

Aus der Professur für Bodenkunde  
der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät

Zusammenfassung der Dissertation

## **Phosphor-Governance**

# **Rechtliche Steuerungsinstrumente der landwirtschaftlichen Phosphornutzung und ihre Bezüge zu den ökologischen Problemfeldern Böden, Gewässer, Biodiversität und Klima**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Agrarwissenschaften (doctor agriculturæ (Dr. agr.))  
an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät  
der Universität Rostock

vorgelegt von  
M.Sc., LL.M. oec. Beatrice Garske  
Leipzig

Verteidigung am 25. Oktober 2019

# Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Dissertation leistet einen Beitrag zur interdisziplinären Forschung zum Thema Phosphor (P) unter Berücksichtigung der Wirkungszusammenhänge von P-Management und Böden, Gewässern, Biodiversität sowie Klima.

Zunächst werden die aktuellen Forschungsergebnisse zur globalen Verfügbarkeit von Phosphatgestein, zur effizienten P-Nutzung, zum P-Transport im System Boden-Wasser-Pflanze sowie zur P-Kreislaufwirtschaft aufbereitet und zusammengeführt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden die Eckpunkte eines nachhaltigen P-Managements abgeleitet. Sie umfassen eine bedarfsgerechte und standortangepasste P-Düngung sowie die Erfassung und gegebenenfalls die Nutzung regional hoher P-Konzentrationen im Ober- und Unterboden. Letztere können mithilfe diverser P-Aktivatoren mobilisiert und pflanzenverfügbar gemacht werden, wofür insbesondere auch die mikrobielle Aktivität des Bodens sowie weite Fruchtfolgen als bedeutend herausgestellt werden. Zudem wird die notwendige Vermeidung von P-Austrägen in die Gewässer betont. Dafür ist neben einer effizienten Düngung vor allem auch der Erosionsschutz entscheidend. Es wird ferner dargelegt, dass im Rahmen eines nachhaltigen P-Managements weitere P-Verluste entlang der Wertschöpfungskette minimiert werden sollten. Als bedeutsam wird zudem die Substitution rohphosphathaltiger Düngemittel durch organische Dünger und P-Rezyklate erkannt. Für die Schließung der P-Kreisläufe, die Sicherung der globalen Ernährung und für den Schutz der Umweltgüter wird zudem für eine starke Reduktion regional hoher Viehdichten und der Tierbestände insgesamt argumentiert.

Darauf aufbauend werden die für die Themenstellung relevanten Rechtsakte hinsichtlich ihrer Wirkung auf die P-bezogenen Problemlagen und angrenzende Umweltbereiche ausgewertet. Sowohl die umweltvölkerrechtlichen Abkommen als auch die Gemeinsame Agrarpolitik der EU und das nationale und EU-Ordnungsrecht (insbesondere Bodenschutzrecht, Gewässerschutzrecht, Düngerecht und Düngemittelrecht, Kreislaufwirtschaftsrecht, Ökolandbaurecht sowie Genehmigungsrecht) weisen dabei eine mangelnde Steuerungswirkung gemessen am Ziel eines nachhaltigen P-Managements auf.

Anschließend werden umweltökonomische Steuerungsinstrumente, d. h. Abgaben, Zertifikatmärkte und Subventionen, für die Regelungsbereiche 1) P-Düngemittel, P-Zusätze, P-Überschüsse und P-Verluste, 2) In- und Output-Faktoren der Tierhaltung sowie 3) Treibhausgasausstoß, fossile Brennstoffe und Flächennutzung entwickelt und einer Wirkungsanalyse unterzogen. Es wird festgestellt, dass ein Bündel von Instrumenten notwendig ist, um detailspezifische und übergreifende Wirkungen zu erzielen. Vorgeschlagen wird eine Besteuerung bzw. Mengengrenzung rohphosphathaltiger Düngemittel in Kombination mit einer verbindlichen Flächenbindung der Tierhaltung. Außerdem wird eine Neuausrichtung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU empfohlen. Als kurzfristige Maßnahme sollte das für den Erhalt der EU-Agrarbeihilfen relevante Ordnungsrecht verschärft werden. Dem Ordnungsrecht kommt zudem die Aufgabe einer Feinsteuerung zu, insbesondere hinsichtlich der effizienten P-Düngung, der Berücksichtigung regionaler Besonderheiten und der Zulassung von P-Düngemitteln einschließlich P-Rezyklaten. Als Instrument zur integrierten Lösung verschiedener, auch agrarbezogener Umweltprobleme wird ein EU-Primärenergie-Emissionshandel nahegelegt.

Insgesamt werden damit neben Detailverbesserungen auch weiterreichende Strukturänderungen im Agrarsektor vorgeschlagen.

# Abstract

This dissertation contributes to the interdisciplinary phosphorus (P) research, taking into account interdependencies between P management and soil, water, biodiversity and climate.

Starting with an analysis of current research results on the subject of global availability of phosphate rock, on the efficient use of P, on P transport in the soil-water-plant-system and on a circular economy of P, the gained insights were used to derive key aspects of a sustainable P management. They comprise an efficient, needs-based and site-adapted P fertilization as well as the investigation and, if necessary, the utilization of regionally high P concentrations in the topsoil and subsoil layers. The latter can be mobilized and made available to plants with the help of various P activators, for which the microbial activity of the soil and wide crop rotations are also recognized as particularly important. In addition, the necessity of avoiding P losses into waterbodies is emphasized. Alongside efficient fertilization, erosion control is crucial in this respect. Just as well, other losses along the value chain of P should be avoided. The substitution of fertilizers containing rock phosphate with organic fertilizers and P recyclates is recognized as another important factor of sustainable P management. In order to close the P cycles, to secure global food security and to protect the environment, a reduction of regionally high livestock densities and overall livestock quantity is also considered necessary.

Based on this analysis, the relevant legal acts are evaluated concerning their impact on P and related environmental problems. International environmental law and the EU Common Agricultural Policy as well as national and EU regulatory law (in particular soil protection law, water protection law, applied and product-related fertilizer law, circular economy law, organic farming law and licensing law) reveal some lack of steering effect when measuring up to the goal of a sustainable P management.

Subsequently, economic instruments, i. e. levies, cap-and-trade systems and subsidies, are developed and subjected to an impact analysis for the regulatory domains of 1) P fertilizers, P additives, P surpluses and P losses, 2) input and output factors of animal husbandry and 3) greenhouse gas emissions, fossil fuels, and land use. It is found that a combination of instruments is necessary to accomplish specific as well as overarching impacts. A taxation or limitation of the quantity of fertilizers containing rock phosphate is proposed, in combination with a statutory linking of livestock production to agricultural area. Furthermore, a realignment of the EU Common Agricultural Policy is recommended. As a short-term measure, the regulatory law relevant for the granting of EU agricultural subsidies should be optimized. Regulatory law also acts as fine-tuning instrument, especially with regard to efficient P fertilization, its adaptation to regional characteristics, and the approval of P fertilizers including P recyclates. As a complementary measure for an integrated solution of various environmental problems, including those related to agriculture, an EU emissions trading scheme for fossil fuels is suggested.

Altogether, besides detailed improvements, far-reaching structural changes in the agricultural sector are proposed.