

## **Biodynamische landbouw: wetenschappelijk verantwoord!**

*Publicatie ter gelegenheid van het 75 jarige bestaan van de Vereniging voor de Biodynamische Landbouw door Dr. Ir. Eric A. Goewie, em. Hoogleraar Ecologische Landbouw Wageningen Universiteit*

Het begon allemaal toen Justus Von Liebig aan het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw kunstmest ontdekte en melding werd gemaakt van synthetische insecticiden. De beloften van deze middelen deden boeren en consumenten zich afvragen of voedsel afkomstig van bedrijven die synthetische middelen zouden gaan gebruiken, nog wel veilig was. Zij legden die vraag voor aan Rudolf Steiner. In antwoord daarop organiseerde hij in 1924 een cursus over landbouw (Steiner, 1924). Hij omschreef het landbouwbedrijf als een door mensen gemaakt ecosysteem met als doel voedsel produceren. Voor het gebruik en beheer ervan trok hij een parallel met levende wezens. Daaruit volgde de conclusie dat wat mensen, dieren en planten voor hun individuele bestaan nodig hebben, ook geldt voor een landbouwbedrijf. Een bedrijf dat vanuit een dergelijk inzicht opereert noemde men later biodynamisch (BD).

De Biodynamische landbouw is anno 2012 nog springlevend. Het waren boeren die dwars tegen wetenschap en landbouwvoorlichting in, bleven vertrouwen op hun eigen ervaring, waarneming, gevoel en inzicht. We noemen dat tegenwoordig “goed ondernemerschap” (Van der Ploeg, 1999). Toch groeit de vraag of BD nog toekomst heeft. De enorme vlucht die toepassing van wetenschap en techniek in de landbouw, in de afgelopen 60 jaar immers hebben genomen, maakt dat BD-landbouw in sommige ogen als ouderwets wordt gezien (Goewie, 2002). Deze presentatie laat zien dat BD-landbouw wetenschappelijk relevant is. De kunst is alleen om wetenschappelijk onderzoek niet uitsluitend te richten op verschijnselen die zich op lage integratie niveaus van het leven voordoen, maar ook op die welke wij op hogere schaalniveaus tegenkomen. Daarover gaat deze voordracht.

Processen binnen een BD-bedrijf spelen zich op drie niveaus af: het fysisch-chemische, het levensniveau en het kosmisch-geestelijke niveau (Tideman, 1977). Elk ervan is onderworpen aan voor elk niveau geldende wetmatigheden. Gangbare boeren gaan ervan uit dat alleen het eerste niveau van betekenis is. Biologische boeren gaan uit van het eerste en het tweede niveau. BD-boeren houden rekening met alle drie niveaus.

### *Fysisch-chemisch niveau*

Bedrijfsprocessen op het fysisch-chemische niveau zijn onderworpen aan de wetten der materie. De natuurkunde leert ons dat alle processen op aarde gehoorzamen aan de eerste en tweede wet van de thermodynamica (Bos, 2008 en Lyklema, 1995). De eerste zegt dat energie niet verloren gaat. De tweede zegt dat alles wat geordend is en niet verzorgd wordt, chaotisch wordt. Voor organismen betekent dat laatste: dood gaan (Prigogine et al, 1985). Natuurwetenschappelijk onderzoek voltrekt zich vooral op fysisch-chemisch niveau. De kennis daaruit is bepalend voor het ontwerp van moderne landbouwbedrijven.

### *Levensniveau*

Bedrijfsprocessen op het levensniveau zijn onderworpen aan wetten die ordening tot stand brengen (Prigogine et al, 1985). Die wetten onttrekken zich aan de zwaartekracht. DNA, eiwitten, cellen, celsystemen, weefsels, organen, organismen en evolutie processen zijn alle resultaten van toenemende ordening en complexiteit. Zulke ingewikkelde structuren ontstaan dankzij enzymen. Dat zijn eiwitachtige stoffen die een grote rol spelen in levensprocessen (Devlin, 1969). Zij doen dat door reacties tot stand te brengen die energetisch niet mogelijk zijn.

Bijzonder is dat zij dat bovendien doen zonder zelf aan dergelijke reacties deel te nemen. Schrödinger (1944) zegt dat organismen de ordening waaraan zij behoefte hebben, opzuigen uit hun omgeving. Hun cellen wisselen vervolgens die informatie onderling uit door middel van fotonen (lichtdeeltjes) (Niggli, 1991 en Algra, 2012).

Levensprocessen zijn bijzonder, want die gaan tegen de wet van toenemende chaos (entropie) in. BD-boeren doen het zelfde: zij waarborgen dat levensprocessen minimaal verstoord worden ofwel zij stimuleren ordening. BD-boeren kunnen dat omdat hun bedrijfsmanagement methoden en houdingen omvat, die past bij het levenskarakter van de organismen die zij beheren of gebruiken ten behoeve van hun produktie. BD-boeren verstaan die kunst omdat zij geleerd hebben circulair<sup>1</sup> te denken. De basis daarvoor is de kunst van het onbevooroordeeld waarnemen door de tijd (fenomenologie). Die methode berust op niet-destructieve observatie technieken (Van Romunde, 1995). Een voorbeeld van succesvolle toepassing van fenomenologisch waarnemen buiten de landbouw is de systeemtheorie (Noble, 2006). Die houdt in dat na de fase waarin verschijnselen causaal zijn bekeken, een fase volgt waarin de afzonderlijke waarnemingen bijeen gebracht worden tot het geheel waarmee de analyse begon (Meadows, 1972). Dat geheel blijkt dan vaak anders te zijn, dan op grond van de onderdelen werd vermoed.

Fenomenologie wordt in het gangbare onderzoek niet geaccepteerd (Boers, 1981). Wetenschappelijk onderzoek in de levenswetenschappen, berust nl op experimenten waarin het object van observatie wordt teruggebracht tot het onderdeel waarover men meer wil weten. Zo wordt mogelijk om experimenten te doen onder gecontroleerde omstandigheden. De methode bepaalt dus wat er kan worden waargenomen. Bij fenomenologisch waarnemen verbindt de onderzoeker (het subject) zich met het object van onderzoek, neemt waar door de tijd heen, verbindt die beelden van momenten met elkaar, maakt er mentaal "een film" van en doorgrondt zo de niet zichtbare eigenschappen van het object. In de positivistische opvatting van wetenschap is die persoonlijke verbinding juist strikt verboden. De onderzoeker wordt geacht los te staan van het onderzochte fenomeen. De kracht van de fenomenologische techniek is de persoonlijke verbinding tussen waarnemer en object. Daarom botsen beide wetenschapsopvattingen hier fundamenteel. Fenomenologie tast het positivisme immers bij haar fundament aan. Ik moedig de BD aan op het gekozen pad door te gaan. Het is nl een belangrijke weg om produktie en natuur met elkaar verbonden te krijgen.

Leven wordt gekenmerkt door ordening, voortgaande evolutie, gecompliceerde structuren en bouwplannen die zichzelf in stand houden. Die zijn basis voor het prestatievermogen van organismen hetzij binnen een landbouwbedrijf, hetzij in de natuur. Als we de daarvoor benodigde informatie het "levensprincipe" noemen dan mogen we het verschijnsel chaos (entropie) het "doodsprincipe" noemen. BD-boeren hebben het vermogen om levensprincipes tot fundament te maken van hun bedrijfsmanagement.

#### *Kosmisch-geestelijk niveau*

Bij het derde, het kosmisch-geestelijke niveau haken gangbare wetenschappers af, omdat niet-stoffelijke processen, voor hen niet kenbaar zijn. Voor biologisch-dynamische landbouwers is dat geen probleem. De hierboven besproken niveaus zien zij nl als resultaat van de werkzaamheid van de kosmos. We kunnen stellen dat het kosmisch-geestelijke niveau van een bedrijf terug te vinden is in de grondhouding van BD-boeren. Grondhouding bepaalt hoe een boer zijn bodem, ecosysteem, landschap en consumenten benadert. Daardoor wordt het mogelijk om dierenwelzijn, bodemgezondheid en respect voor de belevingen van consumenten als

---

<sup>1</sup> Circulair denken is zoiets als het denken in "kringlopen".

productiefactoren te hanteren. Volgens Krauss (2012) is de toekomst aan mensen die het deeltjes denken hebben verlaten. De toekomst is mijns inziens aan de “golf<sup>2</sup> denkers”. Anders gezegd: denken in atomen en moleculen is onvoldoende om de werkelijkheid te kunnen sturen. Duurzaamheid vraagt ook om mensen die zonder vooringenomenheid (bv onder invloed van heersende theorieën) kunnen observeren en op hun waarnemingen, durven vertrouwen. BD-boeren kunnen dat. Dat helpt hen om het levende karakter van hun onderneming tot basis te maken van hun bedrijfsmanagement. Je zou kunnen zeggen dat “aandacht” het “Higgs-deeltje” is van duurzame landbouw. De grondhouding van BD-boeren maakt dat biodynamische landbouw levert waar de samenleving om vraagt: veilig voedsel, schone omgeving, dierenwelzijn en landschapsbehoud.

### Het bedrijf

Ondanks het (produktieve) succes van gangbare landbouwbedrijven, zijn biologische en biologisch-dynamische bedrijven niet meer weg te denken. Zij worden wereldwijd ondersteund door consumenten, handelaren en zelfs overheden. Maar blijft dat zo? Immers, met de snel groeiende omvang van de wereldbevolking en van de industrie, groeit ook de vraag naar voedsel en grondstoffen. De Ponti, et al. (2012) stelden vast dat BD en Bio zo’n 20 % minder opbrengen dan intensieve, hoog-technologische produktiewijzen. Om die reden vinden vooraanstaande landbouwkundigen dat de toekomst van de landbouw moet worden gezocht in opschaling van intensieve en efficiënte vormen van agrarische produktie (Rabbinge, 2012). Op die visie werd het beleid van het toenmalige Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij gebaseerd (zie kader).

- *Het Nederlandse productiepotentieel is hard nodig voor de wereldvoedselvoorziening.*
- *Export meer richten op landen buiten Europa.*
- *Niet de ambachtelijke, maar de industriële aanpak is de trend.*
- *Ligging van Nederland is gunstig voor afzet verse produkten.*
- *De grote verscheidenheid van de agrosektor is een sterk punt.*
- *Kennis en innovatief vermogen goed gebruiken.*
- *Voeg een mooi verhaal en emotie toe aan het produkt zoals bij wijn en auto’s*
- *Het EU-landbouwbeleid lijkt duur, maar is het niet.*
- *Liberalisering wereldhandel vergroot de exportkansen voor Nederland.*
- *Groene diensten moeten beter worden verhandeld.*

**Bron: Ministerie van LNV, 2010-2011**

Het daarvoor benodigde onderzoek heeft de wind mee. Voor BD en Bio was geen plaats in dit beleid. Maar ook in het wetenschapsbeleid van de onderzoeksinstituten in de landbouwsector zelf bestond weinig tot geen aandacht voor BD of Bio. Hoe komt dat? Voor het antwoord op die vraag kijk ik eerst naar hoe beleidsmakers en onderzoekers praten over wetenschappelijkheid en duurzaamheid. Daarna kijken we naar de meest gebruikte begrippen waarmee onderzoekers hun uitvindingen aanprijzen.

---

<sup>2</sup> Informatie-overdracht in de natuur heeft het karakter van golven. Denk o.m. aan elektromagnetisme die we kennen als licht, energie, beelden, geluid.

### *Wetenschappelijkheid*

In het maatschappelijk debat stellen opinieleiders onomwonden dat de toekomst is aan voedselproductiemethoden die wetenschappelijk verantwoord zijn (Fresco et al, 2002). De geïntegreerde produktiewijze voldoet aan die eis. Vreemd is dat niet omdat die produktiewijze zelf is voortgekomen uit een wetenschapsbenadering die uitgaat van strikt geobjectiveerd, experimenteel en reductionistisch onderzoek.

Maatschappelijk acceptatie van intensieve landbouw wordt bevorderd door professionele landbouwvoorlichting. Dat wordt gemakkelijker naarmate onderzoeksresultaten zijn gebaseerd op kwantitatieve gegevens uit rekenmodellen (De Wit et al, 1978). Zulke modellen beschrijven bedrijfsproducties in termen van evenwicht tussen wat er in een produktiesysteem wordt gestopt (input) en wat er uitgaat (output). Een bedrijf is maatschappelijk aanvaardbaar wanneer lekken naar de omgeving worden voorkomen. Anders gezegd: een bedrijf is maatschappelijk aanvaardbaar wanneer alles wat aan het bedrijf wordt toegevoerd (o.a. kunstmest, bestrijdingsmiddelen, antibiotica) volledig in haar eindprodukten zijn opgenomen. Een gewasgroei-model berekent dus eigenlijk wat economisch efficiënt is. Meer kunstmest toevoeren dan nodig is, kost immers geld en vervuult door uitspoeling de bedrijfsomgeving. In de praktijk blijkt de uitstoot van bijvoorbeeld mineralen inderdaad te zijn teruggebracht. Gangbare bedrijven hebben momenteel een mineralen efficiëntie van 30-45 % (Aarts et al, 2008) . Dat is beter dan de 20 % van de tachtiger jaren, maar nog lang niet waar landbouwkundigen van dromen. In de praktijk is op allerlei manieren met het model van de theoretische produktie gespeeld. Daaruit ontstonden landbouwbedrijven die claimden efficiënt en effectief te zijn (tabel 1). Maar vereisten als dierenwelzijn, omgevingsbescherming, smaak of voorkoming van oppervlakte water verontreiniging (De Snoo et al, 2012) zijn met theoretische benaderingen nauwelijks aan te pakken. Het is om die reden dat plofkippen of diervriendelijker vormen van huisvesting er in wetenschappelijke en politieke discussies zo bekaaid afkomen. Tabel 1 toont een overzicht.

<b>BEGRIIP</b>	<b>OMSCHRIJVING</b>
Intensieve landbouw	Zo hoog mogelijke opbrengst per hectare
Geïntegreerde landbouw	Input/output optimalisatie berekeningen mbv theoretische productiemodellen
Precisie landbouw	Gebruik van <i>remote sensing</i> ondersteunde dosering van geoptimaliseerde inputs
Duurzame landbouw	Politieke term voor omgevingbeschermende produktiewijzen
Kringloop landbouw	Vaak gebruikte term onder melkveehouders (streven naar gebruik van zelf geproduceerd veevoer)
Biologische landbouw	Vooraf gebruikt in wet- en regelgeving
Ecologische landbouw	Voor het academisch onderwijs acceptabele samentrekking van twee disciplines
Organische landbouw	Vertaling uit het Engels

**Tabel 1**

*In het maatschappelijk debat komen we uiteenlopende begrippen tegen voor voedselproductiesystemen waarvan men weet dat die wetenschappelijk of maatschappelijk geaccepteerd zijn.*

De BD-landbouw is niet in tabel 1 opgenomen, omdat de meeste wetenschappers de daarachterliggende natuurvisie niet accepteren. Men vindt biodynamische landbouw berusten

op een achterhaalde natuurvisie (Van Melsen, 1977). Wetenschappers en overheid nemen de BD daarom niet serieus. Daar zou begrip voor kunnen worden opgebracht, als we nl gaan kijken naar het eerder besproken “derde bedrijfsniveau”. Voorstanders van de BD zouden daarover dus meer moeten communiceren. Dat is minder moeilijk dan men denkt. Immers, als een BD-boer over “kosmische krachten” spreekt, doelt hij niet op wat astronomen of fysici meten aan straling of krachten die van buiten af op onze aarde inwerken. Hij doelt op een kwaliteit die meetbare eigenschappen als calorische waarde, koolhydraten, eiwitten, aminozuren, mineralen, vitaminen, geen gifstoffen, smaak, houdbaarheid of rendement overstijgen. Hij kan weliswaar niet over causaal-analytisch meetbare levenskrachten praten, maar wel over zijn persoonlijke houding ten opzichte van het levende binnen zijn bedrijf. Complexe zaken als bodemvruchtbaarheid, gezondheid, dierenwelzijn of zelfherstellend vermogen van organismen vinden ook gangbare landbouwkundigen nl moeilijk kwantificeerbaar. Zij kunnen dat hooguit aan de hand van zorgvuldig gekozen meetbare parameters. Zou dat ten aanzien van “kosmische krachten” ook niet mogelijk zijn? Is “aandacht” niet zo’n meetbare factor?

#### *Wetenschap en technologie*

Er is nog een ander probleem. Landbouwkunde gedraagt zich steeds meer als disciplinaire wetenschap (Wolfert, 2002). Bijvoorbeeld: het vakgebied veehouderij ontwikkelt zich vooral op DNA en cel niveau (Veerkamp, 2012). Zo is er een wetenschap ontstaan die planten zien als zakjes met in water opgeloste mineralen, dieren als stekbare (klonering) organismen en mensen als intelligente dieren (Van der Wal et al, 1993)

Wetenschap vergaart kennis over hoe de werkelijkheid in elkaar zit (AWT, 1993). Zij ontdekt natuurwetten. Wetenschappers analyseren de gegevens die zij hebben verkregen uit experimenten onder gecontroleerde (laboratoriumachtige) omstandigheden en verkrijgen daardoor een beeld over hoe organismen in elkaar zitten en functioneren. Zo ontdekken wetenschappers natuurwetten. Die kennis kan in de praktijk worden gebruikt. Dit type van kennis is rationeel, heeft hoofdkarakter.

Technologie *maakt* dingen en *gebruikt* natuurwetten. Technici ontwerpen (AWT, 1993). Elke ontwerpmethodiek kent momenten waarop het ontworpen systeem moet worden getoetst op bruikbaarheid, maatschappelijke acceptatie, aansluiting bij een voorgaande generatie techniek of pasbaarheid in bestaande systemen (Roozenburg et al, 1995). Zo ontstaan auto’s, gebouwen, wegen of computers. Technische vindingen moeten niet alleen gebruiksvriendelijk en functioneel zijn, maar ook esthetisch, handig, inpasbaar, aansluiten bij een voorgaande generatie produkten, zuinig in het gebruik en zelfs aantrekkelijk zijn om te hebben. Technologie is produceren van bruikbare systemen zonder het hart erbij te verliezen (Jobs, 2005). Biologisch-dynamische landbouw is nu een technologie waarin het hart meespreekt (Kockelkoren, 1992).

Fresco (2012) zegt in haar Abel Herzberg lezing dat associaties en betekenissen van woorden evolueren, omdat de taal leeft. “Je zou woorden kunnen indelen op een glijdende schaal tussen hoofd en hart” en “er bestaan enerzijds de zakelijke, min of meer onomstreden woorden van het hoofd en aan de andere kant van de schaal de gevoelsgeladen woorden van het hart”. Ik vind dat de manier waarop reguliere wetenschappers omgaan met kennis afkomstig van de biologisch-dynamische landbouw, laat zien dat zij gelijk heeft. De gangbare wetenschap toont nl weinig begrip voor biologische of biodynamische landbouw. Hun woorden van het hoofd richten zich tegen de woorden van het hart van voorstanders van de biodynamische landbouw. Of, zoals Fresco zegt “ze schieten soms los uit hun min of meer vast omschreven betekenis om woorden van het hoofd worden”. Dan klinkt al gauw “wat een zweverigheid”. Toch zullen hoofd en hart bij elkaar moeten zien te komen, want er is geen menselijke onderneming die zo veelzijdig met natuur verbonden is als landbouw (Koelega, 2000).

Desbetreffende verbindingen zijn ingewikkeld, dynamisch en betekenisvol voor ons voortbestaan. Dat maakt wederzijdse beïnvloeding van landbouw en natuur moeilijk te overzien, laat staan te gebruiken in rationele ontwerpen van agrarische productie systemen (Achterhuis, 1995).

Wie de discussie over de meest gewenste vorm van landbouw volgt, ziet dat er over en weer slecht geluisterd wordt. Fresco (2012) en Achterhuis (1991) zeggen in een ander verband dat men niet meer zoekt naar veelzijdigheid en geïnteresseerd zijn over wat men waarom zegt, maar dat men zoekt naar zwart-wit tegenstellingen. Op die manier ontnemen men elkaar de mogelijkheden om geïnspireerd te geraken door wat boeren in de praktijk hebben gevonden. Daar komt bij dat intensivering van landbouw niet de enige ontwikkeling is die om bezinning vraagt. Ook het daarmee samenhangende hongervraagstuk, de uitputting van natuurlijke hulpbronnen, de landroof in Afrika en Zuid-Amerika en de investeringslast van boeren vechten om de aandacht (Nourhussen, 2012). Hoofd en hart moeten dus bij elkaar gebracht worden om voedselproductie waar ook ter wereld, inpasbaar te maken bij wat *mensen en natuur* nodig hebben.

### *Conclusie*

Het primaire doel van landbouw is voedsel- en grondstoffenproductie. Landbouw is eigenlijk geen wetenschap, maar een technologie. De "landbouwwetenschap" ontdekt nl geen natuurwetten. Zij gebruikt ze! Het ontwerpproces voor voedselproductie systemen moet dus niet alleen gebaseerd zijn op optimale input-output verhoudingen, maar ook op maatschappelijke acceptatie, ecologische inpasbaarheid en aanvaardbaarheid door consumenten.

Biologisch-dynamische landbouw is ook een technologie, maar wel een die hoofd en hart effectief met elkaar verenigt (Wilschut, 2012). BD produceert voedsel en grondstoffen onder gelijktijdige bescherming van waarden.

### **De speelruimte voor biologisch-dynamische landbouw**

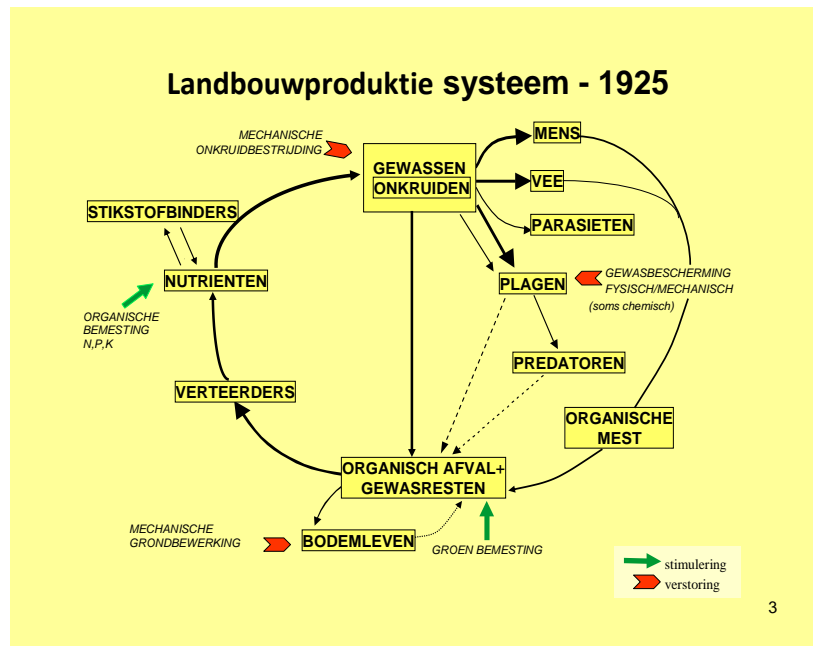
De wetenschappelijke gemeenschap kan niet voorbij gaan aan wat mensen beleven bij het verschijnsel "leven" (Kockelkoren, 1992). Maar omgekeerd kan biologisch-dynamische landbouw geen afstand doen van wetenschappelijke en technische verworvenheden. Bovendien bezit de wetenschap te veel waarheidsgehalte om zomaar aan de kant geschoven te kunnen worden. Voorstanders van biodynamische landbouw willen zich echter niet uitsluitend door wetenschappelijk-technische overwegingen laten leiden. Maar wat is dan hun speelruimte? Laten we eerst een kijkje nemen in de praktijk van de drie vormen van landbouw waarover in het voorgaande is gesproken. De speelruimte voor desbetreffende ondernemers wordt zo vergelijkbaar.

### *Het landbouwbedrijf in de eerste helft van de 20er jaren*

Hoe zag het landbouwbedrijf van de 20er jaren eruit? Figuur 1 toont de productiecycclus van het landbouwbedrijf van toen. Alle elementen van de bedrijfsproductiecycclus zijn hier onderling met elkaar verbonden. Van dat soort verbindingen was de boer in die tijd zich weinig bewust. Hij beschikte hooguit over eigen ervaringen of inzichten die van generatie op generatie waren overgegaan. De bedrijfsdoelstelling was natuurlijk om een zo hoog mogelijke oogst te realiseren. Die groeide o.m. door goede bemesting en nam af door consumptie en schade door ziekten en plagen. De boer beschikte over een zeer beperkt aantal sturingsmogelijkheden. Bij de ingekepte pijlen verstoorde hij de natuurlijke bedrijfscycclus en bij de gewone pijlen stimuleerde hij de ecologische samenhang binnen zijn bedrijf.

Het voordeel van deze bedrijfsvoering was de (onbewuste) ondersteuning van een ecologisch kringloop binnen het bedrijf. Het nadeel was de kleine oogst, die, afhankelijk van allerlei seizoensomstandigheden, jaarlijks wisselde. In die tijd was armoede en honger daarom een vaak terugkerend probleem. Die situatie heeft tot het einde van de jaren veertig geduurd.

Na de oorlog besloot de toenmalige overheid om de nationale voedselproductie te stimuleren. Het ging om genoeg en goedkoop voedsel voor iedereen. Dat bevorderde niet alleen de werkgelegenheid, maar ook de opkomst van een industrie die moest kunnen rekenen op goed doorvoede arbeidskrachten.



Figuur 1

Landbouwbedrijf rond de eerste helft van de 20er jaren.

Dat beleid was een enorm succes. Tot diep in de jaren zeventig werd gebouwd aan de ontwikkeling van landbouwonderwijs op verschillende niveaus, een verfijnd landbouwvoorlichtingsstelsel, een samenwerkend stelsel van proeftuinen, proefstations, onderzoeksinstituten en universitaire vakgroepen. Er kwam een ministerie dat zorg droeg voor stimuleringsmaatregelen (aardgasbaten) en wet- en regelgeving die de kwaliteit en veiligheid van landbouwproducten garandeerde. Ook het landbouwbedrijfsleven liet zich niet onbetuigd; fijn vertakte bedrijfsschappen en handelsorganisaties evenals goede samenwerking met agro-industrieën ontstonden. Op politiek niveau kreeg de Nederlandse landbouw de wind mee door het beleid te richten op vrijhandel, globalisering en grote kapitaalsinvesteringen. Dat alles droeg bij aan de ontwikkeling van moderne, hoog productieve bedrijven.

Figuur 2 laat zien hoe bijna alle facetten van de bedrijfsproductiecyclus onderling zijn ontkoppeld. Achter elke pijl bevindt zich veel kennis afkomstig van wetenschappelijk onderzoek, professionele voorlichting, wet- en regelgeving, overheidsbeleid en een landinrichtingsstelsel dat volledig ondersteunend was gemaakt aan de productiedoelen van de agrarische sector.

De opbrengsten per oppervlakte eenheid namen spectaculair toe en bleven ook op dat hoge niveau. Het qua oppervlakte kleine Nederland werd in betrekkelijk korte tijd de derde

exporteur van landbouwproducten in de wereld (70 % van de nationale produktie wordt momenteel geëxporteerd<sup>3</sup>). Om dat blijvend mogelijk te maken werd het bedrijfsmanagement sterk gericht op het stuurbaar krijgen van elk onderdeel van de bedrijfsproductie cyclus. De ecologische samenhang binnen het bedrijf moest daarvoor worden verbroken. Ook de samenhang tussen grond en plant, tussen gewas en dier, tussen ondernemer en bedrijf en tussen bedrijf en omgeving, werd doorbroken. Zelfs de integriteit van het lichaam van productiedieren was geen norm meer. Soortspecifiek DNA werd nl zonder terughoudendheid overgezet naar andere soorten. Figuur 2 laat zien hoe elke beheersbeslissing uitgroeide tot afzonderlijke, op produktie gerichte kennis-disciplines.

Het voordeel was een jaarlijks terugkerende, berekenbare opbrengst van hoge fysieke kwaliteit. Daarmee kon het geïnvesteerde vermogen in landbouwbedrijven op peil blijven. Technische innovaties konden elkaar daardoor zonder problemen opvolgen.

Het nadeel was dat de ecologische samenhang binnen het bedrijf en tussen het bedrijf en zijn omgeving blijvend werd verbroken. Produktie- en mestoverschotten, stank, fosfaatdepositie, epidemieën, oppervlaktewatervervuiling en rentabiliteitsproblemen (Anoniem, 2012) werden via wet- en regelgeving alsmede via allerlei bancaire (financiële) produkten beheersbaar gemaakt. Uit het toenemend maatschappelijk onbehagen over het gevoel dat leven ondergeschikt is gemaakt aan technologie en kapitaal, trek ik de conclusie dat dit bedrijfssysteem niet toekomstbestendig is. Het debat over de duurzaamheid van dit type voedselproduktie is daarom behoorlijk fel (Alders, 2011), (Hollander, 2012).

Ook uit het oogpunt van handel en export stelt de burger zich vragen. Aan de ene kant wijst men op marktverstoringen en landroof in arme landen en aan de andere kant op mogelijkheden om honger te bestrijden (Achterhuis, 2010). Figuur 2 toont dat geen enkele vorm van natuurlijke regulering eigenlijk nog mogelijk is. Het leidend principe is hier garanderen van geïnvesteerd vermogen (Achterhuis, 2010). Zo is het oppervlak waarop transgene gewassen geteeld worden in Brazilië sinds 2005 verdrievoudigd en het daarmee verbonden gebruik van pesticiden met 72 % gestegen. Die toename kan niet worden verklaard uit de expansie van het agrarisch teeltoppervlak in Brazilië (AS-PTA, 2012).

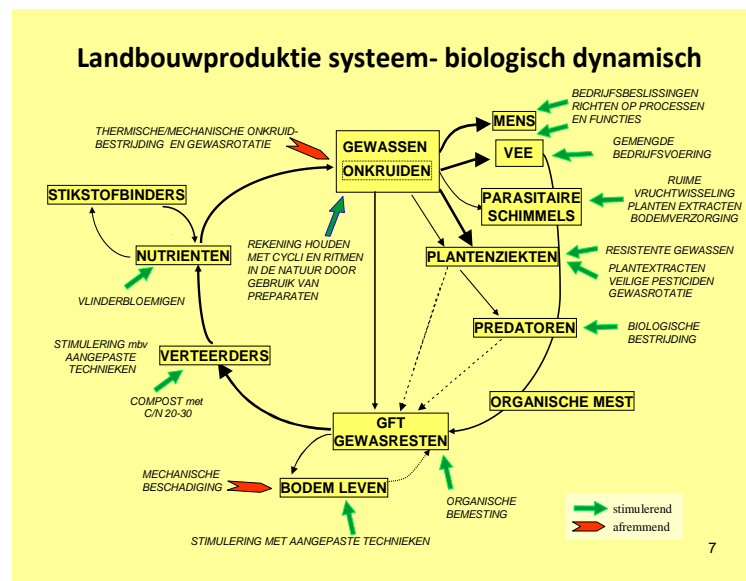
Figuur 3 toont de bedrijfsproductiecyclus zoals biodynamische landbouwers die zien. We zien dat de natuurlijke samenhang binnen het bedrijf weer centraal staat. Beheersbeslissingen staan in dat teken. Hoe beter dat lukte des te beter dat was voor de opbrengst, maar vooral ook voor de kwaliteit daarvan. Waar we in figuur 2 nog een groot aantal *ecosysteemonderbrekende* sturingsmomenten zien, vinden we in figuur 3 een groot aantal *ecosysteemondersteunende* sturingsmomenten. Alles is gericht op het in takt houden van de ecologische samenhang binnen het bedrijf. De samenhang met de omgeving (bodem, landschap, atmosfeer en kosmos) wordt gegarandeerd door inbouwen van beheersbeslissingen gericht op stimulering van de vitaliteit (levenskracht) van het bedrijfsecosysteem.

Een belangrijk ecosysteem-ondersteunende aspect van BD-bedrijven is de grondhouding van ondernemers. Die maakt bijvoorbeeld dat ziekten en plagen in het bedrijf worden gezien als resultaat van verstoorde ecologische balansen binnen het bedrijf (Aebischer, 1991). Zij zoeken daarom niet naar de spuit, maar naar de oorzaken waarom de ecologische samenhang er niet meer is.

<sup>3</sup> Opgemerkt moet worden dat het merendeel van de Nederlandse agrarische export gebeurt in de vorm van bewerkte voedselprodukten, vee, vlees en sierteeltprodukten die op grote schaal elders worden geteeld en via Nederland worden geëxporteerd als Nederlands produkt.







Figuur 3  
Bedrijfsproductie cyclus volgens de Biodynamische methode

### Biodynamische landbouw en de honger in de wereld

Onderzoekers hebben aan de hand van vergelijkend onderzoek aangetoond dat biologische en biodynamische landbouw 20 % minder opbrengen dan rationele vormen van landbouw (De Ponti et al, 2012). De groei van de wereldbevolking lijkt huns inziens niet te kunnen worden gedekt door biologisch of biodynamisch produceren. Die redenering is te simpel. Immers, zo'n 80 % van de wereldbevolking produceert al biologisch. Arme boeren hebben nl niet de beschikking over kunstmest, bestrijdingsmiddelen of kapitaalsintensieve landbouwtechnologie. Wat zulke boeren nodig hebben is kennis, vertrouwen krijgen in eigen ervaringen en effectieve afzetketens.

Intensieve landbouw voor ontwikkelingslanden is vragen om nieuwe mogelijkheden. Kunstmest is duur en wegens de slinkende fosfaatreserves op de wereld, onaantrekkelijk voor arme boeren. Bestrijdingsmiddelen zijn ook duur en de toepassing ervan in arme landen lijkt lastig handhaafbaar.

### Conclusie

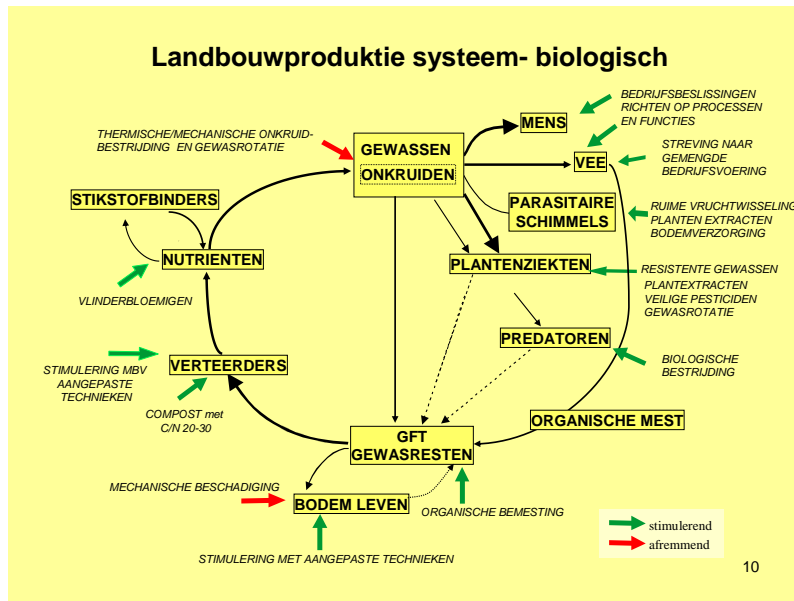
Intensieve landbouw om de honger in de wereld te kunnen bestrijden is een onjuist argument. Duurzaam-voedsel-produceren-waar-de-monden zijn biedt een maatschappelijk perspectief. Biodynamische landbouw is daarvoor een goed uitgangspunt. Zo 'n beleid past bij de situatie die mensen kennen en begrijpen. Het voorkomt dat grote investeerders bouwland van arme boeren blijven leasen voor de productie van hun *cash crops* om die vervolgens te exporteren naar rijke landen. Bijna heel Afrika is momenteel voedselimporterend (Nourhussen, 2012). Landroof is in bijna alle Afrikaanse en Zuid Amerikaanse landen gangbaar. Bhutan heeft daar lessen uitgetrokken en is recent gestart met een nationaal beleidsprogramma dat streeft naar uitsluitend groen produceren voor de eigen bevolking.

### Leven begint met Demeter

De goede prestaties van de biodynamische landbouw worden consumenten getoond via het Demeter keurmerk. Het waarborgt de consument dat het BD-product uit een volledig natuurlijk produktiesysteem voortkomt. Dat systeem versterkt het leven op alle niveaus: o.m. bodemleven, bemestingsstrategieën, compostkwaliteit, niet-transgene gewassen en dieren, diervriendelijkheid, dierenwelzijn en landschapsbescherming. Daarnaast zijn BD bedrijven maatschappelijk vaak verbonden met activiteiten als zorg en recreatie.

### Biologische landbouw

Voor de volledigheid wil ik nog iets zeggen over de biologische landbouw. Figuur 4 laat de bedrijfsproductiecyclus zien volgens biologische landbouwers. U ziet dat hun bedrijfscyclus sterk lijkt op die van de biodynamische landbouw. Het enige verschil is dat zij de expliciete aandacht voor bescherming van levenskrachten, achterwege laten. Je zou ook kunnen zeggen dat biologische boeren de kosmisch-geestelijke laag in hun bedrijf nog niet durven te erkennen. Ik denk dat de biologische landbouw veel te danken heeft aan het inzicht en de moed van BD-landbouwers.



Figuur 4  
Bedrijfsproductiecyclus volgens de biologische landbouw

### Slot

Met het concept biodynamische landbouw beschikken praktijk en onderzoek over een interessant model voor de ontwikkeling van echt duurzame vormen van landbouw. BD beantwoordt aan de wensen van consumenten, de mogelijkheden van agrariërs, de randvoorwaarden vanuit de samenleving en de kennis plus ervaringen van onderzoekers en agrariërs samen. Aandacht dáárvóór is de eerste taak van de landbouwwetenschap, ik bedoel dus de landbouwkunde.

### Bronnen

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Olshof (2008).** Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productie grasland en snijmais op melkveebedrijven. Rapport Plant Research International, Wageningen, blz 28 en 29.
- Aebischer, N.J. (1991).** Twenty years of monitoring invertebrates and weeds in cereal fields in Sussex. In: L.G. Firbank (eds), The 32 nd Symposium of the British Ecological Society and the Association of Applied Biologists, University of Cambridge, Ed. Blackwell, blz. 305-331
- Achterhuis, H. (1991).** Grenzeloze nieuwsgierigheid – de spanning tussen wetenschap, techniek en ethiek in cultuurhistorisch perspectief. In: Universiteit en Hogeschool 37, no 6, blz. 229 – 241.
- Achterhuis, H. (1995).** Natuur tussen mythe en techniek. Uitgeverij Ambo, Baarn, blz. 203 -210.
- Achterhuis, H. (2010).** De utopie van de vrije markt. Uitgeverij Lemniscaat, Rotterdam, 304 blz.
- Alders, Hans (2011).** Van mega naar beter. Rapport over schaalgrootte en toekomst van de veehouderij. Uitgave Ministerie Economische zaken, Landbouw en Innovatie, 68 blz.
- Algra, Wybo (2012).** Ook cellen hebben een dag- en nachtritme. Dagblad Trouw, 5 oktober, blz. 7
- Anoniem (2012).** Boeren slokken elkaar weer op. Dagblad Trouw, 26 september 2012.
- AS-PTA (2012).** Transgenic crops push up pesticide sales. Valor Econômico, 31 juli 2012
- AWT (Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid van de Regering), (1993),** Advies over de factor techniek voor de samenleving van morgen, no 6, blz 10 – 12.
- Boers, Ch, (1981),** Wetenschap, techniek en samenleving: bouwstenen voor een kritische wetenschapstheorie. Uitgeverij Boom, Meppel.
- Bos, Arie, (2008),** Orde en chaos. In: Hoe de stof de geest kreeg. Uitgeverij Christoffor, Zeist, blz. 108 – 115.
- Bos, Arie, (2008),** Het levenslicht. In: Hoe de stof de geest kreeg. Uitgeverij Christoffor, Zeist, blz. 167-179.
- Bos, Arie, (2008),** Het levenslicht. In: Hoe de stof de geest kreeg. Uitgeverij Christoffor, Zeist, blz. 196.
- Brul, Peter, (2011).** Eco-farming can double food production. Ecology & Farming no. 2, blz. 45 -47.
- Devlin, Robert, M. (1969),** Enzymes. In: Plant Physiology. Uitgeverij Van Nostrand Reinhold Company, New York, blz. 82 – 92.
- Fresco, Louise, Joost van Kasteren en Rudy Rabbinge (2005).** Verbeter vooral de gangbare landbouw, NRC Handelsblad, 19 april 2005.
- Fresco, L. (2012).** Abel Herzberg lezing 2012, Dagblad Trouw 4 oktober 2012.
- Goewie, E.A. (2002).** De toekomst van de biologisch-dynamische landbouw. Lezing voor de winterconferentie van de BD-Vereniging.
- Goewie, Eric, Júlio da Silva, João Zabaleta and Rui Melo de Souza (2006).** What is sustainability? Editor Taylor and Francis, London, blz. 189 – 205.
- Hendriks, Karin en Derk Jan Stobbelaar, (2003).** Landbouw in een leesbaar landschap. Proefschrift van de Wageningen Universiteit, blz. 30 en 216.
- Hollander, D. (2012),** Tegen beter in. Proefschrift van de Universiteit van Utrecht.
- Jobs, Steve (2005).** Rede bij gelegenheid van de opening van het academisch jaar van de Stanford University, 2005.
- Kockelkoren, Petran (1992).** De natuur van de goede verstaander. Proefschrift van de Universiteit Twente, blz. 161 – 188.
- Jonge, Francien de en E.A. Goewie (2000).** In het belang van het dier. Over het welzijn van dieren en de veehouderij. Uitgave Rathenau Instituut, blz. 90 – 95.
- Koelega, Dick G.A. (2000).** Niet alles van waarde is vervangbaar. Perspectief op behoud van natuur en cultuur in een technologische samenleving. Proefschrift VU Amsterdam, blz. 140 – 176.
- Krauss, Lawrence, (2012).** Universum uit het niets. Waarom er iets is in plaats van niets. Uitgeverij Nieuw Amsterdam, 2012.
- Lyklema, Hans (1995).** Econatuurkunde of te wel de entropie van het gazon. Afscheidsrede van de Wageningen Universiteit.
- Melsen, A.G.M. van (1997).** De landbouw ter discussie. In: Alternatieve landbouwmethoden, Eindrapport van de Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden. Uitgeverij PUDOC, blz. 8 – 14.
- Niggli, H. (1992).** In: Hoe de stof de geest kreeg. Uitgeverij Christoffor, Zeist, blz. 175.
- Noble, Denis (2006).** De muziek van het leven: biologie buiten het genoom. Oxford University Press, blz. 176.
- Nourhussen, S. (2012).** Rijst uit het land van honger. Dagblad Trouw, 26 mei 2012.
- Nourhussen, S. (2012).** De grond is perfect, waar blijft de rijst? Dagblad Trouw, 20 juli 2012
- Pimentel, David (1995).** J. of Agriculture and Environmental Ethics 8, no 1, blz 10-20.
- Ploeg, van der (1999).** De virtuele boer. Uitgeverij Van Gorcum, Assen, blz 113 – 151.
- Ponti, Tomek, de, Bert Rijk and M. K. van Ittersum (2012).** The crop yield gap between organic and conventional agriculture. Agricultural Systems 108, blz 1 – 9 (2012).

- Prigogine**, Ilya en Isabelle Stengers (1985). Order out of chaos. Man's dialogue with nature. Uitgave Flamingo, London, blz. 68 -74
- Rabbinge**, R. (2012). Hindsight in perspective, Afscheidsrede van de Wageningen Universiteit.
- Rietveld**, Michiel (2011). Houden van de aarde. Uitgave Christoffor, blz. 194 – 197.
- Romunde**, R. van, (1995). Grenzen van het natuurwetenschappelijk inzicht. Uitgave van het Louis Bolk Instituut.
- Rozenburg**, N.F.M. en J. Eekels (1995). Concept testing: simulatie van het koopgedrag. In Produktontwerpen, structuur en methoden, Uitgave Lemma BV, Utrecht, blz. 264 – 269.
- Rozenburg**, N.F.M. en J. Eekels (1995). Evalueren en beslissen: wat is het beste ontwerp? Blz. 275 – 286.
- Rossignol**, Martial, Line Rossignol, Roelof Oldeman en Soraya Benzine (1998). Treemail edition, blz. 103
- Schrödinger**, E. (1944). What is life? Uitgeverij Cambridge University, blz 34
- Schutter**, Olivier de (2012). The right to an adequate diet: the agriculture-food-health nexus. Rapport aan de 19e vergadering van de United Nations Human Rights Council.
- Smeding**, F.W. and W. Joenje (1999). Farm-nature plan: landscape ecology based farm planning. Landscape and urban planning 46, blz. 109-115
- Smeding**, Frans, W. (2000). Steps towards web management on farms. Proefschrift van de Universiteit Wageningen, 135 blz.
- Snoo**, Geert, R, de en Martina G. Vijver (2012). Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit. Uitgave Universiteit Leiden, blz 97 - 111
- Steiner**, R. (1924), Vruchtbare landbouw op biologisch-dynamische grondslag. Uitgeverij Vrij Geestesleven, Zeist.
- Tideman**, P. (1977), Het holistische karakter van de biologisch-dynamische landbouw. In: Alternatieve landbouwmethoden, Eindrapport van de Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden. Uitgeverij PUDOC, blz. 19 -20
- Veerkamp**, Roel, F. (2012). Animal breeding for food security. Intreerede voor de Universiteit van Wageningen, 21 blz.
- Waibel**, Hermann en Gerd Fleisscher (1999). Kosten und Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes in der Deutschen Landwirtschaft aus gesamtlicher Sicht. In: Wissenschaftsverlag VAUK Kiel, KG, 329
- Wal**, Jaap, van der en Edith Lammerts van Bueren. Rapport van de Werkgroep Genenmanipulatie en oordeelsvorming. Zit er toekomst in ons DNA? Uitgave Louis Bolk Instituut, blz 31 – 40.
- Wilschut**, M. (2012). Hoe wil de koe het graag hebben. Dagblad Trouw, 28 september 2012.
- Wilschut**, M. (2012). In de koeienkas gaan de dieren hun eigen gang. Dagblad Trouw, 28 september 2012.
- Wit**, C.T. de en J. Goudriaan (1978). Simulation of ecological processes. Uitgeverij PUDOC, Wageningen.
- Wolfert**, J. (2002). Sustainable agriculture: how to make it work? Proefschrift Wageningen Universiteit, blz. 72.
- Zeilinger**, A. (2006). Teleportatie en andere mysteries van de kwantummechanica. Uitg. Veen, Rotterdam

## Stellingen

1. Agrarische produktie is, evenals economie, een systeem dat alleen kan bestaan als er grondstoffen zijn. Maar het biokapitaal is fundamenteel, geen voorraad.
2. Intensieve, hoogtechnologische landbouw is een productiesysteem dat uitsluitend mogelijk is door verbruik van grondstoffen en energie. Het is een lineair gedacht proces. Het kenmerk daarvan is dat de aanvankelijke ordening in organismen en ecosystemen continu in chaos wordt omgezet.
3. Intensieve landbouw heeft een limiet. Stop er niet meer fossiele energie in dan je er aan zonlicht en fotosynthese uit kunt winnen (Lyklema, 1995).
4. Het verschijnsel leven bestaat bij de gratie van cyclische processen en katalyse. De basis daarvan is dat ordening zo behouden blijft. Ordening is het biokapitaal waar landbouw op steunt.
5. Honger is geen produktievraagstuk maar een verdelingsvraagstuk. Olivier de Schutter, VN rapporteur in zake voedselveiligheid zegt "produceer daar waar de monden zijn" en investeer in expertise ontwikkeling van kleine boeren. De grootschalige voedselimporten vanuit hoogtechnologische, intensieve landbouwgebieden zijn energetisch onverstandig en leiden bovendien tot uitstoting van kleine boeren op hun eigen markten (Brul, 2011).
6. Toonaangevende voorstanders van intensieve landbouw maken van de biologische landbouw een karikatuur. Zij *framen* biologische landbouw als nostalgisch streven naar aaibare kippen, koeien of varkens (Brandpunt TV, 30 september 2012).
7. Modern landbouwkundig onderzoek lijkt onvrij. Het gaat steeds meer om rendabel houden van geïnvesteerd vermogen in het onderzoeksbedrijf.
8. Efficiënte landbouw hoeft niet ten koste te gaan van dierenwelzijn.
9. De toekomst vraagt naast massa, ook om sturing op waarden ipv op uitsluitend winst en opbrengst. Dat is niet gemakkelijk omdat landbouwkundig onderzoek instrumenteel wordt ingezet voor beleid. We gebruiken onderzoek om aan te geven wat overheden en ondernemingen tav landbouw zouden moeten besluiten. Als wetenschap op die manier wordt bedreven lijkt er sprake van maatschappelijk autisme. In essentie is landbouwkunde, een technologie die gericht is op de realisering van waarden. De vraag aan het landbouwkundig onderzoek is "welke vorm van agrarisch landgebruik draagt bij aan een beter leven en duurzame maatschappij".
10. Aanbevelingen ter intensivering van de landbouw berusten op modelmatige studies aan de hand van theoretische produktie modellen van een gewas/dier, waarmee eindeloos geoptimaliseerd wordt. In zo'n model zijn input en output in evenwicht. Zo'n model heeft de bedoeling om alles wat je voor de produktie van een gewas of dier nodig hebt, efficiënt, dwz zonder verliezen van inputs aan het milieu, in eindprodukt omzetten. Dat is niet altijd realistisch. Een voorbeeld. Voor de bestrijding van een ziekte of plaag in de landbouw, berekende Pimentel (1995) en Waibel (1999) dat daarvan slechts 0,1 % nodig is om effectief te zijn. In werkelijkheid

is de overige 99,9 % nodig om die 0,1 % effectief bij het plaag/ziekte organisme te brengen. Inefficiëntie is inherent aan open productiesystemen als landbouw. Modelberekeningen werken prima onder geconditioneerde veldomstandigheden. Een landbouwbedrijf is echter geen laboratorium.

11. Toonaangevende voorstanders van intensieve landbouw zeggen dat zij nog weinig weten om iets te kunnen zeggen over het draagvermogen van de aarde. Zij zeggen daarmee dat er meer reductionistisch onderzoek nodig is. Maar de levenswetenschappen hebben aangetoond dat de natuur cyclisch functioneert: na een fase van chaos realiseert zij ordening. Zij zeggen eigenlijk “geef ons het brood van morgen, dan kunnen wij blijven nadenken over hoe het overmorgen beter kan worden”.

12. Duurzaamheid is de oneindige bereikbaarheid van een beheersdoelstelling (Goewie, 2006).