



universität  
wien

# MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Untersuchungen zur Wurzelverteilung in einem  
Schweizer Agroforstsystem“

verfasst von

Sina Siedler, BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066879

Studienrichtung lt. Studienblatt :

Masterstudium Naturschutz und Biodiversitätsmanagement

Betreut von:

Ass. Prof. Dr. Thomas Wrbka

## Zusammenfassung

Agroforstsysteme stellen eine traditionelle Bewirtschaftungsform dar, die landwirtschaftliche und forstliche Komponenten auf einer Fläche kombiniert. Momentan erhalten solche Systeme auch hierzulande aufgrund ihres hohen ökologischen und ökonomischen Potentials vermehrte Aufmerksamkeit. Da insbesondere unterirdische Interaktionen bzw. Konkurrenzen als wichtige Einflussfaktoren gelten, bis heute jedoch einem Mangel an Informationen unterliegen, wurde in dieser Studie ein 8-jähriges Alley Cropping Agroforstsystem in der Schweiz untersucht. Dieses System integriert Kernobstbäume in Baumreihen (*Malus domestica*, *Pyrus pyrastra*) mit dazwischenliegenden Ackerstreifen, auf denen zum Untersuchungszeitpunkt eine Futtermischung (*Lolium multiflorum*, *Trifolium alexandrinum*, *Trifolium resupinatum*) angebaut wurde. Beide Komponenten (Bäume, Futtermischung) wurden hinsichtlich ihrer Wurzelverteilung untersucht, um Wurzelkonkurrenz und Komplementarität in der Ressourcennutzung aufzuzeigen und bewerten zu können. Dabei wurde auch erforscht, ob sich die Wurzelverteilung der Baumwurzeln innerhalb und außerhalb der Baumreihen unterscheidet. Um potentielle Einflüsse der jeweils assoziierten krautigen Komponente mitbewerten zu können, wurde auch die Wurzelverteilung der natürlich vorkommenden Gräser innerhalb der Baumreihe untersucht.

Methodisch wurden dazu 1 m tiefe Bodenproben entlang eines Transekts von der Baumreihe bis zu einem dreifachen Kronenradius in verschiedenen Richtungen entnommen. Die Wurzellängendichten (WLD) der krautigen und holzigen Arten wurden mittels soil core-break Methode bestimmt. Weiterhin wurden Wassergehalte und Lagerungsdichten der Bodenproben ermittelt, um einen Einfluss auf die WLD zu untersuchen.

Sowohl die krautigen Pflanzen als auch die Bäume wurzelten in bis zu einem Meter Tiefe. Die höchsten WLD-Werte wurden in allen Fällen in oberflächennahen Bereichen gefunden, wobei die der Gräser mengenmäßig weit über denen der Bäume lagen. Es zeigte sich eine signifikant höhere WLD der Baumwurzeln innerhalb der Baumlinie, was einen engen Zusammenhang mit verringerten Wassergehalten und Bodenbearbeitung im Ackerstreifen aufwies. Die dadurch limitierte Überlappung der Wurzelzonen der Bäume und Kulturgräser weist auf eine geringe Konkurrenz um unterirdische Wachstumsfaktoren hin. Baumwurzeln zeigten außerdem signifikant verringerte WLD-Werte mit zunehmender Entfernung zum Baumstamm, die Kulturgräser aber keine gegenläufig signifikant erhöhten Werte. Dies zeigt an, dass die vorkommenden Baumwurzeln in der Kulturwiese keinen schwerwiegenden kompetitiven Einfluss auf die Kulturgräser ausübten. Des Weiteren konnten im Bereich des Ackerstreifens erste qualitative Anzeichen für die Ausbildung einer vertikal stratifizierten Trennung der Wurzelsysteme der Bäume und Kulturgräser gefunden werden. Hinweise auf eine Komplementarität in der unterirdischen Ressourcennutzung, die zu einer erhöhten Gesamtproduktivität des Systems führen könnte, wurden nicht gefunden.

## Abstract

Agroforestry is a traditional land use management system that combines agricultural and forestal components. Nowadays such systems gain attention due to high ecological and economic capability. While belowground interactions and competition represent important drivers, there is still a lack of underlying information. To counter this, this study investigated an 8-year old alley cropping agroforestry system in Switzerland. This system integrates rows of pomaceous trees (*Malus domestica*, *Pyrus pyraeaster*) with alleys of arable land, which are cropped with herbaceous plants for fodder (*Lolium multiflorum*, *Trifolium alexandrinum*, *Trifolium resupinatum*). Root distribution of both components (trees, herbaceous plants for fodder) was studied in order to show and evaluate root competition and complementary in the use of soil resources. Root distribution of trees was also investigated concerning differences within the tree row and in the cropped alley. Studying native herbaceous plants within the tree row allowed assessing possible influences of different associated herbaceous plants.

For that purpose soil samples were obtained by soil-coring down to 1 m depth, along transects up to a threefold canopy radius at several orientations to the tree trunk. Root length density (RLD) of herbaceous plants and trees was measured using the soil core-break method. Additionally, bulk density and soil water content were identified to investigate influence on RLD. Herbaceous plants as well as trees rooted up to 1 m depth. RLD was highest in the upper soil areas for all plants. In doing so, trees showed a much lower RLD than herbaceous plants. Tree RLD was significantly higher within the tree row, what was linked to lower soil water content and tillage in the cropped alleys. This led to limited overlap of root distribution for trees and crops and suggests low competition for soil resources. Tree RLD also decreased significantly with increasing distance to the tree trunk, however herbaceous plants RLD didn't show an opposing increase in RLD. This indicated that tree roots in the cropped alleys did not have a severe competitive effect on crops. Furthermore, there were first signs for a development of a vertically stratified separation of tree's and crops' root systems. However, signs for complementary use of resources that allows higher productivity of the system could not be found.