Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Landbouw-Economisch Instituut

Effect van heffingen op stikstof op de bedrijfsvoering in de akkerbouw

lei-dlo



L27
478

Mededeling 478

Ing. S.R.M. Janssens
Ing. J.G. Groenwold

Mededeling 478

EFFECT VAN HEFFINGEN OP STIKSTOF OP DE BEDRIJFSVOERING IN DE AKKERBOUW



SIGN: L27-478
EX. NO: C
MLV:

Maart 1993

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)
Afdeling Landbouw

REFERAAT

EFFECT VAN HEFFINGEN OP STIKSTOF OP DE BEDRIJFSVOERING IN DE AKKERBOUW
Janssens, S.R.M. en J.G. Groenwold
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1993
Mededeling 478
ISBN 90-5242-203-6
70 p., tab., fig., bijlagen

Voor twee vormen van heffingen op stikstof zijn de effecten op de bedrijfsvoering van akkerbouwbedrijven en op het milieu beschreven. Een heffing op stikstof wordt gezien als aanvullend beleidsinstrument naast het huidige (autonome) beleid.

Integraal met verschillende vormen van heffingen op stikstof zijn verschillende bemestingsvarianten onderzocht, waarbij rekening is gehouden met het aanwendingstijdstip (najaar, voorjaar), de aanwendingsvorm van mineralen (kunstmest, dierlijke mest) en het bedrijfstype (consumptie-, poot- en fabrieksaardappelbedrijven).

Op basis van autonome ontwikkelingen wordt een daling van het stikstofoverschot verwacht. Door een heffing op stikstof in te voeren kan een verdere reductie van het N-overschot bereikt worden.

Een heffing op basis van stikstofoverschot met een heffingsvrije voet lijkt het meest doeltreffend en doelmatig.

Een heffing op kunstmest bevordert het gebruik van dierlijke mest, maar heeft een minder gunstige invloed op het stikstofoverschot.

Akkerbouw/Beleidsinstrumenten/Bemesting/Economie/Kunstmestheffing/Mineralenoverschot/Stikstofoverschot/Overschotheffing

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Janssens, S.R.M.

Effect van heffingen op stikstof op de bedrijfsvoering in de akkerbouw / S.R.M. Janssens en J.G. Groenwold. - Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). - Fig., tab. - (Mededeling / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); no. 478)
ISBN 90-5242-203-6
NUGI 835
Trefw.: milieubelasting ; akkerbouw / landbouw en milieubeleid.

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

INHOUD

		Blz.
WOORD VOORAF		5
SAMENVATTING		7
1.	INLEIDING	13
2.	MATERIAAL EN METHODE AKKERBOUWBEDRIJVEN	16
	2.1 Algemene uitgangspunten	16
	2.2 Materiaal	16
	2.2.1 Algemeen	16
	2.2.2 Selectie van de bedrijven	17
	2.2.3 Verschillen tussen bedrijven	18
	2.3 Werkwijze	18
	2.3.1 Algemeen	18
	2.3.2 Onderscheiden bedrijfsgroepen	19
	2.3.3 Bemestingsstrategieën	20
	2.3.4 Scenario's	22
	2.4 Autonome ontwikkeling en beleid	23
	2.5 Onderzoek en ontwikkelingen	23
	2.6 Effecten per gewas	25
	2.7 Uitgevoerde berekeningen	28
3.	RESULTATEN OP BEDRIJFSNIVEAU	30
	3.1 Mineralenoverschot in de uitgangssituatie	30
	3.1.1 Stikstof	30
	3.1.2 Fosfor	31
	3.1.3 Kalium	32
	3.1.4 Gewasniveau	33
	3.2 Effecten van heffingssystemen op bedrijfsniveau	35
	3.2.1 Autonoom beleid	35
	3.2.2 Kunstmestheffing	36
	3.2.3 Overschotheffing	38
	3.2.4 Overschotheffing met heffingsvrije voet	39
	3.2.5 Vergelijking van de verschillende scenario's	40
4.	RESULTATEN OP NATIONAAL NIVEAU	43
5.	DISCUSSIE	47
	5.1 Effecten van heffingen op de bedrijfsvoering	47
	5.2 Bemestingsstrategieën	49
	5.3 De werking van dierlijk mest	49
	5.4 Gevoeligheden	50
	5.4.1 Prijsverhoudingen	51
	5.4.2 Meststoffen	51
	5.4.3 Opbrengsteffecten	52

Blz.

5.4.4 Kwaliteit van de produkten 52
5.4.5 Bouwplansamenstelling 53
5.5 Gevolgen van beleid op andere terreinen 53
5.5.1 Gewasbescherming 53
5.5.2 Landbouwhervormingen EG 54
5.6 Haalbaarheid milieubeleid 55

6. CONCLUSIES 57

LITERATUUR 58

BIJLAGEN 61
1. Bouwplan van de drie bedrijfstypen in Nederland in 1990 62
2. Stikstofadviesbasis akkerbouwgewassen 63
3. Stikstofaanvoer en -afvoer (kg N/ha) van de belangrijkste akkerbouwgewassen in Nederland in 1990 64
4a. Mineralenheffing consumptie-aardappelbedrijven 65
4b. Mineralenheffing pootaardappelbedrijven 66
4c. Mineralenheffing fabrieksaardappelbedrijven 67
4d. Mineralenheffing nationaal niveau 68
5. Mineralenheffing nationaal niveau 69

WOORD VOORAF

Deze mededeling maakt onderdeel uit van een onderzoek dat betrekking heeft op de inzet van financiële instrumenten voor de gehele landbouwsector. Doel van deze instrumenten is het mineralenoverschot te beperken. De effecten van maatregelen zijn voor alle sectoren van de landbouw berekend.

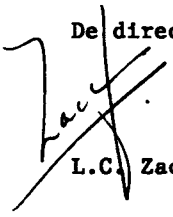
Het onderzoek is mede tot stand gekomen dankzij de financiele middelen die overheid en bedrijfsleven (FinancieringsOverleg Mest- en Ammoniakproblematiek) beschikbaar hebben gesteld.

De door te rekenen heffingssystemen en de uitgangspunten van het onderzoek zijn opgesteld in overleg met de begeleidingscommissie.

Daarin hadden de volgende personen zitting:
Dr. ir. C.L.J. van der Meer (DWT; voorzitter)
Ir. P.J.M. van Boheemen (IKC-veehouderij en Milieu)
Drs. D.W.M. Eskes (VROM, DGM)
Ir. F.J.M. Pijls (Produktschap voor Veevoeders)
Ir. A.W.A. Erkens (LNV, VZ)
Ir. J.H. Egberink (Landbouwschap)
Ir. D.W. de Hoop (LEI-DLO)
Ir. M.Q. van der Veen (LEI-DLO)
Ir. W.H.M. Baltussen (LEI-DLO; secretaris)

Dank gaat uit naar de leden van deze commissie alsmede naar deskundigen en collega's van andere instellingen voor hun informatie, kritische bijdragen en suggesties voor dit onderzoek.

De directeur,



L.C. Zachariasse

Den Haag, januari 1993

SAMENVATTING

Inleiding

In de Nederlands landbouw wordt slechts een beperkt deel van de ingezette mineralen benut in de produktie. De rest gaat op een of andere wijze schadelijk of onschadelijk "verloren" naar het milieu. Om deze milieubelasting terug te dringen zijn door de overheid doelstellingen geformuleerd en wettelijke maatregelen genomen. Tot dusver bestaan de wettelijke maatregelen voornamelijk uit geboden en verboden.

De doelstelling van dit onderzoek is de effectiviteit van een stikstofheffing te bepalen voor akkerbouwbedrijven op de middellange termijn als aanvulling op het huidige beleid.

Soortgelijk onderzoek is uitgevoerd voor de produktietakken melkvee, zeugen, vleesvarkens. leghennen en slachtkuikens.

Materiaal en methode

Uitgangspunt in de vergelijking met de huidige praktijkbemesting is de LEI-boekhouding. Daarvoor zijn de gespecialiseerde akkerbouwbedrijven (>80% van de sbe bestaat uit akkerbouw) die in zowel 1989/90 als 1990/91 in de steekproef voorkomen, geselecteerd.

Er is onderscheid gemaakt naar drie kenmerkende bedrijfstypen, te weten: consumptie-, poot- en fabrieksaardappelbedrijven. Daarnaast is nog een restgroep aanwezig. Deze restgroep heeft een gemiddeld stikstofoverschot dat niet sterk afwijkt van het gemiddelde van bovenstaande groepen. Voor deze restgroep zijn geen berekeningen uitgevoerd. Van elk van de drie bedrijfsgroepen omvat het bouwplan naast aardappelen tevens graan, suikerbieten en overige gewassen.

Voor de akkerbouw is als autonome ontwikkeling verondersteld dat alle bedrijven de huidige praktijkgift reduceren tot het niveau van het stikstofbemestingsadvies. Dierlijke mest zal emissie-arm in het voorjaar worden aangewend. Verondersteld is dat het fysieke opbrengstniveau daarmee weinig zal veranderen. De reductie van de bemesting tot het niveau van stikstofadviesbemesting is een gevolg van maatregelen zoals gedeelde gift, stikstofvensters, mineralenboekhouding, bladsteeltjesmethode, stikstofbijmestsysteem en gebruik van nagewassen (onder andere groenbemesters).

Per bedrijfsgroep zijn vijf bemestingsstrategieën uitgewerkt, waarbij in alle gevallen het bemestingsadvies is opgevolgd (figuur 1).

Bij gebruik van dierlijke mest is rekening gehouden met een geringe toename van de fysieke opbrengst voor aardappelen en suikerbieten. Verondersteld is dat dierlijke mest gratis op het

STRATEGIE	OMSCHRIJVING
1.	Najaarstoediening van dierlijke mest aangevuld met kunstmest volgens huidige bemestingsstrategie.
2.	Idem, maar dan met voorjaarstoediening van dierlijke mest.
3.	geen dierlijke mest, alleen kunstmest.
4.	Maximaal inzetbare hoeveelheid dierlijke mest (voorjaarsaanwending) uitsluitend voor aardappelen en suikerbieten.
5.	Beperkte acceptatie van dierlijke mest in het voorjaar (40% bij aardappelen en 10% bij suikerbieten).

Figuur 1 Overzicht van de in het onderzoek gehanteerde bemestingsstrategieën

juiste moment op de akkerbouwbedrijven beschikbaar is en dat emissie-arme aanwending zes gulden per kuub mest kost.

Per bedrijfsgroep is een saldoberekening en een stikstof-, fosfor- en kaliumbalans opgesteld. In eerste instantie zijn de effecten van de autonome ontwikkelingen (huidige mestbeleid en produktiviteitsontwikkeling) op de bedrijfsvoering, het saldo en stikstof-, fosfor- en kaliumbalans berekend. Dezelfde berekeningen hebben plaatsgevonden voor de situaties met een stikstofheffing. Het effect van een stikstofheffing is gedefinieerd als de verandering ten opzichte van de autonome ontwikkeling. In alle gevallen is verondersteld dat het alternatief met het hoogste saldo (inclusief heffing) de optimale situatie is. Voor de akkerbouw zijn drie heffingssystemen doorgerekend (figuur 2).

SYSTEEM	OMSCHRIJVING
1.	Een heffing van één gulden per kg aangevoerde kunstmeststikstof (N-aanvoer).
2.	Een heffing van twee gulden per kg stikstofoverschot (N-overschot).
3.	Een heffing van twee gulden per kg stikstofoverschot met een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha bouwland.

Figuur 2 Overzicht van de heffingssystemen die in het onderzoek zijn gehanteerd

Het N-overschot is in dit onderzoek gedefinieerd als alle aanvoer van stikstof op het bedrijf (inclusief dierlijke mest,

mineralisatie en depositie) minus de afvoer van stikstof in de produkten.

Uitgangspunt voor de berekeningen vormt de werkelijke bemesting in de praktijk gedurende het boekjaar 1990. Vervolgens zijn de effecten van autonome ontwikkeling berekend. Per heffingssysteem en per bemestingsstrategie wordt op bedrijfsniveau de mineralenbalans en het saldo berekend.

Verondersteld is dat het bouwplan en de bedrijfsuitrusting niet veranderen. Daarnaast is geen rekening gehouden met het gewasbeschermingsbeleid en het toekomstige EG-beleid (plan MacSharry). Uitgegaan is van het gemiddelde per bedrijfsgroep.

Effecten op het milieu

De berekeningen tonen aan dat bij najaarsaanwending (1) van dierlijke mest, die bemest is volgens het advies, al een reductie van circa 20% is te bereiken ten opzichte van de praktijk (0), zie tabel 1. Echter door de dierlijke mest in het voorjaar toe te dienen is een hogere efficiëntie van de stikstof te bereiken, waardoor minder stikstof uitspoelt. Door alleen kunstmest toe te passen wordt het laagste stikstofoverschot bereikt. Immers de kunstmeststikstof is beter te doseren waardoor minder verliezen ontstaan. Toediening van de maximaal toelaatbare hoeveelheid dierlijke mest levert het hoogste stikstofoverschot. Doordat dierlijke mest als een samengestelde meststof moet worden gezien, zijn de mineralen nooit optimaal toe te dienen. Bovendien is een deel van de stikstof niet werkzaam tijdens het groeiseizoen, waardoor verliezen in de vorm van uitspoeling ontstaan. Qua saldo is dierlijke mestaanwending financieel het aantrekkelijkst.

Bij het instellen van een overschotheffing op stikstof, blijft ondanks de te betalen heffing dierlijke mestaanwending het voordeligst. Indien een heffingsvrije voet van 90 kg op het stikstofoverschot wordt ingesteld, dan is in alle gevallen maximale

Tabel 1 Stikstofoverschot (kg N/ha) voor akkerbouwbedrijven in Nederland bij vier beleidsscenario's, voor de praktijksituatie (0) en vijf bemestingsstrategieën

Beleidsscenario's	Bemestingsstrategie					
	prak-tijk (0)	na-jaar (1)	voor-jaar (2)	kunst-mest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Autonoom beleid (H)	179	142	97	83	119	94
Kunstmestheffing (N)	-	135	91	66	116	82
Overschotheffing (O)	-	129	88	66	101	76
Heffingsvrije voet (Oa)	-	126	94	83	110	92

dierlijke mestaanwending het voordeligst. In de kunstmestvariant (3) neemt het overschot weer toe, maar blijft beneden de heffingsvrije voet.

Effecten financieel

Het gebruik van dierlijke mest wordt ten opzichte van de autonome ontwikkeling financieel aangemoedigd door een heffing op kunstmeststikstof. In dat geval wordt de kunstmest duurder en de prijs van dierlijke mest verandert niet. Bij een heffing op het stikstofoverschot wordt het gebruik van dierlijke mest ontmoedigd omdat bij een gelijk bemestingsniveau het stikstofoverschot (en de heffing) stijgt naarmate meer dierlijke mest gebruikt wordt. Uit tabel 2 blijkt dat in alle situaties bij maximaal gebruik van dierlijke mest (4) het bouwplansaldo het hoogst is.

Tabel 2 Saldo (gld./ha) voor akkerbouwbedrijven in Nederland bij vier beleidsscenario's, voor de praktijksituatie (0) en vijf bemestingsstrategieën

Beleidsscenario's	Bemestingsstrategie					
	prak-tijk (0)	na-jaar (1)	voor-jaar (2)	kunst-mest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Autonoom beleid (H)	4876	4925	4925	4853	5034	4932
Kunstmestheffing (N)	-	4794	4783	4689	4939	4777
Overschotheffing (O)	-	4667	4730	4697	4775	4728
Heffingsvrije voet (Oa)	-	4887	4911	4851	4999	4918

Nationaal gezien levert de invoering van een heffingssysteem opbrengsten op. Als wordt uitgegaan van een beperkte acceptatiegraad zijn de opbrengsten bij een kunstmestheffing van één gulden per kg N op kunstmest geschat op circa 72 miljoen. Bij een heffing van twee gulden per kg N-overschot bedraagt de opbrengst circa 87 miljoen gulden. Door invoering van een heffingsvrije voet daalt de heffingsopbrengst tot ruim 6 miljoen gulden.

Discussie en conclusies

Uit dit onderzoek blijkt dat het N-overschot in de akkerbouw op basis van autonoom beleid met circa 45% zou kunnen dalen (optimistisch scenario). De haalbaarheid van deze daling is afhankelijk van de bereidheid van ondernemers om de N-giften te verlagen. Naarmate de giften verder worden verlaagd zal een en ander moeizamer verlopen.

Met een heffingssysteem als aanvulling op het autonome beleid kan het N-overschot verder dalen tot circa 95 kg per ha. Van de heffingssystemen blijkt een overschotheffing met een heffingsvrije voet het meest geschikte instrument als aanvulling op het autonome beleid.

Het totale onderzoek vormt een partiële benadering. Verwacht wordt dat het milieubeleid (MJP-G) en het herziene EG-beleid verlaging van de mineralengiften zullen stimuleren.

1. INLEIDING

De Nederlandse landbouw gebruikt momenteel veel mineralen. Slechts een deel van de mineralen wordt benut ten behoeve van de produktie. In de akkerbouw komt het grootste deel van de mineralen via kunstmest op het bedrijf binnen. De totale mineralenaanvoer wordt niet volledig benut. Zo wordt per oppervlakte-eenheid minder dan de helft van de aangevoerde stikstof via plantaardige produkten afgevoerd. Het niet-benutte deel van de mineralen gaat "verloren" naar het milieu. Dit kan leiden tot ophoping in de bodem en belasting van grond- en oppervlaktewater met nitraat en fosfaat en van belasting van de lucht met ammoniak en lachgas.

De overheid heeft doelstellingen geformuleerd ten aanzien van het terugdringen van de milieu-overlast met mineralen. In de Structuur Nota Landbouw (SNL; Ministerie LNV, 1989-1990) zijn voor mineralen de volgende doelstellingen vermeld:

- fosfaat: in 2000 dient de toediening gelijk te zijn aan onttrekking;
- ammoniak: in 2000 dient de emissie met minimaal 50% teruggedrongen te zijn, gestreefd wordt naar een terugdringing met 70%;
- nitraat grondwater: 50 mg per liter (EG-drinkwaternorm);
- nitraat oppervlaktewater: halvering van de emissie in kader van Rijn actie programma en Noordzee actie programma;
- voor kali zijn geen doelstellingen geformuleerd.

Naast het formuleren van doelstellingen zijn door de overheid ook wettelijke maatregelen genomen om het verlies aan mineralen naar het milieu terug te dringen. Dit betreft onder andere de Meststoffenwet en Wet Bodembescherming. De wetgeving heeft zich in eerste instantie beperkt tot de fosfaatproblematiek. In 1990 is het "plan van aanpak Ammoniakemissie" verschenen (LNV en VROM, 1990). Hierin zijn maatregelen ter beperking van de ammoniakemissie beschreven.

De huidige regelgeving wordt overheerst door ge- en verboden (zogenaamde fysieke regelgeving). Daarnaast is een bestemmingsheffing ingevoerd ter financiering van het onderzoek. In het NMP-plus is aangekondigd dat het gebruik van financiële prikkels onderzocht dient te worden (actiepunt A 106b).

Binnen het LEI is een onderzoek uitgevoerd naar de bruikbaarheid van financiële prikkels in het landbouwmilieubeleid (Brouwer en Slot, 1991). Binnen dit onderzoek is kwalitatief bekeken welke mogelijkheden er zijn voor financiële prikkels. Aangegeven is welke effecten financiële instrumenten kunnen hebben en op welke wijze financiële instrumenten getoetst kunnen worden. Twee belangrijke aspecten van financiële prikkels zijn volgens dat onderzoek de hoogte en de grondslag van de heffing.

Door Van der Houwen (1991) worden nog twee andere aspecten genoemd namelijk de keuze bij wie de heffing plaatsvindt (toeleverende fabriek of de boer) en op welke wijze de bedragen besteed moeten worden. Beide studies hebben zich beperkt tot een kwalitatieve beoordeling van de inzet van financiële instrumenten. Op het terrein van bestrijdingsmiddelen is door het ingenieursbureau DHV in samenwerking met de Landbouwuniversiteit Wageningen (LUW) een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheid van een regulerend heffingssysteem. Hun conclusie luidt: "een substantiële heffing op bestrijdingsmiddelen is doeltreffend en op grond van een toetsing aan andere criteria lijkt een heffing haalbaar te zijn" (Vos et al., 1991).

In de akkerbouw bedraagt het N-overschot over de boekjaren 1987 tot en met 1989 gemiddeld ruim 180 kg N per ha. Het gebruik van kunstmest vertoont al enige jaren een dalende tendens. Tegelijkertijd neemt het gebruik van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven toe maar het blijkt dat akkerbouwers nauwelijks of geen rekening houden met de N-werking van dierlijke mest en in hun streven naar topopbrengsten geneigd zijn forser te bemesten dan wordt geadviseerd (Janssens & Groenwold, 1991; Baltussen e.a., 1992).

Naast de emissies van mineralen naar het milieu worden ook de eisen ten aanzien van de kwaliteit van de fysieke opbrengst steeds stringenter (sortering, kleur, nitraat-, eiwit- en suikergehalte, winbaarheid). Een aantal kwaliteitseisen hangt nauw samen met de mineralengift.

Doelstelling van dit onderzoek is de effectiviteit van bepaalde financiële prikkels op de stikstofproblematiek gericht te bepalen. Uitgangspunt voor dit onderzoek is het huidige fosfaat- en ammoniakemissiebeleid. Voor een aantal scenario's wordt de relatie berekend tussen de grondslag en de hoogte van de heffing enerzijds en het saldo en het N-overschot anderzijds.

Binnen dit onderzoek zullen zowel de directe als indirecte effecten onderzocht worden. Een indirect effect is bijvoorbeeld dat door een bepaald heffingssysteem de acceptatie van dierlijke mest kan veranderen.

Voor dit onderzoek is het van belang in te schatten hoe de bemestingsstrategie voor diverse gewassen zich in de toekomst zal ontwikkelen. Het al of niet (kunnen) gebruiken van dierlijke mest speelt daarbij een rol.

Het onderzoek is slechts een partiële benadering. Uitsluitend de gevolgen van heffingen op stikstof zijn nagegaan. Geen rekening is gehouden met de maatregelen ten aanzien van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zoals vastgelegd in het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G). Ook de gevolgen van de landbouwhervormingen binnen de EG (MacSharry) zijn niet in de bere-

keningen meegenomen, omdat gedurende de uitvoering van dit onderzoek de plannen nog volop in discussie waren.

Dit verslag omvat slechts een deel van de resultaten van het totale onderzoek. In dit verslag worden voor akkerbouwbedrijven de gevolgen van heffingen op stikstof en het gebruik daarvan op bedrijfsniveau weergegeven. De heffingssystemen zijn opgesteld in overleg met de begeleidingscommissie. Bij de gekozen heffingssystemen is in eerste instantie uitgegaan van de belangrijkste grondgebonden produktietakken in Nederland namelijk melkveehouderij en akkerbouw. Hierdoor is het mogelijk dat specifiek voor de intensieve veehouderij andere heffingssystemen effectiever zijn dan de in dit onderzoek doorgerekende. Voor andere produktietakken (melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij) zijn soortgelijke verslagen verschenen (Van Os e.a, 1992; Baltussen en Van Horne, 1992). Daarnaast is een publikatie geschreven die de grote lijn over de takken heen behandelt (Baltussen, 1992).

In hoofdstuk 2 van dit rapport zijn de methode en uitgangspunten van het onderzoek binnen de akkerbouw beschreven. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de huidige situatie (boekjaar 1990) en de gevolgen van bepaalde heffingssystemen op bedrijfsniveau. In hoofdstuk 4 zijn de berekende effecten op nationaal niveau weergegeven. Het betreft hier vooral een indicatie van de heffingsopbrengsten in de akkerbouw.

In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op de voor- en nadelen van heffingssystemen op stikstof voor de akkerbouw.

Dit verslag wordt afgesloten met conclusies.

2. MATERIAAL EN METHODE AKKERBOUWBEDRIJVEN

2.1 Algemene uitgangspunten

Doel van het onderzoek is na te gaan welk extra effect de inzet van financiële prikkels heeft ten opzichte van het huidige beleid op de produktie, produktiemethode en het milieu in het jaar 2000.

Uitgangspunten bij het onderzoek zijn dat:

- de financiële prikkels regulerend werken en niet prohibitief of ter financiering van andere zaken (zogenaamde bestemmingsheffing). Dit betekent dat de grondslag en de hoogte van de heffing zodanig is dat de akkerbouwers trachten de betalingsverplichting te vermijden. Anderzijds is de heffing niet zo hoog dat akkerbouwers nauwelijks meer een andere keuze hebben dan te vermijden om de heffing te betalen;
- de financiële prikkels een aanvulling vormen op het bestaande beleid en geen vervanging daarvan. Dit betekent dat verondersteld is dat in het jaar 2000 op bouwland nog 70 kg fosfaat per ha per jaar mag worden toegediend. Verder is verondersteld dat de ammoniakemissie is teruggedrongen door emissie-arme mestaanwending, afdekken van de mestopslag en dat de mest vlak voor of tijdens het groeiseizoen wordt aangewend;
- financiële prikkels in combinatie met andere beleidsinstrumenten ingezet worden (onderzoek, voorlichting, onderwijs en stimulering van milieuvriendelijke investeringen);
- de financiële prikkels alleen gericht zijn op vermindering van de stikstofproblematiek in zijn algemeenheid. Voor zover mogelijk zullen de effecten op de afzonderlijke N-verliezen (NH_3, NO_3, N_2, NO_2) worden weergegeven.

2.2 Materiaal

2.2.1 Algemeen

De akkerbouwbedrijven die in het onderzoek zijn betrokken, bestaan uitsluitend uit LEI-steekproefbedrijven, die voldoen aan de volgende voorwaarden:

- gespecialiseerde gangbare akkerbouwbedrijven, met tenminste 80% van het totale aantal sbe's uit de akkerbouw;
- de bedrijven moesten zowel in 1989/90 als in 1990/91 in de steekproef voorkomen, zodat een schatting van het gebruik van dierlijke mest gemaakt kan worden.

De bedrijven vormen een representatief beeld van de Nederlandse akkerbouw. Er zijn voldoende gegevens aanwezig om per be-

drijf een redelijk nauwkeurige N-balans op te stellen (Daatselaar, 1990).

Voor een aantal aanpassingsmogelijkheden van bedrijven kan op basis van de dataset worden afgeleid wat het effect is op N-overschotten en saldo. Voor andere maatregelen is gebruik gemaakt van literatuur.

Het N-overschot is gedefinieerd als het verschil tussen alle aanvoerposten en alle afvoerposten van een bedrijf, overeenkomstig het onderzoek van Daatselaar (1990). De belangrijkste aanvoerposten zijn kunstmest, dierlijke mestaanvoer van buiten het bedrijf, uitgangsmateriaal (zaaizaad/pootgoed) en depositie. De belangrijkste afvoerpost bestaat uit de geoogste en afgevoerde plantaardige produkten (hoofd- en bijprodukten) van de afzonderlijke gewassen.

Deze definitie geldt ook voor de overige mineralen. Vanwege de uniformiteit van het onderzoek met andere takken is de fosfaat- en kalibemesting omgerekend naar zuivere hoeveelheden fosfor en kalium. De gewichtsverhouding tussen fosfaat en fosfor bedraagt 1:2,29 en tussen kali en kalium 1:1,21.

2.2.2 Selectie van de bedrijven

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van akkerbouwbedrijven met een LEI-boekhouding in zowel 1989/90 als 1990/91. Beide jaren zijn gekozen om een schatting te maken van het gebruik van dierlijke mest op gewasniveau. Met ingang van het boekjaar 1990 wordt de totale stikstofgift per gewas binnen de LEI-boekhouding vastgelegd terwijl voordien uitsluitend de kunstmeststikstof per gewas is geregistreerd. Voor het onderzoek is vervolgens 1990 als basisjaar genomen. Het jaar 1990 vormt het meest recente jaar dat beschikbaar is, en behoort wat betreft weersomstandigheden en opbrengstniveau tot de betere jaren.

Het LEI-boekhoudnet is een steekproef van bedrijven uit de meitelling die groter zijn dan 78 standaardbedrijfseenheden (sbe). Elk bedrijf uit het LEI-boekhoudnet representeert een aantal bedrijven uit de meitelling. Het gewogen gemiddelde van de akkerbouwbedrijven in de LEI-boekhouding geeft hierdoor een goed beeld van de totale akkerbouwsector. Voor een uitgebreide toelichting op het voorafgaande wordt verwezen naar de Bedrijfsuitkomsten in de Landbouw (BUL) Boekjaren 1986/87 tot en met 1989/90 (Van Dijk en Van Vliet, 1991).

Op basis van de boekhoudgegevens wordt per bedrijf een mineralenbalans berekend. De wijze van berekening en de uitgangspunten zijn beschreven in het bedrijfsvergelijkend onderzoek van Daatselaar e.a. (1990). Voor het berekenen van de mineralenbalans op akkerbouwbedrijven is gebruik gemaakt van een lijst met afvoercijfers van gewassen (IKC-AGV, 1992).

2.2.3 Verschillen tussen bedrijven

In de periodieke rapportage "Bedrijfsuitkomsten En Financiële positie" (BEF, 1987/88) wordt geconstateerd dat de spreiding in de kosten voor meststoffen in de akkerbouw groot is. Voor een aantal gewassen maken sommige bedrijven ruim twee keer zoveel kosten dan andere (Poppe, 1989).

Janssens en Groenwold (1991) constateren dat het kunstmeststikstofverbruik in bepaalde akkerbouwregio's structureel hoger ligt dan het verbruik in andere akkerbouwgebieden. Bouwplanverschillen tussen de gebieden verklaren deze regionale verschillen in kunstmeststikstofverbruik maar voor een beperkt deel. Tevens blijkt dat het verbruik van kunstmeststikstof in de tweede helft van de tachtiger jaren een licht dalende tendens vertoont terwijl het gebruik van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven nog steeds toeneemt.

Uit onderzoek van Baltussen e.a. (1992) blijkt dat verschillen in mineralenoverschotten tussen akkerbouwbedrijven vooral afhankelijk zijn van de aangevoerde hoeveelheid mineralen via dierlijke mest en de hoeveelheid aangevoerde mineralen via kunstmest. Het bouwplan lijkt niet veel invloed te hebben. Wel geldt dat bedrijven met pootaardappelen relatief weinig dierlijke mest aanvoeren en relatief weinig kunstmest strooien zodat een laag mineralenoverschot per ha resteert. Voor bedrijven met consumptieaardappelen geldt het tegenovergestelde. Akkerbouwbedrijven met hogere N-overschotten passen in het algemeen meer dierlijke mest toe. Op akkerbouwbedrijven die een hoger N-overschot per ha hebben is geen eenduidige invloed gevonden van het bemestingsniveau op de fysieke opbrengst en het saldo per ha.

2.3 Werkwijze

2.3.1 Algemeen

Voor dit onderzoek wordt de volgende werkwijze gevolgd:

- de bedrijven zijn onderscheiden in drie bedrijfsgroepen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat er behoorlijke verschillen bestaan in mineralenoverschot tussen bedrijven die uitsluitend consumptie-aardappelen en bedrijven die uitsluitend pootaardappelen telen (Baltussen e.a., 1992);
- op basis van de boekjaren 1989/90 en 1990/91 is per gewas de aanwendingsvorm van stikstof in het basisjaar 1990 vastgesteld, verdeeld naar kunstmest en dierlijke mest. Verondersteld is dat de (trendmatige) daling in het gebruik van kunstmeststikstof op bedrijfsniveau evenredig over alle gewassen heeft plaatsgevonden;
- er zijn vijf bemestingsstrategieën vastgesteld, variërend in aanwendingstijdstip en hoeveelheid dierlijke mest. Uitgangspunt voor elke strategie is dat het stikstofbemestingsadvies wordt toegepast;

- naast de bemestingsstrategieën zijn vier scenario's (vormen van heffingssystemen vastgesteld;
- voor de belangrijkste gewassen worden, als reactie op de financiële prikkels en bemestingsstrategie, de verwachte effecten op fysieke opbrengsten, saldo en N-overschot in kaart gebracht;
- per scenario zijn de effecten van de onderscheiden bemestingsstrategieën doorgerekend. Uitgangspunt daarbij is dat de bedrijfsstructuur (onder andere bouwplansamenstelling en bedrijfsuitrusting) niet wijzigt wanneer een heffing wordt ingevoerd. Verondersteld is dat bedrijven op basis van financiële criteria de keuze voor een bepaald plan maken;
- effecten per bedrijf op het inkomen en het milieu worden geaggregeerd naar nationaal niveau. De gevolgen die bedrijfsaanpassingen (bijvoorbeeld lagere kunstmestgift) kunnen hebben voor prijzen van produkten en produktiemiddelen (bijvoorbeeld grond) zijn niet in het onderzoek meegenomen;
- bij een heffingssysteem is voor aardappelen en suikerbieten een aangepaste stikstofgift bepaalt aan de hand van berekeningen van Neeteson. De berekeningen zijn gebaseerd op het economisch optimum van de meeropbrengsten en de meerkosten (Neeteson, 1989). Voor andere gewassen is een schatting gemaakt van de verwachte stikstofgiften.

De scenario's zijn gekozen in overleg met de begeleidingscommissie. In de volgende paragrafen wordt een beschrijving van de onderscheiden bedrijfsgroepen, de gekozen scenario's en bemestingsstrategieën gegeven. In de publikatie over het gehele onderzoek wordt de motivatie en achtergrond van de scenario-keuze toegelicht (Baltussen, 1992).

2.3.2 Onderscheiden bedrijfsgroepen

Bij eerder onderzoek naar het mineralenoverschot op akkerbouwbedrijven blijkt de grote diversiteit aan bedrijfstypen een lastige component (onder andere regionale ligging, gewassen, bouwplansamenstelling). Binnen voornoemd onderzoek is voor een viertal bedrijfsgroepen een mineralenbalans opgesteld (Baltussen e.a., 1992). Vanwege de geconstateerde verschillen in mineralenoverschotten tussen de bedrijfsgroepen zijn binnen dit onderzoek drie van de vier bedrijfsgroepen meegenomen. De groep "overige bedrijven" is vanwege de grote diversiteit in gewassen buiten beschouwing gelaten. Deze groep is wat het stikstofoverschot betreft, te vergelijken met het gemiddelde van de onderstaande drie bedrijfstypen (Baltussen, 1992). De volgende bedrijfsgroepen zijn in het onderzoek opgenomen:
- bedrijven met als aardappelen alleen consumptie-aardappelen in het bouwplan (geen poot- of fabrieksaardappelen);
- bedrijven met als aardappelen alleen pootaardappelen in het bouwplan (geen consumptie- of fabrieksaardappelen);

- bedrijven met als aardappelen alleen fabrieksaardappelen en pootaardappelen voor eigen teelt in het bouwplan (geen consumptie-aardappelen).

Per bedrijfsgroep zijn respectievelijk 73, 36, 50 bedrijven geselecteerd. De gemiddelde bouwplansamenstelling per bedrijfsgroep is weergegeven in bijlage 1. Aardappelen worden op consumptie-aardappelbedrijven gemiddeld 1 op 4 geteeld, op pootaardappelbedrijven 1 op 3 en op fabrieksaardappelbedrijven grotendeels 1 op 2. Suikerbieten beslaan op alle bedrijven circa 20% van het areaal. Graan wordt geteeld op 27 tot 30% van het areaal. In tegenstelling tot de kleibedrijven worden op fabrieksaardappelbedrijven meer overige granen dan wintertarwe geteeld.

Bedrijven met consumptie-aardappelen zijn overwegend in het Centraal en Zuidwestelijk Kleigebied gelegen. De pootaardappelbedrijven liggen vrijwel allemaal in het Centraal en Noordelijk Kleigebied. De bedrijven met fabrieksaardappelen zijn overwegend in het Noordelijk Zandgebied en de Veenkoloniën gesitueerd.

2.3.3 Bemestingsstrategieën

Het tijdstip waarop, de hoeveelheid waarmee en de vorm waarin gewassen in hun mineralenbehoefte worden voorzien varieert van bedrijf tot bedrijf. In het onderzoek van Baltussen e.a. (1992) is aangenomen dat akkerbouwbedrijven de dierlijke mest hoofdzakelijk in het najaar aanwenden. Op basis van de gegevens voor het onderzoek naar de gevolgen van financiële instrumenten is een werkingscoëfficiënt van circa 25 procent vastgesteld. Hieruit blijkt dat dierlijke mest overwegend in het najaar wordt uitgereden.

Voor het onderzoek naar de gevolgen van financiële instrumenten staat de stikstofproblematiek in het jaar 2000 centraal. Voor de studie is het van belang op welke wijze en in welke verhouding meststoffen in de toekomst worden aangewend. De onderlinge prijsverhouding tussen kunstmest en dierlijke mest speelt daarbij een rol. Ten aanzien van het gebruik van dierlijke mest is verondersteld dat de najaarsaanwending in de toekomst in zijn geheel verdwijnt zodat in 2000 uitsluitend sprake zal zijn van emissie-arme voorjaarsaanwending van dierlijke mest. Omdat de verhouding waarin bedrijven in de toekomst organische en kunstmest aanwenden onbekend is zijn de volgende bemestingsstrategieën onderscheiden (figuur 2.1).

Voor alle strategieën is verondersteld dat dierlijke mest uitsluitend voorafgaand aan de teelt van aardappelen en suikerbieten wordt aangewend, zoals overwegend in de praktijk gebeurt. Daarbij mag niet meer dan tweederde deel van de geadviseerde hoeveelheid stikstof via dierlijke mest worden gegeven. Er is voor dierlijke mest uitgegaan van 20% werkbare stikstof bij najaarsaanwending en 60% bij voorjaarsaanwending.

Voor consumptie-aardappelen is rekening gehouden met een opbrengsteffect indien dierlijke mest wordt gebruikt. Onder gunsti-

STRATEGIE	OMSCHRIJVING
0.	Uitgangssituatie 1990.
1.	Gift conform het stikstofbemestingsadvies met najaarsaanwending. Bij deze bemestingsstrategie wordt voor stikstof van de huidige praktijkgift naar een gift volgens het bemestingsadvies overgeschakeld waarbij de dierlijke mest emissie-arm wordt geïnjecteerd. De verhouding tussen toegediende werkzame stikstof uit kunstmest en dierlijke mest is gelijk aan strategie 0.
2.	Gift conform het stikstofbemestingsadvies met voorjaarsaanwending. Dierlijke mest wordt, in plaats van in het najaar, emissie-arm in het voorjaar aangewend (injecteren). De hoeveelheid kunstmest ligt op hetzelfde niveau als strategie 1. Vanwege de hogere werkingscoëfficiënt voor dierlijke mest bij voorjaarsaanwending kan met een lagere N-aanvoer uit dierlijke mest volstaan worden.
3.	Gift conform het stikstofbemestingsadvies met uitsluitend aanwending van kunstmest.
4.	Gift conform het stikstofbemestingsadvies met maximale aanwending van dierlijke mest in het voorjaar (volledige acceptatie voor aardappelen en suikerbieten) aangevuld met kunstmest.
5.	Gift conform het stikstofbemestingsadvies waarbij voor dierlijke mest rekening gehouden wordt met een acceptatiegraad van 40% voor aardappelen en 10% voor suikerbieten. Deze acceptatiegraad is gebaseerd op het potentiële areaal bouwland (kleigrond) waarop in 1989 dierlijke mest uitgereden had kunnen worden (De Ridder, 1990). De mest wordt in het voorjaar emissie-arm aangewend.

Figuur 2.1 Overzicht van de bemestingsstrategieën

ge omstandigheden kan dit fysieke opbrengsteffect oplopen tot maximaal 5%. De huidige fysieke opbrengst van consumptie-aardappelen is gecorrigeerd indien geen dierlijke mest (plan 3; minus 2% opbrengst) of een maximale hoeveelheid dierlijke mest (plan 4; plus 2%) wordt toegepast. Daarbij is verondersteld dat in de uitgangssituatie al een zeker opbrengsteffect aanwezig is (circa 3%).

De kunstmestprijzen zijn voor stikstof geschat op *f* 1,40 per kg N, voor fosfaat op *f* 0,93 per kg P. Voor kali is gerekend met de prijs van kali-60 (*f* 0,57 per kg K). De kosten voor het uitrijden van dierlijke mest zijn gebaseerd op de kosten voor aanwending van varkensdrijfmest. Er wordt vanuit gegaan dat alle dierlijke mest moet worden geïnjecteerd. De kosten daarvan zijn geschat op zes gulden per kuub. Het stikstofgehalte van de dier-

lijke mest is gebaseerd op de gemiddelde samenstelling van soorten dierlijke mest die in 1990 volgens het LEI-boekhoudnet op akkerbouwbedrijven verbruikt zijn. Verondersteld is dat akkerbouwers deze mest in de toekomst gratis op het juiste tijdstip beschikbaar hebben en uitsluitend met (loonwerk)kosten voor aanwending te maken krijgen. Voor de bovengrondse aanwending in het najaar is drie gulden per kuub gerekend en voor de emissie-arme aanwending (injecteren) in het voorjaar zes gulden per kuub. Er zijn geen opslagkosten verondersteld.

Een exacte specificatie van de kosten voor het uitrijden van dierlijke mest in de uitgangssituatie ontbreekt in het LEI-boekhoudnet. De toegerekende kosten zijn daarom gecorrigeerd met de veronderstelde kosten van drie gulden per kuub.

2.3.4 Scenario's

Bij het onderzoek in de akkerbouw is onderzocht op welke wijze ondernemers het gebruik van stikstof aanpassen bij invoering van een heffing op kunstmeststikstof of bij invoering van een overschotheffing op stikstof. Naast de bemestingsstrategieën zijn de volgende scenario's (vorm van financiële prikkel) onderscheiden:

- huidige autonome beleid waarbij invoering van financiële instrumenten is uitgesloten (plan H: Huidig beleid). Verondersteld wordt dat reductie van de N-giften tot een gift volgens het bemestingsadvies door de sector zelf gerealiseerd wordt onder andere door middel van ondersteuning met bestaande instrumenten (onderzoek, voorlichting). De innovatiebedrijven van de geïntegreerde akkerbouw kunnen daarbij als voorbeeld dienen (Wijnands e.a., 1992);
- invoering van een heffing van één gulden per kg zuivere stikstof (plan N: N-beleid);
- invoering van een heffing op het stikstofoverschot van twee gulden per kg zuivere stikstof (plan O: Overschotheffing);
- invoering van een heffing twee gulden per kg stikstofoverschot waarbij een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha bouwland wordt toegepast (plan Oa: Overschotheffing, vrije voet);

Verondersteld is dat de akkerbouwer de economisch optimale mestgift toepast volgens het bemestingsadvies. Dit advies moet slechts als een richtlijn worden gezien, omdat er landelijk en per bedrijf andere omstandigheden kunnen gelden dan waarop het advies is gebaseerd. Op basis van literatuur en in overleg met deskundigen zijn per gewas de te verwachten mestgiften en opbrengsteffecten vastgesteld indien een kunstmestheffing wordt ingevoerd (Neeteson, 1989). De kunstmestgift aan fosfaat en kali zijn zodanig verminderd dat de totale aanvoer vrijwel gelijk is aan de afvoer. Voorzover er minder kunstmestfosfaat en -kali is gestrooid, zijn de kosten daarvan in mindering gebracht. Voor de effecten van invoering van een overschotheffing is op basis van

scenario H het heffingsbedrag per kg aangevoerde stikstof (kunstmest en dierlijke mest) vastgesteld. Vervolgens zijn de bijbehorende opbrengsteffecten per gewas bepaald en de aangepaste bemestingsstrategieën doorgerekend. De toegerekende kosten zijn gecorrigeerd voor de bemesting en heffingskosten. In het saldo is voor het uitrijden van de dierlijke mest zes gulden per kuub doorberekend.

2.4 Autonome ontwikkeling en beleid

In dit onderzoek worden berekeningen uitgevoerd voor de middellange termijn. Daarom moet eerst worden nagegaan wat er op die termijn verandert ten opzichte van de gekozen uitgangssituatie, het boekjaar 1990/91. Bedrijven zullen zich moeten aanpassen aan de huidige en voorgenomen wetgeving op milieugebied. Te verwachten is dat de produktiviteitsontwikkeling zal stabiliseren op het huidige niveau onder invloed van milieubeperkende maatregelen en een prijzendaling als gevolg van de landbouwhervormingsplannen van MacSharry.

In de komende jaren zullen bedrijven moeten voldoen aan de huidige en voorgenomen wetgeving wat betreft het gebruik van kunstmest en dierlijke mest. De huidige najaarsaanwending van dierlijke mest moet plaats maken voor de voorjaarsaanwending. Op het bedrijf mag zoveel dierlijke mest worden aangewend dat de fosfaatbemesting ongeveer gelijk is aan de gewasonttrekking. Er is uitgegaan van 70 kg fosfaat onttrekking per ha.

Te verwachten is dat de verbetering in het bemestingsmanagement zich voortzet. Verondersteld is dat de huidige stikstofgift omlaag gaat naar het niveau van het stikstofbemestingsadvies zonder dat dit merkbare economische opbrengstverliezen tot gevolg heeft.

2.5 Onderzoek en ontwikkelingen

Voor elk scenario is het stikstofbemestingsadvies als richtlijn genomen. Dit betekent dat verondersteld is dat ondernemers de huidige praktijkgift, die vaak boven het advies ligt, kunnen reduceren tot het niveau van het advies (bemestingsstrategie 2), zonder dat dit noemenswaardige opbrengsteffecten tot gevolg heeft. Voor de daling van de huidige praktijkgift naar een gift volgens het bemestingsadvies wordt momenteel een aantal maatregelen in de praktijk onderzocht en geïntroduceerd. Doel is om via verdere verfijning van de stikstofbemesting het stikstofoverschot en de nitraatuitspoeling te beperken en de produktkwaliteit te verbeteren. Hier volgt een beschrijving van enkele maatregelen die volgens literatuur een positief effect hebben op het mineralenoverschot en/of het inkomen.

- via *gedeelde giften* wordt de stikstofgift beter afgestemd op de stikstofbehoefte van bepaalde hiervoor geschikte gewassen gedurende het groeiseizoen. In toenemende mate worden technieken ontwikkeld om de omvang van gedeelde giften voor een steeds groter aantal gewassen mogelijk te maken;
- *stikstofvensters* geven een teler de mogelijkheid om zelf te bepalen of zijn gewas nog voldoende voedingsstoffen beschikbaar heeft. Hiervoor worden in het perceel een aantal vaste plekken uitgezet waar circa 50 kg stikstof minder wordt bemest. Zodra deze plekken gebreken gaan vertonen, kan de teler maatregelen nemen. Voordeel van zulke vensters is dat de resultante van alle factoren op het gedrag van de plant zichtbaar wordt, waardoor tijdig kan worden ingegrepen. Echter dit systeem kan alleen worden toegepast voor gewassen die duidelijke symptomen zoals verkleuring laten zien, bijvoorbeeld granen;
- *de mineralenboekhouding* heeft als doel dat ondernemers inzicht krijgen in de mineralenstromen op hun bedrijf en mogelijkheden krijgen aangeboden om het mineralenoverschot te verkleinen door de mineralen beter te benutten;
- *bladsteeltjesmethode* is een methode om tijdens het groeiseizoen de stikstofstatus van het gewas consumptie-aardappelen te bepalen. Dit is mogelijk door middel van analyse van de bladstelen op nitraat. Op basis van deze analyse wordt vastgesteld of het gewas al of niet over voldoende stikstof beschikt voor de rest van het groeiseizoen. Rekening houdend met mineralisatie en denitrificatie kan een extra stikstofgift nodig blijken (Van Loon & Veerman, 1991). De analyse kan individueel doch bij voorkeur collectief op een centraal punt (bijvoorbeeld in studieclubverband) worden uitgevoerd. In Flevoland wordt de monsteranalyse aangeboden voor circa 175 gulden per perceel aardappelen, waarbij vijf keer een analyse wordt uitgevoerd;
- *het stikstofbijmestsysteem (NBS)* is een operationeel adviessysteem voor vollegrondsgroenten. Het principe van het systeem is gebaseerd op de stikstofopname gedurende de teeltperiode. Tijdens de teelt wordt de hoogte van de bijbemesting bepaald door middel van meting van het actuele stikstofaanbod van de bodem gecombineerd met een bekende streefwaarde (Soorsma, 1992). Voor aardappelen is momenteel een stikstofbijmestsysteem in ontwikkeling (Baltissen en Slootweg, 1992);
- bij het *toedienen van meststoffen* moet met de dosering, de plaatsing, het tijdstip en de wijze van toediening rekening gehouden worden. Suboptimale verdeling van nutriënten, onder andere door onregelmatige verdeling van nutriënten leidt tot opbrengstderving en kwaliteitsverlies. Gestreefd wordt naar optimalisering van de toedienings- en verdelingstechniek (onder andere mestinjectie, sleepslangenmachine, rijenbemesting);

- *nagewassen* (onder andere groenbemesters) bedekken het bouwland gedurende het najaar, winter en vroege voorjaar. Deze gewassen kunnen de voedingsstoffen die in het profiel aanwezig zijn in belangrijke mate voor uitspoeling behoeden. Dit geldt vooral voor minerale stikstof (Enckevort e.a., 1990). Voorwaarde is dat niet met kunstmeststikstof wordt bemest;
- in het onderzoek naar *geïntegreerde bedrijfssystemen* wordt een vermindering in het verbruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen integraal aangepakt. Ook de keuze van de juiste rassen blijkt daarbij van invloed. Binnen de geïntegreerde bedrijfsvoering wordt de fosfaat- en kalibehoefte in principe volledig via dierlijke mest gedekt. De resterende stikstofbehoefte wordt via kunstmest aangevuld. De bemesting vindt plaats met goed afgestelde strooiapparatuur.

2.6 Effecten per gewas

Een verlaging van de N-gift leidt in het algemeen tot lagere fysieke gewasopbrengsten. Binnen dit onderzoek zijn per gewas de huidige praktijkgift, de gift conform het bemestingsadvies en de aangepaste gift na invoering van heffingen onderscheiden. Voor de hoofdgewassen zijn de opbrengsteffecten vastgesteld. Voor bepaling van de hoogte van het advies is voor alle gewassen uitgegaan van een bodemvoorraad van 50 kg N_{min} op kleigrond en van 30 kg N_{min} op zand- en dalgrond.

Wintertarwe, overige granen en graszaad

Volgens de adviesbasis voor bemesting van bouwland wordt voor wintertarwe een gift van 160 kg per ha gehanteerd (formule 140 - N_{min} + 30 + 40; zie bijlage 2).

Uit Frans onderzoek blijkt dat een verdubbeling van de kunstmestprijs bij wintertarwe leidt tot een verlaging van de N-gift met 10% (Dilz, 1981). Op basis van deze gegevens zal een heffing van één gulden per kg N-kunstmest leiden tot een daling van de gift van circa 7% wat neerkomt op ruim 10 kg N per ha. Daarbij is een opbrengstdaling van circa een half procent te verwachten.

Rekening houdend met de gedeelde stikstofgift, zoals overwegend door de praktijk wordt toegepast, is een geringere daling van de N-gift te verwachten. Immers de laatste gift (circa 40 kg N) verhoogt de opbrengst met ongeveer 300 à 500 kg korrel. Bovendien heeft deze laatste gift een gunstige invloed op de (bak)kwaliteit (eiwitgehalte) van de tarwe (Haenen, 1987).

Voor de overige granen en graszaad is eveneens een daling van de N-gift van circa 10 kg per ha verondersteld en een opbrengstdaling van een half procent.

Suikerbieten

Bij bieten kan dierlijke mest in het voorjaar vlak voor de hoofdgrondbewerking of de zaaibedbereiding worden aangewend. Wanneer gebruik gemaakt wordt van de als kunstmest werkende dunne mesten (werkingscoëfficiënt 50-65%) moet de omvang van de gift maximaal tot circa tweederde van de stikstofbehoefte van het gewas worden beperkt. In dat geval hoeft niet gevreesd te worden voor negatieve beïnvloeding van de kwaliteit (suikergehalte, winbaarheid) van het produkt (Wijnands, 1990).

Voor suikerbieten wordt geadviseerd een gift van circa 135 kg N per ha ($220 - 1,7*N_{min}$) toe te dienen. Een verlaging van praktijkgift naar adviesgift leidt in het algemeen tot een iets lagere fysieke opbrengst doch de hoeveelheid winbare suiker daalt in mindere mate wat leidt tot een hogere prijs per ton bieten. Dit wordt veroorzaakt doordat zowel de winbaarheid als het suikerpercentage verbeteren bij een lager N-gift (Westerdijk, 1992). Berekeningen van Neeteson resulteren in een adviesgift van 126 kg N per ha eveneens zonder opbrengstreducties (Neeteson, 1989). Bij instelling van een heffing van één gulden per kg kunstmeststikstof daalt de optimale N-gift op kleigrond naar 114 kg per ha suikerbieten met daarbij een daling in suikeropbrengst van 0,5% (conform berekeningen Neeteson).

Consumptie-aardappelen

Optimalisering van de stikstofbemesting kan worden bereikt door deling van de stikstofgift. Hierbij wordt twee derde (met een minimum van circa 150 kg N per ha) vlak vóór de hoofdgrondbewerking of het poten gegeven, in de vorm van dierlijke mest (of kunstmest op zware gronden) (Vereijken & Van Loon, 1990).

De adviesbasis geeft aan om 230 kg N per ha consumptie-aardappelen te strooien op kleigrond ($285 - 1,1*N_{min}$). Neeteson hanteert een advies van 247 kg N per ha. Op basis van zijn berekeningswijze zou een verhoging van de kunstmestprijzen van 1,40 naar 2,40 gulden per kg N leiden tot een in de nieuwe situatie economisch optimale gift van circa 200 kg per ha. De opbrengstdaling ten opzichte van de huidige adviesgift bedraagt dan circa anderhalf procent.

Pootaardappelen

Voor pootaardappelen wordt bijna geen advies meer gehanteerd. Het standaard advies is 120 kg stikstof per ha voor Bintje, ongeacht de bodemvoorraad. Een duidelijk verband tussen stikstofgift, knolopbrengst en pootgoedmaten is niet bekend. Verondersteld wordt dat de N-gift voor pootaardappelen bij invoering van een heffing met eenzelfde percentage als consumptie-aardappelen daalt. Van een noemenswaardige opbrengstderving is in dat geval geen sprake.

Fabrieksaardappelen

Bedrijven met fabrieksaardappelen strooien gemiddeld 228 kg N per ha fabrieksaardappelen (advies 221 kg bij een bodemvoorraad van 30 kg N_{min}). Bij instelling van een heffing op kunstmeststikstof van één gulden per kg wordt eenzelfde daling als bij consumptie-aardappelen verondersteld waardoor de adviesgift daalt tot circa 180 kg N. Het uitbetalingsgewicht van fabrieksaardappelen zal in dat geval met circa anderhalf procent dalen.

Zaaiuien

Voor uien werd 130 kg N per ha geadviseerd. Het huidige advies gaat meer naar circa 110 kg N per ha. Verondersteld is dat door een heffing op kunstmeststikstof van één gulden per kg circa 7,5 procent minder stikstof aangewend wordt waarmee de gift op 120 kg N per ha uitkomt. De fysieke opbrengst daalt tegelijkertijd met anderhalf procent.

Samenvatting gewassen

In tabel 2.1 is een samenvattend overzicht gegeven van de in het onderzoek gehanteerde adviesgiften, de N-gift bij invoering van een heffing op kunstmest (één gulden per kg) en het verwachtte opbrengsteffect indien van het advies naar een aangepaste stikstofgift wordt overgegaan. Bij de tabel valt op te merken dat de praktijk vaak meer bemest dan het advies aangeeft (zie ook tabel 3.4).

Tabel 2.1 Praktijkgift, geadviseerde en aangepaste stikstofgift (kg/ha), na invoering van een heffing van één gulden per kg kunstmeststikstof en het bijbehorende opbrengsteffect per gewas (percentage daling ten opzichte van opbrengst volgens huidige bemestingsadvies)

Gewas	Praktijk gift	Advies-gift a)	Aangepaste gift	Relatief gift (%) b)	Opbrengsteffect (%)
Granen	167	160	150	94	-0,5
Graszaad (eng.Raai)	148	135	125	93	-0,5
Suikerbieten	185	135	115	85	-0,5
Consumptie-aardappelen	319	230	200	87	-1,5
Pootaardappelen	136	110	90	82	0
Fabrieksaardappelen	228	220	180	82	-1,5
Uien	140	130	120	92	-1,5

a) Uitgegaan is van een bodemvoorraad van 50 kg N_{min} in de laag 0-60 cm op kleigrond. Bij fabrieksaardappelen is uitgegaan van een bodemvoorraad van 30 kg N; b) De aangepaste gift relatief ten opzichte van de adviesgift.

Bij een overschotheffing daalt naast de kunstmestgift eveneens het gebruik van dierlijke mest in dezelfde verhouding als in tabel 2.1 is aangegeven. Het effect van een overschotheffing van twee gulden per kg N komt vrijwel overeen met een kunstmestheffing van één gulden per kg N.

In het plan met een heffingsvrije voet van 90 kg N, is verondersteld dat bij overschrijding van de heffingsvrije voet de kunstmestgift met 30% afneemt ten opzichte van autonoom beleid.

2.7 Uitgevoerde berekeningen

In dit onderzoek worden berekeningen uitgevoerd voor de middellange termijn. Daarom moet eerst worden nagegaan wat er op die termijn verandert ten opzichte van de gekozen uitgangssituatie, het boekjaar 1990/1991. De bedrijven zullen zich op basis van economisch handelen gaan aanpassen aan de huidige en voorgenomen wetgeving op milieugebied.

Om de berekeningen te kunnen uitvoeren is per bedrijf een mineralenbalans voor de uitgangssituatie in 1990 berekend. Bovendien is voor de belangrijkste gewassen een mineralenbalans voor de uitgangssituatie vastgesteld. Probleem daarbij is om per gewas een redelijke schatting van het gebruik van kunstmest en dierlijke mest te geven. De exacte informatie hierover ontbreekt in het LEI-boekhoudnet. Voor toekomstscenario's zijn per gewas de verwachte bemestingsstrategieën en de bijbehorende opbrengsteffecten vastgesteld. Op basis van het economisch optimum zullen de stikstofgiften worden aangepast. Vervolgens zijn de effecten van de strategieën per gewas en op bedrijfsniveau doorgerekend voor 2000.

In figuur 2.1 is een schematisch overzicht gegeven van de plannen die per bedrijfsgroep zijn berekend. Per plan is een bepaalde bemestingsstrategie gecombineerd met een bepaald scenario (vorm van financiële prikkel). De resultaten van de afzonderlijke bedrijfsgroepen zijn vervolgens plangewijs samengevoegd en geaggregeerd naar nationaal niveau.

De nummers van de bemestingsstrategieën corresponderen met de in paragraaf 2.3.3 aangegeven nummers en omschrijvingen. Voor een omschrijving van de scenario's kan paragraaf 2.3.4 worden geraadpleegd. Plan H0 is de uitgangssituatie, het boekjaar 1990/91. Plan 5 met minimale dierlijke mest bestaat uit een beperkte acceptatie van dierlijke mest (zie paragraaf 2.3.3).

Voor elk plan zijn een stikstofbalans, de bruto geldopbrengsten, de toegerekende kosten en het saldo op bedrijfsniveau berekend.

In deze studie staat primair het stikstofoverschot centraal. Aansluitend zijn de effecten op het fosfaatoverschot vastgesteld. Voor fosfaat is nagegaan of het overschot aan de door de overheid gehanteerde normen voldoet.

Beleidsscenario's	Bemestingsstrategie					
	praktijkgift	najaarsaanw.	voorjaarsaanw.	kunstmest	max. dierl. mest	min. dierl. mest
	0	1	2	3	4	5
Autonoom beleid (H)	x	x	x	x	x	x
Kunstmestheffing (N)	-	x	x	x	x	x
Overschotheffing (O)	-	x	x	x	x	x
Heffingsvrije voet (Oa)	-	x	x	x	x	x

Figuur 2.1 Schematisch overzicht van de berekende plannen (x) op basis van bemestingsstrategieën en beleidsscenario's (- = niet berekend)

De effecten van invoering van een overschotheffing zijn gebaseerd op de situatie van scenario H. Per plan is op basis van dit scenario de omvang van de overschotheffing bepaald. Vervolgens is de verwachte teruggang in N-gebruik inclusief de bijbehorende opbrengsteffecten ingeschat en zijn de definitieve resultaten voor scenario Oa berekend.

3. RESULTATEN OP BEDRIJFSNIVEAU

3.1 Mineralenoverschot in de uitgangssituatie

3.1.1 Stikstof

Om vast te stellen hoe akkerbouwers op een stikstofheffing reageren is per bedrijfsgroep de uitgangssituatie (1990) vastgesteld. In tabel 3.1 is voor elke bedrijfsgroep de N-balans over de boekjaren 1989 en 1990 weergegeven.

Op deze wijze kan een indruk verkregen worden hoe het mineralenverbruik en -overschot zich tussen de onderscheiden bedrijfsgroepen verhouden. De jaarcijfers geven een indruk van de ontwikkeling die afgelopen jaren in de praktijk heeft plaatsgevonden. De post "overig" omvat de stikstofaanvoer via depositie, luchtbinding, en aanvoer met zaaizaad en plantgoed. De aanvoer van stikstof via dierlijke mest omvat alle aangevoerde stikstof met de mest.

Tabel 3.1 Stikstofbalans (kg N per ha) per bedrijfstype in 1989 en 1990

Stikstofbalans	Bedrijfstype en jaar							
	cons.aard.		pootaard.		fabr.aard.		Nederland	
	'89	'90	'89	'90	'89	'90	'89	'90
N-aanvoer								
kunstmest	183	164	143	136	145	137	166	152
dierlijke mest	115	115	44	43	89	108	96	101
overig	57	54	50	49	53	51	55	53
Totale aanvoer	355	333	237	228	287	296	317	306
N-afvoer	129	133	108	119	128	119	125	127
N-overschot	226	200	129	109	159	177	192	179

Het blijkt dat het kunstmeststikstofverbruik in 1990 landelijk gemiddeld met 8% is gedaald ten opzichte van 1989. Ook de eerdere jaren laten een steeds lager gebruik van kunstmeststikstof zien. Zo is landelijk het gebruik sinds 1987 al gedaald van 173 naar 145 kg N per ha voor de grotere akkerbouwbedrijven (Van Dijk, 1992). Van de totale N-aanvoer is het via dierlijke mest aangevoerde deel toegenomen. De totale N-afvoer nam iets toe

vanwege de hogere kg-opbrengsten in 1990. De daling van het N-overschot met ruim 10 kg per ha kan vrijwel volledig worden toegeschreven aan het verminderde gebruik van kunstmeststikstof en een iets hogere afvoer ten gevolge van de hogere fysieke opbrengsten.

Uit de tabel blijkt dat de verschillen tussen de drie onderscheiden bedrijfsgroepen groot zijn. Op bedrijven met consumptie-aardappelen bedraagt de daling voor kunstmeststikstof circa 10%. Op de bedrijven met poot- en fabrieksaardappelen bedraagt deze daling gemiddeld 5%. Akkerbouwbedrijven met pootaardappelen gebruiken per ha ruim 100 kg minder stikstof dan bedrijven met consumptie-aardappelen. Bedrijven met pootaardappelen wenden in het algemeen weinig dierlijke mest aan. Op deze bedrijven vindt circa 20 procent van de totale stikstofaanvoer via dierlijke mest plaats (fabrieks- en consumptie-aardappelen circa 35%). Het lage dierlijke mestverbruik hangt onder andere samen met de ligging van deze bedrijven ten opzichte van overschotgebieden en het ontbreken van een duidelijk opbrengsteffect bij de pootaardappelteelt indien dierlijke mest wordt toegepast. Opvallend is dat op fabrieksaardappelbedrijven het gebruik van dierlijke mest nog sterk toeneemt (plus 20%).

Bij alle bedrijfsgroepen is een daling van het N-overschot waar te nemen. Van de onderscheiden bedrijfsgroepen hebben de bedrijven met consumptie-aardappelen gemiddeld het hoogste stikstofoverschot en is bijna het dubbele van bedrijven met pootaardappelen. Deze daling hangt in belangrijke mate samen met het gereduceerde kunstmestverbruik en een iets hogere afvoer als gevolg van hogere kg-opbrengsten. Voor fabrieksaardappelbedrijven is het overschot iets toegenomen als gevolg van een toename van het gebruik van dierlijke mest en lagere kg-opbrengsten (onder andere nachtvorstschade mei 1990).

De afvoer van stikstof via produkten ligt op bedrijven met pootaardappelen 15-20 kg per ha lager dan op consumptie-aardappelbedrijven.

3.1.2 Fosfor

In tabel 3.2 is per bedrijfsgroep de fosforbalans over de boekjaren 1989 en 1990 weergegeven. De fosfaatbemesting is daarbij omgerekend naar hoeveelheden zuivere fosfor.

Uit tabel 3.2 blijkt dat in de huidige situatie het verbruik van fosfor uit dierlijke mest in bedrijfsverband op consumptie-aardappelbedrijven groter is dan de norm voor bouwland van 30,6 kg P per ha (= 70 kg fosfaat), die in 2000 wordt ingesteld. Indien vanaf 1995 ook de kunstmestfosfaat wordt meegeteld, dan zitten momenteel alle bedrijven boven deze norm.

Op consumptie- en fabrieksaardappelbedrijven wordt meer dan de helft van alle fosfor via dierlijke mest aangevoerd. Voor alle drie de bedrijfsgroepen blijkt dat de fosforgift in 1990 niet is gestegen ten opzichte van 1989.

Tabel 3.2 Fosforbalans (kg P per ha) per bedrijfstype in 1989 en 1990

Fosforbalans	Bedrijfstype en jaar							
	cons.aard.		pootaard.		fabr.aard.		Nederland	
	'89	'90	'89	'90	'89	'90	'89	'90
P-aanvoer								
kunstmest	28	23	29	26	19	15	26	21
dierlijke mest	32	36	13	11	24	28	27	29
overig	2	2	2	2	2	2	2	2
Totale aanvoer	62	61	44	39	45	44	55	52
P-afvoer	23	24	20	22	19	19	22	22
P-overschot	39	37	24	17	26	25	33	30

Opmerking: Voor omrekening naar fosfaat moeten de getallen met 2,29 worden vermenigvuldigd.

3.1.3 Kalium

Ter completering wordt in tabel 3.3 de kalium-balans voor alle bedrijfsgroepen weergegeven. Ook hier is de bemesting omgerekend naar zuivere hoeveelheden kalium.

Tabel 3.3 Kaliumbalans (kg K per ha) per bedrijfstype in 1989 en 1990

Kaliumbalans	Bedrijfstype en jaar							
	cons.aard.		pootaard.		fabr.aard.		Nederland	
	'89	'90	'89	'90	'89	'90	'89	'90
K-aanvoer								
kunstmest	80	72	104	101	96	82	88	80
dierlijke mest	57	64	22	20	49	62	50	56
overig	8	7	10	10	9	9	8	8
Totale aanvoer	145	143	136	131	154	153	146	144
K-afvoer	105	109	90	102	120	114	107	109
K-overschot	40	34	46	29	34	39	39	35

Opmerking: Voor omrekening naar kali moeten de getallen met 1,21 worden vermenigvuldigd.

Het verbruik van kalium ligt op de pootaardappelbedrijven lager dan bij andere bedrijfstypen. Wel wordt op pootaardappelbedrijven naar verhouding meer kunstmestkali toegediend. De hogere kali-gift op de consumptie-aardappelbedrijven houdt verband met het verminderen van de blauwgevoeligheid (kwaliteit). Hoge kaligiften veroorzaken bij de teelt van fabrieksaardappelen een laag droge stofgehalte (= onderwatergewicht). Uit de tabel blijkt echter dat de kaligift op fabrieksaardappelbedrijven hoger is dan op de andere bedrijfstypen. Dit wordt veroorzaakt doordat kali in het bouwplan meestal niet voor fabrieksaardappelen wordt gegeven, maar aan andere gewassen.

3.1.4 Gewasniveau

Tot 1990 is via het LEI-boekhoudnet uitsluitend de kunstmeststikstofgift op gewasniveau geregistreerd. Vanaf 1990 wordt per gewas de totale stikstofgift inclusief de benutbare stikstof uit dierlijke mest in de databank vastgelegd. Een onderverdeling naar organische en kunstmest was daarmee tijdens het onderzoek niet beschikbaar. Op basis van de gegevens over beide boekjaren is per gewas een inschatting gemaakt van de wijze waarop de stikstof wordt aangewend. Daarbij is rekening gehouden met de dalende trend van het kunstmeststikstofverbruik.

Onder de veronderstelling dat de procentuele daling van het N-verbruik op bedrijfsniveau evenredig over alle gewassen heeft plaatsgevonden, is op basis van het kunstmeststikstofverbruik in 1989 het verbruik van kunstmeststikstof in 1990 berekend. Het verschil tussen het geschatte en het werkelijke N-verbruik is voor aardappelen en suikerbieten aangevuld via dierlijke mest waarbij rekening gehouden is met de maximaal geadviseerde hoeveelheden dierlijke mest per gewas. Voor alle andere gewassen wordt aangenomen dat er geen (grote hoeveelheden) dierlijke mest is aangewend.

Uit de gegevens over 1990 is berekend dat de werkingscoëfficiënt van de organische stikstof gemiddeld 25% bedraagt. Dit duidt erop dat de dierlijke mest grotendeels in het najaar is aangewend (werkingscoëfficiënt is 20% in het najaar, 60% in het voorjaar).

In tabel 3.4 is voor alle bedrijfsgroepen het stikstofverbruik per gewas aangegeven. Berekeningen voor de toekomstscenario's zijn mede gebaseerd op deze gegevens.

Het stikstofverbruik voor wintertarwe ligt bij alle bedrijfsgroepen een fractie boven de geadviseerde hoeveelheid van 160 kg per ha. De adviesgiften zijn opgenomen in bijlage 2.

Aan suikerbieten geven consumptie-aardappelbedrijven circa 190 kg werkzame N per ha, pootaardappelbedrijven 136 kg werkzame N per ha en fabrieksaardappelbedrijven 200 kg werkzame N per ha. Voor de laatste groep bedrijven valt op dat naar verhouding meer dierlijke mest wordt aangewend. Dit hangt waarschijnlijk samen met het meervoudige aanwendingsdoel: stuifbestrijding, bemesting en organische stofvoorziening.

Tabel 3.4 Totaal toegediende hoeveelheid stikstof per bedrijfstype met een geschatte verdeling van het verbruik voor kunstmest (KM) en dierlijke mest (OM) inclusief minerale stikstof a) in 1990 (in kg N/ha)

Gewas	Bedrijfstype					
	cons.aard.		pootaard.		fabr.aard.	
	KM	OM	KM	OM	KM	OM
Wintertarwe	168	-	165	-	167	-
Overige granen	89	-	138	-	96	-
Groene erwt	20	-	-	-	12	-
Conserven erwt	18	-	-	-	13	-
Suikerbieten	162	114	134	10	107	263
Consumptie-aardappelen	252	257	-	-	-	-
Pootaardappelen	-	-	128	51	-	-
Fabrieksaardappel	-	-	-	-	198	85
Engels raaigras	141	-	159	-	155	-
Overig graszaad	172	-	-	-	68	-
Uien	146	-	117	-	-	-
Overige gewassen b)	57	265	137	218	62	192

a) Werkingscoëfficiënt respectievelijk 26, 17 en 36% (gemiddeld 25%); b) Omdat een deel van de dierlijke mest niet aan bieten en aardappelen kan worden toegerekend is dit aan de overige gewassen toegerekend.

Per ha consumptie-aardappelen wordt totaal meer dan 500 kg stikstof aangevoerd waarvan circa 320 kg werkzaam (advies 230 kg werkzame N per ha). Daarbij bestaan omvangrijke regionale verschillen (0-511 kg per ha). Bij dit gewas is ongeveer 50% van de aangevoerde stikstof afkomstig uit dierlijke mest.

Bij de teelt van een hectare pootaardappelen ligt het gemiddelde stikstofverbruik aanmerkelijk lager dan consumptie-aardappelen (totaalverbruik 179 kg N waarvan 136 kg werkzaam; advies 110 kg werkzame N).

Bijlage 3 laat zien dat het stikstofoverschot voor de gewassen aardappelen en suikerbieten vele malen hoger is dan het stikstofoverschot voor andere gewassen. Het stikstofoverschot van alle andere gewassen komt nauwelijks boven de veronderstelde norm van 90 kg per ha. Gewassen met het hoogste saldo en het grootste bouwplanaandeel blijken tevens het hoogste stikstofoverschot te hebben. Opmerkelijk is dat fabrieksaardappelen relatief weinig dierlijke mest krijgen toegediend. De totaal beschikbare stikstof is 228 kg per ha. Dit niveau ligt vrijwel op het niveau van het stikstofbemestingsadvies van 220 kg N per ha.

3.2 Effecten van heffingssystemen op bedrijfsniveau

De resultaten van de berekeningen voor de diverse heffingssystemen zijn per bedrijfstype weergegeven in bijlage 4a tot en met 4d. In de navolgende paragrafen worden de resultaten per heffingssysteem weergegeven en besproken.

3.2.1 Autonoom beleid

In tabel 3.5 is per bedrijfstype het stikstofoverschot bij realisatie van het autonome beleid met fysieke regelgeving voor fosfaataanwending weergegeven. Uit de tabel blijkt dat via autonome ontwikkelingen in combinatie met voorgenomen en huidige wetgeving het N-overschot in belangrijke mate kan worden gereduceerd. De toegepaste bemestingsstrategie blijkt daarbij van invloed. De dierlijke mestaanwending is gebaseerd op de maximaal te geven hoeveelheid stikstof. In de regel is dat maximaal twee derde van het stikstofbemestingsadvies.

Tabel 3.5 Stikstofoverschot (kg/ha) en saldo (gld./ha) per bedrijfstype naar bemestingsstrategie bij autonoom beleid

Bedrijfstype	Bemestingsstrategie					
	praktijk (0)	najaar (1)	voorjaar (2)	kunstmest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Cons.aard.bedrijven						
n-overschot	200	152	99	85	119	95
saldo	4969	5035	5031	4940	5153	5030
Pootaard.bedrijven						
n-overschot	112	88	63	59	86	67
saldo	7392	7434	7431	7427	7498	7448
Fabr.aard.bedrijven						
n-overschot	177	153	114	93	140	108
saldo	3173	3192	3204	3126	3309	3219

De grootste reductie van het stikstofoverschot wordt gehaald op bedrijven met consumptie-aardappelen. Indien deze bedrijven van de huidige najaarsaanwending (1) overschakelen naar emissiearme voorjaarsaanwending (2), gebaseerd op het stikstofbemestingsadvies, dan halveert het stikstofoverschot van de huidige situatie (0). Deze daling wordt met name veroorzaakt doordat de stikstofaanvoer via dierlijke mest met 65 procent vermindert (zie bijlage 4a). Het saldo verbetert tegelijkertijd met 60 gulden per ha door de gerealiseerde besparingen op bemestingskosten.

Bedrijven met consumptie-aardappelen die uitsluitend kunstmest gebruiken (3) bereiken het laagste stikstofoverschot maar worden met hoge bemestingskosten geconfronteerd. Het toepassen van de maximaal mogelijk geachte hoeveelheid dierlijke mest (4) geeft het hoogste saldo (plus 200 gulden per ha) doch het stikstofoverschot daalt maar weinig (daling circa 40%). Dit betekent dat, indien een ondernemer strikt economisch handelt, de voorkeur uitgaat naar de aanwending van dierlijke mest. Indien rekening gehouden wordt met de mogelijkheden om in het voorjaar dierlijke mest uit te rijden (5) dan blijken het stikstofoverschot en het saldo vrijwel gelijk te zijn aan de resultaten van de bemestingsstrategie met emissie-arme voorjaarsaanwending (2).

De resultaten van bedrijven met pootaardappelen vertonen eenzelfde tendens als consumptie-aardappelbedrijven, maar de verschillen ten opzichte van de huidige situatie (1990) zijn minder extreem. Dit wordt veroorzaakt doordat pootaardappelbedrijven in de huidige situatie weinig dierlijke mest gebruiken en doordat dierlijke mest bij pootaardappelen nauwelijks opbrengsteffect tot gevolg heeft. Het stikstofoverschot op deze bedrijven kan met circa 55 procent worden teruggebracht ten opzichte van de huidige situatie (0) indien dierlijke mest in het voorjaar wordt aangewend (2). Het saldo verbetert dan met bijna 40 gulden. Gebruik maken van alleen kunstmest levert een iets lager N-overschot (3), bij een vrijwel gelijkblijvende saldo. Maximale inzet van dierlijke mest (4) geeft ten opzichte van de najaarstoediening een gelijk N-overschot terwijl het saldo in dat geval met circa 65 gulden stijgt.

Het stikstofoverschot op bedrijven met fabrieksaardappelen ligt thans op circa 177 kg per ha (0). Door over te schakelen op emissie-arme voorjaarsaanwending (2), gebaseerd op het stikstofbemestingsadvies, kan het stikstofoverschot zonder inzet van financiële instrumenten teruggebracht worden tot circa 115 kg N per ha. Dit leidt tot een verbetering van het saldo met bijna 30 gulden per ha. Overschakelen naar de maximaal inzetbare hoeveelheid dierlijke mest (4) geeft een geringe daling van het N-overschot ten opzichte van najaarstoediening (1), het saldo verbetert wel met circa 105 gulden per ha.

3.2.2 Kunstmestheffing

Door invoering van een heffing op kunstmeststikstof wordt deze meststof relatief duurder ten opzichte van de gratis veronderstelde dierlijke mest.

Dit vormt een stimulans voor het gebruik van dierlijke mest. Veronderstelt is dat een heffing op kunstmest leidt tot een daling van de kunstmestgift.

De stikstofoverschotten blijven vooral bij de kunstmesttoepassing (3) nog ver beneden de gehanteerde drempel van 90 kg. Wel heeft de heffing een nadelige invloed op het saldo. Vooral op consumptie-aardappel- en fabrieksaardappelbedrijven daalt het saldo met meer dan 200 gulden ten opzichte van de huidige situa-

Tabel 3.6 Stikstofoverschot (kg/ha) en saldo (gld./ha; inclusief heffing) per bedrijfstype naar bemestingsstrategie na invoering van een kunstmestheffing van één gulden per kg N

Bedrijfstype	Bemestingsstrategie					
	prak-tijk (0)	na-jaar (1)	voor-jaar (2)	kunst-mest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Cons.aard.bedrijven						
n-overschot	200	150	96	68	113	82
saldo	4969	4900	4876	4758	5048	4861
Pootaard.bedrijven						
n-overschot	112	79	54	47	83	57
saldo	7392	7329	7319	7311	7413	7336
Fabr.aard.bedrijven						
n-overschot	177	140	102	75	140	96
saldo	3173	3056	3068	2971	3228	3066

tie (0). Het alternatief met maximaal inzet van dierlijke mest in het voorjaar (4) blijkt in alle gevallen economisch het gunstigst. Op consumptie-aardappelbedrijven daalt het stikstofoverschot ook nog met circa 40 kg N per ha ten opzichte van de najaarstoediening (1). Het economische voordeel wordt vooral veroorzaakt doordat het verbruik van de dierlijke mest maar weinig kosten met zich meebrengt, en vanwege een klein positief opbrengsteffect van dierlijke mest op consumptie- en fabrieksaardappelen (plus 2%). Het saldo kan dan ten opzichte van het huidige niveau (0) op consumptie-aardappelbedrijven zelfs nog met maximaal 80 gulden stijgen (pa- en fa-bedrijven respectievelijk 20 en 60 gulden). Economisch handelende ondernemers zullen dan ook de maximale hoeveelheid dierlijke mest inzetten.

Bij de voorjaarstoepassing (2) blijkt het stikstofoverschot op fabrieksaardappelbedrijven na invoering van een kunstmestheffing in iets mindere mate te dalen (daling ruim 40%) dan op beide andere bedrijfstypen (voornamelijk kleibedrijven). Dit wordt onder anderen veroorzaakt doordat deze fabrieksaardappelbedrijven in de uitgangssituatie al een economisch optimale N-gift toepassen zodat een daling naar de adviesgift minder effect heeft. Door invoering van een heffing op kunstmest daalt het bedrijfsresultaat voor dit bedrijfstype met ruim 100 gulden per ha, voor de consumptie- en pootaardappelbedrijven respectievelijk circa 90 en 70 gulden. Opvallend is dat het saldo niet veel verandert ten opzichte van de najaarsaanwending (1) terwijl het stikstofoverschot door de voorjaarstoediening verder afneemt.

3.2.3 Overschotheffing

De gevolgen van instelling van een overschotheffing zijn geprojecteerd op de resultaten van het huidige autonome beleid (autonome ontwikkeling; paragraaf 3.2.1). Per bemestingsstrategie is op bedrijfsniveau het bedrag aan overschotheffing per kg via meststoffen aangevoerde stikstof vastgesteld. Voor de bemestingsstrategieën betekent een overschotheffing een verhoging van de kilogramprijs voor stikstof (kunst- en dierlijke mest) met respectievelijk *f* 1,11 (voorjaarsaanwending), *f* 1,04 (kunstmestheffing), *f* 1,20 (dierlijke mest) en *f* 1,09 (acceptatiegraad). Op basis van deze gegevens blijkt een overschotheffing van twee gulden per kg N-overschot dus vrijwel overeen te komen met een heffing van één gulden per kilogram aangevoerde N. Voor de berekeningen is vervolgens uitgegaan van de verwachting dat de opbrengsteffecten van de diverse gewassen op termijn in dezelfde orde van grootte liggen als bij de strategieën met uitsluitend een kunstmestheffing. Verschil met een kunstmestheffingssysteem is dat een overschotheffingssysteem naast kunstmest tevens het gebruik van dierlijke mest afremt.

Tabel 3.7 Stikstofoverschot (kg/ha) en saldo (gld./ha; inclusief heffing) per bedrijfstype naar bemestingsstrategie bij invoering van een overschotheffing van twee gulden per kg N

Bedrijfstype	Bemestingsstrategie					
	prak-tijk (0)	na-jaar (1)	voor-jaar (2)	kunst-mest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Cons.aard.bedrijven						
n-overschot	200	142	93	68	100	77
saldo	4969	4748	4823	4770	4890	4815
Pootaard.bedrijven						
n-overschot	112	80	53	47	72	54
saldo	7392	7279	7324	7332	7343	7333
Fabr.aard.bedrijven						
n-overschot	177	133	99	75	120	89
saldo	3173	2932	2983	2965	2998	2984

In tabel 3.7 zijn de resultaten van de uitgevoerde berekeningen weergegeven. Het valt op dat in vergelijking met voorgaande bemestingsstrategieën een overschotheffing de laagste stikstofoverschotten oplevert (zie ook tabel 3.10). Verondersteld is dat bij een systeem met overschotheffing zowel het kunstmestgebruik als het gebruik van dierlijke mest in gelijke mate wordt

aangepast (op basis van werkzame stikstof). Een overschotheffing leidt voor alle bedrijfstypen tot een daling van zowel het stikstofoverschot als het saldo. De kunstmestbemestingsstrategie (3) leidt tot het laagste stikstofoverschot. De verschillen in saldo zijn echter gering. Alleen op consumptie-aardappelbedrijven heeft de strategie met de maximale inzet van dierlijke mest (4), ondanks het hoge bedrag aan heffingen (hoogste N-overschot) een saldo die circa 120 gulden hoger is dan die van de kunstmesttoepassing 3). Dit hangt samen met het positieve effect van dierlijke mest op de opbrengst van consumptie-aardappelen (plus 2%). De achteruitgang in saldo is het grootst bij de najaarstoediening (1).

3.2.4 Overschotheffing met heffingsvrije voet

Om de effecten van een overschotheffing met heffingsvrije voet vast te stellen is vrijwel dezelfde werkwijze gevolgd als bij de bemestingsstrategie met een heffing over het volledige stikstofoverschot (zie paragraaf 3.2.3).

Door invoering van een overschotheffing (twee gulden per kg N-overschot) met een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha zijn pootaardappelbedrijven na realisatie van het autonome beleid geen heffingen verschuldigd. Deze heffingsvrije voet overtreft het totale N-overschot op deze bedrijven. De bemestingsstrategie met de maximaal mogelijke inzet van dierlijke mest onderscheidt zich in financieel opzicht als het meest gunstigste alternatief voor deze bedrijven (tabel 3.8).

Indien op het stikstofoverschot per ha een heffingsvrije voet van 90 kg N in mindering wordt gebracht dan resulteert dit

Tabel 3.8 Stikstofoverschot (kg/ha) en saldo (gld./ha; inclusief heffing) per bedrijfstype naar bemestingsstrategie bij invoering van een overschotheffing van twee gulden per kg N met een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha

Bedrijfstype	Bemestingsstrategie					
	prak-tijk (0)	na-jaar (1)	voor-jaar (2)	kunst-mest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Cons.aard.bedrijven						
n-overschot	200	133	96	85	110	94
saldo	4969	4993	5022	4940	5125	5025
Pootaard.bedrijven						
n-overschot	112	88	63	59	86	67
saldo	7392	7441	7431	7427	7498	7448
Fabr.aard.bedrijven						
n-overschot	177	134	107	92	125	103
saldo	3173	3136	3170	3121	3239	3180

voor consumptie- en fabrieksaardappelbedrijven in een prijsverhoging van enkele dubbeltjes per kg aangevoerde N. Gezien de gebruikelijke prijsfluctuaties bij kunstmeststoffen zullen de N-giften dan niet of nauwelijks aangepast worden. Echter, het heffingsbedrag gaat pas in nadat de heffingsvrije voet is overschreden. Elke marginaal toegediende kg stikstof wordt belast met een heffing van twee gulden per kg in plaats van enkele dubbeltjes. Dit stimuleert akkerbouwers die veel stikstof geven om op of onder de drempel van 90 kg N te bemesten. Daarbij is verondersteld dat de stikstofgift bij overschrijding van de heffingsvrije voet met 30% gaat dalen ten opzichte van het autonoom beleid. Dit kan door de totale stikstofgift aan te passen of door minder dierlijke mest en meer kunstmest te gebruiken (substitutie). Gezien het saldo zal men ervoor kiezen om de maximaal mogelijke hoeveelheid dierlijke mest in te zetten (4). Het blijkt dat alle bedrijfstypen een lager stikstofoverschot hebben dan in de uitgangssituatie (0). Door het zeer lage stikstofoverschot van pootaardappelbedrijven zijn deze bedrijven geen heffingen verschuldigd waardoor iets hogere saldi bereikt worden.

3.2.5 Vergelijking van de verschillende scenario's

Tussen bedrijven bestaat een enorme variatie in zowel de omvang van de stikstofgift als in bemestingsstrategieën. In dit onderzoek zijn bedrijven met extreme strategieën in kaart gebracht. De praktijksituatie zal daar ergens tussenin zitten. Via een bemestingsstrategie met een bepaalde acceptatiegraad is getracht een beeld voor het gemiddelde akkerbouwbedrijf te schetsen. In het onderzoek zijn de gevolgen van het autonome (= fysiek) beleid en drie heffingssystemen berekend. Verondersteld is dat de heffingssystemen ingevoerd worden nadat het autonome beleid is gerealiseerd.

De reductie van het stikstofoverschot is vooral het gevolg van lagere stikstofgiften (tabel 3.9). Met name bedrijven die

Tabel 3.9 Totaal aangewende stikstof (kg/ha) voor 1990 en per beleidsscenario naar bedrijfstype rekening houdend met een beperkte acceptatiegraad van dierlijke mest voor aardappelen (40%) en suikerbieten (10%)

Bedrijfstype	Praktijk	Scenario			
		autonoom beleid	kunstmest heffing	overschot heffing	hef.vrije voet
	(0)	(H5)	(N5)	(O5)	(O5a)
Cons.aard.bedrijven	279	173	160	155	172
Pootaard.bedrijven	181	137	127	123	137
Fabr.aard.bedrijven	245	177	164	156	171

dierlijke mest aanwenden kunnen door de overgang van najaars- naar emissie-arme voorjaarsaanwending een forse reductie realiseren (consumptie- en fabrieksaardappelbedrijven). Invoering van zowel een kunstmestheffing als een overschotheffing leidt voor alle bedrijfstypen tot de grootste daling van de stikstofgift. Een kunstmestheffing stimuleert het gebruik van dierlijke mest wat leidt tot een iets hoger stikstof- en fosfaatoverschot. Aanwending van dierlijke mest is vanuit bedrijfseconomisch oogpunt het meest aantrekkelijk maar geeft tevens de grootste milieubelasting.

Een overschotheffing zonder heffingsvrije voet remt het gebruik van dierlijke mest waardoor een laag stikstofoverschot wordt bereikt, maar heeft eveneens tot gevolg dat het saldo behoorlijk daalt ten opzichte van een heffingsvrije voet van 90 kg N (zie scenario 05 en 05a, tabel 3.11).

Tabel 3.10 Stikstofoverschot (kg/ha) voor 1990 en per beleidsscenario naar bedrijfstype rekening houdend met een beperkte acceptatiegraad van dierlijke mest voor aardappelen (40%) en suikerbieten (10%)

Bedrijfstype	Praktijk	Scenario			
		autonoom beleid	kunstmest heffing	overschot heffing	hef.vrije voet
	(0)	(H5)	(N5)	(O5)	(O5a)
Cons.aard.bedrijven	200	95	82	77	94
Pootaard.bedrijven	112	67	57	54	67
Fabr.aard.bedrijven	177	108	96	89	103

Uit tabel 3.10 blijkt dat via het autonome beleid een forse reductie van het stikstofoverschot kan worden gerealiseerd.

Bedrijven met pootaardappelen blijven in alle situaties beneden de in dit onderzoek veronderstelde heffingsvrije voet van 90 kg stikstof per ha. Heffingssystemen leiden in alle gevallen tot een verlaging van het saldo (zie tabel 3.11). Via een heffingssysteem met heffingsvrije voet worden bedrijven met een geringe stikstofgift en -overschot ontzien (milieuvriendelijke bedrijven). Bedrijven met een (te) hoog stikstofoverschot worden gestimuleerd dit overschot te verlagen tot onder de gehanteerde stikstofdrempel. Van de drie heffingssystemen heeft een systeem met een heffingsvrije voet het gunstigste saldo. Qua resultaten komt dit scenario het meest overeen met het scenario van de veronderstelde autonome ontwikkeling.

Tabel 3.11 Saldo per heffingssysteem (gld./ha) voor 1990 en per beleidsscenario naar bedrijfstype rekening houdend met een beperkte acceptatiegraad van dierlijke mest voor aardappelen (40%) en suikerbieten (10%)

Bedrijfstype	Prak-tijk	Scenario			
		autonoom beleid	kunstmest heffing	overschot heffing	hef.vrije voet
	(0)	(H5)	(N5)	(O5)	(O5a)
Cons.aard.bedrijven	4969	5030	4861	4815	5025
Pootaard.bedrijven	7392	7448	7336	7333	7448
Fabr.aard.bedrijven	3173	3219	3066	2984	3180

4. RESULTATEN OP NATIONAAL NIVEAU

Binnen dit onderzoek worden de effecten van de heffingssystemen op nationaal niveau onderscheiden. De belangrijkste criteria om het resultaat van de effecten te toetsen zijn de hoogte van het (bedrijfs)saldo en de mate van milieubelasting.

In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de stikstofbalans voor akkerbouwbedrijven in Nederland over de boekjaren 1989 en 1990. Deze balans is gebaseerd op de gegevens van de bedrijfsgroepen die circa 50 procent van het totale akkerbouwareaal vertegenwoordigen. De resultaten van de berekeningen van de bedrijfsgroepen zijn geaggregeerd naar het totale Nederlandse akkerbouwareaal, waarbij dierlijke mest volledig wordt geaccepteerd (plan 4). In 1989 en 1990 bedroeg dit areaal respectievelijk 569.765 ha en 571.742 ha.

Tabel 4.1 Stikstofbalans (miljoenen kg N) voor het Nederlandse akkerbouwareaal voor 1989 en 1990 en per beleidsscenario bij volledige acceptatie van dierlijke mest

Stikstofbalans	Praktijk		Scenario			
	1989	1990	autonoom beleid (H4)	kunstmest heffing (N4)	overschot heffing (O4)	hef.vrije voet (O4a)
N-verbruik						
kunstmest	94	87	57	55	55	52
dierlijke mest	55	58	54	54	45	54
overig	31	30	30	30	30	30
Totale aanvoer	180	175	141	139	130	136
N-afvoer	71	73	73	73	73	73
N-overschot	109	102	68	66	57	63
Dierlijke mest (ton/ha)	4,5	4,8	4,6	4,6	3,8	4,6

Het totale stikstofoverschot is in 1990 met circa 7 miljoen kg N (8%) gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar. Deze daling komt vrijwel overeen met de reductie in het gebruik van kunstmeststikstof. Deze daling is al een aantal jaren merkbaar. Het gebruik van dierlijke mest neemt overigens nog steeds toe. Op basis van deze cijfers is het totale verbruik van dierlijke mest in de akkerbouw op 4,8 miljoen ton geschat. De hogere stikstofaf-

voer in 1990 wordt veroorzaakt door hogere fysieke opbrengsten. De in tabel 4.1 weergegeven scenario's gaan uit van volledige acceptatie van dierlijke mest voor aardappelen en suikerbieten. Het autonome beleid kan zonder heffingssysteem worden gerealiseerd. Er wordt dan wel van een fysiek (fosfaat)beleid uitgegaan, waarbij ook de dierlijke mest in het voorjaar wordt toegediend. Met deze maatregelen zou het overschot met circa één derde kunnen verminderen. Met een kunstmestheffing kan dit beleid verder worden gestimuleerd, waardoor vooral het kunstmestverbruik zal verminderen. Met een overschotheffing zal vooral het verbruik van dierlijke mest verminderen (plan O). Het levert wel het laagste stikstofoverschot op. Met een heffingsvrije voet op het overschot zijn de uitkomsten iets gunstiger dan het autonome beleid.

De resultaten van de berekeningen voor de verschillende scenario's en bemestingsstrategieën op nationaal niveau zijn weergegeven in de bijlagen 4d en 5.

In tabel 4.2 is per plan de relatieve saldo-verhouding ten opzichte van de uitgangssituatie aangegeven. Uit de cijfers blijkt dat invoering van een kunstmest- of overschotheffing leidt tot een verlaging van het saldo. De invoering van een heffingsvrije voet of een stringenter fysiek beleid kan leiden tot een geringe verbetering van het bedrijfssaldo. Invoering van een kunstmestheffing heeft onder ideale omstandigheden een positief effect op het gebruik van gratis beschikbare dierlijke mest. Echter op gronden met een te hoge fosfaattoestand (P_w-getal) zal de extra fosfaat tot een verhoogde fosfaatemissie leiden.

Tabel 4.2 Procentuele verhouding van de saldi (inclusief heffingen) bij diverse combinaties van beleidsscenario en bemestingsstrategie ten opzichte van het saldo in de uitgangssituatie (4876 gld./ha = 100)

Scenario	Bemestingsstrategie				
	najaar (1)	voorjaar (2)	kunstmest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Autonoom beleid (H)	101	101	99	104	101
Kunstmestheffing (N)	99	98	96	102	98
Overschotheffing (O)	96	97	96	98	97
Heffingsvrije voet (Oa)	101	101	99	103	101

Invoering van een overschotheffing leidt niet tot stimulerende saldoverschillen tussen de verschillende bemestingsstrategieën. In dat geval kan de omvang van het te betalen heffingsbedrag van invloed zijn op de bemestingsstrategie die men prefereert.

In tabel 4.3 is weergegeven welke bedragen akkerbouwbedrijven in totaliteit aan heffingen moeten betalen. Een overschotheffing in combinatie met het gebruik van dierlijke mest leidt tot hoge heffingsbedragen (200 gulden per ha). Dit betekent dat een dergelijk instrument het gebruik van dierlijke mest door akkerbouwers kan afremmen en dat men geneigd is om kunstmest te gebruiken (100 gulden per ha). Qua saldo vertonen de verschillende bemestingsstrategieën in combinatie met een overschotheffing immers nauwelijks verschil.

Bij ongewijzigd beleid (uitgangssituatie 1990) betaald de akkerbouwsector bij invoering van een heffing op kunstmeststikstof van één gulden per kg in totaliteit circa 87 miljoen gulden (zie tabel 4.1). Immers het totale verbruik van 87 miljoen kg zal dan met één gulden worden belast. Een overschotheffing van twee gulden per kg N kost de akkerbouwsector in dat geval circa 204 miljoen gulden. Bij een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha bedraagt de overschotheffing in het totaal circa 101 miljoen gulden.

Indien de akkerbouwer economisch gaat handelen zullen de giften verminderen, ongeacht het gekozen scenario. Bij invoering van een heffing op kunstmeststikstof van één gulden per kg betaald de akkerbouwsector in het gunstigste geval minimaal 55 miljoen gulden (zie tabel 4.3). Een overschotheffing van twee gulden per kg N belast voor de dierlijke mestaanwending, en kost de akkerbouwsector dan circa 115 miljoen gulden. In geval een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha wordt toegepast bedraagt de overschotheffing in totaal circa 24 miljoen gulden. De regeling met een heffingsvrije voet brengt verreweg de minste kosten met zich mee.

Tabel 4.3 Totale kosten (miljoenen guldens) aan te betalen heffingen door akkerbouwbedrijven bij invoering van financiële instrumenten bij diverse combinaties van beleidsscenario en bemestingsstrategie

Scenario	Bemestingsstrategie				
	najaar (1)	voorjaar (2)	kunstmest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Kunstmestheffing (N)	68	68	80	55	72
Overschotheffing (O)	148	101	76	115	87
Heffingsvrije voet (Oa)	42	9	1	24	6

Verondersteld is dat akkerbouwers de voorkeur voor een bepaalde bemestingsstrategie baseren op economische motieven. Geen aandacht is daarbij besteed aan de consequenties voor het milieu.

Uit tabel 4.4 blijkt dat het stikstofoverschot aanzienlijk verlaagd kan worden wanneer volledig van najaars- naar emissie-arme voorjaarsaanwending wordt overgeschakeld. Het gebruik van kunstmest blijkt een positieve invloed op de omvang van het stikstofoverschot te hebben terwijl het gebruik van dierlijke mest een ongunstige invloed op het N-overschot heeft.

Tabel 4.4 Procentuele verhouding van de N-overschotten bij diverse combinaties van beleidsscenario en bemestingsstrategie ten opzichte van het N-overschot in de uitgangssituatie (179 kg N/ha = 100)

Scenario	Bemestingsstrategie					
	praktijk (0)	najaar (1)	voorjaar (2)	kunstmest (3)	dierl. mest (4)	accept. graad (5)
Autonoom beleid (h)	-	79	54	46	66	53
Kunstmestheffing (N)	87	75	51	37	65	46
Overschotheffing (O)	204	72	49	37	56	42
Heffingsvrije voet (Oa)	101	70	53	46	61	51

5. DISCUSSIE

5.1 Effecten van heffingen op de bedrijfsvoering

In dit onderzoek zijn berekeningen uitgevoerd om de effecten van heffingen op stikstof voor de bedrijfsvoering na te kunnen gaan.

Voor het onderzoek is een aantal mogelijke aanpassingen in de bedrijfsvoering onderzocht die een redelijke bijdrage kunnen leveren aan beperking van het N-overschot. Verondersteld is dat invoering van een bepaald heffingssysteem geen invloed heeft op de verdere bedrijfsopzet (bouwplan, arbeid, mechanisatie).

Als eerste mogelijkheid is de najaarsaanwending onderzocht met een stikstofgift op adviesbasis en emissie-arme aanwending van dierlijke mest. De lagere stikstofgiften hebben tot gevolg dat het N-overschot circa 20% daalt ten opzichte van de huidige praktijk.

Vervolgens is als tweede mogelijkheid de aanpassing van de huidige bemestingsstrategie onderzocht waarbij de inzet van financiële instrumenten is uitgesloten (zgn. autonoom beleid). Verondersteld wordt dat ondernemers het stikstofmanagement op eigen initiatief verbeteren door gebruik te maken van een aantal instrumenten (mineralenboekhouding, adviesbasis, bemonstering, gedeelde giften etc.). Via wettelijke maatregelen is men verplicht om bij gebruik van dierlijke mest deze in het voorjaar emissiearm uit te rijden. Aangenomen is dat het bestaande produktieniveau niet wordt aangetast wanneer de huidige stikstofinput wordt verlaagd tot het niveau van het stikstofbemestingsadvies. Het stikstofoverschot op de bedrijven kan op deze wijze aanzienlijk worden gereduceerd (met circa 45%) waarbij een marginale verbetering van het saldo optreedt. Uitgaven voor monsteranalyses (bijvoorbeeld bladsteeltjes) en kosten verbonden aan investeringen die de stikstofemissie beperken zijn niet in de berekeningen meegenomen waardoor het voordelige saldo ten opzichte van de huidige situatie kan omslaan naar een nadeliger saldo. In hoeverre de effecten van het autonome beleid in praktijk daadwerkelijk realiseerbaar zijn, blijft een open vraag omdat de gehanteerde adviesgift voor de teler slechts een richtlijn vormt. In het algemeen bestaat bij telers de neiging om iets meer te bemesten dan strikt noodzakelijk is waarmee men het risico voor een lagere opbrengst tracht te minimaliseren (risico-aversie). Dit houdt in dat ondernemers de stikstofgift in de praktijk waarschijnlijk minder verlagen dan in dit onderzoek is verondersteld.

Een derde mogelijkheid is de invoering van een heffing op kunstmeststikstof die het gebruik van kunstmest economisch minder aantrekkelijk maakt in vergelijking met gratis beschikbare dierlijke mest. Toename van het dierlijke mestgebruik heeft een minder gunstige invloed op het stikstof- en fosfaatoverschot. Naast

de prijsverhouding tussen beide meststoffen zijn de opbrengsteffecten en organische stofvoorziening van belangrijke betekenis voor de mate waarin ondernemers bereid zijn dierlijke mest te gaan gebruiken. Verondersteld is dat N-giften lager dan adviesgift gepaard gaan met lagere opbrengsten. Het blijkt dat via invoering van een kunstmestheffing zowel het N-overschot als het saldo dalen.

Als vierde mogelijkheid is een heffing op het N-overschot onderzocht. Een dergelijke heffing vormt een indirecte verhoging van de kg-prijs voor stikstof ongeacht de vorm waarin deze meststof wordt aangewend. Verschil met de kunstmestheffing is dat een ondernemer niet direct op het moment van aanwending, maar pas achteraf met de heffing wordt geconfronteerd.

Het blijkt dat heffingmijdend gedrag niet altijd samengaat met de economisch optimale keuze. Omdat niet alle stikstof in dierlijke mest benut kan worden leidt een overschotheffing tot een ongunstiger prijsverhouding voor dierlijke mest ten opzichte van kunstmest. Het verbruik van stikstof is gebaseerd op werkzame stikstof. Dit houdt in dat er voor de vervanging van 1 kg kunstmeststikstof 1,67 kg stikstof uit dierlijke mest nodig is. Immers, bij een werkingscoëfficiënt van 60 procent is 0,67 kg (=40/60) niet werkbaar c.q. benutbaar. Het is onvermijdelijk dat dit onbenutbare deel vrijwel geheel in het N-overschot terecht komt c.q. belast wordt met een overschotheffing. Over elke kg werkzame stikstof uit dierlijke mest is men, vanwege het onvermijdelijke deel, sowieso 1,34 gulden aan overschotheffing verschuldigd.

Tenslotte is de mogelijkheid van een overschotheffing met een heffingsvrije voet van 90 kg N onderzocht. Verondersteld is dat de stikstofgift afneemt wanneer deze boven de heffingsvrije voet ligt.

Bedrijven met een hoge gemiddelde stikstofgift (consumptieaardappelen) worden gestimuleerd deze aan te passen totdat een acceptabel stikstofoverschot resteert. Bedrijven die weinig stikstof verbruiken betalen geen heffing zodat het saldo niet nadelig beïnvloed wordt.

De omvang van de stikstofgiften vertoont in de praktijk een behoorlijke variatie. Voor dit onderzoek is uitgegaan van de gemiddelde stikstofgift per bedrijfsgroep. Bedrijven die boven de gemiddelde stikstofgift zitten worden via een heffing geprikkeld om hun stikstofgift te verlagen. Bedrijven die al onder de gemiddelde stikstofgift zitten gaan minder gemakkelijk over tot een verdere verlaging van de stikstofgift omdat de marginaliteit en de risico-aspecten steeds zwaarder meetellen. Als de stikstofgift afgestemd wordt op de behoefte van de gewassen zal volgens deskundigen de huidige mineralenbuffer in de bodem verminderen waardoor het risico van lagere gewasopbrengsten op den duur zal toenemen. Dit betekent dat de veronderstelde stikstofgiften en -overschot in dit onderzoek lager zijn ingeschat dan in de praktijk zal voorkomen.

5.2 Bemestingsstrategieën

Met het huidige en toekomstige milieubeleid wordt er rekening mee gehouden dat de najaarsaanwending van dierlijke mest komt te vervallen. Aanwending van dierlijke mest in het voorjaar leidt tot een betere benutting van de in de mest aanwezige stikstof (gunstiger werkingscoëfficiënt). Dit houdt in dat voor eenzelfde hoeveelheid werkzame stikstof bij voorjaarsaanwending een geringere hoeveelheid dierlijke mest per ha nodig is dan bij najaarsaanwending. Dit betekent dat door overschakeling van de najaars- naar voorjaarsaanwending de behoefte aan dierlijke mest in de akkerbouw aanzienlijk zal verminderen.

Uit onderzoek van Baltussen e.a. (1992) blijkt dat het gebruik van dierlijke mest van invloed is op de omvang van het N-overschot. Voor het onderzoek naar de effecten van financiële instrumenten zijn onder andere een tweetal extreme bemestingsstrategieën meegenomen. Tegenover een bemestingsstrategie met uitsluitend kunstmest vormt een strategie met maximale inzet van dierlijke mest aangevuld met kunstmest het alternatief.

Het blijkt dat het gebruik van gratis beschikbare dierlijke mest een positieve invloed op het saldo heeft en nadelig is voor het stikstof- en fosfaatoverschot. Echter, maximale inzet van dierlijke mest is op bepaalde akkerbouwbedrijven goed mogelijk doch op andere bedrijven vrijwel uitgesloten (onder andere vanwege bodemgesteldheid in het voorjaar; structuurschade). Dat wil zeggen dat de strategie met maximale inzet van dierlijke mest in feite geen realistische optie is voor het gemiddelde akkerbouwbedrijf. Vandaar dat tevens een bemestingsstrategie is doorgerekend welke rekening houdt met een lagere acceptatiegraad van dierlijke mest.

5.3 De werking van dierlijk mest

Er is weinig bekend over de lange termijn effecten van de werking van dierlijke mest bij voorjaarsaanwending. Bij najaarsaanwending waren deze effecten op de gewasontwikkeling veel kleiner omdat een groot deel van de N via uitspoeling verloren ging en niet voor het gewas beschikbaar kwam.

De stikstofwerking van dierlijke mest is afhankelijk van de samenstelling van de mest en het mineralisatieproces. Voor het onderzoek is de stikstofwerking van dierlijke mest gebaseerd op normatieve gegevens.

De in dierlijke mest aanwezige stikstof wordt onderscheiden in drie fracties (Bosch e.a., 1989):

- de minerale fractie (N_m). Deze omvat voornamelijk stikstof in de vorm van ammoniak;
- de stikstof die is ingebouwd in de gemakkelijk aantastbare organische stof en die tijdens de bewaring of in het jaar van aanwending in minerale vorm beschikbaar komt (N_e);

- de stikstof die is ingebouwd in de moeilijk aantastbare organische stof en die later dan de N_e-fractie in minerale vorm wordt omgezet. De betreffende organische stof zorgt voor instandhouding of verhoging van het organische stofgehalte in de bouwvoor (N_r);

De N_e en N_r vormen de organische stof fractie van de dierlijke mest. Het tijdstip waarop en de mate waarin de stikstof uit deze organische fractie beschikbaar komt is onduidelijk (onbeheersbaar, onvoorspelbaar). Dit is afhankelijk van het mineralisatieproces dat onder andere afhankelijk is van de bodemtemperatuur (grondsoort) en weersomstandigheden en vindt ook buiten het groeiseizoen plaats (uitspoeling).

In het onderzoek naar effecten van financiële instrumenten zijn optimale mineralisatie-omstandigheden verondersteld. Bij een ongunstig verloop van het mineralisatieproces gedurende het groeiseizoen kan het eventueel optredende N-tekort worden bijgestuurd via aanvullende kunstmestgiften (zie paragraaf 2.5). Dit betekent dat de bemestingsstrategieën met maximale inzet van dierlijke mest bij minder gunstige mineralisatie-omstandigheden hogere aanvullende kunstmestgiften noodzakelijk maken waardoor het stikstofoverschot toeneemt en het saldo daalt.

Dierlijke mest wordt door deskundigen ook wel aangeduid als "organische mest". Daarmee is aangegeven dat mest een belangrijke rol speelt in de organische stofvoorziening van de bodem en het eerder genoemde totale complex van mineralenvoorziening. In paragraaf 5.2 is gesignaleerd dat bij de emissie-arme voorjaarsaanwending aanzienlijk minder dierlijke mest nodig is dan bij de najaarsaanwending. Hierdoor neemt de aanvoer van organische stof via dierlijke mest (N_r-fractie) naar de bouwvoor af zodat op termijn een geringere hoeveelheid stikstof via mineralisatie beschikbaar zal komen. Gevreesd wordt dat door deze afnemende stikstofvoorraad in de bodem het risico voor opbrengstdepressies op termijn toeneemt. Bij de berekeningen is hier geen rekening mee gehouden.

Organische stof is naast de mineralenvoorziening tevens van belang voor een goede bodemstructuur. Indien de organische stof voorraad van de bodem te ver wordt verlaagd dan zal deze op andere wijze op peil gebracht moeten worden. Indien het bouwplan voldoende mogelijkheden biedt kunnen groenbemesters geteeld worden. Mits vóór 1 september gezaaid wordt met een groenbemester ongeveer 80 kg N vastgelegd. Met name bij de bemestingsstrategieën met maximale inzet van kunstmeststikstof wordt de organische stofvoorziening snel kritisch.

5.4 Gevoeligheden

De uitkomsten van het onderzoek zijn beredeneerd vanuit een aantal veronderstellingen. In de volgende paragrafen wordt verder op deze uitgangspunten ingegaan.

5.4.1 Prijsverhoudingen

De in het onderzoek voor een aantal gewassen (consumptie-aardappelen en suikerbieten) gehanteerde economisch optimale giften zijn gebaseerd op prijsverhoudingen tussen enerzijds de produktprijzen en anderzijds de prijs voor kunstmeststikstof (Neeteson, 1989). Met een wijziging in de prijsverhouding ontstaat een nieuw economisch optimum dat ligt op de niet-lineaire opbrengstcurve. Voor een groot aantal gewassen en grondsoorten ontbreken geschikte opbrengststikstofcurves (granen, fabrieksaardappelen) zodat schattingen gemaakt moesten worden. Invloeden van verschillende bemestingsstrategieën op de gewasopbrengsten (en mogelijke neveneffecten) zijn nauwelijks onderzocht. Voor dit onderzoek is voor alle bemestingsstrategieën uitgegaan van eenzelfde curve.

Voor de bemestingsstrategie die geprefereerd wordt is de prijsverhouding tussen kunstmeststikstof en de stikstof uit dierlijke mest van belang. Ook de mineralen fosfaat en kali moeten in een dergelijke afweging betrokken worden. In het onderzoek is verondersteld dat dierlijke mest gratis voor de akkerbouw beschikbaar is. Als telers bij gebruik van dierlijke mest in de toekomst een premie ontvangen, ontstaat ongeacht het heffingssysteem, een gunstiger prijsverhouding waarbij het gebruik van dierlijke mest aantrekkelijker wordt. Uit het onderzoek blijkt dat bij toename van het verbruik van dierlijke mest het stikstofoverschot toeneemt.

5.4.2 Meststoffen

De in het onderzoek gehanteerde adviesgiften vormen slechts een landelijke richtlijn voor de teler. Voor bepaalde regio's bestaan voor sommige gewassen aangepaste adviesgiften. Bij de introductie van de bladsteeltjesmethode voor consumptie-aardappelen in Zuidwest Nederland blijkt de adviesgift te laag waardoor opbrengstdalingen tot circa 5% optreden. Overwogen wordt om het N-advies voor deze regio met 50 kg per ha te verhogen (Van Baerle, 1992; Van Loon, 1992).

Een gift op basis van de adviesbemesting wordt gebaseerd op de stikstofvoorraad welke in het voorjaar in de bouwvoor aanwezig is (N_{min}). Voor dit onderzoek is in overleg met deskundigen een bodemvoorraad van 50 kg N_{min} aangenomen op kleigrond en van 30 kg op zand- en dalgronden. Het is niet bekend hoe groot de variatie in bodemvoorraad is en welk verband dit heeft met het bemestingsniveau (Baltussen e.a., 1992).

Een afwijkende bodemvoorraad is van invloed op de hoogte van de adviesgift. Bovendien rijst de vraag of de huidige bemestingsadviezen (richtlijn) altijd voldoende scherp zijn, dan wel flexibeler moeten zijn. Door deskundigen wordt benadrukt dat het slechts een richtlijn is. Voor de teler blijft zo'n richtlijn dan echter nog vrij vaag.

De samenstelling van de mestsoort bepaalt ook in behoorlijke mate de aanvoer van mineralen. Bovendien staat de verhouding tus-

sen de mineralen in de mest vast. In dit onderzoek is uitgegaan van een gemiddelde samenstelling omdat een partiële benadering per mestsoort niet doenlijk is. Gemiddeld zal de aanvoer van mineralen juist zijn, per bedrijf kan dit sterk variëren door het gebruik van verschillende soorten mest.

5.4.3 Opbrengsteffecten

Het vaststellen van opbrengsteffecten bij diverse gewassen is niet eenvoudig. De relatie tussen de omvang van de N-gift en de fysieke opbrengst zijn voor vele gewassen onvoldoende bekend. Vaak ontbreekt bij input/output relaties de informatie in welke vorm de stikstof is toegediend (kunstmest of dierlijke mest) en welke andere factoren van invloed geweest kunnen zijn op de opbrengst (gewasbescherming, rassenkeuze). In dit verband is ook de kwaliteit van de opbrengst van belang (bijvoorbeeld onderwatergewicht, sortering, suikergehalte, winbaarheidsindex, eiwitgehalte).

Voor consumptie-aardappelen blijkt dat maximale inzet van dierlijke mest een positief effect op de opbrengst heeft (maximaal 5%). In de praktijk zal dit maximale effect niet snel gehaald worden, waardoor het effect gemiddeld op een lager percentage uitkomt. Recent onderzoek bevestigt dat de gewasopbrengst nauwelijks door de hoeveelheid dierlijke mest wordt beïnvloed (Hengsdijk, 1992). Dit betekent dat het saldo van bedrijven met consumptie-aardappelen die dierlijke mest gebruiken in de praktijk wat lager ligt dan in het onderzoek is berekend. Een correctie van 2% op de opbrengst van consumptie-aardappelen zal bij een opbrengstniveau van 50 ton per ha en prijs van 20 cent per kg ongeveer 200 gulden uitmaken. Het bouwplansaldo verschilt dan ongeveer 50 gulden per ha, uitgaande van een 1:4 bouwplan.

De huidige gewasopbrengsten worden gerealiseerd onder omstandigheden van forse overbemesting. De bodem bevat daardoor momenteel nog aanzienlijke stikstofvoorraden. Verlaging van de stikstofgiften betekent dat de stikstofvoorraad in de bodem afneemt. Bovendien is de organische stof toestand van de bodem verbeterd door de teelt van groenbemesters en het toegenomen gebruik van dierlijke mest. Deskundigen vrezen dat geleidelijke afname van deze bodemvoorraad op termijn tot grotere opbrengstdepressies kan leiden.

5.4.4 Kwaliteit van de produkten

De afvoer van mineralen is gebaseerd op normatieve mineralengehaltes van de afgevoerde produkten. Het is onbekend in hoeverre het mineralengehalte van deze produkten zich aanpast indien het gebruik van meststoffen wordt gereduceerd. Dit kan van invloed zijn op het mineralenoverschot. In de vorige paragraaf is het verband tussen N-gift en kwaliteit van de geoogste produkten ter sprake gebracht. De produktkwaliteit speelt een steeds belangrijker rol bij de uitbetalingsprijs van de geleverde produk-

ten. Een aangepast stikstofgift kan van invloed zijn op de kwaliteit c.q. opbrengstprijs van produkten (bijvoorbeeld suikerbieten).

5.4.5 Bouwplansamenstelling

De resultaten van de berekeningen zijn gebaseerd op gemiddelde bouwplannen. Er blijken tussen de verschillende bedrijfsgroepen aanzienlijke verschillen in stikstofverbruik en -overschot te bestaan, zowel op bedrijfsniveau als per gewas. Op bedrijfsniveau wordt het N-overschot mede beïnvloed door de bouwplansamenstelling. Bedrijven met intensieve bouwplannen (veel aardappelen en bieten) hebben een hoger stikstofverbruik en -overschot dan bedrijven met een extensief bouwplan. Dit onderzoek bevat resultaten die gebaseerd zijn op de gemiddelde bouwplansamenstelling. Verschillen tussen bedrijven per bedrijfsgroep in stikstofverbruik, -overschot en saldo zijn niet onderzocht. Uit eerder onderzoek blijkt dat tussen bedrijven omvangrijke verschillen in het verbruik van kunstmeststoffen bestaan (Janssens e.a., 1991). Van alle bedrijfsgroepen is de groep "overige bedrijven" niet in het onderzoek betrokken. De bouwplansamenstelling van deze restgroep wijkt niet veel af van de andere groepen. Met name het aandeel aardappelen en suikerbieten stemmen nagenoeg overeen zodat een grote afwijking van het nationale stikstofoverschot per ha niet waarschijnlijk wordt geacht.

5.5 Gevolgen van beleid op andere terreinen

Dit onderzoek naar de effecten van financiële instrumenten bevat slechts een partiële benadering van de ontwikkelingen die voor de akkerbouwsector verwacht worden. Zowel de gevolgen van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) als de hervormingen van het EG-landbouwbeleid zijn niet in het onderzoek meegenomen. Deze effecten zullen in de navolgende paragrafen worden besproken.

5.5.1 Gewasbescherming

Er bestaat een duidelijke samenhang tussen de beschikbaarheid van stikstof en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Een lagere inzet van stikstof gaat in bepaalde gevallen gepaard met een gereduceerde inzet van gewasbeschermingsmiddelen. In het onderzoek naar geïntegreerde bedrijfssystemen wordt de samenhang tussen bemesting, gewasbescherming en rassenkeuze benadrukt.

Bij het project "experimentele introductie geïntegreerde akkerbouw" vindt de fosfaat- en kalibehoefte vrijwel geheel via dierlijke mest plaats. Door een terughoudende aanvullende N-bemesting (kunstmest) daalde de totale N-inzet gedurende de projectperiode met 20 tot 40 kg N per ha. Gemiddeld hebben innovatiebedrijven op kleigrond gedurende de eerste twee projectjaren

een besparing van 150 tot 200 gulden per ha op kosten van bemesting en gewasbescherming gerealiseerd. De opbrengsten zijn nauwelijks afgenomen (Wijnands e.a., 1992).

De Koeijer en Wossink (1992) houden in hun model-onderzoek rekening met milieurestricties voor zowel gewasbescherming als bemesting. In het optimale plan wordt voor de stikstofbemesting afgezien van het gebruik van dierlijke mest. Optimaal is een gedeelde gift met kunstmeststikstof.

Uit het onderzoek blijkt dat bij een heffing van 0 gulden per kg actieve stof, de milieudoelstellingen genoemd in het MJP-G, al voor een belangrijk deel gerealiseerd worden bij de in het model veronderstelde nieuwe technische mogelijkheden. Invoering van een heffing per kg actieve stof heeft een afname van het bedrijfsresultaat tot gevolg ondermeer ten gevolge van veranderingen in bouwplan en teeltmethoden. Dit betekent dat toepassing van het MJP-G lagere optimale stikstofgiften tot gevolg zal hebben.

5.5.2 Landbouwhervormingen EG

Er is binnen dit onderzoek in eerste instantie geen rekening gehouden met de gevolgen van hervormingen van het EG-landbouwbeleid (plannen MacSharry). Bij invoering van de plannen zal de prijs voor graan met circa 33 procent dalen welke via een inkomenstoeslag per ha wordt gecompenseerd. Grote producenten van marktordeningsgewassen moeten bovendien 15% van het basisareaal braak leggen. Daling van de prijzen zal telers noodzaken de kosten c.q. bemestingsniveau te verlagen. Dit geldt met name voor granen welke al vrij marginaal bemest worden en een laag stikstofoverschot hebben (zie bijlage 3). Een geringe verlaging van de stikstofbemesting op graangewassen leidt tot een marginale daling van het totale stikstofoverschot van een bedrijf.

Als de aangekondigde prijsdalingen bij granen in onvoldoende mate door inkomenstoeslagen gecompenseerd worden treedt een daling van het gezinsinkomen op. Met name voor bedrijven met hoge kg-opbrengsten zal de inkomenscompensatie onvoldoende zijn. Door aangepast EG-beleid zullen de onderlinge saldoverhoudingen tussen de gewassen (met name granen, eiwithoudende gewassen en oliehoudende zaden) wijzigen, wat uiteindelijk in bouwplanverschuivingen resulteert. De akkerbouwer zal trachten het bedrijfsresultaat op peil te houden. Voor zover de beperkingen het toelaten zullen laagsalderende gewassen met veelal een lage stikstofbehoefte vervangen worden door hoogsalderende gewassen met een hogere stikstofbehoefte. Een dergelijke bouwplanintensivering leidt tot een hoger stikstofoverschot per ha.

Volgens de nieuwe regeling is het toegestaan dierlijke mest op braakgronden aan te wenden (in combinatie met de teelt van een groenbemester). De aangevoerde stikstof wordt daarbij niet afgevoerd via te oogsten produkten, waardoor deze vrijwel volledig als overschot kan worden beschouwd.

5.6 Haalbaarheid milieubeleid

Belangrijke vraag in dit onderzoek is of met de doorgerekende heffingssystemen als aanvulling op het huidige en voorgenomen milieubeleid de doelstellingen voor beperking van de verschillende emissies naar het milieu gehaald worden.

Via het autonome beleid kan het stikstofoverschot teruggebracht worden van circa 180 tot tussen 85 en 120 kg N per ha (respectievelijk kunstmest-, dierlijke mestaanwending). Wanneer enkel kunstmest wordt aangewend, is het mogelijk om beneden de voor bouwland voorgestelde heffingsvrije voet van 90 kg N per ha te blijven. Deze voet is echter nog geen norm maar is als uitgangspunt gebruikt voor de berekeningen. In alle andere gevallen zal afhankelijk van de acceptatie van dierlijke mest het overschot rond de 95 kg N per ha liggen.

Er moet dan voldaan worden aan de volgende voorwaarden:

- dierlijke mest moet in plaats van in de herfst- en winterperiode in het voorjaar aangewend worden met de verplichting tot emissie-arme aanwending;
- de stikstofgift per gewas beperkt wordt tot het niveau van de adviesbasis.

In hoeverre de in het onderzoek gehanteerde richtlijn van stikstofbemestingsadviezen in de praktijk realiseerbaar is (en daarmee het autonome beleid), is afhankelijk van een groot aantal factoren (onder andere N_{min}, regionale verschillen, opbrengsteffecten, grondsoort, mineralisatie).

Bovendien zijn ondernemers in het algemeen geneigd een wat ruimere hoeveelheid stikstof toe te dienen dan strikt noodzakelijk is om opbrengstrisico's zoveel mogelijk te vermijden (verzekeringspremie).

Om van een overmatig gebruik tot zuinig gebruik van stikstof te komen doen zich veel complementaire en interactieve strategieën voor. Het zal veel aandacht, studie en gedragsveranderingen vergen voor een deel van de praktiserende boeren. Het leerproces dat daarvoor nodig is kan door een financiële prikkel gestimuleerd worden.

Overigens blijkt het gebruik van kunstmeststikstof duidelijk te zijn gedaald. Naast een aantrekkelijke kostenbesparing zal het toegenomen milieubewustzijn hierbij een rol spelen. Realisatie van het autonome beleid heeft een groot effect op de daling van het stikstofoverschot terwijl het bedrijfsresultaat nagenoeg gehandhaafd wordt.

Indien autonome ontwikkelingen onvoldoende leiden tot reductie van het stikstofverbruik c.q. -overschot kunnen stikstofheffingssystemen een substantiële bijdrage leveren aan de beperking van de nitraatuit- en afspoeling. Via een kunstmestheffing van één gulden per kg N wordt N-overschot bij de veronderstelde acceptatiegraad teruggebracht tot circa 80 kg N per ha.

De acceptatiegraad in het onderzoek is gebaseerd op de situatie op kleigronden. Op zandgronden vormt het bederf van de bo-

demstructuur in het voorjaar een minder grote belemmering zodat een iets hogere acceptatiegraad waarschijnlijk geacht mag worden. Wel kent het gebruik van dierlijke mest op deze gronden andere belemmerende factoren zoals het risico voor chloorschade.

Een kunstmestheffing vergroot het prijsverschil tussen kunstmest en dierlijke mest waardoor het gebruik van dierlijke mest aantrekkelijker wordt. Een toename van de acceptatiegraad van dierlijke mest resulteert in een hoger stikstof- en fosfaatoverschot. Inzet van dierlijke mest is economisch aantrekkelijk doch nadelig voor de omvang van het N-overschot. Hier bestaat een duidelijk spanningsveld tussen economische en milieutechnische belangen.

Een overschotheffing van twee gulden per kg N doet het N-overschot dalen tot circa 75 kg per ha doordat zowel het gebruik van kunstmeststikstof als het gebruik van dierlijke mest afneemt.

Een overschotheffing met een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha stelt akkerbouwbedrijven die reeds aan de in het onderzoek gehanteerde bouwlandnorm van 90 kg N-overschot voldoen, vrij van een heffing (bijvoorbeeld pootaardappelbedrijven). Met een dergelijk heffingssysteem worden met name akkerbouwbedrijven die het milieu in ernstige mate met stikstof belasten gestimuleerd om maatregelen te nemen.

Zowel een kunstmestheffing als een overschotheffing hebben een nadelige invloed op het bedrijfsresultaat. Vanuit dat oogpunt verdienen het autonome beleid en het beleid met een heffingsvrije voet de voorkeur.

Een eventuele invoering van een heffing op bestrijdingsmiddelen zal het bedrijfsresultaat nog verder doen dalen. De voorgenomen landbouwhervormingen van de EG hebben tot gevolg dat de opbrengstprijzen van marktordeningsprodukten dalen waardoor het bedrijfsresultaat nog verder onder druk komt te staan. Dalende opbrengstprijzen vormen een stimulans om het gebruik van meststoffen en bestrijdingsmiddelen te beperken. Voor een goede beoordeling zouden de effecten van alle genoemde maatregelen en ontwikkelingen integraal onderzocht moeten worden. Een dergelijk onderzoek vormt een waardevolle aanvulling op het onderzoek naar de geïntegreerde bedrijfssystemen en sluit beter aan bij ontwikkelingen die op de akkerbouwsector afkomen.

6. CONCLUSIES

Uit de resultaten en discussie van dit onderzoek op akkerbouwbedrijven kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het gebruik van kunstmeststikstof is in 1990 verder afgenomen. Ondanks het enigszins toegenomen gebruik van dierlijke mest is het stikstofoverschot in 1990 aanzienlijk gedaald. Ook het fosfaatoverschot is afgenomen.
- Als gevolg van het huidige en voorgenomen milieubeleid (zogenaamde autonoom beleid) kan het stikstofoverschot in de akkerbouw in het meest optimistische geval dalen van circa 180 tot circa 95 kg N per ha in 2000. Dierlijke mest wordt dan in beperkte mate geaccepteerd.
- Bij succesvol autonoom beleid is de bijdrage van de onderzochte heffingssystemen aan verdere reductie van het stikstofoverschot gering (daling maximaal circa 20 kg N per ha). Zowel een heffing van één gulden per kg kunstmeststikstof als een heffing van twee gulden per kg stikstofoverschot leiden tot een daling van het gemiddelde bedrijfsresultaat.
- Heffingssystemen vormen een stimulerende aanvulling op het autonome beleid. Wat niet via autonoom beleid gerealiseerd kan worden lukt waarschijnlijk beter met een combinatie van autonoom en heffingenbeleid.
- Een overschotheffing met een heffingsvrije voet van 90 kg N per ha stimuleert bedrijven met een hoge N-inzet om het N-verbruik te beperken. Bedrijven die aan de norm voldoen worden ontzien.
- Maximale inzet van dierlijke mest is economisch aantrekkelijk maar nadelig voor de omvang van stikstofoverschot. Invoering van een kunstmestheffing heeft een duidelijk stimulerende invloed op het gebruik van dierlijke mest. Een overschotheffing beperkt het gebruik van dierlijke mest hetgeen gunstiger is voor het milieu.
- De belangrijkste aanpassing in de bedrijfsvoering die plaatsvindt door de N-heffingen is verlaging van de N-bemesting.
- Om goede uitspraken te kunnen doen over de haalbaarheid van de milieudoelstellingen bij verschillende heffingssystemen is meer technisch onderzoek nodig. Voor een goede inschatting van de effecten van heffingssystemen moeten de effecten van andere ontwikkelingen (geïntegreerde bedrijfssystemen, gewasbescherming en landbouwbeleid) integraal worden onderzocht.
- Fosfaat en kali-overschotten hoeven op akkerbouwbedrijven niet voor te komen, zolang de kunstmestgift aangepast wordt aan de toevoer via dierlijke mest.
- De huidige afzet van circa 4,8 miljoen ton dierlijke mest in de akkerbouwsector zal bij een heffingssysteem eerder gaan afnemen dan toenemen.

LITERATUUR

Baltissen, J.G. en L. Slootweg
Een stikstofbijmestsysteem voor aardappelen op basis van grondonderzoek
In: IKC-informatie Akkerbouw en vollegrondsgroente, nr. 2, p. 13-26, 1992

Baltussen, W.H.M. e.a.
Verschillen in mineralenoverschot tussen bedrijven in de melkveehouderij en de akkerbouw
(in voorbereiding), 1992

Baltussen, W.H.M.
Effectiviteit van stikstofheffingen voor landbouwbedrijven
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1992; Publikatie 3.152

Bosch, H. en P. de Jonge
Handboek voor de akkerbouw en groenteteelt in de vollegrond 1989
Lelystad, PAGV/CAD; Publikatie nr. 47, 1989

Daatselaar, C.H.G., D.W. de Hoop, H. Prins, B.W. Zaalmink
Bedrijfsvergelijkend onderzoek naar de benutting van mineralen op melkveebedrijven
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1990; Onderzoeksverslag 61

Dilz, K.
Stikstof 98, p. 468-469, 1981

Dijk, J.P.M. van en A.L.J. van Vliet
Bedrijfsuitkomsten in de Landbouw (BUL) Boekjaren 1987/88 t/m 1990/91
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1992; Periodieke rapportage no. 11-90/91

Enckevort, P.L.A. van, e.a.
Mogelijkheden om de uitspoeling van voedingsstoffen uit dierlijke mest te beperken
In: themadag benutting dierlijke mest in de akkerbouw, themaboekje nr. 10
Lelystad, PAGV, p 53-68, 1990

Haenen, J.A.M.
De teelt van wintertarwe; Teelthandleiding 23
Lelystad, PAGV, 70 p., 1987

Hengsdijk, H.
Vraagtekens bij toediening dierlijke mest in het najaar, meeste stikstof verdwijnt
In: Oogst, jaargang 5, p. 38, 1992

IKC-AGV
Lijst van afvoercijfers gewassen
Lelystad, IKC-AGV, in voorbereiding, 1992

Janssens S.R.M., en J.G. Groenwold
Bedrijfseconomische aspecten van stikstofbemesting op akkerbouwbedrijven
In: Stikstof: verbetering van de benutting en reductie van ongewenste neveneffecten
Lelystad, PAGV-abonneedag p. 11-15, 1991

Koeijer, de T.J., en G.A.A. Wossink
Milieu-economische modellering voor de akkerbouw. Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie
Wageningen, LUW, 59 p., 1992

Ministerie van Landbouw en Visserij, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Plan van aanpak beperking ammoniakemissie van de landbouw
Den Haag, 1989

Neeteson, J.J.
Assessment of fertilizer nitrogen requirement of potatoes and sugar beet
Haren, IB, 141 p. 1989

Poppe, K.J.
Bedrijfsuitkomsten en financiële positie (BEF); samenvattend overzicht van landbouwbedrijven tot en met 1987/88
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1989; Periodiek Rapportage 13-87/88, 118 p.

Ridder, D. de
Gevolgen van een uitrijverbod op kleigrond en een versnelde invoering van de eindnorm van fosfaat met betrekking tot de afzetmogelijkheden van dierlijke mest. Sector akkerbouw
Lelystad, IKC-agv, 1991

Soorsma, H.E.
Het stikstofbijmestsysteem voor vollegrondsgroenten: Inzicht in bemesting
Lelystad, IKC-AT, AGV, 1992

Vereijken, P. en F.G. Wijnands
Geïntegreerde akkerbouw in de praktijk
Lelystad, PAGV, verslag nr. 50, 86 p., 1990

Vos, J.B. et al.
De mogelijkheid van een regulerend heffingensysteem voor bestrijdingsmiddelen in de landbouw; DHV Milieu en Infrastructuur BV en Wageningen
Landbouwuniversiteit, 1991

Westerdijk, C.
In: PAGV jaarboek, 1991/1992, afgesloten onderzoek
Lelystad, PAGV Jaarboek, 1992; publikatie in voorbereiding

Wijnands, F.G., S.R.M. Janssens, P. van Asperen en K.B. van Bon
Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; opzet en eerste resultaten
Lelystad, PAGV, Verslag 144, 1992

Loon, C.D. van en A. Veerman
Optimalisering van de stikstofbemesting van aardappelen door middel van analyse van bladstelen op nitraatgehalte
In: Stikstof: verbetering van de benutting en reductie van ongewenste neveneffecten
Lelystad, PAGV-abonneedag p. 21-23, 1991

BIJLAGEN

Bijlage 1 Bouwplan van de drie bedrijfstypen in Nederland in 1990. Aandeel in procenten van het totaal

Gewas	Bedrijfstype		
	consumptie-aardappelen	pootaard-appelen	fabrieks-aardappelen
Wintertarwe	29,8	23,1	10,2
Overig graan	3,8	4,4	14,3
Groene erwt	0,9	1,8	2,1
Consumptie erwt	1,1	0,0	0,8
Engels raai	2,1	4,7	1,9
Overig graszaad	5,7	0,0	0,7
Aardappelen	22,7	31,9	40,4
Suikerbieten	18,3	20,9	19,6
Uien	2,4	1,9	0,0
Overig	13,2	11,3	10,0
Totaal	100,0	100,0	100,0

Bijlage 2 Stikstofadviesbasis akkerbouwgewassen

Gewas	Formule *)
Consumptie-aardappelen (klei)	285 - 1,1 N_{min}
Pootaardappelen (klei)	140 - 0,6 N_{min}
Fabrieksaardappelen	275 - 1,8 N_{min}
Suikerbieten	220 - 1,7 N_{min}
Zaaiuien	180 - N_{min}
Wintertarwe	140 - N_{min} + 30 + 40
Engels raai	165 - 0,6 N_{min}

*) In de formule wordt de maximale gift gecorrigeerd voor de bodemvoorraad (N_{min}) van de laag 0-60 cm. Voor wintertarwe wordt de laag 0-100 cm bemonsterd. De N_{min} wordt op 50 kg N in de laag 0-60 verondersteld, Bij fabrieksaardappelen wordt uitgegaan van 30 kg N in de laag 0-30 cm.

Bijlage 3 Stikstofaanvoer en -afvoer (kg N/ha) van de belangrijkste akkerbouwgewassen in Nederland in 1990

Gewas	Stikstofaanvoer					Stikstofafvoer	Stikstofoverschot
	kunstmest	dierl. mest	zaaiz. pootg.	overig	totaal		
Wintertarwe	167		3,0	53	223	170	53
Overig graan	108		3,0	53	164	100	63
Groene erwt	11		0,5	53	64	214	-149
Consumptie erwt	15		0,5	53	69	40	29
Engels raai	152		0,5	53	205	114	91
Overig graszaad	120		0,5	53	173	104	69
Consumptie-aard.	239	378	6,9	56	680	146	534
Pootaardappelen	126	115	10,6	51	302	120	182
Fabrieksaardap.	198	120	8,1	51	377	159	218
Suikerbieten	135	183	0,5	53	372	106	266
Uien	131		0,5	53	184	105	79

Bijlage 4a Mineralenheffing consumptie-aardappelbedrijven

Aan- en afvoer (kg/ha)	0	H1	H2	H3	H4	H5	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	O3	O4	O5	O1a	O2a	O3a	O4a	O5a
N-aanvoer kunstmest	164	136	136	163	110	146	124	124	145	105	133	124	124	145	105	133	118	134	163	101	145
N-aanvoer dierlijke mest	115	94	41	0	88	27	94	41	0	88	27	86	38	0	74	22	94	41	0	88	27
N-aanvoer rest	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Totaal N-aanvoer	334	285	232	217	253	228	282	229	199	247	214	274	226	199	233	209	267	229	217	244	227
Totaal N-afvoer	133	133	133	133	134	133	133	133	132	134	133	133	133	132	133	132	133	133	133	134	133
Stikstof-overschot	200	152	99	85	119	95	150	96	68	113	82	142	93	68	100	77	133	96	85	110	94
P-aanvoer kunstmest	23	0	10	23	0	14	0	10	23	0	14	0	11	23	0	16	0	10	23	0	14
P-aanvoer dierlijke mest	36	29	13	0	27	9	29	13	0	27	9	27	12	0	23	7	29	13	0	27	9
P-aanvoer rest	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totaal P-aanvoer	61	31	24	24	29	24	31	24	24	29	24	28	24	24	24	24	31	24	24	29	24
Totaal P-afvoer	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Fosfor-overschot	37	7	0	0	5	0	7	0	0	5	0	4	0	0	0	0	7	0	0	5	0
K-aanvoer kunstmest	72	50	79	102	53	87	50	79	102	53	87	54	81	102	61	90	50	79	102	53	87
K-aanvoer dierlijke mest	64	52	23	0	49	15	52	23	0	49	15	48	21	0	41	12	52	23	0	49	15
K-aanvoer rest	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Totaal K-aanvoer	143	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Totaal K-afvoer	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Kalium-overschot	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTATEN (GLD./HA)																					
Bruto geldopbrengst	6384	6384	6384	6327	6441	6384	6344	6344	6264	6430	6328	6344	6344	6264	6373	6305	6384	6384	6327	6441	6384
Uitrijden organische mest lw	24	39	17	0	36	11	19	17	0	36	11	20	17	0	33	10	19	17	0	36	11
Toegerekende kosten	1415	1349	1353	1386	1288	1354	1444	1468	1506	1383	1468	1596	1521	1494	1483	1491	1391	1362	1386	1316	1359
Saldo	4969	5035	5031	4940	5153	5030	4900	4876	4758	5048	4861	4748	4823	4770	4890	4815	4993	5022	4940	5125	5025
Heffingskosten	0	0	0	0	0	0	124	124	145	105	133	283	186	135	199	154	87	12	0	40	7
Heffing per kg N	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1,35	1,15	0,93	1,12	0,99	0,41	0,07	0,00	0,21	0,04

Bijlage 4b Mineralenheffing pootaardappelbedrijven

Aan- en afvoer (kg/ha)	0	H1	H2	H3	H4	H5	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	O3	O4	O5	O1a	O2a	O3a	O4a	O5a
N-aanvoer kunstmest	138	123	123	129	88	118	114	114	116	84	108	114	114	116	84	108	123	123	129	88	118
N-aanvoer dierlijke mest	43	35	10	0	68	19	35	10	0	68	19	36	9	0	58	15	35	10	0	68	19
N-aanvoer rest	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Totaal N-aanvoer	231	208	182	179	206	186	198	173	166	202	176	199	172	166	192	173	208	182	179	206	186
Totaal N-afvoer	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
Stikstof-overschot	112	88	63	59	86	67	79	54	47	83	57	80	53	47	72	54	88	63	59	86	67
P-aanvoer kunstmest	26	11	18	20	2	14	11	18	20	2	15	11	18	20	5	16	11	18	20	2	14
P-aanvoer dierlijke mest	11	9	3	0	18	6	9	3	0	18	5	9	2	0	15	4	9	3	0	18	6
P-aanvoer rest	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totaal P-aanvoer	39	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Totaal P-afvoer	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Fosfor-overschot	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-aanvoer kunstmest	101	76	88	93	61	82	76	88	93	61	84	76	88	93	66	85	76	88	93	61	82
K-aanvoer dierlijke mest	20	16	5	0	32	10	16	5	0	32	9	17	4	0	27	7	16	5	0	32	10
K-aanvoer rest	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Totaal K-aanvoer	131	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Totaal K-afvoer	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Kalium-overschot	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTATEN (GLD./HA)																					
Bruto geldopbrengst	9950	9950	9950	9950	9950	9950	9931	9931	9931	9940	9932	9931	9931	9931	9940	9932	9950	9950	9950	9950	9950
Uitrijden organische mest lw	9	14	4	0	28	8	7	4	0	28	8	8	4	0	26	7	7	4	0	28	8
Toegerekende kosten	2558	2516	2519	2524	2452	2502	2602	2612	2620	2526	2596	2652	2608	2599	2596	2599	2509	2519	2524	2452	2502
Saldo	7392	7434	7431	7427	7498	7448	7329	7319	7311	7413	7336	7279	7324	7332	7343	7333	7441	7431	7427	7498	7448
Heffingskosten	0	0	0	0	0	0	114	114	116	84	108	161	107	94	145	108	0	0	0	0	0
Heffing per kg N	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1,07	0,87	0,81	1,02	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bijlage 4c Mineralenheffing fabrieksaardappelbedrijven

Aan- en afvoer (kg/ha)	0	H1	H2	H3	H4	H5	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	O3	O4	O5	O1a	O2a	O3a	O4a	O5a
N-aanvoer kunstmest	137	129	128	161	87	137	114	115	141	86	124	114	115	141	86	124	110	120	160	72	131
N-aanvoer dierlijke mest	108	93	55	0	123	40	93	40	0	123	40	86	37	0	103	32	93	55	0	123	40
N-aanvoer rest	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Totaal N-aanvoer	297	273	234	212	261	228	258	221	192	260	214	251	217	192	240	207	254	227	211	246	222
Totaal N-afvoer	120	120	120	118	121	120	119	119	117	121	119	119	119	117	119	118	120	120	118	121	120
Stikstof-overschot	177	153	114	93	140	108	140	102	75	140	96	133	99	75	120	89	134	107	92	125	103
P-aanvoer kunstmest	15	0	3	17	0	7	0	7	17	0	7	0	8	17	0	9	0	3	17	0	7
P-aanvoer dierlijke mest	28	24	14	0	32	10	24	10	0	32	10	22	9	0	27	8	24	14	0	32	10
P-aanvoer rest	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totaal P-aanvoer	44	26	19	19	34	19	26	19	19	34	19	24	19	19	28	19	26	19	19	34	19
Totaal P-afvoer	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Fosfor-overschot	25	7	0	0	15	0	7	0	0	15	0	5	0	0	10	0	7	0	0	15	0
K-aanvoer kunstmest	82	51	73	105	34	82	51	82	105	34	82	55	84	105	46	86	51	73	105	34	82
K-aanvoer dierlijke mest	62	54	32	0	72	23	54	23	0	72	23	50	21	0	60	19	54	32	0	72	23
K-aanvoer rest	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Totaal K-aanvoer	153	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Totaal K-afvoer	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Kalium-overschot	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTATEN (GLD./HA)																					
Bruto geldopbrengst	4607	4607	4607	4561	4653	4607	4570	4570	4517	4651	4568	4570	4570	4517	4605	4550	4607	4607	4561	4653	4607
Uitrijden organische mest lw	37	64	38	0	85	14	64	28	0	85	27	42	36	0	101	32	32	38	0	85	27
Toegerekende kosten	1434	1415	1402	1435	1344	1387	1514	1502	1546	1423	1502	1638	1587	1552	1606	1566	1471	1437	1440	1414	1427
Saldo	3173	3192	3204	3126	3309	3219	3056	3068	2971	3228	3066	2932	2983	2965	2998	2984	3136	3170	3121	3239	3180
Heffingskosten	0	0	0	0	0	0	114	115	141	86	124	265	197	149	241	178	88	34	5	70	25
Heffing per kg N	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1,33	1,31	1,06	1,27	1,14	0,44	0,19	0,03	0,36	0,15

Bijlage 4d Mineralenheffing nationaal niveau

Aan- en afvoer (kg/ha)	0	H1	H2	H3	H4	H5	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	O3	O4	O5	O1a	O2a	O3a	O4a	O5a
N-aanvoer kunstmest	153	132	132	157	100	139	120	120	139	96	126	120	120	139	96	126	116	128	156	91	137
N-aanvoer dierlijke mest	101	84	40	0	94	29	84	36	0	94	29	78	33	0	79	24	84	40	0	94	29
N-aanvoer rest	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
Totaal N-aanvoer	307	269	224	209	247	221	262	218	192	243	208	256	215	192	228	203	253	221	209	238	219
Totaal N-afvoer	127	127	127	127	128	127	127	127	126	128	127	127	127	126	127	126	127	127	127	128	127
Stikstof-overschot	179	142	97	83	119	94	135	91	66	116	82	129	88	66	101	76	126	94	83	110	92
P-aanvoer kunstmest	21	2	9	21	0	12	2	10	21	0	12	2	11	21	1	14	2	9	21	0	12
P-aanvoer dierlijke mest	29	25	12	0	27	9	25	10	0	27	8	23	10	0	23	7	25	12	0	27	9
P-aanvoer rest	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totaal P-aanvoer	53	28	22	22	29	22	28	22	22	29	22	26	22	22	25	22	28	22	22	29	22
Totaal P-afvoer	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Fosfor-overschot	30	6	0	0	7	0	6	0	0	7	0	4	0	0	3	0	6	0	0	7	0
K-aanvoer kunstmest	80	55	79	101	49	85	55	81	101	49	85	58	83	101	58	88	55	79	101	49	85
K-aanvoer dierlijke mest	56	47	22	0	52	17	47	20	0	52	16	43	18	0	44	13	47	22	0	52	17
K-aanvoer rest	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Totaal K-aanvoer	144	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Totaal K-afvoer	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Kalium-overschot	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTATEN (GLD./HA)																					
Bruto geldopbrengst	6485	6485	6485	6440	6530	6485	6450	6450	6390	6521	6440	6450	6450	6390	6477	6423	6485	6485	6440	6530	6485
Uitrijden organische mest lw	25	42	21	0	48	11	30	18	0	48	15	24	20	0	51	16	21	21	0	48	15
Toegerekende kosten	1609	1560	1560	1588	1496	1553	1655	1667	1701	1583	1664	1782	1719	1693	1701	1695	1598	1574	1589	1531	1567
Saldo	4876	4925	4925	4853	5034	4932	4794	4783	4689	4939	4777	4667	4730	4697	4775	4728	4887	4911	4851	4999	4918
Heffingsbedrag	0	0	0	0	0	0	120	120	139	96	126	258	176	132	202	153	73	16	1	42	11

Bijlage 5 Mineralenheffing nationaal niveau

Aan- en afvoer (miljoen kg/ha)	0	H1	H2	H3	H4	H5	N1	N2	N3	N4	N5
N-aanvoer kunstmest	87.285	75.438	75.270	89.531	57.176	79.454	68.385	68.429	79.458	54.999	72.096
N-aanvoer dierlijke mest	57.820	48.126	22.777	0	53.925	16.795	48.126	20.408	0	53.925	16.795
N-aanvoer rest	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233
Totaal N-aanvoer	175.337	153.797	128.280	119.764	141.333	126.482	149.721	124.415	109.690	139.156	118.952
Totaal N-afvoer	72.783	72.783	72.783	72.385	73.182	72.783	72.404	72.404	71.905	73.059	72.349
Stikstof-overschot	102.553	81.014	55.497	47.378	68.152	53.698	77.317	52.011	37.785	66.097	46.603
P-aanvoer kunstmest	12.286	1.050	5.218	11.798	234	6.904	1.050	5.833	11.798	234	6.992
P-aanvoer dierlijke mest	16.847	14.023	6.580	0	15.427	4.894	14.023	5.964	0	15.427	4.806
P-aanvoer rest	958	958	958	958	958	958	958	958	958	958	958
Totaal P-aanvoer	30.091	16.031	12.756	12.756	16.619	12.756	16.031	12.756	12.756	16.619	12.756
Totaal P-afvoer	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756
Fosfor-overschot	17.335	3.275	0	0	3.863	0	3.275	0	0	3.863	0
K-aanvoer kunstmest	45.692	31.168	45.181	57.975	28.096	48.483	31.168	46.560	57.975	28.096	48.640
K-aanvoer dierlijke mest	32.109	26.807	12.794	0	29.879	9.492	26.807	11.415	0	29.879	9.335
K-aanvoer rest	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
Totaal K-aanvoer	49.999	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903
Totaal K-afvoer	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490
Kalium-overschot	19.827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dierlijke mest	4.751	3.975	1.964	0	4.592	1.441	3.975	1.692	0	4.592	1.441
Relatief	100	84	41	0	97	30	84	36	0	97	30
Dierlijke mest (t/ha)	8,3	7,0	3,4	0,0	8,0	2,5	7,0	3,0	0,0	8,0	2,5
RESULTATEN (* MILJOENEN GULDENS)											
Bruto geldopbrengst	3.708	3.708	3.708	3.682	3.733	3.708	3.688	3.688	3.654	3.729	3.682
Uitrijden organische mest lw	14	24	12	0	28	6	17	10	0	28	9
Toegerekende kosten	920	892	892	908	855	888	946	953	973	905	951
Saldo	2.788	2.816	2.816	2.774	2.878	2.820	2.741	2.735	2.681	2.824	2.731
Heffingsbedrag	0	0	0	0	0	0	68,4	68,4	79,5	55,0	72,1
Heffingsbedrag (gld./ha)	-	-	-	-	-	-	120	120	139	96	126

Bijlage 5 Mineralenheffing nationaal niveau (vervolg)

Aan- en afvoer (miljoen kg/ha)	0	01	02	03	04	05	01a	02a	03a	04a	05a
N-aanvoer kunstmest	87.285	68.385	68.429	79.458	54.999	72.096	66.525	73.293	89.369	52.067	78.117
N-aanvoer dierlijke mest	57.820	44.572	18.644	0	45.111	13.747	48.126	22.777	0	53.925	16.795
N-aanvoer rest	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233	30.233
Totaal N-aanvoer	175.337	146.167	122.651	109.690	130.343	115.904	144.884	126.302	119.601	136.224	125.144
Totaal N-afvoer	72.783	72.404	72.404	71.905	72.661	72.190	72.783	72.783	72.385	73.182	72.783
Stikstof-overschot	102.553	73.763	50.246	37.785	57.682	43.715	72.101	53.519	47.216	63.042	52.361
P-aanvoer kunstmest	12.286	1.028	6.347	11.798	488	7.864	1.050	5.218	11.798	234	6.904
P-aanvoer dierlijke mest	16.847	12.972	5.450	0	12.905	3.934	14.023	6.580	0	15.427	4.894
P-aanvoer rest	958	958	958	958	958	958	958	958	958	958	958
Totaal P-aanvoer	30.091	14.959	12.756	12.756	14.351	12.756	16.031	12.756	12.756	16.619	12.756
Totaal P-afvoer	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756	12.756
Fosfor-overschot	17.335	2.202	0	0	1.595	0	3.275	0	0	3.863	0
K-aanvoer kunstmest	45.692	33.177	47.549	57.975	32.988	50.335	31.168	45.181	57.975	28.096	48.483
K-aanvoer dierlijke mest	32.109	24.798	10.425	0	24.987	7.640	26.807	12.794	0	29.879	9.492
K-aanvoer rest	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
Totaal K-aanvoer	49.999	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903	37.903
Totaal K-afvoer	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490	62.490
Kalium-overschot	19.827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dierlijke mest	4.751	3.680	1.544	0	3.839	1.179	3.975	1.964	0	4.592	1.441
Relatief	100	77	32	0	81	25	84	41	0	97	30
Dierlijke mest (t/ha)	8,3	6,4	2,7	0,0	6,7	2,1	7,0	3,4	0,0	8,0	2,5
RESULTATEN (* MILJOENEN GULDENS)											
Bruto geldopbrengst	3.708	3.688	3.688	3.654	3.703	3.672	3.708	3.708	3.682	3.733	3.708
Uitrijden organische mest lw	14	14	12	0	29	9	12	12	0	28	9
Toegerekende kosten	920	1.019	983	968	973	969	914	900	909	875	896
Saldo	2.788	2.669	2.705	2.686	2.730	2.703	2.794	2.808	2.774	2.858	2.812
Heffingsbedrag	0	147,5	100,5	75,6	115,4	87,4	41,6	9,2	0,8	23,8	6,2
Heffingsbedrag (gld./ha)	-	258	176	132	202	153	73	16	1	42	11

Voor twee vormen van heffingen op stikstof zijn de effecten op de bedrijfsvoering van akkerbouwbedrijven en op het milieu beschreven. Een heffing op stikstof wordt gezien als aanvullend beleidsinstrument naast het huidige (autonome) beleid.
Integraal met verschillende vormen van heffingen op stikstof zijn verschillende bemestingsvarianten onderzocht, waarbij rekening is gehouden met het aanwendingstijdstip (najaar, voorjaar), de aanwendingsvorm van mineralen (kunstmest, dierlijke mest) en het bedrijfstype (consumptie-, poot- en fabrieksaardappelbedrijven).
Op basis van autonome ontwikkelingen wordt een daling van het stikstofoverschot verwacht. Door een heffing op stikstof in te voeren kan een verdere reductie van het N-overschot bereikt worden.
Een heffing op basis van stikstofoverschot met een heffingsvrije voet lijkt het meest doeltreffend en doelmatig.
Een heffing op kunstmest bevordert het gebruik van dierlijke mest, maar heeft een minder gunstige invloed op het stikstofoverschot.

ISBN 90-5242-203-6
Prijs *f* 29,-

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)
Postbus 29703 2502 LS DEN HAAG
Tel. (070)3308330
Postbank 412235