

**Tagungsbeitrag zu:** Jahrestagung der DBG, Kommission IV  
**Titel der Tagung:** Böden – Lebensgrundlage und Verantwortung  
**Veranstalter:** DBG, 7.-12.9.2013 in Rostock  
**Berichte der DBG** (nicht begutachtete online Publikation)  
<http://dbges.de>

## **Stoffstrommanagement zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit von degradierten Böden im Westsibirischen Getreidegürtel**

M. Störrle,<sup>1</sup> H.-J. Brauckmann,<sup>1</sup> G. Broll<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Der südliche Teil der Oblast Tjumen in Westsibirien ist ein Verwaltungsbezirk mit der dreifachen Größe von Niedersachsen. In diesem Gebiet wird derzeit extensiver und großräumlicher Ackerbau betrieben. Die Ackerböden werden überwiegend mineralisch gedüngt und unterliegen einem stetigen Humusabbau. Obwohl regional große Mengen des Wirtschaftsdüngers aus der Tierproduktion anfallen, findet die Ausbringung nur auf hofnahen Flächen statt. Eine Konzeption des Stoffstrommanagements soll das Verteilungsproblem beheben und somit die Fruchtbarkeit der Böden erhöhen und die Umwelt schonen.

**Schlüsselwörter:** Stoffstrommanagement, Wirtschaftsdünger, organische Düngung, Bodenfruchtbarkeit

### **Einleitung**

Die Oblast Tjumen in Westsibirien ist von globaler Bedeutung für Kohlenstoffspeicherung, Nahrungsmittelproduktion und Biodiversität. Der südliche Teil der Oblast Tjumen gehört zur Waldsteppenzone und wird weitläufig landwirtschaftlich genutzt.

Der Ackerbau findet überwiegend auf humusreichen Schwarzerden statt und zeichnet sich derzeit noch durch einen geringen Einsatz von Produktionsmitteln aus. Aufgrund des bereits stattfindenden Klimawandels und einer zu erwartenden Intensivierung der Landwirtschaft in Westsibirien, ist es notwendig, Strategien für eine nachhaltige Landwirtschaft, die die Produktivität der landwirtschaftlichen Flächen sichert und die natürlichen Ressourcen (Böden, Wasser, Biodiversität) schont, zu entwickeln [1].

Im Rahmen des interdisziplinären Verbundprojektes SASCHA „Nachhaltiges Landmanagement und Anpassungsstrategien an den Klimawandel für den Westsibirischen Getreidegürtel“ werden Wechselwirkungen zwischen Landmanagement, Klimawandel und Ökosystemdienstleistungen untersucht. Ein Teilprojekt der Universität Osnabrück untersucht Langzeitversuche zu unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvarianten hinsichtlich der Kohlenstoff- und Nährstoffbilanzen und der Bodenqualität. Die Analyse des Reststoffpotentials aus der Tierproduktion für die organische Düngung wird als Grundlage für die Modellierung des Stoffstrommanagements auf regionaler Ebene dienen [1].

### **Ist-Situation**

Im Jahr 2011 wurden 750.926 ha in der Oblast Tjumen ackerbaulich genutzt [3]. Diese Böden unterliegen einem stetig zunehmenden Humusabbau, Phosphor- und Kaliummangel sowie der Versauerung der Böden. 57,7 % der Ackerflächen werden als sauer eingestuft [4]. Der pH-Wert liegt im Mittel bei 5,3. Im Durchschnitt verlieren die Böden jährlich 0,5 % des Humus in der Ackerkrume (0-20 cm). Der wichtigste, landwirtschaftlich genutzte Bodentyp mit 400.000 ha ist der *Luvic Chernozem*. Beim *Luvic Chernozem* wurde nach 40 Jahren Ackernutzung ein Abbau zwischen 3 und 30 % des Humusgehalts gemessen [4].

52 % der Tierproduktion erfolgt in Massentierhaltung von großen Agrar-Holdings [3]. Je Großbetrieb fallen bis zu

---

<sup>1</sup>Universität Osnabrück, Institut für Geographie, AG Agrarökologie und Bodenforschung  
Seminarstr. 19 a/b, 49074 Osnabrück  
maria.stoerrle@uni-osnabrueck.de

450 Tonnen tierischer Exkremente täglich an. Die überschüssigen Mengen werden in den meisten Fällen auf den nah gelegenen Ackerflächen verteilt, in offenen Lagunen gesammelt oder in der Landschaft entsorgt.

Im Pflanzenbau nehmen Agrarkooperativen mit Getreide und Hülsenfrüchten 81 % der gesamten Anbaufläche ein. Je Hektar werden im Mittel 31,2 kg mineralisch und 300 kg organisch gedüngt. Die Erträge für Getreide liegen im Durchschnitt bei 20 dt/ha [3].

Die Dosierung der organischen und mineralischen Düngung unterliegt starken Unterschieden. Hohe Mengen des Wirtschaftsdüngers werden hofnah ausgebracht. Die nah liegenden Felder dienen mehr der Entsorgung des überschüssigen Wirtschaftsdüngers als einer rationellen Kulturführung. Die Ausbringung findet entweder im Winter oder ganzjährig auf Schwarzbrachen statt. Auf Schwarzbrachen werden bis zu 300 Tonnen Gülle und Festmist pro Hektar und Jahr ausgebracht. Die Überdüngung hat negative Folgen für die Umwelt und die Kulturführung. Bei einer Stickstoffübersversorgung verlangsamt sich die Abreife der Kultur und die Anfälligkeit für tierische Schädlinge steigt. Im Frühjahr nach der Schneeschmelze werden große Mengen Nitrat ausgewaschen. Umweltschädigende und klimawirksame Gase, wie Lachgas, Ammoniak und Methan, werden frei.

## Ziele

Das primäre Ziel bildet die Entwicklung eines Stoffstrommanagement-Modells, das das Verteilungsproblem entschärft und gleichzeitig Transportkosten einspart, Bodenfruchtbarkeit erhält und erhöht sowie die Ressourcen und die Umwelt schont. Zusätzlich werden, angepasst an den Klimawandel, Bewirtschaftungsempfehlungen für die Düngung und mechanische Bodenbearbeitung erarbeitet, um langfristig die Bodenqualität zu erhöhen.

## Material und Methoden

Die Kenntnisse über die regionale Böden und der Reststoffe aus der Tierproduktion bilden die Basis für die Konzeption des Stoffstrommanagements.

Die Berechnung der anfallenden Mengen von Wirtschaftsdüngern und den darin enthaltenen Nährstoffmengen erfolgte auf Basis der in der Düngeverordnung verzeichneten Richtwerte [6].

Die Entwicklung des Stoffstrommanagements (SSM) erfolgt auf drei Ebenen: 1. auf Betriebsebene; 2. für zehn Rajons<sup>a</sup>; 3. für den mittleren und südlichen Teil der Oblast Tjumen. Die Programmierung der SSM-Modelle erfolgt mit der NetLogo – Software [5]. Die SSM-Modelle sollen ein Entscheidungstool für leitende Landwirte in den Großbetrieben sowie für die regionale Verwaltung darstellen, um das Verteilungsproblem des Wirtschaftsdüngers zu beheben.

## Vorläufige Ergebnisse und Diskussion

In der Abbildung 1 werden die verfügbaren Mengen des Stickstoffs aus dem Wirtschaftsdünger, der in einem Jahr anfällt, auf ein Hektar Ackerland in dem jeweiligen Rajon berechnet. Das Bezugsjahr für alle Daten ist das Jahr 2011.

Auffällig hoch sind die Stickstoffgehalte und Vieheinheiten in Tjumener Rajon (6). 93 % der Geflügelproduktion der gesamten Oblast findet in Tjumener Rajon statt. Drei große Geflügelfarmen und kleinere Betriebe hielten im Jahr 2011 über 7 Millionen Tiere (siehe Tab. 1). Auch im nördlichsten Rajon Uwat (1) ist der N-Anfall aus dem Wirtschaftsdünger mit 226 kg N/ha Ackerland sehr hoch. Das ist auf die kleine Ackerfläche von 700 ha im Rajon zurückzuführen. Die südlichen Rajons werden durch den Ackerbau geprägt und weisen einen eher geringen Viehbesatz auf.

<sup>a</sup>Rajon ist eine Unterteilung der Oblast in weitere Verwaltungseinheiten (siehe Abb.1)

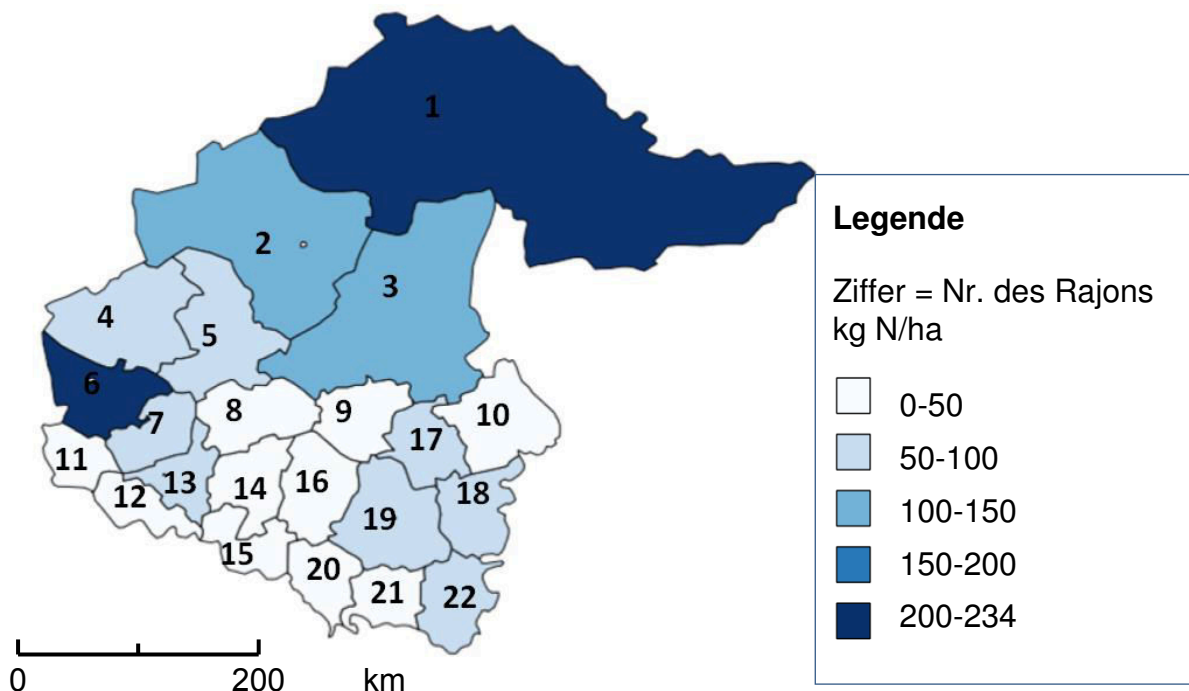


Abbildung 1.: Oblast Tjumen unterteilt in Rajons<sup>a</sup> mit anfallen Stickstoffgehalten aus dem Wirtschaftsdünger je Hektar Ackerland, 2011 [3]

Tabelle 1.: Kennzahlen der Tierproduktion in der Oblast Tjumen, 2011 [3]

Rajon	Vieh- einheit je Hektar Acker- land	Nährstoffanfall aus dem Wirtschaftsdünger in kg je Hektar Ackerland			Anzahl der Tiere (alle Altersklassen)				
		VE/ha	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Rinder	Schweine	Schafe u. Ziege	Geflügel
1 Uwat	1,7	226	84	257	1.131	473	489	1.672	288
2 Tobolsk	0,8	112	41	125	6243	2617	5856	8605	677
3 Wagai	1	135	50	150	9129	4419	7032.5	14065	1305
4 Nischnjaja Tawda	0,4	59	22	64	10206	5293	2760	19578	22391
5 Jarkowo	0,7	89	33	98	9506	4288	5884	9443	1116
<b>6 Tjumen</b>	<b>3,1</b>	234	121	172	25005	15607	5454	<b>7175597</b>	873
7 Jalutorowsk	0,6	88	33	100	12892	3781	3037	12692	749
8 Jurginskoje	0,2	28	11	29	4617	5620	1440	15202	226
9 Aromaschewo	0,3	0	0,1	0	5466	9027	3306	16400	215
10 Wikulowo	0,1	44	17	47	11225	9110	5274	29531	800
11 Issetskoje	0,3	44	17	44	16771	22183	6157	30117	718
12 Uporowo	0,2	33	12	35	18289	12306	5922	28311	938
13 Sawodoukowsk	0,3	56	23	46	15730	65702	3429	26287	458
14 Omutinski	0,2	33	12	34	7631	7341	5012	59164	345
15 Armisonskoje	0,2	29	11	32	4187	3022	4254	14483	346
16 Golyschmanowo	0	36	14	33	12624	18176	9323	434120	774
17 Sorokino	0,4	63	23	70	9864	3654	5758	21853	1069
18 Abatski	0,4	53	20	59	14134	7032	9448	39473	1526
19 Ischim	0,4	60	25	50	21780	103064	11992	59327	2331
20 Berdjuschje	0,1	20	8	19	4865	10330	4199	27784	308
21 Kasanskoje	0,3	40	15	44	18352	8386	4871	39974	1098
22 Sladkowo	0,6	75	28	84	19831	3667	9710	26517	1146

<sup>a</sup>Rajon ist eine Unterteilung der Oblast in weitere Verwaltungseinheiten (siehe Abb.1)

In den meisten Rajons könnten die anfallenden Wirtschaftsdüngermengen, eine sinnvolle Ausbringung und Verteilung vorausgesetzt, regional verwertet werden. Durch die starke Konzentration der Veredlung im Umfeld der Stadt Tjumen, fallen hier so viele Nährstoffe an, dass diese in benachbarte Regionen verbracht werden müssten, da die dort anfallenden Nähr-

stoffgehalte über den pflanzenbaulich verwertbaren Mengen liegen. Da es sich um nährstoffreichen und damit transportwürdigen Geflügelmist handelt, wäre das theoretisch problemlos möglich. Dem stehen jedoch zurzeit noch die fehlende Ausstattung mit leistungsfähigen Transport- und Ausbringfahrzeugen sowie hohe Transportkosten, vor allem bei Gülle, entgegen.

## Literatur

[1] BMBF, PROJEKT SASCHA (Nachhaltiges Landmanagement und Anpassungsstrategien an den Klimawandel für den Westsibirischen Getreidegürtel) (2011): <http://modul-a.nachhaltiges-landmanagement.de/de/regional-projects/sascha/> (25.01.2013).

[2] FRANKO, U., KUKA, K., ROMANENKO, I. A., ROMANENKOV, V. A. (2007): Validation of the CANDY model with Russian long-term experiments. Reg. Environmental Change , 79-91

[3] STAATLICHES STATISTIKAMT (Regionale Behörde des Föderalen Dienstes für staatliche Statistik der Oblast Tjumen, Tyumenstat) (2013) [http://tumstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rossat\\_ts/tumstat/ru/](http://tumstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rossat_ts/tumstat/ru/), (17.09.2013)

[4] AMT DES FÖDERALEN DIENSTES FÜR STAATLICHE REGISTRIERUNG, KATASTER UND KARTOGRAPHIE IN DER OBLAST TJUMEN (Bericht über den Zustand und Nutzung von Flächen in der Oblast Tjumen im Jahr 2011) <http://www.to72.rosreestr.ru/upload/to72/files/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%202011%20%D0%A2%D1%8E%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F.docx> (17.09.2013)

[5] WILENSKY, U.1999. NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL (07.03.2012)

[6] LWK, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009. Nährstoffaus-scheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere je Stallplatz und Jahr. Ausfertigungsdatum

10.07.2009.<http://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/196,78663bd7-237d-eebf-5e6f095916f0ca16~pdf.html>, (01.10.2013)