Rode Bentheimer zandsteen

Timo G. Nijland
TNO, Delft
Postbus 49
2600 JA Delft
timo.nijland@tno.nl

C. Wim Dubelaar
TNO – Geologische Dienst
van Nederland
Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrecht
wim.dubelaar@tno.nl

De net over de grens bij Oldenzaal dagzomende Bentheimer zandsteen is een van de bekendste bouwstenen in Nederland en tevens het reservoirgesteente van het Schoonebeek olieveld (Nijland *et al.*, 2003). De in de regel zeer zuivere zandsteen is alom bekend als bleekromige, soms okergele steen, die met de tijd vaak grijs tot zwart verweert. Minder bekend is dat er ook een rode variant voorkomt. In deze bijdrage gaan we nader op deze rode Bentheimer zandsteen in.

Het zandsteen palet: Bentheimer en Gildehauser zandsteen

In het graafschap Bentheim loopt een tweetal oost-west strekkende heuvelruggen (Afb. 2). De noordelijke is zo'n 10 kilometer lang en wordt het z.g. Bentheimer Zadel genoemd, in oudere literatuur ook wel Bentheim – Isterberg

Afbeelding 1. | *Een huis aan de Krichstrasse in Bad Bentheim, met blokken rode Bentheimer zandsteen in de plint.*

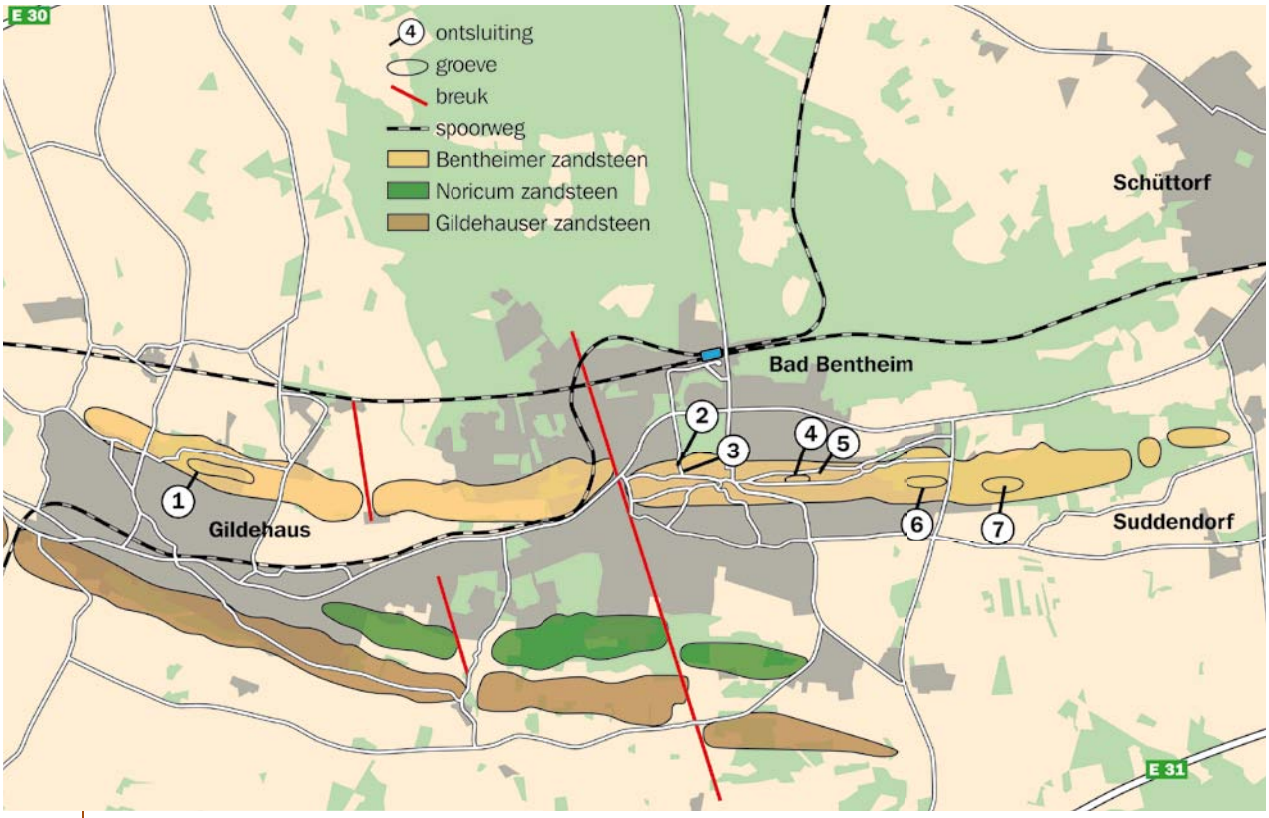
of Schüttorfer Zadel. Op en aan de heuvelrug liggen de plaatsjes Gildehaus en Bad Bentheim. De Bentheimer zandsteen komt er in een serie (voormalige) groeves en andere ontsluitingen voor. Op de zuidelijke heuvelrug, waar Gildehaus overigens niet op ligt, dagzoomt de Gildehauser zandsteen, met vlak ten noorden van deze zandsteen de z.g. Noricum zandsteen (Thiermann, 1968; Kemper, 1976; Hilden, 1993). De naam Gildehauser zandsteen zorgt voor verwarring tussen de geologische en bouwhistorische literatuur. In de laatste wordt met Gildehauser zandsteen meestal zandsteen uit de groeves bij Gildehaus bedoeld. Geologisch gezien Bentheimer zandsteen dus. De iets jongere en meer fijnkorrelige Gildehauser zandsteen, die rijk is aan sponsnaalden en resten van onder meer ammonieten en oesters, zet zich aan de Nederlandse kant van de grens voort en wordt daar Losserse zandsteen genoemd.

De reguliere Bentheimer zandsteen

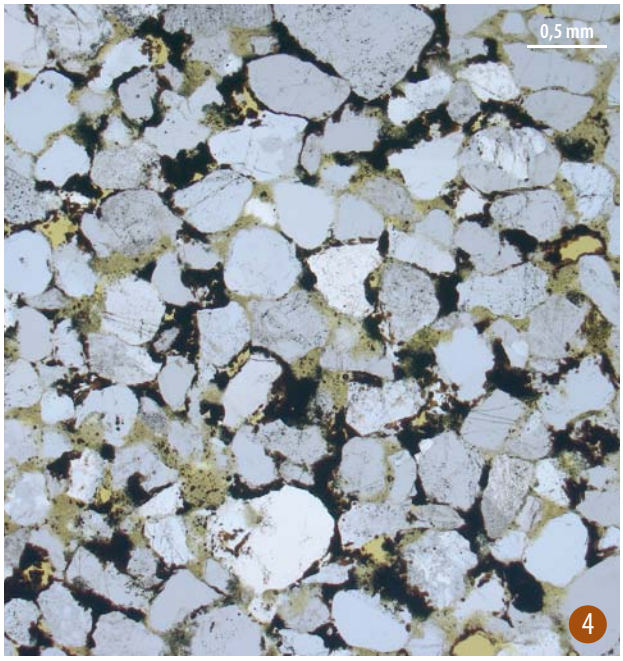
De Bentheimer zandsteen is afgezet in het Valanginien (Onder-Krijt), in een van de mariene bekkens die zich toen ten noorden van het Londen-Brabant en het Rheinisch Massief bevonden. Het pakket wordt door een 1 tot 4 m dikke kleiïge laag in tweeën gedeeld, met boven de Boven-Bentheimer zandsteen of flaser-zandsteen, en daaronder de Onder Bentheimer zandsteen. Deze bestaat uit de z.g. Basisbank (> 12 m dik) en de meer dan 20 m dikke Hoofdzandsteen, die van elkaar gescheiden worden door een heterogene zone met metersdikke zandsteenbanken en kleiïnschakelingen. Soms bevat de zandsteen gesteentefragmenten (kwartsiet, vuursteen). Er komen bioturbate (= door levende organismen omgewoelde) zones met fraaie kruipsporen voor, en ook zijn gepyritiseerde graafgangen beschreven (Kemper, 1976).

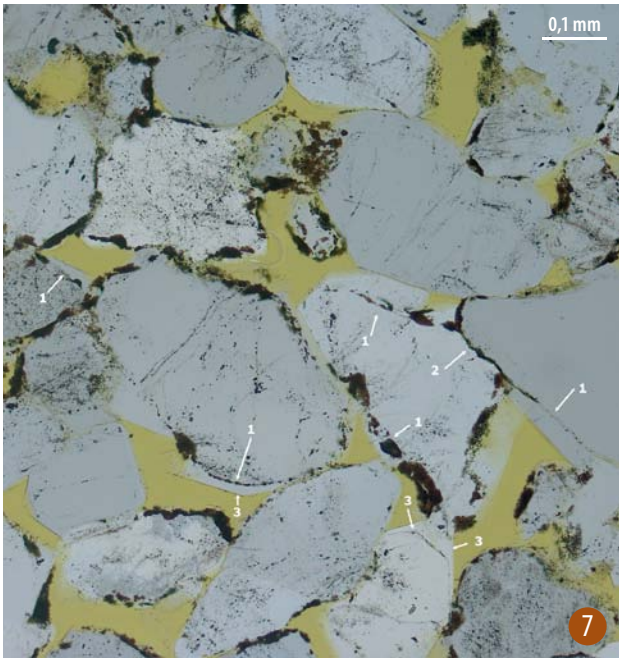
De typische Bentheimer zandsteen is zeer zuiver en goed gesorteerd. De stenen van de Romberg in Gildehaus – de enige nog actieve groeve – zijn typisch wit

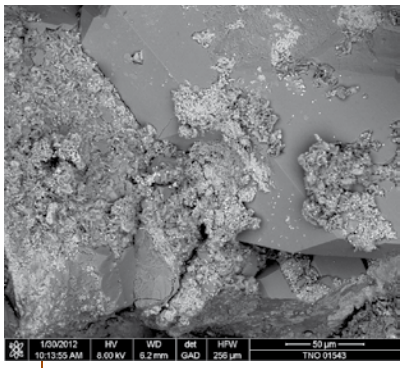
Afbeelding 2. | *De rode Bentheimer zandsteen, op de voorgrond een vers blok (15 x 6 x 4 cm), op de achtergrond een macroscopisch detail (beeld achtergrond ca. 1,5 cm breed) (collectie H.J. Tolboom, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort).*



Afbeelding 3. | *Vereenvoudigde geologische kaart met de drie zandsteenlagen in de omgeving van Gildehaus en Bad Bentheim (naar Kemper, 1976). Legenda van de ontsluitingen: 1. groeve Romberg, 2. Funkenstiege, 3. Slot Bentheim, 4. groeve bij de molenstomp (Am Kathagen), 5. Schlüters Kuhle, 6. Freilichtbühne, 7. Woudgroeve.*



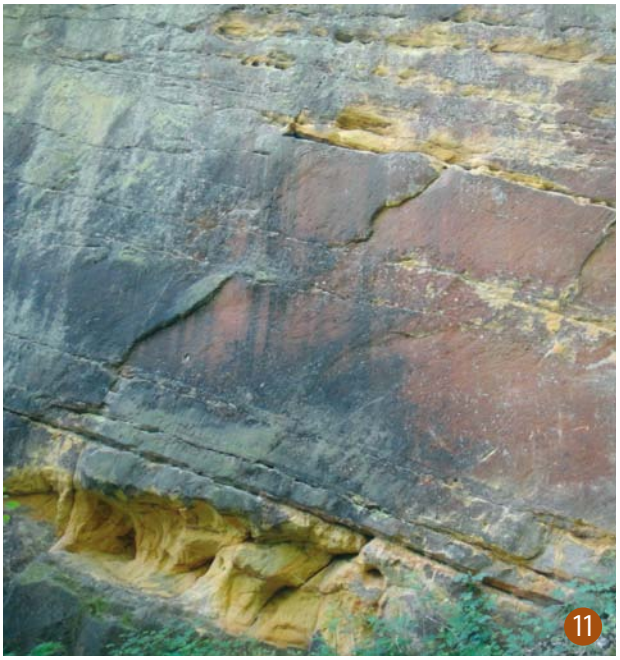




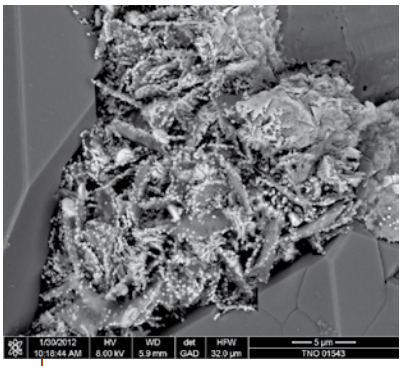
Afbeelding 8. | *Electronenmicroscopische foto van kleiminerralen en hematiet op en rond een kwartskristal in rode Bentheimer zandsteen.*

Afbeelding 4. | *Microfoto van rode Bentheimer zandsteen, met tussen de kwartskorrels talrijk hematiet.* Afbeelding 5. | *Recente blootlegging van een bank rode Bentheimer in de voormalige groeve Freilichtbühne.*
Afbeelding 6. | *Microfoto van relatief grote kleiaggregaten in holtes van de rode Bentheimer zandsteen.*
Afbeelding 7. | *Microfoto van overgroeiingen van nieuw kwarts rond detritische kwartskorrels in rode Bentheimer zandsteen, waarbij de hematiet ingesloten raakt.*

tot romiggeel van kleur; de steen uit de groeves aan de oostzijde van Bad Bentheim is vaak meer okerkleurig. De zandsteen bestaat vrijwel geheel uit kwarts (> 95 %), waarbij in elkaar grijpende korrelcontacten en aangroei van kwarts de korrels bij elkaar houden. Het kleigehalte (kaoliniet) is typisch minder dan 1 %, maar kan lokaal aanzienlijk hoger zijn, zeker in de flaser-zandsteen. Muscoviet/illiet, glauconiet, vaak sterk gecorrodeerde veldspaat en zware mineralen (zirkoon, toermalijn, rutiel, stauroliet, epidoot, kyaniet) komen accessorisch voor (Becker, 1987; Grimm, 1990). Een geringe hoeveelheid goethiet geeft een deel van de steen haar gelige kleur.



Afbeelding 9. | *Egale, laagsgewijze roodverkleuring van banken Bentheimer zand-steen, die abrupt stopt dwars over de bank (voormalige groeve bij de molenstomp).* Afbeelding 10. | *IJzerrijke huid op diaklaasvlak, met waar deze doorbroken is de vorming van alveoli (Wabenverwitterung). Ontsluiting onder de noordzijde van Slot Bentheim.* Afbeelding 11. | *IJzerhuid op een diaklaasvlak; daar waar deze huid doorbroken wordt, verweert de zandsteen sterk door verzanding. Westelijk deel van de voormalige groeve die nu als Freilichtbühne bekend staat.* Afbeelding 12. | *Detail van de grote holte onder op figuur 11. Merk de talrijke dunne, niet aan de sedimentaire gelaagdheid gebonden, door hematiet rood gekleurde bandjes op.*



Afbeelding 13. | *Electronenmicroscopische foto van goed ontwikkelde kleiplaatjes met daarboven op fijnkorrelig hematiet, in een porie tussen kwartskorrels met nieuwe, eveneens goed ontwikkelde kristalvlakken.*

Rode Bentheimer zandsteen

Rode Bentheimer zandsteen (Afb. 2), afkomstig uit de groeve(s) in het oostelijk deel van het huidige Bad Bentheim (Afb. 3), wijkt petrografisch af van de "standaard" Bentheimer zandsteen. De rode kleur wordt veroorzaakt door het aanwezige hematiet, Fe_2O_3, dat overvloedig aanwezig is (Afb. 2, 4 en 8). Wat de rode variant daarnaast onderscheidt, is de aanzienlijke hoeveelheid kleimineralen in de poriën en grotere holtes (Afb. 6). Microscopisch is te zien dat een deel van

Afbeelding 14. | *Detail van onderbroken ijzerhuid op een diaklaasvlak. Direct achter de huid zijn de kwartskorrels rood gekleurd door een hematiet huidje. De zandkorrels daar weer achter hebben hun reguliere wit tot gele kleur.*

de hematiet al aanwezig was voordat de concaaf-convexe contacten tussen de kwartskorrels ontstaan, waarbij silica oplost; deze silica wordt vervolgens gebruikt voor aangroei van de detritische kwartskorrels, waarbij deze uitgroeien en nieuwe kristalvlakken ontstaan en de hematiet ingesloten wordt (Afb. 7). In de poriën bevindt de hematiet zich boven op de goed ontwikkelde kleiplaatjes (Afb. 13).

Typen van de rode Bentheimer

Rode Bentheimer zandsteen komt met name aan de oostzijde van Bad Bentheim voor en werd in het verleden tenminste in één groeve, nu veelal aangeduid als de Freilichtbühne, gewonnen. Ook recent is daar weer rode steen gewonnen (Afb. 5). Ook in de voormalige groeve bij de molenstomp komen rode banken voor. Vaak lijkt het er op dat het om egaal rode banken gaat. In de laatste groeve is echter goed te zien dat dit soms bedrieglijk is. Geheel rode banken kunnen abrupt, verticaal ten op zichte van het laagvlak, in okergeel overgaan (Afb. 9).

In de Bentheimer zandsteen komen op verschillende plaatsen diaklazen voor, met op het diaklaasvlak een harde huid van ijzermineralen. Waar deze doorbroken wordt, leidt dit soms tot honingraatachtige verwering, de z.g. alveoli of *Wabenverwitterung* (Afb. 10). Dit is onder meer te zien aan de rotsen aan de noordwestzijde van het Slot Bentheim (deze alveoli komen overigens ook voor op oppervlakken zonder ijzerkorst). Elders, bijvoorbeeld in het westelijk deel van de voormalige groeve die nu als Freilichtbühne bekend staat, resulteert het op grotere schaal doorbreken van een dergelijke ijzerhuid tot diep afzanden van de Bentheimer zandsteen (Afb. 11). Wat opvalt, zijn de dunne, niet aan de sedimentaire gelaagdheid gebonden rode bandjes die door de achterliggende banken lopen (Afb. 13). Op sommige plaatsen is de zandsteen direct achter de ijzerhuid geheel rood gekleurd; deze kwartskorrels hebben een dun ijzerhuidje (Afb. 14). Dieper de zandsteen in, heeft deze zijn reguliere okergele kleur. Het lijkt er op dat het circuleren van oxiderende vloeistoffen langs de diaklazen en vandaar de steen in, verantwoordelijk is voor de lokale vorming van de rode Bentheimer zandsteen. In hoeverre dit ook voor de dikkere (dieper de steen in) roodkleuring van de zandstenen geldt, is nog onduidelijk.

Gebruik van rode Bentheimer zandsteen

Nederland telt talrijke rode zandstenen sarcofagen, maar rode Benheimer is daar niet bij. Kruizinga (1957) onderzocht microscopisch 121 monsters afkomstig van 97 zandstenen sarcofagen of hun deksels, en kwam tot de conclusie dat het bij 107 monsters om Bontzandsteen ging en slechts bij 7 of 8 monsters om Bentheimer zandsteen, waaronder *geen enkele* rode. Ook in Oost-Friesland zijn wel veel rode, maar geen rode Bentheimer sarcofagen bekend (Haiduck, 1997). Hetzelfde geldt voor de vele tientallen Bentheimer doopvonten in Noord-Nederland (De Leeuw, 1977) en Oost-Friesland (Petersen, 1997); daaronder bevindt zich voor zover bekend geen rood exemplaar.

Net als de romig-gele tot okerkleurige variant, is de rode Bentheimer zandsteen als bouwsteen gebruikt, zij het op veel beperktere schaal. In Nederland gaat het veelal om geïsoleerde blokken, zoals aan de St. Aan de Plechelmus in Oldenzaal (Afb. 15).

Afbeelding 15. | *Voorbeeld van een van de verspreide blokken rode Bentheimer zandsteen aan de St. Plechelmus te Oldenzaal.*

Over de uitvoer naar en het gebruik in Nederland van de rode Bentheimer is verder heel weinig bekend. In Bad Bentheim zelf gaat het vaak om blokken in de plint van gebouwen – soms van aanzienlijke afmetingen (Afb. 1 op pagina 64) – en verschillende muurtjes. De rode zandsteenvensters aan het slot zijn vermoedelijk geen rode Bentheimer. In Ohne, een dorp ten zuidoosten van Bad Bentheim, is de rode Bentheimer gebruikt aan een kerktoren en het schip uit de 13e eeuw. Ook aan de Stiftskerk in Vreden komt rode Bentheimer voor (Kaplan, 2009). In de enige huidige actieve groeve in de Bentheimer zandsteen, de Romberg bij Gildehaus, wordt geen rode steen gewonnen. Soms wordt in één van de oude groeven nog wel eens een bank blootgelegd voor de winning (Afb. 9).

Dankwoord

Han Bruinenberg en Pieter van der Klugt (TNO Geologische Dienst Nederland) verzorgden de vormgeving en de fotografie van afbeeldingen 2 en 3. Afbeelding 9 werd ter beschikking gesteld door Dr. Angela Ehling (TU Berlijn).

LITERATUUR

Becker, U., 1987.
Zur Geologie des Bentheimer Sattels (Nordteil; TK 3608, Niedersachsen); sowie petrologische, gesteinsphysikalische und bausteingeschichtliche Untersuchungen des Bentheimer Sandsteins (Valangin). Diplomarbeit, Philipps-Universität Marburg: 182 pp.

Grimm, W.D., 1990.
Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsheft 50.

Haiduck, H., 1997.
Mittelalterlicher Kirchenbau in Friesland. In: Sander-Berke, A., red., Frome Friesen. Mittelalterliche Kirchengeschichte Frieslands. Insel Verlag, Oldenburg, 51-82.

Hilden, H.D. (red.), 1993.
Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000. Erläuterungen C3906 Gronau (Westf.). Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld: 76 pp.

Kaplan, U., 2009.
Naturbausteine historische Bauwerke des Münsterlandes und seiner angrenzende Gebiete. In: Geologie und Paläontologie in Westfalen, Heft 73. LWL Museum.

Kemper, E., 1976.
Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete (Das Bentheimer Land 64). 5te Ed., Verlag Heimatverein der Grafschaft Bentheim e.V., Nordhorn: 206 pp.

Kruizinga, P., 1957.
Resultaat van het gesteente-onderzoek. In: Martin, H., Vroeg-middeleeuwse zandstenen sarcophagen in Friesland en elders in Nederland. Laverman N.V., Drachten: pp 123-145.

Leeuw, G. de, 1977.
Drentse doopvonten van Bentheimer zandsteen. Drents Museum, Assen: 63 pp.

Nijland, T.G., Dubelaar, C.W., Hees, R.P.J. van & Linden, T.J.M. van der, 2003.
De Bentheimer zandsteen: oliereservoirgesteente en bouwsteen. Grondboor & Hamer 57: pp 21-25.

Petersen, F., 1997.
Romanische Taufsteine in Ostfriesland. Johann Sollermann, Leer: 127 pp.

Thiermann, A., 1968.
Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000. Erläuterungen zu den Blättern 3707 Glanerbrücke / 3708 Gronau und 3709 Ochtrup. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld: 177 pp.