

Projekt „Landwirtschaft im Pegel“

Bas Worm (Waterschap Vechtstromen)

6. Treffen des Netzwerkes Wasser am 16.03.2018 (Nordhorn)



Inhalt

- Kontext: aktuelle und künftige Probleme, Bedarf an Erkenntnissen über hydrologische Wirksamkeit und Innovation
- diesbezügliche Aufgabe der niederländischen Waterschap Vechtstromen
- langjähriges Projekt „Landwirtschaft im Pegel“
- Erläuterung der erstellten Schlüssel: Probleme → mögliche Maßnahmen
- Vertiefung Hydrologie: besonders hervorgehoben
 - steuerbare Drainage, u.a. klimaadaptive Drainage
 - landwirtschaftliche Stauwehre, u.a. „intelligente“ Wehre (SAWAX)
 - Bodenverbesserung
 - Vorhersage- und Beurteilungsinstrument: neue Schadensfunktionen für die Landwirtschaft
 - Effekt auf Hydrologie (Frühjahr und Sommer) und Ernteerträge
- auch „Natur im Pegel“

Die Projektpartner (Landwirtschaft im Pegel)

LANDBOUW OP PEIL

WWW.LANDBOUWOPPEIL.NL

Met duurzaam waterbeheer houden wij onze landbouw vitaal

Assen

DRENTHÉ

Waterschap Regge en Dinkel

Waterschap Velt en Vecht

Waterschap Reest en Wieden

Zwolle

OVERIJSEL

Waterschap Rijn en IJssel

GELDERLAND

Arnhem

Waterschap Groot Salland

deelnemende agrarische bedrijven aan het project

Landbouw op Peil is een project met financiële steun uit het Europese Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling, Europa investeert in zijn platteland.

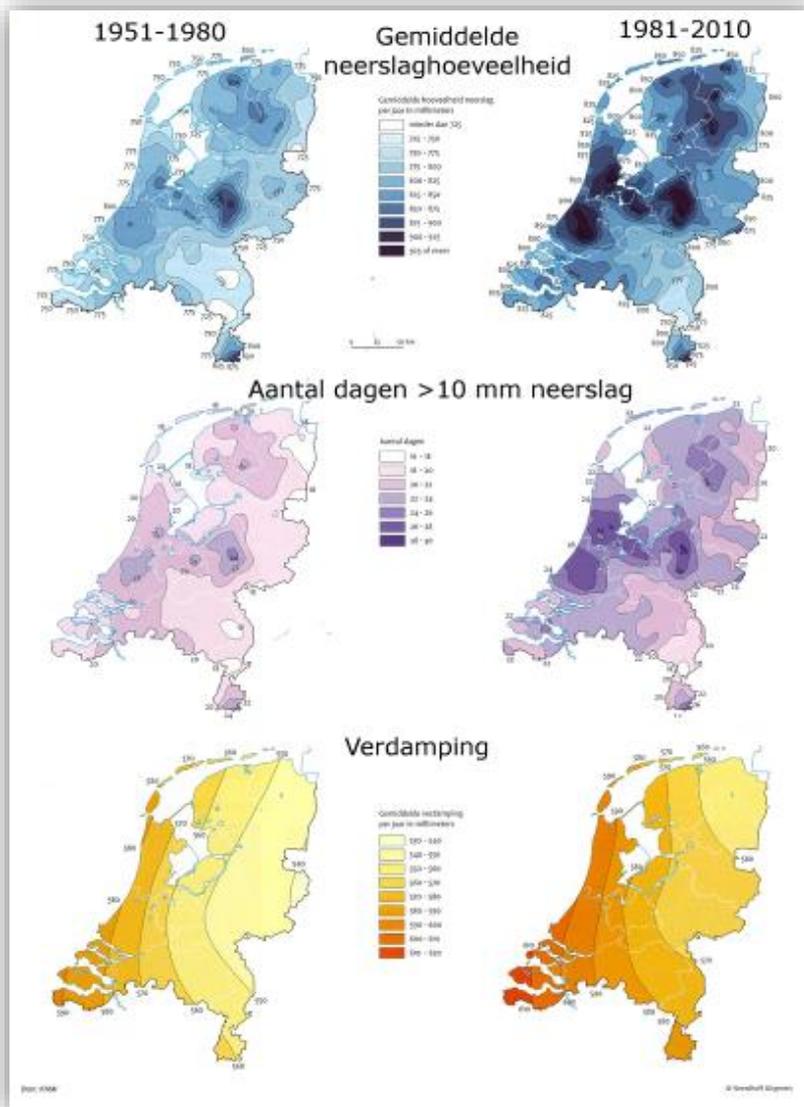


Mit einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung sorgen wir für eine vitale Landwirtschaft

Projektziele aus der Sicht der Waterschap

- nachhaltige Wasserbewirtschaftung und eine vitale Landwirtschaft
- Erhöhung des Problembewusstseins bei den Landwirten über die Auswirkungen des Klimawandels
- eigene Verantwortung des Landwirts
- Waterschap als Berater (statt als Maßnahmenträger oder als zuständige Behörde) und als Partner der Landwirtschaft

Klimawandel? Nicht erst in Zukunft...

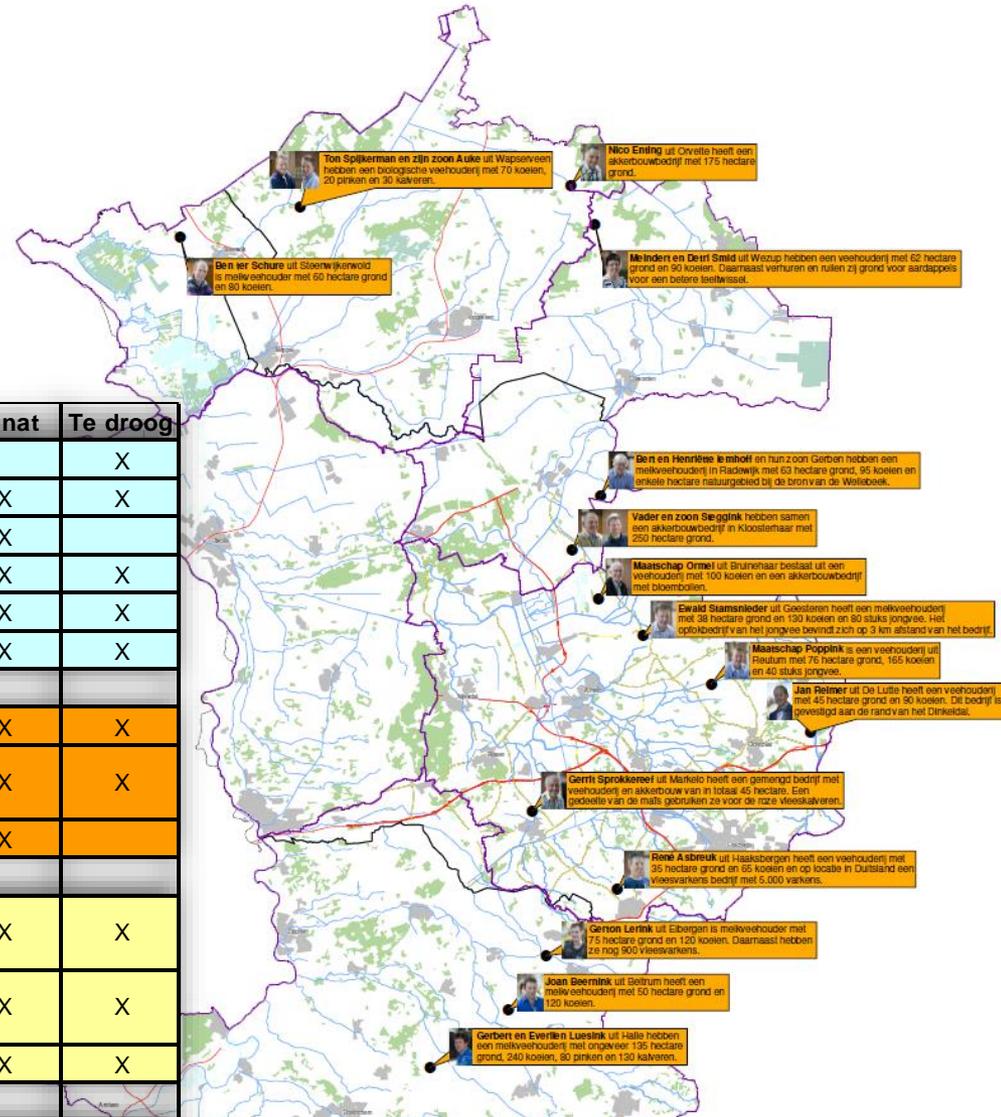


- Wir sind mitten im Wandel hin zu nasserem, extremerem und wärmerem Wetter
- Klimawandel ist also kein Problem der (fernen) Zukunft, sondern sorgt dann für noch mehr Probleme!
- Nassere Winter, trockenere Sommer, Starkniederschlagsereignisse (insbesondere im Sommer)
- Auf deutscher Seite erkennbar?

15 „Botschafter“

- Viehzucht
- Ackerbau
- Mischbetrieb

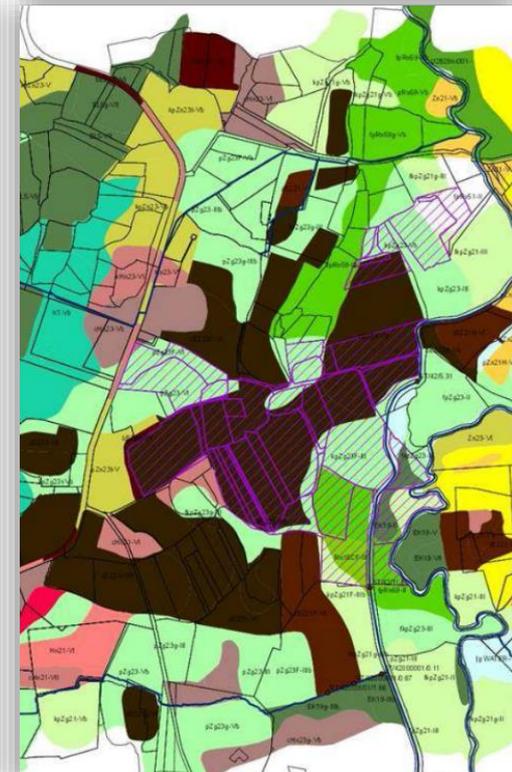
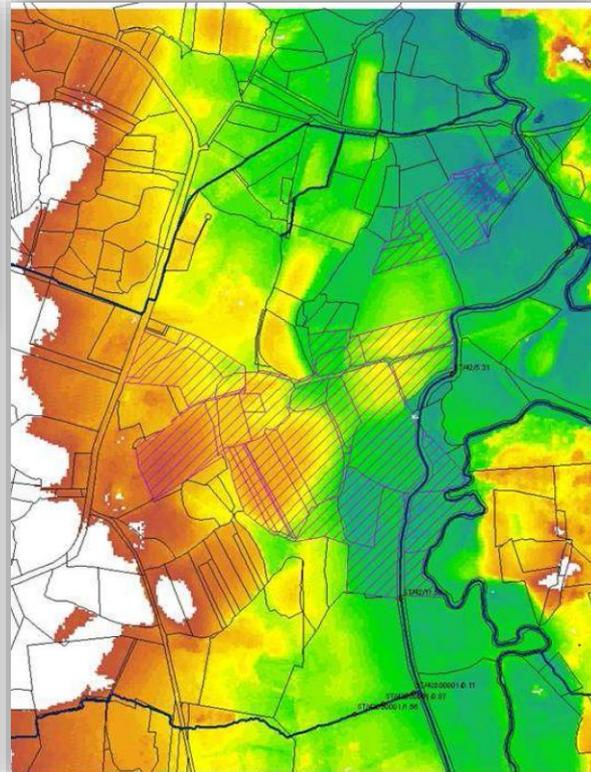
	Regge en Dinkel	Plaats	Bedrijf	Te nat	Te droog
1	Mts. Poppink	Reutum	Veehouder		X
2	G.J.A. Sprokkereef	Markelo	Gemengd	X	X
3	E.F.G. Stamsnieder	Geesteren	Veehouder	X	
4	Maatschap Ormel	Bruinehaar	Akkerbouwer	X	X
5	J.H.M. Reimer	de Lutte	Veehouder	X	X
6	J.H. Asbreuk	Haaksbergen	Veehouder + varkens	X	X
	Velt en Vecht				
7	B. Iemhoff	Radewijk	Veehouderij	X	X
8	B.H.J. Steggink en J.C. Steggink	Kloosterhaar	Akkerbouw	X	X
9	M. Smid	Wezup	Gemengd	X	
	Reest en Wieden				
10	N. Enting	Orvelte Beilen	Akkerbouwer	X	X
11	A.G.M. Spijkerman	Wapserveen	Veehouder, biologisch	X	X
12	B. ter Schure	Steenwijkerwold	Veehouder	X	X
	Rijn en IJssel				
13	Fam. Luesink	Halle	Veehouder	X	
14	Dhr. G.A. Lerink (Gerton)	Eibergen	Melkveehouder	X	X
15	Dhr. J.B.R.M. Beernink (Joan)	Beltrum	Melkveehouder	X	X



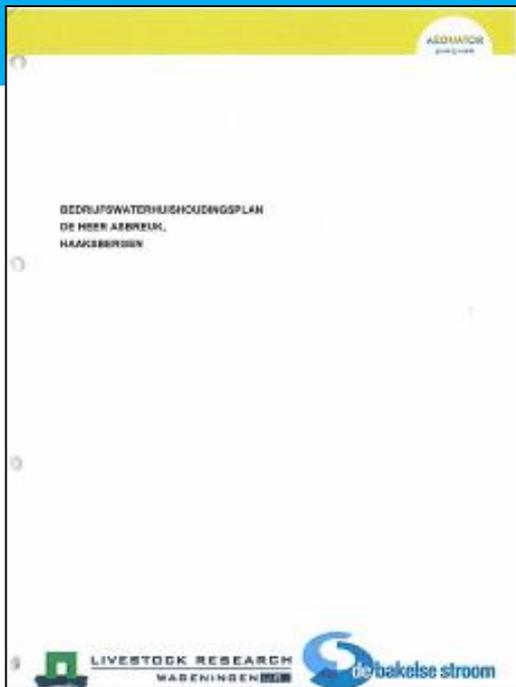
Individuelle Lösungen als Basis

Schon alleine wegen der unterschiedlichen abiotischen Faktoren (also unabhängig von der Art des Betriebs):

Beispiel Betrieb Reimer: 27-32 m ü. NN / 8 Bodentypen



Betriebliche Wasserpläne als Basis



- betriebsbezogene/lokale Maßarbeit
- Feldbesuche
- Nasse und trockene Flächen
- Zeitraum: 2011 – 2013

1. Phase: betrieblicher Wasserplan

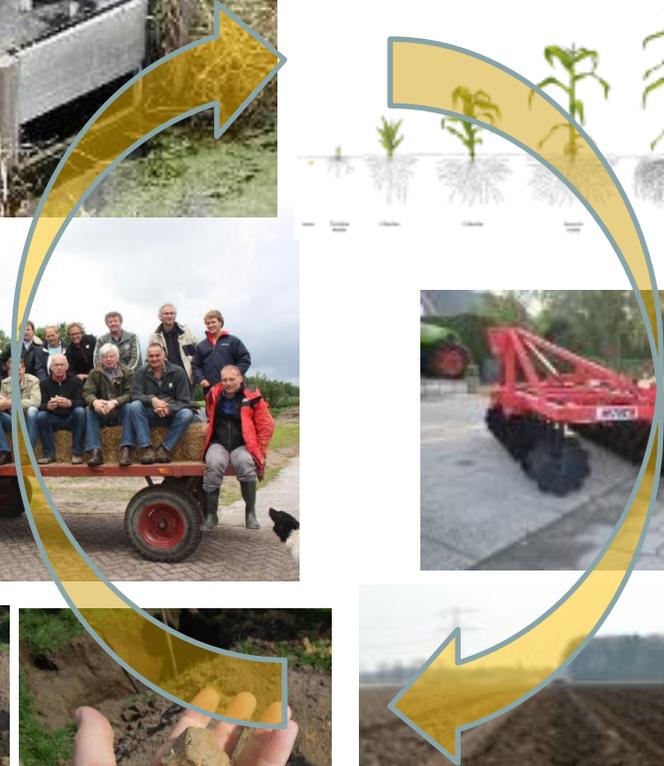
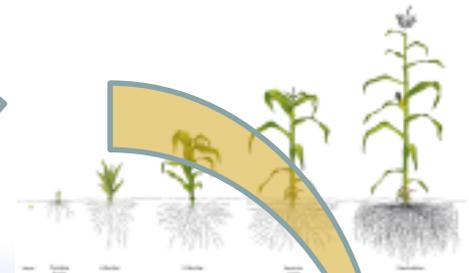
2. Phase: Umsetzung und Monitoring

3. Phase: verlängertes Monitoring (2014-2015)



Maßnahmentypen

- Hydrologie und Wasserwirtschaft
- Erntewahl oder Anbauplan
- Mechanisierung und Bodenbearbeitung
- Bodenfruchtbarkeit und Bodeneignung
- Geschäftsbetrieb oder Zusammenarbeit



Maßnahmenkatalog: Wissensaustausch



HAUPTPROBLEM	ABGELEITETES PROBLEM	VIELVERSPRECHENDE MASSNAHMEN	SEITE
TROCKEN	Wenig Feuchthaltevermögen	Erhöhung organischer Substanz	53
		Grundwassergesteuerte Wasserstandkontrolle	35
	Vorübergehendes Beregnungsverbot	Wasserwirtschaft landwirtschaftlicher Stauwehre	17
		Zusammengesetzte pegelgesteuerte Drainage	19
		Wasserpufferung	27
	Verwehung und Erosion	Erhöhung organischer Substanz	53
		Andere Kulturpflanzen (Bodenbedeckung)	37
	Hitzestress Kulturpflanzen	Zusätzliche Wasserzufuhr	25
		Beregnung	23
		Infiltration und Inundierung	29
	Schlechte Struktur, Aggregate	Verbesserung der Bodenbiologie	51
		Andere Kulturpflanzen	37
	Sandhügel oder tiefe Grundwasserstände	Beregnung und Wasserpufferung	23
		Erhöhung der organischen Substanz und Gründungsplanzen	53
		Infiltration und Inundierung	29
	Höhenunterschiede in der Parzelle	Egalisierung und Begradigung	43
		Andere Kulturpflanzen	37
	Bodenverdichtung	Verbesserung der Bodenstruktur	49
		Begrenzte Bodenbearbeitung	41
		Verbesserung der Bodenbiologie	51

AUSWAHLHILFE - SCHNELL IHRE MASSNAHME FINDEN

Bei jeder Maßnahme sind Kosten und Nutzen aufgeführt

WASSERWIRTSCHAFT MIT LANDWIRTSCHAFTLICHEN STAUWEHREN

Der Grundwasserstand in der Parzelle lässt sich mithilfe von landwirtschaftlichen Stauwehren flexibel steuern. Mithilfe von Stauwehren kann der Landwirt den Oberflächenwasserstand und somit auch den Grundwasserstand selbst beeinflussen. Mit einem möglichst hohen Oberflächenwasserstand wird der Grundwasserstand so lange wie möglich stabilisiert und das Wasser länger im Gebiet zurückgehalten. Die Steuerung hängt von den Wetterverhältnissen oder -vorhersagen, den Bodenarbeiten oder vom Zeitpunkt in der Vegetationsphase ab. Rechtzeitiges Handeln hinsichtlich dieser Faktoren ist für eine optimale Nutzung entscheidend.

Die Erfahrungen von Landwirtschaft im Pegel haben uns gezeigt, dass die Wehre höher eingestellt werden können, als die teilnehmenden Landwirte und Wasserverbände zunächst dachten. Die Böden ließen sich trotz der hohen Stände weiterhin gut bearbeiten. In Nässeperioden wird das überschüssige Wasser schnell abgeleitet. Bei langen Trockenperioden ohne Wasserzufuhr funktioniert jedoch auch diese Maßnahme nach einiger Zeit nicht mehr.

In der Praxis wird das Stauwehr meist wie folgt bedient: zunächst wird der Stand von den Teilnehmern nur einige Male im Jahr angepasst. Meist wird das Wehr zu Beginn des Frühjahrs (gelegentlich schon im Februar) erhöht. Bei starken Niederschlägen im Sommer wird der Stand des Wehres vorläufig herabgesetzt und anschließend wieder erhöht. Im Herbst wird das Wehr gesenkt.

In Kombination mit anderen Maßnahmen, wie der un tiefen und dicht angelegten Rohrdrainage, erreicht man mit diesen Maßnahmen einen höheren Ertrag und bessere Steuerungsmöglichkeiten.

SITUATION

Nass
Trocken
Extreme

BETRIEBSFÜHRUNG

Gras/Mais
Ackerbau
Gartenbau

WASSERZUFUHR

Ja
Nein

BODENART

Sand
Ton
Moor

BODEN

Fruchtbarkeit
Chemie
Biologie



	Jahr	Gesamtanzahl Tage			
		Zu nass	Mäßig beweidbar	Mähen und gut beweidbar	Zu trocken
Gegenwärtiges Klima	2001-2010	27	88	157	
Erwartungen zukünftiges Klima	10 Jahre	32	76	163	2,4

Messungen 2012 - 2013

Jahr	Zu nass	Mäßig beweidbar	Mähen und gut beweidbar	Zu trocken
2012	0	101	173	0
2013	7	134	99	0
Durchschnittlich	4	118	136	0
Ohne Maßnahme durchschnittlich 2001-2010	27	88	157	0

Die Erfahrungen und Messungen belegen, dass pegelgesteuerte - in diesem Fall - Drainage dazu beiträgt, Nassetzen zu verhindern. Durch Infiltration von Oberflächenwasser über die Drains treten ebenfalls keine Trockenheitsschäden auf.



Lerink: "Ob ich den Wasserstand gesenkt habe als es zu regnen angefangen hat? Ja, später schon. Aber zunächst nicht. Man fragt sich: ist das gut oder schlecht? Ich dachte mir so: Man kann das Wasser jedes Mal aus Angst ablaufen lassen, aber das geht schließlich auch immer noch, wenn es zu einem bestimmten Zeitpunkt wirklich zu viel ist. Man muss nicht weit im Voraus Maßnahmen ergreifen. Das denke ich mittlerweile."

ZUFUHR

Jährlich zusätzlich 10-20 mm Wasser zurückhalten
 Jährlich zusätzlich 50-125mm Wasser steuern

ERWARTETER MEHRWERT PRO JAHR

Ca. 5 bis 15% zusätzlicher Kulturpflanzenenertrag

INVESTITION

€ 1.300 - € 2.500 / ha

ANDERE VERGLEICHBARE MASSNAHMEN

Zusammengesetzte Drainage
 Klimaadaptive Drainage
 In Kombination mit landwirtschaftlichen Stauwehren (Drainage in einem Graben mit gesteuertem Wasserstand)

INFORMATIONEN IM INTERNET

- www.kennisakker.nl
- www.stowa.nl/projecten/peilgestuurde_drainage
- www.kennismoetstromen.nl
- www.futurewater.nl

Hydrologische Vertiefung

- Innovative und herkömmliche Maßnahmen --> im Katalog
- Hervorhebung von 4 relevanten Aspekten, die nicht im Katalog erwähnt werden und über die jetzt mehr Erkenntnisse vorliegen als im Jahr 2014:
 1. Phasierte pegelgesteuerte Drainage, mit der speziellen Variante: Klimaadaptive Drainage (KAD) einschl. Bodeninfiltration mit gereinigtem Abwasser der kommunalen Kläranlagen
 2. „Intelligente“ Wehre (SAWAX) in den Nebengewässern für effektivere Wasserstandkontrolle, ohne zusätzliche Bewirtschaftungsmaßnahmen
 3. Bodenverbesserung: den Boden als System betrachten, nicht als Substrat
 4. Klimarobuste Landwirtschaftsertragsfunktionen als Hilfsmittel bei Klimaprojektionen, Maßnahmenabwägung

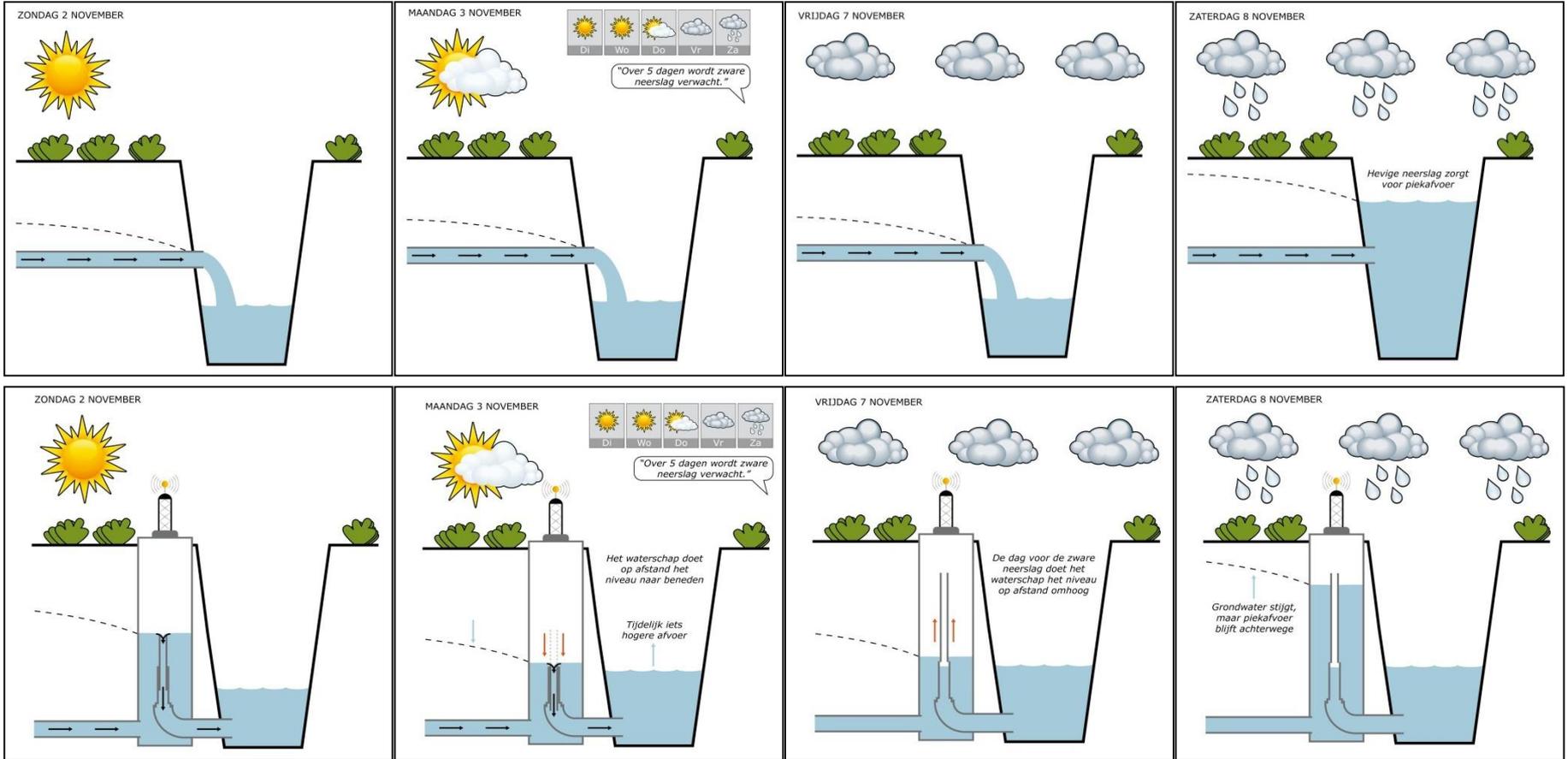
Pegelgesteuerte Drainage - manchmal einfach („Heimwerkerarbeit“)



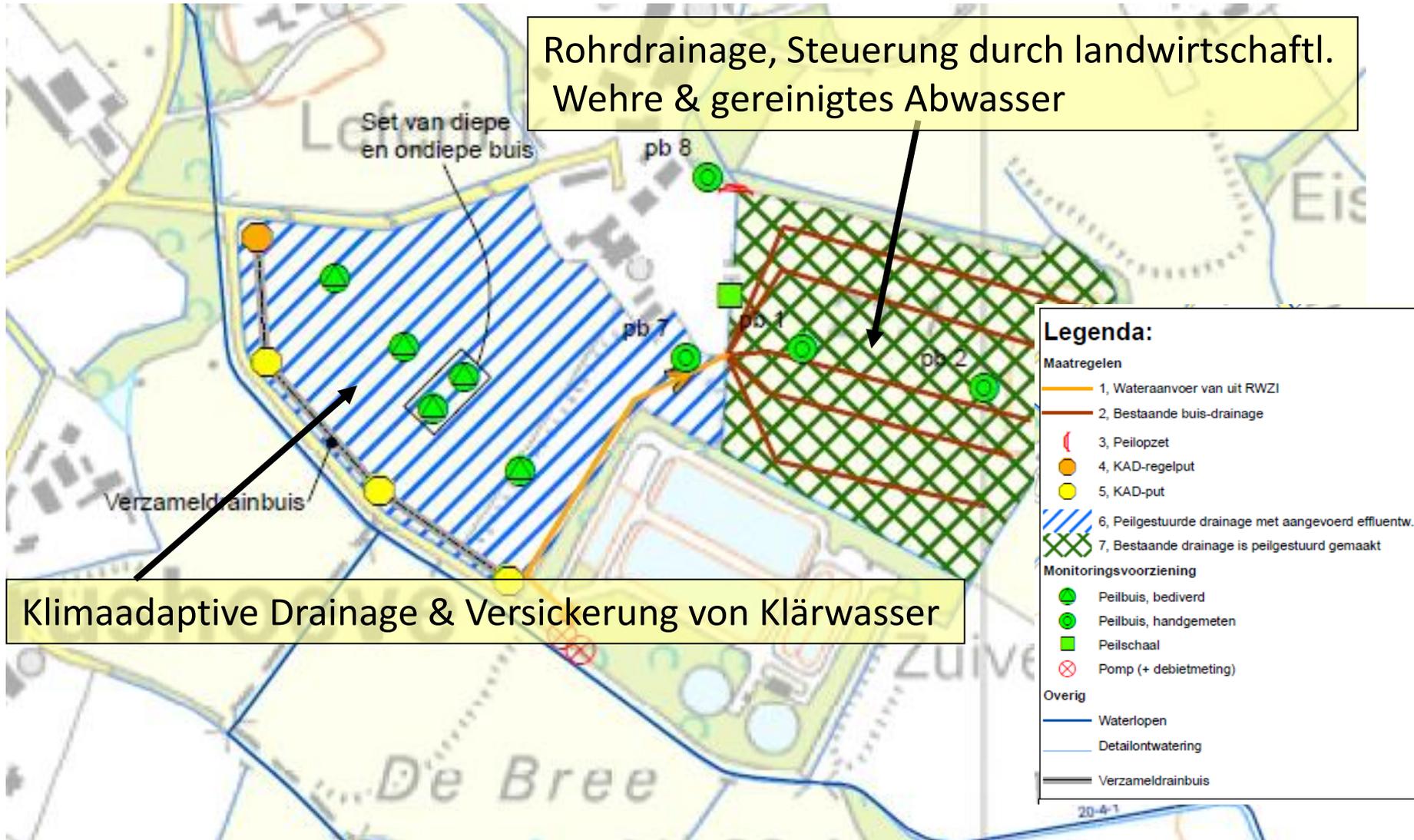
manchmal komplex... klimaadaptive Drainage



Klimaadaptive Drainage: auch zur Dämpfung von Scheitelabflüssen!

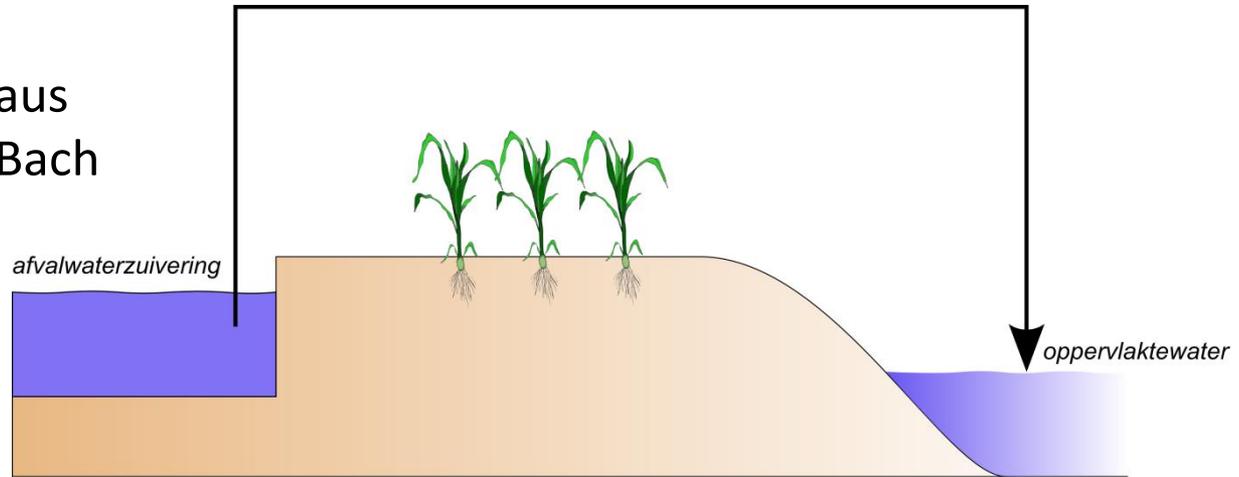


KAD-Versuchsparzelle in Haaksbergen

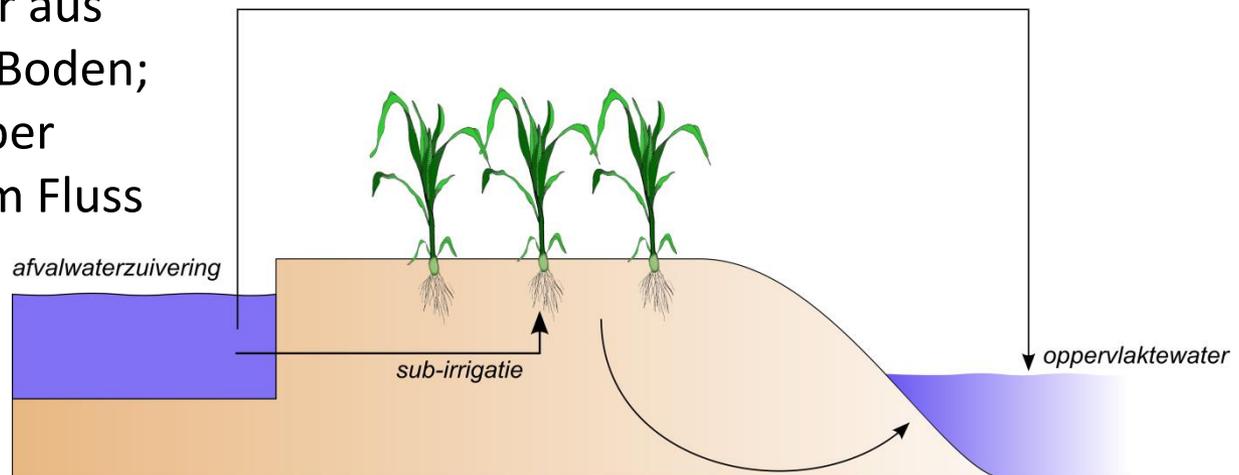


KAD und Abwasserversickerung im Boden

Üblich: Abwasser aus Kläranlage in den Bach

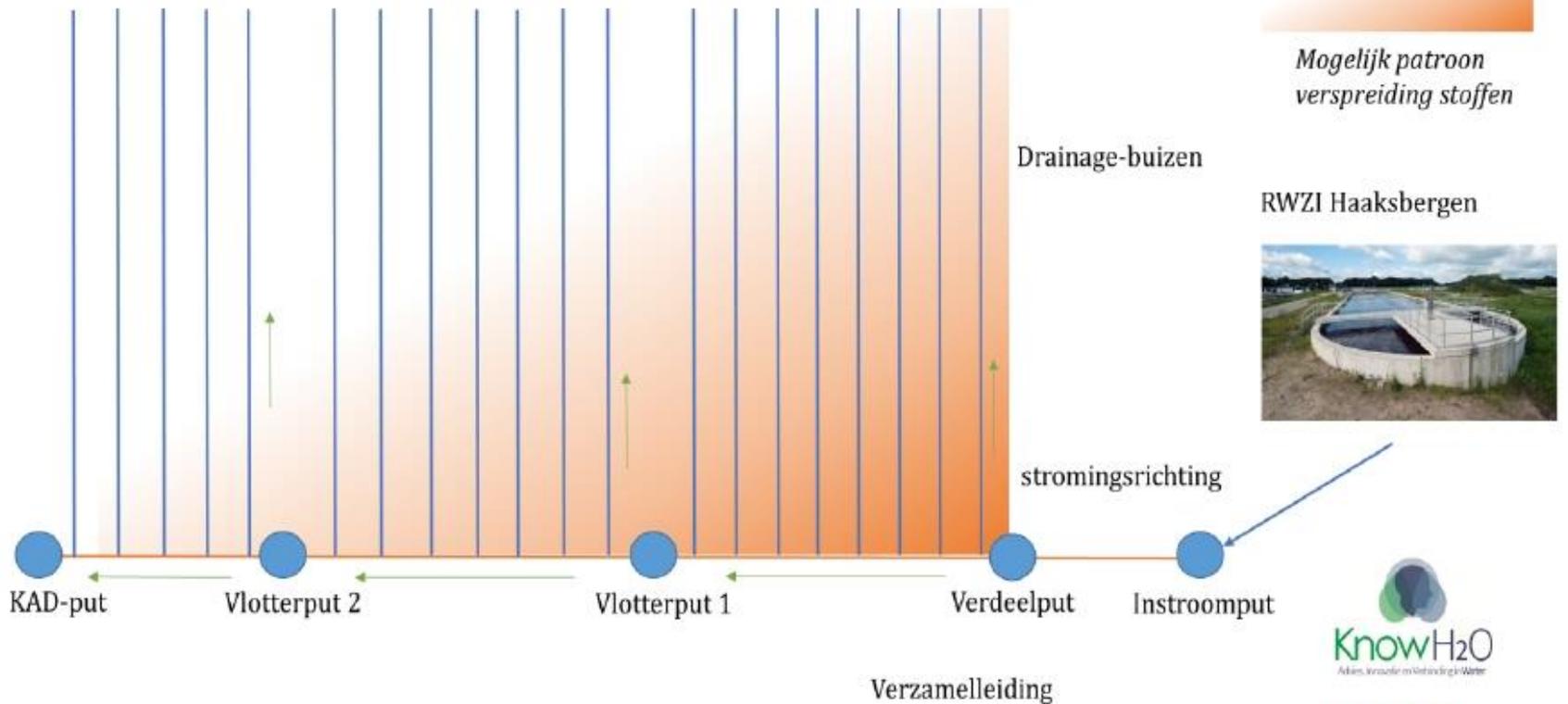


Versuch: Abwasser aus Kläranlage in den Boden; zur Pflanze und über Bodenpassage zum Fluss



Räumliche Verteilung

KAD-Haaksbergen sub-irrigatie
Situatieschets - bovenaanzicht (schematisch)

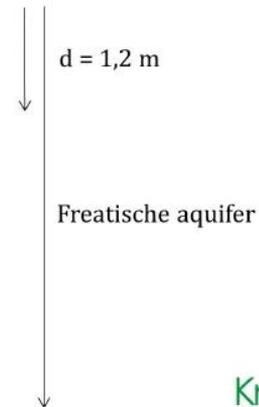
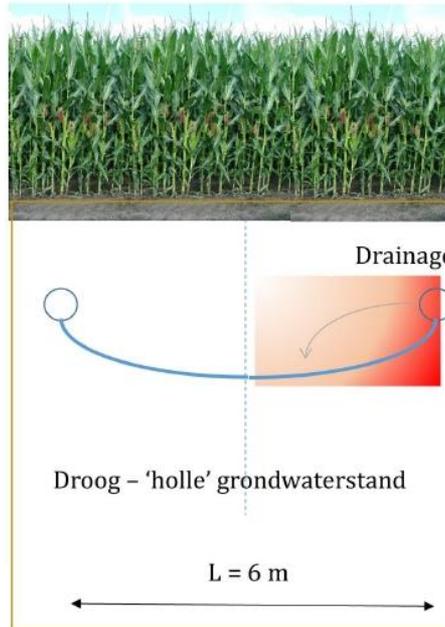


Vertikale Verteilung im Boden

KAD-Haaksbergen sub-irrigatie
Situatieschets - zijaanzicht dwarsdoorsnede (schematisch)



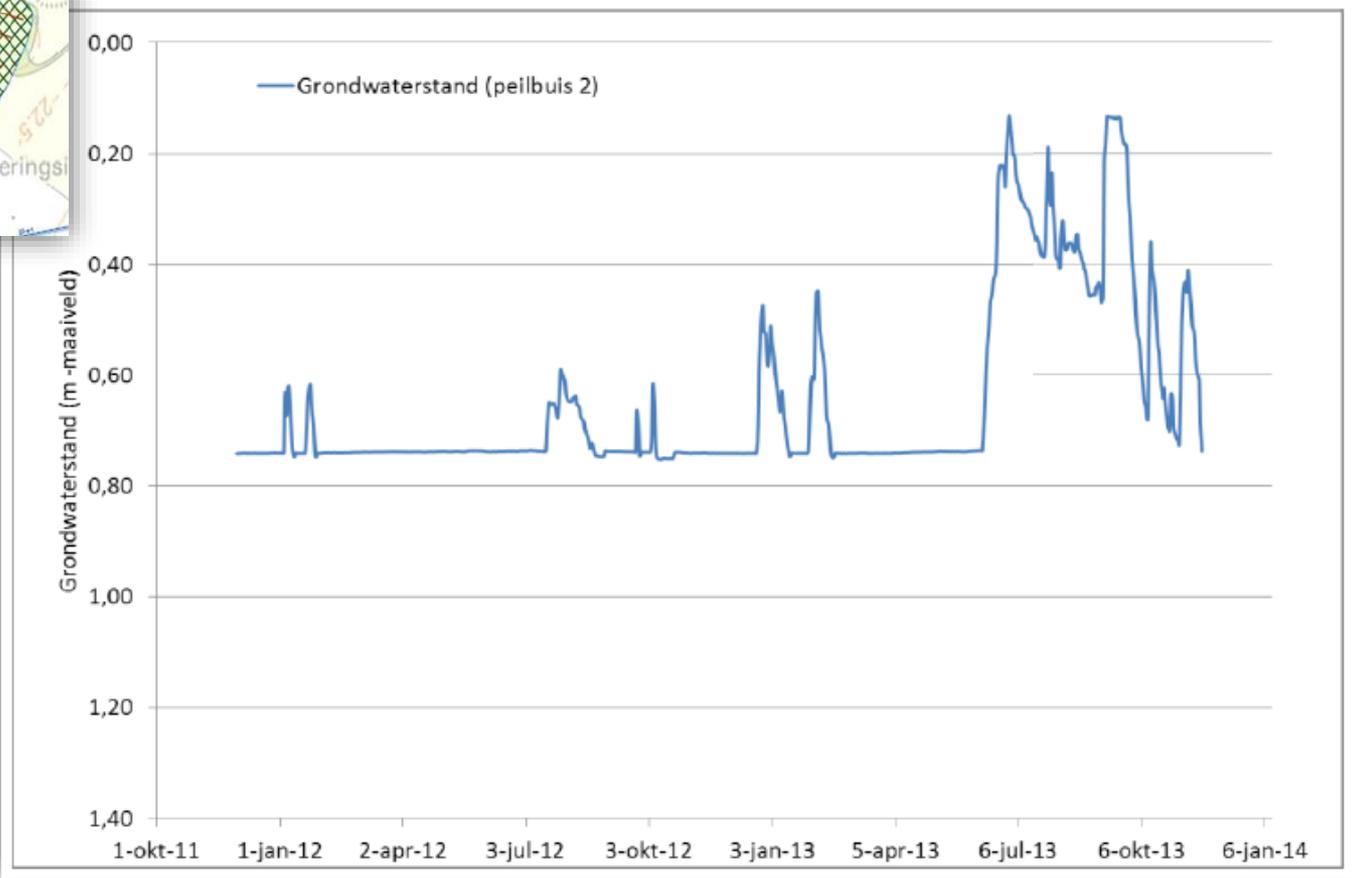
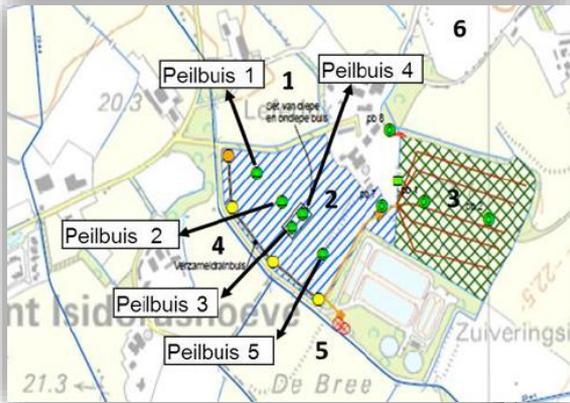
*Mogelijk patroon
 verspreiding stoffen*



Versickeringsprofiel:

- Wie viel Wasser gelangt zur Pflanze?
- Funktioniert der Boden wie eine Nachklärung für den Bach (WRRL)?

Klimaadaptive Drainage + ondergrondse Versickerung: die Praxis



Klimaadaptive Drainage: Resulten

1. Waterafvoer: 50 tot 75 mm/Jaar minder behoefte

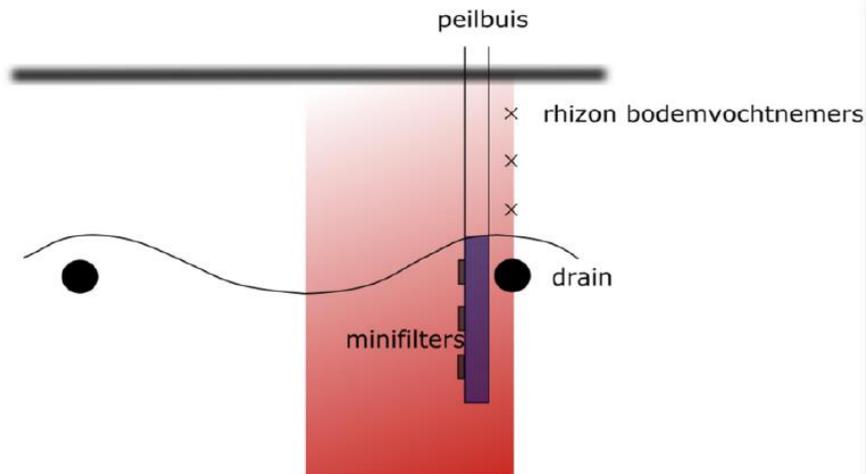
2. Opbrengsten:

Perceelsnummer	Oppervlakte (ha)	Ras mais	Zaaidatum	Oogstdatum	Opbrengst (kg/ha)	% ds	Prijs (euro/ton)	Bruto opbrengst (euro)
1	2,42	F58	5 mei	16 nov	15.174	65,25	149,40	2267
2 (KAD)	5,28	F58	4 mei	19 nov	15.731	65,05	150,20	2363
3 (peilgest.dr.)	5,32	8261	5 mei	14 nov	14.071	65,75	151,90	2137
4	3,26	8261	5 mei	15 nov	14.730	66,27	153,20	2257
5	4,96	F58	5 mei	15 nov	14.073	65,46	151,20	2128
6	3,32	8261	4 mei	14 nov	13.422	64,52	148,80	1997
7	5,95	F58	4 mei	19 nov	12.121	66,91	154,80	1876

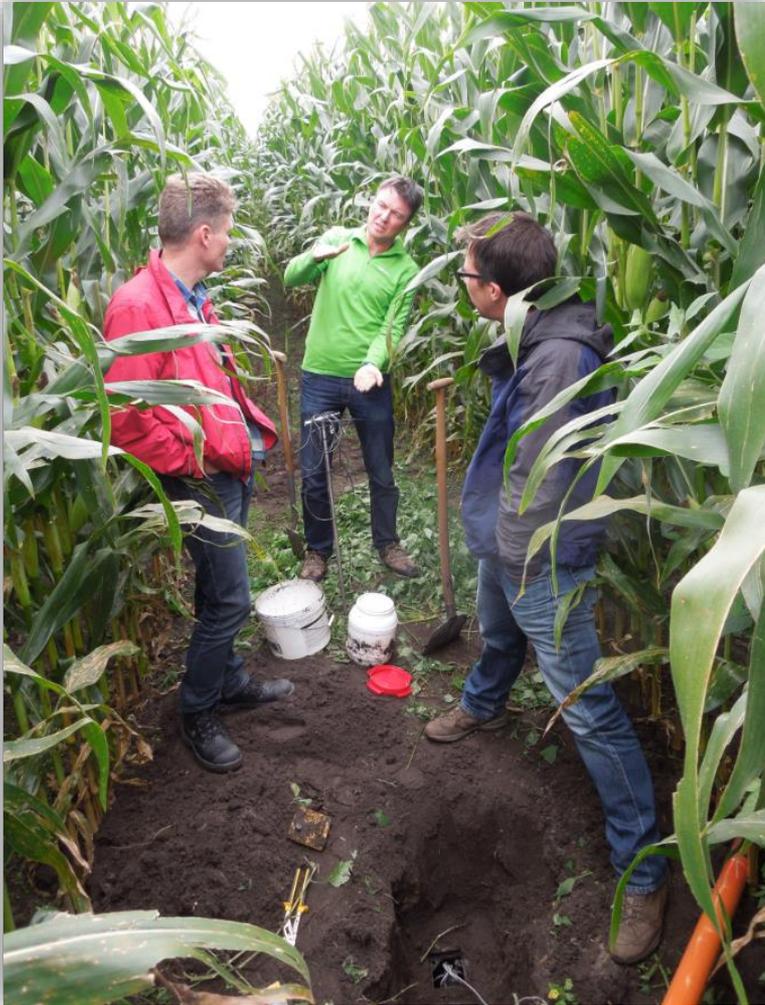
Folgemonitoring



- Qualitätsfragen aus den Niederlanden und Belgien
- 2015 begonnen
- 2016 fortgesetzt
- 2017 und 2018 Schwerpunkt auf Wasserqualität



Folgemonitoring



Erste Ergebnisse

- Im Jahr 2015 unterirdische Bewässerung vom 3. Juni bis 9. Oktober mit ca. 4 mm/Tag.
- Das ist 3 % des insgesamt verfügbaren Abwassers.
- Unterirdische Bewässerung erhöht den Grundwasserstand und verhindert Vertrocknungsschäden an Kulturpflanzen.
- Abwasser erreicht 2,5 m unter Geländeoberkante.
- Abwasser erreicht auch die Wurzelzone.
- Arzneimittelrückstände werden in der Wurzelzone kaum wahrgenommen.
- Während der Wintermonate (Niederschlagsüberschuss und keine Einleitung von geklärtem Abwasser) wird das Bodenprofil wieder „saubergespült“.

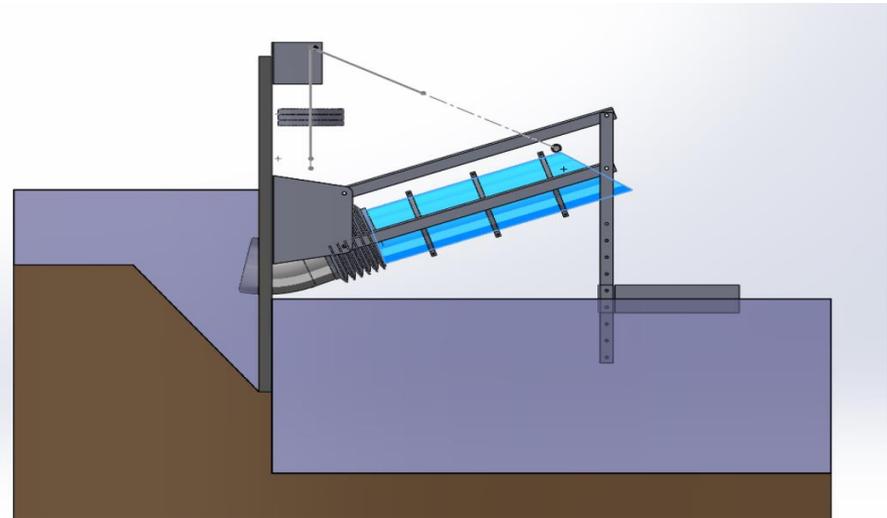
Auch im Ausland.....



3.2	Ervaringen in Europa	27
3.2.1	Effluent hergebruik voor landbouwirrigatie in Nedersaksen (Duitsland)	29
3.2.2	Effluent hergebruik voor landbouwirrigatie in de Clermont Ferrand regio (Frankrijk)	34
3.3	Ervaringen met effluent hergebruik buiten Europa	36

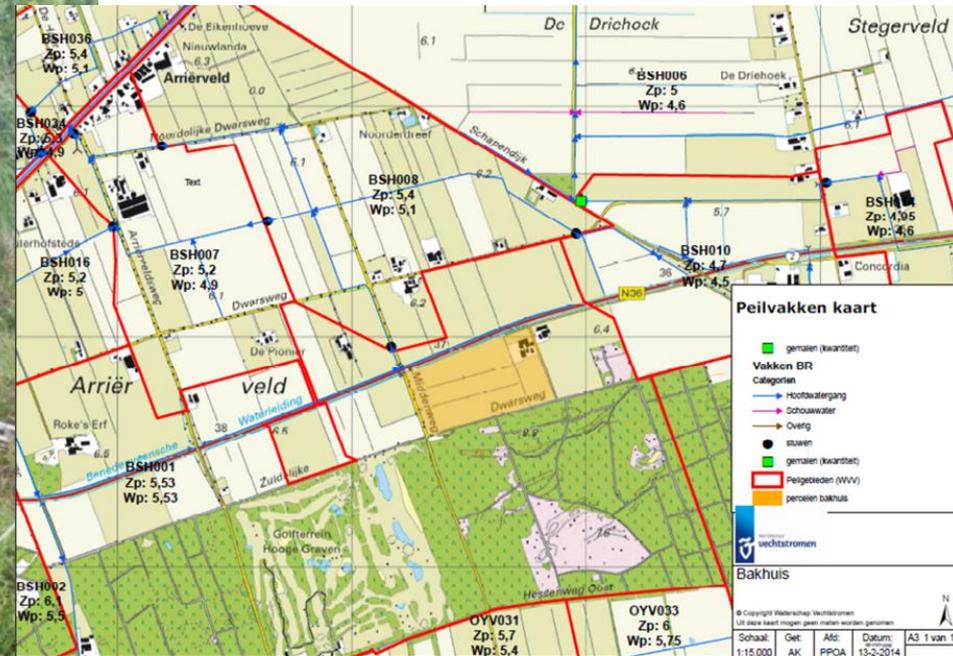
- In Deutschland werden insgesamt ca. 144 Millionen m³ Abwasser pro Jahr wiederverwendet.
- Dabei werden an 41 Standorten Haushaltsabwässer genutzt und an 33 Standorten Industrieabwässer.
- Die beiden bekanntesten Beispiele für Abwasserverwertung zur landwirtschaftl. Bewässerung befinden sich in Braunschweig und Wolfsburg (Niedersachsen)

Intelligentes Stauwehr (SAWAX)



- Stauwehr für Gebiete mit Gefälle/Stellen, an denen eine Wasserstanddifferenz erwünscht ist (aber nicht vorhanden)
- Prinzip beruht auf Arbeitsweise eines Schwimmers
- dadurch im Prinzip „automatisch“: bewegt sich analog zum Wasserstand stromabwärts

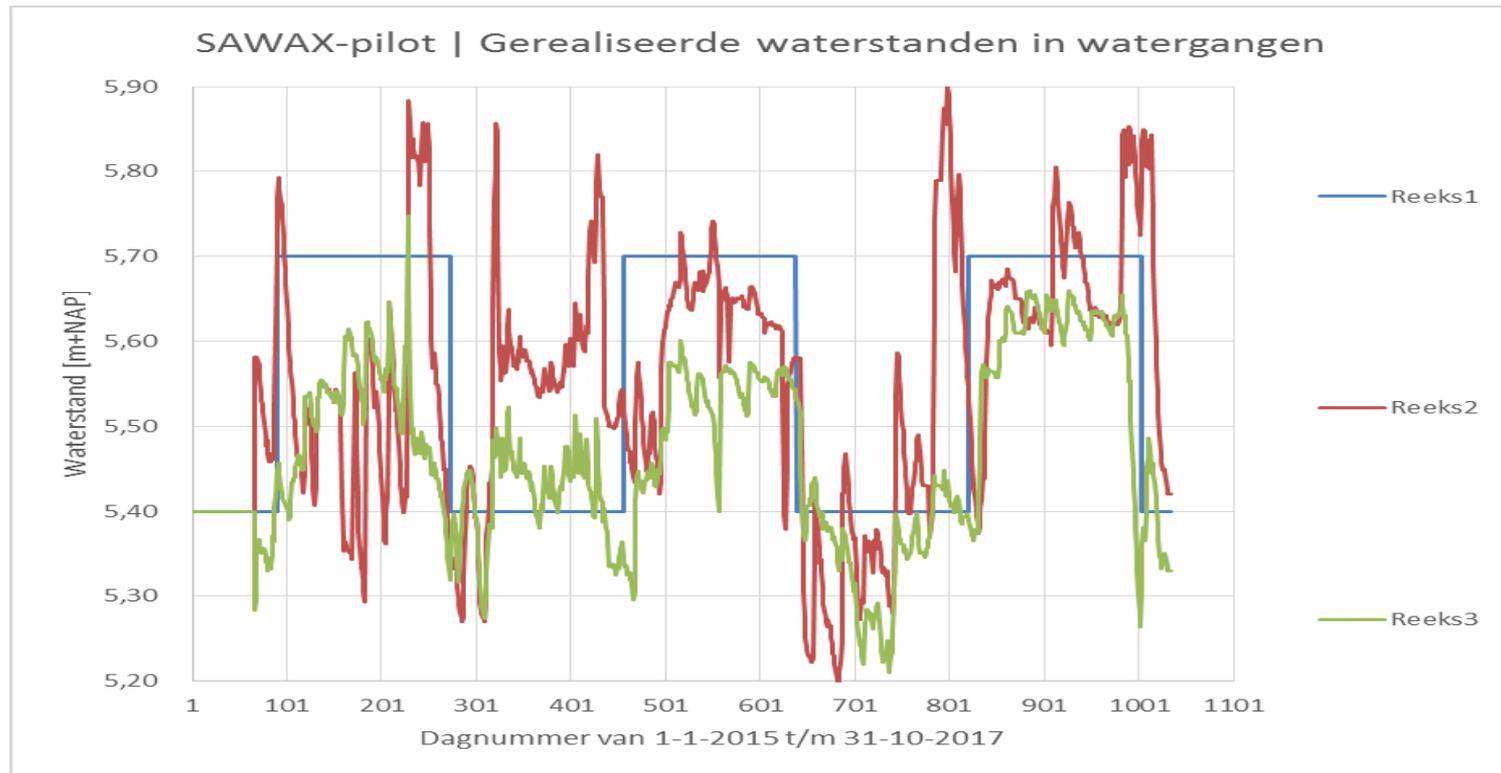
Intelligentes Stauwehr (SAWAX)



Watersysteem en peilen (bron Waterschap Vechtstromen)

- 2015: nur SAWAX, ohne Wasserzufuhr
- 2016: SAWAX mit teilweiser Wasserzufuhr, aber undichter Stelle im Damm
- 2017: SAWAX mit Wasserzufuhr

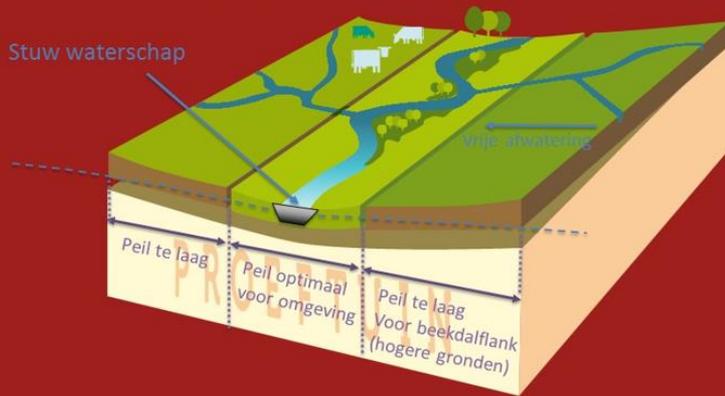
Intelligentes Stauwehr (SAWAX)



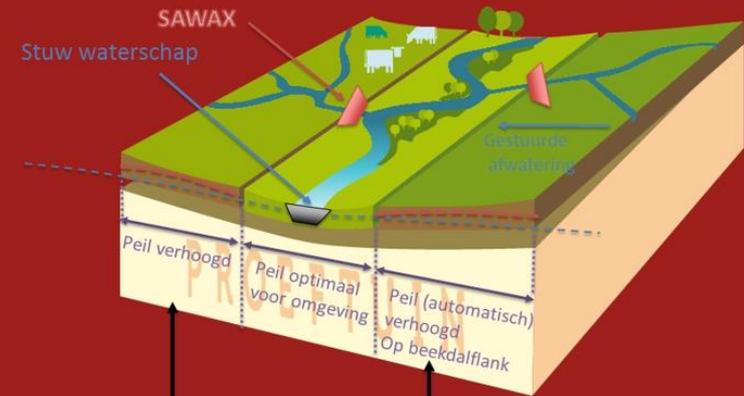
- Reihe 1 (blau): Zielwasserstände im Sommer u. Winter (stromabwärts)
- Reihe 2 (rot): gemessene Wasserstände stromaufwärts des SAWAX
- Reihe 3 (grün): gemessene Wasserstände stromabwärts des SAWAX

Intelligentes Stauwehr (SAWAX)

Situatie zonder SAWAX



Situatie mét SAWAX



Betere functiebediening door beter peilbeheer en water vasthouden

Ergebnisse nach 3 Jahren Vermessungen:

- Circa 90 % des Wassers versickert unterirdisch.
- Die restlichen 10 % bewirkt höheren Grundwasserstand in Parzelle.
- Das führt zu 10-20 mm zusätzlicher Gewächsverdunstung (= Ertrag).
- Effekt jetzt begrenzt, wird jedoch bei gleichzeitiger Anwendung der Maßnahme auf größerer Fläche größer (Erhöhung Drainageniveau).

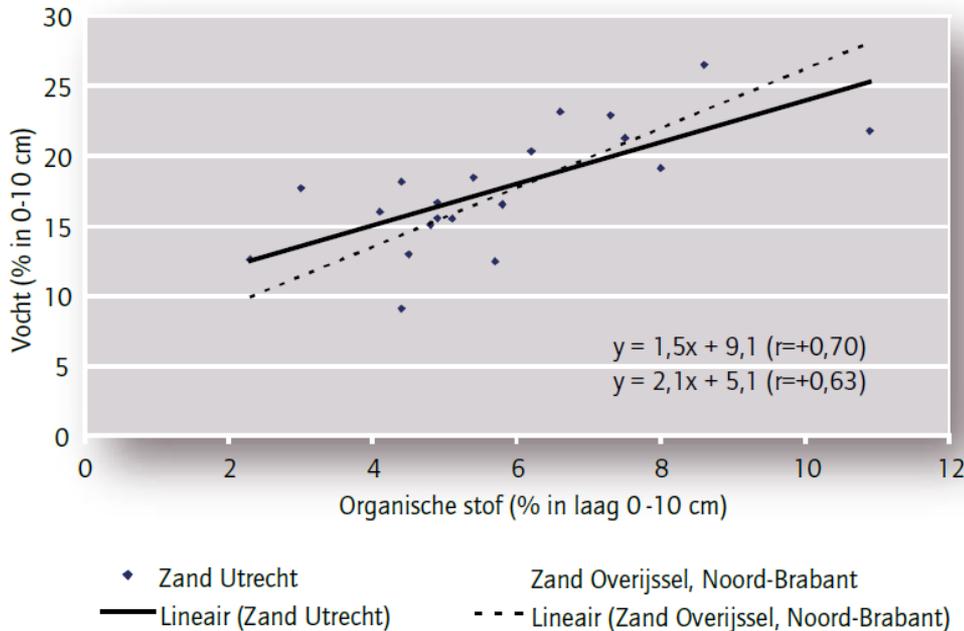
Ein gesunder Boden



Der Boden ist ein lebendiges System, nicht nur ein Substrat!

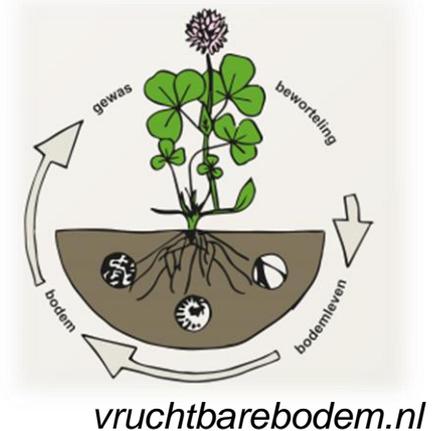
- Ein gesunder Boden ist krankheitsresistenter, verliert weniger Mineralstoffe, speichert besser Wasser und bewirkt höhere Erträge: gut für den Landwirt!
- Bessere Wasserspeicherung und geringerer Mineralstoffverlust sind ebenfalls für die Wasserbehörde vorteilhaft.

Organische Substantz



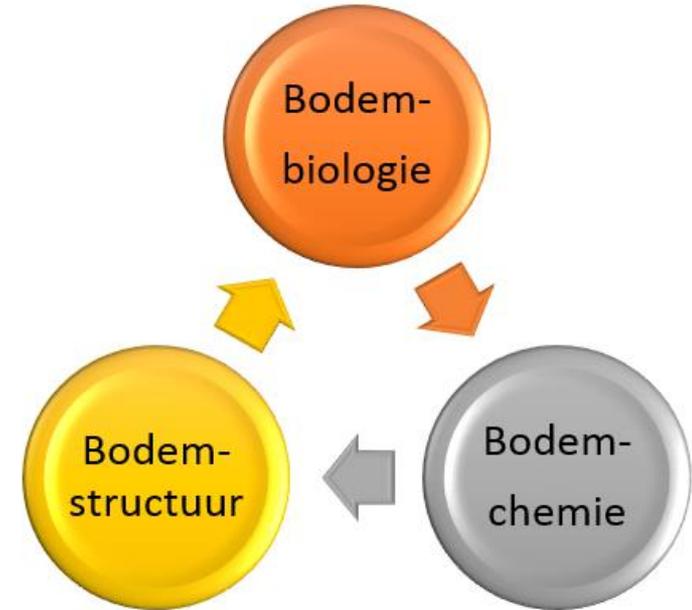
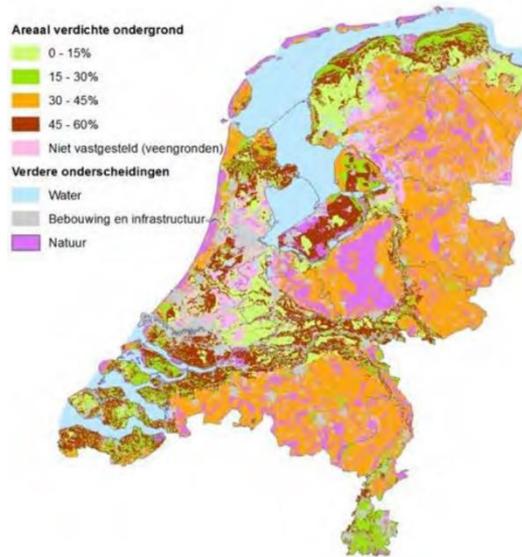
% organische Substantz im (Sand-) Boden bestimmt die Wasseraufnahmefähigkeit

- Feuchtebindung und -abgabe
- Beitrag zu besserer Bodenstruktur
- speichert Mineralstoffe (geringere Verluste)
- fördert die Bodenbiologie



Ein gesunder Boden

Verdichtete Böden:

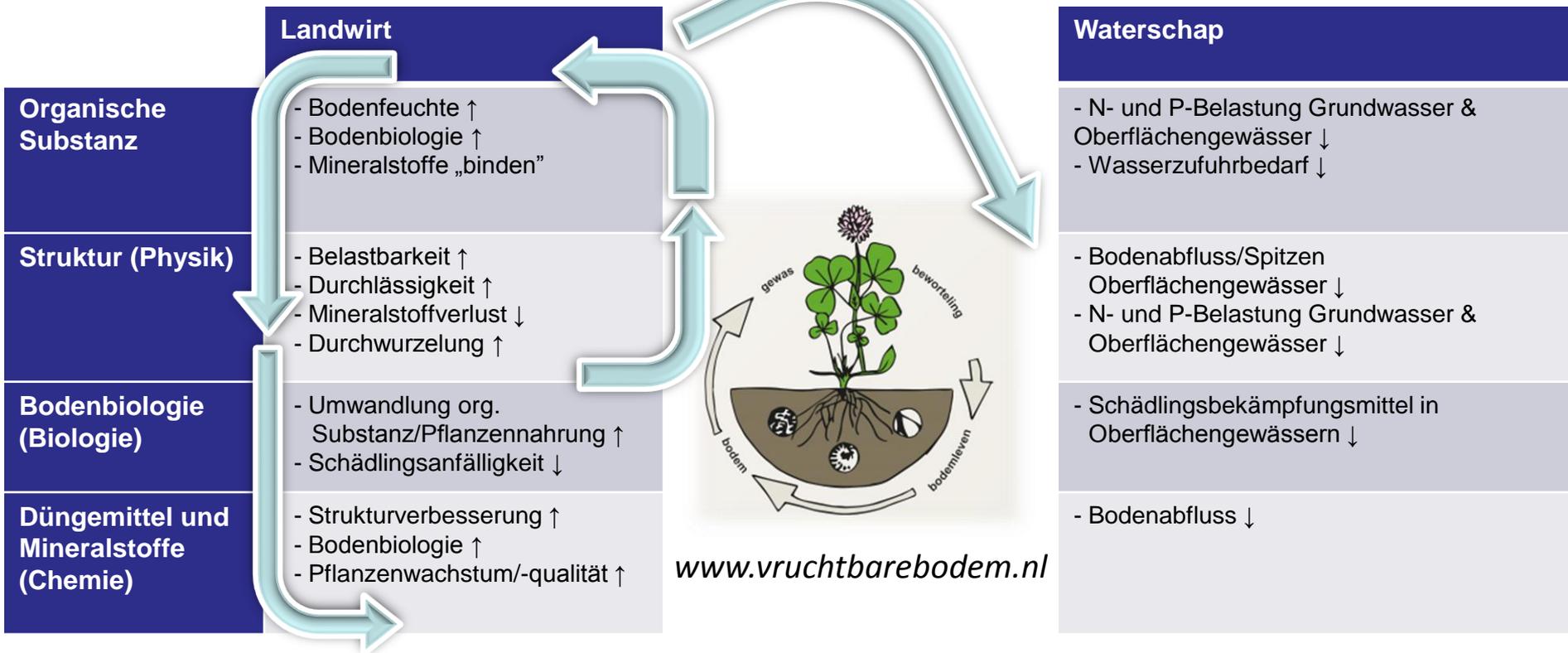


Wichtig ist nicht nur die organische Substanz....
sondern auch die Bodenbiologie....
und die richtige Chemie (Mineralstoffe und Dünger)

- Wissen wir, WELCHEN Knopf wir bedienen müssen?
- Wissen wir, WIE wir ihn bedienen können?

Ein gesunder Boden

Der Landwirt als (lokaler) Wasser- und Bodenbewirtschafter!



Klimarobuste Schadensfunktionen Landwirtschaft

Schadensfunktionen
Landwirtschaft:

→ bisher:
HELP-Tabellen (1987)

→ Vergleichbares
Instrument in
Deutschland?

Zandgronden
eerd- en vaag-
gronden

BODEMGEBUIK Grasland

TABEL G6

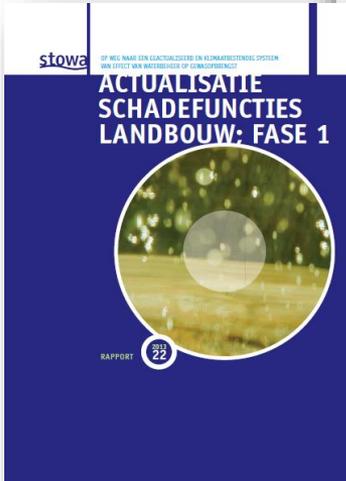
Gt	GHG	GLG	1)	Dikte humushoudende bovengrond										met kleidek		zonder dek	HELP-code Nummer
				50 - 80					> 80								
				matig fijn	matig grof	matig fijn	matig grof	matig fijn	matig grof	matig fijn	matig grof	matig fijn	matig grof	uiterst fijn	lutum arm		
				EZ 1a	EZ 1b	EZ 2a	EZ 2b	EEZ 1a	EEZ 1b	EEZ 2a	EEZ 2b	kZ 2	kZ 1	SZ			
				47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57			
II	5		Wa	24	28	24	28	24	28	24	28	25		24			
			Wa	15	19*	15	19	15	19	15	19	16		15			
	10	70	Wa	19	23	19	23	19	23	19	23	20		19			
			Dr	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6	1		
			Vo	3	0	3	0	0	0	0	0	3	23	3			
II *	25	75	Wa	9	11	9	11	9	11	9	11	9		8			
			Dr	1	0	1	0	0	0	0	0	1	8	1			
			Vo	3	0	3	0	0	0	0	0	3	32	3			
III	10		Wa	14	16	14	16	14	16	14	16	16		15			
			Wa	8	10	8	10	8	10	8	10	9		8			
	15	105	Wa	11	13	11	13	11	13	11	13	12		11			
			Dr	1	1	1	1	1	0	1	0	6	13	1			
			Vo	3	3	3	3	3	0	3	0	23	54	3			
III *	30	110	Wa	4	6	4	6	4	6	4	6	4		3			
			Dr	1	1	1	1	1	0	1	0	8	15	2			
			Vo	3	3	3	3	3	0	3	0	32	63	7			
IV	50	110	Wa	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0			
			Dr	1	1	1	1	1	0	1	0	9	18	2			
			Vo	3	3	3	3	3	0	3	0	36	76	7			
V	25	140	Wa	5	7	5	7	5	7	5	7	5		4			
			Dr	3	2	3	2	2	1	2	1	18	25	3			
			Vo	11	7	11	7	7	3	7	3	76	107	11			

Probleme mit den HELP-Tabellen:

- Schäden nicht reproduzierbar
- Kombination von gemessenen Ernteerträgen und Expert Judgement/Erfahrungswissen (insbesondere bei Vernässungsschaden)
- beruht auf meteorologischen Verhältnissen von 1951 bis 1980 (!!)
- Output: langjährige Durchschnittsschäden (also keine „Events“)

→ Wunsch nach zeitgemäßem Ansatz

Neue Schadensfunktionen Landwirtschaft



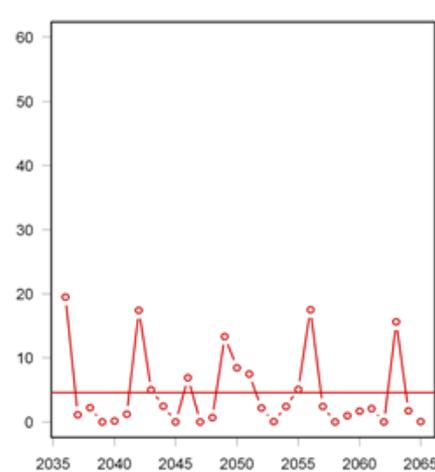
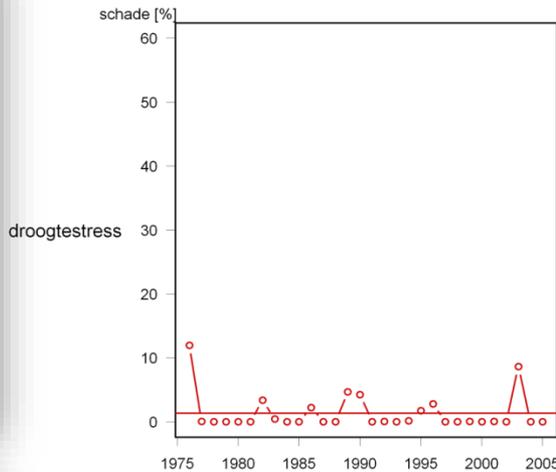
gras op zwak lemig zand

huidig klimaat
GHG = 31 cm-mv
GLG = 130 cm-mv

Aktuell

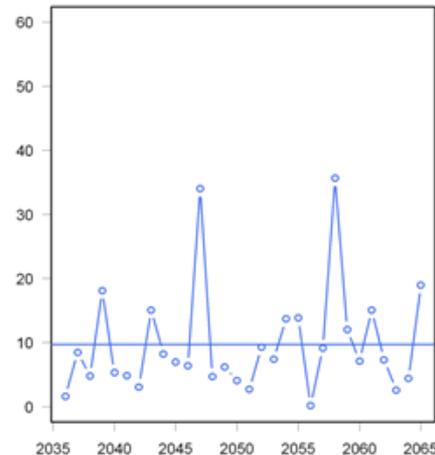
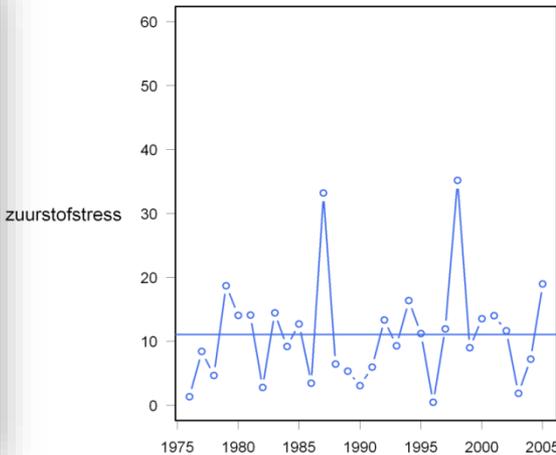
KNMI'06 W+ scenario, 2050
GHG = 31 cm-mv
GLG = 155 cm-mv

Klimaat



Vertrocknungs-
schaden:

- steigend
- wechselhafter Verlauf



Vernässungs-
schaden:

- ungefähr gleich

→ auf diesem Bodentyp, kombiniert mit Gras, bei W+ Klimaszenario

Pilotanwendung an der Vechte

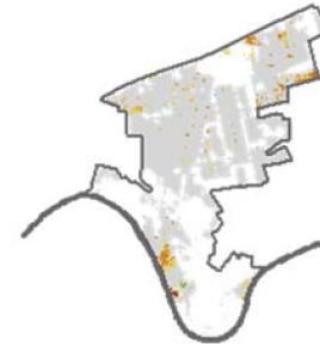
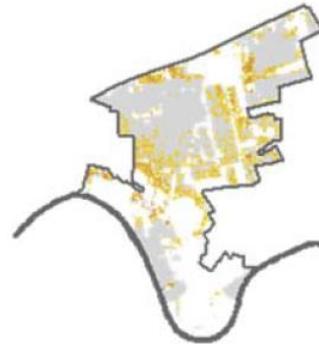
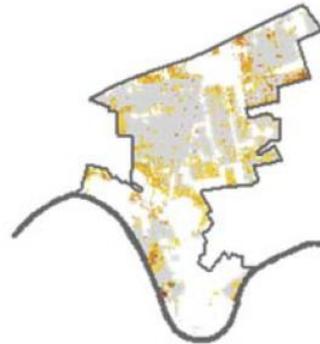


Totaal
(langjarig gemiddeld)

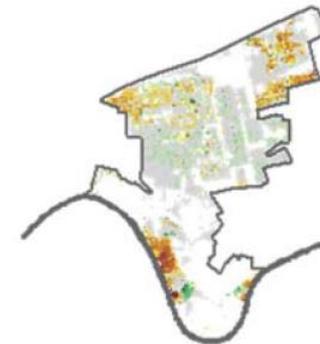
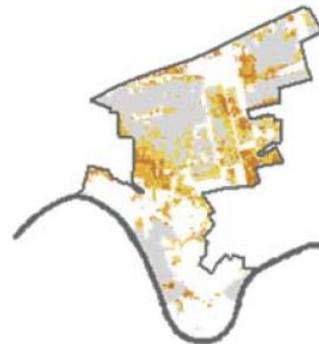
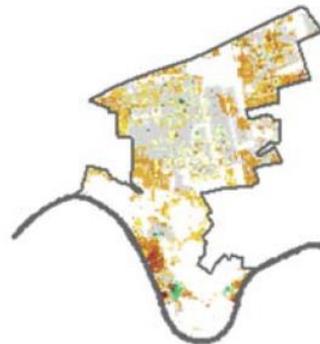
Droogte
(langjarig gemiddeld)

Nat
(langjarig gemiddeld)

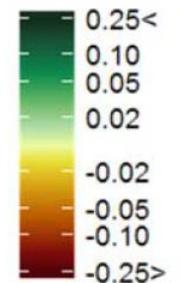
gras



mais



Verandering
in opbrengst-
derving [-]



- Veränderungen bei Ertragsausfall für Gras und Mais infolge von Klimaszenario Wh im Vergleich zum aktuellen Klima
- im grünen Bereich eine Verbesserung und im roten Bereich eine Verschlechterung infolge des Klimas

Zum Schluss

- Wir haben bisher insbesondere die Beziehung Landwirtschaft - (lokale) Wasserwirtschaft – Klima erörtert.
- Wir haben ein vergleichbares Programm für die Natur, auch außerhalb von Natura2000-Gebieten: „Natur im Pegel“
- Gemeinsam mit den Naturpartnern erstellen wir Programme für geplante Maßnahmen, die auf die klimarobuste Gestaltung des Gewässersystems abzielen.
- Das beginnt bereits in den Kapillaren.....

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!