

Abschlussbericht zum Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock (P-Campus)

Projektnummern: WGL: W19/2018

Förderperiode WGL: 01.06.2019 - 31.03.2024

Förderperiode Universität Rostock: 01.06.2019 – 31.12.2023

Berichtszeitraum: 2019 - 31.12.2023

Beteiligte (Leibniz-) Institute:

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT), Rostock

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP), Greifswald

Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK),
Teilsammlungen Nord, Groß Lüsewitz

Weitere Partner (Finanzierung Koordinationsbüro):

Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt
Mecklenburg-Vorpommern

Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten
Mecklenburg-Vorpommern

Sprecher für den P-Campus: Prof. Dr. Ulrich Bathmann (IOW)

Sprecher für den P-Campus für die Universität Rostock: Prof. Peter Leinweber
(Universität Rostock)

zur [Webseite des P-Campus](#)



Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
(1) Durchführung, Entwicklung und Ziele des P-Campus	1
1.1 Motivation und Partner	1
1.2 Allgemeine Übersicht und Finanzierung	1
1.3 Ziele des P-Campus	2
(2) Zielerreichung und ausgewählte Ergebnisse	3
2.1 Was wurde im P-Campus erreicht?	3
2.1.1 Vernetzung	3
2.1.2 Doktorandenausbildung	7
2.1.3 Sichtbarkeit der P-Forschung	7
2.2 Von der Universität Rostock teilfinanzierte (Doktoranden)projekte	9
2.3 Anschubprojekte mit Zuwendung der WGL-Finanzierung an die UR	11
(3) Publikationen, der durch Mittel der Universität Rostock geförderten Bearbeiter*innen	12
(4) Weitere notwendigen Maßnahmen	15
Referenzen	15
Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Nr.	Abbildung	Seite
Abb. 1	Vier Leibniz-Institute, das Forschungsinstitut für Nutztierbiologie und die Universität Rostock vernetzen sich im P-Campus	1
Abb. 2	Die 15 Promotionsprojekte der zweiten Förderphase in Stichworten und Bild	2
Abb. 3	Publikationen im P-Campus im Zeitraum von 2012 bis 2023	3
Abb. 4	Publikationen der Doktoranden*innen und Bearbeiter*innen der Doktorandenprojekte der PGS1 und PGS2	4
Abb. 5	Vernetzung der Wissenschaftler*innen des P-Campus auf Grundlage der Publikationen und Konferenzposter	6

Tabellen im Anhang:	Seite
A1 Eigenmittel (in €) der Universität Rostock und der (Leibniz-) Institute im Detail	A1
A2 Gegenüberstellung der Finanzierung des P-Campus	A2
A3-1 Finanzierung der Doktorandenprojekte mit Ansiedlung an der Universität Rostock aus der Vereinbarung Universität Rostock – P-Campus	A3
A3-2 Finanzierung der Doktorandenprojekte mit Ansiedlung an der Universität Rostock aus Mitteln der WGL bzw. Eigenmittel des IOW für E. Sokolov	A4
A4 Durch den P-Campus geförderte Promotions- und Anschubprojekte in der zweiten Förderperiode der WGL	A5
A5 Erfolgreich verteidigte Dissertationen, die durch den P-Campus in der ersten (PGS1) bzw. zweiten Förderperiode (PGS2) der WGL finanziert wurden.	A7
A6 Publikationspreise des P-Campus von 2020 bis 2022	A8

Abkürzungen

AUF	Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
BIO	Institut für Biologie
BK	AG Bodenkunde
BP	AG Bodenphysik
CHE	Institut für Chemie
FBN	Forschungsinstitut für Nutztierbiologie, Dummerstorf
INP	Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald
IOW	Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
IPK	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung. Teilsammlungen Nord, Groß Lüsewitz
JUR	Juristische Fakultät
LIKAT	Leibniz-Institut für Katalyse, Rostock
LM-MV	Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern
LÖ	AG Landschaftsökologie und Standortkunde
MNF	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
P-Campus	Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock
PGS1	P-Campus Graduiertenschule 1: 2015 bis 2019
PGS2	P-Campus Graduiertenschule 2: 2019 bis 2013
UR	Universität Rostock
UMR	Universitätsmedizin Rostock
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz
WM-MV	Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten Mecklenburg-Vorpommern
ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung

(1) Durchführung, Entwicklung und Ziele des P-Campus

1.1 Motivation und Partner

Leibniz-WissenschaftsCampi sind eine Initiative der Leibniz-Gemeinschaft (WGL) und ermöglichen eine thematisch fokussierte interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Leibniz-Einrichtungen und Hochschulen. Im P-Campus forschen mehr als 90 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus vier Leibniz-Instituten, dem Forschungsinstitut für Nutztierbiologie und der Universität Rostock (Abb. 1) interdisziplinär für ein nachhaltigeres P-Management. Obwohl Phosphor (P) ein lebensnotwendiges Element ist, wird es derzeit nicht suffizient und effizient genutzt, was erhebliche Umweltprobleme verursacht und auch die zukünftige Ernährungssicherheit gefährden kann.



Abb. 1 Vier Leibniz-Institute, das Forschungsinstitut für Nutztierbiologie und die Universität Rostock vernetzen sich im P-Campus.

1.2 Allgemeine Übersicht und Finanzierung

Die erste Förderperiode der WGL für den P-Campus (PGS1) lief von 2015 bis 2019 und die zweite Förderperiode durch die WGL (PGS2) vom 01.06.2019 bis 31.03.2024 (nach kostenneutraler Verlängerung). Da die Förderungen aus der Vereinbarung Universität Rostock – P-Campus nur bis Ende 2023 lief, bezieht sich der Bericht auf die Zeit von 2019 bis 31.12.2023. Mit den Mitteln der WGL wurden im P-Campus vor allem Promotionsprojekte für die P-Campus Graduiertenschule (PGS) gefördert; darüber hinaus kleine Projekte von P-Campus Mitgliedern in Form von sogenannten Risiko- oder Anschubprojekten. In der Förderphase 1 wurden 11 Promotions- und 16 Anschubprojekte und in der zweiten Förderphase 15 Promotions- und 17 Anschubprojekte gefördert. Parallel wurde das Koordinationsbüro des P-Campus durch das LM-MV und WM-MV gefördert. Während der PGS2 (2019 bis 2023) wurden die Doktorandenprojekte durch die Universität Rostock und die (Leibniz-) Institute Co-finanziert (Tab A1). Dies betraf die Beteiligung an den Personalkosten für die Doktoranden, aber auch die vollständige Finanzierung von z. B. Sachmitteln (z. B. Chemikalien für die Analyse), Reisemitteln und Publikationskosten. Die aus WGL-Mitteln finanzierten Anschubprojekte wurden durch die Einrichtungen ebenfalls Co-finanziert.

Während der Laufzeit des P-Campus wurde die Forschung durch zusätzliche Drittmittelprojekte erweitert, die u. a. durch die erwähnte interdisziplinäre Zusammenarbeit im P-Campus oft erst realisierbar waren. Die eingeworbenen Drittmittelfinanzien betragen ein Mehrfaches der Höhe des Fördervolumens, das die WGL, die (Leibniz-) Institute, die Universität Rostock, das WM-MV und LM-MV seit 2015 bereitstellten (Tab A2). Auch hierin zeigt sich so das hohe Innovationspotential im P-Campus.

1.3 Ziele des P-Campus

Neben der interdisziplinären Forschung rund um das Element P zielt der P-Campus vor allem auf die Stärkung der **(interdisziplinären) Vernetzung** der P-Campus Mitglieder, die **Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses** (Graduiertenschule) und die Erhöhung der **(inter)nationalen Sichtbarkeit** der P-Forschung in (der Region) Rostock.

Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Form der Graduiertenschule ist der Kern des P-Campus. Durch die Ansiedelung der Dissertationen als Kooperationsprojekte zwischen den Leibniz-Instituten einerseits und der Universität Rostock andererseits wurden eine starke Vernetzung und ein interdisziplinäres Arbeitsumfeld mit einem breit gefächerten Programm für die Nachwuchsforschenden geschaffen.

Von 2015 bis 2019 lag der Fokus während der ersten Förderphase, und so auch der geförderten Doktorandenprojekte, auf den drei Forschungsschwerpunkten „I. P-Kreisläufe und -flüsse in der Umwelt“, „II. Effizienz und Suffizienz der P-Nutzung, P-Recycling“ und „III. P als Element in und aus katalytischen Verfahren“ sowie dem Querschnittsthema „Fortschrittsbestimmende Analysenmethoden“. Alle 11 geförderten Promotionsprojekte der P-Campus-Graduiertenschule I (PGS 1) wurden abgeschlossen. Davon mündeten 7 Projekte in erfolgreiche Dissertationen und für ein achttes Projekt soll die Dissertation im ersten Quartal 2024 eingereicht werden.

Für die zweite Förderphase der WGL ab 2019 (PGS2) wurden die Forschungsschwerpunkte um den zusätzlichen Forschungsschwerpunkt „IV. P in der molekularen Biologie“ und das Querschnittsthema V. „P-Governance“ erweitert (Abb. 2).



Abb. 2 Die 15 Promotionsprojekte der zweiten Förderphase in Stichworten und Bild, blaue Waben = Projekte in Cluster I. „P in der Umwelt“, grüne Waben = Projekte in Cluster II. „P-Effizienz und -Suffizienz“, gelbe Waben = Projekte in Cluster III. „P in der Katalyse und Synthese“, graue Waben = Projekte in Cluster IV: „P in der molekularen Biologie“, rote Wabe = Projekt im Querschnittsthema V. „P-Governance“

Das vorherige Querschnittsthema der ersten Förderphase wurde in die bestehenden Forschungsschwerpunkte integriert.

2 Zielerreichung und ausgewählte Ergebnisse

2.1 Was wurde im P-Campus erreicht?

Die **Mitgliederzahl** im P-Campus stieg von etwa 70 im Jahr 2015 zu Beginn der ersten Förderphase auf mehr als 100 in 2019; 2023 hatte der P-Campus über 90 Mitglieder. Der Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Fachdisziplinen und Institutionen konnte im Rahmen des P-Campus signifikant erweitert und intensiviert werden.

2.1.1 Vernetzung

Von 2015 bis Dezember 2023 wurden durch die Mitglieder des P-Campus 500 **Publikationen** veröffentlicht, von denen 371 begutachtete Artikel waren (Abb. 3). Von 2012 bis Ende 2015 gab es nur 3 partnerschaftliche begutachtete Publikationen, d. h., dass an diesen Artikeln Autoren aus entweder mindestens zwei Leibniz-Instituten oder mindestens einem Leibniz-Institut und der Universität Rostock beteiligt waren. Von 2016 bis Ende 2019 waren es 31, und von 2020 bis Ende 2023 sogar 47 derartige partnerschaftliche, begutachtete Publikationen. Dies unterstreicht die zunehmende interdisziplinäre Vernetzung innerhalb des P-Campus.

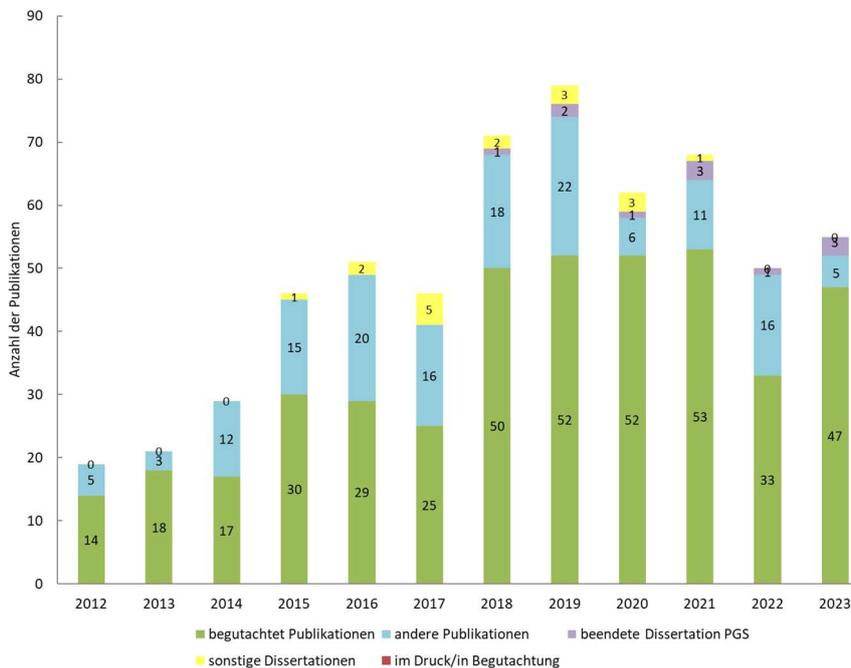


Abb. 3 Publikationen im P-Campus im Zeitraum von 2012 bis 2023

In der Zeit von 2012 bis Ende 2015 wurden insgesamt 8 Artikel mit Open Access veröffentlicht, von 2016 bis Ende 2019 waren es 114 und von 2020 bis Ende 2023 waren es 159 Artikel. Betrachtet man nur die Publikationen aus den Projekten der PGS1 bzw. PGS2 (Abb. 4), wird sichtbar, dass auch nach Ende der PGS1 noch Ergebnisse von den Doktorand*innen/Bearbeiter*innen der Doktorandenprojekte publiziert wurden. Dies wird auch für die PGS2 erwartet. Außerdem werden im P-Campus auch zukünftig aus diesen etablierten interdisziplinären Kooperationen mit ihren ganz

unterschiedlichen Expertisen und Blickwinkeln neue Fragestellungen und Erkenntnisse im weiteren Verlauf des P-Campus erwartet.

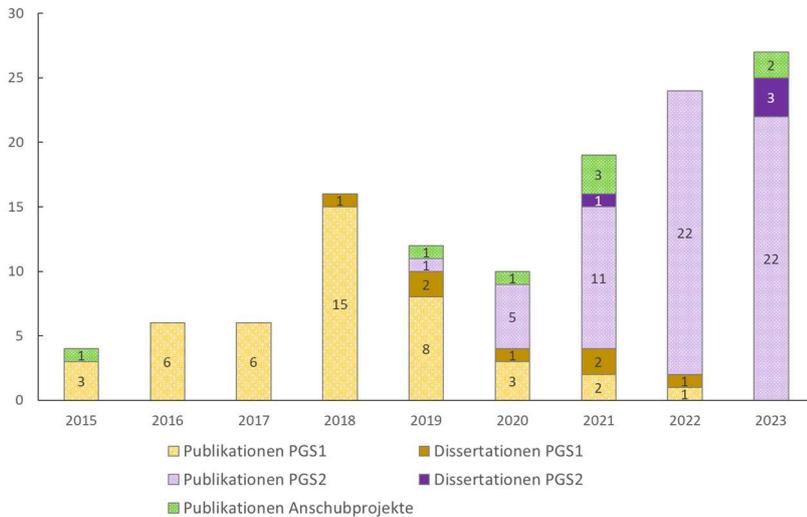


Abb. 4 Publikationen der Doktorand*innen und Bearbeiter*innen der Doktorandenprojekte der PGS1 und PGS2 sowie aus den Ansbuchprojekten

Insgesamt zeigt sich allein durch Betrachtung des Verlaufs der Publikationszahlen der P-Campus-Mitglieder, dass es eine Zeit braucht, bis Netzwerke etabliert sind und es zu einem sichtbaren Anstieg der Forschung, in dem Fall gemessen an Publikationen, kommt.

Gute Beispiele für die starke Vernetzung im P-Campus sind folgende Publikationen:

Berthold, M. (BIO, UR), Nausch, G. (IOW), von Weber, M., Koch, S. (BP, UR), Kahle, P. (BP, UR), Lennartz, B. (BP, UR), Tränckner, J. (WW, UR), Buczko, U. (LÖ, UR), Tonn, C., Ekardt, F. (JUR, UR), Bathmann, U. (IOW) (2019) Phosphorus and the Baltic Sea: Sustainable Management. In Patricia A. Maurice/Ed.) Encyclopedia of Water: Science, Technology, and Society, John Wiley & Sons, Inc., DOI: 10.1002/9781119300762.wsts0146

An diesem Buchkapitel waren P-Campus-Mitglieder unterschiedlicher AGs der AUF, dem Institut für Biologie der UR, der Juristischen Fakultät der UR und aus dem IOW beteiligt. Neben dem Status der P-Belastung der Ostsee werden auch die Einflüsse küstennaher Wasserkörper und der Einfluss von unterschiedlichen diffusen und Punktquellen sowie das Potential von Küstenfeuchtgebieten zum Rückhalt von P und Aspekte der P-Governance betrachtet.

Eine derartige interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Partnern im P-Campus lässt sich auch an der Arbeit zum Herbizid Glyphosat und seinem Umweltverhalten demonstrieren. P. Gros (AG Bodenkunde, UR) arbeitete im Rahmen seiner Promotion zur Verlagerung und zum Abbau von Glyphosat im Boden. Insbesondere zur Analytik von Glyphosat und den Abbauprodukten wurde eng mit Kolleg*innen aus dem IOW zusammengearbeitet. Dies mündete in die Publikation Gros, P. (BK, UR), Meissner, R. Wirth, M.A. (IOW), Kanwischer, M. (IOW), Rupp, H., Schulz-Bull, D. (IOW), Leinweber, P. (BK, UR) (2020) Leaching and degradation of ¹³C₂-¹⁵N-glyphosate in field. Environ Monit Assess 192, 127. Diese Publikation wurde 2020 mit dem Publikationspreis des P-Campus ausgezeichnet. Während der Zusammenarbeit stellte sich heraus, dass für das Abbauprodukt des isotoopenmarkierten Glyphosats, also das

isotopenmarkierte AMPA, kein kommerziell verfügbarer Standard existierte. Aufgrund dessen war zu diesem Zeitpunkt keine sichere qualitative und quantitative instrumentelle Analytik des Abbauproduktes AMPA mittels LC-MSMS möglich. Um dies dennoch zu ermöglichen, wurde durch den P-Campus das Anschubprojekt „AMPA – Synthese von isotopenmarkiertem AMPA für die qualitative und quantitative Analyse des Glyphosatabbaus im Boden“ ab Frühjahr 2019 (Förderperiode 1 der WGL) finanziert. In diesem Projekt arbeiteten das LIKAT für die Synthese des isotopenmarkierten AMPAs zusammen mit Kolleg*innen aus dem IOW für den Bereich der instrumentellen Analytik in Kooperation mit der AG Bodenkunde (UR). Daraus ergab sich folgende Publikation: Wirth, M.A. (IOW), Longwitz, L. (LIKA), Kanwischer, M. (IOW), Gros, P. (BK, UR), Leinweber, P. (BK, UR), Werner, T. (LIKAT) (2021) AMPA-¹⁵N – Synthesis and application as standard compound in traceable degradation studies of glyphosate. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 225, 1-8, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2021.112768. Parallel arbeitete M. Wirth (IOW) in ihrer Promotion an der Aufarbeitung von Meerwasserproben, um eine Analytik sehr polarer organischer Substanzen trotz störender Salzmatrix zu ermöglichen. Der Einsatz einer speziellen Festphase zur gezielten Anreicherung von Glyphosat und AMPA ermöglichte letztlich erstmals den quantitativen Nachweis beider Substanzen in Ostseewasserproben. Aus der Arbeit von M. Wirth gingen zwei Publikationen hervor: die Publikation Wirth, M.A. (IOW), Sievers, Habedank, Kragl, U. (CHE, UR), Schulz-Bull, D. (IOW), Kanwischer, M. (IOW) (2019) Electrodialysis as a sample processing tool for bulk organic matter and target pollutant analysis of seawater. *Marine Chem* 217 (ebenfalls mit dem Publikationspreis des P-Campus ausgezeichnet) und Wirth, M.A., Schulz-Bull, D., Kanwischer, M. (alle IOW) (2021) The challenge of detecting the herbicide glyphosate and its metabolite AMPA in seawater – Method development and application in the Baltic Sea. *Chemosphere* 262.

Während der zweiten WGL-Förderphase des P-Campus wurde das Anschubprojekt „PIAG – Plasmainduzierte Abbaureaktionen in Glyphosat-haltigen Substraten“ (Start Juli 2019) als Zusammenarbeit zwischen der AG Bodenkunde (UR) und dem INP durch den P-Campus finanziert. In diesem Projekt wurde nachgewiesen, dass durch Oberflächen-Koronaentladungen ein Glyphosatabbau durch Plasma möglich ist (Zocher, K. (INP), Gros, P. (BK, UR), Werneburg, M., Brüser, V. (INP), Kolb, J.F., Leinweber, P. (BK, UR) (2021) Degradation of glyphosate in water by the application of surface corona discharges. *Water Sci Technol* 84 (5), 1293-1301, DOI: 10.2166/wst.2021.320). Ein Nachweis der Zwischen- und Endprodukte muss in zukünftigen Arbeiten noch erforscht werden, wofür u. a. die Analytik aus den vorhergehenden Arbeiten des IOWs nutzbar wäre.

Im Anschluss an die erste Förderphase (2015-2019) wurde 2020 eine **Netzwerkanalyse** (Gros 2020) des P-Campus auf Grundlage der erzielten Publikationen und Konferenzposter bis Ende 2019 erstellt, um eine erste nachvollziehbare Übersicht über die Zusammenarbeit und Vernetzung zwischen den P-Campus-Mitgliedern und Partnerinstitutionen zu erhalten. Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Netzwerkanalyse vorgestellt (Gros 2020). Dabei zeigte sich mittels der begutachteten Publikationen der letzten etwa 45 Jahre, dass die P-Forschung in (der Region) Rostock

durch den P-Campus gebündelt und intensiviert wurde. Berechnet man über die Publikationen des P-Campus einen Impact Factor (IF) wie bei Journalen, so ergibt sich ein Wert von >7 . Entfernt man dabei die Selbstzitationen im P-Campus, so sinkt der IF auf >6 ; dieser korrigierte IF ist also nur unwesentlich kleiner als der IF und gibt die Außenwirkung der P-Campus-Publikationen und somit ihre hohe Bedeutung in der P-Forschung wieder.

2020 vernetzen die etwa 100 Wissenschaftler*innen des P-Campus mehr als 800 Wissenschaftler*innen weltweit miteinander. Beispielhaft sind einige Akteure aus den unterschiedlichen Institutionen mit besonders großem Anteil an der Vernetzung hervorgehoben (Abb. 5). Wie durch die WGL-Förderung angestrebt, wird ersichtlich, dass die Vernetzung der Forschenden der Leibniz-Institute vorwiegend über die Universität Rostock erfolgt, die mit den Fakultäten AUF (grüne Punkte) und MNF (orange Punkte) den Mittelpunkt des Netzwerks bildet. Wissenschaftler*innen des IOWs (blaue Punkte) bilden selbst ein ausgedehntes Netzwerk und sind eng mit den beiden Fakultäten verbunden. Das FBN (gelb) und das LIKAT (lila) bilden jeweils einzelne Netzwerke, welche über einzelne spezielle Wissenschaftler*innen vor allem über die MNF verknüpft sind. Das INP (türkis) und das IPK (rot) sind vorwiegend über die AUF mit dem P-Campus-Netzwerk verknüpft.

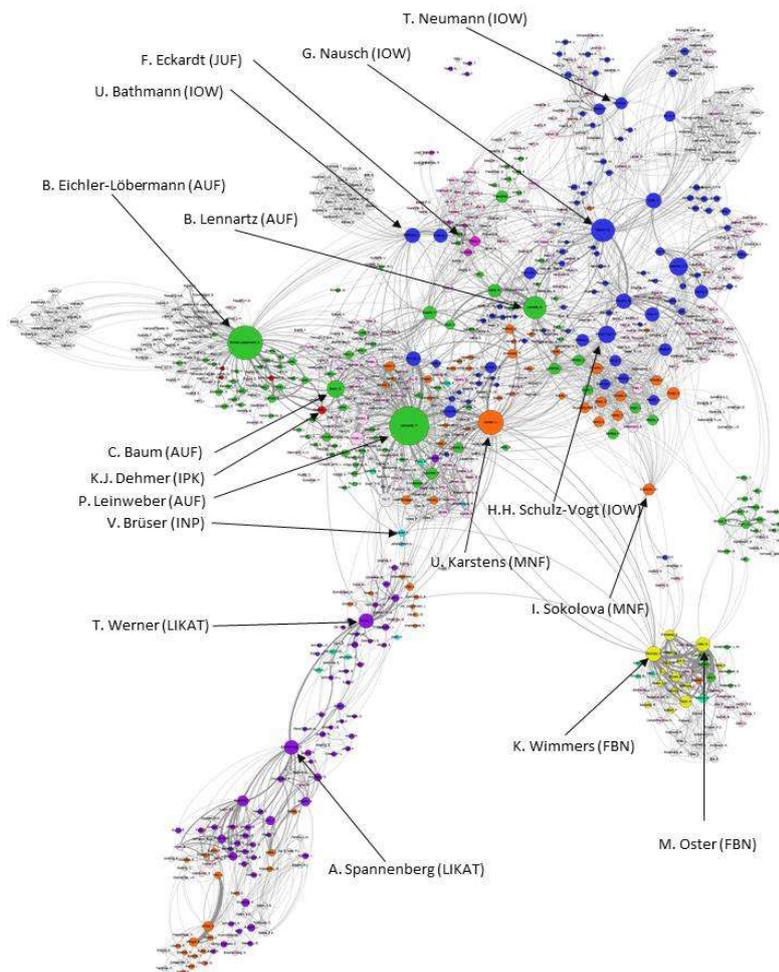


Abb. 5 Vernetzung der Wissenschaftler*innen des P-Campus auf Grundlage der Publikationen und Konferenzposter: jeder Punkt ist eine Person; die Punktfarbe gibt die Zugehörigkeit zum Institut wieder und die Punktgröße entspricht der Anzahl der Kooperationen, beispielhaft sind einzelne Personen hervorgehoben (entnommen Gros 2020)

Die Netzwerkanalyse wurde 2020 mit den Daten bis Ende 2019 erstellt, bezieht sich also nur auf die erste Förderphase des P-Campus durch die WGL.

Zur weiteren Förderung der Vernetzung wird seit 2016 jährlich der **Publikationspreis** des P-Campus vergeben. Dafür wählt die Lenkungsgruppe des P-Campus 3 bis 4 Publikationen aus den partnerschaftlichen, begutachteten Kernpublikationen (UR + mind. ein Leibniz-Institut + Thema P) aus und teilt 1.500 € aus der WGL-Förderung auf die jeweils ausgewählten Publikationen auf. Um insbesondere die interdisziplinäre Arbeit der Doktorand*innen zu fördern, werden bevorzugt Publikationen ausgewählt, bei denen Doktorand*innen Erst- oder Co-Autoren sind. Der Publikationspreis kann durch die Autor*innen für die P-Forschung oder die Nachwuchsförderung eingesetzt werden. Eine Übersicht über die Publikationspreise von 2020 bis 2022 befindet sich in Tabelle A6 im Anhang)

2.1.2 Doktorandenausbildung

Um die Vernetzung zwischen der Universität Rostock und den Leibniz-Instituten zu verstärken und die interdisziplinäre Arbeit der Doktorand*innen zu fördern, hatten alle Doktorand*innen eine Betreuung aus der Universität Rostock und mindestens einem Leibniz-Institut bzw. dem FBN. Aus den Erfahrungen der PGS1 sollten auch in der PGS2 jährlich **Veranstaltungen** wie Ringvorlesungen, Workshops bzw. Sommer Schulen, das Internationale P-Campus Symposium sowie 3 bis 4 mal jährlich das P-Frühstück zum informelles Austausch der Doktorand*innen stattfinden.

Im November 2019 fand auf der Biologischen Station Zingst der Start-Workshop P-Analytik und im Dezember 2019 das erste P-Frühstück mit den bis dahin angestellten Doktorand*innen statt. Aufgrund der dann folgenden Corona-Restriktionen konnten die nächste Sommerschule (Wissenschaftliches Schreiben und erfolgreiches Publizieren) und das nächste P-Frühstück erst wieder 2022 stattfinden. Seit 2020 finden die Ringvorlesungen per Webex statt. Es gab von 2020 bis Ende 2023 vier Ringvorlesungen mit insgesamt 35 Vorlesungen zum Thema Phosphor. Die Vorlesungen wurden durch Wissenschaftler*innen und Doktorand*innen des P-Campus sowie externen Wissenschaftler*innen aus der P-Forschung gehalten. Die Ringvorlesungen sind immer öffentlich, so dass sich jede(r) über die P-Campus Webseite anmelden und teilnehmen kann. Das Internationale P-Campus Symposium fand von 2019 bis 2023 auch einmal jährlich statt. 2019 fand das Symposium als vor-Ort-Veranstaltung am IOW, 2020 und 2021 als Videokonferenz und 2022 und 2023 als hybride Veranstaltung am IOW statt. An allen Symposien nahmen Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats des P-Campus teil und gaben insbesondere den Nachwuchswissenschaftler*innen des P-Campus wertvolle Rückmeldungen für ihre Arbeiten.

Im Rahmen der PGS können alle Doktorand*innen ein **Zertifikat der P-Campus Graduiertenschule** erwerben, wenn Sie entsprechende Leistungen nachweisen; dazu gehören z. B.: (aktive) Teilnahme an P-Campus Veranstaltungen (z. B. Ringvorlesungen, Symposien), Teilnahme an Workshops und Soft-Skill-Kursen außerhalb des P-Campus, Präsentation der eigenen Arbeit auf Seminaren des Instituts und auf Konferenzen und Co-Betreuung von studentischen (Abschluss)arbeiten. Bei Erreichen einer Mindestpunktzahl wird das Zertifikat ausgestellt. Bisher konnten drei Zertifikate für Doktorand*innen der PGS2 vergeben werden.

2.1.3 Sichtbarkeit der P-Forschung

Durch die Aktivität des P-Campus wurde die nationale und internationale Sichtbarkeit der P-Forschung in der Region Mecklenburg-Vorpommern und dem Standort Rostock gesteigert. Dazu trug u. a. auch die Ausrichtung des International Phosphorus Workshop 8 (IPW8) (während PGS1) durch den P-Campus in Rostock im Jahr 2016 (siehe auch Sonderausgabe: Krämer, I. et al. (2018) Special issue: Handling the phosphorus paradox in agriculture and natural ecosystems: Scarcity, necessity, and burden of P. *Ambio* 47 (1), <https://link.springer.com/journal/13280/volumes-and-issues/47-1/supplement>) und folgend die Präsentation der Forschung etlicher P-Campus Mitglieder (5 Vorträge, 9 Poster) auf dem folgenden **IPW9** in Zürich im Jahr 2019 (während der PGS2) bei.

2022 wurde vom 14. bis 16. September der **18th European Workshop on Phosphorus Chemistry** (EWPC-18) in Rostock durch Mitglieder des P-Campus ausgerichtet (LIKAT, UR (CHE) und Koordinationsbüro des P-Campus). Der EWPC ist eine sehr bedeutende Konferenz in der Phosphorchemie und daher war dies eine großartige Gelegenheit, den Forschungsstandort Rostock und die vielfältige Forschung im P-Campus zu präsentieren. Neben den 31 internationalen Vorträgen aus der Chemie konnte mit drei Vorträgen in einer speziellen P-Campus-Session auch die facettenreiche P-Forschung im P-Campus vorgestellt werden.

Während der zweiten WGL-Förderphase konnten zwei **assoziierte Partnerschaften** geschlossen werden, zum einen mit Mitgliedern der AG Soil Fertility an der Universität Kopenhagen und zum anderen mit Mitgliedern der Gesellschaft Deutscher Chemiker, AG Phosphorchemie. Auch die Zahl internationaler Promovierender erhöhte sich von einem Promotionsstudenten in der PGS1 auf sechs Promovierende in der PGS2.

Über die **Öffentlichkeitsarbeit**, wie z. B. im Rahmen der „Langen Nacht der Wissenschaften“ oder die öffentliche Ringvorlesungen des P-Campus, wurde die Problematik der mangelnden Kreislaufführung und Nachhaltigkeit sowie die Notwendigkeit eines



suffizienteren Umgangs mit den natürlichen P-Ressourcen verstärkt in die Öffentlichkeit getragen. Ein P-Campus-**Konzeptvideo** gibt einen Überblick über die Forschungsschwerpunkte des P-Campus und kann über die P-Campus Webseite (<https://wissenschaftscampus-rostock.de/ziele-konzept.html>) und auf dem YouTube-Kanal des P-Campus abgerufen werden. Da das Video auf Deutsch ist, sind englische Untertitel verfügbar. Auf der **P-Campus Webseite** können auch die Jahresberichte und Projektberichte aus dem P-Campus abgerufen werden (<https://wissenschaftscampus-rostock.de/berichte.html>).

Ein weiterer, besonderer Höhepunkt des P-Campus ist das [„Handbuch zur Auswahl der Aufschluss- und Bestimmungsverfahren für Gesamtphosphor in Umweltproben“](#), kurz **P-Handbuch**. Es enthält detaillierte Methodenbeschreibungen zur P-Analytik, die wichtigsten Begriffe und Instrumente zur Absicherung und Darstellung von Analyseergebnissen. Die Kapitel werden nach und nach durch das Koordinations-



büro erweitert. Das Handbuch wird auf Anfrage an das Koordinationsbüro allen Interessierten zur Verfügung gestellt und steht in deutscher und englischer Sprache zur Verfügung.

Im September 2021 erschien das **Buch „Phosphor – Fluch und Segen eines Elements“** (<https://www.oekom.de/buch/phosphor-9783962382827>). Drei Buchkapitel wurden von P-Campus-Mitgliedern geschrieben. Ein Exemplar wurde auf Antrag des P-Campus durch die Bibliothek der Universität Rostock erworben. Drei Bücher wurden durch den P-Campus gekauft und stehen in der Bibliothek des IOW zur Ausleihe zur Verfügung.

Presseberichte zum P-Campus können auf der P-Campus-Webseite hier <https://wissenschaftscampus-rostock.de/presse.html> abgerufen werden sowie den Jahresberichten entnommen werden. Hier werden nur einzelne Ereignisse herausgegriffen.

Am 24. und 25. September 2019 wurde für Journalist*innen der **Wissenschaftspressekonferenz** im Rahmen ihrer Recherchereise „Phosphor – und die Zukunft der Landwirtschaft“ der Besuch von Partner-Einrichtungen des P-Campus (FBN, AUF und IOW) mit Vorträgen und Führung durch die Einrichtungen organisiert. Im Januar 2020 wurde von einer der teilnehmenden Journalist*innen (Osterath, B. „Ressourcenmanagement – Ein paar Schippchen weniger“) ein Artikel zu den Inhalten des Besuchs am P-Campus in der Zeitschrift Nachrichten aus der Chemie veröffentlicht.

Am 17.06.2020 wurde am IOW im Beisein der Presse die **Verlängerung der Kooperationsvereinbarung** des P-Campus zwischen der Universität Rostock, den Leibniz-Instituten (inkl. FBN) und dem LM-MV und WM-MV unterzeichnet.

Im März 2023 erschien in der **Ostsee-Zeitung** ein Artikel über die Doktorandin Sandra Kammann und ihre Forschung zu Bodenkrusten in Ostseedünen (Projekt IV.1).

Im Rahmen der ersten Förderung des P-Campus (PGS1: 2015 bis 2019) durch die Leibniz-Gemeinschaft wurde durch den P-Campus auch das Anschubprojekt „Abtrennung von organischen Phosphaten durch Kristallisation“ (CrysPhos) gefördert. Aus diesem resultierte im November 2021, also während der zweiten Förderperiode, die **Patenteinreichung** über die Universität Rostock. Das Patent wurde im Mai 2023 unter der Nummer DE 102021213181 A1 veröffentlicht: https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?_action=bibdat&docid=DE102021213181A1. Außerdem wurde 2023 eine Publikation (Neuburger et al. Development of a rare earth element-based recovery concept for cofactors from aqueous solutions. DOI: 10.1002/ceat.202200393) als Open Access-Artikel in der Zeitschrift Chemical Engineering & Technology veröffentlicht. Ein Drittmittelantrag an die DFG ist in Bearbeitung.

2.2 Von der Universität Rostock teilfinanzierte (Doktoranden-) Projekte

Von den in der PGS2 geförderten 15 Promotionsprojekten wurden bis Ende 2023 alle Projekte erfolgreich abgeschlossen und vier Dissertationen erfolgreich verteidigt. Die fünfte Dissertation der PGS2 wurde 2023 eingereicht und am 12.01.2024 verteidigt. Eine sechste wurde im Januar 2024 und eine siebente im Februar 2024 eingereicht. Im Anhang (Tab. A4 und A5) befindet sich eine Übersicht über die in der PGS2 geförderten Promotions- und Anschubprojekte sowie die ab 2018 verteidigten Dissertationen.

Von den 15 WGL-geförderten Doktorandenprojekten waren sechs, in denen die Doktorand*innen an der Universität Rostock angestellt waren. Diese sind im Folgenden gelistet. Die Erstbetreuer*innen der Doktorandenprojekte sind unterstrichen. Die Abschlussberichte dieser Doktorandenprojekte liegen auf der P-Campus Webseite vor (<https://wissenschaftscampus-rostock.de/berichte.html>) oder können über das Koordinationsbüro angefragt werden.

Neben der Doktorandenprojekten wurde aus der Vereinbarung Universität Rostock – P-Campus, wie vorgesehen, mit insgesamt 383.775,41 € (Tab. A3) auch die Anstellung von Dr. E. P. Sokolov am IOW finanziert (ergänzende Finanzierung aus Haushaltsmitteln des IOW im Jahr 2020 mit 71.625,58 €). Dr. Sokolov war Co-Autor von insgesamt 12 und Erstautor von 3 Publikationen (Kapitel 3). Dabei unterstützte er mit zwei Publikationen als Co-Autor auch das Doktorandenprojekt IV.4 MetaPhos, in dem L. Adzibli als Doktorandin am FBN angestellt war.

Projekt I.1 Risks and benefits of rewetting coastal wetlands after agricultural use (P-Risk)

Laufzeit: 01.02.2020 bis 31.05.2020 und 01.05.2021 bis 30.04.2022

Projektbetreuer: B. Lennartz (UR), D. Schulz-Bull, M. Kanwischer (IOW)

Doktorand/Projektbearbeiter: Dr. Marian Koch; Dr. Sate Ahmad

Bemerkung: Da für das Projekt kein passender Doktorand gefunden wurde, wurde Dr. Marian Koch eingestellt. Da der Bearbeiter im Mai 2020 verstarb, wurde das Projekt hinsichtlich der Projektziele zum Teil neu ausgearbeitet. In einer verbliebenen Restlaufzeit von 13 Monaten hat Herr Dr. Sate Ahmad Arbeiten zum Austragsrisiko von Phosphor aus Küstenstandorten entsprechend der Zielstellung durchgeführt. Im Wesentlichen hat er eine Schätzmethode entwickelt, um das Phosphor- und Nährstoffaustragsrisiko auf Grundlage von Landnutzung und Grundwasserständen entlang der Küste zu quantifizieren. Er hat sich zusätzlich mit der Renaturierung von Küstenfeuchtstandorten auseinandergesetzt und dabei unterschiedliche Ökosysteme betrachtet (Literaturstudie). Zu beiden Arbeitsfeldern liegt jeweils ein Manuskriptentwurf vor. Außerdem wurde im November 2022 ein umfangreicher Abschlussbericht zum Projekt im Koordinationsbüro eingereicht. Da der Bearbeiter außerhalb von Deutschland eine Wissenschaftlerstelle angenommen hat und so nicht mehr vor Ort ist, wird nicht erwartet, dass die Manuskripte kurzfristig noch veröffentlicht werden. Aufgrund der Umstände wird es in diesem Projekt keine Dissertation geben.

Projekt I.2 P Pools and mobilization potential in lowlands and coastal regions (P-Pools)

Laufzeit: 01.07.2019 bis 30.09.2022

Projektbetreuer: P. Leinweber (UR), D. Michalik (LIKAT)

Doktorandin: Julia Prüter

Datum der Verteidigung der Dissertation: 25.01.2023

Titel der kumulativen Dissertation: Phosphorverbindungen und Umwandlungen entlang ihrer Transportpfade von terrestrischen in aquatische Ökosysteme.

Die Doktorandin ist Erstautorin von 5 begutachteten Publikationen (siehe Kapitel 3).

Projekt II.1 P recycling in animal husbandry (P-Recycling)

Laufzeit: 15.10.2019 bis 31.10.2021 und 01.01.2022 bis 30.09.2022

Projektbetreuer: J. Tränckner, H. Palm (UR), D. Schulz-Bull (IOW), C.C. Metges (FBN)

Doktorand/Projektbearbeiter: Jonathan Schleyken, Felix Gumpert

Bemerkung: Der erste Doktorand J. Schleyken beendete aufgrund der Möglichkeit einer anderweitigen, unbefristeten Anstellung die Arbeit im Projekt. Das Projekt wurde durch F. Gumpert zu Ende geführt. Aufgrund des Abbruchs des ersten Bearbeiters und der nur kurzen Einstellung des zweiten war keine Dissertation im Projekt möglich. Von den Bearbeitern wurde eine Publikation veröffentlicht; eine zweite ist in Bearbeitung.

Projekt IV.1 Gene expression in biogeochemical cycling of phosphorus in biological soil crusts of sand dunes of the Baltic Sea (SoilCrust)

Laufzeit: 01.06.2019 bis 30.09.2022

Projektbetreuer: U. Karsten (UR), M. Labrenz (IOW)

Doktorandin: Sandra Kammann

Dissertation: Die Einreichung der kumulativen Dissertation ist für das 2. Quartal 2024 geplant

Die Doktorandin ist Erstautorin von 3 begutachteten Publikationen (siehe Kapitel 3).

Eine vierte Publikation ist in Bearbeitung.

Projekt IV.2 Sustainability of potatoe production: Cloning and sequencing of candidate genes improving P aquisition efficiency to reduce fertilizer inputs (Stop-P)

Laufzeit: 01.05.2020 bis 31.07.2023

Projektbetreuer: R. Uptmoor (UR), K.J. Dehmer

Doktorand: Julian Kirchgesser

Dissertation: Die Einreichung der kumulativen Dissertation ist für Ende 2024 geplant.

Der Doktorand ist bisher Erstautor einer Publikation (siehe Kapitel 3).

Projekt V. Governance options for closed P cycles - the GAP 2020 revision

Laufzeit: 01.07.2019 bis 30.09.2022

Projektbetreuer: F. Ekarde (FNK, UR, Universität Erfurt), P. Leinweber (UR), U. Bathmann (IOW)

Doktorandin: Katharine Heyl

Datum der Verteidigung der Dissertation: 15.12.2023 an der Staatswissenschaftlichen Fakultät an der Universität Erfurt

Titel der Dissertation: The reform of the Common Agricultural Policy of the European Union. Assessing subsidies for sustainability transitions and phosphorus management.

Die Doktorandin hat 8 Publikationen als Erstautorin und 8 als Co-Autorin veröffentlicht (siehe Kapitel 3).

Die beiden Projekte I.2 P-Pools und IV.1 SoilCrust wurden über den ursprünglich bewilligten Zeitraum von 3 Jahren aufgrund der Corona-Restriktionen und eingeschränkten Arbeitsmöglichkeiten verlängert. Die beiden Projekte IV.2 Stop-P und V. P-Governance wurden aufgrund längerer Erkrankungen des Doktoranden bzw. der Doktorandin verlängert.

2.3 Anschubprojekte mit Zuwendung der WGL-Finanzierung an die UR

Sogenannte Risiko- oder Anschubprojekte können eine Finanzierung aus der WGL-Förderung erhalten, wenn im Projekt Wissenschaftler*innen aus der Universität Rostock und einem Leibniz-Institut kooperieren. Es gab während der zweiten WGL-Förderperiode insgesamt 3 Ausschreibungen für Anschubprojekte (Tab. A4). Die beiden letzten Ausschreibungen beinhalteten als zusätzliche Bedingung den Bezug zur angestrebten Nachfolgeförderung des P-Campus: entweder den Leibniz-Forschungsverbund oder das DFG-Graduiertenkolleg. Hier wurde als Ausnahme ein Projekt gefördert, in dem beide Kooperationspartner nur von der UR, aber aus unterschiedlichen AGs kamen (kein Leibniz-Institut). Von den insgesamt 17 Anschubprojekten zwischen 2019 und 2023 waren 8 Projekte, in denen die WGL-Zuwendung an die UR oder UMR ging.

Hervorgehoben werden sollen das Anschubprojekt PlaBiPhos und das Anschubprojekt MixedRoots. Das Projekt „Plasmaunterstützte Behandlung von Biomasse und Klärschlämmen für die Phosphorrückgewinnung“ (PlaBiPhos) war eine Kooperation zwischen dem INP (Dr. V. Brüser) und der AG Wasserwirtschafts (Prof. Tränckner) der Universität Rostock. Das Ziel der Studie im Anschubprojekt PlaBiPhos war die Untersuchung des Einflusses von Mikrowellenplasmen auf Gülle und Klärschlammsubstrate hinsichtlich der Wirkung auf die Mobilisierung von Phosphat. Die im Anschubprojekt durchgeführten Experimente, die aufgrund der kurzen Laufzeit des Projektes eher den Charakter des Proof of Concept hatten, können in einem sich anschließenden von der Leibniz-Gemeinschaft geförderten Projekt „Advanced Biomass-Treatment for Value-Added Refinement“ [BIOADVAN, K494/2022] grundlegender untersucht werden. Das BIOADVAN-Projekt vereint die Expertise des INP in Plasmatechnologien mit der Expertise des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) zur Verarbeitung von Biomassen und die Kompetenz der AG WW der UR in der Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen (bzw. Abwasser).

Im Projekt „MixedRoots - Root exudations and root architecture in mixed crops“ wurde zum ersten Mal eine Kooperation des IPK und der Universität Rostock (AG Pflanzenbau) mit dem ZALF etabliert, welche im Rahmen des angestrebten LFV ausgebaut werden soll.

War eine zusätzliche Co-Finanzierung z. B. für Chemikalien u. ä. in den Projekten nötig, wurde diese aus den kooperierenden AGs im Projekt getragen und floss als Eigenmittel in die Finanzierung ein (Tab. A1). Eine Übersicht zu den Anschubprojekten ist in der Tabelle A4. Die Abschlussberichte der Anschubprojekte sind auf der P-

Campus Webseite verfügbar (<https://wissenschaftscampus-rostock.de/berichte.html>) oder können über das Koordinationsbüro angefragt werden.

3. Publikationen der durch Mittel der Universität Rostock geförderten Bearbeiter*innen

Die Doktorand*innen bzw. Bearbeiter (P-Campus-Mitglieder) wurden **fett** markiert.

Adzigbli, L., **Sokolov, E. P.**, Ponsuksili, S., Sokolova, I. M. (2022) Tissue- and substrate-dependent mitochondrial responses to acute hypoxia-reoxygenation stress in a marine bivalve (*Crassostrea gigas*). J Exp Biol 225 (1), DOI: 10.1242/jeb.243304

Adzigbli, L., **Sokolov, E.P.**, Wimmers, K., Sokolova, I.M., Ponsuksili, S. (2022) Effects of hypoxia and reoxygenation on mitochondrial functions and transcriptional profiles of isolated brain and muscle porcine cells. Sci Rep 12(1): 19881, DOI: 10.1038/s41598-022-24386-0

Amorim, K., Piontkivska, H., Zettler, M. L., **Sokolov, E. P.**, Hinzke, T., Nair, A. M., Sokolova, I. M. (2021) Transcriptional response of key metabolic and stress response genes of a nuculanid bivalve, *Lembulus bicuspidatus* from an oxygen minimum zone exposed to hypoxia-reoxygenation. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B: Biochemistry and Molecular Biology 256, 110617, DOI: 10.1016/j.cbpb.2021.110617

Ekardt, F., Bärenwaldt, M., **Heyl, K.** (2022) The Paris target, human rights, and IPCC weaknesses: Legal arguments in favour of smaller budgets. Environments, 9(9), 112, DOI: 10.3390/environments9090112

Ekardt, F., Günther, P., Hagemann, K., Garske, B., **Heyl, K.**, Weyland, R. (2023) Legally binding and ambitious biodiversity protection under the CBD, the global biodiversity framework, and human rights law. Environmental Sciences Europe 35, 80. DOI:10.1186/s12302-023-00786-5

Ekardt, F., **Heyl, K.** (2022) The German constitutional verdict is a landmark in climate litigation. Nature Climate Change, 12, 697–699, DOI:10.1038/s41558-022-01419-0

Falfushynska, H., **Sokolov, E. P.**, Haider, F., Oppermann, C., Kragl, U., Ruth, W., Stock, M., Glufke, S., Winkel, E.J., Sokolova, I. (2019): Effects of a common pharmaceutical, atorvastatin, on energy metabolism and detoxification mechanisms of a marine bivalve *Mytilus edulis*. Aquatic Toxicology 208: 47-61, DOI: 10.1016/j.aquatox.2018.12.022

Falfushynska, H.I., **Sokolov, E. P.**, Piontkivska, H., Sokolova, I. (2020) The role of reversible protein phosphorylation in regulation of the mitochondrial electron transport system during hypoxia and reoxygenation stress in marine bivalves. Front. Mar. Sci. 7: 467, DOI: 10.3389/fmars.2020.00467

Garske, B., **Heyl, K.**, Ekardt, F. (2023) The EU Communication on ensuring availability and affordability of fertilisers – a milestone for sustainable nutrient management or a missed opportunity? Environmental Sciences Europe (in print)

Garske, B., **Heyl, K.**, Ekardt, F., Weber, L. M., Gradzka, W.: Lebensmittelverluste als Governance- und Rechtsproblem, Natur und Recht, (2021) 43, 168-179. DOI: 10.1007/s10357-021-3814-6

Garske, B., **Heyl, K.**, Ekardt, F., Weber, L.M., Gradzka, W. (2020): Challenges of food waste Governance: An Assessment of European legislation on food waste and recommendations for improvement by economic instruments. Land 2020, 9, 231. DOI: 10.3390/land9070231

Garske, B., **Heyl, K.**, Ekardt, F., Weber, L.M., Gradzka, W. (2021) Lebensmittelverluste als Governance- und Rechtsproblem. NuR 43, 168-179, DOI: 10.1007/s10357-021-3814-6

- Glaser, K., **Kammann, S.**, Plag, N., Dressler, M., (2023) Ecophysiological performance of terrestrial diatoms isolated from biocrusts of coastal sand dunes. *Front. Microbiol.* 14:1279151. doi: 10.3389/fmicb.2023.127915
- Haider, F., **Sokolov, E. P.**, Timm, S., Hagemann, M., Blanco Rayón, E., Marigómez, I., Izagirre, U., Sokolova, I. (2019) Interactive effects of osmotic stress and burrowing activity on protein metabolism and muscle capacity in the soft shell clam *Mya arenaria*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 228: 81–93, DOI: 10.1016/j.cbpa.2018.10.022
- Heyl, K.** (2023) Reducing Phosphorus Input into the Baltic Sea—An assessment of the updated Baltic Sea action plan and its implementation through the Common Agricultural Policy in Germany. *Water* 15(2), 315, DOI: 10.3390/w15020315
- Heyl, K.**, Döring, T., Garske, B., Stubenrauch, J., Ekardt, F. (2020): The common agricultural policy beyond 2020: A critical review in light of global environmental goals, *RECIEL*, DOI: 10.1111/reel.12351
- Heyl, K.**, Ekardt, F. (2022) Barriers and methodology in transitioning to sustainability: Analysing web news comments concerning animal-based diets. *Journal of Cleaner Production* 330, 129857, DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.129857
- Heyl, K.**, Ekardt, F., Roos, P., Garske, B. (2022) Digitalisierte Präzisionsdüngung und EU-Agrarsubventionen im deutschen Recht: Ökologisch effektive Umsetzung von Farm-to-Fork-Strategie und Umweltvölkerrecht? *Natur und Recht* 44, 837–846, DOI: 10.1007/s10357-022-4114-5
- Heyl, K.**, Ekardt, F., Roos, P., Garske, B. (2023) Achieving the nutrient reduction objective of the farm to fork strategy. an assessment of CAP subsidies for precision fertilization and sustainable agricultural practices in Germany. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 7: 1088640; DOI:10.3389/fsufs.2023.1088640
- Heyl, K.**, Ekardt, F., Roos, P., Stubenrauch, J., Garske, B. (2021) Free Trade, Environment, Agriculture, and Plurilateral Treaties: The Ambivalent Example of Mercosur, CETA, and the EU–Vietnam Free Trade Agreement. *Sustainability* 13, 3153, DOI: 10.3390/su13063153
- Heyl, K.**, Garske, B., Ekardt, F. (2023) Using bone char as phosphate recycling fertilizer: an analysis of the new EU Fertilising Products Regulation, *Environmental Sciences Europe, Environmental Sciences Europe* (2023), 35:109. DOI:10.1186/s12302-023-00819-z
- Heyl, K.**, Heyl, K., Ekardt, F., Sund, L., Roos, P. (2022) Potentials and limitations of subsidies in sustainability governance: the example of agriculture. *Sustainability* 14, 15859, DOI: 10.3390/su142315859
- Kammann, S.**, Glaser, K., Hassenrück, C., Karsten, U., Labrenz, M. (202?) Bacterial diversity in biocrusts of sand dunes following a succession gradient. (In preparation)
- Kammann, S.**, Karsten, U., Glaser, K., Schiefelbein, U., Dolnik, C., Mikhailyuk, T., Demchenko, E., Leinweber, P. (2023) Cryptogamic vegetation and soil development on holocene deposits on the Baltic Sea Coast. *Book of Abstract of 3rd Global Soil Biodiversity Conference*, p. 82
- Kammann, S.**, Leinweber, P., Glaser, K., Schiefelbein, U., Dolnik, C., Mikhailyuk, T., Demchenko, E., Heilmann, E., Karsten, U. (2024) Successional development of the phototrophic community in biological soil crusts, along with soil formation on Holocene deposits at the Baltic Sea coast. *Front. Ecol. Evol.* 11:1266209, DOI 10.3389/fevo.2023.1266209
- Kammann, S.**, Schiefelbein, U., Dolnik, C., Mikhailyuk, T., Demchenko, E., Karsten, U., Glaser, K. (2023) Successional development of the phototrophic community in biological soil crusts on coastal and inland dunes. *MDPI Biology*, 12, 58, DOI: 10.3390/biology12010058
- Kirchgesser, J.**, Hazarika, M., Bachmann-Pfabe, S., Dehmer, K. J., Kavka M., Uptmoor, R. (2023) Phenotypic variation of root-system architecture under high P

- and low P conditions in potato (*Solanum tuberosum* L.). BMC Plant Biology, DOI: 10.1186/s12870-023-04070-9
- Neuburger, J.E., Tiedemann, S., **Michalik, D., von Langermann, J.** (2023) Development of a rare earth element-based recovery concept for cofactors from aqueous solutions. Chemical Engineering & Technology, 46, 766-775, DOI: 10.1002/ceat.202200393
- Noor, M. N., Wu, F., **Sokolov, E. P.**, Falfushynska, H., Timm, S., Haider, F., Sokolova, I. M. (2021) Salinity-dependent effects of ZnO nanoparticles on bioenergetics and intermediate metabolite homeostasis in a euryhaline marine bivalve, *Mytilus edulis*. Science of the Total Environment 774, 1-18, 145195, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145195
- Pham, D. N., **Sokolov, E. P.**, Falfushynska, H., Sokolova, I.M. (2022) Gone with sunscreens: Responses of blue mussels (*Mytilus edulis*) to a wide concentration range of a UV filter ensulizole. Chemosphere 309: 136736, DOI: 10.1016/j.chemosphere.2022.136736
- Prüter, J.**, Hu, Y., Leinweber, P. (2022) Influence of sample pretreatment on P speciation in sediments evaluated with sequential fractionation and P K-edge XANES spectroscopy. Communications in Soil Science and Plant Analysis 53, 1712-1730, DOI: 10.1080/00103624.2022.2063317
- Prüter, J.**, Leipe, T., Michalik, D., Klysubun, W., Leinweber, P. (2019) Phosphorus speciation in sediments from the Baltic Sea, evaluated by a multi-method approach. Journal of Soils and Sediments, DOI: 10.1007/s11368-019-02518-w
- Prüter, J.**, McLaren, T.I., Pätzig, M., Hu, Y., Leinweber, P. (2023) Phosphorus speciation along a soil to kettle hole transect: sequential P fractionation, P XANES, and ³¹P NMR spectroscopy. Geoderma 429, 116215 DOI: 10.1016/j.geoderma.2022.116215
- Prüter, J.**, Schumann, R., Klysubun, W., Leinweber, P. (2023) Characterization of phosphate compounds along a catena from arable and wetland soil to sediments in a Baltic Sea lagoon. Soil Syst. 2023, 7, 15, DOI: 10.3390/soilsystems7010015
- Prüter, J.**, Strauch, S.M., Wenzel, L.C., Klysubun, W., Palm, H.W., Leinweber, P. (2020) Organic matter composition and phosphorus speciation of solid waste from an african catfish recirculating aquaculture system. Agriculture MDPI 10, 466; DOI: 10.3390/agriculture10100466
- Schleyken, J., Gumpert, F.**, Tränckner, S., Palm, H., Tränckner, J. (2023) Enhanced chemical recovery of phosphorus from residues of recirculating aquaculture systems (RAS). Int. J. Environ. Sci. Technol., 1-14, DOI: 10.1007/s13762-023-05226-8
- Sokolov, E. P.**, Adzibli, L., Markert, S., Bundgaard, A., Fago, A., Becher, D., Hirschfeld, C., Sokolova, I. M. (2021) Intrinsic mechanisms underlying hypoxia-tolerant mitochondrial phenotype during hypoxia-reoxygenation stress in a marine facultative anaerobe, the blue mussel *Mytilus edulis*. Frontiers in Marine Science 8:773734, DOI: 10.3389/fmars.2021.773734
- Sokolov, E. P.**, Markert, S., Hinzke, T., Hirschfeld, C., Becher, D., Ponsuksili, S., Sokolova, I.M. (2019) Effects of hypoxia-reoxygenation stress on mitochondrial proteome and bioenergetics of the hypoxia-tolerant marine bivalve *Crassostrea gigas*. J. Proteomics 194, 99-111, DOI: 10.1016/j.jprot.2018.12.009
- Sokolov, E. P.**, Sokolova, I.M. (2019) Compatible osmolytes modulate mitochondrial function in a marine osmoconformer *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). Mitochondrion 45, 29-37, DOI: 10.1016/j.mito.2018.02.002
- Sokolova, I., **Sokolov, E. P.**, Haider, F., (2019) Mitochondrial mechanisms underlying tolerance to fluctuating oxygen conditions: Lessons from hypoxia-tolerant organisms. Integrative and Comparative Biology 59: 938-952, DOI: 10.1093/icb/icz047

- Stubenrauch, J., Ekardt, F., **Heyl, K.**, Garske, B., Schott, V.L., Ober, S. (2021) How to legally overcome the distinction between organic and conventional farming - Governance approaches for sustainable farming on 100% of the land. *Sustain. Prod. Consum.* 28, 716-725, DOI: 10.1016/j.spc.2021.06.006
- Sukhotin, A., Kovalev, A., **Sokolov, E. P.**, Sokolova, I. (2020) Mitochondrial performance of a continually growing marine bivalve, *Mytilus edulis*, depends on body size. *Journal of Experimental Biology* 223: jeb22633, DOI: 10.1242/jeb.226332
- Wu, F., **Sokolov, E. P.**, Dellwig, O., Sokolova, I. M. (2021) Season-dependent effects of ZnO nanoparticles and elevated temperature on bioenergetics of the blue mussel *Mytilus edulis*. *Chemosphere* 263, 127780, 1-13, DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.127780
- Wu, F., **Sokolov, E. P.**, Khomich, A., Fettkenhauer, C., Schnell, G., Seitz, H., Sokolova, I.M. (2022) Interactive effects of ZnO nanoparticles and temperature on molecular and cellular stress responses of the blue mussel *Mytilus edulis*. *Science of The Total Environment* 818: 151785, 15 p., DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.151785
4. Weitere notwendige Maßnahmen (z. B. Anschaffungen (Geräteliste), Fremdleistungen)

Es wurden aus den Zuwendungen der Universität Rostock nur Personalgelder für die Doktoranden des P-Campus und Dr. E. P. Sokolov am IOW finanziert. Es gab keine sonstigen Anschaffungen.

Referenzen

Gros (2020) Bericht Netzwerkanalyse P-Campus. Internes Dokument des P-Campus

Anhang

Tab.- Nr.	Tabellentitel	Seite
A1	Eigenmittel (in €) der Universität Rostock und der (Leibniz-) Institute im Detail	A1
A2	Gegenüberstellung der Finanzierung des P-Campus	A2
A3-1	Finanzierung der Doktorandenprojekte mit Ansiedlung an der Universität Rostock aus der Vereinbarung Universität Rostock – P-Campus	A3
A3-2	Finanzierung der Doktorandenprojekte mit Ansiedlung an der Universität Rostock aus Mitteln der WGL bzw. Eigenmittel des IOW für E. Sokolov	A4
A4	Durch den P-Campus geförderte Promotions- und Anschubprojekte in der zweiten Förderperiode der WGL	A5
A5	Erfolgreich verteidigte Dissertationen, die durch den P-Campus in der ersten (PGS1) bzw. zweiten Förderperiode (PGS2) der WGL finanziert wurden.	A7
A6	Publikationspreise des P-Campus von 2020 bis 2022	A8

Tabelle A1 Eigenmittel (in €) der Universität Rostock und der (Leibniz-) Institute im Detail.

Institut		FBN	IOW	LIKAT	INP	IPK	UR	
Verbrauchsmaterial ^a	2019	1.755	0	3.028	300	500	8.389	
	2020	19.350	1.762	12.780	800	2.000	57.001	
	2021	23.000	34.500	15.539	0	10	31.887	
	2022	19.000	19.325	15.458	0	0	39.621	
	2023	22.094	10.000	4.140	551	2.500	23.533	
Reisekosten ^b	2019	0	0	0	0	0	3.957	
	2020	0	0	152	0	0	1.860	
	2021	50	100	215	0	225	1.205	
	2022	1900	620	200	0	0	3.570	
	2023	0	0	1.411	0	0	1.580	
Publikationskosten ^c	2019	0	0	0	0	0	0	
	2020	0	0	0	0	0	1.178	
	2021	0	1.000	0	0	0	2.000	
	2022	6.402	0	0	0	0	5.800	
	2023	0	0	0	0	0	6.000	
Personal	direkt ^d	2019	0	7.979	0	0	0	155.310
		2020	0	32.473	20.099	0	0	127.531
		2021	48.378	16.360	30.147	0	14.336	138.359
		2022	46.917	4.922	26.072	0	39.335	132.200
		2023	51.786	0	13.994	0	3.808	100.600
	Betreu- ung ^e	2019	9.603	33.951	430	1.700	9.400	107.457
		2020	33.496	147.049	19.042	8.500	28.700	149.507
		2021	78.227	92.632	22.690	5.280	24.400	200.820
		2022	71.241	69.899	21.924	1.840	10.500	276.543
		2023	94.633	30.560	10.320	2.185	11.500	106.448
Overheads ^f	2019		38.733	219		1.000		
	2020	13.462	57.207	57.955		6.000		
	2021		65.798	160.339				
	2022			83.516				
	2023		37.824	44.000	11.570		10.681	
Summe	2019	16.168	80.663	3.677	2.000	10.900	275.112	
	2020	65.558	248.491	110.028	9.300	37.200	337.077	
	2021	149.655	210.390	160.339	5.280	38.971	406.741	
	2022	145.459	151.934	147.170	1.840	49.835	457.734	
	2023	168.513	78.384	73.864	14.306	17.808	248.842	
	total	545.353	769.862	495.078	32.726	154.714	1.725.506	

^a Verbrauchsmaterial wie Chemikalien, Filter

^b 2020 bis 2022 keine oder kaum Konferenzen (oder Forschungsaufenthalte) aufgrund der Pandemie, daher gab es keine oder kaum Reisekosten

^c z. B. für Open Access begutachteter Publikationen

^d direkte Personalkosten, z.B. für Doktorand*innen, Hiwis in Projekten

^e anteilige Personalkosten für wissenschaftliche und/oder technische Betreuung in Projekten

^f anteilige Kosten eines Instituts für z. B. Bereitstellung des Büros, Administration, Gerätenutzung, diese Kosten wurden nicht durch alle Partner und nicht für alle Jahre kalkuliert, deshalb wurden in der Tabelle keine Kosten von „Null“ eingetragen

Kosten für die Bereitstellung von z. B. Räumen für Veranstaltungen (inklusive technischer Ausstattung/ Betreuung), Unterhalt von Gewächshäusern, Ställen und ähnlichen Dingen können nicht kalkuliert werden. Die Universitätsmedizin konnte keine Eigenmittel berechnen und ist daher nicht in den Eigenmitteln der Universität Rostock enthalten.

Tabelle A2 Gegenüberstellung der Finanzierungen des P-Campus

Förderart	Mittel in €
Förderung durch WGL (PGS 1: 2015 bis 2019 + PGS 2: 2019 bis 31.03.2024)	2.332.800 €
Förderung P-Campus Koordinationsbüro durch die Ministerien ^a (01/2015-12/2023)	927.478 €
Summe WGL und Ministerien	3.260.278 €
Eigenmittel (Leibniz-) Institute + Universität Rostock für die PGS 2 von 2019 bis Ende 2022 (Rückmeldungen für 2023 noch unvollständig)	ca. 3,1 Mio. € (ca. 900.000 €)
Summe der Fördermittel von der WGL, den Ministerien und den P-Campus-Partnern (aufgerundet)	ca. 4.2 Mio. €
Gesamt-Finanzvolumen Drittmittelprojekte mit Start ab 2015 bis Ende 2023 (ohne PGS 1 und PGS 2)	>43 Mio. €

^a Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten Mecklenburg-Vorpommern und Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern

Tabelle A3-1 Finanzierung der Doktorandenprojekte mit Ansiedlung an der Universität Rostock aus der Vereinbarung Universität Rostock – P-Campus (alle Beträge auf volle € gerundet)

Projekt	Plan Finanzierung in €	Zusätzlich bewilligt durch UR in €	Abgerechnet in €	Rest in €	Aus Projektrestmitteln verschoben/bewilligt
I.1 Risks and benefits of rewetting coastal wetlands after agricultural use	30.000		22.965	7.035	
I.2 P Pools and mobilization potential in lowlands and coastal regions	30.000		33.092	-3.092	3.130
II.1 P recycling in animal husbandry	30.000		29.576	424	
IV.1 Gene expression in biogeochemical cycling of phosphorus in biological soil crusts of sand dunes of the Baltic Sea	80.000	6.000	81.609	4.391	
IV.2 Sustainability of potatoe production: Cloning and sequencing of candidate genes improving P aquisition efficiency to reduce fertilizer inputs	0		3.600	-3.600	3.600
V. Governance options for closed P cycles - the GAP 2020 revision	30.000		29.449	551	
Summe Doktorandenprojekte	200.000	6.000	200.291	5.709 ^a	6.730
Dr. E. Sokolov	300.000	83.164	383.775	-611	611
Summe Doktorandenprojekte + E. Sokolov	500.000	89.164	584.066	5.097^b	7.341

^a Diese Differenz ergibt sich aus den nicht verbrauchten Mittel aus den Projekten in Höhe von 12.401 € und den in die anderen Projekte verschobenen und abgezogenen Betrag in Höhe von 6.692 (bewilligt 6.730 €)

^b Aus den Restmitteln der Doktorandenprojekte in Höhe von 5.709 € wurden 611 € zur Finanzierung von E. Sokolov genutzt, so dass sich ein Rest in Höhe von 5.098 € ergibt.

Tab A3-2 Finanzierung der Doktorandenprojekte mit Ansiedlung an der Universität Rostock aus Mitteln der WGL bzw. Eigenmittel des IOW für E. Sokolov

Projekt	Plan Finanzierung in €	Zusätzlich bewilligt aus WGL in €	Abgerechnet in €	Rest in €
I.1 Risks and benefits of rewetting coastal wetlands after agricultural use	70.000		53.586	16.414
I.2 P Pools and mobilization potential in lowlands and coastal regions	70.000	3.130	73.040	90
II.1 P recycling in animal husbandry	70.000		56.722	13.278
IV.1 Gene expression in biogeochemical cycling of phosphorus in biological soil crusts of sand dunes of the Baltic Sea	20.000	6.000	26.000	0
IV.2 Sustainability of potatoe production: Cloning and sequencing of candidate genes improving P aquisition efficiency to reduce fertilizer inputs	35.000	4.400	38.790	610
V. Governance options for closed P cycles - the GAP 2020 revision	70.000		68.715	1.285
Summe Doktorandenprojekte	335.000	13.530	316.853	31.677
Dr. E. Sokolov (Eigenmittel IOW)			71.626	

Tabelle A4 Durch den P-Campus geförderte Promotions- und Anschubprojekte in der zweiten Förderperiode der WGL (P = Promotionsprojekt, A = Anschubprojekt; bis 31.12.2023 erfolgreich verteidigte Dissertationen = grün; eingereichte Dissertationen = orange; für 2024 geplante Einreichungen von Dissertationen = violett; Projekte mit WGL-Mittelzuwendung an die Universität Rostock in **fett**)

Projekttitel (PhD)	Laufzeit	Projektverantwortliche (Institute)	Art
Cluster I. P in der Umwelt			
I.1 Risks and benefits of rewetting coastal wetlands after agricultural use (M. Koch, S. Ahmad)	2019-2022	B. Lennartz (UR), D. Schulz-Bull & M. Kanwischer (IOW)	P
I.2 P Pools and mobilization potential in lowlands and coastal regions (J. Prüter)	2019-2022	P. Leinweber (UR), D. Michalik (LIKAT), T. Leipe (IOW)	P
I.3 Analysis of glyphosate and glufosinate in sea water and as indicator compounds for industrial cropping (M. Wirth)	2019-2022	M. Kanwischer & D. Schulz-Bull (IOW), P. Leinweber (UR)	P
PIAG - Plasmainduzierte Abbaureaktionen in Glyphosat-haltigen Substraten	2019-2020	V. Brüser & J. Kolb (INP), P. Leinweber (UR)	A
ProCycle - Die Rolle von Protisten im Phosphorkreislauf biologischer Bodenkrusten	2019-2020	M. Albrecht, K. Glaser & P. Leinweber (UR), M. Labrenz (IOW)	A
PhosPhyDiv - Die neuen Phosphor-Bodenfertilitäts-klassen und ihre Beziehungen zu Phytodiversität und Vegetationstypen	2022-2023	F. Jansen & U. Buczko (UR, LÖ), N. Wrage-Mönnig & J. Müller (UR, GI)	A
MPn - Methodische Voruntersuchungen für die Analytik von MPn	2022-2023	M. Kanwischer (IOW), R. Schumann (UR)	A
Cluster II Effizienz und Suffizienz der P-Nutzung, P-Recycling			
II.1 P recycling in animal husbandry (J. Schleyken, F. Gumpert)	2019-2022	J. Tränckner (UR, WW), H. Palm (UR, AQ), D. Schulz-Bull (IOW), C.C. Metges (FBN)	P
II.2 Efficiency of recovered phosphorus for monogastric animals M. M. Seyedalmoosavi (erfolgreiche Verteidigung am 12.01.2024)	2019-2023	C.C. Metges (FBN), P. Wolf (UR)	P
II.3 P efficiency of forage legumes and their capacity to utilize P from recycling products	2019-2023	K. J. Dehmer (IPK), B. Eichler-Löbermann (UR)	P
Med-Rhizo - Erfassung der Kulturpflanzen-Wurzelarchitektur in Medium Size-Rhizotronen	2023	K. J. Dehmer & M. Kavka (IPK), B. Eichler-Löbermann (UR)	A
MixedRoots - Root exudations and root architecture in mixed crops	2023	B. Eichler-Löbermann (UR), M. Holz (ZALF), K. J. Dehmer & M. Kavka (IPK)	A
PlaBiPhos - Plasmaunterstützte Behandlung von Biomasse und Klärschlämmen für die Phosphorrückgewinnung	2022-2023	V. Brüser & J. Kolb (INP), J. Tränckner (UR)	A
Plasma - Plasmaunterstützte Oxidation von Phosphonsäureabfällen für die Phosphorrückgewinnung	2023	V. Brüser & J. Kolb (INP), J. Tränckner (UR)	A
Cluster III P in der Katalyse und Synthese			
III.1 Synthesis of novel P-based ligands for complexes to activate small molecules (J.-E. Siewert)	2020-2023	C. Hering-Junghans (LIKAT), U. Kragl (UR)	P
III.2 Application of P-based organocatalysts and biocatalysts for the resolution of racemic carbonates (C. Terazzi)	2020-2023	J. von Langermann (UR), T. Werner (LIKAT)	P

Projekttitle (PhD)	Laufzeit	Projektverantwortliche (Institute)	Art
III.3 Synthesis of potential anti-tumor and adhesion-promoting agents by P-based organocatalysis for oncology and biomedical engineering (J. Tönjes)	2020-2023	T. Werner (LIKAT), H. Murua Escobar (UMR), V. Brüser (INP)	P
P-ChemBind - Phosphor-Protein-Interaktionen in der Quervernetzung	2019	J. von Langermann & U. Kragl (UR), T. Werner (LIKAT)	A
P-CAT - Entwicklung enantioselektiver katalytischer Wittig Reaktionen basierend auf chiralen Phosphorverbindungen als Katalysatoren	2019-2020	T. Werner (LIKAT), A. Börner (UR)	A
Cluster IV. P in der molekularen Biologie			
IV.1 Gene expression in biogeochemical cycling of phosphorus in biological soil crusts of sand dunes of the Baltic Sea (S. Kammann)	2019-2022	U. Karsten (UR), M. Labrenz (IOW)	P
IV.2 Sustainability of potatoe production: Cloning and sequencing of candidate genes improving P aquisition efficiency to reduce fertilizer inputs (J. Kirchgesser)	2020-2023	R. Uptmoor (UR), K.J. Dehmer (IPK)	P
IV.3 The role of inorganic phosphate supply on the development of cyanobacterial summer blooms in the Baltic Sea (M. Santoro)	2019-2023	M. Hagemann (UR), M. Labrenz (IOW)	P
IV.4 Phosphorus as a metabolic regulator during environmental stress in animals (L. Adzigbli)	2020-2023	I. Sokolova (UR), P. Wimmers (FBN)	P
IV. 5 Molecular mechanisms of phosphate homeostasis and osteoimmunological processes and their consequence for health and welfare (M. Hasan)	2020-2023	K. Wimmers & M. Oster (FBN), D.-C. Fischer (UMR)	P
PQ4N - Phosphorus as a cue regulating microbial N₂O production	2019-2020	N. Wrage-Mönnig (UR), M. Voss (IOW)	A
EpiPTG - Dietary effects on DNA methylation in porcine parathyroid glands	2019-2020	M. Oster & K. Wimmers (FBN), P. Wolf (UR), B. Vollmar (UMR)	A
FGF23 - Development of an ELISA for quantification of FGF23 as a marker of phosphate homeostasis in pigs	2022-2023	K. Wimmers (FBN), D.-C. Fischer (UMR)	A
GePFI - Gennetzwerke des Phosphormetabolismus von Fischen und fakultativ anaeroben Invertebraten	2022-2023	T. Goldammer (FBN), I. Sokolova (UR)	A
HistoNSD - Untersuchung ausgewählter Antikörper für die immun-histochemische Analyse der Nebenschilddrüsen von Schweinen	2023	J. Keiler (UMR), M. Oster (FBN)	A
CULTIVATE - Cultivation of bone-forming cells and analysis of respective expression profiles	2023	K. Wimmers & H. Reyer (FBN). D.-C. Fischer (UMR)	A
Querschnittsthema V. P-Governance			
V. Governance options for closed P cycles - the GAP 2020 revision (K. Heyl)	2019-2022	F. Ekardt (FNK, UR), P. Leinweber (UR), U. Bathmann (IOW)	P
Wasser-Governance - Recht und Governance der Gewässer - international, europäisch, national	2022	F. Ekardt (FNK, UR), B. Garske, U. Bathmann (IOW)	A

Tabelle A5 Erfolgreich verteidigte Dissertationen, die durch den P-Campus in der ersten (PGS1) bzw. zweiten Förderperiode (PGS2) der WGL finanziert wurden (Doktorand*innen mit Erstbetreuung an der Universität Rostock in **fett** gekennzeichnet)

Dissertationen	Beteiligte Partner	Forschungsschwerpunkt	PGS
Johannes Steinbauer (2018) Entwicklung neuartiger Katalysatorsysteme zur Synthese zyklischer Carbonate aus Epoxiden und CO ₂ . Universität Rostock, MNF	LIKAT, UR	III.	PGS1
Sebastian Strauch (2018) Nutrient fluxes in commercial African catfish (<i>Clarias gariepinus</i> Burchell) recirculating aquaculture systems (RAS): Implications for aquaponics. UR, AUF	UR, FBN	II	PGS1
Jessica Stubenrauch (2019). Phosphor-Governance in ländervergleichender Perspektive – Deutschland, Costa Rica, Nicaragua. UR, AUF	UR, IOW	II	PGS1
Constantin Lohrer (2020) Organophosphorus Compounds in the German Baltic Coastal Area. UR, MNF (CHE)	IOW, UR	I, II, Q	PGS1
Sina Jahanbakhsh (2020) Experimental investigation of single microdischarges in a sinusoidally driven barrier corona discharge. Universität Greifswald	INP, UR	II, III	PGS1
Marisa A. Wirth (2020) Analysis of the herbicide glyphosate and related organophosphonates in seawater. UR, MNF (CHE)	IOW, UR	I, (Q)	PGS2
Iris Schaub (2021) Die alkaline Phosphataseaktivität: ein Indikator für den Phosphorstatus in Phytoplanktongemeinschaften? UR, MNF (BIO)	UR, IOW	I	PGS1
Anika Zacher (2022) Zur Rolle von Unkräutern in Mais und Kartoffeln bei der effizienten Nutzung des P-Pools im Boden. UR, AUF	UR, IPK	II	PGS1
Julia Prüter (2023) Phosphorverbindungen und -Umwandlungen entlang ihrer Transportpfade von terrestrischen in aquatische Ökosysteme. UR, AUF	UR, IOW, LIKAT	I, (Q)	PGS2
Katharine Heyl (2023) The reform of the Common Agricultural Policy of the European Union. Assessing subsidies for sustainability transitions and phosphorus management. Universität Erfurt, Staatswissenschaftliche Fakultät	FNK, UR, IOW, Uni Erfurt	V	PGS2
Jan-Erik Siewert (2023) PET ₃ -katalysierte reduktive Kupplung von Dihalogenphosphanen und die Chemie von NHC-stabilisierten Phosphinidenen. UR, MNF (CHE)	LIKAT, UR	III	PGS2
Mohammad Mahdi Seyed Almoosavi (2024) Effect of supplementation of broilers with Black Soldier Fly Larvae (BSFL) reared on recycled phosphorus-rich substrates.	FBN, UR	II	PGS2

Tabelle A6 Publikationspreise des P-Campus von 2020 bis 2022 (Doktoranden der PGS2 in **fett**, sonstige Doktoranden des P-Campus *kursiv*; Publikationspreise, die durch Autoren aus der UR genutzt wurden = **violett**)

Publikation	Institute der Autoren
Publikationspreis 2020	
<i>Gros, P., Meissner, R., Wirth, M.A., Kanwischer, M., Rupp, H., Schulz-Bull, D.E., Leinweber, P. (2020) Leaching and degradation of ¹³C₂-¹⁵N-glyphosate in field. Environ Monit Assess 192: 127, DOI: 10.1007/s10661-019-8045-4</i>	UR (AUF), IOW
<i>Hu, Y., Peglow, S., Longwitz, L., Frank, M., Epping, J.D., Brüser, V., Werner, T. (2020) Plasma-assisted immobilization of a phosphonium salt and its use as a catalyst in the valorization of CO₂. ChemSusChem 2020, 13, 1825 –1833, DOI: 10.1002/cssc.201903384</i>	LIKAT, INP, UMR
<i>Prüter, J., Leipe, T., Michalik, D., Klysubun, W., Leinweber, P. (2020) Phosphorus speciation in sediments from the Baltic Sea, evaluated by a multi-method approach. Journal of Soils and Sediments, DOI: 10.1007/s11368-019-02518-w</i>	UR (AUF), IOW, LIKAT
Wirth, M.A. , Sievers, M., Habedank, F., Kragl, U., Schulz-Bull, D.E., Kanwischer, M. (2019) Electrodialysis as a sample processing tool for bulk organic matter and target pollutant analysis of seawater. Marine Chemistry 217, DOI: 10.1016/j.marchem.2019.103719	IOW, UR (CHE),
Publikationspreis 2021	
<i>Oster, M., Reyer, H., Gerlinger, C., Trakooljul, N., Siengdee, P., Keiler, J., Ponsuksili, S., Wolf, P., Wimmers, K. (2021) mRNA profiles of porcine parathyroid glands following variable phosphorus supplies throughout fetal and postnatal life. Biomedicines 2021, 9, 454, DOI: 10.3390/biomedicines9050454</i>	FBN, UR (AUF)
<i>Sokolov, E. P., Adzibli, L., Markert, S., Bundgaard, A., Fago, A., Becher, D., Hirschfeld, C., Sokolova, I. M. (2021) Intrinsic mechanisms underlying hypoxia-tolerant mitochondrial phenotype during hypoxia-reoxygenation stress in a marine facultative anaerobe, the blue mussel <i>Mytilus edulis</i>. Frontiers in Marine Science 8:773734, DOI: 10.3389/fmars.2021.773734</i>	IOW, FBN, UR (BIO)
Wirth, M.A. , Longwitz, L., Kanwischer, M., Gros, P., Leinweber, P., Werner, T. (2021) AMPA- ¹⁵ N – Synthesis and application as standard compound in traceable degradation studies of glyphosate. Ecotoxicology and Environmental Safety 225, 1-8, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2021.112768	IOW, LIKAT, UR (AUF)
Publikationspreis 2022	
Hasan, M. , Oster, M., Reyer, H., Ponsuksili, S., Murani, E., Wolf, P., Fischer, D.-C., Wimmers, K. (2022) Tissue-wide expression of genes related to vitamin D metabolism and FGF23 signaling following variable phosphorus intake in pigs. Metabolites 12, 729, DOI: 10.3390/metabo12080729	FBN, UR (AUF), UMR
Hu, Y. , Jarisch, K.A., Kavka, M., Eichler-Löbermann, B. (2022) Fate of P from organic and inorganic fertilizers assessed by complementary approaches. Nutr Cycl Agroecosyst 124, 189–209, DOI: 10.1007/s10705-022-10237-x	INP, UR (AUF)
Seyedalmoosavi, M. M. , Mielenz, M., Görs, S., Wolf, P., Daş, G., & Metges, C. C. (2022) Effects of increasing levels of whole Black Soldier Fly (<i>Hermetia illucens</i>) larvae in broiler rations on acceptance, nutrient and energy intakes and utilization, and growth performance of broilers. Poultry Science 101, 12, 1-15, DOI: 10.1016/j.psj.2022.102202	FBN, UR (AUF)