

TELMA	Band 38	Seite 15 - 26	1 Abb.	Hannover, November 2008
-------	---------	---------------	--------	-------------------------

Einfluss der Wiedervernässung auf den Nährstoffhaushalt degradierter Niedermoore

Effect of re-wetting on nutrient dynamics of degraded fens

SILKE VELTY[†], SABINE JORDAN und JUTTA ZEITZ
07. April 1973 bis 14. Oktober 2007[†]

1. Vorwort

Am 14. Oktober 2007 wurde unsere geschätzte Kollegin und ehemaliges Mitglied der DGMT, Frau Dr. Silke Velty, durch einen Autounfall aus dem Leben gerissen; mit ihr gingen auch ihr kleiner Sohn und ihr Ehemann.

Wir, ihre ehemaligen Kollegen, möchten uns mit dem nachfolgenden Text aus ihrer Dissertation von ihr verabschieden. Damit und mit den angefügten Veröffentlichungen erinnern wir an ihre Forschungen in Niedermooren.

2. Arbeiten von Silke Velty

2.1 Zusammenfassung ihrer Dissertation

Zur Einschätzung der Auswirkungen einer Wiedervernässung auf den Nährstoffhaushalt eines degradierten Niedermoores wurde ein ehemals entwässertes und seit 1996 wieder vernässes 10 Hektar großes Areal im Randow-Welse-Bruch im nordöstlichen Brandenburg über mehrere Jahre untersucht.

Stoffkreisläufe wurden vor allem in Abhängigkeit der sich durch die Wiedervernässung ändernden Redoxbedingungen modifiziert. Obwohl Phosphor, ein die Eutrophierung auslösendes Element, selbst direkt nicht durch einen Wechsel von aeroben zu anaeroben Bedingungen durch die Wiedervernässung beeinflusst wird, änderte sich dessen Mobilität auf Grund der Rücklösung seines Sorptionspartners.

Infolge der anhaltend reduzierenden Bedingungen fand nach mehrjähriger Wiedervernässung der Prozess der Rücklösung amorpher Eisen(hydr)oxide statt, wobei der ehemals an diese Verbindungen fixierte Phosphor freigesetzt wurde. Selbst nach 6 Jahren war die Mobilisierung des Eisens aus diesen amorphen Verbindungen nicht abgeschlossen. Derzeit kann nicht abgeschätzt werden, wie lange die Rücklösung und damit eine Freisetzung von Phosphor andauern wird. Untersuchungen im Niedermoorgebiet des Peenetales (JORDAN 2004) zeigten ähnliche Ergebnisse, wobei die Reduzierung von Fe(III) zu Fe(II) nach 9 Jahren noch nicht abgeschlossen war.

Daher muss die Phosphor-Freisetzung bei der Wiedervernässung von Niedermooren mit einem hohen Gehalt an amorphen Eisenverbindungen für einen gegenwärtig nicht quantifizierten Zeitraum in Betracht gezogen werden, was zu vorübergehenden Konflikten im Wasser- und Bodenschutz führen kann. Der Wiedervernässung als Maßnahme zum Bodenschutz bei Niedermooren steht eine vorübergehende Freisetzung von Phosphor, was zu einem erhöhten Phosphor-Austragsrisiko und damit zu einem Eutrophierungsrisiko für angrenzende Ökosysteme führen kann, gegenüber. Jedoch bedeutet eine erhöhte Freisetzung von Phosphor nicht automatisch ein erhöhtes Austragspotenzial, denn nach der Mobilisierung von Phosphor kann es beispielsweise in kalkreichen Substraten als Calciumphosphat gefällt werden. Weiterhin wird Phosphor an aeroben Phasengrenzen an Fe(III) erneut festgelegt. Zusätzlich kann Phosphor nach initiiertem Torfwachstum wieder in der organischen Substanz gespeichert und somit einer Freisetzung dauerhaft entzogen werden.

Bei einem prognostizierten sehr hohen Phosphor-Austragspotenzial des Niedermoorbodens sollten die durch eine Wiedervernässung auftretenden ökologischen Auswirkungen bewertet und über einen gewissen Zeitraum eventuell Maßnahmen (z.B. Errichtung einer Phosphor-Fällungsanlage wie im Rambower Moor) getroffen werden, die zu einer gezielten Phosphor-Festlegung in der wieder vernässten Fläche führen, damit durch die Wiedervernässung der Niedermoorfläche nicht die Eutrophierung benachbarter Ökosysteme verursacht wird. Erhöhte Phosphor-Austräge nach einer Wiedervernässungsmaßnahme würden den Zielen der EUROPÄISCHEN WASSERRAHMENRICHTLINIE (2000) sowie den Bemühungen von HELCOM (Helsinki Commission) und OSPAR (Kommission zum Schutz des Nordostatlantiks), diffuse Stoffeinträge zu vermindern, widersprechen.

Ob die Wiederverwendung von gereinigtem kommunalen Abwasser zukünftig eine Alternative zur Wiedervernässung von Niedermooren darstellen könnte, wurde durch Lysimeteruntersuchungen, in denen gereinigtes Abwasser einer zweistufigen kommunalen Abwasserbehandlungsanlage eingesetzt wurde, untersucht. Zur Überprüfung, inwiefern Niedermoore nach einer Wiedervernässung wieder als Nährstoffsinken sowie als zusätzliche Reinigungsstufe für Abwässer fungieren und zusätzlich einen positiven Beitrag zur Reduzierung des Treibhauseffektes liefern, wurden Stoffumsätze von Niedermoorprofilen in Lysimetern bilanziert. Damit sollte eine Bewertung möglich werden, ob die Rückführung des gereinigten Abwassers in die Landschaft ökologisch verträglich ist.

Bezüglich der untersuchten Nährstoffe und Schwermetalle bestand im Untersuchungszeitraum kein Gefährdungsrisiko für Boden und Wasser bei Einsatz gereinigter kommunaler Abwässer als alternative Wiedervernässung der Niedermoorprofile aus dem Havelländischen Luch (Brandenburg). Bedingung für einen längerfristigen Einsatz mit gereinigtem kommunalen Abwasser ist die Entnahme der Pflanzensubstanz, damit nicht durch den Abbau der Biomasse die Nährstoffe, einschließlich des Phosphors, freigesetzt und dem Boden bzw. dem Wasser wieder zugeführt werden können. Durch jährliche Ernte der Schilfbiomasse lässt sich dauerhaft ein großes Nährstoffpotenzial entziehen, das umso größer ist, je zeitiger die Ernte im Herbst erfolgt. Rationelles Ernten für eine stoffliche und energetische Verwertung von Schilf (WICHTMANN 1999, MAURING 2003) wird erst im Winter durchgeführt. Daher sollte künftig ebenso untersucht werden, wie durch eine sehr späte sowie eine unterlassene Ernte des Pflanzenbestandes die Nährstoffe durch den Abbau der Biomasse freigesetzt, gegebenenfalls in neu gebildeter organischer Substanz gespeichert bzw. dem Nährstoffkreislauf wieder zugeführt werden und wie dadurch die Nährstoffbilanz beeinflusst wird. Torfbildung als Retention ist wegen der geringen jährlichen Akkumulationsraten für die Verbesserung der Wasserqualität jedoch von untergeordneter Bedeutung – auch wenn diese geringen Akkumulationsraten langfristig enorme Kohlenstoff- und Stickstoffmengen den globalen Stoffkreisläufen entziehen können (TREPPEL 2001).

Die Erfassung der gasförmigen Emissionen ermöglichte eine Berücksichtigung innerhalb der Stoffbilanzierung und andererseits eine Bewertung der Wiedervernässung hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. Auf Grund des anaeroben Milieus durch die Wiedervernässung wurde neben Lachgas auch molekularer Stickstoff als gasförmige Stickstoffverbindung gebildet. Besonders in Hinblick auf die Klimarelevanz der emittierten Spurengase während der Wiedervernässung ist diese Tatsache bedeutsam, denn während Lachgas ein klimarelevantes Gas ist, besitzt molekularer Stickstoff kein Treibhauspotenzial. Daher wäre eine potentielle Erhöhung der Nitrat-Stickstoff-Fracht im Abwasser unbedenklich, denn das hohe Denitrifikationspotenzial des Niedermoorbodens würde höhere Emissionen des für den Treibhauseffekt unbedenklichen molekularen Stickstoffs anstelle des klimarelevanten Lachgases zur Folge haben.

Die summarische Klimawirkung der Wiedervernässung konnte nur mittels in der Literatur diskutierten CO_2 -Akkumulationsraten im Boden bei wieder vernässten Niedermooren abgeschätzt werden, da mit dem gewählten methodischen Ansatz der Anteil des Kohlenstoffdioxids von Boden und Pflanze nicht getrennt werden konnte. Demnach zeigte sich gegenüber der entwässerten Lysimetervariante ein deutlich positiver Beitrag zur Reduzierung des Treibhauseffektes durch die Wiedervernässung, was bereits bisherige Studien festgestellt hatten. Jedoch ist offensichtlich die Qualität des Zusatzwassers, das zur Wiedervernässung der Torfprofile des Niedermoors Havelländisches Luch eingesetzt wurde, entscheidend. Der positive Effekt der Wiedervernässung auf die kumulierte Klimawirkung der Treibhausgase wurde durch Anwendung von gereinigtem Abwasser mit höherem Nährstoffeintrag gegenüber Leitungswasser (Kontrollvariante) zur Wiedervernässung ab-

geschwächt. Während für das Kontroll-Lysimeter insgesamt eine Verminderung des Treibhauseffektes (negative Zahlen) durch ganzjährig hohe Wasserstände dokumentiert wurde, wurde für die durch Abwasser wieder vernässten Niedermoorlysimeter eine summarische Klimarelevanz der Spurengasemission von $<2.200 \text{ CO}_2\text{-Äquivalente ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ festgestellt, so dass auch eine Wiedervernässung mit einer hohen Nährstofffracht einen Beitrag zur Reduzierung des Treibhauseffektes gegenüber dem entwässerten Lysimeters leisten kann. Die Anwendung abgestufter Abwassermengen, was eine entsprechend differenzierte Nährstofffracht bedeutete, zeigte allerdings keinen statistisch signifikanten Einfluss der Abwasservarianten untereinander auf die Spurengasemissionen.

In eutrophen Niedermooren sind nährstoffreiche Wasserzuflüsse aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen als alternative Wiedervernässung geeignet, so dass gereinigtes Abwasser den Landschaftswasserhaushalt stützen könnte. Würden die während der Vegetationsperiode (April-Oktober) im Bundesland Brandenburg anfallenden gereinigten kommunalen Abwässer vollständig zur Wiedervernässung von Niedermooren genutzt, könnten unter Annahme einer hohen Evapotranspirationsrate für Schilf von 1.300-1.400 mm (BEHRENDT 1996, DANNOWSKI & BALLA 2004, eigene unveröff. Daten) 3,6-3,9% der Niedermoorflächen in Brandenburg auf diese Weise vernässt werden. Wenn außerdem die über das Winterhalbjahr anfallenden Abwässer zur Wiedervernässung von Niedermooren im Sommerhalbjahr eingesetzt werden, was eine Speicherung der Abwässer erforderlich machen würde, könnten sogar bis 7% der Brandenburger Niedermoorflächen vernässt werden.

Eine endgültige Bewertung des Einsatzes von gereinigtem kommunalen Abwasser als alternative Wiedervernässung für Niedermoore lässt sich erst unter Einbeziehung weiterer Stoffe (vor allem pharmazeutische Rückstände) vornehmen. Zudem muss darauf hingewiesen werden, dass auf Grund des vielfältigen geochemischen Spektrums, des Profilaufbaus und des Klimas die Ergebnisse nicht auf alle norddeutschen Niedermoore übertragbar sind.

Bei Niedermooren, die infolge hoher Gehalte an Eisen(hydr)oxiden nach der Wiedervernässung ein erhöhtes Phosphor-Freisetzungspotenzial besitzen, sollte anfangs eine Wiedervernässung mit gereinigtem kommunalen Abwasser, was erhöhte Phosphor-Frachten enthält, nicht in Erwägung gezogen werden. Erst wenn nach einer noch zu definierenden Zeitspanne die Freisetzung von Phosphor auf Grund der Rücklösung der oxidischen Eisenverbindungen abnimmt, kann eine Anwendung von Abwasser zur Stützung der Wasserhaushaltsbilanz empfohlen werden. Jedoch sollte ein permanentes Monitoring (mit fortschreitender Zeit kürzere Beprobungsintervalle) prüfen, wann die Phosphorsorptionskapazität der Torfe durch die Befruchtung mit phosphorhaltigem Abwasser überschritten wird. In Abhängigkeit der Qualität und Quantität des Abwassers sowie des geochemischen Spektrums des Moores kann der Einsatz von gereinigtem kommunalen Abwasser für die

bisher untersuchten Parameter (Makro- und Mikronährstoffe, Schwermetalle) für mehrere Jahrzehnte, in Anlehnung an die Betriebsdauer von bewachsenen Bodenfiltern (constructed wetlands), empfohlen werden.

2.2 Summary of her Ph. D. thesis

A formerly drained, and since 1996 rewetted, 10 ha fen site within the Randow-Welse-Bruch fen area in northeastern Brandenburg (Germany) has been investigated for several years to evaluate the impacts of rewetting on nutrient dynamics of the degraded fen.

Modifications of nutrient cycles were attributed to changes in redox conditions after rewetting. Although phosphorus which causes eutrophication is not directly influenced by a change from aerobic to anaerobic conditions following rewetting its availability increased due to the dissolution of reactive iron (hydr)oxides where phosphorus was fixed before.

With prolonged water-logging phosphorus was released from Fe(III) (hydr)oxides. Even 6 years after rewetting the iron content in the peatsoil horizons decreased, suggesting the dissolution of these amorphous iron compounds and a concomitant release of phosphorus. How long-term release of phosphorus will continue has not yet been identified. Similar to our results, JORDAN (2004) showed that reduction of Fe(III) to Fe(II) has not been completed in a long-term rewetted fen soil (rewetting for 9 years) in the Peenetal fen area in NE Germany.

Therefore, a release of phosphorus after rewetting of fens which are rich in amorphous iron compounds should be considered for a certain period which has not been quantified at present. Hence, phosphorus release due to rewetting may lead to temporary conflicts with water and soil protection since phosphorus can play an important role in maintaining the water quality of adjacent ecosystems. Rewetting, as a soil restoration measure, may cause a temporary release of phosphorus which could result in a higher risk of enhanced phosphorus export and in eutrophication of neighbouring ecosystems. Thus, a rewetted fen soil might be a source of phosphorus unless released phosphorus is retained by several processes. Mobilised phosphorus can be precipitated in carbonate rich soils. Furthermore, redox interfaces may decrease phosphorus mobilisation after its release from iron (hydr)oxides. Additionally, phosphorus can be stored in organic matter for a long time when new peat is formed.

If a very high phosphorus release and export from the fen soil according to the planned rewetting measure is forecasted phosphorus must be retained by implementation of special actions (e.g. chemical precipitation as in the Rambower Moor fen area in NE Germany). Otherwise, rewetting of fen sites and an increased phosphorus export would not contribute to the common target of environmental policies (e.g. EU Water Framework Directive, Helsinki Convention – HELCOM, OSPAR Convention).

A lysimeter study was carried out to promote the reuse of purified municipal wastewater as an alternative solution for water supply required during rewetting of fens. Fen soil lysimeters were irrigated with wastewater of the secondary treatment of a municipal wastewater treatment plant over the growing seasons. The objective of this study was to assess how restoration of a degraded fen by means of wastewater usage affects input/output nutrient mass balances. We investigated if nutrients of the wastewater applied are retained meaning that the fen soil is used for an additional treatment of the effluent of a conventional purification plant. Furthermore, we assessed the effect on trace gas emissions and discussed potential changes in the greenhouse potential.

No adverse impact of wastewater utilisation for rewetting the fen soil lysimeters on soil and water quality was found over the period of study with regard to the investigated nutrients and heavy metals. For a long-term usage of wastewater for fen rewetting, vegetation must be harvested. If it is not then nutrients including phosphorus are released after biomass decomposition and get into the soil and into water again. An annual harvest of above ground reed biomass removed a high nutrient potential. The earlier harvesting in autumn takes place the higher the nutrient removal. An efficient harvest for recycling and energy recovery is normally performed in winter. Thus, in future it should be investigated how very late harvests or missing harvests can affect the release of nutrients by decomposition, storage in newly formed organic matter or a return into nutrient cycles. The formation of peat as a potential retention process does not play an important role in improving the water quality even if very low accumulation rates remove huge amounts of carbon and nitrogen from global cycles (TREPPEL 2001).

Gaseous fluxes during alternative rewetting were estimated for a consideration within nutrient balances and to evaluate the global warming and cooling, respectively. Besides nitrous oxide dinitrogen, which does not contribute to global warming in contrast to nitrous oxide, was formed and released under anaerobic conditions following rewetting. A potential increase of the nitrate concentration in wastewater would be harmless because a high denitrification of the fen soil would cause a major share of dinitrogen emissions of the total gaseous nitrogen loss. Thus, nitrous oxide emissions would be of minor importance.

In terms of global warming, an evaluation of the alternative rewetting measure for fen restoration depends on the amount of carbon dioxide fixation which we did not determine. The data discussed in literature has provided the basis for a definite evaluation. To reduce overall greenhouse gas emissions, the decrease of carbon dioxide emissions following rewetting must exceed the increase of methane emissions (based on CO₂-equivalents). Rewetting even by means of nutrient rich wastewater contributes to a reduction of the greenhouse gases as compared to the drained fen soil lysimeter but enhances the effect on global warming in relation to rewetting by tap water. The radiative forcing at the control lysimeter which was only rewetted by means of tap water was negative, indicating a reduction of greenhouse gas emissions. The cumulative global warming at the wastewater

lysimeters was $<2,200 \text{ CO}_2\text{-equivalents ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$. Since differences in gas fluxes among lysimeters treated with different levels of wastewater were statistically not significant further study of clearance is needed.

The conclusion is that nutrient rich water from municipal treatment plants is suited as alternative rewetting measure for eutrophic fen ecosystems in NE Germany. Therefore, purified wastewater could support the water balance. If purified municipal wastewater in the state Brandenburg (Germany) would be completely used for fen restoration over the growing season (April-October) then 3.6-3.9% of the total fen area in Brandenburg could be rewetted assuming a high evapotranspiration by reed of 1,300-1,400 mm (BEHRENDT 1996, DANNOWSKI & BALLA 2004, own unpublished data). Actually, up to 7% of the Brandenburg fen area could be rewetted if treated wastewater over the winter half year could be stored and used additionally for rewetting within the summer months.

A final assessment of the use of purified municipal wastewater as alternative rewetting measure for fens can not be made until the investigation of more substances (mainly pharmaceutical residua). Results of our study on the rewetting of the Havelluch fen soil by purified wastewater can not be applied to any fen in North Germany due to the manifold geochemical spectrum, the profile composition, vegetation type and climatic conditions.

Fens which are rich in iron (hydr)oxides and therefore have an enhanced risk of phosphorus release should not be rewetted by wastewater initially since the wastewater itself contains increased phosphorus concentrations. Not until the dissolution of iron compounds and the phosphorus release decreases after a fairly long time could use of wastewater recommended. However, as the fen soil will be saturated with phosphorus at any time a re-evaluation of the fen soil's sink function should be made. Depending on the quality and quantity of applied wastewater and on the geochemistry of the fen soil in terms of the investigated parameters (macro- and micronutrients, heavy metals) use of purified municipal wastewater is recommended for several years up to probably many decades following the operation times of constructed wetlands.

3. Literaturverzeichnis

- BEHRENDT, A. (1996): Grundwasserlysimeteruntersuchungen zum Wasserverbrauch und zur Nährstoffdynamik bei der Renaturierung von Niedermooren. – In: SCHALITZ, G., BEHRENDT, A., MERBACH, W. & FECHNER, M. [Hrsg.]: Stoffhaushalt von Niedermooren und hydromorphen Mineralböden des nordostdeutschen Tieflandes. – ZALF-Bericht **26**: 28-34.
- DANNOWSKI, R. & BALLA, D. (2004): Wasserhaushalt und geohydrologische Situation einer vernässten Niedermoorfläche mit Schilfanbau in Nordost-Brandenburg. – Arch. für Nat. Lands. **43**: 27-40.
- EUROPÄISCHE WASSERRAHMENRICHTLINIE 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

- JORDAN, S. (2004): Phosphorbindungsformen in Niedermoortorfen des Peenetales (Mecklenburg-Vorpommern) als Grundlage für eine Interpretation des Phosphorfreisetzungspotentials. – Unveröff. Dipl.-Arbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland, 70 S.
- MAURING, T. (2003): The use of reed and cattail produced in constructed wetlands as building material. 268-288. – in: MANDER, Ü., VOHLA, C. & POOM, A. [eds.]: Constructed and riverine wetlands for optimal control of wastewater at catchment scale. – Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis **94**: 1-342 ; Tartu, Estonia.
- TREPEL, M. (2001): Gedanken zur zukünftigen Nutzung schleswig-holsteinischer Niedermoore. - Die Heimat **11/12**: 186-194.
- WICHTMANN, W. (1999): Nutzung von Schilf (*Phragmites australis*). - Arch. für Nat. Lands. **38**: 217-231.

4. Veröffentlichungen von Silke Velty

- VELTY, S., SCHWEITZER, K. & ZEITZ, J. (2001): Wiedervernässung eines Niedermooses im Nordosten von Brandenburg. Mitteilgn. – Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. **96**: 785-786.
- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2002): Veränderte Landnutzung degradierter Niedermoore durch Wiedervernässung mit gereinigtem kommunalen Abwasser. Programm und Kurzfassungen zur GEO 2002. – Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft **21**: 1 - 339.
- VELTY, S., SCHWEITZER, K. & ZEITZ, J. (2002): Effects of the rewetting of a degraded fen on the dynamics of physical and chemical soil properties. Abstracts. Symposium der International Peat Society: Future Utilisation of Peatlands (Bremen): 1 – 21.
- ZEITZ, J. & VELTY, S. (2002): Soil properties of drained and rewetted fen soils. – J. Plant Nutr. Soil Sci. **165**: 618-626. (Abstract online: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/99018336/abstract>)
- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2003): Bodenchemische Dynamik bei der Wiedervernässung von Niedermoor-Lysimeter mit gereinigtem kommunalen Abwasser. – Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. **102**: 407-408.
- BALLA, D., VELTY, S. & DANNOWSKI, R. (2004): Environmental sustainability of a fen site re-wetted with purified waste water. Proc. of the 12th International Peat Congress, Tampere, Finland: 1183.
- BALLA, D., VELTY, S. & DANNOWSKI, R. (2004): Wirkung einer Wiedervernässungsmaßnahme auf das Grund- und Oberflächenwasser – Pilotanlage Biesenbrow. – Arch. für Nat. Lands. **43**: 41-58. (Abstract online: <http://www.archivnatur.de/ArchivInhalt.html>)
- VELTY, S., BALLA, D. & ZEITZ, J. (2004): Einfluss von Wiedervernässung auf den Stoffhaushalt eines degradierten Niedermooses. – Arch. für Nat. Lands. **43**: 59-86. (Abstract online: <http://www.archivnatur.de/ArchivInhalt.html>)
- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2004): Alternative Wiedervernässung von Niedermoorprofilen in Lysimetern mit gereinigtem kommunalen Abwasser. – In: Landesumweltamt Brandenburg [Hrsg.]: Ökologietage III und IV: Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg. – Studien und Tagungsberichte des Landesumweltamts Brandenburg.

- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2004): Stoffliche Untersuchungen von Niedermoorprofilen im Lysimeter bei der Wiedervernässung mit gereinigtem kommunalen Abwasser. *Arch. für Nat. Lands.* **43**: 5-14. (Abstract online: <http://www.archivnatur.de/ArchivInhalt.html>)
- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2004): Testing an alternative approach for sustainable rewetting of fens. *Proc. of the 12th International Peat Congress, Tampere, Finland*: 406-413. <http://lis4.zalf.de/publ/publ1/FSL.htm>
- BEHRENDT, A., SCHALITZ, G., VELTY, S., MÜLLER, L. & AUGUSTIN, J. (2005): Wasser- und Stickstoffbilanzen wiedervernässter Moorlysimeter. – In: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft [Hrsg.]: *Lysimetrie im Netzwerk der Dynamik von Ökosystemen. Bericht über die 11. Lysimetertagung, Raumberg-Gumpenstein*: 143-145. <http://lis4.zalf.de/publ/publ1/FSL.htm>
- JORDAN, S., VELTY, S. & ZEITZ, J. (2005): Zersetzungsgradabhängige Phosphorfreisetzungspotentiale in Niedermoorortofen. – *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.* **107** (1).
- VELTY, S., AUGUSTIN, J., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2005): Greenhouse gas fluxes during peatland restoration by reuse of wastewater – a lysimeter study. – *Wetlands Ecology and Management*. (Online: <http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all?content=10.1080/03650340701637602>)
- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2005): Alternative Wiedervernässung von Niedermooren als umwelt(un)verträgliche Maßnahme. – in: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft [Hrsg.]: *Lysimetrie im Netzwerk der Dynamik von Ökosystemen. – Bericht über die 11. Lysimetertagung, Raumberg – Gumpenstein*: 223-224. (Online: http://www.gumpenstein.at/publikationen/lysimetertagung_2005/velty1.pdf)
- VELTY, S., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2006): Natural wetland restoration and the use of municipal wastewater. – *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* **169** (5): 642-650 (http://lis4.zalf.de/publ/publ1/Behrendt_A.htm#2006)
- VELTY, S., AUGUSTIN, J., BEHRENDT, A. & ZEITZ, J. (2007): Greenhouse gas fluxes during rewetting of peatlands by use of effluents: a lysimeter study. – *Archives of Agronomy and Soil Science*. **53** (6): 629-643 (Abstract online: <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a783878380~db=all~order=page>)
- JORDAN, S., VELTY, S. & ZEITZ, J. (2007): The influence of degree of peat decomposition on phosphorus binding forms in fens. – *Mires and Peat* **2**: Art. 7. (Online: http://www.mires-and-peat.net/-map02/-map_02_07.htm)
- Die Dissertation von Frau Dr. Veltly ist elektronisch abrufbar unter: <http://edoc.hu-berlin.de/docviews/abstract.php?lang=ger&id=28944>

5. Beruflicher und akademischer Werdegang

Von 1989 bis 1992 wurde Silke Veltz zum Geologiefacharbeiter mit Abitur (Geologische Forschung und Erkundung GFE GmbH und Gewerbliche Schule Neuoferhaus) ausgebildet. 1992 nahm sie das Studium der Geologie und Paläontologie an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg und 1995 an der University of Edinburgh auf und schloss ihr Studium als Diplom-Geologe 1999 in Freiberg ab. Ihre Diplomarbeit behandelte „Labor- und Felduntersuchungen zur Wechselwirkung von Radonexhalation und organischer Kontamination“.

Von 2000 bis 2002 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Humboldt-Universität zu Berlin (Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre) im interdisziplinären Projekt der Volkswagen-Stiftung „Wiedervernässung von Niedermooren mit gereinigtem Abwasser – Umweltverträglichkeit und Möglichkeiten der nachhaltigen Nutzung“ (II/75 492). Als Promotionsstipendiatin der Deutschen Bundesstiftung Umwelt beschäftigte sie sich von 2002 bis 2005 an der Humboldt-Universität zu Berlin (Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre) mit „Stoffliche Untersuchungen degradierter Torfprofile im Lysimeter bei Einsatz einer alternativen Wiedervernässungsmaßnahme“ und promovierte erfolgreich mit „magna cum laude“ im Dezember 2005.

Wir nehmen Abschied von einer jungen Wissenschaftlerin, deren Forschung in der Moor- und Torfkunde von großer Bedeutung ist.



Dr. Silke Veltz

* am 07.04.1973 in Halle (Saale)

† am 14.10.2007 in Ungarn

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Geogr. S. Jordan,
Prof. Dr. J. Zeitz
Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
Institut für Pflanzenbauwissenschaften
FG Bodenkunde und Standortlehre
Invalidenstraße 42
D-10115 Berlin
E-Mail: sabine.jordan@agrار.hu-berlin.de
jutta.zeitz@agrار.hu-berlin.de

Manuskript eingegangen am 9. Juni 2008