abb. 14: Ehemaliger Steinbruch Brumley im nordwestlichen Teutoburger Wald (Gravenhorster Sandstein)

20 Jahre nach Einstellung der Gewinnung bestand wieder eine deutliche Nachfrage für diesen Naturbaustein. Allein für die Erneuerung historischer Gebäude ergab sich ein jährlicher Bedarf von etwa 200 m^3 Gestein. Besonders bei der Restaurierung von Gebäuden aus Osning-Sandstein machte sich der Mangel an geeignetem Gesteinsmaterial nachteilig bemerkbar. Diese Arbeiten wurden gelegentlich mit Abbruchmaterial von ehemals aus Osning-Sandstein errichteten Gebäuden, vorwiegend aber mit Ibbenbürener Sandstein durchgeführt. In bestimmten Ausbildungen kommt dieser Sandstein im Aussehen dem Osning-Sandsteins ziemlich nahe, hat aber deutlich andere physikalische Werte. In dieser Situation stellte die Firma Hollweg, Kümpers & Co. am 5.12.1988 einen Antrag auf eine neue Abgrabungsgenehmigung für das alte Steinbruchgelände bei Gravenhorst. Der Antrag wurde abgelehnt und auch eine Klage gegen diesen Bescheid blieb ohne Erfolg. Im Jahr 1998 erfolgte die Ausweisung des ehemaligen Steinbruchs als Naturschutzgebiet.

Über den Abbau des **Gault-Sandsteins** liegen aufgrund der regionalen Begrenzung des Vorkommens und der vermutlich ausschließlich lokalen Verwendung nur wenige Daten vor. Vier ehemalige Steinbrüche konnten noch lokalisiert werden: einer bei Herbram und drei bei Kleinenberg. Für den relativ großen Stein-

bruch unmittelbar südlich von Herbram (G 1, Abb. 15) ist die Gewinnung von Bausteinen für den Zeitraum vom ausgehenden 18. bis in die Mitte der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts belegt. Diese so genannte „Steinkuhle“ diente üblicherweise als Gemeindesteinbruch und war vermutlich nur um 1920 für wenige Jahre verpachtet. Letztmalig wurde dort 1955 eine größere Menge von Steinen für die Erweiterung der Herbramer Kirche entnommen.

Abb. 15: Ehemaliger Steinbruch im Gault-Sandstein am Südrand von Herbram („Steinkuhle“ – G1)

Der etwa 1 km nordwestlich von Kleinenberg gelegene Steinbruch am Kälberbruch (G 2) ist vermutlich zu Anfang des 19. Jahrhunderts beim Bau der Chaussee Paderborn – Kassel (heute B 68) entstanden. Der Steinbruch an der Marien-Grotte (G 3) westlich von Kleinenberg ist jüngeren Datums. Dort wurden nur um die Mitte der 20er Jahre des 20. Jahrhunderts Steine für den örtlichen Bedarf abgebaut. Etwa 150 m nordwestlich dieser Stelle schloss sich mit einer Erstreckung von über 300 Metern entlang der Schichtstufe des Gault-Sandsteins ein weiteres schmales Abbaufeld an. Es war bereits in der 70er Jahren des 20. Jahrhunderts weitgehend verfüllt und wird heute von einem jungen Wald bedeckt. Ungefähr 500 m südöstlich der Marien-Grotte bestand mindestens seit dem Ende des 19. Jahrhunderts ein Steinbruch (G 4), der vermutlich schon in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts verfüllt wurde und heute im Gelände nicht mehr zu erkennen ist.

11 Verwendung

Der **Osning-Sandstein** war aufgrund der regionalen Verfügbarkeit, der überwiegend leichten Zugänglichkeit, der oft günstigen Abbauverhältnisse und der durchweg guten Qualität ein beliebter Baustein. Er fand bei zahlreichen sakralen und profanen Bauten Verwendung, wobei das Baumaterial meistens aus Steinbrüchen in der näheren Umgebung der Bauwerke stammt (vgl. Tab. 11 im Anhang). Der Osning-Sandstein wurde vorwiegend in Form maßgerecht behauener Blöcke im Sockelbereich und im Mauerwerk von

Gebäuden eingesetzt (Abb. 16) und nur selten als Bruchstein verbaut (Abb. 17). Er fand zudem als Bord- und Pflasterstein Verwendung. Der Abfall wurde oft als Packlage im Straßenbau verarbeitet. Die mürberen, wenig verfestigten Bänke, die schnell zu losem Sand zerfallen, dienten zur Herstellung von Mörtelsand. Darüber hinaus wurde der Osning-Sandstein besonders im südlichen Eggegebirge zur Ausmauerung von Glasöfen benutzt, die dort in den vergangenen Jahrhunderten sehr zahlreich waren. Eine derartige Nutzung ist zum Beispiel für Sandsteine aus dem Steinbruch Neuenheerse (29) belegt.

Aus besonders festen Bänken wurden auch Bauteile wie Gesimse, Tür- und Fenstergewände, Türschwellen, Treppenstufen, Verblendplatten und Tröge gefertigt. Obwohl der Osning-Sandstein kein berühmter Bildhauerstein ist, eignet er sich an einigen Stellen aufgrund der erheblichen Größe der gewinnbaren Blöcke, der Feinheit und Gleichmäßigkeit des Korns sowie der guten Bearbeitbarkeit auch zur Ausführung feiner Steinmetzarbeiten und zur Herstellung anspruchsvoller Skulpturen (Abb. 18). Ein besonderes Beispiel stellt das Relief der Kreuzabnahme an den Externsteinen dar, das im frühen 12. Jahrhundert aus dem anstehenden Sandstein gehauen wurde (Abb. 19).

Eine erste Blütezeit, die vom 11. bis zum Ende des 15. Jahrhunderts reichte, erlebte der Osning-Sandstein im Osnabrücker Raum. Mit Steinen vom Dörenberg (8 a) wurde zunächst das Iburger Kloster errichtet, dass heute den Kernbereich des Iburger Schlosses bildet. Beim Bau des Doms in Osnabrück (Abb. 8 u. 10) wurde zunächst auch Sandstein vom Dörenberg, später Material vom Hochholz (9) verwendet. Bis zum Ende des 15. Jahrhunderts stellte der Osning-Sandstein den einzigen Baustein des Doms dar, danach geriet er in Osnabrück ziemlich in Vergessenheit. Erst nach fast 200 Jahren, beim Bau des Osnabrücker Schlosses (1665 – 1667), wurde der Osning-Sandstein wieder als Baustein verwendet. Danach dauerte es nochmals 100 Jahre, bis der Sandstein in größerem Umfang Einzug in die Stadt hielt und in der Zeit des Spätbarocks, des Rokoko und des Klassizismus zur Errichtung zahlreicher Adelssitze und Bürgerhäuser verwendet wurde. Als letztes Bauwerk entstand 1817 das Waterloo-Denkmal (Abb. 20) zur Erinnerung an die siegreiche Heimkehr der Osnabrücker Truppen aus der letzten großen Schlacht des Befreiungskrieges gegen Napoleon I. (IMEYER 1953).

Neben der Verwendung bei der Errichtung neuer Bauwerke stellte der Osning-Sandstein aus dem Raum Iburg im 18. und 19. Jahrhundert das hauptsächliche Baumaterial bei der Restaurierung historischer Gebäude in Osnabrück dar. Nach der Schließung der meisten Steinbrüche dieses Bereichs zu Beginn des 20. Jahrhunderts verwendete man als Ersatz Ibbenbürener Sandstein aus dem Oberkarbon des Schafbergs (etwa 20 km westlich von Osnabrück) und Gravenhorster Sandstein aus dem nordwestlichen Teutoburger Wald.

Mit dem Entstehen der Eisenbahnnetze ab 1850 „wanderten“ zunehmend fremde Werksteine in die Region ein, andererseits kam es aber auch zu einem Export von Osning-Sandstein. So wurden zum Beispiel bei der Neuerrichtung des Kirchenschiffes der St.-Mauritz-Kirche in Münster in den Jahren 1859/60 Dörenther Sandstein von Bevergern für Sockelgesimse und Bocketaler Sandstein aus Brochterbeck für Gesimse, Fenstergewände und Sohlbänke eingesetzt. Für die im Jahr 1906 durchgeführte Restaurierung des gotischen Salvator-Giebels am Langhaus des Doms in Münster verwendete man Osning-Sandstein vom Lippischen Velmerstot (24) südlich von Horn. Die in den Jahren 1877 bis 1879 erbaute Christus-Kirche in Bochum ist insgesamt mit Osning-Sandstein vom Bärenstein (23) westlich von Horn aufgeführt worden (Ende der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde das in den Kriegsjahren 1943/44 stark zerstörte Schiff dieser Kirche durch einen Ziegelbau ersetzt).

Am Ausgang des 19. Jahrhunderts wurden die am nordwestlichen Ende des Teutoburger Waldes schon bestehenden Steinbrüche Huckberg (1) und Riesenbecker Berg (2) durch die Entnahme großer Mengen von Gesteinen zur Befestigung der Uferböschungen des zu der Zeit im Bau befindlichen Dortmund-Ems-Kanals stark vergrößert. Da der Kanal unmittelbar südwestlich des aus dem Dörenther Sandstein aufgebauten Höhenrückens verläuft, konnte das Baumaterial direkt an den Gewinnungsstellen auf Schiffe verladen und dadurch ohne größeren Aufwand an die Verarbeitungsstellen transportiert werden. Der Nachteil der oft nur mäßigen Verwitterungsbeständigkeit des Dörenther Sandsteins wurde wegen der günstigen Lage der Abbaustelle beziehungsweise der geringen Transportkosten bewusst in Kauf genommen. In den 20er und 30er Jahren des 20. Jahrhunderts setzte sich der festere Gravenhorster Sandstein als Wasserbaustein durch, wie sich aus Lieferungen der Firma Hollweg, Kümpers & Co. ersehen lässt:

Abb. 16: Sockelmauerwerk an den Chorkapellen am Dom zu Münster (vermutlich Gravenhorster Sandstein)

Abb. 17: Stall und Scheune mit Bruchstein-Mauerwerk bei Birgte am nordwestlichen Teutoburger Wald, erbaut 1928 mit Gravenhorster Sandstein aus dem Steinbruch Brumley (4)

1929 3000 t Bruchsteine für den Bau des Rhein-Herne-Kanals bei Henrichenburg (2. Fahrt)
1930 700 t Sandstein-Quader für den Seedeich bei Emden-Knock
1933 3500 t Schüttsteine für die Erhöhung des Sperrdamms an der Knock
1938 Pflastersteine für die Böschungen der Papenbusch-Brücke und die anschließenden Uferstreifen an der Nordradde bei Meppen

Abb. 18: Beispiele für Steinmetz- und Bildhauerarbeiten aus Osning-Sandstein

a: Wappenschild am Schloss Osnabrück
b: Tafel an einem Bauernhaus bei Borgholzhausen
c: Säule im Paradies des Herforder Münsters
d: Skulptur am Hermannsdenkmal
(c u. d Osning-Sandstein Typ Grotenburg)

Der Gravenhorster Sandstein fand auch sehr häufig als Packlage im Straßenbau Verwendung, wie sich aus einem Gutachten des Magistratsbaurats Verführt aus Münster vom 30.11.1929 entnehmen lässt: *„Ich habe seit fast 30 Jahren den Gravenhorster Sandstein verarbeitet und infolgedessen reichliche Erfahrung gesammelt. Einen besseren Packlagestein als den Gravenhorster gibt es nach meiner Überzeugung nicht. Der Stein ist zwar nicht sehr hart, jedoch frost- und wetterbeständig, was für Packlage Hauptvorbedingung ist. Außerdem ist die Verbindung der Packlage mit der Decklage beim Gravenhorster Stein so innig herzustellen, wie bei keinem anderen. Der Gravenhorster Stein nimmt Wasser nur in so geringen Mengen an, wie es für den Stein unschädlich ist.“*

Im Jahr 1933 wurden für den Bau der Landstraße (heute B 401) auf der Nordseite des Küstenkanals, der die Verbindung zwischen der Ems südlich von Aschendorf und der Hunte bei Oldenburg herstellt, insgesamt 13 400 t Packlage-Steine aus Gravenhorst geliefert.

Abb. 19: Relief der Kreuzabnahme an den Externsteinen bei Horn (frühes 12. Jahrhundert)

Ab 1933 trat generell eine Belebung des Gesteinsabbaus infolge vermehrter staatlicher Aufträge ein, da im „3. Reich“ aus ideologischen Gründen häufig einheimische Naturwerksteine verwendet wurden. So kam es gegen Ende der 30er Jahre im mittleren Teutoburger Wald bei Bielefeld zu einem verstärkten Abbau von Osning-Sandstein, der als Natursteinverkleidung für die Brücken der südöstlich von Bielefeld den Teutoburger Wald querenden Reichsautobahn (der heutigen A 2) verwendet wurde.

Nach dem Krieg war nochmals eine kurze Belebung des Abbaus von Osning-Sandstein zu verzeichnen. Die Gründe liegen in einem erhöhten Bedarf für Restaurierungen beziehungsweise für die Beseitigung von Kriegsschäden an öffentlichen und historischen Gebäuden. So wurde zum Beispiel Anfang der 50er Jahre das Schiff der 1944 stark zerstörten Apostelkirche in Gütersloh unter „maßgebender“ Verwendung von Osning-Sandstein – unter anderem als Eckquader und Fenstergewände – wieder errichtet. Aber auch im privaten Hausbau wurden in den Jahren nach dem 2. Weltkrieg noch häufig Natursteine verwendet. Die Nachfrage hielt bis weit in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts an. Die Gründe für das endgültige Aus des Osning-Sandsteins in seiner Bedeutung als Baustein lagen einerseits in den allmählich steigenden Kosten für Naturwerksteine, hauptsächlich aber wohl an dem Wandel des architektonischen Stilempfindens und der Hinwendung zu neuen Baustoffen.

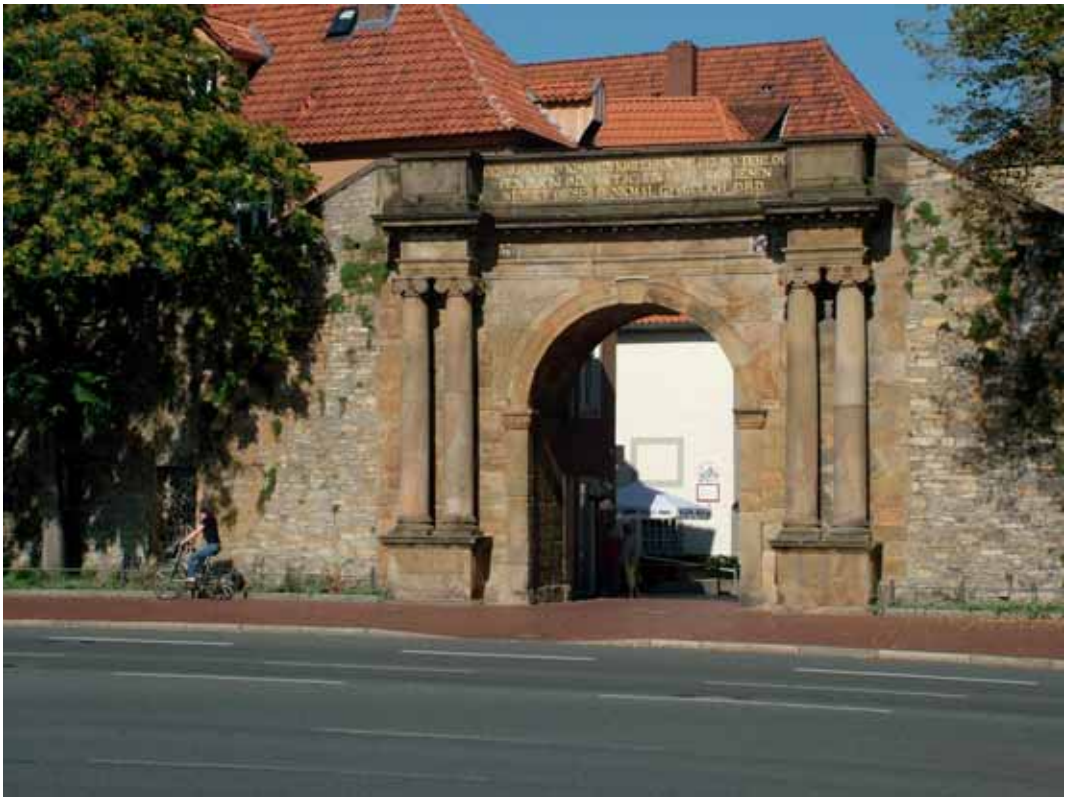


Abb. 20: Das Heger Tor (Waterloo-Denkmal) in Osnabrück, errichtet im Jahr 1817

Der **Gault-Sandstein** hat nur eine untergeordnete Bedeutung als Baustein gehabt und wurde vermutlich ausschließlich lokal verwendet. Die Abbaustellen liegen alle im südlichen Verbreitungsgebiet des Sandsteins, in dem ein rotbrauner Farbton vorherrscht. Der relativ große Steinbruch südlich von Herbram (G 1), die Herbramer „Steinkuhle“, hat das Baumaterial für viele Wohnhäuser und Scheunen des Ortes geliefert (Abb. 21 u. 22). Auch bei den zu Beginn des 19. Jahrhunderts errichteten Wirtschaftsgebäuden des Ritterguts der Grafen von Westphalen wurde im Sockelbereich Gault-Sandstein verwendet. Die helleren, weitgehend zu Sand zerfallenen höheren Schichten des Gault-Sandstein oberhalb des Herbramer Steinbruchs dienten als Grundstoff bei der Herstellung von Glas und wurden vermutlich auch in der von 1800 bis 1851 betriebenen, etwa 3 km nordwestlich des Ortes gelegenen Glashütte am Urenberg verarbeitet. Um 1920 war der Steinbruch für wenige Jahre verpachtet. In dieser Zeit wurde neben Bruchsteinen auch Mörtelsand durch Vermahlen der helleren und mürberen Bereiche des Sandsteins hergestellt.

Noch heute sind im Ortskern von Herbram zwölf nach 1900 erbaute und im Außenmauerwerk ganz aus Gault-Sandstein aufgeführte Gebäude erhalten. Bei einer Vielzahl von Häusern wurde der Gault-Sandstein nur zum Bau der Kellergeschosse beziehungsweise für den Sockelbereich verwendet, wie zuletzt bei fünf im Jahr 1954 errichteten Siedlungshäusern. Auch in dem zwei Kilometer südöstlich gelegenen Ort Asseln bestehen einige Häuser aus Herbramer Gault-Sandstein.

Im Ort Kleinenberg ist der Gault-Sandstein weniger stark verbreitet. Er tritt nur bei einigen Häusern im Sockelbereich oder in einzelnen Wänden auf. Stellenweise wurde er auch zusammen mit Osning-Sandstein verbaut, wie zum Beispiel in einer im Jahr 1921 errichteten Scheune (Abb. 23) oder – mit einem bedeutend geringeren Anteil – in dem aus dem 13. Jahrhundert stammenden Turm der Pfarrkirche St. Cyriakus (Abb. 24).

Abb. 21: Gasthaus an der Dahler Straße in Herbram (erbaut um 1885)

Abb. 22: Stallgebäude am Stadtweg in Herbram (erbaut um 1900)

Abb. 23: Scheune an der Pfarrer-Leifferen-Straße in Kleinenberg mit Osning-Sandstein und Gault-Sandstein (Foto: Hans-Günter Borgmeier)

Abb. 24: Turm (Westseite) der Kirche St. Cyriakus in Kleinenberg mit Osning-Sandstein und Gault-Sandstein

12 Schluss

Der **Osning-Sandstein** war über etliche Jahrhunderte ein beliebter und begehrter Baustein in der Region des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges. Die Schwerpunkte seiner Verwendung lagen in den Städten Osnabrück, Bielefeld und Detmold. Das ist einerseits bedingt durch die Lage der Städte in der direkten Nachbarschaft des Gesteinsvorkommens, andererseits durch die dort vorhandene große Zahl von Bauherren wie Fürsten und Bischöfe, niederer Adel und wohlhabende Bürger. Aber auch in den kleineren Städten und Gemeinden im näheren und weiteren Umfeld des Sandsteinvorkommens wurden viele Kirche, öffentliche Gebäude und auch Wohnhäuser aus Osning-Sandstein errichtet (Abb. 25 – 36 im Anhang). Die Beliebtheit dieses Naturbausteins hat in verschiedenen Zeiten zu einem wirtschaftlichen Aufschwung der Steinbruch- und Steinmetzbetriebe, der Bildhauerwerkstätten und des Baugewerbes geführt. Als Folge entstanden zahlreiche über den Teutoburger Wald und das Eggegebirge verteilte Steinbrüche. Sie haben wiederum durch die damit gegebenen vielfältigen Einblicke in die Schichtenfolge der geologischen Erforschung des Sandsteins beziehungsweise seiner Bildungsbedingungen und seines Fossilinhalts einen wesentlichen Impuls gegeben.

Der **Gault-Sandstein** hatte aufgrund der Begrenztheit der als Baustein geeigneten Schichten auf das südliche Eggegebirge nur eine lokale Bedeutung. Auf seiner Basis hat sich nie ein bedeutendes Natursteingewerbe entwickelt. Wegen der mehr oder weniger freien Verfügbarkeit stellte er allerdings für etwa 100 Jahre eine wesentliche Grundlage beim Bau von Wohnhäusern und Wirtschaftgebäuden dar und hat den Dörfern in seinem Verbreitungsgebiet, insbesondere Herbram, aber auch Kleinenberg, ein besonderes Gepräge verliehen.

In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts ist der **Abbau der Sandsteine** vollständig zum Erliegen gekommen. Mittlerweile gibt es aber bei dem über Jahrhunderte verwendeten Osning-Sandstein einen jährlichen Bedarf von einigen hundert Kubikmetern für die Restaurierung baugeschichtlich wertvoller Gebäude. Die Rückbesinnung auf das ursprüngliche Material beruht auf der Erkenntnis, dass bei der Erneuerung von Natursteinbauwerken das Originalgestein in jeder Hinsicht am besten geeignet ist und nach Möglichkeit nicht durch andere Gesteine ersetzt werden sollte. Es käme dem Denkmalschutz sehr entgegen, wenn in dieser Sache auch bei den zuständigen Bewilligungsbehörden ein Umdenken einsetzen und die restriktive Praxis bei der Genehmigung von Abgrabungen beziehungsweise von Rohsteinentnahmen für die Zwecke der Restaurierung historischer Bauwerke gelockert würde.

13 Literatur

ADRIAN, W. & BÜCHNER, M. (1979): Eiszeitliche Geschiebe und andere Gesteine als Rohstoffe für paläolithische Artefakte im östlichen Westfalen. Teil 1: Quarzite und Sandsteine. – 24. Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld: 5 – 76, 57 Abb.; Bielefeld.

BRÜNING, K., DIENEMANN, W. & SICKENBERG, O. (1952): Karte der nutzbaren Lagerstätten und Gesteine Niedersachsens 1:100000. – 12 S., 68 Kt.; Bremen (Dorn).

BURRE, O. (1929): Der Teutoburgerwaldsandstein. – In: Dienemann, W. & Burre, O. (Hrsg.): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten mit Ausnahme der Kohlen, Erze und Salze. Bd. II: Feste Gesteine: 294 – 296, Tab. 10; Stuttgart (Enke).

ERFLE, E. (1990): Geologie und Naturwerksteine Niedersachsens und Schleswig-Holsteins. – In: Grimm, W.-D. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. – Bayer. L.-Amt Denkmalpflege, 50: 203 - 216; München.

GRIMM, W.-D. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. – Bayer. L.-Amt Denkmalpflege, 50: 255 S. zahlr. Abb.; München.

HEINISCH, M. (1976): Zur Stratigraphie, Petrographie und Tektonik der Unter-Kreide zwischen Altenbeken und Schwaney (Egge-Gebirge). – Dipl.-Arb. Univ. Münster: 111 S., 30 Abb., 71 S. Anh., 2 Anl.; Münster. – [Unveröff.]

HENDRICKS, A. (1979): Lithologische Untersuchungen in der marinen Unter-Kreide des Teutoburger Waldes zwischen Detmold und Bad Iburg (Westfalen) unter besonderer Berücksichtigung des Osning-Sandsteins. – Diss. Univ. Münster: 237 S., 42 Abb., 1 Tab., 9 Taf.; Münster.

HENDRICKS, A. & SPEETZEN, E. (1983): Der Osning-Sandstein im Teutoburger Wald und im Egge-Gebirge (NW-Deutschland) – ein marines Küstensediment aus der Unterkreide-Zeit. – Abh. westf. Mus. Naturkde., 45 Jg., H. 1: 11 S., 7 Abb., 1 Taf.; Münster.

HENNINGSEN, D. & SPEETZEN, E. (2005): Die Schwermineralführung der Unterkreide-Sandsteine am Südostrand der Westfälischen Kreidemulde (NW-Deutschland). – Münster. Forsch. Geol. Paläont., 100: 97 – 107, 6 Abb., 4 Tab., 1 Anh.; Münster.

IMEYER, F. (1953): Geologischer Gang durch die geschichtlichen Baudenkmäler der Stadt Osnabrück. – Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, 26: 23 – 27, 7 Taf. (119 – 125); Osnabrück.

KANAAN, K. (1977): Zur Stratigraphie, Petrographie und Tektonik der Unter-Kreide zwischen Schwaney und Herbram (Egge-Gebirge). – Dipl.-Arb. Univ. Münster: 53 S., 20 Abb., 70 S. Anh., 2 Anl.; Münster. – [Unveröff.]

KAPLAN, U. (2009): Naturbausteine historischer Bauwerke des Münsterlandes und seiner angrenzenden Gebiete. – Geol. Paläont. Westf., 73: 178 S., 90 Abb., 39 Tab.; Münster.

KAUTZ, K. (1964): Sedimentpetrographische Untersuchung zur Diagenese in Sandsteinen der marinen Unterkreide Norddeutschlands. – Beitr. Min. Petrogr., 9: 423 – 461, 29 Abb.; Heidelberg.

KELLER, G. (1952): Die stratigraphisch-fazielle Entwicklung der marinen Unterkreide im nordwestlichen Teutoburger Wald. – Z. dt. geol. Ges., 104: 474 – 498, 4 Abb., 5 Tab.; Hannover.

LEPPER, J. & WEBER, J. (2005): Materialkundliche Charakterisierung und Provenienzanalyse des Bausandstein-Materials vom Mausoleum aus dem ehemaligen Apothekergarten in Detmold. – Lippische Mitt., 74: 319 – 326, 5 Abb., 1 Tab.; Detmold (Naturwiss. u. hist. Ver. Land Lippe).

PREDL, H.-P. (1978): Zur Stratigraphie, Petrographie und Tektonik der Unter- und Oberkreide im Raum Kleinenberg (südliches Egge-Gebirge). – Dipl.-Arb. Univ. Münster: 56 S., 17 Abb., 3 Taf., 63 S. Anh., 3 Anl.; Münster. – [Unveröff.]

ROEMER, F. (1852): Notiz über die Auffindung von Ammonites auritus Sow. in Kreideschichten bei Neuenheerse im Teutoburger Walde als Beitrag zur Entscheidung der Frage nach der Art der Vertretung des Gault in Deutschland. – Z. dt. geol. Ges., 4: 728 – 733; Berlin.

SEILACHER, A. (2007): Trace fossil analysis. – XIII + 226 S., 43 Abb., 75 Taf.; Berlin / Heidelberg (Springer).

SICKENBERG, O. (1951): Steine und Erden. – Geologie und Lagerstätten Niedersachsens, 5. Bd.: Die Lagerstätten Niedersachsens und ihre Bewirtschaftung, 1. Abt.: 329 S., 81 Abb., zahlr. Tab.; Bremen (Dorn).

SIMPER, M. A. (1990): Geologie und Naturwerksteine Westfalens.. – In : Grimm, W.-D. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. – Bayer. L.-Amt Denkmalpflege, 50: 191 - 202; München.

SIMPER, M. A. (1991): Die Naturwerksteine Nordrhein-Westfalens und Verwitterungserscheinungen historischer Bausteine am Beispiel dortiger Grabdenkmäler. – Münchner Geol. H., 3: 227 S., 72 Abb., 39 Tab., 4 Taf.; München.

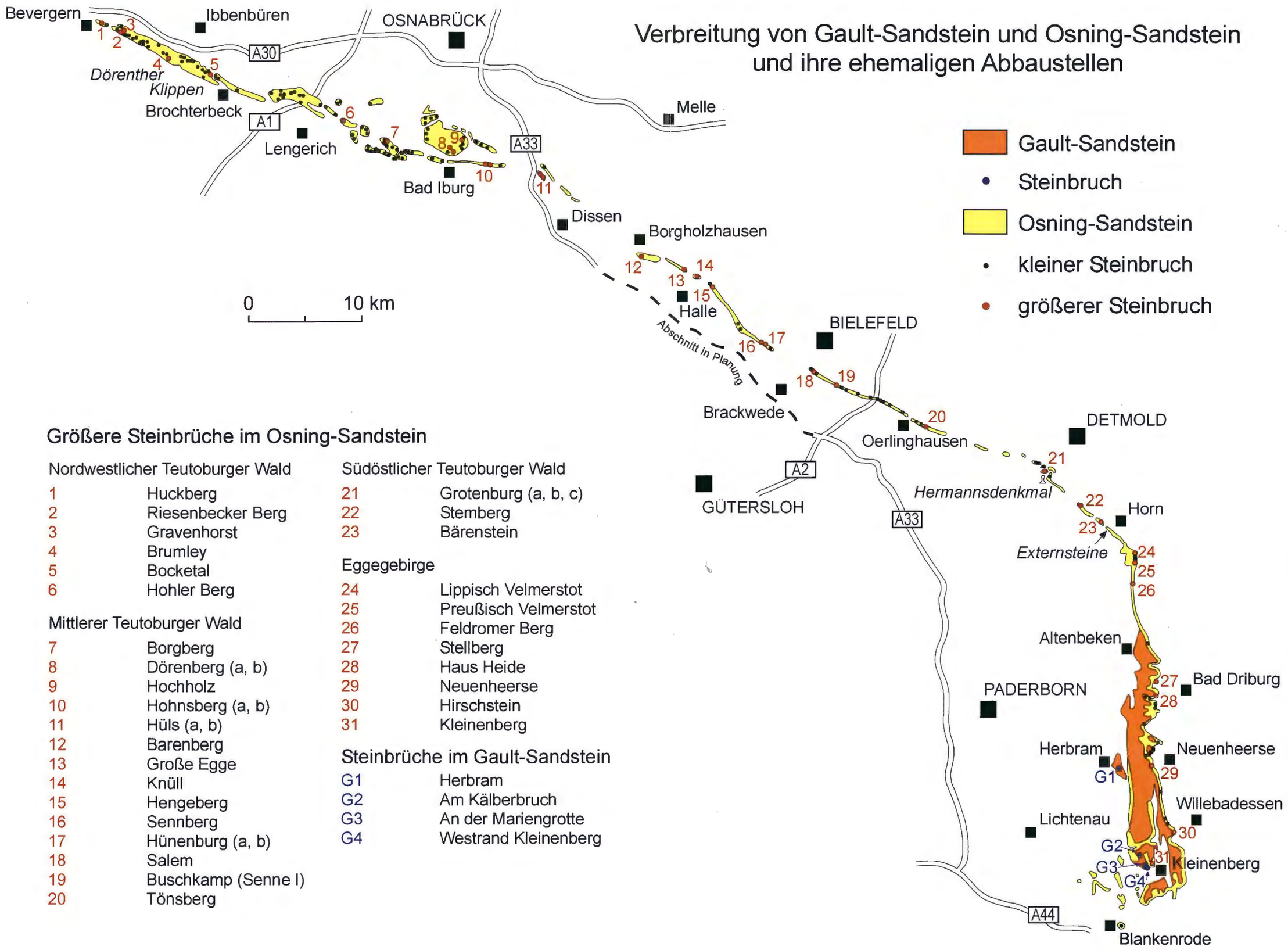
SPEETZEN, E. (1970): Lithostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen im Osning-Sandstein (Unter-Kreide) des Egge-Gebirges und des südöstlichen Teutoburger Waldes (Westfalen, NW-Deutschland). – Münster. Forsch. Geol. Paläont, 18: 149 S., 43 Abb., 8 Tab., 21 Taf.; Münster.

SPEETZEN, E. (2005): Schichtenfolge und Ausbildung der Unterkreide am Südostrand der Westfälischen Kreidemulde (NW-Deutschland). – Münster. Forsch. Geol. Paläont., 100: 79 – 95, 7 Abb., 1 Tab.; Münster.

STILLE, H. (1909): Das Alter der Kreidesandsteine Westfalens. – Z. dt. geol. Ges., 61: 17 – 26, 1 Tab.; Berlin.

UDLUFT, H. (1929): Die petrographischen Grundlagen für die Verwitterbarkeit der im Hoch- und Tiefbau verwandten Sandsteine Nordwestdeutschlands. – Jb. preuß. geol. L.-Anst., 50: 437 – 503, 5 Taf.; Berlin.

Verbreitung von Gault-Sandstein und Osning-Sandstein und ihre ehemaligen Abbaustellen



Größere Steinbrüche im Osning-Sandstein

Nordwestlicher Teutoburger Wald		Südöstlicher Teutoburger Wald	
1	Huckberg	21	Grotenburg (a, b, c)
2	Riesenbecker Berg	22	Stemberg
3	Gravenhorst	23	Bärenstein
4	Brumley		
5	Bocketal	Eggegebirge	
6	Hohler Berg	24	Lippisch Velmerstot
		25	Preußisch Velmerstot
Mittlerer Teutoburger Wald		26	Feldromer Berg
7	Borgberg	27	Stellberg
8	Dörenberg (a, b)	28	Haus Heide
9	Hochholz	29	Neuenheerse
10	Hohnsberg (a, b)	30	Hirschstein
11	Hüls (a, b)	31	Kleinenberg
12	Barenberg		
13	Große Egge		
14	Knüll		
15	Hengeberg		
16	Sennberg		
17	Hünenburg (a, b)		
18	Salem		
19	Buschkamp (Senne I)		
20	Tönsberg		

Steinbrüche im Gault-Sandstein

G1	Herbram
G2	Am Kälberbruch
G3	An der Mariengrotte
G4	Westrand Kleinenberg

Anhang

Abb. 25 - 36

Weitere Beispiele für Gebäude, die teilweise oder vollständig aus Osning-Sandstein errichtet wurden

Abb. 25: Saltenhof in Bevergern (1938 – Gravenhorster Sandstein)

Abb. 26: Fassade der ehemaligen Kaplanei in Bevergern (1849 - Dörenther Sandstein)

Abb. 27: Wallfahrtskapelle in Telgte (1654 – 1657)
(Osning-Sandstein in der West- und Südwand des Oktogon)

Abb. 28: Fleckenskirche St. Nikolaus in Bad Iburg (1226, später umgebaut)

Abb. 29: Evangelische Kirche in Hilter (1857 – 1859)

Abb. 30: Bauernhaus am Barenbergweg bei Borgholzhausen (1840)

Abb. 31: Kirche des Klosters Marienfeld mit restlichem Teil des Kreuzgangs (1185 – 1222)

Abb. 32: Landestheater in Detmold (1914 – 1916)

Abb. 33: Hermannsdenkmal auf der Grotenburg bei Detmold (1832 – 1846)
(Foto: Wolfgang Lippek)

Abb. 34: Bahnhof Buke (ca. 1853)

Abb. 35: Kirche St. Vitus in Willebadessen (spätes 12. Jahrhundert, 1720 – 1722 umgebaut)

Abb. 36: Wallfahrtskirche in Kleinenberg (1742 – 1758)
(Putz- und Natursteinflächen übermalt!)

Tafel 11

Kunst- oder kulturgeschichtlich bedeutsame Bauwerke, die teilweise oder vollständig aus Osning-Sandstein errichtet wurden

* Südturm im 15. Jahrhundert auch unter Verwendung von Schilfsandstein umgebaut
** in den Jahren 1998 – 2002 im Freilichtmuseum Detmold neu errichtet
*** 1943/44 zerstört, nur Turm erhalten
**** Bergrücken südöstlich von Bielefeld

Ort	Bauwerk	Bauzeit	Herkunft des Baumaterials
Rheine	Bischofsmühle (Ossege-Mühle)	1754	Huckberg (1)
	Wasserbauamt - Bauteile	1938	Gravenhorst (3)
Bevergern	Kirche St. Marien	14. u. 18. Jhdt.	Huckberg (1)
	Kaplanei	1849	Huckberg (1)
	Amtshaus		Gravenhorst (3)
	Saltenhof	1938	Gravenhorst (3)
Gravenhorst	Kloster	14. - 18. Jhdt.	Gravenhorst (3),.Huckberg (1)
Riesenbeck	Kirche St. Kalixtus	14. u. 19. Jhdt.	Riesenbecker Berg (2)
Bad Iburg	Burg/Kloster/Schloss	11. - 18. Jhdt.	Dörenberg (8 a)
	Fleckenskirche St. Nikolaus	1226.	Dörenberg (8 a)
	Schlossmühle	Anfang 17.Jhdt.	
Bad Iburg-Glane	Kirche St. Jacobus	1904	Dörenberg (8 b)
Münster	Dom - Sockelmauerwerk der Chorkapellen	16. Jhdt.	Gravenhorst (3), ? Huckberg (1)
	- Salvator-Giebel	1906 (restauriert)	Lippischer Velmerstot (24)
	Kirche St. Mauritz - Bauteile	1859/60 (Umbau)	Huckberg (1). Bocketal (5)
	Kirche St. Lamberti - Turm	1890/95 (Neubau)	Lippischer Velmerstot (24)
	Fürstenberghaus - Fassade	1958	Gravenhorst (3)
	Kaufhaus Hochherz - Fassade	circa 1965	Gravenhorst (3)
Telgte	Wallfahrtskapelle - Süd- u. Westseite	1654 - 1657	
	Kirche St. Clemens - 5.Joch und Turm	1868/1876	Dörenberg
Osnabrück	Dom - Türme* und Westwerk	11. Jhdt.	Dörenberg (8 a), Hochholz (9)
	Kloster Gertrudenberg	11. - 12. Jhdt.	Dörenberg (8 a)
	Kirche St. Marien - Pfeiler	Ende 13. Jhdt.	
	Kirche St. Katharinen - Pfeiler	14. - 15. Jhdt.	
	Fürstbischöfliches Schloss - Sichtelemente	1665 - 1667	Dörenberg (8 a)
	Bischöfliche Kanzlei	1782 - 1785	
	Hirschapotheke	1797	
	Hegertor	1817	
Hilter	Evangelische Kirche	1857 - 1859	Dörenberg (8 b), Hüls (11)
Buer bei Melle	Kirche St. Martini - Sockel und Portal	1852 - 1855	
Borgholzhausen	Burg Ravensberg - Turm	1837 (erneuert)	Große Egge (13)
	" - ehemaliges Forsthaus	1868	
	Haus Barenbergweg 47 (Bauernhaus)	1840	Barenberg (12)
Marienfeld	Kloster Campus Sanctae Mariae	13. - 18. Jhdt.	Sennberg / "Mönkebruch" (16)
Gütersloh	Apostelkirche - Turm	13. Jhdt.	
	Haus Roonstraße 1	1920	
Bielefeld	Neustädter Kirche St. Marien - Bauteile	13. Jhdt.	Hünenburg (17), Ebberg****
	Alte Post - Eckrisalit	1904 - 1905	
	Altes Rathaus	1904 - 1905	? Hünenburg (17)
	Grest'scher Hof (Ratsgymnasium)	1585	Hünenburg (17), Ebberg****
	Erweiterung Ratsgymnasium - Bauteile	1868 - 1870	
Herford	Herforder Münster		
	- Paradies und Südportal (Säulen)	13. Jhdt.	Typ Grotenburg
	- Chorverlängerung (Fenster, Strebepfeiler)	Anfang 15. Jhdt.	
Enger	Kirche	12. - 14. Jhdt.	
Lemgo	Kirche St. Nikolai - Portale / Arkadenfries	ab 1190	
Hiddesen	Hermannsdenkmal	1832 - 1846	Grotenburg (21 c)
Detmold	Schloss	1548 - 1557	Grotenburg (21), Velmerstot (24)
	Detmolder Hof	1580/1914	
	Neues Palais	Anfang 18. Jhdt.	
	Mausoleum (heute im Freilichtmuseum)**	1782 (2002)	Grotenburg (21)
	Rathaus - Säulenportikus / Zierelemente	1828 - 1830	
	Landtagsgebäude	1910	Grotenburg (21)
	Regierungsgebäude (Amtsgericht)	1910 - 1911	Grotenburg (21), Velmerstot (24)
	Landestheater	1914 - 1916	Grotenburg (21), Velmerstot (24)
Paderborn	ehemalige Jesuitenkirche	1686	
Buke	Bahnhofsgebäude	1853	? Haus Heide (28)
Neuenheerse	Stiftskirche St. Saturnina	12. Jhdt.	Neuenheerse (29)
	- Turm, Säulen und Kapitelle der Krypta		
Kleinenberg	Pfarrkirche St. Cyriakus - Turm	13. Jhdt.	Kleinenberg
	Stadtmauer (Fundamentreste)	Ende 14. Jhdt.	Kleinenberg
	Wallfahrtskirche	1742 - 1758	Kleinenberg
Wüstung Blankenrode	Burgturm (Mauerreste)	Mitte 13. Jhdt.	aus der unmittelbaren Umgebung
	Umfassungsmauer der Ansiedlung (Reste)	Mitte 13. Jhdt.	
Bochum	Christuskirche***	1877 - 1879	Bärenstein (23)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologie und Paläontologie in Westfalen

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 77

Autor(en)/Author(s): Speetzen Eckhard

Artikel/Article: Osning-Sandstein und Gault-Sandstein (Unterkreide) aus dem Teutoburger Wald und dem Eggegebirge und ihre Verwendung als Naturbausteine 5-59