

Bachelor-Arbeiten

Abstract von Deniz Göcen

Wassernutzungseffizienz von Grünlandnutzungssystemen vor dem Hintergrund von Klimawandel



Zusammenfassung

In dieser Arbeit sollen die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Grünlandproduktion untersucht werden. Die besondere Aufmerksamkeit liegt darauf, wie höhere Temperaturen, erhöhte CO₂-Konzentrationen sowie veränderte Niederschlagsverteilungen Einfluss auf die Wassernutzung von Grünlandnutzungssystemen nehmen.

Grünland nimmt weltweit 70% der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein. In Deutschland beträgt der Anteil etwa 28%. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf intensiv genutztem Grünland, das meist fakultativ gewählt wird und einen hohen Tierbesatz und/oder hohe Schnittintensitäten mit hohen Düngergaben aufweist. Im Wirtschaftsgrünland Nordwesteuropas hat sich ein Weidelgras-Weißklee-Gemenge (*Lolium-cynosuretum*) durchgesetzt, bei dem Erträge von 120 dt/ha angestrebt werden. Bis zu sechs Nutzungen im Jahr in Form von Schnitt, Weide oder Mähweide werden durchgeführt.

Wasser spielt als ertragsbegrenzender Faktor eine entscheidende Rolle, die in Deutschland oft unterschätzt wird. Über die Stomata verdunstet die Pflanze Bodenwasser, das sie als Transpirationwasser an die Atmosphäre abgibt. Während der Transpiration nimmt die Pflanze gleichzeitig CO₂ für die Photosynthese durch ihre Stomata auf. Für die Quantifizierung des Wasserverbrauchs durch Grünland können der TK, der ETK, die WUE oder die k-Faktoren angewendet werden. Wichtige Einflussgrößen auf die Wassernutzung sind unter anderem die Wasserverfügbarkeit, die von der Bodenart, den Niederschlagsmengen, dem Sättigungsdefizit der Luft, der Windstärke, der Temperatur und der Einstrahlung abhängt. Zusätzlich spielen die Pflanzenart, die Nutzungsart und -intensität, die Düngung (besonders N und K), die Transpirationseffizienz der Pflanze, die Artenzusammensetzung sowie der BFI eine wichtige Rolle.

Der Klimawandel trifft die Grünlandwirtschaft durch verschiedene Prozesse, wobei andererseits auch die Grünlandbewirtschaftung den Klimawandel beeinflusst, indem beispielsweise CO₂ durch den Umbruch von Grünlandflächen zum Maisanbau frei wird. Die WUE von Grünlandpflanzen liegt in Nordeuropa im Allgemeinen bei etwa zwei bis drei g TM/l, wobei diese Werte stark von den Standortverhältnissen abhängig sind. Durch angemessene Düngung und ausreichende Wasserversorgung kann in Kombination mit erhöhten CO₂-Konzentrationen und optimalen Temperaturen sowohl der Ertrag als auch die Wasserverwertung deutlich verbessert werden. Allerdings kann die Grünlandproduktion durch Trockenheit im Sommer, Hitze, Starkniederschläge, Hagel, phytotoxischen O₃-Konzentrationen, höhere Windgeschwindigkeiten oder Stürme beeinträchtigt werden.

Eine Anpassung an den Klimawandel kann in der Grünlandwirtschaft durch verschiedene Optimierungsstrategien erfolgen. Je nach Standort und Bewirtschaftungsform ist es möglich die unproduktive Verdunstung zu vermindern. Dies ist beispielsweise durch Züchtung auf großblättrige, transpirationseffiziente Sorten oder Tiefenwachstum der Wurzeln möglich. Durch Tiefenlockerung, Anpassung der Düngung, Gefügestabilisierung des Bodens, Verwendung von Substraten zur besseren Wassernutzung oder Beregnung kann ebenfalls die Wassernutzung von Grünland an die neuen klimatischen Bedingungen angepasst werden.

Abstract

This paper examines the possible effects of climate change on grassland production. Particularly, the main focus is on the influence of higher temperatures, increased CO₂ concentrations and changing precipitation patterns on the water use of grassland systems.

Grassland covers 70 percent of the world's agricultural land. In Germany, its share is approximately 28 percent. The primary emphasis in this paper is on intensively managed grasslands that have high livestock and / or high cutting intensities in connection with high distribution of fertilizer. In intensive grassland systems of North West Europe a ryegrass-white clover mixture (*Lolium-cynosuretum*) has been established, where yields of 120 dt / ha are aspired. Up to six uses per year in the form of both cutting and grazing are carried out.

Water plays a crucial role in limiting yields in grasslands, which often is underestimated in Germany. Using the stomata, the plant evaporates water derived from the soil as transpiration water to the atmosphere. At the same time the plant takes up CO₂ to maintain photosynthesis. When assessing water use of grasslands the TK, ETK, WUE and k-factors are applied. The most important factor influencing the use of water is the water availability, which depends on soil type, rainfall, saturation deficit of the air, wind, temperature and radiation. Plant species, type of use, fertilizers (especially N and K), the efficiency of the plant's transpiration, species composition and the LAI also play an important role.

Climate change influences the grassland production through various processes, on the one hand. On the other hand, climate change is also affected by CO₂ released due to the transition of grassland areas to maize cultivations. The WUE of grassland plants in Northern Europe is generally about two to three g TM / l. Appropriate fertilization and adequate water supply in connection with elevated CO₂ concentrations and temperatures in the range of the optimum, improve yields and water use efficiency. However, grassland production is affected by droughts in summer, high temperatures, heavy precipitation, phytotoxic O₃ concentrations, higher wind speeds, hail or storms.

Grassland management could improve adaptation to climate change using various optimization strategies. Depending on the location and management form, it is possible to reduce the unproductive evaporation by breeding on leafy, transpiration efficient varieties or cultivating plants with deep growing roots. Also deep loosening, fertilization adjustment, soil structure stabilization, the use of substrates to improved water use, or irrigation can contribute to the adaptation of grassland WUE to the new climatic conditions.

Bachelor-Arbeiten

Abstract von Sarah Gottwald

Bioklimatische Wirkungen und soziale Funktionen urbaner Grünflächen, am Beispiel des Stadtparks *Eduardo VII* in Lissabon, Portugal



Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Stadtpark Eduardo VII in Lissabon untersucht. Hierbei handelt es sich um den größten zentrumsnahen Park, welcher durch eine ausgeprägte Hangneigung charakterisiert ist. Die Messwerte, welche im Park und den umliegenden Straßenzügen aufgenommen wurden, sind mit weiteren Parametern wie Hangneigungsgrad und –Exposition, Gebäudedichte und –Höhe sowie der Struktur des Parks in Verbindung gesetzt worden. Es wurden Tages- und Nachtmessungen durchgeführt. Letztere ergaben eindeutigere Ergebnisse. Die tiefsten Temperaturen wurden tags- und nachtsüber stets im Park ermittelt. Die Nachttemperaturen waren dort im Durchschnitt geringer als in den umliegenden Straßenzügen. Das Gebiet westlich des Parks ist aufgrund der günstigen Hangneigung stärker von den klimatischen Einflüssen betroffen. Die Tagesmessung der Luftfeuchtigkeit ergaben höhere Werte im Osten. Bei zwei von drei Messungen war die Luftfeuchtigkeit im Park höher als Außerhalb. Die Nachtmessungen ergaben, dass es im Park deutlich feuchter war, als in der Umgebung. Auffällig war des Weiteren, dass im Westen höhere Werte, als im Osten ermittelt wurden. Darüber hinaus wurde die soziale Funktion des Parks untersucht. Hierzu fand eine repräsentative Umfrage sowie ein Interview mit der Geschäftsleitung des mitten im Park ansässigen Fitness-Clubs statt. Der Park besitzt weitere Einrichtungen, welche auf die gehobene Einkommensschicht ausgerichtet ist. Obwohl sich die Besucher dessen bewusst sind und die wenigsten diese aufsuchen können, ist die Einstellung zum Park sehr positiv. Vor allem in der Nähe arbeitende Personen suchen den Park zu Entspannung in der Mittagspause auf.

Abstract

In this paper, measurements of temperature and humidity are carried out. The city park Eduardo VII is presented as a case study. It is situated in Lisbon, Portugal and characterized by a pronounced slope. The results were brought in a context with further parameters such as slope and exposition, density and height of the buildings and the structure of the park. Data acquisition was realized at night (just before sunrise) and during the day (early afternoon). The lowest temperatures were taken inside the park. The average night temperatures were always lower inside the park than in the surrounding areas. The influence of the lower temperatures is stronger in the area west of the park, than in the east. This is due to the topographical conditions. The highest humidity during the day was measured in the eastern part. In two out of three measurements, humidity was higher inside the park than in the surrounding. During the night, in all cases, humidity was much higher inside than outside the park and in the western part higher than in the eastern part. Further, the social function of the park was investigated. A representative survey and interview with the management of the park's fitness-club was realized. There are more facilities which are usually frequented by a higher income class. Although the respondents are aware of this fact and few of them can afford to go there, there is a very positive attitude towards the park. Mainly people working close-by visit the park during lunchtime to relax.

Bachelor-Arbeiten

Abstract von Michael Kuhwald

Bodenentwicklung in Verwitterungshohlformen des *Enchanted Rock*
(Zentrales Texas) unter Berücksichtigung von REM- und EDX-Analysen



Zusammenfassung

Der Enchanted Rock ist Teil einer granitischen Landschaftsform im zentralen Texas, USA. Auf dem Enchanted Rock sind Verwitterungshohlformen vorzufinden, auch Pits genannt, die aufgrund ihrer Verfüllung mit Substrat und dem Pflanzenbewuchs eine Besonderheit in der Landschaft darstellen. Diese Pits sind Gegenstand der folgenden Arbeit.

Während eines Feldaufenthaltes im Juli 2009 wurden Bodenproben aus zwei Pits an insgesamt sieben Standorten entnommen und bodenkundlich untersucht. Ziel der Arbeit ist es, die Bodenbildung in den Verwitterungshohlformen zu rekonstruieren, unter Zuhilfenahme von Rasterelektronenmikroskop und energiedispersive Röntgenmikrobereichsanalyse (REM/EDX).

Die Ergebnisse zeigen zwei in ihren bodenchemischen und bodenphysikalischen Eigenschaften sehr unterschiedliche Pits auf. In Pit 1 zeichnet sich eine gleichbleibende Bodenentwicklung ab. Pit 2 weist hingegen eine dünenhafte Form mit Schichtungen auf, die verschiedene Stadien von Bewuchs und Überlagerung mit neuen Substraten vermuten lässt. Daraus resultiert, dass es verschiedene Formen der Bodenbildung in den Verwitterungshohlformen des Enchanted Rock gibt.

Summary

The Enchanted Rock is a part of a granitic landscape that is located in central Texas, USA. Weathering pits are situated on the top of the rock. As these pits are fulfilled with soil and the soil surface is covered by plants they represent a special feature. The study of the soil is part of this article.

During a field study in July 2009, seven soil samples have been taken out of two pits and examined to pedologically character. The aim of this study is to reconstruct the soil development in the weathering pits. For this, images by a scanning electron microscope and an energy dispersive X-ray spectroscopy (REM/EDX) have been produced.

The results show two pits with different chemical and physical soil properties. In pit 1, there is a typical soil development assessed, whereas pit 2 differs in some ways. It is shaped like a dune with a clear layering indicating periods of vegetation cover and different periods of new sedimentary overlaying. Comparing both pits, there must be different kinds of soil development in weathering pits at the Enchanted Rock.

Bachelor-Arbeiten

Abstract von Nele Meyer

Rekonstruktion der Bodengenese in Verwitterungshohlformen des Enchanted Rock (Texas) unter besonderer Berücksichtigung von Pollenanalysen, ^{14}C - und OSL-Datierungen



Zusammenfassung

Auf der Kuppe des Enchanted Rock, einem 130 m hohen Granitbatholithen in Zentraltexas, befinden sich zahlreiche Verwitterungshohlformen (weathering pits), die eine ausreichende Bodenmächtigkeit aufweisen, um ein Habitat für zahlreiche Pflanzenarten zu bilden. Die Genese dieses Bodens soll unter Anwendung von Laboranalysen und insbesondere der Datierungsmethoden ^{14}C , OSL und Pollenanalysen rekonstruiert werden. Dazu wurden zwei der Pits genauer untersucht. Der Schwerpunkt liegt einerseits auf der Erfassung der Ausgangsmaterialien und der Bedeutung und zeitlichen Einordnung von Sedimentationsprozessen, andererseits auf der Rekonstruktion postsedimentärer Prozesse.

Die Datierung mittels Optisch Stimulierter Lumineszenz ergibt ein Alter von etwa 10.000 Jahren für Pit 1 und 5.000 Jahren für Pit 2. Demnach werden zwei Pits unterschiedlicher Entwicklungsstadien untersucht und verglichen. Es kann gezeigt werden, dass sich das Ausgangsmaterial der Bodenbildung aus Verwitterungsmaterial, äolischen sowie fluvialen Sedimenten zusammensetzt. Insbesondere in Pit 2 spricht das Vorkommen von Holzkohle sowie die Dünenform für die Beteiligung äolischer Prozesse. Dabei konnte in diesem Pit eine horizontale Differenzierung der Sedimente festgestellt werden, die auf einen mehrfachen Wechsel des dominierenden Sedimentationsprozesses schließen lässt. Dieser ist vermutlich auf sich ändernde Klimabedingungen zurückzuführen. Der Boden in diesem Pit ist als Leptic Cambisol zu bezeichnen.

Aufgrund des höheren Alters sowie der nicht vorhandenen Düne, was eine zeitweise Überflutung ermöglicht, ist Pit 1 sehr stark durch postsedimentäre Prozesse geprägt. Daher sind Untersuchungen zu Sedimentationsprozessen nur bedingt möglich, jedoch zur Dynamik von Stoffverlagerungen und Auswaschungsvorgängen. Da im Wasser gelöste Stoffe den Pit aufgrund des abflusslosen Charakters nicht verlassen können, reichern sich Salze, insbesondere Natrium in diesem Pit an. Dabei werden diese dreidimensional von den Rändern zur Pit-Mitte und in die Tiefe verlagert. Durch den hohen Gehalt dispergierend wirkenden Natriums wird insbesondere auch die Tonverlagerung gefördert. Tonminerale werden zudem neu gebildet. Durch die saisonale Wechselfeuchte kommt es aufgrund des hohen Tongehalts zu Quellungs- und Schrumpfungsvorgängen, die zu Rissen und damit zu intensiven Verlagerungen auch unlöslicher Substanzen führen. Der Boden ist daher als Protovertic Stagnic Luvisol anzusprechen. Es kann also gezeigt werden, dass die Bodeneigenschaften sehr stark von der Morphologie und insbesondere vom Alter des Bodens abhängig sind.

Abstract

On the top of the Enchanted Rock, a 130 meter high granite exfoliation dome, there are many weathering pits which feature a sufficient soil depth supporting an establishment of many plant species. The genesis of this soil is to be reconstructed using physical and chemical parameters but particularly the dating methods Optical Stimulated Luminescence, Radiocarbon and Pollen Analysis. To this end two of these Pits have been studied. Main emphasis was on the detecting of different parent materials, the processes and timescale of sedimentation as well as postsedimentary processes.

The OSL-dating indicated an age of about 10,000 years for Pit 1 and 5,000 years for Pit 2, thus two pits of different stages were compared. It could be shown that the parent material is composed of aeolian and fluvial sediments as well as weathered granite. In particular, in Pit 2 there were clear indicators of a contribution of Aeolian sediments like charred particles and a dune morphology. A multiple change of different horizons signifies changes of the main sedimentary process over time, which might be due to climatic changes. The soil can be classified as a Leptic Cambisol.

Due to the higher age of Pit 1 and a morphology which allows flooding, it is highly affected by postsedimentary processes. Therefore, analysis of sedimentary processes is only possible to a limited degree, but entry of substrates, leaching processes and accumulations can be examined. Because the Pit does not drain, entered substrates cannot leave the Pit, resulting in a high sodium concentration. Differences between the rim and the centre show that substrates are dislocated with the percolating water prevailing in the depth of the center. Based on the high sodium concentration the dispersing effect leads to clay eluviations. Additionally, a high intensity of neo formation of clay minerals is common. Due to seasonal wetting and drying, high clay content causes swelling and shrinkage processes, resulting in formation of cracks which allows a high displacement intensity of substances and grains. Thus, the soil can be described as a Protovertic Stagnic Luvisol.

It was shown that the soil properties depend on the morphology of the Pit and particularly on its age.