

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 448

Demiwater uit mest

Kwaliteit en afzetmarkt

Maart 2011



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

This report is about the commercialization of permeate water from manure treatment using reversed osmosis treatment. The goal is to use the permeate as a resource in the production of demineralized water.

Keywords

Reversed osmosis, permeate, water resource.

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur

D.A.J. Starmans

Titel

Demiwater uit mest
Rapport 448

Samenvatting

Dit rapport gaat in op het vermarkten van permeaatwater uit mestverwerking (door middel van omgekeerde osmose) als grondstof voor de bereiding van demiwater.

Trefwoorden

Omgekeerde osmose, permeaat, grondstof demiwater.



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR



Rapport 448

Demiwater uit mest

Demineralised water from manure

D.A.J. Starmans

Maart 2011

Voorwoord

Dit project werd uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door het Productschap Vee en Vlees (PVV) en het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (voorheen Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)).

Samenvatting

Bij de mestverwerking met behulp van omgekeerde osmose wordt permeaatwater als nevenproduct verkregen. In dit rapport wordt nagegaan of dit permeaatwater te vermarkten valt als (grondstof voor) demiwater. Hiertoe wordt de zuiverheid van het permeaatwater vergeleken met de kwaliteitseisen van verschillende soorten water. In volgorde van afnemende zuiverheid zijn dat:

- Gedestilleerd water
- Gedemineraliseerd water (demiwater)
- Proces- en koelwater
- Drinkwater
- Diep grondwater (meer dan 80 meter onder het maaiveld)
- Middeldiep grondwater (tussen 30 en 80 meter onder het maaiveld)
- Ondiep grondwater (tot 30 meter onder het maaiveld)
- Oppervlaktewater

Het blijkt dat het permeaatwater uit de omgekeerde osmose kwalitatief tussen diep grondwater en drinkwater ligt. Zowel het permeaatwater als het grondwater staan kwalitatief ver af van demiwater, maar kunnen met technische maatregelen wel worden opgewaardeerd tot demiwater. Vanwege de goede beschikbaarheid en lage kosten van grondwater, blijkt dat dit een geduchte concurrent is van het permeaatwater als grondstof voor de bereiding van demiwater. Demiwater wordt als waswater gebruikt voor producten die nadien gedroogd worden. Zo wordt voorkomen dat er bij verdamping van het water geen ongewenst residu achterblijft.

Kansen voor de afzet van permeaatwater liggen in de vooral in de landbouw als beregeningswater. Consumenten van producten welke geproduceerd worden met water gewonnen uit mest (bv. bij de herkristallisatie van suiker) deze producten niet zullen accepteren. Een alternatief is het opwerken van het permeaatwater tot een hogere zuiverheid, waardoor het gezuiverde permeaatwater op een andere manier kan worden toegepast. Alternatieven zijn:

- Voor gebruik als **proceswater** buiten de landbouw bevat het permeaatwater teveel tweewaardige ionen. Voor de zuivering van permeaatwater tot proceswater zijn daarom aanvullende processen nodig.
- Zuivering van het permeaatwater tot **demiwater** kwaliteit kan alleen worden gerealiseerd met een additioneel te plaatsen zuiveringsinstallaties. Dit dient ná de omgekeerde osmose plaats te vinden.

Economische verwaarding van het permeaatwater buiten de landbouw wordt niet als perspectiefvol gezien, omdat water dat afgezet wordt buiten de landbouw weer aangevoerd zal moeten worden uit andere bronnen buiten de landbouw (grondwater). Het permeaatwater kan niet worden toegepast als proceswater, omdat de gewenste zuiverheid niet gehaald wordt. De extra kosten die met zuivering gepaard gaan drukken op de baten die gemaakt worden bij afzet van het verder gezuiverde permeaat. Bovendien past de toepassing van permeaatwater buiten de landbouw niet in de cradle-to-cradle gedachte voor het optimale (her-)gebruik van water.

Samenvattend kan gesteld worden dat door de extra te maken kosten *bovenop* de kosten voor omgekeerde osmose, de verwaarding van permeaatwater tot demiwater niet als perspectiefvol gezien kan worden. Dit komt door de relatief goedkope beschikbaarheid van grondwater als concurrerende grondstof voor de bereiding van demiwater.

Summary

Permeate water is obtained as a side product from manure processing plants using reversed osmosis. In this report is described whether this permeate can be marketed as (a resource for) demineralised water. Therefore, the quality of this permeate water is compared to that of other sources of water. In order of decreasing purity, it is possible to discern:

- Distilled water
- Demineralised water
- Processing water and cooling water
- Tap water
- Deep ground water (over 80 meters deep)
- Less deep ground water (between 30 and 80 meters deep)
- Shallow ground water (less than 30 meters deep)
- Surface water

It appears that the permeate quality falls between the quality of deep ground water and drinking water. Both the permeate water and the groundwater are less pure than demineralised water, but can be purified to that standard.

Demineralised water is used as final washing step in the production of dried goods, to prevent unwanted precipitates during the subsequent drying procedure.

From a strength / weaknesses analysis it is apparent that ground water is a fierce competitor of the permeate water in the production of demineralised water. Opportunities for the marketability of the permeate water lie predominantly in the agricultural sector, as consumers of (products made using) the permeate from liquid manure will not embrace it's origin. Alternatively, the water may be further purified to a higher standard to overcome such difficulties:

- For use as **processing water** in factories, the permeate holds too high levels of divalent ions that require additional purification steps.
- Purification of the permeate water to **demineralised water** can only be realised using additional purification assemblies, additional to the reverse osmosis installation.

Economic use of the permeate water outside the agricultural sector is considered not to be viable, because the water that is placed outside the agricultural sector needs to be replenished by tapping into other sources from outside the sector. The additional costs attached would hamper the economics of sale of the purified permeate water. In addition, this method of operation doesn't comply with the cradle-to-cradle vision for the optimal re-use of water.

In conclusion, the extra costs involved in the up scaling of the quality of the permeate water ruin its economic viability. This is underpinned by the availability of cheap ground water as a competitive resource for the production of demineralised water.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

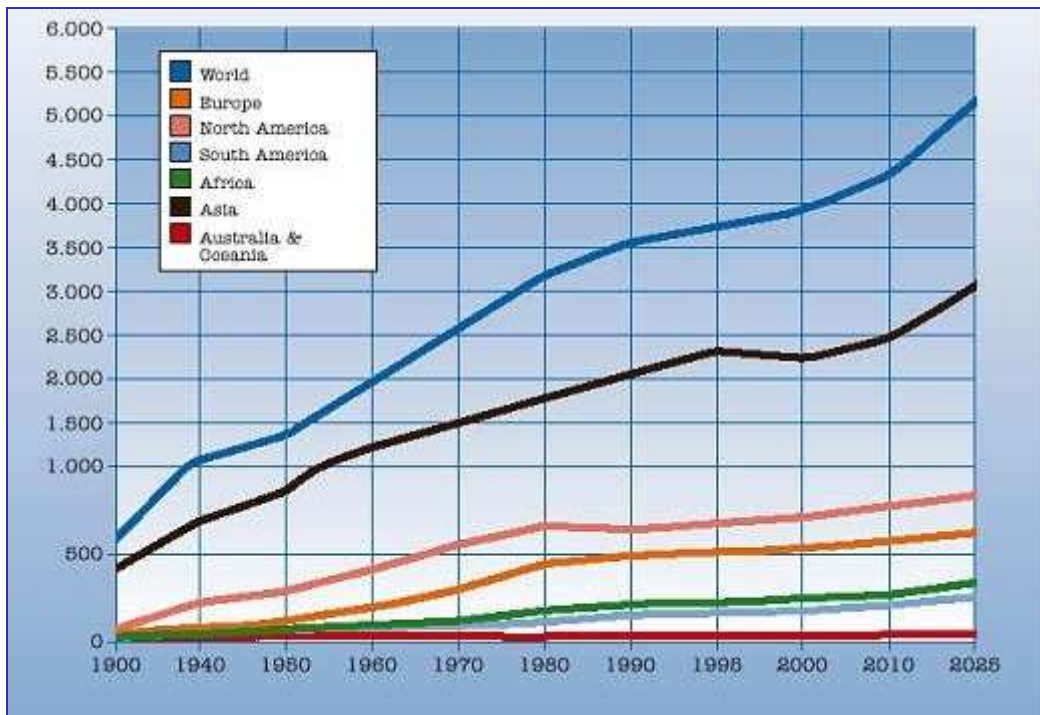
1	Inleiding	1
2	Achtergrond.....	2
	2.1 Soorten water.....	2
	2.2 Water op maat.....	3
	2.3 Gebruik van water uit omgekeerde osmose van dunne fractie varkensmest.....	3
3	Concurrentie.....	5
	3.1 Kraanwater – grondstof voor demiwater.....	5
	3.2 Grondwater – grondstof voor demiwater.....	6
	3.3 Commerciële bedrijven – HydroBusiness.....	7
4	Marktpotentieel van het concept.....	8
	4.1 Concept.....	8
	4.2 Sterktes.....	8
	4.3 Zwakten.....	8
	4.4 Kansen.....	8
	4.5 Bedreigingen.....	8
5	Conclusies.....	9
	Bijlage 1 Drinkwater richtlijn EU 1998.....	10

1 Inleiding

Zonder water is er geen leven. Water speelt een belangrijke rol in tal van processen. In verschillende vormen speelt het een rol in onze dagelijkse bezigheden: als drinkwater uit de kraan, proceswater in de industrie, voor beregening in de landbouw, maar ook als belangrijk element voor natuur en milieu.

Wat vaak echter niet (genoeg) wordt gerealiseerd, is de eindigheid van de hoeveelheid water die voor al onze activiteiten ter beschikking staat. Dit komt omdat het overgrote deel (>97%) van het water op Aarde te zout is voor deze toepassingen. Bovendien is ongeveer tweederde van de resterende hoeveelheid zoet water vastgelegd als poolijs. Al met al is minder dan 1 % van het water op Aarde direct beschikbaar als zoet water voor de mens en zijn milieu.

Met de groei en ontwikkeling van de wereldbevolking is de consumptie van water hand over hand toegenomen (zie figuur 1). De hiermee gepaard gaande groeiende waterschaarste maakt het voorkomen van watermisbruik een serieuze bedreiging voor duurzame ontwikkeling.



Figuur 1 Wereldwijde waterconsumptie per regio in km³/jaar

Een groot deel van de waterconsumptie gaat op aan de irrigatie van landbouwgewassen (in Nederland tot 60%). Daarom wordt er door de overheid gestreefd naar een matiging of zelfs terugdringen van de vraag naar water. Uitgewerkte plannen per regio voor het hergebruik van water zijn daar een voorbeeld van.

Het huidige onderzoek dient binnen dit kader van mondiaal en regionaal waterbeheer te worden geplaatst. Netto, zal er via mestverwerking door middel van omgekeerde osmose techniek een schoonwaterstroom gecreëerd worden vanuit het compartiment landbouw naar het compartiment gebruikswater voor de consumptie / industrie. De waterbehoefte van de landbouw blijft gelijk, waardoor er andere waterbronnen voor beregening binnen het compartiment landbouw gebruikt zullen gaan worden. De mate van verschuiving zal afhangen van de grootte van de schoonwaterstroom in relatie tot de huidige volumes die nodig zijn voor beregening. Het gebruik van grondwater voor beregening zal toenemen. Of de hiermee gepaard gaande extra milieubelasting opweegt tegen de voordelen van de afzet van het water uit de mestverwerking zal nog nader onderzocht moeten worden. Dit rapport gaat over de markten welke bediend kunnen worden met de genoemde nieuwe schoonwaterstroom.

2 Achtergrond

2.1 Soorten water

De kwaliteit van water is sterk afhankelijk van de locatie waar het gewonnen wordt. Als oppervlaktewater de grond inloopt, wordt het gefilterd door de lagen aarde waar het doorheen gaat. In aflopende volgorde van zuiverheid kan water vervolgens worden geclassificeerd:

- Gedestilleerd water

Het zuiverste water is water dat door een herhaalde (2 tot 3 keer) cyclus van verdamping en condensatie wordt gedestilleerd. In navolging van het proces wordt dit "gedestilleerd water" genoemd. Dit water bevat geen ionen meer en heeft een pH van 7.0. Door indiffusie van gasen zoals CO_2 kan dit water zuurder worden, er ontstaat H_2CO_3 , dat splitst in H^+ en HCO_3^- .

- Gedemineraliseerd water (= demiwater)

Water kan ook gezuiverd worden door getrapte membraanprocessen zoals microfiltratie, gevolgd door omgekeerde osmose (Reverse Osmosis: RO). Zouten zullen nog enigszins door deze membranen gaan. Dit komt tot uiting in de geleidbaarheid, die ligt in de grootteorde van enkele tienden $5\text{-}20 \mu\text{S/cm}$ voor single pass RO, en lager dan $5 \mu\text{S/cm}$ voor double pass RO¹, waardoor demiwater in principe minder verontreinigd is dan proceswater (er zijn uitzonderingen).

- Proceswater en koelwater

In bedrijven kan water worden ingezet als vervoersmiddel, koelvloeistof, procesmiddel en oplosmiddel. Kernpunt is dat er geen verontreinigingen vanuit het water in het product terecht mogen komen. Ook de hardheid (maat voor onder andere de opgeloste hoeveelheid calciumcarbonaat) van proceswater wordt verlaagd, zodat het geen problemen geeft met afzettingen in warmtewisselaars en koelunits. De geleidbaarheid van proceswater ligt doorgaans tussen $0,1$ en $50 \mu\text{S/cm}$.

- Drinkwater

Infiltratie van regenwater levert uiteindelijk diep grondwater (water doet er vaak tientallen jaren over om deze diepte te bereiken). Voor de productie van drinkwater wordt diep grondwater of voorgezuiverd oppervlaktewater door zandfilters geleid. Afhankelijk van de kwaliteit van het opgepompte grondwater kan het voor de filtratie nog worden gezuiverd door zuurstof. In Nederland wordt drinkwater niet meer gechlloreerd, maar worden micro-organismen bestreden door het drinkwater te bestralen met UV licht of door toediening van ozon. Drinkwater heeft een maximale geleidbaarheid van $250 \mu\text{S/cm}$. Eisen aan drinkwater zijn vastgelegd in de Europese richtlijn betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water (Richtlijn 98/83/EG, van november 1998, weergegeven in bijlage 1)

Naast behandeling die het water ondergaat is ook de locatie van belang voor de kwaliteit die uiteindelijk wordt behaald:

- Diep grondwater (meer dan 80 meter onder het maaiveld)
- Middeldiep grondwater (tussen 30 en 80 meter onder het maaiveld)
- Ondiep grondwater (tot 30 meter onder het maaiveld)
- Oppervlaktewater

¹ Ingaand product heeft geleidbaarheid tussen 500 en $2000 \mu\text{S/cm}$

2.2 Water op maat

Via zuiveringsprocessen is elke soort verontreinigd water te behandelen. Hierdoor is het mogelijk om precies genoeg verontreinigingen te verwijderen om de waterkwaliteit een klasse te verbeteren. De acht soorten water die zijn beschreven in paragraaf 2.1 zijn dan ook met de nodige techniek om te zetten in elkaar. Van grondwater kan drinkwater worden gemaakt. Van proceswater kan gedemineraliseerd water worden gemaakt, dat weer als uitgangspunt kan dienen om gedestilleerd water te maken.

Dit houdt automatisch in dat alle soorten water die in § 2.1 *onder* een bepaalde, gewenste soort water staan, als grondstof kunnen dienen voor de productie van dit gewenste water. Analoog hieraan hebben watersoorten die hoger in deze ranglijst staan dan het gewenste water, een te hoge zuiverheidsgraad.

Vanuit een economisch standpunt bezien, bepalen de eerstvolgende over-gekwalficeerde producten de maximum prijs die er voor een product van iets lagere kwaliteit gevraagd kan worden. Ook zal de minimumprijs voor een gewenst product altijd hoger liggen dan de prijs van het naastgelegen onder-gekwalficeerde product dat immers dienst doet als grondstof voor de productie van het gewenste product. Uitzondering hierop vormt de prijs van drinkwater, welke door de overheid kunstmatig hoog wordt gehouden om toepassing als proceswater te voorkomen.

2.3 Gebruik van water uit omgekeerde osmose van dunne fractie varkensmest

In de mestverwerking wordt gebruik gemaakt van omgekeerde osmose om het mestvolume te verkleinen. Hierdoor zijn er minder transportbewegingen nodig om de verwerkte mest op de plaats van bestemming / aanwending te krijgen. Een van de restproducten van omgekeerde osmose is permeaat water dat door het membraan is gepermeëerd. Als gevolg hiervan zal er weinig droge stof in het permeaatwater aanwezig zijn. Ook de hoeveelheid ionen zal zijn gereduceerd. Tabel 1 geeft een overzicht van de samenstelling van permeaatwater dat verkregen is uit dunne mestfractie.

Tabel 1 Samenstelling voorbeeld permeaat uit Omgekeerde Osmose van dunne mest

Component	Gehalte	Overschrijding drinkwaternorm?	Factor
Totaal N (g/kg)	0.03		
Totaal P (g/kg)	< 0.005		
Totaal K (g/kg)	< 0.050		
Totaal Na (g/kg)	< 0.050	nee	
Ammonium-N (g/kg)	0.030	ja	60 x te hoog
Droge stof (g/kg)	< 0.2		
Ruw as (g/kg)	< 0.2		
Organische stof (g/kg)	0.0		
pH	6	ja	minimum is 6.5
Geleidbaarheid (mS/cm)	0.3	nee	
Chloride (g/kg)	< 0.05	nee	
Arseen (mg/kg)	< 0.010	onbekend	minimum is 0.001
Calcium (mg/kg)	2		
Cadmium (mg/kg)	< 0.010	onbekend	minimum is 0.005
Koper (mg/kg)	< 0.010	nee	
IJzer (mg/kg)	0.2	grens bereikt	minimum is 0.20
Magnesium (mg/kg)	0.2		
Zwavel (mg/kg)	10	nee	
Zink (mg/kg)	0.04		
Sulfaat (g/kg)	< 0.010	nee	
Nitraat (g/kg)	< 0.010	nee	

Het permeaatwater uit de omgekeerde osmose van varkensmest heeft een te hoge geleidbaarheid om te worden afgezet als demiwater (een factor 60 te hoog). De grote hoeveelheid tweewaardige ionen (Ca^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+}) maakt dit water tevens ongeschikt als proceswater, waar hardheid van het water een belangrijke parameter is.

Vergeleken met drinkwater valt de geleidbaarheid van het permeaatwater uit de omgekeerde osmose mee. De concentratie ammonium is echter veel hoger dan in drinkwater. Dit maakt het permeaatwater uit de mestverwerking kwalitatief slechter dan drinkwater. Een gevolg hiervan is het feit dat permeaatwater minder geschikt voor de productie van demiwater dan het gebruik van drinkwater.

Om toch uit te gaan van het permeaatwater uit mestverwerking als grondstof voor de productie van demiwater, zal een meer uitgebreide (duurdere) voorzuivering nodig zijn. Een dergelijke additionele zuivering is de toepassing van een ionenwisselaar. Hierin wordt het water over een bed met harskorrels geleid die verzadigd zijn met H^+ ionen. Er treedt uitwisseling op tussen deze H^+ ionen en de positieve ionen in het water. Het water zal hierdoor enigszins zuur de ionenwisselaar verlaten.

3 Concurrentie

3.1 Kraanwater – grondstof voor demiwater

Anno 2010 kost duizend liter kraanwater (1 m³) in Nederland € 1,21 tot € 2,10.² De waterprijs per regio kan sterk verschillen, doordat waterleidingbedrijven te maken hebben met onder meer verschillen in grondstof (oppervlaktewater of grondwater) en distributienet (landelijk of stedelijk). De aandeelhouders van de waterleidingbedrijven bepalen de prijs van water. Aandeelhouders zijn doorgaans gemeenten en provincies.

In de prijs van drinkwater zitten ook overheidsheffingen zoals precariobelasting voor ondergrondse waterleidingen, provinciale grondwaterheffing, grondwaterbelasting, belasting op leidingwater en 6% omzetbelasting. Belastingen vormen gemiddeld 23% van de gegeven kraanwaterprijs.

Controlemetingen van de kwaliteit van grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van kraanwater worden middels een convenant tussen alle waterleiding bedrijven en de provincies in Nederland onder auspiciën van het ministerie van VROM aangekondigd. De wettelijk te verrichten analyses omvatten generieke parameters zoals temperatuur, zuurgraad en opgeloste hoeveelheid zuurstof, maar ook veel ionen, het aantal kolonievormende bacteriën, chloorkoolwaterstoffen, benzeenderivaten, pesticiden, herbiciden en insecticiden. Een aantal voor de verwerking van mest tot demiwater van belang zijnde parameters is weergegeven in tabel 2.

Uit tabel 2 blijkt dat er regelmatig controle wordt uitgeoefend op de kwaliteit van het ingaande grondwater voor de productie van kraanwater. Deze zorg voor kwaliteit is geregeld in de EU richtlijn voor water voor menselijke consumptie. Het aantal controles per jaar is een functie van de geleverde hoeveelheid water. Duidelijk blijkt de zorg als het gaat om de aanwezigheid van bacteriën in het ingaande water. Een dergelijke zorg is te verwachten als het water als drinkwater aan consumenten wordt geleverd.

² "Tarievenoverzicht drinkwater per 1 januari 2010", Vewin Rijswijk
www: <http://www.vewin.nl>

Tabel 2 Uitsnede uit het analyseoverzicht ten behoeve van het Convenant over uitwisseling van grondwater gerelateerde kwaliteitsgegevens tussen drinkwaterbedrijven, provincies en het Ministerie van VROM (weergegeven zijn het aantal metingen per jaar te verrichten)

Code	Beschrijving	Bedrijven									
		NV Waterbedrijf Groningen	Vitens Friesland	N.V. Waterleidingmij Drenthe	Waterleiding Mij Overijssel	Vitens WG Achterhoek	Vitens WG Betuwe Veluwe	Vitens NWG Arnhem	Hydron Midden-Nederland	Waterleidingbedrijf A'dam	BrabantWater NV
122	Zuurstof	4	4	4	12	4	8	4	4	13	-
200	Geleidbaarheid	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
222	HCO ₃ ⁻	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
230	Chloride	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
232	Sulfaat	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
240	Natrium	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
242	Kalium	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
244	Calcium	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
246	Magnesium	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
271	Ammonium	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
281	Nitriet	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
283	Nitraat	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
301	IJzer	4	4	4	12	4	8	4	4	13	4
369	Zink	4	1	4	6	2	4	4	2	6	4
614	Bacteriën Coligroep	13	13	13	39	13	26	13	13	13	13
626	Escherichia coli	13	13	13	39	13	26	13	13	13	13

3.2 Grondwater – grondstof voor demiwater

Grondwater wordt in Nederland belast door de provincie en het rijk. Provinciale tarieven liepen in 2006 uiteen van € 0,0081 tot € 0,0254 voor 1 m³ grondwater.³ De belasting van het rijk bedraagt in 2010 € 0,1951 voor 1 m³ rechtstreeks onttrokken grondwater.⁴ Wordt er een speciale inrichting voor grondwaterwinning met voorschakeling van oeverfiltratie en diepfiltratie gebruikt (een zgn. OEDI), dan bedraagt de belasting € 0,0631 voor het onttrekken van 1 m³. In totaal moet dus voor grondwater een belasting betaald worden die ligt tussen de € 0,0712 en € 0,23 per opgepompte kubieke meter grondwater. Dit maakt grondwater een globaal 10 keer zo goedkope grondstof voor de productie van demiwater als kraanwater. Met in het achterhoofd dat de kwaliteit van het permeaatwater uit de omgekeerde osmose van mest lager ligt dan kraanwater, moet geconcludeerd worden dat grondwater zowel kwalitatief als prijstechnisch een gedegen alternatief is voor de productie van demiwater.

³ "Provinciale grondwaterheffingen 2006", Vereniging voor Energie, Milieu en Water
www: <http://www.vemw.nl>

⁴ "Tarieven grondwaterbelasting", Belastingdienst
www: http://www.belastingdienst.nl/zakelijk/belastingen_milieugrondslag/belastingen_milieugrondslag-31.html#P338_33683

3.3 Commerciële bedrijven – HydroBusiness

Hydrobusiness⁵ verzorgt waterzuivering op maat voor bedrijven in de branches:

- Voedings- en genotmiddelenindustrie
- Chemie
- Verwerkende industrie
- Bedrijventerreinen

Kernkwaliteiten zijn:

- Waterbereiding op locatie (vaak uitgaande van oppervlaktewater en/of grondwater)
- Industriewater uit het net
- Afvalwaterzuivering en biogas
- Hergebruik van afvalwater

Met een ingerichte capaciteit van 11 miljoen m³ water per jaar draait Hydrobusiness een groot aantal projecten. Enkele daarvan zijn opgenomen in tabel 3.

Tabel 3 Voorbeeldprojecten gerealiseerd door HydroBusiness

Bedrijf	Project	Capaciteit	Ingaand water	Kwaliteit
DAF Eindhoven	Ultrafiltratie	150 m ³ / uur	Oppervlaktewater	Proceswater
DMV International (Campina) Veghel	Filtratie	max: 125 m ³ /uur 875000 m ³ /jaar	Grondwater	Drinkwater
CleanLeaseFortex Eindhoven	Zuivering en ontharding	max: 60 m ³ /uur 180000 m ³ /jaar	Grondwater	Waswater kleding
Philips Lighting Maarheeze	Zuivering (type onbekend)	max: 30 m ³ /uur 220000 m ³ /jaar	Grondwater	Water voor in productieproces
Cargil Bergen op Zoom Bedrijventerrein Vosdonk, Etten- Leur	Membraanfiltratie	250000 m ³ /jaar	Afvalwater	Drinkwater
Bedrijventerrein Moerdijk BedrijvenStad Fortuna Sittard	Duurzaam waterconvenant	80000 m ³ /jaar	Koelwater en grondwater	Water voor in productieproces
Bedrijventerrein Moerdijk BedrijvenStad Fortuna Sittard	Zuivering (type onbekend)	max: 1100 m ³ /uur 6000000 m ³ /jaar	Oppervlaktewater	Industriewater
Roerstreek Roermond DSM Pharma Chemicals Venlo	Opvang	?	Regenwater	Bluswater, industriewater
Roerstreek Roermond DSM Pharma Chemicals Venlo	Zuivering (type onbekend)	?	Oppervlaktewater	Industriewater en demiwater
Roerstreek Roermond DSM Pharma Chemicals Venlo	Zuivering (type onbekend)	?	Oppervlaktewater	Koelwater, industriewater en demiwater

Zoals in tabel 3 valt te lezen, wordt er veel gebruik gemaakt van grondwater. In Nederland is grondwater gemakkelijk toegankelijk. De kosten van afname van grondwater zijn zoals eerder aangegeven, gereguleerd door de Provincie en het Rijk.

⁵ HydroBusiness B.V. Minervum 7181, 4817 DE Breda
www: <http://www.hydrobusiness.nl>

4 Marktpotentieel van het concept

4.1 Concept

Vermarkten van permeaatwater uit mestverwerking (door middel van omgekeerde osmose) als grondstof voor de bereiding van demiwater.

4.2 Sterktes

Het product is een restproduct, afkomstig uit de verwerking van mest. Het wordt om niet geproduceerd. Hierdoor komen gelden direct ten goede aan de uitbater van het systeem voor de verwerking van mest.

4.3 Zwakten

Het product wordt gewonnen uit mest en krijgt daardoor een stigma, temeer als het wordt ingezet voor humane consumptie.

Kwalitatief ligt het product in tussen grondwater en drinkwater. Grondwater is in Nederland redelijk goed te verkrijgen (met uitzondering van sommige delen van Limburg) tegen een scherpe prijs. Grondwater is een grote concurrent van het permeaatwater als grondstof voor de fabricage van demiwater. Door concurrerende bedrijven wordt dit reeds op grote schaal gebruikt.

De afzetprijs van het product als grondstof voor de bereiding van demiwater kan de prijs van drinkwater niet overschrijden.

Er is nog geen distributienetwerk om het lokaal geproduceerde demiwater bij de klant te krijgen.

4.4 Kansen

Het permeaatwater kan ook worden gebruikt voor de bereiding van waterproducten anders dan demiwater. Voor wat betreft de beschikbare analysegetallen, kan het relatief eenvoudig dienen als grondstof voor de bereiding van drinkwater.

Ook kan permeaatwater worden gebruikt voor de beregning van percelen van akkerbouwbedrijven. Een standaard beregning⁶ van 35 hectare met 25 mm water behoeft 8750 m³ beregeningswater. Deze beregning vindt plaats met een pompdebiet van 70-75 m³/uur (1400-1500 m³/dag) . Een areaal van 35 hectare is zo in 6 dagen te beregenen. Deze debieten houden in dat de toepassing van permeaatwater als beregeningswater logistiek goed moet zijn doordacht om te kunnen slagen.

4.5 Bedreigingen

Voor drinkwater geldt een regelmatige controle op componenten zoals weergegeven in de volledige analyselijst van de richtlijn drinkwater van de EU. Tot op heden zijn deze analyses nog niet uitgevoerd op het permeaatwater, zodat er geen volledige inschatting gemaakt kan worden van de toepasbaarheid van permeaatwater als grondstof voor drinkwater.

Omdat grondwater in ruime mate beschikbaar is tegen een concurrerende prijs, zal de markt voor demiwater uit gezuiverd permeaatwater sterk onder druk staan. Het is de vraag of permeaatwater de economische competitie met grondwater succesvol aankan. Beide soorten water behoeven extra zuivering: grondwater zelfs meer dan het permeaatwater. Maar door de nog extra te maken kosten liggen de verwachte opbrengsten van het demiwater geproduceerd uit permeaatwater waarschijnlijk te hoog. Productie van demiwater uit grondwater is dan meer voor de hand liggend.

⁶ L. Meijering, "Beregenen kan zuiniger", Boerderij 95(32), mei 2010

5 Conclusies

Bij mestverwerking wordt met behulp van omgekeerde osmose permeaatwater als nevenproduct verkregen. Het blijkt dat het permeaatwater uit de omgekeerde osmose kwalitatief tussen diep grondwater en drinkwater ligt, waardoor het niet direct kan worden ingezet als drinkwater, proceswater, demiwater of gedestilleerd water.

Op grond van het voorliggende rapport kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- Het permeaatwater uit omgekeerde osmose kan niet direct worden afgezet als demiwater. Vergeleken met demiwater zitten er teveel verontreinigingen in het permeaatwater, waardoor deze rechtstreekse toepassing niet als haalbaar wordt gezien.
- Het permeaatwater uit omgekeerde osmose kan niet direct worden afgezet als drinkwater. Vergeleken met drinkwater zitten er teveel verontreinigingen in het permeaatwater. Bovendien is de afzetmarkt zeer beperkt aangezien drinkwater dat is gewonnen uit mest een negatief imago heeft bij de consument. Een tweede beperking vormen de stringente eisen waaraan drinkwater moet voldoen. In verband met hygiëne-eisen van het drinkwater zijn regelmatige metingen noodzakelijk en mogen de gemeten waarden de normen voor drinkwater niet overschrijden (bijlage 1). De vereiste afwezigheid van bacteriën zal niet kunnen worden gegarandeerd, waardoor deze toepassing niet als haalbaar wordt gezien.
- Zuivering van permeaatwater tot proceswater is onderhevig aan aanvullende eisen (boven drinkwater) voor wat betreft de hardheid van het water. Deze eisen stellen een hardheid die kleiner is dan de hardheid van drinkwater. De zuivering dient dus naast zuivering tot drinkwaterkwaliteit, ook te voorzien in de zuivering van de tweewaardige ionen magnesium en calcium, welke primair de hardheid van water bepalen. Door de te maken extra kosten voor deze extra zuiveringsstap wordt deze toepassing niet als haalbaar wordt gezien.
- Zuivering tot demiwater is onderhevig aan aanvullende eisen (boven die voor proces- en drinkwater) voor wat betreft de aanwezige ionen (geleidbaarheid). Deze eisen zijn vele malen stringenter dan de eisen voor proceswater. Zuivering tot demiwater kan daarom alleen gerealiseerd worden met additionele technieken, waardoor de economische haalbaarheid zeer sterk wordt teruggebracht.
- Zowel permeaatwater uit omgekeerde osmose als grondwater bevatten beide nog teveel verontreinigingen om te kunnen worden gebruikt als drinkwater. Door de zuivering van mest tot permeaatwater overstijgen de kosten van het permeaatwater die van grondwater. Hierdoor zal de afzet van het permeaatwater als grondstof voor demiwater sterk worden beperkt aangezien het relatief eenvoudiger en daardoor goedkoper is om hiervoor grondwater te gebruiken.
- Vanwege de goede beschikbaarheid en lage kosten, blijkt dat grondwater een geduchte concurrent is van het permeaatwater als grondstof voor de bereiding van demiwater.
- Afzetmogelijkheden van het permeaatwater binnen de landbouw dienen nog uitgebreid onderzocht te worden. Een mogelijke optie is toepassing als spoelwater in de veehouderij, of als beregening op het land.

Economische verwaarding van het permeaatwater buiten de landbouw wordt niet als perspectiefvol gezien, omdat water dat afgezet wordt buiten de landbouw weer aangevoerd zal moeten worden uit andere bronnen buiten de landbouw (grondwater). De extra kosten die hiermee gepaard gaan drukken op de baten die gemaakt worden bij afzet van het gezuiverde permeaat.

De ecologische meerwaarde van de zuivering van mestproducten tot permeaatwater is gering en past in deze vorm zeker niet in de cradle-to-cradle gedachte voor het optimale (her-)gebruik van water.

Bijlage 1 Drinkwater richtlijn EU 1998

Deel A – Microbiologische parameters

Parameter	Parameterwaarde (aantal/100 ml)
Escherichia coli	0
Enterokokken	0

Voor water dat in flessen of verpakkingen te koop wordt aangeboden, geldt het volgende:

Parameter	Parameterwaarde
Escherichia coli	0/250 ml
Enterokokken	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
Telling kolonies bij 22 °C	100/ml
Telling kolonies bij 37 °C	20/ml

Deel B – Chemische parameters

Parameter	Parameterwaarde	Eenheid	Opmerking
Acrylamide	0,10	µg/l	
Antimoon	5,0	µg/l	
Arseen	10	µg/l	
Benzeen	1,0	µg/l	
Benzo(a)pyreen	0,010	µg/l	
Boor	1,0	mg/l	
Bromaat	10	µg/l	
Cadmium	5,0	µg/l	
Chroom	50	µg/l	
Koper	2,0	mg/l	
Cyanide	50	µg/l	
1,2-Dichloorethaan	3,0	µg/l	
Epichloorhydrine	0,10	µg/l	
Fluoride	1,5	mg/l	
Lood	10	µg/l	
Kwik	1,0	µg/l	
Nikkel	20	µg/l	
Nitraat	50	mg/l	
Nitriet	0,50	mg/l	
Pesticiden	0,10	µg/l	
Pesticiden—totaal	0,50	µg/l	
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	0,10	µg/l	Som van de concentraties
Seleen	10	µg/l	
Tetrachlooretheen en Trichlooretheen	10	µg/l	Som van de concentraties
Trihalomethanen	100	µg/l totaal	Som van de concentraties
Vinylchloride	0,50	µg/l	

Deel C – Indicator parameters

Parameter	Parameterwaarde	Eenheid
Aluminium	200	µg/l
Ammonium	0,50	mg/l
Chloride	250	mg/l
Clostridium perfringens (incl. sporen)	0	aantal/100 ml
Kleur	Aanvaardbaar	
Geleidbaarheid	2 500	µS /cm bij 20 °C
pH	tussen 6,5 en 9,5	-
IJzer	200	µg/l
Mangaan	50	µg/l
Geur	Aanvaardbaar	
Oxideerbaarheid	5,0	mg/l O2
Sulfaat	250	mg/l
Natrium	200	mg/l
Smaak	Aanvaardbaar	
# kolonies bij 22° Colibacteriën	Geen abnormale verandering 0	aantal/100 ml
Totaal Organisch C	Geen abnormale verandering	
Troebelingsgraad	Aanvaardbaar	



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl