

XI международная конференция  
XI international conference

**2015**

modern concepts for agricultura

**daRostim**

17th - 19th June 2015

Syktvykar, Russia

Теория, практика и перспективы применения  
биологически активных соединений  
в сельском хозяйстве

Theory, practice and perspectives of the application  
of biologically active compounds  
in agriculture

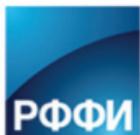
Wolfgang Nowick

DAS POTENTIAL VON PHYTOHUMINCOMPOUNDS  
- PHC -  
ALS STANDARDPRÄPARATE ZUR PRODUKTIVITÄTSSTEIGERUNG  
LANDWIRTSCHAFTLICHER KULTUREN

Sonderdruck

ТАКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
мы Вам пока обещать не можем,  
но работаем над этим...





Российский Фонд Фундаментальных Исследований  
Russian Foundation for Basic Research



Институт химии Коми НЦ УрО РАН  
Institute of Chemistry Komi SC of UB RAS



ООО "Научно-технологическое предприятие  
Института химии Коми НЦ УрО РАН"  
Society with limited liability  
"scientifically-technological enterprise" Limited

**daRostim**®

Частный институт прикладной биотехнологии  
Private Institute of Applied Biotechnology



Общество с ограниченной ответственностью  
"Пригородный"

ООО „Пригородный“  
Limited Liability Company "Prigorodnij"

Diese Sonderausgabe wurde nach den Vorschriften  
für CO<sub>2</sub>-reduzierten klimaneutralen Druck produziert



Institute of Chemistry, the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences  
Private Institute of Applied Biotechnology daRostim  
Russian Foundation for Basic Research

**XIth international scientific-applied conference  
daRostim 2015**

**Theory, practice and perspectives of the application  
of biologically active compounds  
in agriculture**

**PROCEEDINGS**



**17th–19th June 2015, Syktyvkar, Russia**

УДК 631:577.1

ББК 40

**Теория, практика и перспективы применения биологически активных соединений в сельском хозяйстве: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции daRostim 2015.**

Сыктывкар, 2015. – 224 с. (Институт химии Коми НЦ УрО РАН).

В сборнике рассмотрены методики и технологии решения некоторых актуальных проблем в сельском хозяйстве посредством применения биологически активных соединений природного и синтетического происхождения, отличающихся механизмом воздействия на растения и почву. Обсуждены задачи получения экологически безопасной продукции животноводства и птицеводства, непосредственно связанные с качеством питания человека; вопросы охраны и защиты окружающей среды, перспективы органического земледелия.

In works techniques and technologies of the solution of some actual problems in agriculture by means of application of biologically active compounds of a natural and synthetic origin differing by the mechanism of influence on plants and ground are considered. Problems of obtaining of ecologically safe production of animal industries and the poultry farming, directly connected with quality of a feed of the person are discussed. Questions of protection of an environment, prospect of organic agriculture are considered

*Сборник материалов конференции издан при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 15-03-20375\_Г).*

*Conference Proceedings published under the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (№ 15-03-20375\_Г).*

Редколлегия: Кучин А.В., Хуршайнен Т.В., Рубцова С.А., Клебанова В.В.

ISBN 978-5-89606-541-8

Nowick W.  
daRostim Privates Institut für angewandte Biotechnologie,  
Lichtenstein/Sa., Deutschland

## DAS POTENTIAL VON PHYTOHUMINCOMPOUNDS - PHC - ALS STANDARDPRÄPARATE ZUR PRODUKTIVITÄTSSTEIGERUNG LANDWIRTSCHAFTLICHER KULTUREN

*Unter den intensiven Anbaubedingungen in Deutschland wurden über einen Zeitraum von 11 Jahren Versuche mit Kombinationen aus natürlichen Phytohormonen und Huminsäuren (PHC) ausgeführt. Es wurden Produktivitätssteigerungen von 1,5dt/ha (Winterweizen), 5,5 dt/ha (Wintergerste) und 8,0 dt/ha (Winterraps) bei gleichem Düngengebiet gefunden. Bei gleichem Ertrag sind Einsparungen von 15-30kg N-Dünger realistisch.*

*Under the intensive growing conditions in Germany experiments with combinations of natural plant hormones and humic acids (PHC) were carried out over a period of 11 years. There were found increases in productivity of 1.5dt/ha (winter wheat), 5.5dt/ha (winter barley) and 8.0 dt/ha (winter rape) with the same fertilizer level. With the same yield savings of 15-30kgN/ha fertilizer are realistic.*

### 1. Einführung

Zur Steigerung der Produktivität hat man bei den modernen Technologien der Pflanzenproduktion bis zur Jahrhundertwende überwiegend auf eine optimale Nährstoffversorgung der Pflanzen, einen zuverlässigen Schutz vor Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern und auf die Selektion und den Einsatz standortoptimierter Hochleistungssorten orientiert. Unter diesen Bedingungen sollte sich im Idealfall das genetische Produktivitätspotential der besten bekannten Sorten (für Getreide: ca. 100 dt/ha, für Kartoffeln und Zuckerrüben: ca. 1000dt/ha, für Mais: ca. 250 dt/ha) am besten realisieren lassen.

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurde deutlich, dass das klassische Potential der Produktivitätssteigerung weitestgehend ausgereizt ist und es neuer, innovativer Ansätze bedarf. Zu den damals diskutierten Technologien gehörten u.a. der Einsatz von Pflanzenwachstumsregulatoren, das Bio-Ingeniering und die Entwicklung neuer Pflanzenspezies[1].

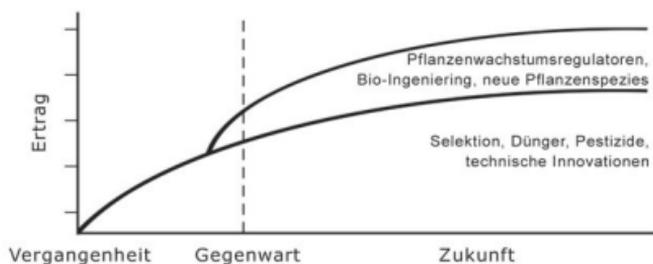


Bild 1: Schema der Ertragsentwicklung [1]

## 2. Pflanzenwachstumsregulatoren auf der Basis von PhytoHuminCompounds (PHCs)

In den 90iger Jahren des letzten Jahrhunderts begann zeitgleich in verschiedenen Ländern die industrielle Entwicklung einer ganzen Serie verschiedener Pflanzenwachstumsregulatoren und Pflanzenhilfsmittel, die sich jedoch erheblich bezüglich der eingesetzten Wirkstoffe und Wirkmechanismen unterschieden. Besonders weit und bis zum großflächigen Einsatz wurden Präparate auf der Basis synthetischer und natürliche Phytohormone, Huminsäuren, Aminosäuren, Bodenbakterien und effektiver Mikroorganismen, symbiotischer Pilze und verarbeiteter Meeresalgen entwickelt. Allein in Deutschland umfasst die Liste der registrierten Präparate dieser Art mehr als 500 Einträge.

Wegen der unterschiedlichen Wirkmechanismen dieser Präparate auf Pflanze und Boden lag der Gedanke nahe, dass zukünftige stabile Produktivitätssteigerungen am ehesten durch Kombinationen, die synergetische Effekte nutzen, zu erreichen sein sollten.

Aus dieser Erkenntnis heraus hat das daRostim-Institut gemeinsam mit einer Reihe von Praxisbetrieben in den letzten 15 Jahren sogenannte **PhytoHuminCompounds** - PHCs, das sind Präparatekombinationen aus synthetischen und/oder natürlichen Phytohormonen und Huminsäuren unter den intensiven Anbaubedingungen in Deutschland getestet.

## 3. Beschreibung des Versuchsstandortes

Im Folgenden beschreiben wir Versuche, die an einem Standort im Landkreis Zwickau im Bundesland Sachsen ausgeführt wurden. Der Standort befindet sich in einer Vorgebirgslage in einer Höhe von ca. 233m bis 350m und einer Flächenhangneigung von 0-24%. Der Boden gehört zur Klasse: 43% Löss / 57% V5/V6 [2] und hat eine mittlere Ackerzahl von 48. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 7,2 °C. Im Jahresdurchschnitt fällt ein Niederschlag von ca. 660mm. Die jährliche Niederschlagsverteilung am nächstgelegenen Referenzstandort Werdau-Langenhessen in den Jahren 1981-2010 zeigt Grafik 2 [3].

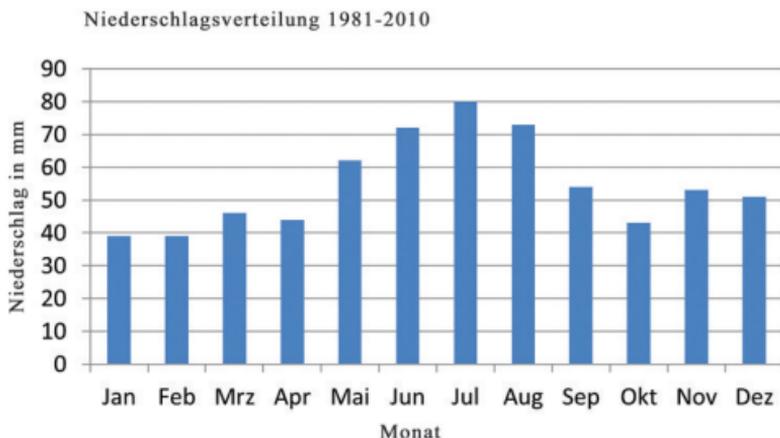


Bild 2: Monatliche durchschnittlicher Niederschlagsverteilung am Versuchsstandort

## Ertragsproduktivität am Versuchsstandort

In Deutschland konnte im Zeitraum von 1950 bis 2010 der Ertrag von Winterweizen von ca. 23 dt/ha auf 83 dt/ha, d.h. um durchschnittlich 1 dt/Jahr, von Wintergerste um 0,7 dt/Jahr und Winterroggen um 0,6 dt/Jahr gesteigert werden [4]. In den Jahren 2001 bis 2013 begannen, entsprechend den Prognosen aus Bild 1 die Erträge zu stagnieren, bei Winterweizen stagnierten die Erträge bei einem Mittelwert von ca. 80dt/ha.

Im Bundesland Sachsen, in dem sich auch der Versuchsstandort befindet, stagnierten die Erträge im Zeitraum von 2001 bis 2013 bei Winterweizen bei 70,5 dt/ha, wobei in diesem Zeitraum formal noch ein Ertragszuwachs von weniger als 0,1 dt/ha pro Jahr erzielt wurde. Die Erträge bei Wintergerste stagnierten im Zeitraum 2001-2013 bei 62,3 dt/ha, bei Raps gab es im gleichen Zeitraum noch einen leichten Anstieg von 33,7 dt/ha auf 37 dt/ha [5]. Die Ertragsstatistik für Sachsen ist damit eine recht gute Referenz für einen Vergleich der Ertragsdaten unserer Versuchsflächen.

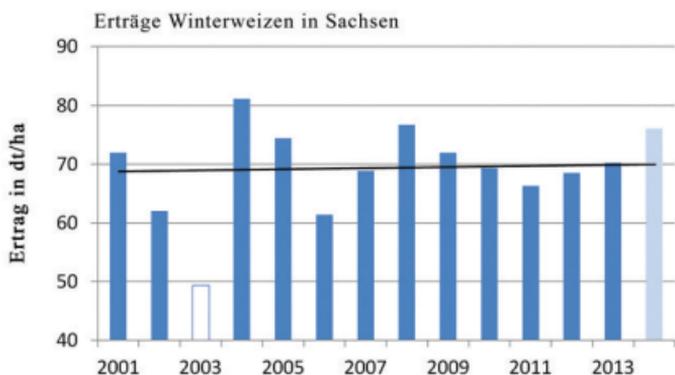


Bild 3: Entwicklung des Winterweizen - Ertrages im Sachsen (2001 – 2014)

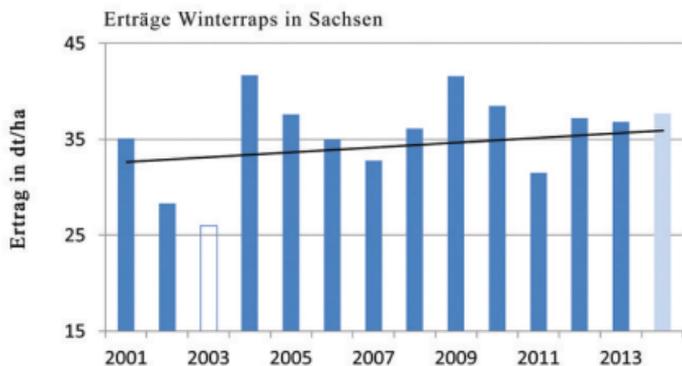


Bild 4: Entwicklung des Winterraps - Ertrages im Sachsen (2001 – 2014)

## Durchgeführte Versuche

Insgesamt 18 ausgewählte praktische Versuchsflächen mit einer Gesamtfläche von 600ha, das sind etwa 15% der Gesamtfläche des Betriebes, wurden in einem Zeitraum von 11 Jahren (2004 bis 2014) mit PHCs behandelt, in den ersten beiden Jahren nur mit der phytohormonalen Komponente. Die Rotation der Kulturen entsprach der im Betrieb und in der Region üblichen Fruchtfolge.

**Tab. 1: Übersicht zu den Versuchsflächen, Kulturen und Applikationen**

			Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Schlag			Frühling	N	N	N	A	A	AH	AH	AH	FU	FU	FU	TAF	TAF	TAF
No	AZ	ha	Herbst	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	TAH	TAH	TAH
1	55	15		RP	WW	GR	SM	WW	RP	WG	GR	SM	WW	RP	WG	GR	SM
2	53	53		WW	GR	SM	WW	RP	WG	GR	SM	WW	RP	WG	GR	SM	WW
3	49	93		SM	WW	WG	RP	WW	WG	GR	RP	WW	WG	SM	WW	RP	WG
4	49	3		SM	WW	RP	TR	WW	GR	RP	WW	WG	GR	SM	WW	RP	WG
5	49	16		SM	WW	RP	TR	WW	GR	RP	WW	WG	GR	SM	WW	RP	WG
6	49	20		SM	WW	RP	TR	WW	WG	GR	GR	GR	GR	GR	RP	WW	WG
7	49	14		SM	WW	RP	TR	WW	WG	GR	GR	GR	GR	GR	RP	WW	WG
8	49	11		GR	GR	GR	RP	WW	SM	SG	GR	GR	WG	RP	WW	WG	SM
9	49	20		GR	GR	GR	RP	WW	SM	TR	SG	GR	GR	RP	WW	WG	SM
10	46	54		GR	WW	RP	WG	WW	HF	GR	WS	RP	WG	SM	WW	RP	WG
11	48	39		GR	SM	WW	WG	RP	WW	WG	GR	RP	WW	SM	TR	RP	WW
12	46	40		WW	TR	WR	WG	RP	WW	SM	TR	RP	WW	WG	SM	WW	RP
13	53	22		WW	SM	WW	WG	RP	WW	SM	TR	RP	WW	WG	SM	WW	RP
14	40	13		RP	WW	SM	TR	RP	WW	WG	RP	WW	SM	SG	GR	GR	GR
15	43	18		WW	SM	WW	WG	RP	WW	SM	TR	RP	WW	WG	SM	WW	RP
16	57	18		WW	GR	SM	WW	RP	WG	GR	SM	WW	RP	WG	GR	SM	WW
17	51	100		WG	RP	WW	WG	TR	SM	WW	RP	WG	SM	WW	RP	WG	GR
18	50	53		WG	RP	WW	WG	TR	SM	WW	RP	WG	GR	WW	RP	WG	GR

### Verwendete Abkürzungen in Tabelle 1:

AZ – Ackerzahl

### Applikationen:

N - keine Applikation

A - Agrostimulin 10ml/ha

AH - Agrostimulin 7ml/ha + Humisol 700ml/ha

FU - Future 700ml/ha

TAF - Tandem F50 400ml/ha

TAH - Tandem H50 400ml/ha

### Kulturen:

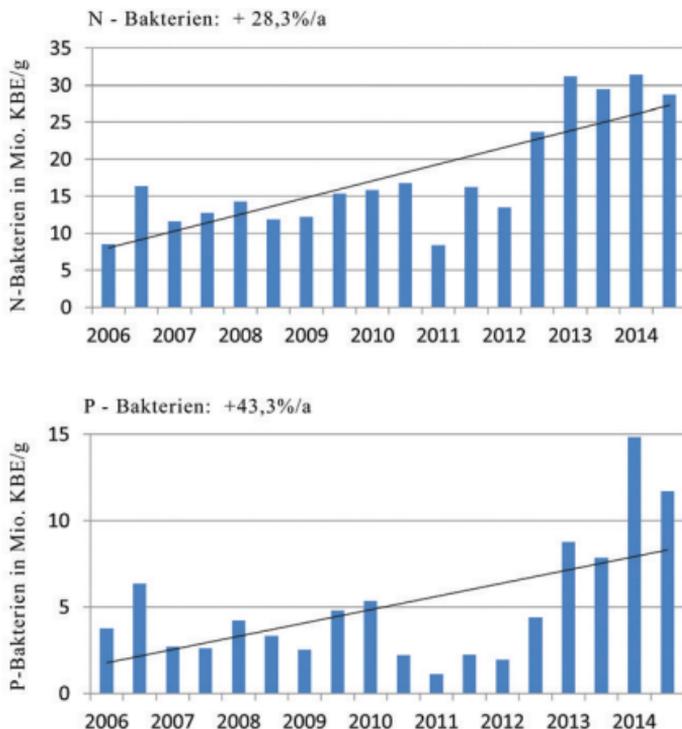
GR (Gras), HF (Hafer), RP (Winterraps), SG (Sommergerste), SM (Silomais),

TR (Triticale), WG (Wintergerste), WR (Winterroggen), WW (Winterweizen)

Die Applikation der PHCs im Frühjahr erfolgte in der Regel gemeinsam mit der ersten Pflanzenschutzmaßnahme, im Herbst in Kombination mit einer Herbizidbehandlung.

## Diskussion der Dynamik der biologischen Bodenparameter

Entsprechend unseren Modellvorstellungen [6,7], führt die Applikation von PHCs zu einer verstärkten Photosyntheseintensität und Umverteilung der Assimilate, in deren Folge die Pflanze über die Wurzel einen prozentual größerer Teil der Assimilate als Nahrungsmittelreserve für Bodenbakterien abgibt. Um diese Prozesse zu bewerten, wurden die biologischen Bodenparameter Humus, Konzentration luftstickstoffbindender Bakterien (N-Bakterien) und phosphormobilisierender Bakterien (P-Bakterien), beginnend ab 2006 zweimal im Jahr (jeweils Ende April und Ende Oktober) bestimmt [8].



Bilder 5, 6: Dynamik der mittleren Bakterien-Konzentration von 2006 bis 2014 auf den 18 Versuchsfeldern

Die Konzentration der luftstickstoffbindenden Bakterien nimmt im Durchschnitt um 28% pro Jahr zu, die der phosphormobilisierenden Bakterien um 43%.

Abgesehen von klimabedingten Schwankungen steigt die Bakterienmenge absolut jährlich um durchschnittlich 2,4 Mio. KBE/g (N-Bakterien) bzw. 0,8 Mio. KBE/g (P-Bakterien), was sich gut mit unseren Modellvorstellungen deckt.

Die Humus-Entwicklung im Boden zeigt Bild 7.

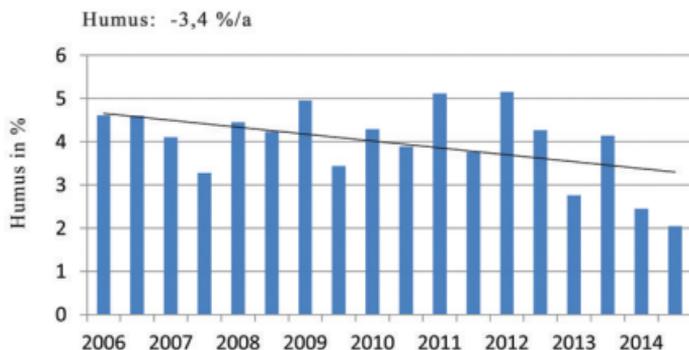


Bild 7: Dynamik des mittleren Humusgehaltes im Boden von 2006 bis 2014 auf den 18 Versuchsflächen

Der Humusgehalt nimmt auf den 18 Versuchsflächen um jährlich durchschnittlich -3,4% oder 0,2%-Punkte ab. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass im Frühjahr die bessere Nährstoffversorgung der Bodenbakterien durch mehr Kohlenstoffassimilate aus der Photosynthese nur in der Anfangsphase (bei Getreide und Raps offensichtlich nur in den Monaten Februar bis April) einigermaßen gesichert ist. Sobald wie allgemein üblich mit der traditionellen Dosis gedüngt wird (2., 3. bis 5. Gabe), stellt die Pflanze die Abgabe von Assimilaten zumindest teilweise ein und die neu induzierten Bodenbakterien müssen die Humusreserven des Bodens als Nahrungsquelle nutzen.

#### Diskussion der Produktionsfunktionen

Durch eine reduzierte Mineraldüngergabe (N,P) kann der Humusverlust aufgehalten werden. Welche Düngermenge zwingend eingespart werden kann und sollte, kann bei näherer Betrachtung der Produktionsfunktionen abgeschätzt werden. Produktionsfunktionen sind die graphische Plot des Ertrages einer Versuchsfläche über die Menge des eingesetzten Stickstoffdüngers. Durch die Rotation der angebauten Früchte stehen für eine Versuchsfläche in einem Zeitraum von 10 bis 15 Jahren aber nur 3 bis 6 Messwerte zur Verfügung, die ihrerseits noch die wetterbedingten Ertragschwankungen enthalten. Objektiver wird das Bild, wenn die Erträge der verschiedenen Kulturen nach einem bekannten Schlüssel in sogenannte Getreideeinheiten (GE) umgerechnet werden. Der letzte bekannte Umrechnungsschlüssel wurde im Jahr 2000 herausgegeben [9]. Bei Silomais und Wintertraps gab es im Jahr 2003 Empfehlungen für eine Präzisierung.

Tabelle 2. Verwendete GE-Umrechnungsfaktoren

Kultur	WW	WG	WR	HF	TR	RP	SM	GR
GE	1,07	1,0	1,01	0,85	1,01	1,3	0,30	0,18

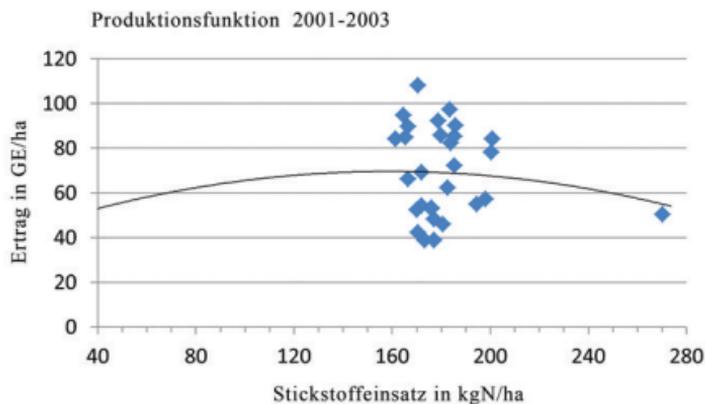


Bild 8: Produktionsfunktion (2001-2003, 18 Flächen, alle Kulturen außer Silomais)

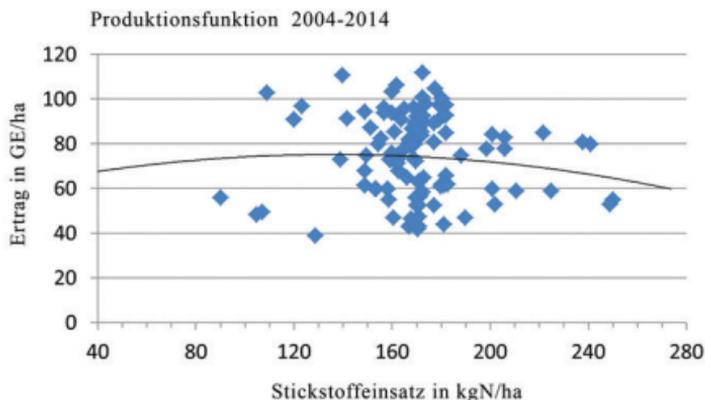


Bild 9: Produktionsfunktion (2004-2014, 18 Flächen, alle Kulturen außer Silomais)

Bilder 8 und 9 zeigen die Produktionsfunktionen der 18 Versuchsflächen für den Zeitraum 2001-2003 (ohne PHC) und für die Periode 2004-2014 (mit PHC). Unschwer ist zu erkennen, dass durch die Bearbeitung mit PHC das Ertragsmaximum  $Y_{\max}$  um über 6GE anwächst.

Tabelle 3: Ertragsmaxima und Stickstoffeinsatz für die Perioden 2001-2003 und 2004-2014

Zeitraum	$Y_{\max}$ (GE)	$N_{\max}$ (kgN/ha)
2001 - 2003	69,1	155,7
2004 - 2014	75,6	139,6
<b>Veränderung</b>	<b>+ 6,5</b>	<b>- 16,1</b>

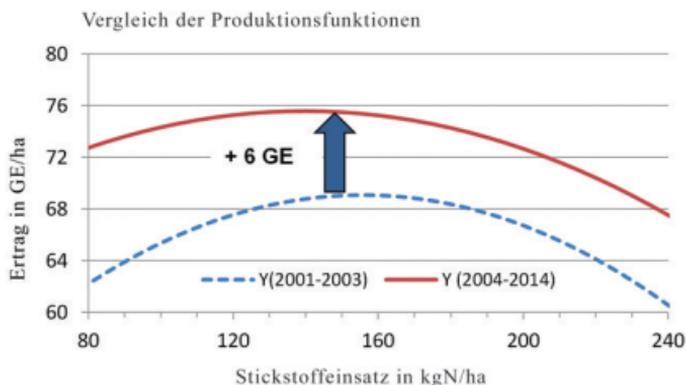


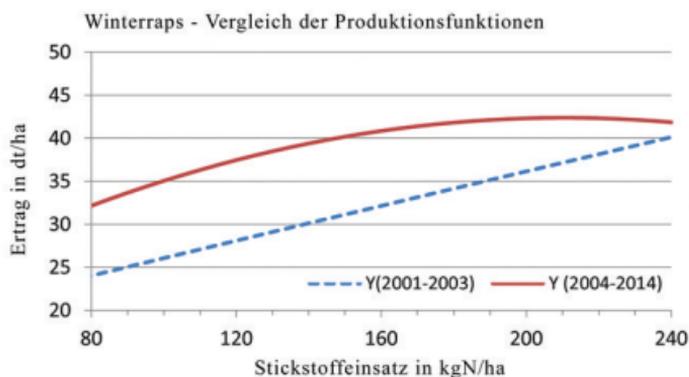
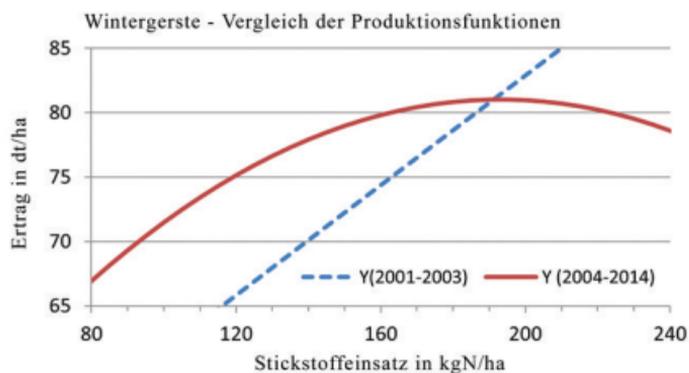
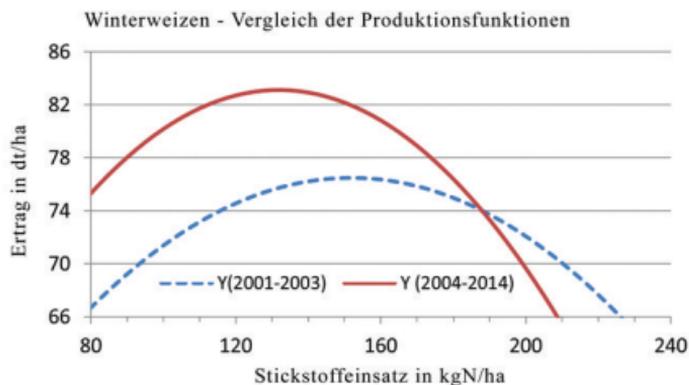
Bild 10: Vergleich der Produktionsfunktionen für die Perioden 2001-2003 und 2004-2014

Tabelle 3 und Bild 10 zeigen, dass das Ertragsmaximum im Zeitraum 2004-2014 mit 16,1 kgN/ha weniger N-Dünger erzielt wurde. Im gleichen Zeitraum lag die aus den Bodenanalysen ermittelte mittlere Konzentration der N-Bakterien bei etwa 16,9 Mio. KBE/g (Bild 5). Daraus kann man als grobes Ergebnis ableiten, dass 1,0 Mio. KBE/g N-Bakterien etwa einem Äquivalent von 1,0 kg N/ha entsprechen. Anschauliches Zahlenbeispiel: Lag die N-Bakterienkonzentration auf den 18 Versuchsflächen im Jahr 2006 noch bei 8 Mio. KBE/g, so ist sie nach 8 Jahren PHC-Applikation auf durchschnittlich 27 Mio. KBE/g angestiegen. Entsprechend stieg das Einsparpotential an N-Dünger von 8 auf 27 kgN/ha.

In der in Deutschland üblichen Praxis richtet sich der Landwirt nach Empfehlungen und Vorschriften, die alle nicht den von N-Bakterien bereitgestellten Stickstoff berücksichtigen. Die Tendenzen zur Überdüngung und zum langfristigen Verlust der biologischen Bodenfruchtbarkeit sind deshalb vorprogrammiert. Modellmäßig hängen die Entwicklungsbedingungen der im Boden frei lebenden N-Bakterien und deren Effektivität zur Bindung von Luftstickstoff davon ab, wie und wann sie Kontakt zum Pflanzenwurzelsystem finden und von diesem mit Assimilaten versorgt werden. Die Bereitschaft der Pflanze zur Abgabe von Assimilaten hängt wiederum im starkem Maße davon ab, zu welchen Zeitpunkten und mit welcher Düngermenge sie künstlich versorgt wird. Das von uns abgeschätzte PHC-induzierte Einsparpotential an N-Dünger ist deshalb ein beobachteter langjähriger Durchschnittswert und muss kulturbezogen noch präzisiert werden. Für spätere detaillierte Analysen und Empfehlungen haben wir einen ersten Versuch unternommen, die PHC-bedingten Änderungen der Produktionsfunktion aus Bild 10 getrennt nach den Kulturen Winterweizen, Wintergerste und Winterraps auszuwerten: Tabelle 4, Bilder 11,12,13.

Tabelle 4: Ertragsänderungen durch PHCs bei verschiedenen Kulturen und Düngerniveaus

Kultur	Mittleres Düngerniveau kgN/ha	Ertragsänderung durch PHC bei gleichem Düngerniveau dt/ha	Ertragsänderung bei -20kgN/ha	Ertragsänderung bei +20kgN/ha
WW	180	+1,5	+7,0	-6,0
WG	160	+5,5	-1,5	+1,5
RP	175	+8,0	+1,0	+0,5



Bilder 11,12,13: Produktionsfunktionen mit und ohne PHCs für verschiedene Kulturen

## Zusammenfassung

Über einen Zeitraum von 11 Jahren wurden 18 Praxisflächen mit einer Gesamtfläche von 600ha an einem Standort in Sachsen mit PhytoHuminCompounds - PHCs behandelt. Jährlich zweimal durchgeführten Bodenanalysen ergaben einen signifikanten stetigen Anstieg der Konzentration luftstickstoffbindender und phosphormobilisierender Bakterien von 28,3%/a bzw. 43,3%/a. Die Auswertung der auf Getreideeinheiten normierten Produktionsfunktionen zeigt eine Zunahme des durchschnittlichen Ertrages um 6,5 GE bei gleichzeitiger Reduzierung des N-Düngereinsatzes um 16kgN/ha, was im Wesentlichen mit der verbesserten Bodenfruchtbarkeit durch die PHC-Applikation erklärt wird. Die Ertragssteigerungen hängen ab von der Kultur und dem Stickstoff-Düngeniveau: Bei gleichem Düngeniveau wurden bei Winterweizen durchschnittliche Ertragssteigerungen von +1,5 dt/ha, bei Wintergerste von +5,5dt/ha und bei Winterraps von +8dt/ha beobachtet, die weit über denen der ortsüblichen statistischen Kontrollwerte liegen. Unter der Voraussetzung, dass die Strategie der N-Düngung optimal an die Entwicklung der N-Bodenbakterien angepasst werden kann, sind noch höhere Ertragssteigerungen oder aber Düngemittelsparungen von 15-30kgN/ha bei gleichem Ertragsniveau möglich. Wir leiten daraus ab, dass die zweimalige Applikation von PHCs im Frühjahr und Herbst als Standardtechnologie zur Produktivitätssteigerung empfohlen werden kann. Präzisere Empfehlungen zur angepassten N-Düngestrategie und dem Potenzial der PHCs werden gegenwärtig von uns erarbeitet. Dazu wird Ergebnismaterial von weiteren 10 Standorten ausgewertet.

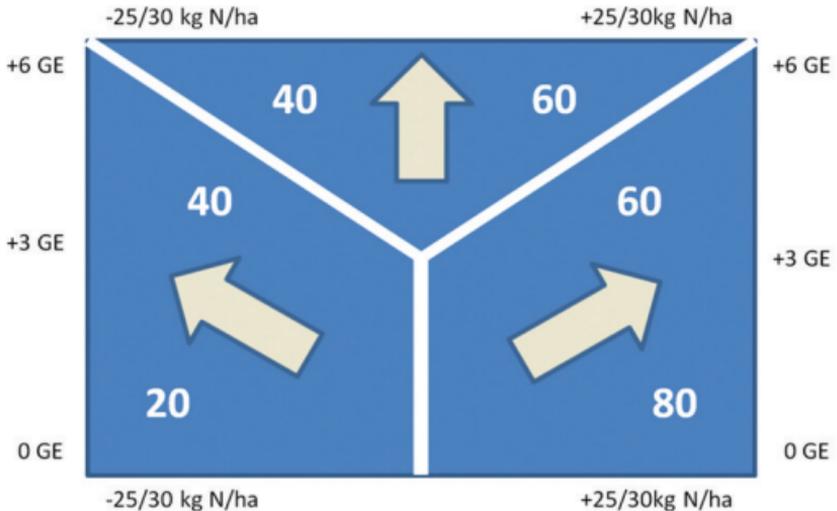
## Danksagung

Dieser Beitrag ist ein Teilergebnis aus dem internationalen Langzeitprogramm Tandem<sup>12/21</sup> zur Erhöhung der biologischen Bodenfruchtbarkeit und zum Aufbau einer nachhaltigen biologischen Nährstoffreserve im Boden (2012-2021). Der Autor möchte sich für die langfristige, vertrauensvolle Zusammenarbeit bei seinem sächsischen Praxisbetrieb ganz besonders bedanken.

## Literatur

1. Пономаренко С.П., Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность), с. 7-10, Киев, 1999, ISBN: 966-575-052-6
2. Bodenatlas des Freistaates Sachsen Teil2 / Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie //Gemeindedatei GEMDAT, 1996
3. Statistikdaten nach Deutscher Wetterdienst ([www.dwd.de](http://www.dwd.de))
4. Entwicklung der Weizenträge in Deutschland – Welchen Anteil hat der Zuchtfortschritt // J. Ahlemayer, W. Friedt // 61. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2010,19-23, ISBN: 978-3-902559-53-1
5. [www.proplanta.de](http://www.proplanta.de) (Statistic-Maps)
6. W. Nowick, Phytohumic complexes (PHCs) - A technology of the daRostim Institute for the solution of some economic and ecological roles in the modern plant production, IX daRostim-Conference, Phytohormones, humic substances and other biologically active compounds for agriculture, human health and environmental protection Proceedings, p.95, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraina, 07.-10.10.2013, ISBN: 978-617-607-488-5
7. В.Новик, Актуальные результаты по улучшению показателей биологического плодородия почвы после применения фитогуминовой комбинации (PHCs) в рамках программы Tandem12/21 (2012-2021), X Конференция daRostim, III конференция НИТ, Гуминовые вещества и другие биологически активные соединения в сельском хозяйстве, Сборник материалов, с.79, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова.19 – 23 ноября 2014, ISBN: 978-5-98181-096-1
8. Institut für Mikrobiologie und Virologie, Kiew / G.A.Iutinska // unveröffentlicht
9. Getreideeinheitenschlüssel / Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft // [http://www.tll.de/ainfo/pdf/ge\\_schl.pdf](http://www.tll.de/ainfo/pdf/ge_schl.pdf)

# Ergebnisse aus dem internationalen Langzeitprogramm Tandem<sup>12/21</sup>



Verschiebung der Produktionsfunktion nach 3-4 Jahren PHC-Applikation.  
Parameter: Ackerzahlbereiche 20-40, 40-60, 60-80

**daRostim**<sup>®</sup>  
research and development \* scientific events  
commerce and services \* Tandem<sup>12/21</sup>

Wolfgang Nowick

daRostim<sup>®</sup>  
Privates Institut für angewandte Biotechnologie  
Am Eichenwald 15  
D-09350 Lichtenstein/Sa.

[www.darostim.de](http://www.darostim.de)

[info@darostim.de](mailto:info@darostim.de)

Tel.: +49 (0) 37 204 / 60 98 08  
Tel. mobil: + 49 (0) 172 70 34 615  
Fax: +49 (0) 37 204 / 60 98 09

Gestaltung, Design und Druckvorbereitung:

Valentina Klebanova

daRostim<sup>®</sup>  
Agentur für Internationalen Technologie-, Wissens- und Bildungstransfer  
Am Eichenwald 15  
D-09350 Lichtenstein/Sa.

[www.darostim.de](http://www.darostim.de)

[info@darostim.de](mailto:info@darostim.de)

Tel.: +49 (0) 37 204 / 60 98 10  
Fax: +49 (0) 37 204 / 60 98 09

IX Всероссийская научная конференция с  
международным участием и школа  
молодых ученых «Химия и технология  
растительных веществ»  
28 сентября – 30 сентября 2015 г.

Москва

Институт химии Коми НЦ УрО РАН

Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН

**2016**

modern concepts in agriculture

**daRostim**

June 2016

Odessa, Ukraine

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

Институт прикладной биотехнологии daRostim

*Микробиологические препараты  
и биологически активные вещества  
для сельского хозяйства и защиты окружающей среды*

