



ZUR NÄHRSTOFFEFFIZIENZ VON AGROFORSTSYSTEMEN

EDZO VELDKAMP
LEITER SIGNAL-PROJEKT

Inhalt

2

1. Globaler Hintergrund
2. Projekt **SIGNAL**
3. Zentrale Hypothese
4. Nährstoffnutzungseffizienz und ihre Bedeutung
5. **SIGNAL** Phase 1: Ergebnisse
6. **SIGNAL** Phase 2: Ausblick
7. Zusammenfassung



I. Globaler Hintergrund



- Moderne Landwirtschaft: **historischer Höchstwert an Produktivität,** aber hoher Ressourcenverbrauch (1)

I. Globaler Hintergrund

4

- Globale Schwellen überschritten für Biodiversitätsverlust, Klimawandel und N-Kreislauf⁽²⁾
- Bsp. N-Kreislauf: Dünger & Leguminosen führen zu Wasserverschmutzung, Anreicherung im Ökosystem und gasförmigen Verlusten ⁽²⁾
- ‚Landnutzungs-Dilemma‘ ⁽³⁾:

(2) Rockström et al. (2009) *Nature*

(3) Foley et al. (2005) *Science*

2. Projekt SIGNAL

5

Ziel:

Bewertung, ob und unter welchen Umständen
Agroforst ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger
ist als entsprechende Monokulturen



Agroforst auf Acker



Agroforst auf Grasland

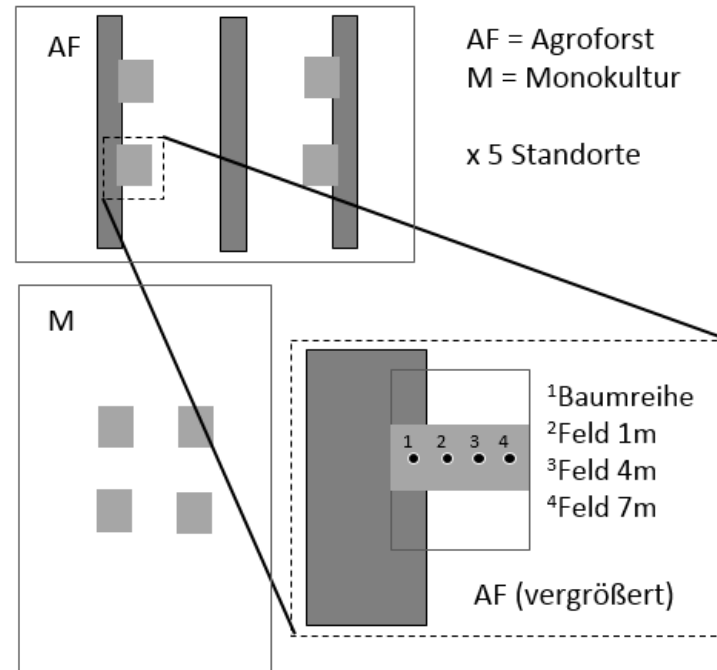
- Streifenweise Bewirtschaftung als „Alley cropping systeme“
- Streifen schnellwachsendet Bäume werden als Kurzumtrieb bewirtschaftet

	Acker				Grasland	
	Dornburg ①	Wend- ② hausen	Forst ③	Reiffen- ④ hausen	Marien- ⑤ see	Reiffen- ④ hausen
Jahr etabliert	2007	2008	2010	2011	2008	2011
Jahre Baumrotation	7	6	3-5	6 - 7	5	3
Fruchtfolge	Weizen / Gerste / Gerste / Raps 2017	Gerste / Raps / Weizen 2017	Mais / Weizen / Gerste 2017	Weizen / Weizen / Gerste / Raps 2017	Gras	Gras



2. Projekt SIGNAL

Versuchsdesign



3. Zentrale Hypothese

8

Agroforstsysteme

Bäume bringen zusätzliche
Bodenfunktionen /
Ökosystemdienstleistungen



3. Zentrale Hypothese

Agroforstsysteme

Bäume bringen zusätzliche
Bodenfunktionen /
Ökosystemdienstleistungen



Hypothese: Innovative Agroforstsysteme sind, speziell auf Randstandorten (hohe Auswaschung, Erosion) **ökologisch und ökonomisch nachhaltiger als Monokulturen** und verbessern damit die gesamtgesellschaftliche Nachhaltigkeit der modernen Landwirtschaft

3. Zentrale Hypothese

Einige potentielle Vorteile von Agroforstsystemen

10



4. Nährstoffeffizienz und ihre Bedeutung

Nährstoffnutzungseffizienz

= Biomasseproduktion pro pflanzenverfügbarem Nährstoff (I)

Maß für die Effizienz, mit der Nährstoffe für den Aufbau von Biomasse genutzt werden

Aussagen zu:

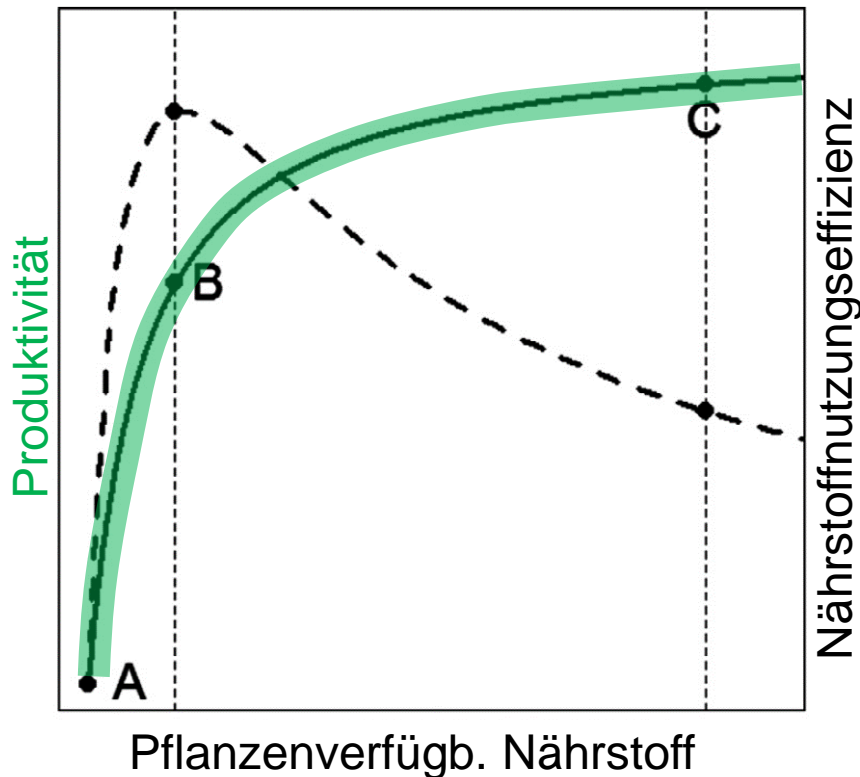
- Grad der Nährstoffsättigung
- Potenzial der Nährstoffrückhaltung



4. Nährstoffeffizienz und ihre Bedeutung

12

Änderung von Produktivität und Nährstoffnutzungseffizienz basieren auf Nährstoffverfügbarkeit

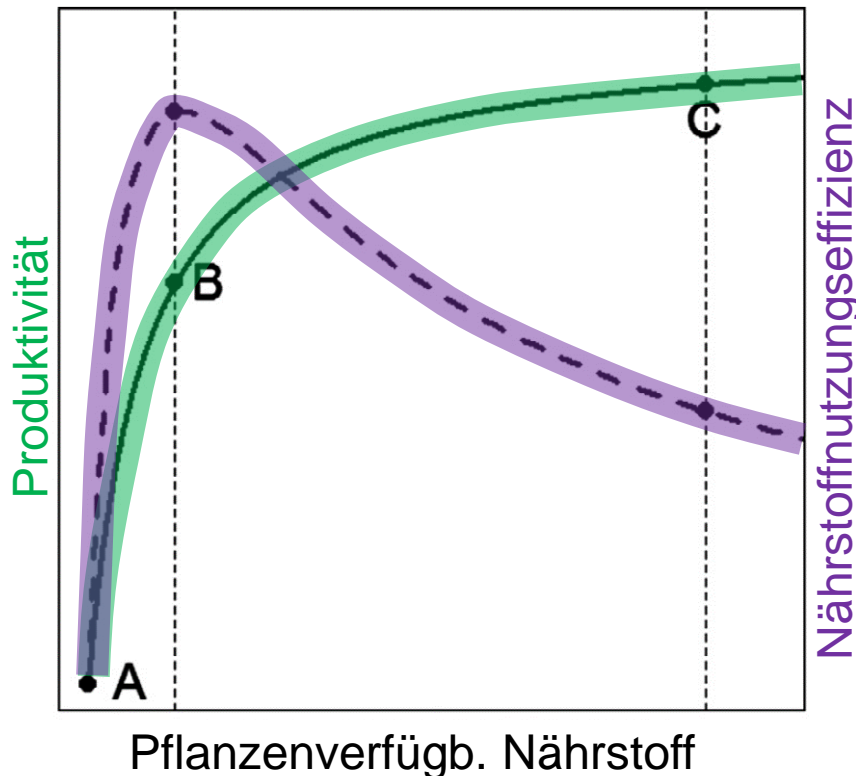


- A – minimale Produktivität
- A bis B – steigende Produktivität
- B – hohe Produktivität
- B bis C – Annäherung an max. Produktivität

4. Nährstoffeffizienz und ihre Bedeutung

13

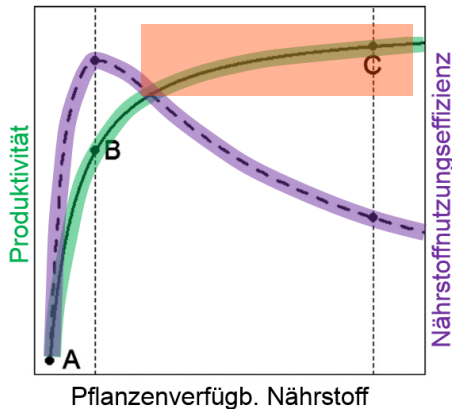
Änderung von Produktivität und Nährstoffnutzungseffizienz basieren auf Nährstoffverfügbarkeit



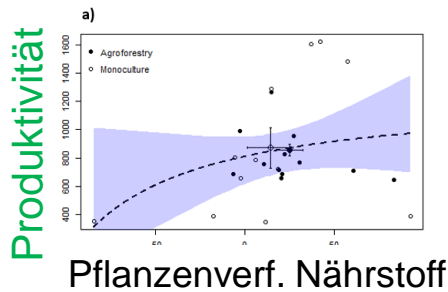
- A – minimale Produktivität & minimal Nährstoffnutzungseff.
- A bis B – steigende Produktivität & steigende Nährstoffnutzungseff.
- B – hohe Produktivität & optimale Nährstoffnutzungseff.
- B bis C – Annäherung an max. Produktivität & sinkende Nährstoffnutzungseff.

5. SIGNAL Phase I: Ergebnisse

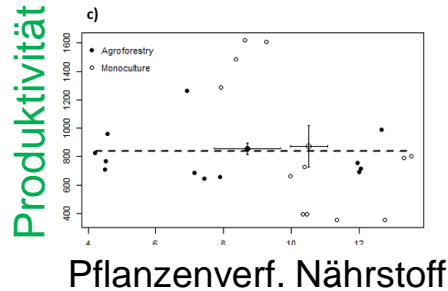
Produktivität erreicht für N, P und K (fast) Maximalwerte



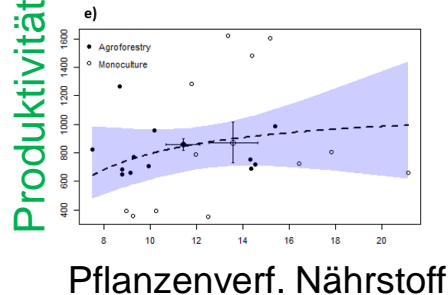
N



P



K

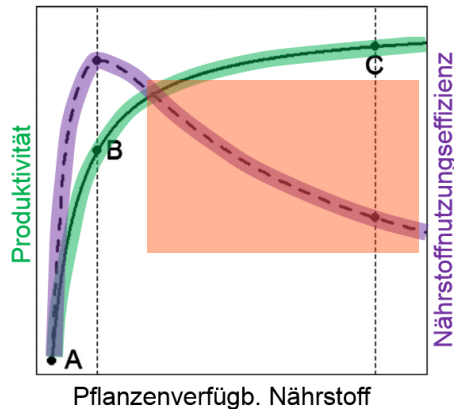


Produktivität von Agroforst und Monokultur insgesamt vergleichbar

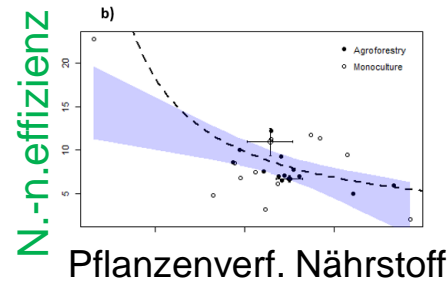
5. SIGNAL Phase I: Ergebnisse

15

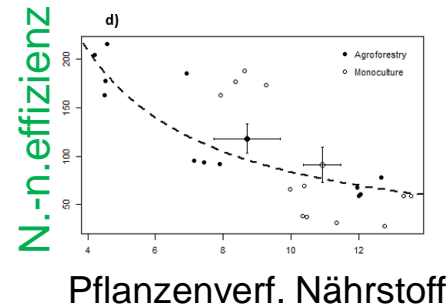
Nährstoffnutzungseffizienz ist nicht optimal



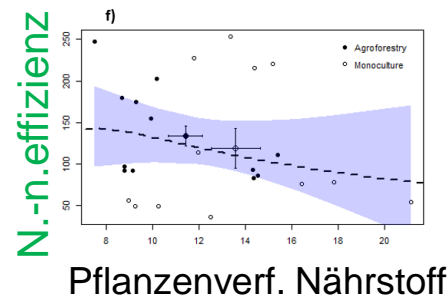
N



P



K



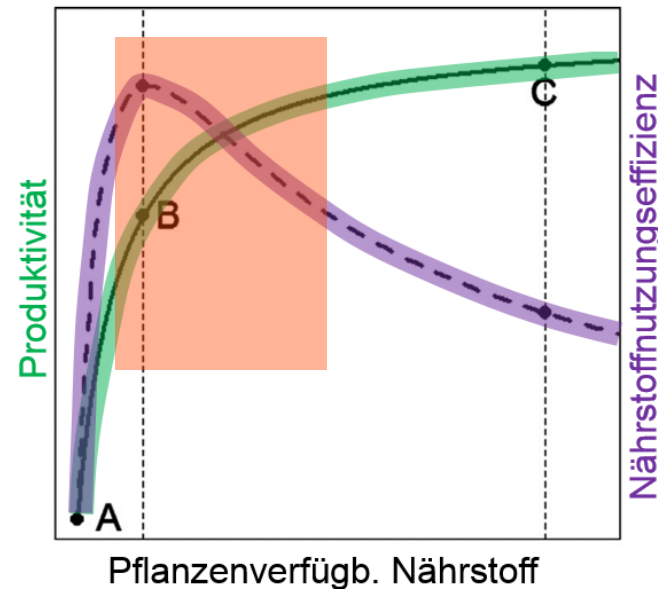
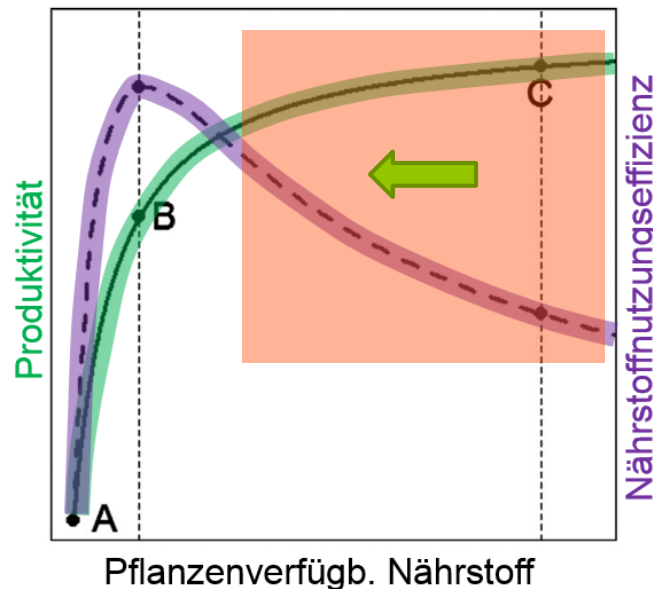
Nährstoffnutzungs-
effizienz von
Agroforst und
Monokultur
insgesamt ebenfalls
vergleichbar

5. SIGNAL Phase I: Ergebnisse

16

Hypothese: Verringerung der pflanzenverfügbaren Nährstoffe:

- Starke Erhöhung der Nährstoffnutzungseffizienz in beiden Systemen
- Kaum bis geringe Verringerung der Produktivität
- Kosteneinsparung für Überfahrten



5. SIGNAL Phase I: Ergebnisse

17

- Vorteile natürlicher Interaktionen durch hohe Düngegaben überdeckt



- Vermutung: bei Verringerung der Düngezugabe sind Agroforstsysteme überlegen (höhere Effizienz)

6. SIGNAL Phase II:Ausblick

18

- Phase I: Düngemengen haben Pflanzenbedarf überschritten
- Phase II: Wie verträgt der Agroforst die Verringerung der Düngertzugabe im Vergleich zur Monokultur?

➔ Experiment mit verringerter Düngergabe in beiden Systemen

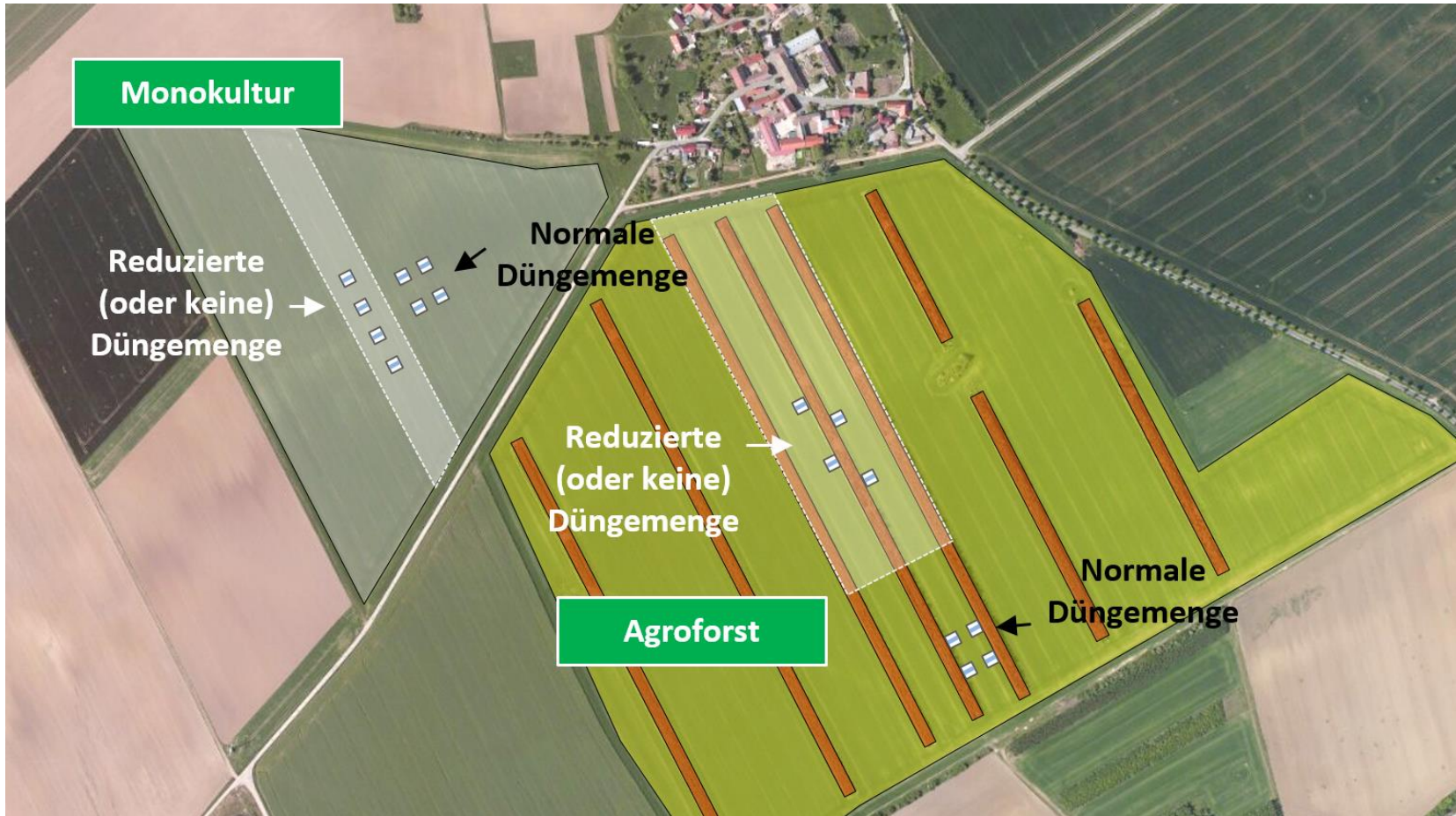


Düngeranwendung im Agroforst Dornburg

6. SIGNAL Phase II: Ausblick

Versuchsaufbau Dornburg

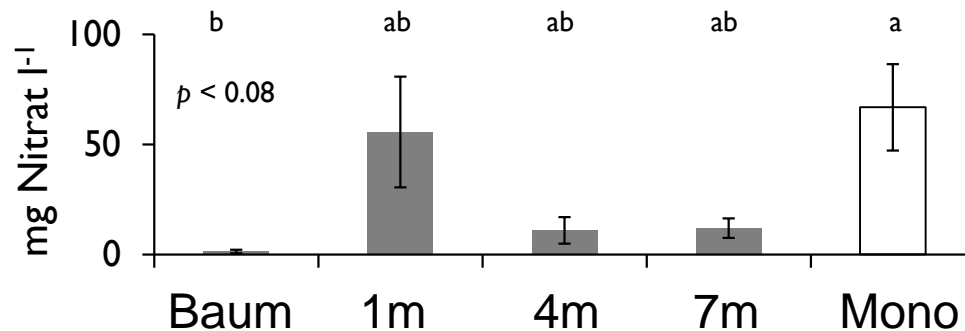
19



6. SIGNAL Phase II:Ausblick

20

- Phase I: verringerte Nitratauswaschung unter Bäumen



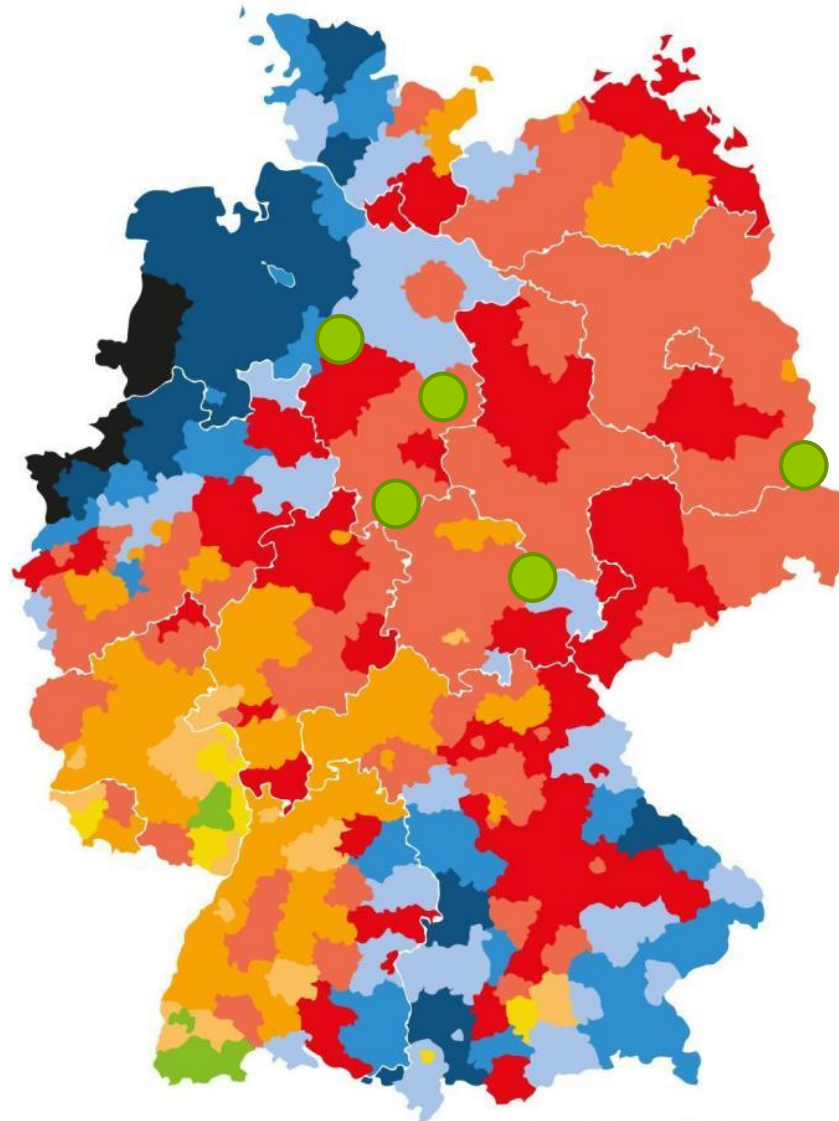
- Phase II: Wie schnell und effektiv kann die Nitratauswaschung im neu etablierten Agroforstsystem reduziert werden?

➔ Neuanlage eines Baumstreifens in Bereich mit hoher Nährstoffbelastung

Nötige Reduktion des N-Eintrages um 37.5 mg NO₃⁻/l Im Grundwasser zu erreichen

21

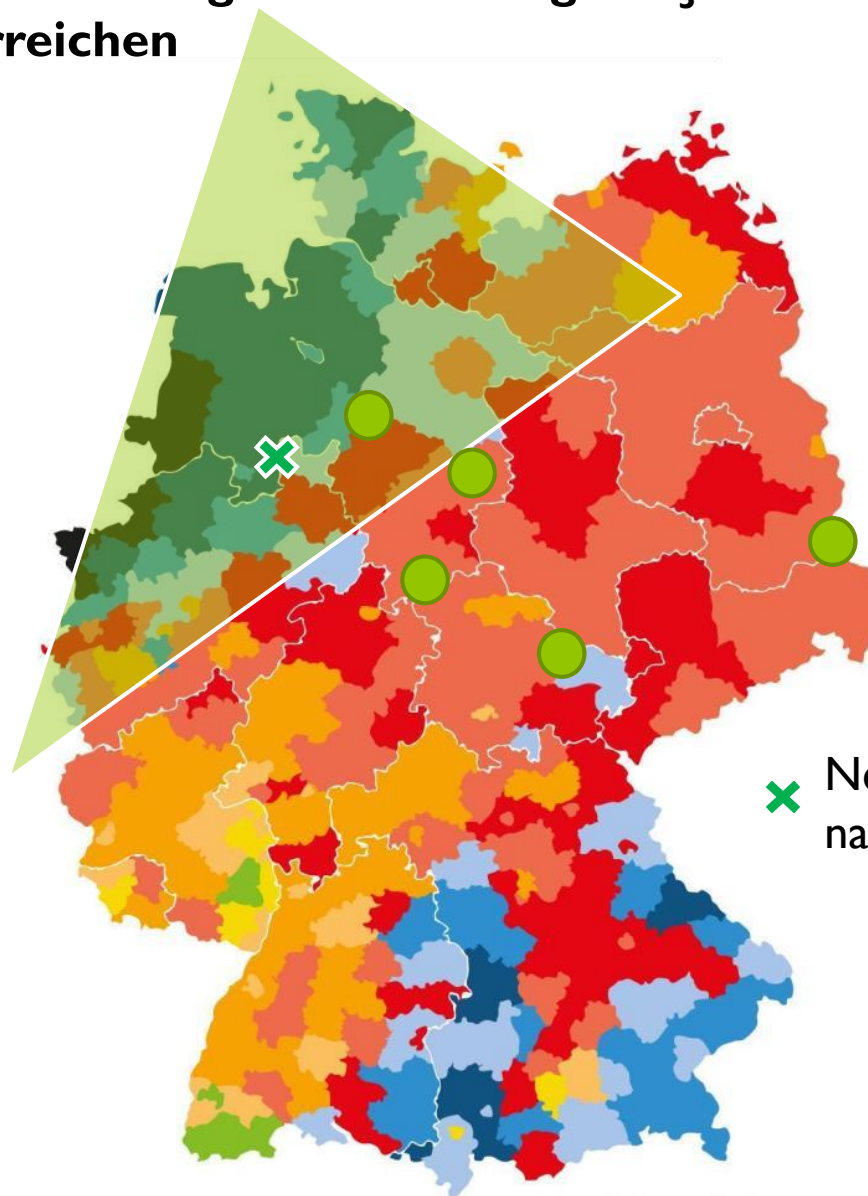
Reduktion in
kg N ha⁻¹




Nötige Reduktion des N-Eintrages um 37.5 mg NO₃-/l Im Grundwasser zu erreichen

22

Reduktion in
kg N ha⁻¹

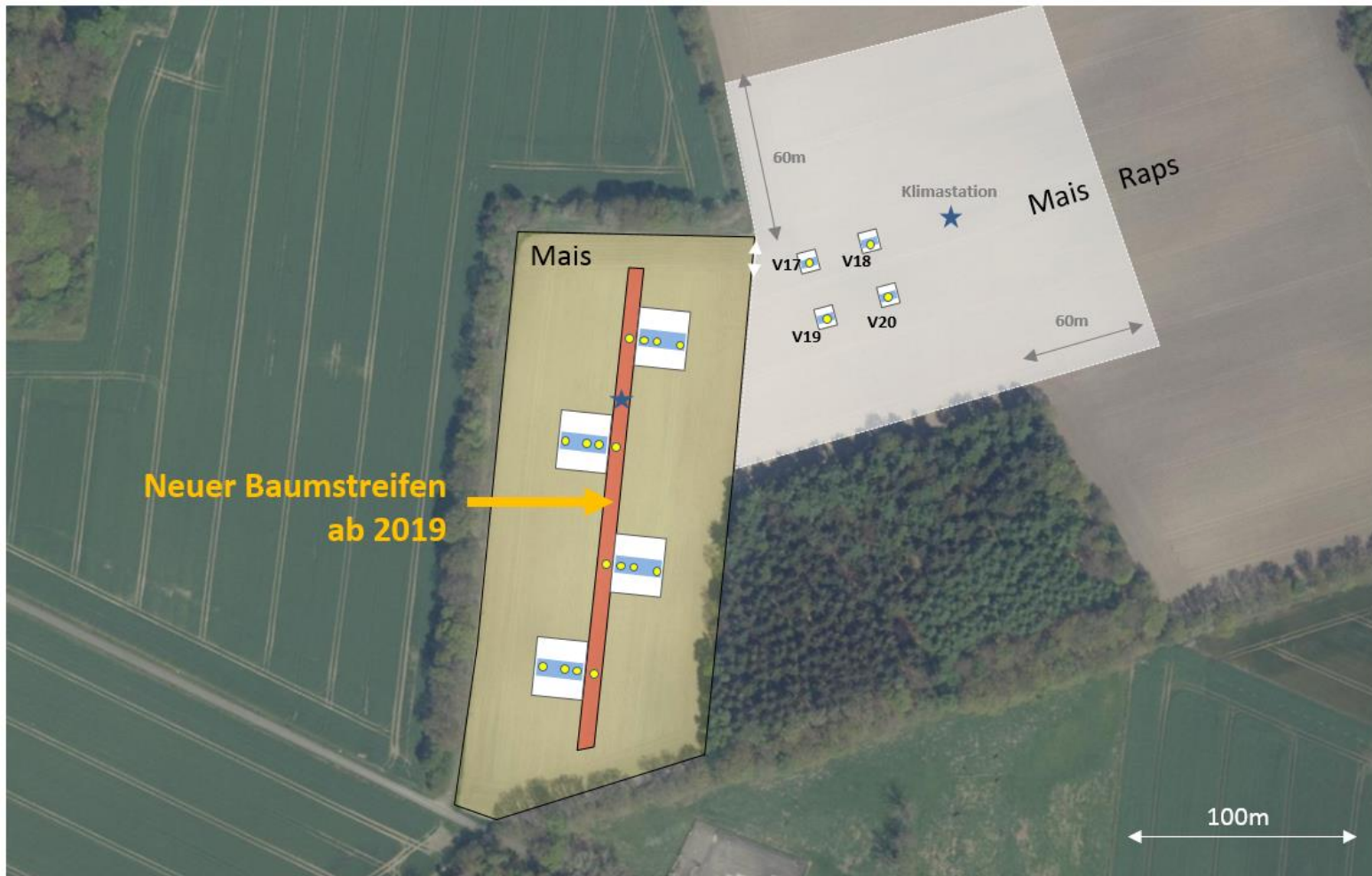


 Neuetablierung
nahe Vechta

6. SIGNAL Phase II:Ausblick

Versuchsaufbau Neuetablierung Vechta

23



7. Zusammenfassung

24

- Kein systematischer Unterschied in der Nährstoffnutzungseffizienz zwischen Agroforst und Monokultur
- Hohe Nährstoffgabe in beiden Systemen führte zur Nährstoffsättigung
- Möglichkeit der Düngereduzierung, speziell im Agroforst, wo natürliche Interaktion eine zentrale Rolle spielt



SIGNAL Webseite

25

signal.uni-goettingen.de mit regulären Updates zum Projekt

The screenshot shows the SIGNAL website interface. At the top, there is a navigation menu with links for Home, Description, Subprojects, Publications, News, Links, and Contact. The main content area features a large image of a landscape with a diagram illustrating the transition from 'Agriculture' to 'Forestry' through 'Agroforestry' and 'Agriculture + forestry'. The diagram shows a dashed line representing the 'Production or value of ecosystem services from tree components' and a solid line representing the 'Production or value of ecosystem services from crops'. Below the image, the text reads: 'Central objective' and 'Central aim of our project is to evaluate whether and under which site conditions agroforestry in Germany can be a land use alternative that is ecologically, economically and socially more sustainable than conventional agriculture.' To the right, there is a green box with the text: 'Representatives of SIGNAL at scientific conferences and congresses in 2017' and '16. Oktober 2017 | SIGNAL was represented with contributions at several important scientific events in 2017: the DBG-conference in Göttingen (DBG = German Soil...)'.



Versuchsfläche Forst,
Herbst 2017

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!