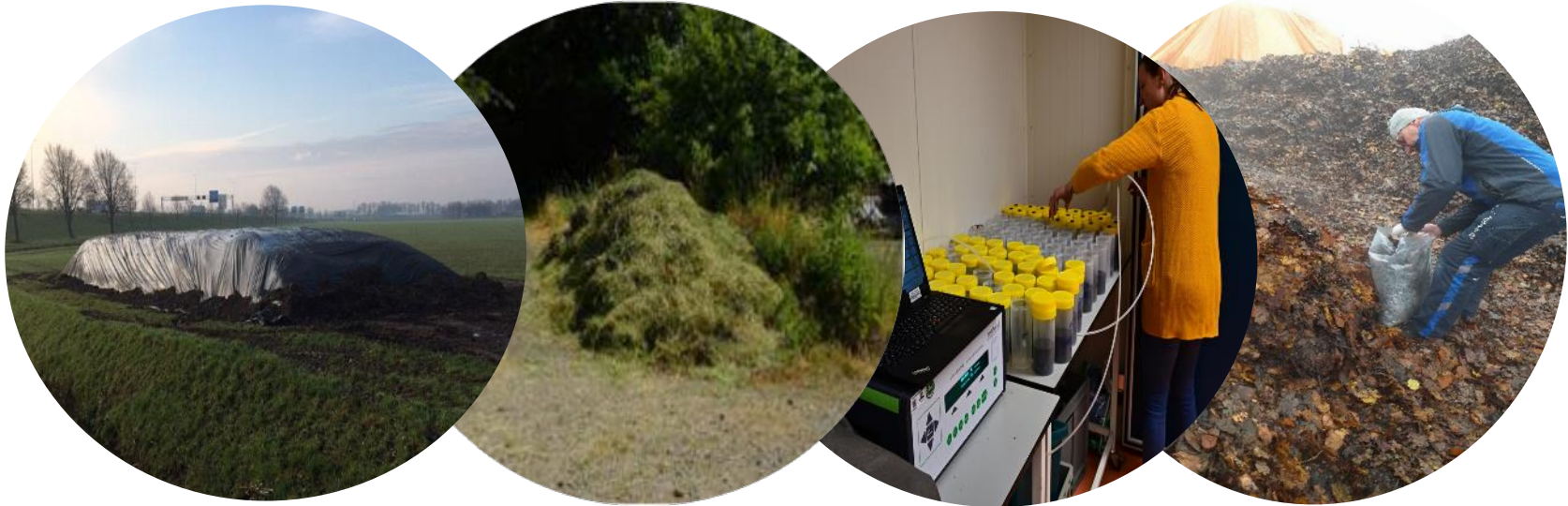


# Kennisprogramma Circulair terreinbeheer Aanpak en Resultaten 2021

*CT: Astrid Meier & Amar Sjauw en Wa*

*WUR: Gerard Korthals, René Rietra, Paul Römken, Joop Spijker (PL), Laura Timmermans, & Johnny Visser  
6 juli 2021*



# Resultaten aanzet Kennisprogramma



## Aanzet Kennisprogramma Circulair Terreinbeheer

Landbouwkundig relevante eigenschappen van maaisel, bokashi en compost

P.F.A.M. Romkens, R.P.J.J. Rietra en J.H. Spijker

## Hoofdvragen

- Wat is bokashi?
- Wat doet bokashi in de bodem?
- Vergelijkbaar met andere (organische) bodemverbeteraars?

## Conclusies

- Vele vormen van bokashi
- Geen eenduidige beoordeling van (positieve en negatieve) effecten
- Onbewezen claims (ziektewerendheid, opbouw bodem-C)





# Discussie in de Media, feiten en meningen

ZAANSTREEK-WATERLAND

NL V

## Zaanstad gaat door met 'Bokashi', branchevereniging noemt dat 'niet slim'

22 april 2021, 17.59 uur · Aangepast 22 april 2021, 18.09 uur · Door Mischa Korzec

Het lijkt deze dagen wel herfst in de gemeente Zaanstad nu de gemeente overal weer zogeheten 'Bokashi' - gefermenteerd bladafval - heeft uitgestrooid over groene perkjes als bodemverrijker. Dat gaat echter niet zoals het hoort: er zit veel afval zoals plastic tussen. Arjen Brinkman van de Branchevereniging van organische reststoffen (BVIOR) heeft er geen goed woord voor over. "Dit is Bokash net niet", zegt hij.



REGIO SPORT MEDIA



Zaanstad gaat door met Bokashi "Niet slim", zegt branchevereniging - NH Nieuws

Bokashi is gefermenteerd groen, zoals bladeren die in de herfst zijn opgeveegd, dat in de lente als bodemverrijker wordt gebruikt. Al twee jaar probeert Zaanstad deze simpele en sympathieke methode uit met zijn eigen groenafval. Vorig jaar ging het mis omdat er te veel zwerfafval in het riet zat, dat voor de Bokashi wordt gebruikt. Ook dit jaar bleek er nog erg veel plastic tussen de herfstbladeren te zitten, vooral in Poelenburg.

ZAANSTAD.  
nieuws.nl



Ontslag op staande voet onte...



Arrestant blijft nog ruim vijf...



Interim gemeentesecretaris n...

## Inwoners pikken versprei niet meer



Zaanstad lijkt hard op weg naar een bokas inwoners zich actief verzetten tegen de vervuilde en stinkende bodemverbeteraar het tijd worden voor juridische stappen: 'C

ZAANSTREEK-WATERLAND

NL V

## Zaanstad zet omstrede proef met bodemverrijker Bokashi per direct stop

6 mei 2021, 12.06 uur · Aangepast 6 mei 2021, 19.50 uur · Door Carina Gutker & Tom van Midden

De gemeente Zaanstad trekt zich de kritiek kennelijk aan van de lokale partijen en omwonenden, want ze stopt per direct met de omstrede Bokashi-proef. Hierbij wordt gefermenteerd bladafval uitgestrooid om als voedingsbodem te dienen. De bladeren zouden stinken, vol zitten met zwerfafval en het zou er bovendien niet uitzien.



REGIO SPORT MEDIA



NH Nieuws

De bladeren werden afgelopen herfst verzameld, in de winter onder een zell bewaard en dit voorjaar over de parken en plantsoenen in de gemeenten verspreid. Met deze Japanse methode, 'Bokashi' geheten, wordt het eigen groenafval hergebruikt voor het verbeteren van de bodem.



# Onderzoeksprogramma CT: systematisch!

- Opzet onderzoekprogramma
- Beginnend bij de productie: checklist (CT)
- Van labschaal tot veldschaal (WNER + CT)
- Alle (kwaliteits) aspecten meenemen
- Flexibiliteit: nieuwe/opkomende issues
- Langjarig (huidig voorstel: t/m 2025)
- Alle belanghebbenden erbij betrekken

# Aanpak en Opzet Onderzoek 2021

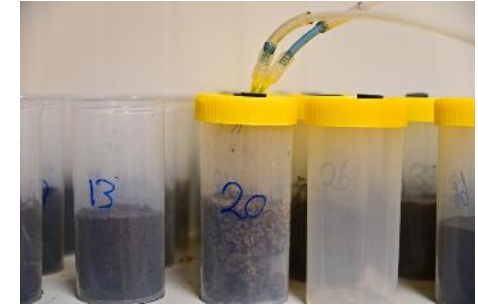
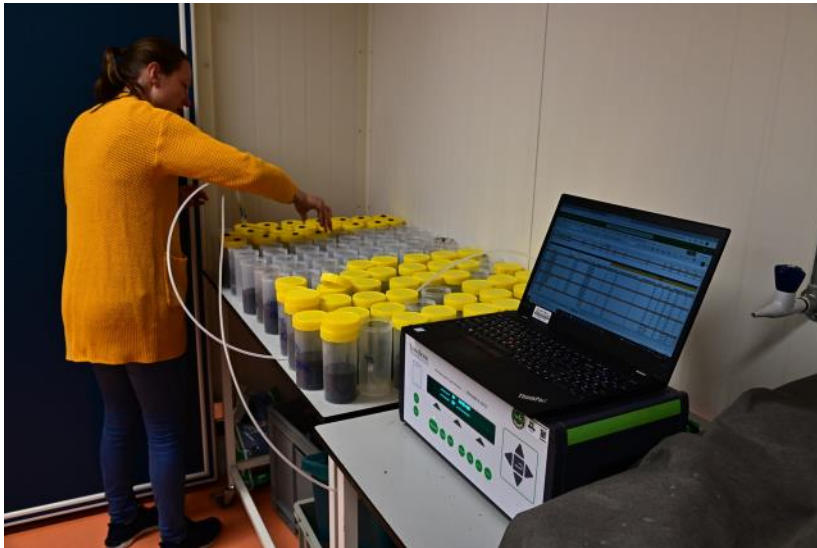
- Vaststellen *wat* bokashi is
  - Samenstelling (nutriënten, contaminanten) 80 bokashi en compost monsters uit lopende pilots
  - Periode januari – april 2021 en najaar 2021
- Vaststellen *effecten* van bokashi en compost (landbouwkundig én milieukundig) in lab- en veldpilots
  - Effectenstudie in 3 bodemtypen (klei, zand (2x)), veld
  - Vaststellen potentie opbouw bodem C in incubatieproeven (lab)
  - Begin- en eind screening bodemkwaliteit in pm 50 deelnemende pilots
  - Evaluatie ervaringen deelnemende pilots
  - Looptijd maart – november 2021 (met doorloop in 4-jarige veldproef)

# Van Lab tot Veld (1): broeikasgasemissie

- Vraag: leidt gebruik van bokashi tot emissie van broeikasgas en hoe stabiel is bokashi?
- Aanpak: metingen aan CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O emissie
- Zelfde typen bokashi als in de veldproef (zelfde 'hoop')
- Aangewend in dezelfde gronden als de WUR pilots (zand/klei)



# Emissie Broeikasgassen

A screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The spreadsheet contains multiple tables of data with columns and rows. The data appears to be organized into several distinct sections, possibly representing different experimental runs or samples. The text is small and difficult to read, but the structure is clear.

Foto's: P. Römken

# Van Lab tot Veld (2): Onderzoekslocaties WUR

- Vredepeel (dekzand, Noord Limburg)
- Lelystad (zavel)
- De Marke (dekzand, Hengelo-Gelderland)



Locatie Vredepeel

# Velproeven WUR 2021

- Bodembiologie; aaltjes, schimmel- en bacterieactiviteit (PLFA)
- Gewasopbrengst (maïs)
- Nutriëntleverend vermogen
  - N-trappen
  - P en K volledig (niet beperkend)
- Effect bokashi t.o.v. Referentie
  - Maaisel
  - Compost



# Opzet (globaal)

- Begin maart: T-nul bemonstering (bodem-T1)
- Half/eind maart: producten opbrengen en inwerken
- Begin mei: T-1 bemonstering
- Begin mei: zaai toetsgewas mais
- Mei-sept: gewaswaarnemingen (opkomst, stand, kleur)
- Sept: oogst en opbrengstbepaling
- Eind sept: T-2 bemonstering (bodem-T2, zelfde metingen als op T1)

# Objecten

objectcode	product	dosering	Opmerking
<b>Ref-1</b>	geen	0	Geen N-bemesting, volledig P en K bemesting
<b>Ref-2</b>	kunstmest	33% N	Volledig P en K
<b>Ref-3</b>	kunstmest	67% N	Volledig P en K
<b>Ref-4</b>	kunstmest	100% N	Volledig P en K
<b>Ref-5</b>	Als gangbare praktijk	Volledig:	Vredepeel:35-40 m3 Rundveedrijfmest aangevuld met 100-125 kas /ha
<b>A</b>	Bokashi-1	10 ton/ha	1 kg/m2
<b>B</b>	Bokashi-1	50 ton/ha	5kg/m2
<b>C</b>	Bokashi-2	10 ton/ha	1 kg/m2
<b>D</b>	Bokashi-2	50 ton/ha	5kg/m2
<b>E</b>	Bokashi-3	10 ton/ha	1 kg/m2
<b>F</b>	Bokashi-3	50 ton/ha	5kg/m2
<b>G</b>	Bokashi-4	10 ton/ha	1 kg/m2
<b>H</b>	Bokashi-4	50 ton/ha	5kg/m2
<b>I</b>	Compost-1 (CMC)	10 ton/ha	1 kg/m2
<b>J</b>	Compost-1 (CMC)	50 ton/ha	5kg/m2
<b>K</b>	Referentie compost (groencomp.)	10 ton/ha	1 kg/m2
<b>L</b>	Referentie compost (groencomp.)	50 ton/ha	5kg/m2
<b>M</b>	Maaisel	10 ton/ha	1 kg/m2

Schema Bokashi- veldproef, Vredepeel 2021.

# Proefveldschema



Foto: G. Korthals/J. Visser

9	2	F	18	2	B	27	2	Ref1	36	2	Ref3	45	4	F	54	4	F	63	4	L	72	4	H
8	2	Ref2	17	2	Ref5	26	2	M	35	2	H	44	4	Ref5	53	4	Ref3	62	4	K	71	4	J
7	2	G	16	2	C	25	2	I	34	2	J	43	4	I	52	4	A	61	4	Ref2	70	4	B
6	2	L	15	2	Ref4	24	2	K	33	2	D	42	4	Ref1	51	4	D	60	4	M	69	4	G
5	1	F	14	1	D	23	2	A	32	2	F	41	3	M	50	3	K	59	4	Ref4	68	4	C
4	1	M	13	1	I	22	1	C	31	1	E	40	3	H	49	3	B	58	3	Ref5	67	3	Ref3
3	1	A	12	1	Ref3	21	1	Ref4	30	1	G	39	3	Ref2	48	3	G	57	3	Ref1	66	3	D
2	1	J	11	1	Ref1	20	1	L	29	1	Ref5	38	3	C	47	3	L	56	3	I	65	3	A
1	1	H	10	1	K	19	1	Ref2	28	1	B	37	3	Ref4	46	3	J	55	3	F	64	3	E

6m  
12m

6m



# Opbrengen en inwerken van de Bokashi's

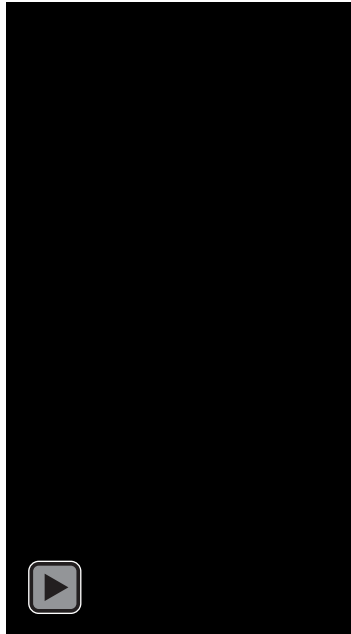


Foto: G. Korthals/J. Visser

# Lelystad, 24-6-2021



Foto: G. Korthals/J. Visser

# Van Lab naar Veld (3): Pilots

- Grote verscheidenheid in pilots
  - Bodemtype
  - Materiaal (blad – maaisel)
  - Landgebruik (akkerbouw/plantsoen)
  - Dosering (eenmalig-meerjarig)
  - Uitgangssituatie (bodemkwaliteit)
  - Doel
    - Nutriënten
    - Organische stof



# De Praktijk



Aanleg bokashi hoop De Hoop

Na aanbrengen (mais)

Foto's: CT

# Aandachtspunten



Grof vuil  
met name plastic!



Bemonstering  
Zeer heterogeen!



Analyses  
Het juiste op de juiste  
manier

Foto's: R. Rietra

# Pilot activiteiten 2021

- Najaarspilots
  - Bemonstering pm 25 hopen
- Effectmeting (bodem) in voorjaarspilots
- Ervaringen deelnemers (logboeken)

# Hoe nu verder?

## ■ 2022 en verder

- Andere aspecten: waterbergend vermogen
- Micro- en macronutriënten
- *Gewaskwaliteit*
- Mesofauna

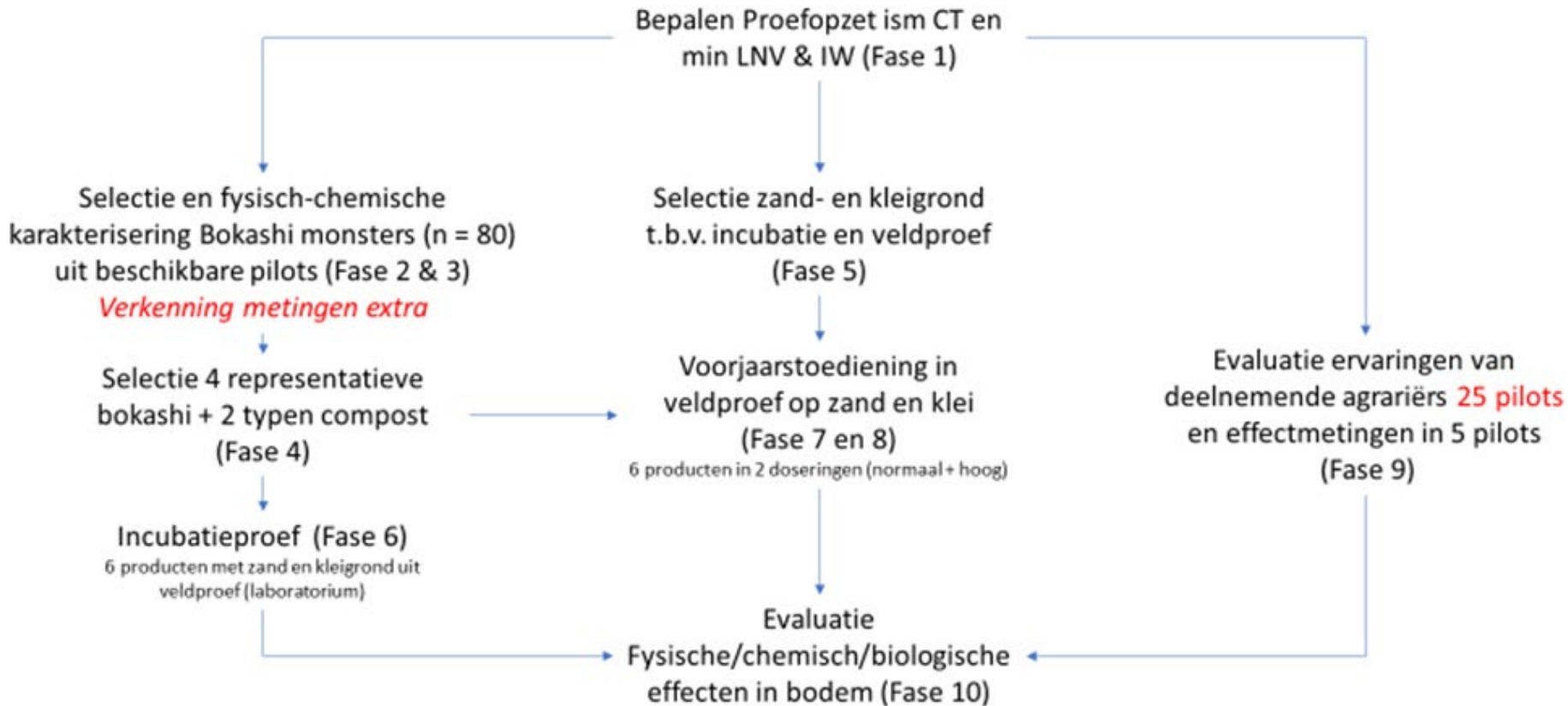
## ■ Voortzetting veldpilots WUR

## ■ Nieuwe aspecten

- *Aspergillus fumigatus* (ism WU Genetica) en azolengebruik
- Beoordelingskader
  - Welke aspecten van kwaliteit?
  - meerjarig: hoe om te gaan met risico's (afstemming bodembeleid)



# Het project samengevat





# Aanpassing metingen in pilots

- Eerste voorstel: nul- en eindmeting wettelijk protocol
  - Nadeel:
    - Duur
    - Slechts in 6 pilots (arbitraire keuze)
    - Niet altijd verplicht door Omgevingsdiensten
- Aangepaste werkwijze
  - Begin- en eindmeting conform Bemestingswijzer compleet (nutriënten, contaminanten, biologie)
  - Voordeel
    - Alle 57 pilots
    - Monsternamen parallel aan bemonstering 'hopen'
    - Vergelijkbaar met metingen in WUR-pilots

# Meer weten?

Kom dan naar de  
werksessie zodadelijk



# Discussiepunten

- Beoordeling kwaliteit: uitgangsmateriaal vs product?
  - Wanneer meten?
  - Nu: bij openmaken kuil
  - Niet altijd handig
  
- Opkomende issues
  - Zoutsterkte (bron vs proces)?
  - *Aspergillus fumigatus*
  - Zware metalen
  - PFAS (.....)
  - Beoordeling meerjarig

# Een eerste indruk van gegevens: bodem

Nutrienten		AdviesPw	P-AL	Cu-PAE	Zn-PAE
	min	21	22	21	100
	mediaan	45	44	34	1040
	max	126	120	97	5800

Organische Stof		SOM	C/N	OC
	Min	1,8	10	0,9
	Mediaan	3,6	14	1,9
	Max	14,8	19	8,4

Algemene Bodemeigenschappen		lutum	CEC	pH
	min	1	32	4,2
	mediaan	3	57	5,7
	max	39	384	7,5

Watervasthoudend vermogen		pF 2.0 (%)	pF 4.2 (%)
	min	19	2,9
	mediaan	28,7	6,7
	max	49,3	33,8

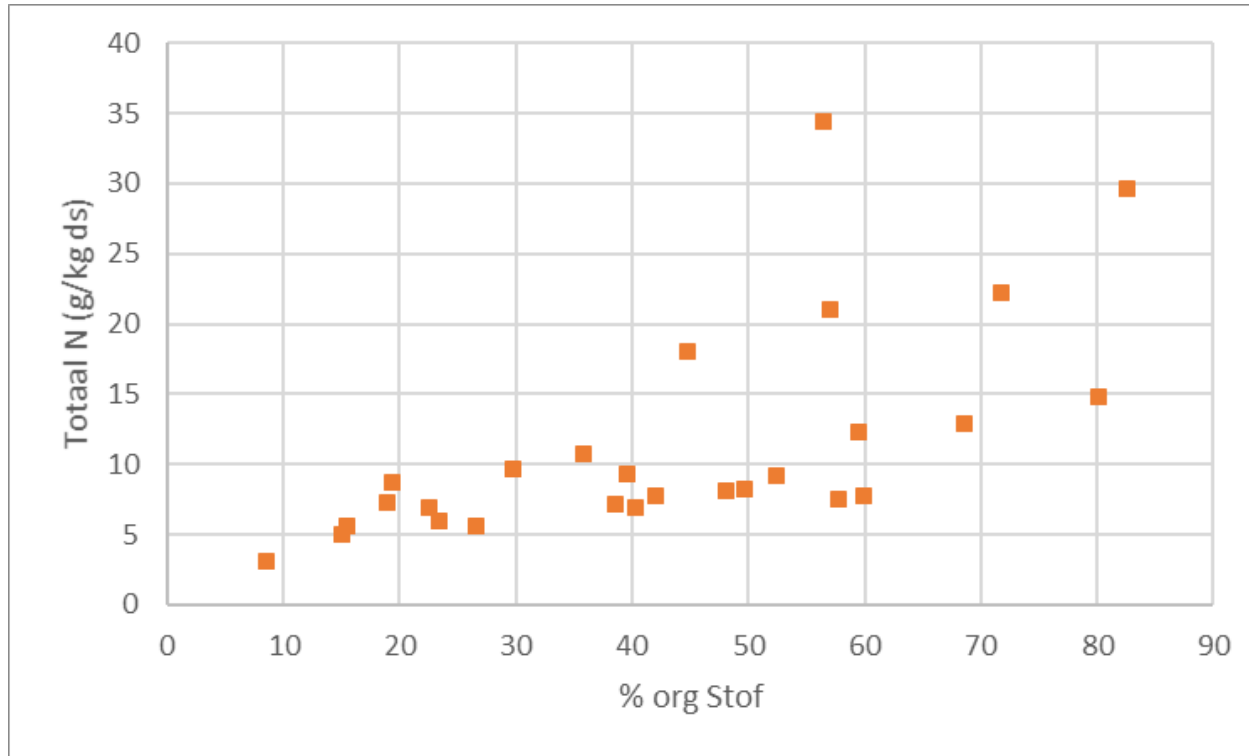
Bodemleven		micro.bm	bact.bm	schim.bm	schim./bact
	min	100	32	23	0,4
	mediaan	321	126	99	0,8
	max	2072	895	646	1,3

# Een eerste indruk van gegevens: bokashi

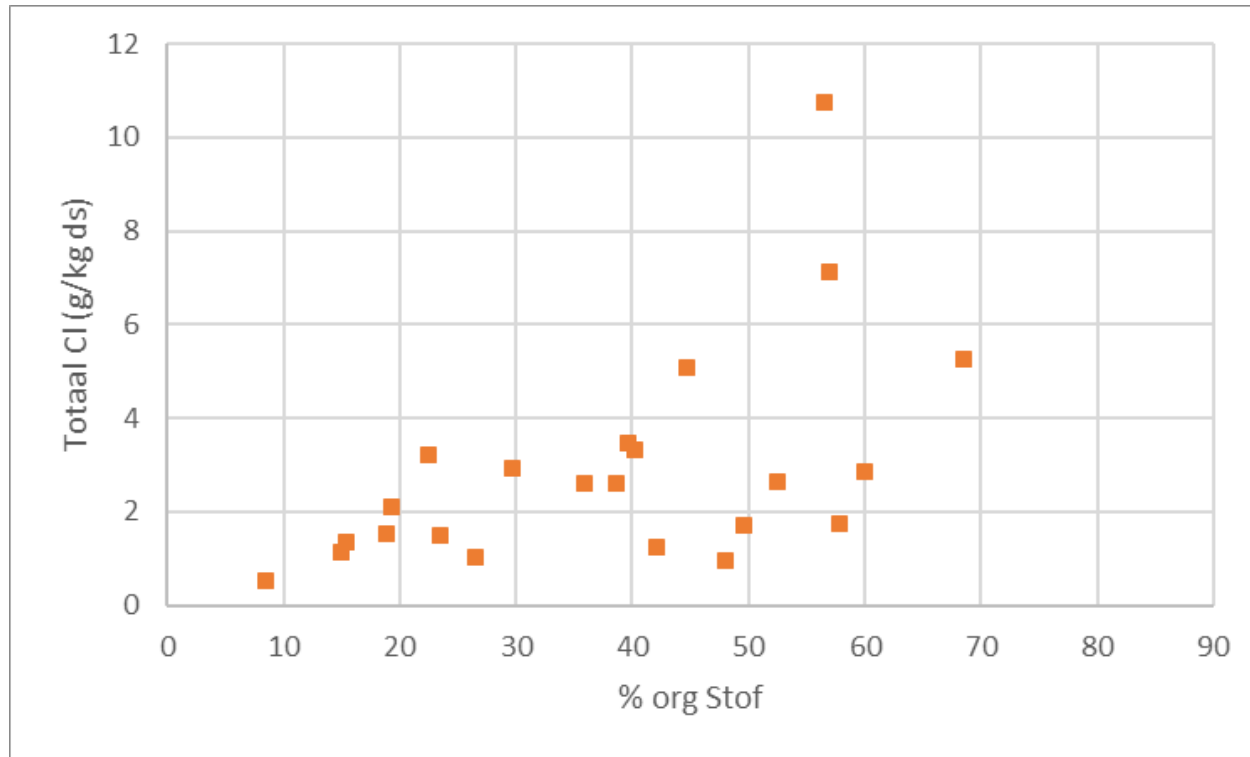
Metalen		Cadmium	Chroom	Koper	Kwik	Nikkel	Lood	Zink	Arseen
	min	0,2	3,2	7,6	0,03	2,6	6,2	40	1,1
	mediaan	0,24	14	15	0,04	7	11	79	2,4
	max	1,06	33	28	0,14	20	31	250	14
toetswaarde		1	50	90	0,3	20	100	290	15
aantal waarnemingen > T		2	0	0	0	1	0	0	0
organische stof		Org. stof	N-tot	C/N	pH-KCl	EC	Chloor		
	min	8,6	3	10	4,9	0,5	0,51		
	mediaan	<b>42,1</b>	8,2	<b>21,5</b>	<b>7,1</b>	2,58	1,1		
	max	82,6	34,3	42	7,8	10,74	12		
toetswaarde		10			6				
aantal waarnemingen > T		1*			7				
Fysieke verontr.		Glas>2	Glas>20	Steen>5	Verontr>2	Tot.verontr.	Onkruidkiem		
	min	0	0	0	0	0	0		
	mediaan	0	0	0,48	0	0	0		
	Max	0,03	0	3,41	0,22	0,25	63		
aantal waarnemingen > T						0			



# Organische stof als bron van N



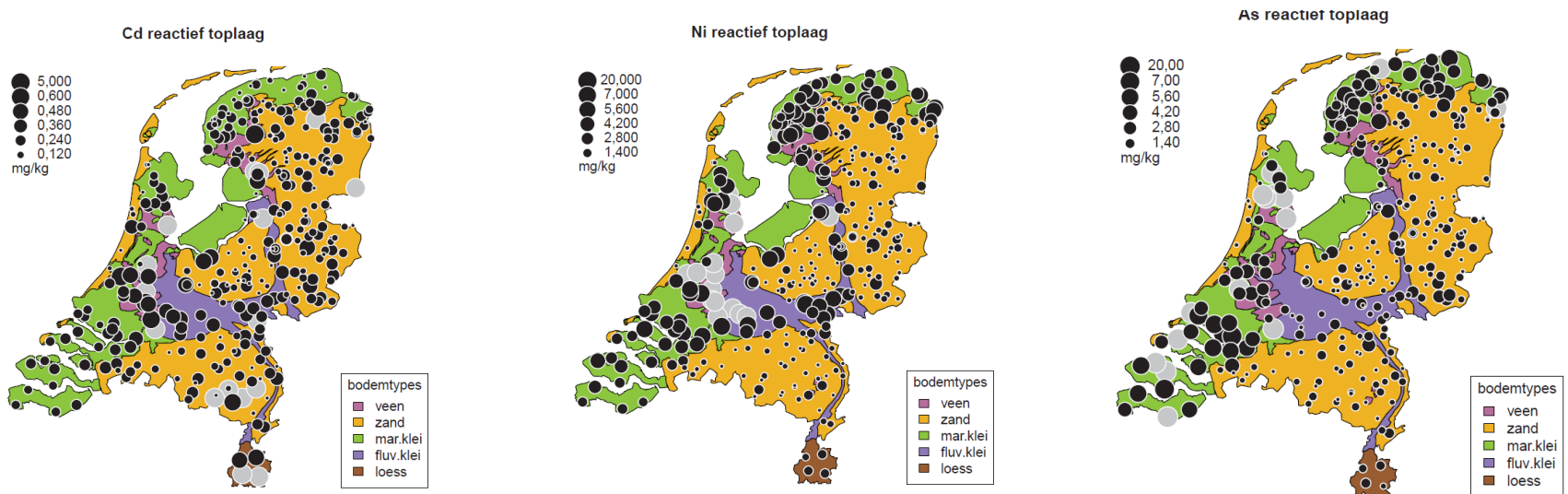
# Maar ook relatie met Chloride



# Data andere pilots

- Lokaal issues met
  - Cadmium – historische bronnen (Kempen/Limburg)
  - Chroom – Nikkel, gerelateerd aan (verhoogde) achtergrondwaarden bodem
- Algemene kwaliteit
  - Laag OS: veel bodem/slib

# Relatie met Geochemie



Cadmium  
Brabant/Limburg

Nikkel  
Rivierengebied

Arseen  
Zeeklei

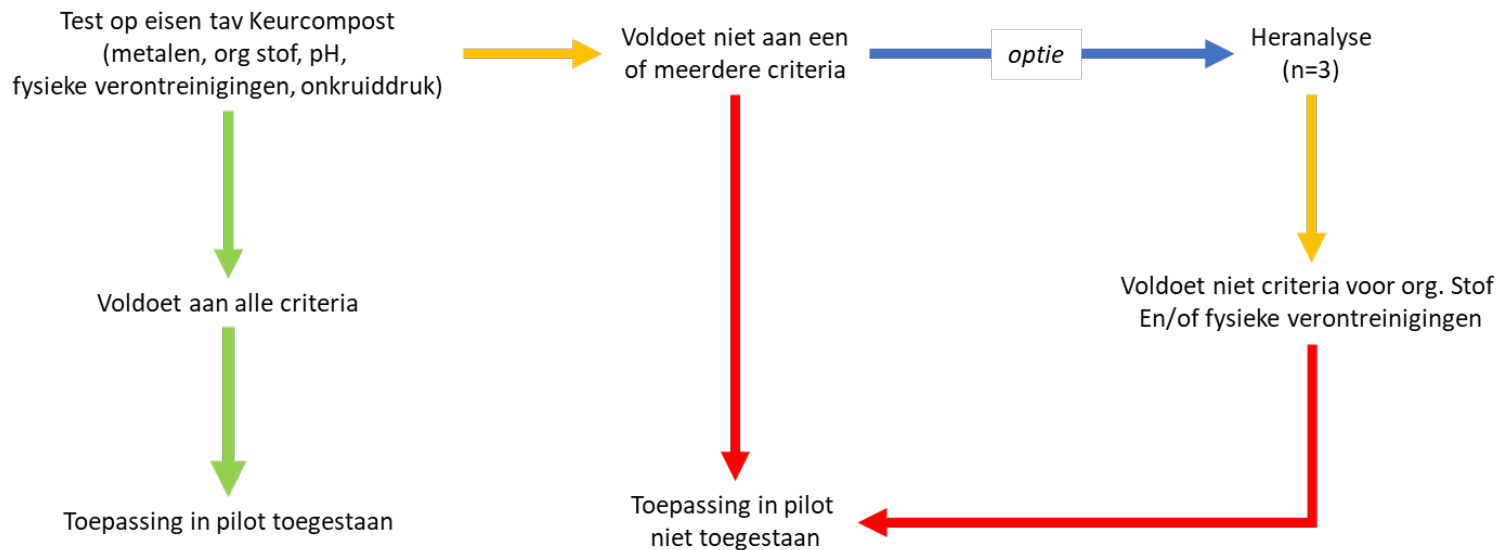
# Residuen bestrijdingsmiddelen en andere stoffen

- Residuen zijn aangetroffen in een beperkt aantal monsters
- Concentraties net boven detectiegrens (merendeel)
- PFAS en PCBs worden gemeten boven detectie grens en er is een verband met herkomst materiaal (stad vs landbouw)
- Dioxines zijn (zeer) laag evenals minerale olie
- PAK overschrijdt norm (in monster bladbokashi), overige monsters (zeer) laag



# Beoordeling kwaliteit: toepasbaar?

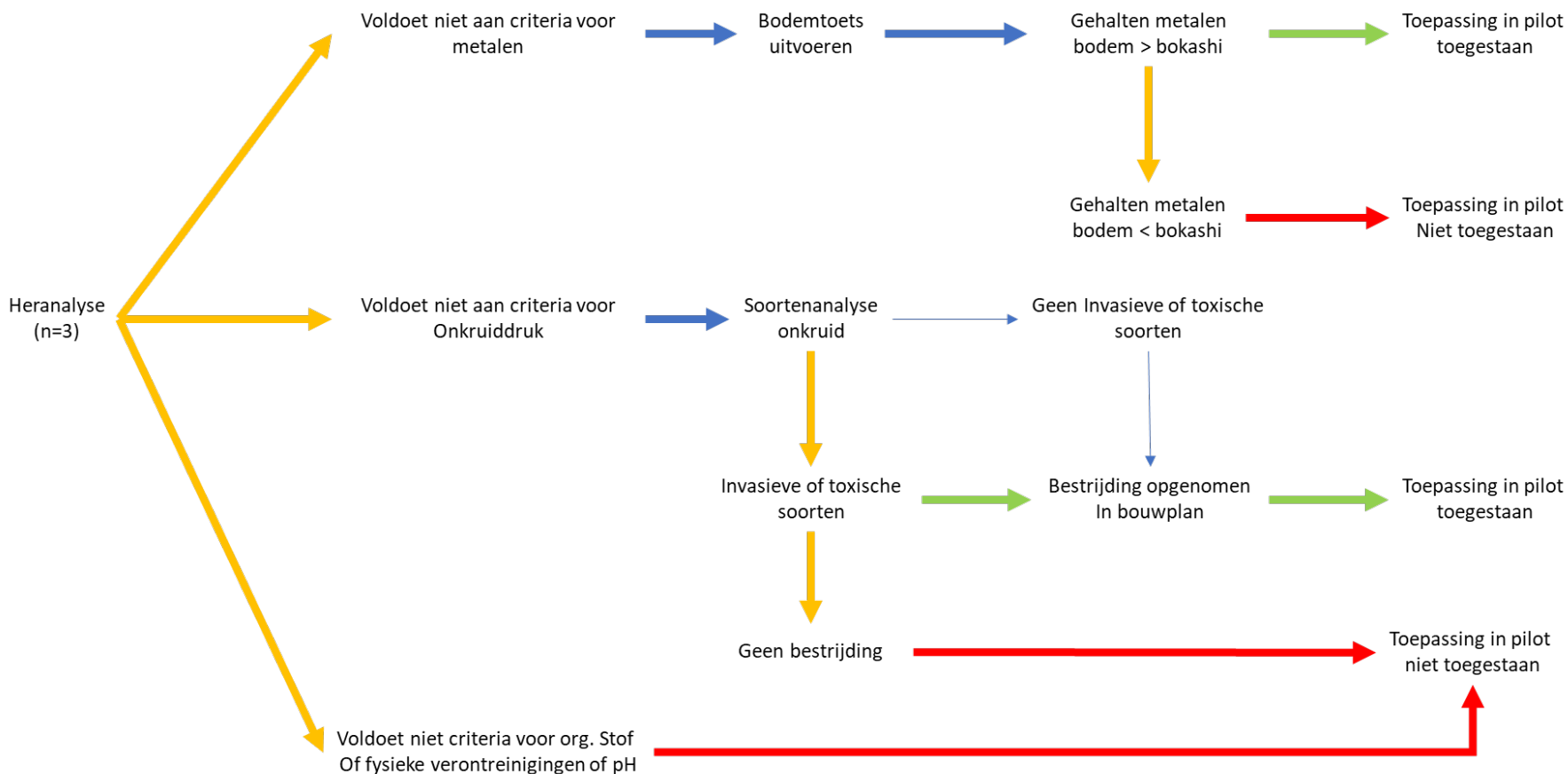
Beoordeling Kwaliteit Bokashi Generiek



**Figuur 1.** Beslissingsschema tav kwaliteit van bokashi en gebruik in de landbouw. Indien de kwaliteit niet voldoet aan een of meerdere criteria kan besloten worden het product niet te gebruiken. Indien ook na heranalyse blijkt dat niet voldaan wordt aan de eisen tav organische stof, pH of fysieke verontreinigingen kan het product niet worden toegepast.

# Beoordeling uitgebreid: effectgericht?

## Beoordeling Kwaliteit Bokashi Lokaal



# Discussiepunten

- Is toetsen product zinnig gezien de timing (beter materiaal toetsen)?
- Zijn de hier opgenomen parameters voldoende (mist er iets)?
- Is een eerste (kwaliteit) en tweede lijns beoordeling (effectgericht) een mogelijke aanpak?
- Aanvullende suggesties voor onderzoek?

# Nav discussie

- Onkruiddruk! Controle nodig op proces en bronmateriaal
- Bemonsteren na 8 weken en analyse afwachten
- Heterogeniteit bronmateriaal vs product
- Vechtstromen: afname interesse
- Communicatie: leverende vs ontvangende partij! Hoort analyse ook bij. Openen hoop belangrijk
- Onkruid van te voren meten?
- Aanvullende analyses? Emissie gas veldschaal!
- PAK monsters: risico's in parken?