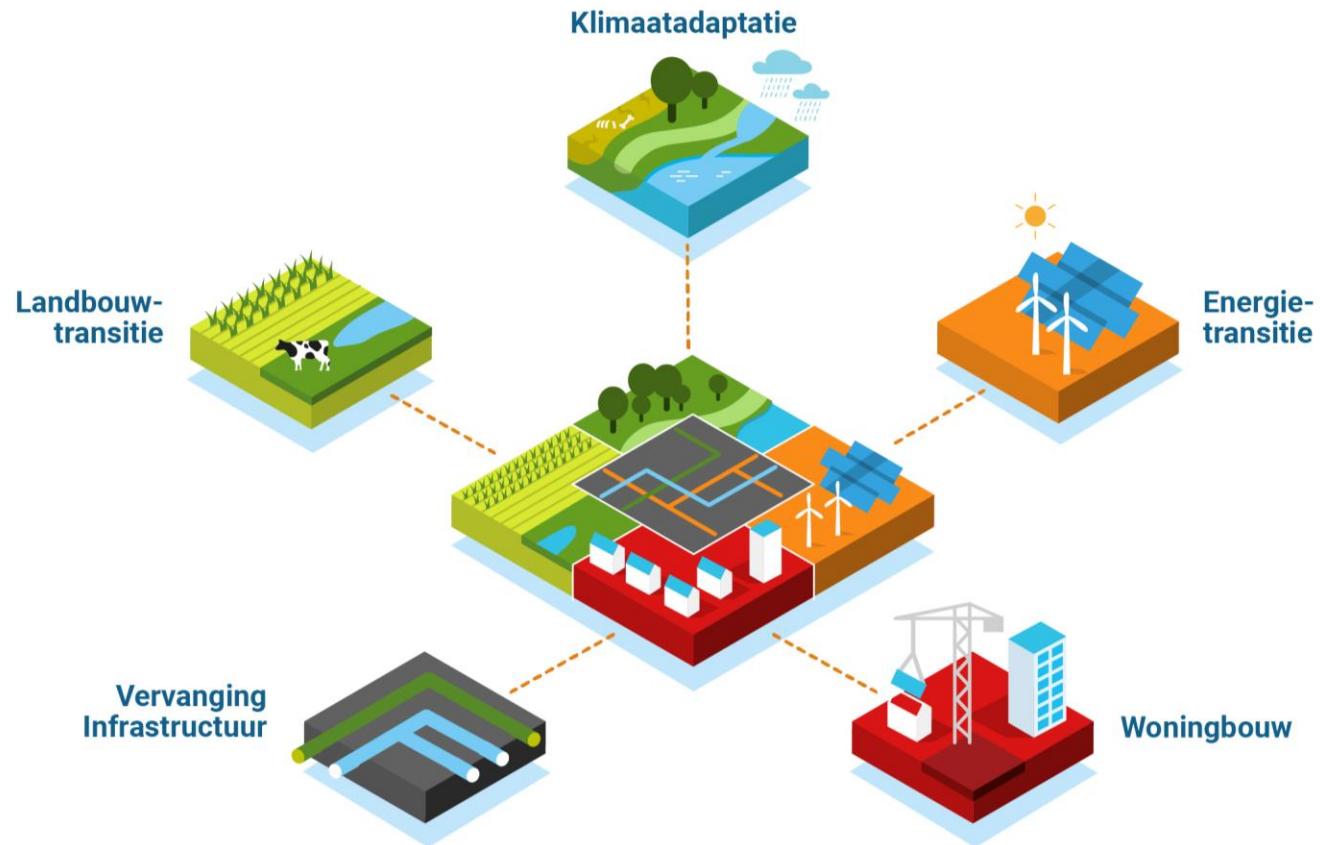


Investeringsvoorstel

Ontwikkeling Nationale digitale tweeling Infrastructuur

Stimulering Ecosysteem van gebruik en toepassing

Digitale Tweeling Fysieke Leefomgeving



Nederland werkt aan vijf grote opgaven

Maatschappelijke opgaven
fysieke leefomgeving

Participatie en informatie

Geconfronteerd met grote maatschappelijke uitdagingen die....

- Concurreren op prioriteit, ruimte en kennis en capaciteit
- complexe keuzes vragen rondom de inrichting van de leefomgeving vanwege strijdige aspecten als gezondheid, duurzaamheid, veiligheid etc.
- Vragen om betrokkenheid van veel partijen zoals overheden, burgers, bedrijven, kennisinstellingen.

Werken we aan oplossingen...

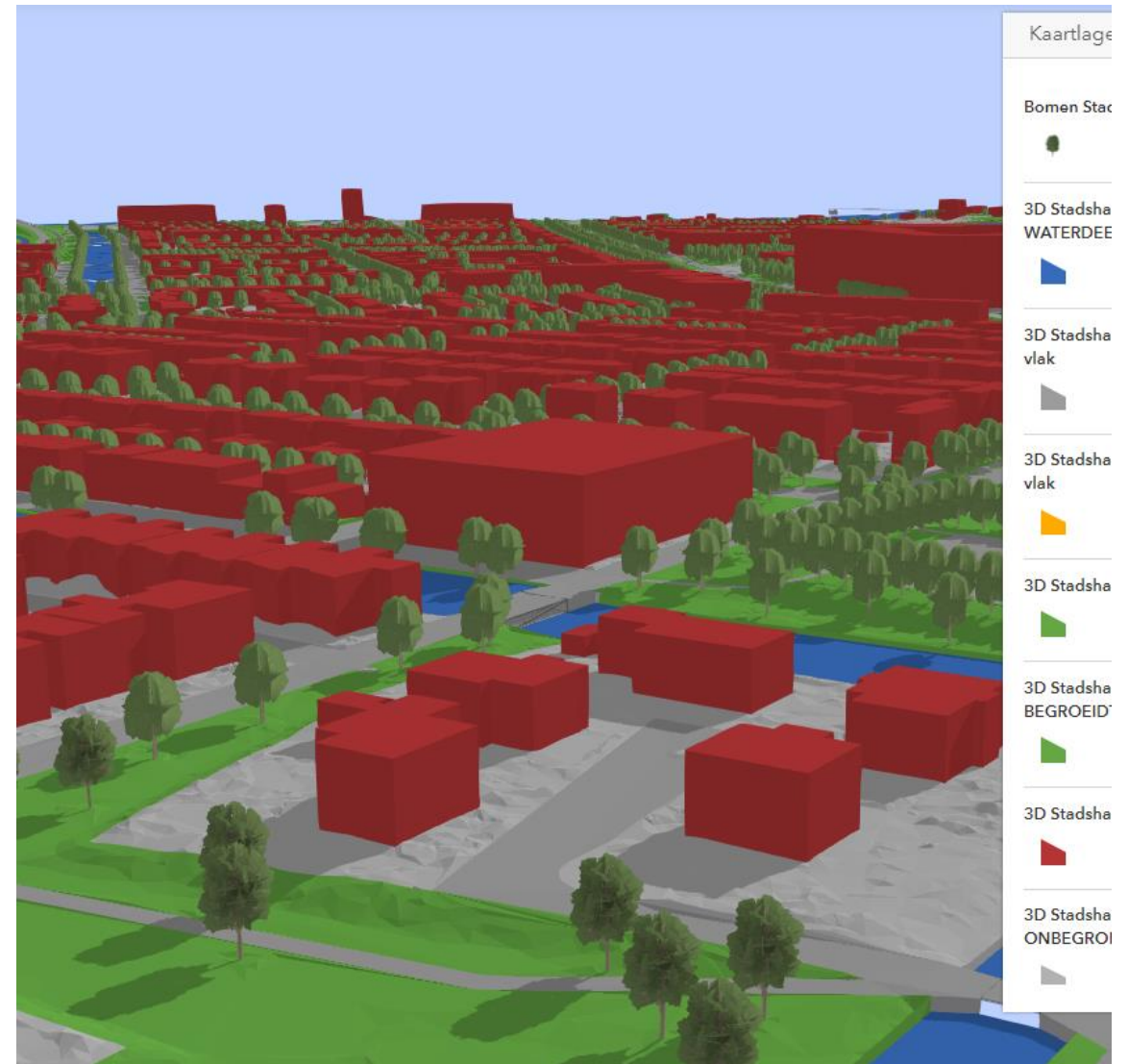
- Participatie op basis van *publieke waarden*,
- Met een *instrument* dat een informatiebasis biedt aan alle betrokkenen,
- Om te komen tot open, eerlijke en inclusieve beeld-, oordeels- en besluitvorming.
- *Zodat draagvlak in de samenleving ontstaat voor deze transitie.*



Het instrument: de digitale tweeling

Een slimme, dynamische, **digitale representatie** van de **fysieke leefomgeving** (DTFL) met gebruikersvriendelijke **visualisatie** van de bovengrond en de ondergrond.

1. Verbindt betrokkenen rondom de opgave;
2. Verbeeldt de huidige en gewenste fysieke leefomgeving met data, modellen en visualisaties.
3. stelt in staat om de gevolgen van ingrepen door te rekenen, te voorspellen en te simuleren.
4. biedt inzicht zodat men sneller komt tot gedragen oplossingen en besluitvorming.
5. Ondersteunt beheerders bij een efficiënt beheer en onderhoud van fysieke objecten door effectieve monitoring.



Klimaatadaptatie : sterke Lekdijk



“Een 3D dataroom met geavanceerde integratie- en visualisatietools, gevoed door alle gegevens uit de Basisregistratie Ondergrond, faciliteert het nemen van de juiste beslissingen van plan- tot beheerfase.”

Martin Peersmann, Programmadirecteur Basisregistratie Ondergrond

<https://labs.geodan.nl/ondergrond/lekdijk/>

Vervanging nationale infrastructuur



1. INFORMATIE

- › Belastingmetingen (WIM)
- › Verkeersintensiteiten (INWEVA)



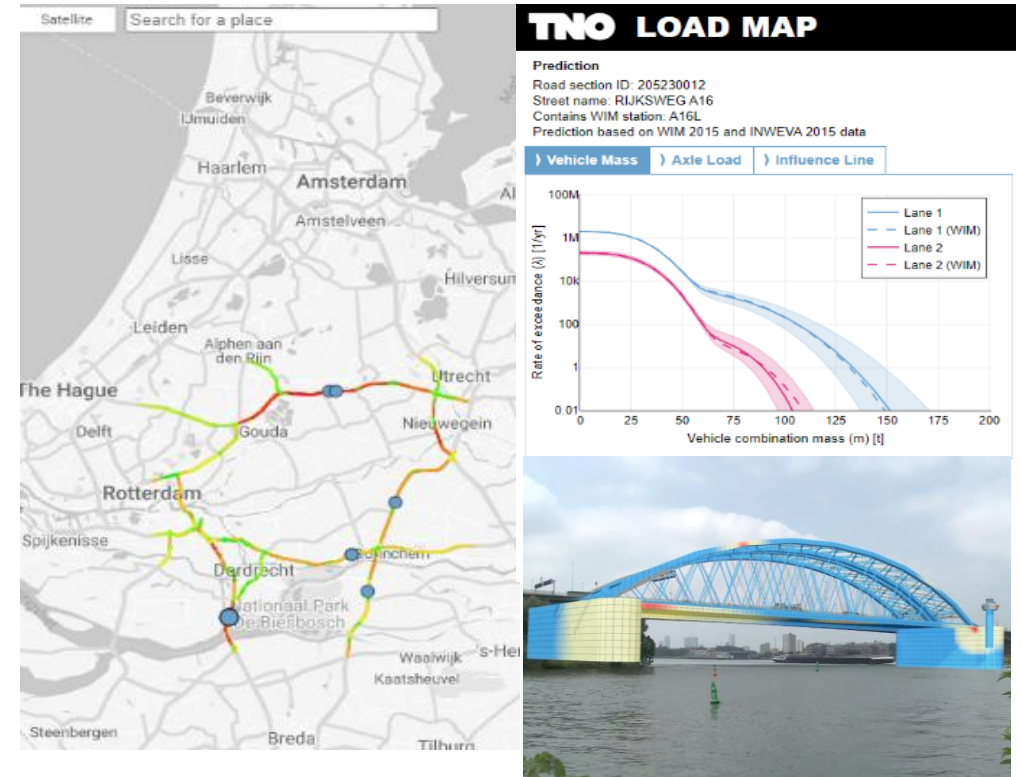
2. MODELLEN & LEREN

- › Verkeersmodellen
- › Belastingsmodellen
- › Machine Learning



3. SIMULEREN & BESLISSEN

- › Voorspelling belastingen op locatieniveau
- › Verkeersscenario's (transport innovaties)



Systeem (Infrastructuur)

Object (brug)

Component (brugdek)

Hittestress en bouwen in stedelijk gebied

Vergroening heeft positief effect op de temperatuur.

Ontwikkeling door Kadaster, RIVM, Esri in samenwerking met gemeente Zwolle.

https://www.youtube.com/watch?v=5IHjh_rBbfl&feature=youtu.be





COVID-19

Voorbeeld Covid-19

Digitale Tweeling een hulpmiddel bij de
bestrijding van de Covid-19 crisis

[http://saturnus.geodan.nl/covid/images/final
video_2.mp4](http://saturnus.geodan.nl/covid/images/final_video_2.mp4)

National Digital Twin



De optelsom van regionale, thematische dan wel stedelijke DTFL's. Met elkaar verbonden. Nieuwe DTFL's bouwen voort op ingredienten van bestaande...



De DTFL-infrastructuur maakt het delen van brondata, modellen en visualisaties mogelijk. Zij biedt:

- Toegang tot bronnen en services van data, modellen en visualisaties
- Zorgt voor ontsluiting van betrouwbaar geachte ingredienten voor een DTFL.



Het DTFL ecosysteem zorgt voor standaarden, keurmerken en best-practises om het gebruik van digitale tweelingen te borgen binnen een context van spelregels voor publieke waarden.

Met fieldlabs de praktijk beproeven

Flevoland/ Almere:
Bouw van 175k woningen

Prv Utrecht/ Amersfoort:
Gezond stedelijk leven

RWS en Waterschappen:
Dijkmonitoring

Zuid-Holland:
Natuurtekeningen t.b.v. stikstofbeleid

Nijmegen/ Nationale Politie:
Vierdaagse en Feesten

Breda/ Den Bosch
Veilig crowdmanagement

RWS
Renovation of bridges



Ontwikkelen “Kookboek” voor Nationale Infrastructuur

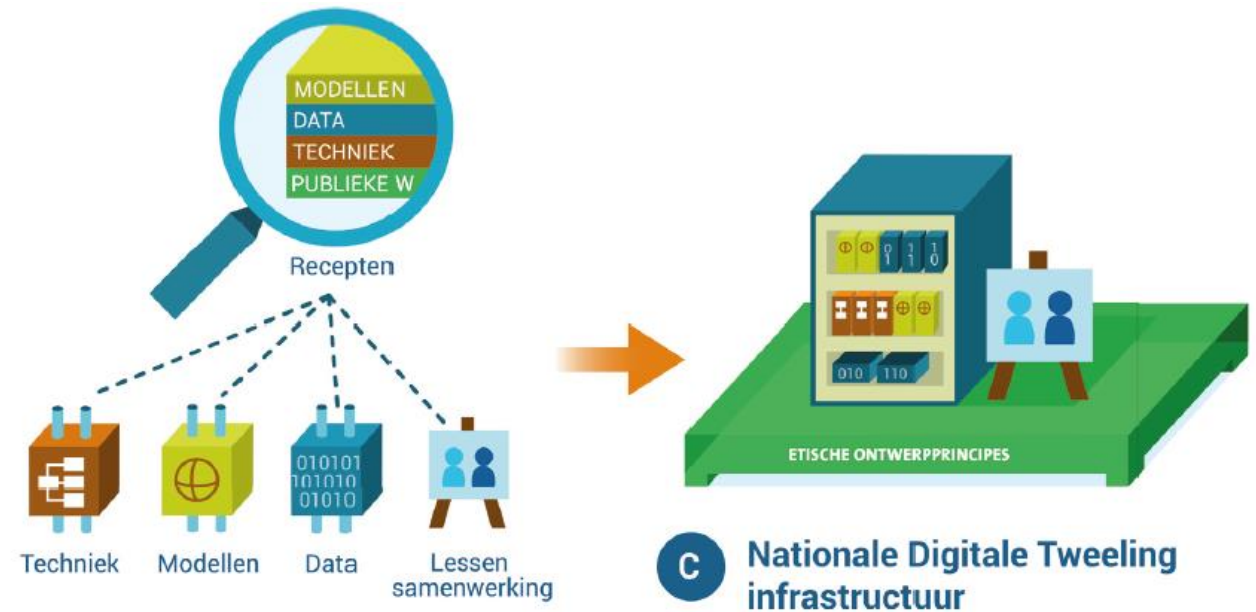
Samenstellen recepten met ingrediënten:

- Data
- Modellen
- Techniek (visualisaties)

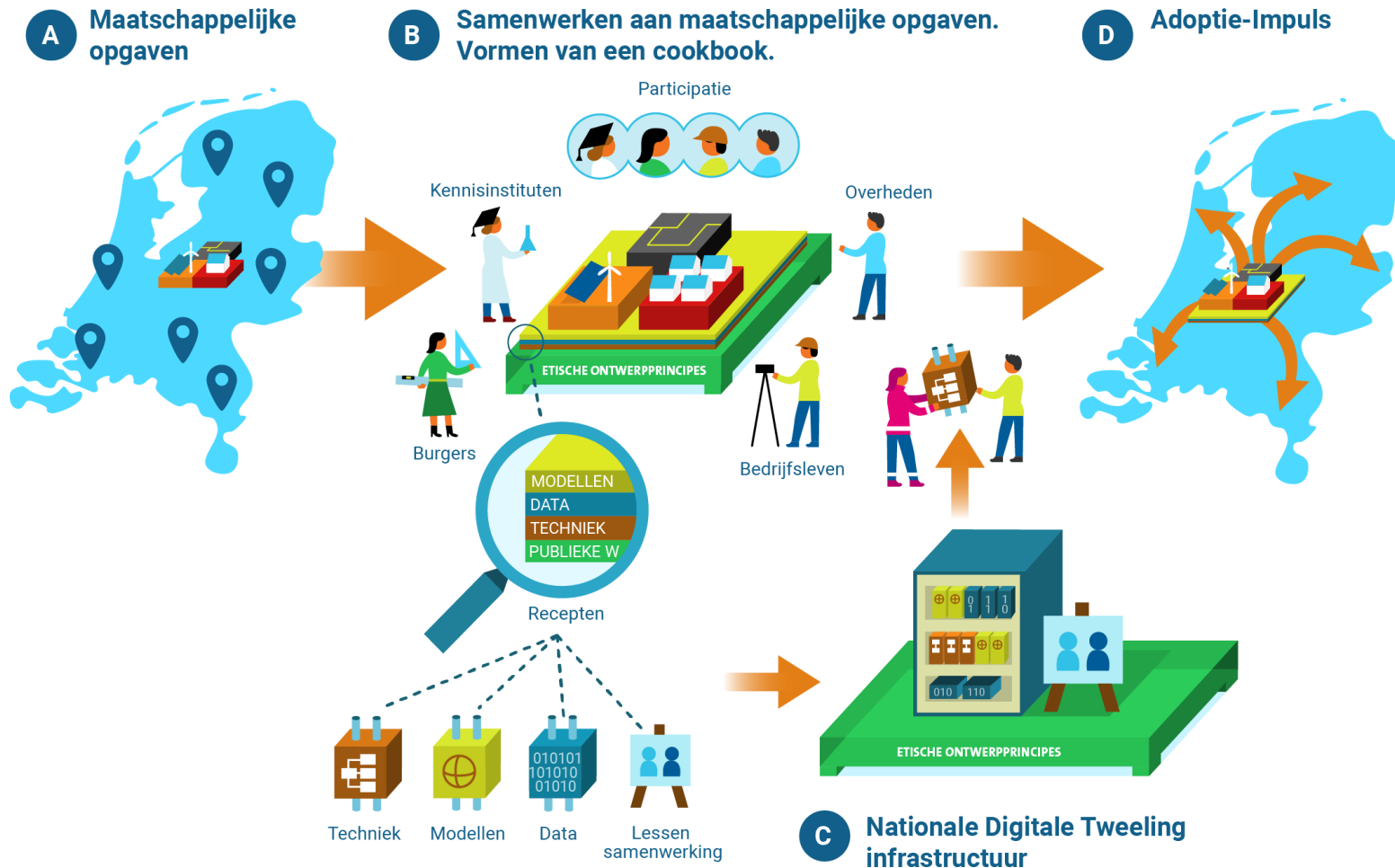
Ophalen 'best-practices' uit het ecosysteem

Toegankelijk maken op basis van standaarden en spelregels

Zowel publiek als privaat



Aanpak ontwikkeling Nationale Digitale tweeling



‘Een publiek instrument waarmee sneller, slimme oplossingen toegepast worden, met betrouwbare ingrediënten.’

Nationale digitale tweeling *infrastructuur*

Publiek en privaat
samenwerking

Data delen
Coalitie

Standaardisatie
afspraken

Community Spelregels
gebruik en kennis delen

Governance DT
Infrastructuur

Participatie en
beïnvloeden

Kookboek

Ontwerpprincipes:

Openheid/
transparantie

Inclusiviteit

Rechtvaardig
heid

Doelgerich-
heid

Betrokken-
heid

Controlbeerbaar-
heid

Soevereini-
teit

Leiderschap

FAIR:

- Vindbaar
- Toegankelijk
- Interoperabel
- Herbruikbaar

Data-infrastructuur

Integratie- architectuur

DT Thema

DT Thema

DT Thema

DT Thema

DT Thema

Publiek en privaat

Publiek en privaat

Statische sectorale data

Dynamische data

Modellen

Publiek

Diensten- en
gegevenscatalogus

Referentiegrondslag: Basisregistratie GEO

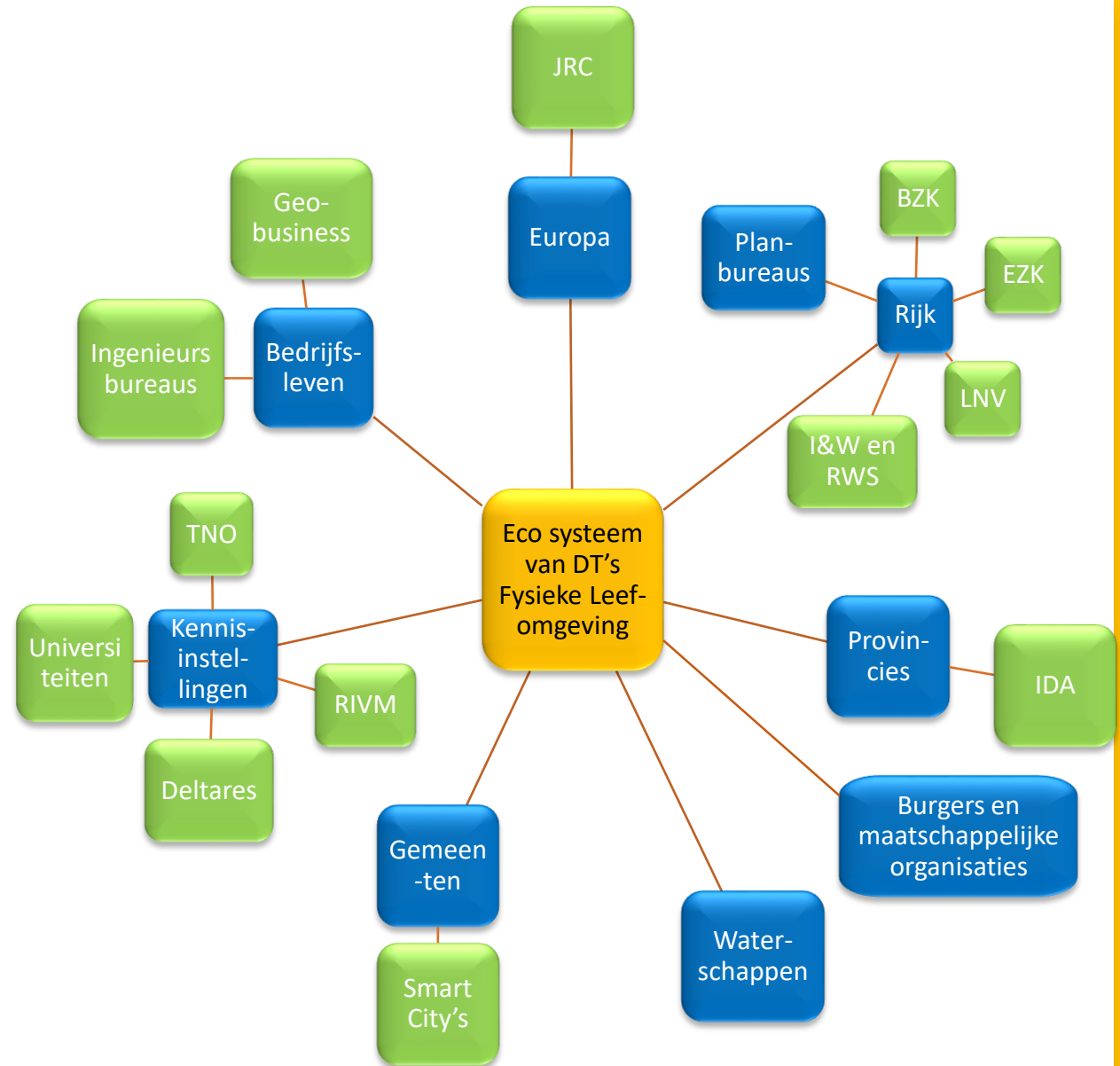
Register met
algoritmen

Deze data-infrastructuur is een op API's gebaseerde infrastructuur. Het is dus van belang dat de private en publieke partijen op dezelfde principes varen zodat voor de gebruikers de informatie op dezelfde manier benadert kan worden.

Eco-systeem DT's

Fysieke Leefomgeving

- DT instrument voor gehele ecosysteem
- Samenhangende set van afspraken en best practises voor gebruik DT's
- DT's onderling verbonden
- Gebaseerd op nationale infrastructuur waarin data, modellen, visualisaties zijn opgenomen.
- Gebouwd met etische ontwerpprincipes
- Spelregels en standaarden ontstaat vanuit de quadriple helix samenwerking.





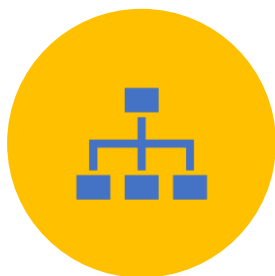
GEBRUIK,
PARTICIPATIE EN
BESLUITVORMING



TOEPASSINGEN
(SIMULEREN,
VOORSPELLEN,
SERIOUS GAMING)



DATA EN
INFRASTRUCTUUR



ORGANISATIE EN
GOVERNANCE

Vier inhoudelijke domeinen



Lopende acties nDTFL



Werkgroep Public Cases

Public Case van de fieldlabs (Kwalitatief/kwantitatief)



Werkgroep AI

Gebruik van Modellen / AI in digital twins / Data delen



Werkgroep DT

Analyseren bestaande digital twins
Ontwikkeling cookbook met ingrediënten



Werkgroep ecosystem

Ontwikkeling van het Ecosysteem in de triple helix

Werkgroep ref. architectuur

System of systems

- constructie principes
- standaarden

PROCESSEN BINNEN DIGITALE TWEELING

Fysieke leefomgeving



Vastleggen

Het observeren van de fysieke leefomgeving en het vastleggen in data, modellen en visualisaties

Veranderen

De uitvoering van interventies in de fysieke leefomgeving

Digitale tweeling

Beschrijven

Het beschrijven van de fysieke leefomgeving m.b.v. data, modellen en visualisaties

Besluiten

Het tonen van interventies en het nemen van besluiten over te plegen interventies in de fysieke leefomgeving

Voorspellen Simuleren

Evaluatie van de huidige situatie en het voorspellen van de toekomstige situatie met modellen en algoritmen (AI)

Ontwerpen

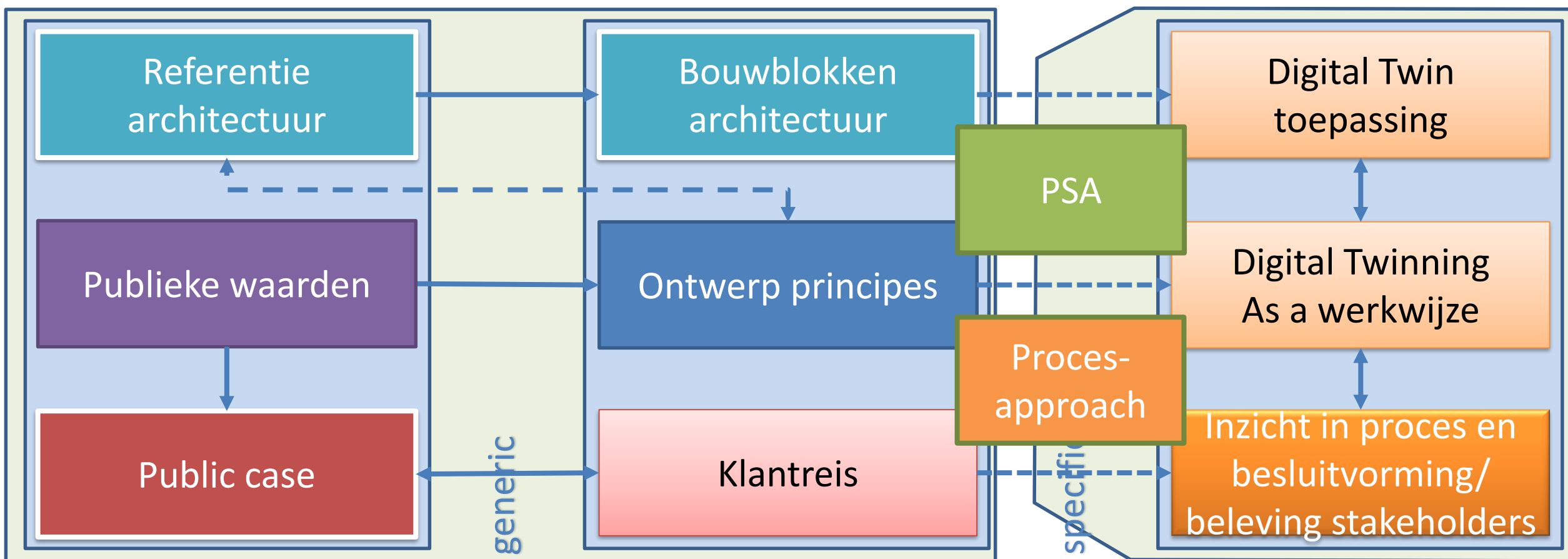
Het ontwerpen en engineeren van een toekomstige fysieke leefomgeving

Als principe

Concreet

In fieldlab

Coherence

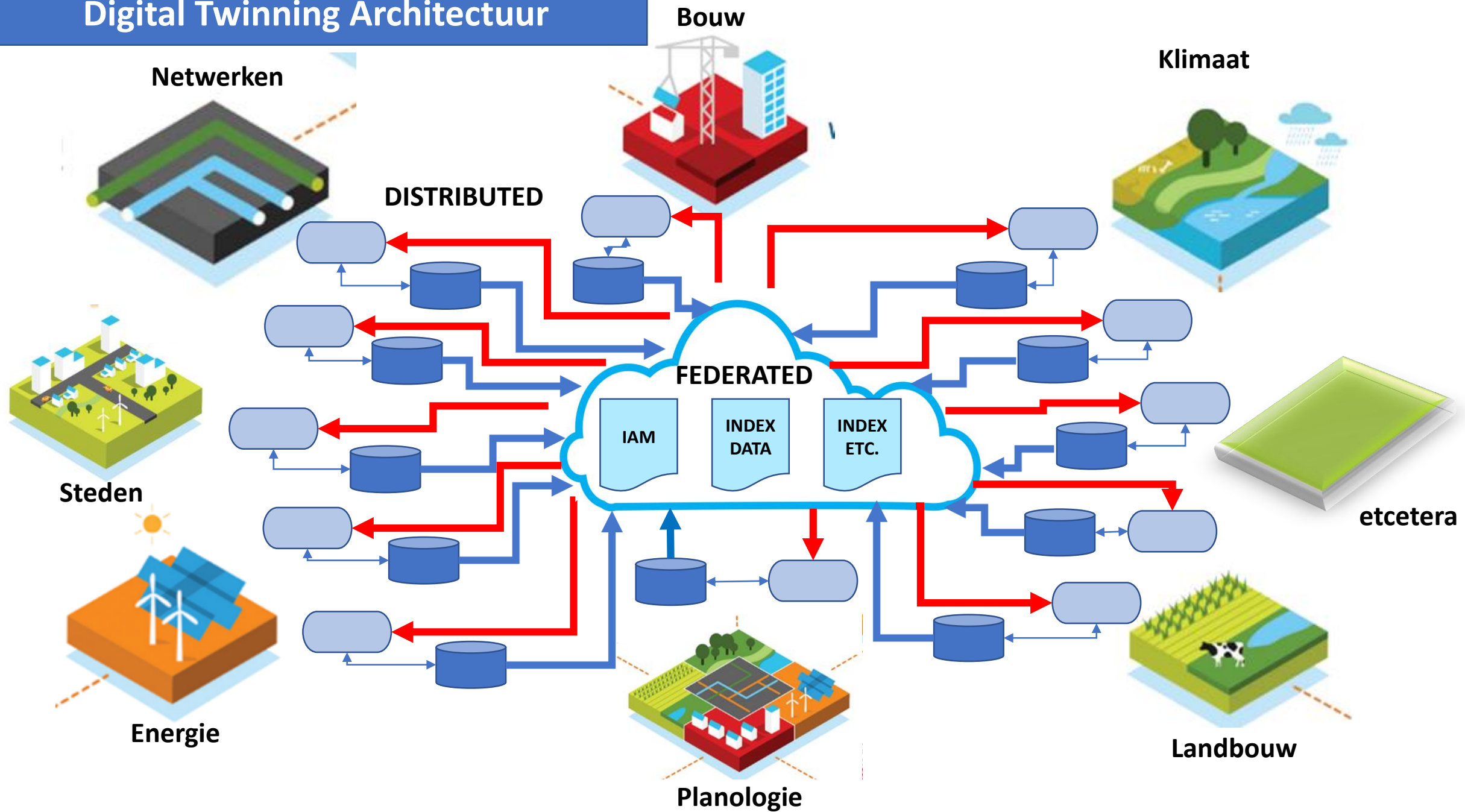


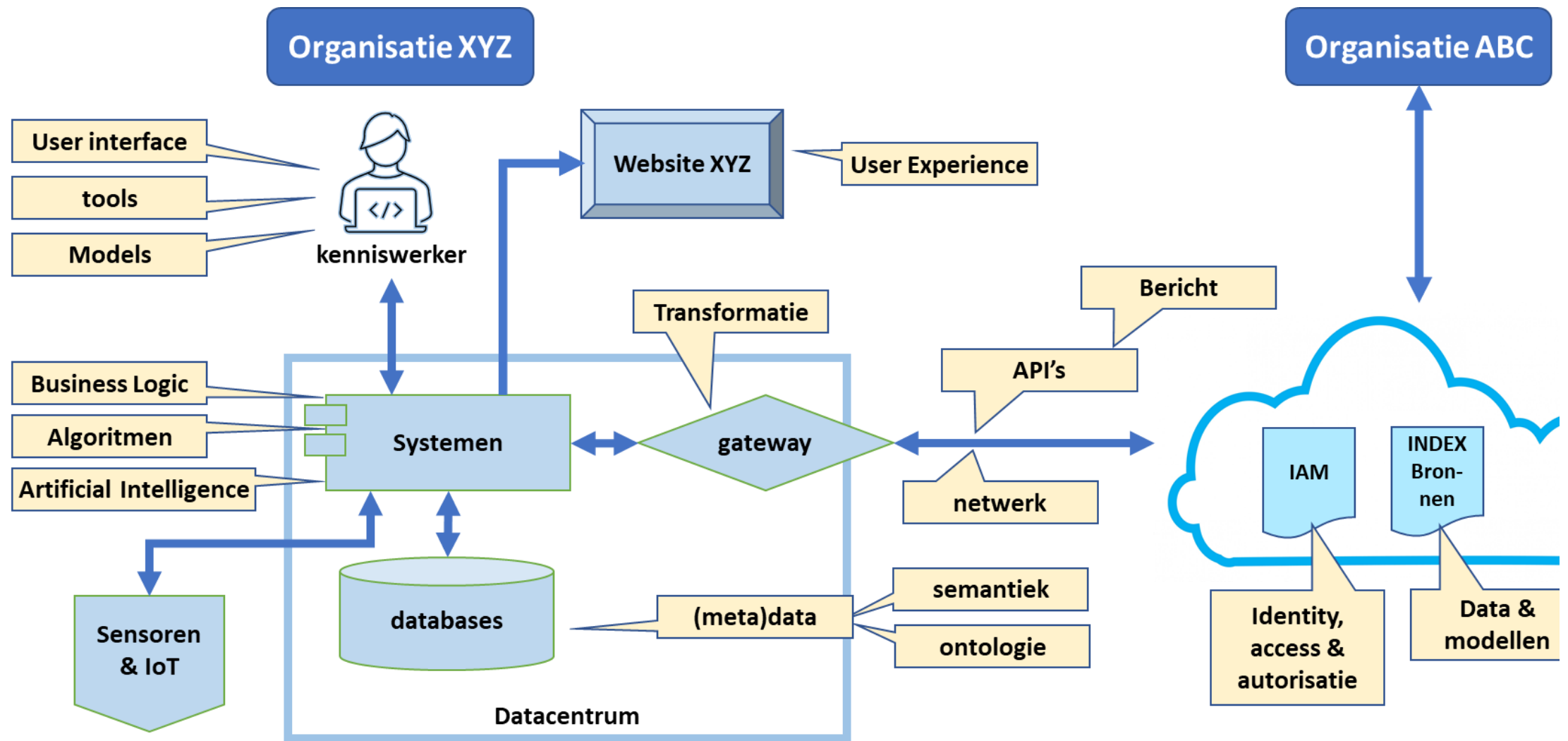
NDTFL Ontwerpprincipes

DOEL	Rechtvaardig doelgericht		
VERTROUWEN	Actief open en transparant	Eerlijk kwalitatief en inclusief	Robuust en veilig
MENSEN	Onder controle en toezicht van mensen	Solidair betrokken	
EFFECTIEF	Governance	Federatief	Standaarden
			Adaptief

Publieke
waarden
vertaald in
ontwerp
principes

Digital Twinning Architectuur





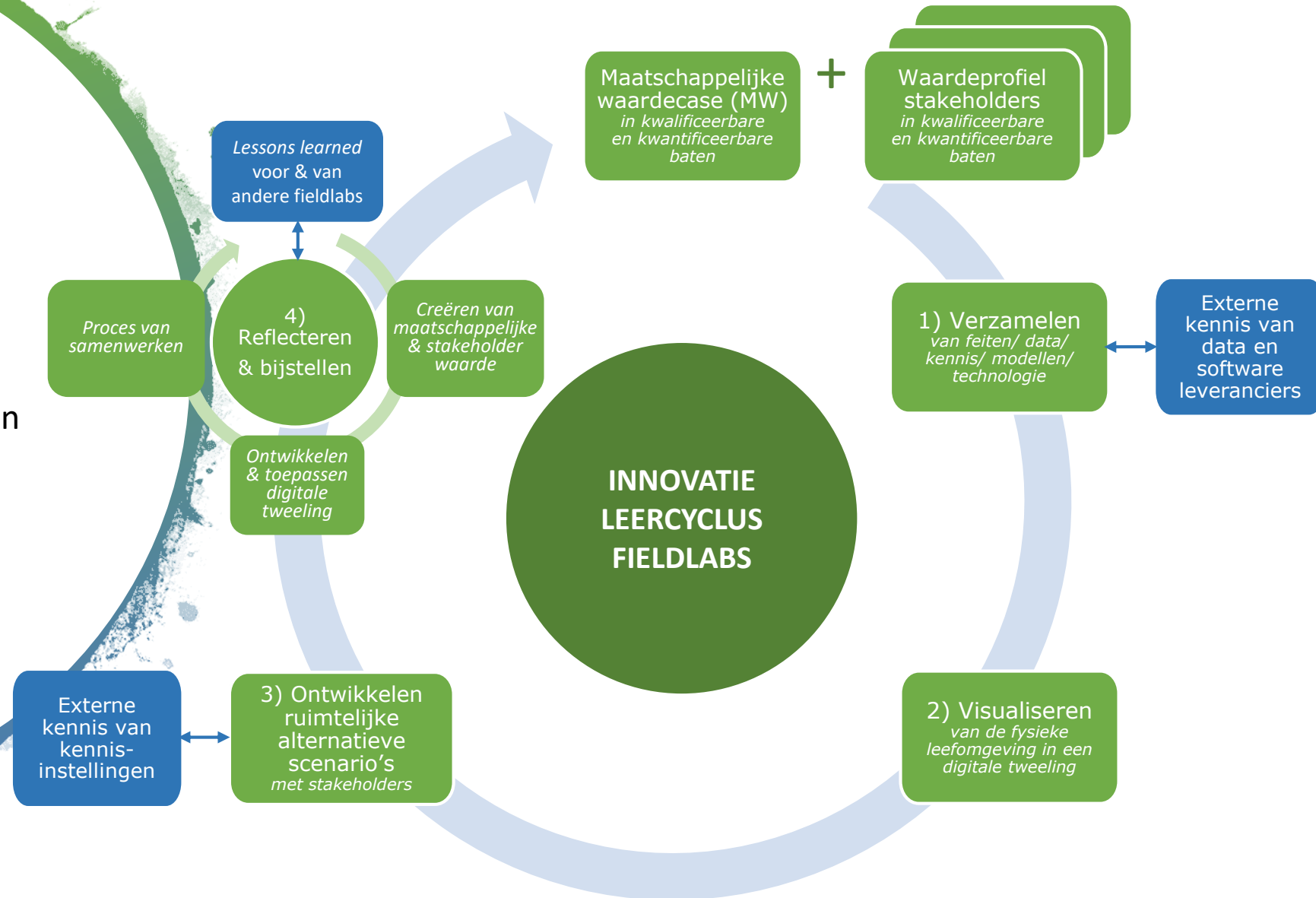
Proces aanpak *Fieldlabs*

Kenmerken:

- Inzet domeinkennis uit Ecosysteem
- Verzamelen Geodata uit diverse domeinen (boven en ondergrond)
- Gericht gebruik rekenmodellen en voorspellende modellen
- Met 3D visualisatie in beeld brengen van knelpunten en dilemma's.

Leidt tot:

- Aanscherping vraagstuk en keuzes.

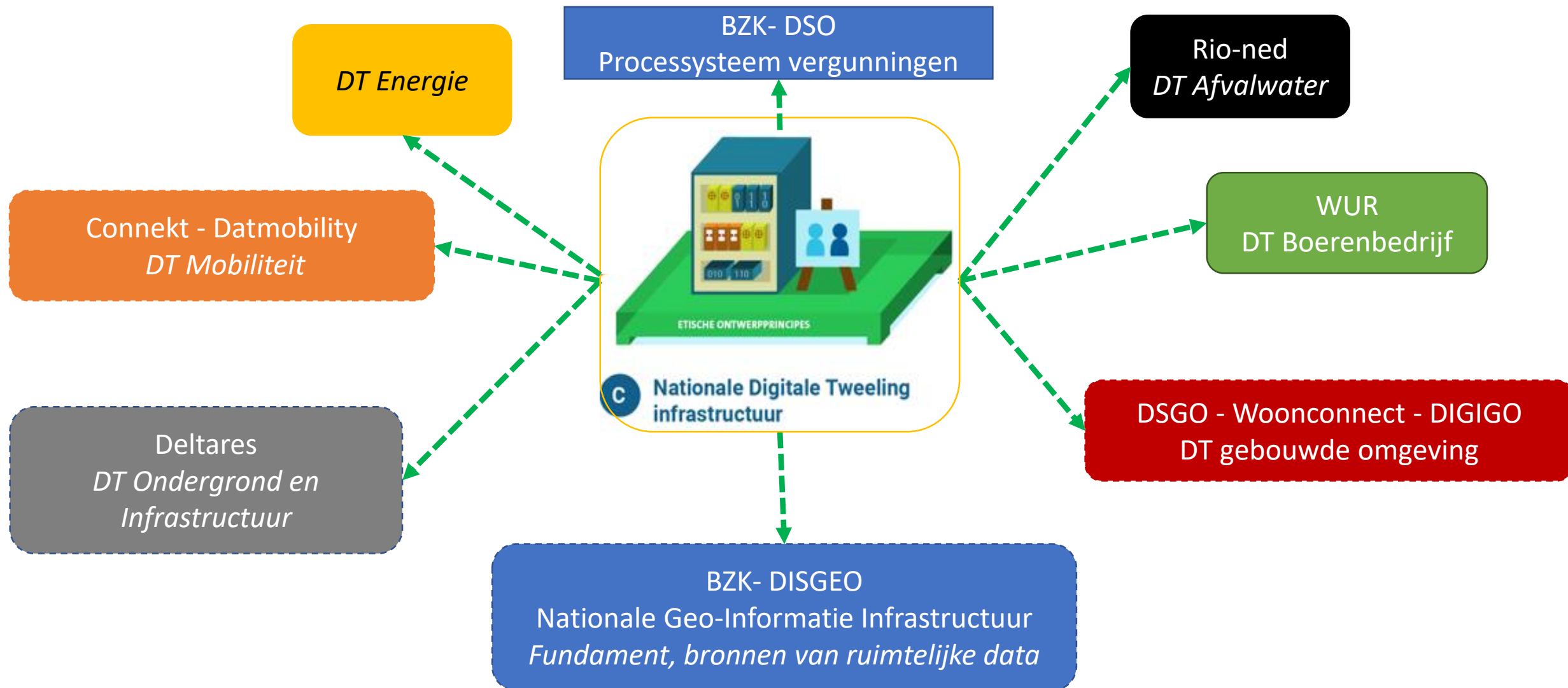


Data spaces: Verbinden partijen per data-domein

- Mobiliteit
- Ondergrond
- Energie
- Boerenbedrijf
- Riolering
- Gebouwde omgeving
- Klimaat



Kan de nationale DTFL dataspaces verbinden?



nDTFL ontsluit modellen fysieke leefomgeving

- Reken- en visualisatiemodellen zijn noodzakelijk om consequenties van alternatieve oplossingen door te rekenen
- Dit investeringsvoorstel beoogt deze rekenmodellen beschikbaar te maken via de Nationale DT-infrastructuur.
- Waar noodzakelijk en mogelijk worden aansluitvoorwaarden gerealiseerd, koppelvlakken gemaakt en de DT-infrastructuur geschikt gemaakt voor het ontsluiten en visualiseren van modeluitkomsten.
- Met kennisinstituten en marktpartijen zal onderzocht worden welke drempels kunnen worden weggenomen.

Opgaven	Ontwikkelde modellen
Woningbouwopgave	LUMOS, PRIMOS, LMS, atlas natuurlijk kapitaal, risicokaart
Landbouwtransitie	AERIUS, atlas natuurlijk kapitaal
Klimaatadaptie	SOBEK, Nationaal Water Model, 3Di, Atlas Leefomgeving, Klimaat-effectatlas
Vervanging infrastructuur	zie o.a. helpdeskwater.nl ; TNO modellen Ondergrond, Assesmanagement
Energietransitie	zie keuzehulp energiemodellen https://etrm.nl

nDTFL bouwt voort op Geo-Informatie Infrastructuur

- **Anno 2021 gerealiseerd:**

- 7 basisregistraties
- Kernregistraties
- INSPIRE
- Nationaal knooppunt PDOK
- Meer dan 20 miljard hits in 2020
- Rapportcijfer gebruik 7,3

Anno 2026 is er een upgrade noodzakelijk voor opschaling

- Groei platform > 100 miljard hits
- Ontsluiting volgens common ground principes (Data bij de bron)
- Samenhangende object registratie (DIS-GEO)
- Uitbreiding netwerkgegevens
- Integraal 3D
- Hogere actualiteit inwinning door Artificial Intelligence

Betrokken publieke organisaties

provincie
Gelderland

Connekt



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Provincie Noord-Brabant

kadaster



Rijkswaterstaat



GEMEENTE TILBURG



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Centraal Bureau
voor de Statistiek



UNIVERSITY
OF TWENTE.



WoonConnect



PROVINCIE UTRECHT



geobusiness
nederland



DiS Geo
Doorontwikkeling
in Samenhang



provincie HOLLAND
ZUID



Interprovinciaal Overleg
van en voor provincies



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat



Afspraken
over toegang
tot data



Digitaal Stelsel Omgevingswet

Deltares

Enabling Delta Life



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier



HOOGHEEMRAADSCHAP
DE STICHTSE
RIJNLANDEN

TNO innovation
for life

nDTFL Agenda 2021/ 2022

- Betrekken stakeholders uit het Ecosysteem
- In kaart brengen DT initiatieven NL
- Ontwikkelen referentie-architectuur Digitale Tweeling
- Voorbereiden fieldlabs met stakeholders
- Planning
 - Indienen investeringsvoorstel: na kabinetsformatie
 - Inrichten fieldlabs en voorbereiding: juli 2021-april 2022
 - Uitvoering: 2022 – 2025

Colofon

Het initiatief om gezamenlijk een investeringsvoorstel op te stellen vloeit voort uit het Locatiepact. Informatie over de samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en wetenschap, de context en de doelstellingen van het Locatiepact is te vinden op:

<https://www.geosamen.nl/locatiepact/>

Inhoudelijke bouwstenen van dit investeringsvoorstel zijn verkend in 2020 in drie werkplaatsen, waarin overheid, marktpartijen en kennisinstellingen kennisdelen en verkenningen uitvoeren.

Meer informatie over de werkplaats Digital Twin, de werkplaats Artificiële Intelligentie en locatie-data en de werkplaats Ethiek en locatie-data is te vinden op : <https://www.wijsmetlocatie.nl/>

In opdracht van het Ministerie van BZK, Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland ontwikkelt Geonovum het Investeringsvoorstel Digitale Tweeling Fysieke Leefomgeving. De verbinding met de EU programma's AI Watch, Green Deal Data Space, DestinE en DigiTranscope wordt geborgd via de MoU Eu-joint Research Center - Geonovum (december 2020)

Voor vragen of suggesties over dit initiatief kunt u contact opnemen met de projectsecretaris Damiaan van Noort (d.vannoort@geonovum.nl)

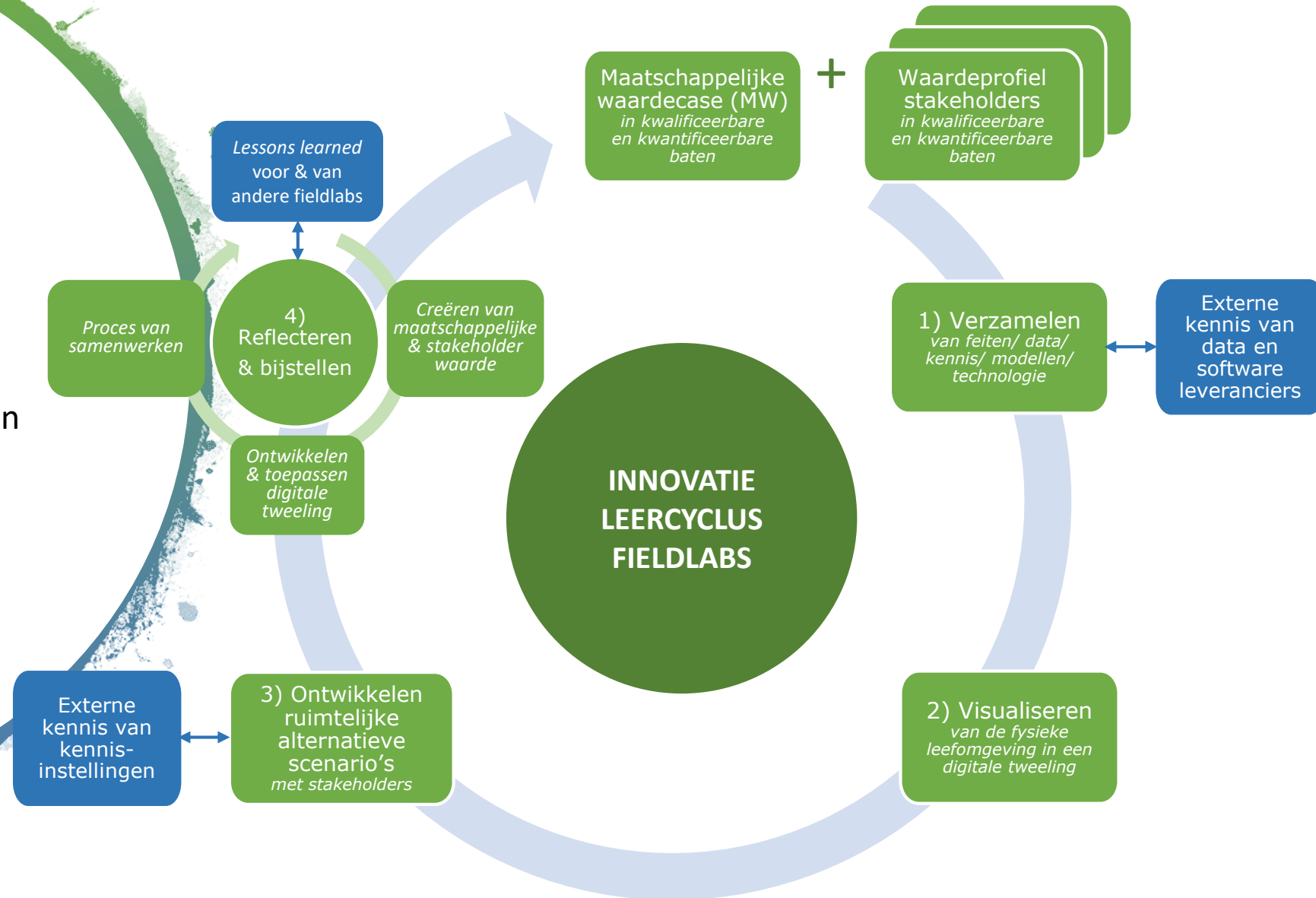
Proces aanpak *Fieldlabs*

Kenmerken:

- Inzet domeinkennis uit Ecosysteem
- Verzamelen Geodata uit diverse domeinen (boven en ondergrond)
- Gericht gebruik rekenmodellen en voorspellende modellen
- Met 3D visualisatie in beeld brengen van knelpunten en dilemma's.

Leidt tot:

- Aanscherping vraagstuk en keuzes.

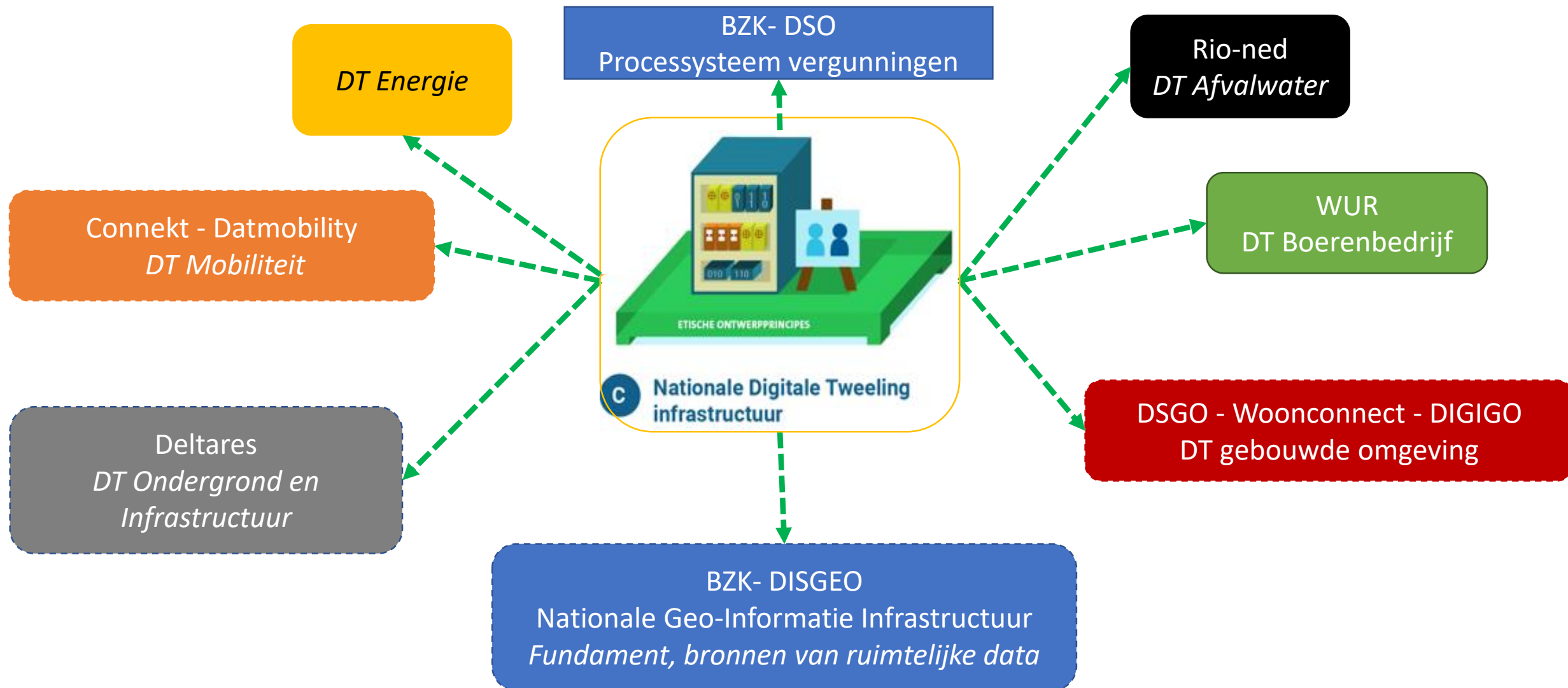


Data spaces: Verbinden partijen per data-domein

- Mobiliteit
- Ondergrond
- Energie
- Boerenbedrijf
- Riolering
- Gebouwde omgeving
- Klimaat



Kan de nationale DTFL dataspaces verbinden?



nDTFL ontsluit modellen fysieke leefomgeving

- Reken- en visualisatiemodellen zijn noodzakelijk om consequenties van alternatieve oplossingen door te rekenen
- Dit investeringsvoorstel beoogt deze rekenmodellen beschikbaar te maken via de Nationale DT-infrastructuur.
- Waar noodzakelijk en mogelijk worden aansluitvoorwaarden gerealiseerd, koppelvlakken gemaakt en de DT-infrastructuur geschikt gemaakt voor het ontsluiten en visualiseren van modeluitkomsten.
- Met kennisinstituten en marktpartijen zal onderzocht worden welke drempels kunnen worden weggenomen.

Opgaven	Ontwikkelde modellen
Woningbouwopgave	LUMOS, PRIMOS, LMS, atlas natuurlijk kapitaal, risicokaart
Landbouwtransitie	AERIUS, atlas natuurlijk kapitaal
Klimaatadaptie	SOBEK, Nationaal Water Model, 3Di, Atlas Leefomgeving, Klimaat-effectatlas
Vervanging infrastructuur	zie o.a. helpdeskwater.nl ; TNO modellen Ondergrond, Assesmanagement
Energietransitie	zie keuzehulp energiemodellen https://etrm.nl

nDTFL bouwt voort op Geo-Informatie Infrastructuur

- **Anno 2021 gerealiseerd:**

- 7 basisregistraties
- Kernregistraties
- INSPIRE
- Nationaal knooppunt PDOK
- Meer dan 20 miljard hits in 2020
- Rapportcijfer gebruik 7,3

Anno 2026 is er een upgrade noodzakelijk voor opschaling

- Groei platform > 100 miljard hits
- Ontsluiting volgens common ground principes (Data bij de bron)
- Samenhangende object registratie (DIS-GEO)
- Uitbreiding netwerkgegevens
- Integraal 3D
- Hogere actualiteit inwinning door Artificial Intelligence