

Le, Thi Thu Huong (2010):

Wirksamkeit pilzlicher und bakterieller Endophyten für die Bekämpfung der Wuzelgallennematode *Meloidogyne graminicola* an Reis unter aeroben und anaeroben Bedingungen

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 108 Seiten.

Für die biologische Kontrolle von *Meloidogyne graminicola* unter kontrollierten Bedingungen wurden zwei endophytische Isolate von *Fusarium moniliforme* (Fe1 und Fe14), ein endophytisches Bakterium *Bacillus megaterium* Bm und ein Rhizosphärenisolat *Trichoderma* T30 mit bekannten antagonistischen Wirkungen genutzt.

Die Kolonisationsraten von Fe1 und Fe14 in der Reiswurzel unter aeroben und anaeroben Bedingungen wurden untersucht. Der Pilz wurde zweimal an die Reissamen inokuliert, jeweils durch Samenbeizung und Tauchinokulation mit einer Rate von 10^6 cfu/ Samen und 10^5 cfu/ Pflanze. Beide Isolate Fe1 und Fe14 kolonisierten die Reiswurzeln unter anaeroben und aeroben Bedingungen mit Raten von 50 bis 89%. Der Pilz kolonisierte alle Teile der Wurzel, wobei die hauptsächliche Besiedlung an der Wurzelperipherie lag. Die Kolonisation ging über die Zeit zurück, von 56% nach 8 Wochen auf 27% nach 12 Wochen Inkubationszeit. Beide Isolate zeigten keinen Effekt auf das Wachstum der Reispflanzen.

Die Wirkungsweise des Endophyten *F. moniliforme* Isolat Fe14 wurde unter Gewächshausbedingungen intensiv untersucht. In diesen Experimenten wurde der Pilz ebenfalls zweimal durch Samenbeizung und Tauchinokulation zu den Pflanzen gegeben. Der Pilz reduzierte die Nematodenpenetration signifikant um bis zu 55% im Vergleich zur Kontrolle. Durch ein experimentelles Design in welchem die Wurzeln räumlich voneinander getrennt wurden, wurde eine induzierte Resistenz an Reis nachgewiesen. Hierbei wurde nur eine Hälfte des Wurzelsystems mit Sporen des Endophyten behandelt und die andere Hälfte mit Nematoden inokuliert. Wurzelexudate der pilzlich behandelten Pflanzen zeigten eine abweisende Wirkung gegen *M. graminicola* in Plastiktestkammerversuchen. Fe14 verursachte eine Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses. Die Anzahl der Weibchen und die Anzahl der Eier pro Weibchen wurden im Vergleich zur Kontrollvariante reduziert. Zusätzlich wurde eine sehr starke biologische Kontrolle durch Fe14 unter anaeroben Bedingungen erzielt. Die Anzahl der Nematoden in der Endorhiza wurde um 45% reduziert.

Der Einfluß der Inokulationszeit und -methode auf biologische Kontrollaktivität von Fe14 wurde ebenfalls untersucht. Im ersten Test wurde die Fähigkeit von Fe14 für die frühzeitige Kontrolle von *M. graminicola* im Vergleich zu anderen antagonistischen Pilzen untersucht. Von den fünf getesteten Pilzen, *F. moniliforme* Fe1 und Fe14, *F. oxysporum* Fo162, *Fusarium* F28 und *Trichoderma* T30, konnte nur *Trichoderma* T30 die Nematodenpopulation reduzieren, wenn Nematode und Pilz zur Saat inokuliert wurden. Die Effektivität verschiedener Inokulationsmethoden wurde an Fe14 ebenso untersucht. Sowohl die Samenbeizung als auch die Tauchinokulation führten zur signifikanten Reduktion der Nematodenpopulation.

Um die biologische Kontrollaktivität zu erhöhen, wurde Fe14 mit *Trichoderma* T30 und *B. megaterium* kombiniert. Dadurch wurde die Vergallung der Wurzeln um 20-70% signifikant

reduziert, jedoch zeigten sich keine Unterschiede in der Reduktion der Nematodenpopulation durch einzel oder kombinierte Inokulation der verschiedenen Organismen.

Abebe, Tiegist (2010):

Genetische Diversität und Populationsdifferenzierung äthiopischer Landgersten (*Hordeum vulgare* L.) anhand morphologischer Merkmale und SSR - Marker.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftlichen Fakultät, Universität Bonn, 118 Seiten.

In dieser Arbeit wurden 199 Sommergerstenlandsorten und vier Kultursommergersten aus zehn unterschiedlichen Regionen Äthiopiens mit morphologischen und molekularen Markern (SSR) untersucht. Die Feldversuche zur Erhebung der morphologischen Marker fand im „Holetta und Bekoji Agriculture research center“ in Äthiopien statt, die genetischen Untersuchungen wurden im Labor des INRES-Pflanzenzüchtung der Universität Bonn durchgeführt. Neben der Abschätzung der morphologischen und genetischen Varianz der Gerstenakzessionen hinsichtlich ihrer regionalen Herkunft und Höhenlage, die Einteilung der Gerstenakzessionen in homologe Cluster, Bestimmung von genetisch hoch variablen Merkmalen, Abschätzung der Variation innerhalb der Populationen war auch die Identifizierung von Merkmalen mit hohem Selektionsdruck Ziel der vorliegenden Arbeit. Die Abschätzung der genetischen Varianz der Regionen und Höhenlagen deutet auf eine hohe genetische Varianz zwischen den Akzessionen bezüglich der untersuchten Merkmale hin, die hohe morphologische Varianz weist auf das Potential der Regionen und Höhenlagen über 2000m über NN zur Verbesserung und Erhaltung der Gerstenakzessionen hin. Basierend auf morphologischen Merkmalen ist die Clustereinteilung der Akzessionen unabhängig ihrer geographischen Herkunftsregion. Durch die Hauptkoordinatenanalyse können die Akzessionen anhand der Merkmale Ährenschieben, Tage bis zur Abreife, Wuchshöhe und Ährenlänge gruppiert werden. Die molekulare Varianzanalyse der SSR-Marker verdeutlicht eine höhere Variation innerhalb der Regionen, Höhenlagen und Akzessionen als zwischen den Regionen, Höhenlagen und Akzessionen. Die durchgeführte Analyse zur Bestimmung der Variation zwischen den Regionen und Höhenlagen resultiert in mittlere Variation zwischen den Regionen und nicht signifikanten Unterschieden zwischen den Höhenlagen, welches auf eine hohe Migrationsrate der selbstbefruchtenden Arten hindeutet. Die molekulare genetische Varianz wurde mit der Varianz qualitativer Merkmale zur Bestimmung der Selektionsrichtung, gerichtet oder ungerichtet, verglichen. Daraus resultiert die Erkenntnis, dass die Glucangehalt nicht dem Selektionsdruck durch Landwirte unterliegen. Die Ergebnisse aus der vorliegenden Arbeit machen deutlich, dass die genetischen Ressourcen der Gerste in Äthiopien hoch divers sind. Allerdings wirkt eine starke Migrationsrate zwischen den Regionen und Höhenlagen der lokalen Merkmalsanpassung von Akzessionen durch Selektion entgegen.

Menjivar, Roy (2010):

Systemische Aktivität von mutualistisch endophytischen Pilzen in *Solanaceae* und *Cucurbitaceae* Pflanzen auf das Verhalten der Phloem-ernährenden Insekten *Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii* und *Myzus persicae*.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 128 Seiten.

Die biologische Kontrollaktivität von mutualistischen endophytischen Pilzen, inokuliert in die Rhizosphäre, gegen den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* und die Phloem-ernährenden Insekten, Weiße Fliege (GHWG) *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), die Blattlaus *Aphis gossypii* (Glover) und die grüne Pfirsich Blattlaus *Myzus persicae* (Sulzer) wurde an Pflanzen aus zwei Familien untersucht.

Fusarium oxysporum Stamm 162 (Fo162) wurde erfolgreich von Gurke, Melone und Paprika re-isoliert, mit Kolonisationsraten von jeweils 27,8%, 27,41% und 28,84%. Diese Ergebnisse zeigten zum ersten Mal, dass Fo162 effektiv die Wurzeln von diesen Kulturpflanzen kolonisieren konnte. Die frühe Wurzeleindringung von *M. incognita* wurde im Vergleich zur Kontrollvariante jeweils in jeder Kulturpflanze um 83%, 70% und 73% reduziert. In Abwesenheit von Fo162 war die Gallenbildung durch die Nematoden signifikant höher als in inokulierten Pflanzen. Die Stärke der biologischen Kontrolle wurde nicht durch organische Bestandteile im Boden beeinflusst. Stamm Fo162 und fünf weitere endophytische Isolate mit bekannter biologischer Kontrollaktivität gegen pflanzenparasitäre Nematoden wurden auf die die Bildung einer systemischen Resistenz gegen GHWG an Tomaten getestet. Die endophytischen Isolate von *Trichoderma atroviride* MT-20 und S-2 als auch Fo162 inokuliert während der Saat, reduzierten die Anzahl von GHWG an den Pflanzen zehn Tage nach Freilassung signifikant. Das höchste Level der Kontrollaktivität wurde mit Fo162 erzielt. Ein Einfluss der Endophyten auf den Chlorophyll Gehalt von Blättern der Tomate konnte nicht nachgewiesen werden. Fo162 hatte einen negativen Einfluss auf Auswahl und Eiablage der weißen Fliege an Tomate, Gurke und Melone. 79 und 74 Prozent der Adulten und Eier an Tomatenpflanzen wurden auf unbehandelten Pflanzen gefunden, wobei an Gurke und Melone die Präsenz von Fo162 die Wirtspräferenz um 80% senkte. Signifikante negative Effekte von Fo162 auf die Vermehrung der GHWF an Tomate, *A. gossypii* an Melone und Gurke, als auch von *M. persicae* an Paprika wurden nachgewiesen. An Tomatenpflanzen behandelt mit Fo162, wurde die Anzahl des zweiten und dritten Larvenstadiums und die Anzahl der Eier, welche den Lebenszyklus beendeten, reduziert. Die Kolonisation der Melonenblattlaus auf Fo162 inokulierten Gurkenpflanzen zeigte einen negativen Effekt im Vergleich zu den Kontrollpflanzen. An Paprika reduzierte Fo162 die Vermehrungsrate der grünen Pfirsichblattlaus um 85% im Vergleich zu den unbehandelten Pflanzen. RP-HPLC Analysen der mit Fo162 behandelten Tomaten, Gurken und Paprika Pflanzen, ergaben eine Veränderung der Metabolitenproduktion in den Blättern sowohl wenn die Insekten präsent waren als auch ohne Präsenz der Insekten. Wenn die verschiedenen Insektenpopulationen vorhanden waren, war die Metabolitbildung ebenfalls erhöht und negativ korreliert mit *T. vaporariorum* Entwicklungsstadien. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie demonstrierten, dass die mutualistischen Endophyten in der Lage waren eine induzierte Resistenz hervorzurufen, wenn sie während der Saat inokuliert wurden. Wurzelbesiedlung durch Endophyten erhöhte die

systemischen Pflanzen-Abwehrmechanismen, gleichzeitig gegen die Wurzelgallennematode *M. incognita* in den Wurzeln, als auch gegen Phloem saugende Insekten an den Blättern.

Schubert, Anne Christa (2009):

Quantitative trait loci analysis in spring wheat comparing two advanced backcross populations derived from an exotic wheat accession.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 131 Seiten.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Bestimmung und Lokalisierung von exotischen QTL-Allelen zur Verbesserung von insgesamt 16 quantitativen agronomischen Merkmalen, Qualitätsparametern und Krankheitsresistenzen in Kulturweizen. Dafür wurden zwei Rückkreuzungspopulationen, T84 und D84, in der BC₂F₄-Generation aus zwei deutschen Sommerweizensorten (Triso und Devon) mit einer synthetischen, hexaploiden Weizenakzession (Syn-84) erzeugt. Die daraus resultierenden Populationen, bestehend aus 223 (T84) und 176 (D84) BC₂F₄-Linien, wurden in den Jahren 2004 und 2005 in Feldversuchen an vier verschiedenen Standorten in zwei unterschiedlichen Stickstoffdüngungsstufen (hoch und niedrig) phänotypisch bestimmt. Zeitgleich wurden die Populationen mit 94 (T84) und 106 (D84) SSR-Markern genotypisiert. Anschließend wurden mit den phänotypischen und genotypischen Daten verschiedene QTL-Analysen bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% durchgeführt. Die QTL-Analysen wurden in drei-faktorielle (hohe Stickstoffdüngungsstufe) und vier-faktorielle (hohe und niedrige Stickstoffdüngungsstufe) Modelle unterteilt und jeweils mit der ANOVA und der REML Schätzmethode in SAS (SAS Institute 2003) berechnet. Für die hohe Stickstoffdüngungsstufe wurden insgesamt 105 (T84) und 78 (D84) QTLs als Markerhaupteffekte und Marker×Umwelt Interaktionseffekte mit ANOVA ermittelt. Die REML Schätzmethode ergab 10 (T84) und 4 (D84) QTLs als Markerhaupteffekte. Für die hohe und niedrige Stickstoffstufe wurden 11 (T84) und 13 (D84) stickstoffabhängige QTLs und je 48 (T84 und D84) QTLs als Markerhaupteffekte mit ANOVA ermittelt. Die REML Schätzmethode ergab 5 (T84) und 4 (D84) QTLs als Markerhaupteffekte. Ein Vergleich der Schätzmethoden ergab, dass die REML Schätzungen die QTLs der ANOVA bestätigten, aber zu robusten Ergebnissen führte, indem QTLs mit dem höchsten F-Wert in der ANOVA Methode identifiziert wurden. Zudem wurden keine signifikanten Interaktionseffekte in der REML Schätzung zugelassen. Vermutlich sind die nicht bestätigten QTLs, welche nur mit der ANOVA Methode bestimmt wurden, entweder falsch-positiv oder kleine QTL Effekte, nicht robust genug für die stringenter REML Methode. Die robusten Ergebnisse der drei- und vier-faktoriellen Modelle resultierten in 6 (T84) und 1 (D84) QTLs, an denen exotische Allele eine Verbesserung der Merkmale den Zuchtzielen entsprechend bewirkten. Das exotische Allel reduzierte z.B. die Mehltauanfälligkeit um 34,7% an einem QTL, *QPm.T84-7D*, auf dem Chromosomarm 7DL in der Population T84. Bisher wurde dieser Genort für Resistenz gegen Mehltau nicht in der Literatur beschrieben. Möglicherweise ist *QPm.T84-7D* mit einer neuen Resistenz gegen Mehltau aus *Aegilops tauschii* verbunden. Das neue QTL, *QPm.T84-7D*, wurde in der zweiten Population D84 mit einer Reduktion der Mehltauanfälligkeit um 27,5% (P = 0,037) bestätigt. Aus der Population T84

wurden BC₂F₄-Linien selektiert, die vorteilhafte, exotische QTL-Allele an mindestens einer Introgression tragen. Für die Merkmale Blühzeitpunkt (8), Pflanzenhöhe (1) und Tausendkorngewicht (4) wurden BC₂F₄-Linien ermittelt, deren Leistung signifikant über der Leistung des Elters Triso lag. Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass exotische Allele der synthetischen Weizenakzession quantitative Merkmale in Kulturweizen verbessern können.

Schlang, Norbert (2009):

Auftreten der partiellen Taubährigkeit in Weizenbeständen – räumliche Verteilung der *Fusarium*-Arten und assoziierter Mykotoxine.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 133 Seiten.

In den Jahren 2006 und 2007 wurde die räumliche Verteilung von *Fusarium* spp. und assoziierter Mykotoxine in natürlich infizierten Weizenfeldern auf der Regionalebene und auf der Bestandesebene untersucht. Auf der Regionalebene lagen die beprobten Flächen 100 m bis 10 km auseinander, während auf der Bestandesebene in einem 20 m x 20 m-Raster beprobt wurde. Ein Großteil der Untersuchungen wurde auf rekultivierten Flächen durchgeführt, da deren Bodenhomogenität die Analyse räumlicher Verteilung erleichtert. Die Bestimmung des Befalls mit *Fusarium* spp. geschah mikrobiologisch und mittels quantitativer PCR. Die Mykotoxinkontamination wurde mit einer Analysemethode (LC-ESI/MS) zum simultanen Nachweis von 32 Mykotoxinen durchgeführt.

Vorherrschende Arten auf den Flächen auf der Regionalebene waren in beiden Jahren *F. avenaceum* und *F. poae*. Auch *F. culmorum* und *F. graminearum* wurden regelmäßig isoliert. Im Jahr 2006 traten zusätzlich *F. proliferatum* und *F. tricinctum* auf. Die Häufigkeit befallener Körner lag mit 7,2 % und 5,9 % in beiden Jahren auf einem ähnlichen Niveau. Unterschiedliche Witterungsbedingungen zwischen Blüte und Ernte führten jedoch zu deutlich unterschiedlichen Befallsintensitäten in beiden Jahren (68 pg mg⁻¹ in 2006, 513 pg mg⁻¹ in 2007). Die Mykotoxine Deoxynivalenol, Zearalenon und Enniatin B wurden in allen Proben nachgewiesen, was deren hohe Bedeutung für die Getreideproduktion unterstrich. 3-Acetyldeoxynivalenol, Moniliformin, Monoacetoxyscirpenol und Nivalenol traten vereinzelt auf, dann aber in relativ hohen Konzentrationen.

Die Häufigkeit *Fusarium*-befallener Körner zeigte in vielen Fällen eine Aggregation im Bestand, was auf die heterogene Verteilung von Ernteresten der Vorfrüchte zurückzuführen war. Bei der Befallsintensität herrschten zufällige räumliche Verteilungen vor. In einigen Fällen wurde eine Tendenz zur Aggregation oder regelmäßigen Verteilung nachgewiesen. Die räumliche Verteilung der Mykotoxinbelastung war abhängig vom Mykotoxin. So traten Deoxynivalenol und Moniliformin vorwiegend zufällig verteilt auf, Enniatin B regelmäßig verteilt und Nivalenol, Zearalenon sowie Zearalenol zeigten ein aggregiertes Auftreten. Der Nachweis verschiedener Verteilungen für die Befallsparameter unterstrich die Bedeutung angepasster und optimierter Beprobungs- und Monitoringstrategien, um die Situation im Bestand adäquat abbilden zu können.

Isolate von *F. graminearum* aus einem Weizenbestand wiesen eine ähnlich hohe genetische Diversität auf wie Populationen auf höheren Skalenebenen.

Njoya, Moses Tita Mogho (2009):

Diversity of Stingless Bees in Bamenda Afromontane Forests -Cameroon: Nest architecture, Behaviour and Labour Calendar.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 138 Seiten

Über die Wirbellosenfauna im Bamenda Hochlandgebiet Kameruns ist bislang wenig bekannt. In der vorliegenden Arbeit wurden die Bienengemeinschaften dieser Lebensräume unter besonderer Berücksichtigung der Stachellosen Bienen untersucht. Neben der Erfassung der Artenvielfalt wurde hierbei die Biologie bestimmter Arten Stachelloser Bienen näher untersucht. Insgesamt wurden 6 Arten von Stachellosen Bienen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen, die sich auf 4 Gattungen verteilen: *Meliponula* (drei Arten), *Dactylurina* (eine Art), *Hypotrigona* (eine Art) und *Liotrigona* (eine Art). Die Anzahl nachgewiesener Nester deutet auf einen Rückgang Stachelloser Bienen im Untersuchungsgebiet innerhalb der letzten Jahrzehnte hin.

Die Nester der Stachellosen Bienen wurden in unterschiedlichen Habitaten gefunden. Die Anordnung der Brutzellen variierte zwischen horizontal und vertikalen doppellagigen Waben bis zu clustern von Brutzellen. Außerdem wurden unterschiedliche Formen bei den Nesteingängen gefunden. Die Analyse des Verhaltens Stachelloser Bienen in den Kunstnestern zeigte, dass täglich Königin den größten Teil ihres Lebens zwischen den Brutwaben verbringt. Die Arbeiterinnen reinigen ihr Nest vor Beginn der Flugperiode und laden Abfälle unter dem Nest-Eingang ab. Arbeiterinnen wurden nicht bei der Eiablage beobachtet. Königinnen verhielten sich ausschließlich dann gegenüber Arbeiterinnen aggressiv, wenn sie von diesen während der Eiablage gestört wurden. Ein Experiment, bei dem 90 Arbeiterinnen individuell markiert wurden zeigte, dass die Lebensspanne von *M. becarri* zwischen 24-73 Tage beträgt. Bei den Arbeiterinnen von *M. becarri* ist in den bestimmten Altersstadien eine gewisse Spezialisierung bei der Übernahme von Aufgaben, wie die Reinigung des Nestes und Wächteraufgaben, zu beobachten. Ein Wechsel zwischen bestimmten Aufgaben wurde nur in wenigen Fällen beobachtet. Junge Bienen im Alter von 2-29 Tagen bauen am Involucrum und Brutzellen. In alter von 25-68 Tagen werden die Bienen zu Sammlerinnen. Nach dem 55 Tag übernehmen die Arbeiterinnen Wächterdienste an Nesteingang. Mit den folgenden Arbeiten waren die Bienen am meisten beschäftigt: Sammeln von Harz 34.8 %, Bau des Involucrums 33.3 %, Bau der Wabe (31.1 %) Bau des Cerumens (25.3 %) und Pollensammeln (24.5 %). Im Gegensatz zu anderen Arten Stachelloser Bienen betrug der Anteil des Nahrungssammelns bei Arbeiterinnen von *M. becarri* an dem Gesamtumfang durchgeführter Arbeiten nur mit bis zu 60 %.

Srivastava, Amit Kumar (2010):

**Einflüsse der Bewirtschaftung auf die Produktivität von Yam in der Republik Benin–
Auswertung von Feldversuchen und Modellierung –**

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 75 Seiten.

Abnehmende Produktivität von Yam (*Dioscorea* spp.) bedingt durch Einschränkungen der Bodenfruchtbarkeit in der Republik Benin (West-Afrika) erfordern eine Analyse der Auswirkungen von Düngungsmaßnahmen auf das Wachstum und die Biomasseproduktion von Yam. Diese Analyse wird begleitet von der Modellierung der Entwicklung und Ertragsbildung von Yam um geeignete Managementoptionen zur Stabilisierung der Erträge zu identifizieren. Dazu wurden in der Republik Benin in einem ersten Schritt Feldexperimente durchgeführt, um die Auswirkungen der Anwendung von Mineraldüngern, Mist und Ernterückständen auf die Biomasseproduktion, Knollenerträge und Trockenmasseverteilung in zwei Yam-Arten (*Dioscorea alata* var. Florido und *Dioscorea rotundata* var. Kokoro) zu untersuchen. Durch den Einsatz von Mineraldüngern wurden signifikant positive Effekte auf die Biomasseproduktion und die Knollenerträge beobachtet, jedoch hingen diese Effekte von der Art und der Düngermenge ab. Bei der Anwendung von Ernterückständen und Mist wurden ebenfalls Ertragszuwächse festgestellt jedoch unterschieden sich diese nicht signifikant von den ungedüngten Varianten. Bezüglich der Verteilung der Trockenmasse in die einzelnen Pflanzenorgane konnte kein signifikanter Unterschied zwischen gedüngten und ungedüngten Varianten festgestellt werden. Basierend auf den Daten der Feldexperimente wurde der Versuch unternommen die Effekte der Düngung sowie Bracheeffekte auf die Produktivität von Yam (*D. alata* var. Florido) mit dem EPIC (Environmental Policy Integrated Climate) Modell zu simulieren. Für *Dioscorea alata* wurde ein neuer Datensatz von physiologischen Parametern zusammengestellt. Mit diesem Datensatz simulierte das Modell hinreichend genau den Düngungseffekt auf den Ertrag von Yam ausgedrückt durch einen relativ kleinen relativen Fehler von 4,3 bis 9,7%. Unterschiedliche Landnutzungsszenarien mit unterschiedlicher Bracheverfügbarkeit [Szenario S1 (100% der Buschsavanne als Brache verfügbar), Szenario S2 (50% der Buschsavanne als Brache verfügbar) und S3 (25% der Buschsavanne als Brache verfügbar)] wurden im Oberen Einzugsgebiet des Ouémé untersucht, indem man das EPIC Modell in das räumliche Entscheidungsunterstützungssystem PEDRO einbaute. Die beste Übereinstimmung zwischen beobachteten und simulierten Erträgen erzielte man unter der Annahme dass, unter den momentanen Anbaubedingungen, 50% der Buschsavanne als Brache in der Rotation mit den Kulturpflanzen zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse zeigen das Potential des EPIC Modells, in Verbindung mit dem SDSS PEDRO, die Biomasseproduktion und die Sensitivität des regionalen Yam-Ertrages auf die Veränderung der Bracheverfügbarkeit zu erfassen. Es wurde aufgezeigt, wie ein Pflanzenwachstumsmodell dazu beitragen kann die Anbaupraktiken in Brachesystemen auf regionaler Ebene zu analysieren. Allerdings könnte die Genauigkeit des Modells voraussichtlich weiter verbessert werden, indem man die phänologische Entwicklung der Yam-Pflanzen in detaillierterer Weise beschreiben würde. Um die Produktivität im oberen Einzugsgebiet des Ouémé zu erhöhen und die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, ist die Brachewirtschaft kein nachhaltiges System angesichts des ständig steigenden Bevölkerungsdrucks. Die Anwendung von Mineraldüngern scheint unabdingbar, aber die hohen Kosten und das Verfügbarkeitsproblem erschweren die Anwendung durch die Bauern. Die Subventionierung von Mineraldüngern könnte eine Lösung für dieses Problem sein. Zusätzlich

könnte ein Teil des Stickstoffbedarfs durch den verstärkten Einbau von stickstoffbindenden Pflanzen in der Fruchtfolge gedeckt werden.

Bustamante, Oscar (2009):

Wasserhaushalt und Trockentoleranz verschiedener Mais- (*Zea mays*) Sorten in Abhängigkeit von Form und Einbringung der Stickstoffdüngung.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 113 Seiten.

Ziel der vorgestellten Untersuchungen war die Beschreibung physiologischer und morphologischer Faktoren von Mais (*Zea mays* L.) unter Trockenheitseinfluss, unter besonderer Berücksichtigung der Wassernutzungseffizienz. Der Einfluss lokalisierter Ammoniumdüngung (CULTAN) und breitwürfiger Nitratdüngung auf unterschiedlich trockenheitstolerante Maissorten wurde verglichen. Hierzu wurden in den Jahren 2007 und 2008 Topfversuche im Gewächshaus sowie Feldversuche durchgeführt, unter Verwendung eines vollständig randomisierten Blockdesigns mit acht bzw. drei Wiederholungen. Im Jahr 2007 wurden drei Sorten aus Nicaragua sowie die europäische Sorte Permanent verwendet. 2008 wurden drei weitere, nach den Sortenbeschreibungen des Züchters ausgewählte europäische Sorten und wieder Permanent verwendet. In den Topfversuchen wurden zwei Wasserversorgungsstufen eingestellt. Im Freiland wurde auf der Hälfte der Versuchsplots eine Bewässerung installiert, es stellte sich allerdings 2007 aufgrund ausgiebiger Regenfälle keine Trockenheit ein. Dagegen trat 2008 gelegentlich Trockenstress auf, so dass auch im Feldversuch zwei Wasserversorgungsstufen verglichen werden konnten. Neben der Erfassung von Wachstumsparametern und Trockenmasseverteilung wurde regelmäßig der Gasaustausch bei Anwendung von Lichtkurven sowie weitere Wasserhaushaltsparameter (Gesamtwasserpotential, osmotisches und Turgorpotential, relativer Wassergehalt) gemessen. Die hydraulische Leitfähigkeit des Sprosses wurde durch Messung mit einem High Pressure Flow Meter (HPFM) ermittelt.

Die verschiedenen Sorten zeigten unterschiedliche Reaktionen auf Ammonium- und Nitraternährung und Unterschiede in der jeweiligen Anpassungsfähigkeit an Trockenheit, sowohl im Topf- als auch im Feldversuch. Die Photosyntheseraten bei ansteigendem Licht waren generell bei CULTAN-Pflanzen höher als bei Pflanzen mit Nitratdüngung, ebenso waren sie bei guter Wasserversorgung generell höher als in den Trockenvarianten.

Die Wasserhaushaltsparameter wurden allgemein durch die Wasserversorgung beeinflusst, nicht hingegen durch die verwendete Stickstoffdüngung. Sortenabhängig kam es zu Unterschieden der hydraulischen Leitfähigkeit bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung und Wasserversorgung. Die hydraulische Leitfähigkeit bei guter Wasserversorgung war signifikant höher bei CULTAN-Pflanzen der Sorten Nutrader, Vitaminado und Permanent (Topfversuch 2007), Nutrader, Vitaminado und Mazorca de oro (Feldversuch 2007), sowie Permanent, Abakus und Mazurka (Topf- und Feldversuch 2008), jeweils verglichen zur Nitratbehandlung. Dagegen zeigte nur Aalvito 2008 im Topfversuch höhere hydraulische Leitfähigkeit mit Nitrat als mit CULTAN.

Bei guter Wasserversorgung zeigten im Gewächshausexperiment 2007 alle Sorten mit CULTAN-Versorgung höhere Trockenmasseproduktion als mit Nitratdüngung, dagegen traten hierzu im Feldversuch keine signifikanten Unterschiede auf. 2008 war die Trockenmasse der CULTAN-Pflanzen bei guter Wasserversorgung im Feldversuch um 19% höher als bei Nitratdüngung. Bei guter Wasserversorgung war die Trockenmasse für CULTAN-Pflanzen um 34%, bei Nitratdüngung um 11% höher als in der Variante mit gelegentlichem Trockenstress. Die CULTAN-Pflanzen der Sorten Permanent, Aalvito und Mazurka hatten bei guter Wasserversorgung einen gegenüber Nitratdüngung um 18 – 22% höheren Kornertrag als die nitratgedüngten Pflanzen. Bei Trockenheit war jedoch die Ertragsreduktion stärker bei den CULTAN-Pflanzen jedoch stärker (20-36%) als bei nitratgedüngten Pflanzen (16-18%), so dass zwei Sorten (Aalvito, Abakus) mit Nitratdüngung höhere Erträge zeigten als die CULTAN-Varianten. Die Nitratvariante der Sorte Abakus zeigte als einzige unter Trockenheit keinen Rückgang des Kornertrags gegenüber Bewässerung. Die bei guter Wasserversorgung höheren Kornerträge der CULTAN-Pflanzen ergaben sich durch höhere Kornzahlen pro Kolben. Die Wasserversorgung hatte keine Auswirkungen auf die Proteingehalte. Die Sorte Aalvito hatte mit CULTAN einen gegenüber Nitratdüngung um 20% höheren Proteingehalt. Abakus und Mazurka hatten insgesamt die höchsten Proteingehalte, zeigten allerdings keinen Unterschied zwischen CULTAN und Nitratdüngung. Somit ergibt sich ein differenziertes Bild, in welchem Maße die natürliche ökophysiologische Anpassung von Maispflanzen an Trockenheit durch Anwendung von Stickstoffdüngern zur Verbesserung der Wassernutzungseffizienz unterstützt werden kann.

Chuan Qing RUAN (2009):

Biologische Kontrolle verschiedener Thripse Arten unter Verwendung räuberischer Prädatoren.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität 144 Seiten.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung der biologischen Kontrolle der Thripse-Arten *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thy., Thripidae), *Thrips tabaci* Lindeman (Thy., Thripidae) und *Gynaikothrips ficorum* (MARCHAL) (Thy., Phlaeothripidae) unter Verwendung räuberischer Käfer-Arten: *Geocoris ochropterus* FABR. (Het., Lygaeidae), *Montandoniola moraguesi* (PUTON) (Het., Anthocoridae), *Orius similis* Zheng (Het., Anthocoridae) und *Scipinia subula* Hsiao et REN (Het., Reduviidae). Zuerst wurde die Biologie und das Fraßverhalten der vier prädatorischen Käfer-Arten bei 25°C untersucht. Für Weiterführende Untersuchungen zur Biologie und zum Fraßverhalten bei 18 und 30°C wurden mit *G. ochropterus*, welcher einen hohen Beuteverbrauch, eine hohe Fertilität und eine lange Vitalität aufweist durchgeführt. Der Beuteverbrauch bei unterschiedlichem Beuteangebot, Präferenzen für Beute bestimmter Arten und bestimmten Alters, der Einfluss extremer Temperaturen, der Einfluss unterschiedlicher Ernährung sowie die Bedeutung von Kannibalismus und Interaktionen zwischen den Beutearten wurden bei 25°C untersucht. Abschließend wurden Gewächshausversuche zur Untersuchung der Eignung der ausgewählten Prädatoren für eine biologische Kontrolle von Thrips-Arten durchgeführt.

Die Laboruntersuchungen zeigten, dass alle getesteten Prädatoren außer *S. subula* in der Lage

waren ihren Lebenszyklus mit den drei Thrips-Arten als Beute zu vollenden. Hinsichtlich Beuteverzehr, Fertilität und Vitalität war *G. ochropterus* unter den Prädatoren überlegen. Als günstige Temperatur erwies sich 30°C gegenüber 18°C. Zusätzlich zeigt *G. ochropterus* eine Anpassung an wechselndes Beuteangebot. Eine gute Entwicklung konnte auch bei extrem hohen Beutevorkommen und extrem hohen konstanten Temperaturen (35°C) oder wechselnden (35/25°C) Temperaturen vermerkt werden. Adulte *G. ochropterus* Species zeigten eine hohe Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen von 3 und 6°C. Des Weiteren wies *G. ochropterus* eine Präferenz für Thripse in einem bestimmten Entwicklungsstadium auf und bevorzugte schädliche Thrips-Arten deutlich gegenüber anderen Beuteinsekten. Unterschiedliche Ernährung beeinflusste die Entwicklung und die Lebensdauer von *G. ochropterus*. Es ist möglich adulte Prädatoren eine für einen längeren Zeitraum auf 10% Honigemulsion zu züchten. Kannibalisums und zwischenartige Prädation mit *O. similis* konnte in den Versuchen beobachtet werden, eine ausreichende Verfügbarkeit der Beute wirkt diesem jedoch entgegen. Unter Gewächshausbedingungen, konnten bei einem *G. ochropterus* Paar pro Pflanze Reduzierungen der *F. occidentalis*, *T. Tabaci* und *G. ficorum* Populationen von jeweils 92.1, 85.7 und 83.7% erreicht werden.

Görtz, Andreas (2009):

Auftreten der *Fusarium*-Kolbenfäule im Maisanbau in Deutschland und Maßnahmen zur Vermeidung der Mykotoxinbelastung in Maiskörnern.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 138 Seiten.

In einem zweijährigen Monitoring wurden bundesweit 84 Körnermais-Proben auf *Fusarium*-Befall und Mykotoxinbelastung untersucht. Dreizehn *Fusarium*-Arten wurden als Erreger der *Fusarium*-Kolbenfäule identifiziert. Im Jahr 2006 dominierten die Arten *F. verticillioides*, *F. graminearum* und *F. proliferatum*, 2007 *F. graminearum*. Die mittlere *Fusarium*-Befallshäufigkeit lag im Jahr 2006 bei 32,4 %, die maximale Befallshäufigkeit bei 99,7 %. In der Vegetationsperiode 2007 wurden ein mittlerer *Fusarium*-Befall von 21,7 % und eine maximale Befallshäufigkeit von 64 % ermittelt. Kornproben aus beiden Vegetationsperioden waren häufig mit Deoxynivalenol, 3-Acetyldeoxynivalenol und 15-Acetyldeoxynivalenol (15-AcDON) belastet. Fumonisin-Kontaminationen wurden 2006 in 16 Kornproben, 2007 nie quantifiziert. Zearalenon (ZON) wurde 2006 in 27 %, 2007 in 93 % der Kornproben nachgewiesen. Mehrfach wurden in beiden Jahren Belastungen mit Nivalenol (NIV), Moniliformin (MON), Beauvericin (BEA) und Enniatin B ermittelt. Belastungen mit den Typ A-Trichothecenen T-2-Toxin, HT-2-Toxin oder Acetoxyscirpenol waren selten.

Die Witterungsbedingungen beeinflussten das Arten- und Mykotoxinspektrum der *Fusarium*-Kolbenfäule: Hohe Temperaturen zur Blüte und Kornbildung förderten den Befall mit *F. verticillioides* bzw. *F. proliferatum* sowie die Fumonisin-Belastung. Moderate Witterungsbedingungen verstärkten den Befall mit *F. graminearum* und *F. subglutinans* sowie die Akkumulation von 15-AcDON, ZON und NIV in Maiskörnern. MON- bzw. BEA-Belastungen waren in warmen Vegetationsperioden auf den Befall Fumonisin-produzierender Arten, in

gemäßigten Vegetationsperioden auf *F. avenaceum* und *F. subglutinans* zurückzuführen. In mehrjährigen Feldversuchen wurde der Effekt Azol-haltiger Saatgut- und Sprossbehandlungen auf *Fusarium*-Befall und Mykotoxinbelastung von Maiskörnern untersucht. Azol-haltige Saatgutbehandlungen verzögerten die Ausbreitung des *Fusarium*-Befalls im Maisstängel, besaßen aber keine Wirkung gegen die *Fusarium*-Kolbenfäule. Azol-haltige Sprossbehandlungen zur Blüte bzw. Kornbildung gewährleisteten eine Minimierung des *Fusarium*-Befalls und der Mykotoxinbelastung der Maiskörner. Dabei hatten Kolben-nahe Fungizidapplikationen eine größere Wirkungssicherheit als horizontale Fungizidbehandlungen oberhalb der Maispflanzen.

Die praxisübliche Trocknung von Körnermais minimiert die weitere Mykotoxinbildung während der Lagerung, da sie die Vitalität von *Fusarium* spp. im Korn verringert. Bau- und Betriebsbedingt reduzierte die Durchlauf-trocknung die Vitalität von *Fusarium* spp. effizienter als eine Satz-trocknung. Die *Fusarium*-Arten *F. verticillioides* und *F. graminearum* unterschieden sich in ihrer Widerstandskraft gegenüber dem Trocknungsprozess.

Die Ergebnisse zum Auftreten der *Fusarium*-Kolbenfäule und der daraus resultierenden Mykotoxinbelastung verdeutlichen die Notwendigkeit der Etablierung von Maßnahmen zur Vermeidung der Mykotoxinbelastung in Maiskörnern. Erstmals wurde ein häufiges Auftreten Fumonisin-produzierender Arten im Maisanbau in Deutschland beschrieben. Die Ergebnisse zum Einfluss der Witterungsbedingungen auf Befallsintensität und Mykotoxinbelastung verbessern unser Verständnis der Epidemiologie von *Fusarium*-Arten und weisen auf eine umweltabhängige Mykotoxinbildung in den Körnern hin. Die mehrjährigen Feldversuche zum Einfluss Azol-haltiger Saatgut- und Sprossbehandlungen belegen die Wirksamkeit von Fungizidapplikationen als Maßnahme eines integrierten Pflanzenschutzes zur Bekämpfung der *Fusarium*-Kolbenfäule.

Cabrera Motta, José Alfonso (2009):

Isolierung, Charakterisierung und Wechselwirkungen von Bödenmikroorganismen verantwortlich für den beschleunigten biologischen Abbau von nicht gas förmigen organophosphatishce Nematiziden.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 102 Seiten.

Die weitverbreitetsten Pestizide gehören zur Wirkstoffgruppe der Organophosphate. Jedoch kann deren Wirkung durch das verstärkt Auftreten von Mikroorganismen, welche in der Lage sind diesen Wirkstoff zu degradieren, gemindert werden. Die verstärkte Degradierung von nicht gasförmigen Nematiziden betrifft vor allem Anbauggebiete mit intensiver Landwirtschaft. Bis heute ist ungeklärt welche Mikroorganismen bei dem Prozess der beschleunigten Metabolisierung von nicht gasförmigen organophosphatischen Nematiziden eine wichtige Rolle spielen oder wie und warum dieser Prozess entsteht. Auch gibt es wenige Erkenntnisse darüber ob der Prozess der Bio-Degradierung verzögert, gestoppt oder umgekehrt werden kann. In diesen Untersuchungen wurden Böden von vier Bananenfeldern Costa Ricas, die zuvor mit verschiedenen Nematiziden behandelt wurden, genauer betrachtet. Es zeigte sich das die

Behandlung mit dem Nicht-Begasungs Organophosphate Nematizid Terbufos einen Bekämpfungserfolg gegen den Nematoden *Radopholus Similis* zur Folge hatte sofern die Böden zuvor nicht so häufig mit dem Nematizid Terbufos behandelt wurden. Dieser Effekt konnte auf den hohen Anteil von Mikroorganismen in den Böden zurückgeführt werden, die den Wirkstoff im Boden schnell abbauten. Weiter Versuche mit verschiedenen Böden aus Deutschland zeigten, dass Böden die erstmals mit dem Nicht-Begasungs Organophosphate Nematizid Fenamiphos behandelt wurden, den Wirkstoff im Boden nicht ausreichend schnell biologisch abgebauten konnten. Verschiedene Bakterien der Gattung *Pseudomonas* konnten den Wirkstoff hier nicht metabolisieren. Ein Anstieg der *Pseudomonas* Population wurde nach einer Fenamiphos Behandlung nicht ermittelt. Der Mangel der Surfactant Produktion der bodenbürtigen Bakterien könnte ein Grund für den fehlenden biologischen Abbau sein. Folglich, könnten nur vereinzelte *Pseudomonas spp.* Stämme Nematizide abbauen. In weiteren Versuchen wurden aus deutschen Böden, die zuvor häufig mit Fenamiphos behandelt wurden, 17 Fenamiphos abbauende Bakterienstämme isoliert. Diese Bakterien bauten den Fenamiphos schnell ab. Weitere Versuche zeigten, dass ein Bakterienstamm den Wirkstoff als Kohlenstoffquelle für sein Wachstum nutzte. DNA Profile der Fenamiphos abbauenden Bakterienstämme wiesen 5 verschiedene RFLP Muster auf. Diese Bakterien wurden als *Microbacterium*, *Sinorhizobium*, *Brevundimonas*, *Ralstonia* oder *Cupriavidus* Spezies anhand ihrer partiellen 16S rRNA Gensequenzen identifiziert. Phylogenetische Analysen mit die Bakterien zeigten enge Verwandtschaft mit einander und haben gezeigt dass die Bakterien stammten von dem gleichen Vorfahren ab. Multiple Sequenz Analyse von den Fenamiphos abbauenden Bakterien ergaben identische Nucleotide Regionen mit Bakterien von ein Genebank. Die Fenamiphos abbauenden Bakterien bauten das neuartige Organophosphate Nematizid Fosthiazate nicht ab wodurch eine Fenamiphos Spezifizierung der Bakterien nachgewiesen werden konnte. Jedoch, in den Böden, in denen zuvor die Fenamiphos abbauenden Bakterien isoliert wurden, wurde der Wirkstoff Fosthiazate, aufgrund des hohen Mikroorganismen Anteil im Boden, abgebaut. Applikationen von Pflanzen revitalisierenden Mitteln erhöhte die mikrobielle Biomasse im Boden. Das frühe Eindringen des Wurzelgallen Nematoden *Meloidogyne incognita* wurde gehemmt. Der Abbau von Fenamiphos wurde verzögert. Zusammenfassend zeigte diese Arbeit, dass spezifische bodenbürtige Bakterien sich an bestimmte Nematizide anpassen und deren Wirkstoff als Kohlenstoffquelle für sich nutzen können. Dieser Effekt verlangsamte sich mit veränderter Populationsdichte der Mikroorganismen. Die Diversität durch Applikation von biologischen Pflanzenfördern hemmte den Nematodenbefall selbst wenn nicht Nematizid abbauende Stämme im Boden vorkommen.

Hecht, Melanie (2009)

Die Bedeutung des Carbonat-Puffersystems für die Stabilität des Gärprozesses landwirtschaftlicher Biogasanlagen

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 103 Seiten

Seit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes sind der Bau und Betrieb einer Biogasanlage durch den finanziellen Zugewinn für eine wachsende Zahl von Landwirten interessant geworden. Durch unzureichende Prozesskontrolle auftretende Prozessstörungen können die Rentabilität einer Anlage jedoch gefährden. Daher sollte ein preiswertes und für Betreiber einfach zu handhabendes Frühwarnsystem in Form eines Schnelltests zur Prozessüberwachung entwickelt und erprobt werden.

Zu diesem Zweck wurden im Labormaßstab Gärversuche zur Klärung der Frage durchgeführt, ob die HCO_3^- -Pufferkapazität einen geeigneten Parameter zur Prozesskontrolle darstellt und ob sie durch eine volumetrische Messung zuverlässig quantifiziert werden kann. In semi-kontinuierlichen Laborreaktoren wurden durch überhöhte Faulraumbelastungen Prozessstörungen induziert und das Verhalten der HCO_3^- -Pufferkapazität titrimetrisch und volumetrisch dokumentiert. Mögliche Einflussfaktoren (Substratwahl, basisch wirkende Additive) wurden in das Versuchsdesign integriert und hinsichtlich ihrer Wirkung auf die volumetrische Methode, sowie den Gärprozess bewertet.

Es zeigte sich, dass sowohl die volumetrischen als auch die titrimetrischen Messungen der HCO_3^- -Pufferkapazität bei gleichbleibender Substratwahl und -zufuhr Prozessveränderungen frühzeitig abbildeten. Dies bestätigte sowohl die Eignung der volumetrischen Methode zur vollständigen Quantifizierung der HCO_3^- -Pufferkapazität, als auch die der HCO_3^- -Pufferkapazität als Prozessparameter für die Charakterisierung des Gärprozesses einer Biogasanlage. Aufgrund anlagenspezifischer Pufferkapazitäten, bedingt durch unterschiedliche Substrate und Faulraumbelastungen, war es nicht möglich allgemeingültige HCO_3^- -Grenzwerte zur Prozesskontrolle festzulegen.

Der Einsatz basisch wirkender Additive (CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3) führte zu einer Stabilisierung des Gärprozesses. Jedoch erwiesen sich in Gegenwart dieser Additive sowohl die Titration mit Säure als auch die volumetrische Methode als ungeeignet zur Bestimmung der HCO_3^- -Pufferkapazität. Die Titration mit Lauge kann in einem solchen Fall eine alternative Messmethode zur Säuretitration darstellen. Sie macht als zusätzlichen Analyseschritt die Bestimmung der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration notwendig. Daher ist sie von der Durchführung etwas aufwändiger als die Titration mit Säure.

Auf der Grundlage der Laborstudien konnte ein Schnelltest entwickelt werden. Dessen Validierung ergab eine systematische Messunterschätzung von ca. 20 %, so dass er für Messungen der absoluten HCO_3^- -Konzentration nicht geeignet ist. Messeinsätze auf Praxisanlagen ergaben jedoch, dass er prozessbedingte Änderungen der HCO_3^- -Pufferkapazität zuverlässig abbildet.

Brenner, Andrea (2008):

Untersuchungen zur Düngewirkung von Gärrückständen unter besonderer Berücksichtigung von NH_3 - und NO_3^- -Verlusten

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 121 Seiten.

Bei der Erzeugung von Biogas entsteht als stoffliches Endprodukt der Gärrückstand, der zur Nährstoffversorgung unterschiedlicher Kulturpflanzen eingesetzt werden kann. Die Vergärung

sowie Art und Menge der beigemischten Kosubstrate haben Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung dieser Wirtschaftsdünger. Dies kann die pflanzenbauliche Wirkung verändern. So wird durch den erhöhten Anteil an mineralischem N einerseits eine bessere Düngewirkung prognostiziert, andererseits vergrößert eine Erhöhung von pH-Wert und $\text{NH}_4\text{-N}$ Anteil im Substrat das Risiko von NH_3 -Emissionen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Auswirkungen der Kofermentation auf die pflanzenbaulichen Eigenschaften der Düngersubstrate untersucht. Neben der Ertragswirkung wurden NH_3 -Emissionen und NO_3^- -Verlagerung beim Einsatz von Gärrückständen und unvergorener Gülle miteinander verglichen.

Neben den NH_3 -Emissionen nach Ausbringung stellen die Emissionen aus der Lagerung eine erhebliche Verlustquelle dar. Es wurde eine Methode entwickelt, um diese kostengünstig und zuverlässig erfassen zu können. Im Rahmen einer Überprüfung der Methode konnten NH_3 -Quellstärken zufrieden stellend detektiert werden. Die Wiederfindungsrate bei Ausgasung eines Standards lag bei 86%. Bei NH_3 -Emissionsmessungen an einem offenen Lager wurden kumulierte Tagesemissionen zwischen $4,0 \text{ g m}^{-2}\text{d}^{-1}$ und $6,9 \text{ g m}^{-2}\text{d}^{-1}$ gemessen.

Im Feldversuch wurden die NH_3 -Emissionen nach Applikation von unterschiedlichen Gärrückständen und Gülle erfasst. Hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der NH_3 -Emissionen zwischen Gärrückständen und Rohgülle. Die NH_3 -Emissionen lagen zwischen 14% und 67% der ausgebrachten $\text{NH}_4\text{-N}$ Menge, wobei ein Zusammenhang zu TM und pH-Wert deutlich wurde. Durch Ansäuern des Gärrückstandes konnten die NH_3 -Emissionen signifikant verringert werden.

Ein Effekt der Vergärung auf die NO_3^- -Verlagerung konnte nicht nachgewiesen werden. Die NO_3^- -Austräge nach Applikation von Gärrückstand und Rohgülle zeigten eine hohe räumliche Variabilität und unterlagen deutlichen saisonalen Schwankungen.

Ein Einfluss der Vergärung auf die Düngewirkung wurde sowohl im Freiland als auch in Gefäßversuchen untersucht. Erträge, Ertragsparameter und N-Wirkung nach Applikation der Gärrückstände zeigten keine signifikanten Unterschiede zur Rohgülle. Ein höherer $\text{NH}_4\text{-N}$ Anteil im Substrat war kein maßgeblicher Parameter für eine bessere N-Ausnutzung. Für die N-Wirkung der Substrate war in dieser Untersuchung nicht die Bindungsform des Stickstoffs, sondern die Menge des applizierten Gesamtstickstoffs maßgeblich.

Insgesamt zeigten die Gärrückstände hinsichtlich ihrer pflanzenbaulichen Wirkung keine deutlichen Unterschiede zu unvergorener Gülle. Bedingt durch unterschiedliche Substrateigenschaften variierten die verwendeten Gärrückstände jedoch teilweise deutlich voneinander. Es empfiehlt sich eine Nährstoffanalyse vor dem Einsatz auf dem Feld.

Diwani, Thuweba N. A (2009):

Einfluss von Ressourcen-Management auf Bodenfruchtbarkeit von häufig vorkommenden Farmtypen im Kakamega Distrikt, West Kenia.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz: Bereich Pflanzenernährung, Universität Bonn, 154 Seiten.

Kakamega, eine dicht besiedelte Region im Westen Kenias, ist hauptsächlich von kleinbäuerlichen Strukturen geprägt. Intensive Landwirtschaft ohne ausreichende Düngung hat zum Rückgang von Bodenfruchtbarkeit und Erträgen geführt. Vorbeugende bzw. korrigierende

Maßnahmen werden von den Landwirten nur selten umgesetzt, da Unterschiede zwischen den Anbausystemen sowie deren bio-physikalische und sozioökonomische Eigenschaften in Empfehlungen nicht berücksichtigt werden. Daher ist die Kategorisierung der diversen Betriebssysteme und die Definition von sozialökologischen Indikatoren dringend erforderlich. In einer dreijährigen Feldstudie wurde eine Farmtypologie für die raum-zeitliche Extrapolation von Technologien zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit entwickelt. Nährstoffbilanzen sowie Ressourcenflüsse innerhalb der Betriebe wurden erstellt und Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit im Verhältnis zu Management und Produktion untersucht.

Die Typologie der Betriebe basiert auf einer Befragung von 182 Landwirten. Es wurden 13 Parameter zur Verfügbarkeit von Produktionsfaktoren und zur Bodenfruchtbarkeit erhoben und einer hierarchischen Clusteranalyse und einer Diskriminanzanalyse unterzogen. Für 18 Betriebe der Hauptklassen wurden Nährstoffbilanzen auf Feldebene erstellt. Modellierungsansätze vervollständigten die quantitative Analyse der Nährstoffein- und -austräge und der Nährstoffflüsse innerhalb der Betriebe. Außerdem wurden physiochemische Bodenparameter von ca. 90 unterschiedlich gemanagten Feldflächen bestimmt.

Es konnten acht vorherrschende Betriebstypen anhand von Produktionsorientierung und Bodentyp identifiziert und differenziert werden. Zahlenmäßig dominierten Subsistenzbetriebe von 0,5 - 0,6 ha auf Alfisolen (n = 31) und Ultisolen (n = 54). Marktorientierte Betriebe konnten im wesentlichen aufgrund der Bodentypen unterschieden werden (Teefarmen auf Ultisolen und Zuckerrohrfarmen auf Alfisolen). Es gab nur wenige große Betriebe (1,6 – 3,9 ha) mit einer hohen Marktorientierung.

Subsistenzbetriebe führten den Maisflächen kaum Nährstoffe zu ($6-9 \text{ kg N}$ und $3-11 \text{ kg P ha}^{-1}$) und erzielten den geringsten Ertrag ($0,6 \text{ kg ha}^{-1}$). Marktorientierte Betriebe, die größere Mengen Wirtschaftsdünger ausbrachten, erzielten die höchsten Maiserträge. Kommerzielle Betriebe auf Ultisolen nutzten mineralischen Stickstoff in großen Mengen für Teekulturen, wohingegen Subsistenzbetriebe ihren organischen Dünger vorwiegend in den Hausgärten einsetzten. Nährstoffbilanzen und Bodenfruchtbarkeitsparameter variieren daher stark, sowohl zwischen den Betriebssystemen als auch innerhalb der einzelnen Feldkomponenten (Hausgärten, Industriekulturen, Mais, Futterbau und Hecken). Hoftorbilanzen für die Hauptnährstoffe waren in der Regel negativ, was auf die extrem hohen Stoffausträge aus den Teilflächen unter Mais zurückzuführen war (-81 kg N ha^{-1} and -86 kg K ha^{-1}). Bei Mais genügte der Einsatz von Mineraldünger nicht, um den Nährstoffentzug zu kompensieren.

Bodentyp, sowie differentielle Nährstoffallokation beeinflussten die Bodenfruchtbarkeit. Alfisole waren ärmer an N (0,15%) und C (1,79%) als Ultisole, die sehr wenig austauschbares P enthielten ($<8 \text{ mg kg ha}^{-1}$). Subsistenzbetriebe hatten unabhängig vom Bodentyp den geringsten P-Gehalt. Landnutzungsformen ohne Bodenbearbeitung (Baumkulturen, Hecken) und Gartenböden waren fruchtbarer als die häufig stark degradierten Maisböden. Innerhalb der Betriebe ergab sich somit ein Mosaik von fruchtbaren und an organischer Substanz und Nährstoff verarmten Bereichen, wobei Mais-, Futtergras-, Zuckerrohr- und Teeflächen unabhängig von Betriebs- und Bodentyp die stärkste Degradation aufwiesen.

Die Verfügbarkeit von Produktionsfaktoren und Managementstrategien variierten sowohl innerhalb als auch zwischen den Betrieben und erklären die großen Unterschiede im Produktionspotential und der Bodenfruchtbarkeit. Maßnahmen zur Bodenverbesserung müssen die standort- und teilschlag-spezifischen Gegebenheiten und die Eigenschaften der

Anbausysteme berücksichtigen. Zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, sowie zur Umkehrung des vorherrschenden Trends eines abnehmenden Ertragspotentials, müssen die Maßnahmen gezielt auf die diversen sozioökologischen Nischen in den komplexen Anbausystemen Kakamegas übertragen werden.

Matthias Donner (2008):

Die Verteilung und molekulare Charakterisierung von aflatoxin produzierenden und nicht-produzierenden *Aspergillus* Isolaten für die Entwicklung einer biologischen Bekämpfungsmassnahme von aflatoxin kontaminierten Mais in Nigeria.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 91 Seiten.

Die Verteilung von aflatoxinbildenden und nicht-aflatoxinbildende *Aspergillus* Stämmen aus nigerianischen Böden wurde bestimmt mit dem Ziel mögliche natürlich vorkommende nicht-aflatoxinbildenden *Aspergillus* Isolate als biologische Kontrollmaßnahme verwenden zu können. Aus insgesamt 55 Bodenproben nigerianischer Maisfelder, die über 3 agroökologische Zonen verteilt waren, wurden über 1000 *Aspergillus* Isolate auf Rose Bengal Agar isoliert. Der am häufigsten vorkommende Vertreter der Gattung *Aspergillus* war *A. flavus* L-Stamm (85%), gefolgt von dem namenlosen Taxon, bekannt als S_{BG}-Stamm (8%), *A. tamarii* (6%) und *A. parasiticus* (1%). Das höchste Aufkommen von S_{BG} Isolaten wurde im Bezirk Zaria ermittelt und das niedrigste in den Bezirken Ogbomoso und Ado-Ekiti. Nur 44% von 492 *A. flavus* Isolaten produzierten Aflatoxin bei einer Nachweisgrenze von 5 ng g⁻¹. Alle S_{BG} Isolate sowie *A. parasiticus* Isolate produzierten B- und G-Aflatoxine mit mehr als 300 µg g⁻¹ total Aflatoxin. Von den *A. flavus* Isolaten produzierten 32% mehr als 1 µg g⁻¹ total Aflatoxin und keiner der *A. flavus* Isolaten produzierte G-Aflatoxine. In allen Regionen wurden nicht-aflatoxinbildende *Aspergillus* Stämme gefunden. Diese *A. flavus* Isolate wurden auf ihre Tauglichkeit als biologische Kontrollmaßnahme weiter untersucht.

Desweiteren wurden 18 von Mais isolierte nicht-aflatoxinbildende *A. flavus* Vegetative Compatibility Groups (VCGs) untersucht. Verschiedene Genabschnitte von dem 68 kb grossen Gencluster des aflatoxin Biosyntheseweges wurden mit den 18 nicht-aflatoxinbildenden VCGs, einem gewerblich genutzten nicht-aflatoxinbildenden Stamm aus Nord Amerika und mehreren aflatoxinbildenden Stämmen verglichen. Von der telomerischen Seite ausgehend zeigten fünf VCGs fehlende Genabschnitte im Gencluster des aflatoxin Biosyntheseweges von der Grösse von 37 bis 65kb. Dem Isolat AV0222 fehlte das komplette Gencluster des aflatoxin Biosyntheseweges bis zum angrenzenden Zuckergencluster. Für die restlichen nicht-aflatoxinbildenden VCGs, sowie das nicht-aflatoxinbildenden Isolat aus Nord Amerika wurden alle Gene des aflatoxin Biosyntheseweges nachgewiesen. Der direkte Vergleich der Genesequenzen zeigte mehr Punktmutationen in nicht-aflatoxinbildenden Isolaten als in aflatoxinbildenden Isolaten, die zum Teil eine Änderung der Aminosäure zur Folge hatte. Mehr Forschungsarbeit ist notwendig, um zu ermitteln, warum einige *Aspergillus* Stämme kein Aflatoxin synthetisierten.

Letztendlich wurden nicht-aflatoxinbildende und aflatoxinbildende *A. flavus* L-Stämme auf deren morphologischen, physiologischen und genetischen Charakteristika untersucht. Isolate, die in Flüssigfermentation einen hohen Anteil an Aflatoxin produzierten, zeigten proportional weniger Sporenwachstum und hatten ein höheres Sclerotiumgewicht auf Czapeks Agar (31°C, 25 Tage). Hingegen produzierten Isolate mit hohem Sporenwachstum und niedrigem Sclerotiumgewicht, weniger Aflatoxin. Genabschnitte des aflatoxin Biosyntheseweges *aflR*, sowie Gene des *Aspergillus* Genome (*Taka Amylase* und *PecA*) von verschiedenen *Aspergillus* Isolaten aus Nigeria und Weltweit wurden mittels PCR amplifiziert und sequenziert. Die phylogenetische Analyse von allen Genabschnitten bestätigte, dass anders als vorher angenommen, der B+G aflatoxinbildende S_{BG}-Stamm aus West Afrika weder der Art *A. minisclerotigenes* noch der Group II angehört. *A. parasiticus* Isolate Nigerias unterschieden sich phylogenetisch von denen aus anderen Regionen der Welt. Aflatoxinbildende und nicht-aflatoxinbildende *A. flavus* Isolate unterschieden sich phylogenetisch in zwei von drei analysierten Genen.

Hahn, Caspar-Friedrich (2007):

Untersuchungen zur Charakterisierung der Aufnahme, des Transports und der Reduktion von Nitrat in Blättern und Wurzeln von *Brassica napus* L. und *Lupinus albus* L. unter Einsatz der kurzlebigen Radioisotope ¹⁴C und ¹⁵N.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 150 Seiten

Die Aufnahme, der Transport und die Reduktion von NO₃⁻ zu NH₄⁺ stellen einen wichtigen Prozess im Stoffwechsel der Pflanze dar, der vielen Wechselwirkungen unterliegt. Seit mehr als 30 Jahren wird ein Modell diskutiert, nach dem K⁺ eine wichtige Rolle beim Transport von NO₃⁻ in den Spross spielt. Um dieses Modell zu bewerten, wurden in dieser Arbeit 2 Spezies gewählt, von denen eine NO₃⁻ bevorzugt in der Wurzel (*Lupinus albus* L. Sorte Amiga), die andere NO₃⁻ überwiegend in den Blättern reduziert (*Brassica napus* L. Sorte Liberator-00).

Unter Einsatz des kurzlebigen ¹⁵N wurden Aufnahmekinetiken von NO₃⁻ an Raps und Lupine erstellt, wobei zwischen Influx, Efflux und Netto-Aufnahme unterschieden wurde. Nach NH₄⁺-Ernährung reagieren beide Spezies beim ersten Kontakt mit NO₃⁻ mit einem Anstieg der Aufnahmerate, wobei ein Efflux von NO₃⁻ erst nach einigen Stunden einsetzt. Weiterhin wurde festgestellt, dass zur Induktion der NO₃⁻-Aufnahme bereits ein kurzfristiger NO₃⁻-Puls ausreicht. Die Aufnahmekinetiken der beiden Spezies zeigen bei niedrigem NO₃⁻-Angebot das Bild eines induzierbaren High Affinity Transport System (HATS), während bei hohem Angebot ein Low Affinity Transport System (LATS) aktiv ist. Die Aufnahmerate von Raps liegt dabei deutlich über den Aufnahmeraten von häufig untersuchten Spezies wie Gerste oder Weizen, während die Lupine eine deutlich niedrigere Aufnahmerate aufweist.

Werden NO₃⁻-ernährte Pflanzen unter K⁺-Mangel angezogen, so sind NO₃⁻-Influx und NO₃⁻-Efflux reduziert. Wird den K-Mangelpflanzen wieder K⁺ angeboten, so steigt der Influx stärker als der Efflux und es kommt zu einer höheren Nettoaufnahme. Der Efflux nimmt erst zeitlich verzögert zu, so dass sich hier ein ähnliches Bild wie bei der Induktion der NO₃⁻-Aufnahme bei NH₄⁺-ernährten Pflanzen ergibt.

Im Xylem-Exudat der Lupine ist bei einem NO_3^- -Angebot unter $250 \mu\text{M}$ kein NO_3^- nachweisbar. In den Blättern ist die Nitratreduktaseaktivität (NRA) erst bei einer Ernährung von über 1 mM NO_3^- festzustellen. Bei Raps lässt sich NO_3^- im Xylem selbst bei einem Angebot von weniger als $100 \mu\text{M}$ nachweisen und die NRA ist in allen Pflanzenteilen nachweisbar. Unter K^+ -Mangel ist die NRA in beiden Spezies reduziert.

Der Einsatz radioaktiver C-Isotope (^{11}C bzw. ^{14}C) lieferte widersprüchliche Daten. Bei einem Pulsexperiment zeigte die -K-Variante eine stärkere Verlagerung von Assimilaten in die Wurzel als die +K-Variante. Bei einer kontinuierlichen Applikation lag der Transfer von Assimilaten jedoch deutlich niedriger als bei der +K-Variante oder einer Variante, die während des Versuchs auf Medium mit K^+ umgestellt wurde.

Werden Raps und Lupine mit $150 \mu\text{M}$ NO_3^- angezogen, so ist unter K^+ -Mangel der Malatgehalt deutlich reduziert. Wird der K^+ -Mangel aufgehoben, so erfolgt ein starker Anstieg der Malatgehalte. Nach einem Tag liegen die Werte deutlich über den Malatgehalten der + K^+ -Variante, sie gehen aber in den folgenden Tagen langsam auf das Niveau der + K^+ -Variante zurück. Die Induktion eines K^+ - Mangels führt zu einem langsamen Absinken der Malatgehalte in Raps oder Lupine.

Wenn auch nicht unumstritten, so kann als Fazit der hier vorgestellten Untersuchungen das von Ben Zioni et al. (1971) vorgestellte Modell eines K^+ -Shuttles zwischen Xylem und Phloem zur Erklärung vieler der beschriebenen Effekte beitragen.

Guimarães Callado, Sandra Maria (2009):

Umweltverträglichkeits-Analyse der Cashew-Anbausysteme im Nordosten Brasiliens

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 135 Seiten.

Diese Studie zielt darauf ab, einen vollständigen Überblick über den Status und die Entwicklungsaussichten der Anbausysteme für Cashewbäume im Nordosten Brasiliens zu geben. Tausende von kleinen Landwirten sind vom Cashewanbau abhängig. Diese kleinen Bauern sind wichtige ökonomische Sozialgruppen innerhalb der ländlichen Gebiete im Nordosten. Nach der Einführung von schwachwachsenden Cashewbäumen eröffnen die zu erwartenden Ertragssteigerungen und die daraus resultierenden höheren Einkommen gesteigerte Erwartungen im Hinblick auf die landwirtschaftlichen und regionalen Entwicklungsmöglichkeiten.

Diese Studie analysiert das Cashew Anbausystem, besonders in den Staaten von Ceará und Piauí, den Hauptproduzenten der Cashewnuss in Brasilien. Die Hauptziele dieser Studie waren: (i) die Klassifizierung des Anbausystems für Cashewbäumen, insbesondere der Faktoren, die die Produktivität des Cashewbaumes beeinflussen; (ii) Vergleich von Blattfall und Biomasseproduktion zwischen den herkömmlichen und schwachwachsenden Cashewbäumen und; (iii) Bilanzierung von ökologischen und ökonomischen Einflussfaktoren des Cashewanbausystems. In dieser Studie wurden 254 Landwirte befragt und ein Blattfallversuch in EMBRAPA-Pacajus, Ceará über 24 Monate durchgeführt.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie waren: (i) Es gab Unterschiede zwischen den Standorten, sowohl bei der Betriebsleitung und Betriebsstruktur als auch im Anbausystem. Mit Hilfe einer Blockanalyse konnten sieben homogene Gruppen gebildet werden; (ii) die Cashewnuss-Produktion im Nordosten Brasiliens schwankt entsprechend den klimatischen, geographischen und landwirtschaftlichen Bedingungen; (iii) der herkömmliche Cashewbaum weist höhere und stabilere Werte des Blattfalls auf; (iv) der schwachwachsende Cashewbaum produziert mehr Biomasse und zusätzlich konnte eine höhere Produktion von Cashewnüssen beobachtet werden; (v) die Energiebilanz der Anbausysteme ist eine geeignete Maßnahme zur Qualifizierung und Quantifizierung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen der landwirtschaftlichen Systeme. Dieser Vergleich wird sogar noch deutlicher wenn die "Transformity" als ein allgemeiner Maßstab verwendet wird und; (vi) das Modell "Familienbetrieb" hat die besten Ergebnisse im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit. Die höhere Cashewnuss-Produktion des Modells "Bewässerung" konnte nur auf Kosten von höherem ELR (Emergy Lasts-Verhältnis) und EER (Emergy Austausch-Verhältnis) erreicht werden.

Krämer, Thorsten (2008):

Depositionscharakteristika, Penetration und biologische Wirksamkeit ausgewählter Agrochemikalien in Abhängigkeit von Tensiden und Blattmikromorphologie.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 83 Seiten.

Zielsetzung dieser Arbeit war es, grundlegende Zusammenhänge zwischen Eigenschaften von Wirkstoffdepositionen und anschließender Penetration sowie biologischer Wirksamkeit zu bestimmen. Dafür wurden die systemischen Wirkstoffe Glyphosat und Glufosinat sowie Calciumlösungen als Modellsubstanzen verwendet, um den Einfluss ausgewählter Tenside, Blatt- und Fruchtoberflächen-mikromorphologie auf die Wirkstoffverteilung in angetrockneten Spritztropfen zu ermitteln. Die Auswirkung des Zusatzes von Rapsölethoxylaten (RSO) zu Glyphosat und Glufosinat auf die biologische Wirksamkeit wurde anhand von sechs Unkrautarten untersucht. Die Tropfenspreitungs-fläche sowie die tatsächlich mit Wirkstoff belegte Fläche wurde mit Bezug auf die Blattoberflächen-rauhigkeit nach Zusatz eines eher lipophilen Tensids (RSO 5) und eines eher hydrophilen Tensids (RSO 60) ermittelt und bewertet. Der Zusammenhang zwischen der Bildung von Calciumdepositionen und der Calciumpenetration wurde mit und ohne Zusatz von RSO 5 unter Zuhilfenahme enzymatisch isolierter Tomatenfruchtkutikeln in einem Modellsystem quantifiziert. Abwaschungsverluste durch Regen sowie die Aufnahme von appliziertem Calcium wurde bei Apfelsämlingen und Säulenapfel-bäumen vor dem Hintergrund von Blattoberflächencharakteristika und Calciumdepositionsflächen bestimmt. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Behandlungen mit Glyphosat reduzierten die Trockenmasse sowohl der schwer zu benetzenden Unkrautarten *C. album* und *S. viridis* als auch der leicht zu benetzenden *A. retroflexus*, *S. nigrum*, *S. media* und *V. arvensis* mehr als Glufosinat-Behandlungen. Der Zusatz von Tensiden aus der homologen Reihe der Rapsölethoxylate resultierte zum Teil in höherer biologischer Wirksamkeit als die kommerziellen Produkte RUM[®] und Liberty[®].

Allerdings konnten durchgehende Übereinstimmungen weder zwischen schwer zu benetzenden Unkräutern und eher lipophilen Spritzlösungen, noch zwischen leicht zu benetzenden Unkräutern und eher hydrophilen Lösungen festgestellt werden.

2. Die Rasterelektronenmikroskopie ermöglichte in Kombination mit der Röntgenmikroanalytik eine Visualisierung räumlicher Unterschiede zwischen der Tropfenspreitungsfläche und der tatsächlich mit Glyphosat belegten Fläche. Die Bildung von Wirkstoffdepositionen und die Ausprägung geometrischer Muster wurde sowohl von der adaxialen Blattrauhigkeit als auch durch den Zusatz von Tensiden beeinflusst. Unterschiedliche Tropfenvolumina hatten weder einen Einfluss auf Tropfenspreitungsfläche oder die mit Wirkstoff belegte Fläche noch auf die biologische Wirksamkeit. Der Zusatz des eher hydrophilen RSO 60 zu Glyphosat zeigte die höchste Wirksamkeit bei den einfach zu benetzenden *S. media* und *V. arvensis* und der Zusatz von RSO 5 bei *S. viridis*. Bei *C. album* konnte dies jedoch nicht festgestellt werden.
3. Die Calciumpenetration von CaCl_2 und $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ korrelierte signifikant mit der tatsächlich mit Wirkstoff belegten Fläche. Dieses wurde sowohl für formulierte (+ RSO 5) als auch unformulierte Calciumlösungen festgestellt. Einem Anstieg der Calciumkonzentration folgte auch eine gesteigerte Penetration pro Flächeneinheit, wenn auch nicht in gleichem Umfang. Der Zusatz von RSO 5 veränderte dieses Verhältnis; vielfach wurde ein geringerer Konzentrationsgradient durch größere Tropfen- und Wirkstoffrückstandsfläche festgestellt, was sich auch auf die Penetration auswirkte. Weder der Konzentrationsgradient noch die Depositionsfläche allein können die Ca-penetration durch Tomatenfruchtkutikeln erklären.
4. Der Zusatz von RSO 5 oder RSO 60 zu Calciumlösungen führte bei Apfelsämlingen und Säulenapfelbäumen zu größeren Tropfenspreitungs- und mit Wirkstoff belegten Flächen. Beide Tenside erhöhten die Calciumpenetration in der Sorte Redcats, wobei in der Sorte Goldcats nur durch RSO 5 eine gesteigerte Penetration festgestellt wurde. Die formulierten Ca-Lösungen wiesen eine geringere Regenabwaschung im Vergleich zu unformulierten Lösungen auf. Im Fall von CaCl_2 resultierte dies aus einer gesteigerten Penetration und bei $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ durch Regenfestigkeit *per se*. Die Ca-penetration wurde eher durch die mit Wirkstoff belegte Fläche als durch die Tropfenspreitungsfläche widergespiegelt.

Mohamed, Naheif (2009):

Assoziationskartierung für Trockenstress-relevante Merkmale in einer strukturierten Population von Wild- und Kulturgersten

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 109 Seiten.

Assoziationskartierung ist eine Alternative zur Kartierung in einer bi-parentalen Population. Schlüssel zu einem erfolgreichen Mapping ist es, übergeordnete Verbindungen durch Kontrolle der Populationsstruktur und der Verwandtschaftsbeziehungen zu berücksichtigen.

In dieser Studie wurde eine strukturierte Gerstenpopulation aus Wild- und Kulturgersten genutzt (98 Wildgerstenakzessionen *H. vulgare ssp. spontaneum* aus einer Core-Collection und 21 deutsche Sommergerstensorten). Die Experimente wurden während der Sommervegetationszeiten der Jahre 2007 und 2008 in Kunststoffolientunneln am Standort der

Universität Bonn-Poppelsdorf (Nordrhein-Westfalen, Deutschland) durchgeführt. Die Gefäße wurden in einer Spaltanlage ohne Wiederholungen arrangiert; die Tropfbewässerungsvarianten waren „Voll Bewässert“ und „Trockenstress“ mit etwa der Hälfte der Wassermenge in einer Periode von 21 Tagen angefangen 40 Tage nach der Saat. Danach (vor der Blüte) wurden die Pflanzen analysiert und phänotypische Daten von insgesamt 18 Trieb-, Wurzel- und physiologischen Merkmalen erhoben. Genotypisiert wurden die 119 Akzessionen mit 1081 DarT-Markern. Die Assoziationsanalyse wurde unter Einbeziehung der Q- und K-Matrix zur Berücksichtigung von Populationsstruktur und Verwandtschaftsbeziehungen mittels eines Mixed-Linear-Model (MLM) durchgeführt.

Die Triebmerkmale Welkegrad (WS), Triebfrischgewicht (SFW), die Wurzelmerkmale Wurzellänge (RL), Wurzelfrischgewicht (Gesamtwurzelfrischgewicht RFW, Teilwurzelfrischgewicht 0-10 cm Wurzellänge FWa, FWb 10-20 cm Länge, FWc größer 20 cm Länge) und Wurzeltrockengewicht (RDW, DWc) sowie die physiologischen Merkmale Relativer Wassergehalt (RWC) und Prolingehalt (PC) wiesen höchst signifikante Differenzen zwischen beiden Bewässerungsvarianten in beiden Jahren auf.

In der Assoziationsanalyse waren 79 Marker signifikant mit allen untersuchten Merkmalen korreliert. Sie fanden sich über das gesamte Genom der strukturierten Gerstenpopulation verteilt. Verschiedene QTLs für verschiedene Trieb-, Wurzel- und physiologische Merkmale wurden identifiziert. Sie zeigten Haupt- und / oder Interaktionseffekte, die die Merkmale unter „Voll Bewässert“ und „Trockenstress“ sowohl verbesserten als auch reduzierten.

Es wurden 30 Co-Lokationen von QTLs gefunden, von denen 18 Regionen mit zwei Merkmalen, 6 Regionen mit 3 Merkmalen und 6 Regionen mit mehr als 3 Merkmalen assoziiert waren.

Die wichtigsten Co-Lokationen waren bpb-3574 auf Chromosom 2H (49.03 cM) assoziiert mit RL und RWC, bpb-2910 auf Chromosom 3H (51.59 cM) assoziiert mit RWC und Gesamttriebstockgewicht (SDW) und bpb-1408 auf Chromosom 4H (60.04 cM) assoziiert mit WS, RL, FWc, RWC and PC.

Daub, Matthias (2008):

Untersuchungen zur Pathogenität, Invasionsbiologie und Populationsdynamik des Kiefernholz nematoden *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Buhrer 1934) Nickle 1970 in Europäischen Koniferen

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 110 Seiten

Ziel der Arbeit war es, den Wirtspflanzenstatus Europäischer Koniferen gegenüber *B. xylophilus* zu klären und die Wechselbeziehung zwischen Nematoden, Wirtsbäumen und Temperatur zu untersuchen.

Inokulationsversuche wurden mit einer Population von 2400 bis 4000 Nematoden pro Pflanze an drei bis vier Jahre alten Schösslingen im Gewächshaus und in Klimakammern durchgeführt. Die Versuche erfolgten bei einer Temperatur von 25°C, sofern nicht verschiedene Temperatureinflüsse untersucht wurden. Um die Entwicklung der Kiefernwelke zu bestimmen, wurde die Welke in sechs Klassen bonitiert und zusätzlich die Wassergehalte von Spross und Nadeln gemessen.

Um den Einfluss von *B. xylophilus* auf die Mortalität von *P. sylvestris* zu untersuchen, wurden insgesamt 140 Schösslinge mit sieben unterschiedlichen Populationsdichten inokuliert: 100, 300, 800, 2400, 4000, 6000, 10000. Die Inokulumdichte hatte keinen Einfluss auf die Mortalitätsrate. Sie war mit 70 % bis 90 % generell hoch. Vier Wochen nach Inokulation konnte ein Zusammenhang zwischen hoher Inokulationsdichte und hoher Populationsdichte in Schösslingen festgestellt werden.

Im Wirtspflanzen-Screening von 13 Koniferenarten konnten die Arten *P. sylvestris*, *P. cembra*, *P. nigra*, *P. strobus*, *P. pinaster*, *P. radiata*, *P. mugo* und *Larix decidua* als Wirte für die *B. xylophilus*-Isolate aus Portugal, China und Nord Amerika bestätigt werden. *L. kaempferi* war moderat anfällig gegen *B. xylophilus*. *P. pinea* wies eine moderate Anfälligkeit für das Portugiesische *B. xylophilus*-Isolat auf. *A. alba*, *P. abies* und *P. halepensis* waren keine Wirte für den Kiefernholz nematoden.

Migration und Populationsdynamik von *B. xylophilus* wurden in *P. sylvestris* Schösslingen untersucht. Dazu wurden die kompletten Pflanzen in 17 Segmente unterteilt. Nematoden wurden nach Inokulation aus Schösslingen an neun Probenentnahmen während eines Zeitraumes von 27 Tagen aus allen Segmenten extrahiert. Nach sechs Tagen konnten in allen Pflanzenteilen Nematoden nachgewiesen werden. Nematoden im Schössling erreichten drei Populationsspitzen 12, 19 und 27 Tage nach Inokulation. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass *B. xylophilus* sich zunächst im Wirt ausbreitet und danach eine Population aufbaut. Vier aufeinanderfolgende Stadien der Invasion wurden unterschieden: (1) Frühe Ausbreitung (2) Verbreitung und Besiedlung aller Pflanzenteile, (3) Populationsaufbau und (4) Rückzug in das Wurzelsystem.

Für Untersuchungen zum Einfluss der Temperatur auf die Populationsdynamik von *B. xylophilus* und auf die Pathogenität gegenüber *P. sylvestris*, *L. decidua* und *P. abies* wurden Schösslinge mit Nematoden inokuliert. An sieben Probenentnahmen wurden Nematoden innerhalb eines Zeitraumes von 61 Tagen aus Spross- und Wurzelteilen extrahiert. Die Versuche wurden in Klimakammern bei Temperaturen von 15°C, 20°C und 25°C durchgeführt. Die Temperatur hatte einen Einfluss auf die Populationsdynamik von *B. xylophilus* in beiden anfälligen Wirtsarten. Nematoden entwickelten sich nicht in *P. abies*. Temperatur hatte keinen Effekt auf die Pathogenität des Nematoden. Die maximale Mortalität wurde bei Überschreiten von 20°C in *P. sylvestris* und *L. decidua* festgestellt. Keine der Koniferenarten zeigte Welkesymptome bei 15°C. Die Population in *P. sylvestris* erreichte mit 4000 Nematoden pro Gramm Trockenmasse höhere Dichten bei 25°C als bei 20°C. Daraus kann abgeleitet werden, dass die irreversible Welke in *P. sylvestris* durch eine Schwellenpopulation von *B. xylophilus* induziert wird.

Leufen, Christoph (2007):

Einfluss differenzierter Formen und Platzierungen der N-Mineraldüngung zu Kartoffeln auf Ertragsbildung und N-Aufnahme unter besonderer Berücksichtigung des „CULTAN“-Verfahrens

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 210 Seiten.

Beim Anbau von Kartoffeln geht von der Stickstoffdüngung sowohl unter qualitativen als auch ertraglichen Aspekten eine der entscheidendsten Einflussmöglichkeiten aus. Obwohl im konventionellen Kartoffelanbau Stickstoff (N) neben Nitrat (NO_3^-) auch in Form von Harnstoff ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) oder Ammonium (NH_4^+) bzw. auch in entsprechenden Kombinationen als Kopfdünger appliziert wird, steht den Pflanzen in Abhängigkeit von Temperatur und Bodenfeuchte innerhalb kurzer Zeit N fast ausschließlich als NO_3^- zur Verfügung. Bei diesem handelt es sich wegen seiner Mobilität im Boden um eine sehr schwer kalkulierbare N-Quelle, wodurch sich eine bedarfsgerechte N-Versorgung der Kartoffeln schwierig gestaltet. Demgegenüber verhalten sich Düngerdepots aus NH_4^+ („CULTAN“-Verfahren) in Böden mit einem ausreichenden Tongehalt stabil. Die N-Aufnahme aus diesen Depots steht dabei in einem direkten Zusammenhang mit der assimilatorischen Leistung der Pflanze und erfolgt entsprechend dem Wachstum gleichmäßig und bedarfsorientiert.

In der vorliegenden Arbeit wurde auf verschiedenen Standorten (Niederrhein, Köln-Aachener-Bucht, Bayern) überprüft, wie sich die „CULTAN“-Düngung gegenüber einer N-Versorgung als Nitrat auf Erträge, Stärkegehalte und Siebsortierungen sowie auf die Qualität von Früh-, Mittel-, und Spätkartoffeln auswirkt. Parallel zu dieser platzierten Ammonium-Düngung wurde als nitratfreie Kombination und als evtl. Kompromiss zu einem „CULTAN“-Depot eine Depot-Düngung als Harnstoff in Kombination mit Ammonium (HAS) auf die genannten Parameter geprüft. Zusätzlich wurde im Laufe der Vegetationsperiode die Entwicklung der Mineralstoffgehalte in den Blättern, Stauden und Knollen in Abhängigkeit von der Art und Platzierung der N-Düngung verfolgt. Neben einer ökologischen Bewertung der einzelnen Düngeverfahren wurde zusätzlich in Containerversuchen mittels ^{15}N speziell die Aufnahme der einzelnen N-Formen bei einer platzierten Düngung als auch ihre physiologische Wirksamkeit im Proteinstoffwechsel der Kartoffelstauden analysiert.

Für alle geprüften Kartoffelsorten war ein Depot als Ammonium („CULTAN“) bzw. Harnstoff/Ammonium eine voll verträgliche N-Quelle. Es wurde nachgewiesen, dass platziert gedüngtes NH_4^+ gegenüber NO_3^- gezielter aufgenommen wurde und während des Wachstums einer deutlich geringeren Sekundärverlagerung unterlag. Die nach dem „CULTAN“-Verfahren gedüngten Kartoffelstauden zeichneten sich durch einen kompakteren Wuchs, eine dunklere Krautfärbung und den höchsten Gehalt an Trockenmasse gegenüber den übrigen Verfahren der N-Düngung aus. Des Weiteren wurde bei ihnen ein höherer Knollenansatz und eine homogenere Sortierung der Knollen nachgewiesen. Dabei lagen die Knollenerträge sowie die Stärkegehalte bis 25 % über dem Niveau der konventionellen Düngung. Je mehr der Ammonium-Anteil im „CULTAN“-Depot durch Harnstoff ersetzt wurde, desto stärker näherten sich die Ergebnisse denen einer konventionellen Düngung an. Die „CULTAN“-Düngung ergab im Vergleich mit einer breitflächigen N-Düngung eine 20 % höhere N-Effizienz und wies geringere N_{min} -Gehalte nach der Ernte auf. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass das „CULTAN“-Verfahren eine Möglichkeit bietet, qualitativen, ökologischen und ökonomischen Anforderungen besser gerecht zu werden.

zum Felde, Alexandra (2008):

Studien zur Charakterisierung der Antagonistischen Beziehung zwischen *Radopholus similis* (Cobb) Thorne und Mutualistischen Endophytischen Pilzen in Nematoden-Suppressiven Bananen Pflanzen (*Musa AAA*).

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 93 Seiten.

Die antagonistische Beziehung von *Radopholus similis* und sieben aus Bananen und Kochbananen isolierten mutualistischen Endophyten wurden in einer Serie von Versuchen durchleuchtet. Vor weiteren Gewächshausversuchen und Feldversuchen, wurde erstens die vegetative Kompatibilität der als *Fusarium oxysporum* identifizierten Endophyten und bekannte pathogenen *F. oxysporum* Isolate getestet. Nitrate nicht verwendende (*nit*) Mutanten wurden produziert und mit komplementären Testern der pathogenen Stämme von *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *lycopersici* und *cubense* gegenüber gestellt. Keiner der getesteten endophytischen *F. oxysporum* Isolate formte einen Heterokaryon mit pathogenen Stämmen. Die Nematoden antagonistischen Endophyten sind daher nicht mit pathogenen Stämmen vegetativ kompatibel, und können keine genetische Information austauschen.

Zweitens wurde die Rolle der systemisch induzierten Resistenz zu Nematoden Penetration und Reproduktion in einer Reihe Split-Root Versuchen im Gewächshaus in Deutschland and Costa Rica nachgeprüft. Von den drei *T. atroviride* (MT-20, ET-35 und S2) und den vier *F. oxysporum* (MF-25, MF-40, S9 und P12) getesteten Pilzen, induzierten nur MT-20 und S2 eine systemische Reaktionen in *Musa AAA* cv. 'Valery' Pflanzen. S2 reduzierte in signifikanterweise und immer wieder die Penetration von *R. similis*, 10 Tagen nach Nematoden Inokulation, während MT-20 in signifikanterweise die Reproduktion über eine 9-Wöchige Periode reduzierte. Keins der getesteten *F. oxysporum* Isolate induzierte eine systemische Resistenz, weder zur Penetration noch zur Reproduktion von *R. similis*.

Drittens wurde die mögliche Übertragung der durch Endophyten hervorgerufene Nematoden Suppression in *Musa AAA* cv. 'Valery' Mutterpflanzen an deren Töchter (Wurzelschössling) im Feld erforscht. Als Teil eines groß angelegten Feldversuches, wurden Mutterpflanzen mit Endophyten vor der Aussaat im Feld inokuliert, und der Nematoden Bestand über 7 Monate überwacht. Bei der ersten Schösslingsentfernung, wurden Schwertschösslinge vom Feld entnommen und ins Gewächshaus verpflanzt, wo sie später mit *R. similis* inokuliert wurden. Die Ergebnisse des Versuchs deuteten darauf hin das, dort wo sich die Nematoden Suppression im Feld etabliert, wird diese auch von Mutter- zu Tochterpflanze übertragen.

Letztlich wurden die Wirkung einzelner und kombinierter Inokulationen von zwei *F. oxysporum* und zwei *T. atroviride* auf die Biokontrolle von *R. similis* in *Musa AAA* cv. 'Williams' und auf das Wachstum von *Musa AAA* cvs. 'Grand Nain', 'Valery' und 'Williams' untersucht. In 'Williams' Pflanzen die mit *R. similis* sowie Pilzen inokuliert wurden, wurde das Niveau der Nematoden Biokontrolle und des Pflanzenwachstums durch kombinierte Inokulationen gesteigert. In der Abwesenheit von *R. similis*, wurde der Wachstum in 'Grand Nain', 'Valery' und 'Williams' Pflanzen durch die Inokulation mit einzelnen oder beiden *T. atroviride* und mit einzelnen *F. oxysporum* gesteigert. Die Inokulation mit beiden *F. oxysporum* und mit allen Pilzen förderte nicht das Wachstum der Pflanzen.

Albrecht, Elena (2008):

Komparative Genkartierung in *Solanum ochranthum* und *S. juglandifolium* sowie genetische Diversität und Populationsstruktur in *S. lycopersicoides* und *S. sitiens*.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 166 Seiten

Die vier Nachtschattengewächse *Solanum ochranthum*, *S. juglandifolium*, *S. lycopersicoides* und *S. sitiens* bilden die untersten Ränge im Stammbaum der Tomatengewächse und gelten als Verbindungsglied zwischen Kartoffel (*S. tuberosum*) und Tomate (*S. lycopersicum*). Alle vier besitzen morphologische Charakteristika, die typisch für Kartoffel sind, und sind von der Tomate durch Kreuzungsbarrieren getrennt.

Um die Genomstruktur in *S. ochranthum* und *S. juglandifolium* zu untersuchen, wurde an 66 F₂ Pflanzen einer interspezifischen Kreuzung eine Gen-Kartierungsanalyse durchgeführt. Insgesamt wurden 132 molekulare Marker (96 CAPS, 19 RFLPs und 17 Mikrosatelliten) eingesetzt. Abweichungen von dem erwarteten Aufspaltungsmuster wurden bei einem Drittel der molekularen Marker beobachtet. Dreizehn Loci, die die Aufspaltung möglicherweise beeinflussen, wurden auf neun der zwölf Chromosomen identifiziert. Die Länge der Genkarte umfasste 790 cM, was einer 42 %-igen Reduktion der Rekombinationsereignisse im Vergleich zur Referenz-Genkarte für Tomate entsprach. Wie erwartet war der Grad der Kollinearität mit Tomate hoch. Die Analyse deutete auf eine reziproke Translokation zwischen den Armen zweier Chromosomen (8 und 12) in einer der beiden Eltern-Spezies hin.

Das Ausmaß der genetischen Diversität sowie deren strukturelle Verteilung wurden in 14 *S. lycopersicoides* und sieben *S. sitiens* Populationen anhand von insgesamt elf Isoenzymen und 15 Mikrosatelliten bestimmt. Die genetische Diversität war geringer auf dem Protein-Level verglichen mit dem DNA-Level. Auf Basis der Mikrosatelliten erwiesen sich *S. lycopersicoides* Populationen diverser als die der Schwester-Spezies *S. sitiens*, die Isoenzyme-Analyse jedoch zeigte das Gegenteil. Der Grad der Übereinstimmung zwischen den beiden Markersystemen in *S. lycopersicoides* war recht gering. Die Analyse zeigte einen hohen Grad an Fragmentierung in *S. sitiens* Populationen sowie Anzeichen, dass sich in ihnen in jüngerer Vergangenheit genetische Flaschenhals Ereignisse zugetragen hatten. Strukturen der Isolierung durch Distanz waren in beiden Spezies deutlich, und eine Reihe von Allelen sowie Diversitäts-Parameter zeigten Korrelationen mit geographischen Eigenschaften (sog. Clines), vor allem mit dem Breitengrad. In den Stammbaumanalysen beider Spezies wurden jeweils drei primäre Populations-Gruppen deutlich; eine nördliche, eine zentrale und eine südliche.

Slaats, Brigitte Elisabeth (2007):

Untersuchungen zur Wirksamkeit von Verkapselungen des endoparasitären Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* zur Bekämpfung von pflanzenparasitären Nematoden.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 135 Seiten.

Hirsutella rhossiliensis ist ein endoparasitärer Pilz, der weltweit in landwirtschaftlichen Böden vorkommt und eine Vielzahl von pflanzenparasitären Nematoden befällt. Die kommerzielle

Nutzung des Pilzes setzt eine entsprechende Formulierung voraus. In einem Gemeinschaftsprojekt der BBA mit der FAL, KWS SAAT AG und BIOCARE wurden nachwachsende Rohstoffe als Verkapselungsmaterial für *H. rhossiliensis* eingesetzt. Ihre Eignung wurde gegen den Zuckerrübenzystennematoden *Heterodera schachtii* und den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* untersucht. Vor der Verkapselung des BBA-isolates *H. rhossiliensis* zeigten Laborversuche, dass das Isolat gegenüber verschiedene, sedentäre und wandernde endoparasitäre Nematoden pathogen war. Die Nebenwirkung auf Nicht-Zielorganismen war gering. Um seine Verwendung in einem integrierten Bekämpfungssystem zu überprüfen, wurden die Nebenwirkungen von ausgewählten Pflanzenschutzmitteln auf das Wachstum des Pilzes untersucht. In Hinblick auf die Integration einer Applikation von *H. rhossiliensis* mit herkömmlichen Pflanzenschutzmitteln im Zuckerrübenanbau und in den Gewächshauskulturen Tomate und Gurke scheinen die meisten Pestizide den Pilz nicht zu schädigen und könnten somit gemeinsam appliziert werden. Die Verkapselung von *H. rhossiliensis* in Derivaten von Guar gum MG, Guar gum MF, Pektin und Alginat wurde in Gewächshausversuchen gegen *H. schachtii* an Zuckerrüben und *M. incognita* an Gurken untersucht. Die Applikation von Pilzkapseln in gedämpfter Erde führte zu einer Befallsreduktion. Bei Applikation in ungedämpfter Erde wurden die Pilzkapseln jedoch von Fremdorganismen befallen, so dass *H. rhossiliensis* nicht aus den Kapseln auswuchs. Eine Veränderung des pH-Wertes der Kapseloberfläche, um deren Attraktivität für bodenbürtige Mikroorganismen zu reduzieren, führte nicht zu einem verbesserten Auswachsen des Pilzes. Bestehende Schwierigkeiten beim Auswachsen des Pilzes im Boden und der damit verbundenen Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Bodenmikroorganismen konnten mit dieser Technik bisher aber nicht zufriedenstellend gelöst werden. Alternativ wurden feste und flüssige Formulierungen von *H. rhossiliensis* in Gewächshausversuchen untersucht. Obwohl eine Reduktion des Wurzelbefalls mit *H. schachtii* in gedämpfter Erde festgestellt wurde, konnte die Besatzdichte von *H. schachtii* im Boden nicht nachhaltig gesenkt werden. Insbesondere die schwache Konkurrenzkraft von *H. rhossiliensis* schränkt eine Nutzung dieses Pilzes in der biologischen Bekämpfung ein.

Mendoza Luna, Alexander R. (2008):

Zusammenhänge zwischen mikrobiellen Antagonisten mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen und deren Einfluss auf die biologische Kontrolle von Pflanzenparasitären Nematoden

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 139 Seiten.

Die Auswirkung dreier mikrobieller Antagonisten zur Kontrolle phytoparasitärer Nematoden, speziell *Radopholus similis* an Bananen, wurde in Einzel- und Kombinationsanwendungen untersucht. Getestet wurden der endophytische Pilz *Fusarium oxysporum* Stamm 162 (FO162), der eipathogene Pilz *Paecilomyces lilacinus* Stamm 251 (PL251) und das Nematoden antagonistische Bakterium *Bacillus firmus* (Bf). Weiterhin wurden mögliche negative Einflüsse auf die Wirksamkeit der biologischen Kontrollmaßnahmen untersucht.

Mittels *In-vitro*-Experimenten wurden die Effekte der Wasserextrakte zweier Formulierungen von BioNem und des Kulturfiltrats von Bf auf *R. similis*, *Meloidogyne incognita* und *Ditylenchus dipsaci* untersucht. Signifikante nematostatische und nematizide Effekte wurden beobachtet. Zusätzlich wurde die Eischlupfrate von *M. incognita* durch die Kulturfiltrate von Bf verringert. Nachweisbar war zudem eine signifikante Reduktion der in Sand wiederauffindbaren *R. similis* durch Bf. Die proteolytische Aktivität von Bf in einer großen Temperaturspanne und unter verschiedensten pH-Werten wurde aufgezeigt.

In-vitro und *In-vivo* Experimente wurden durchgeführt, um die Kompatibilität der drei biologischen Mittel sowie die Wirkung der Behandlungsmethoden auf die Kolonisation von Bananenwurzeln mit FO162 zu untersuchen. *In-vitro* wurde eine starke Kompatibilität zwischen den biologischen Mitteln beobachtet. Unter Gewächshausbedingungen stieg die Wurzelkolonisation mit FO162 im Laufe der Zeit und mit zunehmender Menge Inokulum an. Die Einbringung des Pilzes in mit 2% organischer Substanz angereicherten Boden verbesserte die Kolonisierungsraten mit FO162. Die Fähigkeit von FO162 Bananenwurzeln zu kolonisieren, wurde durch die Anwesenheit von PL251 oder Bf nicht beeinträchtigt.

In Gewächshausversuchen wurden außerdem die Möglichkeiten zur biologischen Kontrolle von *R. similis* an Banane durch einzelne oder kombinierte Anwendungen von FO162, PL251 und Bf untersucht. Einzelinokulationen mit den Formulierungen Bf-125 und Bf-106 reduzierten die Zahl an *R. similis* in den Bananenwurzeln deutlich. Die Effektivität der Nematodenbekämpfung stieg mit Erhöhung des Anteils der Mittel. Mehrmalige Anwendung von PL251 mit einer Konzentration von 6×10^6 KBE/g Boden reduzierte die Anzahl von *R. similis* in Bananenwurzeln stärker als die einmalige Anwendung mit einer Konzentration von 6×10^6 KBE/g Boden. Weiterhin führten mehrere Impfungen mit PL251 zu einem stärkeren Rückgang der Reproduktion von *R. similis* als eine einmalige Behandlung.

Die gleichzeitige Applikation von FO162 mit PL251 oder Bf verringerte die Nematodeneindringung und verbesserte die Kontrolle von *R. similis* in der Banane gegenüber den jeweiligen Einzelapplikationen. Auch kombinierte Anwendungen von PL251 und Bf reduzierten die Infektion mit Nematoden stärker als die einzelne Anwendung. Bei Inokulation der biologischen Mittel auf Pflanzen, entweder allein oder zusammen, wurde die Anzahl der Nematoden in den Wurzeln und im Boden nach 8 und 18 Wochen signifikant reduziert.

Die Studien über die Persistenz der Konidien von PL251 in verschiedenen Substraten zeigte, dass PL251 nicht in der Lage war sich in Sand- oder Lehmböden zu vermehren, auch nicht bei Erhöhung des Anteils an organischer Substanz. Andererseits zeigte sich, dass PL251 in Lehmböden länger persistent war als in sandigen Boden.

Kuckenberg, Jan (2008):

Früherkennung und Unterscheidung biotischen und abiotischen Stresses bei *Triticum aestivum* and *Malus domestica* mittels Chlorophyllfluoreszenz-basierender Verfahren

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 87 Seiten

Zielsetzung dieser Arbeit war es, das Potenzial ausgewählter Chlorophyllfluoreszenz-basierender Verfahren zur Erkennung der zeitlichen und räumlichen Dynamik von Blatt- und

Pflanzenreaktionen auf ökonomisch relevante Stressfaktoren zu ermitteln und somit eine Grundlage für den Einsatz dieser Techniken im Präzisionspflanzenbau zu schaffen.

Die bildgebende PAM Fluoreszenz ermöglichte eine prä-symptomale Pathogenerkennung und Visualisierung räumlicher Unterschiede während des Infektionsverlaufes von *Blumeria graminis* und *Puccinia triticina* auf Ebene einzelner Weizenblätter. Beide Pilze verursachten zu Beginn der Infektion einen Anstieg der Grundfluoreszenz (F_0) und eine Verringerung der photochemischen Effizienz (F_v/F_0 , F_v/F_m). Unter den erhobenen Parametern zeigte F_v/F_0 die stärkste Reaktion auf vorgenannte pilzliche Erreger. Fluoreszenzaufnahmen ohne Vorverdunklung erschwerten eine gesicherte Erkennung des Pathogenbefalls.

Der Ansatz der 'multipoint' scannenden Laser-Induzierten Fluoreszenz (LIF) wurde unter Lichtbedingungen zur Erkennung und Unterscheidung biotischer (Braunrost und Echter Mehltau) und abiotischer (Stickstoffmangel) Stressfaktoren auf Blatt- und Bestandesebene an Weizen getestet. Die Kreuzvalidierung der Messwerte ergab, dass anhand dieses Verfahrens eine eindeutige Unterscheidung zwischen Pathogeninfektionen und N-Mangel nicht gewährleistet werden kann. Allerdings führte die Berücksichtigung der Heterogenität der Fluoreszenzsignale zusätzlich zu den Mittelwerten sowohl auf Blatt- als auch auf Bestandesebene zu einer signifikanten Verbesserung der Identifikationsgenauigkeit von N-Mangel und Braunrost.

Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen von Fluoreszenzsignalen im Präzisionspflanzenbau wurde der Einfluss erhöhter UV-B Strahlung auf LIF- und PAM-Parameter an Apfelsämlingen (*Malus domestica* Borkh.) untersucht. Kurzzeitiger UV-B Stress beeinflusste weder den Chlorophyllgehalt noch die Reflexionseigenschaften der Blätter, konnte jedoch mit beiden Fluoreszenztechniken erfasst werden. Signifikant reduzierte Fluoreszenzintensitäten und F_{686}/F_{740} -Werte sowie eine hohe räumliche Heterogenität der photosynthetischen Effizienz nach einem UV-B Stress sind bei einem Einsatz dieser Techniken im Freiland zu berücksichtigen. Auf die Störung in der photosynthetischen Funktionalität folgte, in Abhängigkeit von der UV-B Dosis, ein kontinuierlicher Regenerationsprozess.

Eine weitere Fragestellung dieser Arbeit war es, das Potenzial von LIF- und Remissions-Techniken zur Erkennung Seneszenz-induzierter Heterogenitäten im Chlorophyllgehalt der Apfelschale (cvs 'Jonagold' und 'Golden Delicious') und innerer Fruchtqualitätsmerkmale unter 'shelf life' Bedingungen zu bestimmen. Veränderungen in der Grundfarbe von Äpfeln waren erfolgreich mittels LIF- und Remissionstechniken zu ermitteln, wobei der NDVI und die Fluoreszenzemission bei 730 nm die stärkste Korrelation mit dem Chlorophyllgehalt in der Apfelschale lieferten. Der scannende 'multipoint' Fluoreszenzmodus der LIF Technik ermöglichte zugleich eine detaillierte Erfassung von Heterogenitäten in der Fruchtfarbe. Die Korrelation von Remissions- und Fluoreszenzparametern mit inneren Frucht- und Reife-merkmalen konnte unter Berücksichtigung von Unterschieden im Pigmentgehalt und der Fruchtfleischeigenschaften von Sonnen- und Schattenseiten signifikant verbessert werden.

Morche, Lydia (2008):

S-Flüsse und räumliche Veränderungen anorganischer und organischer Schwefelfractionen im Boden sowie deren An- und Abreicherung in der Rhizosphäre landwirtschaftlicher Kulturpflanzen unter partiellem Einsatz des Radioisotops ^{35}S

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät,
Universität Bonn, 322 Seiten.

Durch den in den letzten Jahrzehnten weltweit verstärkt auftretenden S-Mangel ergibt sich die Notwendigkeit einer angemessenen S-Versorgung der Pflanzen. Um dies zu gewährleisten, ist das Wissen über S-Flüsse im Boden bzw. über die Nachlieferung aus verschiedenen S-Bindungsformen sowie die aktive Einflussnahme der Pflanzen darauf von grundlegender Bedeutung. Die Klärung dieser Sachverhalte ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Unter Einsatz von radioaktiv markiertem S wurden Veränderungen organischer (Estersulfat, C-gebundener) und anorganischer (H_2O -, NaH_2PO_4 - und HCl-extrahierbarer) S-Fractionen und S-Flüsse im unbewachsenen und bewachsenen Boden untersucht. Zusätzlich wurde die räumliche und zeitliche Dynamik o. g. S-Fractionen in unterschiedlichen Entfernungen von der Wurzeloberfläche mit nativem Boden-S untersucht.

Um die organischen S-Fractionen bestimmen zu können, wurde der Aufbau der HI-Reduktion nach Shan et al. (1992) modifiziert. Zusätzlich konnten die Bodeneinwaagen verringert und die Reaktionszeit verkürzt werden.

Alle untersuchten S-Bindungsformen verändern sich - trotz ihrer sehr unterschiedlichen Stabilität - sowohl räumlich als auch zeitlich. Pflanzenbewuchs verstärkte die Nachlieferung von S auch aus organischen Fractionen; unter Weidelgrasbewuchs wurden vorwiegend Estersulfate, unter Rapsbewuchs C-gebundener S mineralisiert. In den wurzelnächsten 5 - 7 mm fanden verstärkt (An- und) Abreicherungen in den Gehalten an H_2O -extrahierbarem, aber auch NaH_2PO_4 - und HCl-extrahierbarem S sowie von Estersulfaten statt. Leichtere Einflüsse der Pflanzen auf die Höhe der unterschiedlichen S-Fractionen konnten bis zu Entfernungen von 21 mm von der Wurzeloberfläche nachgewiesen werden. Dabei scheinen Pflanzen in der Lage zu sein, den Gehalt an H_2O -extrahierbarem S in ihrer unmittelbaren Wurzelnahe entscheidend mit zu beeinflussen.

C-gebundener S wurde schneller gebildet als Estersulfate. Die Zugabe einer C-Quelle intensiviert die Immobilisierung von zugeführtem SO_4 -S. Schwefel aus gemahlener Rapsproben wurde im Vergleich zu gemahlener Weidelgrasproben wegen eines engeren C : S-Verhältnisses schneller mineralisiert.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass durch die Extraktion mit HCl nicht nur in Carbonate okkludierter, sondern zu einem Teil auch organisch gebundener S erfasst wurde.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass S im Boden sehr mobil ist und alle untersuchten organischen und anorganischen S-Fractionen für die Versorgung der Pflanze von Bedeutung sind.

Scheer, Clemens (2008):

Biosphäre-Atmosphäre Austausch von C/N Spurengasen und mikrobielle N Umsetzungsprozesse in bewässerten, landwirtschaftlichen Produktionssystemen des Aralseebeckens, Usbekistan.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät,
Universität Bonn, 112 Seiten.

Die mikrobiellen Umsetzungsprozesse von Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N) in Böden und der damit verbundene Austausch von Treibhausgasen zwischen Biosphäre und Atmosphäre werden maßgeblich von der Landnutzung und den landwirtschaftlichen Methoden beeinflusst. Angesichts der weltweiten Bedeutung von bewässerter Landwirtschaft ist es äußerst wichtig zu verstehen, in wie weit diese landwirtschaftlichen Systeme die globalen N und C Kreisläufe beeinflussen und zu den globalen Treibhausgasemissionen beitragen. Im Gegensatz zu den landwirtschaftlichen Systemen der temperaten Klimazonen ist über N und C Spurengasemissionen aus bewässerter Landwirtschaft in ariden und semiariden Gebieten nur sehr wenig bekannt. Um einen wesentlichen Beitrag zur Schließung dieser Forschungsdefizite zu leisten, konzentrierte sich diese Studie auf den Austausch von strahlungsaktiven Spurengasen zwischen Biosphäre und Atmosphäre und die hiermit assoziierten mikrobiellen N Umsetzungsprozesse in den Böden der bewässerten landwirtschaftlichen Systeme im Aralsee-Becken (ASB) von Usbekistan. Dafür wurde über einen Zeitraum von zwei Jahren in verschiedenen einjährigen und mehrjährigen Landnutzungssystemen die Emissionen der Treibhausgase Lachgas (N_2O) und Methan (CH_4) untersucht. Ausgewählt wurden Landnutzungssysteme die typisch für das Untersuchungsgebiet Khorezm, in West-Usbekistan, sind: bewässerter Baumwoll-, Winter Weizen- und Reisanbau sowie eine Pappel-Plantage und der natürliche „Tugai“ Auenwald entlang des Amu Darya Flusses.

Es konnte festgestellt werden, dass der bewässerte Landbau im ASB insbesondere aufgrund von hohen N_2O Emissionen aus dem Baumwoll- und Weizenanbau eine maßgebliche Quelle von Treibhausgasen darstellt. In den einjährigen Anbausystemen wurden mittlere N_2O Emissionsraten zwischen 10 und 150 $\mu\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2}\text{h}^{-1}$ festgestellt, wobei die höchsten Emissionen in Baumwollfeldern gemessen wurden. Über die gesamte Saison wurden die N_2O Emissionen hauptsächlich von Düngung und Bewässerung beeinflusst. Dabei traten extrem hohe N_2O Emissionen (bis zu 3000 $\mu\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2}\text{h}^{-1}$) auf, wenn mineralischer N-Dünger direkt vor der Bewässerung appliziert wurde. Diese „Emissionsspitzen“ hatten einen Anteil von 80-95% an den Gesamtemissionen von N_2O bezogen auf die Vegetationsperiode von Baumwolle und Weizen. Insgesamt variierten die N_2O Emissionen über eine Saison von 0,5 bis 6,5 $\text{kg N}_2\text{O-N ha}^{-1}$. In der ungedüngten Pappel-Plantage wurden über den gesamten Messzeitraum hohe N_2O Emissionen (30 $\mu\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2}\text{h}^{-1}$) gemessen, wohingegen in dem Tugai Wald lediglich äußerst kleine Flüsse von N_2O ($< 2 \mu\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2}\text{h}^{-1}$) festgestellt wurden. Bedeutende CH_4 Emissionen traten nur in den gefluteten Reisfeldern auf, mit einer durchschnittlichen Flussrate von 32 $\text{mg CH}_4\text{ m}^{-2}\text{d}^{-1}$ und einer Gesamtemission über die Vegetationsperiode von 35,2 $\text{kg CH}_4\text{ ha}^{-1}$. Das Treibhauspotenzial der N_2O und CH_4 Flüsse, dargestellt als CO_2 -Äquivalent, war am höchsten für den Reis- und Baumwollanbau, wobei auf den verschiedenen Messflächen die Gesamtemission einer Saison von 500 bis zu 3000 $\text{kg CO}_2\text{ eq. ha}^{-1}$ variierte. Für eine zweijährige Rotation von Baumwolle-Weizen und Reis, wie sie typisch für das Untersuchungsgebiet ist, konnte ein durchschnittliches Treibhauspotenzial von 2500 $\text{kg CO}_2\text{ eq. ha}^{-1}\text{ Jahr}^{-1}$ ermittelt werden.

Zusätzlich wurden im Labor Inkubationsversuche an intakten Bodensäulen durchgeführt um die gasförmigen Stickstoffverluste, bestehend aus NO , N_2O , und N_2 , der gedüngten und bewässerten Anbausysteme des ASB zu erfassen. Ammoniumnitrat Dünger wurde zusammen mit Wasser auf die Bodensäulen appliziert, um den Einfluss von gleichzeitiger Düngung und Bewässerung zu simulieren. Es konnte gezeigt werden, dass nach synchroner Düngung und

Bewässerung Denitrifikation der vorherrschende Prozess in den Böden ist, und dass der größte Teil des Nitrats vollständig zu molekularem Stickstoff (N_2) denitrifiziert wird. Aufgrund dieser Ergebnisse war es möglich für Baumwolle die Größenordnung der gasförmigen N Verluste von den verschiedenen Messflächen abzuschätzen. Demnach wurden von den einzelnen Baumwollfeldern zwischen 24 ± 9 und 175 ± 65 kg-N ha^{-1} Saison $^{-1}$ als N_2 emittiert, während nur geringe Mengen von NO freigesetzt wurden (zwischen 0,1 und 0,7 kg-N ha^{-1} Saison $^{-1}$). Diese Studie konnte somit zeigen, dass unter den gegenwärtigen landwirtschaftlichen Methoden im ASB, erhebliche Mengen von Stickstoff durch Denitrifikation als N_2 an die Atmosphäre abgegeben werden.

Ferner erlaubte das experimentelle Design dieser Studie Möglichkeiten einer Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen aus diesen Anbausystemen abzuschätzen. Abschließend kann festgestellt werden, dass durch (i) eine Optimierung der Dünge- und Bewässerungsmethoden und (ii) einen Wechsel von einjährigen Feldfrüchten auf mehrjährige Baumplantagen, insbesondere auf unrentablen, marginalen Boden, das Treibhauspotential dieses landwirtschaftlichen Produktionssystems wesentlich reduziert werden kann.

Asgedom Tedla, Haben (2008):

Verfügbarkeit und standortspezifisches Management von Nährstoffen im Gerstenanbau auf Kalkböden in Syrien

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 154 Seiten.

Gerste (*Hordeum vulgare* L.) ist die wichtigste Kulturart auf den Kalkböden der Inlandtäler im ariden Teil Syriens. Die Ertragsleistung der Gerste ist allerdings in starkem Maße durch Trockenheit, variable Niederschlagsverteilung, geringe Bodenfruchtbarkeit und eine unzureichende Verfügbarkeit mineralischer Dünger (speziell P und Zn) begrenzt. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge in Nordwestsyrien liegt bei 200-250 mm. Die vorherrschenden Kalkböden weisen eine alkalische Reaktion ($pH > 8$) und sehr geringe Gehalte an organischer Substanz (< 1 mg C kg^{-1} Boden) auf. Die Ausrichtung der Erzeugung auf die Deckung des Eigenbedarfs (Subsistenz) limitiert den Einsatz externer Produktionsmittel (Bewässerung, Mineraldünger). Eine rasch voranschreitende Intensivierung der Landnutzung hat zu einer nahezu vollständigen Eliminierung der traditionellen Bracheperioden geführt, was bodenbürtige Produktionszwänge weiter verschärft. Infolgedessen lässt sich der niedrige und derzeit rückläufige Ertrag der Gerste nicht allein auf Trockenheit und variable Niederschlagsverteilung zurückführen sondern wird in zunehmendem Maße durch die Verarmung der Böden an Nährelementen, speziell an P und Zn bedingt. Während die von Diffusion und Unterbrechung prozessen abhängige Verfügbarkeit von P und Zn bekanntermaßen durch Bodenfeuchte bedingt ist, wurde die räumliche Variabilität der P und Zn Verfügbarkeit in Abhängigkeit der Feldpositionierung innerhalb eines Inlandtals bislang nicht untersucht. Dabei ist vorstellbar, dass die Lagen am Talrand in erheblichem Maße von Wasserflüssen und Stoffeinträgen profitieren, was zur Entstehung von Fruchtbarkeits „hotspots“ in einer ansonsten unproduktiven Landschaft führen könnte. Ein besseres Verständnis der lokalen Differenzierung des P und Zn-Versorgungsgrads erfordert darüber hinaus die Erstellung

von Nährstoffbilanzen für die wesentlichen Produktionssysteme sowie für die einzelnen Rotationsglieder. Schließlich gilt es verfügbare „low-input“ Managementstrategien im Hinblick auf eine adäquate standort- und systemspezifische Ansprache der vorherrschenden Produktionszwänge unter den diversen landräumlichen Bedingungen vergleichend zu bewerten. Zu diesem Zweck wurden zwischen 2002 und 2005 mehrjährige Felduntersuchungen und ergänzende Gewächshaus – und Phytotronstudien auf der Versuchsstation des *International Center for Agriculture in the Dry Areas* (ICARDA) sowie auf Feldparzellen im Khanassertal in Syrien durchgeführt.

Sechs Feldversuche, die entlang von Gradienten zwischen Unterhang und Talmitte angelegt waren konnten nachweisen, dass Wasser- und Stoffeinträge signifikant die Nährstoffverfügbarkeit und den Ertrag von Gerste in den Randlagen der untersuchten Täler zu verbessern vermochte. Im Vergleich zur Talmitte war in den Randlagen die Aufnahme von P und Zn um 69 bzw. 53% erhöht. Die Stoffverfügbarkeit im Boden ließ sich dabei deutlich besser mit Austauschharzkapseln als mit konventionellen bodenchemischen Extraktionsverfahren nachweisen. Zur Erstellung der Nährstoffbilanzen (sowohl Hoftor- als auch kulturspezifische Parzellenbilanzen) wurden sowohl direkte Messungen der zugeführten Düngermenge und der im Ernteprodukt abgeführten Nährstoffe als auch Modellabschätzungen mithilfe von NUTMON (Monitoring Nutrient Flows and Economic Performance of Tropical Farming Systems) und PLAR (Participatory Learning and Action Research) herangezogen. In Khanasser belegt Gerste durchschnittlich 50% der Kulturläche. Die Restfläche wird für den Anbau von Weizen (28%), Kreuzkümmel (15%) und Feldgemüse (1%) belegt. Die Hoftorbilanzen waren generell negativ mit jährlich -8.4 kg N , -0.6 kg P und $-3.8 \text{ kg K ha}^{-1}$. Allerdings ergaben sich kulturspezifisch deutliche Differenzierungen. Während die Gerste den Boden am stärksten verarmte (-17 kg N , -3 kg P und -6 kg K ha^{-1}) waren die Stoffbilanzen neutral oder positiv im Fall von Kreuzkümmel und Feldgemüse. Mit der raschen Ausweitung des Gerstenanbaus auf Kosten anderer Kulturarten dürfte sich die haben Nährstoffverarmung der Böden künftig beschleunigen. Verbreitete technische Ansätze zur Korrektur von Nährstoffmangel beinhalteten das „priming“ des Gersten Saatguts mit P und Zn, die Zufuhr von Wirtschaftsdüngern (2 M ha^{-1} Stallmist) und die Bandapplikation von löslichem P Dünger (25 kg P ha^{-1} als Triple-Superphosphat). Die drei Technologien wurden unter den relativ günstigen landräumlichen Bedingungen der Versuchsfarm sowie unter ungünstigen und marginalen Bedingungen auf neun landwirtschaftlichen Betrieben in Khanasser mit je 3 Wiederholungen vergleichend bewertet. Während die Bandapplikation vor allem unter den günstigen Bedingungen der Versuchsstation zu signifikanten Ertragssteigerungen führte, was die Ausbringung von Wirtschaftsdünger die ertragswirksamste Technologie auf den „besseren“ Flächen im Khanassertal. Das Saatgutpriming wirkte gerade dort positiv auf die Bestandesentwicklung und in zwei Fällen auch auf den Ertrag der Gerste, wo Wirtschaftsdünger oder mineralische P Dünger keine Wirkung zeigten, und scheint somit die zu bevorzugende Strategie für marginale Standorte zu sein.

Aus den dargestellten Ergebnissen kann gefolgert werden, dass Nährstoffmangel sowohl in Abhängigkeit von Kulturarten und Anbausystemen als auch der Schlagpositionierung innerhalb des Tals (Nähe zu Hanglagen) variiert. Technische Ansätze zur Korrektur von Nährstoffmangel müssen folglich standort- und systemspezifisch differenziert eingesetzt werden. Die Umsetzung des Konzeptes von sozialökologischen Nischen erscheint gerade unter den marginalen

Bedingungen im ariden Teil Syriens den undifferenzierten Standardempfehlungen der lokalen Beratungsdienste deutlich überlegen sein.

Abu Hammour, Khaled (2008):

Bestäubung von medizinische Pflanzen (*Nigella sativa* and *Coriandrum sativum*) und *Cucurbita pepo* in Jordanien.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 120 Seiten.

Eines der Ziele der vorliegenden Arbeit war, die Bienenfauna und ihre Trachtpflanzen an zwei Standorten im nördlichen Hochland (200m über NN) und im Jordan Tal (150 unter NN) zu erfassen. Des Weiteren wurden die Reproduktionssysteme von Schwarzkümmel *Nigella sativa* L., Koriander, *Coriander sativum* L. und Kürbis, *Cucurbita pepo* L. untersucht. Hierzu war es notwendig, den Beginn und die Dauer der jeweiligen männlichen und weiblichen Phase der Blüten zu ermitteln. Folgende Versuchsansätze wurden durchgeführt: Offene Bestäubung, Fremdbestäubung, Test auf spontane Autogamie, Test auf Selbstkompatibilität und Emaskulation. Auch sollte geklärt werden, welche Funktion die autogenen Bewegungen der Stamina und des Stylus bei *Nigella* und Koriander haben. Die Charakteristika dieser Bewegungen sollten mit bereits bekannten Mechanismen zur Selbstbestäubung bei verwandten Arten verglichen werden.

Die Bienenfauna im Jordan Tal und in Nord-Jordanien wurde vom Januar bis April 2007 untersucht. Bei den Begehungen wurden mittels Handfängen 261 Bienen gesammelt, die zu 11 Gattungen gehören. Die Anzahl der Bienen zur diesen Zeit war in Jordan Valley höher als die in Nord-Jordanien. Die Phase der höchsten Flugaktivität der Bienen war März.

Bei der Erfassung des Artenbestandes der Pflanzen wurden 106 Arten aus 23 Familien nachgewiesen. Die 3 größten Familien waren Caryophyllaceae, Gramineae und Compositae.

Nigella sativa L. zeigte bei der offenen Bestäubung einen hohen relativen Samenansatz von 86%; beim Test auf Selbstkompatibilität lag der Samenansatz bei 85%, bei der Fremdbestäubung bei 75%. Bei der Autogamie ergab sich einen Samenansatz von 46.5%, die emaskulierten Blüten zeigten dagegen den geringsten Samenansatz von 13%. Der einzige Bestäuber war die Honigbiene. 67% der besuchenden Bienen waren Pollensammlerinnen und 33% waren Nektarsammlerinnen. *Nigella* hat einen speziellen Mechanismus zur aktiven Selbstbestäubung. Dieser wurde beobachtet und beschrieben und mit dem ähnlichen Mechanismus bei *Nigella arvensis* verglichen.

Coriander sativum L.: Koriander hat drei Typen von Blüten, zwittrige, männliche und weibliche. Die zwittrigen Blüten sind strikt selbst-inkompatibel. Bei der Nachbarbestäubung zwischen dem Pollen einer männlichen Blüte mit einer zwittrigen können sich aus ca. 25% der Ovarien Samen bilden. Die offene Bestäubung war die effektivste mit 52% Samenansatz. Auf den Blüten wurden ausschließlich Honigbienen nachgewiesen. Es wurde gezeigt, dass die unbefruchteten Samen einen Proteinanteil von 4.7% haben, während bei den befruchteten Samen der Proteinanteil bei 14,9% lag.

Cucurbita pepo L.: Bei der offenen Bestäubung bildeten 90,7% der Ovarien Samen, bei Fremdbestäubung 85,1% und bei der Nachbarbestäubung (Geitonogamie) lag der Samenansatz bei 86%. Der Bestäuber waren auch hier ausschließlich Honigbienen.

Mertens, Franz Michael (2008):

Räumliche Variabilität von Bodeneigenschaften mit Relevanz für das Verhalten von Herbiziden – ein Optimierungsansatz für den Präzisionspflanzenschutz

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 139 S.

Ziel dieser im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 722 „Präzisionspflanzenschutz“ angefertigten Arbeit war es, die teilflächenspezifische Anwendung von Herbiziden durch die Einbindung von Bodeninformationen zu optimieren. Dazu wurden sowohl das Verhalten von Herbiziden im Boden am Beispiel von Isoproturon (IPU) als auch die schnelle und kostengünstige Erfassung der räumlichen Variabilität relevanter Bodeneigenschaften in Labor- und Feldversuchen untersucht.

Batchversuche mit 12 Böden der Versuchsschläge ergaben einen hoch signifikanten Zusammenhang ($r^2 = 0,98$) zwischen der Sorption von IPU und dem Gehalt an organischem Kohlenstoff (C_{org}) im Boden. Durch einen Gefäß-Vegetationsversuch konnte ebenso ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem C_{org} -Gehalt der Böden und der Wirksamkeit von IPU gezeigt werden, wobei in Abhängigkeit des C_{org} -Gehaltes die Aufwandmenge ohne Wirksamkeitsverlust teilweise bis auf ein Sechstel reduziert werden konnte. Im Feldversuch wurde nach einer praxisüblichen IPU-Behandlung innerhalb der Versuchsflächen kein Zusammenhang zwischen dem Gesamtgehalt (Aceton-Extraktion) und den Bodeneigenschaften festgestellt. Die IPU-Konzentration in der Bodenlösung ($CaCl_2$ -Extraktion) zeigte hingegen tendenziell eine negative Beziehung zum C_{org} -Gehalt. Nach Applikation im Herbst wurde eine Verlagerung bis in 30 cm Tiefe nachgewiesen. Dabei wurde tendenziell eine positive Beziehung zum Sandgehalt beobachtet. Die Versuche mit IPU belegen, dass eine Berücksichtigung des C_{org} -Gehaltes und der Körnung bei einer teilschlagspezifischen Herbizidapplikation sinnvoll ist.

Zur Erfassung des C_{org} -Gehaltes in Böden wurden spektrometrische Messverfahren untersucht. Im Labor konnten die C_{org} -Gehalte von Bodenproben mit der Aufnahme der Spektren im nahinfraroten Bereich (940-1680 nm) gut vorhergesagt werden. Diese Vorhersagen verbesserten sich bei der Erweiterung des spektralen Bereiches (sichtbar und nahinfrarot; 350 - 2500 nm). Die besten Ergebnisse lieferte die kombinierte Aufnahme der Spektren des nah- und mittelinfraroten Bereiches (1250 - 16650 nm). Im Feld wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Spektren des flugzeuggestützten Sensors „HyMap“ (400 - 2500 nm) und den C_{org} -Gehalten nachgewiesen.

Zur Kartierung der Körnung und des Profilaufbaus wurde die scheinbare elektrische Leitfähigkeit (EC_a) mit dem Sensor EM38 erfasst. Es wurden hoch signifikante Korrelationen zu den Tongehalten, aber auch teilweise zu den Schluff- und Sandgehalten gefunden. Bei geschichteten Böden konnte ebenfalls eine signifikante Beziehung zur Mächtigkeit der Lößbedeckung beobachtet werden. Alle Beziehungen waren allerdings schlagspezifisch, sodass für eine Vorhersage der Eigenschaften aus der EC_a eine lokale Kalibration notwendig ist. Der

Vergleich mit traditionellen Bodenkarten, Orthofotos und Ertragskarten zeigte die Vorteile der hohen räumlichen Auflösung der EC_a -Messung gegenüber der traditionellen Kartierung, die kleinräumige Bodenunterschiede weniger gut erfassen konnte. Für den Präzisionspflanzenschutz ist eine Kombination aus EC_a -Messung und konventioneller Bodenaufnahme der beste Weg.

Als mögliche Anwendung der Ergebnisse für den Präzisionspflanzenschutz wurde aus Daten der räumlichen Heterogenität der C_{org} -Gehalte eines Versuchsschlages Karten der Sorptionsfähigkeit und der Wirksamkeit von IPU bei 50 % der vollen Aufwandmenge erstellt. Aus der EC_a -basierten Karte der Schichtung konnte die Verteilung des Leachingrisikos für einen Versuchsschlag abgeleitet werden. Daneben konnte aus der EC_a -basierten Tongehaltskarte eine räumlich hochaufgelöste Karte zur Umsetzung der Anwendungsaufgaben für IPU erstellt werden. Diese Beispiele verdeutlichen das große Potenzial der Einbindung der räumlichen Variabilität von Bodeneigenschaften in das Konzept des Präzisionspflanzenschutzes.

Kim, Rog-Young (2008):

Chrom(VI)-Analyse, Chrom(VI)-Belastungen nordrhein-westfälischer Böden und Modellversuche zur Chrom(VI)-Reduktion und Chrom(III)-Oxidation in Böden.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 191 Seiten.

Chrom kann aufgrund vielfältiger industrieller Nutzung als Cr(III) und Cr(VI) in Umweltkompartimente wie Böden gelangen. Insbesondere Cr(VI) kann aufgrund seiner hohen Mobilität und Toxizität ein wesentliches Umweltrisiko darstellen. Im Auftrag des ehemaligen Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen wurden 116 belastete und unbelastete Bodenproben aus Nordrhein-Westfalen mit Cr-Gesamtgehalten (Königswasseraufschluss) von 5 bis 25245 mg kg^{-1} unter Verwendung der DIN-Methode 19734 (K_2HPO_4 -Extraktion) kolorimetrisch nach DPC-Anfärbung auf ihre mobilen Cr(VI)-Gehalte und vergleichend mittels GF-AAS-Messung auf ihre mobilen Cr_{gesamt} -Gehalte untersucht. Die Gehalte an mobilem Cr(VI) betragen < 0,04 bis 379 mg kg^{-1} (Median und Mittelwert: 0,15 und 4,87 mg kg^{-1}). Die mobilen Cr_{gesamt} -Gehalte lagen im selben Bereich (< 0,01 bis 352 mg kg^{-1} ; Median und Mittelwert: 0,08 und 4,45 mg kg^{-1}). Trotz einiger methodischer Probleme bei der Cr(VI)-Bestimmung zeigten die Ergebnisse, dass die mobilen Cr(VI)-Gehalte von 108 der 116 untersuchten Bodenproben als unbedenklich anzusehen sind. Lediglich bei fünf Proben wurden Cr(VI)-Belastungen von 0,13 bis 0,5 mg kg^{-1} gemessen; drei Proben waren mit 23, 108 und 379 mg kg^{-1} stark mit mobilem Cr(VI) belastet.

Die Cr(VI)-Analyse von Bodenproben nach DIN 19734 ist zum Teil mit Problemen behaftet. Sowohl eine Oxidation von Cr(III) zu Cr(VI) als auch eine Reduktion von Cr(VI) zu Cr(III) fand während der Zeit von der Extraktion bis zur Messung bei einigen Proben statt. Vor allem störte die Anwesenheit von gelösten Huminstoffen und organischen Cr(III)-Komplexen in den K_2HPO_4 -Extrakten stark humoser, saurer Proben die Cr(VI)-Analyse. Deshalb wurde eine modifizierte DIN-Methode entwickelt, bei der die Ausfällung von Huminstoffen und organisch komplexiertem Cr(III) mit $MgCl_2$ und $FeCl_3$ anstelle von $Al_2(SO_4)_3$ erfolgt. Mit diesen Veränderungen konnten die methodischen Probleme der Cr(VI)-Analyse vermindert werden.

Modellversuche zeigten, dass die Reaktionsgeschwindigkeit der Cr(VI)-Reduktion mit sinkendem pH-Wert, zunehmendem OC-Gehalt und steigender Cr(VI)-Zugabe zunahm. Eine Zugabe an zersetzbarer organischer Substanz und/oder anaerobe Bedingungen beschleunigten zusätzlich die Cr(VI)-Reduktion. Die zunächst sehr schnelle und dann zunehmend langsamere Reduktionskinetik konnte durch zwei gekoppelte Funktionen der Reaktionskinetik 1. Ordnung am besten dargestellt werden. Insgesamt ließ sich die Cr(VI)-Reduktion anhand der folgenden multiplen Regressionsgleichung beschreiben: $\log \text{Cr(VI)}_t = 0,98 \log \text{Cr(VI)-Zugabe} - 0,46 \log \text{OC} + 0,33 \text{ pH} - 0,35 t$, $r^2 = 0,805$, $N = 170$. Eine Cr(III)-Oxidation zu Cr(VI) durch Mn(III, IV)-Oxide fand nur sehr begrenzt statt (max. 2 % von 500 mg Cr(III) kg^{-1}). Die Reaktionsgeschwindigkeit der Cr(III)-Oxidation bei humusarmen Proben verlief mit steigendem pH-Wert bis 5, zunehmendem Mn(III, IV)-Gehalt und abnehmendem OC-Gehalt schneller. Bei pH-Werten > 6 war die Cr(III)-Oxidation kinetisch zwar retardiert, das gebildete Cr(VI) blieb aber bis zu 1944 Stunden stabil. Die Cr(VI)-Bildung in humusarmen Proben mit $\text{pH} > 6$ konnte durch folgende multiple Regressionsgleichung beschrieben werden: $\log \text{Cr(VI)}_t = 0,30 \text{ pH} + 0,75 \log \text{Mn} - 0,72 \log \text{OC} + 0,28 \log t$, $r^2 = 0,944$, $N = 15$. Bei humosen Proben zeigte sich keine nennenswerte Cr(III)-Oxidation. Anhand dieser Ergebnisse wurden Vorschläge für die Melioration Cr(VI)-belasteter Böden abgeleitet.

Wagacha Maina, John (2008):

Entwicklung und Ausbreitung von *Fusarium*-Arten an Weizen, die sich in ihrer Mykotoxinproduktion und Konidienbildung unterscheiden.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 172 Seiten.

Zur Bedeutung des Einflusses vegetativer Abschnitte von Weizenpflanzen auf die Ausbreitung von *Fusarium*-Arten. Von der Bodenoberfläche zur Weizenähre wurden Sprosssegmente von Weizen hinsichtlich ihrer Besiedlung durch *Fusarium* spp. untersucht. Neunzehn *Fusarium*-Arten wurden als Pathogene der Partiellen Taubährigkeit aus Weizenähren der Nakuru-Region in Kenia identifiziert. Achtzig Prozent der *Fusarium*-Infektionen an Blatt, Stängel und Ähre wurden durch *F. chlamyosporum*, *F. boothi*, *F. poae*, *F. scirpi*, *F. arthrosporioides*, *F. oxysporum* und *F. graminearum* hervorgerufen. Zur Ernte wurden, basierend auf einer Analyse mittels LC/MS/MS, elf *Fusarium*-Mykotoxine im Weizen detektiert; DON-Belastungen wurden am häufigsten nachgewiesen. Zur Untersuchung der Anfälligkeit von Weizen gegenüber *Fusarium* spp. wurden unter kontrollierten Umweltbedingungen oberirdische Sprossabschnitte zur Vollblüte mit *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae* und *F. tricinctum* inokuliert. Die Inokulation der *Fusarium*-resistenten Sorte Petrus und der anfälligen Sorte Ritmo zum Entwicklungsstadium BBCH 65 resultierte in einer signifikant stärkeren Partiellen Taubährigkeit und häufigeren Infektionen von Ährchen, Körnern und Stängeln als eine zu BBCH 47. In Stängeln wurde mittels real-time PCR der höchste DNA-Gehalt quantifiziert, gefolgt von Blättern und Körnern. Zur Ernte wurden in Stängeln die höchsten, in Körnern die niedrigsten Mykotoxin-Belastungen detektiert. Die Inokulation mit *F. culmorum* resultierte in der höchsten pilzlichen Biomasse und Mykotoxin-Belastung, gefolgt von *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. tricinctum* und *F. poae*. Nach *in vitro*

Wachstum der Pilze auf Körnern, Stängeln und Blättern wurde mittels HPLC in Weizenkörnern der höchste, in Stängeln der niedrigste Ergosterol-Gehalt ermittelt. Dagegen war der DNA-Gehalt einiger *Fusarium*-Arten in Körnern am höchsten, in Blättern am geringsten. Während der Konidienkeimung und des Keimschlauchwachstums wurde Konkurrenz zwischen den *Fusarium*-Isolaten beobachtet. Makrokonidien-bildende Arten verfügten über eine höhere Konkurrenzfähigkeit. Konidien, die häufig mit mehr als einem Keimschlauch je Konidienzelle auskeimten und ein intensives Keimschlauchwachstum auf der Pflanzenoberfläche, führten zur Ausbildung netzartiger Pilzstrukturen. Im Blattgewebe wurde inter- und intrazelluläres Hyphenwachstum festgestellt. Pilzliche Strukturen wurden nur in und nahe der Läsionen nachgewiesen. Eine 48-stündige Inkubation von seneszenten Blättern bei 100 %iger Luftfeuchtigkeit regte alle fünf *Fusarium*-Arten zur Sporulation an. *Fusarium*-Infektionen vegetativer Pflanzenabschnitte tragen zu Ähreninfektionen im Weizen bei und stellen durch ihre Verfütterung ein toxikologisches Risiko für die tierische Gesundheit dar.

Schirmer, Stefanie (2007):

Untersuchungen zur Biologie und Ökologie des Parasitoiden *Aphelinus asychis* (WALKER) (Hym., Aphelinidae) und Möglichkeiten zur biologischen Bekämpfung von *Aphis gossypii* GLOVER (Hom., Aphididae) in Kombination mit der Raubwanze *Dicyphus tamaninii* WAGNER (Het., Miridae)

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 85 Seiten

Ziel der vorliegenden Arbeit war, die biologischen und ökologischen Eigenschaften von *Aphelinus asychis* (WALKER) (Hym., Aphelinidae) sowie die Wechselbeziehungen mit der Raubwanze *Dicyphus tamaninii* WAGNER (Het., Miridae) bei einem gemeinsamen Einsatz zur biologische Bekämpfung von *Aphis gossypii* GLOVER (Hom., Aphididae) zu untersuchen. Nach den Versuchen zum Einfluss verschiedener biotischer und abiotischer Faktoren auf die Biologie und die Ökologie des Parasitoiden fanden Untersuchungen zur intra- und interspezifischen Konkurrenz zwischen Individuen von *A. asychis* und *D. tamaninii* statt. Abschließend wurde der Einfluss eines weiteren Nützlings und eines weiteren Schädlings auf dieses Parasitoid-Prädator-System ermittelt.

Die Laboruntersuchungen zeigten, dass *A. asychis* in der Lage war, sich erfolgreich in allen getesteten Wirten und Wirtsaltersstufen sowie bei allen getesteten Temperaturen, Lichtintensitäten und relativen Luftfeuchtigkeiten zu entwickeln und zu vermehren. *A. gossypii* und *Acyrtosiphon pisum* (HARRIS) (Hom., Aphididae) erwiesen sich als die geeignetesten Wirte für *A. asychis*. Temperatur und Lichtintensität hatten den größten Einfluss und wirkten sich signifikant auf die Entwicklungsdauer, den Weibchenanteil, die Lebensdauer sowie die Parasitierung und das Host feeding aus.

Bei hoher Parasitoiden- und niedriger Wirtsdichte nahm die Anzahl parasitierter Blattläuse ab und der Superparasitismus zu. Eine höhere Weibchenanzahl von *D. tamaninii* führte zu einem linearen Anstieg der Prädation. Es fand "Intraguild Predation" an parasitierten Blattläusen durch die N₃-Nymphen und Weibchen von *D. tamaninii* statt. Sie bevorzugten weder nicht parasitierte

noch parasitierte Blattläuse. Der gemeinsame Einsatz von *A. asychis* und *D. tamaninii* führte zu einer höheren Anzahl getöteter Blattläuse als der alleinige Einsatz des Parasitoiden. Die Nachkommenschaft des Parasitoiden wird jedoch durch die Anwesenheit des Räubers negativ beeinflusst. Während das System Parasitoid-Prädator nicht durch den zusätzlichen Räuber, *Chrysoperla carnea* (STEPHENS) (Neur., Chrysopidae) beeinträchtigt wurde, hatte die Anwesenheit eines zusätzlichen Schädling, *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (Thys., Thripidae), keinen negativen Einfluss.

Sowohl der alleinige Einsatz von *A. asychis* als auch eine kombinierte Freilassung mit *D. tamaninii* stellen vielversprechende Alternativen in der biologischen Bekämpfung von *A. gossypii* dar.

Hintemann, Therese (2007):

Entwicklung, Optimierung, Validierung und Automatisierung eines Immunoassays zur sensitiven Detektion des endokrinen Disruptors 17 β -Östradiol im Wasserkreislauf

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 187 Seiten

Über kommunale Abwässer und die Ausbringung tierischer Düngemittel (z.B. Gülle und Mist) kann das natürliche Sexualhormon 17 β -Östradiol (E2) in den Wasserkreislauf gelangen und stellt dort auf Grund seiner hohen endokrinen Wirksamkeit ein Risikopotential für Mensch und Umwelt dar. Bisher werden zur Bestimmung von E2-Konzentrationen in der Regel zeit- und kostenaufwändige chromatographische Verfahren angewendet. Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung einfacher, sensitiver sowie zeit- und kostengünstiger Messverfahren, welche eine Routineüberwachung von Gewässern praktikabel machen.

Im Rahmen dieser Studie wurde ein Immunoassay (ELISA) für die sensitive Detektion von E2 im Wasserkreislauf entwickelt. Bei der Optimierung wurden die Effekte der Faktoren Inkubationszeit und Tracerverdünnung auf die Nachweisempfindlichkeit quantifiziert, von denen letzterer den größten Einfluss aufwies. Ebenfalls wurde der Effekt von Matrix und Konservierungsmethoden für die Proben auf die messbaren E2-Konzentrationen untersucht. Es zeigte sich, dass Matrixeffekte zu Fehlern bei der Bestimmung der E2-Konzentration führten und Lagerungseffekte durch die hier untersuchten Konservierungsmethoden nicht ausgeschlossen werden konnten.

Zur Erhöhung der Präzision und damit der Nachweisempfindlichkeit wurde der entwickelte manuelle E2-ELISA automatisiert. In Zusammenarbeit mit der Firma quo data wurde ein Immunoassay-Automat (ESTR-A-LISER) entwickelt und für die automatische Durchführung des E2-ELISA optimiert. Basis dieses Automaten ist eine Pipettiereinheit, die randomisiertes Arbeiten sowie eine zeit- und mengenexakte Pipettierung ermöglichen soll. Ebenfalls in die Arbeitsstation integriert sind ein Photometer, das die automatische Messung der optischen Dichte zulässt und eine Auswertesoftware, welche Trendkorrekturen vornimmt.

In einer Feldstudie zur Validierung beider Messverfahren wurden die E2-Konzentrationen in Oberflächengewässern und Kläranlagenabläufen mit dem ELISA zum einen nach einer Anreicherung der Proben manuell, zum anderen direkt mit Hilfe des ESTR-A-LISER bestimmt.

Dabei konnte mit Anreicherung der Proben bei manueller Durchführung eine Nachweisgrenze von $0,14 \text{ ng L}^{-1}$ erreicht werden. Mit dem Automaten wurden, bei probenspezifischer Berechnung, Nachweisgrenzen bis zu $0,3 \text{ ng L}^{-1}$ erreicht und zusätzlich das 95 %-Konfidenzintervall der Messwerte ermittelt. Beide Messmethoden zeigten eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse. In den Kläranlagenabläufen konnten E2-Konzentrationen von $0,6 \text{ ng L}^{-1}$ bis 51 ng L^{-1} nachgewiesen werden, während in den Oberflächengewässern zwischen $0,2$ und $9,2 \text{ ng L}^{-1}$ gemessen wurden.

Die in dieser Studie entwickelten Messverfahren für E2 stellen beide einfache und kostengünstige Instrumente dar. Dies ermöglicht zukünftig die Schaffung einer breiten und repräsentativen Datengrundlage über die E2-Belastungen in Gewässern und deren Zuläufen, welche für die Risikobewertung und damit für einen nachhaltigen Gewässerschutz unabdingbar ist.

Mekete, Tesfamariam Mengistu (2007):

Presence and frequency of occurrence of plant parasitic nematodes on coffee (*coffea arabica* L, rubiaceae) in Ethiopia and the importance of endophytic microorganisms for biocontrol.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 153 pages.

In Äthiopien wurde an Kaffee eine Erhebung durchgeführt, um die Verbreitung pflanzenparasitärer Nematoden zu ermitteln und die mit Kaffee assoziierten endophytischen Pilze und Bakterien hinsichtlich ihrer antagonistischen Wirkung zu untersuchen. Hierzu wurden während der feuchten Jahreszeit im August 2004 und der trockene Jahreszeit im April 2006 Boden- und Wurzelproben aus 15 Kaffee-Agroökosystemen gesammelt. Bei den pflanzenparasitären Nematoden traten insbesondere Arten der Gattungen *Helicotylenchus*, *Scutellonema*, *Rotylenchus*, *Xiphinema*, *Heterodera*, *Tylenchorhynchus* und *Quinisulcius* auf. Die höchste Abundanz und größte Verbreitung zeigten die Gattungen *Helicotylenchus* (65-74%) und *Xiphinema* (29-40%). Die am häufigsten auftretenden Arten waren: *Helicotylenchus dihystera*, *H. multicinctus*, *H. californicus*, *H. gerti*, *Xiphinema insigne*, *X. basilgoodeyi*, *Scutellonema parabiaticum*, *Rotylenchus unisexus*, *Tylenchorhynchus agri* und *Quinisulcius capitatus*. Die Besatzdichte der Nematoden war in der feuchten Jahreszeit meist höher als in der trockenen Jahreszeit; das Artenspektrum blieb aber weitgehend unverändert. Wirtschaftliche Schäden durch pflanzenparasitäre Nematoden konnten in dieser Untersuchung nicht festgestellt werden.

Insgesamt wurden 128 endophytische Pilze von oberflächlichsterilisierten Kaffeewurzeln isoliert. Die meisten Isolate gehörten zu den Gattungen *Fusarium* und *Trichoderma*. Die Wirkung von Kulturfiltraten dieser Pilze auf Larven von *Meloidogyne incognita* wurde nach 24 h Inkubation ermittelt. Die Inaktivierungsraten lagen je nach Pilzisolat zwischen 28% und 81%. Die beste Wirkung zeigte das *Trichoderma* Isolat ET2. Weiterhin wurden die Pilzisolare hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Parasitierung von *M. incognita* Eiern untersucht. Die Pilzisolare EF1, EF3, EF5, EF6, EF8, EF10, EF11, EU2 und EU4 zeigten die beste Wirkung mit Parasitierungsraten bis zu 89%. Insbesondere Isolate von *Fusarium* spp. zeigten gute Parasitierungsraten. In

Topfversuchen reduzierten einzelne Isolate von *Fusarium* und *Trichoderma* die Anzahl der Wurzelgallen und Eiermassen von *M. incognita* bis zu 50%. Die konstanteste Wirkung über alle Versuche zeigte das *F. oxysporum* Isolat EF11. Weiterhin verringerten die Isolate EF10 und EF11 die Eindringung von *M. incognita* in Tomatenwurzeln um bis zu 30%.

Endophytische Bakterien wurden aus oberflächensterilisierten Kaffeewurzeln isoliert und gaschromatographisch (FAME-GC) bestimmt. Insgesamt wurden 201 bzw. 114 endophytische Bakterienisolate aus Kaffeewurzeln während der feuchten bzw. trockenen Jahreszeit isoliert. Die am häufigsten vorkommende Bakteriengattungen waren: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Agrobacterium*, *Stenotrophomonas* und *Enterobacter*. Die Populationsdichten waren während der feuchten Jahreszeit höher als in der trockenen Jahreszeit. Kulturfiltrate der endophytischen Bakterienisolate führten zu einer Inaktivierung von *M. incognita* zwischen 38% und 98%. Die beste Wirkung zeigten Isolate der Arten *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus pumilus*, *B. brevis*, *B. megaterium*, *B. mycoides*, *B. licheniformis*, *Chryseobacterium balustinum*, *Cedecea davisae*, *Cytophaga johnsonae*, *Lactobacillus paracasei*, *Micrococcus luteus*, *M. halobius*, *Pseudomonas syringae* und *Stenotrophomonas maltophilia*. In Topfversuchen führten Isolate von *Bacillus pumilus* und *B. mycoides* zur stärksten Verminderung der Anzahl Gallen und Eiermassen von bis zu 33% bzw. 39%.

Läderach, Peter (2007):

Management der intrinsischen Qualitätscharakteristiken von hochwertigen Spezialitätenkaffees aus heterogenen Hanglagen.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 159 Seiten.

Spezialitätenkaffees werden mit einem Mehrwert belohnt und sind deshalb eine viel versprechende Option für Kleinbauern. Kaffeequalität ist wesentlich durch die natürlichen Umweltbedingungen und die agronomischen Praktiken bestimmt. Um hochwertige Kaffees vermarkten zu können, müssen die Bauern einen Rohkaffee produzieren, welcher vom Markt nachgefragt wird und für welchen der Konsument bereit ist, einen entsprechenden Aufpreis zuzahlen. Deshalb ist eine kontrollierte gezielte Produktion notwendig um mit den sich konstant ändernden Marktpräferenzen Schritt halten zu können.

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel ein Rahmenwerk vorzulegen, welches es erlaubt, die Kaffeequalität aus heterogenen Hanglagen einschätzen, kontrollieren und beeinflussen zu können. Im ersten Teil der Dissertation werden räumliche Vorhersagemodelle entwickelt und getestet, um den komparativen Vorteil von Umweltnischen zu bestimmen. Im zweiten Teil erfolgt die Analyse der systematischen Anbaupraktiken, um den komparativen Standortvorteil der Bauern auch kompetitiv nutzen zu können. Kommerzielle sensorische Daten von Kaffees aus den kolumbianischen Departamentos (entspricht Bundesländern in Deutschland) Cauca und Antioquia, aus dem Departamento Veracruz in Mexiko, und aus den fünf Kaffeebauproduktionszonen in Honduras wurden verwendet, um das Rahmenwerk zu entwickeln und zu testen.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Rahmenwerk höchst brauchbar und die mit dem Rahmenwerk generierte Information höchst neuartig, hoch bis mittelmäßig umsetzbar, und mittelmäßig zugänglich ist. Insgesamt lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen: (1) Das Produktionsumfeld (natürliche Umwelt, agronomisches Umfeld und Nachernteverfahren) ist standortsvariable. (2) Die Tassenqualität hängt vom Produktionsumfeld ab. Die Kombination der qualitätsbeeinflussenden Faktoren variiert von Standort zu Standort und ebenfalls der Beitrag der einzelnen Faktoren. (3) Limitierende Produktionsfaktoren konnten identifiziert und deren Einfluss quantifiziert werden. Dies erlaubt eine systematische Kontrolle und Beeinflussung einzelner Faktoren, um die Produktqualität verbessern zu können. (4) Ortsspezifische, systematische und zyklische Qualitätskontrollprozesse sind notwendig, um die Variabilität der Produktqualität zu verringern und ein vom Markt nachgefragtes Produkt herzustellen zu können. (5) Die Herangehensweise beinhaltet zwei Teilschritte. Zuerst werden geeignete Nischen identifiziert und darauf basierend das ortsspezifische Qualitätsmanagement definiert. (6) Managementinterventionen sind nicht immer statistisch signifikant, aber trotzdem oft relevant für den Bauern. (7) Qualitative Methoden zur Qualitätskontrolle, basierend auf kommerziellen Daten, sind brauchbare Indikatoren für die Erfassung der Tassenqualität, so lange gut ausgebildete Verkoster in Voruntersuchungen ausgewählt wurden.

Marroquin Agreda, Francisco Javier (2008):

Nachhaltige Bewirtschaftung von Obstplantagen im Soconusco, Chiapas, Mexiko durch ausgewählte Systeme mit Zwischenfruchtanbau

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 121 Seiten.

Der Süden Mexikos gehört zu den mittelamerikanischen tropischen Regionen. Die Systeme mit Obstanbau sind gekennzeichnet einerseits durch familiäre Obstanbauflächen mit hoher Diversität und andererseits durch exportorientierte Plantagen mit Mango, Avocado, Papaya und andere Obstarten. Typisch sind außerdem traditionelle Subsistenzwirtschaften mit Mais und Bohnen. In den letzten Jahrzehnten hat sich für alle Anbausysteme die intensive Nutzung von Pflanzenschutzmitteln durchgesetzt, die ernsthafte negative Auswirkungen auf die Umwelt ausüben kann. Diese alarmierende Situation für den tropischen Obstbau bildete die Grundidee zur Durchführung von Feldversuchen im Soconusco in den Jahren von 2005 bis 2007. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, dass unterschiedliche Systeme mit Zwischenfruchtanbau und deren Einflüsse auf die Struktur und Dynamik der Unkrautzönose, auf die Populationsdynamik von Insekten, auf unterschiedliche chemische und biologische Parameter der Bodenfruchtbarkeit, sowie of wachstums- und ertragsbildende Merkmale der annuellen Zwischenkulturen und der beiden Obstarten Mango und Rambutan, untersucht werden konnten. Als Versuchsstandorte wurden im subhumiden tropischen Gebiet des Soconusco, ein Mangostandort in Cintalapa (15° 19' 431" N, 92° 37' 369" W, 184 m über NN) und eine Rambutanplantage in El Triunfo (15° 21' 147" N, 92° 33' 176" W, 335 m über NN) ausgewählt. Jeder Versuch hatte eine Gesamtfläche von 9408m², beinhaltete acht verschiedene Zwischenfruchtvarianten mit vier Hauptfruchtgliedern, welche mit dem traditionellen Obstanbausystem (Mango oder Rambutan) ohne Zwischenfruchtanbau verglichen wurden. Die

Versuche begannen sowohl in Mango als auch in Rambutan im Mai 2005 mit den Zwischenfruchtsystemen Reinkultur Mais – Strohrbrache und Mais + Kürbis – Strohrbrache (1° und 3° Anbauzyklus) und wurden jeweils fortgesetzt mit drei verschiedenen Leguminosenzwischenkulturen und einer Bracheparzelle (2° and 4° Anbauzyklus). Die Anbauperiode der Maissysteme dauerte jeweils von Mai bis August und die Leguminosenzwischenkulturen und die Brache von August bis März. Die Fruchtfolgerotationen mit Leguminosen hatten jeweils drei Arten: *Crotalaria spectabilis* und *Vigna unguiculata* in beiden Obstarten, *Crotalaria longirostrata* nur in Rambutan und *Phaseolus acutifolius* nur in Mango. Für jedes Prüfglied erfolgte eine Datenerfassung der entsprechenden wachstums- und ertragsbildenden Faktoren und die Bestimmung der Einflüsse auf den Ertrag der jeweiligen Obstart. Als Kontrolle diente die Parzelle ohne jeglichen Zwischenfruchtanbau im Mango sowie Rambutan. Der Zwischenfruchtanbau ermöglichte zusätzliche Einnahmen, bewirkte einen wirksamen Bodenschutz und trug zu artenreicheren Insektenpopulationen und konkurrenzschwachen Unkrautzönosen im Agrarökosystem bei. Das Fruchtfolgepaar Mais + Kürbis und nachfolgend Leguminosen erhöhte die Bodenfruchtbarkeit und hatte eine höhere CO₂ – Festlegung. Andererseits reduzierten die Zwischenfrüchte den K, Ca- und Mg-Gehalt im Boden. Der Kürbisanbau unterdrückte die Biomassebildung von Unkräutern und förderte die Diversität der Unkrautzönose. Die Varianten mit dem Anbau von *Crotalaria* spp. und *V. unguiculata* erhöhten die Insektenpopulationen und trugen mit der produzierten Biomasse außerdem zur Ertragssteigerung von Mango und Rambutan bei.

Ahmadi, Kamal (2008):

Untersuchungen zu den biologischen und ökologischen Eigenschaften der Raubwanze *Orius similis* ZHENG (Het., Anthocoridae) und ihre Effektivität gegenüber verschiedener Blattlausarten sowie zu den Nebenwirkungen von Insektiziden.

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 112 Seiten.

Die vorliegende Arbeit hatte das Ziel, einige biologische und ökologische Eigenschaften sowie die Prädationsleistung der räuberische Blumenwanze *Orius similis* ZHENG (Het., Anthocoridae) bei Temperaturen von 18±1°C, 25±1°C und 30±1°C und mit unterschiedlichen Blattlausarten als Beute im Labor und Gewächshaus zu untersuchen. Zudem wurden die Beutepräferenzen sowie das Eiablageverhalten bei verschiedenen Faktoren untersucht. Weiterhin fanden Studien zum interspezifischen Kannibalismus sowie zur "Intraguild Predation" zwischen *O. similis* und einer weiteren räuberischen Wanze *Dicyphus tamaninii* WAGNER (Het., Miridae) bei unterschiedlichen Blattlausdichten statt. Zusätzlich wurden Toxizitätstests mit relevanten Insektiziden durchgeführt und die Nebenwirkungen der zwei Wirkstoffe Indoxocarb und Pirimicarb auf die biologischen Eigenschaften und die Prädationsleistung von *O. similis* näher untersucht. Abschließend fanden Gewächshausuntersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Aphis gossypii* GLOVER (Hom., Aphididae) an dicken Bohnen durch Einsatz der Raubwanze *O. similis* statt.

Die Laboruntersuchungen zeigten, dass *O. similis* alle untersuchten Blattlausarten als Beute akzeptierte und in der Lage war sich bei den verschiedenen Temperaturen erfolgreich zu entwickeln und reproduzieren. Die räuberische Blumenwanze konnte sich an ein fluktuierendes Beuteangebot anpassen und auch bei Darbietung einer 10%igen Honiglösung überleben. Bei den Untersuchungen zum Eiablageverhalten zeigten die Blumenwanzenweibchen Präferenzen für mehrere Blattarten, zudem bevorzugten sie *A. gossypii* als Beute und die helle Umgebung gegenüber der dunklen.

Des Weiteren scheint *O. similis* eine generalistische Lebensweise zu haben und vermeidet bei ausreichendem Beuteangebot weitestgehend kannibalistisches Verhalten und "Intraguild Predation". Während Indoxocarb in den direkten Toxizitätstest keinen Effekt auf die Raubwanzenweibchen und -männchen hatte, wurden einige biologische Eigenschaften und die Prädationsleistung gestört.

Bei Gewächshausuntersuchungen hat *O. similis* eine 99%ige Reduktion der *A. gossypii*-Population an dicken Bohnen erzielt und in der Lage war seine Population während des gesamten Untersuchungszeitraums aufrecht zu erhalten.

Daher stellt die Raubwanze *O. similis* eine vielversprechende Alternative in der biologischen Bekämpfung von verschiedenen Blattlausarten dar. Aber auch in der integrierten Bekämpfung könnte sie in Kombination mit bestimmten Insektiziden erfolgreich eingesetzt werden.

Moradi Ghahderijani Mohammad (2008):

Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen *Fusarium* spp., den Erregern der Partiellen Taubährigkeit im Weizen, unter Verwendung mikrobiologischer und molekularbiologischer Methoden

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 122 Seiten.

Die durchgeführten Untersuchungen bezüglich mutmaßlicher Wechselwirkungen von *Fusarium*-Arten in infizierten Weizen-Ähren sollen dazu beitragen, das häufige Auftreten weniger aggressiver Arten bei gleichzeitigem Vorhandensein von aggressiven *Fusarium*-Arten zu verstehen. Zur Bestimmung inter-spezifischer Wechselwirkungen zwischen bedeutenden Erregern der Partiellen Taubährigkeit im Weizen wurden Ähren zum Zeitpunkt der Blüte entweder einzeln mit *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* und *F. poae* oder durch die Kombination von zwei, drei oder vier Arten im Gewächshaus und in Feldversuchen inokuliert. Die einzelnen Isolate als auch deren Kombination im Inokulum beeinflussten signifikant das symptomatische Auftreten der Partiellen Taubährigkeit, die Tausendkornmasse, die Häufigkeit infizierter Körner, die pilzliche Biomasse und die Mykotoxin-Bildung. Bei Einzeleinokulation oder Kombinationsinokulation mit mehreren Isolate zeigte *F. graminearum* die höchste Pathogenität, die größte Häufigkeit und Intensität infizierter Körner sowie die stärkste Mykotoxin-Bildung, gefolgt von *F. culmorum*, *F. avenaceum* und *F. poae*. Im Vergleich zur Einzeleinokulation von *F. culmorum*, *F. avenaceum* und *F. poae* führte Inokulation in Kombinationen einerseits zu einer Reduktion der Häufigkeit infizierter Körner sowie der pilzlichen Biomasse, andererseits jedoch zu einer signifikant höheren Mykotoxinproduktion. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen verdeutlichen, dass während der Infektion und Ausbreitung von *Fusarium* spp. im Korn zwischen

den beteiligten *Fusarium*-Isolaten signifikante Wechselwirkungen wie Konkurrenz und Amensalismus vorkommen. Diese Wechselwirkungen benachteiligten die weniger aggressiven Isolate, wenn auch zu einem unterschiedlichen Grad. Es wurden hier keine additiven Effekte nachgewiesen. Die Häufigkeit infizierter Ährchen stieg mit dem Zeitpunkt der Probennahme, sowohl bei Einzel- als auch Kombinationsinokulationen. Bei *F. graminearum* wurde der Anstieg der Häufigkeit infizierter Ährchen durch das Vorkommen anderer Isolate nicht beeinflusst, hingegen wurden die weiteren Isolate durch ihre Präsenz in Kombinations-Inokulationen gehemmt. Die Infektionshäufigkeit der Blütensegmente durch *Fusarium* spp. verringerte sich absteigend von Deckspelze, Vorspelze und Hüllspelze zu dem sich entwickelnden Korn. Ein bis drei Wochen nach Kombinationsinokulationen waren eine hohe Anzahl von Ährchen (10-20%) von mehr als einem Isolat besiedelt. Es wurde aber nur von einem geringen Prozentsatz der geernteten Körner zwei oder mehr verschiedene *Fusarium*-Isolate isoliert ($2\% \geq$). Der Vergleich von Häufigkeit und Intensität des *Fusarium*-Befalls infizierter Körner zeigt, dass es Unterschiede hinsichtlich Virulenz und Entwicklung der *Fusarium*-Isolate in den Körnern gibt. Nur bei dem Isolat mit der höchsten Virulenz kam es zu einem übereinstimmenden Ergebnissen bei der mikrobiologischen und der Real-Time PCR-Untersuchung. Bei den anderen Arten war die Intensität der Besiedlung der Körner geringer als die Infektionshäufigkeit vermuten lies. Die große Häufigkeit von *Fusarium*-Isolaten mit geringer Virulenz muss auf andere Faktoren als die direkte Wechselwirkung mit hoch virulenten Isolaten während der Entwicklung auf den Weizenähren zurückgeführt werden. Die Untersuchungen zeigten die biologische Komplexität von multiplen *Fusarium*-Infektionen, Krankheitsentwicklung und Mykotoxin-Belastung von Weizen.

Nambiro, Elizabeth (2008):

Trends in land use and agricultural intensification in Kakamega, Western Kenya

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bon, 135 Seiten

Die Kakamega Region im westlichen Kenia ist durch eine hohe Populationsdichte (600 Einwohner km⁻²) bei gleichzeitig abnehmender Verfügbarkeit und Qualität der landwirtschaftlichen Ressourcen gekennzeichnet. Landwirtschaftliche Produktion ist die Haupteinnahmequelle der Mehrheit der lokalen Bevölkerung. Um den kontinuierlich wachsenden Ansprüchen an Nahrung, Feuerholz und Einkommen gerecht zu werden, reagieren die Landwirte mit einer Anbauintensivierung, die die Kultivierung von Bracheflächen, den Zwischenfruchtbau, den zunehmenden Einsatz von Produktionsmitteln wie Kapital (Düngemittel, Mechanisierung) oder Arbeitskraft (organische Düngung, Unkrautkontrolle) beinhalten. Das quantitative Verständnis der Veränderung der Landnutzung und deren Regelgrößen ist zwingend erforderlich, um neue Technologien und Interventionsmaßnahmen etablieren und gezielt einsetzen zu können. In der vorliegenden Arbeit wurde zunächst die zeitliche Veränderung der Landnutzung zwischen 1986 und 2004 untersucht. Dabei standen sowohl die Strategien zur Intensivierung der Landnutzung als auch deren Steuerungsmechanismen und resultierende Konsequenzen im Vordergrund. Ferner wurden sozialökonomische Kenngrößen von 243 Haushalten auf der Basis strukturierter Fragebögen und individueller

Interviews erhoben. Die Auswahl der Haushalte erfolgte anhand der Datenbank des nationalen Volkszählungsprogramms (Kenya National Sample Survey and Evaluation Program). Schließlich wurde zur Datenanalyse eine Kombination von GIS-Technologien (Zeitreihen digitalisierter Luftbildaufnahmen) in Verbindung mit standardisierten Haushaltsmodellen zur Adaptation neuer Technologien (Tobit und Probit Analysen) herangezogen.

Über 50% der Landwirte leben unterhalb der Armutsgrenze. Dauerbewirtschaftung mit zwei Ernten pro Jahr (Mais-Bohnen Mischanbau) sowie dem Anbau von Dauerkulturen (Zuckerrohr und Tee) ist die vorherrschende Landnutzungsform. Die Erträge der Hauptanbaukulturen sind in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Der Einsatz von externen Produktionsmitteln liegt weit unterhalb der notwendigen Minimalgrenzen und beschränkt sich auf die Dauerkulturen mit industrieller Nutzung (Zuckerrohr und Tee). Der Landfragmentierungsindex beträgt 0.6 bei einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 0.9 ha pro Haushalt. Um den landwirtschaftlichen Produktionsausstoß zu erhöhen wurden im Wesentlichen vier Strategien der Intensivierung verfolgt: 1) Ausweitung der Produktionsflächen. Von 1986 bis 2004 erhöhte sich die Produktionsfläche für Grundnahrungsmittel von 48% auf 53% und die von Zuckerrohr von 22% auf 42% der Gesamtanbaufläche. Gleichzeitig reduzierte sich der Anteil der Kulturbrache von 18% auf 7%. Ein weiteres Ausweichen der Produktion auf Extrem- oder Brachestandorte ist heutzutage nicht mehr möglich. 2) Mineraldüngereinsatz. Zur Erhaltung des aktuellen Produktionsniveaus wurde über die Subventionierung mineralischer Dünger in den 80er Jahren eine Steigerung des Einsatz externer Produktionsfaktoren erreicht. Die Strategie ist jedoch Kapitalintensiv und beschränkt sich heute auf einige wenige Großarmen und auf marktorientierte Betriebseinheiten mit Industriekulturen. 3) Anbauintensivierung. Seit Mitte der 90er Jahre ist eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion über Mehrfachanbau- und Zwischenfruchtanbauverfahren zu beobachten. Auch diese Strategien haben derzeit ihre Grenzen erreicht, zumal seit 2005 die Mehrheit der Landwirte bereits zweimal jährlich Mais-Bohnen anbaut und sich der Ruthenberg Index zur Beschreibung der Landnutzungsintensität dem Wert 1 annähert. 4) Arbeitskräfteeinsatz. Ein erhöhter und ertragswirksamer Einsatz von Arbeitskräften erfolgt hauptsächlich für die Bodenbearbeitung und die Unkrautkontrolle. Jedoch erreicht der Einsatz von Familienarbeitskräften zu den Spitzenbedarfszeiten schon jetzt 40 Mann-Tagen pro Hektar und Woche und eine weitere Intensivierung beschränkt sich folglich auf Betriebe mit der Möglichkeit externe Arbeitskräfte zu rekrutieren. Die vorherrschenden Strategien zur landwirtschaftlichen Intensivierung variieren zwischen den einzelnen Haushalten in Abhängigkeit von den sozio-ökonomischen Betriebskenngrößen, dem Marktzugang sowie von biophysikalischen Faktoren. Die einzige heute noch verbleibende Strategie zum Erhalt bzw. der Steigerung der Produktion sind technische Innovationen, welche bei gleichzeitigem Erhalt der Ressourcenqualität auch die Effizienz der eingesetzten Betriebsmittel erhöhen. Solche technischen Einsatzmöglichkeiten stehen zwar prinzipiell zur Verfügung, sie müssen aber an die vorherrschenden biophysikalischen Begebenheiten und sozio-ökonomischen Eigenschaften der Haushalte angepasst sein. Die Identifikation und Bewertung dieser technischen Innovationen und deren Extrapolation in spezifische sozial-ökologische Nischen wird von essentieller Bedeutung für eine nachhaltige Erzeugung und den Erhalt der Lebensgrundlage der ländlichen Haushalte in Kakamega sein.

Namu, Flora Njeri (2008):

The possible role of stingless bees in the spread of Banana Xanthomonas Wilt in Uganda and the nesting biology of *Plebeina hildebrandti* and *Hypotrigona gribodoi* (Hymenoptera-Apidae- Meliponini).

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 120 Seiten.

Im Jahr 2001 breitete sich die Bananen-Welke in Uganda aus. Es wird vermutet, dass der Erreger *Xanthomonas pv. musacearum* (*Xcm*) durch Stachellose Bienen übertragen wird. Daher untersuchten wir die mögliche Rolle dieser Bienen bei der Verbreitung des Bakteriums.

Bisher gibt es kein selektives Kulturmedium für *Xcm*, daher kann nur vermutet werden, dass sich das Bakterium in Pflanzensaft, im Nektar oder im Wundsaft befindet. Wir überprüften, ob Stachellose Bienen bei ihren Sammlungsflügen mit dem Bakterium in Berührung kommen. In Beobachtungs-Stöcken boten wir den Arbeiterinnen von *Hypotrigona gribodoi* und *Plebeina hildebrandti* Pflanzensaft von gesunden und befallenen Bananen, Bananennektar und Harz an und dokumentierten ob sie diese Substanzen aufnehmen. In Dressurexperimenten untersuchten wir, ob Arbeiterinnen von *P. hildebrandti* Nestgenossinnen zu Futterstellen rekrutieren und wie weit die Sammlerinnen fliegen um Bananennektar zu sammeln.

In den Bananen-Plantagen wurden vier Arten der Stachellosen Bienen nachgewiesen: *Hypotrigona gribodoi* (Magretti), *Plebeina hildebrandti* (Friese), *Melipona ferruginea* (Lepelletier) und *Meliponula sp.* Sie nisten in hohlen Bäumen, anthropogene Strukturen und Termiten-Bauten. Es zeigte sich, dass alle vier Arten Nektar sowohl von männlichen als auch von weiblichen Bananenblüten sammeln. Die Bananensorte *Pisang Awak* ist am anfälligsten für *Xcm*. Sie hatte Nektar mit einem mittleren Zuckergehalt von 12.5 % (von 2 – 32 %). Der Sammelradius der Arbeiterinnen von *P. hildebrandti* verringerte sich mit einer Abnahme der Zuckerkonzentration. Als 11 %ige Zuckerlösung angeboten wurde, hörten die Bienen bei 1050 m Entfernung auf zu sammeln, bei 33 %iger Zuckerlösung bei 1215 m, bei 48 % bei 1220 m und bei 54 % bei 1230 m. Die Sammlerinnen würden daher weniger als 1215 Meter vom Nest fliegen um den Nektar der Sorte *Pisang Awak* zu sammeln.

Sollte *Xcm* im Nektar vorkommen und im Falle, dass die Bienen damit kontaminiert werden, können sie das Bakterium nur über kurze Entfernungen verbreiten. Sollten sie es ins Nest eintragen, so würde *Xcm* durch Propolis, welches antimikrobielle Stoffe enthält, und durch antimikrobielle Stoffe aus Bacillus-Arten die in den Nestern symbiotisch leben eliminiert werden. Erste Tests zeigten, dass *Xcm* auf Propolis aus dem Nest von *P. hildebrandti* nicht wächst.

Bemerkenswert ist, dass die Bienen niemals Saft oder Harz, der am Nesteingang angeboten wurde, sammelten; weder von gesunden noch von Bananen, die mit *Xanthomonas* infiziert waren. Falls sich *Xcm* durch den Nektar verbreiten kann, sind sowohl männliche als auch weibliche Blüten mögliche Eintrittspforten, falls die Verbreitung aber durch Narben erfolgt, die durch das Abfallen der männlichen Blüten und Brakteen entstehen, sind stachellose Bienen wahrscheinlich keine Überträger, da sie keinen Saft von den Narben sammelten.

Darüber hinaus besteht die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zu möglichen Langstrecken-Überträgern.

Simons, Jürgen (2008):

Eignung nährstoffreicher Substrate aus zentraler & dezentraler Abwasserbehandlung als Düngemittel

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 149 Seiten

Abwasserrecycling sowie dezentrale Abwassersysteme gewinnen aufgrund zunehmender Ressourcenverknappung an Bedeutung. Durch die getrennte Erfassung von Urin besteht die Möglichkeit Urin als Dünger zu verwenden. In mehreren Freiland- und Gewächshausversuchen wurde daher das Düngepotential von Urin sowie neuartiger Produkte des Abwasserrecyclings mit Mineraldünger und/oder organischem Dünger verglichen. Des Weiteren wurden Vermikulturversuche zur Umsetzung menschlicher Fäkalien zu Kompost durchgeführt. Ansätze zur antibiotikafreien Nährstoffentfrachtung von Urin wurden in Zeolithversuchen überprüft. NH_3 - sowie N_2O -Emissionsversuche zu Urin wurden sowohl im Freilandversuch als auch im Laborversuch erarbeitet.

Ergebnisse eines Gefäßversuch mit Welschem Weidelgras (*Lolium multiflorum italicum*) bzw. Rotklee (*Trifolium pratense*) zeigten, dass ein Großteil der getesteten Substrate bezüglich ihrer Düngewirkung mit Mineraldünger vergleichbar sind. Die Stickstoff-(N)-dünger zeigten gegenüber der Mineraldüngervariante keine signifikanten Unterschiede. Die Phosphor-(P)-dünger hingegen unterschieden sich sowohl in den Erträgen als auch in den Entzügen von der Mineraldüngervariante (Superphosphat): Fe gefällter Klärschlamm zeigte die niedrigste P-Verfügbarkeit (FeP: 5,2 %), Mg gefälltes Substrat die höchste (MAP-U-P: 104,7 %).

Die in Freilandversuchen ermittelte N-Verfügbarkeit von Urin lag in den Grünlandversuchen bei Urin/Rindergülle (50% NH_4^+ von jedem Substrat) bei einem Gülleäquivalent von 104,1 % und Urin bei 115,2 %. Signifikant niedrigere Erträge der Güllevariante gegenüber Urin erklärten sich aus den höheren NH_3 -Verlusten bei der Ausbringung. Die nach der Standard Comparison-Methode im Freiland gemessenen NH_3 -Emissionen der Urinvariante erreichten mit 3,5 kg N ha⁻¹ (5,8 % des applizierten $\text{NH}_4\text{-N}$) und das Urin/Güllegemisch mit 6,8 kg N ha⁻¹ (11,8 %) signifikant niedrigere Ausbringverluste gegenüber der Güllevariante, die insgesamt 19,5 kg N ha⁻¹ (32,5 %) in Form von NH_3 verlor. Die Ackerlandversuche bestätigten ebenfalls eine gleichwertige Düngewirkung der Urinvariante gegenüber der Mineraldüngervariante (KAS).

Eine nahezu pharmakafreie Nährstoffentfrachtung wurde durch die Verwendung von Zeolith erreicht. 9 von 10 Pharmaka verblieben im Urin. Lediglich Tetracyclin wurde vom Zeolith aufgenommen. Die ausgesuchten Zeolithe reagierten ammoniumselektiv ($\text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Na}^+$) wobei die Kationenaustauschkapazität bei der Anwendung mit Frischurin zu 96 % erreicht wurde.

Die Umsetzung menschlicher Fäkalien durch Vermikultur ist möglich. Aus hygienischen Gründen kann jedoch eine Eigenkompostierung zur Zeit nicht empfohlen werden. Hier ist weiterer Forschungsbedarf vorhanden. Eine Urinseparierung zur Verwendung als Dünger ist aus pflanzenbaulicher Sicht zu befürworten.

Prämaßing, Wolfgang (2007):

Veränderung bodenphysikalischer Eigenschaften durch Aerifiziermaßnahmen auf belastbaren Rasenflächen

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 190 Seiten.

Auf der Rasenversuchsanlage der Universität Bonn, Versuchsgut Dikopshof, wurden in der Zeit von 1999 bis 2001 Untersuchungen durchgeführt, um die Veränderung bodenphysikalischer Eigenschaften auf belastbaren Rasenflächen in verschiedenen Rasentragschichten nach Behandlung mit Wasserinjektion (Hydroject 3000) und nach Tiefenlockerung mit Vollzinken (Terra Spike P6) zu beschreiben. Die Rasentragschichten bestanden aus vier Boden/Sand-Gemischen, zwei Boden/Sand-Gemischen mit synthetischen Zusätzen sowie zwei Gemischen, die zusätzlich Lava aufwiesen. Zu den Terminen September 1999, Mai 2000 und September 2000 wurden jeweils vor und nach der Behandlung die Parameter Porenraumgliederung, Trockenrohdichte, Luftdurchlässigkeit, Wasserdurchlässigkeit und Eindringwiderstand ermittelt. Nach jeder Behandlung wurden die Parzellen über einen Zeitraum von 6 Wochen mit Walzen belastet und danach nochmals Penetrometermessungen durchgeführt. Ziel der Arbeit war es, den Effekt der Aerifiziermaßnahmen und der anschließenden Wiederverdichtung zu erfassen und Hinweise über Pflegeintervalle zu erhalten.

Die Terra Spike – Behandlung verursachte vor allem bei stärkerer Verdichtung in den Substraten, unabhängig von deren Zusammensetzung, eine deutliche Lockerungswirkung mit einer Reduzierung der Lagerungsdichte und einer Vergrößerung des Grobporenanteils. Die Hydroject-Behandlung bewirkte eher in den sandreichen und lavahaltigen Substraten eine Lockerung und verbesserte dabei vor allem die Luftdurchlässigkeit. Mit einem Penetrometer konnten die durch Bearbeitung und Belastung verursachten Veränderungen teilweise nachvollzogen werden. So waren Korrelationen zwischen Eindringwiderstand und Luftdurchlässigkeit feststellbar. Der Eindringwiderstand wurde dabei stark von der Bodenfeuchte beeinflusst. Aus bodenphysikalischer Sicht wiesen die Effekte der Aerifiziermaßnahmen eine Wirkungsdauer von 6 Wochen auf. Daher ist auf ständig belasteten Rasenflächen zur Erhaltung guter Vegetationsbedingungen eine Kombination mechanischer Pflegemaßnahmen in unterschiedlicher Intensität vorzusehen. Nach tiefreichender Bearbeitung im Frühjahr sollten dann in Intervallen von etwa 6 Wochen weitere Aerifiziermaßnahmen durchgeführt werden, wobei oberflächenschonende Verfahren bei Bedarf auch in kürzeren Abständen eingesetzt werden können.