

Ramm P.^{1,*}, Andermann K.¹, Colombo A.^{2,3}, Conrady M.¹, Hanreich A.², Pelenc V.²

¹ Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP), Philippstraße 13, 10115 Berlin

² Biopract GmbH, Magnusstraße 11, 12489 Berlin

³ Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari, Via Festa del Perdono 7, 20122 Milano

*patrice.ramm@iasp.hu-berlin.de

Hintergrund

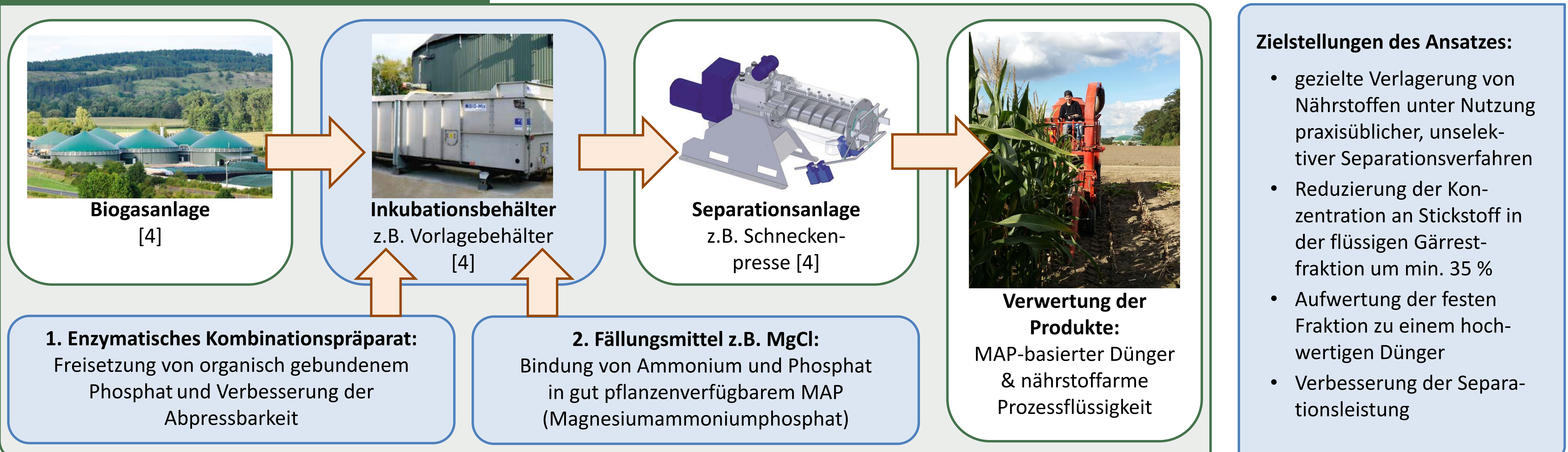
Wirtschaftsdünger – wie Gülle, Mist und Gärreste aus Biogasanlagen – können ein großes Problem darstellen, wenn regional zu viel davon anfällt [1]. Dies führt unter anderem zu hohen Nitrat-Belastungen der Gewässer [2].

In der aktuellen Düngegesetzgebung wurde darauf reagiert: Verpflichtung zur genauen Düngebedarfsermittlung und Festlegung der Ausbringobergrenze auf 170 kg Stickstoff je Hektar und Jahr für alle organischen und organisch-mineralischen Dünger.

Damit verbundene Herausforderungen sind insbesondere das bestehende regionale Gefälle in Aufkommen und Bedarf an Nährstoffen und die geringere Mindestwirksamkeit von Wirtschaftsdüngern im Vergleich zu mineralischen Düngern.

Die am Markt verfügbaren Verfahren zur Reduzierung der Nährstofffrachten in Wirtschaftsdüngern werden als ökonomisch und ökologisch ineffizient angesehen [3]. Es werden dringend effizientere und kostengünstigere Lösungen benötigt.

Lösungsansatz



Entwicklung Kombinationspräparat

- Identifizierung geeigneter Enzyme zum Abbau von Polymeren und zur Freisetzung von organisch gebundenem Phosphat
- Etablierung von Enzymaktivitätsassays und Neuentwicklung von Geräten zur Durchführung von Applikationstests im Labormaßstab
- Bestimmung des Potentials verschiedener Enzyme zur Freisetzung von organisch gebundenem Phosphat aus verschiedenen komplexen Medien
- Herstellung von enzymatischen Kombinationspräparaten und Bestimmung der Wechselwirkungen zwischen den Komponenten inklusive Optimierung der Rezeptur

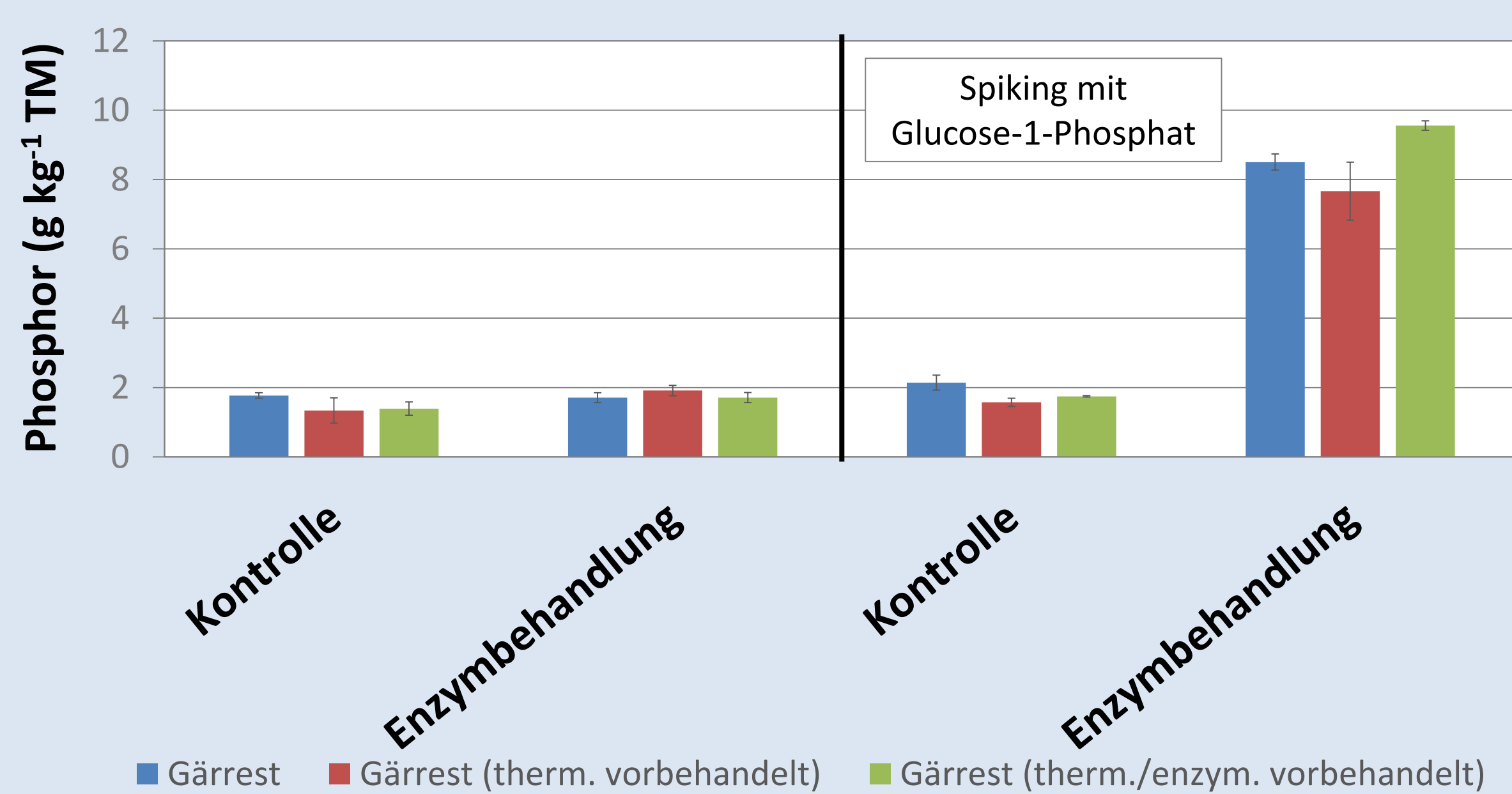


Abb. 1: Bestimmung der Phosphorkonzentration im flüssigen Überstand von Gärresten vor und nach Behandlung mit alkalischer Phosphatase (AP).

Der Gärrest einer Praxisanlage (mit und ohne thermisch-enzymatischer Vorbehandlung) wurde nach Zugabe alkalischer Phosphatase inkubiert (15 h, 37°C, c = 10 U ml⁻¹) und mit Hilfe einer Laborzentrifuge separiert. Aus den vorbehandelten Gärresten wurde durch die Inkubation mit alkalischer Phosphatase bis zu 27 % mehr Phosphor freigesetzt. Die zusätzlich durchgeführten Spikingversuche bestätigen die Wirksamkeit von AP in der komplexen Gärrestmatrix.

Entwicklung Anwendungsverfahren

- Untersuchung der enzymatischen Freisetzung von organisch gebundenem Phosphat (z.B. Phytinsäure, Phospholipide, Nukleinsäuren) in Gärresten aus Praxisanlagen sowie der MAP-Fällung unter Nutzung des freigesetzten Phosphats
- Applikation des entwickelten Kombinationspräparates im Technikumsmaßstab mit Fokus auf gängigen Separationstechniken
- Verfahrensentwicklung inklusive Erarbeitung von Empfehlungen für unterschiedliche Prozesszustände
- Pilotversuch

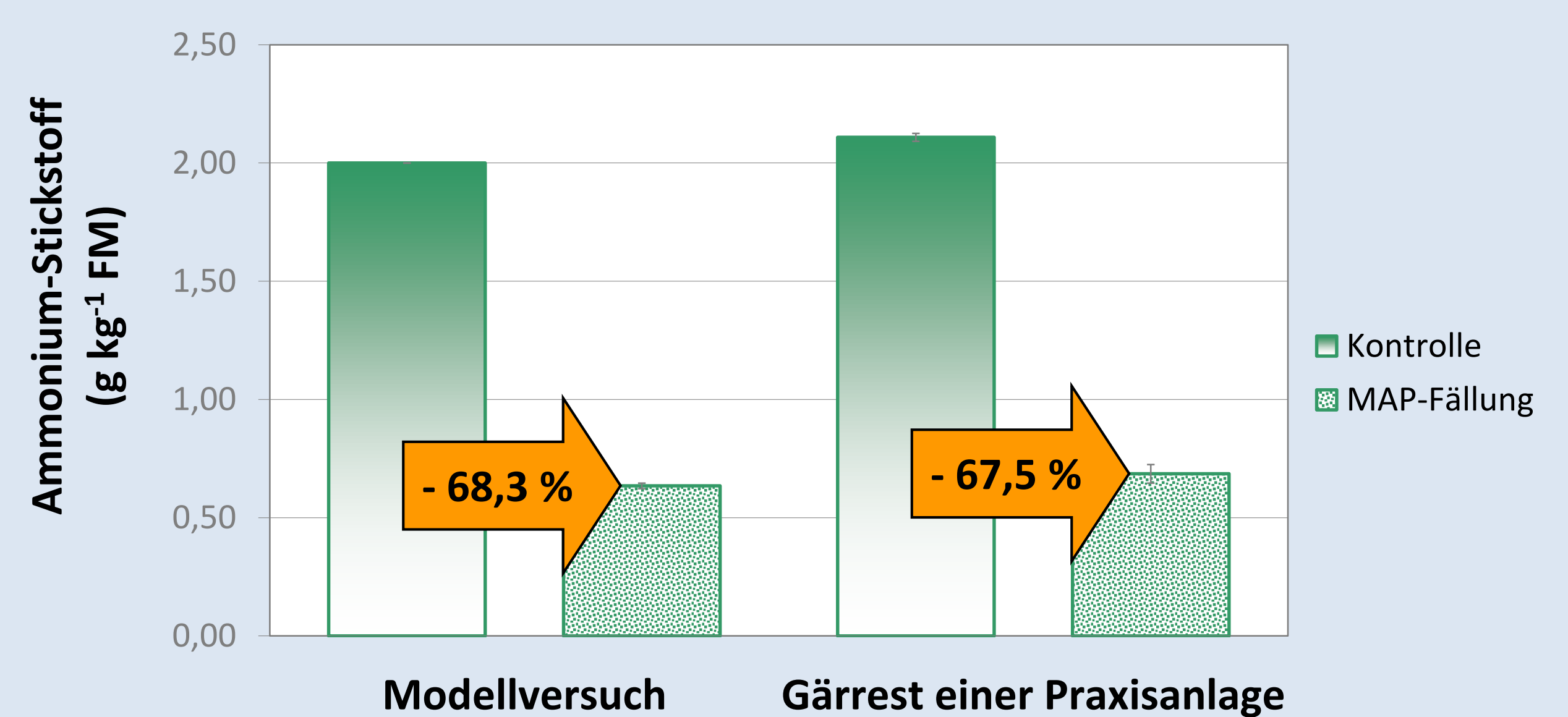


Abb. 2: Konzentration an Ammonium-Stickstoff in der flüssigen Fraktion und Effekt einer MAP-Fällung.

Gärrest einer Praxisanlage wurde mit Hilfe einer Labor-Zentrifuge separiert. Parameter der vor der Separation durchgeführten MAP-Fällung (Konzentration an Fällmittel MgCl, Inkubationszeit, pH) wurden vorab im Modell ermittelt. Beim Modellversuch wurde die MAP-Fällung einer Ammonium-reichen Modellflüssigkeit durchgeführt und das dabei gebildete MAP mittels Filtration abgetrennt.

Zwischenfazit

Die Voraussetzungen für den beschriebenen Lösungsansatz wurden im Labor erreicht: mit Hilfe geeigneter Enzyme konnte die verfügbare Phosphatkonzentration im untersuchten Gärrest um bis zu 27 % erhöht werden, durch vorherige MAP-Fällung konnte die Konzentration an (Ammonium-)Stickstoff in der flüssigen

Gärrestfraktion um ca. 70 % reduziert werden. Der nächste Schritt ist die Übertragung des Verfahrens auf praxisnahe Bedingungen: Kombination von enzymatisch katalysierter Spaltung der Phosphorverbindungen im Gärrest mit der MAP-Fällung, Optimierung von Kombinationspräparat und dessen Applikation.