

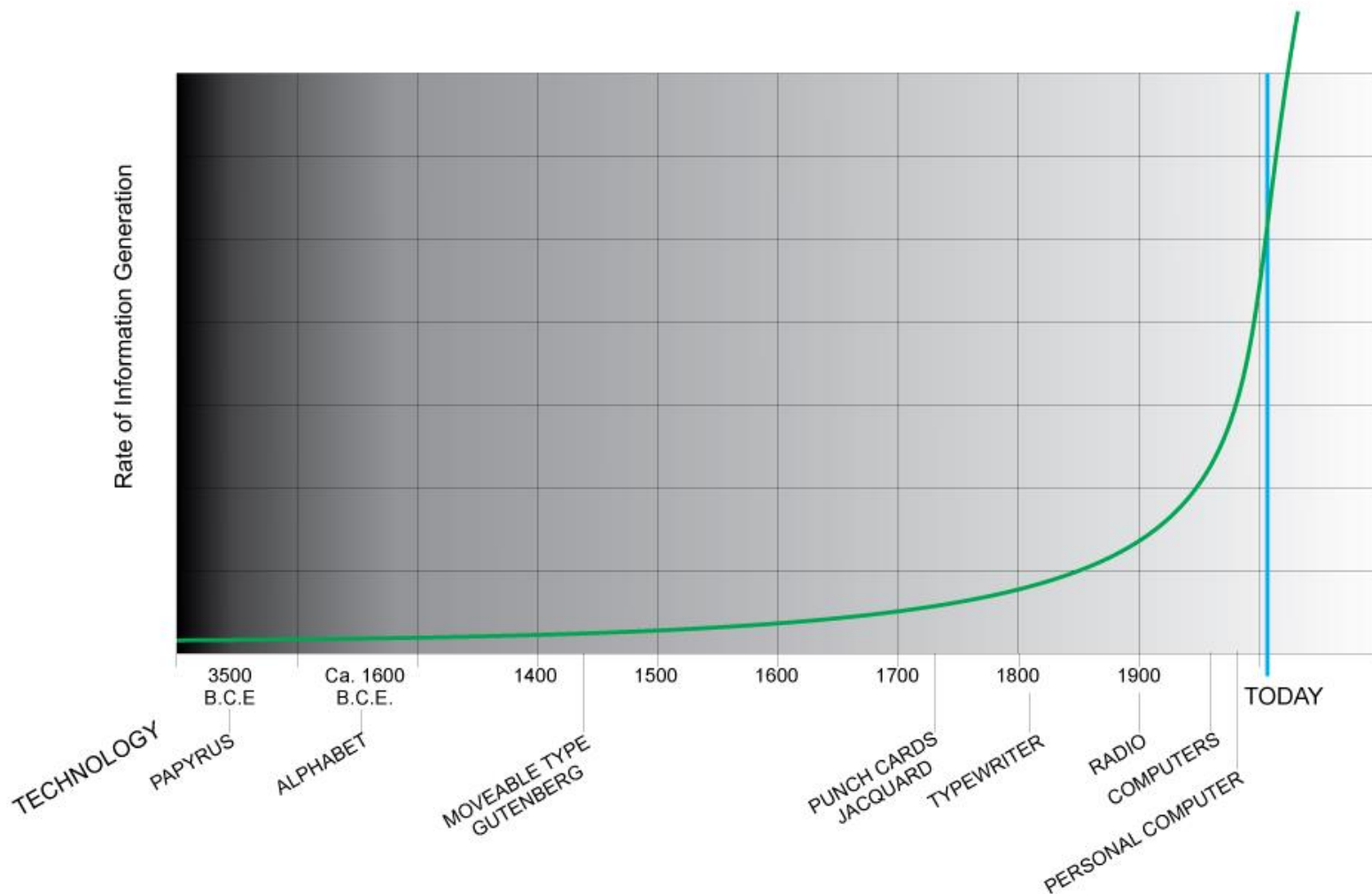
# Big Data Science ..... for smart dairy farming

Jack Verhoosel

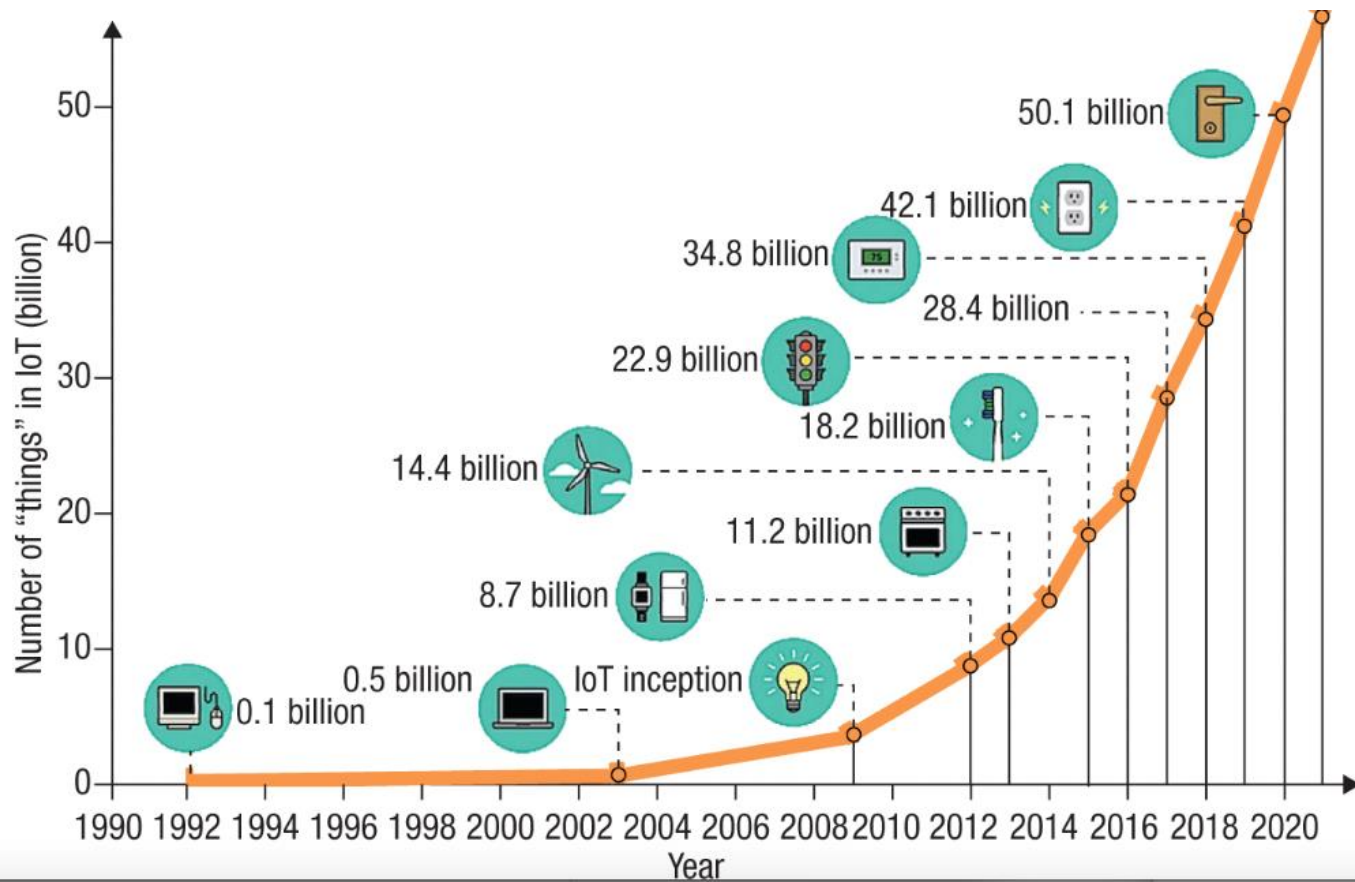




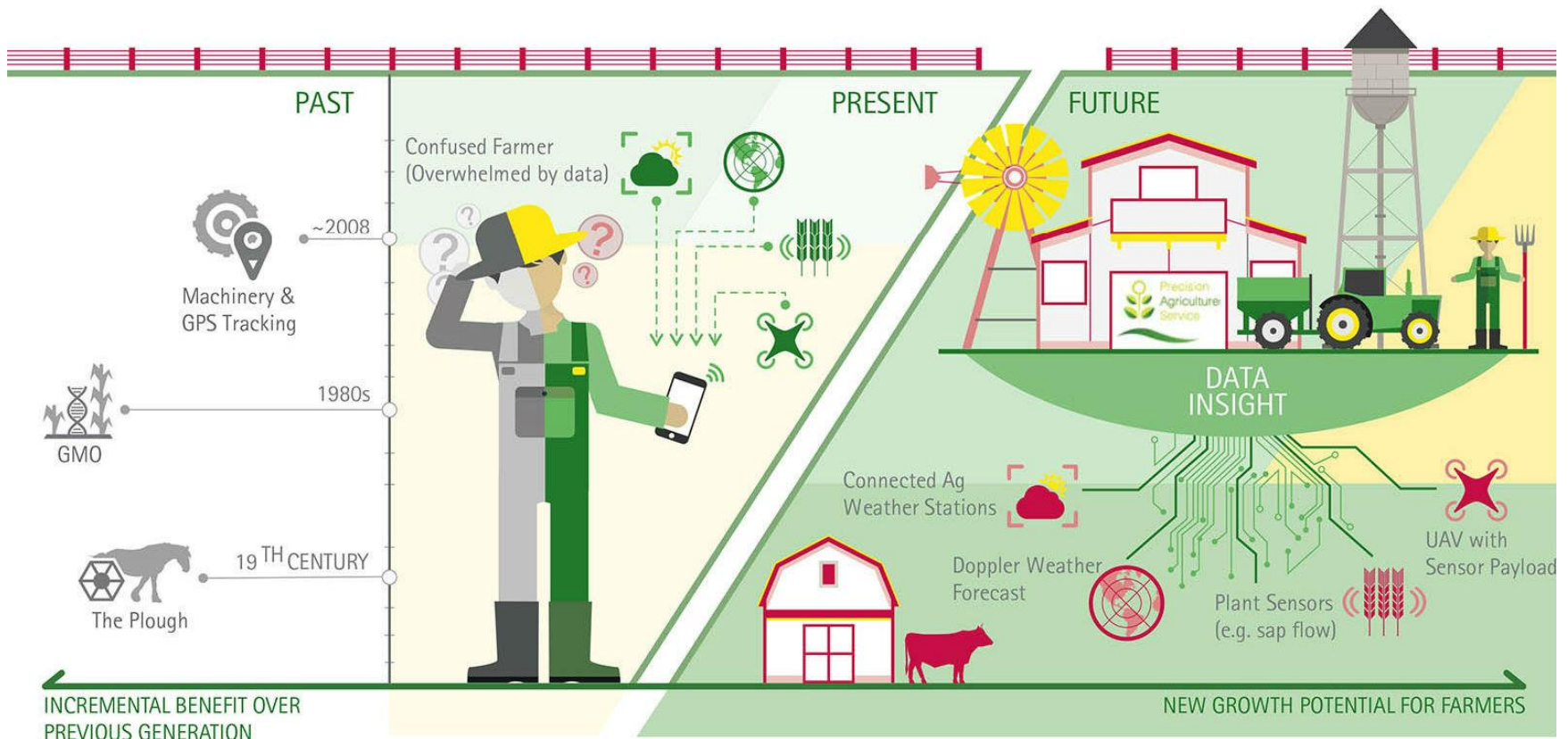
# INFORMATION INCREASE RATE IS HUGE!



# HUGE INCREASE IN DATA SOURCES!



# DATA ANALYSIS ON COMBINED DATA SOURCES IS KEY (1+1=3!)



BACK TO EARTH...

SMART DAIRY FARMING



# SDF 1.0 (2011 – 2014)

# SDF 2.0 (2015 – 2017)

## › Collaboration project

- › 3 Cooperations
- › 7 SME's
- › 5 Research institutes
- › 7 Real farmers

## › Timeline:

- › SDF1: 2011 – 2014
- › Northern part of the Netherlands
- › Website (in Dutch):
  - › <http://www.smartdairyfarming.nl/nl/>

## › Goal of SDF:

- › to support dairy farmers in the care of **individual animals**.
- › with the specific goal of a **longer productive stay** at the farm due to **improvement of individual health**.

## › Challenge SDF2:

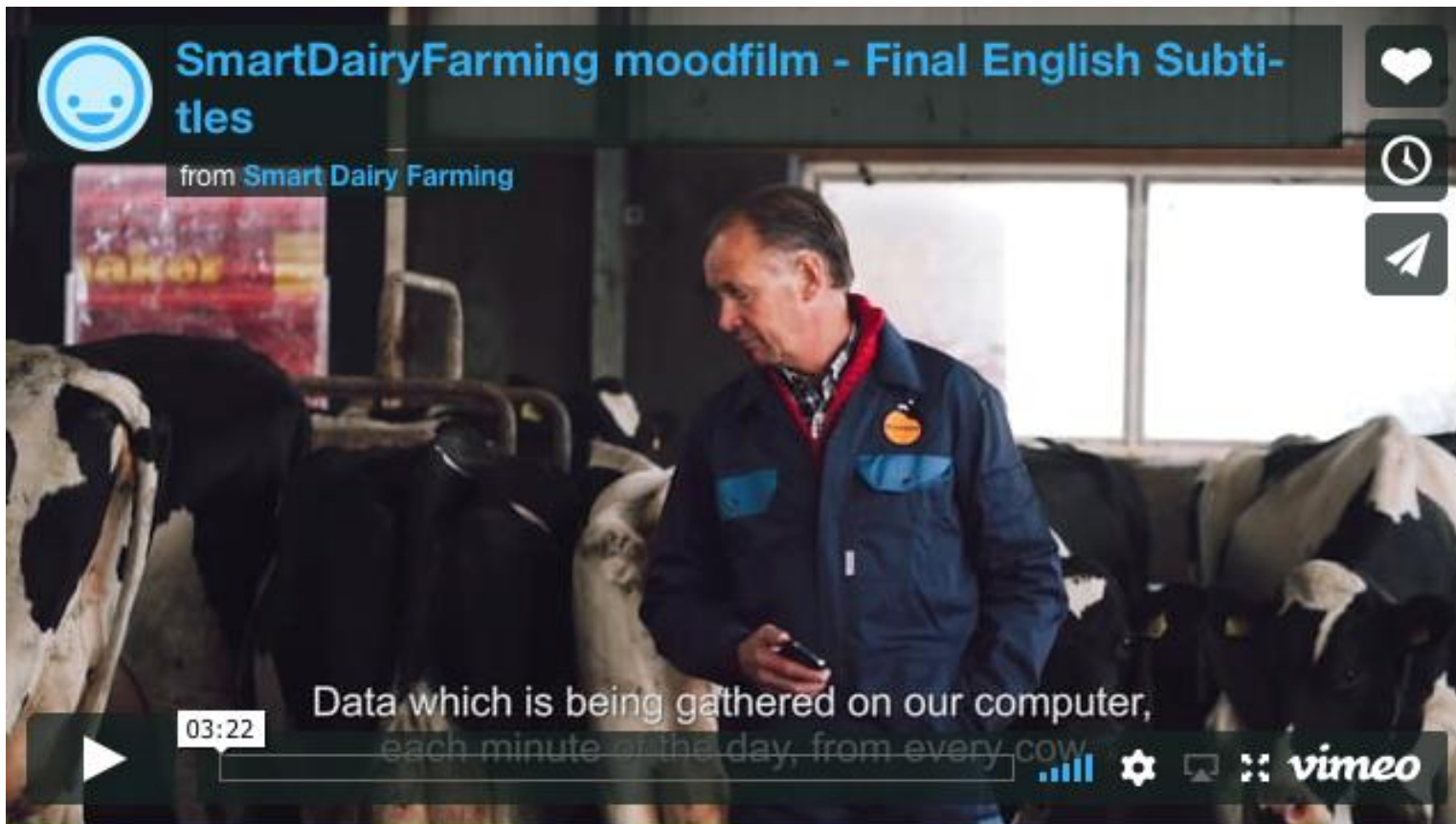
- › more farmers: from 7 to 60 (and prepare for 2500)
- › more sensor suppliers and more data consumers
- › incorporate semantics and big data analysis



### Numbers for the Dutch situation:

- 15000+ farmers
- in total more than 1.5 million milk cows
- 20 to 200+ datafields per cow
- many different stakeholders in the chain

# A SHORT MOVIE





# Data sharing in the dairy chain



Other data sources, CRV, FC, AgriFirm, Weather, Satellite

DataHub: Open platform for sharing (sensor) data producers and consumers

Real time analysis models (at different organisations)

Cow specifics Workinstructions (SOP)

Starting point: Farmer in control "De boer aan het roer"

Think big, start small

Starting point: Cow centric thinking

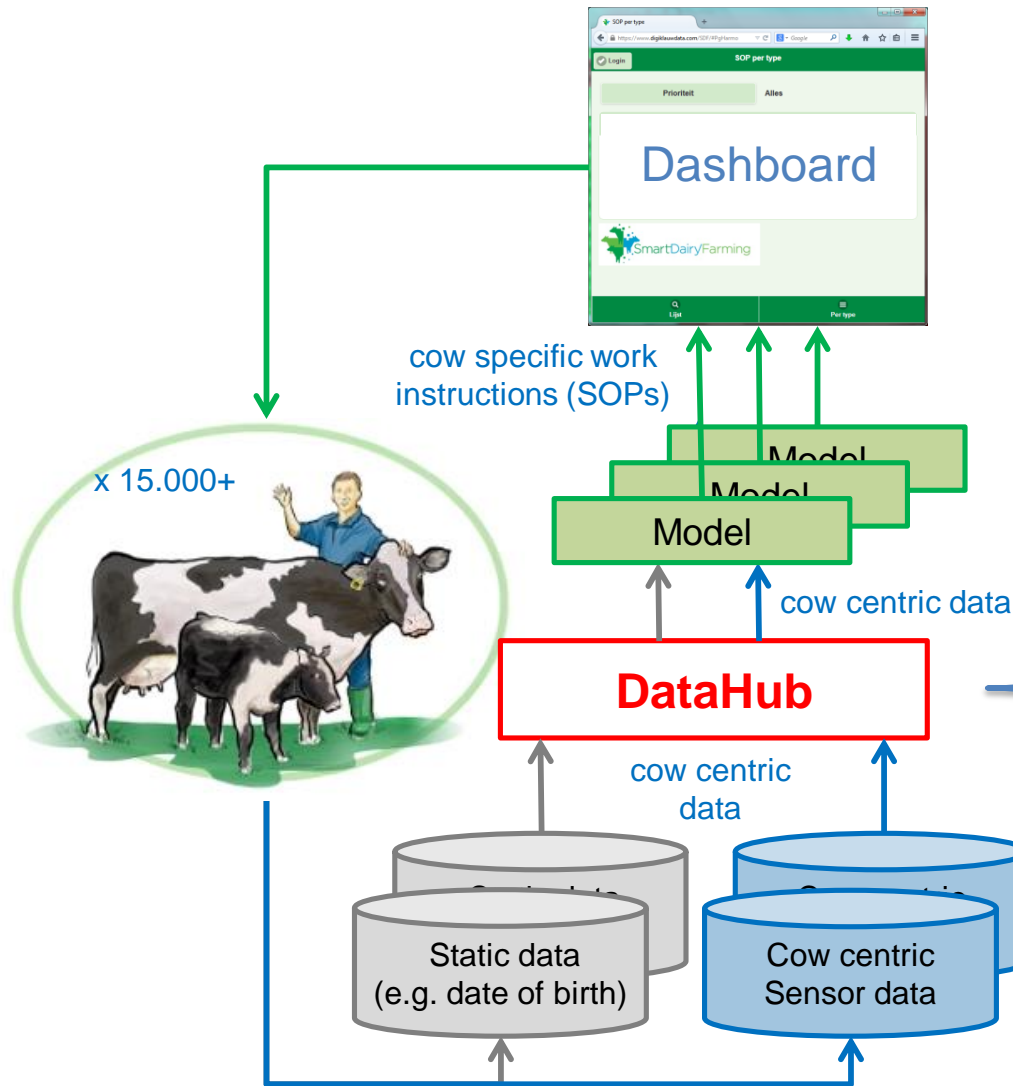
12GB sensordata per year for 7 farms

From 7 to 50 farms of 15.000 in NL

Sensors from different suppliers: Lely, Delaval, Agis, Gallagher,...

This project is made possible by:





## DataHub functionalities:

- Open interfaces for data exchange (API)
- Authentication
  - who are you (are you allowed to login)
- Permissions
  - which data may be used by whom
  - to be set by the farmers
- Namingservice
  - location where the data can be found
    - static data
    - cow-centric sensor data
- Integration
  - combining info from different sources
- Pay-per-use
  - fixed costs (connections)
  - variable costs (used data)

## So:

- no central datastore for (sensor)data!
- but a broker that knows where data is
- and reduces/prevents duplication

## DataHub – Facts & Figures

	Farm 1	Farm 2	Farm 3	Farm 4	Farm 5	Farm 6	Farm 7
# cows/calves	459	186	315	239	706	202	351
Behaviour	X				X		
Temperature	X				X		
Activity	X	X	X	X	X	X	
Milk yield	X	X			X	X	X
Feed intake		X				X	X
Weight	X	X	X	X	X	X	X
Water intake			X	X			
Milk intake			X	X			

This generates about 12GB of data per year over 7 farms

## BIG DATA ANALYSIS QUESTIONS

“How much feed did a cow at a dairy farm take relative to the lactation period and what was the distribution over the various feeds?”

“What was the milkyield versus feed intake for a cow during the last lactation period and is there a certain pattern between these two?”

# DEMO APPLICATION: FEEDINTAKE



# DEMO APPLICATION: MILKYIELD



## › Join forces: as sector or supply chain

- › Open innovation for a better position of the sector globally
  - › New opportunities by combining data
  - › Cost reduction
- › It is not always easy
  - › Organisations tend to sit on their data
  - › Permissions for using data

*“Collaboration is  
the new  
Competition”*

## › Specific lesson's learned

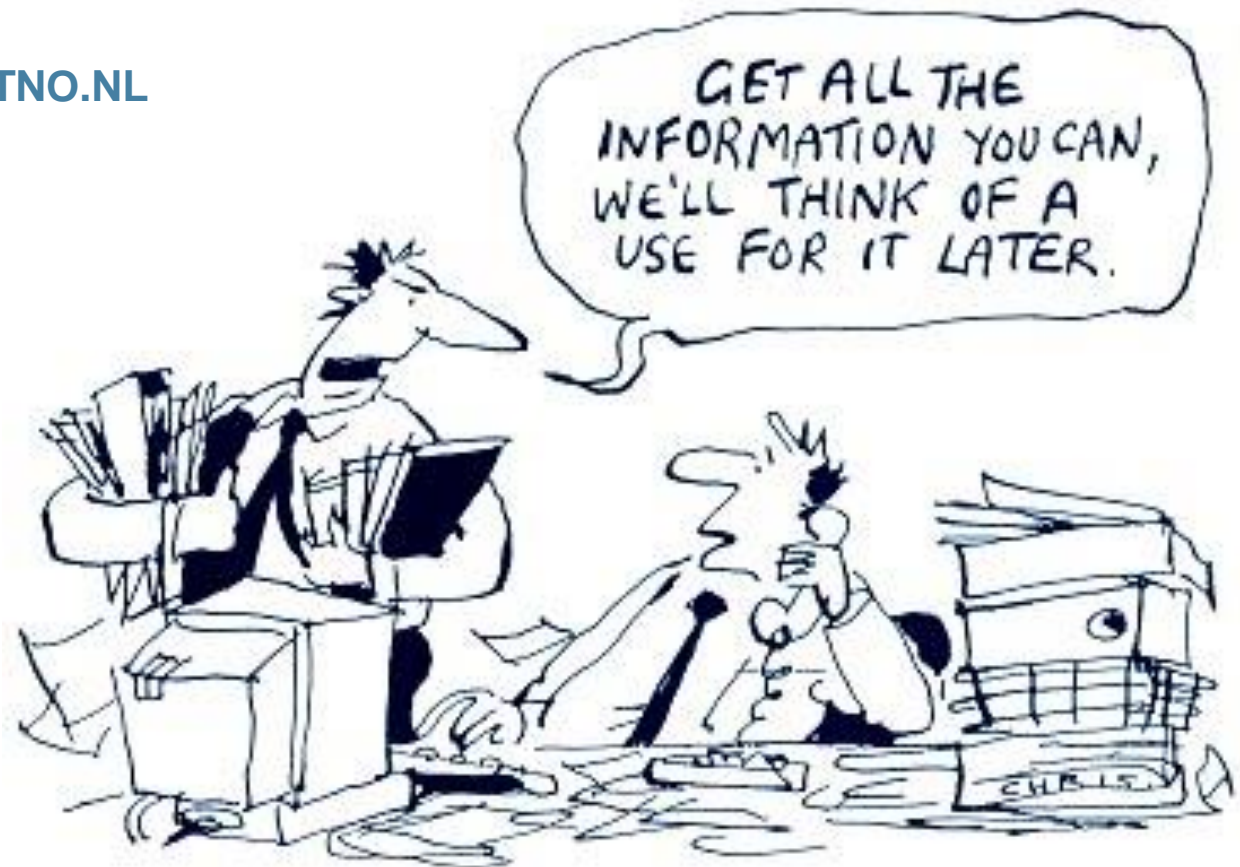
- › No central database
  - › But, a DataHub with broker functionality
- › DataHub not owned by a single stakeholder
  - › An SDF Foundation has been founded
- › The dairy farmer is key!
  - › “Boer aan het roer”
  - › Added-value applications!



# THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

## QUESTIONS?

JACK.VERHOOSSEL@TNO.NL





## Data Driven Integrated Growing Systems




**Data Driven Integrated Growing Systems**  
Charlotte Lelieveld  
Projectmanager InnovatieCentrum Bouw TNO

**AVAG** **HORTIVATION** **TOPSECTOR** **TNO** **WAGENINGEN**  
TECHNICAL GREEN INNOVATION HOLLAND TUINBOUW & UITGANGSMATERIELEN innovation for life UNIVERSITY & RESEARCH

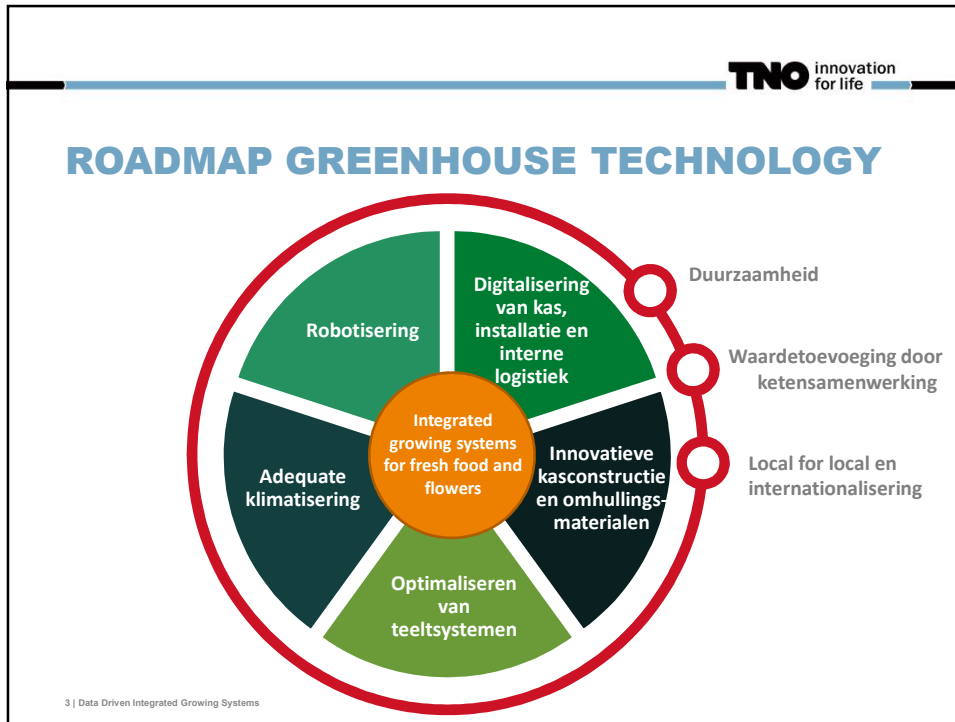
**TNO** innovation for life

### DATA DRIVEN INTEGRATED GROWING SYSTEMS

- › Cross-over High Tech Materials & Systems – Tuinbouw & Uitgangsmaterialen
- › ICT en Turnkey kassenbouwers
- › Topsector project
- › 1,6 ME



2 | Data Driven Integrated Growing Systems



**TNO** innovation for life

## SAMENWERKING HORTIVATION & TNO

- › Doel: export vergroten door ontwikkeling drie lijnen:
  - › Kasconstructies – CASTA/kassenbouw tool
  - › SIOM
  - › Digitalisering; verbinden kennis tuinbouw en ICT.
  - › Inzet big data en deeplearning voor optimalisatie en inzicht in kas performance.

**SIOM: BESLISSINGSONDERSTEUNING GLASTUINBOUW**

**SIOM** is een besluitondersteunend tool voor kasbouw en tuinbouw. Het helpt bij het nemen van beslissingen op basis van data en modellen. Het is ontwikkeld door TNO en Hortivation.

**BRONNEN**  
Data is afkomstig van verschillende bronnen, zoals sensoren, satellieten en historische gegevens. De bronnen worden gecombineerd om een compleet beeld te krijgen van de kasbouw.

**NATUURLIJKE BRONNEN**  
Bijvoorbeeld de zon, wind, regen, bodem en de luchttemperatuur.

**INVESTEREN**  
Het helpt bij het nemen van beslissingen over investeringen in kasbouw, zoals de aanschaf van kasconstructies, apparatuur en andere investeringen.

**SYSTEMEN**  
Het helpt bij het nemen van beslissingen over de aanpak van de kasbouw, zoals de aanpak van de kasbouw, de aanpak van de kasbouw en de aanpak van de kasbouw.

**VARIANTEN**  
Het helpt bij het nemen van beslissingen over de aanpak van de kasbouw, zoals de aanpak van de kasbouw, de aanpak van de kasbouw en de aanpak van de kasbouw.

**TERUGKOEKING**  
Het helpt bij het nemen van beslissingen over de aanpak van de kasbouw, zoals de aanpak van de kasbouw, de aanpak van de kasbouw en de aanpak van de kasbouw.

**EXPERTISE TNO**  
TNO heeft een uitgebreide expertise in de aanpak van de kasbouw, zoals de aanpak van de kasbouw, de aanpak van de kasbouw en de aanpak van de kasbouw.

4 | Data Driven Integrated Growing Systems

**TNO** innovation for life

## TRENDS

- › Klant verschuift van tuinder naar investeerder.
- › Vraag investeerders naar omzetgarantie door gegarandeerde teeltprestatie van kasconcepten.
- › Verschuiving van hardware naar dienst voor turnkey kassenbouwers> growing as a service.



5 | Data Driven Integrated Growing Systems

## TRENDS

- › Lokale grootschalige agroparken vragen om ander teeltsysteem en hogere investeringen.
- › Kennis lokale telers & groene vingers.
- › Data beschikbaar van kascomponenten en mogelijkheden ICT analyse technieken (AI, deep learning).
- › Duurzaam gebruik van grondstoffen.



6 | Data Driven Integrated Growing Systems



## DOEL

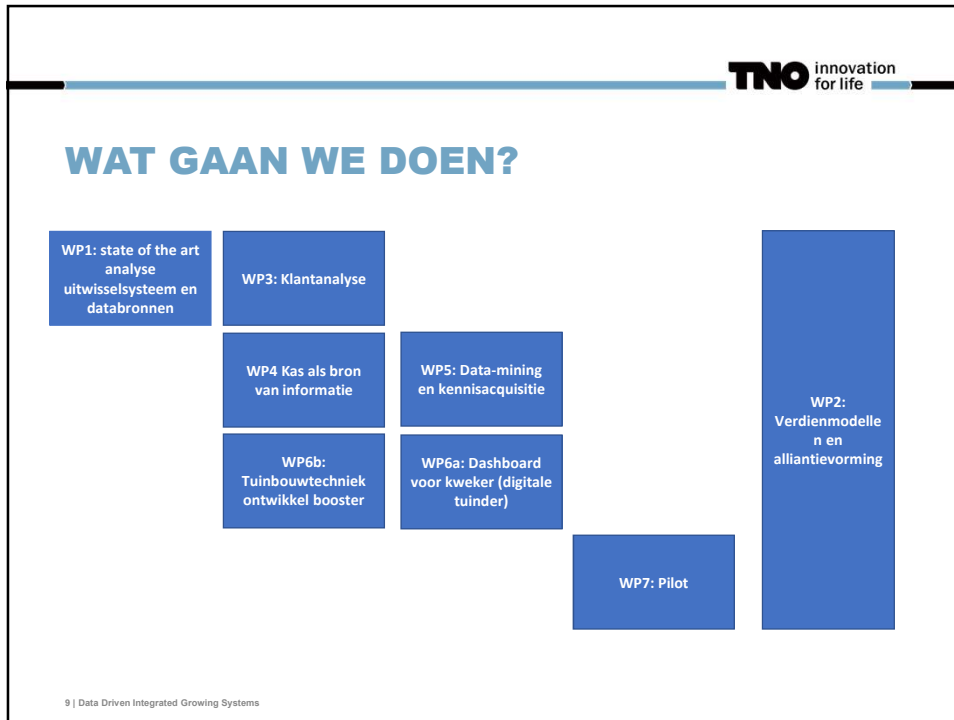
- › Pre-concurrentieel systeem ontwikkelen van data- en kennismodellen die verbanden leggen tussen verschillende databronnen en inzicht geeft in handelingen en prestatie van hardware in de kas.
- › Koppelvlakken voor externe plug-ins faciliteren of modellen implementeren in (bestaande) dashboards.
- › Heldere business cases ontwikkelen voor opschaling.



## ONTWIKKELING

- › **Digitaal telen:** Pilot dashboard voor kwekers.
  - › Inzet nieuwe analysetechnieken op het gebied van (big) data en deep learning om telers handelingsperspectief te geven voor operationele teeltbeslissingen.
- › **Green house technology booster:** Pilot dashboard kassenbouwers.
  - › Relatie kasconcept en prestatie; optimalisatie technologieën en systemen.





## WAT GAAN WE DOEN?

### WP1 **State-of-the-art analyse**

- › Inzicht in bestaande en ontbrekende databronnen, uitwisselingsstandaarden, modellen en algoritmen

### WP2 **Verdienmodellen en alliantievorming**

- › Geeft dmv co-creatie input aan alle WP om marktbehoefte en focus te waarborgen
- › Waardeproposities en drie meest kansrijke uitgewerkte business modellen.
- › Opschalingsperspectief voor toepassingsuitbreiding en gewaarborgde ketensamenwerking.
- › Business case data sharing

## WAT GAAN WE DOEN?

### WP3 **Klantanalyse**

- › Analyse van de gebruikerswensen, kennisbehoefte en capaciteiten van kwekers en toeleveranciers.
- › Procedures voor data uitwisseling gekoppeld aan de beschikbare bronnen en systemen uit WP1
- › Expertmodellen voor het destilleren van informatie vastgesteld door telers en greenhouse technology leveranciers door middel van indicatoren.



## WAT GAAN WE DOEN?

### WP4 **Kas als bron van informatie**

- › Ophalen beschikbare relevante databronnen binnen en buiten de kas.
- › Ontwikkeling koppeling tussen de kassetup en omgevingsaspecten.
- › Methodiek voor het verbinden en/of centraal opslaan van verschillende databronnen.
- › Ontwerp van informatiemodellen, data uitwisseling formaten en aansluitende semantische aspecten.

## WAT GAAN WE DOEN?

### WP5 **Data-mining analyse en kennisacquisitie**

- › Voorspellende modellen op basis van causale relaties tussen omgevingsfactoren, hardware en gewasgroei worden hierbij vertaald naar diagnose en advisering.
- › Data en/of expert gedreven modellen en algoritmes om bestaande bronnen te verrijken en informatie te distilleren door het toepassen van data-mining technologie in big data.



## WAT GAAN WE DOEN?

### WP6 Pilots Dashboard beslissingsondersteuning kas ten behoeve van de teeltprestatie

- › Integratie resultaten in bestaande dashboards dmv modules ism partners
  - › Pilot dashboard voor kwekers waarmee inzicht wordt gegeven in consequenties van operationele teeltbeslissingen. (a)
  - › Pilot dashboard voor kassenbouwer waarin relatie kasconcept en teeltprestatie zichtbaar is. (b)

## WAT GAAN WE DOEN?

### WP7 Pilots

- › Validatie van data modellen door middel van use cases met telers en Turnkey kassenbouwers.
- › Door deze validatie wordt de waarde van de ontwikkelde modellen (het verbinden van de input data aan de output (effect op gewas)) inzichtelijk gemaakt.
- › Samenwerking met consortium is van belang.





## VRAGEN?



## STELLINGEN

- › Sluit dit project aan bij jullie idee van data toepassing?
  - › Hoe kijken jullie aan tegen een datahub als oplossing?
- › Delen van data: knowledge drain of knowledge gain?
  - › Wat zijn de data-sharing issues die jullie zien?
  - › Onder welke voorwaarden?
- › Welke ontwikkelstappen zien jullie?



