

Duurzame elektriciteitsproductie met windenergie

Vanuit de invalshoek van octrooipublicaties

Een publicatie van Octrooicentrum Nederland

Samenvatting

Inleiding

Eind jaren negentig zijn er in Europa afspraken gemaakt over elektriciteitsproductie uit duurzame bronnen. Volgens deze afspraken moet in 2010 22,1% van de energie op duurzame wijze worden verkregen.

In Nederland is een Taskforce Energietransitie opgericht. De Taskforce richt zich op zeven thema's om een duurzame energievoorziening te realiseren. Een van de zeven thema's is duurzame elektriciteitsvoorziening. Binnen dit thema zijn Windenergie op zee en Windenergie op land twee van de benoemde transitiepaden.

Octrooionderzoek

Met behulp van een onderzoek in de octrooiendatabase wordt er inzicht gegeven in de mate waarin innovatie op het gebied van windenergie plaatsvindt. Dit rapport beoogt deze situatie te beschrijven.

Situatie Windenergie

In Nederland werd in 2008 7,5% van de elektriciteit duurzaam geproduceerd. Van de totale elektriciteit is 3,6% afkomstig van windenergie. Sinds 2002 is het geïnstalleerde windvermogen in Nederland sterk toegenomen. Voor een belangrijk deel door windparken op zee. Wereldwijd staat Nederland, wat betreft opgesteld vermogen aan windenergie, op de twaalfde positie. In Nederland staat ultimo 2008 2.225 MW opgesteld.

Wereldwijd staat er einde 2008 120.000 MW aan windvermogen opgesteld. Daarvan staat de helft in de EU. De laatste jaren vind de snelste uitbreiding van windenergie plaats in de VS en China. De Verenigde Staten hebben het grootste geïnstalleerde vermogen, voor Duitsland, Spanje en China.

Offshore windmolens staan in 11 landen opgesteld. De West-Europese landen zijn hier duidelijk koploper. Nederland heeft, na het Verenigd Koninkrijk en Denemarken, de meeste windcapaciteit op zee.

Aantal octrooiaanvragen

Het aantal octrooiaanvragen in windenergie bedroeg jarenlang hooguit enkele tientallen per jaar. Pas vanaf 1998 is er sprake van een snelle (exponentiële) groei tot meer dan 600 octrooiaanvragen in 2007.

Over de periode 1995-2007 is Duitsland met 24% van de octrooiaanvragen, de grootste aanvrager, gevolgd door de Verenigde Staten (18%) en Denemarken (10%). Denemarken is, samen met Spanje, sterk gespecialiseerd in windenergie, gebaseerd op octrooiaanvragen. Nederland is relatief zwak in het aantal octrooiaanvragen in dit gebied. Hoewel het aantal octrooiaanvragen uit Nederland licht is gestegen de afgelopen jaren, is het aandeel van Nederland in het totaal afgenomen.

Ontwikkelingen in octrooiaanvragen

Voor alle landen is een analyse gemaakt van het aandeel in octrooiaanvragen en de ontwikkeling van dat aandeel. Daaruit blijkt dat Nederland bij de kleine landen hoort, die ook nog eens aandeel verliezen. De rol van Nederland in octrooiaanvragen (maar ook bijvoorbeeld Zweden en België) lijkt af te nemen.

Landen met een sterke groei van het aandeel zijn Verenigde Staten, Denemarken, China, Japan en Spanje. Het land met het grootste aandeel, Duitsland, verliest langzaam wel wat van dat aandeel.

Techniek-importerende en exporterende landen

Landen met veel opgesteld vermogen aan windenergie, maar relatief weinig octrooiaanvragen zijn te bestempelen als "techniek-importerend". Voorbeelden zijn Spanje, China, India en Portugal.

Techniek-exporterende landen (veel octrooiaanvragen in relatie tot opgestelde windenergie), zijn Denemarken, Japan, Zweden, Zuid Korea en Zwitserland.

Nederland kijkt in de verhouding opgestelde windvermogen vs. octrooiaanvragen niet of nauwelijks af van het gemiddelde.

Grootste Octrooi-aanvragers

Het onderzoek geeft ook informatie over (markt)aanbieders. Onder de grootste aanvragers van octrooien zijn heel veel Duitse en Deense bedrijven. De grootste aanvrager is echter het Amerikaanse General Electric.

Grootste Nederlandse aanvrager is ECN, die wereldwijd op een gedeelde 25^e positie staat,

Uitvinders

Een analyse van octrooiaanvragen naar land van herkomst van uitvinders geeft inzicht waar de research daadwerkelijk wordt gedaan.

Duitsland is met 27% het belangrijkste land, gevolgd door de Verenigde Staten en Denemarken. Nederland bezet de 7^e positie met 3,4% van de aanvragen.

De uitvinderindex (aantal aanvragen met Nederlandse uitvinder / aantal aanvragen gedaan vanuit Nederland) is het hoogste van alle landen. De kennispositie van Nederland op het gebied van windenergie komt overeen met die over alle technologieën.

Octrooiaanvragen Offshore

Veel octrooiaanvragen zijn ook bestemd voor offshore gebruik. Louter offshore-octrooiaanvragen maken circa 3% van de totale octrooiaanvragen uit, Vóór 1998 zijn er eigenlijk geen offshore-octrooien aangevraagd. In absolute aantallen komen de meeste aanvragen uit Duitsland. Relatief gezien doet het Verenigd Koninkrijk veel in offshore. Op het gebied van offshore is de positie van Nederland beïnvloed sterker dan windenergie als geheel.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inhoudsopgave	5
1. Inleiding	7
1.1 Octrooiactiviteiten in duurzame energie	7
1.1.1 Over dit rapport	8
2. Politieke situatie	9
2.1 In Nederland	9
2.1.1 Taskforce Energietransitie	10
2.1.2 Octrooionderzoek duurzame elektriciteitsvoorziening	10
3. Windenergie	11
3.1 Geïnstalleerd vermogen	11
3.1.1 In Nederland	11
3.1.2 In de wereld	12
3.1.3 Ontwikkeling geïnstalleerd vermogen per land	13
3.1.4 Grootste windparken	14
3.1.5 Bijdrage aan elektriciteitsproductie	14
3.2 Offshore	14
3.3 Prijsontwikkeling fossiele brandstoffen	15
4. Octrooiaanvragen	16
4.1 Historisch overzicht	16
4.1.1 Aantal octrooiaanvragen vanaf 1978	16
4.2 Octrooipositie Nederland	17
4.3 Positie van landen	17
4.3.1 Specialisatie-index	17
4.4 Aandeelontwikkelings-matrix	18
4.4.1 Wat zegt de aandeelontwikkelingsmatrix?	19
4.5 Capaciteit vs. aanvragen	20
4.5.1 Techniek-importerend of exporterend?	21

4.6	Techniek-export en import in de loop van de tijd	22
4.7	Actieve partijen	24
4.7.1	Nederlandse bedrijven die octrooien hebben aangevraagd	25
4.7.2	Grootste windturbinefabrikanten en octrooiaanvragen	26
5. De uitvinders geanalyseerd		27

5.1	Uitvinderspositie Nederland	27
5.2	Verdeling uitvinders naar landen	27
5.2.1	Uitvinderindex	28
6. Octrooiaanvragen Offshore		29

6.1	Definitie offshore	29
6.2	Aantal aanvragen en ontwikkeling	29
6.3	Grootste aanvragers en belangrijkste landen	30
Bijlage 1. Overzicht octrooiaanvragers		31
Bijlage 2. Overzicht octrooiaanvragers offshore		33
Bijlage 3. IPC Classificatie		35
Bijlage 4. Begrippen		36
Bijlage 5. Gebruikte Landcodes		39
Bijlage 6. Afkortingen		40

1. Inleiding

Onze energievoorziening lijkt zo vanzelfsprekend. Er is gas om onze woningen te verwarmen, stroom voor onze computers, benzine voor onze auto's. Maar allerlei signalen wijzen erop dat de energievoorziening gaat veranderen:

- Olie- en gasprijzen blijven stijgen, van 10 dollar in 1999 naar meer dan 100 dollar per vat in 2008. Wereldwijd is er steeds meer vraag naar energie, maar de voorraden olie en gas worden kleiner en steeds moeilijker bereikbaar.
- Met het gebruik van olie, gas en kolen brengen we grote hoeveelheden CO₂ in de atmosfeer. Dat leidt tot extra opwarming van de aarde en daarmee tot verandering van het klimaat.
- De aanvoer van olie en gas wordt minder zeker. Europa en Amerika hebben zelf te weinig voorraden om aan hun vraag naar energie te voldoen. Andere landen met grote energievoorra- den worden daarmee een machtsfactor in de wereldpolitiek.

Het antwoord op deze trends is een omslag naar wereldwijde duurzame energievoorziening. Dat betekent minder verspilling van energie door bijvoorbeeld betere auto's, woningen en fabrieken. Dat betekent ook dat we onze energie uit andere bronnen halen: minder olie, kolen en gas, en meer zon, wind en natuurlijke materialen. Deze omslag in de energievoorziening biedt grote kansen.

De algemene voordelen van duurzame energie zijn dat het niet bijdraagt aan het broeikaseffect, en dat de bronnen nooit opraken. Bij winning en productie komen geen schadelijke stoffen vrij. Duurzame energie levert ook geen afval op dat eeuwen be- waard moet worden.

Duurzame energie is een belangrijk onderwerp bin- nen Europa. Eind jaren negentig zijn er afspraken gemaakt over elektriciteitsproductie uit duurzame energiebronnen. Volgens deze afspraken moet in 2010 het aandeel duurzame energie van 14% in 1997 gestegen zijn naar 22.1%. Duurzaamheid op de energiemarkt heeft een prominente plaats in het kabinetsbeleid van Nederland. Ons land is welva- rend, dichtbevolkt, energie-intensief en technolo- gisch sterk ontwikkeld. Nederland kan daardoor internationaal de toon zetten in een overgang naar een mondiale economie die zich kenmerkt door voldoende beschikbaarheid van duurzame energie, afnemende afhankelijkheid van fossiele grondstof- fen en acceptabele emissies van kooldioxide.¹

1.1 OCTROOIACTIVITEITEN IN DUURZAME ENERGIE

Het ontwikkelen van duurzame energie die groot- schalig kan worden toegepast in een nieuwe ener- giehuishouding, vraagt om nieuwe technieken. Met een octrooi kan een innovatie/nieuwe techniek wor- den beschermd. Op basis van deskresearch en het bestuderen van de octrooiliteratuur wordt onder- zocht of ontwikkelingen binnen de duurzame ener- giesector ook naar voren komen in het aantal oc- trooiaanvragen.

Octrooionderzoek levert een extra bijdrage op aan de beschrijving van de ontwikkeling in dit gebied. Er zijn ook beperkingen aan het gebruiken van octrooi- data.

- De waarde van een octrooi(aanvraag) is moeilijk vast te stellen;
- De neiging om te octrooieren is niet in alle lan- den/bij alle bedrijven even groot;
- De octrooiwetgeving is niet overal gelijk. In sommige landen kan met één aanvraag worden volstaan, waar in andere landen meer aanvra- gen voor nodig zijn.

¹ Ministerie van Economische Zaken: Investeren in innovatiepro- gamma's – december 2006

Om aan dit laatste tegemoet te komen, zijn in deze rapportage alleen internationale octrooiaanvragen meegenomen. Deze vallen allemaal onder hetzelfde regime.

1.1.1 Over dit rapport

Het gehele veld van duurzame energie is erg breed. Er zijn verschillende bronnen en daarom ook verschillende technologieën van duurzame energie. In dit rapport zullen we alleen ingaan op octrooiaanvragen op het gebied van windenergie.

In een aantal paragrafen wordt een deel van de huidige discussie weergegeven, de situatie van de Europese lidstaten in relatie tot duurzame energie besproken en een overzicht gegeven van de octrooliteratuur op basis van duurzame energie. Afsluitend wordt de situatie van de Europese lidstaten vergeleken met de octroodata en gekeken of ontwikkelingen elkaar bevestigen.

Het onderzoek is beschrijvend van aard. Dat houdt in dat er alleen constatering en analyses worden gedaan. In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving van de politieke situatie rond duurzame energie gegeven. Hoofdstuk 3 geeft (cijfermatige) inzicht in cijfers die de huidige situatie rond windenergie beschrijven. De hoofdstukken 4 t/m 6 behandelen de octrooiaanvragen die in windtechnologie gedaan zijn.

2. Politieke situatie

Najaar 2007 gaf het Internationaal Energie Agentschap (IEA) het signaal af dat er op middellange termijn schaarste in de olieproductie kan ontstaan, met plotse prijsstijgingen als gevolg².

In de Volkskrant verscheen daarop de volgende analyse³:

“Alternatieve energiebronnen bieden op middellange termijn geen oplossing voor het opraken van de olievoorraden. Windenergie en zonne-energie kunnen slechts een klein deel van de totale energievraag opvangen en zijn bovendien nog ongeschikt als autobrandstof. Om veel meer biobrandstof te maken, is in de wereld domweg te weinig landbouwgrond beschikbaar. Kernenergie is politiek omstreden en zal met de geplande sluiting van veel kerncentrales aan belang inboeten. De winning van gas is de komende decennia nog wel op te voeren, maar zal net als olie opraken. Resteert energie uit kolencentrales. Hiervan is het bezwaar dat verbranding van kolen de uitstoot van schadelijke broeikasgassen zal vergroten. Zolang echte alternatieven ontbreken, zullen handelaren nauwgezet in de gaten houden wanneer de olieproductie zijn top bereikt. In de olie-industrie is bijna iedereen het er over eens dat de olieproductie tussen 2020 en 2030 op een plateau uitkomt. Maar dat moment kan nog sneller aanbreken als de grote producenten als Saoedi-Arabië en Iran in gebreke blijven bij het opvoeren van de oliewinning. Reserves van 300 miljard vaten zijn volgens sommige opgeklopt. Ze zijn niet vastgesteld, niet toegankelijk en niet beschikbaar.”

Ondanks dat alternatieve energiebronnen op middellange termijn geen oplossing bieden voor het opraken van de olievoorraden is er meer aandacht ontstaan om een omslag te maken van de huidige energiehuishouding naar een duurzame energiehuishouding.

In 2009 stelt het IEA dat, als gevolg van de economische crisis, de uitstoot van schadelijke stoffen is gedaald. Juist nu zouden er stappen genomen moeten worden naar een schone energievoorziening.⁴

In Europese context is duurzame energie een onderwerp dat zich steeds verder ontwikkelt. In de jaren negentig zijn, mede ingegeven door het Kyoto-akkoord, de eerste concrete beleidsmaatregelen getroffen ten aanzien van duurzame energie in Europa.

In 2000 werd 17,5% van de elektriciteit in de Europese Unie opgewekt door middel van duurzame energiebronnen (Water, Biomassa, Zon en Wind)⁵. Het is waarschijnlijk dat de EU-doelstellingen om in 2010 22,1% van de totale elektriciteitsconsumptie (662,000 GWh) in de Europese Unie op te wekken door middel van duurzame energiebronnen, niet worden gehaald.⁶

2.1 IN NEDERLAND

Nederland heeft in de afgelopen dertig jaar belangrijke stappen gezet om milieuproblemen het hoofd te kunnen bieden. De emissies van een aantal milieubelastende stoffen zijn substantieel afgenomen, ondanks de toenemende productie en consumptie. De emissie van CO₂ neemt echter nog steeds toe en is ook een belangrijke veroorzaker van milieuproblemen. De huidige energiehuishouding is niet duurzaam. Een duurzame energiehuishouding is echter onmisbaar om in de toekomst milieuproblemen tegen te gaan⁷.

In het regeerakkoord staat dat er extra wordt geïnvesteerd in het ongebonden en zuiver wetenschappelijk onderzoek, met speciale aandacht voor de ontwikkeling van duurzame energie.

² IEA: World Energy Outlook 2007

³ Volkskrant 10 november 2007

⁴ IEA World Energy Outlook 2009

⁵ European Energy Road Map

⁶ European Environment Agency

⁷ Bron: Ministerie van Economisch Zaken

In een studie van de OECD, INSEE en The Maxwell School, wordt aangetoond dat er een relatie is tussen de ontwikkeling van nieuwe technologieën en overheidsbeleid.⁸ De overheid poogt sturend op te treden door onder meer belastingmaatregelen, subsidieregelingen voor het uitvoeren van onderzoek of investeringen en verhandelbare certificaten aan te bieden.

Anno 2008 bedraagt het aandeel van duurzame geproduceerde elektriciteit in de totale elektriciteitsproductie 7,5%. In totaal is 3,6% (47% van de duurzame productie) afkomstig van windenergie⁹.

2.1.1 Taskforce Energietransitie

Op weg naar een energiehuishouding die haar energie uit alternatieve energiebronnen haalt heeft de Nederlandse overheid de Taskforce Energietransitie in het leven geroepen. De Taskforce bestaat uit vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, de onderzoekswereid, maatschappelijke organisaties en de overheid. De Taskforce is opgericht naar aanleiding van aanbevelingen van het Innovatieplatform en de VROM- en AER-raad. De Nederlandse overheid volgt sindsdien een nieuwe werkwijze om te komen tot een duurzaam energiebeleid: de Energietransitie. De Energietransitie is een product van de Taskforce Energietransitie. De Energietransitie staat een structurele verandering naar een duurzame energiehuishouding voor.

Deze kabinetsperiode (2007-2011) moeten energieprojecten van de grond komen die aansluiten op de volgende onderwerpen:

- energiebesparing in de gebouwde omgeving, glastuinbouw en industrie;
- duurzame energie: onder andere biomassa, windenergie en zonne-energie;
- biobrandstoffen en duurzame mobiliteit;
- schoon fossiele energie door opslag van CO₂ mogelijk te maken;

- het stimuleren van onderzoek en innovatie voor energie

Er zijn zeven thema's vastgesteld waarop de Energie Transitie zich richt om duurzame energievoorziening te realiseren. Deze zijn gekozen omdat ze, zo is de verwachting, Nederland grote economische kansen bieden en voor Nederland werkelijk begaanbaar zijn. Voor elk van deze thema's is een platform opgericht. Het betreft de volgende platforms:

- Platform Duurzame Mobiliteit
- Platform Groene Grondstoffen
- Platform Ketenefficiency
- Platform Nieuw Gas
- Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening
- Platform Gebouwde Omgeving
- Platform Kas als Energiebron

2.1.2 Octrooionderzoek duurzame elektriciteitsvoorziening

Een van de genoemde platforms richt zich op een duurzame elektriciteitsvoorziening. Dit rapport heeft tot doel om algemene ontwikkelingen op het gebied van duurzame elektriciteit, te vergelijken met ontwikkelingen in octrooiactiviteiten in het gebied. Daarbij wordt nauw aangesloten bij de gehanteerde definities door Energie Transitie.

Binnen het platform duurzame elektriciteitsvoorziening zijn zes transitiepaden vastgesteld. Voor de volgende paden zijn werkgroepen opgezet:

- Wind op land
- Wind op zee
- Bio-elektriciteit
- Zon-PV
- Centrale infrastructuur
- Decentrale infrastructuur

Dit onderzoeksrapport richt zich volledig op windenergie. Waar mogelijk wordt een onderscheid aangebracht tussen wind op land en wind op zee.

⁸ Johnstone, Hascic o.a. 2007 – p. 17

⁹ Bron: CBS – Duurzame Energie in Nederland 2008

3. Windenergie

Windenergie is altijd belangrijk geweest voor Nederland. In onze geschiedenis betekende de wind een onmisbaar hulpmiddel om ons over het water voort te bewegen. Wind werd ook gebruikt om land te winnen; een aanzienlijk deel van Noord- en Zuid-Holland is met behulp van windmolens drooggemalen. Maar er zijn ook andere toepassingen, zoals malen van meel en zagen van hout.

Het waait niet overal even hard op aarde. Boven open zee of uitgestrekte vlakten waait het harder dan boven stad of bos. Obstakels zoals bomen, huizen of gebouwen remmen de wind af, maar dit effect is minder merkbaar op grotere hoogte. Daarnaast hangt de hoeveelheid wind natuurlijk ook af van grootschalige weersystemen.

Nederland ligt wat wind betreft vrij gunstig. Windrijke depressies ontstaan boven de Atlantische oceaan en de Noordzee en trekken vaak via een zuidwestelijke stroming over ons land. Bovendien zijn vooral de kustprovincies vlak en open. Nederland blijkt bijzonder geschikt om energie in de vorm van elektriciteit op te wekken met windturbines.

3.1 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Met het geïnstalleerd vermogen wordt bedoeld de capaciteit die de geplaatste windmolens hebben.

3.1.1 In Nederland

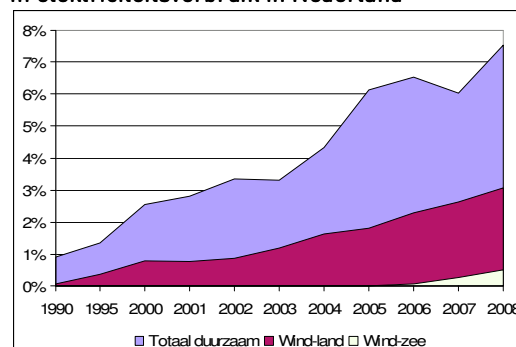
Einde 2008 stonden in Nederland 2.051 molens met een gezamenlijk vermogen van 2.225 megawatt (MW = 1 miljoen Watt). Die windturbines produceren circa 4,2 miljard kilowattuur per jaar, dat is 3,5% van het totale Nederlandse stroomverbruik.¹⁰

Het aandeel van windenergie in het elektriciteitsverbruik is sinds begin deze eeuw sterk gestegen. In

2000 was het aandeel van windenergie minder dan 1%.

In acht jaar is het aandeel verveelvoudigd. Het totale elektriciteitsverbruik in Nederland is in diezelfde periode (2000 – 2008) met 14% toegenomen. In Figuur 1 is de ontwikkeling weergegeven, waaruit het toenemende belang van windenergie blijkt.

Figuur 1: Aandeel van wind en overig duurzaam in elektriciteitsverbruik in Nederland



Het Nederlandse windvermogen is geconcentreerd in het westen en noorden van het land. De provincie Flevoland beschikt over meer dan een kwart van de totale Nederlandse capaciteit. Bijna 20% van de capaciteit staat in Groningen. Aan de andere kant staat in de provincies Noord-Brabant, Gelderland, Utrecht, Overijssel, Limburg en Drenthe samen, minder dan 5 procent van de totale capaciteit. Na opening van het Prinses Amalia-windpark op de Noordzee, staat 10% van de Nederlandse windvermogen op zee opgesteld.

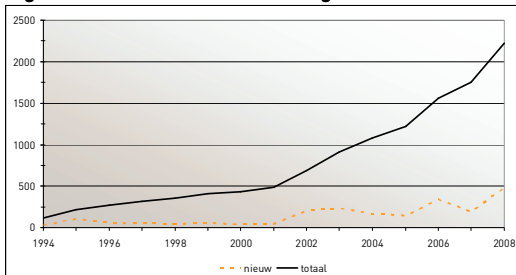
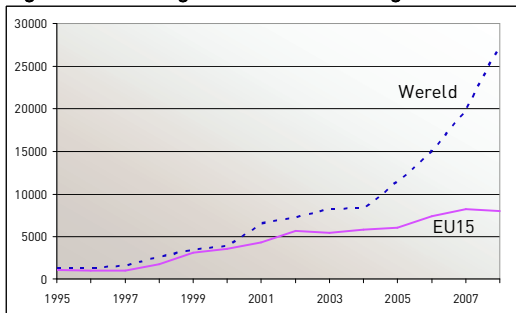


© Offshore Prinses Amaliawindpark

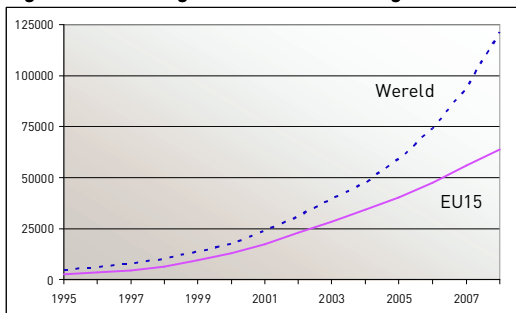
¹⁰ Bron: Wind Service Holland



© Essent - Windpark Westereems - Eemshaven

Figuur 2: Geïnstalleerd vermogen in Nederland**Figuur 3: Nieuw geïnstalleerd vermogen**

Bronnen: Global Wind Energy Council, World Wind Energy Association, European Wind Energy Association

Figuur 4: Totaal geïnstalleerd vermogen

Einde 2008 zijn de vijf gemeenten met de grootste productie aan windstroom:

- Eemmond;
- Zeewolde;
- Rotterdam;
- Dronten;
- Wieringermeer.

Deze gemeenten produceren samen meer dan 45 procent van alle windstroom in Nederland. Op de Noordzee werd in 2008 13% van de Nederlandse windstroom opgewekt (terwijl er 10% staat opgesteld). De grootste concentratie van windvermogen in Nederland is rond de Eemshaven. Daar staan vlak bij elkaar drie parken opgesteld die gezamenlijk meer dan 11 procent van de Nederlandse capaciteit bevatten. De twee parken op de Noordzee zijn elk goed voor circa 5 procent van de totale capaciteit.

Het geïnstalleerde vermogen aan windenergie in Nederland maakt de laatste jaren een sterke groei door (zie Figuur 2). Tot 2002 is het nieuw geïnstalleerde vermogen enkele tientallen MW's per jaar. Daarna stijgt het geïnstalleerde vermogen met circa 200 MW per jaar. In 2008 zet die stijging verder door, met de vernieuwingen op windpark Eemshaven en het Prinses Amalia-windpark.

3.1.2 In de wereld

Wereldwijd is het geïnstalleerde vermogen sterk gestegen in de afgelopen jaren. Figuur 3 en Figuur 4 laten deze toename duidelijk zien. In 2008 werd voor ca. 27.000 MW aan windmolens geplaatst. Dat is meer dan drie keer zoveel als in 2004. De laatste jaren gaat het erg hard met de installatie van nieuw windvermogen. De verwachting is dat in 2012 50.000 MW aan nieuw windvermogen wordt geplaatst.¹¹

De EU15 (de 15 landen die voor 2004 EU-lid waren) is van oudsher een voortrekker in windenergie, met aanvankelijk Duitsland en Denemarken en later Spanje als belangrijkste landen. De laatste jaren groeit het vermogen buiten de EU15 vooral erg snel.

¹¹ BTM Consult ApS – maart 2008

Met name in de Verenigde Staten, Spanje, China en India is het geïnstalleerde vermogen de laatste paar jaar heel sterk gestegen.

Inmiddels is er bijna 120.000 MW aan windvermogen geïnstalleerd; goed voor meer dan 1 procent van de wereldwijde elektriciteitsconsumptie. Anno 2008 staat ongeveer de helft van dat vermogen in de EU15. Naar verwachting is het totaal opgestelde vermogen in 2012 gegroeid tot 287.000 MW, ofwel 2,7 % van de mondiale vraag naar elektriciteit.¹²

In Tabel 1 is de top tien van landen met het grootste geïnstalleerde vermogen aan windenergie vermeld.

De Verenigde Staten zijn het land met het grootste opgestelde vermogen aan windenergie, op de voet gevolgd door Duitsland. De top tien bevat verder landen met grote economieën en twee kleine landen (Denemarken en Portugal) met een (windrijke) lange kustlijn. Nederland bezet de twaalfde positie.

3.1.3 Ontwikkeling geïnstalleerd vermogen per land

Tabel 2 bevat de geïndexeerde ontwikkeling van opgesteld windvermogen over de periode 1995-2008. Het geïnstalleerde vermogen in Nederland is de periode 1995-2001 ongeveer verdubbeld. Nederland blijft in die periode achter bij andere landen. In dezelfde periode verachtvoudigde het vermogen in Duitsland, verviervoudigde het in Denemarken en nam het in Spanje met een factor 25 toe.

In de 21^e eeuw wordt het Nederlandse windmolenpark echter grondig uitgebreid. In 2008 staat er bijna 5 maal zoveel windvermogen als in 2001. Daarmee blijft Nederland Duitsland en Denemarken voor. Vooral in Denemarken is er na 2001 nauwelijks nog groei. De groei van het vermogen van windenergie in Nederland blijft niet ver achter bij dat van bijvoorbeeld de Verenigde Staten of Spanje.

Land	Totaal geïnstalleerd vermogen (MW)
1 Verenigde Staten	25.170
2 Duitsland	23.903
3 Spanje	16.754
4 China	12.210
5 India	9.645
6 Italië	3.736
7 Frankrijk	3.404
8 Verenigd Koninkrijk	3.242
9 Denemarken	3.180
10 Portugal	2.862
12 Nederland	2.225

Bron: Wind Service Holland/EWEA

Tabel 1: Landen met grootste geïnstalleerd vermogen per ultimo 2008

Land	95	97	99	01	03	05	07	08
DE	13	24	51	100	167	211	254	273
US	41	38	59	100	150	215	389	589
ES	4	51	54	100	186	300	454	588
CN	10	42	67	100	142	317	1482	3058
IN	33	66	77	100	150	315	558	686
DK	25	45	71	100	125	125	126	128
NL	52	67	89	100	187	252	360	456

Bron: Wind Service Holland

Tabel 2: Geïnstalleerd vermogen van enkele landen land 1995-2008 (index 2001 = 100)

In China groeit het opgestelde vermogen bijzonder snel. Het bedraagt in 2008 30 maal zoveel als in 2001. In 2008 is het opgestelde vermogen in China verdubbeld in verhouding tot 2007.

¹² BTM Consult ApS – maart 2008



© EDF Energies Nouvelles – AltoMinho Windpark

Land*	Aandeel windenergie in elektriciteitsproductie#
1 Denemarken	13,4%
2 Spanje	7,6%
3 Portugal	6,0%
4 Ierland	5,8%
5 Duitsland	4,8%
6 Costa Rica	3,1%
7 Nederland	2,8%
8 Griekenland	2,8%
9 Oostenrijk	2,7%
10 Nieuw Zeeland	1,4%

* Alleen landen met minimaal 100 mln KWh windproductie

Stand per 2006 (Bron: Eurostat, UNData)

Tabel 3: Percentage windenergie als deel van totale electriciteitsproductie

Land	Totaal geïnstalleerd vermogen (MW)
1 Verenigd Koninkrijk	598
2 Denemarken	414
3 Nederland	228
4 Zweden	134
5 België	30
6 Finland	30
7 Ierland	25
8 Duitsland	12
9 China	11
10 Spanje	10
11 Japan	1

Bron: Wind Service Holland

Tabel 4: Geïnstalleerd offshore windvermogen per mei 2009

3.1.4 Grootste windparken

Het grootste windpark ter wereld¹³ is, sinds oktober 2009, het Roscoe Wind Park (in Texas) met 781 MW aan vermogen. Het park is eigendom van het Duitse E.On en telt 627 turbines.

Het grootste Europese windmolenpark is het Alto Minho-park bij Viano do Castelo in Portugal, met een capaciteit van 240 MW (120 turbines). Eigendom van EDF (Frankrijk) en Endesa (Spanje).

In Zweden (Markbygden) en in Texas (Pampa) zijn plannen voor een mega-windparken met een capaciteit van 4.000 MW.

3.1.5 Bijdrage aan elektriciteitsproductie

Tabel 3 geeft het aandeel van windenergie in de elektriciteitsproductie. De top tien van landen is vermeld. Denemarken kent het hoogste aandeel. Het merendeel van de landen waar windenergie een belangrijk aandeel in elektriciteitsproductie heeft, liggen in Europa.

Het enige niet-westerse land in deze lijst is Costa Rica. De overheid in Costa Rica streeft naar een volledig duurzame elektriciteitsvoorziening. Bovendien is er een strikte wetgeving op dit gebied¹⁴. Met de 7^e positie doet Nederland het relatief, in internationaal perspectief, niet slecht.

3.2 OFFSHORE

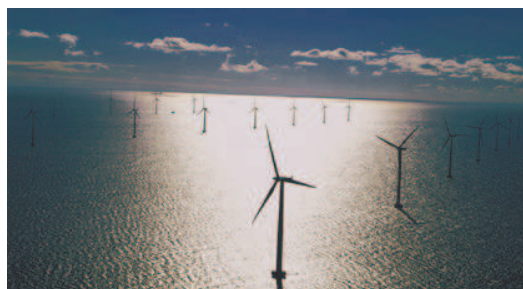
In de Taskforce Energietransitie is Offshore Windenergie binnen de geselecteerde thema's als speerpunt aangemerkt. Er wordt nog niet op heel grote schaal gebruik gemaakt van offshore windenergie in de wereld. Er zijn maar 11 landen die windenergie op zee winnen. Deze staan in Tabel 4. Vrijwel alle offshore windcapaciteit in de wereld bevindt zich in Europa.

¹³ Sommige bronnen wijzen de windmolens rond Muppandal (India) aan als grootste windmolenpark ter wereld. Zo'n 3.000 molens, verdeeld over kleinere parken, zouden een capaciteit van circa 1.500 MW hebben. Omdat betrouwbare cijfers ontbreken is dit park niet als grootste vermeld.

¹⁴ Bron: EVD

Nederland behoort op het gebied van offshore wind-energie tot de wereldtop. Naast de hier genoemde landen is Frankrijk bezig met het realiseren van een windpark op zee. Opvallende afwezige in deze lijst: de Verenigde Staten.

De grootste uitbreidingen van windenergie op zee vinden momenteel plaats in Verenigd Koninkrijk, Denemarken en Duitsland. Het grootste offshore windmolenpark is het Nysted-park voor de Deense kust. Daar staan 72 windmolens opgesteld met een capaciteit van 165 MW.



© NystedHavmøllepark

Tabel 5 bevat een berekening van het percentage windenergie, uitgedrukt in het totale windvermogen (zeg maar: Tabel 4 gedeeld door Tabel 1). Het blijkt dat met name in de Oostzee en de Noordzee een relatief groot deel van de windcapaciteit is geïnstalleerd. In Nederland staat circa 10% van alle windcapaciteit in het water.

De ontwikkelingen in offshore windenergie zijn tamelijk recent. Naar verwachting zal het aandeel van wind op zee de komende jaren wereldwijd sterk toenemen. In juni 2009 hebben Siemens en Statoil-Hydro de eerste drijvende windturbine geïnstalleerd.

3.3 PRIJSONTWIKKELING FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Als gevolg van prijsfluctuaties van fossiele brandstoffen, schommelt ook de elektriciteitsprijs. Een hogere elektriciteitsprijs zou een reden kunnen zijn voor verhoogde activiteiten op het gebied van onderzoek in windenergie.

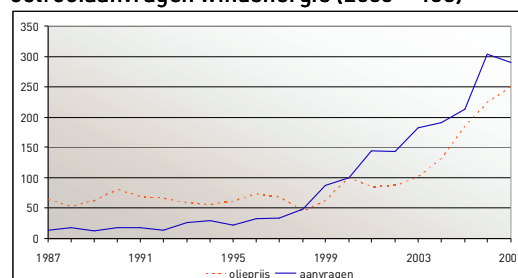
In Figuur 5 zijn de olieprijs en het aantal octrooiaanvragen op het gebied van windenergie naast elkaar gezet. (Index 2000 = 100).

Beide lijnen in de grafiek vertonen een sterke stijging. Vanaf ongeveer 2002 lopen de lijnen opvallend parallel. Maar het is niet zo dat een sterke stijging in de olieprijs (en daarmee elektriciteitsprijs) wordt gevolgd door een stijging van octrooi-activiteiten. Er lijkt geen oorzakelijk verband tussen olieprijs en octrooien in windenergie te zijn.

Land	Percentage offshore in windvermogen
1 Finland	21,0%
2 Verenigd Koninkrijk	16,7%
3 Zweden	13,1%
4 Denemarken	13,0%
5 Nederland	10,3%
6 België	7,8%
7 Ierland	2,0%
8 China	0,1%
9 Spanje	0,1%
10 Japan	0,1%
11 Duitsland	0,1%
TOTAAL	1,2%

Tabel 5: Offshore windvermogen als aandeel in het totale windvermogen

Figuur 5: Geïndexeerde ontwikkeling olieprijs en octrooiaanvragen windenergie (2000 = 100)



4. Octrooiaanvragen

De octrooiaanvragen die we in dit rapport behandelen zijn internationale octrooiaanvragen. Dat houdt in dat het aanvragen zijn die gedaan zijn bij het Europees Octrooibureau (EOB) of de World Intellectual Property Organisation (WIPO). Zie de bijlage voor een toelichting.

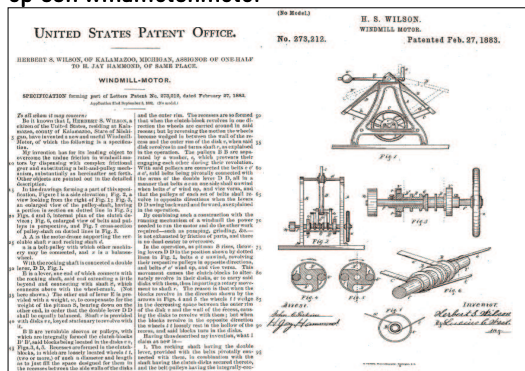
Definitie van octrooiaanvragen

Als definitie is uitgegaan van de International Patent Classification (IPC). Voor dit onderzoek zijn octrooiaanvragen in de klasse F03D (windmotoren) geteld.

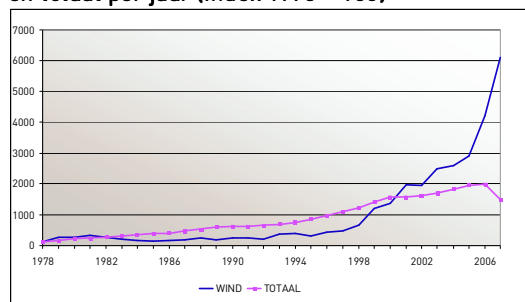
4.1 HISTORISCH OVERZICHT

Aan het einde van de 16 eeuw werd in Nederland aan Cornelis Cornelisz van Uitgeest octrooi verleend op de houtzaagmolen. Voor zover bekend, het oudste verleende octrooi op een windmolen in Nederland. Wind werd in zijn vinding gebruikt als aandrijfmiddel.

Figuur 6: Amerikaanse octrooiaanvraag uit 1882 op een windmolenmotor



Figuur 7: Aantal octrooiaanvragen windenergie en totaal per jaar (index 1978 = 100)



In meer dan 400 jaar tijd zijn er veel ontwikkelingen geweest waarbij wind als aandrijfmiddel werd gebruikt. Een voorbeeld daarvan is een Amerikaanse octrooiaanvraag van einde 19^e eeuw (Figuur 6). Volgens de octrooittekst betreft het een "nieuwe en nuttige windmolen-motor"

In dit rapport wordt het historisch perspectief beperkt tot octrooiaanvragen vanaf 1978. De beginfase van het EOB en de WIPO.

4.1.1 Aantal octrooiaanvragen vanaf 1978

Het aantal octrooiaanvragen in windenergie is sterk gestegen in de loop van de tijd. Aanvankelijk bedraagt het aantal octrooiaanvragen per jaar enkele tientallen. In 2007 lag het aantal octrooiaanvragen ruim boven de 650 (peildatum: 1 november 2009). Totaal zijn er op het gebied van windenergie (volgens de hier gehanteerde definitie) sinds 1978, meer dan 3.350 octrooiaanvragen gedaan.

Uit Figuur 7 blijkt dat het geen gelijkmatige trend-groei is. Pas vanaf 1998 is er sprake van een versnelling van de groei van het aantal octrooiaanvragen. Vóór 1998 ligt het aantal internationale aanvragen onder de 50 per jaar. Na 1998 zet de stijging goed door.

In de figuur is ook een lijn opgenomen die de ontwikkeling van het totaal aan octrooiaanvragen (over alle technologieën heen) weergeeft. Op langere termijn blijft de groei in het totaal aantal octrooiaanvragen achter bij de groei in windtechnologie. Aanvankelijk groeit het totaal aantal octrooiaanvragen juist sneller dan de aanvragen in windenergie. Door de zeer snelle stijging op het gebied van wind vanaf 1998, is aan het einde van de onderzoeksperiode de ontwikkeling in windenergie juist veel sneller gegaan.

4.2 OCTROOIPOSITIE NEDERLAND

Het aantal aanvragen in de loop van de tijd dat afkomstig is van Nederlandse aanvragers staat in Figuur 8. Hieruit blijkt dat het aantal aanvragen uit Nederland vanaf 1997 sterk oploopt. Van enkele tot gemiddeld meer dan 6 per jaar (3 jaars voortschrijdend gemiddelde)¹⁵. Op de linkeras is het aandeel van Nederland in het totaal weergegeven. Duidelijk te zien is dat de laatste jaren het aandeel van Nederland terugloopt. Ondanks een stijging in aantal aanvragen, daalt het aandeel van Nederland. Wereldwijd neemt het aantal aanvragen sneller toe dan in Nederland. Ook op langere termijn is de ontwikkeling (in een golfbeweging) aan het terug lopen.

4.3 POSITIE VAN LANDEN

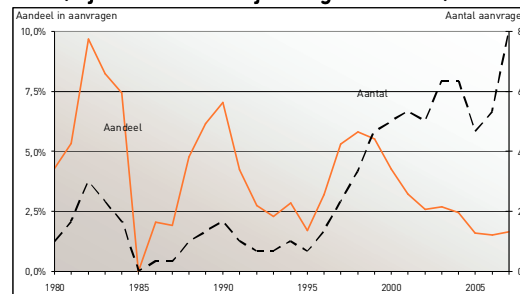
In Figuur 9 is het aantal aanvragen per land weer gegeven. Per land wil zeggen het totaal aantal aanvragen, gedaan door aanvragers die in dat land gevestigd zijn. Duitsland voert de ranglijst duidelijk aan, bijna een kwart van de aanvragen in windenergie is afkomstig uit Duitsland. De Verenigde Staten en Denemarken zijn de volgende landen. Nederland bezet de tiende positie met een aandeel van 2,4%. Daarmee doet Nederland het iets minder goed dan op basis van alle octrooiaanvragen (over alle technologiegebieden) verwacht mag worden. Dan haalt Nederland een aandeel van rond de 3% en bezet Nederland de 6^e – 7^e positie.

4.3.1 Specialisatie-index

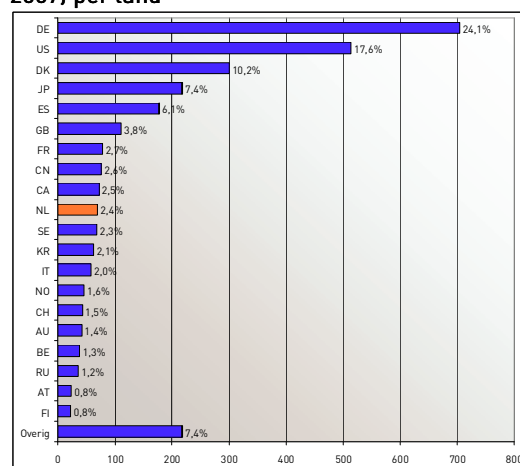
Door het aantal octrooiaanvragen in windenergie uit een land af te zetten tegen het totaal aantal aanvragen uit dat land, is per land een specialisatie-index te berekenen (zie Tabel 6). Als deze index een waarde heeft van 100 of meer, dan doet dat land meer dan evenredig veel aanvragen in windenergie.

Vooraf Denemarken en Spanje (en in mindere mate Noorwegen en Rusland) doen veel meer aanvragen in windenergie dan gemiddeld. Dit zijn landen gespecialiseerd in windtechnologie.

Figuur 8: Aantal en aandeel aanvragen Nederland (3 jaars voortschrijdend gemiddelde)



Figuur 9: Aantal en aandeel aanvragen (1995-2007) per land



Land	Index	Land	Index
1. Denemarken	1153	11. Zuid Korea	83
2. Spanje	788	12. Nederland	78
3. Noorwegen	342	13. Oostenrijk	78
4. Rusland	314	14. Italië	76
5. China	200	15. Verenigd Koninkrijk	73
6. Duitsland	148	16. Finland	53
7. België	145	17. Verenigde Staten	50
8. Canada	124	18. Zwitserland	50
9. Australië	117	19. Japan	44
10. Zweden	89	20. Frankrijk	44

Tabel 6: Specialisatie-index (landen met minimaal 20 aanvragen in windenergie)

Nederland scoort lager dan gemiddeld. Dat geldt in nog sterkere mate voor grote octrooiaanvragers als Verenigde Staten, Japan en Frankrijk.

¹⁵ Er wordt met een 3 jaars voortschrijdend gemiddelde gewerkt om te voorkomen dat het beeld erg "schokkerig" verloopt.

4.4 AANDEELONTWIKKELINGS-MATRIX

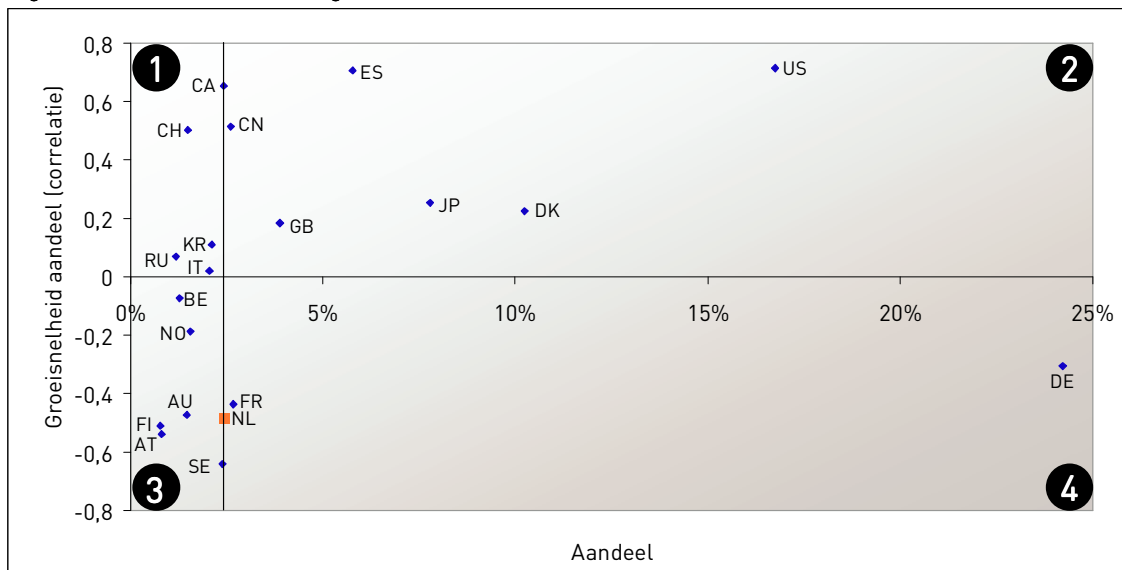
Land	Factor	Land	Factor
1. Verenigde Staten	0.71	11. Italië	0.02
2. Spanje	0.71	12. België	-0.07
3. Canada	0.65	13. Noorwegen	-0.19
4. China	0.52	14. Duitsland	-0.30
5. Zwitserland	0.50	15. Frankrijk	-0.44
6. Japan	0.25	16. Australië	-0.47
7. Denemarken	0.22	17. Nederland	-0.48
8. Verenigd Koninkrijk	0.19	18. Finland	-0.51
9. Zuid Korea	0.11	19. Oostenrijk	-0.54
10. Rusland	0.07	20. Zweden	-0.64

Tabel 7: Correlatiefactor aandeel in de tijd

Bijna alle landen laten per jaar een toename zien van het aantal octrooiaanvragen. Dat is logisch. Wereldwijd is er steeds meer aandacht voor windenergie, het is een “booming” technologie. In alle landen neemt in de loop van de tijd het aantal octrooiaanvragen toe. Daarom is als analyse gekozen voor een correlatie tussen tijd en “marktaandeel” (zie Tabel 7). Marktaandeel is het aandeel van een land in het totaal aantal aanvragen. Een hoge correlatie duidt op een snelle stijging van het aandeel. Een sterk negatieve correlatie wijst op een duidelijke afname van het aandeel van een land.

De Verenigde Staten, Spanje en Canada laten de sterkste toename in de tijd zien. Nederland hoort met Finland, Oostenrijk en Zweden tot de achterblijvers.

Figuur 10: Aandeelontwikkelingsmatrix



In Figuur 10 staat op de verticale as de correlatie tussen tijd en aandeel in het aantal octrooiaanvragen. Alle landen boven de lijn (hoger dan nul) hebben een stijgend marktaandeel. Hoe sneller het aandeel stijgt, hoe hoger de coëfficiënt. Is de coëfficiënt negatief, dan daalt het aandeel.

Op de horizontale as staat het totale aandeel over de onderzoeksperiode van een land. De as is de mediaan van de twintig grootste landen (die is 2,4%). De kwadranten zijn gelabeld (1 2 3 4).

4.4.1 Wat zegt de aandeelontwikkelingsmatrix?

1

Het kwadrant linksboven

Hierin staan landen met een groeiend aandeel in de octrooiaanvragen. Deze landen hebben (nog) een klein aandeel in de octrooiaanvragen. Op termijn kunnen deze landen een belangrijke rol spelen. Belangrijke landen hierin zijn Zwitserland, Canada en Zuid Korea.

2

Het kwadrant rechtsboven

Landen met een groeiend en relatief hoog aandeel in het aantal octrooiaanvragen. Belangrijkste landen zijn de Verenigde Staten, Denemarken, China, Japan en Spanje. Dit zijn de landen die kans maken om de grootste aanvrager te worden.

3

Het kwadrant linksonder

Dit zijn landen met een klein én dalend aandeel. De rol van deze landen in octrooiaanvragen neemt af. Ook Nederland ligt in dit kwadrant. Andere landen zijn Zweden, Noorwegen, België en Australië.

4

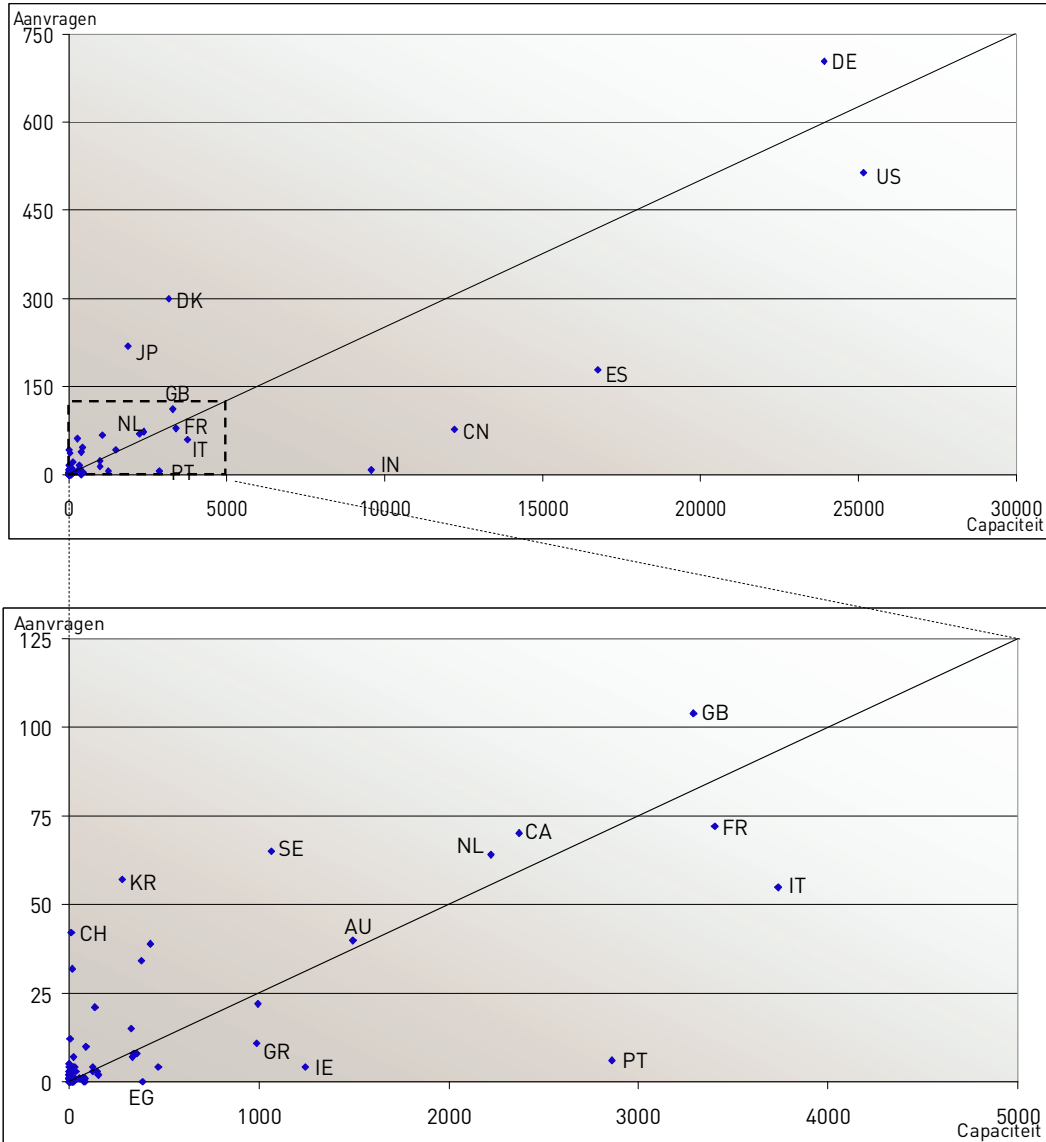
Het kwadrant rechtsonder

Dit bevat de grote landen, met een teruglopend aandeel in octrooiaanvragen. In dit kwadrant liggen de landen Duitsland en Frankrijk. De leidende positie van deze landen kan onder druk komen te staan.

Nederland bevindt zich in het kwadrant linksonder, waarin het (relatief kleine) aandeel terugloopt. Dit laatste bleek ook al uit Figuur 8. Dit teruglopende aandeel, gecombineerd met het relatief weinig octrooiaanvragen, zou op termijn kunnen inhouden dat Nederland een bescheiden rol in de windtechnologie gaat spelen. Tenzij de komende jaren het Nederlandse aandeel in octrooiaanvragen weer gaat toenemen, of anderszins de kennis van windenergie wordt geborgd.

4.5 CAPACITEIT VS. AANVRAGEN

Figuur 11: Octrooiaanvragen in relatie tot opgestelde capaciteit



Op de horizontale as staat de totaal opgestelde windcapaciteit per land, per ultimo 2008.

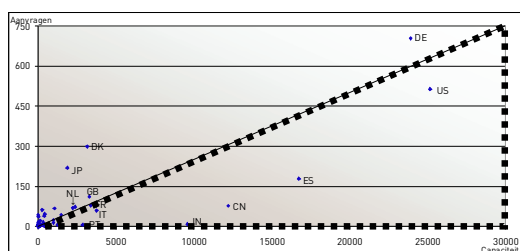
Op de verticale as staat het cumulatieve aantal octrooiaanvragen per ultimo 2007 (voor zover per november 2009 gepubliceerd).

4.5.1 Techniek-importerend of exporterend?

Figuur 11 laat de resultaten zien van de opgestelde totale capaciteit (t/m 2008) aan windvermogen (op de horizontale as), versus het totaal aantal octrooi-aanvragen (t/m 2007) op de verticale as.

De diagonale lijn in de grafiek is te zien als de grens tussen techniek-importerende landen (onder de lijn) en techniek-exporterende landen (boven de lijn).¹⁶

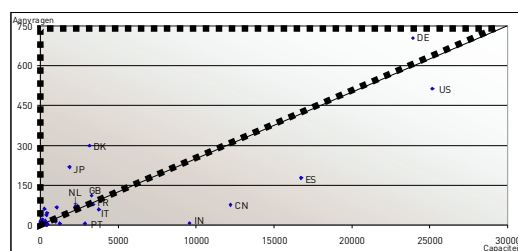
Techniek-importerend



Landen onder de lijn hebben wel (veel) windvermogen opgesteld, maar relatief weinig octrooiaanvragen gedaan. Goede voorbeelden van zulke landen zijn bijvoorbeeld China, India en Portugal. Egypte is het land met het grootste opgestelde vermogen, zonder dat er ook maar één octrooiaanvraag tegenover staat. Uit de top tien van landen met grootste hoeveelheid geïnstalleerd windvermogen zijn India en Portugal landen met weinig octrooiaanvragen.

Maar ook de Verenigde Staten en Spanje (de nummers één en drie qua opgestelde windcapaciteit) hebben in verhouding tot de opgestelde windcapaciteit een klein aantal octrooiaanvragen gedaan. Deze landen kun je typeren als techniek-importerend.

Techniek-exporterend



Landen die duidelijk als techniek-exporterend zijn aan te merken, zijn Denemarken, Japan, Zweden, Zuid Korea en Zwitserland. In Zwitserland staat nauwelijks capaciteit opgesteld, maar zijn in de onderzoeksperiode circa 40 octrooiaanvragen op het gebied van windenergie gedaan.

Duitsland heeft veel octrooiaanvragen, maar in relatie tot het opgestelde vermogen heeft Duitsland niet uitzonderlijk veel octrooien aangevraagd.

Nederland bevindt zich in de buurt van de lijn. Dat betekent dat in verhouding tot het opgestelde vermogen, Nederland niet afwijkt van het gemiddelde van alle landen in aantal aangevraagde octrooien.

¹⁶ De lijn in de grafieken is een regressielijn die is vastgesteld met de kleinste kwadraten methode. De lijn komt er op neer dat tegenover één octrooiaanvraag er ± 40 MW aan vermogen opgesteld staat).

4.6 TECHNIEK-EXPORT EN IMPORT IN DE LOOP VAN DE TIJD

De resultaten in Figuur 11 geven het totaal over de periode vanaf 1995. Welke ontwikkeling de landen doormaken is niet duidelijk. Daarom wordt nu nader ingegaan op het verloop in de tijd van octrooi- en windenergiegegevens.

Nederland heeft de laatste paar jaar een inhaalslag gemaakt in opgesteld vermogen, na een periode van stagnatie. Het opgestelde vermogen in Denemarken daarentegen groeit de laatste jaren nauwelijks meer.

Wat betekent dit voor de ontwikkeling in de zin van een techniek-importerend of exporterend land? Voor vijf landen is het verloop weergegeven in Figuur 12. Naast Nederland en Denemarken zijn dat Duitsland, de Verenigde Staten en Spanje. In deze figuur is voor ieder jaar het cumulatieve aantal octrooiaanvragen en het cumulatieve opgestelde windvermogen als een punt in de grafiek geplaatst.

De grafiek is als volgt te lezen. Door pijltjes wordt het verloop van de cumulatieve aantallen weergegeven. De diagonale lijn is dezelfde lijn als in Figuur 11. Het verschil met Figuur 11 is dat zowel opgestelde capaciteit als aantal octrooiaanvragen hier niet verder gaan dan 2007.

In de figuur zijn vijf landen besproken. Die elk een eigen dynamiek hebben.

▲ Duitsland zit steeds rond het gemiddelde. De groei in opgestelde windenergie gaat gepaard met een gestage groei in octrooiaanvragen. De laatste paar jaar neigt het naar een snellere stijging van het aantal octrooiaanvragen.

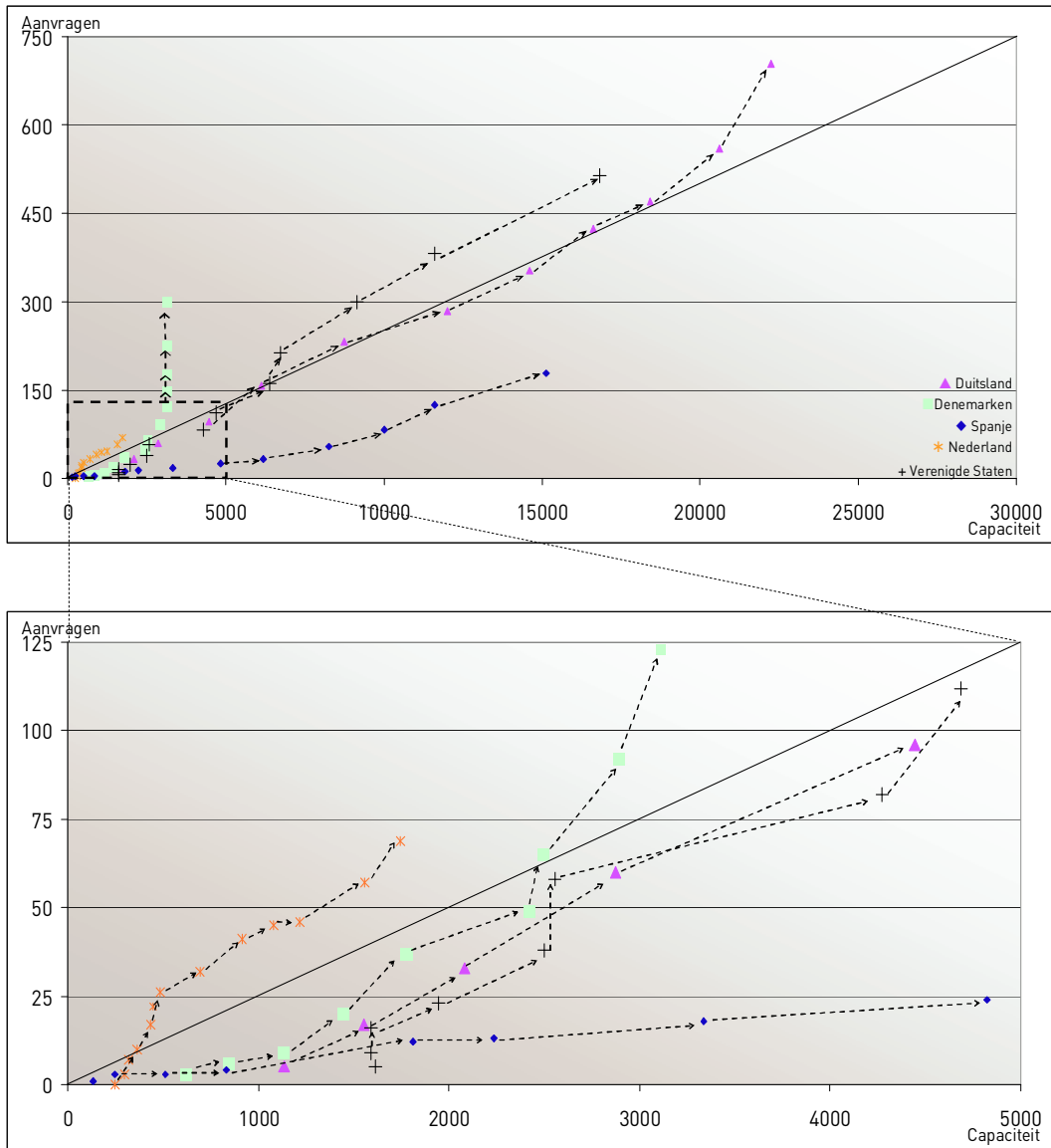
■ Denemarken zit aanvankelijk onder de gemiddelde lijn. Dit duidt op een snelle toename van het opgestelde windvermogen. Na verloop van tijd stagneert de toename van het windvermogen dat is opgesteld en neemt het aantal octrooi-aanvragen juist sterk toe.

* Nederland bewandelt de omgekeerde weg. Aanvankelijk een snelle stijging in aanvragen. Daarmee als een pionier in de ontwikkeling van windenergie te zien. Die aanvragen stagneren op gegeven moment, terwijl het opgestelde windvermogen stijgt. Nederland zou de komende jaren een techniekimporterend land (volgens de hier aangehouden definitie) kunnen worden.

+ De Verenigde Staten hebben aanvankelijk weinig aanvragen en veel vermogen opgesteld. Na enkele jaren neemt het opgestelde vermogen wat minder snel toe, terwijl het aantal aanvragen wel duidelijk stijgt. De laatste paar jaar stijgt de windcapaciteit erg snel.

◆ Spanje vertoont alle jaren een geleidelijke en lichte stijging in het aantal aanvragen. Het opgestelde vermogen stijgt veel sneller dan het aantal octrooiaanvragen. Deze trend lijkt zich voort te zetten.

Figuur 12: Tijdsverloop windvermogen en octrooiaanvragen



4.7 ACTIEVE PARTIJEN

De grootste aanvragers van octrooien staan vermeld in Tabel 8. De lijst bevat veel Duitse en Deense organisaties. De grootste aanvrager van octrooien is echter het Amerikaanse General Electric. Maar de landenkolom (de landen van waaruit het octrooi wordt aangevraagd) duidt er wel op dat de research in verschillende landen gebeurt. Dat geldt bijvoorbeeld ook voor ABB.

Er is één Nederlandse vertegenwoordiger in de lijst: op de (gedeeld) 25^e plaats is dat ECN.

Nr	Organisatie	Landen	#
1	GE Company	DE, NO, US	177
2	Vestas	DK	155
3	Aloys Wobben / Enercon	DE	140
4	Repower Systems Ag	DE	74
5	Gamesa	ES	71
6	Siemens Group	DE	69
7	Lm Glasfiber As	DK	58
8	Nordex Energy Gmbh	DE, DK	52
9	Mitsubishi Corp	JP	35
10	ABB Group	CH, DE, FI, NO, SE	30
11	Aerodyn Energiesysteme Gmbh	DE	23
12	Hansen Transmissions Int	BE	22
13	NEG Micon AS	DK	20
14	SKF AB	SE	16
15	Fuji Heavy Ind Ltd	JP	15
16	Clipper Windpower Technology	US	13
17	Daubner & Stommel BauWerk	DE	12
18	Bonus Energy AS	DK	11
19	Schaeffler KG	DE	11
20	Ecotecnia	ES	10
21	Danmarks Tekniske Universitet	DK	9
22	Forskningsct Risoe	DK	9
23	Innovative Windpower AG	DE	9
24	NTN Toyo Bearing Co Ltd	JP	9
25	Acciona SA	ES	8
26	Energieonderzoek Centrum Nederland [ECN]	NL	8

Tabel 8: Grootste aanvragers van octrooien

Een kort profiel van de drie grootste aanvragers van octrooien:

GE Company

General Electric start met windenergie door een overname van een deel van de failliete boedel van Enron en start zo GE Wind. Het hoofdkantoor van GE Wind staat in Californië. De belangrijkste productielocaties zijn in de Verenigde Staten, Duitsland en Spanje. Er werken circa 1.700 mensen bij het bedrijf. Het totaal aantal medewerkers bij GE Energy (onderdeel van GE) is meer dan 40.000. Er staan meer dan 10.000 GE wind turbines in de wereld. In 2003 heeft GE een juridisch conflict met Enercon over octrooien over variabele snelheidstechnologie.

Vestas

Vestas is voortgekomen uit een in 1898 opgericht eenmans-smidsbedrijfje. In de loop van de tijd produceerde het bedrijf onder andere metalen raamluizen, huishoudelijke apparaten, landbouwmachines en scheepsonderdelen. In 1979 werd begonnen met de productie van windturbines. Vanaf 1986 richt het bedrijf zich volledig op de productie van windturbines.

In 2004 bedroeg de omzet 2,6 miljard euro. In dat jaar had ze ongeveer 20.000 werknemers in dienst. In 2003 werden Vestas-windturbines met een gezamenlijk nominaal vermogen van 2784 MW geplaatst.

Enercon/Aloys Wobben

Enercon bestaat sinds 1984 en is opgericht door Aloys Wobben. Veel van de aanvragen van Enercon, staan persoonlijk op zijn naam. De belangrijkste productielocaties van Enercon bevinden zich in Brazilië, Duitsland, India, Turkije en Zweden. Hoofdvesting staat in Aurich, Duitsland.

Enercon telt 12.000 medewerkers, waarvan 130 in R&D. Er staan 14.500 Enercon-windmolens verspreid over de wereld. De Enercon-turbines kenmerken zich door een direct aangedreven generator, die een tandwielkast overbodig maakt. Daarom hebben de gondels van Enercon windturbines een karakteristieke eivorm. In Duitsland is Enercon marktleider, met een marktaandeel van 42% (2004).

2004-2007			2000-2003		1995-1999	
1	GE Company	127	Aloys Wobben / Enercon	99	Aloys Wobben / Enercon	29
2	Vestas	121	GE Company	47	LM Glasfiber AS	9
3	Gamesa	68	Vestas	31	NEG Micon AS	9
4	Repower Systems AG	60	LM Glasfiber AS	18	Aerodyn Energiesysteme GmbH	9
5	Siemens Group	53	ABB Group	15	Bonus Energy AS	9
6	Nordex Energy GmbH	47	Repower Systems AG	14	ABB Group	5
7	LM Glasfiber AS	31	Hansen Transmissions Int	14	Siemens Group	4
8	Mitsubishi Corp	27	Siemens Group	12	Lagerwey Windturbine BV	4
9	Fuji Heavy Ind Ltd	13	SKF AB	10	Tacke Windenergie GmbH	4
10	Aloys Wobben / Enercon	12	NEG Micon AS	10		
11	Daubner & Stommel Bauwerk	12				

Tabel 9: Grootste aanvragers in drie tijdperioden

In Tabel 9 is (steeds voor een periode van ca. 4 jaar) de top tien van aanvragers weergegeven. Daarin kunnen we drie typen aanvragers onderscheiden:

- Degenen die gedaald zijn in verhouding tot eerdere jaren (zoals Enercon en NEG Micon)
- Degenen die gestegen zijn in verhouding tot eerdere jaren (GE, Vestas, Gamesa)
- Min of meer stabiele partijen (Siemens, LM Glasfiber)

Met name de terugval van Enercon is frappant. In de periode 2000 t/m 2003 nog verreweg de grootste aanvrager, maar van 2004 t/m 2007, nog maar nét in de top tien. Het is niet duidelijk waar deze plotselinge terugval (niet alleen in positie, maar ook in aantal aanvragen) aan te wijten is.

4.7.1 Nederlandse bedrijven die octrooien hebben aangevraagd

Hieronder volgt een korte beschrijving van de drie Nederlandse organisaties met de meeste aanvragen in de periode 1995 t/m 2007.

ECN (8 octrooiaanvragen)

Het Energieonderzoek Centrum Nederland of ECN is het grootste Nederlandse centrum voor onderzoek naar energie. Het is gevestigd te Petten en heeft ca. 800 medewerkers.

Binnen ECN is een unit Windenergie actief. Deze unit doet onder meer onderzoek naar Windturbine-

ontwerp, Rotor en Park Aerodynamica, Bedrijfsvoering en Metingen. ECN heeft een eigen windturbine testveld in de Wieringermeer.

Lagerwey (4 octrooiaanvragen)

Lagerwey is een van de windpioniers in Nederland. In 1986 wordt een tweebladige turbine van 75 kW geïntroduceerd. Deze turbine is nog steeds op verschillende plaatsen in Nederland te zien. Het bedrijf boekt ook enige verkoopsuccessen in India en Japan. In 1998 nam Lagerwey het failliete bedrijf Windmaster over.

In 2003 is het bedrijf failliet gegaan. Een deel van de boedel, de grote direct drive windturbines, wordt overgenomen door het nieuwe Nederlandse bedrijf Emergya een ander deel, de middelgrote windturbines, door het Nederlandse bedrijf Wind Energy Solutions WES. De laatste octrooiaanvraag van Lagerwey stamt uit het jaar 1999.

High Technology Investment (4 octrooiaanvragen)

High Technology Investment is een financiële holdingmaatschappij van Leitner technologies. Leitner (meer dan 2.000 werknemers) is actief in ondermeer kabelbanen en alpine voertuigen. Sinds enkele jaren wordt onder de naam Leitwind ook aan windenergie gewerkt. Leitner is gevestigd in Italië (Zuid-Tirol). De aanvragen vanuit Nederland (kantoor te Leimuider) hebben allemaal Italiaanse uitvinders. Het lijkt erop dat de research niet in Nederland wordt gedaan.

Aanvrager	Aantal
Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)	8
High Technology Invest BV	4
Lagerwey Windturbine BV	4
Koninklijke Shell Group	3
Mecal BV	3
Aerolift Patent B V	2
Aerpac Holding B V	2
Beheermaatschappij P Buitendijk BV	2
Corus Group	2
Dixi Holding B V	2
Swilion B V	2
2 B Energy Holding B V	1
Actiflow B V	1
Aronds Edwin	1
Bakkum Theodorus Istvan Van	1
Blom Arnold	1
Buis Gerrit Pieter	1
C O R E Internat B V	1
Ceap B V	1
Corten Gustav Paul	1
Darwind Dev & Demonstration BV	1
Deijl Theodorus Jozef Johannes	1
Den Hurk Martinus Wilhelmus	1
DSM	1
Econcern B V	1
Eneco B V	1
Foss Gunnar	1
G & L Exclusives B V	1
GMB Beton en Ind Noord West BV	1
Gusto B V	1
Heerema Marine Contractors NL	1
Hill Hans	1
Hoeijmakers Herman Willem Mari	1
Kema NV	1
Klippe Frederikus Van De	1
Konink Nooteboom Trailers B V	1
Mammoet Marine B V	1
Marine Structure Consult	1
Mieremet Marinus	1
Ockels Wubbo Johannes	1
Pantheon BV	1
Polymarin Holding B V	1
Schelde Maritiem B V	1
Schellings Vincent	1
Stichting Nationaal Lucht en Ruimtevaart	1
Suction Pile Technology B V	1
Tenca	1
TU Delft	1
Van Bakkum Theodorus Istvan	1
Van Markus Paul William Henry	1
Wind En Water Technologie Holding	1

Tabel 10: Alle Nederlandse octrooiaanvragers

Alle Nederlandse aanvragers staan in Tabel 10. Het type organisatie is erg divers. Multinationals als Shell, Corus en DSM, maar ook veel individuele aanvragers staan in de lijst.

Actieve Nederlandse windturbinefabrikanten spelen een relatief kleine rol. Enkele aanvragers zijn inmiddels failliet (naast Lagerwey ook Aerpac Holding). En er zijn holdingmaatschappijen als High Technology Investment en Dixi Holding. Er is één universiteit in de lijst terug te vinden, de TU Delft.

4.7.2 Grootste windturbinefabrikanten en octrooiaanvragen

De top tien van de windturbinefabrikanten anno 2008, staat vermeld in Tabel 11. Alle westerse bedrijven van de top 10 vinden we terug in de lijst van de 25 grootste aanvragers. De windturbinefabrikanten uit de opkomende economieën spelen nauwelijks een rol. Suzlon heeft wel octrooien aangevraagd (drie stuks). Overigens zijn die allemaal afkomstig uit Duitsland. Van de grootste Chinese fabrikanten zijn geen octrooiaanvragen gevonden.

Fabrikant	Land	Aandeel
Vestas	Denemarken	19%
GE Company	Verenigde Staten	18%
Gamesa	Spanje	11%
Enercon	Duitsland	9%
Suzlon	India	7%
Siemens	Duitsland/Denemarken	7%
Acciona	Spanje	4%
Goldwind	China	4%
Sinovel	China	4%
Nordex	Duitsland	4%

Tabel 11: Marktaandeel in aantal turbines 2008 - top tien

5. De uitvinders geanalyseerd

In het voorgaande hoofdstuk zijn de octrooiaanvragen geanalyseerd, gebaseerd op de aanvragers van octrooien. De aanvragers bezitten de rechten op de exploitatie van de uitvinding. In dit hoofdstuk worden de cijfers op basis van de uitvinders geanalyseerd.

Op een octrooidocument staat naast de aanvrager van het octrooi, ook de uitvinder vermeld. De aanvrager en uitvinder hoeven niet in hetzelfde land te zitten. Bij multinationals komt het regelmatig voor dat er verspreid over de wereld enkele researchcentra zijn, maar dat de octrooiaanvraag vanuit bijvoorbeeld het hoofdkantoor wordt gedaan. Door te kijken naar het land waar uitvinders wonen, ontstaat meer inzicht in de plaats waar daadwerkelijk de research is gedaan¹⁷.

5.1 UITVINDERSPOSITIE NEDERLAND

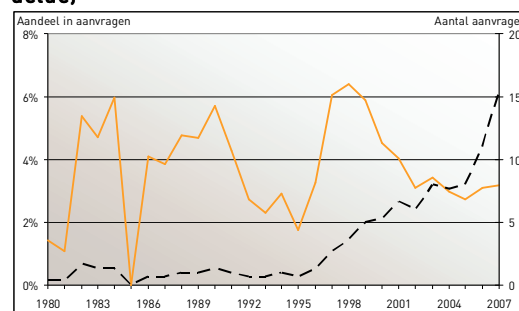
Het aantal aanvragen (en het aandeel in het totaal aantal aanvragen) van Nederland, staat vermeld in Figuur 13. Het 3 jaars voortschrijdende gemiddelde¹⁸ laat een consequent stijgende lijn van het aantal aanvragen zien, vooral in de jaren ná 1995.

In verhouding tot de resultaten naar aanvrager (zie de resultaten in Figuur 8) valt op dat het aandeel van Nederland veel stabiel is. Bij de aanvragers daalde het aandeel van circa 8% naar minder dan 2%. Daarvan is hier geen sprake. Het percentage beweegt om en nabij de 3%.

¹⁷ Overigens is dit niet per definitie het geval. Sommige aanvragers hanteren voor alle uitvinders hetzelfde adres als de aanvrager. De vinding kan elders hebben plaatsgevonden, dat is via de octrooidocumenten niet altijd te achterhalen.

¹⁸ Er wordt met een 3 jaars voortschrijdend gemiddelde gewerkt om te voorkomen dat het beeld erg "schokkerig" verloopt.

Figuur 13: Aandeel en aantal aanvragen Nederlandse uitvinders (3 jaars voortschrijdend gemiddelde)

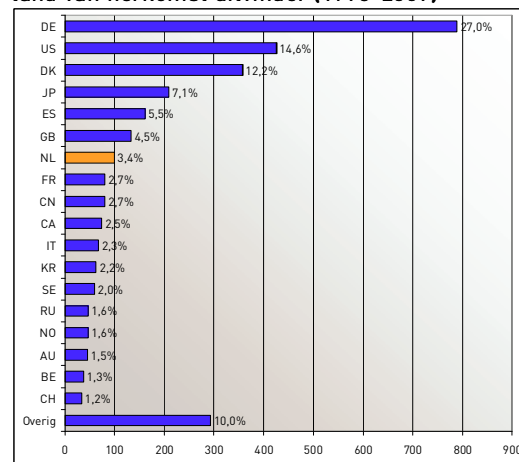


Ondanks het snel stijgende aantal aanvragen in de laatste paar jaar, blijft het aandeel in het totaal aantal aanvragen ongeveer gelijk.

5.2 VERDELING UITVINDERS NAAR LANDEN

In Figuur 14 staat de verdeling van uitvinders naar land. De meeste octrooiaanvragen hebben een Duitse uitvinder (27%), gevolgd door de Verenigde Staten en Denemarken. Nederland bezet de 7^e positie met 3,4% van de aanvragen. Dit komt overeen met de Nederlandse positie over alle technologieën samen. Het is beduidend hoger dan het percentage van Nederlandse aanvragers afkomstig (zie daarvoor Figuur 9).

Figuur 14: Aandeel en aantal aanvragen naar land van herkomst uitvinder (1995-2007)



5.2.1 Uitvinderindex

Nederlandse uitvinders staan op meer octrooiaanvragen vermeld, dan dat er aanvragen door Nederlandse aanvragers zijn gedaan. Dit gegeven is uit te drukken in een zogenaamde uitvinderindex:

$$\frac{\text{aantal aanvragen met uitvinder uit dat land}}{\text{aantal aanvragen gedaan vanuit een land}}$$

Land	Index	Land	Index
1. Nederland	139	11. Canada	99
2. Rusland	125	12. Frankrijk	98
3. Verenigd Koninkrijk	115	13. Noorwegen	98
4. Denemarken	114	14. Zuid Korea	97
5. Italië	111	15. België	96
6. Duitsland	107	16. Japan	92
7. Australië	103	17. Spanje	87
8. China	101	18. Zweden	83
9. Finland	100	19. Verenigde Staten	79
10. Oostenrijk	100	20. Zwitserland	76

Tabel 12: Uitvinderindex per land

In Tabel 12 staan de uitvinderindices voor landen met minimaal 20 octrooiaanvragen weergegeven. Nederland blijkt de hoogste index te hebben. Dat wil dus zeggen dat er in Nederland ook research wordt gedaan voor buitenlandse organisaties. De belangrijkste organisaties zijn:

- GE Wind (US) te Almelo
- Harakosan (JP) te Lelystad
- LM Glasfiber (DK) te Heerhugowaard.

Andere landen waar veel research voor buitenlandse partijen wordt gedaan zijn Rusland, het Verenigd Koninkrijk en Denemarken. Ook Duitsland moet hierbij worden vermeld, vooral in absolute zin: meer dan 80 octrooiaanvragen zijn afkomstig van buitenlandse organisaties met Duitse uitvinders.

Landen met een lage uitvinderindex zijn Zwitserland, Verenigde Staten en Zweden. Dit zijn landen met relatief veel aanvragen van multinationals, die de research in een ander land laten uitvoeren.

6. Octrooiaanvragen Off-shore

Binnen de energietransitie is vooral de offshore windenergie als kansrijk gebied gekenmerkt. In dit hoofdstuk worden de aanvragers van octrooien op het gebied van offshore nader bekeken.

6.1 DEFINITIE OFFSHORE

De definitie van een octrooiaanvraag in de offshore-windenergie is lastig: er is aan te geven dat het over offshore gaat, als er in de tekst van de aanvraag iets over vermeld is.

Dit wil natuurlijk niet zeggen dat vernieuwingen die aan windturbines gedaan worden, niet ook bij offshore windenergie worden toegepast. Ze zijn echter niet als zodanig herkenbaar en daarom ook onmogelijk te tellen. Als definitie is gehanteerd dat 'offshore' ergens in de titel of de samenvatting van de octrooiaanvraag vermeld moet staan.

De eerste offshore octrooiaanvraag stamt uit 1983, van Öko Energie uit Zwitserland.

6.2 AANTAL AANVRAGEN EN ONTWIKKELING

Het aantal offshore octrooiaanvragen is erg klein. In 25 jaar zijn er iets meer dan 100 aanvragen gedaan, gemiddeld vier per jaar. Dat is ongeveer 3% van alle aanvragen.

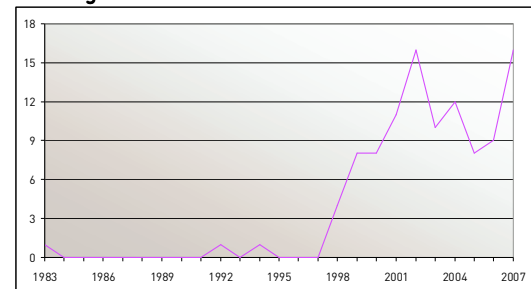
Tot en met 1997 is er nauwelijks sprake van octrooi-activiteiten op het gebied van offshore windenergie. Daarna is er een sterke stijging en stabiliseert het aantal aanvragen zich rond de 12 per maand. (zie Figuur 16).

Figuur 17 bevat het aandeel van offshore-aanvragen in totaal (3 jaar voortschrijdend gemiddelde). Dit aandeel blijft jarenlang erg bescheiden.

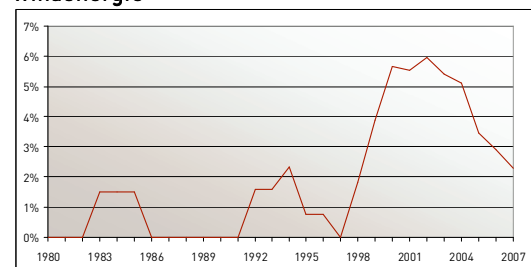
Figuur 15: Beeld uit de eerste offshore wind-energie octrooi-aanvraag



Figuur 16: Ontwikkeling aantal offshore-aanvragen

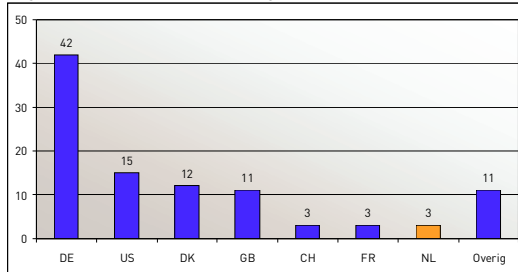


Figuur 17: Aandeel offshore-aanvragen in totaal windenergie

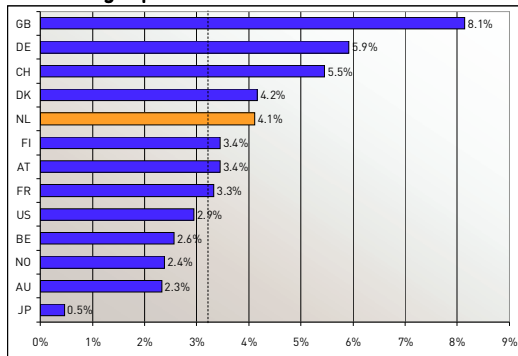


Vanaf eind jaren 90 gaat het snel omhoog. Maar omdat het aantal aanvragen in offshore min of meer gelijk blijft, terwijl het totaal aantal aanvragen in windenergie sterk stijgt, is het aandeel van offshore de laatste paar jaar weer aan het dalen.

Figuur 18: Aantal aanvragen offshore per land



Figuur 19: Aandeel offshore in totaal aanvragen windenergie per land



nr	Organisatie	Landen	#
1	Aerodyn Energiesysteme GmbH	DE	8
2	Aloys Wobben / Enercon	DE	8
3	GE Company	US	6
4	Plambeck Holding	DE	4
5	Weserwind GmbH	DE	4
6	Zueblin AG	DE	4
7	Engineering Business Ltd	GB	3
8	Neg Micon AS	DK	3
9	Siemens Group	DE	3
10	Vestas	DK	3
11	ABB Group	CH, DE	2
12	Bard Engineering GmbH	DE	2
13	Boreas Consultants Ltd	GB	2
14	Repower Systems AG	DE	2
15	Saipem Spa	FR	2

Tabel 13: De grootse aanvragers offshore

6.3 GROOTSTE AANVRAGERS EN BELANGRIJKSTE LANDEN

Er zijn niet meer dan 18 landen die octrooien hebben aangevraagd in de offshore-windenergie. Daarvan hebben er 11 één aanvraag gedaan. De andere zeven landen zijn vermeld in Figuur 18. Nederland behoort tot de zeven grootste aanvragende landen op het gebied van offshore windenergie-octrooien. Duitsland is verreweg de grootste aanvrager.

In Figuur 19 is per land het percentage offshore-aanvragen in het totaal aantal aanvragen vermeld. (Landen met minimaal 30 octrooiaanvragen in totaal). In totaal is iets meer dan 3% van de octrooiaanvragen een offshore-aanvraag. De figuur zegt iets over het belang van offshore activiteiten binnen de totale R&D in windenergie.

Nederland scoort iets boven dat gemiddelde percentage met ruim 4% van de aanvragen in offshore. Koploper is het Verenigd Koninkrijk. Het land dat ook het grootste vermogen aan offshore-windenergie heeft opgesteld. Daarna volgen Duitsland en Zwitserland. Dat laatste is opmerkelijk, zoveel zee heeft Zwitserland immers niet.

De grootste aanvragers van octrooien staan vermeld in Tabel 13.

Er zijn (in verhouding tot "gewone" windaanvragen) veel aanvragen afkomstig van ingenieurbureaus en bouwbedrijven. Voorbeelden zijn Aerodyn, Plambeck, Weserwind, Zueblin en Engineering Business. Relatief veel aanvragen bevinden zich op het gebied van funderingen.

Bijlage 1. Overzicht octrooiaanvragers

In het overzicht hieronder zijn de 60 grootste aanvragers, met vijf of meer aanvragen in de periode 1995-2007, vermeld.

	Land	Totaal	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	
GE Company	DE, NO, US	177	1		1	1	6	9	9	23	14	43	29	41		
Vestas	DK	155					3	1	5	10	15	10	13	40	58	
Aloys Wobben / Enercon	DE	140	2		9	4	14	27	40	15	17	9	1	2		
Repower Systems AG	DE	74								1	13	12	9	20	19	
Gamesa	ES	71								1	2	13	13	19	23	
Siemens Group	DE	69		1	1	1	1	4	2	6		6	1	13	33	
LM Glasfiber AS	DK	58		2	2	4	1	4	2	8	4	8	13	1	9	
Nordex Energy GmbH	DE, DK	52						1	1	2	1	9	8	14	16	
Mitsubishi Corp	JP	35					1		2	2	3	4	3	1	19	
ABB Group	CH, DE, FI, NO, SE	30			1	4	6	7	2		4			3	3	
Aerodyn Energiesysteme GmbH	DE	23		2		4	3	3	3	2	1	2			3	
Hansen Transmissions Int	BE	22						3	5	4	2	1	1	1	5	
NEG Micon AS	DK	20				3	6		5	4	1	1				
SKF AB	SE	16							1	6	3	2	2		2	
Fuji Heavy Ind Ltd	JP	15									2	3	3	4	3	
Clipper Windpower Technology	US	13							1	1		2	2	7		
Daubner & Stommel Gbr Bau Werk	DE	12											5	5	2	
Bonus Energy AS	DK	11	3			1	5	1	1							
Schaeffler KG	DE	11												5	6	
Ecotecnia	ES	10											2	5	3	
Forskningsct Risoe	DK	9			1	1	1	1	1	1	2	1				
Danmarks Tekniske Universitet	DK	9							1			1		2	5	
NTN Toyo Bearing Co Ltd	JP	9									1	3	3	2		
Innovative Windpower AG	DE	9													9	
Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)	NL	8		1			2	1		1	1				2	
Acciona SS	ES	8												1	1	6
Voith Turbo KG	DE	7				1					4	2				
PP Energy Aps	DK	7							1	1	2		1	2		
Bosch GmbH Robert	DE	7						1	1		1		1	2	1	
Torres Martinez M	ES	7					2			2		1	1		1	
Hamilton Sundstrand Corp	US	7				1						2	2	1	1	
Lieberman Paul	US	6							1		3			2		
New World Generation Inc	CA	6							1		2	1	1		1	
Sway AS	NO	6								2	1	1	1		1	
W2E Wind To Energy GmbH	DE	6									2	1	2	1		
ICEC Holding AG	CH	6											2		4	
Ingeteam Energy SA	ES	6												1	1	4

	Land	Totaal	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07
Intellectual Property Bank	JP	6										4	1	1	
Winwind Oy	FI	6												3	3
Univ Tokai Educational System	JP	5						4		1					
Sikorsky Aircraft Corp	US	5			2						3				
Winergy AG	DE	5				2	1	1	1						
Dewind GmbH	DE	5				1	1	1	1						1
Valmont Industries	US	5						1	2					2	
Alstom Tech Ltd	CH, DE, FR	5	1			1					2	1			
Hitachi Ltd	JP	5				2		1		1					1
Engineering Business Ltd	GB	5			1			1	1				1	1	
Chabanov Alim I	UA	5								2	3				
Zueblin AG	DE	5								2			2	1	
Mitsch Franz	DE	5				1	1	1			2				
Harakosan Co Ltd	JP	5					1	1						2	1
Norsk Hydro	NO	5									1		3	1	
Timken Co	US	5									1	1	2		1
Farb Daniel	IL	5												2	3
Insensys Ltd	GB	5												3	2
Kite Gen Res S R L	IT	5												4	1
Nielsen Thomas S Bjertrup	DK	5											1	1	3
Veinberg Veniamin Yakovlevich	RU	5											1	3	1
Won In Ho	KR	5												1	4
Yan Qiang	CN	5													5

Bijlage 2. Overzicht octrooiaanvragers offshore

In het overzicht hieronder zijn alle aanvragers op het gebied van offshore (over de periode 1978 -2007), vermeld.

	Land	Totaal	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97
Aerodyn Energiesysteme GmbH	DE	8			3	1	2						1				1
Aloys Wobben / Enercon	DE	8					1	1		2	2	2					
GE Company	US	6							1				2	1	2		
Plambeck Holding	DE	4								3	1						
Weserwind GmbH	DE	4															4
Zueblin AG	DE	4									2				1	1	
Engineering Business Ltd	GB	3									1				1	1	
NEG Micon AS	DK	3					3										
Siemens Group	DE	3												2		1	
Vestas	DK	3									1	1					1
ABB Group	CH, DE	2									1	1					
Bard Engineering GmbH	DE	2												1			1
Boreas Consultants Ltd	GB	2										2					
Repower Systems AG	DE	2													2		
Saipem Spa	FR	2									1	1					
Aarsleff AS	DK	1															1
Applied Res & Tech	GB	1	1														
Arcadis Consult GmbH	DE	1															1
Beheermaatschappij P Buitendijk BV	NL	1								1							
Blue H Intellectual Properties	CY	1															1
Bonus Energy AS	DK	1					1										
Botan Corneliu Gheorghe	RO	1															1
Bouygues Offshore	FR	1									1						
Briese Remmer Dipl-Ing	DE	1									1						
Chabanov Alim	UA	1											1				
Council Scient Ind Res	GH	1					1										
Cuciureanu Dumitru	RO	1															1
Doris Engineering	FR	1										1					
Dredging International N V	BE	1														1	
Ecole Polytech	CH	1															1
F & Z Bau GmbH	DE	1															1
Falkenhagen Joachim	DE	1									1						
First Wind Energy Llc	US	1															1
Floating Windfarms Corp	US	1															1
Fred Olsen Renewables Ltd	GB	1										1					
Friis Madsen Erik	DK	1	1														
Grand Vent Power L L C	US	1													1		

	Land	Totaal	'83	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07
Hannevig Christoffer	IE	1						1						
Hannevig Thor Daniel	IE	1						1						
Heijmans Oevermann Verwaltungs	DE	1												1
Heronemus Phyllis R Hf	US	1							1					
Imperial College London	GB	1						1						
Integrated Power Technology Co	US	1												1
Ishikawajima Harima Heavy Ind	JP	1						1						
ITI Scotland Ltd	GB	1												1
Keystone Engineering Inc	US	1									1			
Koninklijke Shell Group	NL	1												1
Lauritsen Per	DK	1					1							
Learmonth Alfred	GB	1										1		
LM Glasfiber AS	DK	1										1		
Logima V Svend Erik Hansen	DK	1								1				
Macedo Aleandro	US	1											1	
Mahlke Alexander	DE	1								1				
Maierform Maritime Technology	DE	1										1		
Marine Structure Consul	NL	1							1					
Mechanology Llc	US	1									1			
Meier Hans	DE	1					1							
Nicholson David Wayne	US	1												1
Nordex Energy Gmbh	DK	1						1						
Norsk Hydro	NO	1									1			
Ocean Wind Energy Systems	US	1							1					
Oeko Energie AG	CH	1	1											
Rinta Jouppi Yrjoe	FI	1									1			
Rund Stahl Bau Gmbh & Co	AT	1								1				
Seadov Pty Ltd	AU	1												1
Structural Engineering AS	NO	1								1				
Stump Spezialtiefbau Gmbh	DE	1								1				
They Jan	DE	1												1
Viterna Larry Alan	US	1												1
West Alan	GB	1												1

Bijlage 3. IPC Classificatie

Onderstaande tabel toont een beschrijving van het in het onderzoek opgenomen technologie-gebied (F03D0 met een beschrijving van de daaronder vallende subklassen uit het International Patent Classification systeem (IPC).

Het volledige bestand van de IPC classificatie is beschikbaar op de website van Octrooiencentrum Nederland via "Links", "Databanken".

De IPC-classificatie is beschikbaar in het Nederlands, maar hiervandaan zijn ook links beschikbaar naar een Engels- en Franstalige versie.

(www.octrooiencentrum.nl)

Windmotoren	F03D
Windmotoren met een rotatie-as die in hoofdzaak in de windrichting ligt	F03D1/00
. met meerdere rotoren	F03D1/02
. stilstaande windgeleidingsmiddelen, bijv. met ringen of kanalen	F03D1/04
. Rotoren	F03D1/06
Windmotoren met een rotatie-as die in hoofdzaak onder een rechte hoek staat met de windrichting	F03D3/00
. meerdere rotoren	F03D3/02
. stilstaande windgeleidingsmiddelen, bijv. met ringen of kanalen	F03D3/04
. Rotoren	F03D3/06
Andere windmotoren	F03D5/00
. waarbij de windvangende delen zijn vastgemaakt aan eindloze kettingen en dergelijke	F03D5/02
. waarbij de windvangende delen zijn vastgemaakt aan rijtuigen die over sporen en dergelijke lopen	F03D5/04
. waarbij de windvangende delen heen en weer schommelen en niet roteren	F03D5/06
Regelen van windmotoren	F03D7/00
. waarbij de windmotoren rotatie-assen hebben die in hoofdzaak in de windrichting liggen	F03D7/02
. . Besturen, d.w.z. automatisch regelen	F03D7/04
. waarbij de windmotoren rotatie-assen hebben die in hoofdzaak onder een rechte hoek staan met de windrichting	F03D7/06
Aanpassingen van windmotoren voor een speciale toepassing; Combinaties van windmotoren met daardoor aangedreven apparatuur	F03D9/00
. waarbij de apparatuur energie opslaat	F03D9/02
Andere details, componenten of accessoires	F03D11/00
. Overbrengen van vermogen, bijv. gebruikmakend van holle leischoppen	F03D11/02
. Bevestigingsstructuren	F03D11/04

Bijlage 4. Begrippen

Octrooi

Een octrooi, of met een ander woord een patent, is een volgens de wet verleend monopolie op de exploitatie van een uitvinding. De maximale wettelijke duur van een octrooi is in bijna alle landen 20 jaar. Octrooiwetgeving beoogt de (technologische) vooruitgang te stimuleren. Deze stimulatie is tweërlei. Enerzijds beschermt een octrooi de uitvinders en aanvragers (particulieren, bedrijven, instellingen) tegen concurrentie, waardoor investeringen in innovatief onderzoek terug verdiend kunnen worden. Anderzijds worden octrooien en aanvragen gepubliceerd en vormen de octrooi-publicaties een inspiratiebron voor verdere innovatie. Een mogelijke maat voor het innovatievermogen van een bepaald land is het aantal octrooiaanvragen per jaar op naam van aanvragers of uitvinders met overeenkomstige nationaliteit.

Octrooiaanvragen / -verleningen / -publicaties

Een octrooi wordt volgens nationale wet- en regelgeving aangevraagd, beoordeeld, verleend en in stand gehouden. Een octrooiaanvraag wordt na een periode van doorgaans 18 maanden geheimhouding gepubliceerd, terwijl verlening en publicatie van het eventuele uiteindelijke octrooi nog jaren op zich kunnen laten wachten. Een octrooi dat niet wordt verleend wordt niet gepubliceerd, maar de publicatie van de aanvraag blijft bestaan. Er zijn daarom meer octrooiaanvragen dan octrooien in de databases van octrooi-publicaties beschikbaar. Bij statistisch octrooi-onderzoek gaat men voor het samenstellen van indicatoren bij voorkeur uit van octrooiaanvragen in plaats van van verleende octrooien. Er zijn er meer en ook al wordt een aanvraag geen octrooi, er ligt toch een innovatieve actie aan ten grondslag. Bovendien zijn aanvragen van recenter datum beschikbaar en ligt de indieningsdatum van een aanvraag dicht bij het 'tijdstip van uitvinding' dan de verleningsdatum van een octrooi. Door uit te gaan van aanvragen wordt daarom een reëler beeld gekregen van de mate waarin innovatie plaats heeft.

Internationale procedures

Om een octrooi in meerdere landen te verkrijgen moet in elk land afzonderlijk een octrooi-procedure worden gestart. Omwille van de harmonisatie van wetgeving en voor het gemak van de aanvrager van een octrooi in meerdere landen zijn een aantal internationale overeenkomsten gesloten. De belangrijkste zijn het Patent Cooperation Treaty (PCT), dat door praktisch alle landen van de wereld is ondertekend en het Europees Octrooi Verdrag (EOV) waarbij momenteel 31 landen uit Europa zijn aangesloten. Het PCT-verdrag wordt uitgevoerd door de World Intellectual Property Organisation (WIPO) en het EOV door het Europees Octrooi Bureau (EOB). Met één aanvraag kan nu in meerdere landen tegelijk een octrooi worden aangevraagd. De desbetreffende instantie beoordeelt de aanvraag en stuurt deze dan door naar de aangewezen landen (of regio's) voor de vervolprocedure. Ter onderscheiding van de verschillende soorten aanvragen en octrooien worden verschillende voorvoegsels bij de registratienummers gebruikt. Een aanvraag ingediend bij de WIPO ontvangt de aanduiding WO, een aanvraag bij het EOB krijgt EP als voorvoegsel en een nationale aanvraag in bijvoorbeeld de Verenigde Staten krijgt US toegevoegd aan zijn unieke nummer. Al naar gelang de gevolgde weg spreekt men van de PCT-route, de EP-route of een nationale route. Een aanvraag die via de WIPO bij het EOB wordt ingediend wordt ook Euro-PCT genoemd.

Oudste prioriteit

Bij verlening van internationale aanvragen voor de aangewezen landen ontstaan meerdere octrooien voor dezelfde uitvinding in verschillende landen. Deze octrooien behoren dan tot één zogenaamde octrooifamilie. Aan al deze octrooien ligt een en dezelfde aanvraag ten grondslag. Deze aanvraag is het oudste lid van de familie en wordt aangeduid met de term "oudste prioriteit".

De indieningsdatum van deze aanvraag staat bekend als de "oudste prioriteitsdatum". De oudste prioriteitsdatum is van belang op het moment dat een uitvinding op nieuwheid moet worden getoetst aangezien zij het tijdstip waarop de uitvinding is gedaan het dichtst benaderd. Ook het land van indiening van de oudste prioriteit is van belang. Meestal is dat het land van vestiging of herkomst van de uitvinder of de aanvrager. In dit onderzoek wordt voor de datum van indiening de oudste prioriteitsdatum gebruikt en niet de datum waarop de aanvraag bij de WIPO, het EOB of (bijv.) het United States Patent and Trademark Office (USPTO) is ingediend. De allereerste aanvraag (: degene met de oudste prioriteitsdatum) ligt in de tijd gezien het dichtst bij de oorspronkelijke uitvinding.

Periode van onderzoek

Wegens de gehanteerde geheimhoudingsperiodes (tot maximaal 18 maanden vanaf indiening en zelfs 30 maanden bij de PCT-route) zijn gegevens over aantallen octrooiaanvragen voor de meest recente jaren onvolledig. Dit geldt in nog sterkere mate voor verleningen.

Technologiegebied

De (nationale) octroobureaus hanteren een classificatiesysteem om een uitvinding onder te brengen in een technologiegebied. Dit vergemakkelijkt het zoeken naar soortgelijke octrooien bij het beoordelen van de nieuwheid van een octrooiaanvraag. Dit classificatiesysteem is de zogenaamde International Patent Classification (IPC), die momenteel uit ongeveer 70.000 ingangen bestaat. In dit onderzoek is bij het zoeken in de databases gebruik gemaakt van de IPC en van de European Classification (ECLA), de wat meer gedetailleerde Europese pendant van de IPC.

Nationaliteit van de aanvrager

De aanvrager van een octrooi is degene die het octrooi kan gaan exploiteren. De aanvrager is niet noodzakelijkerwijs ook de uitvinder en kan ook een andere nationaliteit dan de uitvinder hebben. Een octrooiaanvraag kan op naam staan van meerdere uitvinders en meerdere aanvragers van

uiteenlopende nationaliteiten. De aanvrager kan echter ook een landcode (= domicilie) voeren die niet noodzakelijkerwijs overeenkomt met het land waarin een uitvinding is gedaan. Dit is vooral het geval bij grote "Internationals", waarbij het hoofdkantoor de registratie van de octrooiaanvragen centraliseert in speciaal opgezette units (Voorbeelden hiervan zijn IP Holdings als: DSM IP Assets BV en Philips Intellectual Property and Standards (IP&S)).

Indicatoren

Octrooien worden wereldwijd al lange tijd nauwkeurig geregistreerd en zijn momenteel grotendeels via computerbestanden toegankelijk. Dit heeft er toe bijgedragen dat de belangstelling voor innovatie gerelateerde indicatoren op basis van octrooien is toegenomen. De nationaliteit van aanvragers van octrooien geeft bijvoorbeeld een beeld van de innovatieve capaciteit van het bedrijfsleven van het betreffende land, terwijl de nationaliteit van de uitvinder als indicator voor (de innovativiteit van) het onderzoeksklimaat in een bepaald land wordt beschouwd. Om landen onderling met elkaar te vergelijken kunnen aantallen aanvragen/octrooien per land genormeerd worden naar bijvoorbeeld het aantal inwoners, het bruto nationaal product, de nationale onderzoeksbestedingen enzovoort. Niettemin blijft het lastig om landen onderling te vergelijken vanwege verschillen in gewoonten, wetgeving en procedures. In dit onderzoek wordt onder andere gerefereerd aan de octrooipositie van verschillende landen op grond van het aandeel dat (aanvragers uit) verschillende landen hebben in het totaal aantal aanvragen in de periode van onderzoek.

Consistentie van de octrooidatabases

De informatie die gebruikt wordt ten behoeve van de analyses is voor het octrooiproces secundair. Het gevolg is dat met name op het gebied van naamgeving van aanvragers en uitvinders er vele spellingsvarianten gevonden worden in de databases. Zonder meer tellen zou een uiterst vertekend beeld geven van de *actieve* partijen.

Ook overnames en afsplitsing van ondernemingen leidt tot over- of onderschatting van actieve partijen. Bij de analyses probeert OCNL zo goed als mogelijk is informatie bij de juiste aanvrager of uitvinder te plaatsen.

De afspraak is dat het domicilie van zowel de aanvrager(s) als van de uitvinder(s) op de octrooiaanvraag worden vermeld. Niet in alle gevallen wordt deze (correct) vermeld. Deze onvolkomenheden zijn niet (eenvoudig) te verhelpen. Door het kiezen van doorgaans consistente documentverzamelingen worden de problemen geminimaliseerd. Ook zijn er (zij het beperkt) inconsistenties en fouten bij het toewijzen van de classificatiesymbolen aan de octrooiaanvragen.

Door zoveel mogelijk gebruik te maken van de publicaties van het EOB (: EP-documenten) en die van de WIPO (: WO-documenten) worden de problemen geminimaliseerd.

Ook zijn er (zij het beperkt) inconsistenties en fouten bij het toewijzen van de classificatiesymbolen aan de octrooiaanvragen.

Door zoveel mogelijk gebruik te maken van de publicaties van het EOB (: EP-documenten) en die van de WIPO (: WO-documenten) worden de problemen geminimaliseerd

Bijlage 5. Gebruikte Landcodes

Landcode	Land
AT	Oostenrijk
AU	Australië
BE	België
CA	Canada
CH	Zwitserland
CN	China
DE	Duitsland
DK	Denemarken
ES	Spanje
FI	Finland
FR	Frankrijk
GB	Verenigd Koninkrijk
GR	Griekenland
IE	Ierland
IL	Israël
IN	India
IT	Italië
JP	Japan
KR	Zuid-Korea
NL	Nederland
NO	Noorwegen
PT	Portugal
RU	Rusland
SE	Zweden
UA	Oekraïne
US	Verenigde Staten

Bijlage 6. Afkortingen

Afkorting	Verklaring
EOB	Europees Octrooi Bureau
EOV	Europees Octrooi Verdrag
EP	European Patent (Europese octrooi(aanvraag))
EPO	European Patent Office (Engelse naam voor EOB)
EPODOC	EPO Documentation
IPC	International Patent Classification
OCNL	Octrooi Centrum Nederland
PCT	Patent Cooperation Treaty
WIPO	World Intellectual Property Organisation