



---

# Haalbaarheidsstudie PL4.0 data-ruimte

Knelpuntenanalyse datagebruik op boerenbedrijf en aanbevelingen om de impasse te doorbreken

Corné Kempenaar, Ruud Mollema, Thomas Been, Koen van Boheemen, Gelein Biewenga, Simone van der Burg, Lan van Wassenaer, Koos van der Meij, Conny Graumans, Arjan ter Horst, Sander Janssen, Kees Lokhorst, Fedde Sijbrandij, Maurice Steinbusch, Peter van der Vlugt & Tamme van der Wal



---

# Haalbaarheidsstudie PL4.0 data-ruimte: knelpuntenanalyse datagebruik op boerenbedrijf en aanbevelingen om de impasse te doorbreken

Corné Kempenaar<sup>1,8</sup>, Ruud Mollema<sup>2</sup>, Thomas Been<sup>1</sup>, Koen van Boheemen<sup>1</sup>, Gelein Biewenga<sup>3</sup>, Simone van der Burg<sup>1</sup>, Lan van Wassenaer<sup>1</sup>, Koos van der Meij<sup>1</sup>, Conny Graumans<sup>4</sup>, Arjan ter Horst<sup>5</sup>, Sander Janssen<sup>1</sup>, Kees Lokhorst<sup>1</sup>, Fedde Sijbrandij<sup>1</sup>, Maurice Steinbusch<sup>6</sup>, Peter van der Vlugt<sup>7</sup> & Tamme van der Wal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Wageningen University & Research (WPR, WLR, WEnR, WEcR)

<sup>2</sup>ICTU

<sup>3</sup>Van Hall Larenstein

<sup>4</sup>AgroConnect

<sup>5</sup>Aeres

<sup>6</sup>Cumela

<sup>7</sup>AEF

<sup>8</sup>Contact: corne.kempenaar@wur.nl

Dit onderzoek is in opdracht van de publiek-private samenwerking 'Precisielandbouw 4.0' uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Agrosystems.

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, October 2020

---

Rapport WPR-10.18174/532701

---

C. Kempenaar, R. Mollema, T. Been, K. van Boheemen, G. Biewenga, S. van der Burg, L. van Wassenaer, K. van der Meij, C. Graumans, A. ter Horst, S. Janssen, K. Lokhorst, F. Sijbrandij, M. Steinbusch, P. van der Vlugt, T. van der Wal, 2020. *Haalbaarheidsstudie PL4.0 data-ruimte: knelpuntenanalyse datagebruik op boerenbedrijf en aanbevelingen om de impasse te doorbreken*; Wageningen Research, Rapport WPR-10.18174/532701. 120 blz.; 24 fig.; 2 tab.; 17 ref.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/532701>

### **Samenvatting:**

De PPS PL4.0 onderzoekt in fase 1 de haalbaarheid van een veilige ruimte voor het delen van data voor open-teeltenbedrijven, waardoor zij een volwaardige positie krijgen in data-gedreven AgriFood waardeketens. Het doel van de PPS is een collectieve, publiek-private R&D inspanning te leveren om te komen tot een basis voor grootschalig, slim, veilig, transparant en 'in control' gebruik van data in open teelten (inclusief teelt van voedergewassen) en AgriFood-ketens in Nederland.

In dit rapport worden (1) de huidige situatie van data gebruik op akkerbouw-, ruwvoerproductie- en loonwerkbedrijven beschreven, (2) technische, organisatorische, ethische en juridische aspecten van data-gebruik en (3) een knelpuntenanalyse van data-gebruik op deze open-teelten bedrijven.

De kern van de uitkomsten van de analyse is dat boeren moeten werken met een lappendeken van ICT-tools die onderling slecht verbonden zijn waardoor het schier onmogelijk is om op hun bedrijven gegenereerde data overzichtelijk bij elkaar te brengen in een gebruiksvriendelijk data-platform van waaruit ze alle zaken met hun data willen kunnen doen waarin meerwaarde zit (monitoring, benchmarking, verantwoording, teelt-, bedrijf- en ketenoptimalisatie, etc.). Kernwoorden zijn Data-soevereiniteit (zeggenschap over data) en Interoperabiliteit (kunnen koppelen van data en systemen).

Om de knelpunten op te lossen doen we een achttal aanbevelingen, waarvan de belangrijkste is het maken van publiek-private afspraken over architectuurprincipes van technische en organisatorische aard. Die afspraken zijn de basis voor realisatie van de gewenste data-ruimte van de boer waardoor hij een volwaardige partner wordt in AgriFood ketens. En als die gewenste data-ruimte er is, ontstaan er nieuwe mogelijkheden op gebied van bedrijfs- en ketenoptimalisatie, nieuwe services en monitoring van maatschappelijke doelen waaronder die van EU GLB. De aanbevelingen kunnen uitgewerkt worden in fase 2 van PPS PL4.0, waarin de PPS met meer partners wil werken aan de gewenste data-ruimte en het aantonen van de meerwaarde van slim data gebruiken in use cases.

### **Trefwoorden:**

Precisielandbouw, data-driven, smart farming, interoperabiliteit, FAIR, akkerbouw, ruwvoerproductie, loonwerk

© 2020 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Agrosystems, Droevendaalsesteeg 1, NL-6708 PB Wageningen, The Netherlands;  
[www.wur.eu/agrosystems](http://www.wur.eu/agrosystems)

KvK: 09098104 te Arnhem  
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-10.18174/532701

Foto omslag: N/A

---

# Inhoud

## Woord vooraf

<b>Management-samenvatting PPS PL4.0 fase 1</b>	<b>8</b>
Technisch & organisatorische aspecten	9
Ethische en juridische aspecten	11
Richtingen voor de toekomst	11
Aanbevelingen vanuit PL4.0 fase 1	12
<b>1 Inleiding</b>	<b>14</b>
1.1 Algemeen	14
1.2 Leeswijzer	15
<b>2 Op naar data-gedreven landbouw (PL4.0)</b>	<b>16</b>
2.1 Digitalisering van de landbouw	16
2.1.1 Toepassingen van data in de landbouw	17
2.2 Digitaliseringsuitdagingen en -aandachtspunten	21
<b>3 De landbouw data-ruimte</b>	<b>24</b>
3.1 Landbouw als een ecosysteem	24
3.1.1 De wereld op zijn kop	24
3.1.2 Rollen in het PL4.0 ecosysteem	26
3.1.3 Doelen van het ecosysteem	27
3.2 Boerendata	27
3.3 Uniformeren, standaardiseren en organiseren	29
3.3.1 Uniformeren en standaardiseren van data	30
3.3.2 Uniformeren en standaardiseren van infrastructuur voor data uitwisseling	31
3.3.3 Een uniform data-bericht?	31
3.3.4 Organiseren	33
3.4 Schets van de PL4.0 data-ruimte	33
<b>4 Data-architectuur</b>	<b>35</b>
4.1 PL4.0 aanzet tot architectuur	35
4.2 De gebruikte bronnen voor de PL4.0 architectuur	35
4.3 Wat kan een doelarchitectuur voor PL4.0 bevatten	37
4.4 Ordeningsschema voor PL4.0	38
4.5 Keuzes binnen de architectuur	38
4.6 Architectuurprincipes	39
4.6.1 Indeling van architectuurprincipes op levels Ecosysteem, Data en Techniek	39
4.6.2 Architectuurprincipes ingedeeld in Bratton's Data-stack	43
<b>5 Blockchain en FarmDataWallet: infrastructuur voor de boerendata-economie</b>	<b>45</b>
5.1 Inleiding	45
5.2 Waarom blockchain	45
5.3 Data-ecosysteem van PL4.0 en de digitale transformatie	46

---

5.4	FarmDataWallet	48
5.5	Blockchains in PL4.0 data-ruimte	49
<b>6</b>	<b>Organisatorische, ethische en wettelijke aspecten</b>	<b>50</b>
6.1	Introductie	50
6.2	De huidige situatie	50
6.2.1	Welke data worden er verzameld?	51
6.2.2	Hoe zit het met de privacy van boeren?	51
6.2.3	Wie is de eigenaar van de data?	55
6.2.4	Kan een boer zelf bepalen welke data met wie worden gedeeld?	57
6.2.5	Hoe weet een boer wat er met zijn data gebeurt?	59
6.3	Mogelijkheden voor de toekomst	61
6.3.1	Gemeenschappelijke en publieke vraagstukken	62
6.3.2	Ecosystemen als 'commons'	64
<b>7</b>	<b>Knelpuntenanalyse, opties voor verbetering en aanbevelingen</b>	<b>66</b>
7.1	Fysieke eenheden in dataruimte van de boer	66
7.2	Harde ICT-infrastructuur	67
7.2.1	Terminals (Pc's, Smartphones, etc.)	68
7.2.2	Canbus/ Telemetrie/ Sensoring op machines	68
7.2.3	Plaatsbepaling	68
7.2.4	Sensoren	69
7.2.5	Netwerken en connectiviteit	69
7.2.6	Servers/routers	69
7.3	Zachte ICT-infrastructuur	69
7.3.1	Architectuur(principes)	69
7.3.2	Cloud-diensten	70
7.3.3	Standaarden	70
7.4	Data	71
7.4.1	Toegankelijkheid/ architectuur / Catalogus	71
7.4.2	Standaarden/ afspraken over data uitwisseling	71
7.5	Intelligentie	72
7.5.1	Apps & Programma's	72
7.5.2	Alerts	72
7.5.3	Dashboard (private & publiek)	72
7.5.4	Games (Virtual Reality/Augmented Reality)	73
7.5.5	Platforms (als verzamelaar van apps; een aggregator)	74
7.5.6	Benchmarking	74
7.5.7	Automatische aansturen van machines	74
7.5.8	Publieke websites	75
7.6	Services en Gebruikersinteractie	75
<b>8</b>	<b>Oplossingsrichtingen en governance</b>	<b>76</b>
8.1	Aanbevelingen, implicaties, handvatten en PL4.0 fase 2	77
8.1.1	Aanbevelingen	78
8.1.2	Implicaties van de aanbevelingen	78
8.1.3	Landkaart voor verdere ontwikkeling	79
8.2	Vervolg PPS PL4.0 in fase 2	80
<b>9</b>	<b>Use cases</b>	<b>81</b>
<b>Literatuur</b>		<b>82</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Casus Akkerbouwbedrijf</b>	<b>83</b>
	Rendementsvraag	83

	Data verzamelen	83
	Werken met data	84
	Mechanisatie en data	84
	Bewerkingen door het seizoen heen	85
	Lock-in	85
	Data management en opslag	85
	Overheid en beleid	86
	Conclusie	86
<b>Bijlage 2</b>	<b>Casus Ruwvoerproductie op melkveebedrijf</b>	<b>87</b>
	Bemesting	87
	Berekening en bekalken	88
	Opbrengst	89
	Conclusie	90
<b>Bijlage 3</b>	<b>Loonwerk</b>	<b>91</b>
	Loonwerk nu	91
	Loonwerk in de toekomst	91
	Data stromen rond het loonbedrijf	91
	Uitdagingen in data en informatie beheer	91
	Kansen in data stromen naar Loonwerker van de toekomst	92
	Benodigde innovaties in datamanagement	93
<b>Bijlage 4</b>	<b>Onderwijs/ kennisinstellingen</b>	<b>94</b>
	Onderwijs nu	94
	Onderwijs in de toekomst	94
	Uitdagingen data gericht onderwijs	94
	Kansen in data gericht onderwijs van de toekomst	95
	Benodigde innovaties	95
<b>Bijlage 5</b>	<b>Toelichting op architectuur voor PL4.0</b>	<b>97</b>
	De Industrial Data Space (IDS) van het Fraunhofer Instituut uit Duitsland	97
	MIS/ Industry 4.0	99
	Fair Principles	100
	GEDRAGSCODE-datagebruik Akkerbouw v3	101
<b>Bijlage 6</b>	<b>Ethische en juridische aspecten</b>	<b>102</b>
<b>Bijlage 7</b>	<b>Bratton's Data-stack ingevuld in excel-spreadsheet</b>	<b>103</b>
<b>Bijlage 8</b>	<b>Automatisch archiveren machine-data</b>	<b>109</b>
	Beschrijving huidige situatie	109
	Beschrijving gewenste situatie	109
	Probleem	110
	Voorgestelde oplossing	110
	<i>Stappen:</i>	110
	<i>Beslissingen:</i>	110
	<i>Definities</i>	111
	Metadatamodel	112
	I. <i>Algemeen deel</i>	112
	II. <i>Datatype-specifiek (extra naast algemeen deel)</i>	113







# Management-samenvatting

## PPS PL4.0 fase 1

### Probleemstelling

Meerwaarde van data-gedreven landbouw en AgriFood-ketens ligt bij optimalisatie van het sturen op meerdere doelstellingen, zoals bijvoorbeeld gewenst wordt in het toekomstig Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) en klimaatakkoord. Vanuit het boerenperspectief behelst data-gedreven landbouw dat bedrijfsprocessen geoptimaliseerd kunnen worden door gebruik van data, met een beter bedrijfsrendement als uitkomst. De stap naar het integraal toepassen van data-gedreven landbouw als bedrijfsmanagementconcept, ook wel Precisielandbouw 4.0 (PL4.0) genoemd, gaat langzamer dan verwacht. De mogelijke voordelen worden door veel partijen onderkend, maar er zijn belemmeringen die implementatie remmen. Hierdoor blijft het 'in control' delen van data met ketenpartijen en overheden beperkt, waardoor o.a. ook betere tracking & tracing, ketenoptimalisatie en monitoren van GLB-doelen nog niet mogelijk zijn.

Op boerenbedrijven zien we de volgende vormen van data-gebruik (hfst. 2): **monitoring** van de status van bodems, klimaat, gewassen m.b.v. sensorsystemen, **benchmarking** voor het vergelijken van productieomstandigheden over bedrijven; **verantwoording** waarbij het boerenbedrijf digitale informatie overlegt en uitwisselt aan een overheid, ketenpartner of controlerende instelling; en **optimalisatie** van operationele beslissingen in teelten, waarbij d.m.v. beslissingsondersteunende systemen of *expert judgement* de timing en plaats-specifieke dosering van teeltmaatregelen zo goed mogelijk gedaan wordt (Precisielandbouw 2.0). Data-gedreven optimalisatie van tactische en strategische beslissingen vindt nog nauwelijks plaats.

In deze mogelijke ontwikkelingen ervaren **de boer en loonwerker een gebrek aan controle en soevereiniteit** om te werken op 'hun' data. Cruciaal is dat de boer met een eigen systeem kosteneffectief en in control bij alle data kan die op het bedrijf genereerd zijn en van waaruit verbinding gelegd kan worden met systemen van zijn partners. De soevereiniteit en controle van de boer en loonwerker vereist een analyse op technische (hfst. 3/4), organisatorische (hfst. 4), ethische en juridische (hfst. 5) aspecten en knelpuntenanalyse (hfst. 6).

## PPS PL4.0

In fase 1 van PPS PL4.0 is een knelpuntenanalyse gedaan naar oorzaken waarom data-gedreven landbouw in open-teelten als integraal concept zo slecht op gang komt. Dit in tegenstelling tot bijv. de melkketen in Nederland waar ketenoptimalisatie wel werkt dankzij data-delen tussen partners via het JoinData autorisatie platform. Tevens worden er in PL4.0 aanbevelingen gedaan hoe de situatie ten gunste te veranderen en worden er use cases voorgesteld om de meerwaarde van slim data-gebruik in open-teelten en ketens aan te tonen.



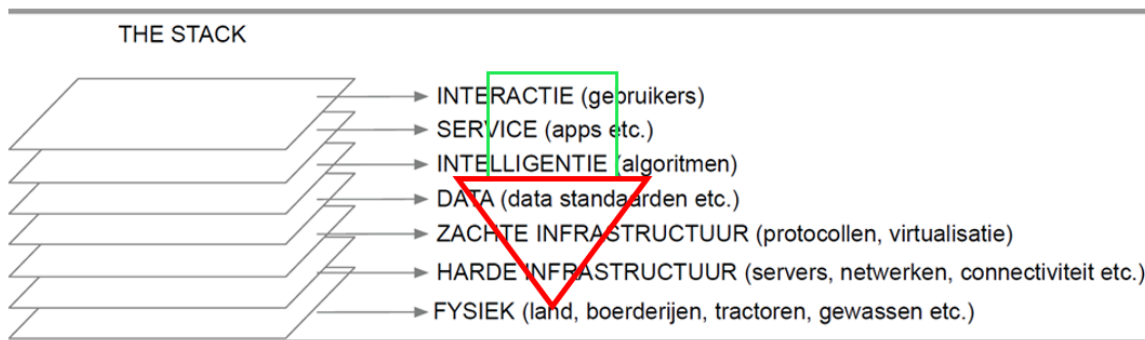
Hfst. 2, fig. 2.5. PL4.0 richt zich op de groene boxen in dit schema.

PL4.0 fase 1 partners: AEF, Agrimaco, AgroConnect, Brancheorganisatie Akkerbouw, Cumela, Groen Onderwijs via Aeres, LTO Noord, KPN, Kubota/Kverneland, NOM, Rovecom The Potato Valley, WUR en ZLTO. JoinData is agendalid. ICTU doet de procesbegeleiding en brengt data-kennis in. In fase 1 wordt zo veel mogelijk gekeken vanuit het boerenperspectief omdat hun data-positie het zwakst is. In fase 2 van PL4.0 zullen ketenpartijen gevraagd worden mede-partner te worden in de PPS (zie aanbevelingen).

## Technisch & organisatorische aspecten

Data-gedreven werken en sturen vereist een andere wijze van automatiseren dan tot nu toe de meestal proces-gedreven wijze. In hfst. 3 wordt dit geschetst in de vorm van een Landbouw Dataruimte. De verschillende aspecten van zo'n dataruimte worden geschetst alsmede de verandering in denken en werken waartoe data-gedreven werken dwingt.

De technische en organisatorische randvoorwaarden voor de beoogde data-positie en data-infrastructuur zijn te vervatten in **architectuurprincipes**. Dit zijn de uitgangspunten, de hoekstenen voor het ecosysteem voor de landbouw. Deze principes zijn uitgewerkt in hfst. 4 en 5. **Er liggen keuzes voor principes op 3 niveaus:** gebruikers/ecosysteem, data en techniek. Zo gaat het bij het ecosysteem niveau over data-soevereiniteit (wie is eigenaar en/of heeft distributie- dan wel gebruiksrecht en is dit veilig georganiseerd), mate van (de)centralisatie en mogelijkheden voor gebruikersinteractie. Op het niveau van data gaat het over governance (= waarover welke afspraken maken) en ontwerpregels (= de afspraken). En op het niveau van techniek gaat het om de integriteit van data (juistheid, volledigheid, afkomstig uit betrouwbare bron), eenvoud van uitwisseling (interoperabiliteit) en lokale verwerkingscapaciteit. **Voor de knelpuntenanalyse maken we gebruik van de Stacks (lagen) van Bratton.** Dit model onderscheidt lagen met onderdelen die beoordeeld kunnen worden op het mogelijk maken van volwassen data-gedreven landbouw en ketens in Nederland. De zeven lagen in het model van basis tot top, zijn: fysieke wereld, harde infrastructuur, zachte infrastructuur, data, intelligentie, service en gebruikersinteractie (Fig. 6.1).



Hfst. 6, fig. 6.1 De rode driehoek geeft zwaartepunt knelpunten aan in de gewenste data-positie van de boer. Het groene deel komt niet op gang als we geen architectuurprincipes toepassen op de onderste vier lagen.

Het eerste grote knelpunt ligt op laag 4 (Data-laag). De blokkade heeft zijn oorsprong bij knelpunten bij de harde- en zachte ICT-infrastructuur (de lagen 2 en 3) (zie Figuur 6.1). **Het is nu voor boeren en loonwerkers nagenoeg onmogelijk om alle op hun open-teelten bedrijven gegenereerde data overzichtelijk bij elkaar te brengen in een easy to use data-platform van waaruit ze alle zaken met data willen kunnen doen waarin meerwaarde zit (monitoring, benchmarking, verantwoording, teelt-, bedrijf- en ketenoptimalisatie, etc.).**

---

## Huidige situatie in data-platforms

Teeltregistratie open-teelten c.q. de introductie van bedrijfsmanagement systemen (BMS) en het gebruik van adviessystemen kwam relatief vroeg op gang in Nederland (vanaf ca. 1990) dankzij de aanbieders van bijhorende softwarepakketten. Vanaf 2010 zien we veel en snelle ontwikkeling bij de tools voor digitalisering van de landbouw en de ketens. IoT, platformen en connectiviteit zijn sleutelbegrippen geworden. Op veel plaatsen zijn investeringen gedaan in platforms. Het zijn niet meer alleen de traditionele BMS-leveranciers die software tools aan boerenbedrijven leveren. Platforms voor data-gebruik werden ontwikkeld en aangeboden vanuit sensorleveranciers, landbouwcoöperaties, toeleveranciers vanuit meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, machinefabrikanten, verwerkende bedrijven, startup en kennis instellingen. Ondanks goede intenties zijn deze systemen vaak ontwikkeld vanuit een eigen belang van de ontwikkelaar en minder vanuit het boerenbelang. Vendor-lock ins zijn het gevolg en dat beperkt de ontwikkeling van het ecosysteem. Er zijn gemakkelijk meer dan 25 platforms voor open-teelten in Nederland te tellen. Een platform is een plaats waar data wordt uitgewisseld tussen partijen, met functionaliteiten als authenticatie, opslag, visualisatie, structurering, connectiviteit, advisering, etc.). De meesten zijn niet geschikt voor een integrale toepassing van data-gedreven landbouw waarbij de boer 'in control' is over data die op zijn bedrijf gegenereerd zijn.

Een mogelijke oplossing is het Proof of Concept blockchainsysteem FarmDataWallet. FarmDataWallet biedt een 'digitale portemonnee' waarmee een boer zijn of haar data kan beheren en verhandelen. De werking van dit blockchainsysteem is vergelijkbaar met een digitale databank, met aan de voorkant een 'datawinkel', of 'datacatalogus', en de achterkant het beveiligde gewelf met datakluisjes voor elke boer. Zo'n datakluisje is een digitale ruimte met toegangscontrole, die net als de fysieke kluisen bij een bank of een bedrijf waardevolle eigendommen bewaart en beschermt. De eigenaar krijgt een toegangscode waarmee hij of zij data kan plaatsen of ophalen vanuit het digitale kluisje, en toegang kan geven aan anderen door de code te delen.

Boeren en loonwerkers moeten nu vaak werken met een lappendeken van ICT-tools die data-providers hen leveren c.q. dwingen mee te moeten werken als ze hun data willen afnemen. Het ontbreekt aan toepassing van sector breed gedragen architectuurprincipes (zie hfst. 4) voor de infrastructuur van de data-ruimte van de boer en van de loonwerker. Door *vendor lock-ins* is het lastig de data in eigen beheer te halen. De aansluiting van data van verschillende aanbieders is gemiddeld genomen slecht. Data voldoet niet aan format-standaarden en is onvoldoende gestructureerd en/of beschreven in heldere definities. Dit laatste speelt vooral bij data die via sensoren op tractoren en machines vastgelegd worden. Dit leidt tot allerlei problemen rond data-kwaliteit. Het kost een boer simpelweg te veel tijd en energie om 'zijn' data te kunnen gebruiken op een manier dat het meerwaarde geeft, enkele uitzonderingen daargelaten. Het gros van de boeren begint er daarom (nog) niet aan.

Op de hogere lagen van het model (5, 6 en 7) zien we voorzichtige ontwikkelingen op het gebied van data-platforms en apps. Er zijn in Nederland enkele platforms beschikbaar die de data-positie van de boer versterken, maar zijn allemaal nog in ontwikkeling en/of ontberen financiering op snelle doorontwikkeling. Als gevolg van de zwakke data-soevereiniteit van boer en loonwerker op lagere lagen ontstaat er nog weinig intelligentie en geavanceerde gebruikersinteractie vanuit de data die er is. Zo zal kunstmatige intelligentie niet op gang komen in de open-teelten landbouw zolang de data die op de bedrijven gegenereerd wordt niet gestructureerd beschikbaar is.

---

## Ethische en juridische aspecten

Huidige initiatieven om het gebruik van data goed te organiseren (zoals de GDPR, de data-gebruik code (BO-Akkerbouw en EU), FarmDataWallet en de digitale uitwerkingen daarvan in o.a. Joindata en dJustConnect) laten het belang van waarden zoals 'zeggenschap over data', 'transparantie van data gebruik', 'data-soevereiniteit', 'data integriteit', en 'vertrouwen' in het delen van data zien. In hfst. 5 en 6 wordt uitgebreid op deze onderwerpen en begrippen ingegaan. De huidige initiatieven leiden echter nog niet tot veel meer vertrouwen in het data gebruik en gevoel van soevereiniteit over de data bij de boeren en loonwerkers in de open teelt:

- Gedragsregels voor de omgang met data zijn te vrijblijvend, aangezien het vooral gaat om codes-of-conduct;
- Er is onduidelijkheid over wie de data-bron is. Rollen en verantwoordelijkheden van partijen in het contract zijn onduidelijk en verschuiven soms (nl. de databron kan ook datagebruiker worden en andersom);
- Contracten geven de data-bron zeggenschap, maar als je met veel partijen contracten vormt dan is dat tijdrovend en duur; een digitalisering van dat contract maakt de contractering efficiënter en goedkoper maar loopt het risico afbreuk te doen aan de zeggenschap van de data-bron over de data;
- Kwetsbaarheden die ontstaan als contracten onvoldoende bescherming bieden, zijn onvoldoende afgedekt;
- De gedragscode veronderstelt dat het altijd mogelijk is om weloverwogen en geïnformeerd een contract te vormen, maar vaak is dat moeilijk (tijdrovend, duur).

Uit dit hoofdstuk komt naar voren data er meer duidelijkheid moet komen over (de grenzen van) de boeren en loonwerkers over data rond het boerenbedrijf. Deze duidelijkheid kan dan vervat worden in aanpassingen op bestaande 'Code-of-conduct's, maar wellicht ook in wet- en regelgeving in kader van de NL of EU-data strategie. Er zijn ook maatschappelijke waarden in het geding die gaan over rechtvaardigheid, empowerment, kennis als gemeengoed, burgerschap en solidariteit. Deze maatschappelijke doelen vragen om beleidsvorming van data-ecosystemen.

## Richtingen voor de toekomst

Op hoofdlijnen komt uit de knelpuntenanalyse naar voren dat de noodzaak bestaat om nu voor een verbeterd decentraal concept (iedere boerderij een eigen data-ruimte met goede interoperabiliteit) te gaan. Zo'n decentraal concept gaat gepaard met kosteneffectieve en veilige verbindingen tussen boeren en hun partners. Een open aanpak en aansluiten bij de relevante industrie-standaarden (AgroConnect, Cema, OGC, etc.) zijn randvoorwaarden. Cruciaal in dit decentrale concept is een doeltreffende manier van besluitvorming, vaak in de vorm van een set afspraken (c.q. governance door middel van architectuurprincipes & ethische overwegingen). De doelgroep van het PL4.0 concept is de ruim 30.000 open-teelten bedrijven in Nederland. Een deel daarvan is ook loonwerker. Bij het maken van deze afspraken dienen vertegenwoordigers van deze sectoren plus bedrijfsleven koepels en overheden betrokken te zijn. Deze koepels zijn vertegenwoordigers van agro-ICT, waardeketenpartners- en toeleverende bedrijven actief op nationaal en internationaal niveau.

Het bedrijfsleven kan vanuit concurrentieoverwegingen niet zomaar tot afspraken komen (zie ontwikkeling afgelopen 10 jaar en soortgelijke ontwikkelingen andere sectoren). Daarom is hulp van en samenwerking met overheden van belang. In pre-competitieve samenwerkingen (bijv. PL4.0 fase 2) kan binnen de set van principes al begonnen worden met optuigen van gewenste data-ruimte van de boer en het maken van verbindingen. Door het slim combineren van componenten in de markt en

---

projectmatige medewerking van partijen is het realiseren van het wensbeeld mogelijk. In de tweede plaats moeten er afspraken gemaakt worden over hoe met de nieuwe mogelijkheden om wordt gegaan. Bij een dergelijke samenwerking dient de overheid betrokken te worden.

## Aanbevelingen vanuit PL4.0 fase 1

1. Werk de architectuurprincipes voor slim datagebruik in open-teelten en bijhorende waardeketen uit;
2. Organiseer van daaruit stap voor stap de data-ruimte voor de boer waarin alle ketenpartners vertrouwen krijgen. Dit is een stap die niet zonder afspraken gaat. Een publiek-private aanpak met een pré-competitieve fase lijkt op zijn plaats daar het de bedrijven alleen niet lukt om het te organiseren en er tevens een groot maatschappelijk belang is. Dit kan vorm krijgen in fase 2 van PL4.0;
3. De componenten voor de data-infrastructuur zijn er wel, ze dienen op technisch en organisatorisch vlak bij elkaar gebracht worden (Fig. 7.1 in hfst. 7: Stap A in de governance). Valideer de beschikbare techniek aan de architectuurprincipes en demonstreer in experimenteerruimtes. Zie daarvoor ook de aanbevelingen daartoe in het recent verschenen rapport Digital Europe, Draft Orientations for the preparation of the work programme(s) 2021-2022 op pagina 40 voor de landbouwsector. Dit sluit naadloos aan bij PL4.0 fase 2;
4. Een belangrijke component is een eigen data-repository (-silo of -kluis) per boerenbedrijf met platform-software (bijvoorbeeld FarmDataWallet) waarmee de boer 'in control' is over data die op zijn bedrijf gegenereerd is. Ook loonwerkers behoeven eigen data-repository en platform-software;
5. Een open-aanpak is belangrijk. Zorg dat software-ontwikkelaars tegen de boeren-dataplatforms services kunnen ontwikkelen (lagen 5 t/m 7) en deze tegen redelijke prijzen aan de boeren en loonwerkers kunnen aanbieden;
6. Bouw aan vertrouwen door de sector via governance en uitbreiding van de 'code voor data-gebruik'. Neem hierin mee dat data een mogelijk nieuw verdienmodel voor de boer en zijn partners kan worden;
7. Laat de meerwaarde van data-delen zien in use cases. In PL4.0 fase 2 is hierin voorzien;
8. Ontwikkel het bewustzijn en de kennis en kunde van de boer (in opleiding) om data-gedreven landbouw toe te passen, om te kunnen gaan met de beschikbare services en op een moderne interactieve manier digitale middelen in te zetten. Denk hierbij ook aan games en toepassing van Virtual Reality en Augmented Reality.

### Implicaties voor PL4.0 en concrete vervolgstappen:

1. We stellen voor de boerenorganisaties met support van het ministerie van LNV en keten-partners in PL4.0-verband aan de slag gaan met vaststellen van architectuurprincipes en het implementeren van de soevereine data-positie van de boer en loonwerker;
2. PPS PL4.0 fase 2 kan met toetreding van ketenpartners bovengenoemde aanbevelingen helpen vormgeven en de remming van versnippering op ontwikkeling van data-gedreven landbouw in open-teelten wegnemen. Bij succes zullen andere sectoren dan akkerbouw en ruwvoerproductie aanhaken;
3. Naast PL4.0 wordt in meer projecten aan digitalisering van de landbouw gewerkt. Hiermee verbinden blijft belangrijk. Op provinciale, nationale en Europees niveau zijn er initiatieven en projecten die bruikbare inzichten of materialen (kunnen) leveren, zie bijv. het hiervoor genoemde EU-rapport en de Visie van het Ministerie van LNV op data-gedreven werken. PL4.0 koerst op een slag die zorgt dat er een kosteneffectieve data-infrastructuur komt bruikbaar voor alle typen open-teelten bedrijven in Nederland;

- 
4. Werk met data-platforms in Nederland die (met minimale aanpassingen) kunnen voldoen aan de architectuurprincipes, en faciliteer hen om de architectuurprincipes goed neer te zetten. Zorg dat deze in PL4.0 geschikt worden voor de toegedachte functie en ingezet worden in use case sop pilot bedrijven;
  5. Werk aan concrete use cases, waarbij sommigen het belang direct bij de boer of de keten ligt en bij anderen het belang vooral bij de maatschappij ligt. Dit laatste is een andere reden om de overheid te betrekken; Opties voor deze use cases die in experimenteerruimten kunnen worden uitgewerkt zijn:
    1. Overzicht creëren in de data die beschikbaar is op het boerenbedrijf, inclusief implementatie verbeteringslag archiveren machine-data en *as-applied* kaarten;
    2. Vertalen van brandstofmeting en andere data in bodemkaart met toegevoegde waarde;
    3. Opbrengstpotentie percelen schatten o.b.v. data en modellen met advies over optimale gewasrotatie;
    4. Digitale mestketen verbeteren (in overleg LTO en Cumela);
    5. Beter irrigatieadvies o.b.v. data delen;
    6. Graslandgebruikskalender als onderdeel van stikstofkringloop;
    7. Datapaspoort landbouwproducten uit open teelten;
    8. Monitoring opbouw stikstof, koolstof en biodiversiteit in de bodems;
    9. Digitaal vastleggen strokenteelten en data-uitwisseling.

Het eindrapport van PPS PL4.0 fase 1 wordt in de zomer en najaar van 2020 besproken met partijen die het gewenste beeld mede vorm kunnen geven. Het gaat daarbij vooral om draagvlak voor de aanbevelingen en betrokkenheid bij activiteiten in PL4.0 fase 2 van partijen die boeren, waardeketens en overheden vertegenwoordigen. De uitkomst van de consultatie-ronde is input voor werkplan en afspraken in PPS PL4.0 fase 2. Internationaal wordt afgestemd met AGGateway, AEF, CEMA, ETSI, IDS, OpenDei, FIWARE, Copa Cogeca, CEETTAR en AIOTI. Nationaal met belangrijke akkerbouw- en ruwvoerwaardeketenpartners en overheden (o.a. Min. LNV, EZK, RVO en EU DG's Agri en Connect; CAP).

---

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Precisielandbouw<sup>1</sup> als bedrijfsconcept bestaat al ruim 20 jaar. Het is een containerbegrip en kent verschillende gradaties van toepassing (PL1.0, ..., PL4.0). De verwachting is dat de landbouw met dit concept zich zal ontwikkelen naar een duurzame, data-gedreven landbouw (*smart farming, digital farming*). Beslissingen in precisielandbouw worden steeds meer en beter gebaseerd op data. We zien dat adoptie van precisielandbouw als bedrijfsconcept en de ontwikkeling naar data-gedreven landbouw langzaam gaat. Dat is jammer, omdat het concept zowel voor ondernemers als voor de maatschappij voordelen kan bieden (productie van meer met minder en beter). Anderzijds zien we de afgelopen jaren dat er veel ontwikkelt op het gebied van digitalisering en technologisering van de landbouw. Het is een groeiemodel. Vanaf ca. 2000 zagen we introductie van plaatsbepalingstechnologie, sectie-control en sensoren (PL1.0) op agrarische bedrijven. Daarna vanaf 2010 deden data-platforms, variabel doseren en taakkaarten (PL2.0) hun intrede. PL2.0 ontwikkelt zich thans aan een kant verder richting inzet kleine autonome machine-platforms (drones, kleine autonome voertuigen) die veel data met sensoren kunnen vastleggen en on-the-go gewasinterventies doen in open-teelten met hoge resolutie (PL3.0; denk aan aardappelopslag bestrijdingsrobot). Daarnaast zien we de ontwikkeling naar volwaardige data-gedreven landbouw waarbij voor open-teelten bedrijven alle relevante data bij elkaar gebracht worden om betere strategische en tactische bedrijfsbeslissingen te kunnen nemen (PL4.0; data-gedreven landbouw). PL4.0 is dan ook een basis voor data-delen in ketens. Wat dit laatste betreft zien we frustratie in de markt; het boerenbedrijf ontbeert systemen en tools waarmee de relevante data zonder al te veel inspanningen gebruikt kan worden. Meerdere boeren geven aan dat ze al enkele jaren bezig zijn met data verzamelen, maar dat ze bij slim gebruik vastlopen door diverse factoren (toelichting in hoofdstuk 2). De publiek private samenwerking (PPS PL4.0) die in dit rapport beschreven wordt, beoogt die ongewenste situatie te doorbreken. Het gaat om het groene deel van de partijen in Figuur 2.5.

Het onderzoek binnen PPS PL4.0 werd medio 2019 gestart. In fase 1 van dit AF 18101 topsector AgriFood project "Precisielandbouw 4.0: op naar data-gedreven landbouw door versterking data-positie van de boer" (in het kort PL4.0) werd een haalbaarheidsstudie gedaan naar een gewenste data-infrastructuur (werknaam Landbouw Data faciliteit) om te komen tot grootschalig, slim, veilig, transparant en 'in control' gebruik van data in open teelten en in ketens. Het eindresultaat van PPS PL4.0 fase 1 is het rapport van de haalbaarheidsstudie, afstemming met het veld en een voorstel voor PPS PL4.0 fase 2. De inhoud van het rapport is in 2020 afgestemd met stakeholders buiten de PPS.

---

<sup>1</sup> Precisielandbouw is een bedrijfsmanagementconcept waarin gewassen en boerderijdieren zo nauwkeurig mogelijk die interventies krijgen voor een optimale bedrijfsresultaat binnen maatschappelijke kaders voor duurzaamheid (o.a. circulariteit, biodiversiteit, neveneffecten als emissies en diergezond). Interventies in precisielandbouw worden vooral gebaseerd op digitale data. Het gaat bij interventies om inzet van de juiste methoden op het juiste tijdstip, in de juiste mate en op de kleinst mogelijke schaal. Bij gewassen is die schaal liefst optimalisatie per plant, maar is per tientallen vierkante meters eerder de huidige standaard (zeker in akkerbouw). In melkveehouderij is al veel data per dier beschikbaar en is optimalisatie per dier al vaak de optimalisatiestandaard. Precisielandbouw als totaalconcept lijkt goed perspectief te hebben om landbouwbedrijven economisch, ecologisch en maatschappelijk duurzamer te maken. Maar brede adoptie is er nog niet, o.a. doordat het gebruik van data nog veel beperkingen kent.



---

De inhoudelijke activiteiten in PPS PL4.0 fase 1 in 2019 en 2020 waren kort samengevat als volgt:

- Verdieping op data-gebruik in de akkerbouw en bij ruwvoerproductie toegespitst op de data-positie van akkerbouw-, melkvee- en loonwerkbedrijven (uitwerking in hoofdstuk 2 en bijlagen B.1 – B.3);
- Verdieping op de huidige en gewenste landbouw data-ruimte (ecosysteem) en daarbinnen de data-positie van de boer (uitwerking aan hoofdstuk 3);
- Architectuurprincipes voor het maken van afspraken (governance) om te komen tot de gewenste landbouw data-ruimte en verbetering van de data-positie van de boer (uitwerking in hoofdstuk 4 en bijlage B.5);
- Verdieping op sociale aspecten van data-delen (uitwerking in hoofdstuk 5);
- Knelpuntenanalyse data-positie/data-ruimte van boerenbedrijven met aanbevelingen voor technische en organisatorische oplossingen met governance voor fase 2 PL4.0 (uitwerking hoofdstuk 6);
- Opsomming van use cases op te pakken in PL4.0 (uitwerking hoofdstuk 8 en bijlage B.8).

De coördinatie van PPS PL4.0 is bij Wageningen Plant Research belegd. De NOM is penvoerder voor het project. De volgende partijen zijn thans partner in de PPS: AEF, Agrimaco, AgroConnect, Branche-organisatie Akkerbouw (BOA), Cumela, Groen Onderwijs via Aeres en Van Hall, LTO Noord, Min. LNV, KPN, Kubota/Kverneland, NOM, Rovecom The Potato Valley, Wageningen University & Research (onderdelen van WR) en ZLTO. JoinData is agendalid. ICTU doet de procesbegeleiding en brengt data-kennis in. De vertegenwoordigers van open-teelten bedrijven (BOA, LTO, Cumela) zijn sterk vertegenwoordigd in de stuurgroep van PL4.0 omdat zij de directe belangen van de boeren dienen. In fase 2 van PPS PL4.0 zullen meer (keten)partijen gevraagd worden partner te worden. Fase 2 start bij een go-beslissing in 2021.

## 1.2 Leeswijzer

In de management samenvatting staat de kern van dit rapport: de knelpuntenanalyse van slim data-gebruik op open-teelten bedrijven en in bijhorende waardeketens plus technische en organisatorische aanbevelingen om de impasse te doorbreken. Hoofdstuk 1 geeft een overzicht van de stand van zaken van digitalisering in de landbouw, waaronder de ontwikkeling van PL1.0 naar PL4.0. In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving gegeven van een landbouw data-ruimte, een concept dat veel gebruikt wordt in data-gedreven omgevingen. De landbouw data-ruimte zorgt voor een ecosysteem waarin de verschillende partijen zich samen kunnen ontwikkelen door uitwisseling en gebruik van data. Hoofdstuk 4 gaat in op de basisafspraken, de architectuur die bij een data-gedreven omgeving als landbouw data-ruimte hoort. Deze afspraken gelden voor verschillende onderwerpen op diverse niveaus. Met behulp van het lagenmodel van Bratton wordt dit inzichtelijk gemaakt. Hoofdstuk 5 gaat in op de onvermijdelijke juridische en ethische aspecten van een landbouw data-ruimte/ ecosysteem.

Hoofdstuk 6 laat uitkomsten de knelpuntenanalyse zien. Dit toont tevens het gat tussen de huidige situatie (hoofdstuk 2) en de gewenste situatie (hoofdstukken 3-5). Deze analyse wordt gedaan per laag van het lagenmodel, zodat het onderscheid tussen onderliggende en bovenliggende problemen duidelijk kan worden gemaakt. De analyse maakt het mogelijk om aanbevelingen te doen op technisch en organisatorisch vlak om te komen tot de gewenste situatie (hoofdstuk 7). eindigt met aanbevelingen en een doorkijk naar de volgende fase van het project. Hoofdstuk 8 geeft een overzicht van use cases die in PL4.0 fase 2 opgepakt kunnen worden. Er is een slag gemaakt met use case 'beter archiveren van machine-data' (zie Bijlage B.7). zie De bijlagen bevatten het referentiemateriaal van het project.

---

## 2 Op naar data-gedreven landbouw (PL4.0)

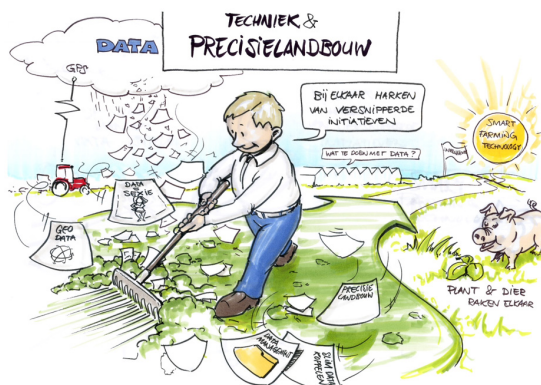
Contact/1<sup>e</sup> auteur: Corné Kempenaar, WPR. Met bijlagen: B.1 door Koen van Boheemen, WPR, B.2 door Fedde Sijbrandij, WPR, B.3 door Sander Janssen, WEnR en Maurice Steinbusch, Cumela en B.4 door Gelein Biewenga (Van Hall) en Arjan ter Horst (Aeres)

### 2.1 Digitalisering van de landbouw

Precisielandbouw met stadia PL1.0 – PL4.0 is al kort beschreven in hoofdstuk 1. Hier zien we een steeds verder gaande digitaliseringslag, waarbij we ook wel van data-gedreven landbouw spreken. Deze digitaliseringslag zal zeker bij gaan dragen aan een verdere verduurzaming van de landbouw. Het probleem is dat het op dit moment vanuit boerenperspectief nog niet praktijkrijp te zijn. Het kost open-teelten bedrijven nu nog te veel tijd en geld om data kosteneffectief bij elkaar te brengen en te gebruiken voor monitoring, verantwoording en sturing van bedrijfsprocessen. Op dit moment lukt het kleine groep ondernemers om een digitale bodem- of gewaskaart in handen te krijgen. Deze kaarten bevatten data die variatie in bodem- of gewaseigenschappen tonen. De groep die zo'n kaart zelf kan omzetten in een digitale taakkaart die dan een machine aanstuurt om een teeltmaatregel plaats specifiek op maat uit te voeren, is nog kleiner. Er zijn nog te veel beperkende factoren, zoals verschillende formats en gestructureerdheid van data, complexe software met lock-ins die onvoorziene kosten met zich meenemen, het ontbreken van gevalideerde beslissingsondersteuning c.q. advies bij het maken van een taakkaart en problemen met interoperabiliteit en connectiviteit. Dit maakt dat de grote groep van agrarische ondernemers nu de kat nog uit de boom kijkt bij investeren in data-gedreven landbouw als totaalconcept voor bedrijfsvoering.

In dit hoofdstuk vatten we visies en ervaringen van enkele agrariërs en loonwerkers samen over hoe precisielandbouw zich verder kan ontwikkelen naar landbouw die sterk leunt op data (PL4.0). We beperkten ons tot vertegenwoordigers vanuit de akkerbouw en de ruwvoerproductie (gras en mais). Deze sectoren vertegenwoordigen het overgrote deel van de open teelten in Nederland. We hebben enkele ondernemers met ervaring in precisielandbouw en digitalisering gevraagd hun ervaringen in teksten te verwoorden (zie bijlagen). De gemene deler in hun reacties is dat **er op onderdelen (data-bronnen, ICT-platforms, connectiviteit en slimme machines) al veel is en kan, maar dat deze onderdelen nu soms nog onvoldoende praktijkrijp, verbonden en/of gebruiksvriendelijk zijn om te komen tot een serieuze, breed gedragen data-gedreven landbouw waarmee agrarische bedrijven en ketens beter kunnen sturen op economische, ecologische en maatschappelijke doelen.**

Wat dit betreft is het plaatje (Figuur 2.1) uit 2012 in het kader nog steeds actueel.



**Figuur 2-1** artist impression data verzamelen

### 2.1.1 Toepassingen van data in de landbouw

Als naar agrarische bedrijven gekeken wordt, dan gebeurt er, zij het versnipperd, al veel met data. We kunnen grofweg vier categorieën van toepassingen van data onderscheiden op de open-teelten bedrijven, in willekeurige volgorde:

1. Monitoring en benchmarking;
2. Verantwoording;
3. Sturing teeltmaatregelen (PL2.0, PL3.0, ....);
4. Bedrijf- en ketenoptimalisatie (PL4.0).

#### 2.1.1.1 Monitoring en Benchmarking

Toepassingen uit deze categorie hebben de afgelopen 10 jaar langzaam maar zeker hun intrede gedaan op het agrarische bedrijf dankzij beschikbaarheid van diverse digitale hulpmiddelen (sensoren, BMS, smartphones, ICT-platforms, IoT, remote sensing, etc.). Het volgen van weerberichten inclusief de voorspellingen was van oudsher al standaard op het boerenbedrijf. Buienradar is misschien op dit moment wel de meest gebruikte digitale tool op agrarische open-teelten bedrijven. Het aantekenschrift is op veel bedrijven vervangen door een digitaal bedrijfsmanagementsysteem (BMS) waarin teeltmaatregelen op percelen vaak nog 'handmatig ingeklopt' worden. Hiermee kan o.a. de bedrijfsboekhouding gevoed worden (data-uitwisseling met boekhouder) en verantwoording afgelegd worden (zie 2.1.1.2). Leveranciers van BMSsen als Dacom, AgroVision en Apps-for-Agri geven aan dat het verdienmodel voor maken van koppelingen meestal niet positief is, en dat daarom weinig verbeterlagen gemaakt worden.



**Figuur 2-2** Groenmonitor

Bodem- en gewasgroei-monitoring in de tijd zijn mogelijk op perceelniveau dankzij beschikbaarheid van satelliet data (zowel plaatsbepaling als aardobservatie (optische

en radarbeelden)). Opbrengstvoorspelling is mogelijk met deze data in combinatie met gewasgroeimodellen en teeltdata uit het BMS, maar dit zal altijd een onzekerheidsmarge houden omdat de lange-termijn weervoorspellingen onzeker zijn. Interessant is de benchmark mogelijkheid om hiermee te zien hoe een gewas presteert t.o.v. gewassen in de directe omgeving. Dit kan bijvoorbeeld met remote-sensing satellietbeelden. Agrarische bedrijven werken ook met eigen sensoren die gemonteerd zijn op machines die door de gewassen rijden op gezette tijden. Deze sensoren leveren data over de bodem, gewasgroei, opbrengst leveren, waarmee inzichten in oorzaken van verschillen in gewasgroei verbeterd kunnen worden. In open teelten worden nog veel bodem- en gewasanalyses gedaan aan monsters die naar een laboratorium gestuurd worden. De resultaten worden veelal digitaal terug gerapporteerd (als Pdf-rapport of als data in een E-lab bericht) Er zijn ook veel mogelijkheden om data van de *performance* van tractoren en machines plaats specifiek te verkrijgen. Het vergt wel flinke inspanningen om de data van voorgenoemde bronnen in bruikbare formats in de eigen data-ruimte / BMS te krijgen voor eigen gebruik. Bekijken lukt vaak wel, analyseren en slim-gebruiken is nog heel lastig. Een groot aantal agrarische bedrijven slaat geogst product op in eigen bewaarplaatsen of in opslagkuilen. Ook hier vindt monitoring van de bewaaromstandigheden (temperatuur, vochtgehalte, etc.) en kwaliteit van het geogste product plaats met sensoren of via monsters die in laboratoria geanalyseerd worden.

#### 2.1.1.2 Verantwoording

Onder deze categorie vallen alle wettelijke, zakelijke en vrijwillige digitale rapportages aan overheden, ketenpartners en/of maatschappij. De uitwisseling tussen BMS en boekhouder werd al onder 2.1.1.1 genoemd. Er gebeurt veel meer op dit vlak. Agrarische bedrijven zijn jaarlijks verplicht hun percelen, teelten en groene elementen te registreren bij RVO op mijn percelen (Wet basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) en gecombineerde opgave). De ligging van de percelen en daarop geteelde gewassen teelten wordt steeds aan het eind van het betreffende teeltjaar openbaar gemaakt. GlobalGAP is voor agrarische bedrijven een standaard geworden bij de verantwoording van hun voedselproductie. Ze zijn verplicht op jaarbasis gewasbeschermings- en bemestingsplannen te hebben. De uiteindelijke realisatie hiervan, als ook andere teeltmaatregelen en -omstandigheden, moeten gepresenteerd en gerapporteerd kunnen worden aan controleurs van bijv. NVWA, GlobalGAP, PlanetProof of andere gedelegeerden. Recent is hier bij gewasbescherming een toepassing bijgekomen, nl. de verplichte drukregistratie op spuitmachines. Naar verwachting worden vanuit het Europese Gemeenschappelijke Landbouwbeleid (GLB) en vanuit nationale initiatieven (zoals Kringloopwijzers, Biodiversiteitsmonitor, Bodemgezondheidsindex en vastlegging CO<sub>2</sub> in bodem) meer rapportages verwacht.



*Tracking & tracing* is mogelijk in ketens als er data-uitwisseling in de keten is. Mocht er iets ontdekt worden in een eindproduct, dan kan teruggezocht worden naar de bron. En andersom kan een grondstof met specifieke eigenschappen gevolgd worden in het verwerkingsproces tot aan de consumptie. Dit biedt ook mogelijkheden om te communiceren met de maatschappij/burgers over kwaliteit van producten en waarom welke teeltmaatregelen gedaan worden om een bepaalde kwaliteit te leveren. Dit alles draagt bij aan transparantie van voedselproductie. De loonwerk-agrariër relatie verdient speciale vermelding bij data-uitwisseling en rapportage. De loonwerker neemt soms taken over van de agrariër, waarbij de loonwerker zijn werk beter kan

doen als hij toegang tot data van de agrariër krijgt. En omgekeerd zal de agrariër data van de loonwerker willen hebben waaruit realisatie en/of verantwoording uit blijkt.

### 2.1.1.3 Sturing teeltmaatregelen

Deze categorie is de vorm precisielandbouw die ook wel PL 2.0 genoemd wordt. Het betreft toepassingen die nu o.a. in de Nationale Proeftuin Precisielandbouw (NPPL) gedemonstreerd worden. Data wordt gebruikt om betere beslissingen te nemen over wanneer welke teeltmaatregel uit te voeren in welke mate en op welke plaats. Het betreft in principe alle operationele teeltmaatregelen, van grondbewerking en zaaien of planten tot gewasverzorging (bemesting, gewasbescherming en irrigatie) en oogsten. Een voorwaarde voor PL2.0 is dat er nauwkeurige plaatsbepalingstechnologie op het bedrijf aanwezig is (PL1.0). Bij PL2.0 worden verschillende data-bronnen en adviesmodellen gebruikt. De data komt deels van de bronnen die ook al onder 2.1.1.1 genoemd werden. Het gaat op eerste plaats om digitale bodem-, biomassa en opbrengstkaarten al of niet in combinatie met meteorologische data (*real time* en voorspelling). Aanvullend kunnen data van sensoren die op het bedrijf of in het gewas geplaatst zijn gebruikt worden en/of data van grond- of gewasmonsters die in een laboratorium bepaald zijn. De data moet vervolgens omgezet worden in *decision support* of concrete adviezen (taakkaarten). Dit kan met software via *expert beoordeling*, via adviesmodellen in webservices of – in de toekomst – met *artificial intelligence* (AI). In beide gevallen is een data-platform nodig waarmee geogerefererde en andere data bij elkaar gebracht kan worden, bekeken kan worden en verwerkt kan worden tot advies. De data wordt omgezet in een variabel doseerkaart voor een bepaalde teeltmaatregel op een perceel in een gewas. Deze kaart moet compatibel zijn met de software die de machine aanstuurt; anders kan de machine niet de taakkaart uitvoeren. De taakkaart file moet vaak nog handmatig in de aansturingsoftware van de machine (dit is meestal via de terminal in de cabine van de tractor) gezet worden. Een inschatting is dat op dit moment minder dan 10% van de akkerbouwers op dergelijke wijze taakkaarten toepast (enquête staat uit). Het is wenselijk dat data van de daadwerkelijke uitvoering van de taakkaart terugkomt in het BMS van de agrariër of loonwerker (de zogenaamde *as applied* kaart). Dit lukt in veel gevallen niet of alleen met flinke inspanning. Als vervolgens ook monitoringdata van effectiviteit of opbrengst beschikbaar komt, kan de cirkel van *Sense – Decide – Act – Evaluate* rondgemaakt worden, waarmee het management steeds stapsgewijs verbeterd kan worden.



**Figuur 2-3** Steeds meer data-gebruik bij aansturing van machines (PL2.0)

Onder dit thema valt ook sturen op maatschappelijke doelen als minder emissies en meer biodiversiteit. Onder 2.1.1.2 werd al de verplichte drukregistratie ter vermindering van emissies genoemd. Sensoren in combinatie met een Geografisch Informatie Systeem (GIS, een data-platform) kunnen gebruikt worden om te beschermen zones te bepalen en hier alternatief beheer uit te voeren. Daarbij gaat het niet alleen om de ruimtelijke variatie in kaart te brengen, maar ook de dynamiek in de tijd te volgen. Soms valt er meer te verdienen met inspelen op de variatie in de tijd dan in de ruimte. Zo is oogstoptimalisatie mogelijk met data.

Dankzij gewasmonitoring krijgt de agrariër beter inzicht in de ontwikkeling, kwaliteit en rijpheid van het gewas, zodat hij de timing van de oogst beter kan sturen binnen de ruimte die (onzekere) weersomstandigheden hem bieden.

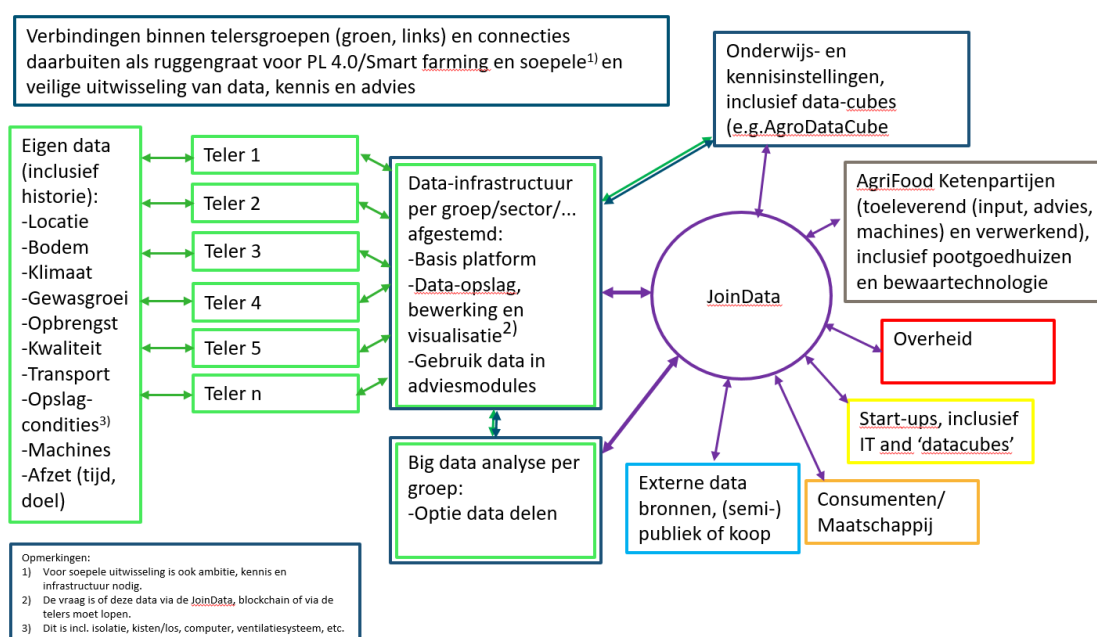
PL2.0 ontwikkelt verder naar PL3.0. Bij PL3.0 heeft autonome navigatie zijn intrede gedaan, wordt met complexere data en modellen gewerkt, en wordt de precisie groter. Het gaat om mobiele platforms met meerdere sensoren en actuatoren, en waarmee nieuwe *sense – decide – act* en *on-the-go* toepassingen zullen worden gedaan. Eerste voorbeelden hiervan zijn robots die onkruiden of aardappelopslag herkennen en plantgericht bestrijden. Klimaatregeling van opslagruimten van geogoste gewassen is al enige tijd een data-gedreven proces. Hierbij zijn vooral binnen- en buiten temperatuur en luchtvochtigheid stuurparameters. Een link met gewas-data gemeten tijdens het groeiseizoen zal in de toekomst betere sturingsmogelijkheden gaan geven.



**Figuur 2-4** Ontwikkeling richting autonome robots (PL3.0)

#### 2.1.1.4 Bedrijf- en ketenoptimalisatie (PL4.0)

Deze categorie ligt in verlengde van de teeltoptimalisatie categorie (2.1.1.3), maar ligt op een hoger en langjariger niveau. En het heeft ook raakvlakken met monitoring, benchmarking en verantwoording (2.1.1.1 en 2.1.1.2). De toepassingen vereisen echter een veel grotere data-beschikbaarheid, -ruimte en samenwerking met collega agrarische bedrijven en met partijen in de ketens. Daarom noemen we deze categorie hier apart. Als zodanig ligt het in het verlengde van PL2.0 en PL3.0. Data-gedreven optimalisatie lukt alleen als nuttige informatie kosteneffectief verkregen kan worden uit een grote pool van data van collega-bedrijven en vanuit de bedrijven in de AgriFood ketens.



**Figuur 2-5** Verbindingen die nodig zijn om PL4.0 volwassen te maken

---

Voorbeelden van keten-optimalisatie via data-uitwisseling tussen ketenpartners zijn er al wel, zie bijv. data-uitwisseling tussen suikerbietentelers en de bieten-verwerker Suiker Unie (via Unitip) en van zetmeelaardappeltelers en AVEBE (via Optimeel). Het gaat om enkele duizenden telers die data uitwisselen met één afnemer via een gekoppelde data-ruimte. De telers wisselen teeltdata uit met de verwerkers en krijgen informatie over geleverde producten terug. Hiermee kunnen beide ketenpartijen hun bedrijfsprocessen verbeteren. De verbetering aan de telerskant beperkt zich wel tot het specifieke gewas; gewas-overstijgende vraagstukken kunnen niet of nauwelijks beantwoord worden vanuit de data. Het gaat hier om vraagstukken die met strategische keuzes te maken hebben, zoals rotatiekeuze en investeringen in mechanisatie en opslag i.r.t. economische en maatschappelijke doelen, en ziekte- en plaagpreventie.

Voorbeelden van bedrijf-optimalisatie met informatie uit data van collega-bedrijven zijn voorspelling c.q. detectie van ziekten, plagen, plantstress en biodiversiteit uit sensorbeelden en andere data met *artificial intelligence* (AI) technieken, en schatten van opbrengstpotentie van percelen o.b.v. van bodem-, gewas-, klimaat- en teeltdata. Tot op heden is het niet gelukt om een data-ruimte te creëren waarbinnen de pool van data groot genoeg en compleet is om de voorgenoemde vraagstukken over voorspelling en detectie van ziekten en plagen etc., voorspelling van opbrengstpotentie van percelen en onderbouwing van gewas-overstijgende strategische keuzes serieus te beantwoorden. Hiervoor is het minimaal nodig dat een vijftigtal bedrijven uit een regio binnen Nederland data gestructureerd verzameld en gebruik toestaat in analyses en advisering. Nieuwe analysetechnieken vanuit AI zullen naar verwachting bij het leveren van adviezen een rol gaan spelen.

## 2.2 Digitaliseringsuitdagingen en -aandachtspunten

In deze paragraaf vatten we opmerkingen uitdagingen en aandachtspunten samen die in de interviews met boeren, loonwerkers en PL4.0 stuurgroepleden in discussies naar voren kwamen.

Er is veel digitale technologie op de markt, maar ook versnipperd en vaak sterk afhankelijk van het verdienmodel van de aanbieder, waardoor de boer een digitaal roer ontbreekt. Dit maakt dat de agrariër of loonwerker de technologie alleen met grote inspanningen kan gebruiken. Maatwerk is duur, en niet rendabel voor een ondernemer. Hij of zij is vaak meer passagier op het schip dan de schipper. Terwijl hij of zij de tools wil hebben om zelf te sturen, dan wel ontzorgt worden in deze.

Hieronder worden verdere details samengevat. Het betreft uitdagingen/aandachtspunten die relevant zijn voor het samen ontwikkelen van PL4.0 vanuit het boerenperspectief:

1. Er ligt een flinke uitdaging om te komen tot een data-infrastructuur en data-ruimte waarmee agrariërs en loonwerker gemakkelijker data vanuit verschillende bronnen kunnen toepassen in hun bedrijfsprocessen. De ondernemers die we spraken zien mogelijkheden voor het concept van data-gedreven PL4.0, maar dan moeten er wel technische en organisatorische verbeterlagen komen;
2. De data-gebruik gedragscode van BO Akkerbouw is een goede basis om vanuit te werken [https://bo-akkerbouw.nl/NL/diensten/data\\_intensieve\\_akkerbouw](https://bo-akkerbouw.nl/NL/diensten/data_intensieve_akkerbouw);
3. Tevens aandacht houden voor FAIR-principes. Data moet vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar en her te gebruiken zijn.
4. Data-eigendom en recht op data-gebruik behoeven uitleg c.q. verwachtingsmanagement. Open data betreft alle data in het publieke domein en is vaak vrijelijk te gebruiken. Hier tegenover staat *proprietary* data waar een

---

private partij het eigendom claimt en er vaak voor het recht op gebruik betaald moet worden. Als voorbeeld: data die via een door een agrariër gekochte sensoren gemeten wordt, is vaak nog wel het eigendom van de sensorleverancier. Deze geeft al dan niet tegen betaling een recht op het gebruik van de data. Het is belangrijk de verwachtingen en consequenties hiervan scherp te hebben. Voor agrariërs en loonwerkers is het van belang grip te hebben op wie toegang hebben tot data die op hun bedrijven in hun bedrijfsprocessen gegenereerd worden;

5. Data-security (beveiliging, bescherming) verdient aandacht bij verdere uitwerking;
6. Open teelten kennen verschillende data-bronnen en alleen tezamen kan significante meerwaarde gegenereerd worden. Duidelijk is dat agrariërs en loonwerkers een beveiligd data-gebied (data-kluis) willen en nodig hebben waarin de benodigde data bij elkaar komt in formats en structurering die veilig, snel, eenvoudig en kosteneffectief gebruik mogelijk maakt;
7. De data-kluis moet verbonden zijn met de data-ruimte van de verschillende ketens waarin de bedrijven opereren. Het gaat hier om zowel business partners (toeleverende en afnemende partijen en dienstverleners) als ook overheden, onderwijs en kennisinstellingen.
8. Belangrijk is dat de agrariër en loonwerker het gevoel heeft dat hij of zij kan beslissen welke data er gedeeld wordt vanuit zijn of haar data-ruimte (de kluis), met wie, hoe lang en onder welke overige condities (alleen inzien of ook bewerken, etc.). Er zijn dan geen wezenlijke bezwaren tegen een gezamenlijke data-ruimte, als deze maar efficiënt en kosteneffectief georganiseerd wordt;
9. Er zijn standaarden voor data-formats, -opslag en -uitwisseling. Toch komen problemen met interoperabiliteit (uitwisselbaarheid) regelmatig voor. Problemen komen doordat niet altijd aan de standaarden voldaan wordt, meta-data in datafiles incompleet zijn en/of versie-beheer van formats en software. Updates aan software aan de leverancierskant vereisen vaak ook aanpassingen aan de software aan de gebruikerskant. Dit is een collectief zorgpunt;
10. Er liggen keuzes bij de agrariërs en loonwerkers op het gebied van vertalen van data naar adviezen en taakkaarten: Zelf doen of een expert inschakelen? Werken experts van een agrarische ketenpartij of van een toeleverend bedrijf van buiten de landbouw (er zijn veel startups van buiten de landbouw die de landbouw in willen met digitale oplossingen)? Het streven zou moeten zijn dat de eenvoudigere adviezen en taakkaarten door de agrariër of loonwerker zelf gemaakt moeten kunnen worden binnen zijn data-gebied, simpelweg omdat kosten en baten verhouding ervan vaak weinig extra kosten toelaten. Alleen voor de complexere vraagstukken is consultancy bij servicebedrijven lonend. Belangrijk is dat de modellen die gebruikt worden voor vertalen van data in advies, of het nu eenvoudige statistische modellen of modellen op basis van AI zijn, onafhankelijk gevalideerd zijn;
11. Er ligt ook een keuze op gebied met welk data-platform te werken. Alleen in Nederland tellen we zo al 25 platforms. Maar weinig van deze platforms zijn ingestoken vanuit boerenperspectief en volledig ingericht zijn op precisielandbouw en data-gedreven landbouw als totaalconcepten.



12. De grootste slagen bij digitalisering worden op dit moment gemaakt bij de landbouwmechanisatie-industrie. Vanuit gezond eigen belang maken zij hun machines smart, d.w.z. sensoren op tractoren en machines leggen in data vast de performance van de apparaten in het kader van veiligheid, aansprakelijkheid en *predictive maintenance*. Moderne machines zijn hierdoor tegenwoordig vaak ook voorbereid voor precisietoepassingen (variabel doseren; PL2.0 en verder). Voor de machinefabrikanten is dit een verdienmodel. De industrie werkt hard aan uitwisselbaarheid van data tussen systemen verschillende merken. Hier is echter nog wel een weg te gaan voordat dit *plug & play* is;
13. Gebruik van machinedata gaat vaak gepaard met verplicht gebruik van portals en software van de leverancier, waar ook extra kosten aan zitten. Op zich is dat niet erg. Wat uiteindelijk voor de agrariërs en loonwerkers van belang is, is dat tractor- en machine-data (*as-applied* maps) in hun data-ruimte terecht komt tegen verantwoorde kosten zodat zij er ook meerwaarde uit kunnen halen;
14. Houd aandacht voor internationale ontwikkelingen bij data uitwisseling, zie ook wat er trans-Atlantisch gebeurt met AgGateway.
15. Dit brengt ons meteen bij kosten en baten. Er is bij agrariërs en loonwerkers behoefte aan inzicht in kosten en baten van de steeds verdergaande digitalisering van de landbouw. Aanbieders van technologie beloven vaak mooie vooruitzichten, de werkelijkheid is vaak minder positief. Naar verwachting gaat deze wel positief uitvallen bij de praktijkmensen die we spraken als monitoring, verantwoording en sturing van de bedrijfsprocessen eenvoudiger en bedrijfszekerder wordt. De kosten-baten analyse moet door onafhankelijke partij(en) gedaan worden;
16. Agrariërs en loonwerkers zoeken naar aanvullende verdienmodellen om hun investeringen op het gebied van data te valoriseren. Dit is nu nog slecht mogelijk, mede omdat ze weinig grip tot geen hebben op de te gebruiken technologie en data-infrastructuur. Samenwerking met keten-partijen en gedeeld verdienmodel kan deze impasse doorbreken. Dit lost meteen het punt op dat agrariërs het ongemakkelijke gevoel hebben dat de partijen om hen heen vooral verdienen aan precisielandbouw en digitalisering.



Al met al vraagt de ontwikkeling van data-gedreven landbouw in Nederland maatwerk. De Nederlandse landbouwsituatie is uniek in de wereld (relatief hoge kosten van productiefactoren, hoge opbrengsten, kleine bedrijven en kennis- en kapitaalintensief). Daarnaast is de maatschappelijke druk ook hoog om te komen tot duurzame en transparante teelten. Als gekeken wordt naar de internationale ontwikkelingen, dan ligt de focus bij digitale innovaties niet op Nederland. De open-teelten sectoren en ketens in Nederland lijken wel groot genoeg om zelf regie in hand te nemen en een PL4.0 te ontwikkelen met voldoende oog voor het boerenbelang. In het recent verschenen EU-rapport Digital Europe, Draft *Orientations for the preparation of the work programme(s) 2021-2022* wordt vanaf pagina 40 een aparte lezenswaardige sectie aan (de noodzaak tot) digitalisering van de landbouw gewijd. In het volgende hoofdstuk wordt een landbouw dataruimte geschetst die waarop een digitaal ecosysteem voor de landbouw kan worden gebaseerd en de informatiepositie van de boer centraal staat.

# 3 De landbouw data-ruimte

Contact/1<sup>e</sup> auteur: Ruud Mollema, ICTU

## 3.1 Landbouw als een ecosysteem

### 3.1.1 De wereld op zijn kop

In de negentiger jaren van de vorige eeuw ontstond in geïndustrialiseerde landen een enorme behoefte aan optimalisatie van productieprocessen en stroomlijnen van leverketens. De ERP-systemen van SAP, Oracle en Baan werden vooral in de verwerkende industrie, maar ook voor administratieve uitvoeringsprocessen ingevoerd. Gedetailleerde registratieprocessen, een kleine geformaliseerde set aan basisdata en een set aan instellingsparameters vormden de basis voor de verwerking van inkomende en uitgaande transactiestromen. Het centrale systeem vormde de kern van de informatisering in het bedrijf en ook voor de (toe)leveranciers en afnemers, die via EDI-standaarden berichten uitwisselden in industrie, handel en de Agro-sector. Hoeveel anders was het enige tijd daarvoor, toen managementinformatiesystemen data vanuit diverse applicaties opzoog om het management van informatie te voorzien, ook in de landbouw. Het management kon beter sturen door een integraal beeld van het reilen en zeilen binnen het bedrijf. De kracht zat hierbij in het definiëren van managementinformatie om beter te kunnen sturen.

Anno 2019 staat data gedreven of data gestuurd een belangrijk begrip geworden in verschillende sectoren waaronder de landbouw, met daar de informatiepositie van de boer centraal. Data-uitwisselen niet alleen meer als onderdeel van gekoppelde bedrijfsprocessen, maar datadelen wordt een doel op zich om de sector beter te laten functioneren. Beter sturing dus door gebruik te maken van actuele en recente data. Ook de industriële sector (met haar *Industrial Dataspace architectuur*) en de vervoerssector (met Mobility as a Service en Talking Traffic) maakt dezelfde beweging of bereid zich daarop voor door data centraal te stellen. Internetplatformen<sup>2</sup> als Amazon en Bol.com en Uber bewegen al geruime tijd in die richting, zij het dat zij het vooral inzetten om de grootste en de machtigste te worden. Dit geheel volgens de lijnen van het Angelsaksische model, dat uit is op winstmaximalisatie en marktmacht. De tegenpool in denken wordt gevormd door het Zweedse model, waarbij de overheid de dataruimte<sup>3</sup> en het platform inricht, waaraan alle bedrijven en organisaties in de sector mee moeten doen, op basis van wetgeving. Een derde weg wordt gevormd door

Farmers, consultants, advisers, and related companies need a data infrastructure that can collect, store, visualise, exchange, analyse and use large amounts of data, and they require a legal framework to deal with the ownership and the use of data outside of the farm premises. ". (EIP-AGRI FOCUS GROUP PRECISION FARMING - FINAL REPORT NOVEMBER 2015)

<sup>2</sup> Een (internet)platform is een digitaal gedreven organisatie-model, dat gebruik maakt van gestandaardiseerde organisatiebouwstenen: technologie, infrastructuur, communicatie, werkafspraken, standaarden, protocollen, etc. In een platform worden onder regie van een platformaanbieder, organisaties, functies en competenties geïntegreerd die nodig zijn om producten en diensten te leveren aan eindgebruikers. Hierdoor kunnen (verschillende) leveranciers (verschillende) toepassingen ontwikkelen voor (verschillende) eindgebruikers.

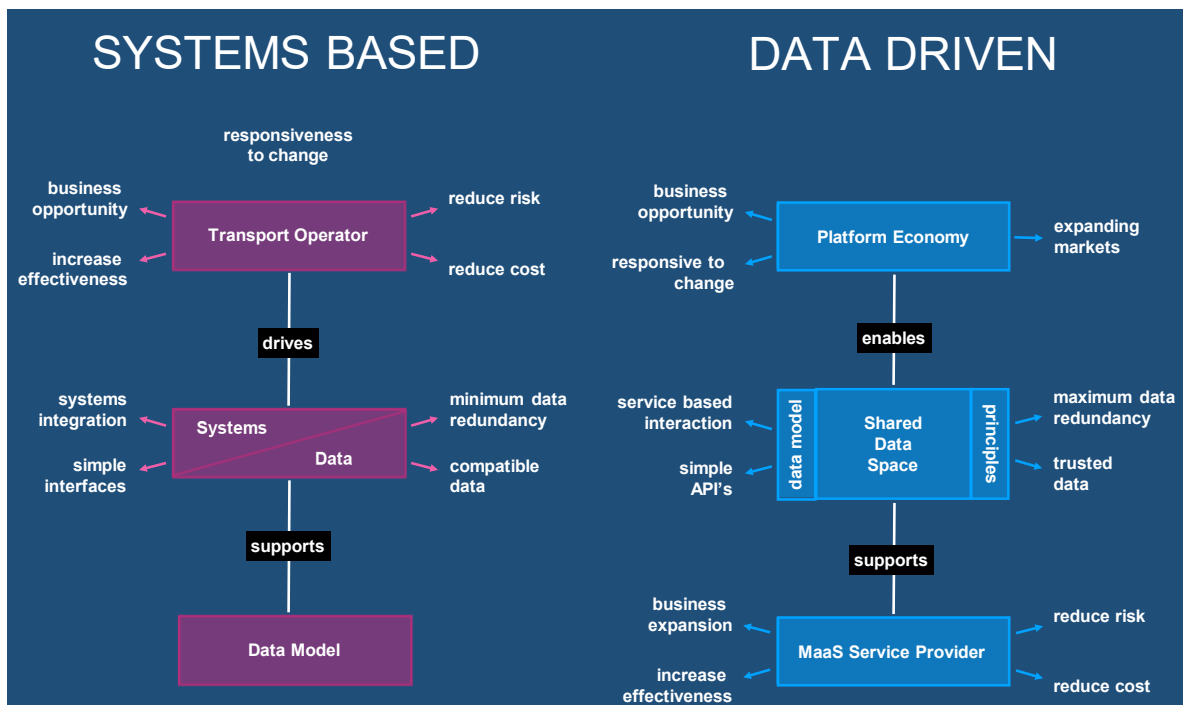
<sup>3</sup> Data-ruimtes (Data Spaces) beogen een samenwerking tussen organisaties en hun ICT-systeem, door basisfunctionaliteit te bieden over alle gegevensbronnen, ongeacht hoe geïntegreerd deze zijn. De basisfunctionaliteit bestaat uit API's en Dataservices om gegevens te vinden en uit te wisselen.

sectoren die Ecosystemen willen laten ontstaan gebaseerd op vrijwillig datadelen, volgens de lijnen van het Rijnlandse model. Open data speelt hierin een belangrijke rol, maar vooral ook data van bedrijven en particulieren, zij het onder strikte voorwaarden.

De kern van een Ecosysteem volgens dat model wordt gevormd door een aantal waarden die zich vertalen in techniek, governance en economie. Belangrijke waarden zijn:

- Decentraal (dus geen centrale macht);
- Erkenning van de (toegevoegde) waarde van data en respect voor de houder daarvan;
- Een gelijk speelveld field, dus geen mono- of oligopolie;
- Heldere verdeling van rollen en verantwoordelijkheden;
- Een veilige samenwerkingsomgeving, gebaseerd op vertrouwen en beveiliging;
- Data delen is uitgangspunt: Quid pro quo.
- De integriteit van data moet gecontroleerd en gevalideerd kunnen worden

Wat opvalt is dat de rol van de centrale ICT-systemen nauwelijks meer aan de orde komt. Elke organisatie of bedrijf in het Ecosysteem is verantwoordelijk voor zijn eigen processen en systemen en andere hoeven daarop niet persé te vertrouwen. De samenwerking komt niet tot stand door procesafstemming middels complexe systeemkoppelingen maar door gestructureerd data te delen op een zo laagdrempelig mogelijke manier. Dit legt overigens wel een grote verantwoordelijkheid bij de partijen in een data gedreven sector, ook voor elkaars handelen. Daarbij geldt voor bijvoorbeeld de landbouwers dat zij op een beheerste manier (weer) beheersmacht over hun data moeten krijgen. Deze is vaak in bezit van hun leveranciers. Dit staat haaks op platformen als Amazon waarop partijen uitsluitend mogen handelen volgens de regels en processen van Amazon.



**Figuur 3-1** De wereld op zijn kop

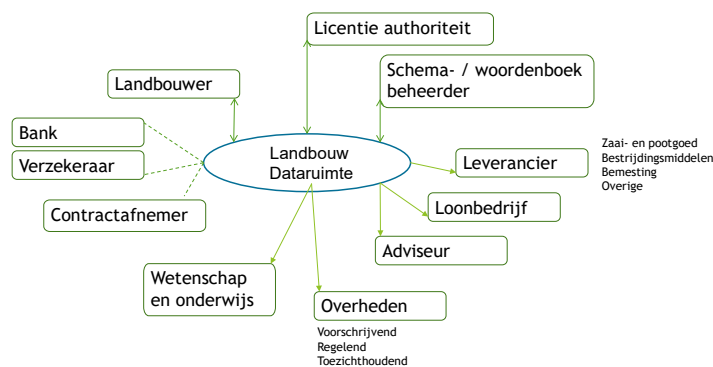
Een data gedreven ecosysteem is werkelijk de wereld op zijn kop, qua architectuur en verdeling van de macht.

Waar voorheen één leidend bedrijf in een sector de toon kon zetten met haar systemen en processen, kan zo'n bedrijf alleen deel uitmaken van een Ecosysteem door deel te nemen aan de gezamenlijke dataruimte waarin data met elkaar wordt gedeeld. Deelnemen aan zo'n dataruimte kan alleen door in te stemmen met gezamenlijk ontwikkelde spelregels. Figuur 3.1 laat dit zien.

Deze omkering in verhoudingen is ingrijpend en wordt veelal pas te laat onderkend. De opkomst van Amazon, Google, Uber en AirBnB is door vrijwel iedereen onderschat en de ontstane nieuwe machtsverhoudingen lijken onomkeerbaar. De vraag is welke parallellen er zijn in de landbouw als het gaat om machtsverhoudingen. Deze zijn in de eerste plaats te vinden aan de zijde van de leveranciers van machines, zoals John Deere en zaden, kunstmest en bestrijdingsmiddelen zoals Bayer /Monsanto. Aan de andere zijde zijn machtige afnemers te vinden gericht op specifieke producten zoals bijv. Cosun, maar breder zoals de grote supermarktketens. De landbouwsector in Nederland heeft nog een redelijk kan om te voorkomen dat vanuit de sturing van aanbod of vanuit vraag machtsposities in databeheersing worden opgebouwd. Het realiseren van een PL4.0 Ecosysteem kan daarin een belangrijke eerste stap zijn.

### 3.1.2 Rollen in het PL4.0 ecosysteem

Eén van de belangrijke spelregels is een heldere verdeling van rollen en verantwoordelijkheden. De dataruimte kan het best worden begrepen door te beginnen met de randen ervan uit te tekenen, zodat de vorm ontstaat. Deze rollen moeten worden onderscheiden in stakeholder /business rollen en datarollen. De business rollen geven aan welke activiteit een organisatie in het economisch verkeer speelt. De data rollen beschrijven welke rol een organisatie heeft in het bezitten, delen, verkrijgen en bewerken van data. Soms is of lijkt een combinatie van business- en data-rol vanzelfsprekend, bijv. de boer die data genereert is eigenaar daarvan, maar niets is minder waar. Figuur 2 schetst de belangrijkste partijen in de landbouw dataruimte, die daar mogelijk een businessrol willen spelen. De hierboven genoemde spelregels gelden voor alle deelnemers aan de dataruimte, maar kunnen verschillen per type deelnemer.



**Figuur 3-2 stakeholder rollen**

Drie rollen verdienen toelichting. Allereerst die van de overheden, die onvermijdelijk een rol spelen of in het economisch verkeer door het geven van voorschriften of in het beheer van het agrarisch land(schap) en/ of in het toezicht en handhaving van regelgeving. Nieuwe of nieuw onderscheiden rollen in de dataruimte zijn die van Licentie autoriteit en schema- /woordenboekbeheerder. Deze rollen worden al deels ingevuld door bijv. JoinData en AgriConnect. De schema- /woordenboekbeheerder beheert de definities en metadata beschrijvingen van de data die met elkaar wordt gedeeld, kortom hij zorgt voor standaardisatie. Hierover meer in paragraaf 1.3. De Licentie autoriteit bepaalt namens alle deelnemers in het ecosysteem, wie mag worden toegelaten in de dataruimte en aan welke regels hij zich moet houden. Voor de Landbouw Dataruimte moet deze nog worden gevormd. In de melkveehouderij vervult JoinData een belangrijk deel van deze rol.

---

### 3.1.3 Doelen van het ecosysteem

De positie die een deelnemer aan het ecosysteem en in de onderliggende dataruimte, heeft hangt af van de doelstellingen die binnen het ecosysteem gelden voor het delen van data. Datadelen is immers geen doel op zich, maar een middel. Het vormen van een centraal handelsplatform met winstmaximalisatie als Amazon als doel is in het voorgaande al afgefallen. Het Zweedse model, waarbij sturing en toezicht op inrichting van de dataruimte en datadelen door de overheid als doel centraal staat lijkt in Nederland ondenkbaar. Het Rijnlandse model blijft dan over waarbinnen de doelen van PL4.0 vorm kunnen krijgen.

#### **De doelstelling zoals die in het plan van aanpak voor PL4.0 is beschreven luidt:**

*Te komen tot grootschalig, slim, veilig, transparant en 'in control' gebruik van data in open teelten en in ketens, gericht op leren en optimaliseren.*

Vragen die bij deze doelstelling beantwoordt moeten worden zijn:

1. Wat is nodig om te komen tot voorgenoemd datagebruik?
2. Wat is er al aan deeloplossingen?
3. En wat kan/moet in gezamenlijkheid ontwikkeld worden om het doel van een verbeterde informatiepositie van de boer en slim data-gebruik tussen bedrijven en in AgriFood ketens te verbeteren.

Subdoelstellingen kunnen onder meer zijn:

- De rol van de boer rond data extra aandacht en bescherming geven om een gezonde ontwikkeling van primaire landbouw mogelijk te maken;
- Data-gedreven landbouw mogelijk te maken waarmee betere sturing op economische en maatschappelijke doelen mogelijk wordt;
- Partijen nationaal bij elkaar te brengen om gezamenlijk de verandering in te zetten;
- Voorkomen dat buitenlandse technologie de overhand krijgt in data-gedreven landbouw in Nederland.

Het bereiken van dergelijke doelen vergt een grote inspanning van een sector die maatschappelijk onder druk staat, waar de marges klein zijn in een weinig transparante markt en de belangen van deelsectoren niet altijd in de pas lopen. Het vraagt ook om snelheid om dominante posities van leveranciers van voer, meststoffen en bestrijdingsmiddelen, machines en afnemers te voorkomen en/ of in te dammen. Een van de meest effectieve manieren daartoe is te voorkomen dat zij de macht over de data van de boeren krijgen. De stellingname in deze paragraaf vraagt om onderbouwing en validatie in de loop van het onderzoek (zie hoofdstuk 5).

## 3.2 Boerendata

Het voorgaande kan het beeld oproepen dat boeren geen data (willen) delen, maar dat is onjuist. Er wordt veel data verzameld en gedeeld, al dan niet vrijwillig, maar de informatiepositie van de boer die daaruit voortkomt is verre van ideaal:

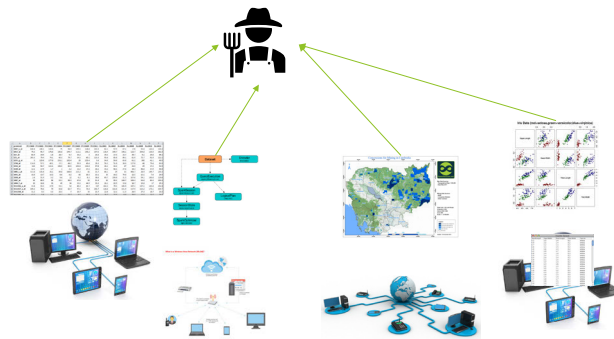
- De bronnen waarin de data wordt gegeneerd zijn uiteenlopend;
- De boer heeft vaak geen controle over deze bronnen, ook al betreft het zijn land en zijn teelt;
- De data ligt op verschillende plekken en de boer heeft niet altijd toegang tot de data

- Data wordt niet altijd lang genoeg bewaard;
- De formaten waarin data wordt opgeslagen maakt delen en samenvoegen van data vaak onmogelijk.
- Verplichte verantwoordingen aan de overheid vergen veel extra werk;
- Bewustzijn van de eigen datapositie is nog laag.

In het rapport van EIP-Agri Focus Group Precision Farming wordt dit helder als probleemstelling samengevat:

*Veel van de software is in eerste instantie geschreven voor specifieke projecten die vaak niet voldoen aan formele normen voor softwareontwikkeling. Systemen worden geplaatst in boerderijomgevingen waar de connectiviteit meestal vrij slecht is en ze zijn vaak niet ontworpen om gegevens te delen, zelfs met andere systemen op dezelfde boerderij. Hardware- / softwareleveranciers worden niet noodzakelijkerwijs gestimuleerd om gegevens met andere systemen te delen, aangezien ze ernaar streven complete eigen systemen aan te bieden. Naast de problemen met gegevensbeheer en gegevenscompatibiliteit is het vaak moeilijk om de grote hoeveelheden gegevens op te slaan die worden gegenereerd.*

De leveranciers van machines en de daarin opgenomen ICT-systemen zijn verantwoordelijk zijn (geweest) voor de ontstane situatie. Een aantal dominante partijen in deze groep zoeken doorlopend naar mogelijkheden om hun (macht)positie door incompatibiliteit en gesloten systemen te versterken. De grote investeringen die zij hierin hebben gedaan zijn ook zeker een blokkade tegen het ontsluiten van hun data. Een tweede probleem is het grote aantal leveranciers in de landbouwsector dat zich bezig houdt met het verzamelen en bewerken en het verstrekken van delen van data, alle volgens eigen formaten en regels. Dit beperkt de informatie positie van de boer in grote mate. Figuur 3.3 schetst de huidige positie van de boer in zijn systemen.



**Figuur 8-3** De boer en zijn ICT-systemen

In plaats van zich bezig te houden met de (in)compatibiliteit van de informatiesystemen op zijn bedrijf zou de focus van de landbouwer op de inhoud en zijn management(informatie) moeten liggen:

1. Het opbouwen van een samenhangende set van historische data over zijn percelen, zijn teelten, bemesting, bestrijding, bewatering en opbrengsten en externe omstandigheden als weer;
2. De mogelijkheid om zijn positie te vergelijken met die van vergelijkbare landbouwers
3. Het vanuit deze data, met behulp van derden- opzetten van teeltplannen en het volgen van de ontwikkeling daarin op basis van satelliet informatie, sensoren en eigen waarneming. Figuur 3.4 schetst deze informatiepositie;

4. Het geautomatiseerd kunnen aansturen van machines op het gewenste precisie niveau;
5. Het kunnen delen van zijn data met door hem aangewezen collega landbouwers, adviseurs en leveranciers en overheden.



**Figuur 3-9** *Perspectief op informatie voor de boer over zijn teelt*

Dit vereist een ingrijpende verandering ten opzichte van de huidige situatie die inhoudt dat de landbouwer:

De beschikking krijgt over de data over wat op zijn percelen met zijn teelt gebeurt	<input type="checkbox"/> deze informatie ligt nu vaak bij leveranciers die het moeizaam tot niet verstrekken;
Zijn data kan opslaan waar hij dat wil, op zijn bedrijf of in de cloud	<input type="checkbox"/> Deze data ligt nu overal en meeste buiten bereik van de landbouwer;
(bijna) real-time over deze informatie kan beschikken	<input type="checkbox"/> dit is nauwelijks mogelijk, in tegenstelling tot wat het geval is bij collega veeboeren met betrekking tot hun veestapel;
De informatie aangeleverd krijgt en kan verstrekken in een standaard formaat, in begrijpelijke landbouwkundige eenheden	<input type="checkbox"/> alle formaten verschillen waardoor informatie moeilijk uitwisselbaar laat staan vergelijkbaar is;
Kan bepalen wie over zijn informatie mag beschikken voor welk doel	<input type="checkbox"/> nu zijn het vaak de leveranciers die dit bepalen.

In de termen van MIS/Industrie 4.0<sup>4</sup>, de digitale transformatie in de maak-industrie, betekent dit:

- Interoperabiliteit - machines, apparaten, sensoren en mensen die verbinding maken en met elkaar communiceren; Informatietransparantie - de systemen creëren een virtuele kopie van de fysieke wereld via sensorgegevens om informatie te contextualiseren;
- Technische assistentie - zowel het vermogen van de systemen om mensen te ondersteunen bij het nemen van beslissingen en het oplossen van problemen als het vermogen om mensen te helpen met taken die te moeilijk of onveilig zijn voor mensen;
- Gedecentraliseerde besluitvorming - het vermogen van cyber-fysieke systemen om zelf eenvoudige beslissingen te nemen en zo autonoom mogelijk te worden.

### 3.3 Uniformeren, standaardiseren en organiseren

Uniformeren en standaardiseren zijn de sleutelwoorden die bovengenoemde verandering mogelijk moeten maken. Beide moeten op twee niveaus worden doorgevoerd, in samenhang met elkaar.

<sup>4</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0)

### 3.3.1 Uniformeren en standaardiseren van data

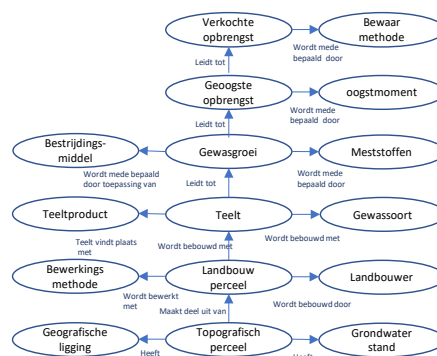
Er is een groot aantal begrippen die gebruikt worden in de landbouw om percelen, teelten en alles wat daarmee te maken heeft te beschrijven. Daarbij worden begrippen door verschillende belanghebbenden (internationaal) verschillend ingevuld. Vergelijk dit maar met een klas waarin leerlingen met elk hun eigen taal proberen met elkaar te spreken en samen te leren.

Een deel van de begrippen is gestandaardiseerd middels ISO of soortgelijke normen, maar ook daarin zijn vaak nog keuzes mogelijk, denk maar aan datum- en tijdnnotaties. Deze standaarden worden ook lang niet door eenieder gevolgd. Afwijkende tijd- en plaats notaties in data maken onderlinge vergelijking eigenlijk al heel moeilijk. De benodigde eenduidigheid kan worden verbeterd door invoering van twee hulpmiddelen: een globaal sectoraal datamodel en een bijbehorende sectorale begrippenlijst.



**Figuur 3-10** Standaardisatie van data voor de langbouw

Met beide wordt het benoemen van zaken en het inhoudelijk woordgebruik daarbij meer en meer op één noemer gebracht in een gemeenschappelijke taal. Dit kan overigens ook door het gebruik van metadata. Dit is geen eenvoudig proces, zeker niet omdat er al meerdere datamodellen met onderliggende begrippen in de landbouw worden gehanteerd om mee af te stemmen. Een goede basis wordt wellicht gevormd door het Data Referentie Model Crop (DRM Crop). Eigen begrippen en modellen hoeven overigens niet te verdwijnen, mits ze maar gekoppeld kunnen worden aan een gemeenschappelijk model en begripsdefinitie. Een gesimplificeerd voorbeeld van een datamodel voor de landbouw kan er uitzien zoals in figuur 6. De bolletjes zijn de zogenaamde entiteiten, die met vaste relaties aan elkaar verbonden zijn. Het topografisch perceel is hierin het dataobject, dat in de tijd gevolg wordt met dit model in de gewenste schaalgrootte.



**Figuur3-11** Voorbeeld datamodel voor landbouw



### 3.3.2 Uniformeren en standaardiseren van infrastructuur voor data uitwisseling

Wanneer gekozen wordt voor het laten stromen van data om daarop (bijna) real time te kunnen sturen moet gewerkt gaan worden aan een infrastructuur die dat mogelijk maakt. Deze infrastructuur kan sterk afwijken van die gebruikt wordt om bijv. vaste ketenpartijen bestanden te laten uitwisselen. In data gedreven structuren worden berichten met elkaar uitgewisseld. Het aantal partijen dat berichten met elkaar uitwisselt is groot evenals het aantal berichten zelf.

Dat betekent dat er een infrastructuur als de postdiensten nodig is om dit berichtenverkeer met de nodige waarborgen mogelijk te maken. De functionaliteit die nodig is betreft:

1. Het kunnen afleveren van berichten (brievenbus);
2. Het kunnen ontvangen van berichten (brievenbus in de deur);
3. Het op kunnen halen van berichten (postbus);
4. Bevestiging kunnen krijgen van afleveringen van berichten (aangetekend verzenden).

In de digitale wereld wordt de eerste drie functionaliteiten mogelijk gemaakt door Application Programming Interfaces, API's genoemd. Een API definieert de toegang tot een functie die erachter, zoals een antwoord op een vraag, het verstrekken van een hoeveelheid informatie of het laten uitvoeren van een berekening. Ons dagelijks internet gebruik bestaat voor het grootste deel van het aanroepen van API's. Een API is volledig flexibel te ontwikkelen. Dat betekent dat er praktisch geen limieten zitten aan hoe open je de deur wilt zetten. De buitenwereld kent geen details van de functionaliteit of implementatie, maar kan dankzij de API die functionaliteit wel gebruiken. M.a.w. je hoeft niet te weten hoe Post NL of de geadresseerde werkt om een brief te kunnen versturen. API's worden gespecificeerd en gepubliceerd, wie de API bouwt en beschikbaar stelt hangt van het soort en het doel van de API af.

Om een bericht daadwerkelijk te versturen tussen afzender en geadresseerde is een postdienst nodig. In de digitale wereld wordt deze functie vervuld door een datarouter, die het bericht al dan niet gecontroleerd aflevert (functionaliteit 4). De datarouter kan ook controlerende taken uitvoeren, bijv. of een partij gerechtigd is om deze te gebruiken. De vier functionaliteiten en de datarouter vormen samen de dataruimte waarin data tussen partijen digitaal kan worden uitgewisseld en daarmee achterliggende systemen met elkaar kan verbinden.



**Figuur 3-12** De PL4.0 Dataruimte

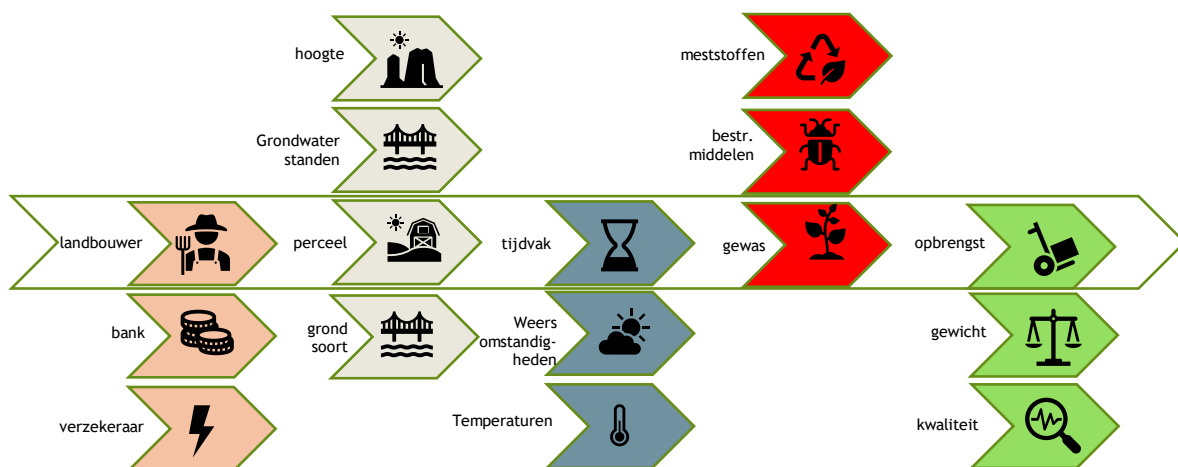
### 3.3.3 Een uniform data-bericht?

In de vorige paragrafen is uiteengezet hoe partijen kunnen voorkomen dat zij hun systemen één op één moeten koppelen door berichten uit te wisselen via API's en een

veilige router in een gemeenschappelijke dataruimte. De data waarvoor de uitwisseling is bedoeld, wordt beschreven in een datamodel en een woordenboek zodat er een eenduidige interpretatie en gebruik mogelijk is.

Met deze uitkomsten moeten partijen nog steeds samen vaststellen in welke vorm zij data over welk onderwerp willen uitwisselen. Om te kunnen voldoen aan de hoofddoelstelling in hoofdstuk 1: *komen tot grootschalig, slim, veilig, transparant en 'in control' gebruik van data in open teelten en in ketens om data-gedreven landbouw mogelijk te maken waarmee betere sturing op economische en maatschappelijke doelen mogelijk wordt* is leren van elkaar en met elkaar nodig.

Leren kan door plannen en uitkomsten met elkaar te vergelijken, waarbij de invloed van externe omstandigheden en genomen maatregelen wordt meegenomen. Deze relaties zijn in het (voorbeeld) datamodel opgenomen. Partijen zijn vrij om op hun eigen wijze teeltplannen en opbrengsten te documenteren. Voor onderlinge vergelijkbaarheid is het aan te bevelen om een basis dataset te maken, waarin alle gemeenschappelijke componenten voorkomen. Een dergelijke dataset kan er als volgt uitzien:



**Figuur 3-13** Basis dataset landbouw

Met een dergelijke basis dataset kunnen nagenoeg alle plannen, wijzigingen en opbrengst worden opgebouwd. De basis dataset kan dan eveneens gebruikt worden in berichtuitwisseling in de dataruimte. Hiermee wordt naast de standaardenvelop, de postdienst, het datamodel en het woordenboek ook de inhoud van de envelop, het bericht geüniformeerd gestandaardiseerd. Ook hier geldt dat er in het dagelijks verkeer al een aantal standaardberichten functioneren, zoals het teeltbericht volgens EDI-Teelt, EDI-Crop voor berichten uit BHS en ELab0bericht voor laboratoria data. Vragen die met een dergelijke basis dataset kunnen worden gesteld en beantwoord tussen partijen en boer, kunnen zijn:

- Welke teelt heeft u voor het perceel gepland/ daadwerkelijk uitgevoerd?
- Welke uitgangsparementers voor het perceel zijn gehanteerd?
- Welke weersomstandigheden waren voorzien/ zijn opgetreden?
- Welke bemesting/ bestrijding is gepland/ uitgevoerd?
- Welke opbrengst van het perceel was voorzien/ is gerealiseerd?

Dergelijke gestandaardiseerde dialogen bieden de basis om gestandaardiseerde types API's met achterliggende services te gaan ontwikkelen vanuit bestaande API's of andere interfaces, waarmee landbouwers berichten met elkaar, hun leveranciers en afnemers en hun adviseurs te gaan ontwikkelen. Hierbij kan worden gedacht aan:

- API voor het delen van teeltplandata door de boer;
- API voor het ontvangen van zaai-/ poot-/ bemestings-/bestrijdings-/ oogstgegevens van de loonwerker door de boer;

- API voor verantwoordingen door de boer aan de overheid.

De keuze van deze API's kan het best worden bepaald door het effect dat op standaardisatie wordt verwacht. API's gericht op het delen en vergelijken van data tussen boeren en projecten kan versnellend werken, aangezien daarmee relatief weinig commerciële belangen worden geraakt, zo leren soortgelijke ontwikkelingen van ecosystemen. Het ontwikkelen van commerciële API's kan sneller gebeuren op opgedane ervaringen.

### 3.3.4 Organiseren

De in de voorgaande paragrafen beschreven uniformering van data, infra voor uitwisseling en mogelijk een databericht, vergt organisatie. Omdat geconcludeerd is dat het onwenselijk is dat de markt of de staat deze organisatie ter hand neemt, zal de sector zichzelf op dit gebied moeten organiseren. Dit vereist een samenwerking tussen de boeren(organisaties), grote en kleinere toeleveranciers en afnemers, adviseurs en loonbedrijven en in beperkte mate de overheid. Deze organisatie kan zoals nu, beginnen in programmavorm en uitmonden in een private (bijvoorbeeld AgroConnect), coöperatieve (zoals JoinData) of zelfs publiekrechtelijke organisatievorm. De gewenste ontwikkelrichting zal gedurende het programma in combinatie met de ontwikkeling van de gewenste governance plaatsvinden. Hier kan AgroConnect een rol spelen, alsmede AEF.

## 3.4 Schets van de PL4.0 data-ruimte

Gesteld kan worden dat de landbouwer momenteel gedwongen deelneemt aan verschillende platformen waarin data wordt gedeeld, zaken worden gedaan en veel meer. Onderstaande illustratie laat dit zien.



**Figuur 3-9** De boer verstrikt in platformen

Het PL4.0 ecosysteem met daarin de dataruimte voor de boeren leidt tot een geheel andere situatie en kan worden weergegeven in de volgende plaat. Daarin zijn drie duidelijke lagen te onderkennen:

1. De interfaces met de landbouwer via telefoon, tablet of computer;

2. De technische platformen waarin data wordt verzameld, bewaard en bewerkt en informatie aan boeren en andere stakeholders worden verstrekt;
3. De laag met API's waarmee partijen data met elkaar en elkaars platformen uitwisselen.

De boer zelf, met zijn eigen veilige dataopslag die hijzelf beheert, staat buiten de dataruimte. Hij neemt daaraan deel, maar beschikt zelf over zijn data. Deze dataruimte ontstaat niet ineens, maar kan wanneer de basis daarvoor goed worden gelegd zich snel ontwikkelen.



**Figuur 3-10** De PL4.0 Data-ruimte

Een ecosysteem moet groeien door gevoed te worden. De groeistof voor een ecosysteem is het oog blijven houden voor en toepassen van de architectuurprincipes:

- Data soevereiniteit;
- Veilige gegevensuitwisseling;
- Decentraal gegevensbeheer;
- Netwerk van platforms en diensten;
- Schaalvoordelen en netwerkeffecten;
- Open aanpak (neutraal en gebruiker gestuurd);
- Integriteit van data;
- Vertrouwen.

Deze principes vormen de basis voor de nog uit te werken architecturen, de basisregels voor het PL4.0 Ecosysteem en worden in hoofdstuk 4 verder uitgewerkt.

---

## 4 Data-architectuur

Contact/auteurs: Ruud Mollema, ICTU en Tamme van der Wal, WEnR

### 4.1 PL4.0 aanzet tot architectuur

In hoofdstuk 2.1 is aangegeven wat de gemene uitkomst is van de bevraging van akkerbouwers met ervaring in Precisielandbouw en digitalisering: *“op onderdelen (data-bronnen, ICT-platforms, connectiviteit en slimme machines) is er al veel en kan er al veel, maar deze onderdelen zijn nu soms nog onvoldoende praktijkrijp, verbonden en/of gebruiksvriendelijk om te komen tot een serieuze, breed gedragen data-gedreven landbouw waarmee agrarische bedrijven en ketens beter kunnen sturen op economische, ecologische en maatschappelijke doelen”*.

Op het gebied van informatieverwerking vindt in vele maatschappelijke en economische sectoren een omslag plaats naar data gedreven werken en sturen. Deze omslag vindt plaats vanuit een proces- en document gedreven wijze van werken: processen en systemen staan centraal en de interactie tussen bedrijven vindt via documentuitwisseling plaats. Documenten worden gebruikt voor offertes, catalogi, facturen, verantwoordingen, voor elk doel een eigen formulier. Formulieren zijn door mensen leesbaar, juridisch vaak onweerlegbaar en goed te bewaren, op papier of in digitale vorm. Bij data gedreven werken en sturen is vooral het uitgangspunt dat de dataverzamelingen blijven waar ze is en dat samenwerken mogelijk wordt door data beschikbaar te stellen voor anderen, veelal via API's. Data die door API's stroomt is door mensen niet leesbaar, doordat zij snel kan muteren vaak niet onweerlegbaar en moeilijk inzichtelijk en beoordeelbaar voor mensen.

Bij proces gedreven werken staan bedrijven en daarbinnen afdelingen en processen centraal. Bij data gedreven werken staan rollen centraal (dataeigenaar, data broker, data gebruiker, etc. Het real time principe is daarbij heel belangrijk; het moet mogelijk zijn om tijdens de uitvoering van processen real time kleine datasetjes uit andere bronnen te gebruiken of kleine datasetjes aan andere bronnen aan te bieden. De wijze van interfacing (data uitwisseling) tussen proces-en data gedreven verschilt op meerdere vlakken. Door deze verschillen op zoveel gebieden is het nodig om voor PL4.0 met als doel data gedreven werken en besturen, een eigen architectuur op te bouwen.

### 4.2 De gebruikte bronnen voor de PL4.0 architectuur

De basis voor een PL4.0 architectuur is gevonden in een aantal bestaande ontwerpen daarvoor (zie eventueel ook bijlage B.5):

1. De International Data Space (Fraunhofer Instituut);
2. MIS/Industrie 4.0;
3. Fair Principles;
4. GEDRAGSCODE-datagebruik Akkerbouw v3.
5. Data economie

---

Vanuit de hiervoor genoemde bronnen voor architectuur kan voor PL4.0 de volgende synthese gemaakt worden, waarbij de architectuur op 3 niveaus wordt beschreven: (Eco)systeem, Data en Techniek. De principes uit genoemde bronnen zijn hiertoe gebundeld, geordend en gecategoriseerd.

**International Data Space** is een publiek/ privaat initiatief om te komen tot een data gedreven architectuur die in alle economische sectoren bruikbaar moet worden. Voortgekomen uit de Duitse industrie heeft zij zich over Europa tot een brede architectuur ontwikkelt. In Nederland is TNO de implementatiepartner voor IDS. Binnen het programma Mobility as a service zijn de principes van IDS op gebied van techniek, data en rollen overgenomen.

**Industry 4.0**, ook wel Internet of Things genoemd, is een nieuwe trend in de industrie, waarbij alle onderdelen van bijv. een fabriek draadloos zijn aangesloten op een netwerk<sup>5</sup>. Machines vertellen hieraan hoeveel ze maken, wat hun status is en welke onderdelen er gaan slijten. Ook de producten praten met het systeem: via sensoren geven ze door waar ze zijn en of ze in goede staat verkeren. Bovendien kan van buitenaf aan de fabriek verteld worden hoeveel er geproduceerd moet worden, waarna de machines zich automatisch aanpassen.

**FAIR** is een set principes, die garanderen dat de digitale objecten vindbaar, toegankelijk, interoperabel en herbruikbaar zijn. In FAIR, is het begrip gegevens niet beperkt tot de reguliere definitie van gestructureerde gegevens, maar omvat digitale objecten. Met andere woorden, gegevens kunnen verwijzen naar de inhoud van databases, tabellen, spreadsheets, XML-documenten maar ook voor services, API's, vocabulaires, ontologie en andere soorten digitale objecten. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat data (digitale objecten) gedistribueerd zijn en blijven opgeslagen omdat volledige centralisatie door complexiteit en omvang niet mogelijk is. Fair is niet nieuw, want bijvoorbeeld ook al toegepast in de Europese Inspire richtlijn voor het ontsluiten van Geo-informatie.

De **Gedragcode-datagebruik Akkerbouw** richt zich op teeltdata en het delen van deze data om bij te kunnen dragen aan betere beslissingen voor teler en afnemer en aan het voorkomen dat dezelfde gegevens op meerdere plaatsen moeten worden vastgelegd. Kortom: het draagt bij aan een efficiëntere en kwalitatief sterkere keten! Dit werkt alleen als ieder zich houdt aan duidelijke spelregels. Daarom hebben organisaties binnen de akkerbouwketen besloten tot een gedragscode over het delen van data in de akkerbouw

**De data economie:** Onze economische activiteiten worden steeds meer gedreven door data. In deze 'data-economie' genereert data niet alleen informatie en inzichten, maar ook inkomsten door bijvoorbeeld data te verkopen in een 'datamarkt'. Een data-economie draait om de verzameling, verbinding en verwaarding van data. Hiervoor is een betrouwbare data-infrastructuur essentieel. Blockchain kan hierin een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld door het ontwikkelen van een decentraal register voor data dat de eigendom en transacties van data vastlegt en bijhoudt. Er zijn hoge verwachtingen van de blockchaintechnologie voor de toekomst van de data-economie. Hierbij kan blockchain de boeren helpen ook zaken te doen op basis van hun data – ze worden dan 'databoeren'.

Al deze modellen kunnen de landbouwsector helpen om voor te sorteren op ingrijpende veranderingen in de informatiehuishouding en het omgaan met data daarbinnen. Het

---

<sup>5</sup> In het kader van het uitwisselen van sensor-data en actuator-data speelt de Lora Alliance een belangrijke rol. Het is een open initiatief waar veel industrieën bij zijn aangesloten. Het richt zich onder andere op het definiëren en identificeren van data-elementen die men in het kader van IoT zou willen uitwisselen.

---

ziet er in meerdere sectoren naar uit dat het strikte keten denken wordt verlaten (data lineair van A->B->C->D). De toekomst ligt in een veel dynamischer, multilateraal netwerksamenleving waarin datadelen vanuit databronnen centraal komt te staan. In de hiernavolgende beschrijvingen van de architectuur wordt uitgegaan van deze toekomst.

### 4.3 Wat kan een doelarchitectuur voor PL4.0 bevatten

Een voorbeeld van een architectuur (in ontwikkeling) is de Farm Data Train, dat gebaseerd is op de Fair Principles. Een ander voorbeeld dat ook op de landbouw geprojecteerd kan worden is de architectuur voor de Langdurige zorg in Nederland. Haar doelarchitectuur beschrijft de volgende componenten van, wat zij noemen, het vertrouwde netwerk, vertaald naar PL4.0 Ecosysteem kan er als volgt uit gaan zien:

1. Diensten van het vertrouwde netwerk → Leren en verantwoorden van landbouwers omtrent teelten;
2. Objecten voor het beschrijven en overeenkomen van de afspraken voor een vertrouwd;
3. Netwerk → hiervoor gebruiken we Bratton's Stack (zie hieronder);
4. Diensten van de actoren in het vertrouwde netwerk → dit betreft informatiediensten;
5. Bedrijfs- en werkprocessen van de netwerkdiensten, de diensten voor de gezamenlijke voorzieningen om het netwerk te kunnen laten functioneren; nog te bepalen;
6. De rollen en verantwoordelijkheden van actoren die verantwoordelijk zijn voor de diensten, zowel gegevens- als netwerkdiensten → dataverzamelaars, databewerkers, datamakelaars, informatiemakelaars;
7. Componenten en koppelvlakken van applicaties voor gegevensuitwisseling; → Zie Bratton's Stack;
8. Eisen aan technische infrastructuur voor gegevensuitwisseling. → zie architectuur van International Data Space.

Een doelarchitectuur richt zich op het bereiken van een bepaalde inrichting van de informatievoorziening in een organisatie of een sector. In PL4.0 kan dit als volgt worden beschreven:

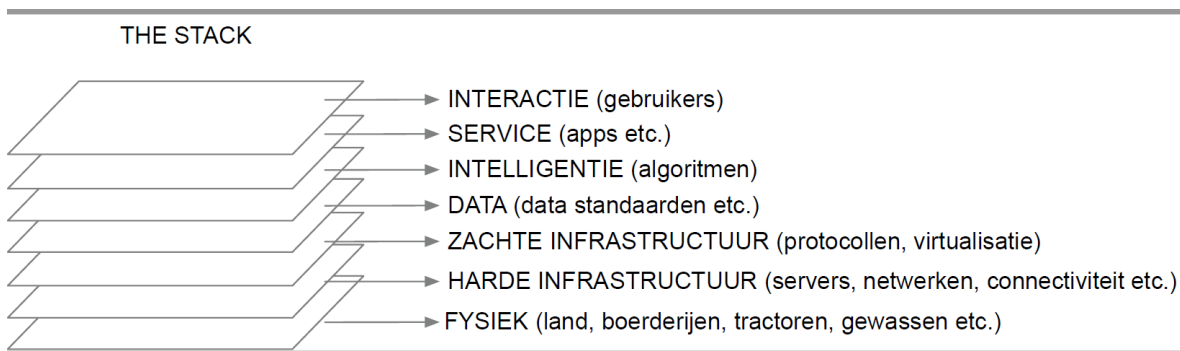
1. Actueel inzicht in de 'huidige toestand' in de Landbouw aansluitend op de informatiebehoefte in het netwerk, vooralsnog gericht op eenduidige definitie van data die rondom teelten wordt gecreëerd en verdeeld;
2. Verlaging van de administratieve lasten door eenmalige registratie in de primaire en ondersteunende registraties van een organisatie, en hergebruik van deze gegevens voor het administratieve- en optimalisatie processen in de landbouw, (afgeleide stromen: stuur-, beleid-, verantwoording, toezicht- en kwaliteitsinformatie);
3. Verlaging van de rapportagelasten voor verantwoordingen door zelfverantwoordelijk rapporteren op basis van bestaande gegevensbronnen. Partijen moeten in principe zelfstandig uitvoering geven aan data-science en data-analyse, waarbij elke organisatie verantwoordelijk is voor zowel de vraagstelling als de beantwoording op basis van de voor haar beschikbare gegevens. Vanuit de WUR en andere kennisinstellingen kan hulp worden geboden (voor de standaardisatie daarvan);

4. Regie op gegevens door de boer of door wie zij of hij zich wil laten vertegenwoordigen. Hierbij wordt regie vooralsnog gerealiseerd door het verkrijgen van inzicht in de geregistreerde gegevens en de gegevensuitwisselingen. Deze transparantie wordt in een afsprakenstelsel, zoals in de Gedragscode Datagebruik Akkerbouw vastgelegd;
5. Het publiceren van vindbare, toegankelijke, uitwisselbare en herbruikbare gegevens moet leiden tot nieuwe toepassingen die nu veelal nog niet voorzien kunnen worden;
6. Flexibiliteit in het maken, implementeren en beheren van afspraken waardoor beleidsbestendigheid voor de sector ontstaat;
7. Onderdeel van de afspraken voor een duurzaam informatiestelsel in de Landbouw gericht op bereiken van de individuele en collectiever doelen.

Een doelarchitectuur voor PL4.0 wordt in het kader van dit rapport nog niet uitgewerkt, maar zal deel uit kunnen maken van de implementatie van PL4.0.

## 4.4 Ordeningsschema voor PL4.0

Voor PL4.0 is als ordeningsschema gekozen voor een lagenstructuur in de vorm van Bratton's Datastack die hieronder wordt weergegeven. De verschillende architectuurprincipes voor PL4.0 zij in deze lagen ondergebracht en dit wordt gebruikt in de GAP-analyse voor ordening en beoordeling.



**Figuur 4-1** *Bratton's Datastack*

In het vervolg van dit rapport zal de Stack verder worden uitgewerkt.

## 4.5 Keuzes binnen de architectuur

Binnen een data gedreven architectuur moeten ook keuzes gemaakt worden over het omgaan met data zelf. Vanuit het IDS worden een aantal daarvan gedefinieerd, die in het ontwerp van het Ecosysteem voor PL4.0 gemaakt zullen moeten worden.

Hieronder zijn een aantal keuzes kort weergegeven:

- Gegevensbron: privé | openbaar | gemeenschappelijk
- Gegevensbeheer: door gegevensprovider | door gegevensgebruik | door makelaar
- Gegevensgebruik: onbeperkt | beperkt door eigenaar
- Gegevenswaarde: privégegevens | openbare gegevens | Clubgegevens
- Gegevensverkrijging: op abonnement | op verzoek



- 
- Identiteit v.d. gegevensprovider: zichtbaar | onzichtbaar | door makelaar
  - Datakwaliteit gegarandeerd door: provider | door community | door makelaar

De gemaakte keuzes en de argumentatie daarvoor kunnen worden uitgewerkt in de doelarchitectuur voor PL4.0.

Tenslotte de vraag: Wat is de reikwijdte van PL4.0? Nederland is geen eiland en op Europees- en wereldniveau worden soortgelijke discussies gevoerd, maar de indruk is wel dat we in Nederland sneller stappen kunnen zetten (PL 4.0 is een voorloper), door onze schaal en onze aard. De eerste drie uitgangspunten die gehanteerd worden zijn internationaal, waarbij IDS Europees is. Een Landbouw Data faciliteit in Nederland met goede toepassing van deze internationale principes kan zorgen voor een goede internationale aansluiting.

## 4.6 Architectuurprincipes

Alvorens over te gaan tot het opstellen van een doelarchitectuur voor de landbouw, is het goed om de beste principes uit bovenstaande modellen samen te voegen tot een set van principes, basisafspraken, die kunnen worden gebruikt als basis daarvoor. In het volgende hoofdstuk is dit gebeurd op een drietal niveaus, die ook gehanteerd kunnen worden in de doelarchitectuur: Ecosysteem, Data & Datagebruik. Een ander doel van deze set van principes is om in de GAP-analyse te gebruiken als referentiekader om te kunnen beoordelen om aangetroffen werkwijzen, processen, componenten etc. te kunnen beoordelen op mogelijk gebruik in PL4.0. Veel van de bouwstenen voor een effectieve ICT-infrastructuur zijn er immers al. Van belang in deze voorstudie is om de componenten effectief en 'voor boeren in control wat betreft hun data' te verbinden. De gap-analyse gaat de te zwakke schakels in beeld brengen; Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in leidende principes (cursief) en helpende principes (niet cursief).

In de hierna te bespreken architectuurprincipes wordt gesproken over gegevens eigenaarschap in relatie tot data soevereiniteit. Dit is een belangrijk uitgangspunt, maar verdient een kanttekening. Hoewel er in strikt juridische zin geen eigendom is van gegevens, noch binnen de GDPR noch binnen andere wetgeving, mogen landbouwers wel beslissen wie hun gegevens mag gebruiken, door naar eigen inzicht toegang te verlenen en in te trekken. Hoewel landbouwers de gegevens dus niet wettelijk bezitten, zijn de gegevens technisch gezien wel het geval niettemin eigendom van de landbouwer.

Om gegevensstromen op lange termijn te beveiligen en mobiliteit te garanderen moeten zorgvuldig opgestelde licentieovereenkomsten worden gesloten binnen de sector.

### 4.6.1 Indeling van architectuurprincipes op levels Ecosysteem, Data en Techniek

---

#### **1. ARCHITECTUURPRINCIPES OP NIVEAU ECOSYSTEEM**

---

**OP HET NIVEAU VAN ECOSYSTEEM WORDEN DE SPELREGELS OMTRENT HET OMGAAN VAN PARTIJEN MET ELKAAR IN HET ECOSYSTEEM VASTGESTELD**

##### **a. SOEVEREINITEIT**

- Data-soevereiniteit*: Het is altijd de gegevenseigenaar die de gebruiksvoorwaarden van de verstrekte gegevens bepaalt (deze

---

voorwaarden kunnen eenvoudig worden "bijgevoegd" aan de respectieve gegevens).

## **b. DECENTRAAL CONCEPT**

- i. *Decentrale benadering (gedistribueerde architectuur)*: De dataruimte bestaat uit het totaal van alle eindpunten die via de apps en datadiensten met de ruimte zijn verbonden. Dit betekent dat er geen centrale autoriteit is die belast is met gegevensbeheer of toezicht op de naleving van principes voor gegevensbeheer.
- ii. *Gedistribueerde productie*: Van gecentraliseerde tot gedecentraliseerde beslissingen en controle.
- iii. *Vertrouwen (gecertificeerde deelnemers)*: Het is belangrijk dat alle deelnemers aan de gegevensruimte de identiteit van elke gegevensaanbieder en gegevensgebruiker vertrouwen. Daarom mogen alle »eindpunten« alleen verbinding maken met de Industrial Data Ruimte via gecertificeerde software (de »MaaS Data Ruimte Connector«). De Connector kan ook authenticatie- en autorisatiefunctiefunctionaliteit bevatten.
- iv. *Juistheid en volledigheid*: Omdat de kwaliteit van de data de waarde ervan bepaalt, staat de teler in voor de juistheid en de volledigheid van de data.
- v. *Melden gebruiksdoel*: De afnemer van de data moet vooraf het gebruiksdoel van de data melden aan de teler. Deze beslist of zijn data mogen worden gedeeld voor dit doel.
- vi. *Gelimiteerd gebruik*: De afnemer mag de data alleen gebruiken voor het overeengekomen gebruiksdoel.
- vii. *Zorgplicht*: De afnemer van de data gaat zorgvuldig om met de data. Dit betekent dat de afnemer de data zo goed mogelijk beveiligt tegen verlies, diefstal en onbevoegde toegang en dat hij regelmatig back-ups maakt om dataverlies te voorkomen.

---

### **C. DATA GEDREVEN STURING**

- i. *Technische assistentie*: zowel het vermogen van de systemen om mensen te ondersteunen bij het nemen van beslissingen en het oplossen van problemen als het vermogen om mensen te helpen met taken die te moeilijk of onveilig zijn voor mensen.
- ii. Simulatie - van op de een of andere manier georganiseerde tot volledig voorspellende processen, die gemakkelijk kunnen worden afgestemd op de beste prestaties met respect voor specifieke maar snel veranderende vereisten voor complexe productiebedrijven.
- iii. Big Data Analytics - van beperkte en gelokaliseerde analyses tot geavanceerde sector brede analyses, zowel real-time als offline.

---

## **2. ARCHITECTUURPRINCIPES OP NIVEAU DATA EN DATAGEBRUIK**

---

**OP HET NIVEAU VAN DATA EN DATAGEBRUIK WORDEN DE SPELREGELS OMTRENT CREËREN EN ONDERLING GEBRUIK VAN DATA BEPAALD**

### **a. REGELS VOOR DE DATARUIMTE**

- i. *Data governance («spelregels»)*: Omdat de Data Ruimte een gedistribueerde architectuur heeft en daarom geen centrale toezichthoudende autoriteit heeft, worden data governance principes gewoonlijk ontwikkeld als «spelregels». Deze regels zijn afgeleid van de eisen van de gebruikers en bepalen de rechten en plichten die nodig zijn voor gegevensbeheer in de gegevensruimte.
- ii. *Open aanpak (neutraal en gebruiker gestuurd)*: De dataruimte is een gebruiker gestuurd initiatief. Het referentie-architectuurmodel is gebaseerd op een participatief ontwikkelingsproces, waarbij ontwerpbeslissingen gezamenlijk door de partijen worden genomen.
- iii. *Verticale integratie*: Van geïsoleerde systemen op elk niveau (werkcentra, productielijnen en eenheden, fabrieken, ondernemingen) tot verticaal geïntegreerde informatiestromen die volledige bedrijfsprocessen mogelijk maken. Dat omvat IT/ automatisering convergentie van informatietechnologie (IT) - systemen die worden gebruikt voor gegevensgericht computergebruik met automatiseringstechnologiesystemen die traditioneel worden geassocieerd met industriële besturingssystemen (ICS) zoals toezichtcontrole en gegevensverwerking (SCADA).
- iv. *Horizontale integratie*: Van afzonderlijke systemen in elke afdeling en organisatie in de toeleveringsketen tot horizontaal geïntegreerde informatiestromen onder iedereen in de organisatie en uitgebreide toeleveringsketen.

---

## b. ONTWERPREGELS VOOR DATA

- i. *Interoperabiliteit*: machines, apparaten, sensoren en mensen die verbinding maken en met elkaar communiceren.
- ii. *Informatietransparantie*: de systemen creëren een virtuele kopie<sup>6</sup> van de fysieke wereld via sensorgegevens om informatie te contextualiseren. Metagegevens gebruiken een formele, toegankelijke, gedeelde en breed toepasbare taal voor kennisrepresentatie. Space connectoren<sup>7</sup> zijn in staat om te communiceren met elke andere connector of component in het ecosysteem van de dataruimte.
- iii. *Vindbaar*: Gegevens hebben voldoende rijke metadata en een unieke en persistente identifiers.
- iv. *Toegankelijk*: Metagegevens en gegevens zijn begrijpelijk voor mensen en machines. Gegevens zijn opgeslagen in een veilige dataopslag.
- v. *Herbruikbaar*: Gegevens en collecties zijn duidelijk gebruikslicenties en bieden nauwkeurige informatie over herkomst.

---

## 3. ARCHITECTUURPRINCIPES OP NIVEAU TECHNIEK

---

### OP HET NIVEAU VAN TECHNIEK WORDEN DE SPELREGELS OMTRENT HET OMGAAN INFRASTRUCTUUR VOOR DATAVASTLEGGING EN UITWISSELING

#### a. DATA UITWISSELING

- i. *Netwerk van platforms en diensten*: gegevensleveranciers kunnen individuele bedrijven zijn, maar ook "dingen" (d.w.z. afzonderlijke entiteiten binnen het "internet van dingen", zoals auto's, machines of bedrijfsmiddelen) of individuen. Andere gegevensaanbieders kunnen gegevensplatforms of gegevensmarkten zijn die momenteel worden opgericht.
- ii. *Veilige gegevensuitwisseling*: een speciaal beveiligingsconcept met verschillende beveiligingsniveaus zorgt ervoor dat gegevens veilig worden uitgewisseld in de hele dataketen).
- iii. *Cloud computing* - van on-premises tot cloud-gebaseerd, service-georiënteerd computergebruik.

---

<sup>6</sup> Voor een hoog niveau van interoperabiliteit is het belangrijk dat data-elementen strikt gedefinieerd zijn (aandacht semantiek, ontologie), dat er afspraken zijn gemaakt over de identifiers die gebruikt gaan worden (bijv. GLN of KvK voor bedrijven) en dat daar waar mogelijk gebruik wordt gemaakt van standaard codelijsten, bijvoorbeeld de EPPO codes voor gewasziekten, plagen en gewassoorten. Het is belangrijk dat deze reference data volledig, betrouwbaar (actueel) en toegankelijk is. Voor gewasbeschermingsmiddelen bijvoorbeeld, wordt nu door de databank Fytostat van Nefyto opgekalfaterd, deze omvat straks alle stamgegevens van toegelaten gewasbeschermingsmiddelen in Nederland; incl. veiligheidsvoorschriften. Daarnaast zijn er voor GBM's nog aanvullende databanken zoals MST van het CTGB en de Homologa databank van Lexagri. Voor diergeneesmiddelen zijn er vergelijkbare initiatieven.

<sup>7</sup> In de landbouw komen we dit soort connectoren met conversie functionaliteit tegen op verschillende niveaus:

- Voor Track&Trace van GBM's wordt (het AgroCloSer initiatief) wordt data- en berichtconversie ingevuld door het Proagricra-platform.
- De Duitse trekker en machine-industrie maakt hiervoor gebruik van het DKE Platform.
- In Nederland wordt dit gedaan door o.a. JoinData (EDI-Circle).
- In Noord America heeft men hier de ADAPT-plugins voor ontwikkeld.

---

## **b. LOKALE VERWERKINGSKRACHT**

- i. Gedecentraliseerde besluitvorming - het vermogen van cyber-fysieke systemen om zelf eenvoudige beslissingen te nemen en zo autonoom mogelijk te worden.
- ii. Autonome machines (robots) - van mensen die de werkzaamheden aansturen of zelfs uitvoeren, tot geautomatiseerde intelligente mechanismen die onafhankelijk kunnen.

### 4.6.2 Architectuurprincipes ingedeeld in Bratton's Data-stack

De Stacks, het lagenmodel van Bratton zijn reeds in paragraaf 4.4 kort toegelicht (Figuur 4.1). Hieronder zijn dezelfde architectuurprincipes ondergebracht in Excel-tabel met detaillering. Dit geeft een ander zicht op de principes en maken ze beter toepasbaar in het kader van dit project. Voor deze weergave is de stack omgekeerd, waarbij Fysiek de basis vormt en gebruik onderaan in de stack staat. Voor een aantal categorieën is nog niets ingevuld. Dit kan in de loop van het project worden opgenomen. Op elk niveau is de subcategorie Spelregels opgenomen. Dit kan ook worden gelezen als Governance of Besturing.

Hoofdcategorie	Categorie	Principes
Gebruiker 7 interactie		<p><b>1. Melden gebruiksdoel.</b> De afnemer van de data moet vooraf het gebruiksdoel van de data melden aan de teler. Deze beslist of zijn data mogen worden gedeeld voor dit doel.</p> <p><b>2. Gelimiteerd gebruik.</b> De afnemer mag de data alleen gebruiken voor het overeengekomen gebruiksdoel</p> <p><b>3. Zorgplicht.</b> De afnemer van de data gaat zorgvuldig om met de data. Dit betekent dat de afnemer de data zo goed mogelijk beveiligd tegen verlies, diefstal en onbevoegde toegang en dat hij regelmatig back-ups maakt om dataverlies te voorkomen.</p>
	Spelregels	
	Overzichten	
	Modellen	<p><b>1. Simulatie</b> - van op de een of andere manier georganiseerde tot volledig voorspellende processen, die gemakkelijk kunnen worden afgestemd op de beste prestaties met respect voor specifieke maar snel veranderende vereisten voor complexe productiebedrijven.</p> <p><b>2. Verticale integratie</b> - van geïsoleerde systemen op elk niveau (werkcentra, productielijnen en eenheden, fabrieken, ondernemingen) tot verticaal geïntegreerde informatiestromen die volledige bedrijfsprocessen mogelijk maken.</p> <p><b>3. Horizontale integratie</b> - van afzonderlijke systemen in elke afdeling en organisatie in de toeleveringsketen tot horizontaal geïntegreerde informatiestromen onder iedereen in de organisatie en uitgebreide toeleveringsketen</p>
	Games	
	Alerts	
6 Intelligentie	Spelregels	
	Algoritmen	<p><b>1. Technische assistentie</b> - zowel het vermogen van de systemen om mensen te ondersteunen bij het nemen van beslissingen en het oplossen van problemen als het vermogen om mensen te helpen met taken die te moeilijk of onveilig zijn voor mensen;</p> <p><b>2. Big Data Analytics</b> - van beperkte en gelokaliseerde analyses tot geavanceerde sector brede analyses, zowel realtime als offline</p>
	Machine learning	
	Zelfsturende machines	<p><b>1. Gedecentraliseerde besluitvorming</b> - het vermogen van cyber-fysieke systemen om zelf eenvoudige beslissingen te nemen en zo autonoom mogelijk te worden.</p> <p><b>2. Autonome machines (robots)</b> - van mensen die de werkzaamheden aansturen of zelfs uitvoeren, tot geautomatiseerde intelligente mechanismen die onafhankelijk kunnen werken</p>
Gebruikers 5 services	Spelregels	
	Apps	
	Programma's	
4 Data	Spelregels	<p><b>1. Datasoevereiniteit:</b> het is altijd de gegevenseigenaar die de gebruiksvoorwaarden van de verstrekte gegevens bepaalt (deze voorwaarden kunnen eenvoudig worden "bijgevoegd" aan de respectieve gegevens).</p> <p><b>2. Data governance («spelregels»):</b> Omdat de Data Ruimte een gedistribueerde architectuur heeft en daarom geen centrale toezichhoudende autoriteit heeft, worden data governance principes gewoonlijk ontwikkeld als »spelregels«. Deze regels zijn afgeleid van de eisen van de gebruikers en bepalen de rechten en plichten die nodig zijn voor gegevensbeheer in de gegevensruimte</p>
	Architectuur	<b>Juistheid en volledigheid.</b> Omdat de kwaliteit van de data de waarde ervan bepaalt, staat de teler in voor de juistheid en de volledigheid van de data
	Modellen	
	Standaarden	<p><b>FAIR:</b></p> <p><b>1. Interoperabel</b> - machines, apparaten, sensoren en mensen die verbinding maken en met elkaar communiceren; Informatietransparantie - de systemen creëren een virtuele kopie - van de fysieke wereld via sensorgegevens om informatie te contextualiseren. Metagegevens gebruiken een formele, toegankelijke, gedeelde en breed toepasbare taal voor kennisrepresentatie.</p> <p><b>2. Vindbaar.</b> Gegevens hebben voldoende rijke metadata en een unieke en persistente identifiers</p> <p><b>3. Toegankelijk.</b> Metagegevens en gegevens zijn begrijpelijk voor mensen en machines. Gegevens zijn opgeslagen in een veilige dataopslag</p> <p><b>4. Herbruikbaar.</b> Gegevens en collecties zijn duidelijk gebruikslicenties en bieden nauwkeurige informatie over herkomst.</p>
3 ICT services	Spelregels	<p><b>Decentrale benadering</b> (gedistribueerde architectuur): de dataruimte bestaat uit het totaal van alle eindpunten die via de apps en datadiensten met de ruimte zijn verbonden. Dit betekent dat er geen centrale autoriteit is die belast is met gegevensbeheer of toezicht op de naleving van principes voor gegevensbeheer.</p>
	Architectuur	<b>1. Gedistribueerde productie</b> - van gecentraliseerde tot gedecentraliseerde beslissingen en controle.
	Virtualisatie \ containers	<b>2. Vertrouwen:</b> (gecertificeerde deelnemers): het is belangrijk dat alle deelnemers aan de gegevensruimte de identiteit van elke gegevensaanbieder en gegevensgebruiker vertrouwen
	protocollen	
	API's	
Harde ICT 2 infrastructuur	Spelregels	<p><b>Open aanpak</b> (neutraal en gebruiker gestuurd): de dataruimte is een gebruiker gestuurd initiatief. Het referentie-architectuurmodel is gebaseerd op een participatief ontwikkelingsproces, waarbij ontwerpbeslissingen gezamenlijk door de partijen worden genomen.</p> <p><b>1. Netwerk van platforms en diensten:</b> gegevensleveranciers kunnen individuele bedrijven zijn, maar ook "dingen" (d.w.z. afzonderlijke entiteiten binnen het "internet van dingen", zoals auto's, machines of bedrijfsmiddelen) of individuen. Andere gegevensaanbieders kunnen gegevensplatforms of gegevensmarkten zijn die momenteel worden opgericht</p> <p><b>2. Cloud computing</b> - van on-premises tot cloudgebaseerd, servicegeoriënteerd computergebruik</p>
	Connectiviteit	<b>Veilige gegevensuitwisseling:</b> een speciaal beveiligingsconcept met verschillende beveiligingsniveaus zorgt ervoor dat gegevens veilig worden uitgewisseld in de hele dataketen).
	Netwerken	
	Servers \ routers	
1 Fysiek	Spelregels	
	Land	
	Boerderij	
	Teelt	
	Machine	

**Figuur 4-2** Toepassing van Bratton's Datastack lagen in PL4.0 (uitwerking wordt besproken in hoofdstuk 6, resultaten staan in de Bijlage B.7)

---

# 5 Blockchain en FarmDataWallet: infrastructuur voor de boerendata-economie

Contact/auteur: Lan van Wassenaer en Koos van der Meij, WEcR

## 5.1 Inleiding

Er wordt steeds meer digitale data gegenereerd op het boerenerf. Maar landbouw als geheel is nog lang niet data-gedreven. Naast het feit dat veel data-toepassingen nog niet praktijkrijp zijn, ontbreekt er ook de harde en zachte data-infrastructuur om de gewenste data-uitwisseling in het data-ecosysteem van PL4.0 tot stand te brengen. Blockchain biedt in potentie veel mogelijkheden om de architectuurprincipes zoals beschreven in hoofdstuk 4 te helpen realiseren tot een data-infrastructuur. Een voorbeeld hiervan is het Proof of Concept FarmDataWallet dat laat zien hoe boeren hun data kunnen beheren en verhandelen in de data-economie met een soort 'digitale boerendatabank'. In dit hoofdstuk gaan we in op de vragen waarom en hoe blockchain nuttig kan zijn voor de beoogde data-ruimte van PL4.0.

## 5.2 Waarom blockchain

Blockchain is sinds enkele jaren een veel besproken onderwerp. Gartner, een bekend onderzoeksbureau dat gespecialiseerd is in IT-onderzoek, noemt blockchain al sinds 2016 een van de opkomende technologieën, die de wereld mogelijk gaat veranderen. Blockchain is vooral bekend geworden als de technologie achter de cryptomunt Bitcoin, maar later ook als de technologie die allerlei intermediairs zoals banken en notarissen overbodig zou kunnen maken.

Hoewel blockchain inmiddels een vaak gehoord begrip is, bestaat er veel verwarring over wat het precies is en kan. Blockchain is een verzameling van technologieën die het mogelijk maakt om een gedeelde databank te creëren en bij te houden met een netwerk van computers. De technologie is gebaseerd op het principe van consensus en berust op een decentraal systeem, dus zonder de tussenkomst van een intermediair (zoals een bank in het geval van Bitcoin).

Een blockchainsysteem bestaat uit een netwerk van computers en beheerders. Via algoritmes beslissen de deelnemers in het netwerk welke informatie valide is en welke niet. Deze informatie wordt opgenomen in datablokken, die samen een keten vormen. De term blockchain refereert aan deze keten van datablokken. Op elk blok in de blockchain wordt een tijdstempel geplaatst. Zo is altijd herleidbaar wanneer informatie aan de database is toegevoegd. Het allereerste blok in de blockchain wordt ook wel het 'genesis-blok' genoemd. Deelnemers kunnen helemaal terugkijken naar de mutaties tot aan dit eerste blok. Naast de technologie zelf duidt blockchain ook op de databank die ontstaan dankzij de technologie.

Blockchain is in essentie een gemeenschappelijk grootboek (ledger). Alle deelnemers in het blockchainnetwerk beschikken op ieder moment over dezelfde informatie in de blockchain. Het is hierdoor onmogelijk voor individuele deelnemers om

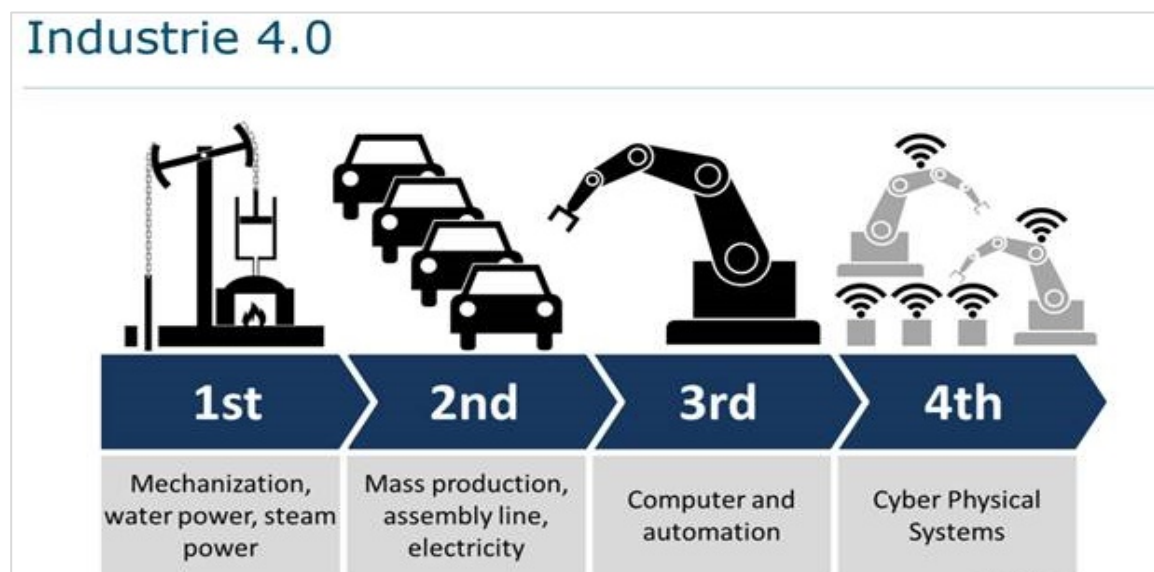
informatie te manipuleren. We noemen dit ook wel 'gedistribueerd vertrouwen'. Een toepassing die samenhangt met blockchain zijn zogenoemde smart contracts. Een smart contract is code die beheerders op een blockchain plaatsen en uitvoeren. Deze code legt vast wat de voorwaarden zijn van de transacties, bijvoorbeeld wanneer een leverancier betaald wordt of een overdracht van eigendom plaats vindt.

Het ontwikkelen van een gedistribueerd grootboek (distributed ledger) dat gezamenlijk wordt bijgehouden biedt veel mogelijkheid om transparantie en traceerbaarheid te verbeteren in goederen en informatiestromen. Ook in de voedselketen wordt er volop mee geëxperimenteerd. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft in 2017 het programma 'Blockchain voor Agrifood' gestart, waarin wordt gekeken waar de kansen en uitdagingen liggen van de technologie. In samenwerking met publiek en private partijen werden in de afgelopen jaren verschillende use cases verkend. FarmDataWallet is een van de use cases die bijzonder relevant is voor de beoogde data ruimte van PL4.0.

### 5.3 Data-ecosysteem van PL4.0 en de digitale transformatie

Zoals de naam suggereert volgt PL4.0 de ontwikkeling van Industrie 4.0. Om te relevantie van de blockchaintechnologie voor PL4.0 aan te duiden maken we daarom gebruik van de inzichten uit de ontwikkeling van Industrie 4.0 en de benodigde data-ecosystemen.

Industrie 4.0 is de naam geworden voor de gefaseerde ontwikkeling van automatisering en gegevensuitwisseling die gebruikt wordt in de maakindustrie. Het model Industrie 4.0 onderscheidt vier fasen van de industriële ontwikkeling (Figuur 1). Kenmerken van de vierde fase zijn de autonome cyber-fysieke productiesystemen die draaien op innovatieve digitale technologieën zoals Big Data analytics, cloud computing, robotica, Internet of Things (IoT) en Artificial Intelligence (AI). Deze fasering is ook van toepassing op de openteelt waar stapje voor stapje ketenoptimalisatie plaatsvindt. De overgang van de huidige fase naar de volgende fase gaat gepaard met technologische en organisatorische transformatie van de gehele keten. Van de derde naar de vierde fase van de Industrie 4.0 vindt er de digitale transformatie plaats.



**Figuur 5-1** De vier fasen van de industriële ontwikkeling (Bron: Wikipedia: Credit: Christoph Roser at AllAboutLean.com)



---

Wat betekent Industrie 4.0 voor het data-ecosysteem? In de vierde fase van het Industrie 4.0 model zien we dat er veel M2M (Machine to Machine) ontwikkelingen plaatsvinden die het mogelijk gaan maken digitale ketendata uit te wisselen op basis van geautomatiseerd geregistreerde data (Figuur 5.2). Machines krijgen de rol van accrediteur en validator. Deze ontwikkelingen kunnen sterk bijdragen aan het vertrouwen dat de informatie klopt en niet kan worden aangepast (integriteit van data). Autonome en betrouwbare data uitwisseling ligt ten grondslag aan deze smart ecosystemen. Deze ecosystemen ontstaan echter niet vanzelf, maar hebben coördinatie en regie nodig.

De kern van de 4e fase van Industrie 4.0 (dus ook van PL4.0) is het 'ecosysteem denken', waarin zowel de fysieke ketens als de dataketens met elkaar verbonden zijn. Deze ontwikkeling betekent het einde van ketenmanagement in de enge zin, omdat partijen eerder een 'data-community' vormen dan een dataketten. Om de kwaliteit en waarde van data te kunnen borgen moet de regiefunctie vervuld worden of een rol van 'community regisseur'.

De community regisseur is iemand of een organisatie die deze neutrale en onafhankelijke dienstverlenende rol kan invullen. De regiefunctie is essentieel en bestaat uit o.a. het ontwikkelen, beheren en toepassen van datastandaarden en standaardberichten, het beheren van de spelregels o.a. over het delen van data binnen de community en de toegang, authenticatie en autorisatie tot het community systeem. De community regisseur dient betrouwbaar en onafhankelijk te zijn.

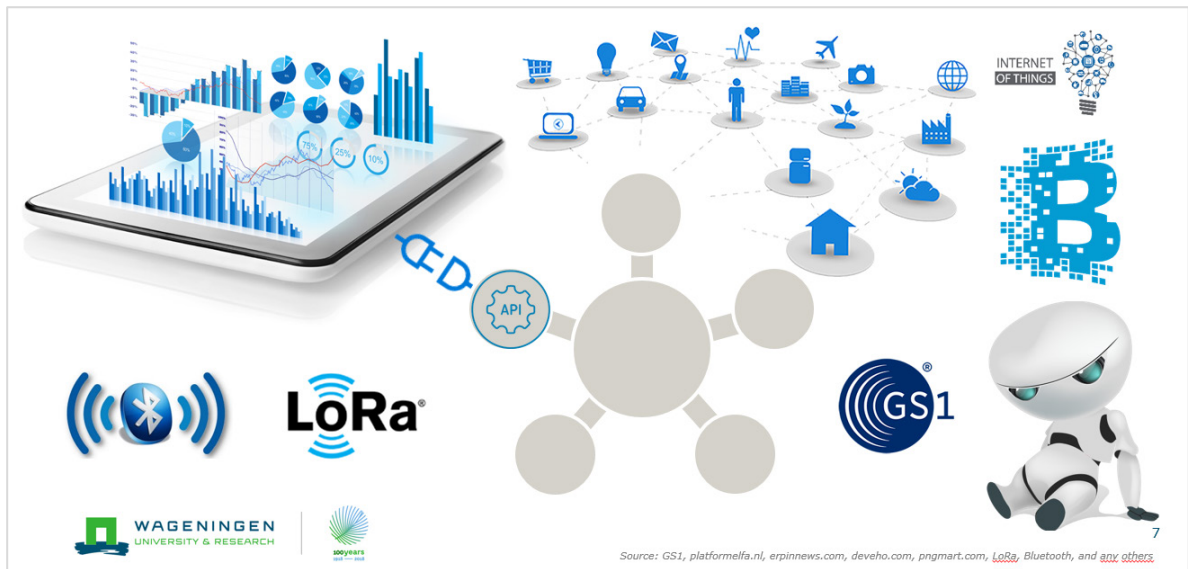
Een Data Community kan de rol van de regisseur in data-ecosystemen gezamenlijk invullen middels een gedistribueerd netwerk zoals de blockchain. Op basis van dit systeem wordt data gevalideerd en gedeeld. Het delen van de data gebeurt op basis van de spelregels die door de regiepartij c.q. regisseur worden afgesproken met alle deelnemers. Vervolgens worden de data en spelregels vastgelegd in een smart data-ecosysteem. Na validatie van de data wordt deze informatie versleuteld opgenomen in een blockchain ingerichte grootboek (ledger) waarin het niet meer mogelijk is deze informatie te veranderen zonder toestemming van de overige deelnemers en kopieën van deze informatie worden weggezet naar diverse nodes. De nodes controleren elkaar op een exacte gelijkheid van de opgeslagen informatie. Op deze manier past men deze borging toe die er voor zorgt dat er transparantie en vertrouwen is. Deze borging voor de integriteit van data is niet mogelijk in een traditioneel ICT landschap, omdat data dan altijd nog te editen blijft.

Met behulp van het inrichten van blockchain-nodes zal de data gegarandeerd en vertrouwd beschikbaar zijn. Voor het welslagen van een blockchain toepassing zijn volgens de Dutch Blockchain Coalition (DBC)<sup>8</sup> de volgende aspecten van belang:

- Vertrouwen, zowel van betrokken organisaties als de individuele deelnemers;
- Betrouwbaarheid van de infrastructuur;
- Goed geregelde beveiliging;
- Toekomstvast, schaalbaar en economisch levensvatbaar;
- Governance goed geregeld.

---

<sup>8</sup> Zie <https://dutchblockchaincoalition.org/uploads/pdf/Dutch-Blockchain-Research-Agenda.pdf>



**Figuur 5-2** Smart Data Ecosystemen in PL4.0 (Bron: GS1)

## 5.4 FarmDataWallet

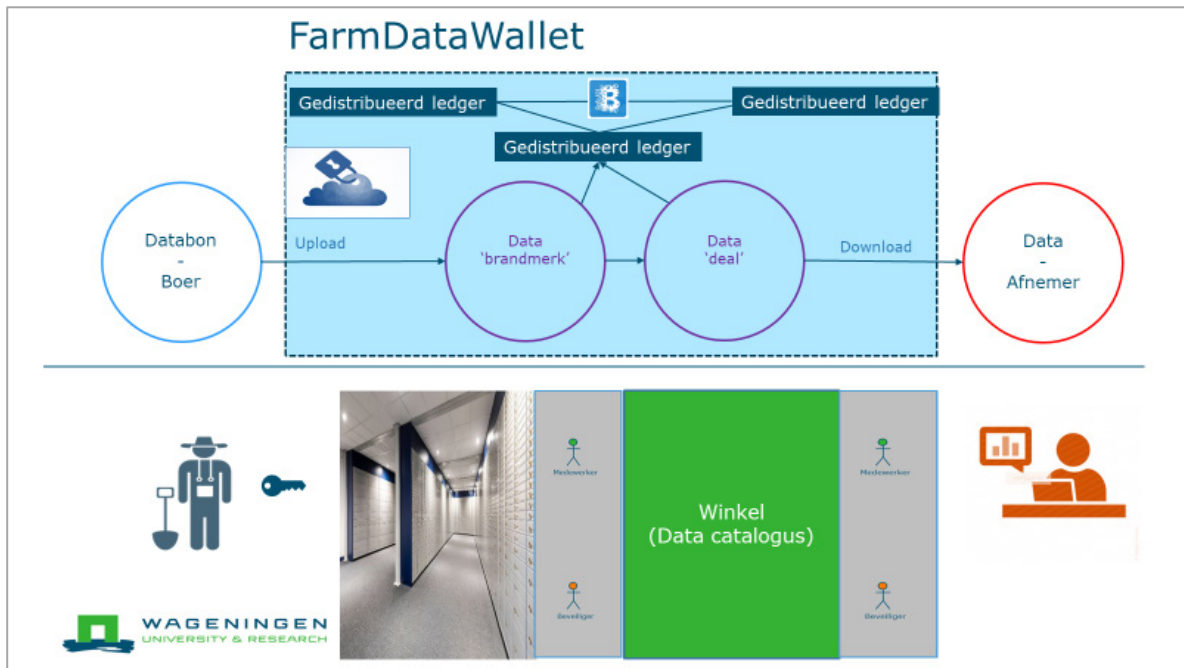
Een data-economie draait om de verzameling, verbinding en verwaarding van data. Hiervoor is een betrouwbare data-infrastructuur essentieel. Blockchain kan hierin een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld door het ontwikkelen van een decentraal register voor boerendata dat de eigendom en transacties van data vastlegt en bijhoudt. Het blockchainsysteem kan naast de transacties ook afspraken over data vastleggen, bijvoorbeeld over de vergoeding voor boeren voor het gebruik van hun data door andere partijen.

Om de boerendata bruikbaar te maken voor de andere partijen moet de data in de juiste inhoud en vorm worden bewerkt of gepresenteerd. De productie van data heeft dus veel weg van het telen van een 'nieuw gewas' of een bijproduct. Dat het product digitaal is maakt de handel in data wel anders dan die in fysieke producten, die in de regel maar één keer verkocht en op één plek bewaard kunnen worden. Digitale data kun je immers bijna kosteloos kopiëren, op verschillende plekken bewaren, en naar verschillende partijen sturen. De ontvanger van de data kan het ook herhaaldelijk gebruiken of doorgeven. Zonder een betrouwbaar register kan de boer dus moeilijk regie houden over zijn of haar data.

Om een oplossing te bieden voor dit probleem is er in het 'Blockchain voor Agrifood'-programma een blockchainsysteem genaamd 'FarmDataWallet' bedacht (Figuur 5.3). FarmDataWallet biedt een 'digitale portemonnee' waarmee een boer zijn of haar data kan beheren en verhandelen. De werking van dit blockchainsysteem is vergelijkbaar met een digitale databank, met aan de voorkant een 'datawinkel', of 'datacatalogus', en de achterkant het beveiligde gewelf met datakluisjes voor elke boer. Zo'n datakluisje is een digitale ruimte met toegangscontrole, die net als de fysieke kluisen bij een bank of een bedrijf waardevolle eigendommen bewaart en beschermt. De eigenaar krijgt een toegangscode waarmee hij of zij data kan plaatsen of ophalen vanuit het digitale kluisje, en toegang kan geven aan anderen door de code te delen.

FarmDataWallet biedt een bewezen manier om de integriteit van data te waarborgen door de data te brandmerken 'hashen'. Een hash is een soort digitale vingerafdruk van de data, die direct anders wordt als de data maar een beetje is aangepast. Door de hash mee te leveren ter verificatie weet de ontvanger van de data dat er niets aan veranderd is. Met het blockchainsysteem kunnen de boeren dus niet

alleen regie houden over eigen data, maar ook de integriteit van data waarborgen voor de afnemers.



**Figuur 5-3** Analogie Systeem FarmDataWallet (boven) en fysieke transactie via een winkel (onder)

## 5.5 Blockchains in PL4.0 data-ruimte

Digitalisering kan nog veel meer betekenen voor de boeren. Met systemen zoals FarmDataWallet kunnen boeren regie houden over hun data en deelnemen in de data-economie waarin nieuwe waarde gecreëerd wordt met het delen en handelen van hun data. Het is te verwachten dat in de toekomst het boeren met data net zo gewoon zou zijn als het boeren met land en gewassen, al lijken de meeste boeren nu nog ver verwijderd van de data-economie. Hiernaartoe zijn verschillende routes, met verschillende uitdagingen en barrières. Het verder ontwikkelen van systemen zoals FarmDataWallet lost maar deel van het probleem op voor PL4.0. De grootste uitdaging zit nu voor de boeren in de automatisering van dataproductie en informatisering en het maken van afspraken over het delen en gebruik van data. Het moet in de komende jaren voor boeren veel makkelijker worden om data te verzamelen, bewerken en beheren.

---

# 6 Organisatorische, ethische en wettelijke aspecten

Contact/auteur: Simone van der Burg, WEcR

## 6.1 Introductie

In dit hoofdstuk gaat het over vragen die betrekking hebben op de ethische en juridische kant van data en wat dat betekent voor organisatie en governance. Al eerder in dit rapport is de gedragscode genoemd die is opgezet door BO Akkerbouw. Op basis hiervan is ook een Europese *Code of Conduct on agricultural data sharing by contractual agreement* gevormd door Europese boeren organisaties zoals Copa-Cogeca en CEJA, samen met vooraanstaande agri-bedrijven. Deze gedragscodes zijn voorbeelden van koepels van agri-bedrijven om zelf de spelregels te vormen rond het delen van data. In dit hoofdstuk zullen we hier nog wat meer aandacht aan besteden. Het eerste deel van dit hoofdstuk schetst de huidige situatie en neemt de vragen als leidraad die door boeren aan het begin van dit onderzoek zijn gesteld. Deze vragen gingen vooral over de al bestaande wetgeving en gedragsrichtlijnen die al zijn ontwikkeld voor landbouwdata. Daarom geven we in dit hoofdstuk eerst informatie over wat er al is, maar geven we ook aan hoe bestaande richtlijnen verbetering en verduidelijking behoeven. Vervolgens schetst het tweede deel van dit hoofdstuk een aantal denkrichtingen om de omgang met data naar de toekomst toe verder te ontwikkelen.

We nemen tevens de Europese data strategie mee. Deze wijkt af van die in andere delen van de wereld, zoals China of de VS. Hoewel in de VS grote bedrijven de dienst uitmaken en in China de staat aan het stuur staat als het gaat om digitalisering, bewegen Europese landen zich daar ergens tussenin. Er zijn ook verschillen in Europa, want in Zweden richt de overheid de dataruimte in waarin bedrijven zich bewegen, terwijl in het zogenaamde 'Rijnlandse model' gewerkt wordt met ecosystemen waarin verschillende actoren (bedrijven, particulieren, overheden, onderzoekers) zelf bepalen hoe zij data willen delen. Er wordt in het Rijnlandse model dus een groot beroep gedaan op de betrokken actoren zelf om hun 'data governance model' vorm te geven. Er is niet één leidend bedrijf of één overheid die de toon zet met eigen systemen en processen waaraan de anderen zich moeten aanpassen: een bedrijf kan alleen deel uitmaken van een Ecosysteem door deel te nemen aan de gezamenlijke dataruimte waarin data met elkaar wordt gedeeld. Deelnemen aan zo'n dataruimte kan alleen door in te stemmen spelregels, maar de betrokkenen zijn zelf aan zet als het gaat om de vormgeving aan die spelregels.

## 6.2 De huidige situatie

Het onderwerp 'data delen' krijgt de meeste aandacht in sociale, ethische en juridische discussies over digitalisering van de landbouw. Dit blijkt ook uit de vragen die door (boeren) betrokkenen zijn gesteld aan het begin van dit onderzoek, en die als volgt luiden:

- Welke data worden er verzameld?
- Hoe zit het met de privacy van de boer?

- 
- Wie is de eigenaar van de data?
  - Kan een boer zelf bepalen welke data met wie worden gedeeld?
  - Hoe weet een boer wat er met zijn data gebeurt?

Al deze vragen zijn allemaal wie-wat-hoe vragen, waaruit blijkt dat boeren willen weten wat voor (praktische en ethische) richtlijnen of wetten er al beschikbaar zijn om met vraagstukken rond het delen van data om te gaan. De vragen veronderstellen dus iets; namelijk, dat er al richtlijnen en wetten beschikbaar zijn, waarover slechts informatie gedeeld moet worden om vervolgens te begrijpen *hoe* het moet. Maar in feite zijn richtlijnen nog vol in ontwikkeling en gaat de wetgeving slechts over een beperkt onderdeel van de data. In het hier volgende stuk tekst, zullen we aangeven wat er al is.

### 6.2.1 Welke data worden er verzameld?

In de bijlage 1 tot en met 3 staat aangegeven welke data er verzameld worden in open-teelten. Het betreft data in de categorieën bodem, klimaat/meteorologie, gewas, gewenste en ongewenste biota en teeltmanagement. Er zijn op dit moment nog geen platforms die dit alles bij elkaar brengen voor open teelten. Afhankelijk van de functie van het platform kan het in open teelten bijvoorbeeld gaan om (een combinatie van) de volgende data: perceelsgrenzen en locatie, data over bodemeigenschappen, klimaat en teeltmaatregelen (van grondbewerking tot oogst), inzet van machines en hulpmiddelen (uitgangsmateriaal, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen, water en energie), gewasgroei en opbrengst (inclusief kwaliteit), plantgezondheid, onkruiddruk en biodiversiteit. In veehouderijen gaat het bijvoorbeeld om data rond diergezondheid, medicijngebruik, tijdstip van geboorte, type voedsel, diergroei, vruchtbaarheid van het dier, genetica, opbrengst van het dier (productiviteit), beweging en locatie van het dier, tijdstip van slacht en kwaliteit van het vlees. Ook kan het gaan om data over samenwerkingspartners, klanten van de boer of financiële data etc. Deze data komen steeds makkelijker digitaal beschikbaar en worden dan gebruikt voor (1) monitoring en benchmarking, (2) verantwoording, (3) teeltsturing en (4) bedrijf- en ketenoptimalisatie.

Niet al deze data zijn gevoelige data, die bescherming nodig hebben. Ook zijn ze niet altijd gevoelig in de handen van iedere ander. Niet iedereen kan immers iets doen met deze data. Maar over het algemeen geven boeren aan dat data die dichterbij henzelf komen (zoals bijvoorbeeld financiële data, data over de mensen waarmee ze zaken doen, of over hun opbrengst) meer bescherming behoeven. Daarom wordt er ook soms gesproken over 'privacy-gevoelige' data. Maar soms geven boeren ook aan dat zij de omvang en locatie van hun perceel ook beschouwen als 'privé', of hoeveel zij hun grond verrijken of wanneer en hoeveel bestrijdingsmiddelen zij gebruiken. Ook deze data ervaren zij soms als 'privé'. De vraag is of het terecht is om deze data 'privé' te noemen.

### 6.2.2 Hoe zit het met de privacy van boeren?

Er is slechts beperkte internationale wetgeving rond het gebruik van data. Tot 2018 had iedere lidstaat van de Europese Unie eigen wetgeving rond de omgang met private data. Maar in 2016 heeft het Europese Parlement de *General Data Protection Regulation* (GDPR) aangenomen, die sinds mei 2018 van kracht werd en geldt voor alle landen in de EU. Persoonlijke data vallen onder de GDPR en worden beschermd door deze privacy-wet. De vraag is natuurlijk of en in hoeverre de data die door digitaliseringstechnieken voor de landbouw worden verzameld ook persoonlijke data zijn die onder deze wet vallen.

De GDPR definieert persoonlijke data als '*any information which is related to an identified or identifiable natural person*'<sup>9</sup> (ofwel 'data subject'). Er zijn drie categorieën

---

<sup>9</sup> See: <https://gdpr-info.eu/issues/personal-data/>

---

van persoonlijke data: direct identificeerbare, indirect identificeerbare en sensitieve persoonlijke data.

*Direct identificeerbare persoonlijke data* bevatten een directe verwijzing naar een persoon, zoals een persoonlijke naam, een identificatienummer die gerelateerd kan worden aan een persoon, locatiedata zoals een adres een online identificatie (zoals een website), of specifieke karakteristieken zoals fysieke, fysiologische, mentale, commerciële, culturele of sociale identiteit van een persoon. In praktijk omvat dit ook data die aan een persoon kunnen worden toegeschreven, zoals een telefoonnummer, credit card nummer, een nummerplaat (bijvoorbeeld van een auto) of een klantenkaart nummer etc. Al deze soorten data worden 'persoonlijk', omdat ze direct verwijzen naar de identiteit van een persoon.

*Indirect identificeerbare data* zijn onpersoonlijke data die toch (in combinatie met elkaar) kunnen verwijzen naar de identiteit van een persoon. Kennis over de schoenmaat van iemand (bijvoorbeeld maat 48) en een locatie waar iemand met een dergelijke schoenmaat rondliep, kan bijvoorbeeld indirect leiden tot identificatie van die persoon. Verder kunnen verschillende beschikbare datasets over een persoon worden gecombineerd (bijvoorbeeld via google) wat kan leiden tot een indirecte identificatie van een persoon.

*Sensitieve persoonlijke data* verwijzen naar speciale verzamelingen van persoonlijke data die worden onderworpen aan een hoger beschermingsniveau. Dit zijn bijvoorbeeld genetische, biometrische of andere gezondheidsdata van mensen, data die iemands raciale of etnische origine laten zien, politieke opinies, religieuze of ideologische overtuigingen of lidmaatschap van een politieke partij of vakbond. Deze data worden extra beschermd omdat mensen er nadeel van kunnen ondervinden (zoals discriminatie of uitsluiting) als deze informatie op straat zou komen te liggen.

Bij de digitalisering van de landbouw spelen de sensitieve persoonlijke data meestal geen rol. In sommige gevallen zijn de data direct identificeerbaar, maar in de meeste gevallen gaat het om data die een persoon indirect kunnen identificeren. Data die aantonen hoeveel een machine heeft gemaaid of geoogst en waar, of hoeveel gewasbeschermingsmiddelen er op een bepaald perceel zijn gebruikt worden doorgaans geen persoonlijke data genoemd. Satellietdata over percelen en perceelsgrenzen zijn ook geen persoonlijke data. Maar indirect kunnen deze data wel een persoon identificeren. Andere voorbeelden zijn observatiedata die een boer levert doordat hij een app gebruikt op zijn smartphone of andere draagbare technologie zoals draagbare sensoren; of data die worden gegenereerd doordat een boer op een tractor rijdt die is toegerust met GPS. Het combineren van deze anonieme data met andere informatie of datasets, kan gemakkelijk leiden tot de identificatie van een boer, omdat in Europa veel boeren bedrijven worden gerund door een identificeerbare boer.

Wat doet de GDPR nu om boeren te beschermen? De GDPR schrijft regels voor die data subjecten kunnen gebruiken om hun rechten te verdedigen als er misbruik wordt gemaakt van hun persoonlijke data. Tabel 5.1 geeft een overzicht over belangrijke voorschriften van de GDPR. Het gaat hier dus specifiek om persoonlijke data, die direct identificeerbaar zijn.

**Table 6-1** Voorschriften voor de omgang met persoonlijke data door de GDPR

De GDPR schrijft regels voor die data subjecten kunnen gebruiken om hun rechten te verdedigen als er misbruik wordt gemaakt van hun persoonlijke data. Het gaat hier dus specifiek om persoonlijke data, die direct identificeerbaar zijn.

- **Informed consent**

Om persoonlijke data te kunnen gebruiken moet de persoon (het data subject) waarover die data gaan toestemming geven. Toestemming is vereist voor de

verwerking van persoonlijke data, tenzij er een wettelijke verplichting bestaat om bepaalde data te delen.

- **Recht op toegang tot data**

Volgens artikel 15 van de GDPR mag een data subject toegang hebben tot zijn persoonlijke data en de volgende informatie: de doelen waarvoor de data worden verwerkt, de categorieën van persoonlijke data die worden gebruikt, de mensen met wie deze data zijn gedeeld, en hoe lang de data zullen worden opgeslagen

- **Recht op overdraagbaarheid van gegevens**

Artikel 20 van de GDPR is nauw gerelateerd aan het recht op toegang tot data, maar wijkt hier ook van af. Het stelt dat data subjecten het recht hebben om persoonlijke data te ontvangen die ze hebben geleverd aan een data controller, in een gestructureerde, gangbare en machine-leesbare vorm te verkrijgen. Ook heeft hij het recht om die gegevens aan een andere verwerkingsverantwoordelijke over te dragen, zonder daarbij te worden gehinderd door de verwerkingsverantwoordelijke aan wie de persoonsgegevens waren verstrekt

- **Recht om te worden vergeten (vergeetrecht)**

Het vergeetrecht (artikel 17) is het recht om te eisen dat persoonsgegevens worden verwijderd en dat verdere verspreiding wordt tegengegaan. De persoonlijke data van een persoon moeten worden vergeten als:

- Persoonlijk data niet meer nodig zijn voor de doeleinden waarvoor ze origineel werden verzameld of verwerkt;
- Het data subject zijn of haar toestemming aan de organisatie die de data verwerkt terugtrekt;
- Als het data subject het niet eens is met de data verwerkende organisatie;
- Als de organisatie die de data verwerkt zich niet houdt aan de wet;
- Als de termijn waarin de data mochten worden opgeslagen is verlopen.

- **Recht op rectificatie**

Mensen hebben het recht om onjuiste persoonlijke data gecorrigeerd te krijgen, en om incomplete persoonlijke data aangevuld te krijgen als zij daarom schriftelijk of mondeling vragen

- **Recht op beperking van verwerking**

Mensen hebben het recht om te vragen om een restrictie van de verwerking van hun persoonlijke data. Dit recht is alleen toepasbaar als de verwerking van data onwettig was, waar persoonlijke data op een onjuiste manier zijn verwerkt of wanneer mensen de wettelijke basis van de verwerking van de data aanvechten

- **Recht om bezwaar te maken tegen automatische besluitvorming, waaronder profiling**

Mensen hebben dit recht als de besluitvorming wettelijke effecten heeft, of hen op een andere manier raakt. Daarom moeten data controllers, data subjecten korte, transparante, duidelijke en makkelijk toegankelijke informatie geven over de wijze waarop hun persoonlijke data worden verwerkt. Om te voorkomen dat organisaties meer persoonlijke data verzamelen dan ze eigenlijk nodig hebben, moeten data

controllers zorgen dat ze voldoen aan het 'data minimaliseringsprincipe', en de vereisten die worden gesteld door de principes van 'doel beperking' en 'opslag beperking'.

- **Recht om data verwerking te weigeren**

Volgens artikel 21 van de GDPR hebben mensen het recht om de verwerking van hun persoonlijke data te weigeren.

Toepassing van de GDPR op de data die met digitaliseringstechnieken voor de landbouw worden verzameld is echter niet altijd even makkelijk: de data waarom het hier gaat zijn namelijk meestal geen (direct identificeerbare) persoonlijke data. Hoewel landbouwdata indirect persoonlijke informatie kunnen vrijgeven, zijn ze meestal niet herkenbaar als persoonlijke data. Hoewel boeren data omtrent de grenzen van hun perceel, de vruchtbaarheid van hun grond, de grootte van hun oogst of hun bestrijdingsmiddelengebruik vaak *ervaren* als private data, vallen zij niet onder de richtlijnen van de GDPR.

Naast de GDPR heeft de Europese Unie de 'Free Flow Regulation' ingevoerd voor niet-persoonlijke data.<sup>10</sup> Deze regulering was bedoeld om te stimuleren dat alle niet-persoonlijke data vrijelijk binnen de EU kunnen worden uitgewisseld:<sup>11</sup> 'Free flow' betekent dan ook 'vrij verkeer' van niet-persoonlijke data binnen de EU.<sup>12</sup>

Hoewel het algemeen wordt erkend dat landbouwdata complexe data zijn, die tegelijk persoonlijke en niet persoonlijke informatie kunnen bevatten, vraagt de Free Flow Regulering om landbouwdata openlijk te delen.<sup>13</sup> (European Commission 2018) Maar omdat landbouwdata ook gevoelige data kunnen zijn vraagt artikel 6 van de Free Flow Regulation ook dat betrokkenen zelf regels moeten ontwikkelen rond het delen van data. Dat kan bijvoorbeeld door gedragscodes te ontwikkelen die voorschrijven hoe om te gaan met data in alle EU sectoren.<sup>14</sup> De toepassing van die codes zou data mobiliteitspraktijken moeten bevorderen, omdat het zorgt voor meer vertrouwen in het delen van data.

Het is om deze reden dat BO Akkerbouw het initiatief nam tot de vorming van een gedragscode voor data-gebruik.<sup>15</sup> Deze gedragscode vormde ook de basis voor de vorming van een Europese gedragscode.<sup>16</sup> Samen met Europese boeren organisaties zoals Copa-Cogeca en de organisatie van jonge Europese boeren CEJA, hebben toonaangevende agri-bedrijven gehoor gegeven aan de oproep van de Europese Commissie om gedragscodes te vormen rond het data-delen.<sup>17</sup> In het persbericht van de *EU Code of Conduct for agricultural data sharing by contractual agreement*, geeft de voorzitter van Copa-Cogeca Daniel Azevedo ook aan dat een gedragscode een vorm van zelf-regulering is die het vrije verkeer van landbouw data bevordert, wat het doel

<sup>10</sup> Regulation (EU) 2018/1807 of the European Parliament and of the Council of 14 November 2018 on A Framework for the Free Flow of Non-Personal Data in the European Union [2018] OJ L 303/59, (9) < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1807&from=EN>>.

<sup>11</sup> European Commission, Legal study on Ownership and Access to Data, Report No 2016/0085 (2016), 28 < <https://publications.europa.eu/en/publication-detail//publication/d0bec895-b603-11e6-9e3c-01aa75ed71a1>>.

<sup>12</sup> European Commission, Legal study on Ownership and Access to Data, Report No 2016/0085 (2016), 28 < <https://publications.europa.eu/en/publication-detail//publication/d0bec895-b603-11e6-9e3c-01aa75ed71a1>>.

<sup>13</sup> Wiseman et al (2017)

<sup>14</sup> Regulation (EU) 2018/1807 of the European Parliament and of the Council of 14 November 2018 on A Framework for the Free Flow of Non-Personal Data in the European Union [2018] OJ L 303/59, art 6 < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1807&from=EN>>.

<sup>15</sup> [https://bo-akkerbouw.nl/NL/diensten/data\\_intensieve\\_akkerbouw](https://bo-akkerbouw.nl/NL/diensten/data_intensieve_akkerbouw)

<sup>16</sup> COPA COGeca (Press Release, CDP(18)5022:1, 26 June 2018)

<sup>17</sup> Ibid.



---

dient van de Free Flow Regulation.<sup>18</sup> Deze gedragscode zou boeren meer vertrouwen geven in het delen van data en hen stimuleren om digitale technologieën (meer) te gaan gebruiken op hun bedrijf.

### 6.2.3 Wie is de eigenaar van de data?

Naast de term 'privacy', wordt ook het begrip 'data eigenaarschap' vaak gebruikt door boeren in gesprekken over data delen. Eigenaarschap van data is niet wettelijk vastgelegd, maar geeft wel uitdrukking aan een poging om rechten op te eisen over data.

Data eigenaarschap speelt wel een belangrijke rol in de gedragscode, de *EU Code of Conduct for agricultural data sharing by contractual agreement* (hierna: de EU Code), die de Europese boeren organisaties samen met agri-bedrijven hebben gevormd. Het hart van de EU Code wordt gevormd door vijf sleutelprincipes: naast data eigenaarschap, is dat data toegang/controle/overdraagbaarheid van data, bescherming en transparantie, privacy en veiligheid en principes rond verwijtbaarheid en intellectueel eigendom.<sup>19</sup> In bijlage ... hebben we deze principes verder uitgelegd. Alle vijf principes samen vereisen dat de partijen in een data-deel netwerk respecteren dat degene van wie de data afkomstig zijn (de zogenaamde 'data originators') controle moeten hebben over hun data: controle betekent dan dat zij moeten weten welke data worden verzameld, hoe de data worden gebruikt en wie er toegang toe heeft.<sup>20</sup> Ook moeten de 'data originators' toestemming geven voor dat verzamelen, gebruiken en toegang hebben tot hun data.

De principes vereisen daarnaast dat er een contract wordt gemaakt tussen partijen die met elkaar data delen en dat die contracten transparant zijn. Transparantie vergt dat de rechten en plichten van de partijen duidelijk worden uitgelegd, in duidelijke taal, net als de doelen waarvoor data worden gedeeld en de voordelen die dat oplevert voor de verschillende partijen.<sup>21</sup> Het verzamelen, opslaan en gebruiken van data mag alleen als daarvoor vooraf toestemming is gevraagd aan de 'data originator'. Ook moet er opnieuw toestemming worden gevraagd als die data vervolgens weer met derde partijen worden gedeeld.<sup>22</sup> Agri-bedrijven worden verantwoordelijk gemaakt om uit te leggen wat ze doen met de data en om de 'data originators' in staat te stellen om controle uit te oefenen. Dit komt ook naar voren in het leidende motto van de gedragscode: 'transparency and responsibility are key to gaining trust.'<sup>23</sup>

---

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> European Crop Protection Association (ECPA) (23 April 2018)

<sup>20</sup> Data originator is defined in a very detailed way: **'the person or entity that can claim the exclusive right to license access to the data and control its downstream use or re-use.'** i.e. **'the party that the data is attributed to. The data originator of all of the data generated during the operation is the party who has created/collected this data either by technical means (eg agricultural machinery, electronic data processing programs), or who has commissioned data providers for this purpose'. Copa-Cogeca et al. (2018): 6**

<sup>21</sup> Copa-Cogeca et al, EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement (2018) 8-9 <[https://www.copa-cogeca.eu/img/user/files/EU%20CODE/EU\\_Code\\_2018\\_web\\_version.pdf](https://www.copa-cogeca.eu/img/user/files/EU%20CODE/EU_Code_2018_web_version.pdf)>.

<sup>22</sup> Copa-Cogeca et al, EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement (2018) 9 <[https://www.copa-cogeca.eu/img/user/files/EU%20CODE/EU\\_Code\\_2018\\_web\\_version.pdf](https://www.copa-cogeca.eu/img/user/files/EU%20CODE/EU_Code_2018_web_version.pdf)>.

<sup>23</sup> Ibid 4.

**Table 6-2** De vijf principes van de EU Code

Principles	Wat betekent het
Data eigenaarschap	Eigenaar zijn van data, betekent dat je mag bepalen wat er met die data gebeurt. De EU Code schrijft data eigenaarschap toe aan de zogenaamde 'data originator', dus, aan degene van wie de data afkomstig zijn. De 'data originator' kan de data zelf creëren of verzamelen, maar kan daartoe ook opdracht geven aan anderen. De data originator mag controle uitoefenen over het gebruik van landbouwdata en wie er toegang toe heeft.
Data toegang/control e/overdraagbaarheid	De toegang, het gebruik, opslag en het delen van data is alleen toegestaan als de 'data originator' hieraan expliciet toestemming verleent in een contract.
Data bescherming en transparantie	Het is niet toegestaan om data te delen met derden die niet zijn beschreven in het contract. Als een van de partijen data met derden wil delen dan moet hiervoor eerst toestemming worden gevraagd aan de 'data originator'. Persoonlijke of gevoelige informatie vereist het gebruik van pseudoniemen om te zorgen dat het niet meer identificeerbaar is.
Privacy en veiligheid	<p>Persoonlijke data mogen niet worden kwijtgeraakt of gestolen en het is verboden voor ongeautoriseerde partijen om er toegang toe te krijgen.</p> <p>Het is verplicht om 'data originators' te informeren over schendingen van de veiligheid van hun data.</p> <p>De GDPR wordt van kracht wanneer het gaat om persoonlijke data of sensitieve data; bijvoorbeeld wanneer deze data worden geëxploiteerd in het belang van een derde partij, of gebruikt wordt om beslissingen te nemen over de data originator als natuurlijk persoon.</p>
Verwijtbaarheid en intellectueel eigendom	<p>De contractuele overeenkomsten moeten vastleggen wie er verwijtbaar is in het geval van een ongeluk en onder welke voorwaarden. Maar er is geen sprake van verwijtbaarheid als data-machines of instrumenten gedurende landbouwactiviteiten verkeerd functioneren.</p> <p>Daarnaast moeten intellectuele eigendomsrechten worden beschermd die voortvloeien uit de resultaten van de data waardeketting.</p>

Op grond van deze EU Code, zouden 'data originators' dus de eigenaars zijn van data. Maar de term 'data originator' heeft wel een variabele betekenis. De term 'data originator' wordt als volgt gedefinieerd in de EU Code:

"the person or entity that can claim the exclusive right to license access to the data and control its downstream use or re-use' i.e. 'the party that the data is attributed to. The data originator of all of the data generated during the operation is the party who has created/collected this data either by technical means (eg agricultural machinery, electronic data processing programs), or who has commissioned data providers for this purpose."<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Ibid 6

---

De term 'data originator' wordt onderscheiden van 'data provider', wat als volgt wordt gedefinieerd:

"a natural or legal person that under an agreement delivers data to the data user and/or data contributor."<sup>25</sup>

Dit is een interessante categorisering van de verschillende partijen die met elkaar een overeenkomst moeten sluiten over data. Maar ze zijn ook lastig te begrijpen. 'Data originators' kunnen boeren zijn, maar dat hoeft niet. Het kunnen ook anderen zijn in de waarde ketting die opdracht geven om data te genereren bij de boer, zoals bijvoorbeeld afnemers van de boer, het slachthuis, de melk coöperatie, de supermarkt, adviseurs of controleurs etc...Voorts zijn relaties in een data-netwerk vaak complex en veelvormig. Dezelfde partijen kunnen soms van rol veranderen. Boeren kunnen bijvoorbeeld 'data originators' zijn als zij een adviseur vragen om een analyse te maken van chemische componenten in hun bodem en hen op grond daarvan advies uit te brengen. De adviseur is in deze relatie de 'data user'. Maar als de adviseur de data die hij over een langere periode heeft verzameld bij deze boer laat analyseren door een digitale dienstverlener X, dan wordt de adviseur de 'data provider' die (in overleg met de boer) de data door X laat analyseren en X is dan de 'data user'. De adviseur zou er ook voor kunnen kiezen om niet meer zelf de data te gaan ophalen uit de bodem van de boer, maar de diensten te gebruiken van een bedrijf dat een drone levert die binnen een uur een analyse van de grond maakt door over het perceel te vliegen. In dat geval verandert de rol van de adviseur opnieuw: nu wordt de adviseur de opdrachtgever en daarmee de 'data originator'. Het bedrijf dat de drone aanbiedt wordt dan de 'data user'.

Kortom, de gedragscode die de boeren partijen in Europa samen met de agri-bedrijven vormden is bedoeld om de boeren enige grip te geven op de data die in een PL4.0 model vrijelijk met elkaar worden gedeeld. De gedragscode moet een leemte vullen in de regulering, want er zijn alleen wetten gemaakt die voorschrijven hoe er met persoonlijke data moet worden omgegaan, maar er zijn geen wetten die aangeven wat je wel en niet mag met boeren data. De gedragscode zou moeten helpen om het vertrouwen van boeren te wekken in het delen van data, door bijvoorbeeld duidelijkheid te scheppen over de verantwoordelijkheden van de verschillende partijen die data met elkaar delen. Maar de lastige termen die in de EU Code worden gebruikt en de verschuivende rollen van partijen in een data-netwerk, maken het er niet gemakkelijker op. Het is daarom de vraag of de EU Code haar rol om meer vertrouwen te wekken tussen partijen die data met elkaar delen wel goed kan vervullen.

#### 6.2.4 Kan een boer zelf bepalen welke data met wie worden gedeeld?

Als we afgaan op de EU Code, dan lijkt het antwoord op deze vraag: ja. Toch zijn er verschillende redenen om te twijfelen of boeren door de gedragscode ook echt meer over de omgang met hun data te zeggen hebben.

Ten eerste is het naleven van de EU Code vrijwillig: niemand dwingt partijen om te handelen volgens de EU Code, noch is er sprake van straf als de voorschriften van de EU Code worden genegeerd. Data verzamelen en interpreteren zonder toestemming te vragen van de 'data originator' is dus best mogelijk. De EU Code geeft spelregels die het vertrouwen in digitalisering helpen bevorderen. Maar er is niet zoiets als een scheidsrechter die controleert of de spelregels ook echt worden nageleefd en reprimandes uitdeelt als de regels worden genegeerd. De EU Code is dus een beetje 'tandenloos': het geeft een leuk gespreksonderwerp tussen partijen die data met elkaar gaan delen, maar er zijn geen gevolgen als een partij de code links laat liggen.

Daarnaast is de EU Code niet zo gemakkelijk en praktisch toe te passen. Dat komt gedeeltelijk doordat er onduidelijkheid is over de begrippen die in de EU Code worden

---

<sup>25</sup> Copa-Cogeca et al. (2018): 6

---

gebruikt. Zoals hier boven al is uitgelegd, is er vaak onduidelijkheid over de betekenis van concepten als 'data originator', 'data provider' en 'data user'. Het is dan ook soms onduidelijk welke rol de boer precies heeft in het data netwerk. Dat kan soms de rol zijn van 'data originator' en daaraan schrijft de EU Code zeggenschap toe over data. Maar boeren hebben niet altijd de rol van 'data originator'. In een complex data netwerk kunnen rollen van partijen verschuiven, waardoor het onduidelijk wordt wie welke rechten heeft tegenover wie en wie waarover verantwoording moet afdragen aan wie. Het is dan dus lastig te bepalen wie met wie een contract moet vormen en wie er dus toestemming moet geven voor gebruik van data voor bepaalde doeleinden en wie niet. Dat is een problematisch aspect van de EU Code, want het is juist een van de primaire doelen van de EU Code om duidelijkheid te scheppen over rollen en verantwoordelijkheden tussen partijen.

Een andere vaagheid van de EU Code heeft te maken met het concept 'data'. Over welke data moeten contracten worden gemaakt volgens de EU Code? Onder 'data' kunnen we ook verschillende dingen verstaan. Data kunnen ruwe data zijn, die direct uit een apparaat komen dat op een akker wordt gebruikt zoals een infrarood laser, een sensor of een camera. Maar deze ruwe data zeggen op zichzelf nog niet zoveel. Ze moeten worden verwerkt, gecombineerd met andere data en geïnterpreteerd, om informatie te kunnen opleveren over bijvoorbeeld de vruchtbaarheid van koe X, de behoefte aan kalk op vierkante meter Y of de aanwezigheid van luis in rij Z van de akker. Dit introduceert een ambiguïteit in het concept 'data', wat vragen oproept want over welke data spreken we als we zeggen dat de boer mag bepalen welke data met wie worden gedeeld? Als boeren afspraken maken over de partijen met wie zij ruwe data delen, dan blijft de vraag of zij ook zeggenschap hebben over verwerkte, gecombineerde en geïnterpreteerde data. Deze geïnterpreteerde data kunnen er alleen komen doordat boeren hun ruwe data leveren. Maar die ruwe data kun je niet meer herkennen in de geïnterpreteerde data, noch kun je ze eruit losmaken of ze terughalen naar de eigen boerderij. Overdraagbaarheid van data (dus: ze terughalen en aan een andere verwerker geven) is alleen mogelijk voor ruwe data; je kunt niet de ruwe data uit de geïnterpreteerde data isoleren en teruggeven aan de boer. Hoewel de EU Code hierover niets expliciteert, ligt het voor de hand te denken dat de boer zeggenschap kwijt is over deze data. De EU Code geeft de boer dan dus zeggenschap, die beperkt is tot de ruwe data.

De conceptuele onduidelijkheden zorgen dat het ook onduidelijk is wat met de sleutelprincipes in de EU Code wordt bedoeld. Als de betekenis van het concept 'data' meerduidelig is, dan geldt dat ook voor 'data eigenaarschap' en 'databescherming' en 'data transparantie'. Dit zijn sleutelprincipes van de EU Code, maar over welke data gaat het hier? Databescherming, bijvoorbeeld, geeft aan dat data niet mogen worden gedeeld met derden die niet in het contract staan beschreven. Als een van de partijen data met derden wil delen, dan moet deze daarvoor eerst toestemming vragen aan de 'data originator'. Maar voor welke data geldt dit voorschrift? Als het alleen geldt voor de ruwe data, dan is het belangrijk dat de boer daarvan ook op de hoogte is. Voorts zegt de EU Code dat de 'data originator' eigenaar is van de data. Maar geldt dat voor de ruwe data, of ook voor de verwerkte of geïnterpreteerde data? Meestal gaan ICT-bedrijven ervan uit dat de verwerkte en geïnterpreteerde data van hen zijn, want zij hebben geïnvesteerd in de technologie, kennis en vaardigheid die nodig is om de ruwe data te verwerken, te combineren met andere data en te interpreteren, waardoor het handige informatie oplevert. Maar als de boer alleen eigenaar is van de ruwe data en niet van de geïnterpreteerde data, dan moet de boer dat ook weten, want anders creëert de EU Code valse verwachtingen. Vanwege de onstoffelijke aard van data en veelvormigheid van data (ruw, verwerkt, geïnterpreteerd, gelinkt aan andere data of niet) gebruiken veel mensen de term 'data eigenaarschap' helemaal niet meer. Soms wordt er in plaats daarvan gesproken over 'auteursrecht' of een 'handelsgeheim'. Auteursrechten zijn gemakkelijk af te spreken rond producten die door iemand zijn gemaakt, zoals technologie of algoritmen of producten van die algoritmen (zoals geïnterpreteerde data), maar het is lastiger om ruwe data daaronder te laten vallen.

---

Door een beroep te doen op het 'handelsgeheim' kunnen boeren wellicht wel aangeven waarom bepaalde groepen ruwe data moeten worden beschermd, omdat deze data informatie kunnen vrijgeven over hun bedrijf waarvan anderen (zoals bijvoorbeeld concurrenten) gebruik zouden kunnen maken. Dat is concurrentie-gevoelige informatie. Maar vooralsnog is bescherming van het handelsgeheim nog niet goed in de wet vastgelegd. Dat is een leemte die wellicht in de toekomst kan worden gevuld.

Kortom, de EU Code doet een belangrijke poging om tegemoet te komen aan zorgen rond 'zeggenschap over data', 'transparantie over data gebruik' en 'vertrouwen', maar de uitwerking laat ruimte voor verbetering. Hoewel de EU Code duidelijkheid zou moeten scheppen over de rollen en verantwoordelijkheden van de verschillende partijen die met elkaar een contract vormen, zorgen fluïde en meerduidige concepten als 'data originator' en 'data user' (en ook 'data' zelf) dat de voorschriften van de EU Code lastig zijn te vertalen naar de praktijk. Een verduidelijking van deze concepten zou helpen om beter grip te krijgen op dat wat de EU Code wél helpt te beschermen, en dat wat de EU Code niet beschermt. De EU Code belooft de boer eigenaarschap en controle over data. Maar als de contracten die de EU Code helpt vormen boeren alleen zeggenschap geven over ruwe data (niet over verwerkte of geïnterpreteerde data), dan moet dat wel duidelijk zijn voor alle betrokkenen. Dit helpt boeren om geen valse verwachtingen te hebben van de zeggenschap die de EU Code aan hen toeschrijft. Ook helpt het om beter te begrijpen dat de EU Code wellicht wel een deel van de zorgen kan afdekken, maar niet allemaal. Het helpt om beter in te zien dat er naast de EU Code wellicht ook nog iets anders nodig is om het vertrouwen in data delen te bevorderen.

#### 6.2.5 Hoe weet een boer wat er met zijn data gebeurt?

Dit is de laatste vraag die dit rapport beantwoordt over de huidige situatie rond het delen van data. Zoals gezegd schrijft de EU Code voor dat de gebruikers van data duidelijke informatie verschaffen over de doelen waarvoor zij de data willen gebruiken en daarvoor toestemming vragen aan de 'data originator'. Dat betekent idealiter dat de 'data originator' precies weet wat er met zijn of haar data gebeurt. Iedere keer dat een bedrijf de data voor een nieuw doel wil gebruiken, moet het opnieuw toestemming vragen aan de 'data originator'. Maar ook hier blijft de vraag natuurlijk of de datagebruiker toestemming moet vragen over nieuw gebruik van de ruwe data of ook over nieuw gebruik van verwerkte of geïnterpreteerde data. Een afspraak over ruwe data strekt zich niet per se uit tot die andere vormen die data kunnen aannemen, als ze gecombineerd zijn met andere data en zodoende betere informatie kunnen leveren. De EU Code is dus onduidelijk over de reikwijdte van de afspraken die moeten worden gemaakt.

Een ander basaal probleem met het verlenen van toestemming aan hergebruik van data is praktisch van aard. Het contacteren van alle 'data originators' voor het gebruik van hun data voor een nieuw doel, is potentieel een tijdrovend, arbeidsintensief en duur proces. Verschillende initiatieven helpen om dat proces efficiënter te laten verlopen; zoals in Nederland Joindata en in België dJustConnect. Beide initiatieven hebben gezorgd dat boeren zelf kunnen bepalen met wie zij data delen doordat zij via een digitaal dashboard kunnen aangeven wie wel en wie niet toegang mogen hebben tot hun data. Door het proces van toestemming verlenen of ontvangen te digitaliseren, maken ze het gemakkelijker om boeren zeggenschap te geven over hun data in een steeds meer uitdijend en complexer datanetwerk. Zo kan de boer eenvoudig toestemming geven om data-sets te delen met een tractor bedrijf, maar ook met de bank, met controleurs, met de verzekering. Daarnaast bieden deze platforms ook iets nieuws: boeren kunnen namelijk ook zelf toegang houden tot hun eigen data. Joindata en dJustConnect dragen daarmee bij aan zogenaamde 'data soevereiniteit' van de boer, wat betekent dat de boer niet alleen aan zet is om toestemming te geven aan anderen om zijn of haar data te gebruiken, maar daarnaast ook in staat wordt gesteld om zelf iets met zijn of haar data te doen. Boeren die zich aansluiten bij Joindata zijn

---

hun data dus niet 'kwijt' na toestemming te hebben verleend, maar kunnen er ook zelf inzicht in krijgen.

JoinData en dJustConnect bieden voordelen als het gaat om digitalisering van al bestaande en vertrouwde relaties tussen boeren en hun zakenpartners en controleurs. Boeren die verschillende controleurs op hun bedrijf krijgen, die ze allemaal dezelfde data moeten aanleveren in verschillende formats, kunnen die data nu met een enkele druk op de knop delen. Dat biedt overduidelijk voordelen voor zowel boeren als deze controleurs. Tegelijk erven deze platforms ook veel van de problematiek die ook al speelde rond de EU Code. Joindata zet bijvoorbeeld op de website dat de boer bij hen 'aan het roer' staat. Maar het is belangrijk om ook oog te houden voor de beperking van die sturende rol. Over welke data mag de boer bepalen? Zijn dat ruwe data of ook verwerkte en geïnterpreteerde data? En wat betekent het om te 'sturen'? Joindata maakt het eenvoudig om data te delen, door met een druk op de knop toestemming te verlenen aan een partij om data te gebruiken. Maar zo'n druk op de knop is wat anders dan een contract maken. Het risico is dat het digitaal toestemming verlenen zorgt voor een uitgekleed contract, waarbij de boer slechts een vinkje hoeft te zetten om goedkeuring te geven aan het gebruik van zijn of haar data door een specifieke partij, zoals dat ook gebeurt als we toestemming geven voor het gebruik van cookies, of aan privacy voorwaarden als we een app willen downloaden. Het is de vraag of er dan nog degelijke en toegankelijke informatie wordt verschaft over data-gebruik voorafgaand aan het tekenen van een contract, en of degene die het contract ondertekend ook goed de consequenties kan overzien. Contracten worden dan een formaliteit, terwijl ze eigenlijk bedoeld waren om vertrouwen te helpen creëren.

Misschien is het praktisch ondoenlijk om goede contracten te vormen tussen actoren in een complex digitaal netwerk. In sommige gevallen is dat niet erg, omdat het digitale netwerk is ingebed in een hecht samenwerkingsverband tussen partijen die elkaar al lang kennen. Maar bij het aangaan van nieuwe contracten kunnen er problemen ontstaan, als de voorwaarden voor contracten niet uitgebreid worden doorgesproken met de partijen, maar (noodgedwongen) worden uitgekleed tot het zetten van een vinkje bij het accepteren van een digitale dienst. Het is belangrijk om dan ook na te denken over de nadelen daarvan en ons best doen om die ook te ondervangen.

**Samenvattend kunnen we concluderen** dat huidige initiatieven om het gebruik van data goed te organiseren (zoals de GDPR, de EU Code en de digitale uitwerkingen daarvan in Joindata en dJustConnect) erkenning laten zien van het belang van waarden zoals 'zeggenschap over data', 'transparantie van data gebruik', 'data soevereiniteit' en 'vertrouwen' in het delen van data. Het belang van deze waarden wordt keer op keer naar voren gebracht en bediscussieerd. Daarom lijken het ook belangrijke ingrediënten te zijn voor de vorming van een verantwoordelijke data-deel toekomst. Maar de uitwerking van de manier waarop deze initiatieven gestalte geven aan deze waarden in de organisatie van de samenwerking tussen mensen die data met elkaar delen, laat ruimte voor verbetering. De punten van kritiek luiden als volgt:

- Gedragsregels voor de omgang met data zijn te vrijblijvend
- Het is onduidelijk over welke 'data' het gaat: ruwe of verwerkte, geïnterpreteerde data
- Rollen en verantwoordelijkheden van partijen in het contract zijn onduidelijk en verschuiven soms (nl. de 'data originator' kan ook 'datagebruiker' worden en andersom)
- Contracten vormen geeft de 'data originator' zeggenschap, maar als je met veel partijen contracten vormt dan is dat tijdrovend en duur; een digitalisering van dat contract maakt de contractering efficiënter en goedkoper maar loopt het risico afbreuk te doen aan de zeggenschap van de 'data originator' over de data

- Kwetsbaarheden die ontstaan als contracten onvoldoende bescherming bieden, zijn onvoldoende afgedekt
- De gedragscode veronderstelt dat het altijd mogelijk is om weloverwogen en geïnformeerd een contract te vormen, maar vaak is dat moeilijk (tijdrovend, duur). Digitalisering van die contracten is niet duur en is efficiënter, maar loopt het risico te leiden tot beslissingen die niet zo geïnformeerd zijn

Op grond van deze kritische punten zouden we twee dingen kunnen concluderen: (1) dat de richtlijnen van de EU Code herzien moeten worden en dat (b) dat er meer duidelijkheid moet komen over de grenzen van de zeggenschap van boeren over hun data. Misschien gaat individueel zeggenschap vooral over ruwe data, maar moeten we andere mechanismen ontwikkelen om te zorgen dat er verantwoord wordt omgesprongen met verwerkte en geïnterpreteerde data die onderdeel zijn van een datanetwerk waartoe verschillende actoren toegang hebben. Het gesprek over zo'n meer gelaagd systeem staat eigenlijk nog in de kinderschoenen. In het volgende onderdeel van dit hoofdstuk zullen we hier wat dieper op ingaan.

### 6.3 Mogelijkheden voor de toekomst

De gedragscode van BO Akkerbouw en de EU Code of Conduct richten zich vooral op de bescherming van persoonlijke belangen, rechten en vrijheden, wat leidt tot reflecties op 'privacy', 'zeggenschap', 'data eigenaarschap' en 'data soevereiniteit'. Deze persoonlijke belangen, rechten en vrijheden spelen ook een grote rol in de architectuurprincipes op het niveau van het ecosysteem in hoofdstuk 4, vooral als het gaat om de spelregels omtrent het omgaan van partijen met elkaar.

Hierboven hebben we de EU Code kritisch besproken. Het is dus belangrijk om te voorkomen dat de problemen die kleven aan de EU Code (bijvoorbeeld rond de onduidelijkheid van de rollen van partijen en hun verantwoordelijkheden) worden geërfd door de architectuurprincipes en wat dat betekent voor de uiteindelijke spelregels van het ecosysteem. Daarnaast is een focus op persoonlijke belangen, rechten en vrijheden ook beperkt, om twee redenen: ten eerste, legt de EU Code de verantwoordelijkheid om te bepalen wat een acceptabele partij is om data mee te delen volledig bij de data originator (de boer bijvoorbeeld), wat belastend kan zijn, want die moet dan voortdurend geheel zelfstandig opnieuw uitvinden of een bepaalde partij betrouwbaar is om data mee te delen. Dat kan een behoorlijke klus zijn als steeds meer partijen vragen om data. Dit roept de vraag op of het mogelijk is om iets te doen om het voor boeren een beetje makkelijker te maken om te bepalen wie een betrouwbare partij is om data mee te delen.

Daarnaast, ten tweede, zijn er naast persoonlijke vrijheden ook maatschappelijke waarden in het geding als het gaat om digitalisering van de landbouw. Deze zijn tot nu toe nog nauwelijks meegenomen in ethische reflecties op digitalisering van de landbouw. Ze komen dan ook nog niet zozeer naar voren in de principes van de data architectuur, maar zouden daar wel bijgevoegd kunnen worden. Maatschappelijke waarden vormen een belangrijke motivator achter digitalisering van de landbouw. Verduurzaming van de landbouw is bijvoorbeeld een belangrijke reden om in digitalisering te investeren. In het realisatieplan Visie LNV wordt bijvoorbeeld de transitie naar een circulaire landbouw geschetst en digitalisering en robotisering naar voren worden voren gebracht als motor achter die transitie.<sup>26</sup> Ook op Europees niveau wordt er veel verwacht van digitalisering: de Europese data strategie geeft bijvoorbeeld aan dat de digitalisering bijdraagt aan doelen van Food 2030 en de Green Deal;<sup>27</sup> digitalisering zou in de landbouwsector vragen om verhoging van het productieniveau van boeren bedrijven, verhoging van de kwaliteit en veiligheid van

<sup>26</sup> file:///C:/Users/Burg044/Downloads/LNV+Realisatieplan\_Juni\_2019\_WEB.pdf

<sup>27</sup> [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_en.pdf)

---

voedsel, om een groeiende wereldbevolking van kwalitatief goed voedsel te voorzien, terwijl de belasting van het voedselproductieproces voor het milieu juist omlaag gaat. Deze hooggestemde verwachtingen van overheden, roept de vraag op of wat dit moet betekenen voor de beschikbaarheid en het gebruik van data voor een breder publiek dan boeren en andere ketenpartners alleen. Ook publieke actoren (beleidsmakers, onderzoekers, burgers) zouden wellicht op basis van data moeten kunnen 'checken' of en in hoeverre digitalisering heeft bijgedragen aan de verduurzaming van de landbouw; of beleidsmakers zouden op basis van data onderzoek kunnen laten uitvoeren waarmee zij hun landbouwbeleid of milieubeleid informeren; of onderzoek op basis van de data kan het milieubewustzijn van burgers beïnvloeden of voedsel keuzes van consumenten.<sup>28</sup>

Tot nu toe is er nog weinig aandacht besteed aan beide vraagstukken, namelijk, wat we gemeenschappelijk kunnen regelen voor verschillende boeren tegelijk, en welke maatschappelijke doelen data-delen zou moeten dienen. Ook de architectuurprincipes die in hoofdstuk vier staan genoemd, maken hiervan nog geen melding. Rond de omgang met partijen includeren deze principes bijvoorbeeld: data soevereiniteit, vertrouwen in deelnemers, melden gebruiksdoel, gelimiteerd gebruiksdoel (data mogen alleen gebruikt worden voor het doel dat is overeengekomen) en zorgplicht (namelijk, zorgen dat een afnemer ook zorgvuldig omgaat met de data). Deze spelregels passen bij de vereisten van de EU Code, maar reflecteren nog niet op de gemeenschappelijke en publieke belangen rond het delen van data.

Het gesprek over de gemeenschappelijke en publieke belangen rond data delen is eigenlijk nog nauwelijks begonnen. Maar het zou misschien wel een goed idee zijn om dat gesprek te gaan voeren. In het tweede deel van dit hoofdstuk schetsen we een paar vraagstukken die onderwerp van gesprek kunnen worden.

### 6.3.1 Gemeenschappelijke en publieke vraagstukken

Maatschappelijke kwesties die in discussies over digitalisering van de landbouw het vaakst worden bediscussieerd gaan meestal over verdeling van macht in de maatschappij.<sup>29</sup> Wie toegang heeft tot data en ook nog eens de kennis en expertise heeft om ze te ontsluiten en er iets mee te doen, heeft ook macht die andere partijen niet hebben. De Europese data strategie wil al te grote machtsconcentraties (ofwel bij de overheid, ofwel bij grote bedrijven) voorkomen en streeft naar een divers landschap van grote en kleine partijen die gebruik kunnen maken van data. Maar al die partijen hebben ook allemaal hun eigen doelen en belangen, die niet noodzakelijk samenvallen. De keus om ecosystemen te vormen waarin data worden gedeeld tussen ketenpartijen is eigenlijk ontworpen als een antwoord op de vrees voor machtsconcentraties. In hoofdstuk 2 staan de waarden die de kern vormen van een ecosysteem goed geformuleerd: wat opvalt is dat de organisatie decentraal is (dus geen centrale macht) en dat er sprake moet zijn van een gelijk speelveld zonder monopolie of oligopolievorming.

Maar buiten het voorkomen van machtsconcentraties is er weinig discussie over de maatschappelijke doelen die digitalisering van de landbouw zou kunnen helpen realiseren. Dit is eigenlijk verrassend, omdat deze maatschappelijke doelen zo'n grote

---

<sup>28</sup> Dit soort gebruik van data door publieke actoren past bij de ambitie van de Europese data strategie, die van Europa een wereldwijd 'rolmodel' wil maken, waarbij iedereen gebruik maakt van data, zoals blijkt uit het volgende citaat: 'Citizens should be empowered to make better decisions based on insights gleaned from non-personal data. And that data should be available to all – whether public or private, big or small, start-up or giant. This will help society to get the most out of innovation and competition and ensure that everyone benefits from a digital dividend. This digital Europe should reflect the best of Europe - open, fair, diverse, democratic, and confident.' (A European Strategy for Data (2020): 1)

<sup>29</sup> Zie bijvoorbeeld onze review: Van der Burg et al 2019



---

rol spelen in de motivatie van de overheid om te investeren in digitaliseringsprojecten. Het lijkt dus raadzaam om ook eens met ketenpartijen over deze aspecten na te denken en te bekijken of en hoe die in architectuur-principes gevat zouden kunnen worden. In een groot Europees onderzoekproject hebben we workshops gedaan met (300+) boeren en ontwikkelaars van digitale technologie voor de landbouw, waarbij we hebben nagedacht over data governance.<sup>30</sup> Door eerst een brede groep betrokkenen te interviewen over hun ideeën rond het data delen in de toekomst en de resultaten daarvan te gebruiken als workshopmateriaal, probeerden we de gedachten van participanten te verbreden. Iedere betrokkene kon zo ook gebruik maken van de perspectieven van andere actoren, waardoor ze uit hun gewoonlijke denkkringetje kwamen.

Tijdens deze workshops kwamen verschillende denklijnen naar voren die digitalisering van de landbouw zou kunnen dienen. Hier volgt een losse greep uit de overwegingen van participanten:

1. Sommige deelnemers vroegen zich af of iedereen in een ecosysteem wel een rechtvaardig deel van de opbrengst krijgt van digitalisering. Maar het is nog niet zo duidelijk wat 'rechtvaardig' dan betekent. Sommigen geven aan dat data uitwisseling georganiseerd moet worden als een markt: partijen moeten geld krijgen voor de data die zij delen. Anderen vragen zich af of de markt wel eerlijk is. Immers, mensen die veel kennis en expertise hebben op het gebied van digitalisering, kunnen gemakkelijker een sterke positie in de markt verkrijgen. Wat betekent rechtvaardige verdeling dan eigenlijk?
2. Data zouden volgens sommigen een bron van informatie en kennis moeten zijn die openlijk beschikbaar is. Data platforms zouden daarom ook moeten kunnen functioneren als een soort bibliotheken. Op deze manier kan iedere (publieke en private) partij toegang krijgen tot de data onder de voorwaarden die de bibliotheek stelt, waardoor data beschikbaar blijven als bron voor iedereen en gebruikt kunnen worden voor zowel private als publieke doeleinden. Anderen waren het hier niet mee eens, omdat het veel geld, expertise en moeite kost om data beschikbaar te maken. Zij vinden dat die partijen die deze geld en moeite erin stoppen, ook meer recht hebben op de kennis die op basis van data gegenereerd wordt. Dit roept de vraag op of kennis openbaar moet zijn of dat sommigen privilegeert toegang mogen hebben boven anderen. Hoe open moeten data zijn voor verschillende mogelijke gebruikers? Is er ook sprake van een recht op data?
3. Sommige participanten geven aan dat zelfs als data openlijk toegankelijk zouden zijn, zij er zelf nog niets mee zouden kunnen doen omdat zij niet de benodigde kennis en expertise hebben. Zouden data platforms ook de verantwoordelijkheid moeten krijgen om boeren te scholen zodat die boeren zelf iets met data kunnen doen? Bestaat er zoiets als een recht op scholing in deze? En -zo ja- wie heeft dan de plicht om die scholing aan te bieden?
4. Veiligheid en gezondheid is in het belang van de huidige en toekomstige bevolking van Nederland. Data kunnen informatie verschaffen die helpt om die veiligheid en gezondheid beter te beschermen. Zouden data platforms informatie die van belang is voor de veiligheid en gezondheid van de hele bevolking moeten delen?

---

<sup>30</sup> Dat project is: Internet of Food and Farm 2020 ([www.iof2020.eu](http://www.iof2020.eu)). De workshops waarnaar hier wordt verwezen zijn gedaan in het kader van het werkpakket rond ethiek en verantwoord onderzoek en innovatie. De publicatie van de resultaten van deze workshops is in voorbereiding.

---

In deze (hier kort geformuleerde) vraagstukken komen verschillende waarden naar voren zoals rechtvaardigheid, eerlijkheid, empowerment, transparantie, veiligheid en gezondheid. Wat opvalt is dat deze waarden niet zozeer gaan over het beschermen van de ene partij tegen de acties van de andere partij, zoals wel het geval is in discussies over privacy en data eigenaarschap. Deze waarden stijgen uit boven het individu en geven aan wat voor bijdrage de partners die met elkaar data delen kunnen leveren aan de gemeenschap van data-delers, of zelfs aan de samenleving als geheel.

Machtsconcentraties tegengaan en macht decentraliseren, kan ook worden opgevat als uitnodiging om niet alleen na te denken als individuen over de voorwaarden waaronder je zelf data wilt delen, maar ook over de bijdrage die het ecosysteem als geheel wil leveren aan de samenleving. Dat gesprek is omvangrijk en complex en is zowel ethisch als politiek van aard. Data zouden in dat gesprek vooral als 'commons' moeten worden gezien.

### 6.3.2 Ecosystemen als 'commons'

'Commons' zijn hulpbronnen die gebruikt mogen worden door alle leden van een groep of samenleving. Dit kunnen natuurlijke hulpbronnen zijn, zoals een grondgebied, water of (schone) lucht, maar ook bronnen van informatie, kennis en cultuur, zoals boeken, schilderkunst, muziek of films. Soms worden data ook gezien als 'commons'. Dat betekent niet dat data zomaar openlijk toegankelijk zijn. Net zoals er spelregels zijn voor de omgang met natuurlijke hulpbronnen, kunst of cultuur, kunnen er ook regels worden opgesteld voor de omgang met data. Het verschil is dat die data als we die als 'commons' beschouwen nu als een hulpbron worden gezien van een groep mensen, die daarover het beheer hebben, in plaats van als individueel bezit. Directeur van de Waag, Marleen Stikker, stelde bijvoorbeeld voor om de digitale stad te zien als een voorbeeld van 'commons'; een afgebakend stukje van de wereld waar je samen met anderen nieuwe spelregels voor opstelt.<sup>31</sup> Bewoners van een stad kunnen samen met het stadsbestuur randvoorwaarden opstellen voor het dataplatform van hun stad. Voortbouwend op dit idee, zou men ook voor de digitalisering van de landbouw kunnen denken aan 'commons' zoals een landbouwgebied of een specifieke landbouwsector zoals akkerbouw, waarbij betrokkenen samen bedenken wat de spelregels zijn voor gebruik van data binnen hun ecosysteem. Belangrijke vragen waarop dan een antwoord moet worden gevonden zijn: Wie beheert het data platform? Wie bepaalt hoe de data die erin worden verzameld moeten worden gebruikt? Voor welke doelen mogen de data uit het platform worden gebruikt – en voor welke niet? Welke voorwaarden moeten worden gerespecteerd om de data voor die doeleinden te kunnen gebruiken?

Door gezamenlijk over het beheer van het ecosysteem na te denken, in plaats van alleen over de data die afkomstig zijn van het eigen (boeren) bedrijf, voegen we een extra dimensie toe aan de discussie over data. Betrokkenen, waaronder ook boeren, moeten dan namelijk niet alleen nadenken over hun eigen data en wie daar wel en niet wat mee mag doen, maar ze mogen ook de randvoorwaarden bepalen waaraan het ecosysteem als geheel moet voldoen, bijvoorbeeld in relatie tot beschikbaarheid van voldoende voedsel, voedselveiligheid, milieu, economie en persoonlijke zeggenschap en data soevereiniteit. Door gezamenlijk richtlijnen vast te stellen voor ecosystemen, geven betrokkenen vorm aan hun samenwerking rond data. Daarmee denken ze niet alleen na over hoe ze zichzelf kunnen beschermen tegen mogelijk misbruik van hun data door anderen, maar worden ze ook uitgenodigd om na te denken over de goede dingen die met data kunnen worden gedaan en de meerwaarde die samenwerking rond data kan hebben voor de verschillende partijen, inclusief de samenleving als geheel.

Om weloverwogen richtlijnen te kunnen formuleren voor de omgang met data in ecosystemen, moeten er antwoorden komen op vragen als:

- Over welke data hebben we het?

---

<sup>31</sup> <https://waag.org/nl/article/werkelijke-digitale-innovatie-vraagt-om-een-paradigmaverschuiving>

- 
- Welke data gebruiken we (en welke niet)?
  - Wie mag welke data gebruiken?
  - Hoe gebruiken we de data?
  - Voor welke (private, maatschappelijke) doelen gebruiken we data?
  - Aan welke voorwaarden moet ons gebruik van data voldoen?
  - En wie mag beslissen hoe we de data gebruiken?

Om deze vragen te voorzien van een weloverwogen antwoord, moet er nog heel wat gebeuren. Ten eerste zou het een goed idee kunnen zijn om te kijken naar andere data governance praktijken die al bestaan en die al een antwoord hebben geformuleerd op deze vragen; zoals bijvoorbeeld de interactie met (genetische) data van patiënten en onderzoekssubjecten die zijn opgeslagen in biobanken, de governance van energie-data of de governance van landbouw data in al bestaande databases zoals in Wageningen het Bedrijven Informatie Netwerk (BIN) of WDC. Wat kunnen we leren van deze praktijken als het gaat om het delen van boeren data tussen verschillende actoren in een ecosysteem? Wat voor spelregels regeren data governance in deze contexten? En wat voor denkrichtingen levert dat op als we nadenken over passende spelregels voor data governance in de landbouw sector?

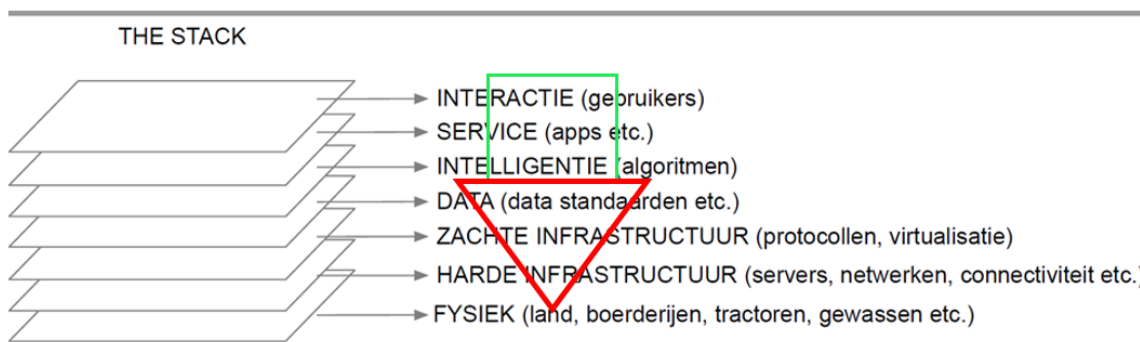
Op basis van die vergelijking zouden we het gesprek kunnen aangaan met verschillende betrokkenen die iets te zeggen hebben over landbouw data, om samen met hen een acceptabel data governance model te vormen. Dat gesprek moet op een gestructureerde manier verlopen (zoals bijvoorbeeld op de manier van een Delphi studie), waarbij in verschillende gespreksrondes steeds een ander onderwerp centraal staat en deelnemers worden uitgenodigd hierover na te denken, uit te wisselen en te komen tot consensus over een antwoord. De keus voor de gesprekspartners die daarover mee mogen praten (boeren, ontwikkelaars van digitale landbouw technieken, een bedrijf, de overheid, LTO, consumenten of juist een combinatie van betrokken partijen) is belangrijk, want die bepaalt mede het resultaat. Voor een resultaat dat voor verschillende betrokkenen acceptabel is, is het in elk geval belangrijk om te zorgen dat iedereen wordt gerepresenteerd. Met de keuzes over wie er mee mag praten, bepaal je immers ook de richting van het antwoord op bovenstaande vragen over de spelregels.

**Samenvattend kunnen we zeggen** dat er redenen zijn om het gesprek over de spelregels voor data ecosystemen te verbreden en verdiepen. De gedragscode van BO Akkerbouw en de EU Code richten zich vooral op de bescherming van individuele rechten en vrijheden. Dat is belangrijk. Maar er zijn ook redenen om een stap verder te nemen en te denken over de spelregels die we als gemeenschap van data-delers moeten vaststellen. Er kunnen maatschappelijke doelen worden gediend met data en dat betekent dat we met elkaar moeten vaststellen welke doelen daarvoor in aanmerking komen en onder welke voorwaarden data daarvoor mogen worden gedeeld. Daarnaast is het handig om ook spelregels vast te stellen voor het hele ecosysteem. Een boer hoeft dan niet meer alles zelf uit te zoeken. Hij kan dan het data-governance beleid van het hele ecosysteem bekijken en bedenken of hij die acceptabel vindt. Dat scheelt tijd en geld, want hij hoeft dan niet meer informatie te lezen en na te denken over elke individuele partner die data van hem wil, maar kan het beleid accepteren dat het hele ecosysteem voorstelt en dat door betrokkenen zelf is vastgesteld. Spelregels voor het hele ecosysteem zijn als verkeersregels die bepalen wat wel en niet mag. Dit biedt een uitgangspunt voor de hele gemeenschap en zorgt dat individuen niet steeds opnieuw het wiel hoeven uitvinden.

# 7 Knelpuntenanalyse, opties voor verbetering en aanbevelingen

Contact/auteurs: Corné Kempenaar en Ruud Mollema

In dit hoofdstuk beschrijven we de analyse van knelpunten binnen de Landbouw dataruimte. Dit doen we met de data-stack van Bratton, welke lagen en onderdelen per laag onderscheidt. We hebben de door ons opmaat gemaakte Stacks-tabel 4.2 ingevuld voor de situatie in de melkveehouderij, de akkerbouw en bij loonwerk. De uitwerking staat in bijlage B.6. Daarbij werkten we met stoplichtkleuren. Onderdelen staan op rood als het een groot knelpunt is, oranje als het remmend werkt en groen als het voldoende ontwikkeld is. Tevens staan er toelichtingen bij. De samenvatting van de tabel in woorden staan in de paragrafen 6.1 tot en met 6.6. In paragraaf 6.7 doen we aanbevelingen over oplossingsrichtingen en te maken afspraken (governance) hoe de knelpunten aan te pakken in PL4.0 fase 2. Een doorkijk naar daar waar het zwaartepunt van de knelpunten ligt, staat reeds in Figuur 7.1.



**Figuur 7-1** Bratton's Datastack. De rode driehoek geeft zwaartepunt knelpunten aan. Het groene deel komt niet op gang als we geen architectuurprincipes toepassen op de onderste vier lagen

## 7.1 Fysieke eenheden in dataruimte van de boer

Het vertrekpunt in de knelpuntenanalyse zijn de fysieke eenheden (ook wel entiteiten genoemd) die minimaal beschreven moeten kunnen worden binnen een boerenbedrijf. Met de knelpuntenanalyse wordt vastgesteld of daar belemmeringen in zijn. De fysieke eenheden/entiteiten die we in het kader van PL4.0 onderscheiden, zijn user/boerenbedrijf, boerderij, medewerkers, percelen (en gedeelten daarvan), teelten, dieren, machines en producten.

Op dit gebied zien we geen wezenlijke knelpunten, maar wel verbeterpunten. Ieder boerenbedrijf heeft naast NAW-gegevens een uniek BRS- en KvK-nummer. Een boerenbedrijf kan uit meerdere boerderijen bestaan en desgewenst zo ook behandeld worden. Medewerkers op het bedrijf hebben naast NAW-gegevens een uniek BS-nummer en zijn hiermee te duiden. Ook dieren en de meeste machines en sensoren zijn te identificeren. Dieren hebben een uniek I&R-nummer en zijn vaak getagd met een label.

Machines en sensoren hebben nagenoeg altijd een label met informatie over type-machine, model, leverancier en serienummer. Soms wordt een QR-code bijgeleverd voor koppelingmogelijkheden met websites en portals van leveranciers.

---

Voor het identificeren van percelen zijn er afspraken binnen EDI-Crop over unieke perceelcodering. Daarnaast is er hiervoor ook een internationaal systeem beschikbaar. Hier wordt echter nog weinig mee gedaan. In de praktijk zijn perceelcoderingen vaak coderingen die subjectief vanuit het bedrijf worden gedaan, zoals 'Perceel achter de dijk'. In de praktijk wordt daarnaast veel gewerkt met de unieke grondgebruik-registratie bij RVO ('Mijn percelen'). Ieder jaar leveren boerenbedrijven hun grondgebruik aan bij RVO in de vorm van polygonen die vorm, ligging en oppervlakte van een teelt binnen een perceel weergeven. Al deze polygonen tezamen vormen het bouwplan van het boerenbedrijf in een bepaald jaar, en zijn geo-gerefereerd. Perceel en grondgebruik overlappen elkaar, maar zijn niet altijd gelijk. Door te focussen op de kleinste eenheid (grondgebruik), is het geen wezenlijke belemmering dat niet met unieke perceelcodering gewerkt wordt. De registratie bij RVO zou wel als een vorm van basisregistratie kunnen gaan gelden. Daarmee zou het gebruik en de kwaliteit van de data sterk kunnen toenemen.

Bij opslag en bewaring van geoogst product op het boerenbedrijf is er over het algemeen geen nog unieke codering. Dit gebeurt over het algemeen pas als (een deel van) het product het bedrijf verlaat en de waardeketen ingaat. Bij bulkproducten gaat het dan vaak over een transporteenheid (vrachtwagen) die bemonsterd wordt op gewicht en kwaliteit. Bij high-value crops worden individuele eenheden soms als op het bedrijf gecodeerd of bij de verwerker (denk aan ijsbergsla). Ook zien we dat geoogst product soms in sub-eenheden opgeslagen worden (zie aardappel of peen in kuubskisten of gras en grote balen) met een eigen codering. Wanneer partijen van verschillende percelen/ bedrijven samengevoegd worden gaat de Track & Trace mogelijkheid (grotendeels) verloren.

Een aandachtspunt bij Track & Trace is dat sommige verplaatsbare sensoren geen plaats en tijdbepaling hebben. Om informatie van sensoren te kunnen koppelen aan kwaliteit van een product moeten metingen gekoppeld zijn aan een locatie en tijdstip. Dit kan door een eigen GPS-systeem of door gebruik te maken van het GPS-systeem van de trekker waaraan/achter de sensor gekoppeld is. Daarnaast moet voor een optimale *traceability* het product gelabeld worden, zodat dit aan de teeltlocatie gekoppeld is.

## 7.2 Harde ICT-infrastructuur

De "harde" ICT-infrastructuur is nodig om de ruwe data uit de bronnen via *capturing* faciliteiten als gestructureerde data bij de boer af te leveren. Vanuit de boer wordt data desgewenst weer gedeeld voor bijvoorbeeld verantwoording, benchmarking, sturing en kennisontwikkeling. Deze datastromen zijn grotendeels asynchroon in de vorm van datasets/bestanden, maar kunnen ook synchroon verlopen bijvoorbeeld wanneer het om sensordata gaat.

Er is een onderscheid te maken tussen data die vanuit gestructureerde gegevensverzamelingen van organisaties wordt ontvangen, zoals weer- en satellietdata van dataproviders en data direct vanuit een gegevensbron, zoals een sensor of een tractor.

De eerste categorie data kan via het internet worden gedeeld, aangezien alle partijen daarop aangesloten zullen zijn. Via het vaste internet mag de beschikbaarheid van voldoende bandbreedte worden verondersteld mits glasvezelkabel aanwezig is. Voor de tweede categorie data die vanuit sensoren of een rijdende machine moet worden verzameld is dit niet het geval. Voor sensoren en machines zal bij plaatsing of gebruik voldoende mobiele verbindingcapaciteit beschikbaar moeten zijn om de data te kunnen verzenden. Veel van de huidige systemen in de markt werken echter nog met

---

overdracht via USB-stick. In het veld is draadloze verbinding dus vanzelfsprekend niet altijd het geval, hoe goed de netwerken in Nederland in het algemeen ook zijn. Daarom moet de data van dergelijke bronnen periodiek uitgelezen kunnen worden via bluetooth, kabel of verwisselbaar medium. Deze situatie geldt voor zowel de boer als de loonwerker. Voor de melkveehouder is het verbindingsprobleem in het algemeen veel kleiner, aangezien het grootste deel van zijn datavastleggingen op of direct rondom het bedrijf plaatsvindt.

### 7.2.1 Terminals (Pc's, Smartphones, etc.)

Voor de moderne landbouwer en loonwerker is de apparatuur normaal geen probleem. Smartphones en Pc's zijn op veruit meeste bedrijven beschikbaar. Dit geldt ook voor terminals in machines, wat eigenlijk ook Pc's zijn, waarbij de nieuwere systemen steeds vaker gekoppeld zijn aan het internet. In vergelijking met de melkveehouder maakt dit weinig verschil. De beschikbaarheid van terminals in tractoren bij melkveehouders is minder, maar ook in deze sector wordt steeds vaker de loonwerker ingezet met zijn moderne machines en apparatuur.

Voor zowel de connectiemogelijkheden als de beschikbaarheid van de juiste terminals, ligt de verantwoordelijkheid voor het investeren daarin bij elke individuele landbouwer en loonwerker.

### 7.2.2 Canbus/ Telemetrie/ Sensoring op machines

Dit deel van de 'harde' ICT-infrastructuur is voor de gehele agrarische sector als dramatisch te bestempelen. Per merk zijn er individuele oplossingen en geen standaardoplossingen voor hele machinepark. Ter vergelijking, dit is wel al gemeengoed in transport- en grondverzet wereld.

Onder anderen MyJohnDeere/ ClaasTelematics proberen het delen van data open te stellen voor andere bedrijven. Daarnaast zijn er verschillende initiatieven voor het delen van (machine)data. Sector-breed lijkt dit niet snel gestandaardiseerd worden, omdat fabrikanten deze data eerst zelf te willen benutten. Pas daarna mag het aan anderen beschikbaar worden besteld, al dan niet tegen betaling. Dit gaat altijd dan via Portaal OEM. Er is een noodzaak om vanuit die data portalen open telemetrie interfaces aan te bieden, zoals bij bouwmachines is gedaan met het AEMP-protocol (nu een ISO-standaard).

Doordat de eigenbelangen van (veel internationale fabrikanten) zo groot zijn, kan dit waarschijnlijk alleen doorbroken worden met (Europese) wet- of regelgeving. Aangezien dit een blokkade is voor de gehele datastack zijn zowel het belang als de urgentie daarvan groot.

### 7.2.3 Plaatsbepaling

Door het gebruik van GPS (of GNSS?) voor nauwkeurige plaatsbepaling is op steeds meer machines in de landbouw, positiebepaling geen probleem meer. Het overdragen van data tussen GPS-systemen van verschillende fabrikanten daarentegen vormt wel groot probleem. Inmiddels zijn er wel gratis oplossingen beschikbaar om deze problemen op te lossen, zoals: <https://www.fusesmartfarming.com/products/next-wayline-converter-tool/>. Daardoor resten vooral softwarematige uitdagingen bij het overdragen van AB-lijnen. Net als bij terminals, loopt de akkerbouw op het gebied van GPS voor op de melkveehouderij. Bij het (toenemen van) uitwisselen van data tussen melkveehouders en akkerbouwers kan dit een hinderpaal worden. De loonwerker kan hier een goede intermediair zijn.

---

#### 7.2.4 Sensoren

In de akkerbouw worden meer en meer sensoren ingezet. Tegelijkertijd is er echter een flinke dosis achterdocht bij boeren, omdat de kosten hoog zijn en de toegevoegde waarde vaak een grote vraag blijft. Ook meetbetrouwbaarheid blijkt vaak nog een onzekere factor. Zowel achterdocht als meetbetrouwbaarheid kunnen passen bij de nieuwheid van (invoering van) de techniek. Hierin wordt weinig verschil gezien ten opzichte van melkveehouderij en loonwerkers. Vanwege het belang van toepassing van sensoren zijn dit aandachtspunten die opgelost moet worden. Het gaat hier o.a. om bodem en microklimaat sensoren. Maar ook optische en opbrengst sensoren op machines, zoals de Yara N sensor, Veriscan, Nirs-sensoren, drones met camera's en sensoren op rooier.

Zoals hiervoor reeds opgemerkt bij Canbus, zit de data uit sensoren vaak ook nog opgesloten in portals van de sensorenleveranciers. Ook het doorbreken hiervan lijkt alleen met publiekrechtelijke middelen te kunnen.

#### 7.2.5 Netwerken en connectiviteit

Er komt steeds meer glasvezel/mobiel internet met hoge bandbreedte oplossingen beschikbaar. Dit geldt ook voor landelijke gebieden, dus connectiviteit wordt steeds minder een probleem. In algemene termen is dit waar, maar het sluit niet uit dat sommige boeren nog steeds alleen met databundels kunnen werken. Het realtime verzenden van grote bestanden is niet altijd mogelijk. Connectiviteit wordt in de praktijk steeds beter ondersteund door verbindingplatformen zoals DKE Agrirouter, JoinData, JustConnect. Daarnaast bieden de fabrikanten en solutionproviders data voor hun klanten eigen clouddiensten aan. Ook deze problemen gelden voor de gehele agrarische sector.

#### 7.2.6 Servers/routers

Over servers, routers en andere verwerkingscomponenten die nodig zijn voor de landbouw, zijn weinig problemen te melden. Belangrijkste reden hiervoor is dat het veelal generieke apparatuur is die wordt ingezet.

### 7.3 Zachte ICT-infrastructuur

Bij "zachte" ICT-infrastructuur gaat om de softwarematige basisprincipes, architectuur, standaarden en koppelingen binnen de data ruimte. Dit tezamen met de hardware in deze ruimte stelt de boer en zijn omgeving in staat met elkaar te communiceren en slim data te gebruiken.

#### 7.3.1 Architectuur(principes)

Hier gaat het vooral om ICT-architectuurprincipes. Er hoeft op zich geen standaard architectuur te zijn voor slim data gebruik in open-teelten zolang alle betrokken partijen zich maar aan een aantal basisprincipes houden die de belangen van alle betrokken partijen dienen. In open-teelten zijn er diverse aanbieders van zachte software met eigen technische en organisatorische invullingen waardoor veel systemen niet aan de basisprincipes voldoen. Hier speelt o.a. Vendor lock-in. In hoofdstuk 4 doen we daarom voorstellen voor architectuurprincipes die het draagvlak van de ICT-architectuur bij boeren zullen vergroten, en daarmee adoptie zullen versnellen. De architectuur-principes zijn een leidraad voor het optuigen van PL4.0. Bij architectuur-principes moet gedacht worden aan afspraken over standaard definities van begrippen en data-elementen (referentiemodel CROP) en over de te gebruiken standaard codelijstjes, standaard identifiers (voor het identificeren van de betrokken partijen,

---

percelen en objecten), voorkeur syntaxen (xml, Json), voorkeur berichten (standaard factuurberichten, eCROP, EDI-Crop), voorkeur protocollen (sFTP, REST, SOAP) en afspraken over versiebeleid, versienummering en URI's waarop de verschillende applicaties worden aangeboden in de cloud. Maar ook aan hoe de verschillende cloud-platformen op een slimme manier gekoppeld kunnen worden.

Als voorbeeld van hoe breed gedragen architectuurprincipes kunnen helpen bij de ontwikkeling van slim data gebruik tussen partijen, is de ontwikkeling van JoinData voor melkketenpartijen als een verbindende schakel tussen boeren, ketenpartijen en data-providers. De vraag is of een JoinData-achtig ook kan werken voor open teelten. Hier is nog enig ontwikkelwerk nodig en de vraag is of dat alleen vanuit de Akkerbouw met ca 8000 bedrijven gefinancierd kan worden. Als alle open-teelten meegenomen worden (ruwvoer-productie, bloembollen, fruit en vollegrondsgroente), kom je wel aan 50.000 bedrijven. Als Nederland in open-teelten iets wil betekenen, dan gaat een breed gedragen architectuur (althans principes daarvan) daarbij helpen bij verdere ontwikkeling van slim datagebruik en het wegnemen van knelpunten hogerop in de lagen van de stack van Bratton.

### 7.3.2 Cloud-diensten

Er vindt de laatste jaren een langzame verschuiving plaats in de plek waar boerenbedrijven data opslaan. De verschuiving is van data-opslag op eigen machines naar opslag in de cloud. Hier zijn diverse aanbieders van diensten. Deze diensten zijn niet beperkend voor de ontwikkeling van PL4.0 zolang de cloud service zich maar houdt aan architectuurprincipes en aan de code voor data gebruik in de landbouw. Op dit moment heeft een deel van de boeren de teeltregistratiedata nog niet in de cloud. Voor het kunnen delen van data is dit wel belangrijk. Het is belangrijk dat telers hun bedrijfsmanagementsystemen upgraden naar de nieuwste versies die de data wel in de cloud opslaan waardoor het beter mogelijk is om deze te delen met derde partijen.

### 7.3.3 Standaarden

Op de eerste plaats gaat het hier over technische standaarden (standaard berichten en standaard protocollen). In AgroConnect-verband zijn standaarden ontwikkeld voor het uitwisselen van perceel en gewas gerelateerde data met bedrijfsmanagementsystemen (denk aan eCROP, EDI-Crop, eLAB en het uitwisselen van personeelsgegevens met RVO). Daarnaast zijn er internationale standaarden die ook voor de open teelten in Nederland beter uitgenut kunnen worden. Denk aan de standaarden (GeoJSON, GEOTIFF) van OGC en OAGIS voor het uitwisselen van geo-informatie en aan standaarden van de LoRa Alliance voor het koppelen met sensoren en actuatoren.

BMS-software voor loonwerkbedrijven is vanuit andere principes ontwikkeld (vanuit facturering) dan BMS-software voor open-teelten bedrijven (vanuit teeltregistratie) waardoor knelpunten zijn als het gaat om uitwisseling tussen de partijen. Hetzelfde geldt min of meer voor semantiek-standaarden (de semantiek omvat heldere definities van de betekenis van alle data-elementen die worden uitgewisseld). In Nederland is hiertoe het referentie data-model Crop/ Agro ontwikkeld, Dit is als basis gebruikt voor de standaard EDI-Crop-koppelingen met de bedrijfsmanagementsystemen. Compliance met het data model 'Referentie data-model Crop/ Agro' is een must in open teelten, en moet dan ook een basis in PL4.0 zijn. AgGateway heeft het trans-atlantische ADAPT-data-model. Daarbij de aantekening dat een datamodel is nooit af; momenteel vindt afstemming plaats met de datastructuur van de Homologa database (voor de in Europa toegelaten gewasbeschermingsmiddelen) en met het ADAPT-datamodel van AgGateway.

Kwaliteit van data is een aandachtspunt en komt ook terug op de volgende stack (data). We noemen het hier al op stack 3 omdat dit ook met de software van



---

aanbieders te maken heeft. Een knelpunt voor gebruik van data die gelogd wordt via sensoren op machines en via de canbus van de trekker verkregen worden, is dat die data onvoldoende gestructureerd en gemetadateerd is. Dit wreekt zich op de hogere lagen van de stacks. Dit kan opgelost worden door ontwikkeling en gebruik van software voor structurering en metadatering van data. Aan de andere kant zou de awareness bij data-providers vergroot moeten worden om (ruwe) data goed gedocumenteerd en interoperable aan te bieden. Daarna kan kwaliteitscontrole en automatische *curing* van data zinvol worden. Extra- en intrapolatie van data door providers moet zo min mogelijk gedaan worden.

## 7.4 Data

### 7.4.1 Toegankelijkheid/ architectuur / Catalogus

In de vorige paragraaf wordt gewezen op het ontbreken van een servicearchitectuur. Dit vertaalt zich ook naar de data-laag in de landbouw. Deze kan het best worden omschreven als een lappendeken, waarin voor de landbouwer veel gaten zitten. Veel landbouwdata (bodem, klimaat, gewas, management, economie) die nodig is om precisielandbouw te kunnen bedrijven is nu eigenlijk ontoegankelijk voor veel boeren. Ook wanneer zoals hiervoor genoemd een van de bestaande datamodellen als basis wordt verheven tot een landbouw-brede standaard is de toegankelijkheid van actuele data op bedrijfsniveau nog niet gegarandeerd. Een goede en eenvoudige data architectuur lijkt hiervoor een basisvoorwaarde om tot verbetering te komen. De noodzaak van een goede architectuur is ook al onderkend op de onderliggende lagen harde ICT-infrastructuur en Services.

Door het gebrek aan architectuur als samenbindende factor zoeken/vonden softwareontwikkelaars hun eigen oplossingen voor data(structuren) in applicaties. Toegankelijkheid van data wordt hierdoor als slecht beoordeeld en er is weinig overzicht waar wat te vinden is. Een ander gevolg is dat er veelal sprake is van Vendor lock-in's. Hierdoor wordt het voor boeren zeer moeilijk van softwareleveranciers te veranderen; zij verliezen daardoor (de toegang tot) hun data.

Naast vindbaarheid en technische toegankelijkheid speelt ook gebrek aan eenvoud een beperkende rol. Zowel Shape als ISO-XML als CSV-bestanden zijn niet fatsoenlijk te openen, te visualiseren en te verwerken voor meeste boeren. De kennis en ervaring van veel landbouwers op ICT-gebied speelt hier een belangrijke rol. In de huidige opleidingen wordt hieraan voldoende aandacht besteed.

Als voorbeeld hoe om te gaan met architecturen in de vorm van data standaarden en -uitwisseling, kunnen landbouwers al veel leren van de melkketen (JoinData) waar gebruik wordt gemaakt van JSON-protocollen. Vergeleken met de landbouw is de ontsluiting van data van dieren vele malen beter. De al lang bestaande centrale dierregistraties zullen daaraan hebben bijgedragen.

### 7.4.2 Standaarden/ afspraken over data uitwisseling

Wanneer het over standaarden voor gegevensuitwisselingen gaat, zijn er meerdere waarheden. Uit gesprekken met boeren komt een gebrek aan breed toepasbare afspraken naar voren. ISO-XML lijkt één van weinige standaarden waar boeren ook ooit van gehoord hebben. In de praktijk blijkt dit niet altijd waar te zijn. Alle BMS'en in de akkerbouw ondersteunen de standaarden van EDI-Crop en de RVO-koppeling voor het uitwisselen van data over Bedrijfspercelen. Vaak wordt ook de eLAB-koppeling naar laboratoria gebruikt. Desondanks is er een gebrek aan uitwisselbaarheid tussen BMS'sen en op EDI-Crop gebaseerde applicaties.

---

Dit is ook het geval bij loonbedrijven, maar voor hen geldt dat de uitwisselbaarheid van data over mest goed geregeld met RVO, labs en kringloopwijzer. Er is dus een verschil tussen wat boeren als standaard weten te noemen en wat er 'achter de schermen' in de BMS'en en andere applicaties draait en ook het gebruik van dezelfde standaarden leidt nog niet tot voldoende uitwisselbaarheid.

De status van de data uitwisseling, is geel voor de huidige akkerbouw. *Interoperable* machine data is nog heel slecht ontwikkeld. Voor uitvoeren precisielandbouw staat de status daarom op rood, omdat het op bedrijfsniveau data weinig interoperabel zijn (zie eerdere punten) en vooral machine gelogde data slecht toegankelijk is.

Over de data kan worden geconcludeerd dat er zowel goede datamodellen als uitwisselingsstandaarden beschikbaar zijn voor de open teelt in Nederland. Wanneer vanuit de datamodellen en de RVO-registraties een basis-datamodel voor de open teelt kan worden gemaakt en door de sector als standaard wordt aanvaard of opgelegd wordt een goede basis voor data uitwisseling gelegd. Het consequent juist toepassen van bestaande uitwisselingsstandaarden als EDI-Crop en de RVO-standaard kan biedt grote mogelijkheden tot verbetering.

## 7.5 Intelligentie

### 7.5.1 Apps & Programma's

Apps & programma's zijn vaak niet intuïtief genoeg voor de ene, niet uitgebreid genoeg voor de andere boer. Dit komt doordat de spreiding van IT-kennis (en interesse) bij boeren enorm groot lijkt te zijn. Ook de geconstateerde gebreken op onderliggende niveaus zoals hiervoor beschreven verhinderen het beschikbaar komen van eigentijdse applicaties die nodig zijn voor goede bedrijfsvoering anno 2020, ook gericht op publieke doelen en zeker voor PL4.0. Dit geldt ook voor de loonbedrijven, waar veel gericht zijn op de praktische organisatie van loonbedrijf (planning en facturering; digitale werkbonden, etc.), Maar ook daar geldt: fragmentatie en bewerkelijk om data samen te voegen.

Er lijkt traditioneel gedacht te worden en veel bouwt verder op oud verdienmodellen voor softwareontwikkeling: abonnement met nieuwe versies. Mogelijk ontstaat hierdoor gebrek aan innovatiekracht, bepaald door gebrekkige financiële mogelijkheden, zelf het wiel uit willen vinden en niet bereid te zijn gezamenlijk (pré-competitief) te investeren in ontwikkelen van innovaties. Om hierin verandering te brengen ligt er een belangrijke taak bij het onderwijs en de kennisinstituten, al dan niet met steun van de rijksoverheid. Snelle ontwikkelmogelijkheden lijken wel al te bestaan in apps voor telefoons en tablets.

### 7.5.2 Alerts

De toepassing van Alerts vaak via apps op de mobiele telefoon groeit snel en deze speelt daardoor een essentiële rol in het gemiddelde akkerbouwbedrijf, en in de melkveehouderij. Voorbeelden zijn buienalarm, meldingen van melkrobots, groene vlieg en gewasbeschermingsberichten. Deze apps geven informatie over een specifiek onderwerp en het is aan de boer om deze informatie zelf samen te voegen.

### 7.5.3 Dashboard (private & publiek)

De mogelijkheden om data te verzamelen (meten + vergaren op 1 plek) en info aan akkerbouwers of veehouders via dashboard te laten weergeven zijn nog te beperkt. Dashboards zijn wel veelgevraagd door de landbouwer zelf, maar ook door overheden en wetenschap en onderwijs. Dit zou een enorme stap kunnen betekenen

---

beschikbaarheid van data met grote gebruikersvriendelijkheid. Tevens kunnen publieke dashboard voorkomen dat veel (verantwoordingsdata) heen en weer getransporteerd hoeft te worden tussen de boer en andere partijen. Ook hierin kan de overheid een rol spelen door gebruik te gaan maken van door landbouwers beschikbaar gestelde publieke dashboard, in plaats van gegevens op te vragen.

#### 7.5.4 Games (Virtual Reality/Augmented Reality)

De rol van gaming als middel om landbouwers vernieuwingsmogelijkheden te laten ervaren is nog nauwelijks ontwikkeld. In het hoger landbouwonderwijs wordt hieraan inmiddels ruim aandacht besteed, maar dit leidt nog te weinig tot toepassing in de landbouw.

Serious Games zijn soms opgezet als simulaties van de werkelijkheid, waarbij de realiteit zo goed mogelijk wordt gesimuleerd en waar de speldeelnemer eigen keuzes kan maken waar een spelelement aan is gekoppeld. Daardoor krijgt de speler inzicht in het effect van zijn keuzes. Hiervoor zijn diverse managementgames in de omloop, die op scholen ook wel worden toegepast. Er zijn geen goede akkerbouw of melkveehouderijsimulaties meer beschikbaar. Er zijn ook varianten die gemeenten, provincies en waterschappen benutten bij ruimtelijke ontwikkeling en het omgaan met stijging van waterniveaus. Hier zijn goede voorbeelden te halen voor de landbouw.

Een andere mogelijkheid binnen Serious Gaming is dat er gebruik gemaakt wordt van een metafoor waarmee de problematiek in een spelsituatie in een narratief wordt vertolkt. Voorbeelden hiervan zijn games over samenwerking (met bijvoorbeeld ketenpartners), maar ook games om te werken aan leiderschap of een nieuwe manier van werken. Het geeft de speler de mogelijkheid geven om een onderwerp te verkennen en vanuit deze verkenning kan een speler dingen gaan ontdekken welke ook voor onderzoek heel wezenlijk kunnen zijn. Daarnaast kan een speler een spel spelen vanuit een 'rol' dit geeft hem de vrijheid om te experimenteren en los te komen van zijn eigen situatie. Als de speler een ervaring heeft gehad in de game wordt in een debriefing besproken hoe dat wat de speler heeft ervaren ingrijpt op zijn eigen realiteit. Dit zijn games die in het onderwijs worden gebruikt. Er liggen ook goede mogelijkheden om dit verder te ontwerpen specifiek voor dit thema.

In fase 1 van het project PL4.0 is een prototype ontwikkelt van een serious game om daarmee spelers in een situatie te brengen waarin ze de positie van dataeigenaar ervaren en vanuit die positiekeuzes maken hoe ze om willen gaan met hun data. Waarom dit zo is en welke waarden liggen onder deze keuzes. Een dergelijke game is dus juist opgezet als onderzoeksinstrument om informatie van de doelgroep op te halen.

Virtual reality (VR) en Augmented reality (AR) worden nog maar heel beperkt ingezet in de landbouw. Beide bieden kansen. VR zou interessant kunnen zijn voor bijvoorbeeld trainingssituaties bij het veilig gebruiken van machines. Maar ook als middel om te gebruiken in bepaalde inrichtingssituaties.

Met AR wordt een laag over de werkelijkheid heen gelegd en zou goed kunnen worden gebruikt om inzicht te geven in de beschikbare hoeveelheid data van een eenheid. Zowel VR als AR bieden ook goede mogelijkheden om dit te combineren met Serious Gaming voorbeelden hiervan zijn beschikbaar als het gaat om de gezondheidszorg, dit wordt in de landbouw nog niet toegepast.

Kortom de ontwikkeling van games en toepassing van VR en AR staat nog in de kinderschoenen en biedt goede mogelijkheden.

---

### 7.5.5 Platforms (als verzamelaar van apps; een aggregator)

Aantal platforms beschikbaar, praten allemaal vooral met hun eigen producten, ook steeds meer met anderen maar compatible worden en blijven is hele strijd. De platformen zijn niet ingesteld op delen van data en informatie. De oplossingen zijn er wel (bijv. API's), maar daar wordt nog weinig gebruik van gemaakt. Vendor lock in speelt hier heel sterk (veel partijen investeerden in platforms, en willen daarmee nog steeds de markt veroveren).

Voorbeelden van platformen zijn (slechts een selectie): Akkerweb/FarmMaps, DroneWerkers, CloudFarm (DACOM), TeeltCentraal (Agrovision), iCROP (AppsforAgri), 365Farmnet, DataConnect, DKE AgriRouter en Taakkaart.nl. Tussen de platformen van DACOM, Agrovision, AppsforAgri worden op basis van de EDI-Crop-standaard teeltregistraties uitgewisseld. Van TeeltCentraal alleen al wordt door zo', 25 verschillende verwerkende industrieën gebruik gemaakt om teeltregistraties van telers te verzamelen.

De oplossing lijkt te liggen bij connectiviteit en interoperabiliteit tussen platforms waarbij zo min mogelijk intermediaire partijen nodig zijn. De Nederlandse markt is te klein om dit vanuit de eigensectoren te financieren. Mogelijk kan daarom een voortouw worden genomen door rijksoverheid om betere connectiviteit en interoperabiliteit af te dwingen in dienst van kringlooplandbouw, Het knelpunt zit niet bij ontbreken van services, en zijn er genoeg, maar zit bij het ontbreken van connecties daarmee en daartussen. Het grote risico is als dit niet op Nederlandse schaal wordt geregeld, er een grote buitenlandse partij in het gat springt.

Ter vergelijking: in het loonwerk komen steeds meer platforms met meerdere functionaliteiten beschikbaar. Dit zijn vaak machine-gerelateerde telemetrieoplossingen, bijv. van Claas, JohnDeere; DataConnect, CloudFarming en AgriRouter. In de melkveehouderij is een aantal platforms beschikbaar, maar die praten allemaal vooral met hun eigen producten, hoewel uitwisselbaarheid schoorvoetend toeneemt. Door JoinData wordt hier gepoogd de data uitwisseling op dierniveau te bevorderen/ vergemakkelijken.

Kortom: de ontwikkeling van uitwisselbare platformen is een noodzakelijke en urgente stap in de ontwikkeling van PL4.0. De overheid kan helpen om samen met de sector standaarden als hiervoor beschreven te ontwikkelen en in te voeren.

### 7.5.6 Benchmarking

Benchmarks zijn wel (mondjesmaat) beschikbaar in de landbouwsector maar worden vaak door keten partners gefaciliteerd, het initiatief ligt dus niet bij de boeren. In de melkveehouderij wordt de bodemwijzer gebruikt, bij de loonwerkers is er geen benchmarking m.b.t. bodemkwaliteit en opbrengstschatting door loonwerkers onderling. Er lijkt wel een trend te ontstaan om dit zelf op te pakken met eigen telers. In loonwerksector wordt al wel benchmark uitgevoerd (Cumela Kompas) op bedrijfseconomisch gebied.

### 7.5.7 Automatische aansturen van machines

Machines automatisch laten rijden kan zonder meer al. Echter een bewerking goed uitvoeren en veiligheid garanderen (aansprakelijkheid) blijven grote uitdagingen. Praktijkvoorbeelden zijn: Probotiq, Claas Hubrina, Robotti, camera gestuurd mechanisch onkruidbestrijding. Bijna praktijkrijp: Oogstrobots (broccoli, asperges), camera gestuurde chemische onkruidbestrijding. In het loonwerk worden de eerste AgroIntelli's ingezet. In de melkveehouderij wordt al langer de melkrobot, de

---

mestrobot en de voerrobot gebruikt. De fysieke risico's hier lijken beperkter dan bij grote machines.

Voor PL4.0 is automatische aansturing een belangrijk punt, naast de beschikbaarheid van accurate data om de aansturing mogelijk te maken. De beschikbaarheid van geodata en de juiste input voor bewerking, bemesting en bestrijding is het andere punt. Om dat te kunnen realiseren moeten de blokkades uit de onderliggen lagen (zie hiervoor) grotendeels opgelost worden. Tevens kan worden gedacht aan betere testfaciliteiten voor zelfsturende machines Dit is overigens ook het geval bij zelfrijdende (vracht)auto's.

#### 7.5.8 Publieke websites

Het zich publiek verantwoorden van de landbouwer is nog nauwelijks begonnen. Weinig boeren hebben een publiek dashboard om te laten zien wat ze doen en hoe ze draaien. De consument zou dit leuk vinden en vanuit het oogpunt van publieke verantwoording zou het een stap voorwaarts zijn, maar er bestaat grote twijfel bij boeren over de toegevoegde waarde.

## 7.6 Services en Gebruikersinteractie

We voegen hier de laatste 2 lagen van Bratton's Stack samen omdat er binnen de landbouw nog relatief weinig gebeurt op deze niveaus.

Het brede gebruik van (kunstmatige) intelligentie in services gebruik makend van data van meerdere bedrijven en de ketens moet nog grotendeels op gang komen. We zien enkele voorbeelden van gebruik van teeltdata en opbrengstvoorspelling bij de planning van oogsttijdstippen en vervoer van producten naar verwerkers (zie bijvoorbeeld planning van suikerbietenoogst- en transport naar de fabrieken in het najaar).

Het is echter nog allemaal vrij summier omdat data-delen en de kwaliteit van data vaak te kort schieten. Toegankelijkheid, kwaliteit, onderlinge vergelijkbaarheid van data is hiervoor een noodzaak.

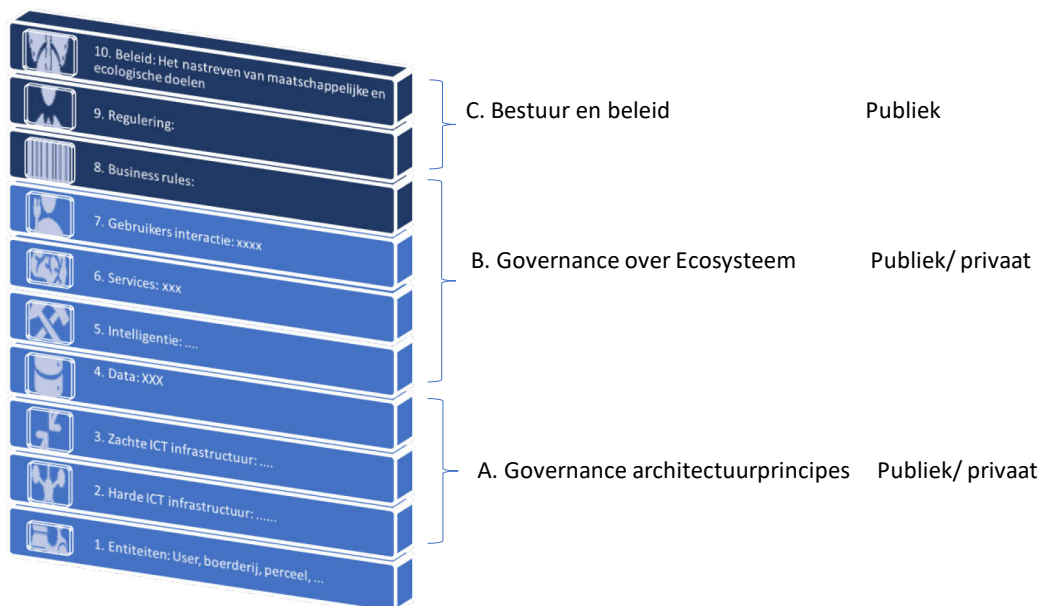
Als gevolg komt artificial intelligence (AI) ook nog moeilijk op gang in open-teelten waardeketens. Een uitzondering hierop is het deel waar machine learning ingezet wordt voor detectie van onkruiden, ziekten en plagen. Maar dan spreken we eerder van een onderzoekomgeving waarin dit gebeurt.

En toch is AI voor verduurzaming van de landbouw een hoge prioriteit, die een van de leidende factoren moet zijn in het ontwikkelen van een verbeterplan op basis van dit rapport en de invoeringsstrategie voor data-gedreven werken van het Ministerie van Landbouw. Bovenstaande constatering is ook van belang voor prioritering van activiteiten vanuit de Nederlandse AI-coalitie richting landbouw.

# 8 Oplossingsrichtingen en governance

Contact/auteurs: Corné Kempenaar en Ruud Mollema

Werken aan het oplossen van de knelpunten in de dataruimte van de boer en het ecosysteem in de landbouwsector gaat niet zonder het onderwerp governance aan te snijden. Governance is een breed begrip, waaronder veel kan vallen, maar de eenvoudigste beschrijving is wellicht: een doeltreffende manier van besluitvorming, vaak in de vorm van een set afspraken. Governance kan nodig zijn op verschillende niveaus zoals in onderstaande figuur wordt getoond.



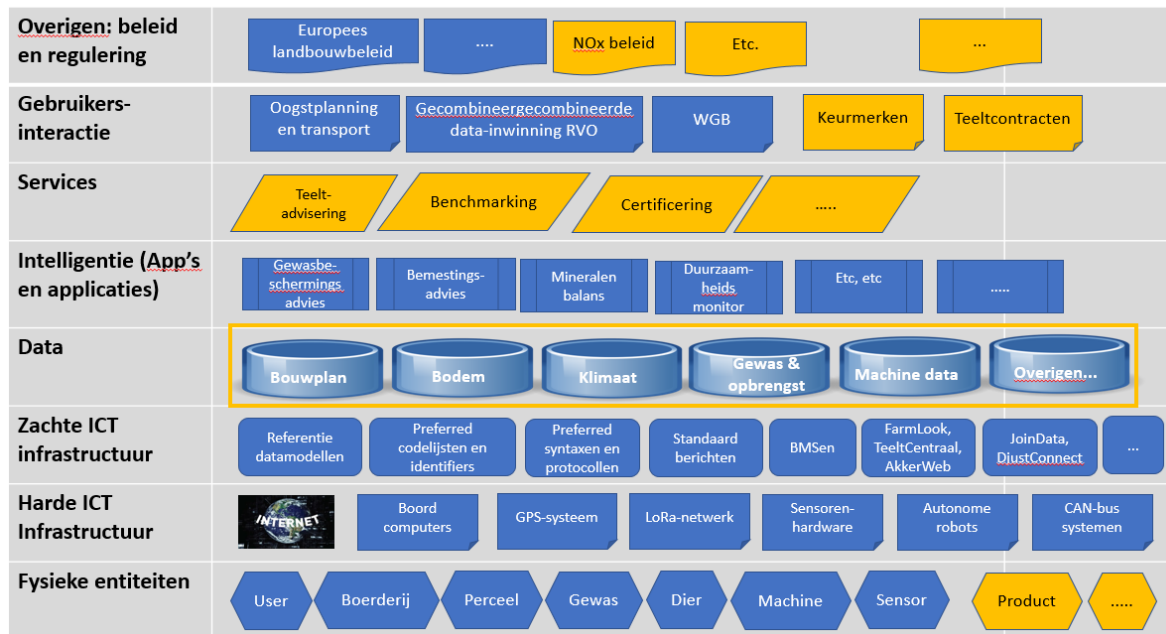
**Figuur 8-1** Stack's model en de niveaus waarop afspraken gemaakt moeten worden in kader van goede governance PL4.0

In dit onderzoek richten we ons op noodzakelijke afspraken op twee niveaus (zie A en B in Fig. 8.1). Om de gewenste situatie – de boer krijgt zijn roer - te realiseren zijn er in de eerste plaats architectuurprincipes en -afspraken nodig waarmee de ICT-infrastructuur op de open-teelten bedrijven kosteneffectief en breed-gedragen ingevuld kunnen worden. In hoofdstuk 4, 5 en 6 staan aandachtspunten en voorstellen voor invullingen. Dit is in de kern een decentraal concept waarbij de boer een eigen data-ruimte heeft, rechten heeft op gebruik van data die op zijn bedrijf gegenereerd zijn en kosteneffectieve tools heeft om data (tegen kostprijs) te gebruiken zodat ze meerwaarde opleveren. De doelgroep van dit concept is de ruim 30.000 open-teelten bedrijven in Nederland. Een deel is ook loonwerker. Bij het maken van deze afspraken dienen vertegenwoordigers van deze sectoren plus overheid plus bedrijfsleven koepels betrokken te zijn. Deze koepels zijn vertegenwoordigers van agro-ICT, ketens en mechanisatie op koepel-niveau, die weten wat er nationaal en internationaal speelt. Het is duidelijk dat het bedrijfsleven alleen vanuit concurrentieoverwegingen niet zomaar tot afspraken kan komen (zie ontwikkeling afgelopen 10 jaar). Dit speelt ook in andere sectoren, bijvoorbeeld vervoer en daar bleek dat het kan helpen om de overheid in de ontwikkeling van afspraken te betrekken.

In PL4.0 fase 2 kan binnen de set van principes al begonnen worden met optuigen van gewenste data-ruimte van de boer en het maken van verbindingen. Zie daarvoor de use cases. Door het slim combineren van componenten in de markt en projectmatige

medewerking van partijen is het realiseren van het wensbeeld mogelijk (zie Fig. 8.2) en kunnen we de meerwaarde aantonen van een pragmatische aanpak.

**Componenten van het PL4.0 Ecosysteem per laag van Bratton's Stack** Blauw=gereed Geel=in ontwikkeling



**Figuur 8-2** Voorbeelden van componenten waarmee reeds de gewenste data-infrastructuur opgetuigd kan worden en gedemonstreerd in use cases en experimenteeruimtes (niet compleet)

In de tweede plaats moeten er afspraken gemaakt worden over hoe met de nieuwe mogelijkheden om wordt gegaan. Het gaat hier om ontwikkelde intelligentie, services en gebruikersinteractie. Dit kan nadat de afspraken over architectuur, juridische en ethische aspecten zijn gemaakt worden en de boer een volwaardige partner in de keten is geworden. **Bij deze afspraken dienen nieuwe partijen betrokken te worden (in overleg met stuurgroep PL4.0).** Afspraken hoeven niet per se rond te zijn in PL4.0 projectperiode, maar geven wel vertrouwen in het systeem als deze al wel snel gemaakt worden.

## 8.1 Aanbevelingen, implicaties, handvatten en PL4.0 fase 2

Het eindrapport van PPS PL4.0 fase 1 wordt in de zomer en najaar van 2020 besproken met partijen die het gewenste beeld mede vorm kunnen geven. Het gaat daarbij vooral om draagvlak voor de aanbevelingen en betrokkenheid bij activiteiten in PL4.0 fase 2 van partijen die boeren, waardeketens en overheden vertegenwoordigen. De uitkomst van de consultatie-ronde is input voor werkplan en afspraken in PPS PL4.0 fase 2. Internationaal wordt afgestemd met AGGateway, AEF, CEMA, ETSI, IDS, OpenDei, FIWARE, Copa Cogeca, CEETAR en AIOTI. Nationaal met belangrijke akkerbouw- en ruwvoerwaardeketenpartners en overheden (o.a. Min. LNV, EZK, RVO en EU DG's Agri en Connect).

In Europa wordt gewerkt aan een nieuw Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) waarin de prestaties van de boer op maatschappelijke doelen centraal komen te staan, zoals behoud van ecosysteemdiensten voor water, biodiversiteit en koolstofvastlegging. Veel van die prestaties hangen samen met de operationele activiteiten. Er komt dan ook veel meer noodzaak om aan te tonen dat bepaalde activiteiten plaatsvinden, zoals ploegen, maaien, spuiten, irrigeren etc. Er wordt veel gekeken naar satellietdata voor de monitoring en controle van die activiteiten, maar de verwachting is dat toch veel gegevens door de boer zullen worden aangeleverd. De mate waarin dat te automatiseren is, zal substantieel bijdragen aan de

---

lastenverlichting en haalbaarheid van dergelijke data acquisitie. Een goede data infrastructuur, waarin data gedeeld kan worden en bovendien de privacy geborgd wordt is derhalve onontbeerlijk.

### 8.1.1 Aanbevelingen

We doen op basis van het onderzoek de volgende aanbevelingen:

1. Werk de architectuurprincipes voor slim datagebruik in open-teelten en bijhorende waardeketen uit;
2. Organiseer van daaruit stap voor stap de data-ruimte voor de boer waarin alle ketenpartners vertrouwen krijgen. Dit is een stap die niet zonder afspraken gaat. Een publiek-private aanpak lijkt op zijn plaats daar het de bedrijven alleen niet lukt om het te organiseren.
3. De componenten voor de data-infrastructuur zijn er wel, ze dienen op technisch en organisatorisch vlak bij elkaar gebracht worden (Stap A in de governance) Valideer de beschikbare techniek aan de architectuur en demonstreer in experimenteerruimtes. Zie daarvoor ook de aanbevelingen daartoe in het recent verschenen rapport Digital Europe, Draft Orientations for the preparation of the work programme(s) 2021-2022 op pagina 40 voor de landbouwsector.
4. Een belangrijke component is een eigen data-repository (-silo of -kluis) per boerenbedrijf met platformsoftware waarmee de boer in control is over data die op zijn bedrijf gegenereerd is.
5. Een open aanpak is belangrijk. Zorg dat softwareontwikkelaars tegen de boeren-dataplatforms services kunnen ontwikkelen (stacks 5 t/m 7) en deze tegen redelijke prijzen aan de boeren kunnen aanbieden.
6. Bouw aan vertrouwen door de sector via governance en uitbreiding code voor datagebruik. Neem hierin mee dat data een mogelijk nieuw verdienmodel voor de boer en zijn partners kan worden;
7. Laat de meerwaarde van data-delen zien in use cases.
8. Ontwikkel het bewustzijn en de kennis en kunde van de boer (in opleiding) om data-gedreven landbouw toe te passen, om te kunnen gaan met de beschikbare services en op een moderne interactieve manier digitale middelen in te zetten. Denk hierbij aan games en toepassing van Virtual Reality en Augmented Reality

### 8.1.2 Implicaties van de aanbevelingen

De aanbevelingen hebben de volgende implicaties voor vervolgstappen, al dan niet in PPS PL4.0 verband:

1. We stellen voor de boerenorganisaties met support van het ministerie van LNV in PL4.0-verband aan de slag gaan met vaststellen van architectuurprincipes en het implementeren van de soevereine data-positie van de boer;
2. PPS PL4.0 fase 2 kan met toetreding van ketenpartners bovengenoemde aanbevelingen helpen vormgeven en de remming van versnippering op ontwikkeling van data-gedreven landbouw in open-teelten wegnemen. Bij succes zullen andere sectoren dan akkerbouw en ruwvoerproductie aanhaken.
3. Naast PL4.0 wordt in meer projecten aan digitalisering van de landbouw gewerkt. Hiermee verbinden blijft belangrijk. Op provinciale, nationale en Europees niveau zijn er initiatieven en projecten die bruikbare inzichten of materialen (kunnen) leveren, zie bijv. het hiervoor genoemde EU-rapport en de Visie van het Ministerie van LNV op data-gedreven werken. PL4.0 koerst op een slag die zorgt dat er een kosteneffectieve data-infrastructuur komt bruikbaar voor alle typen open-teelten bedrijven.
4. Werk met data-platforms in Nederland die (met minimale aanpassingen) kunnen voldoen aan de architectuurprincipes kunnen voldoen, en faciliteer hen om de architectuurprincipes goed neer te zetten. Zorg dat deze in PL4.0

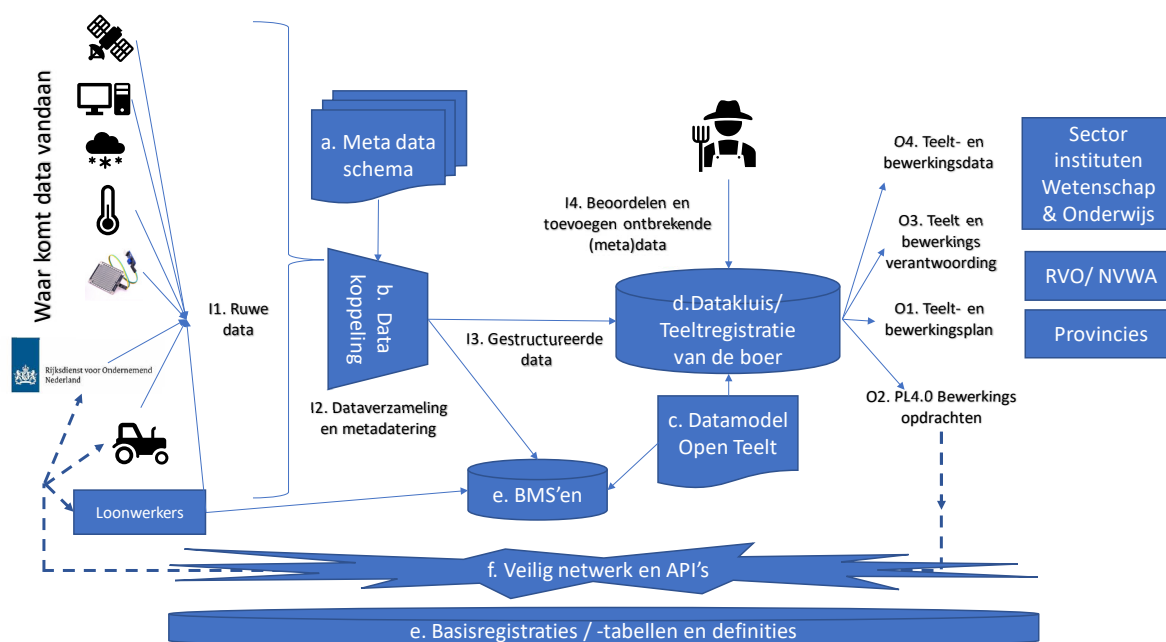


geschikt worden voor de toegedachte functie en ingezet worden in use case sop pilot bedrijven;

5. Werk aan concrete use cases, waarbij sommigen het belang direct bij de boer of de keten ligt en bij anderen het belang vooral bij de maatschappij ligt. Dit laatste is een andere reden om de overheid te betrekken;
6. Opties voor use cases van de beoogde data-infrastructuur staan in hfst. 8.

### 8.1.3 Landkaart voor verdere ontwikkeling

Als landkaart voor deze ontwikkeling kan onderstaand schema (Figuur 8.3) worden gebruikt, waarin de datastromen in PL4.0 worden getoond met de componenten die dat mogelijk maken.



**Figuur 8-3** Landkaart componenten in de dataruimte

Alle getoonde datastromen en componenten zullen in de architectuur een plaats moeten en kunnen krijgen en waar nodig worden (door) ontwikkeld. Belangrijk is dat het geen theoretische oefening blijft, maar dat toetsing en bewijs data het werkt in pilots en proeven wordt aangetoond. Dat betekent dat per pilot/ proef wordt beschreven”

1. Hoe de datastromen lopen:
  - a. Welke Ruwe data (I1) vanuit welke bronnen wordt gebruikt.
  - b. Hoe data verzameling en metadatering plaatsvindt (I2)
  - c. Tot welke gestructureerde data dit leidt.(I3)
  - d. Hoe de kwaliteit van de data wordt getoetst en welke data moet worden toegevoegd om de vereiste kwaliteit te verkrijgen (I4)
  - e. In welke informatie deze data wordt omgezet ten behoeve van welk doel (I5)
2. Welke componenten moeten worden doorontwikkeld dan wel geharmoniseerd en gestandaardiseerd
  - a. Welke data uit welke databronnen beschikbaar is
  - b. (Bestaande) Metadataschema 's (a)
  - c. (Bestaande) Datakoppelingen (b)
  - d. (Bestaande) Datamodellen (c)
  - e. Een standaard teeltregistratie als basis voor de persoonlijke dataruimte van de boer (d)
  - f. Hoe bestaande BMS'sen daarop aansluiten (e)

- 
- g. Welke veilige netwerken en API's als standaard aanbevolen kunnen worden (f)
    - h. Wat er behulpzaam kan zijn vanuit basisregistraties /RVO-registraties en definities (g)
  3. Welke lessen geleerd worden en tot welke aanbevelingen dit leidt bij de vorming van het ecosysteem en het standaardiseren van datastromen en -componenten
  4. Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan om tot afspraken en wijze van besturing te komen

## 8.2 Vervolg PPS PL4.0 in fase 2

Fase 1 van PL4.0 eindigt met opleveren van het voorliggende rapport over de haalbaarheid van een verbeterde data-positie van de boer.

Het eindrapport na afgestemd te zijn met de stuurgroep van PPS PL4.0, wordt in de zomer en najaar van 2020 besproken met partijen die de gewenste data-ruimte van de boer mede vorm kunnen geven. Het gaat daarbij vooral om draagvlak voor de aanbevelingen en betrokkenheid bij activiteiten in PL4.0 fase 2 van partijen die boeren, waardeketens en overheden vertegenwoordigen. De uitkomst van de consultatie-ronde is input voor werkplan en afspraken in PPS PL4.0 fase 2. Het zou wenselijk zijn als ketenpartners vanuit i.i.g aardappel-, suikerbieten-, granen- en ruwvoerproductie aansluiten. De insteek moet bouwplan-breed zijn.

---

## 9 Use cases

Contact/1e auteur: Corné Kempenaar, met Bijlage B.8: Koen van Boheemen

Tijdens PL4.0 fase 1 hebben we van verschillende partijen onderwerpen benoemd gekregen die geschikt zijn voor use cases slim data-gebruik in open teelten en ketens. In PL4.0 fase 2 willen we met enkele use cases aan de slag, waaronder i.i.g. use case 1. Een toelichting hierop staat in bijlage B.7.

Bruto-lijst van use cases voor fase 2 in PPS PL4.0:

1. Overzicht creëren in de data die beschikbaar is op het boerenbedrijf, inclusief implementatie verbeteringslag archiveren machine-data en as-applied kaarten;
2. Vertalen van brandstofmeting en andere data in bodemkaart met toegevoegde waarde;
3. Opbrengspotentie percelen schatten o.b.v. data en modellen met advies over optimale gewasrotatie;
4. Digitale mestketen verbeteren (in overleg LTO en Cumela);
5. Beter irrigatieadvies o.b.v. data delen;
6. Graslandgebruikskalender als onderdeel van stikstofkringloop;
7. Datapaspoort landbouwproducten uit open teelten;
8. Monitoring opbouw stikstof, koolstof en biodiversiteit in de bodems;
9. Digitaal vastleggen strokenteelten;
10. Data-uitwisseling tussen akkerbouwer/veehouder en loonwerker;
11. Meer ideeën welkom.

---

# Literatuur

- Anoniem, 2020. Europese data-strategie. [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_en.pdf). European Commission.
- Anoniem, 2020. Digital Europe. Draft Orientations for the preparation of the work programme(s) 2021-2022. European Commission.
- Annoniem, 2020. Data-dashboard van JoinData geeft boer een stuur. Vakbladartikel Boerderij.
- Annoniem, 2020. Verslag Stikstof Scrum 24-01-20. Kadaster, WUR, OnePlanet en FarmHack.
- Anoniem, 2020. Atlas project. <https://www.aef-online.org/news/news/news/atlas-focuses-on-the-standardization-of-interfaces-in-knowledge-based-farming.html>
- Annoniem, 2019. EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement. EU.
- Anoniem, 2018. IOF2020 WP3 report D3.3 opportunities and barriers in the present regulatory situation for systemdevelopment. IoF2020 project.
- Annoniem, 2018. Farm Data Train: Use cases, requirements en design. Concepto.tech.
- BOA, 2019. GEDRAGSCODE DATAGEBRUIK AKKERBOUW.  
[https://www.google.nl/search?hl=nl&q=GEDRAGSCODE+DATAGEBRUIK+AKKERBOUW&gws\\_rd=ssl#sfp=1591715130050](https://www.google.nl/search?hl=nl&q=GEDRAGSCODE+DATAGEBRUIK+AKKERBOUW&gws_rd=ssl#sfp=1591715130050)
- Bolderdijk, L., 2019. Precisielandbouw aan de keukentafel. Een verkenning van de stagnatie van de adaptatie van precisielandbouw door boeren. AB Drone.
- Bruinsma, A., 2020. Kaders voor een data cooperatie in de melkveehouderij. Notitie FarmHack.
- Bruinsma, A., 2020. Governance of FarmCube. Project report in frame of SmartAgriHubs Flagship experiment. FarmHack.
- CEMA, 2020. Full deployment of agricultural machinery data-sharing: technical challenges & solutions. CEMA report.
- Ge, L., 2017. Blockchain for AgriFood. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Blockchain-voor-agrifood-1.htm>
- Graumans, C., 2017. Implementatie-instructie EDICrop v5.0-berichten. AgroConnect..
- Hietkamp, R. 2019. Architectuurbeschrijving. Afsprakenstelsels Informatievoorziening Langdurige ZorgV1 Extern Concept.3.
- Schimpf, M., 2020. Digital Farming. Can digital farming really address the systemic causes of agriculture's impact on the environment and society, or will it entrench them? Position paper.
- Tholhuijsen, L., 2019. Data delen: een goede zaak?  
<https://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Achtergrond/2019/11/Data-delen-een-goede-zaak-492416E/>

Tevens zijn er in diverse hoofdstukken voetnoten geplaatst met verwijzingen naar bronnen.

---

# Bijlage 1 Casus Akkerbouwbedrijf

Door Koen van Boheemen (december 2019)

Akkerbouwers passen volop precisielandbouwtechnieken toe, zoals GPS en rechtrijsystemen op tractoren, sectie-control op machines om overlap in werkgangen te minimaliseren en bodem- en klimaatsensoren. Digitale kaarten die variatie in bodem- en gewaseigenschappen tonen worden beperkt doch steeds vaker aangeschaft en gebruikt in beslissingen. Digitale data over interventies (teeltmaatregelen) zijn in principe via teeltregistratiesystemen (BMS) aanwezig op de bedrijven. Een enkele akkerbouwer past variabel doseerkaarten toe. Precisielandbouw als totaalconcept in de akkerbouwsector is echter vooral nog een gok. Die zin omschrijft zo kort en bondig mogelijk hoe veel boeren tegen precisielandbouw aankijken. Hoewel toeleveranciers, mechanisatie en overheid de boer proberen te pushen om toch vooral met de vele mogelijkheden in de precisielandbouw aan de slag te gaan, staan de boeren nog niet te springen. De redenen zijn uiteenlopend en daarom niet makkelijk te doorgronden. Dit document, geschreven op basis van de ervaring van een akkerbouwer, tracht handen en voeten te geven aan deze redenen.

## Rendementsvraag

Allereerst leeft er bij veel boeren de vraag of precisielandbouw hen uiteindelijk wel iets zal opleveren. Geld is hierbij natuurlijk één van de belangrijkste punten, want elke boer is natuurlijk ook ondernemer. Veel boeren doen hun uiterste best om stijging van de kostprijs zo beperkt mogelijk te houden om zo de winstmarge zo groot mogelijk te houden, ook bij lagere afzetprijzen. Helaas is het vooral duidelijk dat precisielandbouw, vooral aan het begin, meer tijd en dus geld kost. Boeren zien zeker in dat precisielandbouw meer is dan geld, ook zij hebben aandacht voor het milieu en de gezondheid van hun kavels, hun belangrijkste bezit. Echter is het lastig om de verbetering die precisielandbouw kan brengen op deze vlakken te kwantificeren op zo'n manier dat deze uitgezet kan worden tegen de investeringen in tijd en geld. Voornamelijk ontbreekt hier kennis over hoeveel precisielandbouw in hun situatie precies kan en/of zal opleveren.

## Data verzamelen

Precisielandbouw begint vaak bij het vergaren van data over een perceel. Pas als deze data beschikbaar is kan besloten worden dat verschillen binnen het perceel zo groot zijn dat het de moeite waard is om een variabele precisietoepassing te doen. Echter bijna elke manier om deze data te vergaren vergt een flinke investering. Bodemscans kosten al snel €150 per ha en kunnen dan bij één of een paar toepassingen ingezet worden. Hier komt bij dat bodemscans ook nog lang niet altijd betrouwbaar blijken te zijn omdat de analyse van grondmonsters die gebruikt worden om de metingen te kalibreren niet altijd betrouwbaar blijken te zijn. Opbrengstmeting, wat inzicht kan geven in de resultaten van de precisielandbouw-inspanningen, heeft nog te veel haken en ogen. Bij de oogst van maaivruchten kan de opbrengst gemeten worden, maar meten van de kwaliteit is nog niet mogelijk. Ook bij rooivruchten kan de opbrengst gemeten worden, echter is de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van deze metingen relatief laag door de tarra die ook over de rooiband gaat.

---

Meten van kwalitatieve parameters zoals maat en aantal is nog niet mogelijk. Aanpassingen aan machines kosten al snel €5k per machine, met daarnaast vaak de kosten voor een nieuw computerscherm (terminal in tractorcabine), waarin de opbrengstdata opgeslagen wordt. Ook is de verwerking van deze opbrengstdata nog niet op het niveau waar het op moet zijn, waardoor de data niet één op één gebruikt kan worden als basis voor nieuwe bewerkingen. Het vergaren van data over een perceel met behulp van satellietbeelden is in alle opzichten het makkelijkst en beelden worden door verschillende partijen gratis aangeboden, maar helaas is het niet gegarandeerd dat er daadwerkelijk bruikbare data verzameld wordt omdat wolken de metingen kunnen verstoren. Vanwege de grote afstand tussen de satelliet en het land is de resolutie van deze metingen beperkt. Drones vliegen onder de wolken en kunnen wel hoge resolutie data produceren, maar verzamelen minder snel data en vereisen een gelicenseerd piloot, wat de prijs opdrijft naar €15 per hectare per vlucht. Steeds meer trekkers zijn ook af-fabriek uitgerust met de mogelijkheid om data te verzamelen. Echter is deze data vaak niet bruikbaar zonder meer informatie over de omstandigheden en werkzaamheden waarbij deze data verzameld is, welke niet automatisch mee-gelogs worden.

## Werken met data

Als er data is kan deze data de basis zijn voor een weloverwogen precisie-toepassing. De uitdaging is om deze data geïmporteerd te krijgen in het systeem dat op basis van deze data beslissingen kan ondersteunen en/of advies kan geven. Vele verschillende bestandsformats worden gebruikt en er is voor de boer niet uit te komen welk format te gebruiken. Om dit nog moeilijker te maken zijn er zelfs binnen één bestandsformat meerdere indelingen en dit is alleen te zien met specialistische software die de boer vaak niet heeft. Voor ontwikkelaars van beslissingsondersteunende systemen is het ook niet altijd makkelijk; zij zijn constant bezig om zo veel mogelijk verschillende bestandsformats en -indelingen te ondersteunen. Echter als een fabrikant zijn format wijzigt gaat het vaak eerst een aantal keer mis bij boeren voordat deze wijziging bij de ontwikkelaars van de beslissingsondersteunende systemen terecht komt. Dit levert veel frustratie op bij boeren die hun uiterste best doen om de toepassing op het optimale moment te doen en dus niet willen wachten.

## Mechanisatie en data

Mechanisatie is vaak niet het probleem om aan precisielandbouw te doen. Nieuwe machines hebben bijna allemaal mogelijkheden om precisie-toepassingen te doen. Sommige machines doen dit real-time, wat betekent dat een sensor een meting doet en op basis van de gemeten waarde meteen de machine aanstuurt. Een uitdaging hierbij is hoeveel materiaal mee te nemen, omdat dit van tevoren niet bekend is. Steeds meer gaan machines echter toe naar de geplande toepassing, waarbij je van tevoren wel weet wat je gaat doen. Hierbij is in het verleden informatie over het perceel verzameld en is deze info met behulp van een computerprogramma of website omgezet naar een taakkaart met daarin doseringen. Echter gaat dit niet zonder slag of stoot. Net als bij het importeren van data in beslissingsondersteunende systemen loop je al snel tegen problemen met bestandsformaten en indelingen binnen één bestandsformaat aan. Slechts een paar types GPS-terminals zijn zo geprogrammeerd dat ze een foutmelding geven die uitlegt waarom een bepaald bestand niet ingelezen kan worden; de meerderheid geeft geen foutmelding of laat het bestand simpelweg niet zien als je door de mappen op de usb-stick navigeert. Zo heb je geen enkel aanknopingspunt om uit te vinden waar de fout zit. Als je hulp zoekt verwijst de maker van de taakkaart je naar de fabrikant van je terminal en vice versa, waardoor je vaak geen steek verder komt. Ook bij dealers ontbreekt vaak deze kennis, of er is slechts

---

één medewerker die zich hier mee bezig houdt welke op piekmomenten in het seizoen door drukte zeer slecht bereikbaar is.

## Bewerkingen door het seizoen heen

Door het seizoen heen zijn er een aantal toepassingen waarbij data een belangrijke rol speelt. Dit begint met variabel zaaien/planten, waarbij gewerkt kan worden met bodemkaarten, bodempotentiekaarten of opbrengstkaarten van eerdere jaren. Hierbij komt vaak nog een stuk eigen invulling van de boer kijken, want het vertalen van deze kaarten naar verschillende doseringen is een empirisch proces. Vooral voor gewasbescherming en bemesting zijn betrouwbare beslismodellen beschikbaar die de boer helpen te beslissen hoe veel en wanneer toe te passen op welke locatie in het veld, zodat onder optimale omstandigheden de optimale hoeveelheid toegepast wordt. Meteorologische data en gewasgroei-monitoring data spelen hierbij de belangrijkste rol. Tijdens de oogst wordt ook steeds meer data verzameld. Opbrengstmetingen zouden de effectiviteit van verschillende teeltmaatregelen en/of precisielandbouwtoepassingen in kaart moeten brengen, maar de betrouwbaarheid laat vaak nog te wensen over. Daarnaast wordt bij grondbewerkingen steeds vaker trekkerdata verzameld, waarbij brandstofverbruik en/of trekkrachtmetingen gebruikt worden als indicator voor de zwaarte en/of verdichting van de bodem. Dashboards die de boer door het seizoen heen helpen zijn bedrijf te monitoren en eventuele problemen aan het licht brengen beginnen langzaam vorm te krijgen. Verschillende componenten voor zulke dashboards, zoals bijvoorbeeld de phytosphora-monitoring module van Akkerweb, worden al een paar jaar in praktijk toegepast en oogsten goede beoordelingen.

## Lock-in

Maar ook als je eenmaal begonnen bent met precisielandbouw en weet wat er wel en niet werkt ben je er nog niet. Eigenlijk vanaf het moment dat je de eerste GPS-terminal koopt zit je min of meer vast aan dat merk. Al je data wordt in een specifiek format opgeslagen, dat niet zomaar over te zetten is in het format van een ander merk. Ook je software-unlocks, codes die je éénmalig koopt om bepaalde functionaliteit van de terminal te mogen gebruiken, zijn natuurlijk niet overdraagbaar. Maar misschien nog wel erger is dat deze keuze voor een bepaalde gps-terminal ook grote invloed heeft op welke machines je kan kopen. Veel fabrikanten garanderen optimale werking van hun machine alleen als hij aangesloten is op een bepaald type terminal van een bepaald merk met een bepaalde softwareversie. Sommige boeren durven de uitdaging aan te gaan om het met een ander type of zelfs merk terminal te proberen. Soms werkt het bijna vanzelf, maar er zijn ook verhalen waarbij het 2 jaar duurt om een machine aan de gang te krijgen met precisietechniek, omdat ergens een verbinding niet goed afgestemd is en dit via een software update verholpen moet worden.

## Data management en opslag

Een andere belangrijke uitdaging is data management en data opslag. Bij slechts een paar boeren, vaak diegene die intensief met precisielandbouw bezig zijn, lukt het ook om alle data van hun bewerkingen op het land te verzamelen en deze enigszins gestructureerd te bewaren. Voor veel anderen is de praktijk dat hun machines misschien wel data verzamelen, maar dat zij geen moeite doen om deze data van de machine te halen en te bewaren. Dit ten eerste omdat er geen makkelijke manier is om de data daarna op te slaan met daarbij de relevante informatie over wanneer het

---

verzameld is, tijdens welke bewerking, onder welke omstandigheden enzovoort. Ten tweede omdat veel data als pdf-bestand gedeeld wordt, waardoor de geografische informatie verloren gaat. Veel machinefabrikanten hebben een eigen web-omgeving waar de data terecht komt en ook hier is de data vaak alleen als pdf te downloaden. De derde en misschien wel belangrijkste reden is dat de toegevoegde waarde van de data voor veel boeren op dit moment nog weinig tot geen is. Pas als de data makkelijk verwerkt kan worden en weer ingezet kan worden om een toepassing te verbeteren, meteen of in de toekomst, wordt het interessant. Initiatieven om data door te geven naar de rest van de keten hebben daarnaast nog een extra uitdaging, namelijk het bepalen in welke eenheid data opgeslagen moet worden. In het veld is per m<sup>2</sup> een prima eenheid, maar zodra de producten geogost zijn zegt deze eenheid niks meer.

## Overheid en beleid

Het beleid van de overheid helpt ook niet altijd mee om precisielandbouw werkelijkheid te maken. De overheid ziet graag dat boeren op een verantwoorde en milieuvriendelijke manier produceren. Dit betekent natuurlijk zo min mogelijk kunstmest en chemie gebruiken, naast nog een aantal andere maatregelen die de overheid als duurzaam ziet. En in de basis willen de boeren niets liever. Hoe minder kunstmest zij hoeven te kopen en te verspreiden hoe beter, want dit scheelt geld. Hoe minder chemie zij hoeven te kopen en verspreiden hoe beter, want dit scheelt geld én eventuele negatieve neveneffecten van de chemie. Echter het verbieden van gewasbeschermingsmiddelen is zeker niet de juiste oplossing. Juist van de gewasbeschermingsmiddelen die er al langere tijd zijn is veel data en kan dus nauwkeurig bepaald worden wat de minimale dosering is die nodig is om een effectieve toepassing te hebben.

## Conclusie

Bij veel boeren is er onduidelijkheid over wat precisielandbouw op hun bedrijf kan toevoegen, onafhankelijke tests en vergelijkingen ontbreken. Om te beginnen met precisielandbouw zijn flinke investeringen nodig, zowel financieel als in tijd. Daarnaast werkt precisielandbouw alleen als de data makkelijk opgeslagen kan worden en daarnaast makkelijk uitgewisseld kan worden tussen systemen op de trekker en op de computer. Voor veel boeren is dit nog een grote uitdaging. Als data makkelijker opgeslagen kan worden en inzichtelijk gemaakt kan worden heeft dit voor de boeren al een grote meerwaarde. Daarnaast is overheidsbeleid, gericht om landbouw groener te maken, niet altijd in lijn met de ontwikkeling van effectieve precisielandbouwtoepassingen.



---

# Bijlage 2 Casus Ruwvoerproductie op melkveebedrijf

Door Fedde Sijbrandij (december 2019)

Op het melkveebedrijf zijn er veel bronnen van data. In de dagelijkse bedrijfsvoering gaat de meeste aandacht uit naar koeien. Rondom koeien wordt veel data opgeslagen, gekoppeld aan het unieke levensnummer van de koe. Hiermee is data altijd weer naar een specifieke koe terug te leiden. Veel handelingen rondom koeien gebeuren op vaste punten in een stal. Denk hierbij aan melken, krachtvoer verstrekken en sensoren uitlezen. Doordat deze activiteiten op vaste punten plaatsvinden, is het relatief makkelijk om deze data te ontsluiten. Zo is er dus een schat aan data, waarbij voor een gedeelte van de data standaarden zijn hoe de data beschreven en ontsloten kan worden. Bijvoorbeeld over de afstamming en de melkproductie van koeien. Hoewel hier niet voor alle koe-gebonden data standaarden zijn, wordt er hier wel veel aandacht aan besteed, onder andere door JoinData.

De datastromen rondom koeien zijn er enerzijds op gericht om data voor afstamming en fokkerij inzichtelijk te maken en stierkeuzes te ondersteunen, en anderzijds gericht op het opsporen van afwijkingen. Het gaat hierbij niet zozeer om de ruwe data, maar vooral om de verwerkte data waar de boer in zijn dagelijks management mee kan sturen. De systemen zijn dan ook veelal op gefocust om attentielijsten te genereren, in plaats van het sec verzamelen en presenteren van data. In het dagelijkse management is bijvoorbeeld de exacte melkgift per koe minder interessant dan een lijst met koeien die plots een sterk afwijkende melkgift hebben. Aangezien bij de afwijkingen vaak een actie van de melkveehouder gewenst is.

Een ander verhaal zijn de grondgebonden werkzaamheden. Hier is minder data kant en klaar beschikbaar. Enerzijds doordat veel werkzaamheden over meerdere percelen worden uitgevoerd, anderzijds omdat de machines niet of maar beperkt en/of onnauwkeurig data verzamelen. Terwijl grond een schaars, en daarmee duur productiemiddel is. Zeker gezien de trend naar grondgebonden melkveehouderij is het van groot belang om de productie en efficiëntie van de grond te kennen. Als dit bekend is kan er gerichter gestuurd worden op een efficiëntere, en daarmee duurzamere ruwvoerproductie.

Op bedrijfsniveau is er veel data beschikbaar en is deze ook goed ontsloten. Bijvoorbeeld via de kringloopwijzer, waar veel datakoppelingen actief zijn waardoor deze relatief makkelijk ingevuld kan worden. Hiermee krijgt de veehouder inzicht in de productiviteit en efficiëntie van zijn grond op bedrijfsniveau. Om echter gericht op de efficiëntie van de grond te kunnen inspelen, is een beter inzicht in de bemesting en opbrengst van individuele percelen cruciaal. En liever nog inzicht in de efficiëntie op nog kleinere schaal, zodat er gerichter gestuurd kan worden op een efficiënte toediening van de beperkt beschikbare meststoffen.

## Bemesting

Op het gros van de melkveebedrijven zijn grondanalyses, die maximaal 5 jaar oud zijn, beschikbaar van de percelen. Deze analyses zijn verplicht voor de derogatievergunning, en rond de 90% van de melkveebedrijven vraagt deze vergunning aan. De grondanalyses leveren onder andere informatie over het

---

stikstofleverend vermogen (NLV) en fosfaat toestand (P-AL/ Pw) van de bodem. Deze gegevens (kunnen) worden gebruikt voor het bemestingsplan. Tussen de meeste analysebedrijven en de BMS-en is een koppeling, zodat deze de resultaten van de bodemanalyses automatisch in het BMS terecht komen en vanuit daar gebruikt kan worden voor de mestboekhouding, het bemestingsplan en de kringloopwijzer. Met deze gegevens kan op perceelsniveau worden getuurd, wat een eerste stap in de richting van precisielandbouw is.

Mest uitrijden wordt door sommige boeren zelf gedaan, maar in veel gevallen ook door de loonwerker. Vooral in het voorjaar wordt veel met een sleepslang bemest, om structuurschade te beperken. Bij het uitrijden van de mest wordt meestal op m<sup>3</sup> mest per hectare gestuurd, waarbij wordt uitgegaan van een homogene mestsamenstelling. In de meest gevallen worden de forfaitaire waardes gebruikt om te schatten hoeveel nutriënten er met het mestuitrijden op het land worden gebracht. Terwijl mest, zeker als de mestputten vol zijn, niet altijd even goed gemixt is. Daarnaast zit er vaak tussen de verschillende mestopslagen ook verschil in mestsamenstelling. Door te sturen op m<sup>3</sup> mest per hectare worden al deze verschillen genegeerd, waardoor de daadwerkelijke toediening van nutriënten veel minder egaal is dan gedacht. Door tijdens het uitrijden van de mest de mestsamenstelling te meten, kan er gestuurd worden op nutriënten, waardoor er veel gericht bemest kan worden.

In toenemende mate zijn er loonwerkers die een sensor op de sleepslang installeren waarmee real time de mestsamenstelling wordt gemeten. Door de prijs (19 – 32 k€<sup>1</sup>) is het voor de individuele veehouder vaak niet haalbaar om in deze techniek te investeren. Daarnaast is er de vraag hoe betrouwbaar zo'n sensor is, aangezien er bij het uitrijden voor elk specifieke mestsoort en bij het oogsten voor elk gewas aparte ijklijnen nodig zijn. Maar voordelen heeft het zeker, omdat er met zo'n sensor op de aanwezige nutriënten in de mest gestuurd kan worden. Wanneer een sensor wordt gebruikt tijdens het mest uitrijden worden de gegevens van de uitgereden mest (m<sup>3</sup> en nutriënten) vaak ook gelogd. Deze gegevens zijn naderhand beschikbaar. De uitdaging is om deze goed bij de veehouder te krijgen. Uitwisseling van deze gegevens gebeurt vaak via pdf-jes in de mail, of via een portal van de loonwerker of sensorleverancier. Maar niet elke veehouder kan hier vervolgens ook verder mee werken.

Wanneer een loonwerker geen sensor op zijn tank heeft zitten wordt er weinig tot niks digitaal vastgelegd door de machine, hooguit het aantal m<sup>3</sup> mest die er per hectare is uitgereden. Dan moet er wel een RTK-GPS systeem en een flowsensor aanwezig zijn. Als er data vastgelegd wordt, dan wordt deze vaak niet digitaal gedeeld. Vaak wordt er wel besproken of er inderdaad de afgesproken hoeveelheden (m<sup>3</sup>) zijn uitgereden. Door mestsamenstelling (het laatste uit de put is erg dik) of omstandigheden in een perceel (zoals erg nat) kan het zijn dat niet op alle percelen de gewenste mest is uitgereden. De gegevens van de uitgereden mest worden meestal op papier (schriftje, ...) of digitaal (BMS, Excel, ...) bijgehouden.

Het uitrijden van kunstmest gebeurt veelal in eigen beheer, met een oudere kunstmeststrooier. Hoewel er op sommige bedrijven wel van een eenvoudig GPS-rechtrijsysteem gebruik wordt gemaakt. Van het kunstmeststrooien wordt hierdoor ook weinig of niks digitaal vastgelegd door de machine. Laat staan dat deze gegevens uitgewisseld worden. De kunstmestgiften worden, net zoals de gegevens van het mestuitrijden, op papier of digitaal bijgehouden door de veehouder. Op dit gebied loopt men in de veehouderij achter op de akkerbouw.

## Berekening en bekalken

Naast het bemesten zijn er ook handelingen die vooral in bepaalde regio's voorkomen, zoals het bekalken en beregenen van gras- en maisland.

---

Bekalken wordt gedaan om de pH te verhogen, bij een te lage pH neemt de beschikbaarheid van voedingsstoffen af. Bekalken kan variabel worden toegepast, door met een bodemscan de pH van een perceel in kaart te brengen en de kalk gift op de variatie in bodem pH af te stemmen. Echter beschikken niet veel melkveehouders over een bodemscan van hun percelen. Een bodemscan kost grofweg €150,- per hectare<sup>2</sup>, en kan op een melkveebedrijf maar beperkt gebruikt worden, waar een scan in de akkerbouw voor meerdere toepassingen per jaar en meerdere jaren achter elkaar gebruikt kan worden. Naast een bodemscan moet ook de werktuigen met een taakkaart kunnen werken.

Mais kan met relatief weinig water toe, vooral gras heeft genoeg water nodig voor een goede groei. Bij mais is vooral de periode rond de bloei belangrijk dat er genoeg vocht aanwezig is. Beregenen van gras- en maisland gebeurt vooral op de droogtegevoelige zandgronden. Vooral data wanneer en hoeveel te beregenen biedt veel meerwaarde, ZLTO biedt hiervoor het programma Beregeningssignaal aan. Van het beregenen zelf wordt veelal geen data verzameld door de machine zelf. De hoeveelheid die water die wordt toegevoegd is, zeker wanneer er een adviesprogramma wordt gebruikt, wel van essentieel belang om een goede voorspelling te geven voor het volgende beregeningsmoment.

## Opbrengst

Voor een goed beeld van de efficiëntie van een perceel en gedeelte van een perceel is het cruciaal om naast de bemesting ook de opbrengst goed in kaart te brengen. De kwantiteit en de kwaliteit zijn hierbij van belang. Gegevens per perceel of zelfs op nog kleinere schaal zijn wenselijk. Echter is het in de praktijk, zeker bij grasland, lastig om dit te bewerkstelligen. Mais heeft een groeicyclus per jaar, en wordt bovendien meestal door een loonwerker geoogst. Grasland wordt 5 tot 6 keer per jaar geoogst, en daarbij worden niet alle percelen op hetzelfde moment bemest en gemaaid. Dit maakt het lastig om percelen onderling te vergelijken. Om te bepalen of percelen gemaaid kunnen worden wordt er vaak door het perceel gelopen om te kijken of er genoeg gras staat. Het bepalen van het maaimoment is niet alleen afhankelijk van het verwachte opbrengst, ook het voorspelde weer speelt mee. Een andere complicerende factor in de opbrengst schatting is weidegang.

Wanneer er weidegang op een bedrijf wordt toegepast wordt er vaak met groeitrappen gewerkt, om zo te zorgen dat er altijd gras van de juiste kwaliteit/lengte beschikbaar is voor de koeien. Deze verschillende maidata maakt het moeilijker om percelen onderling te vergelijken. Daarnaast is het lastig in te schatten hoeveel gras de koeien exact van een perceel halen, en hoeveel mest ze er achterlaten tijdens de periode dat ze in het perceel lopen.

De kwaliteit en kwantiteit van gras- en maiskuilen op een bedrijf wordt gemeten, deze gegevens zijn onder andere nodig voor het berekenen van het rantsoen van de koeien. Hiermee is een goede schatting te maken van efficiëntie op bedrijfsniveau. Deze gegevens worden hiervoor ook door de kringloopwijzer gebruikt. Het probleem hiermee is dat deze data meestal niet naar 1 perceel te herleiden zijn. Dit komt doordat graskuilen meestal gras van meerdere percelen, meerdere maaimomenten en soms zelfs meerdere snedes bevatten. Hetzelfde geldt voor de maiskuil, deze bevat meestal mais afkomstig van meerdere percelen. Door tijdens de oogstmomenten bij te houden hoeveel wagens gras of mais er van perceel af komen, is een grove schatting van de opbrengst te maken. De kwaliteit en kwantiteit moeten hierbij echter worden geschat. Laat staan dat de opbrengst naar een specifieke hoek van het perceel terug te koppelen is.

---

Ad van Velde, melkveehouder en NPPL-deelnemer zegt hierover: "Wij weten alles van koeien, ik kan op mijn telefoon op ieder moment van de dag alle data van de koeien zien. En van het land weet ik niets. Wij kuilen grote oppervlaktes in een keer in, daar zit ook het land van de akkerbouwer bij in. Maar ik wil weten: wat haal ik waar het land, kwaliteit, kwantiteit.

In toenemende mate zijn er loonwerkers met opbrengstmeting op hun hakselaar. Hiermee kan gras- en maisopbrengst in kaart worden gebracht. Deze sensoren meten de opbrengst, maar geven daarnaast ook data over de kwaliteit van het product. Hiermee krijg je niet alleen inzicht in de verschillen tussen percelen, maar ook in de verschillen binnen een perceel. Hoewel dit voor maispercelen nauwkeuriger is dan bij graspercelen, waarbij na het maaien het gras wordt geschud en daarna weer bij elkaar geharkt wordt. Het gras ligt hierdoor niet meer persé op dezelfde plek als waar het gemaaid is. Daarnaast moeten deze gegevens weer ontsloten worden, wat net zoals bij de gegevens van het mestuitrijden, vaak via pdf'jes in de mail of via het portal van de loonwerker of leverancier gaat.

## Conclusie

De invoering van precisielandbouw in de melkveehouderij stukt op dit moment doordat er een aantal struikelblokken zijn. Een eerste struikelblok is de beschikbaarheid van data op perceelsniveau, of zelfs op nog kleinere schaal. En als deze data er wel is, is het een uitdaging om de beschikbare data op een eenvoudige manier bij de veehouder te krijgen. Als dit lukt komt het volgende struikelblok, los van de kwaliteitsvraag van deze data, wat moet er gedaan worden met de data. Hoe moet deze geïnterpreteerd worden, wat zegt het over de efficiëntie van (delen van) een perceel. Is de efficiëntie van gras en maisland bekend, dan is het de vraag hoe om te gaan met de efficiënte en minder efficiënte delen van het perceel. Rekenregels om op basis deze data gericht te gaan sturen ontbreken.

---

## Bijlage 3 Loonwerk

Door Sander Janssen en Maurice Steinbusch, gesprekken met Loonbedrijf Gubbels uit Broekland en De Samenwerking uit Elsloo (December 2019 en januari 2020).

### Loonwerk nu

Een loonwerker verzorgt voor de boer bewerkingen op zijn akkers of weilanden, waarbij de loonwerker een groter en gespecialiseerd machine park heeft met trekkers, oogstmachines, bemesting. Een loonwerker komt zo op het erf en de percelen van vele boeren, en neemt in sommige gevallen alle teelthandelingen van een perceel over van de boer, zodat de boer ontzorgt wordt. Naast contact met vele boeren in vaak een grote straal om het loonwerkbedrijf, heeft de loonwerker een aantal medewerkers die de operaties op de percelen van de boer uitvoeren. Loonwerkers hebben vaak nog andere activiteiten in mesttransport of grondverzet, en zeker de activiteiten rond mesttransport brengen een flinke administratie met zich mee. Voor de machines doet de loonwerker substantiële kapitaalinvesteringen of lease contracten, waarbij gebruiksgemak bij verschillende medewerkers ook meespeelt.

### Loonwerk in de toekomst

Loonwerkers willen zich meer ontwikkelen als partner van de boer, die de boer zo goed mogelijk ondersteunt om zoveel mogelijk rendement te halen op het perceel met oog voor optimaal beheer vanuit duurzaamheid en met zo min mogelijk papieren rompslomp. De loonwerker kan een rol op zich nemen als adviseur in de afstemming met de boer, wat zeker belangrijk wordt als de loonwerker alle teelthandelingen op een perceel verricht. Daarnaast verwacht de boer meer en meer dat de loonwerker meegaat in allerlei technologische ontwikkelingen met sensoren en dataverwerking die het gewasmanagement verbeteren. Hierbij kan data en data integratie een belangrijke rol spelen, zeker als dit een informatie middel kan worden tussen loonwerker en boer om management te bespreken en vooraf te duiden.

### Data stromen rond het loonbedrijf

De loonwerker gebruikt een veelheid van systemen rond het bedrijf. Enerzijds zijn dit administratieve systemen voor inplanning van medewerkers op machines, facturatie, certificaten voor mesttransport, contracten met boeren, anderzijds zijn dit teelt advies systemen of afkomstig van producten van machines of teeltadvies systemen. Ook spelen sensoren een grotere rol, doordat loonwerkers ook drones laten vliegen, of boeren zelf sensoren op hun percelen geplaatst hebben.

### Uitdagingen in data en informatie beheer

Om de toekomstige situatie te bereiken waarin de loonwerker meer een partner en adviseur van de boer is, is het noodzakelijk dat data-stromen rond het loonwerkbedrijf beter bij elkaar komen, met de volgende aandachtspunten:

- 
1. Data uit de verschillende systemen halen is tijdrovend en ingewikkeld, en vraagt vaak specialistische kennis van GIS of data-verwerking. Elke leverancier heeft zijn eigen platform, waarin de data wel vaak gevisualiseerd kan worden, maar niet gedeeld kan worden. Als het loonwerkers al lukt informatie uit het systeem te halen, moeten ze het vaak per email opsturen naar de boer. Dit vraagt allerlei extra handelingen en kost dus tijd.
  2. Data uit de verschillende systemen zijn nog geen informatie op basis waarvan het gesprek gestart kan worden tussen boer en loonwerker. Hiervoor is de slimme combinatie van data uit verschillende machines en administratieve systemen nodig, bijv. gedetailleerde oogstinformatie van de maishakselaar met bemestingsinformatie van de injecteur om eenheid oogst/eenheid mest te tonen. Dit soort combinaties worden nu niet ondersteund en gefaciliteerd.
  3. Data verlies. Als de loonwerker overgaat van machines van het ene merk naar machines van een ander merk is de data verloren, waardoor er geen tijdreeks van inzet van de machines op percelen opgebouwd kan worden. Veel fabrikanten hanteren een vendor-lock-in rond de data, waarbij de fabrikant wel de data heeft, maar de loonwerker (of boer) niet zelf een kopie van de data heeft en dat voor eigen gebruik om kan zetten naar het formaat van een andere fabrikant. Ook is het mogelijk dat medewerkers vergeten de noodzakelijke apparatuur voor data loggen aan te zetten, waardoor data niet bijgehouden wordt.
  4. Gebrek van standaardisering over machinepark: gegeven de grote financiële bedragen die gemoed zijn met de machines is het voor de loonwerker lastig te standaardiseren naar een merk over al zijn machines. Alle machines van een merk maakt het mogelijk om meer data te standaardiseren, maar als dit extra kosten met zich meebrengt is dit niet aantrekkelijk. Hoeveel extra kosten zijn acceptabel om dit te standaardiseren? Vaak zijn cruciale machines (bijv. oogst of mest injecteur) voor het verwerken van data tot nuttige informatie juist van gespecialiseerde merken, die andere data platforms gebruiken.
  5. Tijdrovende kopieer acties: vaak moeten loonwerkers informatie omzetten van het ene systeem naar het andere systeem en dit vraagt allerlei handelingen, vaak handmatig met overtypen of een voor een gegevens kopiëren. Hierdoor ontstaat een gebrek aan tijd om te innoveren rond de data stromen op het bedrijf. Dit gebeurt vaak in de link tussen bedrijfsmanagement systemen en registraties voor vergunningen.

## Kansen in data stromen naar Loonwerker van de toekomst

1. Machinerie fabrikanten stemmen meer en meer af in standaarden tussen hun machines en zijn opener naar de mogelijkheden om data ook van de machines af te halen voor andere gebruikdoeleinden. Bijvoorbeeld, DKE agrirouter wordt meer en meer omarmt als toekomstig mechanisme. Standaarden worden ook geïmplementeerd via AgroConnect/AgGateway
2. Loonwerkers hebben vanuit hun professie een natuurlijke interesse voor technologische innovatie in data en ICT rond hun bedrijf. Dit verschilt natuurlijk van loonwerker tot loonwerker, maar een grotere affiniteit mag verwacht worden als bij boeren. Ook zullen loonwerkers vaker vernieuwingen toepassen in machines dan de gemiddelde boer, vanwege de bredere inzet van machines.
3. Innovaties in datamanagement kunnen direct tijdsbesparingen (en dus kostenbesparingen) opleveren, die het werk van de loonwerker aangenamer en makkelijker maken. Het lijkt wellicht laaghangend fruit maar het betekent wel datdat er meer tijd beschikbaar komt voor gebruiksvriendelijke inzet van de data en informatie in communicatie met de boer.
4. JoinData maakt data-uitwisseling tussen systemen makkelijker door GDPR-proof autorisaties

---

## Benodigde innovaties in datamanagement

Voor het bereiken van een rol van de loonwerker als partner en adviseur van de boer naast een eigen efficiënte bedrijfsvoering is het noodzakelijk dat:

1. De loonwerker een eigenstandige datapositie krijgt van waaruit hij de data die er rond zijn bedrijf stroomt directer kan koppelen, beheren en delen, en waarin de sterke afhankelijkheid van de leveranciers (van machines, managementsoftware, administratiesystemen) om data te porten sterk vermindert wordt.
2. Er een snelle verdere standaardisatie plaats vindt van de data stromen rond het loonbedrijf waardoor data beschikbaar komt.
3. Er simpele omzettingen van de data naar informatie over percelen gerealiseerd worden, waardoor boer en loonwerker het gesprek aan kunnen gaan.
4. Er snelle win-win's geïdentificeerd worden die tijdsbesparingen opleveren in de bedrijfsvoering van de loonwerker.

### Referenties

- <sup>1</sup> website van de Boerderij, bekeken op 16 september 2019, <sup>1</sup>  
<https://www.boerderij.nl/Mechanisatie/Achtergrond/2019/1/NIR-kansrijk-mits-ijklijn-klopt-385323E/>

---

# Bijlage 4    Onderwijs/ kennisinstellingen

Door Arjan ter Horst en Gelein Biewenga (december 2019)

## Onderwijs nu

Het agrarisch onderwijs moet de boer van de toekomst en de toekomstige professional in de agri- & food business opleiden. Daarbij is het noodzakelijk om aan te sluiten bij nieuwe ontwikkelingen en om daarin een voortrekkersrol in te nemen. Op het gebied van precisielandbouw worden er binnen het agrarisch onderwijs veel projecten geïnitieerd en uitgevoerd. Doormiddel van deze projecten vindt er kennisvalorisatie plaats waarin onderwijs ontwikkeld wordt op basis van de nieuwste ontwikkelingen. Vanuit deze projecten en het ontwikkelde onderwijs blijkt dat de toepassing van data-gedreven agrarische processen fragmentarisch zijn. Dat wil zeggen, de bewezen successen op het gebied van precisielandbouw zijn veelal korte kringen en spelen zich niet af op een integraal bedrijfsniveau. Dit wordt ook gereflecteerd in het onderwijs dat zich dan bijvoorbeeld richt op de data-gedreven reductie van aardappelinfecties of stikstoftoepassingen. Deze op zichzelf prachtige ontwikkelingen zijn niet geschikt voor alle groene opleidingen. Te denken is aan bedrijfskundige opleidingen die op een hoger niveau op een slimme manier bedrijfsprocessen willen besturen. Maar ook op een meer primair niveau blijkt het lastig om gegevens vanuit meerdere sensoren te kunnen combineren zodat nieuwe inzichten verkregen kunnen worden. De belangrijkste reden hiervoor is de incompatibiliteit tussen producten van verschillende fabrikanten.

## Onderwijs in de toekomst

Het onderwijs wil zich richten op een integraal pakket van data-gedreven bedrijfsprocessen waarin verschillende te sturen processen als modulair systeem opgenomen kunnen worden. Het onderwijs wil zodoende de boer en professional van de toekomst een compleet beeld kunnen geven van de mogelijkheden op het gebied van precisielandbouw door ze hierin te onderwijzen. Met de aanpak van een modulair systeem kunnen studenten van verschillende opleidingen gepast bediend worden. Daarnaast wil het onderwijs haar onafhankelijkheid behouden ten opzichte van de verschillende fabrikanten door middel van standaardisatie en compatibiliteit.

## Uitdagingen data gericht onderwijs

Om tot toekomstbestendig onderwijs te komen waarin losse aspecten evenals een integraal beeld van data-gedreven landbouw onderwezen kan worden is het noodzakelijk om te komen tot standaardisatie en convergerende datastromen. Binnen het werkveld en het onderwijs zijn daarvoor de volgende aandachtspunten:

1. Compatibel maken van systemen met gestandaardiseerde datastromen. Precisielandbouw staat of valt met de beschikbaarheid en kwaliteit van de data. Nu blijkt data tussen verschillende systemen niet altijd uitgewisseld te kunnen worden.
2. Delen van data op veilige wijze. Binnen de precisielandbouw wordt meer en meer gebruik gemaakt van modellen met kunstmatige intelligentie. Om ervoor te zorgen dat deze modellen optimaal werken en breed toepasbaar zijn is veel data nodig. Door data van verschillende bedrijven op een veilige wijze centraal



- 
- op te slaan en toegankelijk te maken voor onderzoek kunnen dergelijke modellen ontwikkeld worden die nationaal en internationaal toepasbaar zijn.
3. Van data naar informatie. Centraal beschikbare data is nog geen informatie en verschaft nog geen nieuwe inzichten. Voor onderzoek- en onderwijsdoelstellingen is het belangrijk dat centraal opgeslagen data gemakkelijk en veilig toegankelijk is in voor het onderzoek en onderwijs relevante formaten. Zodoende kan het onderzoek en onderwijs zich focussen op de toepassing zonder onnodig tijd kwijt te zijn aan datatransformaties.
  4. Demomogelijkheden. Een specifiek aandachtspunt voor het onderwijs is om demo's te ontwikkelen of te laten ontwikkelen zodat studenten getraind kunnen worden aan de hand van realistische scenario's in een veilige omgeving waarin geleerd mag worden (i.e., waarin fouten gemaakt mogen worden).
  5. Om demo's te kunnen ontwikkelen en uitvoeren is er infrastructuur nodig in de vorm van demobedrijven. Door op deze bedrijven best practices toe te passen en daarnaast de ruimte voor innovatie te creëren kan de student leren door ervaring in een state-of-the-art omgeving.

## Kansen in data gericht onderwijs van de toekomst

1. Compatibiliteit en standaardisatie zorgt ervoor dat er naast specifieke data-gedreven toepassingen in de precisielandbouw ook systemen ontwikkeld kunnen worden waarin bedrijfsprocessen op integrale wijze meegenomen kunnen worden. Het onderwijs kan dit als uitgangspunt gebruiken voor modulair onderwijs, toegespitst op verschillende groene opleidingen.
2. Onderwijs en onderzoeksinstellingen kunnen door middel van centrale databanken komen tot sector-brede of zelfs sector-overstijgende inzichten. We zijn enkel nog begonnen met het ontdekken van de mogelijkheden van big data toepassingen. Door nu stappen te zetten wordt Nederland voorbereid op de toekomst en zullen de Nederlandse kennisinstellingen instaat zijn om tot nieuwe data-gedreven inzichten te komen. Het opzetten en beschikbaar maken van demobedrijven verdient daarbij aanbeveling.
3. Door een gezamenlijke inspanning van het bedrijfsleven en het onderwijs kunnen demo's ontwikkeld worden binnen voor de sector toegankelijke softwareoplossingen. Vanuit deze samenwerking kunnen studenten getraind worden in state-of-the-art toepassingen in een veilige omgeving. Het bedrijfsleven zou deze demo's zelfs kunnen gebruiken als testfase van nieuw ontwikkelde toepassingen.

## Benodigde innovaties

Om te komen tot toekomstbestendig onderwijs is het noodzakelijk dat de volgende innovaties opgepakt worden:

1. Verdere standaardisatie van datastromen en compatibiliteit van producten en softwaretoepassingen.
2. Een centrale en veilige dataopslag van precisielandbouwdata op een inzichtelijke wijze zodat gebruikers de data kunnen gebruiken om tot informatie te komen teneinde optimalisatie in de bedrijfsvoering te verwezenlijken.
3. Verdere ontwikkeling van demo mogelijkheden in softwarepakketten die nu en in de toekomst gebruikt zullen (blijven) worden in de precisielandbouw.



---

# Bijlage 5 Toelichting op architectuur voor PL4.0

Door Ruud Mollema (30 maart 2020) (aanvullend op hfst. 4)

De Industrial Data Space (IDS) van het Fraunhofer Instituut uit Duitsland

De IDS is ontworpen onder leiding van het vooraanstaande Fraunhofer Instituut in Duitsland samen met de grote industrieën en consultancybedrijven om data gedreven werken in de industrie mogelijk te maken. IDS is gericht op het voldoen aan de volgende strategische eisen om:

- A. **VERTROUWEN:** Vertrouwen is de basis van de industriële gegevensruimte. Het wordt ondersteund door een uitgebreid identiteitsbeheer gericht op de identificatie van deelnemers en verstrekken informatie over de deelnemer op basis van de organisatie evaluatie en certificering van alle deelnemers.
- B. **VEILIGHEID EN DATA SOVEREIGNTY:** componenten van de Industriële dataruimte is afhankelijk van de huidige beveiligingsmaatregelen. Naast bouwkundige specificaties wordt dit gerealiseerd door de evaluatie en certificering van de componenten. In aansluiten bij het centrale aspect van het waarborgen van gegevenssoevereiniteit, een data-eigenaar in de Industrial Data Ruimte hecht gebruik restrictie-informatie op zijn gegevens voordat deze wordt overgedragen aan een dataconsument. De dataconsument kan hiervan gebruikmaken gegevens alleen als deze het gebruiksbeleid van de gegevenseigenaar volledig accepteert.
- C. **ECOSYSTEEM VAN GEGEVENS:** De architectuur van de industrie Data Ruimte vereist geen centrale gegevensopslagmogelijkheden. In plaats daarvan streeft het naar het idee van decentralisatie van gegevensopslag, wat betekent dat gegevens fysiek blijven met de respectieve gegevenseigenaar totdat deze wordt overgedragen aan een vertrouwde partij. Deze benadering vereist een holistische beschrijving van de gegevensbron en gegevens als een actief gecombineerd met de mogelijkheid om domein specifiek te integreren woordenschat voor data. Makelaars in het ecosysteem inschakelen uitgebreid real time zoeken naar gegevens.
- D. **GESTANDAARDISEERDE INTEROPERABILITEIT:** de industriële gegevens Ruimte Connector, een centraal onderdeel van de architectuur, is geïmplementeerd in verschillende varianten en vanaf verschillende verkopers. Niettemin is elke connector in staat om communiceren met elke andere connector of component in het ecosysteem van de industriële dataruimte.
- E. **WAARDE APPS TOEVOEGEN:** de industriële dataruimte maakt het mogelijk app-injectie naar connectoren om services bovenop toe te voegen de pure gegevensuitwisseling. Dit omvat services voor gegevensverwerking en de uitlijning van gegevensindelingen en gegevensuitwisselingsprotocollen, maar maakt ook analyse mogelijk gegevens door uitvoering van algoritmen op afstand.

- 
- F. **DATA MARKTEN:** de industriële dataruimte maakt de mogelijk creatie van nieuwe, data gestuurde services die gebruik maken van data-apps. Het bevordert ook nieuwe bedrijfsmodellen daarvoor Als het centrale resultaat van het onderzoeksproject, de Referentie-architectuurmodel van de industriële gegevensruimte (de onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten, worden net als de normalisatie inspanningen gedreven door de volgende richtsnoeren:
  - G. **OPEN ONTWIKKELINGSPROCES:** de internationale Data Spaces Association is een instelling zonder winstoogmerk onder de Duitse wet van verenigingen. Elk organisatie wordt uitgenodigd om deel te nemen, zolang het zich eraan houdt aan de gemeenschappelijke werkprincipes.
  - H. **HERGEBRUIK VAN BESTAANDE TECHNOLOGIEËN:** de informatiesystemen van organisaties, gegevens- interoperabiliteit en informatiebeveiliging zijn gevestigde onderzoeksgebieden en ontwikkeling, met veel beschikbare technologieën op de markt. Het werk van het Industrial Data Space-initiatief wordt geleid door het idee om niet "het wiel opnieuw uit te vinden", maar om bestaande technologieën te gebruiken (bijvoorbeeld uit de opensource domein) en standaarden (bijvoorbeeld semantische standaarden van de W3C) voor zover mogelijk.
  - I. **BIJDRAGE AAN STANDAARDISATIE:** streven naar vestiging een internationale standaard zelf, de industriële

Het Data Space-initiatief ondersteunt het idee van een architectuur in lagen. Op basis van deze vereisten onderscheidt zij de volgende leidende architectuurprincipes voor de inrichting van het ecosysteem en de dataruimte, waarbij de voor PL4.0 belangrijke principes zijn gemarkeerd:

1. **Data-soevereiniteit:** het is altijd de geveenseigenaar die de gebruiksvoorwaarden van de verstrekte gegevens bepaalt (deze voorwaarden kunnen eenvoudig worden "bijgevoegd" aan de respectieve gegevens).
2. **Veilige gegevensuitwisseling:** een speciaal beveiligingsconcept met verschillende beveiligingsniveaus zorgt ervoor dat gegevens veilig worden uitgewisseld in de hele dataketen).
3. **Decentrale benadering** (gedistribueerde architectuur): de dataruimte bestaat uit het totaal van alle eindpunten die via de apps en datadiensten met de ruimte zijn verbonden. Dit betekent dat er geen centrale autoriteit is die belast is met gegevensbeheer of toezicht op de naleving van principes voor gegevensbeheer.
4. **Data governance** («spelregels»): Omdat de Data Ruimte een gedistribueerde architectuur heeft en daarom geen centrale toezichthoudende autoriteit heeft, worden data governance principes gewoonlijk ontwikkeld als «spelregels». Deze regels zijn afgeleid van de eisen van de gebruikers en bepalen de rechten en plichten die nodig zijn voor gegevensbeheer in de gegevensruimte
5. **Netwerk van platforms en diensten:** gegevensleveranciers kunnen individuele bedrijven zijn, maar ook "dingen" (d.w.z. afzonderlijke entiteiten binnen het "internet van dingen", zoals auto's, machines of bedrijfsmiddelen) of individuen. Andere gegevensaanbieders kunnen gegevensplatforms of gegevensmarkten zijn die momenteel worden opgericht.
6. **Schaalvoordelen en netwerkeffecten:** de Data Ruimte biedt dataservices voor veilige uitwisseling en eenvoudige koppeling van gegevens. Het vertegenwoordigt daarmee een infrastructuur, omdat het gebruik van de MaaS Data Ruimte de ontwikkeling en het gebruik van diensten (bijvoorbeeld slimme diensten) zal vergemakkelijken.

- 
7. **Open aanpak** (neutraal en gebruiker gestuurd): de dataruimte is een gebruiker gestuurd initiatief. Het referentie-architectuurmodel is gebaseerd op een participatief ontwikkelingsproces, waarbij ontwerpbeslissingen gezamenlijk door de partijen worden genomen.
  8. **Vertrouwen**: (gecertificeerde deelnemers): het is belangrijk dat alle deelnemers aan de gegevensruimte de identiteit van elke gegevensaanbieder en gegevensgebruiker vertrouwen. Daarom mogen alle »eindpunten« alleen verbinding maken met de Industrial Data Ruimte via gecertificeerde software (de »MaaS Data Ruimte Connector«). De Connector kan ook authenticatie- en autorisatiefunctie bevatten.

IDS richt zich op de data laag en infrastructuur daaronder om een veilige dataruimte mogelijk te maken.

## MIS/ Industry 4.0

De Industry 4.0-visie van gedecentraliseerde, autonome netwerken van slimme producten en geautomatiseerde apparatuur die samenwerken in slimme toeleveringsketens is de richting die de industrie moet inslaan om intelligente, krachtige, hulpbronnenefficiënte en volledig voorspellende productie te realiseren. De transformatie van in IT die nodig is om zo een nieuwe complexe omgeving succesvol te kunnen laten werken wordt gevoed door de volgende principes

- Interoperabiliteit - machines, apparaten, sensoren en mensen die verbinding maken en met elkaar communiceren; Informatietransparantie - de systemen creëren een virtuele kopie van de fysieke wereld via sensorgegevens om informatie te contextualiseren;
- Technische assistentie - zowel het vermogen van de systemen om mensen te ondersteunen bij het nemen van beslissingen en het oplossen van problemen als het vermogen om mensen te helpen met taken die te moeilijk of onveilig zijn voor mensen;
- Gedecentraliseerde besluitvorming - het vermogen van cyber-fysieke systemen om zelf eenvoudige beslissingen te nemen en zo autonoom mogelijk te worden.

Industrie 4.0 geeft vorm aan een toekomst van wendbare, betaalbare productie aangedreven door technologie-enablers zoals het Internet of Things (IoT), Additive Manufacturing (3D-printen), Augmented Reality, Cloud Computing, mobiele apparaten, autonome robots en Big Data Analytics (figuur 1) [9]. Die toekomstige realiteit kan het productieproces daadwerkelijk veranderen. Het is een disruptieve verandering van de manier waarop bedrijven en supply chains werken, wat mensen en softwareapplicaties doen en wat klanten kunnen verwachten en wanneer. Dat betekent niet dat alle processen, apparatuur, IT-systemen en procedures die een bedrijf vandaag gebruikt, zullen verdwijnen. Ze moeten zich voorbereiden op de volgende transformaties, waarbij die voor PL4.0 belangrijk zijn, zijn gemarkeerd:

- **Gedistribueerde productie** - van gecentraliseerde tot gedecentraliseerde beslissingen en controle
- **Autonome machines (robots)** - van mensen die de werkzaamheden aansturen of zelfs uitvoeren, tot geautomatiseerde intelligente mechanismen die onafhankelijk kunnen werken
- **Verticale integratie** - van geïsoleerde systemen op elk niveau (werkcentra, productielijnen en eenheden, fabrieken, ondernemingen) tot verticaal geïntegreerde informatiestromen die volledige bedrijfsprocessen mogelijk

---

maken. Dat omvat IT/ automatisering convergentie van informatietechnologie (IT) -systemen die worden gebruikt voor gegevensgericht computergebruik met automatiseringstechnologiesystemen die traditioneel worden geassocieerd met industriële besturingsystemen (ICS) zoals toezichtcontrole en gegevensverwerking (SCADA).

- **Horizontale integratie** - van afzonderlijke systemen in elke afdeling en organisatie in de toeleveringsketen tot horizontaal geïntegreerde informatiestromen onder iedereen in de organisatie en uitgebreide toeleveringsketen
- **Simulatie** - van op de een of andere manier georganiseerde tot volledig voorspellende processen, die gemakkelijk kunnen worden afgestemd op de beste prestaties met respect voor specifieke maar snel veranderende vereisten voor complexe productiebedrijven
- **Augmented Reality** - van tekeningen, instructies en handleidingen tot contextgevoelige interactie tussen mensen en technologie.
- **Betrouwbaarheidsgericht onderhoud** - van reactief onderhoud van de bedrijfsmiddelen en tools tot slim voorspellend, op omstandigheden gebaseerd onderhoud in de omgeving van big data.
- **Mobiel** - van grote bedrijven en bepaalde soorten processen die worden verbonden met de wijdverbreide democratisering van connectiviteit, mobiliteit en locatiegevoelige technologieën
- **Cloud computing** - van on-premises tot Cloud gebaseerd, service georiënteerd computergebruik
- **Big Data Analytics** - van beperkte en gelokaliseerde analyses tot geavanceerde fabriek brede analyses, zowel realtime als offline

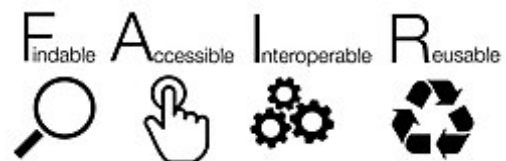
Waar IDS zich richt op de dataruimte waarin gegevens worden uitgewisseld, richt MIS zich op de wijze waarop gegevens worden gegenereerd en gebruikt.

## Fair Principles

De internationale FAIR-principes zijn richtlijnen voor de manier van beschrijven, opslag en publicatie van wetenschappelijke data.

FAIR is een acroniem voor:

- **Findable** – vindbaar. Gegevens en aanvullende materialen hebben voldoende rijke metadata en unieke en persistente identifiers.
- **Accessible** – toegankelijk. Metagegevens en gegevens zijn begrijpelijk voor mensen en machines. Gegevens zijn gedeponneerd in een vertrouwde repository.
- **Interoperable** – uitwisselbaar. Metagegevens gebruiken een formele, toegankelijke, gedeelde en breed toepasbare taal voor kennisrepresentatie.
- **Reusable** – herbruikbaar. Gegevens en collecties zijn duidelijk gebruikslisenties en bieden nauwkeurige informatie over herkomst.



De internationale FAIR-principes zijn in 2014 geformuleerd en twee jaar later, na een open consultatieronde, zijn de FAIR-principes gepubliceerd. De principes dienen als richtlijn om wetenschappelijke data geschikt te maken voor hergebruik onder duidelijk beschreven condities, door zowel mensen als machines. Het zijn met opzet principes

---

en geen standaard. Dit omdat onderzoeksdatum, en de manier waarop deze data wordt verwerkt, verschilt per wetenschappelijk domein. Het idee is dat de verschillende domeinen op basis van de FAIR-principes eigen standaarden ontwikkelen. Sinds de publicatie van de FAIR-principes worden deze inmiddels ook gezien als toepasbaar op software, workflow en wetenschappelijke diensten [Wikipedia].

## GEDRAGSCODE-datagebruik Akkerbouw v3

Data (*bijvoorbeeld* uit teeltregistratiesystemen) en het delen van data kunnen bijdragen aan betere beslissingen voor teler en afnemer en aan het voorkomen dat dezelfde gegevens op meerdere plaatsen moeten worden vastgelegd. Kortom: het draagt bij aan een efficiëntere en kwalitatief sterkere keten! Dit werkt alleen als ieder zich houdt aan duidelijke spelregels. Daarom hebben organisaties binnen de akkerbouwketen besloten tot een gedragscode over het delen van data in de akkerbouw. Organisaties en bedrijven in de akkerbouw hebben bevestigd deze gedragscode te zullen toepassen.

De gedragscode kan worden samengevat in de volgende punten:

- De rechten op de data van het teeltbedrijf zijn in handen van de teler: hij is "eigenaar"
- Omdat de kwaliteit van de data de waarde ervan bepaalt, staat de teler in voor de juistheid en de volledigheid van de data
- De afnemer van de data moet vooraf het gebruiksdoel van de data melden aan de teler. Deze beslist of zijn data mogen worden gedeeld voor dit doel.
- De afnemer mag de data alleen gebruiken voor het overeengekomen gebruiksdoel
- De afnemer van de data gaat zorgvuldig om met de data. Dit betekent dat de afnemer de data zo goed mogelijk beveiligt tegen verlies, diefstal en onbevoegde toegang en dat hij regelmatig back-ups maakt om dataverlies te voorkomen.

Deze punten zijn uitgewerkt in een groot aantal spelregels en omgangsvormen voor omgaan met data in de akkerbouw.

---

## Bijlage 6 Ethische en juridische aspecten

Alle informatie staat in hoofdstuk 5.



# Bijlage 7 Bratton's Data-stack ingevuld in excel-spreadsheet

De onderstaande figuren komen uit een separate Excel file waarin we voor Akkerbouw, Melkveehouderij en Loonwerk de componenten op de verschillende lagen van Bratton's Stack-model beoordeeld hebben. Bij beoordeling gebruikten we de stoplicht-kleuren. Daarbij geven we een groene kleur als er geen knelpunt is met een component, oranje-geel als het aanleiding tot zorg geeft (verbeterpunt) en rood als het een wezenlijk knelpunt is. We gebruikten daarnaast blauw bij componenten waar weinig over bekend is.

## Laag 1: Fysiek

1	Fysiek	Spelregels						
		Land	De staat van de percelen wordt middels grondmonsters geanalyseerd. Perceelsgrenzen wordt met satellieten en/of GPS ingemeten.	Boeren zijn verplicht om jaarlijks, in het kader van de Geombineerde Datawinning, het grondgebruik te melden bij RVO. De gewaspercelen kunnen via een website door de boer worden ingetekend waarbij de kadastrale perceelskaart als achtergrond wordt gebruikt. De ingetekende bedrijfsperecelen, inclusief poligoon en gewassoort, kunnen vervolgens door de boer of diens dienstverlener worden uitgevraagd bij RVO en als basis gebruikt worden voor teeltadviseering en teeltregistratie. Voor de open teelten zijn afspraken gemaakt over unieke perceelsidentificatie.	De staat van de percelen wordt middels grondmonsters geanalyseerd. Perceelsgrenzen wordt met satellieten en/of GPS ingemeten.	Boeren zijn verplicht om jaarlijks, in het kader van de Geombineerde Datawinning, het grondgebruik te melden bij RVO. De gewaspercelen kunnen via een website door de boer worden ingetekend waarbij de kadastrale perceelskaart als achtergrond wordt gebruikt. De ingetekende bedrijfsperecelen, inclusief poligoon en gewassoort, kunnen vervolgens door de boer of diens dienstverlener worden uitgevraagd bij RVO en als basis gebruikt worden voor teeltadviseering en teeltregistratie. Voor de open teelten zijn afspraken gemaakt over unieke perceelsidentificatie.	De staat van de percelen wordt middels grondmonsters geanalyseerd. Perceelsgrenzen wordt met satellieten en/of GPS ingemeten.	Loonwerkers en boeren kunnen de exacte locatie van percelen binnen halen als onderdeel van de as-applied-maps; deze geven een exacte bepaling van de beverikte oppervlakte zoals deze door de trekker/machine is geregistreerd. In het kader van het EU NIVA-project wordt verkend of deze techniek ook voor toezichhouders (RVO) in Nederland gebruikt zou kunnen worden om namens de teler automatisch te melden welke gewassoorten op welke percelen zijn ingezaaid (ondersteunen van de Geombineerde Datawinning).
		Boerderij	Analyses van gras- en maiskulien (voederwinning gerelateerd). Daarnaast wordt er veel aan melkkoeien gemeten met behulp van sensoren. Bijvoorbeeld bij het melken en bij de kraachvoersensoren.	BRS-nummers en kvk-nummers voor identificatie bedrijf	Middels sensoren en actuatoren in bewaarplaatsen.	BRS-nummers en kvk-nummers voor identificatie bedrijf. Identificatie batchloos niet gestandaardiseerd	Nvt, soms weersensoren of actuatoren in bewaarplaats voor derden.	
		Teelt	Specialisme op kwaliteit van land, plant en perceelbodem. Gewassen gras en mais zijn de hoofdteelten in de melkveehouderij.	Middels bodem-, gewassen weersensoren. Middels remote sensing met drones en satellieten en grashoogte meters. Gewassen hebben een uniek codering volgens de EDI-CROP lijsten.	Specialisme op kwaliteit van land, plant en perceelbodem.	Middels bodem-, gewassen weersensoren. Middels remote sensing met drones en satellieten.	Specialisme op kwaliteit van land, plant en perceelbodem.	
		Machine	Middels sensoren op trekkers machines en werktuigen.	Sensoren hebben uniek nummer, om ze te onderscheiden.	Middels sensoren op trekkers machines en werktuigen.	Sensoren hebben uniek nummer, om ze te onderscheiden.	Middels sensoren op trekkers machines en werktuigen.	Sensoren hebben uniek nummer, om ze te onderscheiden.
		Dier	Specialisme op dieren en genetische lijnen.	BR is uniek dierregistratienummer.	Nvt			
		Product						

## Laag 2: Harde ICT-infrastructuur

2	Harde ICT infrastructuur	Spelruimte					
		WWW	Wel qua de internet verbinding, op de centrale locatie, minder in het veld		WWW in principe qua de plek om te werken voor akkerbouw.		Wel qua de internet verbinding, op de centrale locatie, minder in het veld
		Terminal (PC, smartphane,)	Niet het probleem. Smartphane en PC's op veruit meeste bedrijven. In de taal zijn (af kunnen) zenzaren gekoppeld aan het internet. Veel data wordt in de cloud opgeslagen, zeker van de nieuwere zenzarytomen. Terminal in trekker vaak achter bij de Akkerbouw. Maar ook veel landwerk door laanwerker wordt uitgevoerd.		Niet het probleem. Smartphane en PC's op veruit meeste bedrijven. Terminal in trekker eigenlijk ook PC en te veel vaker connected		Niet het probleem. Smartphane en PC's op veruit meeste bedrijven. Terminal in trekker eigenlijk ook PC en te veel vaker connected
		Canbur/telemetrie en zenzaring op machiner	Drama. In theorie heel mooi, maar Canbur-berichten niet standaardiseerd, telemetrie en zenzaring leveren data met onbekende kwaliteit.		Drama. In theorie heel mooi, maar Canbur-berichten niet standaardiseerd, telemetrie en zenzaring leveren data met onbekende kwaliteit.	PodW: Dit gaat niet standaardiseerd worden op het werktuig omdat fabrikanten deze data eerst willen benutten. Dit gaat altijd dan via Partaal OEM. Er is een noodzaak om vanuit die data partalen open telemetrie interface aan te bieden, zoals in Constructia Equipment is gedaan met het AEMP protocol (nu een ISO)	Drama. In theorie heel mooi, maar Canbur-berichten niet standaardiseerd, telemetrie en zenzaring leveren data met onbekende kwaliteit. For merk individuele applazzingen, geen standaard applazzingen voor hele machinerpark. Wel al gemeen qua de in transport en grandvoertuiereld; MyJain Deere/Claar Telematic probeert het open te stellen voor andere bedrijven.
		Plaatsbepaling: GPS	GPS op te veel meer trekker zelfrijders, partiebepaling geen probleem. Melkveehouderij loopt hierin achter op de akkerbouw. Overdragen van data tussen GPS-sytzomen wel groot probleem. PodW: Er zijn wel gratis applazzingen; <a href="http://www.furorfarming.com/product/nxt-wayline-converter-taalf">http://www.furorfarming.com/product/nxt-wayline-converter-taalf</a>	Vaak rafturomatise uitdagingen bij overdragen AB-lijnen. Niet zenzar de hardware	GPS op te veel meer trekker zelfrijders, partiebepaling geen probleem. Overdragen van data tussen GPS-sytzomen wel groot probleem. PodW: Er zijn wel gratis applazzingen; <a href="http://www.furorfarming.com/product/nxt-wayline-converter-taalf">http://www.furorfarming.com/product/nxt-wayline-converter-taalf</a>		Meer te hebben GPS op trekker zelfrijders en apparatuur, goed om mee te werken, AB zijn lartig overdraagbaar, vooral aversetten tussen merken. PodW: Er zijn wel gratis applazzingen; <a href="http://www.furorfarming.com/product/nxt-wayline-converter-taalf">http://www.furorfarming.com/product/nxt-wayline-converter-taalf</a>
		Senzaren	Meer en meer zenzaren, ook bij de laanwerker. Echter flinke daris achterdocht bij baoren. Karton veel on toegevoegde waarde vaak grote vraag, ook voor de laanwerker. Ook moet betrouwbaarheid vaak onzekere factor. Data vaak naq opgelaten in partaal leverancier.		Meer en meer zenzaren. Echter flinke daris achterdocht bij baoren. Karton veel on toegevoegde waarde vaak grote vraag. Ook moet betrouwbaarheid vaak onzekere factor. Data vaak naq opgelaten in partaal leverancier.	Hot gaat hier a.s. am badem en micro-klimaat zenzaren. Maar ook partirche en opbrengt zenzaren op machiner	Meer en meer zenzaren, ook bij de laanwerker. Echter lartig am meer waarde bij baoren aan te geven. Toegevoegde waarde niet altijd duidelijk aan te tonen en niet altijd in verhouding tot tarief dienstverlening. Ook moet betrouwbaarheid vaak onzekere factor. Data vaak naq opgelaten in partaal leverancier.
		Netwerken en connectiviteit	Steeds meer glasvezel mabil internet met hoge bandbreedte applazzingen dur connectiviteit te veel minder een probleem. Samr alleen naq databundels		Steeds meer glasvezel mabil internet met hoge bandbreedte applazzingen dur connectiviteit te veel minder een probleem. Samr alleen naq databundels	Wardt in de praktijk te veel beter onderzoud door verbinding platformen zoals DKE Agrirator, JainData, JurtConnect. Flur dat de fabrikanten en zultienproviders data voor de eigen klanten op een eigen cloud dienst aanbieden.	Steeds meer glasvezel mabil internet met hoge bandbreedte applazzingen dur connectiviteit te veel minder een probleem, ramuol in grensgebieden. Samr alleen naq databundels.
		Serveerztrautoren	Snelheid serveerztrautoren geen probleem		Snelheid serveerztrautoren geen probleem		Snelheid serveerztrautoren geen probleem

### Laag 3: Zachte ICT-infrastructuur

3	ICTservices	Spelregels	Op dierniveau zijn er duidelijk managementpakketten waar alle data in opgeleverd wordt. Voor de granen maïstoelt zijn er bemastingspakketten/madulor. Hier wordt naq veel in ontwikkeld op het gebied van data koppelingen/automatisch inlezen. Daar de invoering van de kringloopwijzer zijn hier ook al grote stappen gemaakt. En daar de marktbehouding/verplichte requirement zijn	Voor data van de granen maïstoelt zie akkerbouw.	Geen duidelijke architectuurvisie. Waar wordt data opgeleverd, wie vult dit, hoe wordt kwaliteit gecontroleerd (voorantwoordelijkheid), hoe wordt ontlast?	In maart en mei twee betere granen	Ontwikkeling die geleidelijk gemaakt wordt, daar looptijd kan wat verminderd worden. Geen duidelijke architectuurvisie zeker niet voor real-time data. Waar data opgeleverd, besluiten van de kwaliteit. Ontsluiten van data. Lanuorker actief in meerdere kalammen (akkerbouw en veehouderij); waar diertelijke markt uel aanpakten op KringloopWijzer	Cumela, AgraConnect, Ravecam, DACOM, AgraVirian, AgraPrae.a. hebben antuorp gemaakt voor mogelijke standaardisering/grafieken voor lanuorkbericht
		Virtualisatie/cloud diensten	Voor diert data veel data in de cloud opgeleverd, voor de data van de granen maïstoelt erq beperkt, afhankelijk van leverancier	De meeste BMSen draaien in de cloud, af hebben een kopie in de cloud staan.	Wardt ingezet op achtergrond van zaftuare die baoren gebruiken, waar baoren voor van hun bod zhou. (expres geen kleur)	Alle BMSen draaien tegeuwaardig in de cloud.	Merendeel Planningprogramma's werkt in de cloud, uoinig daaraan ontwikkeling, relatief kleine aanbieder, uoinig kapitaalcracht, vraaqir verznippard	Ravecam, DACOM, AgraVirian, AgraPrae, AgraIT
		Step 3 prat.: Semantische standaarden (domein)	Op dierniveau zijn er standaarden, voor de granen maïstoelt zie akkerbouw.	I&R, EDI-Zuivel	Beperkt	AgraConnect: EDI-Crap-berichten. AgGateway: ADAPT datamodel en standaard Documenten. UHCFact: uCROP, eLAB, Order, Invoice, DispatchAdvice, in-on export berichten. GSI: *GLN, GTIN.	Gebrokt binnen domeinen, lanuorkir niet meegenomen in ryztematiek, dit antbrekt	EDI-Crap (in apbauu)
		Step 2 prat.: Kwaliteitsstandaarden	Ontbreken		Niet op IT-gebied		Ontbreken	
		Step 1 prat.: Technische standaarden	Voor data op dierniveau zijn er afspraken in de rector gemaakt. Voor de granen maïstoelt zie akkerbouw	JainData (authorization protocol), AgraConnect, Edifact	Standaarden dekken niet aller, af zijn niet compleet; vendar lack-in	AgraConnect, EDI-Crap, JainData in apbauu, OGC, OAGI, Lara Alliance, e(GeoJSON/GEOIFF), ISO-XML	Standaarden dekken niet aller, af zijn niet compleet; vendar lack-in	UHCFact, EDI-Crap (in apbauu), UEL (Facturatie) (pilot in voorbereiding)
		API's	Beperkt	Zie akkerbouw	Beperkt	*Forceelr data als API beschikbaar maar gefaciliteerd daar overheid, eerste services als API beschikbaar, uoer data via API beschikbaar, dat ir het uel anqewoor. AgraVirian, DACOM, AgraPraeAgra, GroenlinQ data, Akkeruob onderzoektoenen het EDI-Crap-uekrerovic protocol voor het uitruizen van bauuplannen, steeladviezen en steeltrqirratie. De rstandaard ir in dertijd antuikkeld in ramsuorking met Productiechap	Beperkt, uardt naq uoinig mee qewerkt, koppelingen vlakke n antbreken tuzen planning en steeltrqirratieaftuare.	Wardt veel antuikkeld (zie APIMyDeore, DKE agrirator, etc). Implanatie naq beperkt. Binnen Data-Fair zijn leverancier van planning en steeltrqirratiepakketten met elkaar in qerprok qbracht (EDI-Crap-uekrerovic protocol); markt(vraaq) te klein en te verznippard am koppelingen te realizeren

## Laag 4: Data

4	Data	Spelregels						
		Toegankelijkheid (architectuur?)	Veel precisielandbouwdata nu eigenlijk ontoegankelijk voor boeren. Dierdata wordt wel goed ontsloten.	Zowel Shape als ISO-XML als CSV-bestanden niet fatsoenlijk te openen/visualiseren/werken voor meeste boeren. Zeker melkveehouders werken nog weinig met	Veel precisielandbouwdata nu eigenlijk ontoegankelijk voor boeren.	Zowel Shape als ISO-XML als CSV-bestanden niet fatsoenlijk te openen/visualiseren/werken voor meeste boeren.	authorisaties worden geregeld door JoinData & mijnRVO	JoinData (betrokken bij UBL facturatie, en evt. Digitale mestketen), MijnRVO
		Catalogus (overzicht)	Data vaak verspreid in verschillende programma's die niet of slecht of beperkt met elkaar communiceren voor teeltdata. Dierdata wordt makkelijk		Data vaak verspreid in verschillende programma's die niet of slecht of beperkt met elkaar communiceren		Data vaak verspreid in verschillende programma's die niet of slecht of beperkt met elkaar communiceren	
		Standaarden (afspraken over uitwisseling)	Data van mest, en percelen kunnen met datakoppelingen uitgewisseld worden. Mede dankzij de kringloopwijzer is hier een versnelling gekomen. Data over oogst/ en as applied lastiger.	RVO-drijfmest, ISO-XML, eLab, RVO-bedrijfspercelen	Gebrek aan breed toepasbare afspraken. ISO-XML één van weinige standaards waar boeren ook ooit van gehoord hebben. CG: Is niet waar, alle BMSen in de akkerbouw ondersteunen EDI-Crop en de RVO-koppeling voor het uitwisselen van Bedrijfspercelen. Plus vaak ook de eLAB-koppeling naar laboratoria. Er is een verschil tussen wat boeren als standaard weten te noemen en wat er 'achter de schermen'	ISO-XML, EDI-Crop, eCROP, ADAPT, eLAB, RVO-Bedrijfspercelen. (RVO-percelen stond hier, geen standaard maar service van RVO toch?)	Gebrek aan uitwisselbaarheid tussen BMSen en EDI-Crop gebaseerde applicaties. Uitwisselbaarheid data over mest goed geregeld met RVO, labs en kringloopwijzer.	

## Laag 5: Gebruikers services

5	Gebruikers services	Spelregels					
		Appr & programma's	Appr & programma's vaak niet intuïtief voor de ene, niet uitgebroid genoeg voor andere. Spreiding IT-kennir (en interesse) bij boeren onarm.		Appr & programma's vaak niet intuïtief voor de ene, niet uitgebroid genoeg voor andere. Spreiding IT-kennir (en interesse) bij boeren onarm.		Veel gericht op de praktische organisatie van landbedrijf (planning en facturering; digitale werkban), Maar, fragmentatie, bouwerkelijk, am zaken samen te voegen
		Alerts	Alerts vaak via mobiele telefoon, deze speelt essentiële rol in gemiddelde akkerbouwbedrijf	Buitenalarm, meldingen m	Alerts vaak via mobiele telefoon, deze speelt essentiële rol in gemiddelde akkerbouwbedrijf	Buitenalarm, groene vlieg, gewasbescherming berichten	Wellicht in planning programma's; uol in BOS'en voor gewasbescherming
		Games (VR/AR)	Onderwijs/awareness	Game van VanHall			
		Darhbaar (private & publiek)	De mogelijkheden om (realistisch gezien) de data te verzamelen (meten + vergelijken op 1 plek) die nadiq am een darhbaar interezante info te laten uoergeven zijn naq te beperkt. Darhbaar dr zijn uel veelgevraagd. Zau onarm rtab betekenen		De mogelijkheden om (realistisch gezien) de data te verzamelen (meten + vergelijken op 1 plek) die nadiq am een darhbaar interezante info te laten uoergeven zijn naq te beperkt. Darhbaar dr zijn uel veelgevraagd. Zau onarm rtab betekenen		De mogelijkheden om (realistisch gezien) de data te verzamelen (meten + vergelijken op 1 plek) en info aan akkerbouwers af voehaudez via darhbaar te laten uoergeven zijn naq te beperkt. Darhbaar dr zijn uel veelgevraagd. Zau onarm rtab betekenen
		Platform (als verzamelaar van appr; egeqatar)	Aantal platforme bereikbaar, praten allemaal vaaral met hun eigen production, mak rtoe dr meer met anderen maar compatiblo uarden on blijven ir holoztrijd	Daar JainData uardt hier gepaagd de datavuitzeling op dierniveaute beuaderen/ verqemakkolijken	Aantal platforme bereikbaar, praten allemaal vaaral met hun eigen production, mak rtoe dr meer met anderen maar compatiblo uarden on blijven ir holoztrijd	AkkerWeb, DroneWerkz, FarmLuak (DACOM), ToeltCentraal (Agravision), iCROP (AppfarAqri), 365Farmnet, DataConnect, DKE, AqriFauter, Taakkaart.nl, CG: Tuizen de platformen van DACOM, Agravision, AppfarAqri uarden op barir van de EDI-Crap-rtandaard teoltrqirtratie uitqozizeld. Van ToeltCentraal alleen al uardt daar za', 25 verzchillende veruorkende indurtrieën qebruik qomaekt am	Stoed dr meer platforme met meerdere functionaliteiten berechikbaaz; ehter qeringe compatiblo it andorling.
		Benchmarking		KringloopWijzer, daarnaast vaak via baekhauder en BMS.	Wel berechikbaaz in zector maar vaak daar kotonrpartner qofaciliteerd, initiatief dur niet bij boeren		Geen benchmarking m.b.t. badem on apbrongzchatting daar landuorkerz andorling, trend am dit zolr ap te pakken met eigen toelz
		Automatirche aanruren van machiner	Vaar landuork zie akkerbauu. In en am dozta veel maqolijk.	Melkrabat, merkrabat, va	Machiner automatirch laten rijden kan zonder meer. Echter een bouerking qnod uitvoeren en veiligheids qaranderen blijuen 2 qratoe uitdaqingon.	Praktijk: Prabatiq, Clear Hubrina, Rabatti, cameraqortuurd mechanirch ankruidbertrijden. Bijna praktijkrijp: Oaqtrabatr (braccali, arperqoz), cameraqortuurd chemirche ankruidbertrijding.	Machiner automatirch laten rijden kan zonder meer. Echter een bouerking qnod uitvoeren en veiligheids qaranderen (aanpraholijkheid) blijuen 2 qratoe uitdaqingon.
		Publieke uebriter	Weinig boeren die publiek darhbaar hebben am te laten zien hoe ze drasien. Conarument zau dit leuk vinden, maar twijfel bij haevolheid toe qevaaqde uarde		Weinig boeren die publiek darhbaar hebben am te laten zien hoe ze drasien. Conarument zau dit leuk vinden, maar twijfel bij haevolheid toe qevaaqde uarde		merendeel landuorkerz he oft eigen uebpagina met contact qegeuvere, FB etc
							planning & Factureringprogramma's (+/-10 aanbidozz)
							machine-qorelateerde telemetrieplazzingen, bijv. Clear, JahnDeere; DataConnect, CloudFarmiq, AqriFauter. Dak via toeltcentraal porcelon in beheer vaar akkerbouwers.
							In landuorkerz uel benchmark (Cumela Kampaz) vaar bedrijfe conarimiche cijferz
							In landuorkerz te Aqralntellir inqozet
							buiten landbau Entreeing. am veel qebruikt vaar andorlinge in- en verhuur

## Laag 6: Intelligentie

6	Intelligentie	Spelregels						
		Algoritmen (centrale, en validatie, descriptieve statistiek)	Vaar dieren veel beschikbaar, maar daardoor veel onregelmatig aan (melk)koeien gemeten wordt in centrale gemeenschap. Vaar grazen en maaitoezicht akkerbouw	Bij een afwijkende melkgift, verhoogde geleidbaarheid krijgt veehouder waarschuwing. Het zaai- en bijjaarbeeld verhoogde activiteit van melkkoe wat duidt op tacht.	Centrale algoritmen voor inzet in boeiing, op de koele na zeer uitsluitend. Eerste beginnen nu te komen.	Beveiligde computer met inzetbare boeiingsgrenzen. Onkruiddetectie en planten tellen na opkomst begint nu vaarzichtiq.	Gebourt na uitsluitend, allemaal descriptief (wat er op veld gebeurt)	
		Predictive (vaarstellend): wetenschappelijke modellen, etc	Predictive modellen voor berekening en grazaai zijn beschikbaar. Wardt beperkt gebruikt. Vaar grazaai modellen in een accurate grazaai meting nadiq, dit is beschikbaar en daardoor wordt dit niet breed toegepast.	Berekening rizaai, grazaai	Predictive modellen, zelf in geïntegreerde modellen, op basis van hoge kwaliteit invoerdata (vaak gecontroleerd en gecontroleerd door mensen) werken prima en worden veel gebruikt. Modellen die data nadiq hebben die baer zelf verzamelt en die niet altijd gecontroleerd en gecontroleerd zijn leveren ramr onverwachte resultaten op. Hierdoor	Goed gekend: Gouir, Fytafax.	Gebourt na uitsluitend, allemaal descriptief (wat er op veld gebeurt); Wel bij BOS'en	
		Automatische data analyse dmv Machine learning	In het private domein wordt hier (vaarzichtiq) veel toegepast.		Valt nu toe na uitsluitend te 'inlenen' omdat de invoerdata naq onbetrouwbaar en ongetandiseerd is. Is dus akraalut naq geen sprake van 'automatisch'.		Gebourt na uitsluitend, allemaal descriptief (wat er op veld gebeurt)	Drone/Werkers uel Normaal actief

## Laag 7: Gebruikers interactie

7	Gebruiker interactie (overlapt met gebruiker)	Spelregels					
		Overzichten					
		Modellen					
		Game	Game geven vaak een realistisch beeld van akkerbouw, macht je dit willen gebruiken om mensen naar landbouw te 'lakkon' dan komen andere koudo dauche terecht; Game worden vaar zover ik weet naq niet ingezet om data te minen/algoritmen te trainen/watdanaak	Farming Simulator	Game geven vaak een realistisch beeld van akkerbouw, macht je dit willen gebruiken om mensen naar landbouw te 'lakkon' dan komen andere koudo dauche terecht; Game worden vaar zover ik weet naq niet ingezet om data te minen/algoritmen te trainen/watdanaak	Farming Simulator	Gebourt na uitsluitend
		Alerts	Alerts al veel ingezet in akkerbouw	Vaar berekening, en vaar die qerelateerde alerts.	Alerts al veel ingezet in akkerbouw	Irrigatie centrale, productboeiing, buienalarm, fytafax en steed meer qanfencing onzavaart	Alerts met name in Boelizingrandorsteunend ezyrtomen (BOS) en telemetrie vaertuigen (functioneren)

---

# Bijlage 8 Automatisch archiveren machine-data

Door Koen van Boheemen (mei 2020)

Het doel van dit concept/use case is archiveren van agrarische data zo makkelijk mogelijk maken en tegelijk de (her)bruikbaarheid van data zo hoog mogelijk maken

## Beschrijving huidige situatie

Steeds meer machines en systemen verzamelen automatisch data of zijn hiervoor uitgerust. Weinig boeren maken op dit moment gebruik van deze mogelijkheden, omdat de directe toegevoegde waarde van veel data nog onduidelijk is. Daarnaast is het gecategoriseerd opslaan van deze data vaak handwerk, waarbij de effectiviteit sterk bepaald wordt door hoe efficiënt de boer de categorisering zelf heeft ingericht. Als er geen duidelijke, handige structuur in de categorisering zit, is de kans groot dat het onoverzichtelijk wordt zodra de hoeveelheid databestanden toeneemt.

### VANDERSAT BODEMVOCHTDATA

VanderSat levert o.a. bodemvochtdata. Ongeveer om de twee dagen komt een update binnen. Stel de boer heeft 10 percelen dan krijgt hij binnen één jaar meer dan 1500 datasets binnen. Voeg daar satellietdata en andere data aan toe en het wordt al snel een onoverzichtelijke hoeveelheid data

### OPLOSSING

Archivering op basis van een duidelijke datastructuur. Een 'worker' leest de file, haalt relevante data eruit en plaatst deze in een metafile. Deze metafile beschrijft de data, om deze via een interface snel te lokaliseren, verzamelen en presenteren.

Hierdoor is het lastig om data terug te vinden, laat staan goed te gebruiken door derden. Daarnaast is de herbruikbaarheid van de data sterk afhankelijk van de hoeveelheid tijd die de boer besteedt aan het controleren van de data, en het verrijken ervan met extra informatie (metadata).

## Beschrijving gewenste situatie

Machines en systemen die data verzamelen uploaden deze data automatisch naar het centrale dataplatform van de boer, het liefst direct nadat een bewerking is afgerond. Het platform van de boer herkent het type data, controleert de data en bepaalt op basis van het type data welke aanvullende informatie nodig is om de (her)bruikbaarheid te waarborgen. Als de boer op zijn persoonlijke omgeving inlogt rapporteert het systeem eventuele problemen of afwijkende waarden in de data. Ook wordt de boer gevraagd de metadata te controleren en waar nodig ontbrekende informatie aan te vullen. Data moeten bovendien makkelijk terug te vinden zijn, denk hierbij aan het zoeken op datatype. Daarnaast moet de data te allen tijde te downloaden zijn en, indien de boer het wenst, eenvoudig en veilig te delen zijn met derden. Ook moet de data op verzoek van de eigenaar volledig uit het systeem verwijderd kunnen worden.

---

## Probleem

In andere werkvelden is gebleken dat nieuwe methodes voor data-analyse efficiënt ontwikkeld kunnen worden op basis van historische data, mits hierbij de juiste metadata beschikbaar is. Data-analyse experts zien grote potentie in de landbouw maar geven aan dat boeren geen of te weinig data hebben om fatsoenlijk mee aan de slag te kunnen. Voor de boer is het dus ook zaak om nu data te verzamelen, zodat deze in de toekomst ingezet kan worden in het optimaliseren van het bedrijfsproces. Twee aspecten zijn hierbij belangrijk: Allereerst moet het verzamelen makkelijk zijn. Juist omdat de directe toegevoegde waarde vaak laag of onbekend is mag het verzamelen van data niet te veel tijd in beslag nemen. Daarnaast moet er vaak extra informatie aan de data toegevoegd worden om de data later efficiënt te kunnen gebruiken. Ook dit moet makkelijk en in snel kunnen, om de drempel zo laag mogelijk te houden.

## Voorgestelde oplossing

In deze use-case wordt een prototype ontworpen en gebouwd die boeren in staat stelt op een efficiënte manier data te verzamelen. De focus zal liggen op het in kaart brengen van de metadata die nodig is om geüploade, agrarische data te catalogiseren, zodat deze nu en in de toekomst efficiënt gebruikt kan worden. Per soort data zal een lijst opgesteld worden met gewenste metadata. Door het bijhouden van de data provenance<sup>32</sup> kan een groot deel van de gewenste metadata verzameld worden. Ontbrekende informatie zal vooralsnog door de boer zelf moeten worden aangevuld. Om dit voor de gebruiker zo eenvoudig mogelijk te maken, zal de boer na het uploaden van data een pop-up venster krijgen waarin de gewenste metadata bij dit bestandstype weergegeven wordt. Reeds bekende informatie zal hier weergegeven worden en de boer wordt gevraagd de overige informatie aan te vullen. Hierdoor is het voor de boer duidelijk welke data hij moet invullen om de metadata compleet te maken.

Uitwerking wordt getoetst in praktijksituaties. In PL4.0 is een start gemaakt met de benodigde software te ontwikkelen.

### *Stappen:*

- In kaart brengen van gangbare agrarische datasoorten
- Per gangbare datasoort bepalen welke metadata nodig is om de data ook in de toekomst efficiënt te kunnen gebruiken
- Opstellen data-provenance model.
- Uitgewerkte voorbeelden voor sensordata en voor een taakkaart

### *Beslissingen:*

In dit prototype wordt er gewerkt vanuit het principe van een centrale data-opslag waar de boer de eigenaar en/of beheerder van is. Waar de data opgeslagen wordt is in eerste instantie minder belangrijk.

Data provenance zal integraal onderdeel zijn van de metadata van het bestand. Door de metadata van het bestand te updaten na een bewerkingsstap maar in principe geen metadata weg te gooien blijft de historie van het bestand bewaard. Hiertoe zal per bewerking een compleet nieuwe metadata-stap geschreven worden.

Het metadatamodel zal bestaan uit een algemeen deel, een datatype-specifiek deel en geeft zo een beeld van de provenance.

---

<sup>32</sup> Alle transformaties die data heeft ondergaan: door wie, hoe, wanneer, ...



---

## Definities

- Data eigenaar: in dit geval of de opdrachtgever (boer vraagt Agrometius om een Verisscan) of koper (boer schaft zich een satellietkaart aan).
- Originele data: data zoals ze worden aangeleverd door de dataprovider aan de dataeigenaar, hier de opdrachtgever of eigenaar van een sensorsysteem. Originele data hoeven niet de data te zijn zoals de sensor ze meet; het kan zijn dat de leverancier een interpretatie of correctiestappen uitgevoerd heeft.
- Bewerkte data: nieuwe data resulterend uit een bewerking toegepast op (een combinatie van) originele data.

### EEN SENTINEL BIOMASSA BEELD

Een biomassa beeld gebaseerd op een satellietopname, gemaakt van het aardoppervlak met een multispectrale camera. Voordat hieruit een biomassaindex kan worden berekend zijn verschillende stappen nodig. Er moet gecorrigeerd worden voor:

- De kromming van het aardoppervlak
- De topografie
- Verstoringen in de atmosfeer
- Wolken en schaduw.

### DEFINITIE

Volgens de definitie is de geleverde biomasskaart een originele dataset afgeleverd door de dataleverancier. Een op basis hiervan gemaakte taakkaart, bijvoorbeeld voor VRA-loofdoding, is een bewerkte dataset.

### GOVERNANCE

In de header file zou de dataleverancier informatie over de brondata, de bewerkingsstappen en de hiervoor gebruikte algoritmes moeten vastleggen. Dit zorgt ervoor dat achteraf duidelijk is op welke wijze de data tot stand is gekomen.

*I. Algemeen deel*

<i>Attribuut</i>	<i>Invulling</i>	<i>Motivatie</i>
Unieke identifier	Hash-code (Wordt uitgerekend aan de hand van het bestand. 1 wijziging in het bestand en deze berekening zal andere uitkomst hebben. Berekening is bekend, dus uitrekenen op verschillende plekken levert zelfde resultaat als het bestand niet aangepast is, bijvoorbeeld SHA256)	Zo is later duidelijk welke brondata gebruikt is in een bewerkingsstap, en kan gecontroleerd worden of een bestand aangepast is.
Bestandsformaat Datacategorie	Csv, shape, isoxml, enzovoort Bodemkaart, Trekkerdata, Satellietbeeld, Dronebeeld, Taakkaart, enzovoort. Dit 'standaardiseren'? (Linkt naar onderstaande tabellen voor specifiek deel)	Geeft aan welke datatype-specifieke data er verwacht kan worden
Data inhoud	Welke "kolommen" zitten er in de data? (Bodemkaart kan bijv alleen EC zijn maar ook 20 verschillende attributen)	Geeft aan welke data er is, met de bijbehorende eenheid en of waarde gemeten of berekend is.
Omschrijving data	Resolutie, dimensies, scope (min max of van 0 tot 1 voor een index, missing values, etc	Eigenlijk bij alle data relevant. Geeft aan wat je aan meetwaarden kunt verwachten, en welke waardes er voor uitzonderlijke waarden worden gebruikt bv waarde van cloud cover in stellietbeelden
Opname/Creatie datum + tijd	Datum/tijd van data acquisitie Datum/tijd van de ' originele' data file	
Projectie (coördinaatsysteem) Leverancier	Bij meting: Wie voert meting uit. Bij processing: Wie doet dat? (Altijd bedrijf/naam/website(app))	
Klant Perceel Staat perceel	Perceelsgrens(coördinaten) Geploegd, zaaibed, beteeld, geogst, enzovoort	
Gewas Ras	Optioneel, Als van toepassing Optioneel, Ook van toepassing?	
Teeltdoel	Optioneel, Ook van toepassing?	

---

## II. Datatype-specifiek (extra naast algemeen deel)

### Bodemkaart

<i>Attribuut</i>	<i>Invulling</i>	<i>Motivatie</i>
Sensor	Typenummer sensor	Belangrijk om te weten wat de sensor precies kan meten, hoe hij dit meet en welke meetwaarden wel/niet mogelijk zijn
Droogtegraad perceel	Droog / opdrogend / nat (Subjectief!). Van satellietbeelden halen? Vandersat?	
Code grondmonster(s)	Unieke identifier grondmonsters	In metadata grondmonsters staat relevante info over grondmonsters (wanneer gestoken, welke analysemethode, enzovoort)

### Biomassa

<i>Attribuut</i>	<i>Invulling</i>	<i>Motivatie</i>
Sensor	Typenummer sensor Satelliet -> type satelliet Drone -> camera Sensor op trekker -> type	Via naam sensor zijn meetmogelijkheden / gemeten banden te achterhalen
Bewolking	Ja/nee	Data stuk minder betrouwbaar als bewolking.

### Trekkerdata

<i>Attribuut</i>	<i>Invulling</i>	<i>Motivatie</i>
Bewerking Machine	Standaardcodes? Krijgt machine ook identifier?	Ergens op dataplatform ook 'database' bijhouden van machines met hun eigenschappen
Chauffeur	Krijgt chauffeur ook identifier?	

### Opbrengstdata

<i>Attribuut</i>	<i>Invulling</i>	<i>Motivatie</i>
Machine Trekker Chauffeur Locatie opslag Sensor	Type sensor	Weten wat sensor kan meten, hoe hij meet.
Locatie sensor op machine		Zelfde sensor gemonteerd op andere plek levert andere data

Afstelling machine	Rooidiepte bijv van grote invloed (mis je aardappels die diep zitten?)	Als tijdens het oogsten de instellingen van de machine veranderen, kan dit van invloed zijn op de data
--------------------	--	--

### Taakkaart

Attribuut	Invulling	Motivatie
Invoerdata	Unieke code(s) van invoerbestand(en)	Zodat je precies weet welke versie van welk bestand er in gegaan is.
Doel bewerking (in 1 zin voor weergave aan gebruiker?)	Codelijst gebruiken? -> maken als deze er nog niet is. Vb: VRA loofdoden aardappels	Zodat ook gebruiker kan zien wat er gebeurd is. Kan je een soort data-tijdslijn weergeven.
Verwerkingsalgoritme	Code die aangeeft welk verwerkingsalgoritme (inclusief versie) gebruikt is om de kaart samen te stellen	Zo kan later achterhaald worden hoe de taakkaart samengesteld is

### III. Data bewerking/transformatie

#### Voorbeeld invoerdata -> trekkerdata

Algemeen deel:

Attribuut	Waarde
Unieke identifier	[SHA256]
Bestandsformaat	ISO-XML - as applied - 3.1
Datacategorie	Trekkerdata
Data inhoud	Lat[°],Lon[°], Motorvermogen[%], Brandstofverbruik[l/ha], Set-point dosering[l/ha], actual rate dosering[l/ha], Druk[bar]
Omschrijving data	Resolutie: 39x1 m
Opname/Creatie datum + tijd	Opname: 29-4-2020 13.31 GMT+2 Export: 30-4-2020 8.13 GMT+2
Projectie (coördinaatsysteem)	EPSG:4326 (WGS84)
Leverancier	Fendt AGCO
Klant	Van Boheemen
Perceel	[string coördinaten perceelsgrens]
Staat perceel	Ingezaaid
Gewas	Aardappelen
Ras	Innovator
Teeltdoel	Consumptie

Specifiek deel:

Attribuut	Waarde
Bewerking	Gewasbescherming
Machine	Amazone UX5200
Chauffeur	Gerwin

---

## Voorbeeld taakkaart -> loofdoden aardappels

Algemeen deel:

<i>Attribuut</i>	<i>Waarde</i>
Unieke identifier	[SHA256]
Bestandsformaat	Shape
Datacategorie	Taakkaart
Data inhoud	Lat[°],Lon[°], rate [l/ha],
Omschrijving data	Resolutie: 10 x 39 [m]
Opname/Creatie datum + tijd	10-09-2019
Projectie (coördinaatsysteem)	EPSG:4326 (WGS84)
Leverancier	Akkerweb
Klant	Van Boheemen
Perceel	[string coördinaten perceelsgrens]
Staat perceel	Begroeid
Gewas	Aardappelen
Ras	Agria
Teeltdoel	Consumptie

<i>Attribuut</i>	<i>Invulling</i>
Invoerdata	Unieke code(s) van invoerbestand(en)
Doel bewerking (in 1 zin voor weergave aan gebruiker?)	VRA loofdoden aardappels
Verwerkingsalgoritme	Akkerweb3.1 VRAHaulmkill2.1

---

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wur.nl/plant-research](http://www.wur.nl/plant-research)

Rapport WPR-10.18174/532701

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.





To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Correspondentie adres voor dit rapport:  
Postbus 16  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wur.nl/plant-research](http://www.wur.nl/plant-research)

Rapport WPR-10.18174/532701

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

