#### **INTERREG V Projekt "Innov.AR"**



- Untersuchungen zum Projektteil "Auswirkungen auf die Wasserqualität"



Martin Armbruster

Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer

- I Versuchsstandort Speyer
- II Feldversuche 2016 2020

Parzellenversuche Speyer

III Sickerwasseruntersuchungen

Ergebnisse der Nitrat-Auswaschung

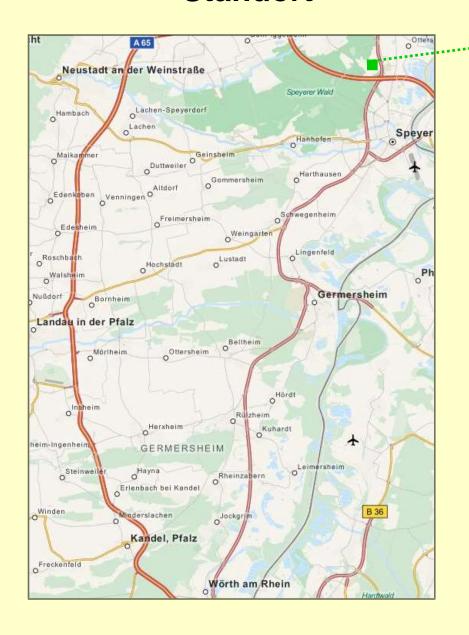


#### **Standort**

#### Versuchsfeld "Rinkenbergerhof"

(LUFA Speyer)







99 m ü. NN Höhe: Niederschlag: ca. 600 mm 10,0°C Temp.:

**Bodentyp:** Braunerde aus Terrassen-

sanden

Bodenart: anlehmiger Sand ca. 30 Bodenpunkte Ackerzahl: nFK: ca. 100-120 mm

Bodenanal	ysenwerte	(0-30 cm):	05/2017
nH-\Mert	5.6		5.0

7 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) 6,5 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) P<sub>CAL</sub>: K<sub>CAL</sub>: 7 mg 100 g<sup>-1</sup> (B) 8 mg 100 g<sup>-1</sup> (B) 4 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) 4 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) Mg<sub>CaCl2</sub>:

C<sub>ora</sub> 0,6 % (1 % Humus)

N<sub>ges</sub> 0,05%

#### **Standort**

#### Versuchsfeld "Rinkenbergerhof"

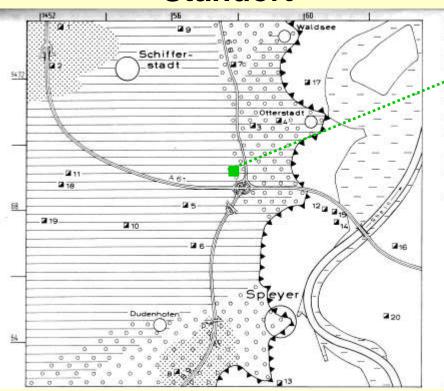






Abb. 3: Bodenlandschaften.
Höhe:

Terrassen des Rheins aktuelle

99 m ü. NN Niederschlag: ca. 600 mm 10,0 °C Temp.:

Bodentyp: Braunerde aus Terrassen-

sanden

**Bodenart:** anlehmiger Sand Ackerzahl: ca. 30 Bodenpunkte nFK: ca. 100-120 mm

Bodenanalysenwerte (0-30 cm): 05/2017 pH-Wert: 5,6 5,0

7 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) 6,5 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) P<sub>CAL</sub>: K<sub>CAL</sub>: 7 mg 100 g<sup>-1</sup> (B) 8 mg 100 g<sup>-1</sup> (B) 4 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) 4 mg 100 g<sup>-1</sup> (C) Mg<sub>CaCl2</sub>:

C<sub>org</sub> 0,6 % (1 % Humus)

N<sub>des</sub> 0,05%

### Versuchsvarianten ab 2016

#### **Versuch mit 4 Varianten**

#### 1. Betriebsübliche Düngung:

N<sub>min</sub>-Beprobung zur Saat und ganzflächige Ausbringung von nicht stabilisiertem Stickstoff-Dünger in zwei Gaben.

#### 2. <u>Verzögerte Düngung:</u>

Andüngung zur Saat. "Späte" N<sub>min</sub>-Beprobung im 4 bis 6-Blatt-Stadium. Nachdüngung aufgrund der Untersuchungswerte.

## 3. <u>Injektion von stabilisiertem Ammoniumdünger (80 %):</u>

Injektion von ALZON 46 zur Saat. Anwendung von 80 % der Düngermenge von Variante 1.

#### 4. Injektion von stabilisiertem Ammoniumdünger (70 %):

Injektion von ALZON 46 zur Saat. Anwendung von 70 % der Düngermenge von Variante 1.

N-Düngermengen 2016 / 2017 / 2018 / 2019 / 2020 (kg N/ha)						
Variante	Bezeichnung	1. N-Gabe		2. N-Gabe	Summe [kg N ha <sup>-1</sup> ]	Mittel 2016-2019
1	Betriebsübliche Düngung	50 / 50 / 50 / 50 / 50	KAS	60 / 70 / 86 / 90 /100 KA	S 110/120/136/140/150	131 (100 %)
2	Verzögerte Düngung	50 / 50 / 50 / 50 / 50	KAS	25 / 40 / 55 / 55 / 40 KA	S 75/90/105/105/90	93 (71 %)
3	"Optimierte" Injektion (80 %)	88 / 96 / 109 / 112 / 120	ALZON 46	-	88 / 96 / 109 / 112 / 120	105 (80 %)
4	"Optimierte" Injektion (70 %)	77 / 84 / 95 / 98 / 105	ALZON 46	-	77 / 84 / 95 / 98 / 105	92 (70 %)

# Versuchsplan ab 2016



4	3	2	1	WDH D
3	1	4	2	WDH C
2	4	1	3	WDH B
1	2	3	4	WDH A
12 m				-

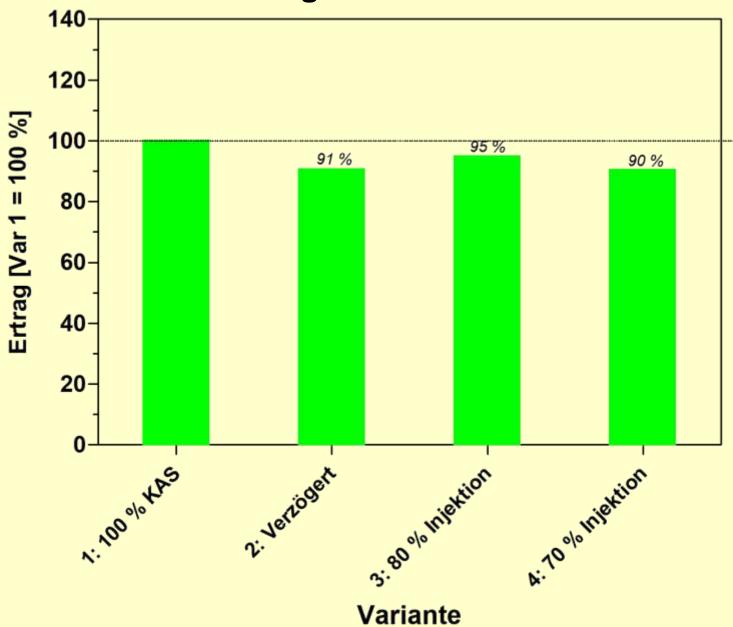
# Injektionsdüngung 2020 (12.05.2020)





M. Armbruster, LUFA Speyer

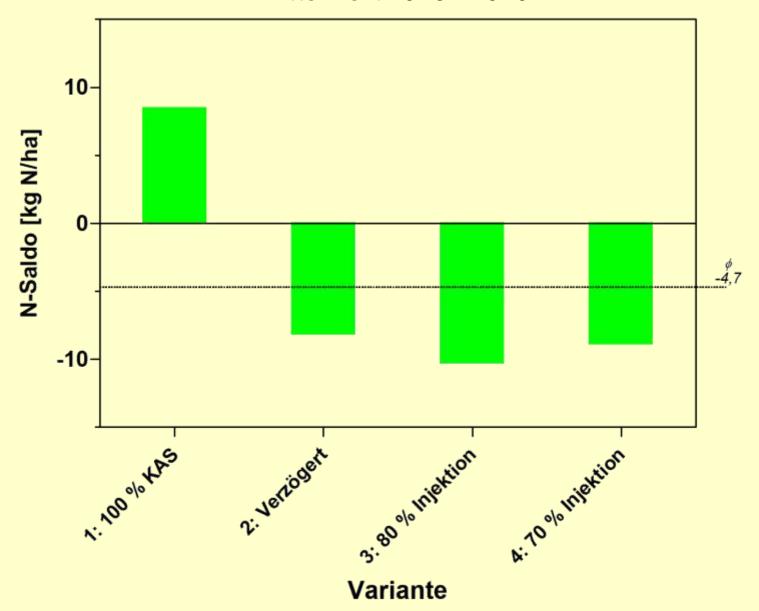
## **Ertragsmittel 2016 - 2020**



M. Armbruster, LUFA Speyer

- 7 -

N-Salden *Mittelwert 2016 - 2020* 

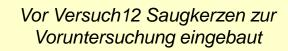


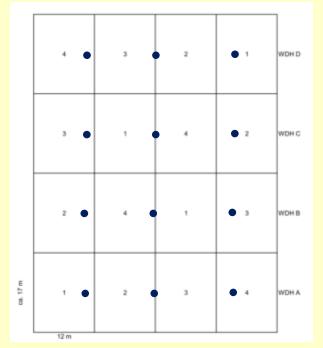
# Ausrüstung der Parzellen mit Saugkerzen

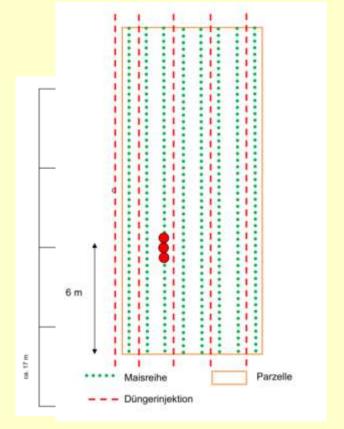
#### Einbau von 3 Saugkerzen pro Parzelle

(Bambach tensio-technik 105 cm Länge, Keramikkerze groß "P80")

- Einbauwinkel ca. 30°
- Messtiefe ca. 77 cm
- Ausbau der Saugkerzen bei Bodenbearbeitung notwendig (Wiedereinbau erforderlich)



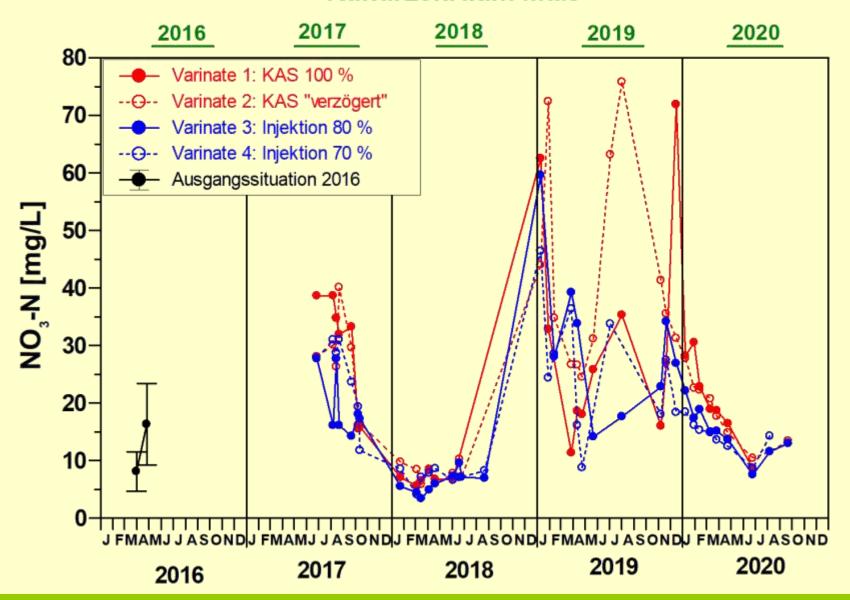






## Konzentrationsverläufe

#### Kulturzeitraum Mais



- 11 -

# Konzentrationsmittelwerte (Juni 2017 bis September 2020)

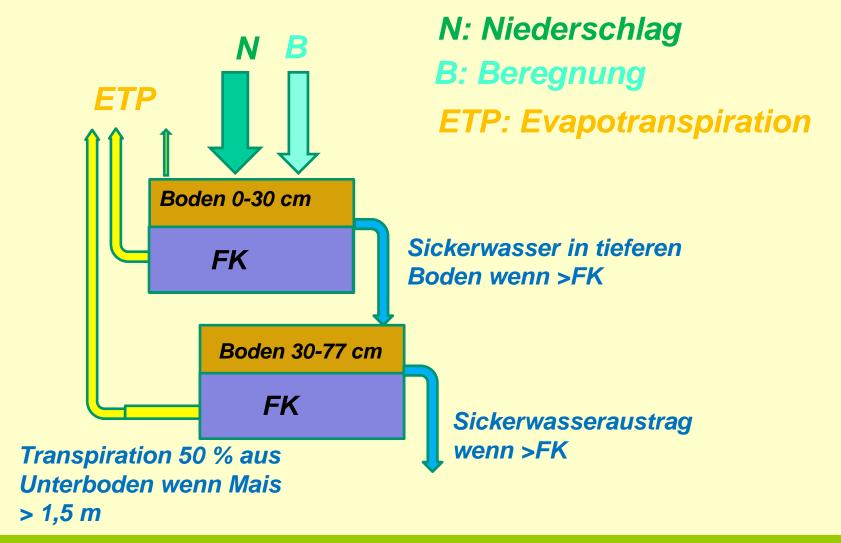
Mittelwerte Gesamtzeitraum [mg/L]								
Variante	NO <sub>3</sub> -N	STABW NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	STABW NH <sub>4</sub> -N	Anzahl Werte	Max NH <sub>4</sub> -N	Min NO <sub>3</sub> -N	Max NO <sub>3</sub> -N
1	25,0	21,0	0,12	0,19	71	1,52	1,3	124,8
2	24,1	18,1	0,11	0,19	86	1,32	1,2	104,3
3	17,9	15,0	0,11	0,16	99	1,27	2,0	73,7
4	18,0	13,1	0,32	0,16	90	0,69	0,1	69,5
Ausgangs- situation	12,2	6,9	0,32	0,16	24	0,72	3,4	25,7



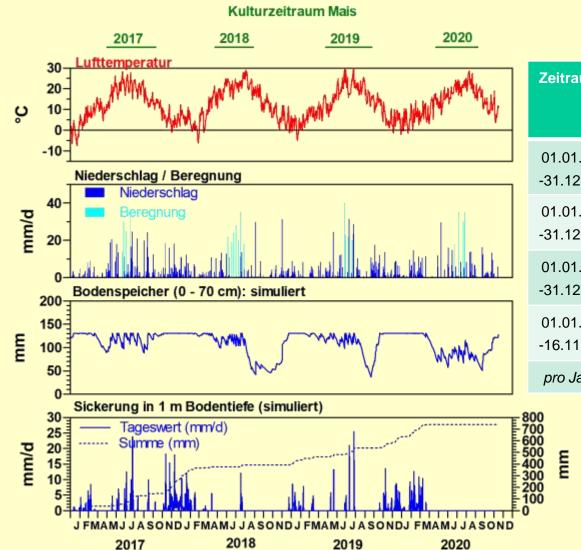
M. Armbruster, LUFA Speyer

# Berechnung der Wasserflüsse und Stickstoff-Austrägen mit dem Sickerwasser

Abschätzung der Wasserflüsse über klimatische Wasserbilanz



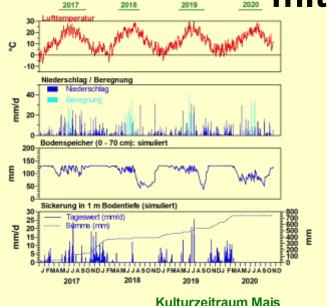
# Wasserflüsse und Stickstoff-Austräge mit dem Sickerwasser

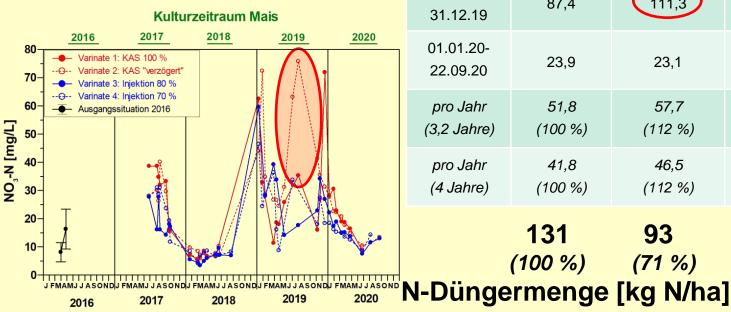


## Wasserflüsse [mm]

Zeitraum	Nieder- schlag (N)	Bereg- nung (B)	N + B	Sicker- wasser 0,77 m
01.01.17 -31.12.17	631	102	733	277
01.01.18 -31.12.18	433	166	599	166
01.01.19 -31.12.19	580	105	685	236
01.01.20 -16.11.20	448	106	554	106
pro Jahr	523	120	643	196

# Wasserflüsse und Stickstoff-Austräge mit dem Sickerwasser





#### Stickstoff-Austräge [kg N/ha]

	Zeitraum	Variante 1 Betriebs- üblich	Variante 2 Verzögerte Düngung	Variante 3 Injektion 80 %	Variante 4 Injektion 70 %
	01.07.17- 31.12.17	40,7	36,7	28,8	34,1
	01.01.18- 31.12.18	15,1	15,1	9,2	10,7
	01.01.19- 31.12.19	87,4	111,3	65,9	59,6
]	01.01.20- 22.09.20	23,9	23,1	18,0	16,4
	pro Jahr (3,2 Jahre)	51,8 (100 %)	57,7 (112 %)	37,8 (73 %)	37,4 (72 %)
	pro Jahr (4 Jahre)	41,8 (100 %)	46,5 (112 %)	30,5 (73 %)	30,2 (72 %)

131 (100 %) (71 %)

93

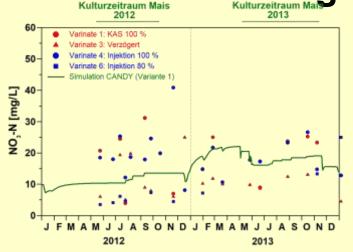
105 (80 %)

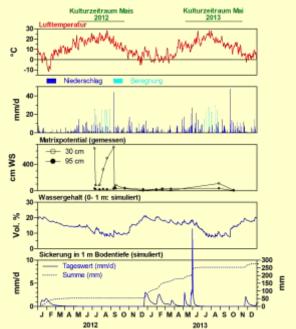
92 (70 %)

- 15 -

# **Ergebnisse 2012/2013**

N-Austräge Sickerwasser *Speyer* 





#### N-Austrag (1 m), Zeitraum 05/2012 - 12/2013 [kg N/ha]

	Var. 1 100 % KAS	Var. 3 "Verzögert"	Var. 4 100 % Injektion	Var. 4 80 % Injektion
MW	41	22	38	20

## **CULTAN** ≈ Konventionel

(100 %) (79 %) (100 %) (80 %) N-Düngermenge [kg N/ha]

#### N-Saldo [kg N/ha]

	Var. 1 100 % KAS	Var. 3 "Verzögert"	Var. 4 100 % Injektion	Var. 4 80 % Injektion
2012	-27	-61	-11	-34
2013	45	44	46	19
Σ	18	-17	35	-16

## Zusammenfassung

- Auf dem leichten Sandstandort (mit Beregnung) wurden pro Jahr im Mittel etwa 200 mm Wasser in 0,8 m Bodentiefe ausgetragen.
  - -> Berechnung über klimatische Wasserbilanz überschätzt u.U. die Sickerwassermenge
- Die Nitratkonzentrationen im Saugkerzenwasser waren für alle untersuchten Varianten vergleichsweise niedrig.
- Die abgeschätzten N-Austräge in 0,8 m Bodentiefe betrugen für den Zeitraum Juli 2017 bis September 2020 etwa 30 bis 46 kg N/ha pro Jahr. Die Größenordnung liegt im Bereich der Werte aus 2012 / 2013 (20 bis 40).
- -> Berechnung über klimatische Wasserbilanz überschätzt u.U. die N-Austräge
- Bei Berücksichtigung der Düngermengen der Varianten:
  - -> keine eindeutigen Unterschiede zwischen konventioneller oberflächlicher N-Düngung und Injektion des Düngers



### **INTERREG V Projekt "Innov.AR"**

- Untersuchungen zum Projektteil 1.4 "Auswirkungen auf die Wasserqualität"



