



Doorgaan met symptoombestrijding of naar een systeemverandering?

Hoe zal de landbouw eruit zien in 2040, in een wereld waarin het gebruik van fossiele energie is uitgebannen en negatieve effecten op de omgeving zoveel mogelijk moeten worden voorkomen? Het doel is een duurzame kringlooplandbouw, met een duurzamer gebruik van de bodem, meer biodiversiteit, een meer divers landschap en meer zinvolle werkgelegenheid.

Dit artikel laat zien waarom dat nodig is, wat dat betekent en welke maatregelen nodig zijn om dat te bereiken. Daartoe wordt de Nederlandse landbouw op systeemniveau beschreven, vanuit verleden, heden en met het oog op de toekomst.

Met landbouw bedoelen we de Nederlandse landbouw, tenzij anders vermeld. Met het landbouwsysteem bedoelen we de landbouwpraktijk inclusief alle toeleveringen, maar exclusief de voedselketen die na de boerderij komt. Onder het begrip duurzaamheid verstaan wij het produceren van goederen en diensten met zo min mogelijk energie, grondstoffen en landgebruik en met zo min mogelijk negatieve effecten op de omgeving.

Elke activiteit vergt het gebruik van energie, grondstoffen, ruimte en arbeid. De mate waarin en de verhouding tussen deze factoren is afhankelijk van het type activiteit en de manier waarop deze wordt uitgevoerd. In de landbouw is door mechanisatie en automatisering de factor arbeid steeds meer vervangen door de factoren energie en grondstoffen. Daarbij moeten zowel de directe als de indirecte componenten van deze factoren worden meegerekend: het directe energiegebruik in de vorm van het gebruik van olie en gas op de boerderij, maar ook de indirecte energie die nodig is om de productiemiddelen (machines, gebouwen, gereedschap) te produceren. Direct landgebruik in de vorm van de oppervlakte landbouwgrond in Nederland, maar ook het indirecte landgebruik: de grond die nodig is om alle input voor de landbouw te produceren en te transporteren (zoals de grond in het buitenland waar veevoer wordt verbouwd, de fabrieksterreinen waar landbouwmachi-

nes worden geproduceerd en de haveninfrastructuur). Directe arbeid in de vorm van het aantal werknemers op de land- en tuinbouwbedrijven in Nederland, maar ook de indirecte arbeid die nodig is voor het produceren van de input die de landbouw gebruikt.

Als alleen rekening wordt gehouden met de directe component, worden besluiten genomen op basis van onvolledige informatie. Dat zien we in de praktijk gebeuren. Zo wordt (landbouw)beleid ontwikkeld en worden besluiten genomen op basis van de landbouwstatistiek van CBS en WUR Economic Research, waarin alleen het directe energiegebruik is opgenomen.

Systeemverandering in de landbouw

Bij het vormgeven van het landbouwbeleid kunnen twee benaderingen worden gevolgd: symptoombestrijding of systeemverandering. Als een probleem wordt aangepakt zonder het achterliggende systeem te veranderen, noemen we dat symptoombestrijding. Voorbeelden daarvan zijn de huidige aanpak van het mestprobleem, de achteruitgang van de natuur (met het deltaplan biodiversiteit), dierziektes, het fosfaatprobleem en het stikstofprobleem. De oplossing wordt steeds gezocht in meer technologie. Hiervoor zijn investeringen nodig, waardoor de druk om de schaal te vergroten blijft toenemen. Meer technologie veroorzaakt ook weer nieuwe problemen,

duurzame landbouw
kringlooplandbouw
energiegebruik
landgebruik
arbeid

M.J. (Meino) Smit
Akkerbouwer en onderzoeker, Burgemeester J.G. Legroweg 15, 9765 AD Paterswolde
mjsmit90@kpnmail.nl

Foto **Rob Jongman**.
Mengteelt op landgoed
Grootstal, Nijmegen.

JAAR	OPPERVLAKTE LANDBOUWGROND (HA)	AANTAL LANDBOUWBEDRIJVEN	GEMIDDELTE BEDRIJFSGROOTTE (HA)
1950	2.337.048	410.000	5,7
2019	1.724.652	53.230	32,4

Tabel 1 Oppervlakte landbouwgrond, aantal landbouwbedrijven en gemiddelde bedrijfsgrootte in 1950 en 2019.

Table 1 Area of agricultural land, number of farms and average farm size in 1950 and 2019.

waarna weer nieuwe regels bedacht moeten worden om het in goede banen te leiden. Dat vergt weer extra administratie, ambtelijke inspanningen, allerlei deskundigen die zich erover moeten buigen, et cetera. Op deze manier is een bouwwerk opgetuigd waar velen werk in vinden, maar waar de boer niet beter van is geworden - en ook het milieu en de volksgezondheid niet. Vaak is al gewaarschuwd voor de negatieve effecten van het landbouwbeleid (o.a. Van der Ploeg, 2001). Desondanks gaat men nog steeds op dezelfde voet door. Ingrijpende maatregelen worden steeds uitgesteld. Om deze cirkel te doorbreken is een systeemverandering nodig. We moeten naar een landbouwsysteem dat zodanig is ingericht dat alle deelproblemen van nu impliciet worden opgelost. Met duidelijke kaders, want die heeft de boer nodig voor een stabiele bedrijfsvoering. Het huidige landbouwbeleid schept geen duidelijkheid voor boeren, terwijl die willen weten waar ze aan toe zijn. Daarbij hebben we ook mensen nodig. Naar mijn mening moeten we geen boeren uitkopen en zijn er juist meer boeren nodig dan nu. Met de huidige kennis en de instroom van nieuwe mensen kunnen we een nieuw, duurzaam en innovatief landbouwsysteem vormgeven. Dat schept weer een perspectief voor de landbouw, geeft zinvolle werkgelegenheid en is goed voor de volksgezondheid.

Dit artikel is voor een groot deel gebaseerd op het proefschrift 'De duurzaamheid van de Nederlandse land-

bouw, 1950 – 2015 – 2040' (Smit, 2018). Theoretisch kader, methodologie en de meeste gegevens en bronnen zijn daarin te vinden. In dit artikel komen achtereenvolgens aan de orde: de ontwikkeling van de landbouw in de periode 1950 t/m 2015/2019, de uitgangspunten voor een duurzame kringlooplandbouw en een scenario voor de landbouw in 2040.

De ontwikkeling van de landbouw in de periode 1950 - 2015/2019

De landbouw heeft vanaf 1950 een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Zo nam in de periode 1950 - 2019 de oppervlakte landbouwgrond met 26% af, daalde het aantal landbouwbedrijven met 87% en steeg de gemiddelde bedrijfsgrootte met 468% (zie tabel 1). Het bodemgebruik was aanvankelijk gerelateerd aan de grondsoort (akkerbouw of veehouderij) en de afstand tot de stad (glastuinbouw en melkveehouderij). Ontmenging en specialisatie hebben sinds de jaren vijftig geleid tot minder diversiteit in bedrijfstypen en tot een eenzijdiger bodemgebruik en landschapsbeeld. Niet langer de bodemgesteldheid is doorslaggevend, maar economische factoren. Zo zien we tegenwoordig melkveebedrijven in wat van oudsher akkerbouwgebieden waren, zoals Groningen en de IJsselmeerpolders.

Om iets over de duurzaamheid van een landbouwsysteem te kunnen zeggen kunnen we de energetische waarde van de plantaardige en dierlijke landbouwproducten (output) vergelijken met de energetische waarde van de input en het daarmee gepaard gaande landgebruik. Als de output/input-verhouding groter is dan 1 levert het systeem meer energie op dan erin gaat. Als de output/input-verhouding kleiner is dan 1 gebruikt het systeem meer energie dan het opbrengt. Door uit te gaan van de output en input per hectare is ook het landgebruik verdisconteerd.

In 1950 was de output/inputverhouding, op basis van GJ/ha, 1,04. In 2015 was dit gedaald tot 0,16.

We kunnen de ontwikkelingen in de periode 1950 - 2015 als volgt samenvatten (zie ook figuur 1):

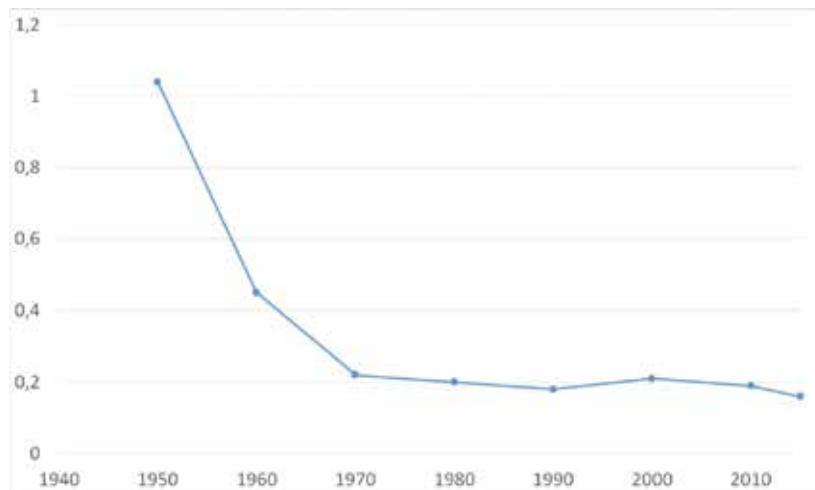
- de output (opbrengsten in GJ/ha) is met 12% gestegen;
- de input (in GJ/ha) is met 619%(!) gestegen;
- de output/input-verhoudingen zijn gedaald en daarmee ook de (energetische) efficiëntie van het landbouwsysteem.

We kunnen dus stellen dat de landbouw in de periode 1950 - 2015 minder duurzaam is geworden. De inzet van steeds meer technologie betekent een verschuiving van de directe naar de indirecte componenten van energiegebruik, landgebruik en arbeid. In 2015 zijn de indirecte componenten groter dan de directe. Dat betekent dat de stijging van de opbrengsten per ha en van de arbeidsproductiviteit veel kleiner is dan vaak wordt gepresenteerd. Het sinds 1950 gevoerde landbouwbeleid heeft daarentegen wel tot grote veranderingen van het landschap geleid en negatieve effecten gehad op de omgeving – en daarbij heeft het meer dan 80% van het aantal boeren dat er in 1950 nog was de kop gekost. Deze berekeningen laten zien hoe belangrijk het is om ook de indirecte componenten mee te nemen bij het vormgeven van het landbouwbeleid.

Uitgangspunten voor een duurzame kringlooplandbouw

Het scenario voor een duurzame kringlooplandbouw in 2040 is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Een forse reductie van de maatschappelijke kosten;
- Geen gebruik van fossiele energie;
- Voedselzekerheid;
- Het sluiten van de kringloop.



Figuur 1 Output/input-verhoudingen van de landbouw in de periode 1950 – 2015.

Figure 1 Output/input ratios of agriculture in the period 1950 - 2015.

Forse reductie van de maatschappelijke kosten

Maatschappelijke kosten zijn kosten die niet in rekening worden gebracht bij degene die ze veroorzaakt. Denk aan de kosten van broeikasgasemissies, dierziektes, bodemdaling en biodiversiteitsverlies. Deze kosten worden afgewenteld op anderen of op de toekomst.

Voor de landbouw zijn de maatschappelijke kosten hoger dan de toegevoegde waarde. Dit past niet bij de uitgangspunten van kringlooplandbouw en is economisch gezien ongewenst. Het levert groot voordeel op als deze kosten, die nu veelal uit de algemene middelen of door andere sectoren worden opgebracht, zoveel mogelijk worden voorkomen.

Geen fossiele energie meer

Volgens het akkoord van Parijs moet de emissie van CO₂-equivalenten in 2050 gedaald zijn met 90% ten opzichte van 1990. Sinds 1990 zijn deze emissies nog behoorlijk gestegen. Dit betekent dat er in 2050 geen of bijna geen fossiele energie meer mag worden gebruikt. Met zonne-

Tabel 2 Landbouwgrond per inwoner in Nederland en wereldwijd, in 1950 en 2019.

Table 2 Agricultural land per inhabitant in the Netherlands and world-wide, in 1950 and 2019.

JAAR	NEDERLAND		WERELD	
	Bevolkingsomvang (aantal inwoners)	landbouwgrond per inwoner (m ²)	bevolkingsomvang (aantal inwoners)	landbouwgrond per inwoner (m ²)
1950	10.027.000	2.331	2,5 miljard inwoners	ca 5.200
2019	17.282.000	998	7,7 miljard	ca 1.900

en windenergie, waterkracht en biomassa kan maar voor een klein deel aan de huidige vraag naar energie worden voldaan, omdat voor de toepassing ervan zulke enorme hoeveelheden aan grondstoffen en materialen nodig zouden zijn dat ze op aarde niet in voldoende mate aanwezig zijn (TNO, 2015). Dat betekent dat de energietransitie grotendeels een zeer forse reductie van het huidige energie- en grondstoffengebruik zal moeten inhouden. Daarbij wordt vaak vergeten dat het toepassen van digitale technologieën veel energie en grondstoffen vergt, zowel voor de productie van de apparaten en het bouwen van de digitale infrastructuur als voor het gebruik daarvan.

Ook om andere redenen kunnen vraagtekens worden gezet bij de meerwaarde van sommige toepassingen. Het vakmanschap van de boer bestaat uit het goed kunnen waarnemen van natuur, bodem, gewassen en dieren. Dit is moeilijk te vervangen door sensoren, beeldschermen, camera's en dergelijke. Het systeem wordt dan leidend in plaats van het gezonde (boeren)verstand. Met de zogenaamde precisielandbouw kan het laatste restje biodiversiteit uit de akker worden gehaald. Kortom, automatisering en robotisering leiden tot een verdere vreemding en ontmenselijking, terwijl er geen aandacht is voor de grote hoeveelheid energie en grondstoffen die ervoor nodig is. Naar mijn mening is dit is een misplaatste vorm van modern willen zijn die de boer uiteindelijk niets oplevert, maar waarbij wel nieuwe organisaties ontstaan die geld verdienen aan de landbouw.

We moeten juist heel zuinig leren omgaan met energie, door productieprocessen te baseren op een zeer laag gebruik van energie en grondstoffen – ook indirecte energie en grondstoffen. De landbouw moet zich in eerste instantie richten op de voedselvoorziening voor de eigen bevolking, met zoveel mogelijk regionale productie en consumptie en zo min mogelijk export en import. Daar waar tot nu toe arbeid is vervangen door kapitaal (in de vorm van machines en allerlei andere hulpmiddelen) zal nu een omgekeerde beweging moeten worden gemaakt.

Voedselzekerheid

Inzet op het voeden van de eigen bevolking betekent dat we heel zuinig moeten omgaan met de landbouwgrond die we nu hebben. Ook op wereldschaal zijn er geen grote reserves aan landbouwgrond en door klimaatverandering kan deze hoeveelheid verder afnemen, wat nog des te meer reden is om zuinig om te gaan met landbouwgrond. De Nederlandse bevolking is ten opzichte van 1950 met ruim 70% toegenomen. In diezelfde periode is de oppervlakte aan landbouwgrond in Nederland met ruim 26% verminderd. De beschikbare oppervlakte aan landbouwgrond per inwoner is dus behoorlijk afgenomen (zie tabel 2). De hoeveelheid landbouwgrond per inwoner die nodig is om zelfvoorzienend te zijn, is afhankelijk van het gekozen dieet en de opbrengsten per hectare. De Nederlandse landbouw is in staat de eigen bevolking voeden met een dieet gebaseerd op de Richtlijnen goede voeding 2015 (Gezondheidsraad,

JAAR	OPPERVLAKTE LANDBOUWGROND (HA)	OPPERVLAKTE BOS/ NATUUR (HA)	OPPERVLAKTE LANDELIJK GEBIED (HA)	AANDEEL BOS/NATUUR IN LANDELIJK GEBIED
1950	2.337.048	484.000	2.821.048	17%
2019	1.724.652	695.000	2.419.652	29%

Tabel 3 Oppervlaktes landbouwgrond en bos/natuur in 1950 en in 2019.

Table 3 areas of agricultural land and forest/nature in 1950 and 2019.

2015), mits de hierin aangegeven hoeveelheden dierlijke producten worden gehalveerd. In dit scenario moeten tot 2040 de oppervlaktes waarop groenten, fruit, noten, peulvruchten en granen worden geteeld toenemen en de oppervlakte aan grasland met circa 750.000 ha afnemen.

Voor voedselzekerheid is niet alleen voldoende landbouwgrond nodig, maar ook de kwaliteit ervan is belangrijk. Daarbij zijn bodemgebruik, landgebruik, landschap en waterbeheer nauw met elkaar verbonden. Door mechanisatie en het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen is de bodemkwaliteit achteruit gegaan. Door schaalvergroting zijn grotere percelen ontstaan. Monoculturen op grote akkers en grote hoeveelheden dieren bij elkaar zijn geen basis voor een stabiel landbouwsysteem, maar zijn kwetsbaar voor ziekten en plagen en kunnen een gevaar zijn voor de volksgezondheid. De huidige remedie is de toepassing van bestrijdingsmiddelen en verregaande hygiënemaatregelen (afgesloten stallen). Met kleine akkers, afgewisseld met natuurlijke elementen zoals houtwallen, bosjes, stroken, sloten en greppels, en met veel verschillende gewassen (mengteelt, strokenteelt) kan veel beter gebruik worden gemaakt van natuurlijke bestrijding van ziekten en plagen. Ook het gemengde bedrijf ‘nieuwe stijl’ past hierbij: combinaties van *agroforestry*, permacultuur, voedselbossen, plantaardige productie gemengd met dierlijke productie (bijvoorbeeld schapen met fruitteelt, notenbomen met kippenhouderij).

Dit scenario vergt een aanpassing van delen van het landelijk gebied: een groene dooradering van het landbouwgebied met natuurlijke elementen en een kleinschalig waterbeheer gericht op meer waterberging. Hiervoor is een oppervlakte van circa 150.000 ha (7% van het landbouwareaal) nodig, dat vanuit de natuur aan de landbouw zou moeten worden toegevoegd (WUR/PPO, 2005; EU, 2010; WUR, vanaf 2018; Smit, 2018). Dit zal de biodiversiteit in het landelijk gebied versterken en zal daarmee ook de kwaliteit van de natuurgebieden verhogen.

Er is in Nederland in toenemende mate een scheiding ontstaan tussen landbouw en natuur. Tabel 3 laat zien dat de oppervlakte van het landelijk gebied tussen 1950 en 2019 is afgenomen, terwijl de oppervlakte bos/natuur is toegenomen, zowel absoluut als relatief. (Hoewel voor de oppervlakte bos/natuur geen eenduidige statistiek beschikbaar is, is de tendens wel duidelijk.) Dit heeft echter niet geresulteerd in een algehele verbetering van de kwaliteit van het landelijk gebied en heeft de achteruitgang van de biodiversiteit niet kunnen voorkomen. Tussen 2019 en 2027 zou, in het kader van het Natuurnetwerk Nederland nog 41.000 ha extra natuur moeten worden ingericht (Natuur in Nederland, 2019). Het is de vraag of dit, met de huidige harde scheiding tussen landbouw en natuur, voldoende bijdraagt aan het herstel van ecosystemen. Naar mijn mening moeten we stoppen met gescheiden optrekken en streven naar een goed beheer van het landelijk gebied als geheel. Het duurzaam maken van het landbouwsysteem heeft een veel groter positief effect

op natuur en biodiversiteit dan het huidige beheer in afgescheiden natuurgebieden. We hebben het dan over een verbetering op een oppervlakte van ruim 2,4 miljoen hectare (landbouw en bos/natuur samen).

Het sluiten van de kringloop

Een echte kringlooplandbouw is alleen mogelijk als alle voedingsstoffen die met de landbouwproducten worden afgevoerd weer terug worden gebracht op het land. In het huidige systeem worden voortdurend waardevolle voedingsstoffen vernietigd. Daarmee treedt een verarming op van de bodem, én van onze voeding. De meeste voedingsstoffen gaan nu verloren door het huidige systeem van afvalwaterzuivering. Reststromen van organisch materiaal van huishoudens, bedrijven en instellingen komen door elkaar in het riool terecht en worden afgevoerd naar zuiveringsinstallaties. Het daar geproduceerde slib wordt voor een groot deel verbrand, waarbij de voedingsstoffen verloren gaan. Dit systeem zou vervangen moeten worden door nieuwe sanitatiesystemen, waarvan er in het buitenland al vele operationeel zijn en in Nederland enkele. Een bijkomend voordeel is dat daarmee ook een aanzienlijke besparing op drinkwater kan worden gerealiseerd.

De reststromen van organisch materiaal bestaan uit dierlijke mest, voor zo ver die niet op het eigen bedrijf direct wordt gebruikt, organisch materiaal dat nu nog in het riool verdwijnt (onder meer menselijke faecalien), baggerspecie en overige reststromen zoals gft-afval, snoeihout, bermmaaisel, bedrijfsafval, zaagsel, riet, plagsel, heide et cetera.

Een deel van de reststromen van de levensmiddelenindustrie kan via veevoer worden hergebruikt. Alle reststromen van organisch materiaal kunnen decentraal worden ingezameld, waarbij kan worden aangesloten bij de huidige infrastructuur van de composteerbedrijven.

Zij kunnen deze reststromen dan mengen, bewerken en zuiveren en onder kwaliteitsgarantie aan de landbouw terug leveren.

Een scenario voor de landbouw in 2040

Om het doel van 90% minder CO₂-equivalenten in 2040 te halen, moet het gebruik van fossiele energie tot bijna nul gereduceerd worden. Zoals eerder gesteld is dit alleen mogelijk als we veel minder energie gaan gebruiken. Het beoogde landbouwsysteem voor 2040 is een duurzame kringlooplandbouw waarin geen gebruik wordt gemaakt van kunstmest en bestrijdingsmiddelen en waarin kleine, lichte machines worden gebruikt. Dit resulteert in een toename van circa 470.000 directe arbeidsplaatsen in de landbouw in 2040, waarbij circa 88.000 indirecte arbeidsplaatsen – overigens groten-deels in het buitenland - verdwijnen.

Zoals eerder genoemd moet het uitgangspunt voor een duurzame kringlooplandbouw in 2040 zijn: zo min mogelijk gebruik van energie, grondstoffen en land. Dit betekent:

- Zo min mogelijk import en export. Een forse reductie van vervoersstromen betekent minder energieverbruik en minder landgebruik elders.
- Geen glastuinbouw met verwarmde kassen.
- Een reductie van de veestapel met circa 80%, door het afbouwen van de intensieve veehouderij en een deel van de melkveehouderij. Dit beperkt vervoer en landgebruik elders.
- Herinrichting van een deel van het landelijk gebied.
- Een gesloten kringloop, waarbij alle voedingsstoffen die via de landbouwproducten worden afgevoerd en alle overige reststromen van organisch materiaal weer teruggebracht worden op het land.
- Kapitaal vervangen door arbeid. Dit levert circa 470.000 extra directe arbeidsplaatsen op in de landbouw.

In dit scenario voor 2040 gebruikt de landbouw veel minder input dan nu, en levert weer meer energie op dan erin is gestopt. Figuur 2 geeft deze ontwikkeling tot 2040 weer, vanuit het uitgangspunt dat deze in 2015 wordt ingezet. Te zien is dat de input, na een piek in 2015, daalt naar het benodigde niveau in 2040. Ter vergelijking zijn in tabel 4 nog enkele gegevens opgenomen voor de jaren 1950, 2015 en 2040. Te zien is dat de opbrengsten per hectare in het scenario voor 2040 hoger zijn dan die in 1950, maar ook hoger dan die van het huidige landbouwsysteem.

Hoewel voor een duurzaam landbouwsysteem de arbeidskosten zullen toenemen, staan daar grote besparingen aan maatschappelijke kosten en de aankoop van hulpmiddelen tegenover.

Aanbevelingen

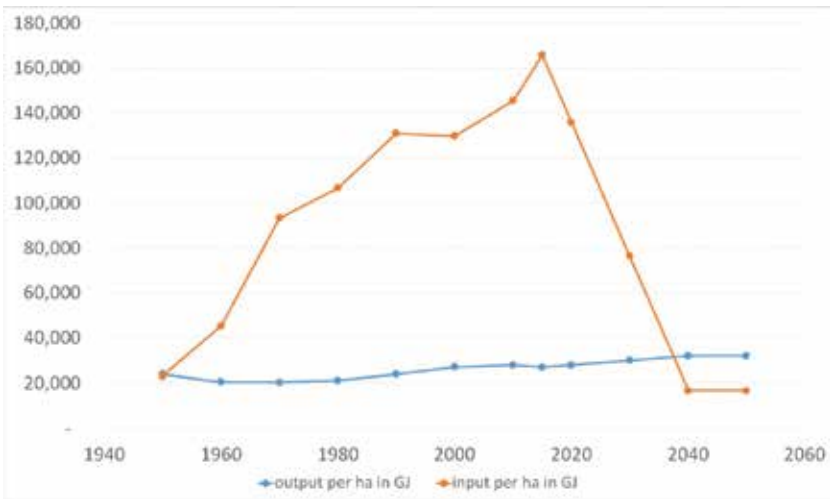
Om dit scenario werkelijkheid te laten worden vatten wij het voorgaande samen in de volgende aanbevelingen:

- Neem ook de indirecte componenten van de input voor de landbouw in beschouwing bij het maken van beleid.
- Breng alle reststromen van organisch materiaal terug op het land.
- Wees zuinig op onze landbouwgrond en gebruik deze niet voor andere bestemmingen.
- Richt landbouwonderzoek meer op energie- en grondstoffenbesparende technologieën in plaats van op arbeidsbesparing;
- Richt een deel van het landelijk gebied opnieuw in middels een groene dooradering van het landbouwgebied en een verdere integratie van landbouw en natuur.
- Stuur gericht op duurzaamheid via fiscale maatregelen. Verlaag de belastingen op arbeid en verhoog die op het gebruik van energie en grondstoffen.
- Maak het Europese Emissiehandelssysteem van toepassing op alle sectoren, dus ook op de landbouw.

	1950	2015	2040
output/input (op basis van GJ/ha)	1,04	0,16	1,92
output (GJ/ha)	23,886	26,821	31,969
input (GJ/ha)	23,021	165,636	16,667

Tabel 4 Output/input-gegevens voor de jaren 1950, 2015 en 2040.

Table 4 Output and input data for the years 1950, 2015 and 2040.



Figuur 2 Output en input van de landbouw in de periode 1950 – 2040.

Figure 2 Output and input of agriculture in the period 1950 to 2040.

Verhoog daarbij de prijs per ton CO₂-equivalenten stapsgewijs tot minimaal €500 per ton in 2040.

- Bereken maatschappelijke kosten, voor zover die niet zijn opgenomen in de CO₂-beprijzing, door aan de veroorzakende partijen.
- Stuur richting duurzaamheid via het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid.
- Geef actief voorlichting aan burgers, overheden en bedrijven.

Een landbouwsysteem waarmee kan worden voldaan aan het akkoord van Parijs vergt een aantal fundamentele wijzigingen ten aanzien van energiegebruik, land-

gebruik en arbeid, maar biedt ook een oplossing voor een groot aantal problemen van de huidige landbouw (bodemkwaliteit, biodiversiteit, mest, stikstof, et cetera). Het zou al beter zijn als bij het maken van beleid en het nemen van besluiten ook de indirecte componenten van energie, landgebruik en arbeid zouden worden meegenomen. Na de productie en het gebruik van

landbouwproducten volgt de fase van hergebruik en het terugwinnen van grondstoffen. Ook daar zijn weer energie en grondstoffen voor nodig. Kortom, de overgang naar een circulaire economie is complex en de tijd dringt. Daarom moeten we heel snel met de omschakeling beginnen.

Summary

Dutch agriculture in 2040

Meino Smit

sustainable agriculture, circular agriculture, energy use, land use, labor

In this article an outline is given of an agricultural system that is sustainable, can provide food security and can meet the climate objectives. Sustainability has been calculated based on the energetic value of the output and input of agriculture., the direct and indirect land use and the direct and indirect labour. The sustainability of Dutch agriculture has declined sharply from 1950 to 2015.

The climate targets as formulated in the Paris agreement have been translated to Dutch agriculture. In a scenario of a sustainable agriculture in 2040 a drastic reduction of the use of energy and raw materials is needed, combined with replacing on a large scale of capital by labour. Agricultural policy should no longer be based on symptom management but on systematic change. A sustainable agricultural system gives higher costs of labour, but great savings on social costs and the purchase of input.

Literatuur

CBS. Statistieken bodemgebruik en landbouw (geraadpleegd voor de periode 1950 t/m 2019). <https://opendata.cbs.nl/statline/#CBS/nl>

EC, 2010. Mededeling 2010/672 van de Commissie van 18 november 2010 aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité van de Regio's: Het GLB tot 2020: inspelen op de uitdagingen van de toekomst inzake voedsel, natuurlijke hulpbronnen en territoriale evenwichten. Brussel.

Gezondheidsraad, 2015. Richtlijnen goede voeding. www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2015/11/04/richtlijnen-goede-voeding-2015

LNV en IPO, 2019. Natuur in Nederland, Vijfde Voortgangsrapportage Natuur. Stand van zaken eind 2018 en ontwikkelingen 2019. Den Haag

Ploeg, J.D. van der, 2001. De virtuele boer. Assen. Koninklijke van Gorcum.

PPO, 2005. Eindrapport Natuur breed, deel A t/m D. Lelystad. WUR Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Proeftuin Agro ecologie & Technologie, lopend onderzoek vanaf 2018. Lelystad.

Smit, M.J. 2018. De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw 1950 – 2015 – 2040. Wageningen University, PhD-thesis.

TNO, 2015. Materialen in de Nederlandse economie – Een kwetsbaarheidsanalyse. Delft. TNO-rapport 2015R11613.