# H4 Emissie, emissiebeperking en gevolgen voor het milieu

Onder emissie wordt het ‘weglekken’ van gewasbeschermings- en andere milieubedreigende middelen verstaan. Emissie kan het gevolg zijn van ongelukken of van opzettelijke lozingen, waarbij gewasbeschermingsmiddelen in het milieu terecht komen. In dit hoofdstuk beperken we ons echter tot de emissie die het gevolg kan zijn van normaal landbouwkundig gebruik. Het is voor de dagelijkse gebruiker van belang om op de hoogte te zijn van verschillende emissievormen. De toepasser is zich dan meer bewust van de noodzaak om emissie te voorkomen.

Een groot bezwaar van gewasbeschermingsmiddelen is de vervuiling die ze veroorzaken in het oppervlaktewater, het grondwater en het drinkwater. Voor drinkwater wordt duidelijk aangegeven hoeveel milligram van een gewasbeschermingsmiddel per liter in het water mag zitten en hoeveel van alle middelen bij elkaar.



Route van de gewasbeschermingsmiddelen na de toepassing

**4.1 Gewasbeschermingsmiddelengebruik landbouw stabiel**

Het totale gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de akker- en tuinbouw is tussen 2000 en 2004 niet veranderd. Zowel in 2004 als in 2000 werd gemiddeld 6,6 kg werkzame stof per hectare toegepast. In 1998 lag dit op 7,3 kg per hectare. Per sector zijn er wel duidelijke verschillen.

|  |
| --- |
| ernstig  |

Gebruik chemische gewasbeschermingsmiddelen, sectoren

# Afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw (1985-2006) De aanvankelijke daling in de afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen voor gebruik in de landbouw is vrijwel tot stilstand gekomen. De laatste jaren is de totale afzet vrij stabiel. Fluctuaties in de afzetcijfers worden, afgezien van seizoensinvloeden, de laatste jaren meer bepaald door wijzigingen in de toelating van enkele stoffen dan door een structurele wijziging in het gebruik.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2004 | 2005 | 2006 |
|   |   | *1 000 kg actieve stof* |   |   |   |   |
| **Totaal** | 21 003 | 18 837 | 10 922 | 9 644 | 9 071 | 9 309 | 9 411 |
| Insecticiden | 634 | 731 | 495 | 260 | 200 | 176 | 173 |
| Fungiciden | 4 363 | 4 143 | 3 991 | 4 460 | 4 176 | 4 181 | 3 980 |
| Herbiciden | 3 978 | 3 467 | 3 070 | 2 605 | 2 443 | 2 482 | 2 533 |
| Grondontsmettingsmiddelen | 10 784 | 8 937 | 2 374 | 1 402 | 1 171 | 1 368 | 1 448 |
| Overige middelen | 1 244 | 1 559 | 992 | 917 | 1 181 | 1 102 | 1 276 |
| w.o. | Minerale olie | 931 | 1 237 | 764 | 748 | 839 | 854 | 1 032 |
| Bron: Nefyto. | CBS/MNC/jun07/0015 |

## Totale afzet in 2006 iets toegenomen

In het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw is de totale afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen fors afgenomen. Dit komt vooral door de reductie in het gebruik van grondontsmettingsmiddelen. Deze daling heeft zich de laatste tien jaar niet duidelijk voortgezet. In 2006 is de totale afzet weer iets hoger dan in 2005. Per hoofdgroep is het beeld genuanceerder en vooral de jaarlijkse fluctuaties in het gebruik van fungiciden en in mindere mate herbiciden vallen op. De laatste jaren is de afzet per hoofdgroep vrij stabiel. De uitzondering hierop zijn de insecticiden, want over het gehele beschouwde tijdsvak is hier sprake van een dalende trend in het gebruik. Hier staat weer tegenover dat er voor minerale olie, na een aanvankelijke daling, sprake is van een stijgende trend sinds 2000. Ook bij grondontsmetting lijkt sinds 2004 sprake van een toename.
De afzetcijfers zijn inclusief de afzet voor particulier gebruik en voor toepassing in openbaar groen. Schattingen wijzen uit dat dit gebruik maximaal 2% van de afzet van Nefyto omvat, voornamelijk in de vorm van herbiciden.

## Het weer en akkerbouwareaal bepalen afzet fungiciden

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de afzet van fungiciden nogal schommelt doordat zij voor een belangrijk deel wordt bepaald door de weersomstandigheden tijdens het teeltseizoen. Droge warme zomers leiden tot een lager gebruik. Ook het sterk wisselende toelatingsbeleid ten aanzien van enkele veel gebruikte fungiciden in aardappelen beïnvloedt de afzetcijfers van vooral de laatste jaren. Het gaat daarbij vooral om het afwisselend verbieden en dan weer toelaten van de stoffen mancozeb, maneb (dithiocarbamaten) en chloorthalonil (‘overige fungiciden’). De afzetcijfers van de groep carbamaten fluctueert alleen omdat chloorthalonil in aardappelen hoofdzakelijk wordt toegepast in combinatie met een carbamaat.

# Gewasbeschermingsmiddelengebruik door de overheid (1986-2001) Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door de overheid is sinds het midden van de jaren tachtig met tweederde afgenomen. Door het verbod op de toepassing van een aantal stoffen zijn er aanzienlijke verschuivingen in de gebruikte middelen.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   | 1986 | 1992 | 1995 | 2001 | reductie  |
|   |   |   |   |   |   | t.o.v. 1986 |
|   |   | *kg werkzame stof* | *%* |
|   |   |   |   |   |   |   |
| **Totaal gebruik** | **126 975** | **70 660** | **50 372** | **42 144** | **67** |
| w.o. | stedelijke beplanting | 36 268 | 19 075 | 11 074 | 10 222 | 72 |
|   | sportvelden | 7 546 | 5 548 | 4 896 | 4 164 | 45 |
|   | verhardingen | 29 363 | 27 189 | 26 651 | 20 510 | 30 |
|   | spoorbanen | 20 850 | 11 135 | 4 898 | 6 040 | 71 |
|   | waterlopen | 16 833 | 3 761 | 557 | - | 100 |
| **Gebruikte stoffen** |   |   |   |   |   |
| w.o. | amitrol | 13 308 | 8 520 | 1 994 | 356 | 97 |
|   | dalapon | 25 731 | 7 476 | 581 | - | 100 |
|   | dichlobenil | 17 077 | 10 085 | 6 222 | 8 317 | 51 |
|   | diuron | 7 920 | 22 971 | 13 029 | 13 | 100 |
|   | glyfosaat | 3 726 | 4 892 | 15 686 | 22 513 | -504 |
|   | MCPA | 4 046 | 2 975 | 4 190 | 5 371 | -33 |
|   | simazin | 24 091 | 4 193 | 1 203 | 33 | 100 |
| Bron: CBS. | CBS/MC/okt02/0048 |

## Beleidsdoel 2000 ruimschoots gehaald

Net als voor de land- en tuinbouw is er voor de sector Openbaar groen een Meerjarenplan opgezet om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te verminderen. De 43% waarmee het gebruik in 2000 moest zijn verminderd ten opzichte van de periode 1984-1988, is ruimschoots gehaald. De veranderingen in de hoeveelheden gebruikte stoffen worden veroorzaakt door verboden op toelating van gebruik van stoffen, het overstappen op minder milieuschadelijke stoffen en het handmatig, machinaal of thermisch bestrijden. Per deelsector en per werkzame stof zijn er grote verschillen in de ontwikkeling van het gebruik zichtbaar.

## Sterke daling gebruik op stedelijke beplantingen, spoorbanen en waterlopen

De afname in het gebruik in stedelijke beplantingen wordt veroorzaakt door gewijzigde inzichten bij de beherende gemeenten, herinrichting van de groene ruimte en het op grotere schaal toepassen van alternatieven als bodembedekkers en handmatig schoffelen. Op spoorbanen is de daling in het gebruik met name het gevolg van sterk gewijzigde inzichten bij Rail-Infrabeheer. Deze beogen een drastische verlaging van de frequentie van de behandeling van het ballastbed. Bovendien werd overgeschakeld op andere stoffen.

Al voor 1986 hebben de waterschappen een forse inspanning gepleegd om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen langs waterlopen terug te dringen. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor deze toepassing is beëindigd nadat in 2000 de toelating van dalapon, het laatste nog ter beschikking staande middel, is ingetrokken.

## Daling gebruik op verhardingen en sportvelden loopt achter

In de periode ruim voor 1986 tot circa 1995 is het gebruik op verhardingen nauwelijks verminderd. Het ontbreken van betaalbare niet-chemische alternatieven is hiervan de belangrijkste reden. Ook cosmetische redenen en verkeersveiligheid speelden hierbij een rol, evenals de noodzaak tot regenwaterafvoer via de straatgoten. De laatste jaren wordt echter in toenemende mate gebruik gemaakt van mechanische en thermische alternatieven. Een deel van de daling in het gebruik op sportvelden is slechts schijn. In steeds meer gemeenten worden de sportvelden namelijk geprivatiseerd en door de sportverenigingen zelf beheerd en onderhouden.

## Gevolgen

Vooral door het afspoelen van gewasbeschermingsmiddelen van verhardingen komen deze in het oppervlaktewater terecht. Dit leidde begin jaren negentig enkele malen tot het stopzetten van de inname van oppervlaktewater voor de drinkwaterproductie omdat te hoge concentraties van met name diuron werden gemeten.

# Verkoop van gewasbeschermingsmiddelen door de detailhandel aan particulieren (2004) In 2004 is de verkoop van gewasbeschermingsmiddelen door tuincentra en andere winkels aan particulieren bepaald op bijna 80 ton. Ruim 90% van de verkoop betreft herbiciden en ontsmettingsmiddelen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | Verkoop | % van totale verkoop |
|   | *1 000 kg actieve stof %* |
| **Totaal** | 79,3 | 100 |
| Fungiciden | 2,8 | 3,5 |
| w.o.  | zwavel | 2,6 | 3,3 |
| Herbiciden | 65,3 | 82,4 |
| w.o.  | ijzer(II)sulfaat | 34,1 | 43 |
|   | glyfosaat | 18 | 22,7 |
|  | nonaanzuur | 9,9 | 12,5 |
|  | 2,4-D | 1,5 | 1,8 |
|   | MCPA | 0,8 | 1 |
| Insecticiden | 0,9 | 1,1 |
| w.o.  | piperonylbutoxide | 0,4 | 0,5 |
| Mollusciciden | 2,6 | 3,3 |
| w.o.  | metaldehyde | 2 | 2,6 |
| Ontsmettingsmiddelen | 7,7 | 9,7 |
| Bron: CBS. |   | CBS/MNC/mrt06/0526 |

## Omvang verkoop aan particulieren klein

De verkoop van gewasbeschermingsmiddelen door tuincentra en andere winkels aan particulieren is klein in vergelijking met de totale afzet van landbouwgewasbeschermingsmiddelen. Uitgedrukt in hoeveelheid actieve stof bedraagt de verkoop van gewasbeschermingsmiddelen aan particulieren in 2004 minder dan 1% van de afzet aan landbouwgewasbeschermingsmiddelen (0,9% zoals gepubliceerd door NEFYTO, resp. 0,75% volgens de Regeling Administratievoorschriften Gewasbeschermingsmiddelen (RAG)). Anderzijds is de verkoop aan particulieren wel bijna het dubbele van het gebruik door overheidsinstellingen in 2001.

## Vooral herbiciden en ontsmettingsmiddelen

De verkoop wordt in 2004 gedomineerd door herbiciden. Naast middelen voor onkruidbestrijding betreft het een aanzienlijke hoeveelheid die verkocht is voor mosbestrijding (ijzer(II)sulfaat). De onkruidbestrijding kan ook op verhardingen plaatsvinden, terwijl dit door de aard van het middel voor de mosbestrijding niet aannemelijk is.
De ontsmettingsmiddelen (desinfectantia) worden gebruikt voor bestrijding van groene aanslag (algen). Bij middelen voor slakkenbestrijding (mollusciciden) gaat het naast metaldehyde om ijzer(III)fosfaat.

# Afzet gewasbeschermingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik in enkele landen De afzet van gewasbeschermingsmiddelen in verschillende landen van de OESO loopt sterk uiteen. In veel landen, waaronder Nederland, neemt de afzet van deze gewasbeschermingsmiddelen per oppervlakte-eenheid af, terwijl in andere landen, waaronder Portugal, de afzet nog sterk toeneemt.



## Grote verschillen in afzet tussen verschillende landen

Er liggen verschillende factoren ten grondslag aan de grote verschillen in de afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen tussen landen:

* De intensiteit waarmee de landbouw wordt uitgeoefend bepaalt in belangrijke mate het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen per km2 cultuurgrond. Wanneer slechts weinig grond voor land- en tuinbouw beschikbaar is, zoals in Japan en Nederland, wordt eerder naar gewasbeschermingsmiddelen gegrepen;
* Klimatologische omstandigheden, weersomstandigheden en de aard van de belangrijkste gewassen spelen een voorname rol. Vochtige weersomstandigheden zullen de toepassing van fungiciden doen toenemen; bij hogere temperaturen worden meer insecticiden ingezet.

## Beleidsactiviteiten om het gebruik terug te dringen

## Zweden is een voorbeeld van een land waar het gebruik per hectare al jaren laag is als uitvloeisel van een door de overheid opgesteld programma om het gebruik terug te dringen. In Nederland zijn de laatste jaren verschillende maatregelen genomen om het gebruik terug te dringen, zoals het verbieden van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen die zeer milieubelastend zijn en het op de markt toestaan van minder milieubelastende stoffen. Binnen Europa wordt de toelating van gewasbeschermingsmiddelen steeds meer geharmoniseerd.

* 1. **Omvang van het emissieprobleem**

Gewasbeschermingsmiddelen verdwijnen altijd in het milieu. Wanneer dit gebeurt na een efficiënte landbouwkundige toepassing, heeft het zijn nut gehad. Veel middelen missen echter de plant en dus de toepassing. Dit is ongewenst. Wanneer er veel gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, lekt er veel weg. Dat heeft tot veel milieubezwaren geleid. Daarom is de Europese en Nederlandse overheid een weg ingeslagen om het gebruik terug te dringen. Hoe dit is verlopen, wordt in de volgende tabellen en toelichting getoond.

|  |
| --- |
|  hooi |

Jaarlijkse emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de verschillende milieucompartimenten in de referentieperiode (1984-1988), 1995 en 1998-2000.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gewasbeschermingsmiddel | Vervluchtiging1) |   | Belasting oppervlaktewater2) |   | Belasting grondwater |
|   | 1984-1988 | 1995 | 1998-2000 |   | 1984-1988 | 1995 | 1998-2000 |   | 1984-1988 | 1995 | 1998-2000 |
|   | *kg voor heel Nederland 3)* |   |   |   |   |   |   |   |
| **Insecticiden** |
| Carbofuran |   |   |   |   | 8 | 6 | 3 |   | 5 | 3 | 2 |
| Oxamyl4) |   |   |   |   | 380 | 170 | 0 |   | 290 | 130 | 0 |
| Propoxur |   |   |   |   | 440 | 1 200 | 260 |   | 300 | 820 | 180 |
| **Fungiciden** |
| Metalaxyl4) |   |   |   |   | 400 | 220 | 0 |   | 290 | 160 | 0 |
| **Herbiciden** |
| Atrazine4) |   |   |   |   | 820 | 870 | 0 |   | 570 | 610 | 0 |
| Bentazon |   |   |   |   | 830 | 690 | 290 |   | 570 | 480 | 200 |
| Dalapon 4) |   |   |   |   | 1 300 | 0 | 0 |   | 400 | 0 | 0 |
| Dichlobenil | 1 400 | 1 100 | 1 000 |   | 44 | 33 | 29 |   | 3 | 2 | 2 |
| Dinoseb(-acetaat) 4) |   |   |   |   | 6 400 | 0 | 0 |   | 3 600 | 0 | 0 |
| Lenacil 4) |   |   |   |   | 490 | 1 000 | 0 |   | 510 | 1 040 | 0 |
| MCPA |   |   |   |   | 380 | 470 | 560 |   | 58 | 72 | 84 |
| Mecoprop5)  |   |   |   |   | 500 | 180 | 170 |   | 12 | 4 | 4 |
| Metribuzin |   |   |   |   | 180 | 150 | 150 |   | 64 | 54 | 53 |
| Propachloor |   |   |   |   | 6 700 | 12 000 | 9 000 |   | 4 700 | 8 600 | 6 300 |
| TCA4) 6)  |   |   |   |   | 36 000 | 0 | 0 |   | 30 000 | 0 | 0 |
| **Grondontsmettingsmiddelen** |
| Aldicarb  | 22 | 22 | 19 |   | 2 800 | 2 700 | 2 300 |   | 4 500 | 4 300 | 3 700 |
| Dichloorpropeen  | 910 000 | 170 000 | 110 000 |   | 14 000 | 2 700 | 1 800 |   | 3 500 | 650 | 390 |
| Ethoprophos | 440 | 140 | 170 |   | 420 | 120 | 150 |   | 110 | 33 | 40 |
| Metam-natrium7)  | 48 000 | 15 000 | 10 000 |   | 3 300 | 900 | 470 |   | 1 500 | 420 | 240 |
| Bron: RIVM. |   |   |   |   |   |   |   |   | RIVM/MC/okt01 |
| 1) Vervluchtiging is alleen berekend voor stoffen welke in de bodem worden ingewerkt. 2) Belasting van het oppervlaktewater als gevolg van de route drainage; de route drift is hierin niet meegenomen. 3) Alle cijfers afgerond; berekening op basis van de gewasverdeling 1998. 4) Dalapon, dinoseb en TCA zijn sinds 1995 en atrazin, lenacil, metalaxyl en oxamyl sinds 2000 niet meer op de markt5) Mecoprop omvat ook mecoprop-p. 6) TCA omvat ook chloralhydraat. 7) Metam-natrium omvat ook dazomet.  |

# Emissie van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland (1984-2000) Ontwikkeling emissie van gewasbeschermingsmiddelen

De reductie van de emissie naar de lucht wordt vrijwel uitsluitend bepaald door het verminderde verbruik van natte grondontsmettingsmiddelen. De vermindering in verbruik van deze grondontsmettingsmiddelen draagt ook bij aan de reductie in uitspoeling en drainage; meer dan 50% (uitspoeling) respectievelijk 70% (drainage) van de reductie is veroorzaakt door het van de markt halen van middelen.



# Uitspoeling en drainage van gewasbeschermingsmiddelen (2000)

## Ontwikkeling landelijk beeld

De figuren geven de berekende drainage en uitspoeling uit landbouwpercelen. Drainage speelt vooral een rol in de kustprovincies, Flevoland en de Gelderse vallei; uitspoeling speelt in de oostelijke en zuidelijke provincies een rol.

# Gewasbeschermingsmiddelen in drinkwater De concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in drinkwater zijn zo laag dat er geen gevaar is voor de volksgezondheid. Slechts incidenteel overschrijden de concentraties de drinkwaternorm van 0,1 μg/l.

De drinkwaterbedrijven nemen preventieve maatregelen of zetten extra zuiveringstechnieken in om te voorkomen dat gewasbeschermingsmiddelen in het drinkwater terecht komen. Door die maatregelen zijn de concentraties zo laag dat er geen gevaar voor de volksgezondheid is te verwachten bij alle circa 220 in werking zijnde pompstations in Nederland.

|  |
| --- |
| **Aantal pompstations met normoverschrijding** |
| Gewasbechermingsmiddel/metaboliet  |
|   | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Bromacil | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Bentazon | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1,2 Dichloorpropaan | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Atrazin | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dikegulac \*) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DNOC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| AMPA \*) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Dinoterp | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fosfamidon | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Azinfos-metyl | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diuron | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Simazin |   |   |   |   |   |   | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| MCPP  | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| BAM \*) |   |   |   |   |   | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| Monuron |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0 | 1 |
| Metoxuron |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0 | 1 |
| Bron: Waterleidingbedrijven (2006) | MNP/MNC/dec06 |
| \*) deze metabolieten zijn beoordeeld als humaan toxicologisch niet relevant en behoeven volgens het Waterleidingbesluit van 2001 niet te voldoen aan de norm voor bestrijdingsmiddelen |
|   |

De drinkwaternorm voor gewasbeschermingsmiddelen van 0,1 µg/l wordt slechts incidenteel overschreden, bijvoorbeeld door een storing in het zuiveringsproces of door verontreiniging van grond- en/of oppervlaktewater (RIVM, 2006). De drinkwaternorm is gebaseerd op het voorzorgsprincipe, dat wil zeggen de gewasbeschermingsmiddelen horen niet thuis in het drinkwater.
De stof 1,2-dichloorpropaan kwam in het verleden verschillende keren in drinkwater voor in gebieden waar aardappelteelt plaatsvindt. In die gevallen waarbij het nu nog wordt aangetroffen in het grondwater is specifieke zuivering opgesteld. Vanaf 01-01-2003 wordt deze stof niet meer als pesticide aangemerkt, het is geen werkzame stof maar een bijproduct. Er geldt nu een norm van 1,0 μg/l. Het onkruidbestrijdingsmiddel bentazon wordt elk jaar wel bij enkele pompstations in het grondwater en ook in het drinkwater aangetroffen. Inmiddels is op alle pompstations een specifieke zuivering opgesteld.

## Beleid met betrekking tot gewasbeschermingsmiddelengebruik Het beleid is gericht op het verbod van een aantal middelen en het terugdringen van het gewasbeschermingsmiddelengebruik middels het toelatingsbeleid. Een voorbeeld hiervan is de samenwerking met gemeenten om het gebruik van diuron voor onkruidbestrijding op verharde oppervlakten terug te dringen. De drinkwatersector voert samen met landbouwers en gemeenten het project 'Schone bronnen' uit.

**4.3 Routes**

Cijfers kunnen misleiden. In deze paragraaf staat steeds vermeld hoeveel middel er in heel Neder­land via een bepaalde route verdwijnt. Ook de totale aantallen kunnen misleiden: een kleinere sector heeft minder invloed op de totale emissie, maar de emissie van een bedrijf uit deze sector speelt een even grote rol voor het omringen­de milieu als de emissie bij een bedrijf uit een grotere sector. Waar het uiteindelijk om gaat, is de situatie per bedrijf. Een andere vorm van mislei­ding ontstaat wanneer er alleen naar de aantal­len gekeken wordt. Immers, het veelgebruikte captan levert in verhouding minder problemen dan het veel minder gebruikte atrazin. De afbreekbaarheid van de middelen blijkt namelijk een belangrijke rol te spelen. Verder zijn de hoe­veelheden die per emis­sieroute opge­geven worden slechts indica­ties. Het gaat om zeer moeilijk meetbare processen. De cijfers zijn niet meer dan ruwe schattingen. De routes worden behan­deld in volgorde van afne­mende omvang (landelijk bezien).

**Route 1: verdamping van grondontsmet­tingsmiddelen**

Grondontsmettingsmiddelen, bijvoorbeeld ter bestrijding van aardappel­moeheid, kunnen vanuit de grond verdampen. Vooral als de grond te nat is of bij een slecht afge­dichte toplaag komt deze vorm van emissie voor. De overheid probeert onder andere door de regulering van het gebruik van deze middelen deze emissievorm te beper­ken. Tot het jaar 2000 mocht men eens in de vier jaar op een perceel een ontsmetting uitvoeren, daarna één keer per vijf jaar.

Voor de open teelten schat men de totale emissie op twintig procent. Dat is 2430 ton middel; in de kasteelten vijf­tig procent, dat komt overeen met 500 ton werkza­me stof.

**Route 2: verdamping overige mid­delen**

Bij andere middelen spelen twee vormen van verdamping een rol:

1. tijdens en direct na het spuiten;
2. verdamping vanaf het gewas en vanaf de bodem.

In de buitenteelten verdwijnt een tot vijf procent van het middel in het milieu door verdamping tijdens of vlak na het spuiten. In de fruitteelt, waar andere middelen met andere apparatuur worden verspreid, rekent men op tien tot twintig procent (52 tot 292 ton).

Vanaf blad en bodem verdampt naar schatting zo'n twintig procent, dat is ongeveer 1400 ton.

**Route 3: uitspoeling naar grondwater en drainwater**

Gewasbeschermingsmiddel op en in de bodem zakt gewoonlijk langzaam met het regen­water naar beneden, totdat het soms na jaren in het grondwater terecht­komt. Soms wordt een middel gebonden aan gronddeeltjes. Ook kan een middel afgebroken zijn voordat het in het grondwater terecht is gekomen. Deze emissie­vorm wordt dus vooral bepaald door de uitspoelinggevoeligheid van een middel. Middelen met beperkingen voor waterwingebieden zitten in deze categorie.

Men schat de totale emissie in de vorm van uitspoeling op 100 tot 400 ton.

**Route 4: drift**

Drift is het verwaaien van spuitdruppels tijdens een bespui­ting. Het komt ook in gesloten teelten voor in de vorm van spuitvloeistof die uit niet‑gesloten ramen of via kieren verwaaid. De spuitvloeistof kan door verwaai­ing in aangrenzende sloten neerslaan, maar ook in andere gewassen, in na­tuurgebieden, tussen bebouwing enzovoort. De hoeveelheid drift hangt vooral af van onderstaande vijf factoren.

a. De druppelgrootte

Hoe kleiner de druppels, hoe makke­lijker ze verwaaien. De gebruiker kan in ieder geval door het kiezen van de juiste spuitdop en druk zijn apparatuur goed instellen (wanneer die goed onder­houden is).

b. De hoogte van de spuitboom of afstand van spuitdop tot de boom

Hoe groter de afstand tussen spuitdop en te bespuiten object hoe meer drift.

c. Het weer

Welke gevolgen het weer kan hebben op de hoeveelheid drift, wordt uitgebreid besproken in paragraaf 3.2 ‘Chemische bestrijding’.

d. De spuittechniek

Luchtondersteuning bij veldspuiten vergroot de neer­waartse druk waardoor de zijwaartse druk (de drift) afneemt. Bij LVM‑technieken (Low Volume Mist) in de gesloten teelten zijn de deeltjes zo klein dat ze gemak­kelijk door kieren kunnen ontsnap­pen. Daarnaast bestaat de kans dat op het moment van afluchten (het openen van de ramen) nog niet al de spuitvloei­stof op de grond is gekomen en zo gemakkelijk naar buiten komt.

e. (bij de gesloten teelten) de afsluiting van de kas

Hoe goed is deze kas afgesloten tijdens het spuiten (ramen, kie­ren) en hoeveel tijd zit er tussen bespuiting en afluchten?

**Route 5: reinigen van spuitapparatuur**

Een spuitbeurt levert niet alleen verontreinigde spuit­appara­tuur op, maar meestal ook een restant spuitvloei­stof. Soms verspuit de gebruiker dit op het veld en soms bewaart hij het in de tank. Maar in een aantal gevallen loost hij dit restant ergens op het perceel of laat hij het langs een weg of kavelpad in de bodem of de sloot lopen. Dat betekent een extra belasting van het milieu. Naast dit overblijfsel van de be­spuiting bevat de tank standaard ook een hoeveelheid dood volume (het gedeelte uit de tank dat niet meer te verspuiten valt, omdat het in de slangen en in de pomp zit). Vaak blijft dat gewoon in de spuitmachine zitten, maar soms moet het eruit: bijvoorbeeld wanneer na een onkruidbespuiting hetzelfde apparaat voor schimmel‑ of insectenbestrijding nodig is. Dit dood volume volgt dan meestal dezelfde weg als de andere restanten. Spuitres­tant en dood volume bedragen in de open teelten ongeveer één procent van het ver­bruik. Totaal schat men dat op deze manier 30 tot 70 ton middel in het milieu terecht­komt.

Verder maakt een boer of tuinder zijn spuit­machine gemiddeld drie tot vier maal per jaar van buiten schoon. Elke wasbeurt levert dan 100 tot 200 liter schoon­maak­water op. Ook dit water bevat restanten van de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. Het lozen van waswater in bijvoor­beeld het oppervlaktewater kan plaatselijk grote vis­sterf­te en sterfte van andere levensvormen in het water veroorzaken.

**Route 6: afspoeling naar oppervlakte­water**

Soms gebeurt het dat er zoveel neerslag valt dat het water niet snel genoeg de bodem in kan zakken. Het teveel aan water op de bodem spoelt naar lager gelegen stuk­ken op het perceel en stroomt uiteindelijk meestal de sloot in. Met dit water kan gewasbeschermingsmiddel in het milieu verdwijnen. Voor heel Nederland schat men deze emissievorm op 30 tot 40 ton. In de openbare ruimte is het probleem van afspoeling vanaf de verharding naar het oppervlaktewater erg groot. Om deze reden zijn veel middelen inmiddels niet meer toegestaan. Sinds kort is er een methode ontwikkeld om met de wel toegelaten middelen het probleem van de afspoeling te verminderen. Deze methode wordtde ***DOB-methode***genoemd.

DOB staat voor ***Duurzaam OnkruidBeheer*** op verhardingen. Onkruidbestrijding volgens de DOB-methode is gericht op een effectieve onkruidbestrijding tegen een redelijke kostprijs. Binnen DOB kan men kiezen voor verschillende bestrijdingsmethoden zoals mechanisch, thermisch of chemisch. Kiest men voor chemische onkruidbestrijding dan gelden een aantal regels die de afspoeling van herbiciden naar het oppervlaktewater moeten tegengaan. Doel van de DOB methode is een bijdrage te leveren aan het realiseren en behouden van een goede waterkwaliteit. De kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater mogen niet worden overschreden waarmee ook het risico met betrekking tot de drinkwaterproductie afneemt. Kern van het DOB-systeem zijn een aantal [praktische richtlijnen](http://www.dob-verhardingen.nl/nl/Algemeen/DOB%2Brichtlijnen.htm) waarmee beheerders en uitvoerders van onkruidbestrijding duidelijke afspraken kunnen maken over voorwaarden, preventie, inzet van methoden en middelen en registratie van middelengebruik (zie ook: www.dob-verhardingen.nl).

**Route 7: winderosie**

Door verstuiven van grond kunnen gewasbeschermingsmidde­len zich verplaat­sen. Dit komt vooral in de veenkoloniën en Limburg voor.

**Route 8: beheer van watergangen**

In Nederland verdwijnt via deze route in zijn totaliteit niet zo veel gewasbeschermingsmiddel. Het gaat om enkele tonnen werkzame stof per jaar. Maar voor individu­e­le bedrijven en hun omgeving kan deze route wel degelijk een rol spelen. Wanneer een boer of tuinder ervoor kiest om zijn taludranden te be­spui­ten, dan ontstaat er ter plekke in die watergang een piekcon­centratie gewasbeschermingsmiddel, die voor het leven in het water ­zeer ge­vaarlijk kan zijn. Via deze route verdwijnen (in de open teelten) enkele tonnen gewasbeschermingsmiddel per jaar naar het milieu.

**Specifieke routes**

Behalve via de algemene routes komt er nog gewasbeschermingsmiddel via enkele specifieke routes in het milieu. Voorbeelden zijn:

* restanten van dompelbaden in bloembollen- en pootaard­appelteelt;
* restanten voorbehandelingoplossingen bij siergewas­sen;
* condenswater in kasteelten;
* afloop van regenleidingen die ook voor het verspreiden van gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt.

**4.4 Gevolgen voor het milieu**

Gewasbeschermingsmiddelen worden soms moeilijk afgebro­ken. We noemen deze middelen ***persistent*.** Doordat sommige middelen moeilijk afbreken kunnen zij uiteindelijk in het grondwater terechtkomen. Het grondwater wordt dan onge­schikt om er drinkwater van te maken, vandaar dat alle persistente midde­len niet in de buurt van waterwin­putten gebruikt mogen worden en over enkele jaren zelfs in heel Nederland verboden zullen wor­den. Een ander nadeel is dat bij het spuiten nogal eens iets van het middel in het oppervlaktewater, bijvoorbeeld een sloot, terecht­komt. Sommige middelen zijn zeer schadelijk voor alles wat in het water leeft. Ook blijkt een deel van het middel net na het spuiten van het gewas te verdam­pen, het middel komt dan op een andere plaats met regen weer naar bene­den. Als laatste nadeel kan men noemen dat bij bestrijding van bijvoor­beeld insecten niet alleen het insect gedood wordt dat men wil doden, maar ook andere nuttige insecten. Bij het be­strijden van bladluizen met veel gangbare middelen gaan niet alleen de bladluizen dood, maar ook veel insecten die bladluizen eten.

**Ontwikkeling**

De gehalten van een aantal inmiddels verboden persistente (langzaam afbreekbare) gewasbeschermingsmiddelen in de bodem liggen in een groot deel van Nederland boven de streefwaarde. Dit geldt vooral voor Drins, DDT, HCB, γ-HCH en β-hepta-chloor-epoxide. De hoge gehalten zijn een erfenis uit het verleden toen de betreffende middelen nog gebruikt mochten worden. Hoewel de middelen nu niet meer gebruikt mogen worden zullen de gehalten in de bodem slechts langzaam afnemen omdat ze in de bodem slecht afbreekbaar zijn. Ook is het mogelijk dat een aantal middelen nog steeds via atmosferische depositie wordt aangevoerd, omdat sommige middelen elders in Oost Europa nog wel zijn toegelaten. Opvallend is dat de streefwaarde voor gewasbeschermingsmiddelen ook in bossen op grote schaal wordt overschreden.

Beleid Het beleid is er op gericht om op lange termijn het niveau van de streefwaarde te bereiken. De genoemde persistente, langzaam afbreekbare, middelen zijn inmiddels verboden en vervangen door middelen die sneller worden omgezet.

Relevantie Hoge gehalten aan gewasbeschermingsmiddelen in de bodem van het landelijk gebied hebben een negatieve invloed op bodemecosystemen. Gewasbeschermingsmiddelen kunnen ook uitspoelen naar grond- en oppervlaktewater en zodoende de drinkwaterkwaliteit en oppervlaktewaterecosystemen bedreigen. Persistente gewasbeschermingsmiddelen zijn stoffen die heel langzaam worden afgebroken in het milieu en vaak nog na decennia worden aangetroffen. Het gaat hier om organische chloorverbindingen zoals bijvoorbeeld drins (aldrin, dieldrin, endrin) en DDT.

**Verspreiding: bronnen en effecten** Verspreiding is een verzamelnaam voor de verontreiniging van bodem, water en lucht met toxische stoffen, die niet tot de overige thema's behoren. De belasting van het milieu met deze stoffen kan leiden tot nadelige gevolgen voor de natuur en de volksgezondheid. Tot het thema Verspreiding behoren:

1. toxische chemische stoffen, waaronder de prioritaire stoffen zoals zware metalen, PAK's, PCB's, dioxinen en vluchtige organische stoffen;
2. gewasbeschermingsmiddelen;
3. radioactieve stoffen;
4. straling;
5. micro-organismen.



Herkomst toxische stoffen Toxische stoffen worden verspreid naar water, bodem en lucht door gebruik van chemicaliën en producten door onder andere de industrie, landbouw en consumenten. Deze verspreiding vindt plaats via puntbronnen en via diffuse bronnen. Puntbronnen zijn bijvoorbeeld industriële lozingen. Onder diffuse bronnen vallen onder meer het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen of de emissies van chemicaliën bij gebruik van consumentenproducten. Daarnaast is er grensoverschrijdende invoer van stoffen via het slib en water van de grote rivieren en via de lucht.

Effecten van toxische stoffen Toxische stoffen in water en bodem kunnen ongewenste effecten hebben op het functioneren van ecosystemen en op de gezondheid van mensen. Verminderd functioneren, in de vorm van verminderd broedsucces, verminderde weerstand en dergelijke, uit zich vaak aan de top van voedselketens als gevolg van het opstapelen van stoffen in de voedselketen. Ongewenste effecten zijn onder andere waargenomen bij visdieven, uilen en muizen en bij micro-organismen op verontreinigde bodemlocaties.

**Beleidsdoelen en strategie** De overheid streeft naar een duurzame situatie in 2010, waarin de streefwaarde voor de kwaliteit van bodem, water, lucht en leefomgeving is gerealiseerd en gehandhaafd kan blijven. Als tussendoelstelling gold dat in 2000 het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) moest zijn bereikt. Om de streefwaarde voor de kwaliteit van het milieu binnen bereik te brengen, voert de overheid het verspreidingsbeleid langs twee lijnen: brongericht en effectgericht.

1. ***Brongericht beleid***
Het brongerichte beleid richt zich op het vermijden van de verspreiding van toxische stoffen. Strategieën zijn de reductie van de emissies van deze stoffen of de zuivering van afvalwater, voordat het afvalwater in het oppervlaktewater wordt geloosd.
2. ***Effectgericht beleid***
Als er al sprake is van verontreiniging, dan kan met effectgerichte maatregelen de risico's voor mens en natuur worden verminderd. Voorbeelden van effectgerichte maatregelen zijn het schoonmaken van verontreinigde bodems en baggerspecie. Deze maatregelen grijpen direct aan op de kwaliteit van water, bodem en lucht.

Het nieuwe stoffenbeleid Als aanvulling op de twee strategielijnen heeft VROM het nieuw stoffenbeleid geformuleerd in de beleidsnotitie Strategie omgaan met stoffen (VROM, 2001). Hiermee wil de overheid het volgende bereiken:

1. implementatie van het voorzorgprincipe;
2. openbaar maken van informatie;
3. op zeer korte termijn verzamelen van gegevens over gevaarlijke eigenschappen van stoffen en producten;
4. kwaliteitsverbetering van stoffenbeleid op ondernemingsniveau;
5. invulling van ketenverantwoordelijkheid (communicatie over gevaren, risico’s en beheersmaatregelen);
6. het niet meer gebruiken van stoffen of producten, die een onaanvaardbaar gevaar of risico met zich meedragen;
7. geen corcinogenen, mutagene, reprotoxische (CMR-) stoffen of zeer persistente, bioaccumulerende, toxische (PBT-) stoffen in consumentenproducten en open toepassingen en zoveel mogelijk vermijden van dergelijke stoffen in industriële toepassingen;
8. streven naar beëindiging van emissies van PBT-stoffen binnen één generatie, uiterlijk 2020.

## 4.5 Telen met toekomst: samenwerken aan duurzame landbouw

Het praktijknetwerk Telen met toekomst is in 2004 opgericht. Doel van het netwerk is het zo breed mogelijk toepassen van duurzame gewasbescherming en bemesting in de praktijk, met behoud van opbrengst en kwaliteit. De kaders worden gegeven door het convenant Gewasbescherming en de gebruiksnormen voor bemesting.

Het praktijknetwerk Telen met toekomst vervult een spilfunctie in de kenniscirculatie over duurzame gewasbescherming en bemesting. Zij stimuleert de toepassing van beschikbare kennis in de praktijk van de agrarisch ondernemer. Knelpunten vormen de basis voor verder onderzoek en beleid.

De basis van het project zijn de 35 studiegroepen met zo´n 400 agrarisch ondernemers uit alle plantaardige sectoren: akkerbouw, vollegrondsgroenteteelt, bollenteelt, champignonteelt, boomkwekerij, fruitteelt en groenten en sierteelt onder glas. Ondernemers in de studiegroepen testen en beproeven nieuwe kennis. Haalbaar en effectief gebleken methoden en technieken worden onder de aandacht gebracht van zo veel mogelijk collega ondernemers. Hiertoe wordt gezocht naar nieuwe samenwerkingsvormen tussen agribusiness, overheden, waterschappen, toeleveranciers en belangenbehartigers.

Het project wordt uitgevoerd door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) en DLV Plant. Samen streven zij naar een duurzame teelt en breed gedragen oplossingen in de praktijk. De opdrachtgever is het ministerie van LNV/VROM.