

# KANSEN VOOR BIOTECHNOLOGIE

## De economische positie van de Nederlandse biotechnologie bedrijven

Christien Enzing en Annelieke van der Giessen  
Mmv Clarissa Mebius en Han Rozeboom

TNO Innovation Policy Group

Delft, 31 januari 2007

Dit rapport is in opdracht van de Commissie Genetische Modificatie (COGEM) samengesteld. De meningen die in het rapport worden weergegeven zijn die van de auteurs en weerspiegelen niet noodzakelijkerwijs de mening van de COGEM.

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	2
1. Inleiding.....	3
1.1    Aanleiding.....	3
1.2    Economische parameters .....	3
1.3    Regio's en landen.....	4
1.4    Economische sectoren.....	4
1.5    Definities.....	5
1.6    Methodiek .....	6
2. Publieke en private uitgaven aan biotechnologie.....	7
2.1    Overheidsuitgaven aan biotechnologie .....	7
2.2    Bestedingen door biotechnologie bedrijven.....	10
2.3    Biotechnologiebestedingen als aandeel van de totale R&D bestedingen .....	12
3. Omvang van de biotechnologie industrie .....	15
3.1    Aantal bedrijven.....	15
3.2    Werknemers van dedicated biotechnologie bedrijven .....	18
3.3    Werknemers van totaal aantal biotechnologie bedrijven .....	20
4. Venture capital en beursgang.....	22
4.1    Omvang van venture capital geïnvesteerd in biotechnologie .....	22
4.2    Beursgangen.....	24
5. Octrooiaanvragen.....	25
6. Resultaten van biotechnologie bedrijven.....	28
6.1    Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven.....	28
6.2    Biomedicijnen.....	32
6.3    GG-gewassen .....	33
6.4    Productie van de industriële biotechnologie .....	34
7. Positie van de Nederlandse Biotechnologie.....	35
Bijlage 1.    Bronnen .....	38
Bijlage 2.    Literatuur .....	46
Bijlage 3.    Data.....	51
Bijlage 4:    Definities van biotechnologie bedrijven.....	53

## **1. Inleiding**

### **1.1 Aanleiding**

De Trendanalyse Biotechnologie wordt driejaarlijks in opdracht van het ministerie van VROM, VWS en LNV opgesteld. Het doel van deze analyse is om de politiek op hoofdlijnen te informeren over nieuwe biotechnologische ontwikkelingen en toepassingen, de trends die daaraan te onderkennen zijn, de daarmee te realiseren kansen en mogelijkheden en de daaraan verbonden morele aspecten. De Trendanalyse wordt opgesteld door de Commissie Genetische Modificatie (COGEM), samen met de Commissie Biotechnologie bij Dieren (CBD) en de Gezondheidsraad.

In 2004 is de eerste Trendanalyse verschenen. In de opdrachtbrief voor de Trendanalyse 2007 wordt de COGEM gevraagd onder andere specifieke aandacht te besteden aan de economische en maatschappelijke kansen van biotechnologie voor Nederland. De COGEM heeft de Innovation Policy Group van TNO gevraagd om de economische positie van de Nederlandse biotechnologie en haar producten internationaal in kaart te brengen en op basis daarvan een workshop te organiseren met betrokken in het veld die moet resulteren in een overzicht van de kansen van de biotechnologie voor Nederland.

In dit rapport worden de resultaten van het eerste onderdeel gepresenteerd. In dit inleidende hoofdstuk wordt de keuze toegelicht voor de economische parameters, voor de regio's en verschillende landen waarmee Nederland wordt vergeleken en voor de gekozen sectoren. Tevens bevat het een beschrijving van de gevolgde methodiek en de definities van enkele centrale begrippen in deze studie. In de volgende hoofdstukken wordt aan de hand van de verschillende economische parameters een overzicht gegeven van de positie van Nederland in het internationale biotechnologisch krachtenveld. Het rapport sluit af met een hoofdstuk waarin voor alle parameters de Nederlandse positie ten opzichte van de andere landen wordt besproken.

Dit onderzoek gaat vooral over de zogenaamde dedicated biotech bedrijven, high-tech bedrijven die zich in biotechnologie specialiseren. Graag hadden we daar ook de zogenaamde diversified bedrijven aan toegevoegd omdat ze wat betreft economische activiteiten (zoals omzet, aantal producten, aantal werknemers) die van de dedicated bedrijven ver overtreffen, maar er zijn geen internationaal vergelijkbare gegevens over deze bedrijven beschikbaar. Dit is wel het geval voor de dedicated biotech bedrijven.

### **1.2 Economische parameters**

Voor het in kaart brengen van de Nederlandse positie in de biotechnologie zijn de volgende economische parameters geselecteerd:

- de omvang van de investeringen/bestedingen van overheid en bedrijfsleven in biotechnologie R&D
- het aandeel van biotechnologie investeringen als % van de totale bestedingen aan R&D
- het aantal biotechnologie bedrijven
- het aantal werknemers in de biotechnologie bedrijven
- het aantal biotechnologie bedrijven met een beursgang
- de omvang van het venture capital dat in biotechnologie wordt geïnvesteerd
- het aantal biotechnologie patenten
- het aantal biotechnologie producten
- de bijdrage van het biotechnologie bedrijfsleven aan het bruto binnenlands product.

### 1.3 Regio's en landen

In dit rapport wordt de Nederlandse positie vergeleken met die regio's en landen in de wereld die ofwel een sterke positie hebben in de biotechnologie, sterk in opkomst zijn of waarvan wordt verwacht dat ze, omdat ze vergelijkbaar in omvang zijn, ongeveer vergelijkbaar met Nederland zullen presteren. In onderstaande tabel staat de geselecteerde regio's en landen en de argumentatie voor de keuze.

Regio's en landen	Argumentatie voor keuze
Europa: Nederland, België, Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, EU25	Duitsland, Verenigd Koninkrijk en Frankrijk zijn de drie Europese landen met de meeste biotechnologie activiteiten. Ondanks dat Nederland veel kleiner is, worden deze landen wel vaak als referentiepunt gebruikt. België is, net als Nederland, een van de kleinere landen binnen Europa waarmee Nederland zich graag mag vergelijken. De nieuwe Europese lidstaten zijn - sommigen meer dan andere - actief in biotechnologie; daarom komen in steeds meer studies gegevens voor de 25 EU-lidstaten (EU25) beschikbaar.
Noord Amerika: Verenigde Staten, Canada	Verenigde Staten is nog steeds de grootste mondiale speler in biotechnologie en een belangrijk referentiepunt voor Europa. Ook in Canada is de biotechnologie sector sterk in betekenis toegenomen.
Zuid Amerika: Argentinië, Brazilië	Zowel in Brazilië als in Argentinië is de groene biotechnologie sterk in opkomst. Beide landen behoren tot de groep van landen met de grootste arealen genetisch gemodificeerde gewassen ter wereld.
Azië: Japan, China, Singapore, Zuid-Korea	In Azië is de biotechnologie sterk in opkomst. In China vindt al veel onderzoek plaats. Singapore profileert zich in de wereld als de beste omgeving voor biotechnologie. Vele bedrijven en onderzoekers zijn daar al naar toe verhuisd. Zuid-Korea speelt wereldwijd vooral een belangrijke rol vanwege de resultaten in het - ondertussen niet meer zo - baanbrekende stamcelonderzoek. Japan heeft in Azië de langste traditie in biotechnologie.

### 1.4 Economische sectoren

De gegevens over de economische parameters zijn zoveel mogelijk per economische sector verzameld om inzicht te krijgen in het relatieve belang van de verschillende sectoren.

Het onderzoek richt zich op de drie belangrijkste sectoren waarin biotechnologie wordt toegepast:

- Farma & Gezondheid
- Agrifood
- Industriële productie.

De Farma & Gezondheid sector omvat het gebruik van biotechnologie in onderzoek en productie van (moleculaire) diagnostica (o.a. genetische testen), vaccines en therapeutica (inclusief biofarmaceutica, antibiotica, gentherapie, cell-based therapie en antisense-based therapie).

De Agrifood sector omvat het gebruik van biotechnologie in onderzoek en productie in de landbouw, veeteelt en de voedings- en genotmiddelenindustrie. Het betreft zowel de ontwikkeling van nieuwe/verbeterde gewassen en uitgangsmateriaal voor plantaardige en dierlijke productie, als van functionele voedingsmiddeleningredienten, verbeterde productietechnieken en analysetechnieken voor het bewaken van de voedselveiligheid.

De Industriële productie sector is het gebruik van biotechnologie in onderzoek en productie van zogenaamde business-to-business producten, zoals intermediates voor geneesmiddelen, vitamines, aminozuren en van enzymen die in verschillende industriële sectoren worden gebruikt (voeding, textiel en leer, pulp en papier, chemie) en voor de productie van bioplastics en bio-energie.

## 1.5 Definities

### *Moderne biotechnologie*

Omdat de OESO-definitie van biotechnologie internationaal wordt gebruikt, lag het voor de hand om daar ook in dit onderzoek gebruik van te maken. De beide OESO-definities (single en list-based) staan in onderstaand kader.

#### **The single definition**

Biotechnology is the application of science and technology to living organisms, as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services.

#### **The list-based definition**

The list-based definition of biotechnology techniques:

- DNA/RNA: Genomics, pharmacogenomics, gene probes, genetic engineering, DNA/RNA sequencing/synthesis/amplification, gene expression profiling, and use of antisense technology.
- Proteins and other molecules: Sequencing/synthesis/engineering of proteins and peptides (including large molecule hormones); improved delivery methods for large molecule drugs; proteomics, protein isolation and purification, signaling, identification of cell receptors.
- Cell and tissue culture and engineering: Cell/tissue culture, tissue engineering (including tissue scaffolds and biomedical engineering), cellular fusion, vaccine/immune stimulants, embryo manipulation.
- Process biotechnology techniques: Fermentation using bioreactors, bioprocessing, bioleaching, biopulping, bioleaching, biodesulphurisation, bioremediation, biofiltration and phytoremediation.
- Gene and RNA vectors: Gene therapy, viral vectors.
- Bioinformatics: Construction of databases on genomes, protein sequences; modelling complex biological processes, including systems biology.
- Nanobiotechnology: Applies the tools and processes of nano/microfabrication to build devices for studying biosystems and applications in drug delivery, diagnostics etc.

The list of biotechnology techniques functions as an interpretative guideline to the single definition. The list is indicative rather than exhaustive and is expected to change over time as data collection and biotechnology activities evolve.

Bron: [http://www.oecd.org/document/42/0,2340,en\\_2649\\_34537\\_1933994\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/42/0,2340,en_2649_34537_1933994_1_1_1_1,00.html)

De OESO-definitie maakt geen onderscheid tussen oude en moderne biotechnologie, ook de (oude) procestechnologieën worden meegerekend. Dit onderzoek richt zich vooral op de moderne biotechnologie. Omdat het - vooral wat betreft de procestechnologieën - om een glijdende schaal gaat (van natuurlijke micro-organismen tot op basis van metabolic pathway engineering en andere methoden nieuw gemaakte micro-organismen die onder geheel nieuwe omstandigheden geheel nieuwe stoffen produceren), is besloten om de OESO-definitie wel te handhaven, maar dan onder vermelding van het feit dat het in dit onderzoek gaat over het gebruik van de nieuwe biotechnologische technieken van de (maximaal) laatste 35 jaar (dit is inclusief de rec DNA-technologie). Als het om biotechnologisch onderzoek gaat dan betreft dit vooral het onderzoek in de life sciences. Vaak worden beide samen genoemd, soms wordt ook alleen het woord life sciences gebruikt als (ook) de biotechnologie wordt bedoeld.

Ook al volgen wij in dit rapport de OESO-definitie, diverse bronnen die voor dit rapport zijn gebruikt, hanteren een afwijkende definitie van biotechnologie. Bijlage 4 geeft een overzicht van de verschillende definities die in de meest gebruikte bronnen worden gebruikt.

#### *Biotechnologie bedrijven*

In dit rapport maken we onderscheid tussen dedicated en diversified bedrijven. Dedicated bedrijven zijn kennisintensieve en in biotechnologie gespecialiseerde bedrijven die actief zijn in R&D en in de toepassing daarvan in processen, producten en diensten. Diversified bedrijven zijn bedrijven die, door de opkomst van de moderne life sciences, deze in hun bestaande R&D- en productieactiviteiten zijn gaan integreren. Samen vormen dedicated en diversified bedrijven het totale aantal biotechnologie bedrijven in een land.

### **1.6 Methodiek**

De gegevens op basis waarvan de Nederlandse positie en die van de andere landen in kaart is gebracht, zijn voornamelijk door middel van desk research verzameld. Er is gebruik gemaakt van een groot aantal verschillende bronnen. Uiteindelijk zijn voor de meeste economische parameters cijfers verzameld, maar niet altijd voor hetzelfde jaar, laat staan voor dezelfde periode (in principe zijn cijfers voor de periode 2000-2005 verzameld) en soms ook alleen de totaal cijfers en geen cijfers per sector. Wat betreft de biotechnologie producten, is in dit rapport alleen aandacht besteed aan die producten waarover gegevens voorhanden zijn, zoals het aantal goedgekeurde/toegelaten nieuwe geneesmiddelen ontwikkeld met biotechnologische methoden, het aantal nieuwe biomedicijnen in de pijplijn, de omvang van het areaal genetisch gemodificeerde (GG) gewassen, het aantal veldproeven en de industriële biotechnologie productie.

Van de gepresenteerde gegevens zijn jaartal en bronnen vermeld. In elke tabel en figuur zijn noten opgenomen die verwijzen naar bronnen en uitleg over keuzes. Het nummer van de bron en een eventueel afwijkende tijdsperiode staan in de tabellen en figuren tussen haken achter de naam van het land vermeld. Bijlage 1 geeft per figuur of tabel het overzicht van de gebruikte bronnen. Bijlage 2 bevat de literatuurreferenties en Bijlage 3 de basisdata van de verschillende landen die zijn gebruikt om de relatieve cijfers (bijvoorbeeld: per inwonersaantal) te berekenen. Bijlage 4 geeft de definities van biotechnologie bedrijven zoals gehanteerd in de meest gebruikte bronnen.

De bedragen in de figuren en tabellen worden gegeven in PPP\$. PPP\$ staat voor Purchasing Power Parity in US dollars (de PPP is in US Dollars genoteerd; 1 PPP\$ gelijk aan 1 US Dollar). PPP\$ is een internationaal gehanteerde notering om financiële cijfers weer te geven. Door gebruik te maken van PPP\$-notering wordt rekening gehouden met het verschil in koopkracht tussen de verschillende landen en de verschillende jaren. Met andere woorden, er wordt rekening gehouden met het feit dat je met 1 dollar in China meer kunt kopen dan in Nederland. De PPP\$ worden in de eerste plaats bepaald om Bruto Binnenlands Product (BBP) cijfers met elkaar te kunnen vergelijken. In deze studie worden de PPP\$ ratio's ook toegepast op andere cijfers zoals R&D uitgaven. Er is internationaal gezien veel discussie of de PPP\$ ratio gerelateerd aan BBP ook gebruikt kan worden voor andere cijfers, zoals R&D uitgaven, aangezien het prijsniveau voor R&D in een land kan verschillen van het algemeen prijsniveau. Er wordt gewerkt aan een PPP\$ voor R&D uitgaven, maar deze is nog niet gereed. Tot die tijd wordt dan ook gebruik gemaakt van de PPP\$ voor BBP, zoals ook in deze studie. De PPP\$ ratio wordt elk jaar berekend door de OESO, maar ook door het Internationaal Monetair Fonds (IMF) en Eurostat. In deze studie wordt gebruik gemaakt van de ratio's zoals berekend door de OESO voor de OESO-landen en door het IMF voor niet OESO-landen.

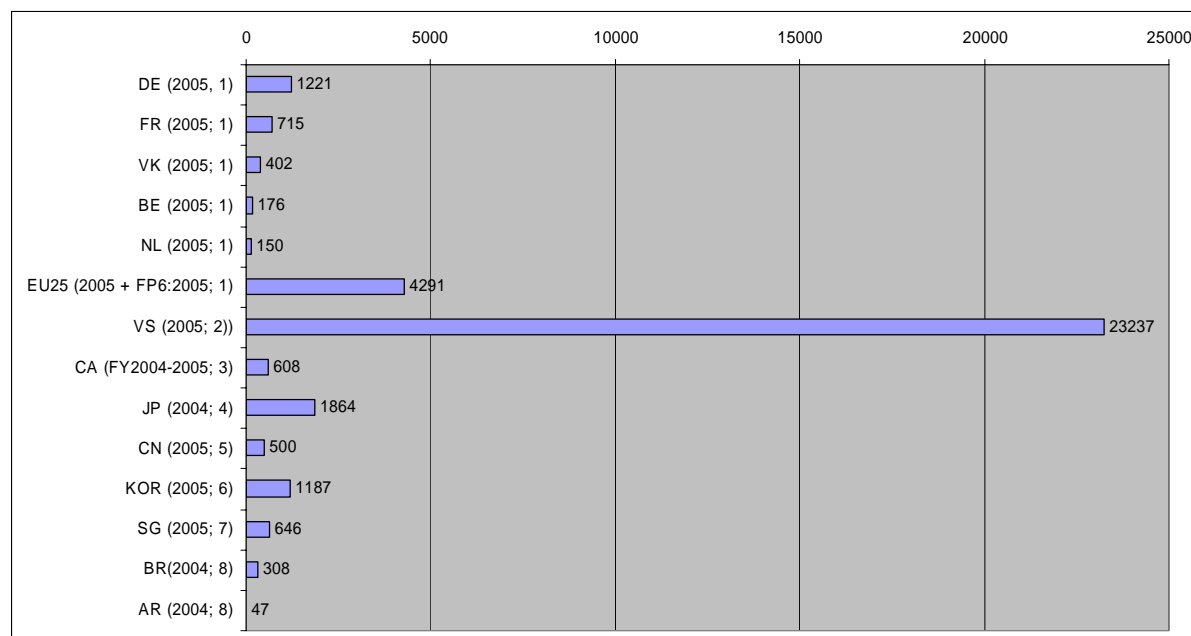
## 2. Publieke en private uitgaven aan biotechnologie

In dit hoofdstuk worden de bestedingen van nationale overheden en het biotechnologisch bedrijfsleven aan biotechnologisch onderzoek en ontwikkeling (R&D) gepresenteerd. Behalve aan onderzoek kunnen de overheidsbestedingen ook fondsen bevatten van programma's op het gebied van kennisoverdracht en valorisatie, zoals het Nederlandse BioPartner programma. Cijfers over bedrijfsbestedingen zijn vooral beschikbaar voor de dedicated bedrijven, van sommige landen ook voor het totale aantal biotech bedrijven, maar nauwelijks voor diversified en daarmee ook niet voor het totale aantal bedrijven. Om toch een beeld te krijgen van de omvang van de bestedingen van alle biotechnologie bedrijven in Nederland is op basis van WBSO-cijfers van SenterNovem een zeer globale indicatie te geven.

### 2.1 Overheidsuitgaven aan biotechnologie

De federale overheid van de Verenigde Staten (VS) is zowel in absolute termen (Figuur 1) als gecorrigeerd voor het aantal inwoners (Figuur 2) de top-spender op het gebied van de biotechnologie. In absolute bedragen neemt Europa (EU25) de tweede plaats in met 4,29 miljard euro. Dit is de som van de uitgaven door de lidstaten en de uitgaven in het Zesde Kaderprogramma op het gebied van biotechnologie. Voor de VS zijn alleen de federale overheidsuitgaven meegenomen. De staten in de VS zijn ook behoorlijk actief in het ondersteunen en stimuleren van biotechnologie R&D en commercialisering (een rapport in opdracht van BIO spreekt van enkele miljarden dollars: Battelle and SSTI, 2006). Echter, omdat een volledig overzicht ontbreekt zijn deze uitgaven niet meegenomen.

Figuur 1 Publieke biotechnologie R&D uitgaven in 2005, in miljoen PPP\$



De jaartallen tussen haakjes achter de landen geven het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn weer. De cijfers 1 tot en met 8 geven de bronnen weer, genoemd in bijlage 1.

Andere topinvesteerdere zijn Japan (JP) en Zuid-Korea (KOR). Van de Europese landen scoort Duitsland (DE) het hoogst (1145 miljoen euro) en opvallend genoeg eindigt het Verenigd Koninkrijk (VK) op de negende plaats (371 miljoen euro). De Belgische (BE, 154 miljoen euro), Nederlandse

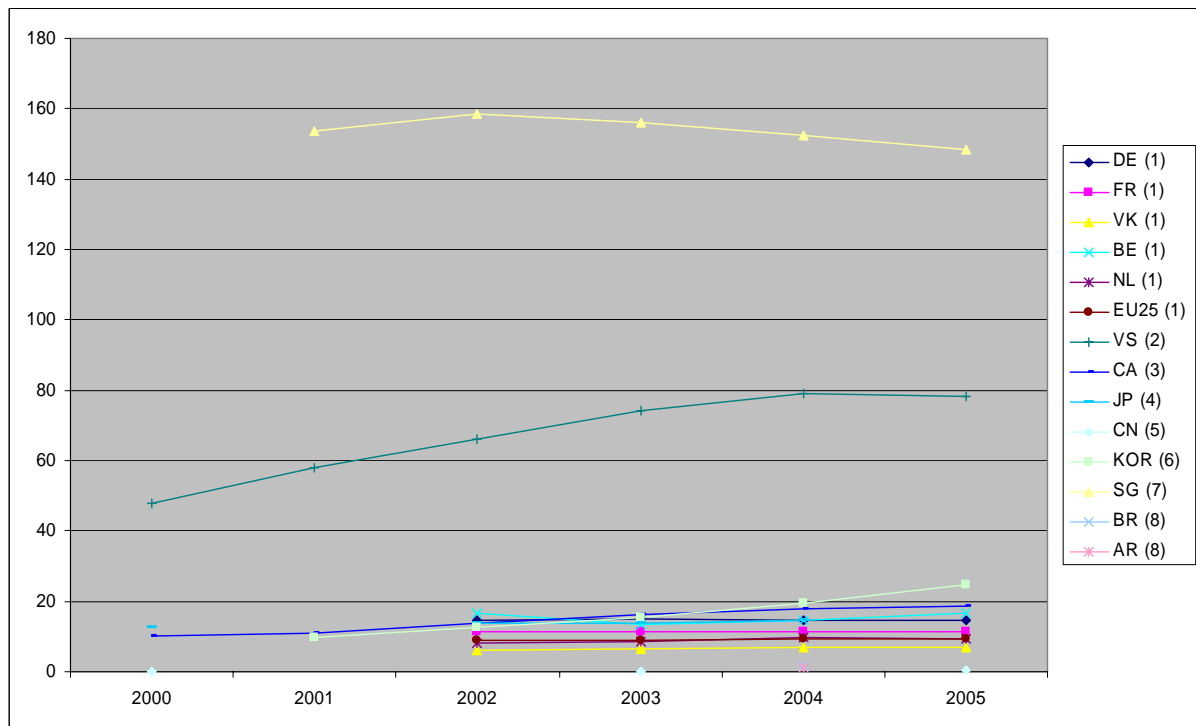
(NL, 137 miljoen euro) en Argentijnse (AR) overheden spenderen het minst aan biotechnologie. Voor China (CN) waren alleen de publieke uitgaven voor agrifood biotechnologie beschikbaar.

De uitgaven van de Europese landen bestaan uit de bestedingen van door beleid gestuurde programma's (generiek en biotech specifieke programma's), de lump-sums (alleen biotech gedeelte) die naar onderzoeksinstituten van ministeries gaan en bestedingen van research councils (de projecten die na het selectieproces wordt gefinancierd). In het Nederlandse budget zijn onder andere specifieke NWO-programma's, NGI, ACTS en andere door Bsik-gefinancierde programma's en het BioPartner programma opgenomen.

**Publieke uitgaven per miljoen inwoners over de periode 2000-2005**

Als de absolute publieke uitgaven gecorrigeerd worden voor het inwonersaantal van een land, dan blijkt dat de VS opnieuw een top-investeerder is met een sterke toename over de jaren 2000-2004 en een afvlakking tussen 2004 en 2005. Singapore behaalt de hoogste score, met zo'n PPP\$ 150 miljoen per miljoen inwoners. Het aantal inwoners van Singapore bedroeg in 2005 4,3 miljoen. Op grote afstand volgen de andere landen.

Figuur 2 Publieke uitgaven voor biotechnologie R&D in miljoen PPP\$ per miljoen inwoners, 2000-2005

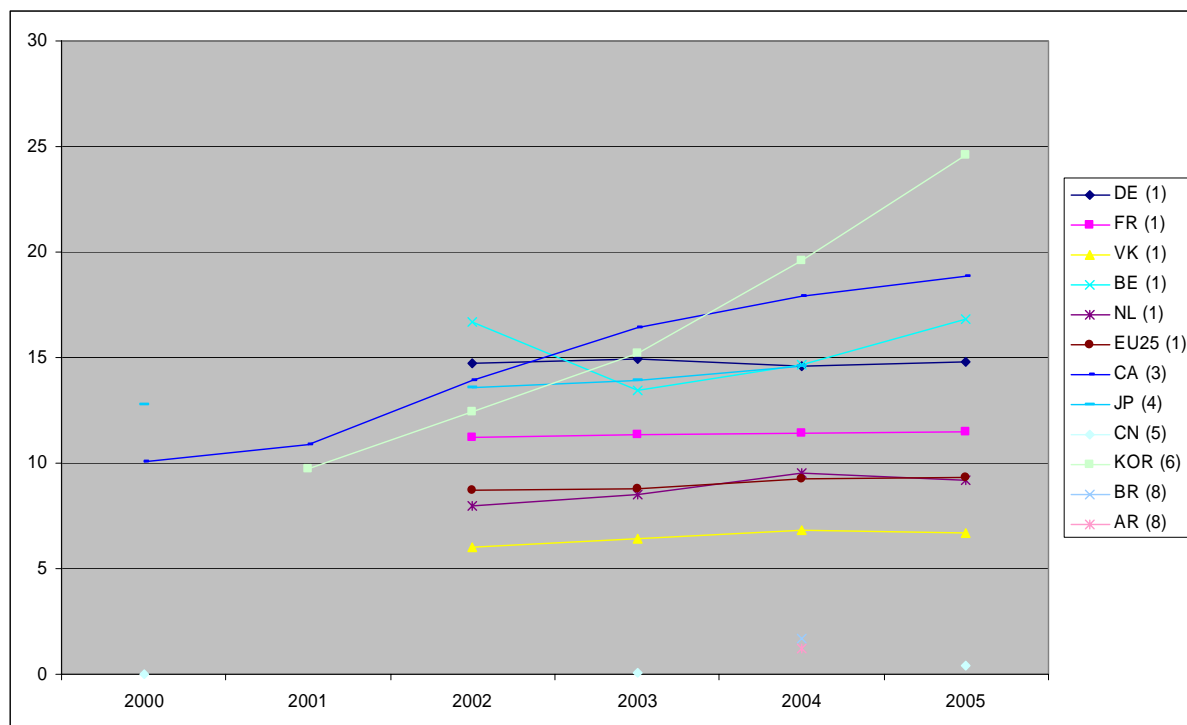


De cijfers 1 tot en met 8 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

Figuur 2 geeft het overzicht voor alle landen, maar ter verduidelijking zijn – om de resultaten van de groep landen onder in Figuur 2 beter zichtbaar te maken - in Figuur 3 deze landen apart weergegeven. Zuid-Korea, Canada (CA) en België (vanaf 2003) laten een sterke groei zien over de periode tot en met 2005. Van de Europese landen scoort in 2005 België het hoogst en heeft daarmee Duitsland ingehaald, dat in 2003 en 2004 de hoogste publieksuitgaven aan biotechnologie per miljoen inwoners had. Frankrijk volgt daarna en Nederland schommelt rondom het niveau van EU25. Het Verenigd Koninkrijk geeft per miljoen inwoners het minst uit. Bijlage 3 bevat de inwonersaantallen van de landen.



Figuur 3 Publieke uitgaven voor biotechnologie R&D in miljoen PPP\$ per miljoen inwoners, 2000-2005, exclusief Singapore en de VS



De cijfers 1 tot en met 8 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

### Bestedingen per sector

Tabel 1 geeft een overzicht van de publieke uitgaven voor biotechnologie R&D in de drie sectoren voor de VS en het Zesde Kader Programma van de EU. In het Zesde Kader Programma ligt de nadruk duidelijk bij Farma & Gezondheid; in Industriële productie worden geen projecten gefinancierd. Voor de VS zijn alleen gegevens voor 2002 en 2003 bekend. Het betreft hier de federale bestedingen in life sciences (exclusief medical sciences) door het Department of Agriculture (Agrifood), het Department of Health and Human Services (Farma & Gezondheid) en het Department of Energy (Industriële productie). Farma & Gezondheid krijgt in 2002 en 2003 duidelijk de grootste hoeveelheid federale budgetten toegewezen. Opvallend is dat de federale budgetten in 2002 en 2003 in de VS 26 keer zo groot zijn als de uitgaven door de EU in het Zesde Kader Programma in de periode 2002-2005.

Tabel 1 Publieke uitgaven voor biotechnologie R&D per sector, in miljoen PPP\$

	Farma & Gezondheid	Agrifood	Industriële productie
<b>EU25 Zesde Kader Programma (2002-2006; 1)</b>	1 368 (1 209 miljoen euro)	52 (46 miljoen euro)	-
<b>VS (2002-2003; 2)</b>	33 426	2 964	489

De cijfers 1 en 2 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

Cijfers over sectorbestedingen in Europese landen zijn slechts zeer beperkt beschikbaar. Daarnaast hangt de omvang van de bestedingen in een bepaalde sector sterk samen met het type beleid dat een overheid voert. Een overheid kan ervoor kiezen om zijn beleidsinstrumentarium een generiek karakter te geven en grote programma's te maken waarbij niet vast staat welke bedragen naar de verschillende sectoren gaan. Uit de cijfers die wel bekend zijn, blijkt dat in de meeste Europese landen de nadruk ligt op medische toepassingen van biotechnologie. Behalve in Nederland, daar wordt juist meer besteed aan agrifood biotechnologie. Agrifood biotechnologie bezet in de meeste landen de tweede

plaats behalve in Duitsland, daar komt het op de derde plaats en zijn de uitgaven voor industriële biotechnologie hoger. Van de landen waarvan de publieke bestedingen aan de industriële biotechnologie bekend zijn, staat Nederland op de vierde plaats, boven Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Japan.

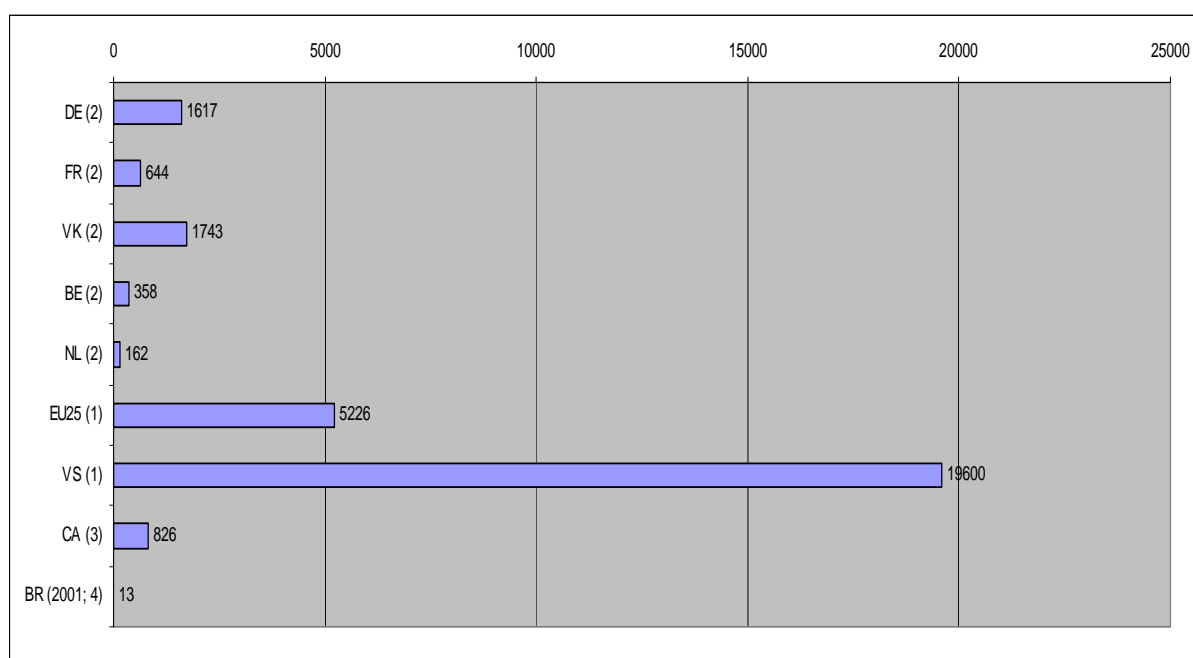
## 2.2 Bestedingen door biotechnologie bedrijven

### *Bestedingen door dedicated biotechnologie bedrijven*

Niet alleen de Amerikaanse overheid, ook het Amerikaanse dedicated biotechnologie bedrijfsleven besteedt in absolute termen (Figuur 4) het meest aan biotechnologie R&D. Op afstand volgt Europa (EU25) met het Verenigd Koninkrijk (1 557 miljoen euro) en Duitsland (1 507 miljoen euro) als best scorende Europese landen.

Ook al is de Franse overheid al wel aan een inhaalrace begonnen, de bestedingen van het Franse dedicated biotechnologie bedrijfsleven (589 miljoen euro) blijven nog ver achter bij die van Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Frankrijk behoort, samen met Canada, tot de middengroep. Voor Canada betreft het alleen de bestedingen aan R&D door beursgenoteerde dedicated biotechnologie bedrijven. Nederland (147 miljoen euro) zit binnen Europa op de laatste positie, na België (315 miljoen euro). Het Belgische dedicated biotechnologie bedrijfsleven besteedt meer dan twee keer zoveel aan R&D als het Nederlandse dedicated bedrijfsleven.

Figuur 4 Private biotechnologie R&D uitgaven door dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$, in 2004



De cijfers 1 tot en met 4 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

De bestedingen van het Braziliaanse dedicated biotech bedrijfsleven aan biotechnologie R&D zijn zeer gering.

Voor Zuid-Korea zijn alleen gegevens bekend voor het totale aantal biotechnologie bedrijven. In 2004 gaven deze bedrijven 700 miljoen PPP\$ uit aan biotechnologie R&D. Het totale aantal biotechnologie bedrijven in Sjanghai (China) spendeerde in 2003 205 miljoen PPP\$.

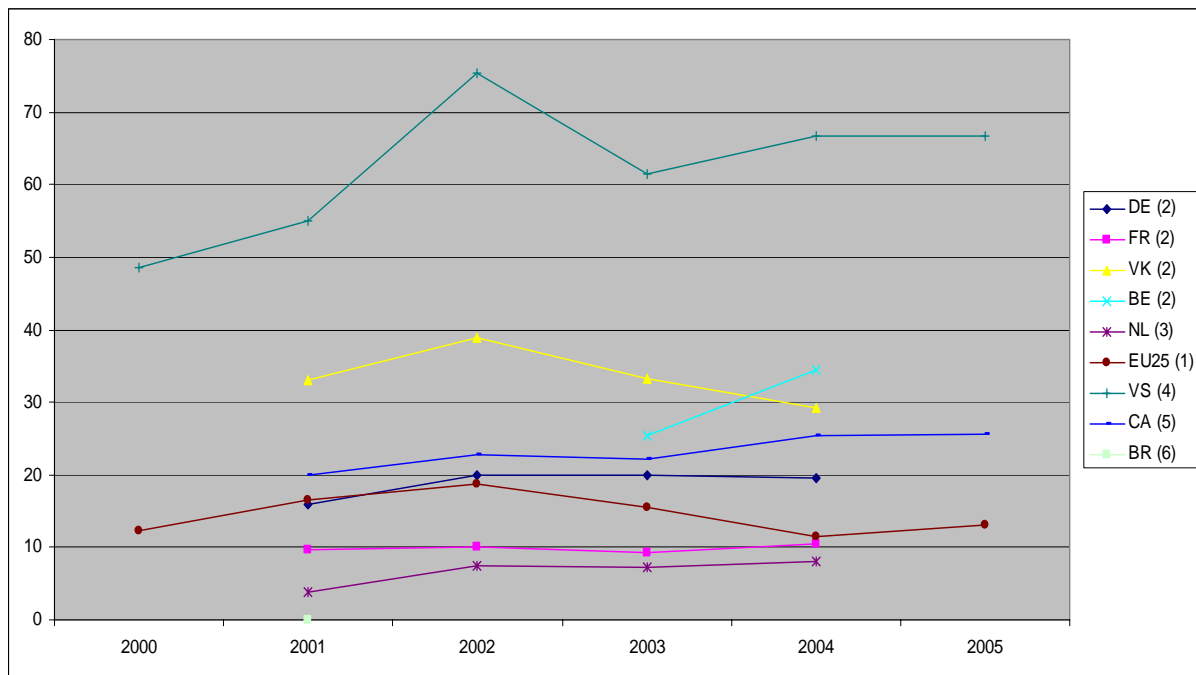
**Bestedingen door Nederlandse biotechnologie bedrijven**

Gegevens over de biotechnologie R&D uitgaven door diversified biotech bedrijven of het totaal aantal biotechnologie bedrijven in Nederland zijn niet beschikbaar. Wel zijn in 2002 cijfers gepubliceerd over de totale R&D-uitgaven van de diversified biotech bedrijven. Die bedroegen ca. 953 miljoen euro, waarvan ruim 75% (723 miljoen euro) voor rekening kwam van de grote drie: AKZO, DSM en Unilever (Enzing et al 2002). Om een indruk te krijgen van de biotechnologie R&D bestedingen door deze bedrijven, maken we gebruik van de fiscale vermindering op R&D-activiteiten die bedrijven via de WBSO-regeling kunnen verkrijgen. De omvang van de WBSO-toekenningen geeft een grove indicatie van de omvang van de R&D-inspanningen van bedrijven. De WBSO-regeling is open voor alle bedrijven die R&D-activiteiten verrichten. In de periode 2001-2004 bedroeg de fiscale vermindering via de WBSO bij de biotechnologie bedrijven 84 miljoen euro (SenterNovem, 2005).

**Bestedingen van dedicated bedrijfsleven per miljoen inwoners over de periode 2000-2005**

Als de bestedingen van dedicated biotech biotechnologie bedrijven worden gecorrigeerd voor het inwoneraantal, dan blijkt de VS nog steeds het best scorende land. De EU25 ligt nu ver achter op de VS, op de zesde plaats (zie Figuur 5).

Figuur 5 Private biotechnologie R&D uitgaven door dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$ per miljoen inwoners in de periode 2000-2005



De cijfers 1 tot en met 6 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

Om de tweede plaats wordt, weliswaar op enige afstand, gestreden door het Verenigd Koninkrijk en België. Het Verenigd Koninkrijk kent sinds 2002 een daling in de uitgaven door dedicated biotechnologie bedrijven voor biotechnologie R&D per miljoen inwoners; in België neemt dit getal juist toe. Canada neemt de vierde plaats in, met een lichte stijging sinds 2003. Duitsland scoort beduidend beter dan Frankrijk (twee keer zo hoog). Nederland heeft opnieuw één van de laagste posities; alleen het Braziliaanse biotechnologie bedrijfsleven besteedt per miljoen inwoners minder.

De periode 2000-2005 laat geen uniform groei- of krimptraject zien van de bedrijfsbestedingen aan biotechnologie R&D per miljoen inwoners in de verschillende landen. De bestedingen in de VS, België (alleen cijfers voor 2003 en 2004), Frankrijk, Nederland en Canada vertonen een groei, met in

2002 in de VS een tussentijdse piek. Het Verenigd Koninkrijk en Europa vertonen juist een daling van de dedicated biotechnologie bedrijfsbestedingen per miljoen inwoners.

### **Bedrijfsbestedingen per sector**

Her biotechnologie bedrijfsleven is vooral actief in R&D in de Farma & Gezondheid sector. Tabel 2 laat zien dat de bedrijfsbestedingen in deze sector vergeleken met de twee andere sectoren zelfs zeer hoog zijn. De Industriële productie sector neemt in de meeste landen de tweede plaats in. Relatief wordt het minst aan biotechnologische R&D in de Agrifood sector besteed. Canada is een uitzondering: daar wordt juist meer in Agrifood dan in industriële biotechnologie geïnvesteerd. De categorie Overige omvat vooral de biotechnologie R&D uitgaven door zogenaamde technology service providers, maar ook milieubiotechnologie.

Tabel 2 Private biotechnologie R&D uitgaven door dedicated biotechnologie bedrijven per sector in %, 2003

	Gezondheid & Farma	Agrifood	Industriële Productie	Overige
<b>DE (1)</b>	77%	2%	7%	14%
<b>FR (1)</b>	83%	1%	7%	9%
<b>VK (1)</b>	87%	5%	5%	3%
<b>VS (1)</b>	90%	1%	3%	6%
<b>CA (2)</b>	89%	6%	1%	4%

De cijfers 1 en 2 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

In absolute getallen besteedt Duitsland relatief gezien het meeste aan industriële biotechnologie R&D. De Agrifood sector blijft als het gaat om bestedingen ver achter bij de farmasector. Van de Europese landen besteedt het Verenigd Koninkrijk relatief gezien nog het meest aan biotechnologie R&D in de Agrifood sector.

Voor Nederland zijn geen gegevens beschikbaar. Een indicatie geeft de verdeling van het toegekende beleidsgeld over de sectoren in de periode 2001-2004 van SenterNovem (2005). De fiscale vermindering via de WBSO maakt ca 45% uit van de totale toegekende beleidsgelden. In de periode 2001-2004 is circa 50% naar Farma & Gezondheid, ca 25% naar Agrifood en ca 25% naar Industriële productie gegaan. Het aandeel van Farma & Gezondheid en Industriële productie is over de jaren licht gegroeid, terwijl het aandeel Agrifood is gedaald (SenterNovem, 2005).

### **2.3 Biotechnologiebestedingen als aandeel van de totale R&D bestedingen**

Er zijn enkele opvallende verschillen tussen landen te zien als we de uitgaven van overheid en het dedicated biotechnologie bedrijfsleven aan biotechnologisch onderzoek naast elkaar leggen (zie Tabel 3). Zo wordt in het Verenigd Koninkrijk meer dan 80% van de bestedingen aan biotechnologie R&D gedaan door het bedrijfsleven. In de VS is dat 47%. Dit aandeel zal alleen maar kleiner worden, als ook de publieke uitgaven door de individuele staten zouden worden meegerekend.

Ook in België is de dedicated biotechnologie industrie verantwoordelijk voor het grootste gedeelte van de R&D-bestedingen aan biotechnologie. Hetzelfde geldt voor de EU25. In Frankrijk, Nederland, Canada en de VS schommelen de verhoudingen tussen private en publieke bestedingen rond de fifty-fifty. In Duitsland is het aandeel van de industrie net iets groter dan dat van de publieke sector. In Zuid-Korea heeft de publieke sector net iets meer de overhand.

In Brazilië telt de industrie nauwelijks mee als het gaat om bestedingen voor biotechnologie R&D. Voor Japan, Singapore en Argentinië is de verhouding tussen publiek en privaat niet bekend,

aangezien voor deze landen niet alle gegevens beschikbaar zijn. De cijfers voor China zijn ook niet opgenomen omdat deze een vertekend beeld geven omdat de private bestedingen alleen Sjanghai betreffen en de publieke uitgaven heel China betreffen.

Tabel 3 Totale uitgaven aan biotechnologie R&D en aandeel publiek en privaat (door dedicated bedrijven), in 2004

	Totale uitgaven aan biotech R&D (miljoen PPP\$)	% publieke biotech R&D	% private biotech R&D
DE (1)	2 817	43%	57%
FR (1)	1 348	52%	48%
VK (1)	2 157	19%	81%
BE (1)	507	30%	70%
NL (1)	317	49%	51%
EU25 (lidstaten en FP6) (2)	7 988	35%	57%
VS (2003; 3)	38 468	53%	47%
CA (4)	1 398	41%	59%
JP (alleen publiek; 5)	1 864	-	-
KOR (alle biotech bedrijven; 6)	1 640	57%	43%
SG (alleen publiek; 7)	647	-	-
BR (2001/2004; 8)	321	96%	4%
AR (alleen publiek; 9)	47	-	-

De cijfers 1 tot en met 9 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

#### ***Prioriteit biotechnologie voor overheid en bedrijfsleven***

Door het aandeel van publieke en private uitgaven aan biotechnologische R&D als percentage van de totale overheidsuitgaven aan R&D respectievelijk de totale bedrijfsbestedingen aan R&D te berekenen krijgen we inzicht in de prioriteit die biotechnologie bij overheid en bedrijfsleven in de verschillende landen heeft.

Uit de cijfers in Tabel 4 kunnen we niets anders opmaken dan dat in Singapore biotechnologie een zeer belangrijk speerpunt van het innovatiebeleid van de overheid is: zo'n tweederde van het nationale overheidsbudget voor R&D wordt besteed aan biotechnologie. Geen van de andere landen komt ook maar in de buurt van dat percentage. De VS komt op de 2<sup>e</sup> plaats. De Amerikaanse overheid besteedt ongeveer 25% van zijn R&D-budget aan biotechnologie en life sciences. Ook in Zuid-Korea is biotechnologie duidelijk een aandachtspunt (14%). De Canadese en Japanse overheden besteden ook een substantieel deel van de overheidsgelden voor R&D aan biotechnologie: 8% respectievelijk 9%.

In Europa wordt slechts 5% van de overheidsbudgetten voor R&D aan biotechnologie besteed. België geeft verhoudingsgewijs nog het meest uit: bijna 10% van de totale overheidsbudgetten. Nederland scoort met 4% rond het Europese gemiddelde. Duitsland en Verenigd Koninkrijk zitten daar met 3% nog onder, Frankrijk er boven (5%).

Wat betreft het aandeel van biotechnologie in de totale R&D uitgaven door de industrie, besteedt het bedrijfsleven in het Verenigd Koninkrijk relatief gezien het meest: bijna 12%. In de VS is 11% van de private bestedingen in R&D voor biotechnologie. Ook België en Canada scoren hoog, met bijna 10% en iets meer dan 8%. Echter, Nederland behoort samen met Frankrijk en Korea tot de groep van landen waar de industrie het minst aan biotechnologie R&D besteedt. Deze landen zitten onder het Europese gemiddelde van 5%.

Tabel 4 Publieke en private biotech R&D uitgaven als % van de totale R&D-uitgaven, in 2004

	<b>Publieke biotech R&amp;D uitgaven als % van Governmental-ERD</b>	<b>Private dedicated biotech R&amp;D uitgaven als % van Business-ERD</b>	<b>Totale biotech R&amp;D uitgaven als % van Gross-ERD</b>
<b>DE</b>	3%	4%	5%
<b>FR</b>	5%	3%	4%
<b>VK</b>	3%	12%	7%
<b>BE</b>	10%	10%	8%
<b>NL</b>	4%	3%	3%
<b>EU25</b>	5%	5%	4%
<b>VS (2003)</b>	25%	11%	14%
<b>CA</b>	8%	8%	7%
<b>JP</b>	9%	-	2%
<b>CN (2003)</b>	nihil	-	nihil
<b>KOR (alle biotech bedrijven)</b>	14%	3%	6%
<b>SG</b>	66%	-	24%
<b>BR (2001/2004)</b>	6%	-	2%
<b>AR</b>	2%	-	7%

Zie voor bronnen de bronvermelding bij Tabel 3

Governmental-ERD, Business-ERD en Gross-ERD zijn afkomstig uit OECD (2006) Main Science and Technology Indicators, June 2006, en van de statistiek bureaus van China en Brazilië

Vanwege het hoge aandeel van biotechnologie in de publieke uitgaven voor R&D, heeft biotechnologie in Singapore ook een hoog aandeel in de totale bestedingen aan R&D, bijna een kwart. De VS besteedt 14% van alle R&D uitgaven aan biotechnologie R&D. In de andere landen ligt dat percentage beduidend lager, al scoort België nog het beste met 8%, gevolgd door Canada en het Verenigd Koninkrijk met 7% en 6%. Nederland zit op de helft hiervan, met ca 3%.

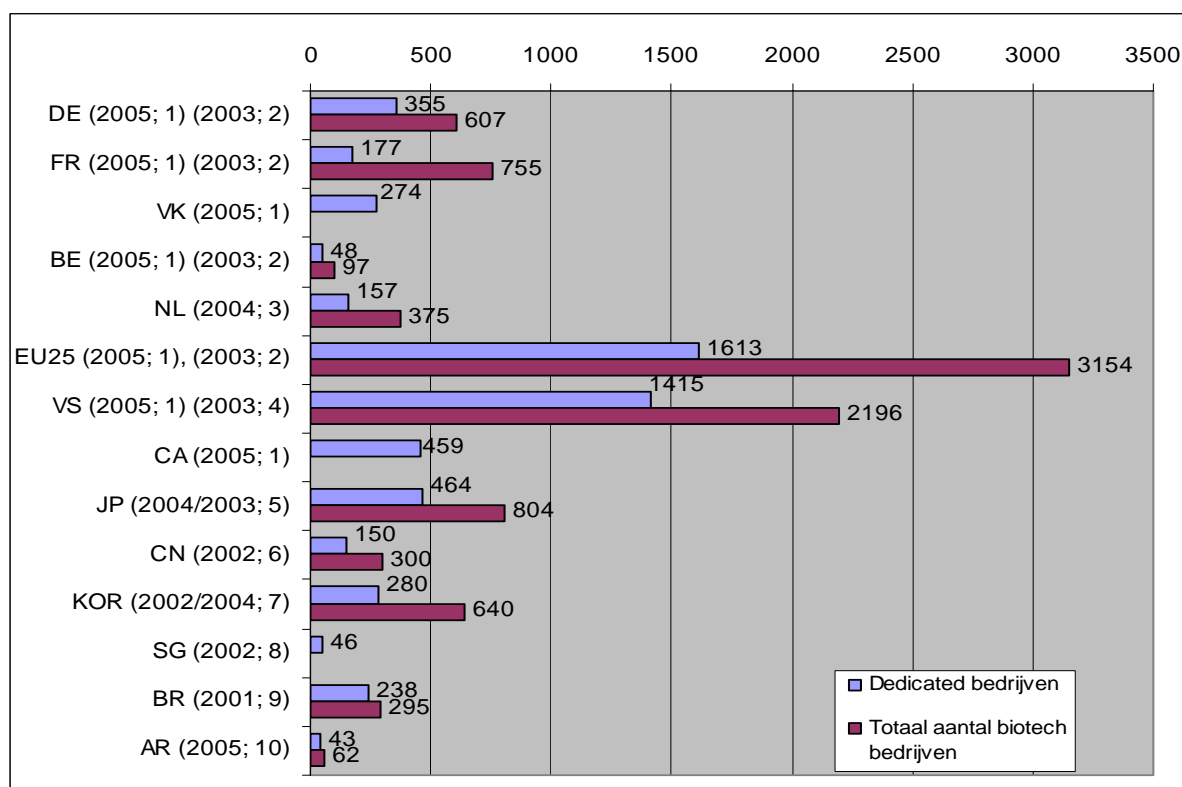
### 3. Omvang van de biotechnologie industrie

In dit hoofdstuk komt de omvang van de nationale biotechnologie industrie aan de orde: het aantal bedrijven en het aantal werknemers, in totaal en per bedrijf. Het totale aantal biotechnologie bedrijven bestaat uit het aantal dedicated en het aantal diversified bedrijven. Er zijn gegevens verzameld voor beide typen bedrijven, maar het blijkt dat cijfers over diversified bedrijven nauwelijks beschikbaar zijn, wel publiceren enkele landen cijfers over het totale aantal bedrijven. Het meest voorhanden zijn gegevens over dedicated biotechnologie bedrijven. Op basis van de beschikbare gegevens kan - ondanks het ontbreken van bepaalde data - toch een goed beeld worden verkregen van de biotechnologie industrie in de landen die in dit rapport aan de orde komen.

#### 3.1 Aantal bedrijven

De EU25 heeft verreweg de meeste biotechnologie bedrijven; zowel wat betreft het totale aantal biotechnologie bedrijven als het aantal dedicated bedrijven (Figuur 6). De VS neemt de tweede plaats in, daarna volgen Japan en Korea. Als Canada en Amerika samengenomen worden, overtreft de regio Noord-Amerika de regio Europa met 261 bedrijven.

Figuur 6 Aantal biotechnologie bedrijven



De jaartallen tussen haakjes achter de landen geven het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn weer. De cijfers 1 tot en met 10 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

Van de Europese landen bestaat de top drie uit Duitsland, het Verenigd Koninkrijk (alleen gegevens over dedicated bedrijven) en Frankrijk. Daarna volgen Nederland en België. Nederland heeft meer dan drie keer zoveel dedicated bedrijven als België. Ook het totale aantal biotechnologie bedrijven is in Nederland beduidend hoger dan in België. Voor Nederland is gebruik gemaakt van de gegevens uit de Life Sciences Monitor van SenterNovem. In deze monitor zijn de 'high-tech life sciences bedrijven die

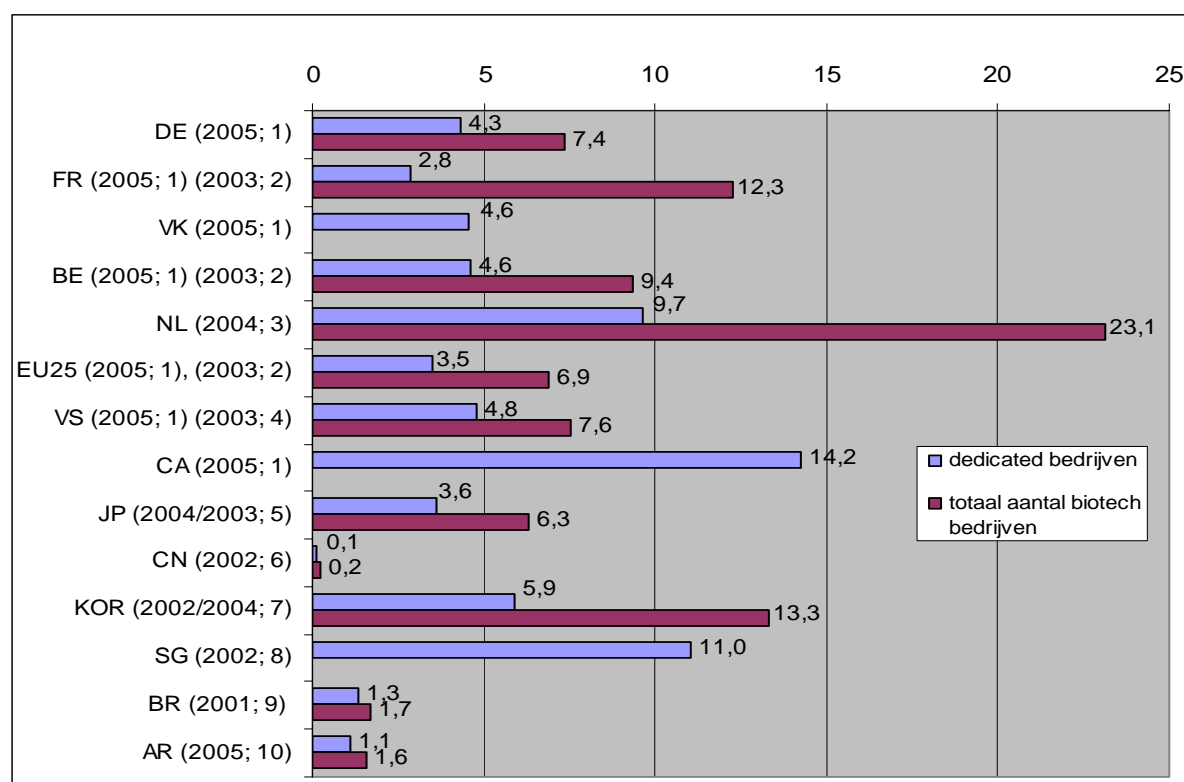
richtinggevend zijn binnen de (deel)sector', meegenomen; het zijn er 375. De monitor vermeldt nog dat bedrijven die zich uitsluitend bezig houden met klinisch onderzoek, klassieke zaadveredeling of alleen toepassers zijn van life sciences niet binnen deze groep vallen. Er staat nergens in de Monitor vermeld dat in de 375 ook alle dedicated bedrijven (157 in 2004) zijn opgenomen. We kunnen op basis van deze cijfers dan ook geen conclusies trekken over het aantal diversifieerd bedrijven in Nederland<sup>1</sup>.

In Azië scoren Japan en Korea hoog, zowel in het aantal dedicated als in het totale aantal biotech bedrijven. Ook in Brazilië is de omvang van de biotech industrie aanzienlijk groot: in totaal 295 biotech bedrijven, waarvan 238 dedicated. Singapore en Argentinië hebben het minste aantal biotech bedrijven.

### *Aantal bedrijven per aantal inwoners*

Dit beeld verandert als we deze cijfers corrigeren voor het aantal inwoners (zie Figuur 7). De top drie landen als het gaat om het aantal dedicated biotech bedrijven per miljoen inwoners zijn nu: Canada, Singapore en Nederland. Opvallend is ook dat niet de VS, maar Canada hoog scoort.

Figuur 7 Aantal biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners



De jaartallen tussen haakjes achter de landen geven het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn weer. Zie voor bronnen de bronvermelding bij Figuur 6. De inwonersaantallen zijn in Bijlage 4 opgenomen.

De middencategorie omvat landen met tussen de drie en zeven dedicated bedrijven per miljoen inwoners. In deze groep neemt Zuid-Korea de hoogste positie in, gevolgd door de VS, België en het Verenigd Koninkrijk. Frankrijk heeft de laagste positie in Europa voor wat betreft de dedicated

<sup>1</sup> Het rapport 'Life Sciences in Nederland: Economische betekenis, Technologische Trends en Scenario's voor de Toekomst' dat in 2002 in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken is opgesteld, vermeldt dat er in 2002 25 diversifieerd bedrijven en 296 zogenaamd volgende bedrijven in Nederland zijn. 'Volgende bedrijven' voeren zelf geen R&D-activiteiten op het gebied van de life sciences uit, maar maken wel gebruik van life sciences kennis die elders is ontwikkeld in hun bedrijfsactiviteiten.



bedrijven. Japan zit op hetzelfde niveau als de EU25. Brazilië en Argentinië vormen de een-na-laagste scorende categorie, terwijl China en Korea het laagst scoren.

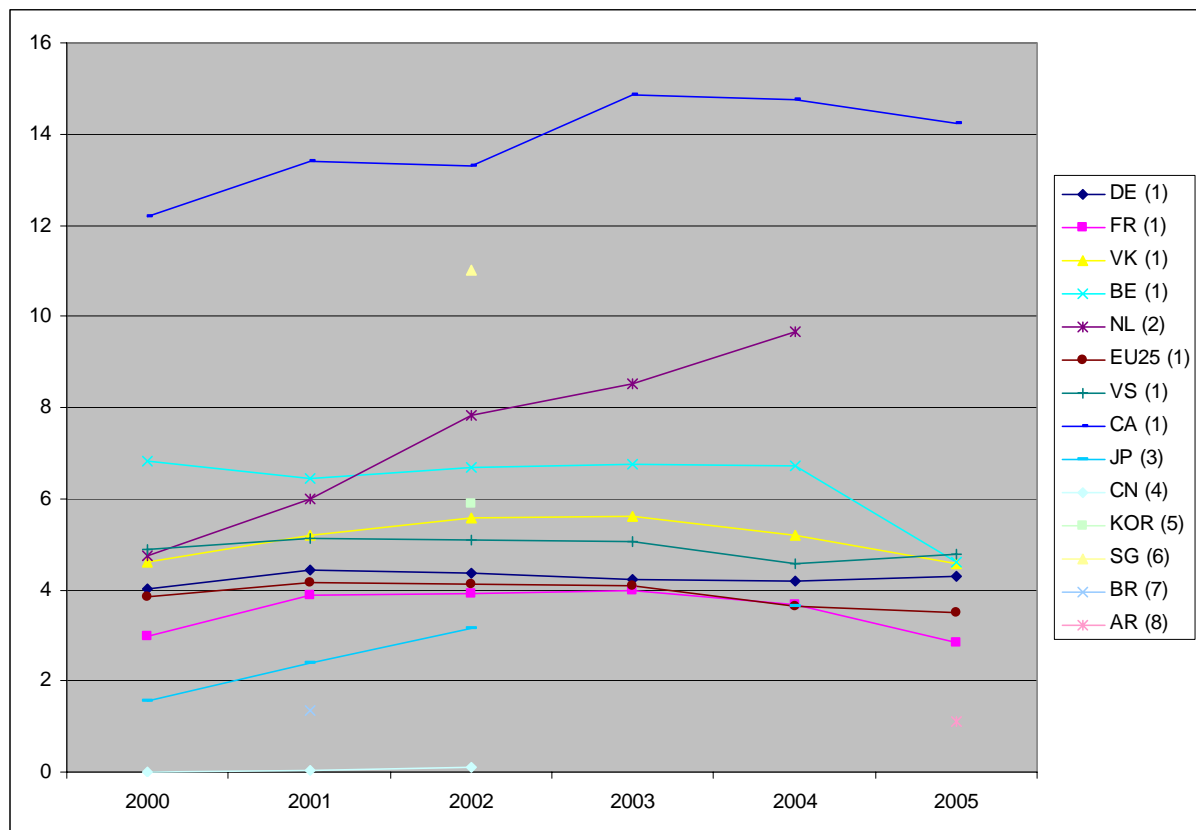
Nederland torent met de 23,1 biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners boven alle landen uit; dit geldt zowel voor de groep dedicated biotech bedrijven als voor het totale aantal biotech bedrijven. Voor wat betreft het totale aantal biotech bedrijven volgen Zuid-Korea en Frankrijk op enige afstand. China bezet wederom de laagste plaats. Het middensegment voor wat betreft het totale aantal biotech bedrijven omvat landen met gemiddeld circa acht bedrijven.

In Frankrijk is het totale aantal biotech bedrijven per miljoen inwoners drie keer zo groot als het aantal dedicated bedrijven per miljoen inwoners. Bij de meeste andere landen is deze verhouding één op twee. België zit met 9,4 bedrijven per miljoen inwoners boven in het middensegment.

**Groei van dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners over de periode 2000-2005**

In de periode 2000-2005 is het aantal Nederlandse dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners aanzienlijk toegenomen (zie Figuur 8). Nederland behaalt daarmee internationaal gezien een goede positie. De toename van het aantal Nederlandse dedicated biotechnologie bedrijven vond plaats in de periode dat het BioPartner programma actief was. Dit programma had als expliciete doelstelling het ondersteunen en stimuleren van biotechnologie start-ups.

Figuur 8 Aantal dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners 2000-2005



De cijfers 1 tot en met 8 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

Canada springt er het meest uit: het aantal dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners is beduidend hoger dan in de andere landen en vertoont in de periode 2000-2005 ook een stijging. In België, Verenigd Koninkrijk, Verenigde Staten, Duitsland, EU25 en Frankrijk is sprake van een stabiele situatie tot 2003/2004, met daarna een licht dalende trend, behalve in Duitsland. Opvallend is de sterke terugval in het aantal dedicated biotechnologie bedrijven na 2004 in België.

Japan, Brazilië en Argentinië nemen de laagste posities in, al vertoont Japan wel een flinke groei in de periode 2000-2002.

### **Sectorverschillen**

Van de landen waar van sectorgegevens beschikbaar zijn (Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, België, Nederland, Verenigde Staten, Canada, Japan, China, Zuid-Korea en Singapore) heeft de Farma & Gezondheid sector minstens twee keer zoveel bedrijven per miljoen inwoners als de sector Agrifood. Zuid-Korea wijkt van dit patroon af, daar is het verschil tussen de drie sectoren niet groot. Het bedrijfsleven in Singapore heeft een focus op biomedische wetenschappen, dus is het aannemelijk dat een groot deel van de biotechnologie bedrijven zich in de Farma & Gezondheid sector bevindt (ook al omdat men zich als stadstaat nauwelijks bezig zal houden met agrifood biotechnologie).

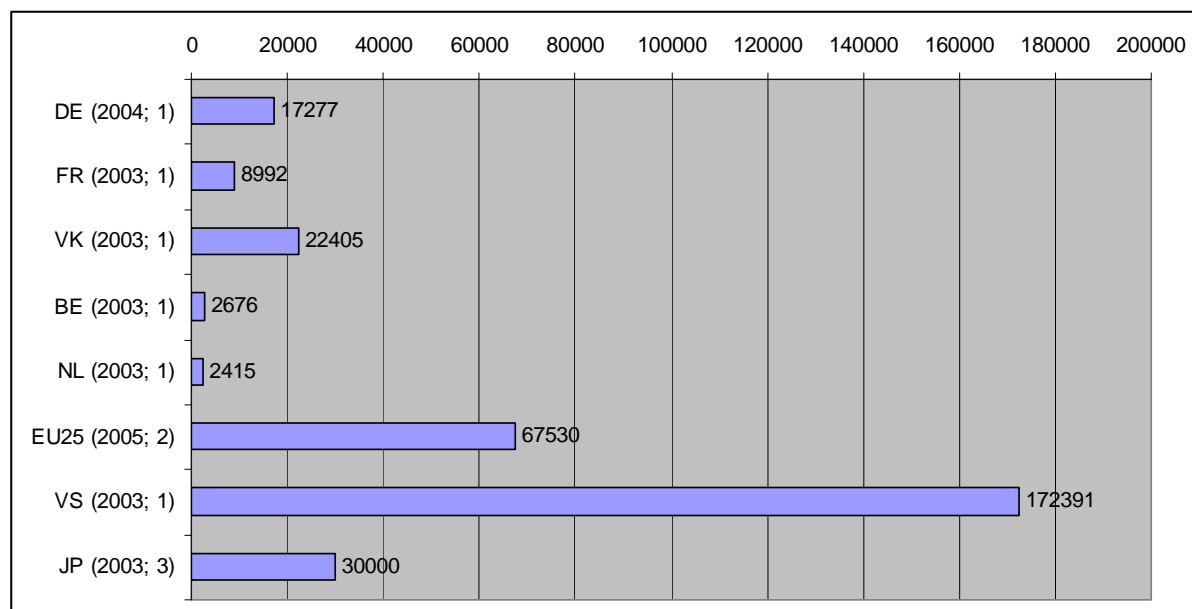
## **3.2 Werknemers van dedicated biotechnologie bedrijven**

### **Totaal aantal werknemers**

Figuur 9 toont het totale aantal werknemers van de dedicated biotechnologie bedrijven in acht landen. Helaas ontbreken van nogal wat landen de gegevens zodat geen volledig beeld kan worden geven.

De Verenigde Staten heeft de meeste biotechnologie werknemers in de groep dedicated biotechnologie bedrijven: 172 391. EU25 bezet met 67 530 werknemers de tweede plaats. Japan, Engeland en Duitsland vormen het middensegment. Frankrijk blijft achter bij het Verenigd Koninkrijk en Duitsland. Nederland en België behoren tot de landen met het laagste aantal medewerkers in dedicated biotechnologie bedrijven.

Figuur 9 Totaal aantal werknemers in dedicated bedrijven

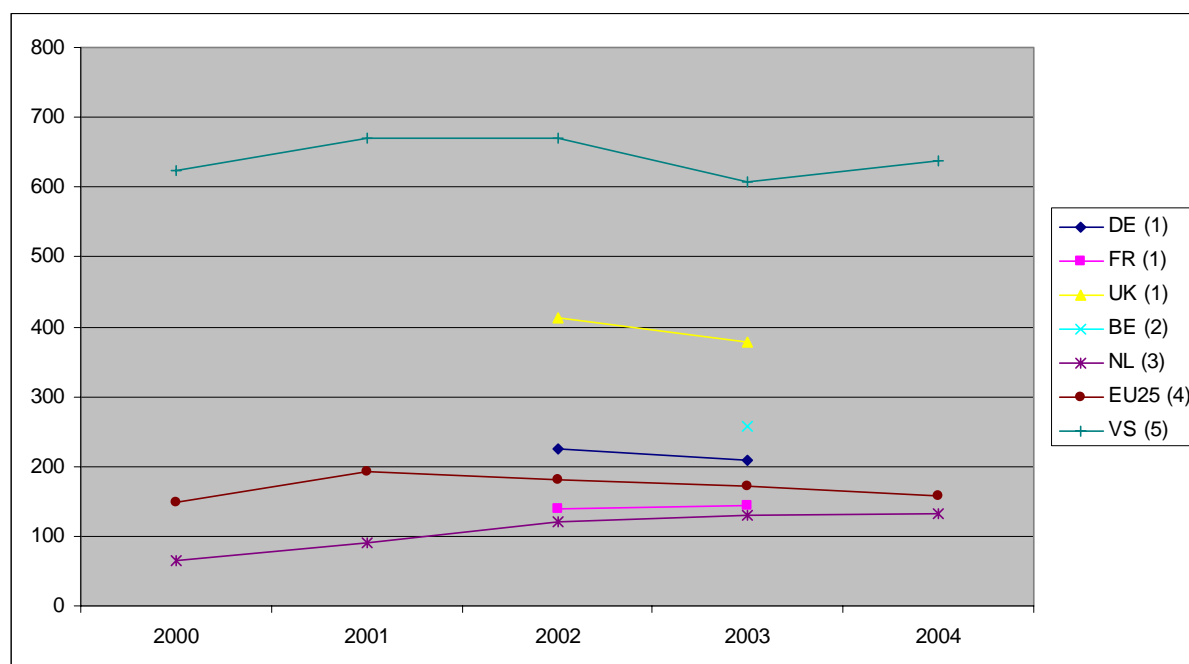


De jaartallen tussen haakjes achter de landen geven het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn weer. De cijfers 1 tot en met 3 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

**Aantal werknemers per miljoen inwoners over de periode 2000-2004**

De VS hebben het meeste aantal werknemers in dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners (zie Figuur 10). De EU25 ligt op een beduidend lager niveau. Van de Europese landen scoort het Verenigd Koninkrijk het best, al nam het aantal werknemers per miljoen inwoners wel iets af tussen 2002 en 2003. Ook Duitsland vertoonde een lichte daling. In Frankrijk nam het aantal werknemers in dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners juist lichtjes toe in dezelfde periode. Van België zijn slechts gegevens bekend voor het jaar 2003. In dat jaar is het aantal werknemers in dedicated bedrijven per miljoen inwoners hoger dan van Duitsland en zelfs beduidend hoger dan van Nederland. Nederland neemt de laagste plaats in, al nam het aantal werknemers per miljoen inwoners wel enigszins toe tussen 2000 en 2004.

Figuur 10 Aantal werknemers in dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners, in de periode 2000-2004



De cijfers 1 tot en met 5 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

**Aantal R&D-werknemers**

Voor een aantal landen is ook bekend hoeveel werknemers in de dedicated biotechnologie bedrijven zich met R&D activiteiten bezighouden. Tabel 5 geeft het overzicht.

Tabel 5 Aantal R&D-werknemers in dedicated biotechnologie bedrijven

Land/Regio (jaar)	Aantal R&D werknemers	% van totaal aantal werknemers
DE (2003)	8 625	50%
FR (2003)	4 193	47%
VK (2003)	9 644	43%
NL (2004)	1 118	52%
VS (2003)	73 520	42%

Bron: DE, FR, VK en VS: Van Beuzekom and Arundel (2006) *Biotechnology Statistics – 2006*, OECD, Paris; NL: Hu, H. and W. Mosmuller (2006) *Stimulating entrepreneurship in Life Sciences: the Dutch Approach*

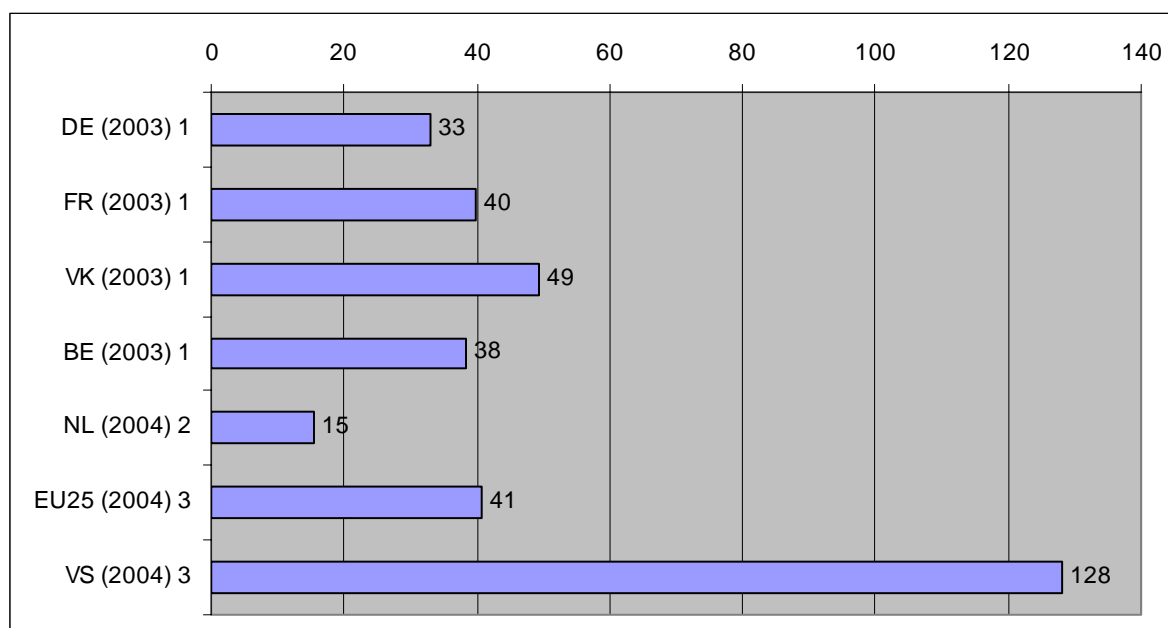
De VS heeft veruit het hoogste aantal R&D-werknemers in de dedicated biotech bedrijven. Van de Europese landen scoren het Verenigd Koninkrijk en Duitsland het hoogst en Nederland het laagst.

In Nederland, Duitsland en Frankrijk is ongeveer 50% van het aantal werknemers actief in R&D. In het Verenigd Koninkrijk en de VS is dit cijfer ongeveer 40%. Hieruit kan de conclusie getrokken worden dat biotechnologie bedrijven in de VS en Engeland relatief meer al in de productiefase zitten, dan in andere landen.

#### *Aantal medewerkers per dedicated biotechnologie bedrijf*

De dedicated bedrijven zijn gemiddeld het grootst in de VS (zie Figuur 11). Van de Europese landen hebben de Engelse dedicated biotech bedrijven gemiddeld genomen het meeste aantal werknemers en zijn de Nederlandse dedicated biotech bedrijven gemiddeld het kleinst in omvang. Volgens Hu en Mosmuller (2006) heeft 73% van de dedicated biotechnologie bedrijven in Nederland minder dan 10 werknemers.

Figuur 11 Gemiddeld aantal medewerkers per dedicated biotechnologie bedrijf

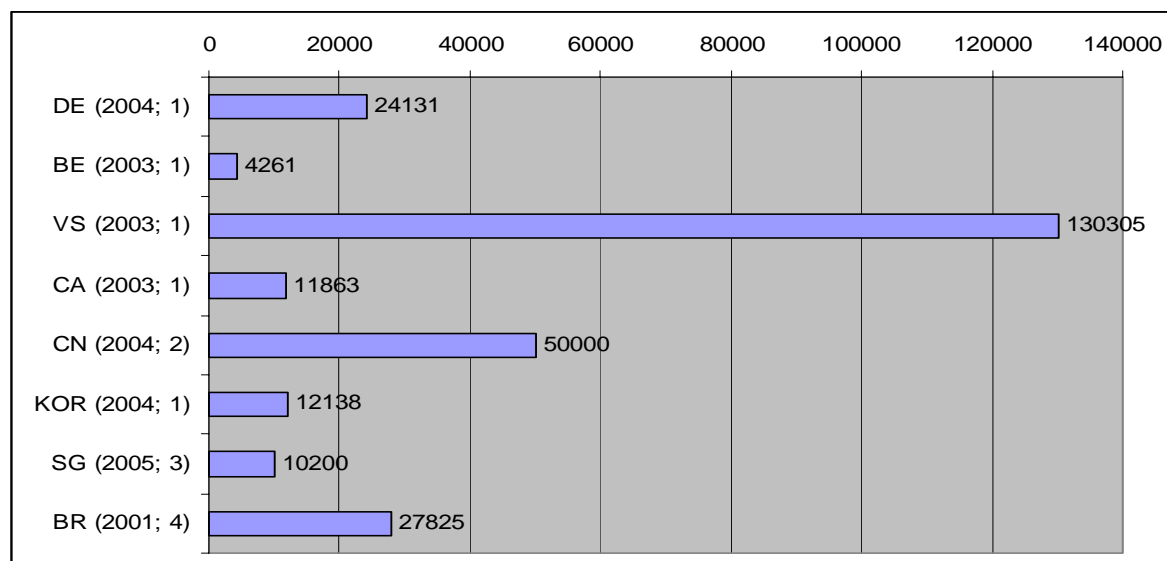


Het jaartal tussen haakjes achter landen verwijst naar het meest recente jaar waar cijfers voor beschikbaar zijn. De cijfers 1 tot en met 3 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1.

### 3.3 Werknemers van totaal aantal biotechnologie bedrijven

Figuur 12 geeft voor de landen waarvoor gegevens beschikbaar zijn, het aantal werknemers voor het totale aantal biotech bedrijven. Voor sommige landen (VS, Duitsland, België en Canada) zijn dit het aantal werknemers dat biotechnologie gerelateerde werkzaamheden verricht. Voor Korea is het totale aantal werknemers van alle biotechnologie bedrijven opgenomen. Van China, Singapore en Brazilië is niet bekend of de gegeven getallen het totale aantal werknemers betreft of alleen het aantal werknemers met biotechnologie gerelateerde activiteiten.

Figuur 12 Aantal werknemers met biotechnologie gerelateerde activiteiten van totaal aantal biotechnologie bedrijven



Het jaartal tussen haakjes achter landen verwijst naar het meest recente jaar waar cijfers voor beschikbaar zijn. De cijfers 1 tot en met 4 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1.

#### *Aantal werknemers per miljoen inwoners*

Wanneer de absolute aantallen gerelateerd worden aan het inwonersaantal dan blijkt dat Singapore een uitzonderlijke positie in neemt. In 2004 had het meer dan 2000 biotechnologie werknemers per miljoen inwoners, in 2000 was dat nog ca 1500 medewerkers per miljoen inwoners. Canada zit op ca 400 werknemers per miljoen inwoners. In Zuid-Korea zijn 245 werknemers per miljoen inwoners werkzaam in biotechnologie bedrijven. Brazilië volgt met 158 werknemers per miljoen inwoners. China het minste aantal biotechnologie werknemers per miljoen inwoners heeft.

#### *Aantal R&D werknemers*

Voor een aantal landen is bekend hoeveel werknemers in het totale aantal biotechnologie bedrijven actief zijn in biotechnologie R&D. Net als voor de dedicated bedrijven zijn de aantallen R&D-werknemers afgezet tegenover het totale aantal werknemers. Het blijkt dat zowel voor Duitsland als voor de VS geldt dat het aandeel van R&D-werknemers in het totale aantal werknemers met biotechnologie activiteiten beduidend lager is dan bij de dedicated biotechnologie bedrijven (zie Tabel 3.2.1). Een mogelijke verklaring is dat deze landen grote diversified biotechnologie bedrijven hebben waar relatief meer productie- en verkoopactiviteiten van biotechnologie plaatsvinden. Bij de Nederlandse diversified bedrijven zijn in 2000 in Nederland 4.818 R&D-werknemers actief (Enzing et al. 2002).

Tabel 6 Aantal R&D-werknemers in het totale aantal biotechnologie bedrijven

Land/Regio (jaar)	Aantal R&D-werknemers	% van totaal aantal werknemers
DE (2004)	8 024	33%
BE (2003)	1 984	47%
VS (2003)	34 257	26%
CA (2003)	6 441	54%
KOR (2004)	6 554	54%

Bron: Van Beuzekom and Arundel (2006) Biotechnology Statistics – 2006, OECD, Paris

Opmerking: Voor België, Canada, Duitsland en de VS gaat het om het aandeel biotech R&D werknemers van het totaal aantal werknemers met biotechnologie activiteiten. Voor Zuid-Korea gaat het om het aandeel van het aantal biotech R&D-werknemers van alle werknemers in de biotech bedrijven.

## 4. Venture capital en beursgang

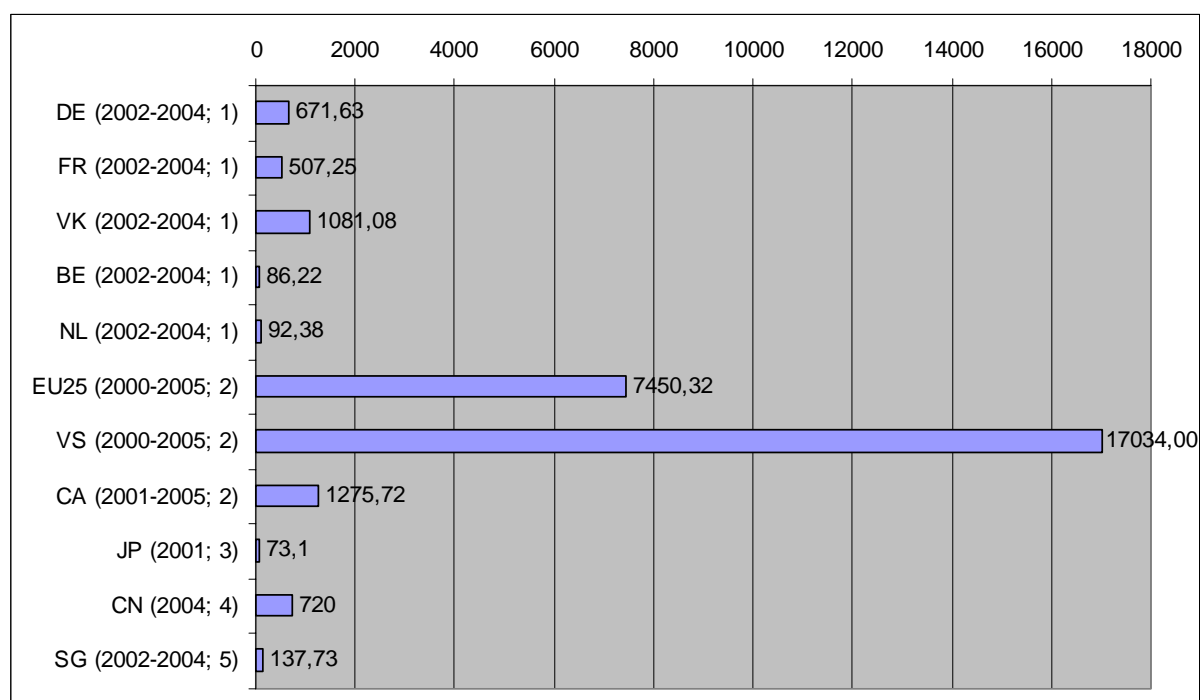
In dit hoofdstuk komen twee parameters aan de orde die iets zeggen over de financiële gezondheid van de biotechnologiesector. De omvang van het risicokapitaal (we gebruiken de Engelse term venture capital) dat investeerders in biotechnologie bedrijven steken zegt iets over het vertrouwen dat men heeft in deze bedrijven. Het kan daarom ook als maat voor de sterkte van een economische sector worden beschouwd.

Het aantal bedrijven dat jaarlijks naar de beurs gaat (Initial Public Offering – IPO) is een goede indicator voor de volwassenheid van een sector.

### 4.1 Omvang van venture capital geïnvesteerd in biotechnologie

In de periode 2000-2005 is door venture capitalists in totaal PPP\$ 17 034 miljoen in Amerikaanse biotechnologie bedrijven geïnvesteerd; dat is 3,5 keer zoveel als in Europese bedrijven (6 474 miljoen euro). Binnen Europa scoort het Verenigd Koninkrijk (975 miljoen euro) het hoogst; ook beduidend hoger dan Duitsland (635 miljoen euro). Nederland komt met PPP\$ 92,38 miljoen (85 miljoen euro) net iets boven België (76 miljoen euro) uit. In Chinese biotech bedrijven wordt bijna 10 keer zo veel venture capital geïnvesteerd als in Japanse biotech bedrijven. China zit daarmee zelfs boven het niveau van Duitsland (zie Figuur 13).

Figuur 13 Venture capital geïnvesteerd in biotech bedrijven in miljoen PPP\$



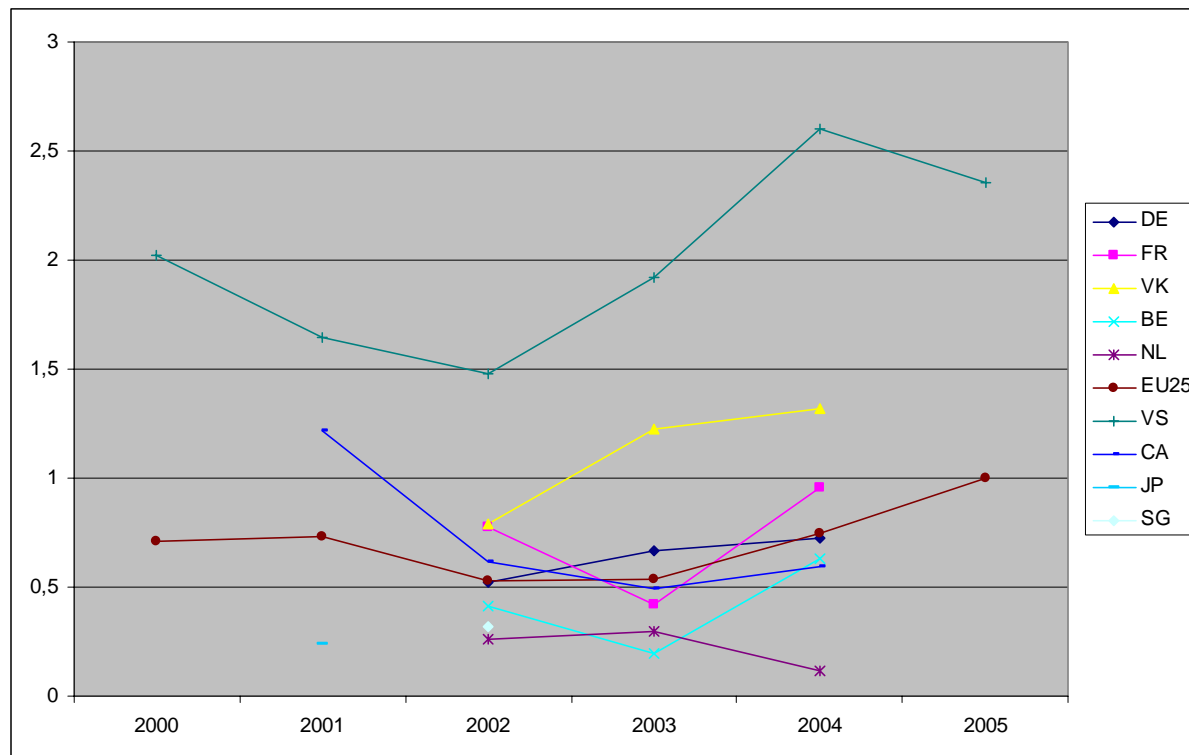
De jaartallen tussen haakjes achter de landen vermeldt de periode waarop de gegevens betrekking hebben. De cijfers 1 tot en met 5 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

#### *Venture capital over de periode 2002-2005*

In alle landen zien we vanaf 2000 een daling in de hoeveelheid venture capital dat per dedicated biotech bedrijf is geïnvesteerd. Van 2000 tot 2002 vond er over de hele wereld een sluipende beurscrach plaats die het investeringsklimaat onder druk zette. Dit had ook gevolgen voor de

hoeveelheid venture capital dat kon worden geïnvesteerd. Die daling loopt tot 2002, daarna is er weer een toename (zie Figuur 14).

Figuur 14 Venture Capital geïnvesteerd per dedicated biotech bedrijf in miljoen PPP\$, 2000-2005



Zie voor bronnen de bronvermelding bij Figuur 13 in Bijlage 1

Per dedicated biotechnologie bedrijf in de VS, is in de periode 2000-2005 beduidend meer venture capital per dedicated biotech bedrijf geïnvesteerd dan in de andere landen.

Van de Europese landen scoort het Verenigd Koninkrijk wederom het hoogst, gevolgd door Frankrijk, dat in 2003 een sterke dip vertoonde. In Duitsland is per dedicated bedrijf minder venture capital geïnvesteerd dan in Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk.

Terwijl België na een daling in 2003, in 2004 weer een sterke stijging vertoonde, nam na 2002 in Nederland de omvang van het venture capital per dedicated bedrijf weer toe, maar daalde aanzienlijk in 2004.

Canada zat in 2001 op een behoorlijk hoog niveau, vlak onder de VS, maar de gemiddelde omvang van het venture capital per dedicated biotechnologie bedrijf daalde sterk in 2002 en steeg daarna maar licht, waardoor Canada in 2004 onder Duitsland, Frankrijk en ook België terecht kwam. De sterke schommelingen in de omvang van het venture capital per dedicated bedrijf hebben ook in de VS plaats gehad.

China is niet opgenomen in Figuur 14. De reden hiervoor is dat de omvang van het venture capital bekend is voor 2004, terwijl het aantal dedicated bedrijven alleen beschikbaar is voor 2002.

## 4.2 Beursgangen

Het aantal biotechnologie bedrijven dat in de periode 2000-2005 naar de beurs is gegaan (zie Tabel 7), is in de VS beduidend hoger dan in Europa: 114 vergeleken met 62. Van de Europese landen kent het Verenigd Koninkrijk (27) de meeste beursgangen. In Canada en Japan gaan in dezelfde periode 12 biotechnologie bedrijven naar de beurs. Zuid-Korea kent in een kortere periode (2000-2002) 18 IPOs.

Andere Europese lidstaten waar in de periode 2000-2005 biotechnologie bedrijven een beursnotering hebben verkregen zijn: Denemarken (3), Italië (3), Zweden (4), Finland (1), Oostenrijk (1), Polen (1) en Ierland (1). Zwitserland kent in deze periode zeven IPOs.

Gedurende de periode 2000-2005 gingen er twee Nederlandse bedrijven naar de beurs: Crucell en Isotis, beide in 2000. Galapagos ging weliswaar in 2005 naar de beurs, maar is een Belgisch bedrijf.

Daarnaast waren in deze periode verschillende bedrijven succesvol in het binnenhalen van fondsen via zogenaamde 'private placements': Kiadis, Galapagos, Pharming, PamGene, Kreatech, MucoVax, Octoplus and Agendia. Ook startten twee biotech fondsen: BioPharma Fund en Limburg Ventures.

Tabel 7 Aantal biotech IPOs in de periode 2000-2005

Land	Aantal biotech IPOs	Land	Aantal biotech IPOs
DE (1)	15	VS (1)	114
FR (1)	2	CA (2001-2005; 1)	12
VK (1)	27	JP (2)	12
BE (1)	2	KOR (2000-2002; 3)	18
NL (1)	2	BR (2005; 4)	1
EU25 (1)	62		

De jaartallen tussen haakjes achter de landen geven weer, indien afwijkend, de periode waarvoor gegevens beschikbaar zijn. De cijfers 1 tot en met 4 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1



## 5. Octrooiaanvragen

Een goede indicator voor het commercialiseringsvermogen van een land is het aantal octrooiaanvragen. Het aantal octrooiaanvragen geeft indirect weer in welke mate het onderzoek in een land valorisatiekansen kent en in welke mate de resultaten van onderzoek omgezet kunnen worden naar toepassingen in de industrie. Vanzelfsprekend betekent een octrooiaanvraag nog niet dat een octrooi wordt toegewezen en al helemaal niet dat er daadwerkelijk een nieuw product, dienst of nieuw / verbeterd productieproces uit voort komt. Dit neemt niet weg dat het aantal octrooiaanvragen een internationaal erkende indicator is, waarvoor ook voldoende data beschikbaar zijn.

### *Aantal octrooiaanvragen*

Tabel 8 geeft een overzicht van het aantal biotechnologie octrooiaanvragen in de periode 2001-2003. Het aantal octrooiaanvragen is in Canada (13 869) het hoogst, op de voet gevolgd door de VS (12 348) en Europa (10 119). Van de Europese landen scoort Duitsland verreweg het hoogste (36% van het Europese totaal), daarna volgen het Verenigd Koninkrijk (19%) en Frankrijk (15%). Nederland scoort aanzienlijk hoger dan België. Singapore scoort bijna net zo hoog als België. Zuid-Korea en Argentinië hebben het minste aantal octrooiaanvragen.

Volgens Hu en Mosmuller (2006) hebben Nederlandse dedicated biotechnologie bedrijven gemiddeld 10 octrooien en 7 octrooiaanvragen in hun portfolio.

Tabel 8 Aantal biotechnologie octrooiaanvragen in de periode 2001-2003

Land	Aantal octrooiaanvragen	Land	Aantal octrooiaanvragen
DE (1)	3 643	VS (1)	12 348
FR (1)	1 512	CA (2003; 2)	13 869
VK (1)	1 883	JP (2002; 3)	2 900
BE (1)	464	KOR (2000-2003; 4)	205
NL (1)	722	SG (2004; 5)	479
EU25 (1)	10 119	AR (2002; 6)	201

De jaartallen tussen haakjes achter de landen geven weer, indien afwijkend, de periode waarvoor gegevens beschikbaar zijn. De cijfers 1 tot en met 6 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

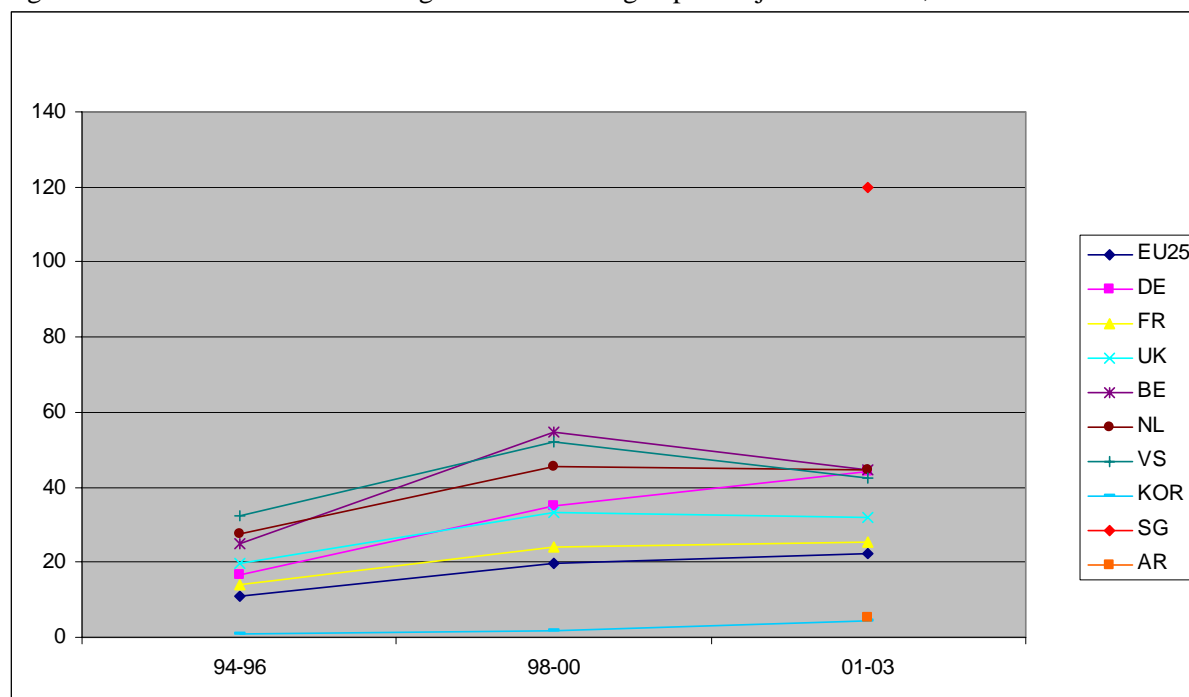
### *Aantal octrooiaanvragen per miljoen inwoners over de periode 2001-2003*

Figuur 15 presenteert het aantal octrooiaanvragen in de periode 2001-2003 per miljoen inwoners. Canada is opnieuw het hoogst scorende land. Singapore is nu nummer twee. De VS zit daar net iets onder.

Van de Europese landen scoort nu België het hoogst, op de voet gevolgd door Nederland en Duitsland. Het Verenigd Koninkrijk lag in de periode 2001-2002 op gelijk niveau met de andere landen, maar raakt in de periode 2002-2003 op achterstand. Frankrijk heeft het laagste niveau van de Europese landen, terwijl het Europese gemiddelde ook aan de lage kant ligt, waarschijnlijk door het in verhouding lagere aantal octrooiaanvragen in de nieuwe lidstaten. Zuid-Korea en Argentinië hebben het relatief laagste aantal biotechnologie octrooiaanvragen.

Figuur 15 laat zien dat alle landen, behalve Argentinië, een sterke groei vertonen in de periode 1994 - 2000. Daarna vlakt voor sommige landen de groei wat af (DE, FR, EU25); in andere landen treedt zelfs een lichte daling in (UK, BE, NL en VS).

Figuur 15 Aantal biotechnologie octrooiaanvragen per miljoen inwoners, 1994-2003



Voor bronnen, zie bronvermelding bij Tabel 8. Inwonersaantallen zijn opgenomen in Bijlage 3.

#### ***Octrooiaanvragen door Nederlandse bedrijven en onderzoeksinstituten***

Het Octrooi Centrum Nederland heeft, op verzoek van de COGEM, onderzoek gedaan naar de Nederlandse positie in biotechnologie octrooiaanvragen over de periode 1995-2004. In dit onderzoek is de Nederlandse positie vergeleken met een aantal landen. Het gaat om octrooi-aanvragen bij de World Intellectual Property Organisation en/of het Europees Octrooi Bureau. Er is een onderscheid gemaakt tussen de drie sectoren: Farma & Gezondheid, Agrifood en Industriële productie.

De analyses laten zien dat Nederlandse bedrijven en onderzoeksinstituten op het gebied van Farma & Gezondheid een aandeel hadden van 2,5% in het totale aantal octrooiaanvragen op dit gebied. In de agrofood hadden Nederlandse bedrijven en onderzoeksinstituten een aandeel van 4% en in de industriële productie een aandeel van bijna 3%.

Tussen 1995 en 2000 groeide het aantal Nederlandse octrooiaanvragen in de drie sectoren aanzienlijk en ook sterker dan de gemiddelde stijging in het totale aantal octrooiaanvragen per sector. Na 2000 daalde het aantal Nederlandse octrooiaanvragen in de drie biotechnologiesectoren, tot onder de gemiddelde groei in die periode.

Tabel 9 laat zien dat het grootste deel van de Nederlandse octrooiaanvragen in de biotechnologie afkomstig is van het bedrijfsleven; de aandelen lopen van ongeveer 75% voor Farma & Gezondheid en Industriële productie tot 80% voor de Agrifood sector.

Tabel 9 Aantal en aandeel biotechnologie octrooi-aanvragen van Nederlandse bedrijven en onderzoeksinstituten in de periode 1995-2004

	<b>Bedrijven</b>	<b>Onderzoeksinstituten</b>
<b>Farma &amp; Gezondheid</b>	912 (74.4%)	313 (25.6%)
<b>Agrifood</b>	61 (80.3%)	15 (19.7%)
<b>Industriële productie</b>	1182 (75.3)	388 (24.7)
<b>Totaal</b>	2155	716

Bron: Octrooi Centrum Nederland (2006) Trendanalyse Biotechnologie: Informatie uit octrooiaanvragen van Nederlandse instellingen

Het Octrooi Centrum Nederland heeft ook een specialisatie-index voor deze landen opgesteld. Gekeken is in hoeverre Nederland in vergelijking met andere landen meer of minder dan gemiddeld ten opzicht van het totale aantal octrooiaanvragen, aanvragen heeft ingediend op een bepaald gebied. Het gemiddelde wereldniveau is op 1 gezet.

Zowel voor het totale aantal biotechnologie octrooiaanvragen, als voor de octrooiaanvragen in de Farma & Gezondheid en Industriële productie ligt de Nederlandse specialisatie-index onder het wereldniveau. In de Agrifood ligt de Nederlandse index iets hoger dan het wereldniveau. De conclusie die hieruit kan worden getrokken is dat Nederland wereldwijd een meer dan gemiddelde specialisatie heeft in de agrofood-biotechnologie en een minder dan gemiddelde specialisatie in de Farma & Gezondheid en Industriële productie. Het Europa van de EU15 vertoont een zeer lage specialisatie-indexcijfers, voor alle drie sectoren. Zie Tabel 10 voor het overzicht.

EU15 en Japan zijn minder gespecialiseerd in alle deelgebieden. Zuid-Korea heeft net als Nederland een lichte specialisatie in de agrofood-biotechnologie; op de andere gebieden zit het land in een vergelijkbare positie als Nederland. China heeft voor Farma & Gezondheid en Industriële Productie een positie rond de wereldindex, maar is meer gespecialiseerd in de agrofood-biotechnologie.

De Verenigde Staten en Canada hebben op alle deelgebieden hoge index cijfers, deze landen zijn relatief meer gespecialiseerd in biotechnologie.

Tabel 10 Specialisatie indices van landen op basis van biotechnologie octrooiaanvragen in de periode 1995-2004

	<b>NL</b>	<b>VS</b>	<b>EU15</b>	<b>Japan</b>	<b>Canada</b>	<b>China</b>	<b>Zuid-Korea</b>
<b>Farma &amp; Gezondheid</b>	0,69	1,50	0,75	0,55	1,93	1,03	0,44
<b>Agrofood</b>	1,11	1,60	0,57	0,59	2,49	2,21	1,28
<b>Industriële productie</b>	0,78	1,45	0,75	0,66	1,68	1,05	0,57

Bron: Octrooi Centrum Nederland (2006) Trendanalyse Biotechnologie: Informatie uit octrooiaanvragen van Nederlandse instellingen

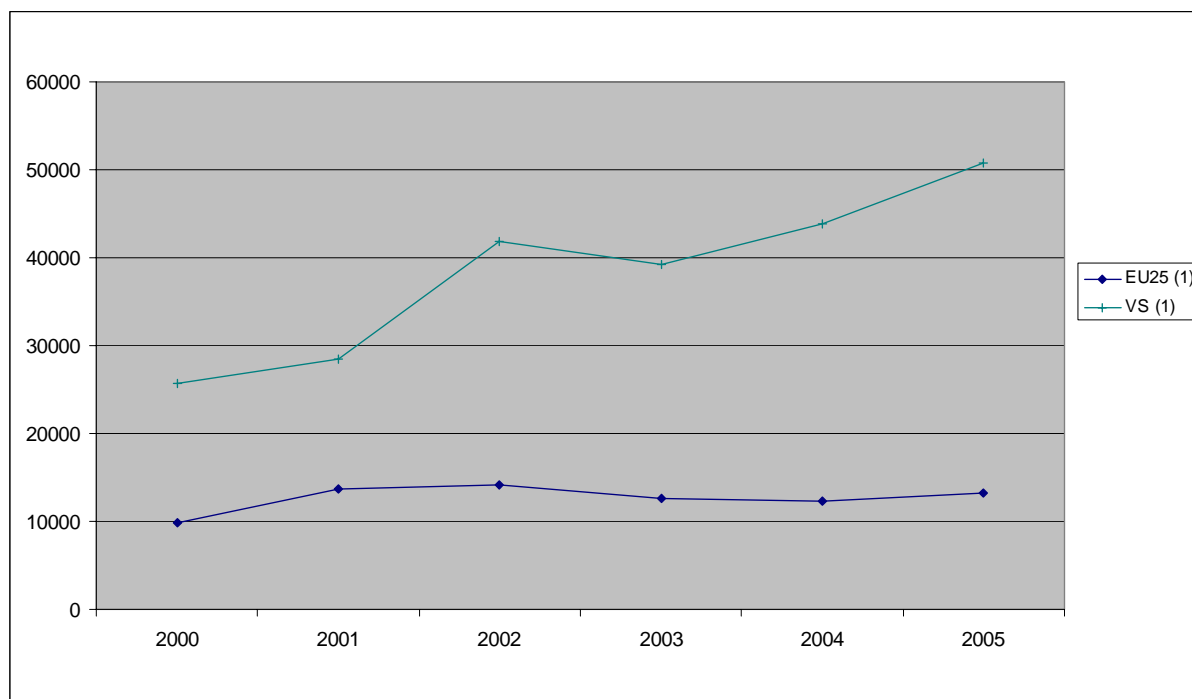
## 6. Resultaten van biotechnologie bedrijven

De meest interessante economische parameters hebben betrekking op de resultaten van de biotech activiteiten van bedrijven. Waar hebben de investeringen van overheid en bedrijfsleven toe geleid? Er is een aantal soorten resultaten van biotechnologie bedrijven waarover in dit hoofdstuk wordt gerapporteerd. In de eerste plaats de inkomsten van biotechnologie bedrijven en daaraan gelieerd: de bijdrage van biotechnologie bedrijven aan het Bruto Binnenlands Product. Daarnaast is voor ieder van de sectoren een markt-performance indicator gekozen. Voor de Farma & Gezondheid sector zijn dat de gegevens over het aantal biomedicijnen op de markt en in de pijplijn. Hoewel de omvang van het aantal hectares gmo-gewassen sterk door politiek en regelgeving wordt bepaald, geven deze enigszins de mate van activiteiten weer van een land op het gebied van de Agrifood sector. Ten slotte is de bijdrage van landen aan de wereldproductie van producten van de industriële biotechnologie in kaart gebracht.

### 6.1 Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven

De beschikbare bronnen geven informatie over twee typen inkomsten van biotechnologie bedrijven: inkomsten (revenues) en verkopen/omzet (sales/turnover)<sup>2</sup>. In de figuren, tabellen en tekst van dit hoofdstuk wordt telkens aangegeven over welke type inkomsten het gaat. Voor de meeste landen zijn gegevens beschikbaar voor dedicated biotechnologie bedrijven. Voor Japan, Singapore en China zijn alleen inkomstengegevens beschikbaar voor het totale aantal biotechnologie bedrijven. In Canada hebben de cijfers betrekking op beursgenoteerde dedicated biotechnologie bedrijven.

Figuur 16 Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$



De cijfer 1 geeft de bron weer, genoemd in Bijlage 1.

<sup>2</sup> Inkomsten kunnen bestaan uit omzet uit verkopen, maar ook rente, royalties en overheidssubsidies worden door sommige bedrijven als inkomsten beschouwd. In de gebruikte bronnen wordt echter geen toelichting gegeven op de bestanddelen van de inkomsten.

Figuur 16 laat zien dat de Amerikaanse dedicated biotechnologie bedrijven in de periode 2000-2005 de meeste inkomsten hebben gegenereerd en in deze periode ook de stevigste groei vertonen: van zo'n PPP\$ 25 miljard in 2000 naar iets meer dan PPP\$ 50 miljard in 2005. De inkomsten van Europese dedicated biotechnologie bedrijven (11,7 miljard euro in 2005) liggen daar een stuk onder en stagneerden in deze periode.

Tabel 11 laat zien dat van de Europese landen de totale inkomsten van de Britse dedicated bedrijven het hoogst zijn (5 miljard euro in 2004), maar waar de VS een duidelijke groei laat zien, dalen de Britse inkomsten in de periode 2002-2004. Na het Verenigd Koninkrijk volgen Duitsland (2,9 miljard euro in 2004) en Frankrijk (2,2 miljard euro in 2004); ook daar namen de inkomsten af. De inkomsten van Belgische dedicated biotechnologie bedrijven (687 miljoen euro in 2004) zijn twee keer zo hoog als die van de Nederlandse dedicated bedrijven (338 miljoen euro in 2004). Van beide namen de inkomsten toe, tegen de Europese trend in. De inkomsten van de Canadese beursgenoteerde dedicated ondernemingen zitten op hetzelfde niveau als dat van de Franse dedicated biotechnologie bedrijven.

Tabel 11 Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$, 2002-2004

	2002	2003	2004
<b>DE (1)</b>	3452,55 (3311 miljoen euro)	3198,10 (3035 miljoen euro)	3122,32 (2910 miljoen euro)
<b>FR (1)</b>	2123,33 (1911 miljoen euro)	2150,44 (1944 miljoen euro)	2403,72 (2197 miljoen euro)
<b>VK (1)</b>	5572,63 (5219 miljoen euro)	5673,15 (5041 miljoen euro)	5062,35 (4522 miljoen euro)
<b>BE (1)</b>	-	405,68 (357 miljoen euro)	687,85 (606 miljoen euro)
<b>NL (1)</b>	168,30 (155 miljoen euro)	189,39 (175 miljoen euro)	338,46 <sup>3</sup> (308 miljoen euro)
<b>CA (2)</b>	1882,30	1952,10	2134,08

De cijfers 1 en 2 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

In Singapore is de omzet van het totale aantal biotechnologie bedrijven (in biomedical sciences) vergeleken met de andere landen beperkt, maar vertoonde wel een groei van bijna 4 miljoen PPP\$ in 2000 naar bijna 19 miljoen PPP\$ in 2005 (Tabel 12). De omzet in China betreft alleen het totale aantal biotechnologie bedrijven in Sjanghai. De omzet van het totale aantal biotechnologie bedrijven in Japan lag in 2002 en 2003 net onder de inkomsten van Europese dedicated biotechnologie bedrijven en daalde in deze periode.

Tabel 12 Omzet van het totale aantal biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>JP (1)</b>			11394,68	9886,30		
<b>CN (2)</b>				1889		
<b>SG (3)</b>	3,83	4,04	6,18	7,37	15,83	18,75

De cijfers 1 tot en met 3 geven de bronnen weer, genoemd in Bijlage 1

<sup>3</sup> De cijfers voor 2003 en 2004 komen uit Critical I (2005 en 2006), die voor 2002 uit BioPartner (2003). Voor 2003 geeft BioPartner als inkomsten 170 miljoen euro op en voor 2004 190 miljoen euro. De afwijking tussen beide bronnen voor 2003 is niet groot, maar voor 2004 wel. De reden hiervoor is niet duidelijk. Om reden van vergelijkbaarheid is gekozen voor het zoveel mogelijk opnemen van Critical I gegevens voor de verschillende Europese landen.

**Inkomsten per dedicated biotechnologie bedrijf voor de periode 2000-2005**

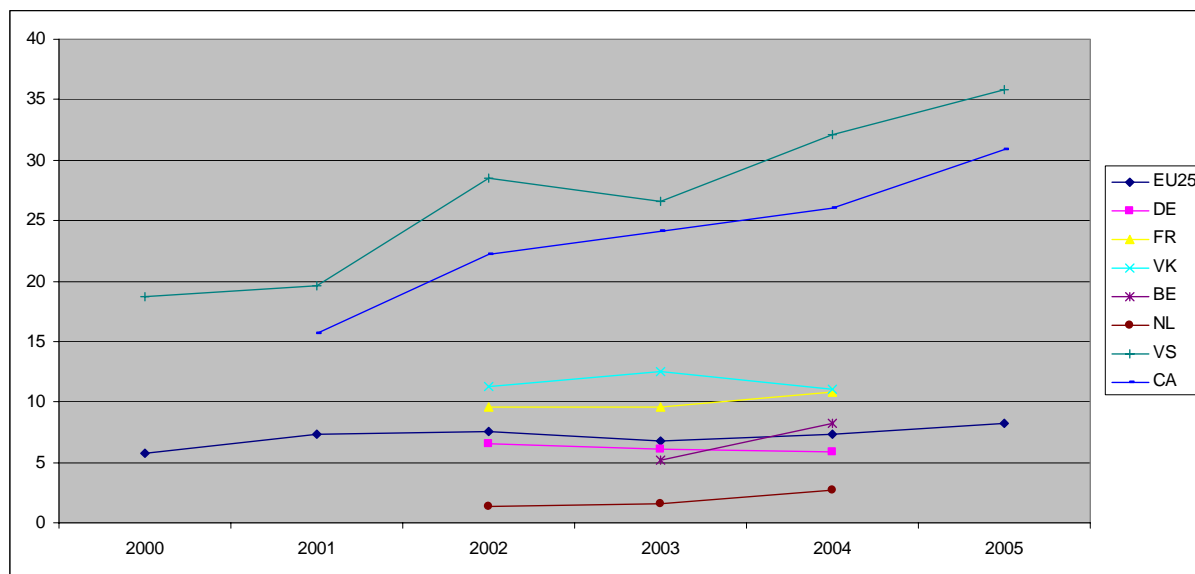
In de VS liggen de inkomsten per dedicated biotech bedrijf gemiddeld genomen hoger dan in de andere landen. Canada volgt op korte afstand (zie Figuur 17). De VS en Canada laten over de periode 2000-2005 nagenoeg dezelfde stijging zien. Uit Tabel 13 kan worden opgemaakt welke sectoren het meeste voor deze groei verantwoordelijk zijn.

Ook Europa (in dit geval: de EU25) vertoonde over de periode 2000-2005 een lichte groei, net als in sommige Europese landen (Frankrijk, België, Nederland). In andere landen stakte de groei en nam zelfs iets af (Verenigd Koninkrijk, Duitsland).

Van de Europese landen hebben Britse dedicated biotech bedrijven gemiddeld genomen in de periode 2002-2004 de meeste inkomsten. De inkomsten van Franse dedicated biotech zat daar net onder en vertoonden een lichte groei in deze periode. België zat in 2003, net als Duitsland net onder het Europese niveau; de inkomsten van Belgische dedicated biotech bedrijven zijn daarna gaan stijgen, die van de Duitse daalden verder.

De gemiddelde inkomsten per dedicated biotech bedrijf in Nederland lagen over de periode 2002-2004 relatief het laagst, ook al namen ze in deze periode wel iets toe.

Figuur 17 Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$ per dedicated biotechnologie bedrijf, in de periode 2000-2005



Canada: inkomsten van beursgenoteerde dedicated biotechnologie bedrijven.  
Zie voor bronnen de bronvermelding bij Figuur 16 en Tabel 11

De gemiddelde omzet per bedrijf van het totale aantal biotechnologie bedrijven in Japan ligt op het niveau van de gemiddelde inkomsten per dedicated bedrijf in het Verenigd Koninkrijk. De gemiddelde omzet per bedrijf in Sjanghai ligt er net iets boven. De gemiddelde omzet per bedrijf van het totale aantal biotechnologie bedrijven in Singapore ligt net iets onder het niveau van de gemiddelde inkomsten per dedicated bedrijf in Nederland.

**Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven, per sector**

Tabel 13 geeft een overzicht van de inkomsten per sector als percentage van de totale inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven in een land. Voor alle landen waarvan de data beschikbaar zijn, geldt dat de meeste inkomsten in de sector Farma & Gezondheid worden behaald. De VS spant de kroon, 87% van de inkomsten zijn Farma & Gezondheid gerelateerd. Ook in Frankrijk wordt meer dan 80% van de inkomsten in de sector Farma & Gezondheid gerealiseerd.

Tabel 13 Biotechnologie inkomsten van dedicated biotech bedrijven, per sector in 2003

	DE	FR	VK	VS	CA
<b>Farma &amp; Gezondheid</b>	71%	83%	69%	87%	52%
<b>Agrifood</b>	7%	4%	11%	3%	45%
<b>Industriële productie</b>	5%	2%	3%	3%	1%
<b>Overige</b>	17%	11%	17%	7%	2%

Canada: biotechnologie inkomsten van het totaal aantal biotechnologie bedrijven.

Bron: Van Beuzekom and Arundel (2006) Biotechnology Statistics – 2006, OECD, Paris

Het aandeel van de inkomsten in de Agrifood sector is beduidend kleiner. Van de Europese landen behaalde het Verenigd Koninkrijk nog de meeste inkomsten. Opvallend is het hoge aandeel inkomsten van deze sector in Canada: 45% tegenover minder dan 12% in de andere landen in de tabel. Een van de redenen van dit hoge cijfer kan zijn dat het betrekking heeft op het totale aantal biotechnologie bedrijven. Voor de andere landen gaat het om inkomsten van de dedicated biotech bedrijven.

De laagste hoeveelheid inkomsten wordt behaald in de sector industriële productie; in de Europese landen, de VS en Canada is dit aandeel lager dan 6%. De sector 'Overige' omvat vooral bedrijven die biotechnologie services verlenen en bedrijven in de milieubiotech sector. Vooral in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, maar ook in Frankrijk, is deze 'Overige' sector van belang.

Voor Japan en China (Sjanghai) zijn alleen omzetcijfers van het totale aantal biotech bedrijven bekend. Ook hier ligt de nadruk bij de Farma & Gezondheid sector, al is in beide landen het aandeel van de sector Industriële productie beduidend groter dan van de sectoren Agrifood en Overige.

#### ***Bijdrage aan nationale economie<sup>4</sup>***

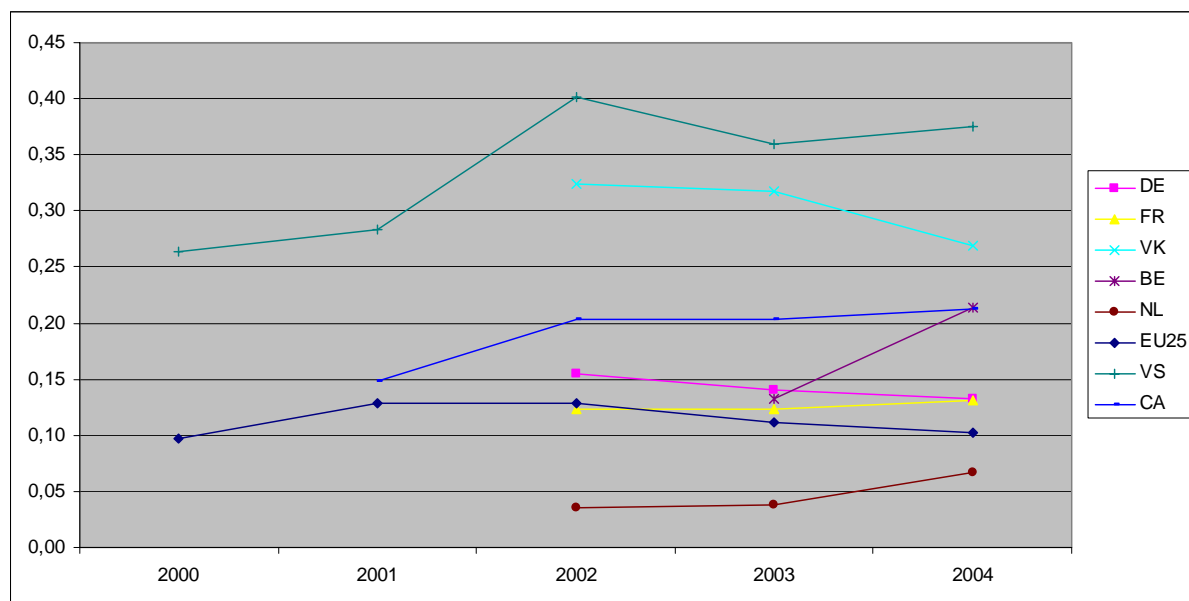
De bijdrage van de Amerikaanse biotechnologie bedrijven aan het Bruto Binnenlands Product (BBP) is sinds 2002 de hoogste van alle landen (Figuur 18). Het Verenigd Koninkrijk zat in de periode 2002-2004 daar net iets onder en daalde van ca 0,32 tot ca 0,27. Canada volgt daarna: de bijdrage van de Canadese biotechnologie bedrijven aan het BBP steeg gestaag in de jaren 2001-2004.

Het aandeel van de biotechnologie inkomsten van Europese bedrijven aan het Europese BBP vertoont over de periode 2000-2004, na een lichte stijging in de periode 2000-2001 van ca 0,10 naar ca 0,13, een lichte neerwaartse trend en komt in 2004 weer uit op ca 0,10. Frankrijk en Duitsland zitten op ongeveer hetzelfde niveau, waarbij het aandeel in het BBP in Duitsland licht daalt en in Frankrijk juist licht stijgt. In België neemt de bijdrage van biotechnologie aan het BBP sterk toe tussen 2003 en 2004: van ca 0,13 naar ca 0,21, tegen de Europese trend in.

Nederland zit van de vijf Europese landen op het laagste niveau, al nam het aandeel van biotechnologie aan het BBP tussen 2003 en 2004 toe: van ca .0,04 naar ca 0,07. Dit lijkt erg klein, maar als deze getallen worden vergeleken met de bijdrage van enkele andere sectoren aan de Nederlandse economie, dan is dit relatief een aanzienlijke bijdrage. Ter vergelijking: in 2004 was het aandeel van de bruto toegevoegde waarde (die voor een belangrijk deel bestaat uit de inkomsten van de sector) van de landbouw, bosbouw en visserij aan het BBP 1,9%. De toegevoegde waarde van de voedings- en genotmiddelenindustrie in het BBP bedroeg in 2004 2,4%, terwijl de chemische basisproducten industrie een aandeel van 1,4% had en het aandeel van de chemische eindproducten industrie 0,8% bedroeg (CBS, 2006).

<sup>4</sup> Het aandeel van de inkomsten van de dedicated biotechnologie bedrijven aan het BBP is slechts een indicatie van de bijdrage van biotechnologie aan de nationale economie. Statistisch gezien zou eigenlijk de bruto toegevoegde waarde gerealiseerd door de dedicated biotechnologie bedrijven gebruikt moeten worden. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.

Figuur 18 Biotechnologie inkomsten als % van Bruto Binnenlands Product, 2000-2004



Canada: inkomsten van beursgenoteerde dedicated biotechnologie bedrijven

Zie voor bronnen de bronvermelding bij Figuur 16

De gegevens met betrekking tot het BBP zijn opgenomen in Bijlage 3

## 6.2. Biomedicijnen

Tabel 14 presenteert het aantal door de in Europese landen, Canada en de VS ontwikkelde en/of geproduceerde biomedicijnen die in de periode 1982–2005 zijn goedgekeurd door de Amerikaanse FDA (Federal Drugs Administration). Het gaat om door de FDA goedgekeurde ‘biologics developed by biotechnology companies and pharmaceutical companies, as well as small-molecule products developed by biotechnology companies, and other selected small-molecule or tissue-engineered products’. Het gaat om 193 biomedicijnen van Amerikaanse bedrijven en 59 biomedicijnen van bedrijven uit de EU-lidstaten. Engelse bedrijven hebben 26 biomedicijnen toegelaten gekregen door de FDA. Nederlands slechts één; België geen. De FDA heeft in de periode 1982-2005 zes biomedicijnen van Canadese bedrijven toegelaten. In China zijn in 10 jaar tijd 21 nieuwe biomedicijnen goedgekeurd.

Ook wat betreft het aantal biomedicijnen dat nog in ontwikkeling is en klinische wordt getest, staan de VS bovenaan, met bijna 2,5 keer zoveel producten in de derde fase van de klinische testen dan Europa. De cijfers voor Europa en de Europese landen betreffen de producten in de pijplijn van beursgenoteerde biotechnologie bedrijven, terwijl de cijfers voor de VS alle dedicated bedrijven betreffen. Het Verenigd Koninkrijk heeft van de vijf Europese landen de meeste producten in de pijplijn, al is dat vooral in de preklinische fase. België en Nederland hebben het minste aantal producten in de pijplijn.



Tabel 14 Toegelaten biomedicijnen en biomedicijnen in de pijplijn

	Aantal door FDA geregistreerde, in genoemd land ontwikkelde / geproduceerde biomedicijnen in periode 1982-2005	Aantal biomedicijnen in de pijplijn in 2005			
		preclinical	clinical I	clinical II	clinical III
<b>DE (1)</b>	4 (waarvan 3 met buitenlandse bedrijven)	15	9	10	5
<b>FR (1)</b>	11 (waarvan 2 met buitenlandse bedrijven)	14	7	12	3
<b>VK (1)</b>	26 (waarvan 12 met buitenlandse bedrijven)	64	7	12	3
<b>BE (1)</b>	0	5	1	2	0
<b>NL (1)</b>	1	4	1	0	1
<b>EU25 (1)</b>	59 (waarvan 23 met bedrijven buiten EU25)	196	85	158	84
<b>VS (1 / 2003; 2)</b>	193 (waarvan 31 met buitenlandse bedrijven)	805	468	405	199
<b>CA (1 / 3)</b>	6 (waarvan 3 met buitenlandse bedrijven)			20	12
<b>CN (1993-2003; 4)</b>	21				

De jaartallen tussen haakjes achter de landen is het jaar/de jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn. De cijfers 1 tot en met 4 geven de bronnen weer, genoemd in bijlage 1

### 6.3. GG-gewassen

Europa is de grote afwezige als het gaat om het aantal hectares dat is bebouwd met genetisch gemodificeerde (gg)-gewassen voor de commerciële teelt. De belangrijke redenen voor het grote verschil met de andere landen is waarschijnlijk de negatieve publieke opinie in Europa. De VS heeft het grootste areaal aan gg-gewassen, op grote afstand gevolgd door Argentinië, Brazilië, Canada en China.

In Europa werden in 2005 in Frankrijk, Duitsland, Spanje, Roemenie, Portugal en Tsjechië gg-gewassen verbouwd ([www.gmo-compass.org/eng/agri\\_biotechnology/gmo\\_planting/191.eu\\_growing\\_area.html](http://www.gmo-compass.org/eng/agri_biotechnology/gmo_planting/191.eu_growing_area.html)). Spanje en Roemenie behoren tot 14 landen ter wereld die meer dan 50.000 hectare gg-gewassen verbouwen (Clive, 2005). In het overzicht in Tabel 15 zijn alleen de hectares opgenomen die officieel geregistreerd staan als genetisch gemodificeerd. Er zijn vermoedens dat in diverse landen in de wereld ook niet officieel geregistreerde genetisch gemodificeerde teelt voorkomt, maar dit is niet meegenomen in het overzicht.

Het aantal veldproeven met gg-gewassen is een zekere maat voor de biotechnologie activiteiten van de agri-sector van een land (ook al verrichten bedrijven ook wel – om verschillende redenen – veldproeven in het buitenland). Bijna alle landen zijn actief op dit vlak, behalve Japan en Singapore. De VS en Canada zijn verreweg het meest actief. Daarna volgen op zeer grote afstand in de range van 42-24 veldproeven, Frankrijk, Argentinië, China, Brazilië en Duitsland. De resterende landen zitten onder de 8 veldproeven. Binnen de EU25 vinden de meeste veldproeven plaats buiten de vijf landen van dit onderzoek. Vooral in Spanje worden in verhouding veel veldproeven uitgevoerd (75 in de periode 2002-2004).

Tabel 15 Aantal hectares GMO-gewassen voor de commerciële teelt en aantal veldproeven

	Oppervlakte biotech gewassen in miljoen hectares in 2005	% van totaal areaal biotech gewassen (90 miljoen hectares)	Aantal veldproeven 2002-2004
DE (1)	<0,05 (500 hectare)	<0,1%	24
FR (1)	<0,05 (500 hectare)	<0,1%	42
UK (2)			6
BE (1)			7
NL (1)			6
EU25 (1)	0,10	0,11%	240
VS (1)	49,80	55,33%	3506
CA (1)	5,80	6,44%	1147
CN (3)	3,30	3,67%	31
KOR (3)			4
BR (3)	9,40	10,44%	28
AR (3)	17,10	19,00%	35

De cijfers 1 tot en met 3 geven de bronnen weer, genoemd in bijlage 1

## 6.4 Productie van de industriële biotechnologie

We onderscheiden vier categorieën van industriële producten van de biotechnologie waarvoor data in publieke bronnen beschikbaar zijn: industriële enzymen, biopolymeren, bioethanol en een restgroep die bestaat uit aminozuren, zuren, zoetstoffen en vitamines die met behulp van biotechnologische processen worden gemaakt.

Tabel 16 geeft per productgroep de relatieve posities van Europa, de VS, Japan en China op basis van de productievolumes die door bedrijven in die landen wordt geproduceerd. Een bedrijf is toegewezen aan het land waar het hoofdkantoor is gevestigd.

Tabel 16 Bijdrage aan wereldproductie van producten van de industriële biotechnologie

	Enzymen	Biopolymeren	Bioethanol	Restgroep
Europa	Ca. 90%	Ca. 13%	Ca. 2%	Ca. 1%
VS	Ca. 2%	Ca. 54%	Ca. 47%	Ca. 66%
Japan	Ca. 8%	Ca. 32%	-	Ca. 33%
Brazilië	-	Ca. 1%	Ca. 51%	-

De bronnen gebruikt voor het opstellen van deze tabel staan in Bijlage 1

De posities verschillen sterk per productgroep. Europa is wereldleider op het gebied van enzymen (zeker na de overname van het Amerikaanse Genencor door Danisco). Nederland is, na Denemarken, het meest vertegenwoordigd met 19%. Daarnaast dragen Duitsland (6%), UK en Frankrijk (3%) en VK (2%) nog enigszins bij. Op de drie andere gebieden zijn andere regio's sterker: de VS zowel op het gebied van biopolymeren en de restgroep (vooral vanwege de 'sweeteners') en Brazilië in de bioethanol-productie.

## 7. Positie van de Nederlandse Biotechnologie

In de voorgaande hoofdstukken is voor een aantal economische parameters de positie van Nederland en van een groep landen (de Verenigde Staten, Canada, Japan, China, Singapore, Zuid-Korea, Brazilië en Argentinië) in kaart gebracht. In dit laatste hoofdstuk trekken we op basis daarvan conclusies over de economische positie van de Nederlandse biotechnologie.

### → *Lage overheidsinvesteringen in biotech R&D ...*

De Nederlandse publieke bestedingen voor biotechnologie R&D zijn een van de laagste van de landen in deze studie. Alleen Argentinië geeft minder uit, België geeft net iets meer uit. Wanneer de publieke uitgaven gecorrigeerd worden voor het aantal inwoners, dan verbetert de positie van Nederland enigszins; de publieke uitgaven per miljoen inwoners voor biotechnologie R&D komen dan boven die van het Verenigd Koninkrijk en EU25 te liggen. België scoort bijna twee keer zo hoog. In de periode 2002-2005 vertonen de Nederlandse publieke uitgaven per miljoen inwoners een lichte groei.

### → *... met sterke focus op de agrifood sector*

Van de publieke uitgaven door beleid gestuurde instrumenten waarvan bekend is voor welke sector ze bestemd zijn, gaat in Nederland het merendeel naar de Agrifoodsector, gevolgd door de sector Farma & Gezondheid. Dit in tegenstelling tot de meeste andere landen waar meer naar de sector Farma & Gezondheid gaat. Van de landen waarvan de publieke bestedingen aan de industriële biotechnologie bekend zijn, staat Nederland op de vierde plaats, boven Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Japan.

### → *Zeer lage investeringen van dedicated biotech bedrijven in biotech R&D*

Wat betreft de private uitgaven voor biotechnologie R&D door dedicated bedrijven staat Nederland op de een-na-laatste plaats. Brazilië neemt de laatste plaats in. De dedicated biotechnologie industrie in België geeft zelfs meer dan twee keer zoveel uit aan biotechnologie R&D dan de Nederlandse dedicated biotechnologie industrie. Wanneer deze cijfers worden gecorrigeerd voor het aantal inwoners, dan verbetert de positie van Nederland niet echt. De Nederlandse bedrijfsbestedingen voor biotechnologie R&D per miljoen inwoners namen wel gestaag toe in de periode 2001-2004, net als in Duitsland. In België is de toename tussen 2003 en 2004 veel sterker, terwijl in het Verenigd Koninkrijk juist een daling wordt ingezet.

### → *Bedrijfsinvesteringen van diversified biotech bedrijven in biotech R&D onduidelijk*

Er zijn geen cijfers beschikbaar over de R&D-investeringen van Nederlandse diversified biotechnologie bedrijven in biotechnologie; noch over die uit andere landen. De totale R&D-uitgaven van Nederlandse diversified bedrijven waren in 2002 ca 953 miljoen euro. In de periode 2001-2004 ontvingen Nederlandse biotechnologie bedrijven via de WBSO-regeling een fiscale vermindering op hun R&D-activiteiten van 84 miljoen euro. Hiervan ging ca 50% naar de sector Farma & Gezondheid; de andere sectoren ontvingen ieder ca 25%.

### → *Overheid geeft relatief hogere prioriteit dan bedrijfsleven aan biotech R&D*

Nederland besteedt net als Frankrijk en EU25 ca. 3% van de totale uitgaven voor R&D (GERD) aan biotechnologie; alleen China en Japan besteden nog iets minder. De andere landen besteden allemaal meer: in België en Canada 2 tot 2,5 keer, in de VS zelfs bijna 5 keer zoveel.

Nederland besteedt met 4% relatief een groter gedeelte van alle publieke R&D-uitgaven aan biotechnologie dan Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, maar iets minder dan Frankrijk. In België, Japan en Canada liggen de overheidsinvesteringen 2 tot 2,5 keer zo hoog, in de VS zelfs 6 keer en Singapore spant de kroon: hier zijn zelfs tweederde van alle publieke R&D bestedingen voor biotech R&D.

Wat betreft de private uitgaven voor biotechnologie R&D als percentage van de totale bedrijfsuitgaven aan R&D, geeft het Nederlandse dedicated bedrijfsleven in verhouding ongeveer net zoveel uit als dat van Zuid-Korea en Frankrijk (3%). Nederland behoort daarmee tot de groep landen met de laagste percentages. Het Duitse bedrijfsleven geeft net iets meer uit, dat van Canada 2,5 keer zoveel, België en de VS drie keer zoveel en het Engelse bedrijfsleven zelfs vier keer zoveel.

→ ***Sterke groei van dedicated biotech bedrijven, maar wel de kleinste in omvang***

Absoluut gezien heeft Nederland een niet onaanzienlijk aantal dedicated biotech bedrijven, en gecorrigeerd naar inwonersaantal zit Nederland, samen met Singapore en Canada zelfs in de Top-3, op de voet gevolgd door België. In Nederland bevinden zich, net als in alle andere landen, de meeste dedicated biotech bedrijven in de sector Farma & Gezondheid. Nederland laat net als Japan, Zuid-Korea en het Verenigd Koninkrijk in de periode 2002-2005 een groei zien van het aantal dedicated biotech bedrijven. De andere landen blijven min of meer op hetzelfde niveau. Dit positieve beeld wordt echter teniet gedaan als we de omvang van deze bedrijven in beschouwing nemen. Nederland heeft namelijk van alle landen het minste aantal werknemers per dedicated bedrijf, net nog iets minder dan in Canada. De Amerikaanse bedrijven zijn gemiddeld ongeveer 10 keer zo groot, de Engelse ongeveer 5 keer.

→ ***Grote omvang diversified biotechnologie bedrijfsleven in Nederland***

Uitgaande van de (te) brede definitie van diversified biotechnologie bedrijven die SenterNovem hanteert, zijn er in Nederland 218 diversified biotech bedrijven. Dat is bijna vier keer zoveel als in België, en net iets minder dan in Duitsland. Voor wat betreft het totale aantal biotech bedrijven per miljoen inwoners scoort Nederland relatief gezien zelfs het hoogst van alle landen in deze studie.

→ ***Weinig venture capital geïnvesteerd***

De zwakke positie van het biotech bedrijfsleven, althans van het ‘dedicated’ onderdeel daarvan, wordt nog eens bevestigd door de kleine omvang van het venture capital dat in Nederland is geïnvesteerd en van het aantal beursgangen. Samen met Japan en België behoort Nederland tot de groep landen waarin venture capitalists het minst in biotech bedrijven hebben geïnvesteerd. Deze positie wordt er niet beter op als gekeken wordt naar de investering per dedicated biotech bedrijf. Tot de 62 bedrijven die in Europa in de periode 2000-2005 naar de beurs zijn gegaan, behoren twee Nederlandse bedrijven. België en Frankrijk hadden er ieder ook twee, Duitsland en Verenigd Koninkrijk zaten daar ver boven.

→ ***Stevige octrooipositie, met meer specialisatie in agrofood dan in andere twee sectoren***

Nederland behoort op het gebied van biotechnologie octrooiaanvragen tot de middengroep. Gecorrigeerd voor het aantal inwoners staat Nederland, na Canada, Singapore en België zelfs op een vierde plaats. Alle landen vertonen een groei over de periode 1994-2003. Nederland vertoont daarna, net als België, het Verenigd Koninkrijk en de VS een lichte daling. De specialisatie-index laat zien dat Nederland wereldwijd een meer dan gemiddelde specialisatie heeft in de agrofood-biotechnologie en een minder dan gemiddelde specialisatie in de Farma & Gezondheid en Industriële productie.

→ ***Lage biotechnologie inkomsten en weinig producten***

De totale inkomsten van Nederlandse dedicated biotechnologie bedrijven behoren tot de laagste van alle landen waarover gegevens beschikbaar zijn. Die van Belgische bedrijven zijn meer dan twee keer zo groot als de Nederlandse. Wel namen de Nederlandse opbrengsten behoorlijk toe over de periode 2002-2004. De gemiddelde inkomsten van dedicated biotech bedrijven per dedicated biotech bedrijf lag in de periode 2002-2004 in Nederland ver onder dat van de andere landen, maar nam in deze periode wel iets toe. Het verschil met België, Canada, het Verenigd Koninkrijk en de VS is 3 tot 7,5 keer zo groot. Ook wat betreft de bijdrage van de biotechnologie inkomsten aan het Bruto Binnenlands Product behoort Nederland tot de laagst scorende landen van Europa. Het aandeel van biotechnologie in het BBP neemt wel duidelijk toe, waardoor de afstand tot EU25, Duitsland en Frankrijk iets wordt

ingelopen. Maar de afstand tot België neemt alleen maar toe; het aandeel in het BBP is in België in 2004 ongeveer 3,5 keer zo groot.

Nederland speelt een kleine rol als het gaat om het aantal door FDA goedgekeurde biomedicijnen in de periode 1995-2002: dat is er slechts één. België heeft er geen. In 2005 zitten er zes producten in de pijplijn, tegenover acht van België, maar veel minder dan in de andere landen. Ook wat betreft het aantal hectares gg-gewassen is Nederland niet van belang, maar dat zijn de andere Europese landen in deze studie ook niet. In Europa worden deze gewassen alleen op grotere schaal verbouwd in Spanje en Roemenië. De echt grote arealen liggen buiten Europa. In de periode 2002-2004 zijn er wel veldproeven uitgevoerd in Nederland, ongeveer net zoveel als in België, het Verenigd Koninkrijk en Korea, maar beduidend minder dan in de andere landen. Op het gebied van enzymen is Nederland een belangrijke speler met een marktaandeel van bijna 20%.

### ***Positie van de Nederlandse Biotechnologie***

Samenvattend laat de Nederlandse positie op het gebied van de biotechnologie in de periode 2000-2005 ten opzichte van die van de VS, Canada, België, Duitsland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Japan, China, Zuid-Korea, Singapore, Brazilië en Argentinië zich als volgt beschrijven.

De relatief lage investeringen van de Nederlandse overheid in biotech R&D door beleid gestuurde instrumenten hebben een sterke focus op de agrofood sector. Ook de Nederlandse dedicated biotech bedrijven investeerden relatief erg weinig in biotech R&D. Het aandeel van de biotech R&D-uitgaven in het totaal aan overheids- en bedrijfsuitgaven aan R&D laat echter zien dat de overheid relatief een hogere prioriteit geeft aan biotech R&D dan het dedicated bedrijfsleven. Het is niet bekend wat de omvang is geweest van de investeringen van diversified biotech bedrijven in biotech R&D.

Er heeft in Nederland een sterke groei plaatsgevonden in het aantal dedicated biotech bedrijven, maar deze bedrijven zijn wel de kleinste in omvang. Nederland heeft relatief gezien ook een hoog totaal aantal biotechnologie bedrijven. Echter, er is relatief weinig venture capital geïnvesteerd in Nederlandse biotech bedrijven.

Nederland heeft een stevige octrooipositie in de biotechnologie, met relatief, ten opzichte van het wereldgemiddelde, meer specialisatie in Agrifood dan in de andere twee sectoren.

Tot nu toe hebben dedicated biotech bedrijven nog zeer weinig inkomsten gehad. Voor de diversified bedrijven geldt dat er in de sector Farma & Gezondheid nog zeer weinig in Nederland ontwikkelde biomedicijnen door FDA zijn goedgekeurd en er relatief weinig producten in de pijplijn zitten. Maar Nederland heeft wel een sterke positie in de sector Industriële Productie; het behoort wereldwijd tot de sterkste in de enzymproductie.

## Bijlage 1. Bronnen

### Figuur 1 Publieke biotech R&D uitgaven in 2005, in miljoen PPP\$

1. Verzameling en berekening van publieke biotech R&D uitgaven in de studie 'BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in life sciences and biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005' BioPolis is een project in het Zesde Kader Programme van de EU, Prioriteit 5, Food Quality and Safety, Contract No. 514174
2. National Science Foundation (2006) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2003-2005*, het getal omvat de uitgaven in de wetenschapsgebieden biological sciences, environmental biology, agricultural sciences en life sciences, nec. De meest recente, vastgestelde cijfers zijn beschikbaar voor het jaar 2003. Voor 2004 en 2005 is een schatting gemaakt aan de hand van de voorlopige budgetten.
3. Delorey, C. and L.Lizotte (2006) Biotechnology scientific activities in federal government departments and agencies 2004/2005, *Service Bulletin Science Statistics*, Vol. 30 (2), SIEID, Ottawa: Statistics Canada. Fiscal Year 2004/2005 loopt van april 2004 t/m maart 2005
4. Japan Bioindustry Association (2004) Fiscal 2004 Government budget related to biotechnology, *JBL*, Vol 20 no. 4-5. Som van R&D uitgaven voor biotechnologie door de verschillende ministeries in het jaar 2004.
5. Stipp, D. (2002) China's biotech is starting to bloom, *Fortune*, September 2, 146(4), pp. 126-30, 132, 134. Alleen bestedingen voor agrofood biotechnologie R&D
6. Beuzekom, B.van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
7. Chan Sue Ling, (2005), Singapore's biotechnology push, *International Herald Tribune*, 18 September 2005, 5 miljard Singaporese Dollar in 5 jaar.
8. Schatting door Han Rozeboom

### Figuren 2 en 3 Publieke uitgaven voor biotech R&D in miljoen PPP\$ per miljoen inwoners, 2000-2005

1. Verzameling en berekening van publieke biotech R&D uitgaven in de studie 'BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in life sciences and biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005' BioPolis is een project in het Zesde Kader Programme van de EU, Prioriteit 5, Food Quality and Safety, Contract No. 514174, periode 2002-2005
2. National Science Foundation (2005) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2002, 2003 and 2004*, Volume 52; National Science Foundation (2004) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2001, 2002, 2003*; National Science Foundation (2006) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2003-2005*; National Science Foundation (2006) *Science and Engineering Indicators 2006*; de getallen omvatten de uitgaven in de wetenschapsgebieden biological sciences, environmental biology en life sciences, nec. De meest recente, vastgestelde cijfers zijn beschikbaar voor het jaar 2003. Voor 2004 en 2005 is een schatting gemaakt aan de hand van de voorlopige budgetten.
3. Delorey, C. and L.Lizotte (2006) Biotechnology scientific activities in federal government departments and agencies 2004/2005, *Service Bulletin Science Statistics*, Vol. 30 (2), SIEID, Ottawa: Statistics Canada.
4. Japan Bioindustry Association (2004) Fiscal 2004 Government budget related to biotechnology, *JBL*, Vol 20 no. 4-5; M&A International Inc. (2004) *Japan acquisition opportunities 2004-2005*, Country report, Fall 2004; Wijers, P.J. (2003) *Biotechnologie inhaalslag geïnitieerd, TWA netwerk Tokio*, <http://www.twanetwerk.nl/default.aspx?DocumentID=1529>, geopend 31 mei 2006

5. Stipp. D. (2002) China's biotech is starting to bloom, *Fortune*, September 2, 146(4), pp. 126-30, 132, 134. Alleen bestedingen voor agrofood biotechnologie R&D; Huang, J, S. Rozelle, C.Pray, R. Hu (2004) *Plant Biotechnology in China: public investments and impacts on farmers*, "New directions for a diverse planet", Proceedings of the 4th International Crop Science Congress 2004, Brisbane Australia.
6. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
7. Chan Sue Ling, (2005) Singapore's biotechnology push, *International Herald Tribune*, 18 September 2005, 5 miljard Singaporese Dollar in 5 jaar
8. Schatting door Han Rozeboom

**Tabel 1 Publieke uitgaven voor biotech R&D per sector in miljoen PPP\$**

1. European Commission (2004) participating in European research, [http://ec.europa.eu/research/fp6/pdf/how-to-participate\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/fp6/pdf/how-to-participate_en.pdf)
2. National Science Foundation (2005) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2002, 2003 and 2004*, Volume 52; National Science Foundation (2004) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2001, 2002, 2003*; National Science Foundation (2006) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2003-2005*

**Figuur 4 Private biotech R&D uitgaven in miljoen PPP\$ in 2004**

1. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*
2. Critical I (2006) *Biotechnology in Europe: 2006 Comparative Study*: a Critical I Ltd. comparative study for EuropaBio
3. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders Global Biotechnology report 2005*; Ernst & Young (2003), *Beyond Borders Global biotechnology report 2003*, alleen gegevens van beursgenoteerde ondernemingen.
4. The Biotechnology Market in Brazil, *International Business Strategies*, April 2003

**Figuur 5 Private biotech R&D uitgaven in miljoen PPP\$ per miljoen inwoners in 2000-2005**

1. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; Ernst & Young (2005) *Annual biotechnology industry report 2005*; Ernst & Young (2003) *Endurance - The European Biotechnology Report 2003 - 10th Anniversary Edition*, May 2003; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders Global biotechnology report 2002*
2. Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors – Analysis Year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the Department of Trade and Industry; Critical I (2006) *Biotechnology in Europe: 2006 Comparative Study*, for EuropaBio
3. BioPartner Network (2005) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005 - New Challenges Ahead*; Biopartner network (2004) *The Netherlands Life Sciences Sector, Report 2004 - Moving Forward*; Biopartner network (2003) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 - Growth Against the Tide*; Biopartner network (2002) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2002 - Gaining momentum*
4. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders Global Biotechnology report 2005*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders Global biotechnology report 2003*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders Global biotechnology report 2002*
5. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders Global Biotechnology report 2005*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders Global biotechnology report 2003*, alleen gegevens voor beursgenoteerde ondernemingen
6. The Biotechnology Market in Brazil, *International Business Strategies*, April 2003

**Tabel 2 Private biotech R&D uitgaven per sector in %, 2003**

1. Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors – Analysis Year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the Department of Trade and Industry, 2005
2. Raoub, L., A. Salonijs, C. McNiven (2005) Overview of the biotechnology use and development Survey 2003, Working Paper, no. 9, Catalogue no. 88F0006XIE-No.009, SIEID, Ottawa: Statistics Canada

**Tabel 3 Totale uitgaven aan biotech R&D en aandeel publiek en privaat, in 2004**

1. Critical I (2006) *Biotechnology in Europe: 2006 Comparative Study*, for EuropaBio
2. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; Verzameling en berekening van publieke biotech R&D uitgaven in de studie 'BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in life sciences and biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005' BioPolis is een project in het Zesde Kader Programme van de EU, Prioriteit 5, Food Quality and Safety, Contract No. 514174, periode 2002-2005
3. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; National Science Foundation (2006) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2003-2005*
4. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; private uitgaven betreffen alleen de beursgenoteerde ondernemingen
5. Japan Bioindustry Association (2004), Fiscal 2004 Government budget related to biotechnology, *JBL*, Vol 20 no. 4-5, alleen publieke uitgaven
6. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
7. Chan Sue Ling, (2005), Singapore's biotechnology push, *International Herald Tribune*, 18 September 2005, alleen publieke uitgaven
8. The Biotechnology Market in Brazil, *International Business Strategies*, April 2003; schatting Han Rozeboom
9. Schatting door Han Rozeboom

**Figuur 6 Aantal biotechnologie bedrijven**

1. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders Global Biotechnology report 2005*
  2. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
  3. BioPartner Network (2005) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005 - New Challenges Ahead*; BioPartner Network (2004) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2004 – Moving Forward*; BioPartner Network (2003) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 – Growth Against the Tide*; BioPartner Network (2002) *The Netherlands Life Sciences Sector Report – Gaining Momentum*; BioPartner Network (2001) *The emerging Dutch life science sector*; SenterNovem (2005) *Dynamiek van de hoog-innovatieve Life Sciences bedrijven in Nederland: een analyse van bedrijven, beleidsgelden en samenwerkingsverbanden in de periode 1994-2004, Beleidsinteractierapport 2005-2006* opgesteld door R.C. Augusteijn en P.G.I van den Berg, 31 oktober 2005
  4. National Science Foundation (2003) *Division of Science Resources Statistics* by R.M. Wolfe, Research & Development in Industry: 2003, Arlington, VA 2005
  5. Japan external trade organization (2005), *Attractive sectors - Biotechnology*, Invest Japan Division/Invest Japan Department, Tokyo, Japan; Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
  6. Y. Tang (2004) *Chinese biotech industry on its way to innovation*, ACHEMASIA Trend report no. 10, press release for 6th International exhibition congress on chemical engineering and biotechnology 2004
-



7. Frost & Sullivan (2002), *Is Australia the black hole for biotech IPO's in Asia Pacific?*, [http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169\\_3d9c344136283](http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169_3d9c344136283), accessed 8 juni 2006; Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
8. Frost & Sullivan (2002) *Is Australia the black hole for biotech IPO's in Asia Pacific?*, [http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169\\_3d9c344136283](http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169_3d9c344136283), accessed 8 juni 2006
9. Fundacao Biominas (December 2001)
10. Foro Argentino de Biotecnologia: <http://www.foarbi.org.ar>

**Figuur 8 Aantal dedicated biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners, 2000-2005**

1. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2004) *Refocus, The European Perspective Global Biotechnology Report 2004*; Ernst & Young (2003) *Endurance, The European Biotechnology Report 2003, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2003*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*; Ernst & Young (2001) *Integration, Ernst & Young's Eighth Annual European Life Sciences Report 2001*
2. BioPartner Network (2005) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005 - New Challenges Ahead*; BioPartner Network (2004) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2004 – Moving Forward*; BioPartner Network (2003) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 – Growth Against the Tide*; BioPartner Network (2002) *The Netherlands Life Sciences Sector Report – Gaining Momentum*; BioPartner Network (2001) *The emerging Dutch life science sector*
3. Japan external trade organization (2005) *Attractive sectors - Biotechnology*, Invest Japan Division/Invest Japan Department, Tokyo, Japan; Mergent (2003) *The Asia Pacific biotechnology sector - a company and industry analysis*, Mergent Inc. Charlotte, North Carolina, USA; Japan Bioindustry Association (2005) *Bioventure statistics results, JBA letter* Vol. 21 No. 3-1; Saegusa A. (2000) *Japan banks on budget to boost biotechnology, Nature biotechnology*, Vol. 18 pp.156
4. Y. Tang (2004), *Chinese biotech industry on its way to innovation*, ACHEMASIA Trend report no. 10, press release for 6th International exhibition congress on chemical engineering and biotechnology 2004; *Wheat harvest to enhance food security*, [http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2005-05/11/content\\_440872.htm](http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2005-05/11/content_440872.htm) accessed 31 mei 2006
5. Frost & Sullivan (2002) *Is Australia the black hole for biotech IPO's in Asia Pacific?*, [http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169\\_3d9c344136283](http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169_3d9c344136283), accessed 8 juni 2006
6. Frost & Sullivan (2002) *Is Australia the black hole for biotech IPO's in Asia Pacific?*, [http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169\\_3d9c344136283](http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169_3d9c344136283), accessed 8 juni 2006
7. Fundacao Biominas (December 2001)
8. Foro Argentino de Biotecnologia: <http://www.foarbi.org.ar>

**Figuur 9 Aantal werknemers in dedicated bedrijven**

1. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*, Dedicated bedrijven: het totaal aantal werknemers in core biotech firms.
2. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*
3. [http://pharmalicensing.com/articles/disp/1069248054\\_3fbb6e36991a2](http://pharmalicensing.com/articles/disp/1069248054_3fbb6e36991a2)

**Figuur 10 Aantal werknemers in biotechnologie bedrijven per miljoen inwoners**

1. Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors – Analysis Year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the Department of Trade and Industry, February 2005
2. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*

3. BioPartner Network (2005) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005 - New Challenges Ahead*; BioPartner Network (2004) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2004 – Moving Forward*; BioPartner Network (2003) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 – Growth Against the Tide*; BioPartner Network (2002) *The Netherlands Life Sciences Sector Report – Gaining Momentum*; BioPartner Network (2001) *The emerging Dutch life science sector*
  4. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2004) *Refocus, The European Perspective Global Biotechnology Report 2004*; Ernst & Young (2003) *Endurance, The European Biotechnology Report 2003, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*
  5. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2003*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*
- Het aantal werknemers voor 2002 is geschat op basis van de verhouding tussen het aantal werknemers in alle dedicated biotechnologie bedrijven en het aantal werknemers in beursgenoteerde dedicated ondernemingen in 2001 en 2004.

**Figuur 11 Aantal werknemers per biotechnologie bedrijf**

1. Aantal werknemers: Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*; Aantal bedrijven: Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors – Analysis Year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the Department of Trade and Industry, 2005; behalve voor België, daar gebruik gemaakt van Ernst & Young gegevens; voor Canada gebruik gemaakt van Raoub, L., A. Salonijs, C. McNiven (2005), Overview of the biotechnology use and development Survey 2003, Working Paper, no. 9, Catalogue no. 88F0006XIE-No.009, SIEID, Ottawa: Statistics Canada; voor Zuid-Korea het aantal bedrijven uit Beuzekom, B. van en A. Arundel (2006) overgenomen.
2. BioPartner Network (2005) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005 - New Challenges Ahead*
3. Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*

**Figuur 12 Aantal werknemers met biotechnologie gerelateerde activiteiten in totaal aantal biotechnologie bedrijven**

1. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*, biotech active employees in all bio-active firms, voor Korea is het totaal aantal werknemers van het totaal aantal biotechnologie bedrijven opgenomen
2. Y. Tang (2004) *Chinese biotech industry on its way to innovation*, ACHEMASIA Trend report no. 10, press release for the 6<sup>th</sup> international exhibition congress on chemical engineering and biotechnology 2004. Niet bekend of het aantal werknemers het totaal aantal werknemers is of alleen de werknemers die biotechnologie gerelateerde activiteiten ondernemen.
3. Economic Survey of Singapore 2005 EDB. Niet bekend of het aantal werknemers het totaal aantal werknemers is of alleen de werknemers die biotechnologie gerelateerde activiteiten ondernemen.
4. Fundacao Biominas (december 2001). Niet bekend of het aantal werknemers het totaal aantal werknemers is of alleen de werknemers die biotechnologie gerelateerde activiteiten ondernemen.

**Figuur 13 Venture Capital geïnvesteerd in biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$, 2000-2005**

1. Bewerking van cijfers uit Ernst & Young rapporten in de studie 'BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in life sciences and biotechnology,

- its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005’ BioPolis is een project in het Zesde Kader Programme van de EU, Prioriteit 5, Food Quality and Safety, Contract No. 514174, periode 2002-2005
2. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2003*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*
  3. Mergent (2003) *The Asia Pacific biotechnology sector - a company and industry analysis*, Mergent Inc. Charlotte, North Carolina, USA
  4. Louet, S. (2004) ‘Can China bring its own pipeline to the market?’, *Nature Biotechnology*, vol. 22, pp 1497-1499
  5. Economic development board (EDB) 31 jan 2005 News Room accessed 19 juni 2006

**Tabel 7 Aantal biotech IPOs in 2000-2005**

1. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2004) *Refocus, The European Perspective Global Biotechnology Report 2004*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2003*; Ernst & Young (2003) *Endurance, The European Biotechnology Report 2003, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*; Ernst & Young (2001) *Integration, Ernst & Young’s Eighth Annual European Life Sciences Report 2001*
2. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*
3. SK biotech a rising industrial and scientific powerhouse, *Nature*, 2004; Mergent (2003) *The Asia Pacific biotechnology sector - a company and industry analysis*, Mergent Inc. Charlotte, North Carolina, USA
4. Website Brazilian Stock market: <http://www.bovespa.com.br/>

**Tabel 8 Aantal biotechnologie patentaanvragen in de periode 2001-2003**

1. Verzameling en bewerking van data uit EPPATENT, WOPATENT (online database vendor Questel Orbit) in de studie ‘BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in life sciences and biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005’ BioPolis is een project in het Zesde Kader Programme van de EU, Prioriteit 5, Food Quality and Safety, Contract No. 514174, periode 2002-2005
2. Maheux, H (2005), The patenting activities of innovative biotechnology firms, *Innovation analysis bulletin*, Vol. 7 (3) pp.13-14
3. DeVol, R. en A. Bedroussian (2006) *Mind to Market: A global Analysis of University Biotechnology Transfer and Commercialization*, Milken Institute, September 2006
4. [http://www.kribb.re.kr/eng/sub.asp?menu\\_seqn=431&menu\\_group=5&menu\\_depth=2](http://www.kribb.re.kr/eng/sub.asp?menu_seqn=431&menu_group=5&menu_depth=2)
5. Economic development board (EDB) 31 jan 2005 News Room, accessed 19 juni 2006
6. INPI, <http://www.inpi.gov.ar>

**Figuur 16 Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$**

1. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2004) *Refocus, The European Perspective Global Biotechnology Report 2004*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2003*; Ernst & Young (2003) *Endurance, The European Biotechnology Report 2003, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*, Ernst & Young (2001) *Integration, Ernst & Young’s Eighth Annual European Life Sciences Report 2001*

**Tabel 11 Inkomsten van dedicated biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$, 2002-2004**

1. Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors, Analysis year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the UK Department of Trade and Industry, February 2005; Critical I (2005) *Biotechnology in Europe: 2005 Comparative study*, for EuropaBio, Published at BioVision, Lyon, 13 April 2005; Critical I (2006) *Biotechnology in Europe: 2006 Comparative study*, for EuropaBio; Voor Nederland is in 2002 gebruik gemaakt van de gegevens uit BioPartner Network (2003) The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 – Growth Against the Tide
2. Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*; Ernst & Young (2005) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2005*; Ernst & Young (2004) *Refocus, The European Perspective Global Biotechnology Report 2004*; Ernst & Young (2003) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2003*; Ernst & Young (2003) *Endurance, The European Biotechnology Report 2003, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition*; Ernst & Young (2002) *Beyond Borders, The Global Biotechnology Report 2002*, Ernst & Young (2001) *Integration, Ernst & Young's Eighth Annual European Life Sciences Report 2001*

**Tabel 12 Omzet van het totaal aantal biotechnologie bedrijven in miljoen PPP\$, 2000-2005**

1. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*; Mergent (2003) *The Asia Pacific biotechnology sector - a company and industry analysis*, Mergent Inc. Charlotte, North Carolina, USA;
2. Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
3. Economic Survey of Singapore 2005 EDB; Economic development board (EDB) 31 jan 2005 News Room accessed 19 juni 2006; Economic development board (EDB) 30 jan 2004 News Room accessed 19 juni 2006; Economic development board (EDB) 19 feb 2004 News Room accessed 19 juni 2006; Frost & Sullivan (2002), *Is Australia the black hole for biotech IPO's in Asia Pacific?*, [http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169\\_3d9c344136283](http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169_3d9c344136283), accessed 8 juni 2006, voor alle jaren is gebruik gemaakt van het aantal bedrijven uit 2002

**Tabel 14 Toegelaten biomedicijnen en in de pijplijn**

1. Toegelaten biotechnologie medicijnen door de FDA: <http://www.bio.org/speeches/pubs/er/approveddrugs.asp?p=yes>, 'This list includes biologics developed by biotechnology companies and pharmaceutical companies, as well as small-molecule products developed by biotechnology companies, and other selected small-molecule or tissue-engineered products. The lists covers approvals and new indication from 1982 through December 2005'.  
Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*. Producten in de pijplijn hebben betrekking op de beursgenoteerde dedicated biotechnologie bedrijven.
2. Voor de producten in de pijplijn: Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors – Analysis Year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the Department of Trade and Industry. De pijplijn producten hebben betrekking op alle dedicated biotechnologie bedrijven.
3. Voor de producten in de pijplijn: Ernst & Young (2006) *Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006*
4. Y. Tang (2004) *Chinese biotech industry on its way to innovation*, ACHEMASIA Trend report no. 10, press release for 6th International exhibition congress on chemical engineering and biotechnology 2004

**Tabel 15 Aantal hectares GMO-gewassen en aantal trait field trials**

1. James, C. (2005) Executive Summary of Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. *ISAAA Briefs No. 34*. ISAAA: Ithaca, NY; Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*
  2. Field trait trials: <http://biotech.jrc.it/deliberate/GB.asp>
  3. Field trait trials: [http://www.fao.org/biotech/inventory\\_admin/dep/default.asp](http://www.fao.org/biotech/inventory_admin/dep/default.asp)
-

**Tabel 16 Bijdrage (in%) aan wereldproductie van producten van de industriële biotechnologie**

1. Dechema (2004) White Biotechnology: Opportunities for Germany. Position paper of Dechema e.V., November 2004
2. Gaisser, S., Roeland Hoogeveen, R., Huesing, B. (2002) Überblick den Stand von Wissenschaft und Technik im produktionsintegrierten Umweltschutz durch Biotechnologie (PIUS-BT), Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, December 2002
3. Crank, M., Patel, M., Marscheider-Weidemann, F., Schleich, J., HU'sing, B., Angerer, G. Wolf, O. (Ed) (2005) Techno-economic feasibility of large-scale production of bio-based polymers in Europe. European Commission – Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) Seville, 2005, EUR 22103 EN
4. BACAS (2004) Industrial Biotechnology and Sustainable Chemistry, Royal Belgian Academy Council of Applied Science, January 2004

## Bijlage 2. Literatuur

BACAS (2004) *Industrial Biotechnology and Sustainable Chemistry*, Royal Belgian Academy Council of Applied Science, January 2004

Battelle Technology Partnership Practice and SSTI (2006) *Growing the Nation's Bioscience Sector: State Bioscience Initiatives 2006*, prepared for BIO – Biotechnology Industry Organisation, April 2006

Beuzekom, B. van and A. Arundel (2006) *OECD Biotechnology Statistics – 2006*

Bioindustry of Korea (2006) *History of Korean Bioindustry*,  
[www.bak.or.kr/english/about/about\\_outline.html](http://www.bak.or.kr/english/about/about_outline.html), accessed on 30 juni 2006

BioPartner Network (2001) *The emerging Dutch life science sector*

BioPartner Network (2002) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2002 - Gaining momentum*

BioPartner Network (2003) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 - Growth Against the Tide*

BioPartner network (2004) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2004 – Moving Forward*

BioPartner Network (2005) *The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005 - New Challenges Ahead*

BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in life sciences and biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005' BioPolis is een project in het Zesde Kader Programme van de EU, Prioriteit 5, Food Quality and Safety, Contract No. 514174

Brazilian Stock market: <http://www.bovespa.com.br/>

CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) (2006) *Nationale Rekeningen 2005*, Voorburg: CBS, augustus 2006

Crank, M., Patel, M., Marscheider-Weidemann, F., Schleich, J., HU'sing, B., Angerer, G. Wolf, O. (Ed) (2005) *Techno-economic feasibility of large-scale production of bio-based polymers in Europe*. European Commission – Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) Seville, 2005, EUR 22103 EN

Critical I (2005) *Comparative Statistics for the UK, European and US Biotechnology Sectors – Analysis Year 2003*, this report was prepared by Critical I Limited for the Department of Trade and Industry, February 2005

Critical I (2005) *Biotechnology in Europe: 2005 Comparative Study*: a Critical I Ltd., Comparative study for EuropaBio, published at BioVision, Lyon 13 April 2005

Critical I (2006) *Biotechnology in Europe: 2006 Comparative Study*: a Critical I Ltd., Comparative study for EuropaBio

Dechema (2004) White Biotechnology: Opportunities for Germany. Position paper of Dechema e.V., November 2004

Delorey, C. and L.Lizotte (2006) *Biotechnology scientific activities in federal government departments and agencies 2004/2005*, Service Bulletin Science Statistics, Vol. 30 (2), SIEID, Ottawa: Statistics Canada

EDB (2005) Economic Survey of Singapore 2005

Economic development board (EDB) 31 jan 2005 News Room, accessed 19 juni 2006

Economic development board (EDB) 19 feb 2004 News Room, accessed 19 juni 2006

Economic development board (EDB) 30 jan 2003 News Room, accessed 19 juni 2006

Economic development board (EDB) 30 jan 2004 News Room, accessed 19 juni 2006

Enzing, C.M., A.M. van der Giessen en S.J. Kern (2002) *Life Sciences in Nederland: Economische Betekenis, technologische Trends en Scenario's voor de Toekomst*, TNO-STB, Delft

Ernst & Young (2001) *Integration, Ernst & Young's Eighth Annual European Life Sciences Report 2001*

Ernst & Young (2002) *Beyond Borders Global biotechnology report 2002*

Ernst & Young (2003) *Beyond Borders Global biotechnology report 2003*

Ernst & Young (2003) *Endurance, The European Biotechnology Report 2003, 10<sup>th</sup> Anniversary Edition*

Ernst & Young (2004) *Refocus, The European Perspective Global Biotechnology Report 2004*

Ernst & Young (2005) *Annual biotechnology industry report 2005*

Ernst & Young (2005) *Beyond Borders Global Biotechnology report 2005*

Ernst & Young (2006) *Beyond Borders Global biotechnology report 2006*

Foro Argentino de Biotecnologia: <http://www.foarbi.org.ar>

Frost & Sullivan (2002) *Is Australia the black hole for biotech IPO's in Asia Pacific?*, [http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169\\_3d9c344136283](http://pharmalicensing.com/features/disp/1033647169_3d9c344136283), accessed 8 June 2006

Fundacao Biominas (December 2001)

Gaisser, S., Roeland Hoogeveen, R., Huesing, B. (2002) Überblick den Stand von Wissenschaft und Technik im produktionsintegrierten Umweltschutz durch Biotechnologie (PIUS-BT), Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, December 2002

Hu, Haifen en Ward Mosmuller (2006) *Stimulating entrepreneurship in Life Sciences: the Dutch approach*

Huang, J., S. Rozelle, C. Pray, R. Hu (2004) *Plant Biotechnology in China: public investments and impacts on farmers, "New directions for a diverse planet"*, Proceedings of the 4th International Crop Science Congress 2004, Brisbane Australia

James, C. (2005) Executive Summary of Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005, *ISAAA Briefs*, No. 34. ISAAA: Ithaca, NY

Japan Bioindustry Association (2004), Fiscal 2004 Government budget related to biotechnology, *JBL*, Vol 20 no. 4-5

Japan external trade Japan Bioindustry Association (2005) Bioventure statistics results, *JBA Letter*, Vol. 21 No. 3-1

Japan external trade organization (2005) *Attractive sectors - Biotechnology*, Invest Japan Division /Invest Japan Department, Tokyo, Japan

Louet, S. (2004) 'Can China bring its own pipeline to the market?', *Nature Biotechnology*, vol. 22, pp 1497-1499

M&A International Inc. (2004) *Japan acquisition opportunities 2004-2005*, Country report, Fall 2004

Maheux, H (2005) *The patenting activities of innovative biotechnology firms*, Innovation analysis bulletin, Vol. 7 (3) pp.13-14

McNiven, C., L. Raoub, A. Traoré, (2003), *Features Canadian biotechnology innovative firms - results from the biotechnology use and development Survey 2001*, Working Paper, no. 5, Catalogue no. 88F0006XIE2003005, SIEID, Ottawa: Statistics Canada

Mergent (2003) *The Asia Pacific biotechnology sector - a company and industry analysis*, Mergent Inc. Charlotte, North Carolina, USA

National Science Foundation(2003) *Division of Science Resources Statistics*, by R.M. Wolfe, Research & Development in Industry: 2003, Arlington, VA 2005

National Science Foundation (2004) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2001, 2002, 2003*

National Science Foundation (2005) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2002, 2003 and 2004*, Volume 52

National Science Foundation (2006) *Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2003-2005*

Raoub, L., A. Salonijs, C. McNiven (2005) *Overview of the biotechnology use and development Survey 2003*, Working Paper, no. 9, Catalogue no. 88F0006XIE-No.009, SIEID, Ottawa: Statistics Canada

Saegusa A. (2000) Japan banks on budget to boost biotechnology, *Nature biotechnology*, Vol. 18 pp.156

SenterNovem (2005) *Dynamiek van de hoog-innovatieve Life Sciences bedrijven in Nederland: een analyse van bedrijven, beleidsgelden en samenwerkingsverbanden in de periode 1994-2004*,



Beleidsinteractierapport 2005-06 opgesteld door R.C. Augusteijn en P.G.I van den Berg, 31 oktober 2005

SK biotech a rising industrial and scientific powerhouse, *Nature* 2004

Stipp. D. (2002) China's biotech is starting to bloom, *Fortune*, September 2, 146(4), pp. 26-30, 132, 134.

Chan Sue Ling, (2005) Singapore's biotechnology push, *International Herald Tribune*, 18 September 2005, 5 miljard Singaporese Dollar in 5 jaar.

Y. Tang (2004) *Chinese biotech industry on its way to innovation*, ACHEMASIA Trend report no. 10, press release for 6th International exhibition congress on chemical engineering and biotechnology 2004

The Biotechnology Market in Brazil, *International Business Strategies*, April 2003

*Wheat harvest to enhance food security* ,[http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2005-05/11/content\\_440872.htm](http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2005-05/11/content_440872.htm) accessed 31 mei 2006

Wijers, P.J. (2003) *Biotechnologie inhaalslag geïnitieerd*, TWA netwerk Tokio, <http://www.twanetwerk.nl/default.ashx?DocumentID=1529>, geopend 31 mei 2006

#### **Websites:**

<http://www.bio.org/speeches/pubs/er/approveddrugs.asp?p=yes>

<http://www.inpi.gov.ar>

<http://biotech.jrc.it/deliberate/GB.asp>

[http://www.fao.org/biotech/inventory\\_admin/dep/default.asp](http://www.fao.org/biotech/inventory_admin/dep/default.asp)

[http://www.kribb.re.kr/eng/sub.asp?menu\\_seqn=431&menu\\_group=5&menu\\_depth=2](http://www.kribb.re.kr/eng/sub.asp?menu_seqn=431&menu_group=5&menu_depth=2)

[http://www.oecd.org/document/42/0,2340,en\\_2649\\_34537\\_1933994\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/42/0,2340,en_2649_34537_1933994_1_1_1_1,00.html)

[http://pharmalicensing.com/articles/disp/1069248054\\_3fbb6e36991a2](http://pharmalicensing.com/articles/disp/1069248054_3fbb6e36991a2)

#### **Wisselkoersen:**

<http://www.xe.com>

Voor elk jaar is gebruik gemaakt van de eindkoers op de laatste handelsdag van een jaar (31 december in de meeste gevallen).

**Purchasing Power Parities (PPP\$):**

OESO-landen:

PPP\$ for GDP Historical Series 1980 – 2005 for OECD Member States, February 2006:  
<http://www.oecd.org/std/ppp/>

PPP\$ for GDP, OECD Main Economic Indicators, August 2006

Niet OESO-landen:

<http://www.imf.org>

### Bijlage 3. Data

Tabel B3.1 Aantal miljoen inwoners 2000 – 2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
DE	82,163	82,259	82,44	82,536	82,531	82,5
FR	60,481	60,853	61,235	61,615	61,984	62,37
VK	58,785	58,999	59,217	59,437	59,699	60,034
BE	10,239	10,263	10,309	10,355	10,396	10,445
NL	15,864	15,987	16,105	16,192	16,258	16,305
EU25	452,064	453,098	454,725	456,782	458,973	461,297
VS	282,193	285,107	287,984	290,85	293,656	296,41
CA	30,7213	31,0213	31,3726	31,6692	31,9744	32,27
JP	128,027	127,395	127,558	127,742	127,827	127,757
CN	1267	1276	1284	1292	1299	1304
KOR	47	47,3	47,6	47,8	48	48,2
SG	4,017	4,131	4,171	4,185	4,24	4,351
BR	173,9	176,4	178,9	181,4	183,9	186,4
AR	36,9	37,3	37,6	38	38,4	38,8

Bron: Europese landen: Eurostat

VS: U.S. Census Bureau (2006) Database national population estimates

CA: Statistics Canada (2006), Database, <http://www40.statcan.ca/101/cst01/demo02.htm>, accessed 10 mei 2006

JP: Census bureau Japan: <http://www.stat.go.jp/English/data/jinsui/2-2.htm> op 17 juli 2006

CN: Populations reference bureau [http://www.prb.org/pdf05/05WorldDataSheet\\_Eng.pdf](http://www.prb.org/pdf05/05WorldDataSheet_Eng.pdf); China Statistical Yearbook 2005; <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexeh.htm>, accessed 1 juni 2006

SG: Database Statistics Singapore (2005), <http://www.singstat.gov.sg/keystats/>, accessed 22 juni 2006

KOR, BR en AR: World Bank (April 2006): World Development Indicators

Tabel B3.2 Gross Expenditures on R&amp;D, Business Expenditures on R&amp;D, Government Expenditures on R&amp;D, in miljoen PPP\$

	GERD (2004)	Business ERD (2004)	Government ERD (2004)
DE	59115,00	39666,17	17970,96
FR	38985,00	19804,38	15204,15
VK	33231,20	14555,27	10434,60
BE	6203,10	3721,86	1457,73
NL	9583,00	4896,91	3469,05
EU25	210167,90	112860,16	73558,77
VS	268439,00	169385,01	83752,97
CA	21047,60	9913,42	7177,23
JP	118026,30	88283,67	21362,76
CN	849668,87	531043,05	309279,47
KOR	28288,30	21216,23	6534,60
SG	2678,30	1451,64	980,26
BR	13509,20		5334,02
AR	2234,40	685,96	685,9608

Bron: OECD (2006) Main Science and Technology Indicators, June 2006, Key Figures

BR: 2001, [http://ftp.mct.gov.br/estat/ascavpp/ingles/9\\_Comparacoes/tabelas/tab9\\_1\\_1.htm](http://ftp.mct.gov.br/estat/ascavpp/ingles/9_Comparacoes/tabelas/tab9_1_1.htm)

CN: 2003, <http://www.most.gov.cn/eng/statistics/2004/index.htm>

VS: 2003, National Science Foundation, Science & Engineering indicators – 2004

Tabel B3.3 Bruto Binnenlands Product in miljoen PPP\$, 2000-2004

	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>DE</b>	2102000	2166600	2237900	2281400	2359900
<b>FR</b>	1575300	1664700	1720500	1749100	1837600
<b>VK</b>	1507800	1598700	1718500	1790300	1881000
<b>BE</b>	269100	283000	295800	307300	321400
<b>NL</b>	435100	467500	483400	493700	507600
<b>EU25</b>	10194697	10644887	10966702	11336320	11925597
<b>VS</b>	9764800	10075900	10417600	10918500	11679200
<b>CA</b>	860200	896500	924900	961800	1003000
<b>JP</b>	3303500	3390000	3465700	3575400	3787800
<b>CN</b>	5350310	5933392	6586350	7392203	8352791
<b>KOR</b>	768600	817400	878600	922500	1005300
<b>SG</b>	95533	95918	100684	104128	115854
<b>BR</b>	1252988	1299891	1348016	1382946	1489352
<b>AR</b>	439259	429967	389812	432881	484377

Bron: OECD Factbook 2006: Economic, Environmental and Social Statistics - ISBN 92-64-03561-3 - © OECD 2006  
 Macroeconomic trends - gross domestic product (GDP) - size of GDP Gross domestic product Billion US dollars, current prices and PPPs

EU25, CN, SG, BR, AR : <http://www.imf.org>

## **Bijlage 4: Definities van biotechnologie bedrijven**

### **Definitie van biotechnologie bedrijven gebruikt door Ernst & Young**

“Biotechnology companies are defined as companies that use modern biological techniques to develop products or services for human health care or animal health care, agricultural productivity, food processing, renewable resources, industrial manufacturing, or environmental management. Medical device, large pharmaceutical, large agribusinesses, and large manufacturing companies are outside the scope of this project.”(Ernst & Young (2006) Beyond Borders, Global Biotechnology Report 2006)

### **Definitie van biotechnologie bedrijven gebruikt door Critical I**

“In this survey we only include companies whose primary commercial activity depends on the application of biological organisms, systems or processes, or on the provision of the specialist services to facilitate the understanding thereof are included in the remit of this study. We exclude, [...], clinical research organisations, suppliers of biological reagents for research purposes, medical device companies, and those drug companies which use little biology. We also exclude consultancies, technology transfer organisations, incubator centres, investors in biotechnology companies, and organisations that are active in biotechnology companies but which do but do not have a formal corporate legal identity. Big pharma companies, other major corporates and companies for whom biotechnology is an important but, nonetheless, minor part of their business, are not included in this study. Dedicated biotechnology subsidiaries of major corporates are included, however.”  
(Critical I (2006) Biotechnology in Europe: 2006 Comparative study for EuropaBio)

### **Definitie van biotechnologie bedrijven gebruikt door BioPartner**

2001: “New life science ventures are companies that are:

- founded since 1990
- registered with the Dutch Chamber of Commerce
- not subsidiaries of an existing company or a public research institute (existing companies or public research institutes may not exercise control over the company nor are they allowed to have more than 50% of the shares)
- involved in life science R&D activities and consequently use modern biological techniques for development of products or services with a highly innovative character, to serve the needs of human or animal health care, agricultural productivity, food processing, renewable resources or the environment.

By limiting the scope of the survey to ‘new life science ventures’, only a select subset of the Dutch life science companies founded before 1990 and subsidiaries of existing organisations were excluded from this survey. Companies that use only classical biotechnological techniques were not included; nor were companies for which consultancy is the main activity without any R&D-activities in the life sciences. Companies focusing on bio-informatics, however, were included.”

Sinds 2003 wordt gesproken van dedicated life sciences companies, de volgende criteria zijn dan van toepassing:

“- the firm is located in the Netherland

- the firm is registered with the Dutch Chamber of Commerce
- the firm is an independent entity (this excludes business units and subsidiaries of existing companies or public research institutes
- the firm has R&D activities in one or more of the major areas that constitute the domain of life sciences

Companies that use only classical biotechnological techniques and those that do not have any R&D activities in the life sciences were excluded from this survey, as were subsidiaries and business units of existing organisations” (BioPartner Network (2001) The emerging Dutch life science sector; BioPartner Network (2003) The Netherlands Life Sciences Sector Report 2003 - Growth Against the Tide )