

Beschrijving lithostratigrafische eenheid

Naam beschrijver: A. Menkovic & W.E. Westerhoff

Datum: November 2010

1 Naam van de lithostratigrafische eenheid

Naam: Inden

Rang: Formatie

Naam van de moedereenheid: Boven Noordzee

Rang van de moedereenheid: Groep

Code: IE

Oorsprong Naam: Afgeleid van de plaatsnaam Inden gelegen tussen Aken en Jülich bij de bruinkoolgroeven Tagebau Inden en Tagebau Hambach in Nordrhein-Westfalen (Duitsland). De naam is voor het eerst gebruikt door Hager (1966).

2 Beschrijving van de lithostratigrafische eenheid

2.1 Beschrijving van de lithologische kenmerken

Algemene lithologie:

- Zand, matig grof tot uiterst grof (210- 2000 μm), kalkloos tot kalkarm, donkergrijs.
- Klei, zwak zandig tot zwak siltig, kalkloos, donkergrijs en bruin.
- Bruinkool, sterk kleilig tot mineraalarm, bruin en zwart, vaak met veel houtresten.

Dominante lithologie:

- Zand, matig grof tot uiterst grof (210- 2000 μm), kalkloos tot kalkarm, grijs en bruingrijs. Als gevolg van de inspoeling van humus, afkomstig van bodemvorming of veenlagen, zijn delen van het zand plaatselijk donkerbruin van kleur. Kenmerkend is de aanwezigheid van brokjes verspoelde bruinkool, stukken hout en plantenresten.

Ondergeschikte lithologie:

- Klei, zwak zandig tot zwak siltig, kalkloos, massief of horizontaal gelaagd, soms met dunne laagjes zeer fijn tot matig fijn zand (105-210 μm), donkergrijs en bruin, plaatselijk met groenige tinten. De klei kan lokaal sterk humeus zijn en bevat bruinkoollagen.
- Grind, siltig tot uiterst zandig, fijn tot zeer grof (2-63 mm), grijs.
- Bruinkool, mineraalarm tot sterk kleilig, bruin en zwart, met houtresten.

Sporadisch voorkomende lithologie:

- Zand, zeer fijn tot matig grof (105 – 300 μm), kalkloos tot kalkarm, bruingeel tot lichtgrijs.

2.2 Definitie en aard van de grenzen

Definitie en aard van de ondergrens:

Over het algemeen liggen de afzettingen van de Formatie van Inden op mariene afzettingen van de Formatie van Breda. De grens tussen beide eenheden is scherp door het duidelijke contrast tussen de grove, grijze zanden van de Formatie van Inden en het groen-grijs gekleurde, fijn tot matig fijne, vaak glauconiethoudende zand van de Formatie van Breda.

Definitie en aard van de bovengrens:

De afzettingen van de Formatie van Inden worden bedekt door afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie. De overgang tussen deze twee formaties is veelal duidelijk en scherp, omdat het onderste deel van de Kiezeloöliet Formatie in het verspreidingsgebied van de Formatie van Inden bestaat uit grof, grindhoudend en kwartsrijk zand (Laagpakket van Waubach), dat een duidelijk contrast vormt met de grijsbruine, met hout en bruinkool verontreinigde zanden van de Formatie van Inden. Bovendien bestaat de top van de Formatie van Inden vaak uit een enkele meters dikke kleilaag.

2.3 Overige kenmerken

Beschrijving van overige kenmerkende eigenschappen:

Boorgatmetingen vormen een goed hulpmiddel om de Formatie van Inden te herkennen. Er komen rivierafzettingen met herkenbare 'fining-upward'-sequenties in voor en in de zandige pakketten is de gammastraling altijd iets hoger dan in de bovenliggende kwartsrijke zanden van de Kiezeloöliet Formatie. De gammastraling is echter altijd lager dan in de fijnkorrelige afzettingen van de onderliggende Formatie van Breda. Daarnaast is de algemene habitus van de afzettingen van de Formatie van Inden kenmerkend: de enigszins vaalgrijze kleur en de aanwezigheid van opvallend veel hout en plantenresten.

De zware mineraleninhoud van de afzettingen wordt gekarakteriseerd door een dominantie (>90%) van stabiele mineralen (B-associatie), met toermalijn en stauroliet als belangrijkste componenten. In fijnkorrelige trajecten neemt het gehalte aan zirkoon toe.

Regionale lithologische verschillen:

Binnen het Nederlandse verbreidingsgebied van de Formatie van Inden is de lithologische variatie beperkt en wordt geen onderverdeling van de formatie toegepast.

Dikte (minimum, maximum, variatie, gemiddeld):

De dikte van de afzettingen varieert van ongeveer 30 m tot ruim 100 m, waarbij de grootste diktes bereikt worden in het zuidelijke deel van de Roerdalslenk.

3 Typelocaties, stratotypes en verbreiding

3.1 Geografische beschrijving van de typelocaties

Correcte typelocatie:

De oorspronkelijke, Duitse typelocatie bevindt zich in het gebied van de bruinkoolgroeven Tagebau Inden en Tagebau Hambach in de Nederrijnse Laagvlakte ten oosten van Aken. Hager (1966, 1968) heeft de afzettingen voor het eerst onder de naam Inden Schichten beschreven. Hoewel de naam sindsdien algemeen wordt gebruikt, is er in Duitsland geen formele en uitgebreide beschrijving van een typesectie beschikbaar.

Voor Nederland is boring B58D0688 te Herten, traject 366,50-439,30 m beneden maaiveld, als lectostratotype aangewezen.

Coördinaten en maaiveldhoogte:

	B58D0688
X (km)	19520
Y (km)	353710
Maaiveld (m +NAP)	25,46

3.2 Beschrijving van de stratotypes

Zie stratotypekolom.

3.3 Geografische verbreiding

Zie verbreidingskaart.

4 Genese voor zover relevant voor de faciësinterpretatie

In het Duitse typegebied van de formatie (Tagebau Inden en Tagebau Hambach) bestaat de eenheid uit een ca. 40-50 m dik pakket fluviatiele zanden, afgewisseld met kleilagen en relatief dunne lagen bruinkool. In zuidwestelijke richting vertanden de klastische afzettingen met het bovenste deel van de dikke pakketten bruinkool van de Formatie van Ville, waarbij het bovenste bruinkoolpakket verder noordwaarts in drie afzonderlijke lagen is opgesplitst: de bruinkoollagen Friesheim, Kirchberg en Schophoven. In het meer oostelijk en westelijk gelegen deel van de Nederrijnse Laagvlakte bestaat de Formatie van Inden uit fluviatiele zand- en kleilagen, voornamelijk afgezet door meanderende riviersystemen. Het betreft geulafzettingen, restgeulafzettingen, crevasseafzettingen en komkleien, lokaal afgewisseld met veenlagen (Abraham, 1994; Boersma et al., 1981; Schäfer et al. 2004, 2005). De afzettingen zijn gevormd in een kustnabij laagland. De kleilagen zijn vaak over grote afstanden te vervolgen en zijn, evenals de drie lagen bruinkool, ontstaan door verdrinking ten gevolge van veranderingen van de erosiebasis ('base-level'). Tektoniek- en klimaatgestuurde zeespiegelbewegingen zijn daarbij de belangrijkste controlerende factoren.

5 Samenhang met andere benoemde lithostratigrafische eenheden

Relatie tot andere benoemde lithostratigrafische eenheden:

De afzettingen van de Formatie van Inden vormen de vroegste fluviatiele afzettingen in het zuidoosten van Nederland. Ze worden tijdens het Laat-Mioceen vanuit zuidoostelijke richting aangevoerd door rivieren van het proto-Rijnsysteem.

Problematiek van vertandingen en mogelijke verwarring met andere eenheden:

In de Roerdalslenk gaan de afzettingen van de Formatie van Inden in noordelijke en noordwestelijke richting lateraal over in de mariene schelphoudende en glauconietrijke afzettingen van de Formatie van Breda. Theoretisch kunnen de afzettingen ook vertanden met die mariene afzettingen. Door het ontbreken van voldoende, kwalitatief goede gegevens is de overgang van het fluviatiele naar het mariene domein tot dusver niet goed in kaart gebracht.

6 Relatie tot eerder beschreven eenheden

Naam van de eerder beschreven eenheid/eenheden, waarvoor de nieuwe eenheid (gedeeltelijk) in de plaats komt:

In Duitsland worden deze afzettingen tegenwoordig als Inden Formation aangeduid (Schäfer et al., 2004, 2005). De naam Inden Schichten is voor het eerst gebruikt door Hager (1966, 1968). Eerder, maar voor een deel ook nog in publicaties van ná 1966, werden de afzettingen tot de Oberflöz of Oberflöz Gruppe (ook wel Upper Seam Group) gerekend. Met Oberflöz wordt het bovenste (en jongste) pakket bruinkool in de Formatie van Ville aangeduid. In het westelijk deel van de Nederrijnse Laagvlakte is dat pakket opgesplitst in drie afzonderlijke bruinkoollagen, namelijk de lagen Friesheim, Kirchberg en Schophoven. In het zuiden van de Nederrijnse Laagvlakte komen in een vergelijkbare stratigrafische positie ook fluviaatiele afzettingen voor die als Fischbach Schichten worden aangeduid.

In de door Schneider & Thiele (1965) gepubliceerde hydrogeologische en stratigrafische laagindeling voor het Erftgebied worden de afzettingen van de Formatie van Inden tot laag 7 gerekend. Van onder naar boven omvatten de lagen 7A, 7C en 7E de klastische afzettingen, de bruinkoollagen worden respectievelijk 7B (Friesheim), 7D (Kirchberg) en 7F (Schophoven) genoemd.

Oorspronkelijke literatuurverwijzing, waarin de eerder beschreven eenheid/eenheden voor het eerst formeel wordt gedefinieerd:

Hager, H., 1966. Das Braunkohlenvorkommen. Geologische und bergbauliche Übersicht des rheinischen Braunkohlenreviers, S. 11-13. Broschüre Tagung der deutschen Geologisches Gesellschaft in Köln. Krefeld.

7 Ouderdom van de eenheid

De afzettingen van de Formatie van Inden zijn in het Laat-Mioceen, in hoofdzaak tijdens het Tortonien (ca. 11,20 – 7,12 Ma) ontstaan (Zagwijn & Hager, 1987; Schäfer et al., 2004).

8 Literatuur

Abraham, M., 1994. Untersuchungen zur sedimentologischen Entwicklung der fluviatilen Deckschichten (Miozän, Pliozän) der Rheinischen Braunkohle. Bonner geowissenschaftliche Schriften 15: 1-27.

Boersma, J.R., Van Gelder, A., De Groot, T.A.M. Puigdefabregas, C., 1981. Formen fluviatiler Sedimentation in neogenen und jungeren Ablagerungen im Braunkohlentagebau Frechen (Niederrheinischen Bucht). Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen 29: 275-307.

Hager, H., 1966. Das Braunkohlenvorkommen. Geologische und bergbauliche Übersicht des rheinischen Braunkohlenreviers, S. 11-13. Broschüre Tagung der deutschen Geologisches Gesellschaft in Köln. Krefeld.

Hager, H., 1968. Zur Gleichstellung und Genese der Flöze im rheinischer Braunkohlenrevier. Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen 16: 73-84.

Schäfer, A., Utescher, T. & Mörs, T., 2004. Stratigraphy of the Cenozoic Lower Rhine Basin, northwestern Germany. Newsletters in Stratigraphy 40 (1/2): 73-110.

Schäfer, A., Utescher, T., Klett, M. & Valdivia-Manchego, M., 2005. The Cenozoic Lower Rhine Basin – rifting, sedimentation, and cyclic stratigraphy. International Journal Earth Science (Geologische Rundschau) 94: 621–639.

- Schneider, H. & Thiele S., 1965. Geohydrologie des Erftgebietes. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Land Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, pp. 185.
- Zagwijn, W.H. & Hager, H., 1987. Correlation of continental and marine deposits in the south-eastern Netherlands and the lower Rhine district. Mededelingen Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie 24: 59-78.