wetenschapswinkel exemplaar

WETENSCHAPSWINKEL
LU WAGENINGEN

waterbesparing:
over spoeling en verspilling

rapport

bas van vliet

Landbouwuniversiteit **Wageningen**

WETENSCHAPSWINKEL
Postbus 9101, 6700 HB Wageningen
Tel. 08370 - 83908 / 84146 / 82312 / 84661

WATERBESPARING: OVER SPOELING EN VERSPILLING

een vooronderzoek naar de ontwikkeling en verspreiding van diverse technologieën met als doel waterbesparing in huishoudens

publicatienummer 107

Ir Bas van Vliet

Wageningen, februari 1995

Wetenschapswinkel Landbouwuniversiteit
Postbus 9101
6700 HB Wageningen
08370-84661

De Wetenschapswinkel bemiddelt onderzoeksvragen voor organisaties die niet over middelen beschikken om zelf onderzoek te laten uitvoeren. De vragen moeten passen in het centrale thema van de Landbouwuniversiteit 'landbouw en milieu'

Vakgroep Milieutechnologie
Bomenweg 2
6703 HD Wageningen
08370-83339

De vakgroep Milieutechnologie houdt zich bezig met uiteenlopende thema's op het gebied van de milieutechnologie: waterzuivering, bodemreiniging, luchtreiniging en afvalstoffenbehandeling

W 31419

WOORD VOORAF

Tot voor kort beperkten de werkzaamheden van de Wetenschapswinkel LU zich uitsluitend tot het bemiddelen van onderzoeksvragen voor minder-draagkrachtige organisaties. Nog steeds vormt dit de kerntaak van de Wetenschapswinkel LU, maar de afgelopen jaren groeide steeds sterker de behoefte om aandacht te gaan besteden aan dieperliggende vraagstukken, die in het kader van een kortlopend onderzoek niet of onvoldoende aan bod komen. Zo heeft de Wetenschapswinkel in zijn meest recente beleidsplan uitgesproken zgn. achtergrondstudies te ontwikkelen.
Deze studies bestaan uit twee delen. Het eerste deel is een vooronderzoek, dat door de Wetenschapswinkel geïnitieerd en gefinancierd wordt en waarbij niet direct een maatschappelijke organisatie als opdrachtgever is betrokken. Dit vooronderzoek moet uitmonden in een tweede deel, wat een AIO- of OIO-project of een wat langerlopend derde geldstroom-onderzoek kan zijn of zelfs kan uitgroeien tot een onderzoeksprogramma.
Voor u ligt de rapportage van het vooronderzoek van de achtergrondstudie 'Diffusie van waterbesparende technologie'. Aanleiding voor deze achtergrondstudie vormden diverse onderzoeksvragen van minder-draagkrachtige organisaties, hoe nieuwe, milieuvriendelijke, veelal kleinschalige technologieën een breder weerklank in de samenleving te laten krijgen. Het bekendste voorbeeld is daarbij het composttoilet (verschenen als rapportnummer 83 van de Wetenschapswinkel: 'Composttoiletten in Nederland' door Annet Huizing).
Dit vooronderzoek is uitgevoerd door ir. Bas van Vliet. Hij is er in een geheel door de Wetenschapswinkel LU gefinancierd achtmaands-onderzoek in geslaagd een helder, prettig leesbaar rapport te schrijven over recente ontwikkelingen op het gebied van waterbesparing in Nederland. Theorieën over huishouding en milieu en over diffusie weet de schrijver van dit rapport goed af te zetten tegen diverse waterbesparingspraktijken.
In het slothoofdstuk staat weergegeven, hoe een nadere verdieping in vervolgonderzoek kan plaatsvinden. Op moment van verschijnen van dit rapport is nog niet duidelijk, met wie en op welke manier het vervolgtraject wordt ingezet. Gezien het enthousiasme van de leden van de begeleidingscommissie is het wel duidelijk, dat binnen de faculteit van de LU (op vakgroepsniveau en op het niveau van het onderzoeksinstituut WIMEK) serieuze belangstelling bestaat om op het thema 'Diffusie van waterbesparende technologie' verder te borduren.
De begeleidingscommissie bestond uit:

prof. dr. ir. R. A. Feddes - vakgroep Waterhuishouding
dr. ir. A. Klapwijk - vakgroep Milieutechnologie (hoofdbegeleider)
prof. dr. ir. G. Lettinga - vakgroep Milieutechnologie
prof. dr. ir. N. G. Röling - vakgroep Voorlichtingskunde
ir. A. Rommelse - Wetenschapswinkel LU
ir. G. Spaargaren - vakgroep Sociologie Westerse Gebieden
prof. drs. P. Terpstra - vakgroep Huishoudstudies

Bram Klapwijk (Milieutechnologie)
Alphons Rommelse (Wetenschapswinkel LU)

Voorwoord

Voor de totstandkoming van dit rapport wil ik de volgende personen speciale dank zeggen voor hun bijdrage:
Bram Klapwijk, voor het delen van zijn kamer op het 'Biotechnion' en vooral voor de prettige samenwerking.
Gert Spaargaren, voor zijn enthousiaste begeleiding vanuit 'de Leeuwenborch'.
Alphons Rommelse, voor zijn commentaar en het uitlenen van zijn kamer in de laatste dagen van 1994.
Erik Heijmans en Maaike Breedveld voor hun commentaar op een aantal eerdere versies van dit rapport, maar vooral voor de morele ondersteuning.
Verder wil ik alle personen waarmee ik gesprekken heb gevoerd in het kader van dit onderzoek hartelijk danken voor de verleende informatie en de tips.

Bas van Vliet, januari 1995

INHOUD

p.

1 INLEIDING
1.1 Ter introduktie 1
1.2 Verdroging in Nederland 1
1.3 Beleid ten aanzien van de drink-en industriewatervoorziening 3
1.4 Afbakening en terrein van onderzoek 4
1.4.1 Het directe waterverbruik van huishoudens en huishoudelijke technologie 5
1.4.2 Ontwikkeling en verspreiding van technologie 5
1.5 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen 6
1.6 Methoden van onderzoek 6
1.7 Leeswijzer 7

2 MILIEU, CONSUMPTIE EN HUISHOUDING
2.1 Inleiding 9
2.2 Het organisatieniveau van het huishouden 9
2.3 Een blik binnen de huishouding: consumentengedrag en milieu 10
2.4 De huishouding en haar omgeving, een blik naar buiten 12
2.5 Naar milieuvriendelijker gedragspraktijken 16
2.6 Tot slot 17

3 DE HUISHOUDING, HET DRINKWATERGEBRUIK EN WATERBESPARENDE MAATREGELEN
3.1 Inleiding 19
3.2 Gedragspraktijken en drinkwatergebruik 19
3.3 De gedragspraktijken en mogelijkheden tot waterbesparing 21
3.3.1 De binneninstallatie voor de watervoorziening 21
3.3.2 Waterkwaliteit 23
3.3.3 Bemetering en tariefstelling 25
3.4 Afzonderlijke gedragspraktijken en waterbesparing 27
3.4.1 Persoonlijke verzorging 27
3.4.2 Toiletgebruik 29
3.4.3 Textielwas 33
3.4.4 Afwas 33
3.4.5 Voedselbereiding 34
3.4.6 Overig waterverbruik 34
3.5 Tot slot: Een selectie van waterzuinige technologieën 34

4 DE DIFFUSIE VAN NIEUWE TECHNOLOGIEËN
4.1 Inleiding 37
4.2 Waterbesparende maatregelen en milieutechnologie 37
4.3 Technologiediffusie 38
4.4 Verandering van technieksystemen 40
4.5 Knelpunten bij de diffusie van nieuwe technologieën en de omvorming van een netwerk 41
4.6 Conclusie 44

5 MOGELIJKHEDEN EN BELEMMERINGEN IN DE VERSPREIDING VAN WATERZUINIGE TECHNOLOGIEËN
5.1 Inleiding 45
5.2 Het techniekssysteem voor de drinkwatervoorziening 45
5.2.1 Historie 45

5.2.2 De huidige organisatie van de drinkwatervoorziening 46
5.2.3 Waterleidingbedrijven en waterbesparing 46
5.2.4 Tot slot: kenmerken van het technieksysteem voor de drinkwatervoorziening 47
5.3 De drinkwatervoorziening en de institutionele omgeving 48
5.3.1 Sector Woningbouw- en beheer 49
5.3.2 'Markt'sector 49
5.3.3 Milieubeweging en consumentenbeweging 50
5.3.4 Afvalwatersector 50
5.3.5 Andere overheden 50
5.4 Stimulering en belemmering van de diffusie van waterzuinige technologieën . . . 51
5.4.1 De diffusie van waterzuinige douchekoppen, spoeltoiletten en kranen . 51
5.4.2 Systeemalternatieven op een hoger schaalniveau 55
5.4.3 Verdergaande systeemalternatieven voor de drinkwatervoorziening . . . 57
5.5 Conclusie 59

6 CONCLUSIE EN SUGGESTIES VOOR NADER ONDERZOEK
6.1 Inleiding 61
6.2 Welke waterbesparende maatregelen zijn beschikbaar? 61
6.3 De verspreiding van waterbesparende maatregelen, bedoeld voor huishoudingen 62
6.4 Knelpunten op institutioneel en gebruikersniveau bij de verspreiding van waterbesparende maatregelen 63
6.4.1 De invloed van consumenten op het gebruik en verspreiding van waterbesparende maatregelen 63
6.4.2 De percepties en belangen van actoren binnen het institutioneel netwerk ten aanzien van waterbesparende maatregelen 64
6.5 De knelpunten en mogelijkheden tot bevordering van de verspreiding van waterbesparende voorzieningen 65
6.6 Suggesties voor nader onderzoek 70

LITERATUUR 73

BIJLAGE 1: Schema effecten grondwaterstandsdaling 79

BIJLAGE 2: Lijst van informanten en adressen 81

BIJLAGE 3: Gebruikte afkortingen 83

1 INLEIDING

1.1 Ter introductie

Deze achtergrondstudie van de Wetenschapswinkel Landbouwuniversiteit Wageningen is bedoeld om een kader te schetsen voor de mogelijkheden en belemmeringen bij de verspreiding van waterbesparende voorzieningen die op het niveau van de huishouding kunnen worden ingezet.
De verdrogingsproblematiek in Nederland vraagt om aanpassingen in de waterhuishouding en om waterbesparende maatregelen in alle sectoren. Naast aanpassingen in het watergebruik in industrie en landbouw, is ook waterbesparing in de huishoudingen noodzakelijk. Het huishoudelijk watergebruik is de afgelopen decennia gestegen van nog geen 100 liter (1970) tot 135 liter per persoon per dag (1992) en de groei is nog niet gestopt. De verdunning van de huishoudens zal leiden tot een hoger verbruik per persoon per dag en door de bevolkingsgroei zal ook het totale huishoudelijke watergebruik nog aanzienlijk stijgen.
In deze inleiding worden allereerst de achtergronden van de verdrogingsproblematiek geschetst en vervolgens het terrein van onderzoek en de vraagstelling.

1.2 Verdroging in Nederland

Ondanks het imago 'Nederland Waterland' is grondwater in Nederland een schaarse hulpbron. Het toenemende beslag op schoon grondwater levert negatieve effecten op voor de natuur. Grondwaterstandsdaling leidt tot vochttekort, een verhoging van de temperatuur en zuurstofgehalte en een verlaging van de pH in de bodem. Deze processen leiden tot het opdrogen van de bodem, eutrofiëring (grotere voedselrijkdom) en verzuring van de bodem. In bijlage 1 is een schema opgenomen van de effecten van grondwaterstandsdaling op processen van opdroging, eutrofiëring en verzuring van de bodem.

Van het verschijnsel 'verdroging' is sprake als de gevolgen van bovenstaande processen doorwerken in flora, fauna en landschap (Adriaanse, 1991:204).
De verlaging van de grondwaterstand wordt veroorzaakt door veranderingen in de grond- en oppervlaktewaterhuishouding, zoals:

- De verbeterde ontwatering en drainage van landbouwgronden;
- De toename van de grondwaterwinning voor met name de drinkwatervoorziening en de landbouw (beregening);
- De toename van de verdamping door de hogere gewasproduktie per hectare en de bebossing van heide, stuifzanden e.d.;
- De afname van de grondwateraanvulling door de toename van het verharde oppervlak (urbanisatie);
- De kanalisatie en regulering van beken en rivieren, waardoor de neerslag versneld wordt afgevoerd.
  (RIVM, 1993:132-133)

De bijdragen van verschillende sectoren aan de verdroging verschillen sterk per regio. Gemiddeld over het hele land is sinds 1950 de grondwaterstand gedaald met ongeveer 60 centimeter. Daarvan is de bijdrage van de landbouw, (grond)waterleidingbedrijven en industrie en diverse andere activiteiten weergegeven in onderstaande tabel (Feddes, 1994).

Categorie	Grondwaterstandsdaling in cm	Bijdrage in %
Landaanwinning	35	50
Grondwateronttrekking voor drinkwater en industrie	10-100	30
Diffuse onttrekkingen*	20	20
TOTAAL	± 60 cm	100

Bron: Feddes (1994), *Dictaat agro-hydrologie* LUW, p. 9-3

* Onder diffuse onttrekkingen vallen:
- Peilverlaging
- Toename van de verdamping door gewassen
- Veranderingen in landgebruik (naaldbosaanplant)
- Beregening met grondwater
- Toenemende urbanisatie (= toename verhard oppervlak)

De verdroging is één van de acht centrale thema's in het nederlandse milieubeleid. De doelstelling van het thema verdroging is dat het areaal verdroogd gebied in het jaar 2000 met ten minste 25% moet zijn afgenomen ten opzichte van 1985. Met andere woorden: er moeten in het jaar 2000 25% minder hectaren zijn waar nadelige effecten op flora en fauna zijn te constateren als gevolg van grondwaterstandsdaling. Om deze doelstelling te bereiken zou er in 1993 een trendbreuk moeten zijn gerealiseerd in de nog steeds toenemende verdroging. De toename van het areaal verdroogd gebied (424.000 ha in 1993) moest zijn omgebogen in een substantiële vermindering. Dit omslagpunt is niet gerealiseerd. Het Nationaal Onderzoeksprogramma Verdroging presenteerde in november 1994 nieuwe cijfers waaruit bleek dat het areaal verdroogd gebied groter is dan tot nog toe is aangenomen, namelijk: 648.000 ha (de Volkskrant 9.11.94). Het is dan ook zeer onwaarschijnlijk dat de beleidsdoelstelling, 25% minder areaal verdroogd gebied, in het jaar 2000 zal worden gehaald (RIVM, 1993:132). Het falen van het verdrogingsbeleid valt te wijten aan het grote aantal knelpunten dat bij de implementatie van dat beleid wordt ondervonden.
Knelpunten bij de bestrijding van de verdrogingseffecten zijn onder andere dat niet duidelijk is of de achteruitgang van flora en fauna door grondwaterstandsdaling alléén veroorzaakt wordt. In veel gebieden wordt de achteruitgang waarschijnlijk versterkt door zure regen. Op regionaal niveau zijn de oorzaken van de grondwaterstandsdaling niet kwantitatief bekend. Dit levert problemen op bij de aanpak van verschillende sectoren die grondwater gebruiken of wegpompen. Daarbij hebben beleidmakers te maken met de strijdigheid van de belangen tussen de landbouwsector, natuurorganisaties en waterleidingbedrijven die hun drink- en industriewater bereiden uit het grondwater. Het doorlopen van procedures als het verplaatsen van grondwaterwinning en landinrichtingsprojecten kost veel tijd en het wettelijk instrumentarium om verdroging tegen te gaan schiet vaak tekort, alsmede de financiering.
Bij ongewijzigd beleid lijkt tot 2000 een reductie van het verdroogd areaal met 2 à 3% haalbaar. Die reductie komt volledig voor rekening van waterhuishoudkundige maatregelen. Vanwege de nog steeds groeiende behoefte aan drinkwater zal er geen vermindering van de grondwaterwinning plaats vinden (RIVM, 1993:136).
In 1993 is in overleg met de provincies een indicatief maatregelenpakket samengesteld. Dit pakket bestaat globaal uit:
- Het langer vasthouden van gebiedseigen water;
- Verhoging van beek- en stuwpeilen in vrij afwaterend gebied;
- Verhoging van oppervlaktewaterpeilen in het poldergebied;
- Vermindering of staken van een aantal grondwaterwinningen voor de openbare watervoorzieningen.

Daarnaast wordt per 1 januari 1995 een milieuheffing op grondwaterwinning van kracht van 34

cent per m^3 (H_2O 27:25, p. N59). Deze heffing is omstreden omdat zij in eerste instantie niet besteed zal worden aan anti-verdrogingsbeleid.

1.3 Beleid ten aanzien van de drink- en industriewatervoorziening

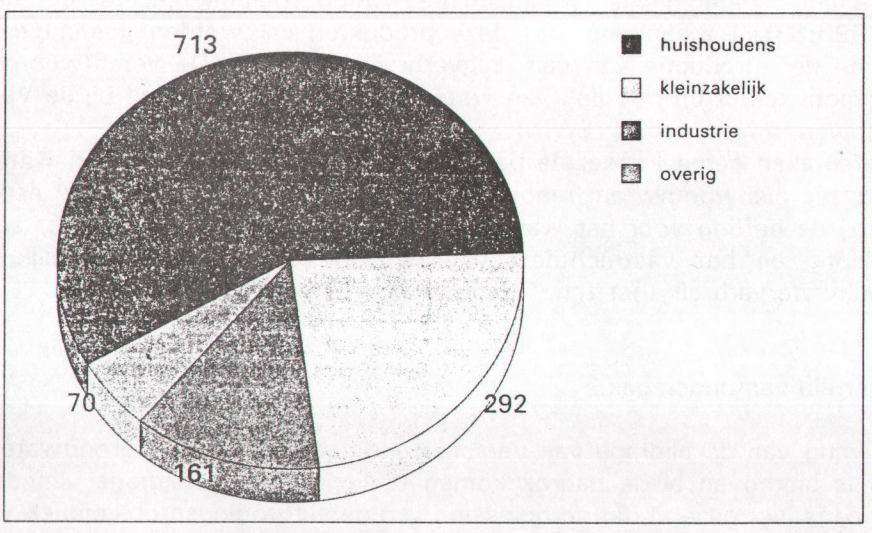
Hoewel de waterleidingbedrijven niet de grootste veroorzakers zijn van de grondwaterstandsdaling, is de drink- en industriewatervoorziening waar zij verantwoordelijk voor zijn een belangrijke sector bij het terugdringen van het areaal verdroogd gebied. In Nederland wordt 69% van het drink- en industriewater, dat geleverd wordt door waterleidingbedrijven, bereid uit grondwater. De winning van grondwater door waterleidingbedrijven vindt vooral plaats in het zuiden en oosten van het land. In het westen wordt drinkwater bereid uit oppervlaktewater.

Verdeling van het drinkwaterverbruik naar herkomst (situatie 1990)

Bron/produktiemethode		Hoeveelheid (mln m^3)
Grondwater		780
Oevergrondwater		80
Oppervlaktewater	■ Rechtstreeks	50
	■ Spaarbekkens	155
	■ Infiltratie (duinen)	175
Totaal		1240

Bron: *Beleidsplan DIV*, 1993:67

De totale hoeveelheid *drinkwater* dat bereid wordt uit grondwater en oppervlaktewater samen bedraagt 1240 mln m^3 op jaarbasis. Daarvan wordt het grootste deel, 713 mln m^3 geleverd aan huishoudens.



Drinkwaterverbruik, verdeling over verbruikersgroepen (in mln m^3, situatie 1990), Bron: *Beleidsplan DIV*, 1993:59

Bij ongewijzigd beleid zal het drinkwatergebruik in de periode tot 2020 met nog 60% toenemen tot 2 miljard m^3 (Beleidsplan DIV, 1993:59). Voor het huishoudelijk waterverbruik geldt dat per persoon per dag in 1970 97 liter werd gebruikt, in 1980 was dit 108 liter en in 1992 135 liter (Fonk en Schep, 1989; NIPO, 1992). Het Beleidsplan gaat uit van een verbruik van 153 l/p/d in 2020 bij ongewijzigd beleid (Beleidsplan DIV, 1993:59). Deze groei van het drinkwatergebruik is niet alleen verontrustend met betrekking tot de verdroging in Nederland. De winning, zuivering en distributie van drinkwater en de zuivering van afvalwater veroorzaken meerdere milieuproblemen. Deze processen vergen energie en materiaalgebruik, er wordt ruimte in beslag genomen door spaarbekkens en filtratie in de duinen en er ontstaat aan het einde van de keten verontreinigd zuiveringsslib dat als chemisch afval behandeld moet worden.

In maart 1992 bood de minister van VROM de Tweede Kamer een Actieplan Waterbesparing aan. Daarin wordt in plaats van een vraagvolgend een waterbesparend beleid voorgestaan. De doelstellingen ten aanzien van waterbesparing bij huishoudens en de kleinzakelijke sector komen voort uit de toepassing van wat wordt genoemd de 'praktisch realiseerbare besparingen' bij deze sectoren. Er is in opdracht van het ministerie van VROM onderzoek gedaan naar (technologische) maatregelen die niet te duur zijn, op brede schaal kunnen worden toegepast, relatief veel water besparen en voldoende herkenbaar zijn. Op grond van dit onderzoek (o.a. Boonstra en Mak, 1991) zijn de waterbesparingsdoelstellingen voor de huishoudens vastgesteld. Zij zijn dus niet gebaseerd op de te verwachten en/of te vermijden milieugevolgen van het toegenomen waterverbruik. Ten opzichte van de prognoses wordt gestreefd naar besparingen van 120 miljoen m^3 in 2000, 210 miljoen m^3 in 2010 en 315 miljoen m^3 in 2020 voor huishoudens en de kleinzakelijke sector tezamen (Beleidsplan DIV, 1993:61).

Maatregelen
Het waterbesparingsbeleid wordt vooral gericht op de huishoudens en de kleinzakelijke sector. Binnen de industrie worden de mogelijkheden om drinkwater te besparen beperkter geacht. Daar zal vooral op het vlak van eigen winning van grondwater bespaard moeten worden, zeker wanneer het gaat om laagwaardig gebruik van grondwater (bijvoorbeeld voor koeling). De besparingsmogelijkheden binnen de huishoudens moeten volgens het beleidsplan, zoals gezegd, gezocht worden in technische mogelijkheden zoals waterbesparende douchekoppen, waterbesparende toiletsystemen, waterzuinige wasmachines, doorstroombegrenzers en dergelijke (Beleidsplan DIV, 1993:63). De aankoop van deze produkten zal worden gestimuleerd door produktvoorlichting en de introductie van een laagverbruikskeurmerk. De verantwoordelijkheid voor de voorlichtingsactiviteiten op het vlak van waterbesparing is neergelegd bij de Vereniging van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN).
Daarnaast worden afspraken gemaakt met de bouwsector over de toepassing van waterbesparende voorzieningen bij nieuwbouw en renovatie. Ook wordt nagedacht over een nieuw tariefsysteem, waarbij de heffing voor het waterkwaliteitsbeheer en de heffing voor aanleg en onderhoud van riolering en het vastrechtdeel van het drinkwatertarief afhankelijk worden gemaakt van het drinkwaterverbruik (het zgn. 'Waterspoor').

1.4 Afbakening en terrein van onderzoek

Vanuit een beschouwing van de bijdrage van verschillende sectoren aan de grondwaterstandsdaling in Nederland is hierboven al de nadruk komen te liggen op de bijdrage van de sector huishoudens. Daarmee is niet gezegd dat de oplossing van de verdrogingsproblematiek vooral bij de huishoudens gezocht moet worden. De sector huishoudens is voor dit onderzoek gekozen omdat we geïnteresseerd zijn in milieubeleid gericht op consumenten, de omvorming van consumptiepatronen naar milieuvriendelijker consumptiepatronen en de rol van technologie daarbij.

1.4.1 Het directe waterverbruik van huishoudens en huishoudelijke technologie

De groei van het watergebruik binnen de huishoudens is mede mogelijk gemaakt door het beschikbaar komen van allerlei huishoudelijke technologieën, zoals kranen, douches, baden, wasmachines en afwasmachines. De waterbesparing die nu in het beleidsplan Drink en Industriewatervoorzieining wordt beoogd, zal volgens dat beleidsplan eveneens mogelijk gemaakt moeten worden door de toepassing van nieuwe huishoudelijke technologieën. In dit onderzoek zal de nadruk komen te liggen op deze huishoudelijke waterzuinige technologieën en hun gebruiksaspecten binnen de huishouding. Er zal geen aandacht besteed worden aan het *indirecte watergebruik* van huishoudens. Dit is de hoeveelheid water die consumenten verbruiken door produkten te consumeren waarvoor in de produktiefase water is gebruikt. Het indirecte watergebruik van huishoudens is nog nauwelijks gekwantificeerd[1]. Het aangeven van wegen tot besparing op het indirecte waterverbruik zou bovendien de mogelijkheden overstijgen die er op het niveau van het huishouden kunnen worden genomen.

1.4.2 Ontwikkeling en verspreiding van technologie

In eerder onderzoek (o.a. Van Raaij, 1981; Engelen en Boonstra, 1993; Ossenblok, 1988; Huizing, 1993) naar de ontwikkeling, verspreiding en toepassing van huishoudelijke technologie komen vele actoren in beeld, die verantwoordelijk zijn voor de produktie, distributie, installatie en verkoop van deze technologieën. Daarnaast zijn er een aantal organisaties en belanghebbenden die voorwaarden stellen aan de aard en toepassing van de verschillende mogelijke huishoudelijke technologieën. Dit zijn in het geval van waterzuinige technologieën ondermeer de waterleidingbedrijven, keuringsinstellingen, consumenten- en milieu-organisaties (zie o.a. Engelen en Boonstra, 1993).
Ook in dit onderzoek zal worden nagegaan welke rol deze verschillende actoren spelen in de ontwikkeling, verspreiding en toepassing van waterzuinige technologieën.
Een veelal onbelichte invalshoek in dit soort onderzoek is echter die van de consument. Dat is op zich niet vreemd. De doelgroep 'consumenten' in het Nationaal Milieubeleidsplan, wordt omschreven als moeilijk bereikbare, diffuse doelgroep die nauwelijks vertegenwoordigd is in overlegvoerende organen, gewend is aan vervuilend gedrag, en waarmee het moeilijk communiceren is (zie bijvoorbeeld VROM, 1994:9). Wel zouden zij een vrij autonome beslissingsmacht hebben, waarbij zij nauwelijks gehinderd zijn door hun bindingen met allerlei maatschappelijke structuren (Mol et al., 1992:6-9). Ook bij de stimulering van de diffusie van (milieu)technologie, als onderdeel van deze strategieën, wordt vaak uitgegaan van een dergelijk beeld van consumenten[2].
In dit onderzoek wordt uitgegaan van een andere benadering van de consument, waarbij deze meer gezien wordt als handelende actor in verschillende domeinen van de samenleving. Dat wil zeggen dat we niet alleen het aankoop-gedrag binnen de markt laten zien, maar ook het handelen binnen bijvoorbeeld de huishoudelijke, sociaal-culturele en politieke context. De verspreiding van huishoudelijke technologieën is zeker onderhevig aan randvoorwaarden vanuit de 'markt', maar dit is slechts een van de structuren waarbinnen 'consumenten' en de

---

[1] In het onderzoek naar het huishoudelijk *energie*gebruik wordt de laatste jaren in toenemende mate wel het indirecte energiegebruik betrokken. Dit is de hoeveelheid energie (uitgedrukt megajoules) die bij de produktie, transport, verwerking en opslag van consumptiegoederen is gebruikt voor het geconsumeerd wordt. Het indirecte energiegebruik van huishoudens is beter te kwantificeren dan het indirecte waterverbruik, omdat energie in produktieprocessen vaker *ver*bruikt wordt dan water. Water wordt in veel gevallen alleen voor koeling gebruikt en vervolgens weer geloosd. Bovendien wordt water ook verwerkt in produkten als frisdrank en bier. De vraag is of dit ook tot indirect waterverbruik gerekend moet worden.

[2] Zo worden in het Milieuberaad Bouw alle actoren in de bouwwereld betrokken en afspraken gemaakt over de toepassing van waterbesparende voorzieningen in de woningbouw. De 'consument' wordt niet vertegenwoordigd in het overlegorgaan, maar beschouwd als een "vaststaande factor" waar het gaat om de acceptatie van de toegepaste voorzieningen (int. Duinkerken).

'technologieën' zich begeven. De positie van consumenten in dit geheel en hun rol in de verspreiding van huishoudelijke technologie zal in het volgende hoofdstuk worden uiteengezet.

1.5 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

Dit onderzoek dient de mogelijkheden en knelpunten aan te geven voor de diffusie van een aantal waterzuinige technologieën onder de huishoudens. De vraagstelling van dit onderzoek luidt als volgt:

Wat zijn de voorwaarden en mogelijkheden van de verspreiding van waterbesparende maatregelen op huishoudens-niveau, met het oog op terugdringing van verdrogingsverschijnselen in Nederland?

- Welke waterbesparende technologieën zijn beschikbaar?
- Hoe verloopt de verspreiding van waterbesparende maatregelen, bedoeld voor huishoudingen?
- Welke knelpunten zijn er te onderkennen op institutioneel en gebruikersniveau bij de verspreiding van waterbesparende maatregelen?
  - Welke invloed hebben consumenten op het gebruik en verspreiding van waterbesparende maatregelen?
  - Wat zijn de percepties en belangen van de actoren binnen het institutioneel netwerk ten aanzien van waterbesparende voorzieningen?
- Op welke wijze kan de verspreiding van waterbesparende technologieën worden bevorderd?

Deze onderzoeksvragen leiden enerzijds tot een onderzoek naar de positie van consumenten ten opzichte van het drinkwatersysteem en de mogelijkheden om op huishoudensniveau water te besparen. Anderzijds wordt gezocht naar factoren die medebepalend kunnen zijn voor de verspreiding van waterbesparende voorzieningen binnen organisaties rond de drinkwatervoorziening. Het onderzoek kent dus een analyse op het niveau van de huishouding en een analyse op institutioneel niveau. De interactie tussen deze twee niveaus komt aan bod bij de bespreking van de diffusie van waterbesparende maatregelen.

1.6 Methoden van onderzoek

Dit onderzoek bestaat voor een belangrijk deel uit literatuuronderzoek. Naast theoretische huishoudkundige en sociologische literatuur, is veel gebruik gemaakt van zogenaamde 'grijze' literatuur, zoals vakbladen uit de waterleidingwereld en installatietechniek, krantenartikelen en brochures. Deze literatuur is gebruikt voor de beschrijvingen van waterbesparende systemen, opvattingen van verschillende actoren en actuele ontwikkelingen op het gebied van waterbesparing.
Naast het literatuuronderzoek zijn een aantal gesprekken gevoerd met informanten van het Ministerie van VROM, de VEWIN, het KIWA, de Consumentenbond en van de ecologische woonwijk 'Het Groene Dak' in Utrecht. Gemeenschappelijke vragen in de verschillende gesprekken betroffen de criteria waaraan waterbesparende voorzieningen zouden moeten voldoen en de knelpunten en mogelijkheden bij de diffusie van een aantal geselecteerde waterbesparende voorzieningen. Met informanten van het RIZA, PNEM, Stichting Natuur en Milieu, Sanitair Techniek Rosmalen, producenten van sanitaire voorzieningen, installatiebedrijven en gemeenten, zijn telefonische gesprekken gevoerd. Een lijst van informanten staat in bijlage 2.

1.7 Leeswijzer

Zoals eerder vermeld bestaat deze studie uit enerzijds een analyse gezien vanuit de huishouding, anderzijds een institutionele analyse van de mogelijkheden en knelpunten bij de diffusie van waterzuinige technologie.
In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op *de huishouding* en haar mogelijkheden om gedragspraktijken om te vormen in een milieuvriendelijker richting. Daarbij wordt aangegeven wat de relatie is tussen consumenten en collectieve systemen zoals het drinkwaternetwerk.
Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de technologieën geïnventariseerd die binnen de huishouding behulpzaam kunnen zijn om zuiniger met water om te gaan.
In hoofdstuk 4, het tweede theoretische hoofdstuk, wordt een analyse gegeven vanuit de (institutionele) *omgeving van de huishouding*. Hier ligt de nadruk op technologie-ontwikkeling en de diffusie van nieuwe technologie. In hoofdstuk 5 wordt dan vanuit een inventarisatie van institutionele actoren rond de huishouding aangegeven hoe de verspreiding van waterzuinige voorzieningen verloopt en welke knelpunten er te onderkennen zijn bij die diffusie.
Het hoofdstuk met conclusies zal zijn opgebouwd rond de onderzoeksvragen, zoals die in deze inleiding zijn gegeven en afsluiten met een aantal opties voor vervolgonderzoek rond de thema's consumenten, milieutechnologie en nutsbedrijven. Dit laatste hoofdstuk kan worden gelezen als samenvatting van het rapport.
Een lijst van informanten en een lijst van gebruikte afkortingen zijn te vinden in respectievelijk bijlagen 2 en 3.

2 MILIEU, CONSUMPTIE EN HUISHOUDING

2.1 Inleiding

Het drinkwatergebruik vormt één van de vele 'milieugedragingen' die consumenten aan de dag leggen. Onder milieugedrag kan worden verstaan: "Het menselijk handelen in ruime zin (dus ook het nalaten) leidende tot een verandering in het fysieke milieu van de mens dat nu of in de toekomst het menselijk welzijn op een gunstige of ongunstige wijze beïnvloedt" (Rosendaal en Poiesz, 1987). In hoofdstuk 1 is met een bespreking van de verdrogingsproblematiek aangegeven welke invloed het drinkwatergebruik van consumenten heeft op het fysieke milieu van de mens.
Oplossingsrichtingen voor de problematische kant van het drinkwatergebruik van consumenten worden veelal gezocht in verandering van consumentengedrag, wijzigingen in het aankoopgedrag van consumenten en het op de markt brengen van waterzuinige kranen, stortbakken en douchekoppen. In dit hoofdstuk zal worden aangegeven dat het streven naar 'duurzame consumptiepatronen' meer moet inhouden dan het stimuleren van het aankopen en gebruiken van milieuvriendelijke produkten en het sluiten van de kraan bij het tandenpoetsen. Hierbij wordt namelijk teveel uitgegaan van de consument als een passieve actor aan het eind van een produktieketen. Consumenten zijn echter actief in verschillende domeinen van de maatschappij. Ter onderbouwing van deze stelling zal een analyse worden gegeven over de plaats van de consument en zijn huishouding ten opzichte van aangeboden goederen en diensten. Strategieën voor duurzamer consumptiepatronen zullen dit hele veld moeten betreffen, in plaats van alleen de individuele consument en zijn of haar al dan niet bewust genomen keuzes.

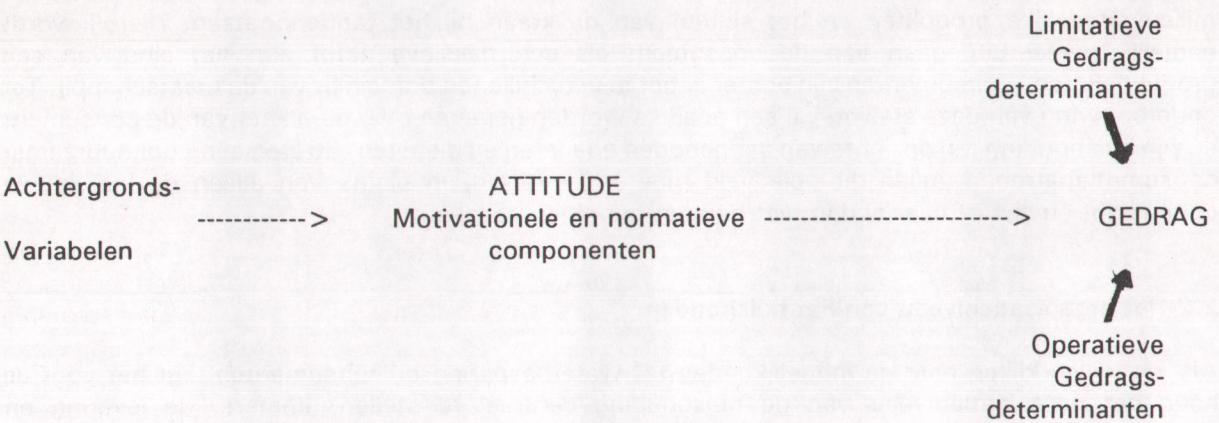
2.2 Het organisatieniveau van het huishouden

Als we willen kijken naar de mogelijkheden tot waterbesparing bij consumenten, ligt het voor de hand het organisatieniveau van de huishouding centraal te stellen. Immers, de levering en consumptie van drinkwater vindt grotendeels plaats binnen de woning. Bovendien vervult het watergebruik verschillende *huishoudelijke* functies. Hierbij wordt de huishouding opgevat als "het geheel van handelingen verricht voor - en in de regel door - leden van een sociale eenheid, dat gericht is op de bevrediging van de materiële behoeften van de mens en op het scheppen van de materiële voorwaarden voor de bevrediging van zijn/haar immateriële behoeften" (Huizing, 1992, naar Zuidberg, 1978).
Een besparing op het drinkwatergebruik vraagt om een gedragsverandering van consumenten al dan niet met behulp van nieuwe huishoudelijke technologieën. Veranderingen van individuele gedragingen binnen de huishouding moeten echter in samenhang worden gezien met andere gedragingen binnen de huishouding. Een verandering richting milieuvriendelijker gedrag vergt namelijk ook een verandering van de doelen van het huishouden, een verandering van de inzet van hulpbronnen, kortom een verandering van de omstandigheden van de dagelijkse verzorging. De huishouding vormt als organisatieniveau de speelruimte voor gedragsverandering in milieuvriendelijke richting. Als we uitgaan van dit organisatieniveau voor de analyse van de mogelijkheden tot gedragsverandering, kan voorkomen worden dat de ene verandering richting milieuvriendelijk gedrag tot gevolg heeft dat andere huishoudelijke gedragingen daarmee veranderen in een milieuonvriendelijke richting. Voorbeelden van dit soort wisselwerkingen zijn compensatie effecten in de besteding van het huishoudbudget: energiebesparing kan geld opleveren dat vervolgens gebruikt wordt voor een energieverslindende vliegvakantie. Ook bij het gebruik van zuiniger huishoudelijke apparaten kunnen dit soort effecten optreden: spaarlampen worden ingezet op plaatsen waar voorheen geen verlichting werd toegepast (bijv. de tuinverlichting).
Om te komen tot milieuvriendelijker consumptiepatronen kunnen we enerzijds kijken naar de factoren achter milieuvriendelijker gedrag binnen de huishouding en anderzijds naar de plaats van

huishoudens tezamen binnen hun gedeelde maatschappelijke en technologische omgeving. Met andere woorden: enerzijds een blik binnen de huishouding, anderzijds een blik naar buiten.

2.3 Een blik binnen de huishouding: consumentengedrag en milieu

Binnen de sociaal-wetenschappelijke benaderingen van de milieuproblematiek is veel onderzoek gedaan naar de voorwaarden voor milieuvriendelijk gedrag en de mogelijkheden om deze via beleid te beïnvloeden. Met name is gebruik gemaakt van sociaal-psychologische gedragsmodellen.
Hier wordt ingegaan op het attitude-gedragsmodel van Ajzen en Fishbein (1980) dat als basis heeft gediend voor een groot deel van het sociaal-wetenschappelijk onderzoek naar determinanten (voorwaarden) van milieugedrag. Binnen dit soort onderzoek wordt getracht de relatie tussen milieubesef en milieugedrag bloot te leggen en de factoren te achterhalen die meespelen in het keuzeproces van consumenten ten aanzien van milieugedragingen. De veronderstelling achter dit model is dat als deze factoren of gedragsdeterminanten bekend zijn, gedrag voorspelbaar wordt. Dit is relevant voor het ontwerpen van instrumenten voor milieubeleid gericht op de consument (zie ook Rosendaal en Poiesz, 1987).

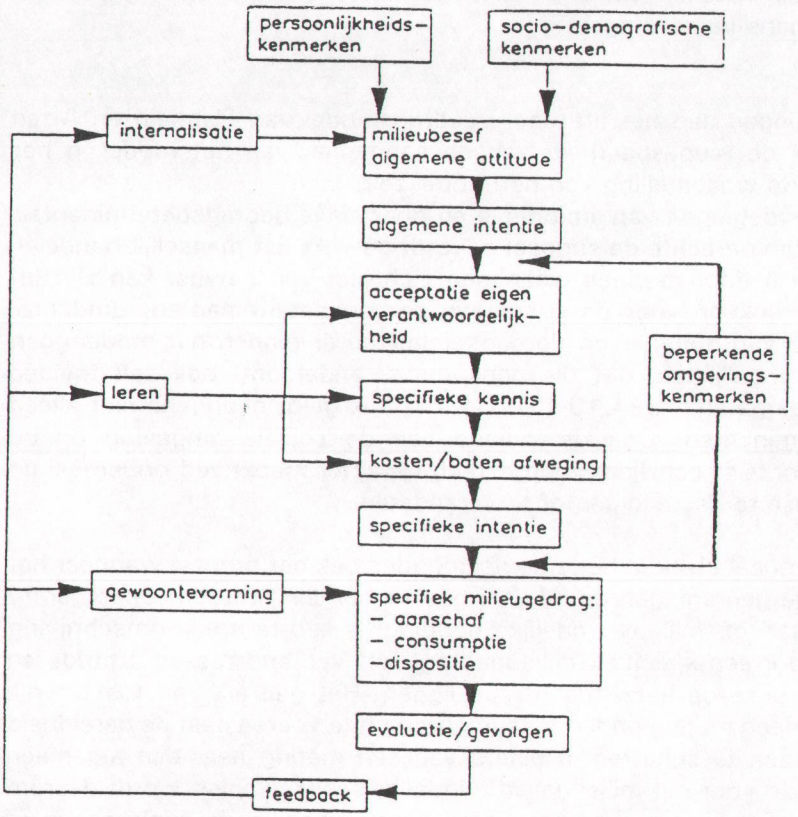


Figuur 2.1. Bron: *Van der Meer, 1981 naar Fishbein en Ajzen*

Milieugedrag wordt binnen het attitude-gedragsmodel opgevat als een resultaat van een bewust, rationeel keuzeproces. Naast een persoonlijke motivatie speelt ook de inschatting die de actor maakt van de wensen en verwachtingen van de sociale omgeving een rol in het afwegingsproces (Spaargaren, 1994:7).
Onder *milieubesef* wordt verstaan het geheel van opvattingen ten aanzien van het milieu en de daarmee samenhangende gedragspatronen (Huizing, 1992:4).
Al snel bleek dat (gemeten) milieubesef geen doorslaggevende voorwaarde vormt voor verandering van milieugedrag (Ester, 1979). Het milieubesef is hooguit slechts één van de determinanten van milieugedrag. In het toegepaste onderzoek bleek bovendien dat er tussen een 'algemeen milieubesef' en een concrete milieugedraging nauwelijks een direct verband was aan te tonen.
In het bovenstaand model is dan ook tussen 'milieubesef' en 'milieugedrag' een aantal factoren of gedragsdeterminanten onderscheiden die eveneens van invloed zijn op het voorkomen van 'milieugedrag'.

Gedurende de vijftien jaar dat het model wordt toegepast in milieukundig onderzoek is het vele malen aangepast en zijn een aantal determinanten toegevoegd. Rosendaal en Poiesz geven een overzicht van de in verschillende onderzoeken genoemde determinanten (figuur 2.2).

De acceptatie van de eigen verantwoordelijkheid voor milieuproblemen houdt in dat burgers het reduceren van de milieubelasting niet alleen als taak zien voor actoren buiten zichzelf, zoals de



Figuur 2.2: Overzicht determinanten van milieugedrag. Bron: *Rosendaal en Poiesz (1987)*

overheid, maar dat zij aanvaarden ook zelf verantwoordelijk te zijn voor het oplossen van milieuproblemen (Rosendaal en Poiesz, 1987: 25).

Onder specifieke kennis over milieugedragingen en hun gevolgen wordt verstaan de kennis over de wijze waarop een specifiek milieugedrag kan worden bewerkstelligd.

Bij kosten/baten afweging van het specifieke milieugedrag gaat het niet alleen om een afweging in economische zin, maar ook in termen van tijd, energie, status en andere immateriële zaken. Overigens worden hier niet de werkelijke kosten en baten bedoeld, maar de perceptie en evaluatie daarvan door de actor (Huizing, 1992). De afweging vindt niet alleen plaats op grond van persoonlijke waardering van gevolgen van gedrag, maar heeft ook een normatieve component: de opvatting dat gedrag verwacht wordt door de omgeving, en de motivatie om aan die verwachting tegemoet te komen.

De kosten/batenafweging leidt tot een *specifieke intentie* die weer een determinant is voor het uiteindelijke specifieke milieugedrag. Ook hier valt echter niets met zekerheid te voorspellen omdat er nog twee typen beperkende factoren aanwezig kunnen zijn. Deze liggen buiten de directe beslissingsmacht van individuen. De beperkende omgevingsfactoren ofwel de 'limitatieve gedragsdeterminanten' kunnen "het milieugedrag op dwingende wijze voorschrijven, reguleren of verhinderen" (Ester en van de Meer, 1979 in Huizing 1992: 6). Voorbeeld hiervan is dat in sommige steden het huisvuil nog niet apart wordt opgehaald. Hierdoor is het scheiden van afval voor veel mensen nog niet mogelijk.

Een tweede type factoren wordt wel de 'operatieve gedragsdeterminanten' (in bovenstaand model 'gewoontevorming') genoemd. Hiermee wordt de invloed van routines en gewoontevorming op het gedrag tot uitdrukking gebracht. Deze factoren zouden het gedragspatroon van buiten af beïnvloeden, dat wil zeggen buiten het bewuste keuzeproces om. Binnen het model wordt 'gewoontevorming' dan ook als externe factor aangeduid.

Om uiteindelijk te kiezen voor milieuvriendelijk gedrag dienen nog een aantal barrières overwonnen te worden: de gevolgen van milieugedrag zijn meestal pas op langere termijn zichtbaar en op een grotere of andere geografische schaal dan die waarop het milieugedrag wordt uitgevoerd. Bovendien draagt het milieu een 'collectief-goed' karakter, hetgeen wil zeggen dat de individuele kosten (moeite en tijd) moeten worden afgewogen tegen collectieve baten (een schoon milieu). De bereidheid om op vrijwillige basis bij te dragen aan het collectieve goed zal op individueel niveau

klein zijn, omdat niemand er op kan rekenen dat anderen ofwel hetzelfde zullen doen, dan wel alleen zullen profiteren van andermans inspanningen.

Evaluatie
De vele aanpassingen en toevoegingen aan het attitude - gedragsmodel van Fishbein en Ajzen kwamen voort uit ervaringen met de toepasbaarheid van de aannames van het model in het empirisch onderzoek en kritiek op de vraagstelling van het model zelf.
De ingrepen in de vorm van de toevoegingen van limitatieve en operatieve gedragsdeterminanten zijn echter onbevredigend, omdat ten onrechte de suggestie wordt gewekt dat menselijk handelen van 'buitenaf' mede gestuurd wordt door routines waar men zich niet van bewust kan zijn (of worden). Soortgelijke kritiek gaat ook op voor de limitatieve gedragsdeterminanten, omdat zij uitgaan van een eenzijdige invloed van buitenaf op de consument en er binnen het model geen ruimte wordt geboden voor de mogelijkheid dat die consument, andersom, ook zelf invloed uitoefent op de omgeving (zie Spaargaren, 1994:10-11). Deze kritiek geldt overigens niet alleen voor de limitatieve gedragsdeterminanten. Ook de invloed van de sociale omgeving op de kosten/baten afweging van de actor is te eenzijdig voorgesteld. De actor maakt zelf onderdeel uit van die omgeving en is in staat deze te bestendigen of te veranderen.

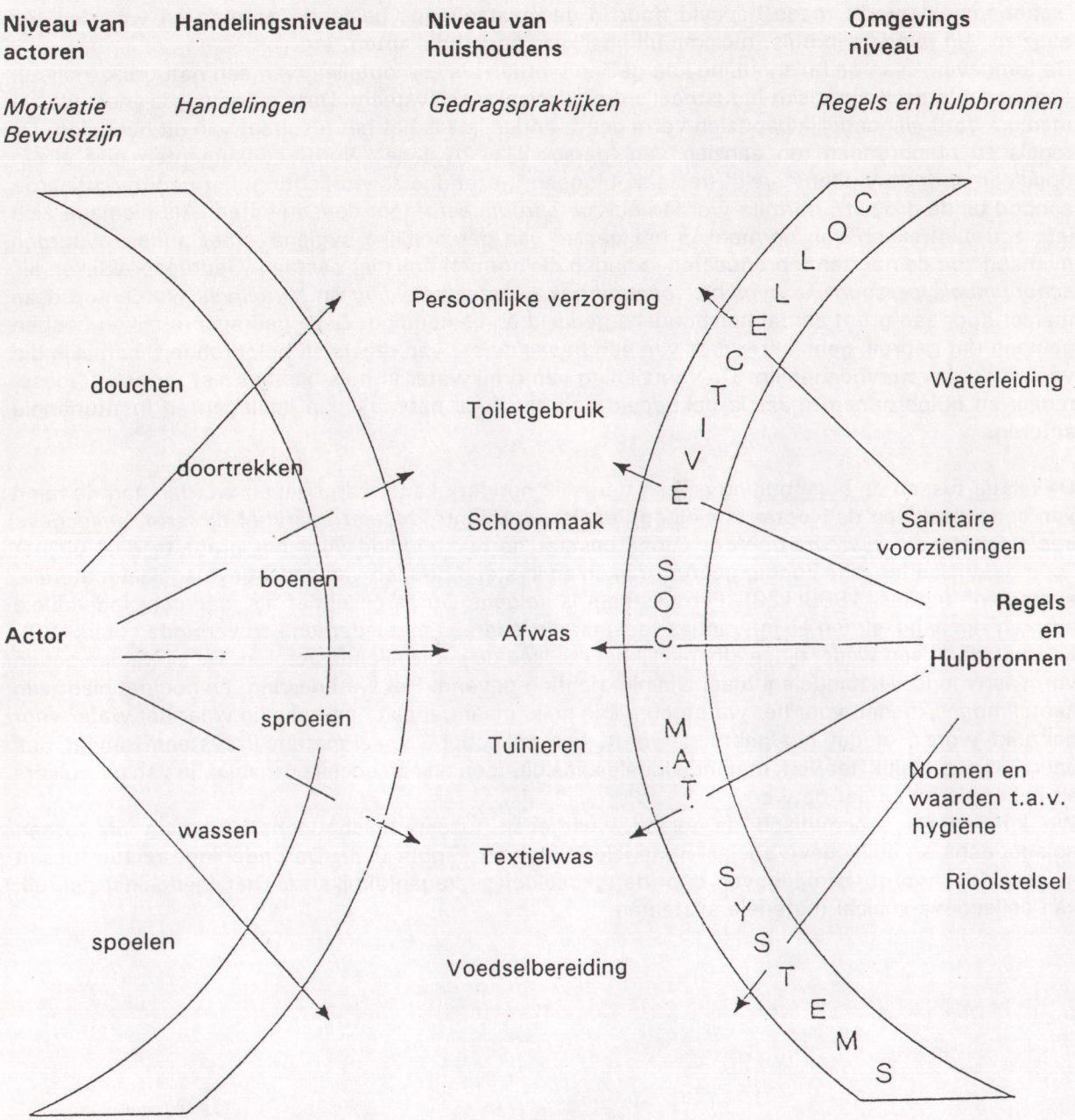
De voorspellende waarde van het model bleek in het empirisch onderzoek het grootst wanneer het gaat om zogenoemde enkelvoudige gedragingen en de daarmee verbonden attitude (Spaargaren, 1994:8). Een 'algemeen milieubesef' of 'milieuvriendelijke houding' is een te brede omschrijving en onhanteerbaar als verklaring voor een specifiek milieugedrag. Het verband tussen attitude en gedrag is alleen aan te tonen als deze op hetzelfde niveau liggen. Het gebruik van fosfaatvrije wasmiddelen is te voorspellen door een meting onder consumenten uit te voeren naar de bereidheid om deze wasmiddelen inderdaad aan te schaffen in plaats van een meting naar een algemeen milieubesef. Het onderzoek wordt zo voor het milieubeleid minder relevant. Gepleit wordt daarom ook voor een aanpak waarbij enerzijds wordt gedifferentieerd naar verschillende doelgroepen of contexten van milieugedrag en anderzijds de nadruk komt te liggen op samengestelde gedragingen (Nelissen, 1987, Ester en Leroy, 1987 in Spaargaren, 1994). In plaats van individuele keuzes in aankoopgedrag zou onderzoek gedaan kunnen worden naar het aankoopgedrag van bepaalde *typen* huishoudens. Hiermee zijn we weer terug op het niveau van het huishouden.
In de sociaal-psychologische modellen van milieugedrag zijn al factoren genoemd die van 'buitenaf' milieugedrag kunnen beïnvloeden. De relatie tussen deze factoren en gedrag is, zoals gezegd, te eenzijdig voorgesteld. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de wisselwerking tussen de huishoudens en hun maatschappelijke en technologische omgeving.

2.4 De huishouding en haar omgeving: een blik naar buiten

Hoe kan de wisselwerking tussen het huishoudelijk handelen en omgevingsfactoren worden aangegeven? We hebben gezien dat de huishouding geen losse verzameling is van individuele handelingen, maar dat verschillende handelingen met elkaar zijn verbonden om bepaalde doelen te verwezenlijken. Een voorbeeld is het wassen van kleding. Daarvoor zijn een groot aantal afzonderlijke handelingen nodig: kleding verzamelen, waspoeder kopen, alle handelingen aan de wasmachine, was ophangen, was afhalen en opvouwen etc. Al deze handelingen kunnen ondergebracht worden onder de noemer van een *gedragspraktijk*, in dit geval de gedragspraktijk 'het wassen van kleding'. Een ander voorbeeld voor een gedragspraktijk is het bereiden van voedsel.
Het voeren van een huishouding bestaat uit vele van deze gedragspraktijken. De gedragspraktijken kunnen niet worden uitgevoerd zonder gebruik te maken van *regels* en *hulpbronnen* vanuit de omgeving van de huishouding. Hieronder vallen in het geval van het wassen van kleding, niet alleen water, energie en waspoeder, maar ook het geld ervoor, de kennis over het behandelen van kleding en wasmachine, de supermarkt, het waterleidingnet, het riool en het elektriciteitsnet. Bovendien worden de gedragspraktijken *gedeeld* door meerdere actoren en huishoudens. De gedragspraktijk

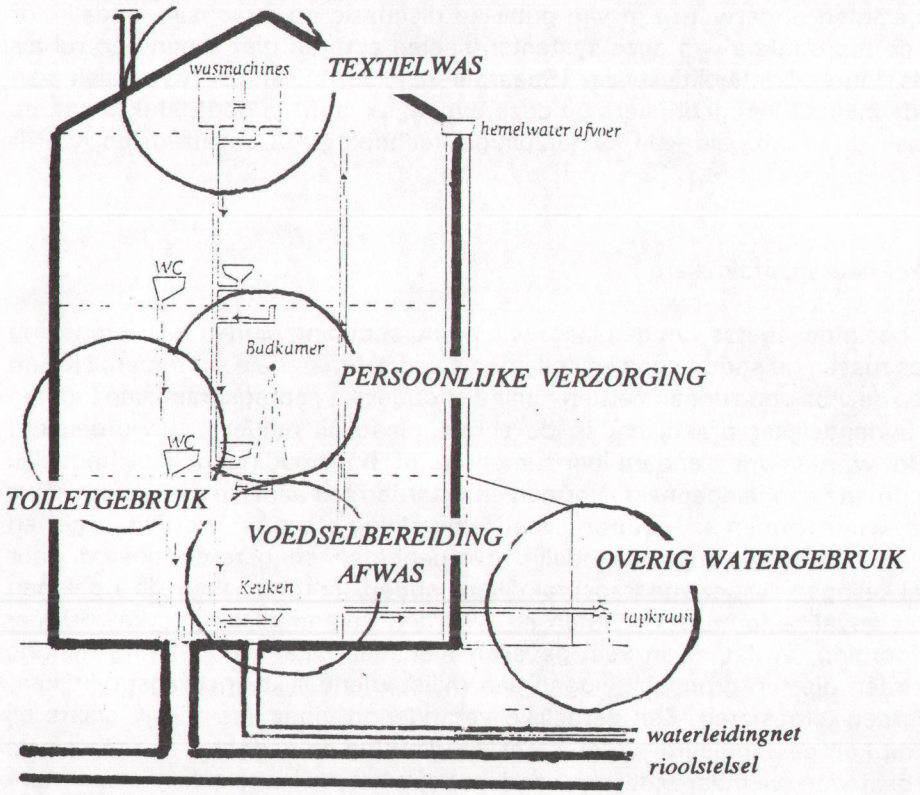
'schoonmaak' wordt mede bepaald door in de maatschappij geldende normen en waarden ten aanzien van hygiëne in huis, reclame-uitingen van zeepfabrikanten, etc.
De 'omgeving' van de huishouding kan gezien worden als een optelling van een natuurlijk (milieu), een technologisch-agrarisch-industrieel en een sociaal regelsysteem. Deze omgeving is enerzijds het medium dat huishoudelijk handelen vorm geeft, anderzijds is het het resultaat van dit handelen. De regels en hulpbronnen ten aanzien van 'persoonlijke hygiëne' wordt consumenten niet alleen opgelegd door de 'buitenwereld' (reclame-uitingen, gezondheidsvoorlichting, het gedifferentieerde aanbod bij de drogist); normen worden ook *gereproduceerd* door consumenten. Als niemand zich iets zou aantrekken van normen op het gebied van persoonlijke hygiëne - met andere woorden niemand zou de normen reproduceren - zouden die normen ook niet bestaan. Gedragspraktijken als *schoonmaak, persoonlijke hygiëne, toiletgebruik, voedselbereiding* en *textielwas* worden op deze manier door een groot aantal huishoudens gedeeld èn bestendigd. Deze gedragspraktijken hebben gemeen dat gebruik gemaakt wordt van een *bepaalde set* van regels en hulpbronnen, namelijk die van de drinkwatervoorziening. De voorziening van drinkwater in huis bestaat niet uit enkel 'losse' regels en hulpbronnen, maar is gekoppeld aan een heel netwerk van leidingen en institutionele actoren.

De relatie tussen de huishouding en een dergelijk netwerk kan weergegeven worden aan de hand van concepten van de Noorse socioloog Per Otnes. Hij introduceert daarvoor de term *'collectieve sociaal-materiële systemen'*. Voor Otnes bestaat de huishouding voor het grootste deel uit het "competent en ter zake kundig gebruik maken en in stand houden van collectieve sociaal-materiële systemen" (Otnes, 1988:120). Een systeem is volgens Otnes collectief als meerdere individuele actoren zijn aangesloten en interacties toestaat die iedereen met iedereen kan verbinden (ibid:120). Er ontstaat zo een wederzijdse afhankelijkheid tussen de verschillende actoren. De systemen geven vorm aan menselijk handelen, maar zijn niet richting-gevend. Het waterleiding- en rioolnet biedt een aantal mogelijkheden voor het watergebruik in huis, maar bepaalt niet volledig waar het water voor gebruikt wordt, of dát het gebruikt wordt. Een collectief sociaal-materieel systeem omvat dus enerzijds een fysiek netwerk met individuele aansluitingen en een sociale organisatie van gebruikers en beheerders van dat netwerk.
We kunnen nu schematisch de relatie weergeven tussen huishoudens onderling en tussen huishoudens en collectieve sociaal-materiële systemen (Figuur 2.3). De onderlinge relatie tussen huishoudens wordt vormgegeven door de (gedeelde) gedragspraktijken en het (gedeelde) gebruik van collectieve-sociaal materiële systemen.



Figuur 2.3. De relatie tussen consument, gedragspraktijken en de gebruikte regels en hulpbronnen toegespitst op het drinkwatergebruik (naar Spaargaren, 1994b)

De hypothese dat de huishouding voor het grootste deel bestaat uit het gebruiken en het instandhouden van collectieve sociaal-materiële systemen, is voor wat betreft het drinkwatergebruik met name interessant omdat het gebruik van drinkwater aan zowel de input- als aan de outputkant verbonden is met zeer grote sociaal-materiële netwerken: het leidingnet en daaraan verwante institutionele actoren en het rioolnet met haar specifieke actoren.
Met de aansluitingen voor waterleiding en riool en vele andere aansluitingen, zoals elektriciteit, gas, telefoon, kabel TV, is het gemiddelde huishouden verbonden met vele uitgebreide sociaal-materiële systemen. De toestellen die op het netwerk zijn aangesloten noemt Otnes 'terminals'. Dit zijn bijvoorbeeld de telefoon, de TV, de douchekop, de WC, de koelkast. De netwerken zijn in de loop der jaren steeds fijnmaziger en collectiever geworden terwijl de terminals steeds meer werden geprivatiseerd. De straatpomp is bijvoorbeeld vervangen door kranen in huis, en de telefoon is van telefooncel via huurtoestel in huis, door een privétoestel vervangen.



Figuur 2.4. De woning met de lokaties voor verschillende gedragspraktijken en de benodigde aansluitpunten en toestellen voor waterleiding, rioolstelsel[1].

Dat het gebruik van genoemde systemen een private huishoudelijke handeling lijkt komt omdat ze zo gewoon zijn geworden dat niet meer wordt afgevraagd waarom ze werken zoals ze werken. Veel systemen zijn ontworpen om ongelukken te voorkomen (zoals het riool en drinkwaterstelsel) maar hebben uiteindelijk onvermoede effecten teweeggebracht. De vraag is of de systemen nog wel voldoen aan de functie die ze oorspronkelijk is toebedacht en of die functie nog wel van belang is. De levering van veilig drinkbaar water in huis had en heeft een functie voor de volksgezondheid, maar men zal destijds niet in eerste instantie gedacht hebben aan het gebruik van drinkwater voor het autowassen of voor de besproeiing van tuinen en landbouwgronden.

[1] Hiervoor is een tekening van Bear Architecten uit Gouda gebruikt.

Consumenten vragen zich nauwelijks meer af hoe en waarom gebruik gemaakt wordt van alle systemen in het huishouden, tenzij er iets grondig mis gaat. Pas bij stroomuitval, of bij het afsluiten van de waterleiding als gevolg van verontreinigingen, is men gedwongen stil te staan bij de reden waarvoor, en de mate waarin gebruik wordt gemaakt van deze netwerken. Ook komt dan de afhankelijkheid van huishoudens van deze netwerken aan het licht. De groeiende afhankelijkheid van huishoudens ten aanzien van technologie en technieksystemen, met name sinds de Tweede Wereldoorlog is al door vele auteurs beschreven en geproblematiseerd. Ook Otnes' omschrijving van de huishouding, namelijk het ter zake kundig gebruik maken en in stand houden van sociaal materiële netwerken, doet vermoeden dat huishoudens volledig in de ban zijn van collectieve technologische systemen die hen van buitenaf zijn opgelegd. Deze afhankelijkheid wordt door Otnes zelf echter genuanceerd door te stellen dat bij het gebruik van de sociaal-materiële systemen altijd een beroep gedaan wordt op de deskundigheid van de gebruiker en dat veel van de systemen waar huishoudens op zijn aangesloten onderwerp zijn van publieke discussie op regionaal, landelijk of internationaal niveau. In de reproduktie van deze systemen spelen actoren niet alleen een rol als 'gebruiker', maar ook als 'burger' in politieke zin (Spaargaren, 1994b:25). De dynamiek van dergelijke netwerken en de invloed van gebruikers op deze dynamiek komt in hoofdstuk 5 aan de orde waarin de ontwikkeling en diffusie van waterzuinige technologieën maatregelen wordt behandeld.

2.5 Naar milieuvriendelijker gedragspraktijken

In het voorgaande is een beeld geschetst van de plaats van de huishouding binnen haar omgeving en de verschillende relaties tussen huishoudingen en collectieve sociaal-materiële systemen. Nu kan verder ingegaan worden op de vraag hoe consumenten hun huishoudelijke gedragspraktijken kunnen omvormen richting milieuvriendelijker praktijken. In de eerste plaats is duidelijk geworden dat gedragspraktijken gedeeld worden met andere consumenten of huishoudingen. Huishoudelijk handelen is geen volledig private aangelegenheid. Normen en waarden ten aanzien van persoonlijke en huishoudelijke hygiëne, woonvormen en -comfort, voedselbereiding etcetera, worden, afgezien van de invloed van reclame en marketing, uiteindelijk overgenomen en gereproduceerd door consumenten. In de ontwikkelingen die deze gedragspraktijken hebben doorgemaakt in de afgelopen honderd jaar, valt in ieder geval te leren dat normen en waarden veranderlijk zijn. Wat 60 jaar geleden voor 'schoon' doorging, is dat nu in veel gevallen niet meer. Een verandering richting gedeelde normen en waarden die ten grondslag liggen aan milieuvriendelijker gedragspraktijken, hoeft dan ook niet te worden uitgesloten. Een dergelijke verandering vindt uiteindelijk plaats bij consumenten zelf, maar dit kan gestimuleerd worden met voorlichting en economische of sociale prikkels. In dit onderzoek besteden we maar zijdelings aandacht aan het milieubeleidsinstrumentarium. Hier gaat het om de rol van huishoudelijke technologie en sociaal-materiële systemen bij de omvorming van gedragspraktijken.
Technologische veranderingen van zowel afzonderlijke apparaten als hele technieksystemen vinden plaats binnen een maatschappelijke context waar ook consumenten verschillende rollen spelen (als burger in politieke zin, als werknemer, als consument in economische zin, als lid van een belangenorganisatie, of als mede-vormgever van de 'publieke opinie'). Veranderingen kunnen dan ook deels geïnitieerd worden door consumenten. Men kan op grond van ecologische of financiële overwegingen water besparen door een baksteen in de stortbak te leggen. Hieruit blijkt in ieder geval een behoefte om minder water door het toilet te spoelen. Uiteindelijk kan een producent van stortbakken hierop inspringen door kleinere stortbakken op de markt te brengen.

Uiteraard zijn er nog vele knelpunten in de grootschalige toepassing van milieuvriendelijker technologieën. Het oplossen van deze knelpunten is echter niet alleen het prikkelen van 'de consument' tot een ander aankoopgedrag, maar ook door na te gaan welke mogelijkheden er voor consumenten zijn, welke veranderingen er aangebracht kunnen worden in de relatie tussen consumenten en collectieve sociaal-materiële systemen en door na te gaan hoe deze systemen zelf veranderd kunnen worden.

2.6 Tot slot

Consumptie en milieugedrag dient geanalyseerd te worden binnen de context van de huishouding als een samenhang van gedragspraktijken. Veranderingsstrategieën van consumenten gericht op een milieuvriendelijker huishouding kunnen bestaan uit het zoeken naar milieuvriendelijker alternatieven voor bepaalde functies of gedragspraktijken binnen de huishouding. De wisselwerking tussen de huishouding en haar sociaal-culturele en technologische omgeving is daarbij van groot belang. Deze omgeving is voor een groot deel bepalend voor de aard van de gedragspraktijken in de huishouding, omdat voortdurend gebruik gemaakt wordt van regels en hulpbronnen vanuit deze omgeving. Hieronder vallen niet alleen afzonderlijke produkten, maar met name ook grote netwerken als het drinkwater- riool- of elektriciteitsnetwerk.

Milieuvriendelijker consumptiepatronen worden dan ook niet alleen vormgegeven door een keuzeproces van de actor (de veronderstelling achter sociaal-psychologische gedragsmodellen), maar ook door de structuur van regels en hulpbronnen waar huishoudingen gebruik van maken.
De voorwaarden en knelpunten ten aanzien van de verspreiding van nieuwe, waterzuinige technologieën en de verandering van het collectieve sociaal-materiële netwerk van de drinkwatervoorziening komt in hoofdstuk 4 aan bod. Eerst zal in het volgende hoofdstuk het hier gepresenteerde handelingsmodel ingevuld worden voor het drinkwatergebruik en de verandering daarvan naar een spaarzamer drinkwatergebruik met behulp van nieuwe technologie.

3 DE HUISHOUDING, HET DRINKWATERGEBRUIK EN WATERBESPARENDE MAATREGELEN

3.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is in een model weergegeven dat actoren via een aantal gedragspraktijken op verschillende manieren gebruik maken van een reeks uiteenlopende regels en hulpbronnen. Waterbesparing kan bereikt worden door middel van een verandering van de gedragspraktijken en (daarmee) een verandering in de aanwending van regels en hulpbronnen.
Voor verschillende gedragspraktijken waarbij drinkwater wordt gebruikt, zal besproken worden op welke wijze de hulpbronnen kunnen worden aangewend en welke mogelijkheden er zijn om water te besparen. Dit leidt tot een inventarisatie van een groot aantal waterbesparende maatregelen[1] die op huishoudens-niveau kunnen worden ingezet. Na deze inventarisatie zal in paragraaf 3.5 een selectie worden gemaakt van technologieën die een grote verscheidenheid vertonen in de mate waarin de waterbesparende maatregelen 'systeem' vernieuwend zijn. De hypothese is dat deze factor (het al dan niet 'systeemvernieuwende karakter' van de technologie) een belangrijke verklaring kan bieden voor de verspreiding van deze technologieën. Dit laatste zal in hoofdstuk 5 worden behandeld.

3.2 Gedragspraktijken en drinkwatergebruik

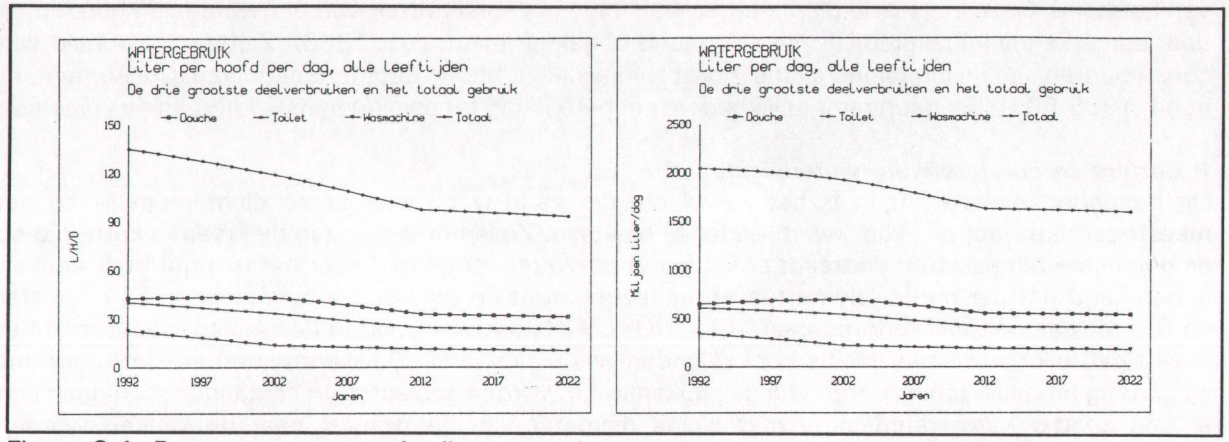
Het huishoudelijk handelen betreft een verzameling van gedragspraktijken als de zorg voor voeding, kleding, de woning en de verzorging van leden en niet-leden van de huishouding. Bij elk van deze activiteiten wordt water als één van de hulpbronnen gebruikt. De belangrijkste gedragspraktijken waarbij water wordt gebruikt zijn het toiletgebruik, persoonlijke verzorging, de textielwas, het schoonmaken van de woning en de voedselbereiding.
Onderstaande tabel geeft de deelgebruiken per persoon per dag aan.

[1] Uit inventarisaties van Witteveen en Bos (1993), Woon|Energie (1991) en SEV/NOVEM (1994).

Gedragspraktijken	Deelverbruiken	Verbruik per keer (l)	Gebruiks-frequentie / dag	Penetratiegraad	Verbruik (l/p/d*)
Persoonlijke Verzorging	Bad	120,00	0,17	0,39	8,0
	Douche	63,50	0,63	0,99	39,5
	Wastafel	4,00	0,97	0,95	3,7
Toiletgebruik	Toiletspoeling	7,16	5,94	1,00	42,7
Textielwas	Hand	40,00	0,06	1,00	2,5
	Machine	100,00	0,25	0,94	23,2
Afwas	Machine	25,00	0,22	0,13	0,7
	Hand	11,2	0,78	1,00	8,8
Consumptie	Voedselbereiden				2,6
Overig					3,3
	TOTAAL				135,0

Bron: *NIPO*, 1992:47
*Liters per persoon per dag

Prognoses van toekomstig waterverbruik zijn moeilijk te maken. Waterbesparing kan bereikt worden door technologische veranderingen waardoor het 'verbruik per keer' zal dalen. Waterbesparing hangt echter ook af van de 'gebruiksfrequentie' en de 'penetratiegraad'. Deze variabelen zijn weer afhankelijk van leeftijd en andere bevolkingskenmerken.
Volgens een recent ontwikkeld prognosemodel (Daniëls, Achttienribbe en Schoot Uiterkamp, 1994) zal de komende decennia bij *ongewijzigde* technologie en penetratiegraad het hoofdelijk watergebruik nog stijgen. Dit wordt verklaard met gedragsverschillen tussen leeftijdsgroepen. Het totale waterverbruik in Nederland zal daarnaast ook stijgen door de groeiende bevolking.
Verwerking van de *waarschijnlijke* technische ontwikkelingen en veranderingen in de penetratiegraad verandert de lichte stijging van het hoofdelijk watergebruik in een lichte daling. De daling is in de eerste plaats te danken aan de implementatie van steeds zuiniger wasmachines. Het effect is echter niet voldoende om de invloed van de bevolkingsgroei op het totale nederlandse waterverbruik te compenseren. Het totale waterverbruik stijgt ten opzichte van 1992 nog steeds.



Figuur 3.1: Prognoses waterverbruik op grond van technologische ontwikkeling die sterk gericht is op waterbesparing. Bron: *H_2O 17(1994):25, p. 739*

Als uitgegaan wordt van technische ontwikkelingen die *sterk gericht zijn* op waterbesparing, zal dat volgens het model resulteren in een veel sterkere daling van het hoofdelijk watergebruik (met 20%). Deze daling is meer dan voldoende om het effect van de bevolkingsgroei te compenseren (figuur 3.1). De bedoelde technische veranderingen betreffen de vervanging van alle gangbare douches door spaardouches (van 10 liter per minuut naar 5 liter per minuut), installatie van de spoelonderbreker (spoeling van 8,25 lter naar 4,1 liter) en het gebruik van zuiniger wasmachines. Voor deze besparingen zijn uitsluitend technische ontwikkelingen en veranderingen in de penetratiegraad voldoende; het veronderstelde gedrag, afhankelijk van leeftijd(groepen) is hetzelfde als bij de andere scenario's. Dit betekent dat bovenstaande grafieken uitsluitend het *maximaal* denkbare effect van technologie weergeeft. In het veronderstelde gedrag is geen rekening gehouden met "verandering door technische voorzieningen (bijvoorbeeld langer douchen na het aanbrengen van een spaardouchekop)" (ibid.:739). Dergelijke gedragsveranderingen door technische veranderingen zijn echter wel te verwachten. Bovendien stemmen de gegevens over besparingen van de spaardouche en door gebruik van keukengeiser bij het douchen (beide 5 liter per minuut) niet geheel overeen met de literatuur.

Bij de nu volgende bespreking van waterzuinige technologieën kan slechts de maximaal mogelijke waterbesparing worden aangegeven. Dat wil zeggen de besparing die haalbaar is bij optimale toepassing van de genoemde technologie. Bij de meeste technologieën is de waterbesparing echter sterk afhankelijk van gedrag.

3.3 De gedragspraktijken en mogelijkheden tot waterbesparing

Voordat ingegaan wordt op de waterverbruikstechnologieën voor de specifieke gedragspraktijken zullen hier eerst de hulpbronnen aan bod komen die voor alle genoemde gedragspraktijken worden ingezet, te weten:

- Het drinkwater van een bepaalde kwaliteit;
- De binneninstallatie voor de watervoorziening;
- Het systeem van bemetering en tariefstelling.

Daarna wordt ingegaan op de specifieke hulpbronnen bij de verschillende gedragspraktijken.

3.3.1 De binneninstallatie voor de watervoorziening

Bijna elke woning in Nederland beschikt tegenwoordig over een drinkwateraansluiting. De verantwoordelijkheid voor het onderhoud en functioneren van het leidingnet berust bij de waterleidingbedrijven. Deze verantwoordelijkheid strekt zich uit tot en met de watermeter in huis. De binneninstallatie (alles vanaf de watermeter) valt onder de verantwoordelijkheid van de eigenaar

van het pand. Deze installatie dient echter wel volgens voorschriften van het waterleidingbedrijf en door een erkende installateur te zijn aangelegd of gekeurd (Arnoldy, 1986). Zelfwerkzaamheid van consumenten aan de binneninstallatie wordt zelfs vaak verboden door nutsbedrijven (Consumentenbond, 1985:609). Besparingsmogelijkheden met betrekking tot de binneninstallatie zijn de volgende:

■ ***Kortere en dunnere warmwaterleiding***

Uit besparingsoverwegingen is het zinvol om de warm-waterbereider zo dicht mogelijk bij het meestgebruikte tappunt voor warm water te plaatsen. Zo is het water aan de kraan in korte tijd op de gewenste temperatuur en treedt er minder koud-water verlies op. Voor het tappunt in de keuken is berekend dat per meter leiding tussen keukentappunt en toestel per huishouden 0,7 m^3 water en 6,5 m^3 gas per jaar verloren gaan (SEV/NOVEM, 1994:30). Juist in de keuken maakt men het meest gebruik van relatief kleine hoeveelheden warm tapwater. De warmwaterbereider moet dus zo gunstig mogelijk ten opzichte van de keukenkraan worden geplaatst. In bestaande woningen kan er een aparte warmwaterleiding met kleine diameter van het toestel naar de keuken worden aangelegd. Ook leidingisolatie kan doen besparen op water omdat de wachttijd op het water met de gewenste temperatuur verkort wordt.

Mogelijke waterbesparing

De gemiddelde lengte van de leiding tot het keukentappunt in Nederlandse woningen is 11 meter. Het watergebruik/meter/huishouden/dag is berekend op 2 liter. Bij een gemiddelde woningbezetting van 2,5 personen komt het waterverbruik per persoon per dag door het wachten op warm water (het zogenaamde leidingverlies) op 9 liter (Boonstra en Mak, 1991:60). Het plaatsen van een tweede warmwaterbereider, waardoor de leiding van 11 naar bijvoorbeeld 5 meter wordt teruggebracht, leidt tot een *waterbesparing van 5 l/p/d*. Uiteraard wordt dan ook energie bespaard.

Toepassing

De lengte (en diameter) van de leidingen in huis wordt bepaald in de ontwerpfase van het bouwproces. In veel standaard ontwerpen staat de warmwaterbereider op zolder. De warmwaterleiding gaat eerst naar de badkamer op de eerste verdieping en wordt pas daar vertakt naar de keuken (SEV/NOVEM, 1994:30). Om dit in de toekomst te veranderen behoort het 'verkorten van de warmwaterleiding' tot het waterbesparend pakket waar bouwondernemers en oprachtgevers een subsidie voor kunnen krijgen. Bouwondernemers en de overheid hebben in een convenant vastgelegd dat in 15% van de nieuwbouwwoningen en in 10% van de renovatieprojecten het leidingverlies zal worden beperkt.
Consumenten en dan vooral huiseigenaren kunnen zelf een tweede warmwaterbereider in de buurt van het keukentappunt plaatsen.

■ ***Aanpassing van de geleverde druk***

De hoeveelheid water dat per tijdseenheid geleverd kan worden aan een huishouden wordt in principe alleen begrensd door de capaciteit van de leidingen en waterverbruikende toestellen en de geleverde waterdruk.
De waterdruk kan centraal of decentraal worden verlaagd. Een verlaging van de druk op de leidingen op centraal niveau, dat wil zeggen uitgevoerd door het waterleidingbedrijf, wordt nauwelijks overwogen[2]. De maatregel doet geen recht aan de verschillende vormen van watergebruik in huis. Het vullen van een emmer water voor schoonmaakwerkzaamheden duurt alleen langer bij lagere druk; er wordt niet minder water gebruikt.
Wel zijn er een aantal technologieën op de markt die de waterdruk op bepaalde tappunten verlagen. Zo kan de kraan die gebruikt wordt voor het vullen van emmers een hoge druk blijven leveren, terwijl de douche en wastafelkranen met een doorstroombegrenzer kunnen worden uitgerust waardoor daar de hoeveelheid geleverd water per tijdseenheid wordt beperkt. Deze waterzuinige kranen komen in een volgende paragraaf aan de orde.

[2] Het idee komt wel voor in de inventarisatie van Witteveen en Bos

3.3.2 Waterkwaliteit

Het drinkwater dat in de nederlandse huishoudingen via een leidingstelsel binnen komt, is van zodanige kwaliteit dat deze geschikt is voor menselijke consumptie. Aan deze eis zijn waterleidingbedrijven vanwege de Waterleidingwet althans verplicht te voldoen. Toch hebben er de afgelopen jaren een aantal incidenten plaatsgevonden waardoor de drinkwaterkwaliteit ter discussie is komen te staan. Met name het drinkwater dat bereid is uit oppervlaktewater is kwetsbaar voor verontreinigingen. Dit is dan ook de reden geweest om een grote buffercapaciteit in de vorm van waterbassins te bouwen om bij incidentele verontreinigingen van de rivieren de inlaten te kunnen sluiten. Door uitspoeling van grondontsmettingsmiddelen, nitraat en bestrijdingsmiddelen is ook de drinkwaterbereiding uit grondwater voor problemen komen te staan (Krommendijk, 1993:34-39). De waterleidingbedrijven hebben al aangekondigd dat door de extra zuivering die toegepast moet worden om nitraat uit het opgepompte grondwater te verwijderen, de tarieven zullen moeten stijgen.
Hoewel de waterleidingbedrijven en de overheid ondanks deze problemen de drinkwaterkwaliteit blijven garanderen, is een aantal huishoudingen zelf zuiveringstechnieken gaan toepassen. Een deel van de huishoudens gebruikt bronwater als een alternatief voor leidingwater (14% vervangt drinkwater gedeeltelijk door bronwater, 2% doet dat geheel) (Fonk en Schep, 1989:30).
Omdat per dag slechts 3 à 4 liter van de 135 daadwerkelijk voor menselijke consumptie wordt gebruikt, zou voor de andere gebruiksdoeleinden met een mindere kwaliteit water kunnen worden volstaan. In absolute zin levert dit geen waterbesparing op, maar wel een besparing op kwalitatief hoogwaardig drinkwater. Dit kan een verschuiving van de inzet van grondwater naar oppervlaktewater betekenen en een lagere inzet van grondstoffen en energie om water te zuiveren. Hierdoor kunnen regionale verdrogingsverschijnselen die mede worden veroorzaakt door de grondwateronttrekking van waterleidingbedrijven worden verminderd.
Uitwerkingen van dit idee zijn:

■ ***Een tweede leidingennet voor gebruikswater***

Dit idee houdt in, dat naast het huidige leidingnet een tweede leidingnet wordt aangelegd dat water distribueert van een lagere kwaliteit, bijvoorbeeld oppervlaktewater met enige voorbehandeling. Dit tweede leidingensysteem kan aangesloten worden op bepaalde tappunten (bijvoorbeeld aan de gevelwand, in de garage, boven de stortbak) of alle tappunten behalve de keukenkraan.

Mogelijke waterbesparing

Een tweede leidingennet voor gebruikswater zal geen waterbesparing in het algemeen opleveren, maar maakt een verschuiving mogelijk van de inzet van grondwater naar oppervlaktewater. Dit oppervlaktewater hoeft minder vergaand gezuiverd te worden dan de huidige oppervlaktewaterzuivering voor de drinkwatervoorziening. Het idee levert dus een besparing op voor de winning van hoogwaardig grondwater en een mogelijke energie- en grondstoffenbesparing op de zuivering. De kosten voor de aanleg van een tweede net zijn echter aanzienlijk.

Toepassing

Het idee van een dubbel leidingnet voor het transport van verschillende kwaliteiten water heeft al een aardige historie. In Amsterdam had men eind vorige eeuw een leiding voor duinwater naast een leiding voor Vechtwater en in Parijs bestaat er nog steeds een dubbel leidingnet. De mindere kwaliteit water wordt daar gebruikt binnen de industrie en voor het spoelen van straatgoten (Installatie, 1985:11:8-10). Zodra het idee in Nederland weer de kop opsteekt, wordt het op grond van de hoge kosten en gevaren voor verkeerde aansluitingen en verkeerde aanwending afgewezen door zowel de waterleidingbedrijven als de rijksoverheid (Beleidsplan DIV, 1993:27). Overigens wordt door verschillende waterleidingbedrijven wel een 'halffabrikaat' water geleverd aan de industrie, in totaal 60 miljoen m^3 per jaar (VEWIN 1992b:19).

■ ***De inzet van regenwater voor niet-consumptieve doeleinden.***

Dit idee vergt een tweede leidingnet en opslagcapaciteit op *decentraal* niveau, namelijk binnen de woning of enkele woningen. Hemelwater kan opgeslagen worden in een vat en worden hergebruikt

voor toiletspoeling, tuinbesproeiing, en de was. Een complicatie bij regenwatersystemen is de aansluiting met het reguliere drinkwaternet. Voor een gegarandeerde toevoer van water naar toilet of wasmachine dient er in tijden van droogte een mogelijkheid te zijn om drinkwater aan het vat toe te voegen. Door middel van een vlottersysteem in het vat en een drinkwatertoevoerleiding op een niveau waarbij het regenwater nooit in contact kan komen met deze leiding, kan dit probleem worden opgelost. Het gebruik van regenwater bij toiletspoeling komt in een volgende paragraaf aan de orde.

Mogelijke waterbesparing
In principe is de waterbesparing van regenwatergebruik zo groot als het waterverbruik van de gedragspraktijk waar anders drinkwater voor wordt ingezet. Wel moet rekening gehouden worden met de aanvulling van het regenwaterreservoir met drinkwater in droge tijden. De mate van aanvulling hangt af van de opslagcapaciteit van regenwater in huis, de jaarlijkse regenval en de spreiding daarvan en de oppervlakte van het dak, dat ter beschikbaar is voor de opvang van regenwater.

Toepassing
Voor de inzet van regenwater zijn er verschillende methoden op de markt. In Duitsland zijn er kant en klare regenwatertanks van kunststof, met alle toebehoren aan pompen en leidingen te koop (int. Michel Post).
De ervaringen met het gebruik van regenwater in huis voor toiletspoeling en als spoelwater voor wasmachines zijn positief te noemen (int. Post en Froma (HEWA systemen)). Slechts eenmaal in de anderhalf jaar dat het systeem in de woonwijk 'Het Groene Dak' functioneert, was het regenwater in de opslagbak bedorven, waardoor de was naar 'sloot stonk' (int. Post). De bijvulling van regenwaterreservoirs met drinkwater in tijden van droogte, verloopt zonder problemen. Wel zijn in het installatie-ontwerp veiligheidsmaatregelen genomen. In 'Het Groene Dak' wordt het reservoir automatisch bijgevuld met drinkwater als het regenwater tot op een bepaald niveau is gezakt. Een vlottersysteem stelt een automatische kraan in werking die drinkwater in de verdieping boven de bak in een putje doet stromen. De afvoer van dit putje leidt naar de regenwaterbak. Mocht deze ooit overstromen, dan zal het regenwater niet in contact kunnen komen met het drinkwaterleidingnet.
Consumenten kunnen zelf regenwatersystemen installeren of een regenton aanschaffen en dit water gebruiken voor de tuin of het wassen van de auto.

■ ***'Drinkwater uit de fles'***
Dit idee is een alternatief voor het aanleggen van een tweede leidingennet voor gebruikswater. Men kan namelijk het huidige drinkwaterleidingnet gebruiken voor de levering van een mindere kwaliteit water (oppervlaktewater). Consumptiewater (gewonnen uit grondwater) kan via een speciaal distributiesysteem geleverd worden in flessen of jerry-cans.

Mogelijke waterbesparing
De netto waterbesparing die dit idee zal opleveren is minimaal. Mogelijk zullen gebruikers iets zuiniger omspringen met het water dat gehaald moet worden uit de supermarkt of andere verspreidingspunten. Het voordeel van dit idee is vooral terugdringing van verdrogingsverschijnselen in Nederland omdat veel minder grondwater hoeft te worden gebruikt. Thans bestaat 70% van het drinkwater dat bestemd is voor huishoudelijk gebruik uit grondwater. Dit komt neer op gemiddeld ± 90 liter grondwater per persoon per dag. De inzet van grondwater voor de drinkwatervoorziening kan gereduceerd worden tot het niveau van 3 tot 5 l/p/d. In plaats van 500 miljoen m^3 grondwater dat opgepompt wordt voor huishoudelijk gebruik, hoeft voor het flessewater in principe slechts 35

miljoen m^3 worden opgepompt[3]. De afbouw van grondwaterwinning tot dit niveau betekent echter ook een uitbreiding van de capaciteit van oppervlaktewaterwinning met dezelfde hoeveelheid.

Toepassing
Het drinken van flessewater in plaats van kraanwater is in de meeste landen een normale zaak. In Nederland gebruikt 16% van de consumenten flessewater gedeeltelijk als vervanging voor drinkwater (Fonk en Schep, 1989:30).
Het drinken van 'drinkwater uit de fles' hebben consumenten zelf in de hand. Ook nu hebben alle consumenten de keuze om alleen flessewater te drinken en het leidingwater te gebruiken voor andere doeleinden. In elke supermarkt is bronwater te verkrijgen. Wanneer 'drinkwater uit de fles' als *systeemalternatief* wordt doorgevoerd (dat wil zeggen: er wordt geen drinkwater meer geleverd uit de kraan) kan gedacht worden aan uitbreiding van verkooppunten of verspreiding. Over de kwaliteit van het water uit de kraan heeft een consument geen eigen verantwoordelijkheid. Deze verantwoordelijkheid ligt bij het waterleidingbedrijf, daartoe verplicht krachtens de Waterleidingwet. De beslissing tot omvorming van het drinkwaterleidingnet tot een 'gebruikswaterleidingnet' ligt dan ook volledig bij wetgever en waterleidingbedrijf.

3.3.3 Bemetering en tariefstelling

■ ***Watermeter***
In een aantal gemeentes (Amsterdam, Rotterdam, Dordrecht, Groningen) zijn de aansluitingen niet bemeterd. Dit komt neer op 1 op de 5 aansluitingen in Nederland (Beleidsplan DIV, 1993). Het waterverbruik wordt in deze gemeenten verrekend op basis van de oppervlakte van de woning. In alle andere woningen wordt de watermeter periodiek afgelezen ten behoeve van de verrekening met het waterleidingbedrijf.

Mogelijke waterbesparing
Op basis van een consumentenonderzoek van SWOKA (Fonk en Schep, 1989) kon niet worden geconcludeerd dat mensen die een meter in huis hebben minder water gebruiken. Het eigen waterverbruik werd door de respondenten van dat onderzoek structureel te laag ingeschat (ibid.:47) en 7% van de respondenten bleek niet te weten of ze wel of niet in het bezit waren van een watermeter (ibid.:35 bijlage). De waterleidingmaatschappij Groningen behaalde echter wel positieve resultaten met de installatie van watermeters. De drinkwaterconsumptie per inwoner in het leveringsgebied van dit waterleidingbedrijf daalde na de invoering van watermeters van 138 l/p/d naar 122 l/p/d (H2O 27:11, bijlage 'Water in het Nieuws'). Het is echter moeilijk na te gaan in hoeverre dit effect aan de plaatsing van de watermeters alleen kon worden toegeschreven. Mogelijk heeft de voorlichtingscampagne die daarmee gepaard ging ook geleid tot waterbesparend gedrag. Het mogelijke besparingseffect van het plaatsen van watermeters is uiteraard ook afhankelijk van de hoogte van de drinkwatertarieven. Het financiële voordeel van waterbesparende maatregelen kan alleen met gebruik van een watermeter met de consument worden verrekend. Een watermeter leidt op zich zelf niet tot besparing, maar kan een voorwaarde vormen voor de toepassing van waterzuinige technologieën.

Toepassing
Steeds meer waterleidingbedrijven laten watermeters installeren waar dit nog niet is gebeurd.

---

[3] Berekening: Ongeveer 70% van totale drinkwaterproduktie van drinkwaterbedrijven bestaat uit grondwater. Het waterverbruik van huishoudens is 713 miljoen m^3 drinkwater per jaar. Als we uitgaan van dezelfde verdeling van de twee soorten water over het huishoudelijk waterverbruik (70% grondwater, 30% oppervlaktewater) is het grondwaterverbruik van huishoudens thans 500 miljoen m^3, ofwel 500 miljard liter/15 mln inwoners = 33.333 l/jaar = ± 90 l/p/d gemiddeld over Nederland. Reduktie van deze hoeveelheid grondwater tot 5 liter consumptief gebruik betekent een reduktie van 85 l/p/d = 93% van de grondwaterwinning ten behoeve van de huishoudelijke drinkwatervoorziening. De grondwaterwinning voor de huishoudens kan dan dalen van 500 mln m^3 tot 35 mln m^3 (bron voor de getallen: Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening, 1993)

Vooral in grote steden als Rotterdam en Amsterdam is de implementatie echter zeer kostbaar. In veel gevallen bestaan er geen individuele aansluitingen per woning, dus zullen nieuwe leidingenstelsels aangelegd moeten worden.
Of een huis al dan niet een watermeter krijgt valt geheel buiten de directe zeggenschap van bewoners.

■ ***Hogere tarieven***
De consumentenprijs voor een m^3 drinkwater varieert in Nederland van 0,85 gulden tot 2,5 gulden voor de woningen die een watermeter in huis hebben (SEV/NOVEM, 1994). Daarnaast wordt vaak een vastrecht geheven op de aansluiting. De woningen zonder watermeter betalen een abonnementsprijs, gebaseerd op de oppervlakte van de woning.
De tarieven voor het drinkwater vertonen de laatste jaren een stijgende lijn als gevolg van een aantal ontwikkelingen in de drinkwaterwereld: de extra zuivering van grondwater doordat dit in toenemende mate vervuild is met nitraat, de aanschaf van onthardingsinstallaties bij met name oppervlaktewaterbedrijven en de 'algemene milieuheffing' die waterleidingbedrijven per 1 januari 1995 op de winning van grondwater moeten betalen. Al deze extra kosten worden doorberekend in de drinkwatertarieven.
Een recente ontwikkeling is de tariefstijging *als gevolg* van waterbesparing. In Den Haag is het nieuwe hogere tarief mede veroorzaakt door een lager verbruik door de huishoudens in het voorgaande jaar. 90 Procent van de prijs van drinkwater bereid uit oppervlaktewater bestaat uit de kosten van investeringen in zuiveringsinstallaties. Die kosten worden hoger per liter water bij minder gebruik (AD 12.12.94).
Uit de enquête voor het onderzoek van Fonk en Schep (1989:47) bleek dat een meerderheid (57%) van de respondenten evenveel water zal gebruiken bij verdubbeling van de prijs. De prijselasticiteit van drinkwater is dan ook laag: drinkwater wordt beschouwd als een essentiële levensbehoefte, waardoor de prijs van weinig invloed is op de vraag naar het produkt (int. Achttienribbe). Tarieven zullen in theorie nog veel meer dan het dubbele moeten stijgen, wil er een besparend effect van uitgaan.

■ *Waterspoor*
Het drinkwatertarief is voor elke verbruikte kubieke meter gelijk. Er bestaan binnen de waterleidingwereld ideeën om de kubieke meterprijs te verhogen door verschillende vaste heffingen variabel te maken naar het drinkwatergebruik. Dat wil zeggen dat het vastrechtdeel van de drinkwaternota, de heffingen voor aanleg en onderhoud van rioleringen en de heffing voor het waterkwaliteitsbeheer (WVO-heffing) vervangen worden door heffingen op basis van het drinkwatergebruik (Beleidsplan DIV, 1993:65). Het uiteindelijke tarief per m^3 drinkwater zal dan oplopen tot 3 tot 5 gulden (VEWIN, 1992a).
Achterliggend idee is dat de betaling voor het gebruik van riolering en afvalwaterzuivering gebaseerd is op het feitelijke drinkwaterverbruik. Het aantrekkelijke hiervan is "dat de lasten voor de samenleving op hetzelfde niveau blijven, terwijl het watertarief per m^3 toch zodanige prikkels oplevert dat een substantiële besparing mag worden verwacht" (VEWIN, 1992b). Het idee wordt (onder de naam 'waterspoor'), besproken tussen de waterleidingbedrijven, waterschappen en zuiveringsschappen en de verschillende overheden.

Mogelijke waterbesparing
Dat 'waterspoor' inderdaad besparend gedrag bij consumenten zal opleveren wordt wel verwacht, maar is gezien de prijselasticiteit van drinkwater niet zeker. De hogere tarieven kunnen net als de watermeters wel een aanvullende prikkel vormen voor de toepassing van waterzuinige technologieën.

Toepassing
Inmiddels zijn of worden in verschillende gemeenten experimenten gestart met een tariefsysteem waarin riool- en vastrecht zijn verrekend in het drinkwatertarief (bijvoorbeeld Schijndel, Schiermonnikoog, Haren (Gr.) en enkele Gelderse gemeenten). Een volledig 'waterspoor' is nog

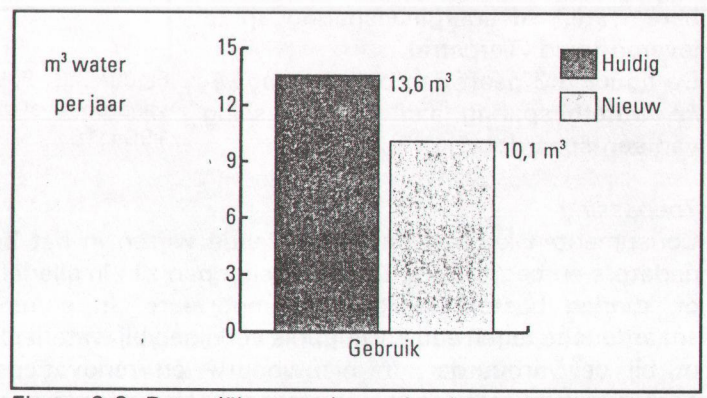
nergens in Nederland toegepast. In Denemarken werkt het systeem al langer (Installatie, 1992,9:62).

3.4 Afzonderlijke gedragspraktijken en waterbesparing

3.4.1 Persoonlijke verzorging

De belangrijkste oorzaak van de toename van het watergebruik sinds 1980 is een hogere douchefrequentie en een langere doucheduur (NIPO, 1992). Het blijkt dat mensen tot 35 jaar vaker (0,7 keer per dag) en langer (9,1 minuten) douchen dan ouderen (0,52 keer per dag en 7,3 minuten). Dit maakt een verschil uit van gemiddeld 22 liter per persoon per dag (Achttienribbe, 1993a:583). De *functie* van het douchen en baden is niet meer alleen het schoon worden: men gebruikt het douchen en baden ook voor comfort en ontspanning, of om wakker te worden (int. Goedkoop). Onder 'persoonlijke verzorging' valt ook het baden, tanden poetsen, handen wassen. Gemiddeld doucht men ruim acht minuten per keer. Wanneer men gemiddeld een minuut korter zou douchen, betekent dit een besparing van ruim 10% op het huishoudelijke gebruik van water en energie. Voor heel Nederland zou dit een waterbesparing van 27 miljoen m^3 opleveren (SEV/NOVEM, 1994:17).
Ook het douchen in plaats van baden en het consequent sluiten van de kraan tijdens het scheren of tanden poetsen, zijn gedragingen die bij elkaar aanzienlijke besparingen kunnen opleveren (int. Achttienribbe).
Er zijn de afgelopen jaren een groot aantal produkten op de markt gebracht die binnen de gedragspraktijk 'persoonlijke verzorging' bij kunnen dragen aan waterzuiniger gedrag:

■ ***Doorstroomregelaars en -begrenzers***
Aangesloten op kranen en douchekoppen laten deze maximaal de hoeveelheid water door waarop zij zijn ingesteld, ongeacht de waterdruk. *Doorstroombegrenzers* bevatten een rubberen ring die bij het verder open draaien van de kraan wordt ingedrukt en zo de doorgelaten hoeveelheid water beperkt.
Doorstroombegrenzers zijn vaak gecombineerd met *perlators* of *schuimstraalmondstukken*. Deze kunnen aan de kraan gemonteerd worden. De perlator brengt lucht in het water, waardoor uit een gedeeltelijk geopende kraan al een volle straal lijkt te komen.



Figuur 3.2: Potentiële waterbesparing in gemiddeld huishouden bij gebruik van doorstroombegrenzer en perlator op keuken- en wastafelkraan. Bron: *SEV/NOVEM,* 1994:20

■ ***Waterzuinige kranen***
Over de potentiële waterbesparing van de *één-greepsmengkranen* bestaat nog onduidelijkheid. Met een ééngreepsmengkraan is het mogelijk om door middel van een hendel in één beweging de hoeveelheid water en de watertemperatuur gelijktijdig te regelen. Hierdoor is het mogelijk sneller dan bij een gewone kraan de juiste hoeveelheid koud en warm water te mengen (Boonstra en Mak, 1991:28). Of er daadwerkelijk water wordt bespaard ten opzichte van gewone kranen is sterk afhankelijk van de wijze van gebruik. Ook is er een één-greepsmengkraan van Gustavsberg op de markt die alleen een maximale volumestroom geeft, wanneer men de hendel vasthoudt. In alle andere gevallen geeft de kraan alleen een kleine volumestroom. Onder de naam *Nimbus Eco* is recentelijk een kraan op de markt gebracht met naast een standaard doorstroombegrenzer en perlator een parabolische sluitconstructie. Deze zorgt ervoor dat de kraan pas een maximale

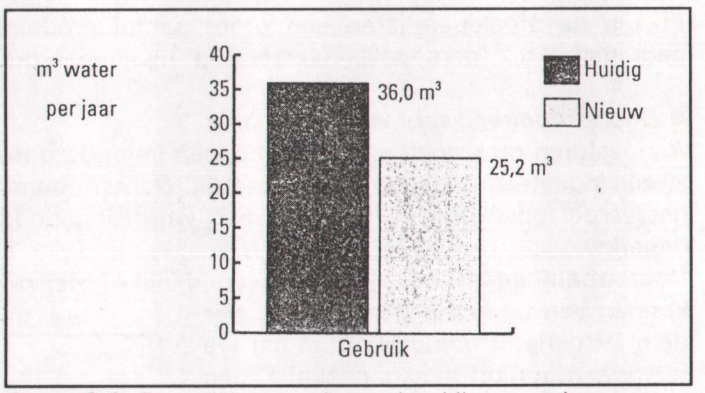
volumestroom geeft als deze een hele slag is opengedraaid. Normale kranen leveren de maximale stroom als deze een kwartslag of halve slag zijn opengedraaid (SEV/NOVEM, 1994:27). De *thermostatische mengkraan* kan toegepast worden voor douche, wastafel en bad. De temperatuur van het water kan nauwkeurig worden ingesteld en constant gehouden. Dit gebeurt door een wascapsule en/of een bi-metalen spiraal in de kraan. Voor het op temperatuur brengen van het water gaat zo minder water en energie verloren (Boonstra en Mak, 1991:28).

■ ***Spaardouchekoppen***

Deze douchekoppen bevatten een doorstroombegrenzer, eventueel gecombineerd met een techniek om water te 'vernevelen'. Hiermee wordt voorkomen dat het douchecomfort vanwege een geringere waterstraal afneemt.
De douchekoppen zijn relatief eenvoudig te installeren en de kostprijs ervan kan binnen relatief korte tijd worden terugverdiend omdat naast water ook energie wordt bespaard. Omdat energieprijzen binnen huishoudbudgetten een veel groter deel beslaan dan waterprijzen, worden spaardouches vooral om de energiebesparing aangeschaft.

Mogelijke waterbesparing

De meeste spaardouches verbruiken tussen de 4 en 7 liter water per minuut. Een normale douchekop komt op 10 tot 12 liter per minuut (Consumentenbond, 1992:586). Op het hoofdelijk watergebruik van bijna 40 liter kán met een goede spaardouche *20 l/p/d bespaard* worden. Dan moet de doucheduur echter wel het zelfde blijven als voorheen. Het is niet duidelijk in hoeverre de kleinere douchestroom uitnodigt tot langer of vaker douchen. Ook bestaat er de kans dat boilergebruikers de spaardouche installeren om langer te kunnen profiteren van dezelfde hoeveelheid warm water in de boiler. De besparing op water en energie is dan geheel verdwenen. De spaardouche-actie van de PNEM in Noord-Brabant, waarbij 30.000 boilergebruikers een spaardouchekop hebben aangeschaft, bleek geen meetbare water- of energiebesparing op te leveren (med. Terpstra).
De figuur 3.3 geeft dan ook de *mogelijke* waterbesparing aan bij toepassing van een spaardouche.



Figuur 3.3: Potentiële waterbesparing bij toepassing van spaardouche in gemiddeld huishouden. Bron: *SEV/NOVEM,* 1994:16

Toepassing

Consumenten kunnen op verschillende wijzen in het bezit komen van een spaardouchekoppen, perlators en begrenzers. De douchekoppen zijn in allerlei varianten te koop bij doe-het-zelf winkels of kunnen besteld worden bij importeurs. In sommige gevallen kunnen consumenten een spaardouche tegen een kortingprijs verkijgen bij waterleidingbedrijven en energiedistributiebedrijven of bij de verhuurder. In nieuwbouw- en renovatieprojecten zijn in een aantal gevallen de spaardouches standaard geïnstalleerd. Hetzelfde geldt voor spaarsetjes op de stortbakken en doorstroombegrenzers.
De luxe-sanitair branche betreurt het dat er nauwelijks spaardouches te verkrijgen zijn in de hogere prijsklassen. De luxe spaardouchekoppen die er zijn, zijn instelbaar. De gebruiker kan daarbij ook kiezen voor een 'normale' water toevoer (Kok, 1992:65).
Bekend knelpunt is het gebruik van een spaardouche in combinatie met geisers en combi-ketels. De tapdrempel (de minimale hoeveelheid water dat aan het tappunt gevraagd moet worden voor de geiser aanslaat) kan voor een aantal spaardouchekoppen te hoog liggen, waardoor het warm douchen niet mogelijk is. Een spaardouchekop in combinatie met een keukengeiser bespaart geen water. Het debiet van warm water uit een keukengeiser is met een gewone douchekop al laag (±

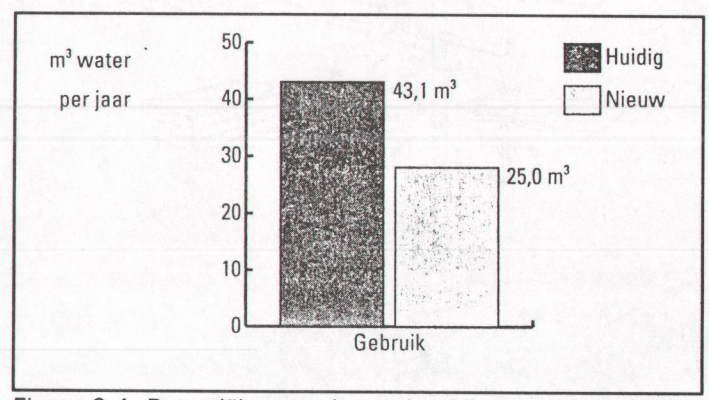
3 liter per minuut).
De doorstroombegrenzers, perlators en waterzuinige kranen vallen onder het zogenaande 'waterbesparend pakket' waarvoor bouwondernemers en opdrachtgevers na installatie subsidie kunnen krijgen van de Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (zie ook hoofdstuk 5).

3.4.2 Toiletgebruik

Het toiletgebruik zorgt voor het grootste waterverbruik binnen het huishouden. Het watercloset bestaat nu bijna 100 jaar. De standaardstortbak heeft sinds die tijd een inhoud van 9 liter. Deze norm komt voort uit het feit dat het watercloset een Engelse uitvinding is en men voor de spoeling 2 gallons (= 9 liter) water nodig achtte (Deelstra et al., 1991:31). Het toilet wordt door ouderen vaker gebruikt dan jongeren, maar gemiddeld bedraagt het waterverbruik door het toiletgebruik bijna 43 l/p/d. De gemiddelde hoeveelheid water dat bij iedere toiletspoeling wordt gebruikt is 7,16 liter, een vermindering van meer dan een liter ten opzichte van 1980 vanwege het gebruik van een spoelonderbreker bij een groot aantal huishoudens.

■ ***Spoelonderbrekers en kleinere stortbakken***
Tegenwoordig zijn *spoelonderbrekers* in de handel, waarbij de gebruiker zelf per spoelbeurt kan bepalen hoeveel water wordt gebruikt. De stortbakken en closetpotten kunnen qua volume en vormgeving ook zo op elkaar worden afgestemd, dat zij met 6 liter ook naar behoren functioneren. Ook deze combinaties zijn sinds enige tijd op de markt.

Mogelijke waterbesparing
De waterbesparing van spoelonderbrekers is afhankelijk van het aantal keren dat de spoelonderbreker gebruikt wordt. De *maximale waterbesparing door middel van de spoelonderbreker is ± 22 l/p/d*. In de praktijk is echter gebleken dat de spoelonderbreker niet optimaal gebruikt wordt, zodat de besparing aanzienlijk kleiner zal zijn (SEV/NOVEM, 1994:22).
Ten opzichte van standaard 9 liter stortbakken zorgen de 6 liter systemen voor een vaste besparing van 30%, mits even vaak wordt doorgespoeld. De figuur geeft de waterbesparing per huishouden aan bij toepassing en gebruik van een spoelonderbreker (Bron: SEV/NOVEM, 1994:22)



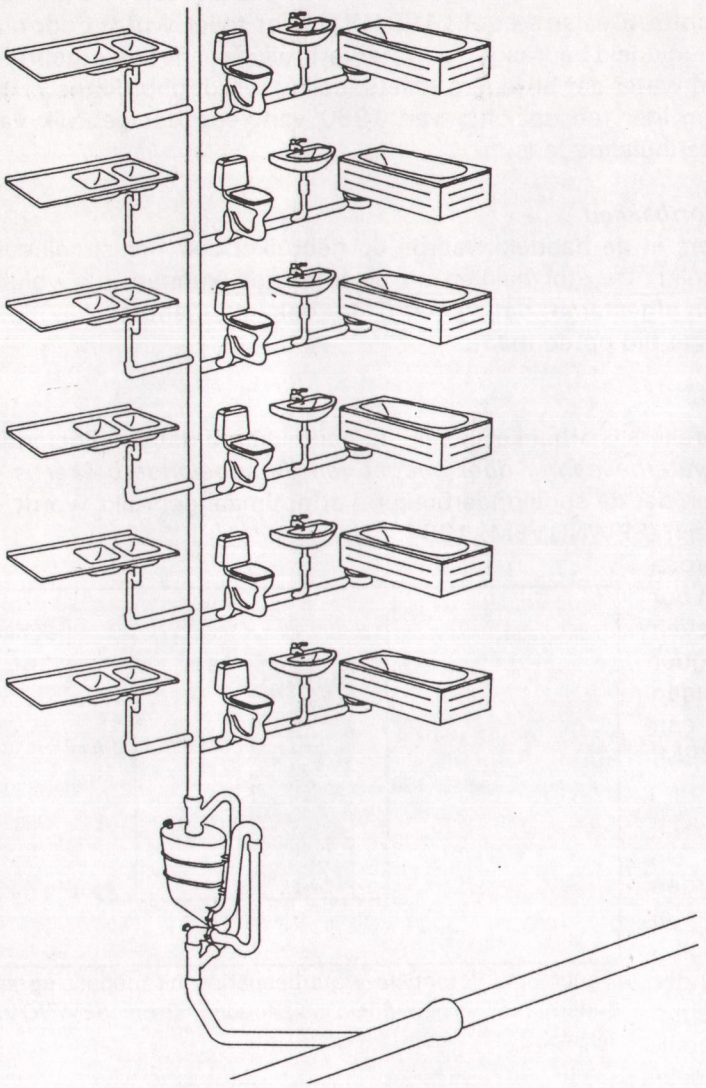
Figuur 3.4: Potentiële waterbesparing bij toepassing spoelonderbreker in gemiddeld huishouden. Bron: *SEV/NOVEM,* 1994:22

Toepassing
In veel nieuwbouwwoningen worden stortbakken met spoelonderbreker al standaard geleverd.
De 6 litertoiletten zijn, met of zonder spoelonderbreker op de markt en dragen een KIWA-laagverbruikskeur. De spoelonderbrekers en waterzuinige stortbakken vallen eveneens onder het 'waterbesparend pakket' van de SEV.

■ ***De baksteen***
Een bekende methode om de standaardhoeveelheid water per spoeling te verminderen is het verkleinen van het volume van de stortbak door middel van een baksteen. Waterleidingbedrijven waarschuwen echter voor bacteriegroei in de poriën van de steen en de onhygiënische gevolgen daarvan (VEWIN, 1993). Bovendien zijn closetpotten meestal gebouwd op een vaste hoeveelheid spoelwater en functioneren zij niet meer naar behoren als (veel) minder water wordt gebruikt. Het bezwaar van de bacteriegroei kan eenvoudig worden vermeden door in plaats van een baksteen een gesloten fles te gebruiken.

Waterbesparing en toepassing
De waterbesparing is afhankelijk van de verkregen volumeverkleining. Het is onbekend hoeveel huishoudens deze maatregel hebben toegepast. Het is echter zonder twijfel één van de meest eenvoudige maatregelen die consumenten kunnen toepassen, zonder dat gedragsaanpassingen nodig zijn.

■ ***Water Saving System van Gustavsberg***
Dit is een toiletsysteem waarbij stortbak en closetpot zo zijn vormgegeven dat met 3,5 tot 4 liter water voldoende wordt gespoeld.



Figuur 3.5: Het Gustavsberg 'Water Saving System' met stroomvergroter bij gestapelde bouw

Omdat met zo weinig water gewoonlijk problemen ontstaan bij de doorspoeling binnen de afvoerleidingen wordt een sifon ('doorstroomvergroter') geplaatst op een punt waar de afvoerleidingen van een aantal woningen samen zijn gekomen. In deze sifon wordt eerst een hoeveelheid afvalwater verzameld waarna een vacuümdruk ontstaat dat ervoor zorgt dat de inhoud van de sifon in een keer naar het riool wordt getransporteerd. Dit proces gaat vanzelf en is te danken aan de speciale vormgeving van de sifon. Het systeem is niet geschikt voor individuele woningen en minder geschikt voor laagbouw omdat de sifon op een hoger niveau dan de rioolaansluiting moet worden geplaatst. In hoogbouwprojecten kunnen de sifons meestal op begane grond-niveau in de standleiding worden geïnstalleerd.

Mogelijke waterbesparing
De waterbesparing van dit systeem ligt besloten in het ontwerp. Met andere woorden: de waterbesparing is voor een groot deel onafhankelijk van gedrag, in tegenstelling tot een spoelonderbreker op de stortbak. Ten opzichte van een gangbare spoelbeurt van 7,16 liter (NIPO, 1992) bedraagt de *potentiële waterbesparing per persoon per dag bijna 22 liter*.

Toepassing
Het WSS toiletsysteem is geen produkt dat particulieren zelf kunnen aanschaffen en installeren. Het besluit een WSS systeem te plaatsen kan het best worden genomen in de ontwerpfase van het bouwproces. Voor zover dat mogelijk is, dient men als woonconsument ook niet later dan in deze fase in te grijpen als men een WSS systeem in de woning wil. Deze invloed is niet alle consumenten gegeven. In de gevallen waarin WSS systemen zijn geïnstalleerd was het dan ook de projectontwik-

kelaar of bouw- onderneming, de woningbouw-vereniging of een bewonersgroep van een te bouwen ecologische woonwijk (Groene Dak Utrecht), die daartoe besloot.

■ ***Regenwater-toiletten***

Het regenwatertoilet kent eenzelfde ontwerp als de gewone spoeltoilet. Het verschil is de spoeling door middel van regenwater en de aansluiting op een opslagreservoir in plaats van een drinkwaterleiding. Het opslagreservoir kan in grootte verschillen van 150 liter tot 550 liter (brochure HEWA) en behalve voor het toilet ook voor andere doeleinden worden gebruikt. Naast kant en klaar te plaatsen kunststof reservoirs wordt regenwater ook wel opgevangen in regenwaterbakken in de kelder van de woning.

Mogelijke waterbesparing

Door regenwatergebruik bij toiletspoeling kan een aanzienlijke waterbesparing worden bereikt. Op een verwacht waterverbruik voor toiletdoorspoeling van 19 m^3 per jaar voor een huis met 2,5 personen[4] wordt vanwege droog weer een drinkwatertoevoer van 4 m^3/jaar verwacht. De *totale besparing* van de regenwatertoiletten met waterzuinige stortbakken ten opziche van de NIPO cijfers komt dan neer op *ongeveer 38 l/p/d* (SEV-NOVEM praktijkseminar 1994, Schootemeijer).

Toepassing

In Duitsland is, zoals gezegd, een complete lijn kunststof regenwatertanks met alle toebehoren op de markt gebracht, maar in Nederland is dit nog niet het geval. Slechts één firma bouwt en levert kunststof regenwaterreservoirs voor o.a. toiletdoorspoeling. Vanwege de hoge prijs van deze reservoirs (vanaf f.1500,-) wordt er nauwelijks aan particulieren geleverd. De reservoirs worden vooral aan woningbouwverenigingen en installatiebedrijven verkocht (med. G. Froma). De laatste jaren wordt in steeds meer woningbouwprojecten regenwatersystemen toegepast. Het betreft hier vooral experimentele ecologische woningbouw (o.a. in Alphen aan den Rijn, Utrecht, Apeldoorn, Ede, Nijmegen (div. informanten))

Soms worden kelders gebouwd, o.a. voor de opvang van regenwater. Dit is het geval bij 'Het Groene Dak' in Utrecht. Regenwater van het dak wordt afgevoerd naar de kelder. Met behulp van een pompje wordt het regenwater via een aparte leiding naar (WSS) toiletten en wasmachines getransporteerd. Dit systeem is in de ontwerpfase van de bouw ingebracht. Voor installatie van het regenwatersysteem is subsidie verleend.

De keuzevrijheid van consumenten om het toilet met drinkwater of regenwater door te spoelen is heel klein. Installatie van regenwatersystemen is veeleer een beslissing van woningbouwverenigingen. In uitzonderlijke gevallen hebben bewoners daar invloed op, zoals in het geval van de ecologische woonwijk het Groene Dak. Ook is er in Nederland een onbekend aantal particuliere woningen waarbij bewoners zelf een regenwaterreservoir hebben aangelegd of aangeschaft.

■ ***Composttoiletten***

Composttoiletten zijn toiletten waarbij de faecaliën niet meer worden weggespoeld naar het riool, maar worden opgevangen in een container onder of achter het toilet. Hier wordt de massa bij een overmaat aan zuurstof langzaam afgebroken tot bruikbare onschadelijke compost. De lucht in de container wordt afgevoerd door een pijp naar het dak, meestal met behulp van een kleine ventilator. Op deze manier blijft er altijd een luchtstroom van toiletruimte naar compostcontainer bestaan, zodat er geen stankoverlast optreedt.

Mogelijke waterbesparing

Als in plaats van een gewoon spoeltoilet een composttoilet is geïnstalleerd, *bespaart men 42,7 liter*

[4] Dit komt neer op 21 l/p/d. Het voorbeeld komt van een gepland nieuwbouwproject in Amsterdam Noord: "De Banne-Oost". Het NIPO hanteert een verbruik van 42,7 l/p/d voor toiletspoeling. Het verschil is te verklaren door het gebruik van waterzuiniger stortbakken waardoor volgens de woningbouwvereniging nog eens 20 m3 (per woning van 2,5 personen per jaar = 22 l/p/d) bespaard zou worden.

water per persoon per dag. In vergelijking met een regenwatertoilet bespaart een composttoilet meer drinkwater, omdat regenwatertoiletten incidenteel worden bijgevuld met drinkwater. Het grootste voordeel ten opzichte van regenwatertoiletten ligt echter op het vlak van het afvalwater. Een regenwatertoilet vormt geen alternatief voor het afvalwatersysteem, een composttoilet wel.

Toepassing

In Nederland zijn verschillende typen composttoiletten verkrijgbaar. Het oudste systeem is de Clivus Multrum uit Zweden, geleverd door Ecosafe. Vanwege de grootte van de container is een kelder in de woning noodzakelijk. De Twaalf Ambachten heeft een compactere versie ontwikkeld, de 'Compact-Composteur'. Ook hiervoor dient er ruimte gecreëerd te worden onder en achter een gangbare toiletruimte. Bureau Eco-Stad heeft de 'Mini-composteur' ontwikkeld, die geïnstalleerd kan worden in een bestaande toiletruimte. Het compostreservoir bevindt zich hier onder een verhoogde vloer (Huizing, 1993).

De prijzen van composttoiletten variëren van ± f. 1500,- voor een zelfbouwpakket tot f.12.000,- voor de grootste Clivus Multrum. De composttoiletten worden vooral toegepast in ecologische woningbouw, woonboten en lokaties in buitengebieden zonder riolering (bijv. werkschuren van Natuurmonumenten) (Huizing, 1993:71). Van de 38 in 1993 bestaande composttoiletten waren er 19 gesubsidieerd of aangeschaft door provincie, gemeente of waterschap (ibid:47) De prijs van composttoiletten vormt een belangrijke belemmering voor particulieren om een composttoilet te installeren.

Composttoiletten verkeren nog in een experimentele fase. In veel gevallen zijn er kinderziekten als vliegenplagen en overtollig vocht dat moeilijk afgevoerd kan worden. Het composteringsproces verloopt in de meeste gevallen trager dan de bedoeling is door een te lage temeratuur in de container.

Het blijkt dat mensen moeten wennen aan het zicht op de ongecomposteerde massa van voorgangers (in geval van de Compactcomposteur en minicomposteur) en aan het feit dat niet meer doorgetrokken hoeft te worden. In kantoren en recreatieterreinen blijken composttoiletten minder geschikt, omdat daar relatief veel meer wordt geürineerd dan in huishoudingssituaties.

Composttoiletten vereisen bewuste gebruikers, die willen experimenteren met deze systemen en de aanvankelijke ongemakken voor lief nemen. In plaats van enkel doortrekken en schoonmaken moet bij een composttoilet incidenteel vocht afgevoerd worden, het composteringsproces moet worden bijgehouden en eens per half jaar tot 5 jaar (afhankelijk van type) moet de container worden geleegd (Huizing, 1993). De gedragspraktijk 'toiletgebruik' wordt door gebruik van een composttoilet nog het meest veranderd.

Hiertegenover staat dat drinkwater niet meer nodig is en ook een riolering overbodig is als de composttoilet gecombineerd wordt met een grijswaterzuivering voor het overige afvalwater. Voor woonbootbewoners en in gebieden zonder riolering kan een composttoilet uitkomst bieden, zeker als de tarieven voor drinkwater of rioolrechten zullen stijgen[5].

De aanschaf en installatie van composttoiletten in woningen is in een aantal gevallen op initiatief van bewoners zelf geschied. Daarvoor hebben bewoners in geval van huurwoningen een moeizame weg af te leggen en in alle gevallen vóór dat er gebouwd of gerenoveerd gaat worden. Vanwege de hoge kosten van composttoiletten is de installatie ervan meestal ook afhankelijk van subsidiegevers (provincies, gemeenten, waterschappen of nutsbedrijf).

Voor eigenaars/bewoners van woonboten en huizen in het buitengebied zonder rioolaansluiting kan een composttoilet financiële voordelen bieden boven een aansluiting op het riool. Kenmerkend voor de diffusie van composttoiletten zijn de directe contacten tussen leveranciers en gebruikers, ook

[5] Een bewoner van een ecologische woonwijk, waar composttoiletten zijn geïnstalleerd, voorziet echter dat composttoiletten vanwege hun ruimtegebruik en moeilijk beheersbare composteringsproces geen grote toekomst hebben. Hij ziet meer in centrale compostering zoals tegenwoordig met GFT afval wordt gedaan. De composttoilet kan dan vervangen worden door een kleiner model, waarvan de (geventileerde) container periodiek kan worden opgehaald. Het composteringsproces kan op grote schaal beter worden gecontroleerd en vergt niet meer zoveel ruimte in particuliere woningen (med. Post).

na levering van het composttoilet (zie Huizing, 1993).

3.4.3 Textielwas

De textielwas kostte een aantal decennia geleden aanzienlijk meer tijd en arbeid dan tegenwoordig. De wijze van wassen, methoden van vlekverwijdering en het drogen zijn volledig gewijzigd en veelal vergeten sinds de introduktie van wasmachines en moderne wasmiddelen. Hiermee is in ieder geval tijd bespaard. De benodigde kennis en vaardigheden liggen nu op het vlak van bediening van wasmachines, -drogers en strijkbouten, de aanschaf en gebruik van verschillende typen wasmiddelen en kennis over de hardheid van het water en van pictogrammen in de merkjes van de kleding.

■ ***Waterzuinige waspraktijken***
Een conventionele wasmachine verbruikt ca. 95 liter water per wasbeurt (Boonstra en Mak, 1991:23) De variatie tussen verschillende typen is echter heel groot: van 65 tot 130 liter per wasbeurt (VEWIN, 1992b:8).

Waterbesparing en toepassing
Met conventionele middelen blijkt het dus mogelijk te zijn een wasmachine te ontwerpen die niet meer dan 65 liter gebruikt. Nieuwe wasmachines worden steeds zuiniger met water en energie; een 'autonome ontwikkeling' volgens de VEWIN (1992b; int. Achttienribbe). De besparingsmogelijkheden worden bepaald door het tempo van de vervanging van oude machines door nieuwe machines (VEWIN, 1992b:8). Er wordt wel steeds vaker gewassen, maar per was wordt minder water gebruikt. Het waterverbruik door wasmachines heeft zich hierdoor in de afgelopen tien jaar gestabiliseerd (VEWIN, 1992b:9).
Een andere besparingsoptie is het verkleinen van de inhoud van de wasmachine (Boonstra en Mak, 1991:23). Gezien de verdunning van de huishoudens zou daar wel een markt voor kunnen bestaan. In plaats van de gebruikelijke 4,5 a 5 kg hebben de kleinere wasmachines die nu op de markt zijn een maximumcapaciteit van 3 kg. Deze verbruiken 45 tot 62 liter per wasbeurt (ibid.).
Naast de zogenaamde 'autonome ontwikkeling' naar zuiniger energie- en watergebruik bij conventionele wasmachines, wordt er ook verder nagedacht over besparingen bij het wassen. Op kleine schaal worden 'hot-fill' wasmachines geproduceerd, waardoor er geen water meer in de machine hoeft te worden opgewarmd. De wasmachine is dan aangesloten op een warmwaterleiding en een efficiënter warmwaterbereider dan het electrisch element in de wasmachine. Ook kunnen wasmachines aangesloten worden op een regenwaterleiding. In het 'Groene Dak' zijn wasmachines aangesloten op een warmwaterleiding afkomstig van een zonne-boiler én op de regenwaterleiding in huis. Het regenwater wordt gebruikt voor de spoeling. Men wilde namelijk geen regenwater in de zonneboiler verwarmen (int. Post). Toch kan regenwater heel geschikt zijn voor alle watergebruik in de machine. Bijkomend voordeel is dat ook bespaard kan worden op wasmiddel, omdat regenwater zachter is dan drinkwater.

3.4.4 Afwas

Voor de hand-afwas wordt de helft minder water gebruikt als voor de machine-afwas. Bestaande afwasmachines verbruiken 20 tot 40 liter per conventionele wasbeurt (Boonstra en Mak, 1991:25).

Waterbesparing en toepassing
Het *besparingspotentieel is beperkt tot 5 l/p/d*. De penetratiegraad van afwasmachines is thans 13%, maar groeit nog steeds.
Ook bij afwasmachines blijkt er een markt te bestaan voor kleinere types. Het waterverbruik varieert van 12 tot 33 liter. Kleinere afwasmachines zijn dus niet per definitie zuiniger dan grote apparaten. Besparing op watergebruik bij afwasmachines wordt bepaald door keuze van het type toestel, het benutten van de maximum capaciteit en het (niet) gebruiken van een voorspoelprogramma (VEWIN, 1992b:15).

3.4.5 Voedselbereiding

Hieronder valt de directe consumptie van water als drinkwater en het spoelen van groente e.d.. Hulpbronnen hierbij en mogelijkheden tot besparing op water (kranen en doorstroombegrenzers) kwamen al bij 'persoonlijke verzorging' aan bod.

3.4.6 Overig waterverbruik

Hieronder valt het sproeien van de tuin en de schoonmaak van huis en auto. Dit verbruik is vrijwel constant gebleven. Dit soort waterverbruik is eenvoudig te vervangen door regenwater, opgevangen in een regenton. Gangbare regentonnen hebben een inhoud van 100-150 liter. Dit is gemiddeld genomen de hoeveelheid die in 10 dagen buitenshuis nodig is. In die tijd kan dit ook gemakkelijk aangevuld worden met de neerslag die op één helft van het dak van een rijtjeswoning terecht komt. Gebruik van water uit een regenton levert een *besparing op van 5 kubieke meter per woning per jaar* (SEV/NOVEM, 1994:32)[6].

3.5 Tot slot: Een selectie van waterzuinige technologieën

In de vorige paragrafen zijn de mogelijkheden om binnen de huishouding water te besparen geïnventariseerd. Daarbij zijn naast eenvoudige toestellen als een douchekop ook een aantal maatregelen genoemd waarvan de daadwerkelijke toepassing buiten de invloedssfeer van de huishouding ligt. Zoals het drinkwatergebruik binnen de huishouding mede mogelijk wordt gemaakt door een collectief sociaal-materieel systeem, zo worden ook een aantal waterzuinige maatregelen vormgegeven door dat systeem. De maatregelen die in bovenstaande paragrafen zijn genoemd kunnen onderverdeeld worden in systeemalternatieven op verschillende schaalniveaus. We zijn in dit onderzoek niet alleen geïnteresseerd in de aard van diffusieprocessen, maar ook in hun onderlinge verscheidenheid. Het is dan ook zinvol een selectie te maken van een aantal waterbesparende voorzieningen waarbij is gelet op de mate waarin zij verschillen in de veranderingen die zij vereisen in het collectieve sociaal-materiële systeem van de drinkwatervoorziening.

In het vervolg van dit onderzoek zal ingegaan worden op de diffusie van spaardouches en waterzuinige stortbakken, het Gustavsberg WSS toiletsysteem en regenwatertoiletten, en composttoiletten en 'drinkwater uit de fles'[7] als 'representanten' van technologieën die op verschillende niveaus veranderingen vereisen in het gangbare systeem.

De spaardouchekoppen en waterzuinige stortbakken zijn systeemalternatieven op het laagste schaalniveau. Zo vormt een spaardouche een alternatief voor bestaande douchekoppen, maar nauwelijks voor het bestaande drinkwaternetwerk. Het Gustavsberg WSS systeem vergt al wat grotere veranderingen in het netwerk. Bij de installatie van dit systeem kan men namelijk niet volstaan met het vervangen van de gangbare closetpot door die van Gustavsberg. Het WSS-systeem vergt een installatie-ontwerp voor afvoerleidingen dat meerdere woningen omvat en is voornamelijk te installeren in nieuwbouwprojecten. De introduktie van dit systeem is niet alleen afhankelijk van de keuze van de (woon)consument, maar ook van de woningbouwvereniging of projectontwikkelaar, architect, het installatiebedrijf, rioolebeheerder. Dit zelfde gaat op voor

---

[6] Dit getal valt niet om te rekenen naar gemiddeld aantal liters per persoon per dag, omdat het gebruik van een regenton afhankelijk is van de aanwezigheid van een tuin bij de woning.

[7] De term 'drinkwater uit de fles' dekt slechts de helft van de lading. Behalve de levering van drinkwater in flessen, wordt ook bedoeld dat het huidige waterleidingnet gebruikt wordt voor de levering van gebruikswater. Dit gebruikswater hoeft geen hoge drinkwaterkwaliteit te hebben en kan bereid worden uit oppervlaktewater. Waar in het vervolg 'drinkwater uit de fles' wordt genoemd, dient ook de de rest van dit idee gelezen te worden.

regenwatertoiletten, waarvoor een tweede watercircuit in de woning moet worden aangelegd. De WSS en regenwatertoiletten zullen dan ook beschouwd worden als alternatieven op een hoger schaalniveau dan de spaardouches en waterzuinige stortbakken.

De composttoiletten en 'drinkwater uit de fles' zullen worden beschouwd als meest vergaande systeemalternatieven. Dit soort voorzieningen kunnen alternatieven genoemd worden voor het huidige drinkwatersysteem. In het geval van 'drinkwater uit de fles' wordt afgestapt van het principe dat consumptiewater door een leidingensysteem wordt geleverd; met de toepassing van composttoiletten wordt het gebruik van water voor toiletgebruik helemaal voorkomen. Bovendien geldt dat composttoiletten niet alleen voor het drinkwaternetwerk, maar ook voor het rioolstelsel een alternatief vormen.
In dit hoofdstuk is bij de verschillende voorzieningen al ingegaan op de consumenteninvloed op de toepassingen en installatie in woningen. De aanwending van consumenteninvloed blijkt te variëren naar gelang het schaalniveau van systeemverandering. Dat wil zeggen dat voor spaardouchekoppen en zuinige stortbakken de kanalen kunnen worden gebruikt die ook voor de normale douchekoppen en stortbakken gelden (detailhandel, woningbouwvereniging), maar dat daarnaast ook andere wegen zijn om in bezit te komen van deze toestellen (nutsbedrijf, waterleidingbedrijf). Voor Gustavsberg en regenwatersystemen is men meer afhankelijk van installatiebedrijven en opdrachtgevers in de woningbouw. Composttoiletten kennen heel specifieke kanalen voor hun verspreiding. In de meeste gevallen zijn voor de installatie in woningen ook susbsidies nodig. Het idee 'drinkwater uit de fles' vergt een politieke weg om bijvoorbeeld de Waterleidingwet te wijzigen. In hoofdstuk 4 en 5 zal ingegaan worden op de knelpunten bij de diffusie van deze verschillende categorieën van systeemalternatieven binnen de institutionele omgeving van de huishouding.

4 DE DIFFUSIE VAN NIEUWE TECHNOLOGIEËN

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 werden de technische mogelijkheden op het gebied van waterbesparing binnen de huishouding op een rij gezet. In dit hoofdstuk zal de technologie-ontwikkeling en -diffusie centraal staan en daarmee niet zozeer de huishouding maar haar institutionele omgeving. De analyse van technologie-ontwikkeling en diffusie kan gemaakt worden op verschillende niveaus: de innovatie en diffusie van afzonderlijke technieken, die van produktieprocessen of -ketens en de verandering van hele techniek-systemen. Voordat deze analyses aan bod komen, zal eerst ingegaan worden op de karakteristieken van milieutechnologie en de vraag in hoeverre waterbesparende technologieën aangeduid kunnen worden als 'milieutechnologie'.
Daarna zal ingegaan worden op de diffusie van technologieën, bekeken vanuit verschillende analyseniveaus en de knelpunten bij de diffusie van technologie.

4.2 Waterbesparende maatregelen en milieutechnologie

De term 'technologie' kan omschreven worden met "kennis en kunde om bepaalde maatschappelijke doelen te verwezenlijken". Technologie omvat dus veel meer dan de apparaten of artefacten die men daarvoor gebruikt. Verschillende technologieën worden aangeduid met een voorvoegsel welke het doel ervan omschrijft: communicatie-technologie, levensmiddelentechnologie, landbouwtechnologie, zijn bedoeld voor respectievelijk het communiceren, het maken of veranderen van levensmiddelen en het bedrijven van landbouw. (Van Hengel, 1991:39) Van milieutechnologie bestaan talrijke definities. Een vrij algemene definitie is de volgende: "milieutechnologie omvat die methoden en technieken die worden toegepast om milieubelasting te beperken" (Stemerding, 1984, in Mol et al., 1991:13). Dit is voor verschillende uitleg vatbaar: een brede invulling luidt: alle technologie die van belang is om milieubelasting te voorkomen of beperken. Hieronder zou dan ook de technologie verstaan kunnen worden die primair bedoeld is voor bijvoorbeeld bepaalde produktieprocessen, maar zich tevens ten opzichte van andere technologieën onderscheidt door een geringere milieubelasting. Deze invulling van het begrip milieutechnologie wordt gehanteerd in de theorievorming over de diffusie van milieutechnologie (Zie bijvoorbeeld Cramer en Schot, 1991).
De beperkte invulling betekent dat alleen die technologie die *primair* wordt ingezet om milieubelasting te voorkomen, milieutechnologie genoemd kan worden. Hantering van deze laatste interpretatie betekent dat men zich beperkt tot sanerings- of toegevoegde technologieën. Voorbeelden hiervan zijn de rioolwaterzuivering of de rookgasreiniging. Deze interpretatie is te verkiezen boven de brede invulling van het begrip omdat het in overeenstemming is met het gebruik en de betekenis van de voorvoegsels 'communicatie', 'levensmiddelen' en 'landbouw' voor het begrip 'technologie'. Zo is het principe van een benzinemotor aan te merken als 'vervoers-technologie'. Een 'schone motor' helpt bij toepassing het milieubederf door autogebruik te beperken, maar daarmee is het nog geen milieutechnologie. De reden daarvoor is eenvoudig: kantoormeubilair zijn we ook niet als 'gezondheidstechnologie' gaan beschouwen sinds er orthopedische eisen aan worden gesteld (Van Hengel, 1991:40). Zo zijn allerlei produktietechnologieën niet ineens milieutechnologieën als aan de produktie ecologische randvoorwaarden worden gesteld.

Wat kan in dit licht nu gezegd worden over waterbesparende technologie? In analogie met bovenstaande zou dit technologie zijn dat primair bedoeld is om water te sparen. De beste technologie is dan de technologie die het watergebruik tot nul reduceert. Een spaardouche is primair bedoeld om het douchen en niet om water te sparen. Een kraan blijft 'waterverbruikstechnologie', ook al is deze kraan zuiniger met water dan andere kranen. In dit onderzoek gaat het om technologieën die ten opzichte van de vergelijkbare gangbare technologieën minder water

verbruiken voor *dezelfde* gedragspraktijken (het douchen, het wassen, het toiletgebruik etc.). Primair doel van de technologie is niet de waterbesparing maar het kunnen uitvoeren van de gedragspaktijk minder waarbij water nodig is. Het begrip 'waterbesparende technologie' kan dan ook beter vervangen worden door relatieve begrippen als 'waterzuinige douchetechnologie', 'waterzuinige wastechnologie' etcetera. Deze 'waterzuinige technologieën' zijn dus feitelijk geen milieutechnologieën, omdat zij niet *primair* worden ingezet om milieubelasting te beperken of te voorkomen. Wel kunnen de waterzuinige technologieën opgevat worden als technologieën die zich ten opzichte van andere waterverbruikstechnologieën onderscheiden door een geringere milieubelasting.
De diffusie van waterzuinige technologieën kan beschreven worden aan de hand van theorievorming over de diffusie van nieuwe technologieën. Over de diffusie van technologie welke van belang is voor het milieubeheer, is de laatste jaren in Nederland een aantal studies gepubliceerd (o.a. Cramer en Schot, 1987 en 1991; Kemp et al., 1991). In deze studies is uitgegaan van een brede benadering van het begrip milieutechnologie, namelijk "alle technieken, processen en produkten welke van belang zijn ter voorkoming of beperking van de aantasting van het milieu" (Cramer en Schot, 1991:81). Aan deze omschrijving voldoen ook de waterzuinige technologieën van dit onderzoek. De theorievorming over de diffusie van nieuwe technologieën en technologieën die van belang zijn voor het milieubeheer komen in het nu volgende aan de orde.

4.3 Technologiediffusie

Verklarende theorieën
Met betrekking tot de ontwikkeling en verspreiding van nieuwe technologieën zijn vele verklarende theorieën ontwikkeld. Deze zijn onder te verdelen in theorieën die uitgaan van een geheel autonome ontwikkeling van technologie, zonder invloed van maatschappelijke factoren (technologisch determinisme) tot theorieën die geen onderscheid meer maken tussen technologische en sociale veranderingsprocessen. Het technologisch determinisme als verklarende theorie heeft grotendeels afgedaan. Historisch onderzoek naar technologie-ontwikkeling heeft voldoende aangetoond dat maatschappelijke overwegingen wel degelijk een rol speelden in de snelheid en richting van de technologie-ontwikkeling. In het ontwikkelings- en diffusie traject komen voortdurend keuzes naar voren die niet alleen op grond van technisch rationele criteria te maken vallen. Hoewel de autonome ontwikkeling van technologie niet meer als alles-verklarend concept meer wordt opgevat, is zij binnen een aantal nieuwere theorieën wel één van de verklarende factoren gebleven (Mol, 1991:56).

Vanuit een economische invalshoek werden theorieën ontwikkeld die, naast de interne dynamiek van technologie-ontwikkeling (de technologie-druk), de markt-vraag naar voren brachten als initiator van technologie-ontwikkeling. Een combinatie tussen 'technology-push'- en 'demand-pull' factoren, zouden aldus de prikkel voor innovatie en diffusie van nieuwe technologieën vormen. Daarnaast werd betoogd dat innovaties vooral gedaan worden in perioden van een economische opleving, waarna deze in betere economisch omstandigheden verder worden uitgewerkt (o.a. Shumpeter, 1939 in Mol, 1991).

Hoewel deze economische benadering een aanvulling geeft op het technologiedeterminisme, werd er nog geen aandacht besteed aan sociale en institutionele factoren bij technologie-ontwikkeling en -diffusie. Deze werden wel betrokken in de zogenaamde contextuele benaderingen, waarvan het model van Nelson-Winter en Dosi de bekendste is. Dit model wordt ook gebruikt in de beschrijving van de ontwikkeling en verspreiding van milieutechnologie (zie bijvoorbeeld Cramer en Schot, 1991; Dankbaar et al., 1990) en huishoudelijke technologie (Ossenblok, 1988).

Contextuele benaderingen
De contextuele benaderingen zijn benaderingen waarbij de richting en snelheid van technologie-innovatie en diffusie niet meer alleen verklaard worden door de aard van de technologie zelf of door

een samenspel van technologie en economie. Ook sociaal-culturele en politieke factoren spelen in deze benaderingen een grote rol in de verklaring van innovatie- en diffusieprocessen (Mol, 1991:59).
De technologie-ontwikkeling en diffusie wordt in het model van Nelson, Winter en Dosi gezien als een voortdurende opeenvolging van variatie- en selectieprocessen. Deze verlopen echter niet geheel willekeurig, maar volgen een bepaald traject. Dit traject wordt bepaald door een technologisch 'denkkader' of paradigma, dat gestoeld is op een beperkte hoeveelheid wetenschappelijke inzichten, materiële technologieën en zoekrichtingen. Het afwijken van een dergelijk denkkader is vaak niet interessant voor ondernemers, zolang het huidige paradigma succesvol blijkt: *'Never change a winning team'*. Voor de ontwikkeling van de keukenmachine geldt bijvoorbeeld dat niet snel zal worden afgeweken van het basisontwerp: deze bestaat uit de wisselstroommotor, die tevens dient als voetstuk, de verschillende accessoires voor de verwerking van het voedsel en de eis dat de met voedsel in aanraking komende delen van de machine afkoppelbaar en afwasbaar zijn (Ossenblok, 1988:52). Voor toiletsystemen geldt hetzelfde. Er wordt, vooruitblikkend op de toekomst, eerder gedacht aan een zeer geavanceerde versie van het huidige spoeltoilet dan aan radicaal andere technologieën zoals een composttoilet. Een dergelijk denkkader beperkt enerzijds de ontwikkeling van technologie, omdat ze het aantal mogelijke variaties reduceert. Anderzijds zal door de geconcentreerde inzet van een beperkt aantal uitgewerkte technologische principes en wetenschappelijke inzichten een versnelde ontwikkeling mogelijk zijn (Mol, 1991:60)[1].

Nu is de technologie-ontwikkeling en -diffusie geen zaak van de fabrikant alleen. De selectie van nieuwe technologieën vindt plaats binnen een groot deel van de maatschappij: gebruikers, overheden, keuringsdiensten, concurrenten. Ook factoren als economische conjunctuur, normstelling van de overheid en de wederzijdse afhankelijkheid van complementaire technologieën (zoals de wasmachine met wasmiddel en textiel) spelen een rol in de selectie. Dit geheel aan factoren en actoren wordt de selectie-omgeving genoemd. Enige ordening hierin is aan te brengen door drie velden te onderscheiden:

1 Wetenschap en technologie: aanwezige kennis en technieken en aard en onderlinge structuur van onderzoeksinstellingen.

2 Economie: produktiestructuur, subsidiemogelijkheden, marktprijzen etc.

3 Socio-culturele en politieke veld: machts- en eigendomsverhoudingen, overheidsbeleid, invloed van belangenbehartiging etc.

De selectie-omgeving verschilt per technologie en dat geldt ook voor haar invloed op de ontwikkeling en verspreiding ervan. Ook zal ontwikkeling van nieuwe technologie zelf weer invloed kunnen uitoefenen op de selectie-omgeving (Cramer en Schot, 1987). Nieuwe technologieën vergen namelijk meestal wijzigingen in de organisatie van een bedrijf of huishouding en soms aanpassingen in de regelgeving en normstelling. Voor wat betreft de ontwikkeling van huishoudelijke technologie wordt, om te kunnen anticiperen op gebruikerswensen, al ver voor de marktintroduktie de selectie-omgeving (bestaande uit gebruikers, testbureaus etc.) aan het werk gezet. Huishoudelijke technologie wordt zo in wisselwerking met zijn gebruikerscontext voortdurend nader gevormd en geassembleerd (Ossenblok, 1988). Wel blijft de invloed van bijvoorbeeld consumenten op de ontwikkeling van huishoudelijke technologie beperkt tot toetsing en selectie *achteraf*. Het initiatief van de technologie-ontwikkeling en de keuze van het basisontwerp blijft in handen van de fabrikant.

---

[1] Een aardig voorbeeld stond in het artikel "Watervoorzieningen in 20xx" in Verwarming en Installatie 1993:8. Om aan te geven dat de ontwikkelingen snel gaan werd tijdens een presentatie aan VNI-medewerkers een Japans toiletsysteem getoond: *"Een sensor in het ontvangsttoestel analyseert de urine en met een online verbinding met een ziekenhuis wordt zonodig een bed gereserveerd, een operatie of behandeling gepland zodat de patiënt via een pc-netwerk, eventueel op zijn werk, een oproep ontvangt voor een behandeling"* (ibid:592).

Wat levert deze wisselwerking met de selectie-omgeving nu op voor de technologie-ontwikkeling? Uitgaande van het geschetste model van Nelson-Winter en Dosi is de selectie-omgeving vooral van invloed op de variatie en selectie *binnen* een bepaald technologisch traject. De technologie-ontwikkeling behoudt daarmee een zekere autonome interne dynamiek. Een mogelijke paradigma-wisseling, onder invloed van eisen van de selectie-omgeving, wordt niet waarschijnlijk geacht. Mocht deze voorkomen, dan biedt het model weinig aanknopingspunten om deze te kunnen verklaren.
Het model biedt inzicht in de invloed van actoren in de sociale omgeving op de richting en snelheid van de technologie-ontwikkeling. Het model is verder aangevuld met ideeën van o.a. Cramer en Schot en Rip en Ossenblok die naast de invloed van de selectie-omgeving op het technologisch traject, juist de wisselwerking tussen beide hebben aangegeven. Een beperking van het model heeft te maken met het niveau van analyse. Het model van Nelson-Winter en Dosi richt zich primair op de analyse van de verandering van afzonderlijke technieken. Dit kan een nadeel zijn wanneer de diffusie van deze technieken mede-afhankelijk is van een verandering van het technieksysteem waarbinnen deze moeten worden toegepast.
De diffusie van afzonderlijke technieken als de spaardouche en een waterzuinige stortbak, zou heel goed beschreven kunnen worden aan de hand van het model van Nelson-Dosi-Winter. Maar ideeën die voor hun uitvoering afhankelijk zijn van een verandering van het drinkwatersysteem, kunnen moeilijk beschreven worden met bovenstaand model. Dit soort ideeën kunnen systeem-innovaties worden genoemd. Om dit te kunnen beschrijven is een hoger analyseniveau vereist.

4.4 Verandering van technieksystemen

Technologie-ontwikkeling en diffusie vindt niet alleen plaats op het niveau van afzonderlijke technieken. Ook op het niveau van structuren die de afzonderlijke artefacten verbinden kunnen vernieuwingen plaatsvinden. Een analyse van een dergelijke technologie-ontwikkeling wordt de technieksysteembenadering genoemd (Bijker, Hughes en Pinch (eds.), 1987; Mayntz en Hughes (ed.), 1988). De door Otnes gedefinieerde collectieve sociaal-materiële systemen kunnen als een speciaal soort technieksysteem worden aangeduid. Het zijn die technieksystemen waarmee huishoudingen via een fysiek netwerk onderling zijn verbonden en die door de huishoudingen mede in stand worden gehouden.
Een technieksysteem bevat zowel artefacten als ook een netwerk van organisaties en instituties, bedoeld om te komen tot het doel waartoe het netwerk ooit is opgezet (zie ook Hughes, 1987). Medebepalend voor de technologie-ontwikkeling is hier de wisselwerking tussen en onderlinge afhankelijkheid van materiële en niet-materiële elementen van het netwerk. De analyse lijkt daarom op dat van Dosi en Winter, maar heeft in plaats van afzonderlijke technieken, de technieksystemen tot object van analyse.
Het model van technieksystemen is door Hughes ontwikkeld voor de analyse van het ontstaan en de ontwikkeling van electriciteitsnetwerken in verschillende landen. Technologische ontwikkeling binnen zo'n technieksysteem heeft een zekere starheid omdat "fysieke artefacten -als onderdeel van technieksystemen- hun in het verleden sociaal geconstrueerde karakteristieken projecteren naar de toekomst" (Mol, 1991:64). In het waterleiding- en rioleringssysteem zijn tal van voorbeelden van dit laatste te vinden: de loden pijpleidingen, de standaardinstallatie van het watercloset, de verplichte aansluiting op de riolering, alsmede de institutionele netwerken rond drinkwaterproduktie en afvalwaterbehandeling zijn al dan niet gewenste erfenissen uit het verleden. Vanwege hun inbedding in de netwerkstructuur en de vele wederzijdse afhankelijkheden van de afzonderlijke artefacten is verandering nauwelijks tot slechts in zeer geleidelijke mate mogelijk.
Tijdens het ontwikkelingsproces van technieksystemen komen de fasen ontwikkeling, innovatie, overdracht, groei en uitvinding in elke willekeurige volgorde aan de orde. Uitvindingen kunnen een radicaal of conservatief karakter hebben. Een conservatieve uitvinding tast het systeem zelf niet aan, maar past in de ontwikkeling van het netwerk. Radicale uitvindingen vinden plaats wanneer bepaalde componenten van het systeem (fysiek technisch of organisatorisch) de verdere

ontwikkeling in de weg staan. Ideeën voor radicale veranderingen komen meestal van buiten het systeem. Omdat deze radicale uitvindingen niet bijdragen aan de groei van bestaande techniekssystemen die onder controle staan van en gefinancierd zijn door grote ondernemingen, zullen de organisaties binnen het systeem zelden radicale uitvindingen ondersteunen. Meestal worden zij als niet-realistisch of te risicovol gezien. Uit de radicale vindingen kunnen uiteindelijk wel nieuwe techniekssystemen ontstaan. De radicale uitvindingen komen overigens overeen met wat binnen het model van Dosi-Winter en Nelson 'paradigmawisselingen' worden genoemd. Het technologisch paradigma binnen een techniekssysteem wordt door Hughes omschreven met het begrip *technological style*, die wordt bepaald door politiek-bestuurlijke factoren, natuurlijke omstandigheden en ervaringen uit het verleden.

Hoewel het begrip 'techniek-systeem' zowel een fysiek netwerk als een netwerk van actoren inhoudt, is het zinvol deze twee nog wel als aparte netwerken te beschouwen. Het gevaar bestaat namelijk dat men door het samenvoegen van het sociale en het materiële binnen een systeem de wisselwerkingen tussen deze twee systemen over het hoofd ziet. Die wisselwerkingen zijn nu juist essentieel voor de technologie-ontwikkeling. De selectie-omgeving uit het model van Nelson-Winter en Dosi is in de techniek-systeembenadering als afhankelijke variabele opgenomen: technologische verandering wordt beïnvloed door de selectie-omgeving, maar heeft vervolgens ook haar aandeel in de verandering van diezelfde selectie-omgeving.

4.5 Knelpunten bij de diffusie van nieuwe technologieën en de omvorming van een netwerk

Centraal in het model van Nelson-Winter en Dosi en de techniekssysteembenadering staat de idee dat het proces van technologie-innovatie en diffusie des te sneller zal verlopen als de nieuwe technologie voortbouwt op een bestaand technologisch traject. De dominantie van bestaande technologische trajecten berust op de aangepastheid van de selectie-omgeving aan de trajecten en op de schaal- en leereffecten waarvan bestaande technologische trajecten geprofiteerd hebben.
Technologievernieuwing, op het niveau van afzonderlijke technieken en op techniekssysteemniveau, gaat altijd hand in hand met veranderingen in de selectie-omgeving, respectievelijk het organisatorische netwerk in het techniekssysteem. De selectie-omgeving van waterbesparende voorzieningen vertoont een grote overlap met het institutionele netwerk binnen het techniekssysteem van de drinkwatervoorziening. De diffusie van waterzuinige stortbakken is bijvoorbeeld niet alleen afhankelijk van de consumentenvraag, maar ook van de bereidheid van installatiebedrijven om zich te laten informeren over de mogelijkheden, de eisen die woningbouwcorporaties stellen, het rapport van het keuringsinstituut voor drinkwatertoestellen (KIWA), etcetera. Deze organisaties vormen tevens onderdeel van het techniekssysteem voor de drinkwatervoorziening.
De organisaties die het leidingennet beheren of bezitten zijn direct aan het net en aan elkaar gekoppeld. Andere organisaties en ook de consumenten zijn alleen door en via het waterleidingnet op technische wijze aan elkaar gekoppeld (Joerges, 1988).
De actoren binnen het complexe netwerk rond de drinkwatervoorziening komen in het volgende hoofdstuk aan bod. Hier worden de mogelijke belemmerende factoren voor de diffusie van nieuwe (milieu)technologieën besproken.

De diffusie van milieutechnologie
De knelpunten die in de literatuur genoemd worden ten aanzien van de diffusie van milieutechnologie gelden grotendeels omdat milieutechnologie 'nieuwe' technologie is. De diffusie van milieutechnologie kent soms ook extra belemmeringen. Technologie die van belang is ter beperking van de milieubelasting is bijvoorbeeld duurder, omdat er extra kosten worden gemaakt ter beperking van de milieubelasting, zonder dat daar financiële baten tegenover staan.

De diffusiefactoren kunnen worden onderscheiden in drie eerder genoemde dimensies: factoren op het vlak van wetenschap en technologie, economische factoren en sociaal-culturele en politieke factoren.

■ *Wetenschap en Technologie*

Inpassing in bestaande infrastructuur
Zoals al eerder in dit hoofdstuk naar voren is gekomen, worden bij grootschalige technologische systemen de in het verleden sociaal geconstrueerde karakteristieken geprojecteerd naar de toekomst. Verschillende technieken en apparaten zijn in zo'n systeem complementair geworden: Voor een wasmachine is nodig een elektrisch net op 220 volt, een aansluitkraan en afvoer op juiste maat en hoogte, water met een bepaalde hardheidsgraad en waspoeder van bepaalde kwaliteit, textiel van bepaalde kwaliteit. Een nieuwe wasmachine, werkend op bijvoorbeeld gas in plaats van elektriciteit, of regenwater in plaats van leidingwater vergt nogal wat breekwerk en aanpassingen in een standaard woning. Hoe meer technologie afwijkt van de bestaande infrastructuur, hoe groter de belemmeringen in de diffusie van deze technologie.

Kennis en informatieproblemen
Er bestaan nog grote lacunes in kennis over technologieën die van belang zijn bij het beperken van milieubelasting. Om dit probleem op te lossen wordt in de praktijk vaak de meeste aandacht geschonken aan het verbeteren van informatie- en documentatie-systemen en het opzetten van databanken. De effectiviteit daarvan voor de transfer van technologie is echter meestal beperkt. Veel belangrijker dan schriftelijk materiaal zijn de (persoonlijke en informele) contacten tussen bedrijven (Cramer en Schot, 1991:88). Vaak wordt ook de onwetendheid van de consument op het gebied van milieuproblemen en hun technologische oplossingsrichtingen als belemmering voor de diffusie ervaren. De vraag is echter of bekendheid met milieuproblemen ook leidt tot een grotere vraag naar technologische oplossingen (zie ook hetgeen hierover in hoofdstuk 2 is gezegd).

■ *Economische factoren*

Gebrek aan dynamische schaal en leereffecten
Nieuwe technologieën, zowel consumptieprodukten als produktiemethoden verkeren in de introduktiefase in een achterstandssituatie. De gangbare technologieën hebben al kunnen profiteren van leereffecten van producenten en consumenten die deze technologieën al ingepast hebben in hun produktieproces of huishouding. Ook hebben de gangbare technologieën al geprofiteerd van schaaleffecten: doordat zij op grotere schaal zijn toegepast zijn zij doorgaans goedkoper, eenvoudiger te verkrijgen en eenvoudiger in te passen. Bij nieuwe technologieën moeten de schaal- en leereffecten weer opgebouwd worden. Zij moeten concurreren met bestaande produkten en produktiemethoden (zie ook Kemp, 1991).

Marktprijs
Naast het gebrek aan schaal- en leereffecten is bij een aantal milieutechnologieën het economisch voordeel ten opzichte van de gangbare technologie gering of zelfs afwezig. Aan de milieuverontreiniging en de uitputting van grondstoffen zijn in veel gevallen (nog) geen kosten verbonden. De vermeden kosten op het gebied van vervuiling en uitputting van grondstoffen komen niet in de prijs van de technologie tot uiting (Huizing, 1993:29).
De concurrentie met de gangbare technologie is dan ook moeilijk aan te gaan. De milieutechnologieën zonder voldoende economisch voordeel worden dan ook vaak met behulp van subsidies, geboden of door middel van experimenten op de markt gebracht.
Maar ook als milieutechnologieën wel een duidelijk economisch voordeel opleveren kan het voorkomen dat ondernemingen deze niet zullen produceren. Dit valt te verklaren door de grote rol die verwachtingen, percepties en houdingen spelen bij het sturen van technologische ontwikkeling. Toepassing van milieutechnologie vereist een soms een verandering van bestaande paradigma's. Daarbij gaat het niet alleen om bestaande verwachtingen over wat succesvol en kansrijk is, maar ook commerciële verwachtingen (winst, afzet, gedrag concurrenten) (Cramer en Schot, 1991:89).

■ *Sociaal-culturele en politieke factoren*

Overheidsbeleid
Overheden hebben verschillende beleidsinstrumenten ter beschikking om de introductie van milieutechnologie te kunnen bevorderen. Financiële prikkels (subsidies) hebben de installatie van zonneboilers in de woningbouw kunnen bevorderen. De eisen die zijn opgenomen in het Bouwbesluit ten aanzien van energiegebruik van woningen hebben de toepassing van isolatiematerialen bevorderd. Daarnaast probeert de overheid met voorlichting naar verschillende doelgroepen de toepassing van milieutechnologie te stimuleren. De laatste jaren is overleg en convenantvorming met branche-organisaties een veelgebruikt instrument om doelstellingen uit het milieubeleid te kunnen realiseren.
Overheidsbeleid schiet echter ook wel eens te kort waar het gaat om de introduktie van milieutechnologie. De structuur van het milieubeleid brengt dikwijls een voorkeur voor de toepassing van 'end-of-pipe' technologieën met zich mee in situaties waar een meer integrale aanpak wenselijker was geweest. Veel voorschriften in het milieubeleid verwijzen naar toegevoegde technologieën (Mol, 1991:75). In het beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening wordt expliciet gemaakt dat de voorkeur uitgaat naar al bestaande waterzuinige technologieën, die hun werking al bewezen hebben en op grote schaal toepasbaar zijn. Maatregelen die niet goed passen in de huidige structuur van de drinkwatervoorziening of nog in ontwikkeling zijn, worden niet bevorderd.

Juridische factoren
Bestaande wetten, regelingen en voorschriften zijn vaak nog niet toegesneden op nieuwe technologieën en kunnen de toepassing ervan in de weg staan (Huizing, 1993:29). Men kan hierbij denken aan keuringseisen, voorschriften voor toepassing van technologieën in bijvoorbeeld de bouw, veiligheidsvoorschriften etc. Voor de toepassing van een aantal experimentele technologieën moeten daarom vrijstellingen of vergunningen worden verleend. Dit is bijvoorbeeld het geval bij individuele afvalwaterzuiveringssystemen. De norm is een aansluiting op het rioolnet en betaling van rioolrechten. In sommige gevallen is het heel moeilijk om hierop vrijstelling te krijgen.

Factoren ten aanzien van het institutionele netwerk binnen het technieksysteem
Technologische vernieuwingen vereisen soms een aanpassing in eigendomsverhoudingen en verantwoordelijkheden. Centrale voorzieningen die worden vervangen door decentrale, kunnen op verzet rekenen van de leveranciers van deze voorzieningen. Zo leverde de introductie van decentrale, kleinschalige electriciteitsopwekking door middel van windmolens of zonnecellen aanvankelijk de nodige problemen op door de grootschalige en centrale organisatie van de electriciteitsproduktie en distributie. Het opwekken van eigen vermogen werd door de energiebedrijven onrendabel gemaakt door te weigeren om de teveel geproduceerde elektriciteit van windmolens tegen marktprijs van particulieren af te nemen (Huizing, 1993:31). Ook de organisatie van de bouw wordt genoemd als een van de knelpunten bij de introductie van nieuwe technologieën. Deze kan worden gekenschetst als een opeenstapeling van sectoren die binnen het bouwproces elk in elkaars verlengde liggen, maar verder onafhankelijk van elkaar werken (Kock, 1994). Introductie van nieuwe systemen zal dan in elke sector opnieuw moeten worden verdedigd.
Nutsbedrijven zijn tegenwoordig gebonden aan allerlei milieudoelstellingen, zoals een maximale uitstoot van CO_2, een limiet aan de winning van grondwater, etc. Door zich te verbinden aan dit soort afspraken met de overheid, zijn nutsbedrijven genoodzaakt besparingsprogramma's op te stellen. De rendabele exploitatie van het door de nutsbedrijven beheerde netwerk blijft echter de belangrijkste bestaansvoorwaarde van de nutsbedrijven. De besparing op het gebruik van het netwerk is dus aan een bepaalde limiet gebonden. Het streven naar een economisch rendabele levering van water, electriciteit of gas kan op een bepaald moment gaan conflicteren met milieudoelstellingen die zijn gericht op een zo spaarzaam mogelijk gebruik of een vervanging van deze milieugoederen.

4.6 Conclusie

Technologie is de kennis en kunde om bepaalde maatschappelijke doelen te verwezenlijken. Waterzuinige technologie is de kennis en kunde om bij verschillende waterverbruikende gedragspraktijken zuiniger dan voorheen om te gaan met water.

De ontwikkeling en diffusie van nieuwe technologieën verloopt in het algemeen volgens een bepaald technologisch traject, waarbij een beperkt aantal zoekrichtingen en wetenschappelijke inzichten als leidraad gelden. Dit technologische traject wordt in de loop der tijd bepaald en veranderd door eisen vanuit de selectie-omgeving: het geheel aan beïnvloedende factoren en actoren die de technologie-ontwikkeling sturen.
Afwijking van een technologisch traject, vereist een wisseling van de denkrichting en het wetenschappelijk principe dat de basis ervan vormt. Het is dan ook meer waarschijnlijk dat nieuwe technologieën gebaseerd zijn op de principes van hun voorgangers dan dat zij gestoeld zijn op radicaal nieuwe inzichten en principes. Niet alleen omdat dit makkelijker is voor de technologie-ontwikkelaar, maar ook omdat de selectie-omgeving zich heeft aangepast aan het gangbare paradigma.

Een dergelijke theorie verklaart het gegeven dat radicale vernieuwingen in de technologie zich zelden zullen voltrekken. Nieuwe technieken op het gebied van waterverbruik in huishoudens die door de gangbare producenten op de markt worden gebracht zullen dan ook in essentie weinig verschillen van hun voorgangers. Stortbakfabrikanten brengen waterzuinige stortbakken op de markt; douchekopfabrikanten komen met spaardouches. Meer radicale vernieuwingen zullen worden geïnitieerd vanuit alternatieve kanalen.

Voor veranderingen op een hoger niveau dan dat van afzonderlijke technieken is ook een hoger analyseniveau vereist. De techniekssysteembenadering gaat uit van fysieke netwerken, waaraan op directe en op indirecte wijze instituties en actoren zijn gekoppeld. Verandering in het fysieke systeem, vereist ook verandering in het sociale systeem daaromheen en vice-versa. Vanwege de vele wederzijdse afhankelijkheden zijn dergelijke systemen vaak 'star' te noemen. Systeemveranderingen worden dan ook zelden vanuit het systeem zelf ingezet, maar door druk van buitenaf.
In het volgende hoofdstuk zal aangegeven worden in hoeverre de theoretische benaderingen over de diffusie van technologie een verklaring kunnen bieden voor de diffusieprocessen van waterzuinige technologieën.

5 MOGELIJKHEDEN EN BELEMMERINGEN IN DE VERSPREIDING VAN WATERZUINIGE TECHNOLOGIEËN

5.1 Inleiding

Op het gebied van waterbesparing en de verspreiding van waterbesparende maatregelen is de afgelopen jaren veel in gang gezet. Milieu-organisaties, overheden, waterleidingbedrijven, bedrijven in de sanitairbranche, woningbouwverenigingen, installatiebedrijven, bewonersgroepen en huishoudens en vele andere al dan niet institutionele actoren zijn actief op het gebied van waterbesparing. Deze actoren spelen ook op het gebied van de verspreiding van waterzuinige technologieën een belangrijke rol.
In dit hoofdstuk wordt eerst kort ingegaan op de geschiedenis van de drinkwatervoorziening en waterbesparing. Na de bespreking van de kenmerken van het technieksysteem voor de drinkwatervoorziening zal het 'institutionele veld', dat direct verband houdt met de drinkwatervoorziening en de diffusie van waterzuinige maatregelen worden geschetst. Aan de hand van visies en activiteiten van verschillende actoren op het gebied van waterbesparing zal een inventarisatie worden gemaakt van de mogelijkheden en belemmeringen in de verspreiding van de (categorieën van) waterbesparende maatregelen, zoals deze in paragraaf 3.5 zijn omschreven.

5.2 Het technieksysteem voor de drinkwatervoorziening

5.2.1 Historie

Tot 1900 waren er in Nederland alleen waterleidingen in de steden. Van de zestig waterleidingbedrijven die er toen waren, werden er 21 als gemeentelijke bedrijven geëxploiteerd, de overige waren in particuliere handen (Leeflang, 1974 in Krommendijk, 1993:18). Voor het buitengebied was een andere aanpak vereist. In Zuid-Beveland besloten 24 gemeenten in 1910 een N.V. op te richten die de stichting van een groepswaterleiding tot doel had. Met subsidie van de rijksoverheid werd de N.V. Waterleidingmaatschappij Zuid Beveland opgericht en met de oprichting van een Rijksbureau voor de Drinkwatervoorziening en de Centrale Commissie voor Drinkwatervoorziening werd de basis gelegd voor een snelle aansluiting van de Nederlandse bevolking aan de waterleiding (Zoeteman, 1988 in Krommendijk, 1993:18). Omdat in afgelegen gebieden geen enkel waterleidingbedrijf een rendabel drinkwaternet kon aanleggen, werden provinciale waterleidingbedrijven opgericht en provinciale waterleidingverordeningen aangenomen. Met deze verordeningen werd geregeld dat andere waterleidingbedrijven toestemming van provincies moesten krijgen, voor zij van start konden gaan.

Omdat de overheidsbemoeienis met de drinkwatervoorziening toen nog gering was, werd in 1898 de Vereniging van Waterleidingbedrijven in Nederland (VWN) opgericht door een aantal hoge functionarissen in het waterleidingvak. Deze vereniging ijverde vooral voor eenheid in de eisen die aan de aanleg van dienst- en binnenleidingen moesten worden gesteld. Na de Tweede Wereldoorlog werd deze taak overgenomen door het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen (KIWA), die naast keuring, ook de samenwerking tussen verschillende waterleidinglaboratoria moest bevorderen en wetenschappelijk speurwerk moest verrichten. In 1952 werd de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN) opgericht, waar zelfstandige bedrijven in plaats van personen lid van konden worden. Doel was belangenbehartiging van de bedrijfstak (Krommendijk, 1993:20).

Ook de rijksoverheid riep vanaf het begin van deze eeuw instituten in het leven voor inspectie, onderzoek en beleid ten aanzien van de nationale drinkwatervoorziening. Onderzoek op dit gebied is uiteindelijk ondergebracht bij het RIVM. Voor de planning en regelgeving op het gebied van

drinkwater is een aparte beleidsdirectie bij het ministerie van VROM gecreëerd. Inspecteurs voor de Milieuhygiëne zijn verantwoordelijk voor het wettelijk toezicht op de waterleidingbedrijven.

5.2.2 De huidige organisatie van de drinkwatervoorziening

De primaire verantwoordelijkheid voor de drinkwatervoorziening ligt bij de waterleidingbedrijven. Deze zijn volgens de Waterleidingwet "gehouden zorg te dragen, dat de levering van deugdelijk drinkwater aan de verbruikers in zijn distributiegebeid gewaarborgd is in zodanige hoeveelheid en onder zodanige druk als het belang der volksgezondheid vereist". Ook de kwaliteitscontrole, het bieden van leveringszekerheid, de ontwikkeling en toepassing van nieuwe technieken, de planning van watervoorzieningswerken en de voorlichting aan de consument behoren tot de taken van de waterleidingbedrijven (Krommendijk, 1993:21). Dit alles dient te geschieden binnen een "kostendekkende bedrijfsvoering bij een prijsstelling die maatschappelijk verantwoord is".
Voor bovenstaande schept de rijksoverheid de randvoorwaarden. Zo dient de overheid zorg te dragen voor de beschikbaarheid van voldoende en kwalitatief geschikte grondstof. De rijksoverheid draagt de zorg voor de normstelling ten aanzien van de kwaliteit van drinkwater en grondstof, houdt toezicht op de waterleidingbedrijven en is verantwoordelijk voor het kwantiteits- en kwaliteitsbeheer van de rijkswateren. De grondwaterbasins in Nederland staan sinds 1983 onder beheer van de provinciale overheden, evenals de niet-rijkswateren. Sindsdien worden provinciale beleidsplannen opgesteld die een vergunningen- en registratiesysteem en een stelsel van heffingen op grondwateronttrekkingen bevatten. De belangen van waterleidingbedrijven worden op deze manier afgewogen tegen andere belangen bij de onttrekking van grondwater: met name de industriële sector en de landbouw. Provinciale grondwaterplannen, waterkwaliteitsplannen en grondwaterbeschermingsplannen worden gebundeld in een waterhuishoudingsplan.

Bij de uitvoering van het overheidsbeleid met betrekking tot de drinkwatervoorziening nemen de waterleidingbedrijven een centrale plaats in. Op 1 januari 1993 waren er in Nederland nog maar 41 waterleidingbedrijven, waarvan er 32 zowel de produktie als de distributie van drinkwater verzorgen. Het grootse deel van de bedrijven (33) heeft de overheids-NV als rechtsvorm, er zijn 5 gemeentelijke bedrijven en 3 particuliere NV's of BV's (VEWIN, 1993). De waterleidingbedrijven voorzien in de behoefte aan drinkwater ten dienste van de volksgezondheid. De Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland, waarbinnen de waterleidingbedrijven zijn verenigd, heeft tot doel het beschermen van een gezonde ontwikkeling van de openbare watervoorziening van Nederland, onder andere met betrekking tot de uitvoering van de Waterleidingwet. Sinds 1987 is de VEWIN belast met het opstellen van een plan voor de middellange termijn (Tienjarenplan), een uitwerking van de lange termijnplanning van de overheid (Ministerie van VROM, 1994). Daarnaast heeft de VEWIN in 1991 een milieuplan opgesteld, waarvan de voortgang elke twee jaar wordt gerapporteerd aan de rijksoverheid (int. Goedkoop).

5.2.3 Waterleidingbedrijven en waterbesparing

De verantwoordelijkheden die waterleidingbedrijven hebben op het gebied van het waterbesparingsbeleid lijken moeilijk te rijmen met de bestaansreden van deze bedrijven, namelijk het leveren van drinkwater tegen een "maatschappelijk aanvaardbaar tarief".
Al in de jaren dertig werden campagnes gevoerd tegen de *verspilling* van drinkwater. Het waterleidingbedrijf van Rotterdam hield al vanaf de oprichting campagnes tegen waterverspilling vanwege capaciteitsproblemen. Omdat het tarief was (en is) vastgesteld op basis van oppervlakte woonruimte, was men bang dat bewoners water aan anderen gingen aanbieden (Krommendijk, 1992:54). Waterbesparingscampagnes hebben altijd hun oorzaak gevonden in capaciteitsproblemen bij waterleidingbedrijven. Zo startte de VEWIN in 1967 de actie 'Wees Wijs met Water', die vooral bedoeld was om tijdens droge zomerperiodes het watergebruik af te remmen, zodat de distributie beter te regelen was (Wijmer, 1992:118). Niet ieder waterleidingbedrijf stond volledig achter de campagnes. Waterbesparing was alleen van belang voor de grondwaterbedrijven met capaciteitsproblemen. Oppervlaktewaterbedrijven hebben derhalve nooit een sterke behoefte gehad aan waterbesparing. Bovendien: waterleidingbedrijven verdienen aan de verkoop van water en niet aan waterbesparing. De slogan 'Wees Wijs met Water' was dan ook een compromis: zij valt volgens

sommigen uit te leggen als: Wees 'groots' met water (Vinke, in Krommendijk, 1992). Overigens waren de campagnes gericht op een gedragsverandering van de consument (minder sproeien, minder lang douchen, kraan dicht bij het tandenpoetsen). De ontwikkeling van waterbesparende technologieën en de toepassing daarvan op grote schaal, is pas de laatste tien jaar op gang gekomen.
Volgens Stichting Natuur en Milieu was begin jaren 70 vrijwel iedereen nog tegen een campagne om water te *besparen*, inclusief de VEWIN en de rijksoverheid. Water was een verworvenheid, een belangrijk hygiënisch middel. Verstandig omgaan met water werd aangemoedigd (zie de 'Wijs met Water' campagne), maar echt bezuinigen op gebruik ging te ver (Brunt, SNM, geciteerd in Installatie 1992:9:69).

Volgens Tellegen (1989) hebben nutsbedrijven er belang bij om datgene wat zij te bieden hebben ten volle te benutten. Bovendien willen zij hun aanbod graag uitbreiden. De vergroting van de capaciteit komt doorgaans makkelijker tot stand dan maatregelen ter beperking van het gebruik van die capaciteit. Bovendien is beperking van de vraag een sociaal gecompliceerder proces dan uitbreiding van het aanbod aan capaciteit. Tellegen beschreef dit proces voor de energievoorziening en de afvalverwerking, maar er is weinig reden om aan te nemen dat waterleidingbedrijven niet volgens dezelfde mechanismes werken. Een uitzondering geldt wanneer de nutsbedrijven een zogenaamde 'least-cost' planning maken. Daaruit kan blijken dat het voordeliger is om beperking van het gebruik te stimuleren, dan om de capaciteit uit te breiden om te voldoen aan de groeiende vraag. Voor de meeste grondwaterbedrijven in Nederland is dit laatste het geval (int. Goedkoop).

Uitbreiding van de winningscapaciteit is aan vergunningen gebonden of zelfs helemaal verboden (zoals in Noord-Brabant, waar een stand-still beginsel geldt voor grondwateronttrekkingen (Dijkstra, 1994:54)). De nieuwe heffing op grondwaterwinning van 34 cent per m^3 maakt het ook niet aantrekkelijk om de capaciteit uit te breiden. In gebieden waar grondwaterbedrijven al tegen hun maximale capaciteit produceren en waar de bevolking blijft groeien, zijn de waterleidingbedrijven ook zeer actief op het gebied van waterbesparing, zoals bijvoorbeeld de Waterleidingmaatschappij Overijssel (int. Goedkoop).

Voor oppervlakte- en duinwaterbedrijven gelden bovenstaande beperkingen niet. Voor deze bedrijven geldt in principe nog steeds dat hoe meer water verkocht kan worden, hoe groter de winstmarge is. De vaste kosten per kubieke meter afgenomen water dalen naar mate meer water wordt afgenomen. De oppervlaktewaterbedrijven zijn dan ook niet enthousiast over waterbesparingscampagnes. "Er is in het westen genoeg water aanwezig", "de consument ziet er de noodzaak niet van in" en "een geringere afname zou de kosten niet drukken" (Jonker, directeur DWZ in De Water, 1994:20). In Den Haag zijn de tarieven voor het drinkwater zelfs gestegen, ondermeer omdat er minder water wordt afgenomen (de Volkskrant, 14.11.94).

Waterbesparing is in principe niet in het belang van de organisatie die het water levert. Dit geldt zeker voor de oppervlaktewaterbedrijven. Grondwaterbedrijven voeren campagnes voor waterbesparing vanwege de limieten aan hun, door provinciale overheden begrensde, capaciteit. Ondanks een toenemende bevolking zal, in de meeste provincies, van dezelfde hoeveelheid grondwater drinkwater moeten worden bereid. De campagnes zijn erop gericht de bevolkingstoename te compenseren door een streven naar een verminderd watergebruik per persoon per dag. Verdergaande besparingen worden niet nagestreefd. Ook grondwaterbedrijven hebben geen belang bij onderbenutting van hun winningscapaciteit.

5.2.4 De kenmerken van het technieksysteem voor de drinkwatervoorziening

Tot het technieksysteem drinkwater behoren het fysieke netwerk vanaf de drinkwaterwinningsfaciliteiten, tot leidingen en kranen. Direct daarmee verbonden zijn de organisaties die dit netwerk beheren en onderhouden. Tot het technieksysteem drinkwater behoren dan ook de waterleidingbedrijven, producenten van leidingen en toestellen, de afdeling keuring en certificering van KIWA en installatiebedrijven.

Het technologisch paradigma of *technological style* van dit systeem kan omschreven worden met de volgende uitgangspunten:

- Aan huishoudens wordt één kwaliteit drinkwater geleverd voor alle gebruiksdoeleinden, en wel drinkwater dat zonder gevaar consumeerbaar is.
- Voor deze kwaliteit en de waterdruk in de leidingen zijn de waterleidingbedrijven primair verantwoordelijk.
- Alleen waterleidingbedrijven mogen drinkwater verhandelen.
- De levering van water aan huishoudens is in principe onbeperkt.
- Waterleidingbedrijven zijn verantwoordelijk en aansprakelijk voor het leidingennet tot en met de watermeter in huis.
- De binneninstallatie (het traject na de watermeter) en de sanitaire voorzieningen vallen onder de verantwoordelijkheid van de bewoner of huiseigenaar. De installatie moet echter zijn aangelegd of gekeurd door een door het waterleidingbedrijf erkende installateur. Het is in principe verboden zelf aan de binneninstallatie veranderingen aan te brengen.
- Keuring en certificering van drinkwatertechnologie valt onder de verantwoordelijkheid van het KIWA.

Gezien deze kenmerken van de waterleidingsector, met haar netwerk van leidingen, installaties, organisaties, waarborgen en wettelijke bepalingen, kan met recht gesproken worden van een 'technieksysteem'. Doordat het netwerk de huishoudens met elkaar verbindt en onderling afhankelijk maakt, kan het drinkwaternetwerk nader gekarakteriseerd als een collectief sociaal-materiëel systeem in de terminologie van Otnes.
In bepaalde gevallen zijn de organisaties en actoren binnen het systeem onderdeel van de 'selectie-omgeving' voor de ontwikkeling en diffusie van nieuwe technologie. In andere gevallen is het netwerk van organisaties en instituties zélf onderdeel van de technologische verandering. Dit is afhankelijk van het niveau van technologie-ontwikkeling. Waar het gaat om de ontwikkeling en diffusie van afzonderlijke artefacten, zoals waterzuinige huishoudelijke apparaten (spaardouches, wasmachines, toiletten) vormen de actoren binnen het technieksysteem een belangrijk deel van de selectie-omgeving. Zij creëren de randvoorwaarden waaraan de apparatuur moet voldoen (veiligheid, volksgezondheid, standaardmaten voor de aansluitingen, etc.) en kunnen de diffusie binnen de eigen kanalen al dan niet stimuleren. Bij technologische veranderingen op een hoger niveau, namelijk dat van het technieksysteem zelf, spelen de actoren binnen het technieksysteem een meer centrale rol: zij zullen zelf moeten veranderen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een grootschalige omschakeling van de inzet van grondwater naar oppervlaktewater ten behoeve van de drinkwater-voorziening, en bij een omschakeling naar de levering van drinkwater uit flessen en gebruikswater via het leidingennet. De selectie van technologieën ten behoeve van dit onderzoek is juist gebaseerd op deze verschillende niveaus van technologische verandering en de rol die de actoren binnen het technieksysteem voor de drinkwatervoorziening daarbij spelen.
De drinkwatersector is echter niet de enige sector die de diffusie van de waterzuinige technologieën bepaalt.

5.3 De drinkwatervoorziening en de institutionele omgeving

Naast direct aan het fysieke leidingnet verbonden instituties, zijn er tal van actoren en organisaties die indirect te maken hebben met het drinkwaternet. Ook deze zijn een onderdeel van de selectie-omgeving voor nieuwe technologieën of veranderingen binnen het technieksysteem.
Het institutionele veld rond de huishouding voor wat betreft de verspreiding van waterzuinige technologieën bestaat globaal uit de volgende 'sectoren':

- Woningbouw en woningbeheer;
- Milieu-organisaties en consumentenorganisaties;
- Industrie en handel op het gebied van sanitaire voorzieningen en delen van de zogenaamde 'witgoedsector' (industrie en handel van wasmachines en vaatwasmachines);
- Afvalwatersector (waterschappen, zuiveringsschappen, onderzoeksinstellingen). Deze sector is

net als de drinkwatervoorziening gestructureerd als een collectief sociaal-materiëel systeem: vrijwel alle huishoudens hebben een aansluitingspunt aan een netwerk van leidingen en zijn daardoor ook aan elkaar verbonden.

De overheden op gemeentelijk, provinciaal en rijksniveau spelen ieder afzonderlijk een specifieke rol in de stimulering van de diffusie van waterzuinige technologieën. Zij vallen vanwege hun verschillende taken en belangen niet in één sector onder te brengen.

5.3.1 Sector Woningbouw en -Beheer

Deze groep vormt een belangrijke cluster van actoren, verantwoordelijk voor woningbouw en -beheer. Voor een groot deel zorgen deze actoren voor de toepassing van systemen en toestellen in de woning. Voor de verspreiding van waterbesparende technologieën vormt deze cluster dan ook een belangrijke intermediair. Binnen de cluster bevinden zich de opdrachtgevers in de woningbouw (woningbouwcorporaties en projectontwikkelaars), bouwondernemingen, installatiebedrijven, architecten. Het woningenbeheer valt onder woningbouwcorporaties en particuliere huizenbezitters. Deze actoren hebben allen hun vertegenwoordigende organen of koepelorganisaties die in overleg treden met de rijksoverheid met betrekking tot duurzaam bouwen, energiebesparing en waterbesparing. Het advies- en onderzoeksbureau Woon|Energie heeft in opdracht van VROM een onderzoek uitgevoerd naar de implementatie van waterbesparende maatregelen in onder andere de woningbouw (Engelen en Boonstra, 1993). Daarbij is nagegaan welke maatregelen bovengenoemde actoren kunnen uitvoeren of hebben uitgevoerd op het gebied van waterbesparing in de woningbouw. Conclusie van dit rapport luidt onder meer dat er in het algemeen geen vraag is naar waterbesparing onder deze actoren, behalve als 'milieu' een item is (bijvoorbeeld bij een woningbouwcorporatie of een architectenbureau gespecialiseerd in ecologische woningbouw).

Opdrachtgevers in de bouw

Dit zijn voornamelijk woningbouwcorporaties en projectontwikkelaars. Opdrachtgevers kunnen in hun 'Programma van Eisen' bij de aanbesteding van een woningbouwproject waterverbruikseisen opnemen. Dit gebeurt nog maar zelden. Het energieverbruik per woning wordt al veel vaker in het programma van eisen opgenomen; bovendien bestaan er wettelijke normen over maximaal energieverbruik van woningen. Voor waterverbruik is dit (nog) niet het geval. Bij nieuwbouw zijn tegen geringe meerkosten waterbesparende voorzieningen te treffen. Een basispakket van doorstroombegrenzers, douchekoppen en zuinig toilet drukt bijvoorbeeld slechts in zeer geringe mate op de bouwkosten. Opdrachtgevers in de bouw zijn vertegenwoordigd in tal van koepels en branche-organisaties (zoals NCIV en NWR voor de corporaties, de Raad voor Onroerende Zaken en de Nederlandse Projectontwikkelingsamaatschappij voor projectontwikkelaars).

Architecten

Architecten kunnen binnen de marges die de opdrachtgever stelt vaak nog sturend optreden. Hij/zij adviseert de opdrachtgever, kiest bouwtechnieken en materialen (ontwerp- en bestekfase) en voert directie tijdens de bouw. Waterbesparing kan een rol spelen bij elk van deze taken.

Installatiebedrijven

De rol van installateurs in het bouwproces is voornamelijk uitvoerend, voor een deel adviserend, maar zeker niet initiërend (Engelen en Boonstra, 1993:45). De installatiebranche is een zeer diverse bedrijfstak met een grote vertegenwoordiging in het midden- en kleinbedrijf, waar de marges doorgaans te klein zijn om zelf initiatieven op het gebied van energie en milieu te ontplooien. Van de bedrijfstak is 95% lid van de branche-organisatie VNI. Binnen de VNI wordt wel aan informatie-overdracht gedaan op het gebied van waterzuinige technologieën.

5.3.2 'Markt'sector

De *sanitaire industrie* ontwikkelt en verhandelt toestellen als douchekoppen en toiletten. Het assortiment aan toestellen is de laatste jaren uitgebreid met waterzuinige toestellen en kranen. De verspreiding daarvan verloopt grotendeels via de groothandel, waardoor bij de fabrikanten weinig inzicht bestaat in de afzetsectoren. Promotie-activiteiten kunnen zeer verschillend zijn. Soms

worden installatiebedrijven en woningbouwcorporaties direct benaderd, soms alleen de groothandel of bouwmarkten. Directe reclame richting (woon)consumenten komt niet vaak voor (m.u.v. bijv. Ecosafe, een importeur gespecialiseerd in waterzuinige kranen, doorstroombegrenzers en toestellen).
Voor doelgroepen als architecten, woningbouwcorporaties en installateurs is de produktinformatie die de fabrikant levert een belangrijke bron van kennis. Het NBD, het informatiesysteem voor architecten, is zelfs helemaal gebaseerd op hetgeen de fabrikant levert (Engelen en Boonstra, 1993:49).
De *groothandels* richten hun promotie voornamelijk op installateurs en loodgieters. Waterbesparing wordt in de promotie nauwelijks genoemd, belangrijker zijn vormgeving, comfort en vandaalbestendigheid voor gebruik bij sportaccommodaties (Engelen en Boonstra, 1993:50).
Voor de *detailhandel*, een belangrijke directe leverancier van sanitaire produkten aan consumenten, wordt door de branche zelf momenteel cursusmateriaal ontwikkeld, waarin ook waterbesparing aan bod komt (ibid:50)

5.3.3 Milieubeweging en consumentenbeweging

Beide groepen maatschappelijke organisaties hebben een belangrijke taak in informatieverstrekking en voorlichting over waterbesparende maatregelen. De Consumentenbond heeft in het recente verleden vergelijkend warenonderzoek gedaan naar doorstroombegrenzers, waterzuinige stortbakken en douchekoppen (Consumentenbond, 1992:582-590). De milieu-organisaties geven vooral voorlichting over waterbesparend gedrag en stimuleren de aankoop van waterbesparende huishoudelijke voorzieningen door middel van brochures (zoals 'Waterbesparing loont' van SNM en VEWIN) en de 'milieumuurkrant' (SNM). Onder 'milieubeweging' wordt hier ook verstaan de organisaties die alternatieve waterzuinige systemen ontwikkelen en verspreiden (De Twaalf Ambachten, De Kleine Aarde).

5.3.4 Afvalwatersector

Deze sector voert o.a. het beheer over riolering en afvalwaterzuivering en zorgt voor naleving van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater. Waterschappen en zuiveringsschappen zijn bestuurlijke organen, vertegenwoordigd in de Unie van Waterschappen. De sector valt onder beleidsverantwoordelijkheid van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Onderdeel van dit ministerie is de onderzoeksinstelling Rijks Instituut voor Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) in Lelystad. Het RIZA is betrokken bij onderzoeksprogramma's naar duurzaam waterbeheer in de stedelijke omgeving, waarbij ook waterbesparing en regenwatergebruik bij huishoudens aan de orde komt (bijvoorbeeld de nieuwe wijk Doesburg in Ede).
Daarnaast zijn het RIZA en de UvW belangrijke actoren in het debat over nieuwe tariefsystemen. De afvalwatersector is een verklaard tegenstander van 'waterspoor': "Het huidige systeem van tarieven voor afvalwaterzuivering op basis van inwonerequivalenten voldoet prima. Bovendien is nooit bewezen dat met meer water ook meer vuil wordt afgevoerd" (int. Warner, RIZA). Het principe achter 'waterspoor' gaat daar nu juist van uit: de tarieven zijn dan gebaseerd op drinkwaterverbruik, met de veronderstelling dat hoe minder drinkwater wordt gebruikt, hoe minder voor het gebruik van het riool en zuiveringsinstallaties hoeft te worden betaald.
Waar het RIZA betrokken is bij waterbesparingsprojecten is het RIZA minder terughoudend ten aanzien van alternatieve systemen en grijswatergebruik in huis dan de VEWIN. Enerzijds is dit te verklaren door de belangen van waterleidingbedrijven bij de verkoop van drinkwater, anderzijds doordat de waterleidingbedrijven, in tegenstelling tot de afvalwatersector wettelijk verantwoordelijk zijn voor de volksgezondheidseffecten van de watervoorziening. Waar waterleidingbedrijven moeten zorgen voor de levering van hoogwaardig, bacteriologisch zuiver drinkwater, zijn de rioolbeheerders en zuiveringsschappen alleen verantwoordeliojk voor een deugdelijke afvoer.

5.3.5 Andere overheden

De andere overheden dan water- en zuiveringsschappen zijn verantwoordelijk voor wetgeving en beleid ten aanzien van de verdrogingsproblematiek, de drinkwatervoorziening en de woningbouw. Op verschillende niveaus is 'waterbesparing' dan ook een issue.

Bij het ministerie van VROM-DGM, afdeling Drinkwater, Water en Landbouw is het waterbesparingsbeleid opgesteld. De afdeling IBPC coördineert het overleg tussen sectoren in de bouw (Het Milieuberaad Bouw) en er worden subsidies verleend op het gebied van waterbesparing via de Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (eveneens van VROM).
De provincies stellen grondwaterbeheerplannen op en verlenen vergunningen voor grondwaterwinning. In de meeste gevallen zijn provincies vertegenwoordigd in het bestuur van waterleidingbedrijven, in andere gevallen zijn dit de gemeenten. De gemeenten spelen een grote rol bij de initiëring van woningbouwprojecten. De gemeenten bepalen welk type woningen waar gebouwd kan worden en gemeenten kunnen in algemene zin eisen stellen aan de kwaliteit van de te bouwen woningen.

5.4 Stimulering en belemmering van de diffusie van waterzuinige technologieën

De voorwaarden voor succesvolle diffusie worden mede bepaald door de hierboven genoemde institutionele omgeving van de huishouding. We zijn nu toegekomen aan de bespreking van de belemmerende en bevorderende factoren bij de diffusie van de eerder geselecteerde categorieën van waterzuinige technologieën: de waterzuinige douchekoppen en andere armaturen, de regenwater- en WSS toiletsystemen en tot slot het composttoilet en 'drinkwater uit de fles'.

5.4.1 De diffusie van waterzuinige douchekoppen, spoeltoiletten en kranen

De verspreiding van spaardouches, doorstroombegrenzers en spaartoetsen voor toiletbakken kent vele kanalen.
Zowel de dienst Drinkwater, Water en Landbouw van het Ministerie van VROM als de VEWIN richten hun aandacht voor wat betreft waterbesparende maatregelen vooral op deze technologieën. De technologieën kunnen worden gekarakteriseerd als 'end-of-pipe' in de letterlijke betekenis. De toepassing ervan is relatief eenvoudig, de waterbesparing kan groot zijn, de ingreep is relatief goedkoop en de maatregelen zijn goed herkenbaar. Volgens de VEWIN kan met een grootschalige toepassing van dit soort maatregelen het waterverbruik teruggebracht worden naar 100 l/p/d. Hierbij is ook rekening gehouden met de "autonome ontwikkeling" die wasmachines doormaken. De nieuwe generatie wasmachines zal slechts 60 liter per wasbeurt gebruiken in plaats van 100 (int. Achttienribbe).

Diffusiebevordering

Woningbouw en -beheer

De verspreiding van waterbesparende maatregelen als spaardouche, doorstroombegrenzers en waterzuinige toiletsystemen vindt voor een groot deel plaats via opdrachtgevers en aannemers in de woningbouw. Om de installatie van dit soort technieken in de woningbouw te stimuleren worden subsidies verleend en vindt er convenantvorming plaats tussen overheid en woningbouwsector.

■ *De Stimuleringspremie van de Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting.*
De Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting is een ambtelijke stuurgroep van de afdeling Volkshuisvesting van het ministerie van VROM. De SEV startte in 1993 een actie Stimuleringspremie Waterbesparing, met financiële steun van VROM en de NOVEM. Met deze Stimuleringspremie Waterbesparing wil de SEV een brede marktintroduktie bevorderen van waterbesparende maatregelen in de woningbouw. Doelstelling is om in vier jaar tijd ruim 5000 woningen te voorzien van een waterbesparend pakket, bestaande uit keuzetoetsen op stortbakken, spaardouches en doorstroombegrenzers op kranen. De SEV wil dit bereiken door het toekennen van een stimuleringspremie per woning waarin waterbesparende maatregelen worden getroffen. Voor een bescheiden basispakket kon f 150,- per woning worden verleend aan de opdrachtgever. Daarnaast was er een premie van f 500,- per woning voor verdergaande experimenten. In 1993 is in totaal voor 865 woningen in de nieuwbouw- en renovatiesector een premie verleend. Voor 1994 is het basispakket uitgebreid met een aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan. De meerkosten van het basispakket ten opzichte van gangbare systemen bedragen volgens de SEV minder dan f50,-

per woning. Daarom moet ook een keuze gemaakt worden tussen een aantal verdergaande maatregelen (zoals een regenton, thermostaatkranen, WSS toiletten, hot-fill aansluitingen voor was- of vaatwasmachine) om voor de subsidie in aanmerking te komen. De subsidie van f500,- per woning voor experimentele projecten is met ingang van de subsidieronde voor 1994 afgeschaft. De reden daarvoor is dat de SEV liever geld besteedt aan een zo breed mogelijke toepassing van het basispakket dan aan experimentele voorzieningen die niet meteen grootschalig toepasbaar zijn (SEV/NOVEM praktijkseminar, 1994).

■ *De Taakstelling waterbesparing van het Milieuberaad Bouw*
Het Milieuberaad Bouw is een overlegorgaan tussen de overheid en koepelorganisaties in de bouw en woningbeheer. Dit overlegorgaan heeft in juni 1993 het convenant 'Milieutaakstellingen Bouw 1995' ondertekend, waarin is opgenomen taakstellingen over de toepassing van waterbesparende voorzieningen in nieuwbouw en renovatieprojecten. In 1995 zal, ten opzichte van 1990, het aantal gebouwen met waterbesparende voorzieningen zijn toegenomen. De taakstellingen voor de toepassingspercentages in de woningen zijn aangegeven in onderstaande tabel. Deze geeft ook de penetratiegraad van waterzuinige voorzieningen in woningen in 1993 aan:

Penetratiegraad in woningen in 1993 en taakstellingen voor 1995	Nieuwbouw (%)	Renovatie (%)
Waterbesparende douchekoppen *Taakstelling 1995*	36 50	30 50
Doorstroombegrenzers *Taakstelling 1995*	19 50	7 50
Waterbesparende toiletten *Taakstelling 1995*	95* 100	71** 30
Beperking leidingverlies *Taakstelling 1995*	20*** 15	19*** 10

* Toepassing van minimaal spoelonderbreking (70% bij 9-liter spoeling, 24% bij 6-liter spoeling en 1% bij 4-literspoeling).
** Toepassing van minimaal spoelonderbreking (35% bij 9-liter spoeling, 33% bij 6-liter spoeling en 3% bij inbouw spoelonderbreker).
*** Aparte leiding van warmwater toestel naar keukentappunt.
Bron: *Waterspiegel* (1994):6, p. 10

Over de wijze waarop de taakstelling ten aanzien van de toepassing van waterzuinige voorzieningen tot stand zal komen, buigt zich een projectgroep bestaande uit vertegenwoordigers van VROM, EnergieNed, VEWIN, de Nationale Woning Raad, Novem en Intervam. Deze dient concrete maatregelen uit te werken en een plan van monitoring van de afspraken op te stellen. Omdat ook de koepelorganisaties hun leden niets dwingend kunnen opleggen, worden marketinginstrumenten effectiever geacht: "er dient een golf gemaakt te worden waarin bedrijven elkaar gaan nadoen op het gebied van waterbesparing. Dus voorlichting en duidelijke instructies naar installateurs, voorbeeldbestekken etc. zijn daarbij belangrijk" (int. Duinkerken).

Drinkwater- en andere nutsbedrijven
Een aantal waterleidingbedrijven en ook energiebedrijven hebben de afgelopen jaren publiekscampagnes gevoerd om de verkoop van spaardouches en ombouwsets voor stortbakken te stimuleren. In sommige gevallen kon met korting een spaardouche worden aangeschaft.
Voorbeelden van dergelijke campagnes zijn de spaardouche-actie van de PNEM en de Actie Pottekijker in Overijssel en Flevoland.

■ *Spaardouche actie PNEM*

In het kader van energiebesparingsdoelstellingen die zijn geformuleerd in het Milieu Actie Plan van de energiebedrijven, zijn er fondsen gecreëerd ter stimulering van energiebesparing. In dit kader heeft de PNEM in 1991 alle huurders van boilers aangeschreven met een aanbieding om tegen kortingprijs een spaardouchekop bij het energiebedrijf te bestellen. Boilergebruikers halen, bij gelijkblijvend douchegedrag, het meeste rendement uit het gebruik van een spaardouche. Na drie maanden had 34% van de 88.000 huishoudens een spaardouchekop besteld. De actie werd stopgezet nadat de Consumentenbond bezwaar had gemaakt op grond van de wet Economische Mededinging. De PNEM had slechts één type douchekop tegen een kortingprijs aangeboden, waardoor de consument geen vrije keuze had (med. Leentvaar, PNEM).
De actie is daarna voortgezet in samenwerking met het waterleidingbedrijf. Consumenten konden nu met een kortingsbon naar de doe-het-zelf zaak, waar zij zelf een douchekop konden uitkiezen. Volgens Leentvaar heeft deze vervolgactie minder succes als gevolg van een minder directe benadering van de consument.

■ *Aktie Pottekijker*

Initiatiefnemers van dit project zijn de waterleidingbedrijven van Overijssel en Oost-Twente, de Overijsselse Nutsbedrijven, Stichting Natuur en Milieu Overijssel, de provincie en de Vereniging van Nederlandse Installateurs. De actie werd financieel gesteund door het ministerie van VROM.
Doel van het project, dat in april 1994 van start ging, was om per jaar meer dan 1 miljard liter drinkwater te besparen door tenminste 60.000 toiletreservoirs in Overijssel te voorzien van een spoelonderbreker. Voor een bedrag van 25 gulden konden huishoudens een spoelonderbreker laten monteren. Schoolkinderen werden ingezet om bestelkaarten op te halen.
In september 1994 blijken 50.000 huishoudens voorzien te zijn van een spoelonderbreker op de stortbak. Dat is éénderde van het potentieel. Daarmee wordt tot 1 miljard liter bespaard op de 90 tot 100 miljard die Overijssel verbruikt (H2O 27(1994) nr. 21-2 bijlage). Door het betrekken van schoolkinderen en de directe actievorm wordt verwacht dat ook op de langere termijn een attitudewijziging bij de bevolking wordt bewerkstelligd.

■ *Voorlichting*

De campagne 'Water, het Wonder uit de Kraan' van de VEWIN (1992/1993), heeft aanvankelijk tot doel gehad aandacht te vragen voor het bijzondere produkt drinkwater. De communicatiestrategie was gericht op het mobiliseren van het publiek voor de strijd tegen de vervuiling van de bronnen. Uiteindelijk is de boodschap 'waterbesparing' het meest naar voren gekomen, omdat juist in die tijd de verdroging hoog op de politieke agenda kwam te staan (Vinke in Krommendijk, 1993).
Speciaal voor installatiebedrijven hebben de KIWA, NOVEM en de VNI werkbladen gemaakt over watergebruik en waterbesparing in woningen. Van alle typen op de markt verkrijgbare spaardouches, waterzuinige kranen, doorstroombegrenzers en stortbakken wordt de technische informatie gegeven die nodig is voor installatie.
Voor bewoners van woningen waar een 'waterbesparend pakket' is toegepast (spaardouche, spoelonderbreker, doorstroombegrenzer) is een brochure ('Weeswaterwijzer') ontwikkeld door de SEV en NOVEM om de bewoners attent te maken op deze voorzieningen en instructies te geven voor het gebruik ervan.

Marktsector

De belangrijkste leveranciers en importeurs van sanitaire voorzieningen hebben de afgelopen jaren hun assortiment uitgebreid met waterbesparende varianten. De WISA (fabrikant van toiletten en stortbakken) levert naar eigen zeggen alleen nog maar waterzuinige stortbakken (6 tot 9 liter met of zonder keuzetoets).
De meeste fabrikanten van douchekoppen hebben tegenwoordig ook een waterzuinige variant in hun assortiment opgenomen. De detailhandel in sanitaire voorzieningen is echter nog niet tevreden met het aanbod. Met name binnen de 'luxe-markt' is er nog te weinig aanbod van waterzuinige voorzieningen die voldoen aan de hoge comfort en vormgevingseisen (Installatie 1992,9:64-65)

■ *KIWA Laagverbruik-keur*

Het KIWA heeft sinds enkele jaren een apart keurmerk voor waterzuinige douchekoppen, stortbakken met spoelonderbreking en perlators. Naast de gangbare KIWA keuringseisen, zijn deze produkten ook zuiniger met water dan gangbare produkten.
Een douchekop verkrijgt een KIWA laagverbruikkeur als deze tussen de 7,2 en 12 liter water per minuut verbruikt (int. v.d. Meer). Het laagverbruik-keurmerk wordt zichtbaar gemaakt met een groene sticker op de produkten. De laagverbruikkeur geldt alleen voor produkten die breed toepasbaar zijn en op grote schaal op de markt zijn gebracht (spaardouches, stortbakken, kranen en doorstroombegrenzers).

Consumenten- en milieuorganisaties

■ *Voorlichtingsmateriaal*

De Consumentenbond heeft in 1991 en in 1992 vergelijkend warenonderzoek gedaan naar waterzuinige stortbakken, douchekoppen en kranen en de resultaten gepubliceerd in de Consumentengids (Consumentenbond, 1991:511-519; 1992:579-590). Het bereik hiervan is groot, omdat de Consumentenbond 600.000 leden heeft onder alle lagen van de bevolking.
Stichting Natuur en Milieu heeft samen met de VEWIN in 1991 een brochure uitgegeven met tips om water te besparen in de huishouding. De brochure 'water besparen, alle beetjes helpen' is op aanvraag verkrijgbaar bij waterleidingbedrijven en de VEWIN.

Afvalwatersector

Er zijn geen weerstanden bekend bij het zuiveringsschap of rioolbeheerder voor wat betreft de toepassing van waterzuinige stortbakken of andere voorzieningen. In een enkel geval wordt binnen de afvalwaterwereld gesuggereerd dat de doorspoeling van het riool wel eens gevaar zou kunnen lopen bij toepassing van waterzuinige stortbakken of spaartoetsen. Bij de waterleidingbedrijven zijn daar echter nog geen klachten over geweest (Vinke in Trouw 2-9-94).

Belemmeringen bij de verspreiding van spaardouches, spoelonderbrekers en doorstroombegrenzers

■ *Inpassing in bestaande infrastructuur*

Spaardouchekoppen en zuiniger stortbakken vormen geen omslag in de ontwikkeling van het fysieke deel van het drinkwatersysteem en zijn dan ook op grote schaal toepasbaar. Toch bestaan er nog wel enige technische belemmeringen:
De installatie van een spaardouchekop is niet in alle gevallen mogelijk. Vooral bij kleine geisers doen zich problemen voor, omdat deze een te hoge tapdrempel kunnen hebben.
Ook de installatie van een spoelonderbreker op een bestaande stortbak kan problemen opleveren. De meeste hoge stortbakken kunnen niet waterzuinig worden gemaakt. 6-liter stortbakken kunnen alleen geïnstalleerd worden in combinatie met een bijbehorende speciale toiletpot.

■ *Kennis en informatieproblemen*

Uit onderzoek van het NIPO, in opdracht van de SEV, bleek dat opdrachtgevers in de woningbouw (woningbouwverenigingen en projectontwikkelaars) over het algemeen de prijs van waterbesparende maatregelen te hoog inschatten. Als redenen om de waterzuinige douchekop niet toe te passen worden genoemd de prijs (33%), de (on)betrouwbaarheid van de techniek (13%) of dat waterbesparing aan bewoners moet worden overgelaten. De meerkosten van een douchekop wordt geschat op 35 gulden, terwijl deze in werkelijkheid niet meer dan 10 gulden hoeven te

bedragen. Hetzelfde beeld gaat op voor waterzuinige toiletten en kranen. De meerkosten worden door respondenten geschat op respectievelijk 120 en 100 gulden, terwijl de toiletten kostenneutraal kunnen worden toegepast en doorstroombegrenzers niet meer dan 20 gulden extra kosten.
Over de kennis bij consumenten over waterbesparende maatregelen is weinig bekend. Uit het SWOKA onderzoek uit 1989 blijkt wel dat consumenten het eigen waterverbruik te laag inschatten en dat slechts 25% van de consumenten zegt in de toekomst op water te *kunnen* bezuinigen. Mogelijk is met bovengenoemde voorlichtingsactiviteiten, allen van na 1989, dit percentage verhoogd.
Architecten maken gebruik van documentatiesystemen (bijv. Nederlandse Bouw Documentatie) en standaard-besteksystemen (STABU) die nog weinig waterbesparende opties vermelden en waarvan de informatie afhankelijk is van hetgeen de fabrikanten van sanitaire voorzieningen leveren. De standaard kraan die vermeld wordt in de documentatiesystemen zou vervangen kunnen worden door een waterzuinige kraan.

■ *Economische knelpunten*
Volgens de Consumentenbond is de aanschaf van een waterzuinige stortbak bij het hoogste drinkwatertarief (2,50 per m^3) in 2 jaar terugverdiend.
Omdat spaardouchekoppen naast water ook energie besparen is de terugverdientijd veel korter (tot 4 maanden in combinatie met een elektrische boiler, PNEM). De lage prijs van drinkwater is voor waterzuinige voorzieningen als de spaardouche en spoelonderbreker dus geen grote economische belemmering. Zelfs met de bestaande tarieven kan voordeel gehaald worden met de toepassing van eenvoudige ingrepen.
Toepassing van waterbesparende voorzieningen in huurwoningen stuit soms nog op het knelpunt dat woningbouwverenigingen wel opdraaien voor de kosten daarvan, maar dat de baten (lagere drinkwaterrekening) ten goede komen aan de consument (int. Goedkoop). De investeringskosten kunnen binnen de sociale woningbouw niet altijd worden verhaald bij de huurders, omdat woningbouwverenigingen gebonden zijn aan vastgestelde huurprijzen en servicekosten.

■ *Sociaal-culturele en politieke knelpunten*
Op dit vlak zijn er weinig belemmeringen voor de diffusie van waterzuinige maatregelen als de spaardouche, spoelonderbrekers en waterzuinige kranen. Het overheidsbeleid ten aanzien van de diffusie van waterzuinige technologieën is met name gericht op relatief goedkope, herkenbare en breed toepasbare technieken, kwalificaties die allemaal toepasbaar zijn op de hier genoemde technieken. De VEWIN volgt dezelfde lijn, hoewel niet alle waterleidingbedrijven die de VEWIN vertegenwoordigt even actief zijn op het gebied van waterbesparing. Vooral oppervlaktewaterbedrijven zouden de noodzaak tot besparingscampagnes niet willen onderschrijven (int. Achttienribbe en int. v.d. Meer). Het Haagse waterleidingbedrijf, dat water betrekt uit oppervlaktewater, heeft nooit aangespoord tot waterbesparing, omdat er volgens dit bedrijf geen tekorten zijn. Nu er minder water wordt afgenomen in Den Haag, gaan de tarieven omhoog omdat de vaste lasten voor het bedrijf gelijk zijn gebleven bij een verminderde afzet (de Volkskrant 15.11.94). Consumenten worden op deze manier 'bestraft' voor zuiniger gedrag.

5.4.2 Systeemalternatieven op een hoger schaalniveau

Hieronder vallen systemen als het Gustavsberg Water Saving System en regenwatergebruik in huis. Voor de implementatie van deze technieken is meer nodig dan alleen het vervangen van het gangbare voor het nieuwe, omdat aanpassingen zijn vereist in het fysieke netwerk van waterleidingen en rioolstelsel.

Diffusiebevordering

Toepassing van het 'Water Saving System' (WSS) valt onder de waterbesparingsmaatregelen die in aanmerking komen voor subsidie via de SEV. Regenwatersystemen zijn tot nog toe alleen gesubsidieerd in het kader van ecologische woningbouwprojecten.
Een eerste stap naar kennisvergroting over regenwater- en grijswatersystemen is het onderzoek

waartoe het Ministerie van VROM opdracht heeft gegeven (int. Goedkoop). Hierbij gaat het om onderzoek naar economisch en milieurendement.
De laatste jaren worden regenwatersystemen en het WSS wel steeds vaker toegepast in speciale woningbouwprojecten. Voorbeelden daarvan zijn 'Het Groene Dak' in Utrecht (regenwatergebruik bij WSS-toilet, wasmachine en douche), 35 woningen in het project 'Banne-Oost' in Amsterdam-Noord (regenwatertoiletten), plannen voor installatie van regenwaterreservoirs in 68 koopwoningen in een nieuwbouwwijk in Oss (regenwaterreservoirs voor toiletspoeling in bestek opgenomen, Brabants Dagblad, 16-7-94). In Ede wordt een nieuwe woonwijk (Doesburg) gebouwd waarbij het regenwater niet meer via het riool wordt afgevoerd, maar via de klinkerbestrating en zachte bermen. Het regenwater van daken wordt opgevangen in reservoirs en gebruikt voor toiletspoeling. Het RIZA adviseert hierover. (Gelders Dagblad 21.9.94).
Het WSS was tot voor kort alleen op zeer kleine schaal toegepast. Tegenwoordig wordt de toepassing van WSS op grotere schaal bevorderd door de leverancier. Het systeem wordt nu toegepast in grote woningbouwprojecten (zoals een studentencomplex op de Uithof in Utrecht, ± 1000 woningen) en de utiliteitsbouw (vooral gezondheidszorginstellingen). Toepassing van het systeem levert drie premiepunten op, van de benodigde 8 punten per woning (SEV/NOVEM, praktijkseminar, 1994). Dit blijkt een grote stimulans te zijn voor opdrachtgevers in de woningbouw (int. Ossewaarden, Sanitair Techniek Rosmalen).

Belemmerende factoren

■ *Inpassing in bestaande infrastructuur*
Het WSS is in feite alleen geschikt voor toepassing in nieuwbouw en dan met name in grote complexen (hoogbouw, kantoorcomplexen, etc.). Aan de drinkwaterkant vergt het systeem geen verandering ten opzichte van gangbare duo-blocs. De afvoerkant van deze toiletten is wel verschillend van gangbare systemen. De afvoerleidingen zijn dunner en in het verticale deel van de afvoer dient een sifon geplaatst te worden.
Regenwatersystemen zijn gebaseerd op een reservoir in huis, dat geplaatst wordt op zolder of in de kelder van de woning en een apart leidingsysteem naast dat van het drinkwater. Speciale aandacht verdient de aansluiting van het regenwaterreservoir met het drinkwaternet vanwege mogelijke gevaren voor de volksgezondheid.

■ *Kennis en informatieproblemen*
Bij installatiebedrijven en opdrachtgevers in de woningbouw is nog heel weinig kennis over deze systemen. Installatiebedrijven kiezen liever het zekere voor het onzekere en wagen zich zelden aan systemen waarvan de werking nog niet voldoende bewezen wordt geacht (int. Goedkoop). Uit het onderzoek van het NIPO in opdracht van de SEV werd een opvallende behoefte aan informatie over regenwater (en badwaterhergebruik-)systemen gesignaleerd. Bijna 20% van de opdrachtgevers in de woningbouw bleek uit zichzelf aan te geven behoefte te hebben aan meer informatie hierover (SEV/NOVEM, 1994).

■ *Economische knelpunten*
WSS en regenwatersystemen zijn duurder dan gangbare technieken. Deels is dit te wijten aan de schaal waarop ze worden geproduceerd. Zo is er in Nederland slechts één leverancier van kant en klare regenwaterreservoirs (het HEWA-systeem). Verder geldt dat geïnvesteerd moet worden in extra voorzieningen die bij gangbare systemen niet nodig zijn. Voor het WSS systeem is dat de sifon (f 900,-), voor regenwatersystemen de reservoirs (minstens f 1500,-) en leidingen, filters, pomp en eventueel de meerkosten van een steviger vloerconstructie op zolder voor het reservoir of de bouw van een kelder. Daarnaast zijn er nog extra installatiekosten. Gezien de grote investeringen voor met name de regenwatersystemen die per woning worden gemaakt, is de terugverdientijd aanzienlijk, zeker als de drinkwatertarieven laag blijven.

■ *Sociaal culturele en politieke knelpunten*
Ten aanzien van het WSS bestaan geen grote bezwaren binnen de waterleidingbedrijven, overheden

of installatiebedrijven. Het gebruik van regenwater in huis kent echter van oudsher grotere bezwaren, veelal vanuit de waterleidingbedrijven en de overheid. Het belangrijkste bezwaar dat zij aanvoeren tegen regenwatergebruik in huis is het gevaar voor de volksgezondheid. De waterleidingbedrijven zijn de eerst verantwoordelijken op het terrein van veilig drinkwater. De kans bestaat, dat er verkeerde aansluitingen worden gemaakt, waardoor het drinkwater in contact komt met het bacteriologisch onbetrouwbare regenwater. Verder twijfelt men aan het economisch rendement en het milieurendement en aan de mogelijkheden voor grootschalige toepassing (int. Goedkoop).
Het stimuleren van regenwatersystemen heeft dan ook geen prioriteit bij de VEWIN of rijksoverheid. Expliciet staat dan ook in het Beleidsplan DIV vermeld dat "het gebruik van zogenoemd 'grijs water' (regenwater, hergebruik van afvalwater) binnen huishoudens (...) op dit moment niet breed toepasbaar (wordt) geacht" (Ministerie van VROM, 1993:63).

Critici verwijten de waterleidingbedrijven dat zij met het tegenhouden van regenwatergebruik in woningen het monopolie op drinkwaterlevering willen bestendigen: "Bij al de genoemde waterbesparende maatregelen (financiële, technische, communicatieve, BvV) houden de waterleidingbedrijven het beheer over het water. Bij veel gebruik van regenwater verliezen zij dat alleenrecht" (Donner, 1990:14).

Er bestaan ook juridische belemmeringen bij toepassing van regenwatersystemen: Drinkwater mag niet gedeeld worden met andere woningen, omdat de Waterleidingwet het verhandelen van drinkwater door derden verbiedt. Elke woning in Nederland moet dan ook een eigen aansluiting hebben. In bepaalde gevallen zou het efficiënter zijn een groot regenwaterreservoir te delen met meerdere huishoudens. Er hoeft dan maar één kelder gebouwd te worden voor meerdere woningen. Als aan dit reservoir een systeem gekoppeld is voor de aanvulling met drinkwater, mag het water echter niet meer aan derden worden geleverd. Elke woning dient dan een eigen reservoir te installeren (int. Post).

5.4.3 Verdergaande systeemalternatieven voor de drinkwatervoorziening

Hieronder vallen composttoiletten en de aparte drinkwaterlevering gekoppeld aan 'gebruiks'water uit de kraan. Dit zijn vergaande systeemalternatieven. Composttoiletten maken voor het toiletgebruik de waterleiding en riool overbodig. De losse drinkwaterlevering betekent een geheel nieuw systeem van distributie, naast de levering van gebruikswater door het leidingnet en een verschuiving van de inzet van grondwater naar oppervlaktewaterwinning.

Diffusiebevordering

De diffusie van composttoiletten vindt plaats via aparte kanalen. Een aantal composttoiletten staat opgesteld in ecologische woonwijken en voorbeeldprojecten en zijn ondermeer bedoeld als experiment. Daarnaast worden composttoiletten toegepast in woonboten en woningen in het buitengebied en in recreatiewoningen en werkschuren in natuurgebieden (Huizing, 1993). De leveranciers van de composttoiletten (De Twaalf Ambachten, Ecosave en Ecostad) verzorgen de eigen voorlichting in milieubladen en bij manifestaties, zijn behulpzaam bij de bouw en in gebruikname van de toiletten en zorgen voor advies bij problemen.
Voor drinkwaterlevering in flessen bestaat nauwelijks enige lobby. In de praktijk is er een kleine groep consumenten die water alleen nog maar uit flessen drinkt en het leidingwater als 'gebruikswater' aanwendt.

Belemmeringen

- *Inpassing in bestaande infrastructuur*

Met de installatie van een composttoilet wordt het principe van het watercloset geheel verlaten. Zowel een waterleiding als een riolering zijn overbodig geworden. Een composttoilet past dan ook goed binnen de bestaande infrastructuur van waterleiding en riolering, juist omdat het er niets mee

te maken heeft. In veel gevallen is het composttoilet ook een alternatief voor de gangbare infrastructuur, bijvoorbeeld in buitengebieden of in woonboten waar geen riolering is. Echter, de installatie van een composttoilet in een bestaande woning vergt meestal breekwerk, omdat het ruimtebeslag ervan doorgaans veel groter is dan van een gewoon spoeltoilet. Naast ruimte voor het opslagvat van de compost onder het toilet, is er ook een ventilatiepijp naar het dak nodig.
Sinds kort is er ook een 'mini-composteur' op de markt dat in een normale toiletruimte kan worden ingebouwd. De composteringstank bevindt zich onder een verhoogde vloer. In 1993 zijn er op verschillende lokaties 6 mini-composteurs geïnstalleerd (Huizing, 1993).

Het leveren van drinkwater uit de fles betreft vooral een uitbreiding van de bestaande infrastructuur. Het huidige leidingstelsel zal gebruikt worden voor 'gebruikswater'. Dit heeft vooral consequenties aan de produktiekant van het systeem, omdat veel grondwaterwinning zal worden vervangen door oppervlaktewaterwinning. Voor de levering van drinkwater zal een nieuw distributiesysteem opgezet moeten worden.

■ *Kennis en informatieproblemen*
Omdat composttoiletten zich nog in een experimenteel stadium bevinden, zijn de gebruiksinstructies nog niet eenduidig en bieden ze geen garantie dat de compostering zonder problemen verloopt. Er is bij zowel de leveranciers als bij de gebruikers nog te weinig kennis over het composteringsproces en de adequate beheersing daarvan (Huizing, 1993).
Over de consequenties van een nieuw distributiesystemen voor drinkwater of het leveren van minder gezuiverd water door het leidingennet is nog weinig nagedacht. Implementatie zal nog veel onderzoek vergen op het gebied van consumptiepatronen, logistieke vormgeving, economische rentabiliteit etc.

■ *Economische knelpunten*
De prijs van de composttoiletten die nu op de markt zijn is zeer hoog. De aanschaf van een composttoilet kan alleen worden terugverdiend bij woningen waar anders een aparte riolering nodig was. In principe kan vrijstelling worden verkregen voor het betalen van rioolbelasting en de zuiveringsheffing (Huizing, 1993:68). Incidenteel bestaan er mogelijkheden tot subsidie door provincie, gemeente of waterschap.
Omdat composttoiletten 'bewuste gebruikers' vereisen, is het composttoilet voor woningbouwverenigingen een risicofactor voor de verhuurbaarheid van de woningen.
Voor het leveren van drinkwater uit de fles zal geïnvesteerd moeten worden in een nieuw distributiesysteem, terwijl het oude blijft bestaan. De kosten van het huishoudelijk watergebruik zullen daardoor stijgen. Het leveren van drinkwater uit de fles hoeft nog geen directe waterbesparing op te leveren, zodat de wil om grote investeringen te doen klein zal zijn.

■ *Sociaal-culturele en politieke knelpunten*
Ten aanzien van beide systemen bestaan er op dit vlak grote knelpunten.
De gewenning aan composttoiletten op gebruiksniveau is al besproken in hoofdstuk 3. Op institutioneel niveau is het begrip voor composttoiletten nog klein. Voor zowel het Ministerie van VROM als de VEWIN geldt de composttoilet als een systeem voor echte milieubewuste mensen en zal het nooit een alternatief kunnen vormen voor het spoeltoilet: "In Nederland krijg je niemand de handen ervoor op elkaar" (int. Goedkoop).
Voor het idee om drinkwater alleen in flessen te leveren en gebruikswater door het bestaande net, bestaan zo mogelijk nog grotere weerstanden. In het beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening wordt bij 'Hoofdlijnen van het beleid' het idee dat men voor gebruiksdoeleinden in huis wel met een mindere kwaliteit water toe kan, verworpen. Naast het argument van "onnodige kostenverhoging" wordt gesteld dat "het streven naar het minimaliseren van het volume drinkwater tot het consumptieve gebruik zal leiden tot verminderde bescherming van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater" (Ministerie van VROM, 1993:27). De VEWIN legt dat als volgt uit: "Als wij een hoge (grondwater)kwaliteit eisen, dan is dat een prikkel om het milieu schoon te houden. Zodra je op gebruikswater overstapt, een mindere kwaliteit, is dat een reden om

niet meer zulke strenge normen op te stellen ten aanzien van het bestrijdingsmiddelengebruik en andere vervuilende activiteiten" (int. Achttienribbe).
Ook de Consumentenbond en milieu-organisaties zijn niet enthousiast: Milieu-organisaties hebben de levering van drinkwater uit flessen in het verleden als bedreigende boodschap gebruikt in campagnes tegen de vervuiling van drinkwater. De Consumentenbond beschouwt het feit dat er zuiver drinkwater uit de kraan stroomt wel als luxe maar levert die luxe ook niet graag in (int. v.d. Veerdonk).

5.5 Conclusie

Voor de diffusie van waterbesparende voorzieningen zijn een aantal sectoren van belang: de drinkwatersector, de overheden, de consumenten- en milieu-organisaties, de sanitaire industrie en groothandel, de woningbouw- en beheersector en de afvalwatersector. De verspreiding van verschillende waterbesparende voorzieningen, in te delen in schaalniveau's van systeemverandering, kent navenant verschillende kanalen.
De ontwikkeling en verspreiding van afzonderlijke waterzuinige technieken zoals de spaardouchekop en waterzuinige stortbak kan worden omschreven in termen van de diffusietheorie van Dosi en Winter. Voor ontwikkeling en diffusie van deze technologieën heeft geen wisseling van het technologisch paradigma plaatsgevonden. Het principe achter de spaardouche of toiletsysteem is namelijk ongewijzigd gebleven. Het is dan ook niet vreemd dat dezelfde fabrikanten zowel normale als waterzuinige douchekoppen, c.q. stortbakken produceren en leveren. De selectie-omgeving voor de ontwikkeling en verspreiding van deze systemen bestaat uit alle andere actoren die in dit hoofdstuk zijn genoemd. De drinkwatersector en de overheden behoren tot de grote bevorderaars van de diffusie van deze technologieën. Daarbij trachten zij de huishoudens en de bouwsector te bewegen deze technologieën toe te passen. De diffusie van deze voorzieningen wordt gestimuleerd door subsidies voor consument (kortingacties) of voor de opdrachtgevers in de bouw (SEV-premie) en door voorlichting aan consumenten en installatiebedrijven. De herkenbaarheid van deze produkten wordt vergroot met het KIWA-laagverbruikkeur. Ook de consumentenbeweging en milieubeweging staan positief ten opzichte van deze technologieën. De Consumentenbond legt echter ook de nadruk op de prijs en het comfortbehoud van de waterzuinige technologieën ten opzichte van de gangbare systemen.
Tot de belemmerende factoren ten aanzien van de diffusie van waterzuinige douchekoppen, kranen en stortbakken behoren belemmeringen zoals de combinatie van geiser en douchekop en van stortbak met toiletpot; gebrekkige kennis over noodzaak van waterbesparing en een te hoge inschatting van de prijs van de voorzieningen. Soms is men van het bestaan van de voorzieningen of de subsidiemogelijkheden niet op de hoogte.
Tot slot zijn er nog een enkele waterleidingbedrijven die de noodzaak tot waterbesparing niet onderschrijven en consumenten een hoger tarief berekenen als zij in totaal minder water gaan gebruiken. Dit is voor de verspreiding van waterzuinige technologie of -gedrag in het algemeen niet bevordelijk te noemen.

Systemen op een hoger schaalniveau, zoals regenwatersystemen en WSS, worden vooral geïnitieerd en toegepast in de sector woningbouw en -beheer. Terwijl het Water Saving System nog wel ontwikkeld is en geleverd wordt door de sanitaire bedrijfstak, vindt de ontwikkeling en diffusie van regenwatersystemen plaats buiten deze sector. Toch kan in beide gevallen niet van een echte 'paradigmawisseling' worden gesproken. Een basisprincipe van het gangbare toiletsysteem, namelijk het gebruik van water als spoelmiddel, blijft gehandhaafd. Ook dient het toilet op het rioolstelsel aangesloten te blijven. Wel zijn er voor de toepassing van WSS en regenwatertoiletten veranderingen in respectievelijk de afvoer van afvalwater en de aanvoer van spoelwater vereist. Deze veranderingen ten opzichte van normale systemen ondervinden dan ook specifieke belemmeringen bij de verspreiding.
Diffusiebevordering van deze systemen vindt plaats door subsidieverlening op toepassing in de woningbouw door met name de SEV. Ook worden de systemen toegepast binnen 'ecologische

woningbouwprojecten' die een eigen subsidiestroom kennen. Voorbeelden zijn 'De Banne-Oost' in Amsterdam-Noord, 'Het Groene Dak', Utrecht; en 'Ecolonia' in Alphen aan den Rijn.
Regenwatersystemen worden vaak in combinatie met projecten van ruimere opzet toegepast. Daarbij gaat het om 'duurzaam waterbeheer' op wijkniveau. Bij deze projecten wordt het afvalwater en regenwater zoveel mogelijk in de wijk vastgehouden door middel van 'open bestrating' om snelle afspoeling naar het riool te voorkomen en afvalwaterbehandeling op wijkniveau door middel van rietveldzuivering en vijvers. Voorbeelden daarvan zijn de wijken 'Ecodus' in Delft, 'Het Groene Dak' in Utrecht en de geplande wijken 'Mettegeupel' in Oss en 'Doesburg' in Ede. Bij deze projecten zijn water- en zuiveringsschappen en het RIZA betrokken (geweest).
Implementatie van zowel regenwater als het 'Water Saving System' vereist, in tegenstelling tot de waterzuinige armaturen die hiervoor zijn besproken, doorgaans een inpassing in een vroeg stadium van het bouwproces. Vandaar dat de diffusie vooral via de bouw- en beheersector plaatsvindt. Stimulering van de diffusie van WSS en regenwatertoiletten geschiedt door subsidieverlening vanuit de overheid. Particuliere toepassing komt slechts incidenteel voor.
Belemmeringen in de diffusie van beide systemen gelden ten aanzien van de inpasbaarheid in het bestaande netwerk: voor regenwatergebruik in huis is een apart reservoir nodig waarop het drinkwaternet op aangesloten moet worden; voor het WSS systeem een apart afvoersysteem. Dit betekent dat de systemen voornamelijk in nieuwbouwprojecten worden toegepast.
Daarnaast geldt voor beide systemen dat de meerkosten pas na lange tijd kunnen worden terugverdiend. Dit heeft direct te maken met de lage drinkwatertarieven. Gebruik van beide systemen is alleen nog rendabel te maken door subsidies en grootschalige toepassing. Het is niet voor niets dat het 'Water Saving System' vooral in grote woningbouwprojecten en in de utiliteitsbouw (gezondheidssector met name) wordt toegepast.
Vooral de toepassing van regenwater in huis roept specifieke weerstanden op: waterleidingbedrijven en de afdeling drinkwater van het Ministerie van VROM staan tot nog toe afhoudend ten opzichte van regenwatergebruik in huis. De belangrijkste zorg is de mogelijkheid dat het regenwater in contact komt met het drinkwaternet, hetgeen gevaar kan opleveren voor de volksgezondheid. Ook bestaan er nog enige juridische belemmeringen bij de toepassing van regenwater in huis. Het is verboden om het regenwater te delen met meerdere woningen als het reservoir wordt aangevuld met drinkwater.

Composttoiletten en 'drinkwater uit de fles' zijn technologieën die worden ontwikkeld als reactie op tekortkomingen in het vigerende systeem van de drinkwatervoorziening. Composttoiletten maken een drinkwater- en rioolaansluiting voor toiletgebruik overbodig en 'drinkwater uit de fles' breekt met het principe dat drinkbaar consumptiewater via een leidingennet aan elke woning moet worden geleverd. Toepassing van deze ideeën vergt een verandering van de 'technological style' binnen de huidige technieksystemen van de drinkwatervoorziening en (in het geval van het composttoilet) van het rioolstelsel. De belemmerende factoren bij de diffusie van deze ideeën kunnen worden ontleend aan de technieksysteembenadering. Daarin wordt gesteld dat complexe fysieke netwerken, met daaraan verbonden een historisch gegroeid netwerk van institutionele actoren zelden tot verandering zal komen.
Composttoiletten werden dan ook ontwikkeld en verspreid van buiten het drinkwatersysteem, namelijk vanuit milieugroeperingen. Gaandeweg zijn bewonersgroepen, architectenburo's en woningbouwverenigingen ermee gaan werken, zij het nog op kleine en experimentele schaal. De vraag naar composttoiletten wordt gevormd door bewonersverenigingen, woonbooteigenaars, natuur en milieu-organisaties, ecologische bouwprojecten. Subsidieverlening vindt incidenteel plaats vanuit provincie, gemeente, waterschap en (zelfs) een waterleidingbedrijf ('Het Groene Dak').
'Drinkwater uit de fles' bevindt zich hooguit in het ideeënstadium. Van bevordering van dit idee is nauwelijks sprake. In bredere zin en ten aanzien van de middellange tot langere termijn wordt het idee om meer oppervlaktewater aan te wenden en om meerdere kwaliteiten water aan huishoudens te leveren wel besproken. Het onderzoeksprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling Duurzaam Waterbeheer, uitgevoerd door Witteveen en Bos, is daar een voorbeeld van. Het idee om 'gebruikswater' te leveren lijkt echter eerder gehoor te vinden dan het idee om het drinkwater voortaan uit de fles te leveren.

6 CONCLUSIES EN SUGGESTIES VOOR NADER ONDERZOEK

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen we antwoord geven op de hoofdvragen van dit onderzoek. Omdat hierbij de belangrijkste gegevens uit het rapport worden gebruikt, kan het nu volgende behalve als conclusie ook als samenvatting van het rapport worden gelezen.

De belangrijkste reden voor waterbesparing in huishoudens is de problematiek van 'verdroging' in Nederland. De term 'verdroging' staat voor een verzameling van verschijnselen die nadelig zijn voor de flora en fauna en die veroorzaakt worden door grondwaterstandsdaling. Vast staat, dat de doelstellingen ten aanzien van de terugdringing van de verdroging niet worden gehaald.
De verdrogingsproblematiek in Nederland vraagt dan ook om verdergaande aanpassingen in de waterhuishouding en om waterbesparende maatregelen. Hoewel de waterleidingbedrijven en hun afnemers (waaronder voornamelijk de huishoudens) niet de grootste veroorzakers zijn van de grondwaterstandsdaling, is de drink- en industriewatervoorziening een belangrijke sector bij het terugdringen van het areaal verdroogd gebied. In 2020 zal bij ongewijzigd beleid de drinkwatervoorziening 60% meer water moeten leveren dan anno 1994.
Waterbesparing binnen de doelgroep huishoudens is dan ook een beleidsdoelstelling geworden van het Ministerie van VROM. De gewenste waterbesparing is afhankelijk gemaakt van de 'praktisch realiseerbare besparingen' die mogelijk zijn binnen de huishoudens. Dit zijn technologische maatregelen, die niet te duur zijn, op brede schaal kunnen worden toegepast, relatief veel water besparen en voldoende herkenbaar zijn.

Hoofdvraag voor het onderzoek was:

Wat zijn de voorwaarden en mogelijkheden van de verspreiding van waterbesparende maatregelen op huishoudens-niveau, met het oog op terugdringing van verdrogingsverschijnselen in Nederland?

Aan de hand van een aantal deelvragen is antwoord gezocht op bovenstaande onderzoeksvraag. Zij zullen in de volgende paragrafen afzonderlijk worden behandeld. De paragraaftitels verwijzen naar de deelvragen die zijn genoemd in hoofdstuk 1:

6.2 Welke waterbesparende technologieën zijn beschikbaar?
6.3 Hoe verloopt de verspreiding van waterbesparende maatregelen, bedoeld voor huishoudingen?
6.4 Welke knelpunten zijn er te onderkennen op institutioneel en gebruikersniveau bij de verspreiding van waterbesparende maatregelen?
6.4.1 Welke invloed hebben consumenten op het gebruik en verspreiding van waterbesparende maatregelen?
6.4.2 Wat zijn de percepties en belangen van de actoren binnen het institutioneel netwerk ten aanzien van waterbesparende maatregelen?

In paragraaf 6.5 worden de knelpunten en de mogelijkheden tot bevordering van de verspreiding van waterbesparende voorzieningen besproken. Paragraaf 6.6 bevat een aantal suggesties voor nader onderzoek.

6.2 Welke waterbesparende maatregelen zijn beschikbaar?

In hoofdstuk 3 is een overzicht gegeven van de verschillende waterbesparende maatregelen die toepasbaar zijn op huishoudensniveau. Van de veelheid aan waterzuinige technologieën kan een onderscheid gemaakt worden tussen technologieën die weinig tot geen wijzigingen vereisen in het

fysieke en organisatorische netwerk van de drinkwatervoorziening, tot technologieën die zijn gebaseerd op andere basisprincipes dan die van de huidige drinkwatervoorziening. Uit deze verscheidenheid aan technologieën is voor dit onderzoek een beperkt aantal geselecteerd, te weten de spaardouche en waterzuinige stortbakken (al dan niet voorzien van keuze-spoeltoets) als technologieën van eerstgenoemde categorie; het regenwatertoilet en het Gustavsberg Water Saving System als een tussenliggende categorie en het composttoilet en 'drinkwater uit de fles' - gecombineerd met de levering van 'gebruikswater' via het bestaande leidingennet - als meest vergaande systeemalternatieven.

6.3 De verspreiding van waterbesparende maatregelen, bedoeld voor huishoudingen

Alle inspanningen van overheid en waterleidingbedrijven zijn er op gericht de verspreiding van spaardouches, waterzuinige stortbakken en kranen op verschillende wijzen te bevorderen: via subsidies binnen de woningbouw en -beheer sector; via de detailhandel; met behulp van kortingsacties en met behulp van een KIWA laagverbruikskeurmerk. Deze technologieën vallen onder de eerst genoemde categorie. Tegenwoordig zijn zij vrij eenvoudig te verkrijgen via detailhandel, woningbouwvereniging of nutsbedrijf.
Omdat met spaardouches ook energie bespaard kan worden, zijn deze ook gestimuleerd door energiebedrijven in het kader van het Milieu Actie Plan van de gezamenlijke energiebedrijven.

Het Gustavsberg WSS en regenwatertoiletten kennen een veel kleinere verspreiding dan bovenstaande technologieën. Het zijn technologieën die minder eenvoudig zijn aan te sluiten op het huidige netwerk van de drinkwatervoorziening en de acceptatie van regenwatergebruik door waterleidingbedrijven is zeer gering te noemen. De verspreiding van deze technologieën verloopt vooral via speciale projecten binnen de sectoren woningbouw en -beheer, gemeenten, en via architectenbureaus die zijn gespecialiseerd in milieuvriendelijk bouwen. Regenwatertoiletten worden incidenteel ook op particuliere basis toegepast.
De verspreiding van Gustavsberg WSS gaat nu voorspoedig, nu daar extra premie op rust van de Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting. De verspreiding van regenwatertoiletten kan een vlucht gaan nemen nu de eerste woningbouwprojecten dit hebben toegepast en er onderzoek wordt gestart naar de haalbaarheid van deze systemen. Toch blijven overheid en waterleidingbedrijven terughoudend op grond van het mogelijke gevaar voor de volksgezondheid bij verkeerd gebruik of verkeerde aansluitingen.

Composttoiletten en 'drinkwater uit de fles' veronderstellen een verandering in het systeem van de drinkwatervoorziening. Hiertegen bestaan dan ook allerlei weerstanden op institutioneel en gebruiksniveau.
De verspreiding van composttoiletten geschiedt bijna uitsluitend in het kader van voorbeeldprojecten of experimenten. In een aantal gevallen gaat het om toepassingen in projecten die worden gesubsidieerd door verschillende overheden. In tegenstelling tot standaard spoeltoiletten zijn composttoiletten nooit ongevraagd in huizen geïnstalleerd, omdat het gebruik bewuste bewoners vergt, die extra inspanningen willen doen.
Voor de implementatie van drinkwater uit de fles (en gebruikswater uit de kraan) is een grootschalige omschakeling van de drinkwatervoorziening vereist. Zo zal aan de bron de grondwaterwinning verschuiven naar oppervlaktewaterwinning en zal de toelevering aan huishoudens op een geheel andere manier worden vormgegeven (verkooppunten, collectieve verspreiding). Een dergelijke omschakeling is afhankelijk van een proces van politieke besluitvorming. De acceptatie van het idee onder de huidige leveranciers van drinkwater is zeer klein te noemen.

6.4 Knelpunten op institutioneel en gebruikersniveau bij de verspreiding van waterbesparende maatregelen

6.4.1 De invloed van consumenten op het gebruik en verspreiding van waterbesparende maatregelen

In hoofdstuk 2 is een analyse gegeven van de plaats van consumenten binnen hun sociale en technologische omgeving. Dit is gedaan vanuit de stelling dat consumenten geen passieve actoren zijn aan het eind van de produktieketen, maar actief gebruik maken van regels en hulpbronnen uit hun technologische en sociale omgeving en deze reproduceren. De meest directe context waarbinnen consumptie en milieugedrag zich afspeelt is de huishouding. Dit kan gezien worden als een bundeling van een aantal handelingen en gedragspraktijken die onderling afhankelijk zijn, met als doel de verzorging van leden van die huishouding in brede zin.
De onderlinge afhankelijkheid van verschillende gedragspraktijken kan zich uiten in compensatiegedrag. Het besparen op het energiegebruik binnen de huishouding levert geld op dat besteed kan worden voor de aanschaf van een vaatwasmachine. Het milieubeleid gericht op gedragsverandering van consumenten dient daarom niet alleen gericht te zijn op enkelvoudige gedragingen, maar ook op de samenhang van die gedragingen met andere gedragingen binnen de huishouding.
Het voeren van een huishouding zelf is echter geen private aangelegenheid. Huishoudingen zijn onderling verbonden met een bredere context van collectieve sociaal-materiële systemen. Dit zijn netwerken van fysieke leidingen en institutionele beheerders met aansluitingen binnen de woning. Via deze netwerken zijn alle huishoudens onderling verbonden en in zekere mate wederzijds afhankelijk geworden. Voorbeelden van collectieve sociaal-materiële netwerken zijn het electriciteitsnet, het waterleidingnet en het rioolnet. De omgeving van huishoudingen bestaat uit allerlei regels en hulpbronnen, die voor een groot deel zijn gestructureerd rond deze sociaal-materiële netwerken.
Binnen de dagelijkse gedragspraktijken van huishoudingen wordt op verschillende manieren en voor verschillende doeleinden water gebruikt met behulp van uiteenlopende 'waterverbruiks'-technologieën. Leidraad daarbij zijn niet alleen de persoonlijke motieven van watergebruik, maar ook een set van normen en waarden die worden gedeeld met andere huishoudingen. Dit kunnen sociale regels zijn die bepalen wat 'schoon' is, hoe een badkamer eruit behoort te zien, welk comfort de technologie kan of moet bieden.

De invloed van consumenten op de verspreiding van huishoudelijke technologie komt nu in een ander daglicht te staan. Dit kan betekenen dat de diffusie van nieuwe technologie niet alleen gezien hoeft te worden als de weg van producent naar consument, maar ook andersom. Hoewel het moeilijk aantoonbaar is, kan bijvoorbeeld het gebruik van de baksteen in de stortbak als initiatief van consumenten geleid hebben tot de produktie van kleinere stortbakken door de fabrikant. Onderzoek naar, en de experimentele toepassing van regenwatersystemen kan haar oorsprong hebben in particuliere initiatieven op het gebied van regenwatergebruik in huis.
Consumenteninvloed op de ontwikkeling en verspreiding van waterzuinige technologie hoeft zich niet alleen tot aankoopgedrag te beperken. Consumenten zijn niet alleen actoren in het economische domein van de maatschappij, het zijn ook burgers in de politieke zin van het woord. Het normen- en waardenpatroon en de publieke opinie op het vlak van watergebruik en -besparing wordt door consumenten gevormd en gereproduceerd. Nu is het nog zo, dat maar weinig mensen het spoelen van het toilet met 9 liter drinkwater ter discussie stellen. Als deze groep groter en invloedrijker wordt, zou dat de acceptatie voor de ontwikkeling en verspreiding van zuiniger toiletsystemen vergroten.
Formeel zijn burgers indirect vertegenwoordigd in het bestuur van waterleidingbedrijven, doordat gemeente- of provinciebesturen daar zitting in hebben. Een meer directe vertegenwoordiging bestaat er wanneer er verbruikersraden zijn ingesteld, zoals dat bij een aantal nutsbedrijven het geval is.
Verder zijn er op verschillende plaatsen in het land (bewoners)groepen actief, die gezorgd hebben voor ecologische woningbouw of actief naar mogelijkheden hebben gezocht om waterzuinige technologieën te ontwikkelen en toe te passen. Voorbeeld van een actieve inzet van bewoners om

waterzuinige technologieën toe te passen is 'Het Groene Dak' project in Utrecht, daarbij gesteund door De Twaalf Ambachten in Boxtel, een belangrijke ontwikkelaar van alternatieve kleinschalige technologie.

Knelpunten ten aanzien van consumenteninvloed op de ontwikkeling en verspreiding van waterzuinige technologie zijn er in overvloed.
Zo zijn er voor consumenten weinig andere prikkels dan ecologische om water te besparen. De tarieven zijn zo laag, dat financieel gewin nauwelijks een motivatie kan vormen om zuiniger om te gaan met drinkwater.
In 20% van de huishoudens ontbreekt het zicht op het eigen watergebruik omdat er geen watermeters zijn geïnstalleerd. In de rest van de woningen is de watermeter vaak 'verstopt' onder de deurmat, en kennelijk alleen bedoeld voor de jaarlijkse meting door de meteropnemer. Deze plaatsing van de watermeter is niet bevorderlijk voor een regelmatige 'monitoring' door de consument.
De verantwoordelijkheid van consumenten voor de eigen watervoorziening is de afgelopen honderd jaar alleen maar afgenomen. De waterleiding valt onder het beheer van een nutsbedrijf dat er alles aan heeft gedaan om probleemloos en onbeperkt water te leveren. Daarmee is de watervoorziening een vanzelfsprekenheid geworden, waar de meeste consumenten nauwelijks bij stil staan.

6.4.2 De percepties en belangen van actoren binnen het institutioneel netwerk ten aanzien van waterbesparende maatregelen
Beleid ten aanzien van waterbesparing en de ontwikkeling en verspreiding van waterbesparende technologieën, doet geen inbreuk op de bestaande structuren ten aanzien van de drinkwatervoorziening. Doel van het beleid van de Rijksoverheid en de Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven is *niet* het door middel van waterzuinige technologieën terugdringen van het watergebruik tot een bepaald niveau, maar het toepassen van die waterbesparende maatregelen die 'praktisch haalbaar' zijn. Hieronder wordt verstaan de technologieën die relatief veel op water bezuinigen t.o.v. gangbare technologie, niet duur zijn, herkenbaar zijn als waterzuinig, en op grote schaal toepasbaar. Aan deze criteria voldoen de spaardouches, waterzuinige stortbakken en doorstroombegrenzers op kranen.

Tegen regenwatersystemen en een tweede kwaliteit water in huis worden door de waterleidingsector vele argumenten ingebracht: Ten eerste het gevaar voor de volksgezondheid. Door verkeerd gebruik van de voorziening of door verkeerde aansluitingen in huis wordt gevreesd voor nadelige volksgezondheidseffecten.
Daarnaast zijn regenwatersystemen nog zo duur dat zij niet economisch rendabel zijn als de kosten worden afgewogen tegen de bezuiniging op de kosten van het drinkwaterverbruik.
Ook wordt getwijfeld aan het milieurendement van regenwatersystemen. Men wijst in dit verband op het gebruik van een elektrische pomp om het regenwater vanuit het basin naar de tappunten te leiden.
De weerstand van waterleidingbedrijven tegen regenwatergebruik valt ook te verklaren uit het mogelijke verlies van levering van een groot deel van het huishoudelijk watergebruik. Bij andere waterzuinige technologieën blijft het waterleidingbedrijf verantwoordelijk voor de levering van al het water in huis. Regenwater- en ander 'grijs'watergebruik in huis legt een deel van die verantwoordelijkheid bij consumenten en leidt bovendien tot een aanzienlijke vermindering van de afname van drinkwater.

Composttoiletten worden vooral geschikt geacht voor milieubewuste gebruikers, in buitengebieden en experimentele woningbouw. Volgens zowel het Ministerie van VROM als de VEWIN en KIWA is grootschalige toepassing van composttoiletten niet haalbaar. Composttoiletten worden dan ook niet genoemd in stimuleringsmaatregelen of convenanten op het gebied van de toepassing van waterzuinige technologieën.

De levering van alleen gebruikswater (gewonnen uit oppervlaktewater) door het leidingennet en een

andere verspreiding van drinkwater roept bij de waterleidingsector vele bezwaren op. Naast verlies aan comfort voor gebruikers, worden volksgezondheidsgevaren genoemd bij verkeerd gebruik van het 'gebruiks'-water uit het leidingnet. De verschuiving van de inzet van grond- naar oppervlaktewater ontmoet ook principiële weerstand: niet alleen is deze kostbaar, ook het bodembeschermingsbeleid zou onder druk komen te staan. Het bodembeschermingsbeleid kent namelijk normen voor bestrijdingsmiddelengebruik en mestaanwending, die gebaseerd zijn op een hoge grondwaterkwaliteit. Deze hoge kwaliteit is voornamelijk vereist voor de drinkwaterwinning. Als de drinkwaterwinning uit grondwaterbasins wordt gereduceerd tot slechts enkele winplaatsen, kan dat voor de landbouwsector een argument zijn om de normen ten aanzien van de mestaanwending en bestrijdingsmiddelengebruik ter discussie te stellen.
Dit argument wordt door de waterleidingbedrijven regelmatig ingebracht als het gaat om de verschuiving van de drinkwaterwinning uit grondwater naar de winning uit oppervlaktewater. Door een hoge grondwaterkwaliteit te eisen, kunnen waterleidingbedrijven zich ten opzichte van zowel andere sectoren als hun eigen afnemers als 'milieubedrijven' profileren. De levering van een lagere kwaliteit water aan huishoudens wordt als een degradatie van de bedrijfstak gezien.

6.5 De knelpunten en mogelijkheden tot bevordering van de verspreiding van waterbesparende voorzieningen

In hoofdstuk 4 is de vraag aan de orde gekomen welke factoren van belang zijn voor de diffusie van nieuwe technologie in het algemeen en van milieutechnologie in het bijzonder. De ontwikkeling en diffusie van nieuwe technologieën verloopt in het algemeen volgens een bepaald technologisch traject, waarbij een beperkt aantal zoekrichtingen en wetenschappelijke inzichten als leidraad gelden. Dit technologische traject wordt in de loop der tijd bepaald en veranderd door eisen vanuit de selectie-omgeving: het geheel aan beïnvloedende factoren en actoren die de technologieontwikkeling sturen.
Afwijking van een technologisch traject vereist een wisseling van de denkrichting en het wetenschappelijk principe dat de basis ervan vormt. Het is dan ook meer waarschijnlijk dat nieuwe technologieën gebaseerd zijn op de principes van hun voorgangers dan dat zij gestoeld zijn op radicaal nieuwe inzichten en principes. Niet alleen omdat dit makkelijker is voor de technologieontwikkelaar, maar ook omdat de selectie-omgeving zich heeft aangepast aan het gangbare paradigma.
Een viertal clusters van factoren voor de diffusie van nieuwe technologie is onderscheiden:

- Al dan niet de mogelijkheid tot inpassing in de bestaande infrastructuur
- Kennis- en informatie over de nieuwe technologie
- Economische factoren
- Sociaal-culturele en politieke factoren

■ Inpassing in bestaande infrastructuur
Dit blijkt een belangrijk criterium te zijn voor de verspreiding en toepassing van waterzuinige technologieën. Wanneer het gaat om technologieën die aan het einde van het netwerk, dat wil zeggen binnen de woning, kunnen worden aangesloten als vervanging van bestaande technologieën, vindt over het algemeen een grootschalige verspreiding plaats. Dit geldt bijvoorbeeld voor spaardouches, waterzuinige stortbakken en keuzetoetsen op toiletten, perlators en doorstroombegrenzers.
Systemen die alleen na wijziging van het bestaande netwerk kunnen worden toegepast ondervinden grotere belemmeringen. Deze belemmeringen komen deels voort uit de noodzaak meerdere actoren te betrekken bij de verspreiding of toepassing, zoals architecten voor het ontwerp, installatiebedrijven voor de installatie, overheden voor goedkeuring of subsidiëring, waterleidingbedrijven voor de goedkeuring. Anderzijds zijn er fysieke wijzigingen nodig in het bestaande netwerk. Het Gustavsberg WSS toilet en regenwatertoiletten vallen onder deze categorie. Voor het Gustavsbergsysteem dient in het ontwerp van de woningen al rekening gehouden te worden met een speciaal afvoersysteem en speciale toiletpotten; voor regenwatertoiletten dient een reservoir, filter en

leidingen geïnstalleerd te worden.
Composttoiletten en 'drinkwater uit de fles' vergen nog grotere systeemveranderingen. Composttoiletten kunnen individueel worden toegepast, 'drinkwater uit de fles' kan alleen op collectieve schaal doorgang vinden. Daardoor liggen de systeemveranderingen bij beide technologieën op een heel ander vlak. Composttoiletten leiden nog meer dan 'drinkwater uit de fles' tot grote aanpassingen op het niveau van de huishouding. 'Drinkwater uit de fles' vergt naast een verandering van de gedragspraktijken waarbij drinkwater daadwerkelijk geconsumeerd wordt, vooral tot veranderingen op institutioneel niveau: een omschakeling van de inzet van grondwater op oppervlaktewater en het opzetten van een efficiënt distributiesysteem van het flessewater.

Diffusiebevordering
Waterbesparing en de toepassing van waterzuinige technologieën zullen op de middellange en lange termijn gevolgen hebben voor de inrichting van de infrastructuur van de drinkwatervoorziening. Tot nu toe is de aandacht vooral gericht op waterzuinige varianten van de huidige voorzieningen, gebaseerd op de huidige infrastructuur. Toepassing daarvan bij alle huishoudens zou in theorie, bij gelijkblijvend gedrag, een besparing van 10 tot 20% van het totale drinkwatergebruik opleveren. Dat technologische veranderingen geen invloed zouden hebben op gedrag is echter zeer de vraag. De genoemde besparing is de maximaal haalbare, op grond van alleen de technologische eigenschappen van de voorzieningen.
Als meer water bespaard moet worden, zal in de toekomst het criterium 'inpassing in huidige infrastructuur' niet langer hanteerbaar zijn. De infrastructuur zal aangepast moeten worden aan de toekomstige maatschappelijke eisen, in plaats van andersom. Dit kan leiden tot een omschakeling van grondwaterwinning op oppervlaktewaterwinning, andere distributiesystemen van drinkwater, of een diversificatie van kwaliteiten water voor de diverse gebruiksdoeleinden in huishoudens. De huishoudelijke technologieën die daarbij een rol kunnen spelen, zouden nu reeds ontwikkeld of uitgetest kunnen worden.

■ **Kennis en informatieproblemen**
Ten aanzien van de ontwikkeling, verspreiding en toepassing van waterzuinige technologieën doen zich op verschillende niveaus kennis en informatieproblemen voor.
Over bepaalde technologieën is nog te weinig bekend. De kosten en gebruiksaspecten van regenwatersystemen, bijvoorbeeld, zijn nog onvoldoende bekend bij een grote groep bouwondernemers. Er is onder deze groep wel belangstellng naar dit soort systemen.
Over de werking en de juiste gebruiksinstrukties van composttoiletten is nog geen eenduidige informatie te geven.
Opdrachtgevers en uitvoerders in de woningbouwsector blijken de kosten van standaard waterzuinige maatregelen in woningen (spaardouches, keuzetoetsen op stortbakken, doorstroombegrenzers) te hoog in te schatten.
Er blijkt soms nog onduidelijkheid te bestaan over de vraag of spaardouches en doorstroombegrenzers aangesloten kunnen worden op bepaalde typen warmwaterbereiders. De Vereniging Nederlandse Installatiebedrijven heeft samen met NOVEM getracht dit probleem te verhelpen door het uitbrengen van werkbladen waterbesparende maatregelen voor installateurs (in 1994).
De drinkwatervoorziening is voor consumenten één van de meest vanzelfsprekende voorzieningen in huis. Voor de stimulering van waterzuiniger gedrag is het echter ook een groot knelpunt. Mede hierdoor zijn grote groepen consumenten zich niet bewust van de problemen rond watergebruik, of van de hoeveelheid water die zij per dag verbruiken. De inschattingen van consumenten daarover zijn structureel te laag. Kennis over waterzuinige maatregelen en de vraag naar deze kennis is veel kleiner dan bijvoorbeeld op het gebied van energiebesparing in huis.

Diffusiebevordering
Naast voorlichting en informatie-overdracht over de huidige waterzuinige technologie onder alle betrokken sectoren, dienen ook kennislacunes over nieuwe technologieën en andere systemen in de levering van drinkwater en ander water te worden opgevuld. Momenteel wordt onderzoek gestart naar de mogelijkheden voor regenwatergebruik in huishoudens. Duidelijk moet worden wat

behalve het economisch rendement van dit soort systemen, de implicaties zijn van het gebruik van regenwater voor verschillende gedragspraktijken binnen de huishoudens.
Dit geldt ook voor onderzoek naar nieuwe systemen van levering van water voor huishoudelijk gebruik. Binnen het DTO programma 'Duurzaam Waterbeheer' werden vele mogelijkheden bestudeerd, maar de implicaties daarvan voor de huishoudens bleven daarbij relatief onderbelicht.

De vanzelfsprekendheid van de watervoorziening en de relatief lage tarieven zijn niet stimulerend voor een (milieu)bewuste omgang met het drinkwater.
Aan het imago van vanzelfsprekendheid heeft de VEWIN gepoogd wat te doen door middel van de publiekscampagne "Water, het Wonder uit de kraan". De eventuele effecten daarvan zijn niet bekend. Mocht een groter bewustzijn zijn gekweekt, dan is het nog de vraag of dit heeft geleid tot zuiniger gedrag. De vanzelfsprekendheid van de drinkwatervoorziening in huis is niet alleen een 'imago', het is ook het resultaat van honderd jaar uitbreiding en verfijning van een fysiek en institutioneel netwerk. Er is bewust gestreefd naar een voor consumenten zo zorgeloos mogelijk drinkwatergebruik in huis.
Waterzuinig gedrag bij consumenten kan beginnen met de kennis over het eigen watergebruik. Watermeters zouden daarom in meer woningen geïnstalleerd moeten worden en een meer prominente plaats moeten krijgen in de woningen waar deze al zijn geïnstalleerd. In grote steden, waar de installatie van watermeters zeer kostbaar zou worden, kan gedacht worden over vormen van terugkoppeling van de kennis over het totale watergebruik naar individuele consumenten.

■ **Economische factoren**
Een belangrijk knelpunt bij de ontwikkeling en toepassing van verdergaande waterzuinige technologieën is de hoge prijs ervan, afgezet tegen de lage tarieven van het drinkwater. De meeste ondernemingen, maar ook overheden en woningbouwverenigingen, maken immers een kosten-baten analyse voor de toepassing van waterzuinige voorzieningen. Met lage drinkwatertarieven is de prikkel voor consumenten om daarop te bezuinigen niet groot. De toepassing van energiezuinige technologieën leveren een veel groter financieel voordeel op dan waterzuinige technologieën, dankzij de relatief hogere energietarieven.
Belangrijk is echter ook de vraag wie er financieel profiteert van de waterbesparing. In een aantal gevallen kan de verdeling van de kosten en baten een belemmering zijn. Voorbeeld daarvan is de woningbouwvereniging die de eenmalige investeringskosten draagt van de toepassing van milieuvriendelijker technologieën in de woning, terwijl de gebruiker de continue financiële baten binnen haalt. Een woningbouwvereniging is vaak aan een maximum huurprijs gebonden, dus niet alle milieu-investeringen kunnen worden verhaald op de bewoners.
Nieuwe, waterzuinige technologieën worden op veel kleinere schaal geproduceerd en zijn daardoor ook duurder dan gangbare technologieën. Nieuwe technologieën hebben nog niet kunnen profiteren van kostendrukkende schaal- en leereffecten die optreden bij een grootschaliger produktie.
Waterbesparing in het algemeen wordt niet door alle waterleidingbedrijven ondersteund, omdat dit een omzetverlagend effect kan hebben. Met name de oppervlaktewaterbedrijven hebben een grote vaste kostenpost (waterbasins, zuiveringscapaciteit) die per m^3 geleverd drinkwater alleen maar zal toenemen zodra er minder drinkwater wordt afgenomen. In het westen van het land zijn er al tariefsverhogingen geweest omdat de afnemers minder water verbruiken. De economische grondslag van nutsbedrijven is een rendabele exploitatie van het door hen beheerde netwerk. Besparingscampagnes door het waterleidingbedrijf is in een aantal gevallen economisch zinvol vanwege de limieten aan de capaciteit van de infrastructuur, of omdat de grootte van de waterwinning aan een vergunning is verbonden. Geen enkel nutsbedrijf zal echter streven naar een onderbenutting van de door hen beheerde infrastructuur.

Diffusiebevordering
Een directe tariefsverhoging of een tariefsverhoging door koppeling van de zuiveringslasten en rioolrecht aan het drinkwaterverbruik, zou de prikkel om water te besparen of waterzuinige technologie aan te schaffen kunnen vergroten. Probleem is echter de lage prijselasticiteit van drinkwater: De tarieven zullen heel hoog moeten worden, wil men minder water gaan gebruiken.

Hogere tarieven kunnen de investering in waterzuinige technologieën wel iets aantrekkelijker maken: zij worden dan eerder terugverdiend. In Duitsland hebben hogere tarieven geleid tot een grotere inzet van (gratis) regenwater binnen het huishoudelijk watergebruik.

Niet alleen op huishoudensniveau kan gezorgd worden dat aan waterbesparing 'verdiend' kan worden, dit kan ook op het niveau van de nutsbedrijven. Overwogen kan worden om de verantwoordelijkheden met betrekking tot de waterlevering enerzijds en de waterbesparingscampagnes anderzijds te scheiden. Hoewel grondwaterbedrijven tegenwoordig ook zelf belang hebben bij waterbesparing, omdat dit goedkoper is dan het uitbreiden van capaciteit, heeft dat ook bij deze bedrijven een ondergrens. Een organisatorische scheiding van produktie en distributie van drinkwater, waarbij de besparingsdoelstellingen onder de verantwoordelijkheid vallen van de distributiesector, zou gunstig kunnen zijn voor waterbesparingsdoeleinden. Het distributiebedrijf behaalt haar omzet dan uit de *levering* van drinkwater en serviceverlening op het gebied van waterbesparing en is minder afhankelijk van de geleverde hoeveelheid water.
Een andere optie is een integratie van de drinkwatersector met de afvalwatersector, waardoor de omzet niet meer volledig van de drinkwaterproduktie en -levering afhankelijk is, maar ook van de economische activiteiten rond het water in het traject ná de watermeter. Zo'n nutsbedrijf zou haar omzet mede kunnen halen uit de ontwikkeling en levering van waterzuinige technologie, serviceverlening en voorlichting over waterzuinig en afvalsparend gedrag, zuivering van afvalwater en slibverwerking.

■ **Sociaal-culturele en politieke factoren**
De drinkwatervoorziening is een systeem van fysieke, sociale en institutionele elementen, dat zich in de loop van honderd jaar heeft gevormd. De technologische ontwikkelingen binnen dit systeem hebben zich voltrokken volgens bepaalde 'zoekregels': een beperkte hoeveelheid wetenschappelijke en technologische inzichten. Verdere technologische ontwikkelingen zullen ook volgens deze 'zoekregels' plaatsvinden. Dat betekent dat technologieën die zijn gebaseerd op andere principes dan dat van de huidige drinkwatervoorziening, bijvoorbeeld vanwege het gebruik van een tweede kwaliteit water in huis, niet ondersteund zal worden door de actoren die de drinkwatervoorziening beheren.

De wet- en regelgeving, vergunningenbeleid, waarborgen en voorschriften van de overheid zijn erop gericht de drinkwatervoorziening veilig te stellen in het belang van de volksgezondheid. Een aantal van deze bepalingen uit het overheidsbeleid staat de ontwikkeling of verspreiding van nieuwe technologieën in de weg.

De levering van drinkwater en de stimulering van de besparing van drinkwater vallen onder de verantwoordelijkheid van één organisatie. Naast een economische strijdigheid die dit kan opleveren voor het waterleidingbedrijf, is de geloofwaardigheid van de communicatie van het bedrijf richting consument mogelijk ook in het geding.

Diffusiebevordering
Overheidsbeleid en wetgeving zou zich meer kunnen richten op waterbesparing dan tot nog toe het geval is geweest. Naast convenantvorming over de toepassing van waterzuinige technologieën in de bouwsector zouden bijvoorbeeld ook 'waterverbruikseisen' in het Bouwbesluit opgenomen kunnen worden. Op het gebied van energiebesparing is ruimschoots ervaring opgedaan met onderzoek en experimenten (energiewoningen), subsidieverlening (isolatie, HR-ketels), voorschriften (energieverbruikseisen in Bouwbesluit) en voorlichtingsactiviteiten. De effectief gebleken middelen op energiegebied zouden, na aanpassing, ook op waterbesparingsgebied ingezet kunnen worden.

De huidige beleidsdoelstellingen op het gebied van waterbesparing bij de doelgroep huishoudens, zijn gebaseerd op de haalbaarheid van de verspreiding van bestaande technologieën op de relatief korte termijn. Het stimuleringsbeleid heeft zich beperkt tot 'end-of-pipe' maatregelen (maatregelen die op de aansluitingspunten in woningen genomen kunnen worden), die zijn afgestemd op de

belangen van de drinkwatersector. Alternatieve systemen die aanpassingen vereisen in de bestaande infrastructuur krijgen daardoor onvoldoende aandacht.
De doelstellingen op het gebied van waterbesparing zouden in plaats van een *technologische* een *ecologische* grondslag moeten krijgen. In plaats van te beginnen bij de vraag welke technologie beschikbaar en 'inpasbaar' is, zou eerst afgevraagd moeten worden welke besparing noodzakelijk is op grond van ecologische overwegingen. Vanuit zo'n doelstelling zouden dan de mogelijkheden van technologische maatregelen kunnen worden geïnventariseerd. Hierbij zou meer dan nu uitgegaan kunnen worden van de *functie* van de gedragspraktijken voor de huishoudingen. De toiletspoeling, tuinbesproeiing, het auto-wassen en de textielwas kunnen ook uitgevoerd worden met een mindere kwaliteit water. Hiervoor kunnen nu alternatieve systemen worden ontworpen voor de toepassing op de middellange en lange termijn. De technologieën die op dit gebied al beschikbaar zijn, dienen juist te worden gestimuleerd.

Een dergelijke benadering, gericht op de middellange en lange termijn en op de functie van drinkwater binnen huishoudelijke handelingen, ontbreekt vooralsnog in het huidige beleid ten aanzien van de drinkwatervoorziening en waterbesparing.

6.6 Suggesties voor nader onderzoek

In het vooronderzoek is in de eerste plaats de positie van consumenten ten opzichte van collectieve systemen naar voren gekomen. Ook is nader ingegaan op één zo'n systeem, namelijk dat van de drinkwatervoorziening. Ten derde is aandacht besteed aan de voorwaarden voor de diffusie van verschillende categorieën van waterzuinige technologieën. Deze drie aspecten zijn onderling gerelateerd. Dat wil zeggen dat veranderingen in consumptiepatronen altijd gevolgen zullen hebben voor de inrichting van de collectieve systemen en andersom. De diffusie van huishoudelijke technologie betreft eveneens beide niveaus. Huishoudelijke technologieën vormen de hulpbronnen bij huishoudelijke handelingen en worden aangesloten of zijn onderdeel van collectieve systemen.

De drie hieronder genoemde onderzoeksvelden zijn dan ook niet helemaal los van elkaar te zien; ze geven eerder de *accenten* aan waarop het onderzoek zich richt: meer op het niveau van consumenten, dan wel de structuur van de nutsvoorziening, dan wel de technologiediffusie.

1 Onderzoek naar de veranderingen in comsumptiepatronen en de relatie tussen consumenten en collectieve netwerken (electriciteitsnet, waterleidingnet, gasnet etc.)
2 Onderzoek naar de aard en organisatie van nutssectoren (gas, water en electriciteitslevering en afvalverwerking) en hun reorganisatie in het kader van milieudoelstellingen.
3 Nader onderzoek naar diffusieprocessen van milieuvriendelijker huishoudelijke technologieën.

1 Onderzoek naar de milieuvriendelijke consumptiepatronen en de relatie tussen consumenten en collectieve netwerken

Een theoretisch kader zoals dat in het vooronderzoek is gepresenteerd, kan toegepast worden op het gebied van elektriciteit- of gasverbruik en -besparing, afval en afvalwaterproduktie binnen huishoudens. De woning kan gezien worden als centraal punt, waar verschillende systemen bij elkaar komen en waarbinnen consumenten beslissen over de aard en mate van gebruik van deze netwerken. Opgeteld neemt het gebruik van het elektriciteitsnet, gasleiding, waterleiding, afvalverwerkingssysteem en het rioolstelsel door middel van huishoudelijke apparatuur een aanzienlijk deel van het milieugebruik van consumenten in beslag.
Milieuvriendelijker consumptiepatronen kunnen op het niveau van zuiniger gedrag, gebruik van zuiniger versies van huishoudelijke apparatuur of alternatieve systemen voor nutsvoorzieningen worden bewerkstelligd.

1 Welke eisen stelt een milieuvriendelijker consumptiepatroon aan de relatie tussen consumenten en deze collectieve systemen?
1a Welke functie hebben de systemen binnen de huishoudelijke praktijk?
1b Op welke wijzen kan het milieu gespaard worden bij het gebruik van deze systemen?
  b1 Welke technologische mogelijkheden zijn beschikbaar? (Nagegaan kan worden op welk niveau binnen het collectieve systeem technologische vernieuwing noodzakelijk of mogelijk is. Dit kan analoog zijn aan het onderscheid dat is gemaakt in het vooronderzoek: Technologieën die aangesloten worden binnen de woning aan het eindpunt van het netwerk; technologieën die op het niveau van de woning veranderingen in het netwerk vereist; technologieën die uitgaan van een alternatief systeem)
  b2 Welke veranderingen in gedrag zijn mogelijk of noodzakelijk? (Welke mogelijkheden biedt bijvoorbeeld het collectiveren van bepaalde handelingen: gemeenschappelijke wasvoorzieningen, gemeenschappelijke koelinstallaties, etc.)
  b3 Welke verschuivingen in de verantwoordelijkheden tussen consumenten en nutsvoorzieningen (bijv. ten aanzien van gebruik en onderhoud van de nutsvoorzieningen) zijn noodzakelijk en mogelijk?
1c Hoe kunnen de veranderingen op technologisch niveau, gedragsniveau en op het niveau van verdeling van verantwoordelijkheden worden gestimuleerd?

2 Onderzoek met betrekking tot de organisatie van nutsbedrijven en besparingen op het huishoudelijk verbruik van door nutsbedrijven geleverde milieugoederen of -diensten.

Vervolgonderzoek op dit onderzoeksveld kan zich richten op verschillende nutsbedrijven, zoals gas- en electriciteitsleveranciers, de waterleiding- en de afvalwatersector en de afvalverwerking.
Al deze sectoren hebben een structuur van fysieke (leiding)netwerken, gekoppeld aan een netwerk van organisaties die het fysieke netwerk beheren. Voor huidige en toekomstige milieudoelstellingen zijn de nutsbedrijven gehouden aan verdergaande besparingen en soms de diffusie van milieuvriendelijker technologie.

Hier zal nader ingegaan worden op de waterleidingbedrijven en de afvalwatersector.
Het vooronderzoek is voornamelijk gericht geweest op het drinkwaternetwerk en daarmee op de input-kant van de huishouding. Mogelijkheden voor een duurzamer watergebruik voor de huishouding kunnen echter ook aan de output-kant worden gezocht. Het nationaal milieubeleid heeft als één van de hoofddoelstellingen het sluiten van kringlopen, ook waar het gaat om de doelgroep consumenten. Het DTO-project 'Duurzaam Waterbeheer' beschrijft een aantal ideeën over maatregelen op drinkwatergebied, gecombineerd met maatregelen op afvalwatergebied, die in dit vooronderzoek niet aan bod zijn gekomen.
In de discussie over 'waterspoor' blijkt echter hoe verschillend de aard, structuur en belangen zijn van respectievelijk het institutionele netwerk rond de drinkwatervoorziening en de afvalwaterzuivering. Binnen de huishouding komen beide netwerken nagenoeg samen: waar een kraan is, is ook een afvoer.
Verwacht wordt, dat het sluiten van kringlopen leidt tot besparing op grondstoffen en energie. Er zijn echter ook andere overwegingen om te komen tot een integratie van de drinkwater- en afvalwatersector:
De verwachting is dat de drinkwaterprijzen in de nabije toekomst zullen verdubbelen. De oorzaak daarvan ligt mede in het feit, dat waterleidingbedrijven zich meer als milieubedrijven profileren: goed natuurbeheer in waterwinninggebieden kost geld, waterbesparingscampagnes kosten geld en de effecten van deze campagnes kosten ook geld (omzetverlies). Bij oplopende tarieven is het niet ondenkbaar dat net als bij de energiesector concurrenten uit Europa zich zullen melden.
Om kosten te beperken en concurrentierisico's te spreiden zijn met name de energiedistributiebedrijven zich al op meer terreinen gaan oriënteren dan alleen de energiedistributie. Er zijn de afgelopen jaren grote fusies ontstaan tussen energiemaatschappijen enerzijds en waterleidingbedrijven, kabelexploitanten en afvalverwerkingsbedrijven anderzijds.
De veronderstelling is dat dergelijke gefuseerde bedrijven de klant beter kunnen bedienen, bijvoorbeeld door het aanbieden van slechts één nota.
Binnen de waterleidingwereld bestaat er verdeeldheid over deze horizontale integratie van de nutsbedrijven. Sommigen pleiten ervoor zich te concentreren op hun 'core-bussiness': wel een grotere organisatorische eenheid, maar gericht blijven op de opgedragen taak: het produceren en distribueren van goed drinkwater. "Geen belangenverstrengeling waarbij andere factoren die buiten de drinkwatersector liggen, meegewogen worden in het kader van het totale bedrijfsbelang. Als er relaties gelegd worden met andere sectoren dan moeten dat sectoren zijn die aan het water gebonden zijn: de waterschappen, zuiveringsschappen, natuur- en milieu-organisaties"[1]. Dit wordt ook wel de verticale integratie genoemd. Dit komt neer op het 'sluiten van de waterkringloop'.
Voordeel van deze oplossing voor de verwachte omzetdaling en mogelijke concurrentie is dat deze gecompenseerd kan worden binnen de waterketen zelf. In het traject van de winning tot de aflevering bij de huizen komt vrijwel alle toegevoegde waarde aan het waterleidingbedrijf toe. Het aandeel van deze toegevoegde waarde in de gehele waterketen neemt echter sterk af. Met andere woorden: er wordt steeds meer verdiend aan het water in het traject ná de watermeter in de vorm van toepassing van waterzuinige of watervervangende technologieën, transport, zuivering,

[1] Langendijk, WMG (1994) in H_2O 27:15, p. 434

slibverwerking e.d.. Als deze activiteiten onder de verantwoordelijkheid van één sector zouden vallen, wordt "water besparen zelfs voor bedrijfskundigen leuk"[2].

2 Hoe kan een milieuvriendelijker produktie en dristributie van huishoudelijk drinkwater, en transport en behandeling van afvalwater worden vormgegeven?

2a Wat zijn de technologische, organisatorische en economische kenmerken van de waterleidingsector en de afvalwatersector, welke relevant zijn voor milieubeheer?
2b Wat zijn de te verwachten ontwikkelingen rond de waterleidingsector en afvalwatersector, welke relevant zijn voor milieubeheer?
2c Welke eisen worden er aan de hand van huidige en toekomstige milieudoelstellingen gesteld aan de infrastructuur van deze nutsvoorzieningen?
2d Welke voor- en nadelen bieden respectievelijk de horizontale integratie van waterleidingbedrijven met energiebedrijven en de verticale integratie van waterleidingbedrijven met de afvalwatersector?
2e Welke technologische voorzieningen worden binnen beide nutssectoren ontwikkeld of gestimuleerd om te voldoen aan milieudoelstellingen binnen de doelgroep huishoudens?

3. Onderzoek naar diffusieprocessen van nieuwe technologieën

In het vooronderzoek wordt een aantal factoren genoemd die belemmerend, dan wel bevorderend zijn voor de verspreiding van een aantal waterzuinige technologieën onder de huishoudingen. Deze factoren komen voor een groot deel voort uit de aangepastheid van de technologie aan de organisatie en fysieke opbouw van de collectieve systemen. Daarmee wordt een verklaring geboden voor de mogelijke belemmeringen in de diffusie van bepaalde technologieën. De diffusieprocessen zelf zijn in het vooronderzoek nog onvoldoende aan bod gekomen.
Voor de analyse van diffusieprocessen van nieuwe milieu-relevante huishoudelijke technologieën in de nederlandse praktijk, kan gekozen worden voor de bestudering van de diffusie van regenwatersystemen. Deze technologie bevindt zich in Nederland nog in een experimentele toepassingsfase, maar is met name in Duitsland al veel bekender. Er vindt een steeds bredere toepassing plaats van regenwatersystemen in nieuwe woningen, ondanks de bezwaren vanuit de overheid en waterleidingbedrijven. De rijksoverheid laat in 1995 haalbaarheidsstudies naar de toepassing van deze systemen uitvoeren.
Dit alles zou een goede uitgangspositie kunnen zijn voor onderzoek naar de diffusie van deze systemen onder de bouw- en installatiesector en (woon)consumenten. Het diffusie onderzoek zou een aanvulling kunnen zijn op het reeds door VROM geïnitieerde onderzoek naar het economische en ecologische rendement van deze systemen.

3 Wat zijn de diffusiefactoren van regenwatersystemen?

3a Waar wordt kennis ten aanzien van verschillende van regenwatersystemen gegenereerd?
3b Wat zijn de beweegredenen van consumenten om de nieuwe systemen toe te passen / aan te kopen?
3c Hoe wordt de kennis ten aanzien van de installatie en het gebruik van regenwatersystemen overgedragen?
3d Op welke wijze kunnen consumenten invloed uitoefenen op de verspreiding van deze systemen?
3e Hoe kunnen deze diffusieprocessen worden bevorderd?

[2] Ideeën en uitspraken van Stoter, Delta Nutsbedrijven (1994) in H_2O 27:15, pp. 427-430

LITERATUUR

ACHTTIENRIBBE, G.E. (1992), "De Nederlander en zijn waterverbruik". H_2O 25:21, pp. 593-596.

ACHTTIENRIBBE, G.E. (1993a), "De mogelijkheden en de wenselijkheid van besparing op het huishoudelijk watergebruik". Verwarming en Ventilatie (1993):8, pp. 581-584.

ACHTTIENRIBBE, G.E. (1993b), "Privatisering van de drinkwatervoorziening, een redelijk alternatief?". H_2O 26:25, pp. 746-752.

ADRIAANSE, A. (red.) (1991), Milieukerngegevens Nederland. Den Haag: Ministerie van VROM/DVEB.

ANONYMOUS (1985), "Levering van ander water aan huishoudelijke afnemers een maatschappelijke verspilling". Installatie 24:11, pp. 8-10.

ANONYMOUS (1992), "Energie en water in Gelderland". Gas 112:12, pp. 622-627.

ANONYMOUS (1994), "Milieukosten in de prijs van drinkwater". H_2O 27:15, pp. 441-442.

ARNOLDY, H.A. (1986), "Distributie van Drinkwater, Relatie met de verbruikers in normale situaties". In: Cursus Distributie van Drinkwater, PATO Den Haag.

BELEIDSPLAN DRINK- EN INDUSTRIEWATERVOORZIENING (Deel 1: ontwerp planologische kernbeslissing) (1993). Den Haag: Ministerie van VROM.

BIJKER, W.E., HUGHES, T.P. AND T. PINCH (1987), The Social Construction of Technological Systems, new Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge: The MIT Press.

BOONSTRA EN MAK (1991), Waterbesparing in Huishoudens, inventarisatie van maatregelen en berekening van het besparingspotentieel. Gouda: Woon|Energie.

BRANDSMA, J.S. (1992), "Integratie van Energie en Water?". Gas 112:11, pp. 558-562.

BRUNT, M. (1988), Milieusparend Huishouden. Utrecht: Stichting Natuur en Milieu.

CONSUMENTENBOND (1985), "Gas- water- en elektrabedrijven remmen doe-het-zelven". Consumentengids 33:12, pp. 606-609.

CONSUMENTENBOND (1991), "Ook kraanwater gaat niet vrijuit". Consumentengids (199):8, pp. 510-519.

CONSUMENTENBOND (1992), "Goed leidingwater wordt steeds duurder". Consumentengids (1992):9, pp. 578-590.

CRAMER, J. EN J. SCHOT (1987), Problemen rond innovatie en diffusie van milieutechnologie. Rijswijk: RMNO publicatie no. 44.

CRAMER, J. EN J. SCHOT (1991), "Praktijkproblemen bij innovatie en diffusie van milieutechnologie belicht vanuit een technologie-dynamica perspectief". In: Technologie en Milieubeheer. Mol, Spaargaren en Klapwijk (red.) Den Haag: SDU.

CUSTERS, J. (1992), Woning en Milieu. Amsterdam: Nederlandse Woonbond.

DANIELS, B.W., ACHTTIENRIBBE, G.E. EN A.J.M. SCHOOT (1994), "Prognose van het huishoudelijk waterverbruik en de effecten van waterbesparing". H_2O 27:25, pp. 736-739.

DANKBAAR, B. et al. (1990), Diffusie van technologie en de ontwikkeling van werkgelegenheid: toepassing voor diensten, bouw en industrie. Den Haag: SZW.

DE SWAAN, A. (1988), "Aantekeningen uit de ondergrondse, over de stedelijke waterhuishouding in de negentiende eeuw". Tijdschrift voor Geschiedenis 101, pp. 337-351.

DEELSTRA, T. et al. (1991), Wonen en water, een studie naar mogelijkheden voor bewuste omgang met water in en om het

huis. Delft: The International Institute for the Environment.

DIJKSTRA, J. (1994), Handhaving van de grondwaterwet: Dweilen met de kraan open. Nijmegen: KUN, vakgroep Milieu, Natuur en Landschap (doctoraalscriptie).

DONNER, J. (1990), "Drinkwater bedreigd: Waterleidingbedrijven zien eindelijk noodzaak van besparing". Natuur en Milieukrant Overijssel 9:4, pp. 10-15.

DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. AND L. SOETE (eds.) (1988), Technical Change and Economic Theory. London: Pinter Publishers.

DUINHOVEN, G. VAN (1994), "Koelen en spoelen met Sourcy: Papierfabriek en Landbouwuniversiteit verpillen grondwater". Wagenings Universiteitsblad (1994):13, pp. 1-2.

ENGELEN, M. EN C. BOONSTRA (1993), Implementatie van waterbesparing, Inventarisatie van sectoren aan de vraag- en aanbodzijde bij waterbesparing in huishoudens en COAR sector. Gouda: Woon|Energie

ESTER, P. (red.) (1979), Sociale Aspecten van het Milieuvraagstuk. Assen: Van Gorcum.

FEDDES, R. (1994), Dictaat agro-hydrologie. Wageningen: Vakgroep Waterhuishouding LUW.

FISHER, H.B. (1949), "Het voorlichten van de gebruikers over de betekenis der watervoorziening". Water 33, pp. 162-163.

FONK, G. EN G.J. SCHEP (1989), Zorgen uit de kraan. Den Haag: SWOKA (onderzoeksrapport, 81).

GALJAARD, J.M. (1971), "Relatie waterleiding-klant wordt steeds losser". H_2O 4, pp. 86-89.

HEER, L.P. DE (1993), "Watervoorzieningen in 20xx". Verwarming en Ventilatie (1993):8, pp. 589-592.

HENGEL, E. VAN (1991), "Wat is rationele milieutechnologie?". In: Technologie en Milieubeheer. Mol, Spaargaren en Klapwijk (red.) Den Haag: SDU, pp. 29-54.

HOUWAART, E.S. (1991), De Hygienisten, artsen, staat en volksgezondheid in Nederland 1840-1890. Maastricht: RUL.

HUGHES, T.P. (1987), "The Evolution of Large Technological Systems". In: The Social Construction of Technological Systems. Bijker, Hughes and Pinch (eds.) London: The MIT press.

HUISMAN, H.M. (1994), "Nederlandse waterleidingbedrijven als monopolisten in het Europese Recht". H_2O 27:25, pp. 749-751.

HUIZING, A. (1992), Huishouding en Milieu. Wageningen: Vakgroep Huishoudstudies LUW (publikatiereeks nr. 8).

HUIZING, A. (1993), Composttoiletten in Nederland, toepassingsmogelijkheden en gebruiksaspecten. Wageningen: Wetenschapswinkel Landbouwuniversiteit.

JANSSEN, U., AALDERS, A. EN H. SWINNEN (1994), Organisaties van bewoners en Schoon Bouwen en Wonen: een praktijkgericht onderzoek. Utrecht: Verwey-Jonker Instituut.

JOERGES, B. (1988), "Large Technical Systems: Concepts and Issues". In: The Development of Large Technical Systems. Mayntz and Hughes (eds.) Frankfurt am Main: Campus Verlag.

JONGKIND, L. (1994), Zuivering van afvalwater: individueel of gezamenlijk?. Leiden: Wetenschapswinkel RUL.

KANIS, H. EN A.H. SCHOLTEN (1988), De consumentenbeweging als professionele klant. Den Haag: SWOKA (onderzoeksrapport, 49).

KEMP, R.P.M. et al. (1991), Instrumenten voor de Stimulering van Milieutechnologie. Den Haag: VROM, publicatiereeks Milieutechnologie, nr. 1991/5.

KOCK, A.J.A. (1994), "MBB project Waterbesparende voorzieningen in de bouw". Waterspiegel (1994):3, pp. 3.

KOK, E. (1992), "Het gaat zo verdomd landzaam". Installatie (themanummer

sanitair) (1992):9, pp. 68-69.

KOK, E. (1992), "Veel idealen, slechte prijsbewuste realisatie". Installatie (themanummer sanitair) (1992):9, pp. 72-73.

KOK, E. (1992), "We zijn per slot van rekening Nederlanders". Installatie (themanummer sanitair) (1992):9, pp. 64-65.

KROMMENDIJK, E. (1993), Zorgen over de drinkwatervoorziening. Wageningen: Vakgroep Sociologie Westers LUW (Doctoraalscriptie).

LANGENDIJK, P.W. (1994), "Van Gelderse roulette naar een gestuurde ontwikkeling". H_2O 27:15, pp. 431-435.

MAYNTZ, R. AND HUGHES, T.P. (eds.) (1988), The Development of Large Technological Systems. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

MEER, F. VAN DER (1981), Attitude en Milieugedrag. Leiden: RUL (proefschrift).

MIERLO, B.C. VAN EN C.A. WESTRA (1994), Maatschappelijke introductie van netgekoppelde zonnecelsystemen in de woningbouw in Nederland, het project Heerhugowaard. 12th European Photovoltaic Solar Energy Conference (paper).

MINISTERIE VAN VROM (1986), Het Bouwbesluit: Nieuw te bouwen woningen en woongebouwen. Den Haag: VROM.

MINISTERIE VAN VROM (1990), Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening. Den Haag: SDU.

MINISTERIE VAN VROM (1992), Hanteerbaarheid van het Bouwbesluit aan de praktijk getoetst. Den Haag: Ministerie van VROM.

MINISTERIE VAN VROM (1994), Drinkwater in Nederland. Den Haag: Ministerie van VROM.

MOL, A.P.J., SPAARGAREN, G. EN A. KLAPWIJK (red.) (1991), Technologie en Milieubeheer, tussen sanering en ecologische modernisering. Den Haag: SDU.

MOL, T. (1991), "Technologie-ontwikkeling en Milieubeheer". In: Technologie en Milieubeheer. Mol, Spaargaren en Klapwijk (red.) Den Haag: SDU, pp. 55-80.

MOL, T., SPAARGAREN, G., TATENHOVE, J. VAN EN J. HOGENBOOM (1992), Maatschappelijke Strategieën: de consument. Wageningen: Vakgroep Sociologie LUW.

MUNTERS, Q.J. et al. (1985), Anthony Giddens, een kennismaking met de structuratietheorie. Wageningen: Vakgroepen Sociologie LUW.

NIPO (1992), Het Waterverbruik thuis, Eindrapport. Amsterdam: NIPO.

NOORT, J VAN DEN (1990), Pion of Pionier, Rotterdam: gemeentelijke bedrijvigheid in de negentiende eeuw. Rotterdam: EUR (diss.), Stichting PK.

NWR (1981), Ontwikkelingscyclus Woningbouw. Rotterdam: Bouwcentrum.

OIRSCHOT, D. VAN EN S. LEEFLANG (1994), Hoe het ook zonder riool kan...Waterzuivering door een andere bril bekeken. Boxtel: Uitgeverij de Twaalf Ambachten.

ONTWIKKELINGSCYCLUS WONINGBOUW (1981), Besluitvormingsproces. Rotterdam: Bouwcentrum.

OREMUS, F. (1990), De Riolering en het Milieu. Rijswijk: NVA.

OSSENBLOK, P. (1988), "Theorieën van technologie-ontwikkeling". Tijdschrift voor Politieke Economie 1, pp. 49-60.

OTNES, P. (1988), "The Sociology of Consumption: Liberate our daily lives". In: The Sociology of Consumption. New Jersey: Humanities Press International, pp. 157-178.

OTNES, P. (1988), "Housing Consumption: Collective systems service". In: The Sociology of Consumption. New Jersey: Humanities Press International, pp. 119-138.

PERFORS, H.D. (1985), "De regeldroom van drinkwaterbedrijven". H_2O 18:22, pp. 468-471.

PERRELS, A.H. (1993), "De andere kant van energie-onderzoek: de leefstijl". Energie- en Milieuspectrum 9, pp. 22-24.

PERRELS, A.H. (red.) (1993), Leefstijl en Energie, Waar moet dat heen, Hoe zal dat gaan. Petten: ECN.

PROJECTGROEP "DRINKWATERVOORZIENING" (1976), Ons Drinkwater nu en in de toekomst, een kritische beschouwing van het hoe en waarom van de beleidsvoornemens t.b.v. onze drinkwatervoorzieing. Wageningen: LUW

RAAIJ, W.F. VAN (1981), "Verspreiding van energiebesparende innovaties onder huishoudens". In: Energie als maatschappelijk probleem. Ester en Leeuw (red.). Assen: Van Gorkum, pp. 86-104.

RAAIJ, W.F. VAN EN G. ANTONIDES (1994), Consumentengedrag: Een sociaal-wetenschappelijke benadering. Utrecht: LEMMA, pp. 360-375.

RIVM (1993), Nationale Milieuverkenning 1993-2015. Alphen and den Rijn: Samson H.D. Tjeenk Willink.

RIZA/WITTEVEEN+BOS (1994), Verkennende studie DTO-water, Notitie 5: Ideeën voor verbetering duurzaamheid waterkringloop, versie 3. Den Haag: Witteveen+Bos.

RIZA/WITTEVEEN+BOS (1994), Verkennende studie DTO-water, discussienota workshop 26 mei 1994. Den Haag: Witteveen+Bos.

ROSENDAAL, C. EN T. POIESZ (1987), Milieu en Consumentengedrag. Den Haag: SWOKA. (onderzoeksrapport 50).

SCHEFFER, W. (1992), "Milieubelasting sanitaire installaties kan minder". Installatie (1992)9, pp. 78-83.

SCHEFFER, W.J.H. (1994), "Sanitair installateur weet er vaak geen raad mee: regelgeving wordt slecht begrepen". TVVL Magazine 23:10, pp. 20-23.

SEV / NOVEM (1994), Praktijkseminar Waterbesparing. Amsterdam: SEV & NOVEM.

SEV / NOVEM (1994), Waterbesparing loont!. Rotterdam: SEV en NOVEM.

SOLLMAN, M. (1986), Certificering. In: Cursus Distributie van Drinkwater, PATO Den Haag.

SPAARGAREN, G. (1994a), Duurzame Leefstijlen en -Consumptiepatronen; Opvattingen over de beïnvloeding van 'milieu'gedrag in wetenschap en beleid. Wageningen: paper NSAV conferentie.

SPAARGAREN, G. (1994b), Milieu en Consumptie, Duurzame leefstijlen in de consumptie-maatschappij. Wageningen: Vakgroep Sociologie LUW (paper).

STICHTING BOUWRESEARCH (1985), Van Initiatief tot Bouw, een systeembenadering, model en toepassing. Rotterdam: SBR, nr 127.

STICHTING BOUWRESEARCH (1993), Bouworganisatievormen in Nederland. Rotterdam: SBR (2e druk).

STOTER, P. (1994), "Levert een waterleidingbedrijf alleen drinkwater of meer". H_2O 27:15, pp. 427-430.

TELLEGEN, E. (1989), Van meer naar minder, Organisatorische vormgeving van energiebesparing en afvalbeperking. Amsterdam: UvA (inaugurele rede).

TWEEDE KAMER DE STATEN-GENERAAL (1992), Waterbesparing. Den Haag: Tweede Kamer, verg. jaar 1991-1992 22556 nr. 1.

VEWIN (1991), Milieuplan. Arnhem: VEWIN.

VEWIN (1992a), Waterbesparing, eindrapport Economisch-Juridische werkgroep. Rijswijk: VEWIN.

VEWIN (1992b), Waterbesparing, eindrapport technische werkgroep. Rijswijk: VEWIN.

VEWIN (1993), Sparen op Spoelen. Rijswijk: VEWIN (Serie voorlichtingsbladen 1993-II).

VNI (1993), Huishoudelijk Watergebruik, Informatie waterbesparing/energiebesparing. Zoetermeer: VNI/NOVEM/KIWA.

VOSKAMP, J.H. (1987), Nieuw perspectief voor consumentencooperaties. Den Haag: SWOKA (onderzoeksrapport, 46).

VRIJ NEDERLAND (11-6-94), "Oerwater, werkwater en de verdwenen pimpernel", pp. 26-27.

WALTER, K. (1993), "Regenwassernutzungsanlagen und ihre Berechnung". IKZ-Haustechnik (1993):13, pp. 44-48.

WIGGERS, J.B.M. (1992), "Het Gemak". Installatie (1992)9, pp. 88-89.

WIJMER, S. (1992), Water om te drinken. Rijswijk: VEWIN.

WIT, L. DE (1994), Duurzaam Bouwen, Aanbevelingen voor effectief Rijksbeleid. Utrecht: Stichting Natuur en Milieu.

WOON|ENERGIE (...), Water en waterbesparing in de bouw. Gouda: Woon|Energie/NOVEM/SEV/VEWIN (brochure).

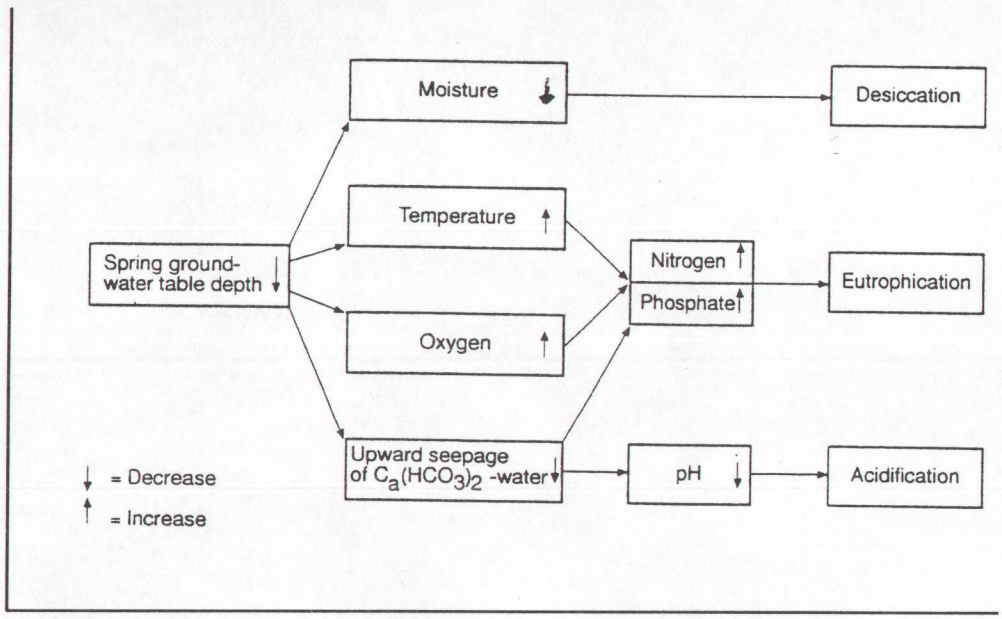
ZIJLSTRA, G.J. EN R. MOOR (1987), Verbruikersraden in de openbare energievoorziening. Den Haag: SWOKA (onderzoeksrapport, 47).

ZON, H. VAN (1986), Een Zeer Onfrisse Geschiedenis, Studies over niet-industriële vervuiling in Nederland, 1850-1920. Groningen: RUG (proefschrift).

Vaktijdschriften en andere periodieken

- Biolering (uitgave Groene Dak)
- Consumentengids
- De Twaalf Ambachten
- Energie- en Milieuspectrum
- Gas
- H_2O + bijlage 'Water in de Pers'(uitgave VEWIN, NVA, VWN en KIWA)
- IKZ-Haustechnik
- Installatie
- Milieudefensie
- Milieu, tijdschrift voor milieukunde
- Natuur en Milieu
- Natuur en Milieukrant Overijssel
- Net Werk (uitgave Stichting voor de geschiedenis van hygiëne en milieu)
- Tijdschrift voor Geschiedenis
- Tijdschrift voor Politieke Economie
- TVVL Magazine
- Verwarming en Ventilatie
- de Volkskrant
- Vrij Nederland
- Wagenings Universiteitsblad
- Water
- Waterspiegel (uitgave VEWIN)

BIJLAGE 1



Schema van de effecten van grondwaterstandsverlaging op processen van opdroging ('desiccation'), eutrofiëring en verzuring ('acidification')
Bron: *Feddes (1994), Dictaat Agro-hydrologie LUW, p. 9-5*

BIJLAGE 2: LIJST VAN INFORMANTEN EN ADRESSEN

- **mevr. Leentvaar-Leistra (PNEM, afd. Marktontwikkeling en innovatie)**
  (telefonisch, 4-7-94)
- **dhr. A. Kock (VEWIN)**
  (telefonisch, 4-7-94)
- **dhr. Leen de Wit (Stichting Natuur en Milieu)**
  (telefonisch, 7-7-94)
- **mevr. A. Goedkoop (VROM, DGM-DWL)**
  (Den Haag 14-7-94)
- **mevr. P. van de Veerdonk (Consumentenbond, afdeling onderzoek)**
  (Den Haag 20-7-94)
- **dhr. G. Achttienribbe (VEWIN, Economisch Planbureau)**
  (Rijswijk 25-8-94)
- **dhr. Duinkerken (VROM, IBPC, Milieu Beraad Bouw)**
  (Den Haag 25-8-94)
- **dhr. L. van der Meer (KIWA, afdeling certificatie en keuringen)**
  (Rijswijk 6-9-94)
- **mevr. Annet Huizing (TNO-PG)**
  (Wageningen, 26-9-94)
- **dhr. Michèl Post (Het Groene Dak Utrecht)**
  (Utrecht, 29-9-94)
- **dhr. H. Warmer (RIZA, afd. emissiebeleid)**
  (telefonisch, 20-10-94)
- **dhr. Ossewaarden (Sanitair Techniek Rosmalen)**
  (telefonisch, 7-11-94)

Adressen van (benaderde) organisaties/contactpersonen op het gebied van waterbesparing

Bear Architecten
Thorbeckelaan 2b
2805 CA GOUDA
01820-29899
contactpers.: ir. Tjerk H. Reijenga

BOOM
Oude Delft 49
2611 BC DELFT
015-123626

Bureau Ecostad B.V.
Voorweg 61
2103 SR HEEMSTEDE
023-292735

Consumentenbond
Leeghwaterplein 26
2521 CV DEN HAAG
070-3847400
contactpers.: mevr. v.d. Veerdonk

De Twaalf Ambachten
De Bleken 2

5258 HB BOXTEL
04116-72621
contactpers.: Sietz Leeflang

ECOSAVE
Bataviastraat 8bis
3531 XD UTRECHT
030-947167

Het Groene Dak
Simon Bolivarstraat 93
3573 ZK UTRECHT
030-722586
contactpers.: Michèl Post

HEWA, regenwatersystemen
H. Hinderstraat 4
9665 RA OUDE PEKELA
05987-14346
contactpers.: G.P. Froma

International Institute for the Environment
Mijnbouwplein 11
DELFT
015-623279

Kemkes Installatiebedrijf Oss
Merwedestraat 58
OSS
04120-31555/26875 (fax)
contactpers.: P. de Wilde, technisch directeur (regenwatersystemen Mettegeupel)

KIWA
Sir Winston Churchill-laa
2280 AB RIJSWIJK
070-3953535
contactpers.: L. vd Meer

Milieu Beraad Bouw, Facilitair Bureau
Koninginnegracht 52
2514 AE DEN HAAG
070-2562000
contactpers.: Sieben Keulen

Milieu-infocentrum Utrecht
030-367240
contactpers.: Roland Peereboom

RIZA
Postbus 17
8200 AA LELYSTAD
03200-70460
contactpers.: H. Warmer

Sanitair Techniek Rosmalen BV
04192-19110
contactpers.: Ossewaarden (Gustavsberg WSS)

Stichting Bouwresearch
010-4117276

Stichting Natuur en Milieu
Donkerstraat 17
3511 KB UTRECHT
030-331328
contactpers.: Leen de Wit: (ecologisch bouwen), Marijke Brunt (waterbesparing huishoudens)

TNO-PG
PB 124
2300 AC LEIDEN
071-181814
contactpers.: Annet Huizing

VEWIN
Postbus 70
2280 AB RIJSWIJK
070-3953594
contactpers.: dhr. Kock, dhr. Achttienribbe

VNI (Vereniging van Nederlandse Installateurs)
Ierlandlaan 45
2713 HH ZOETERMEER
079-214402

VROM, DGM/IBPC
contactpers.: dhr. Duinkerken (coordinator MBB)

VROM-DGM-DWL
070-3394249
contactpers.: mevr. A. Goedkoop (-4256)

WISA (toiletsystemen)
Driepoortenweg 5
ARNHEM
085-629020

Woon|Energie
Crabethstraat 38j
2801 AN GOUDA
01820-24233
contactpers.: Ch. Boonstra en M. Engelen

BIJLAGE 3: GEBRUIKTE AFKORTINGEN

AKB	Alternatieve Konsumentenbond
CB	Consumentenbond
DGM	Directoraat Generaal Milieubeheer (Ministerie van VROM)
DWL	(Afdeling) Drinkwater, Water, Landbouw van DGM
DWMZ	Duinwatermaatschappij Zuid-Holland
IBPC	(Directie) Industrie, Bouw, Produkten, Consumenten van DGM
KIWA	Keuringsinstituut voor Waterleiding Artikelen
MBB	Milieu Beraad Bouw
NAB	Nederlandse Architecten Bond
NCIV	Nederlands Christelijk Instituur voor de Volkshuisvesting
NOVEM	Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu
NWR	Nationale Woning Raad
PNEM	Provinciale Noordbrabantse Energie Maatschappij
RIVM	Rijks Instituut voor Volksgezondsheid en Milieuhygiëne
RIZA	Rijks Instituut voor Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
SEV	Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting
SNM	Stichting Natuur en Milieu
STR	Sanitair Techniek Rosmalen
SWOKA	Instituut voor consumentenonderzoek
VEWIN	Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland
VROM	(Ministerie van) Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
VIBA	Vereniging voor Integrale Biologische Architectuur
VNI	Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven
WMO	Waterleiding Maatschappij Overijssel
WSS	Water Saving System ('Gustavsberg'-toiletsysteem)

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Van Vliet, Bas

Waterbesparing: over spoeling en verspilling : een vooronderzoek naar de ontwikkeling en verspreiding van diverse technologieën met als doel waterbesparing in huishoudens / Bas van Vliet. - Wageningen : Wetenschapswinkel Landbouwuniversiteit. - (Rapport / Wetenschapswinkel ; nr. 107)
Met lit. opg.
ISBN 90-6754-383-7
Trefw.: watervoorziening

omslag : Ernst van Cleef, Wageningen
druk : Ernsting, Wageningen
prijs : *f* 15,-