

Institut für Grünlandlehre der Justus- Liebig- Universität Giessen

Entwicklung und futterbauliche Relevanz des Neophyten *Bunias orientalis* L.

entlang der Dill

Bachelorarbeit im Fachbereich Agrarwissenschaften

Eingereicht von Andreas Kaden

Giessen 2007



Gliederung

1.	Einleitung.....	3
2.	Literaturübersicht	
2.1 .	Neophyten.....	4
2.2 .	<i>Bunias orientalis</i>	
2.2.1	Taxonomie.....	5
2.2.2	Herkunftsgebiet und Ausbreitungsgeschichte.....	6
2.2.3	Lebensraum und Ökologie.....	7
2.2.4	Morphologie.....	8
2.3.	Futterwert von <i>Bunias orientalis</i>	10
2.4.	Umweltwirkungen der Ausbreitung und Bekämpfungsstrategien.....	11
2.5.	Arbeitshypothese.....	14
3.	Material und Methoden	
3.1.	Untersuchungsgebiet.....	15
3.2.	Untersuchungszeiträume.....	16
3.3.	Rohproteinanalyse und ELOS-Werte.....	16
3.4.	Technische Hilfsmittel.....	17
4.	Ergebnisse	
4.1.	Ausbreitung und Verteilung.....	19
4.2.	Futterqualität von <i>Bunias orientalis</i>	26
5.	Diskussion.....	27
6.	Zusammenfassung.....	34
7.	Literaturverzeichnis.....	36
8.	Anhang.....	38

1. Einleitung

Die Ausbreitung gebietsfremder, invasiver Arten ist in den letzten Jahren zu einem wichtigen Thema geworden. Gerade durch bekannte Beispiele, wie etwa *Heracleum mantegazzianum*, die Herkulesstaude, die nur bei Berührung durch ihre phototoxische Wirkung zu gesundheitlichen Schäden führen kann, ist das Thema aktuell. Auswirkungen, die dem Menschen aber indirekte Schäden zufügen können, sind wesentlich weitreichender: Ökologische, evolutionäre und biogeographische Veränderungen sind kaum erforscht und stellen ein wichtiges und drängendes Problem dar.

Auf dem Internationalen Naturschutzkongress der IUCN in Thailand 2004 wurde festgestellt, dass die Neophyten die zweitwichtigste Ursache für den Verlust an Biodiversität sind. Allein in Amerika werden die Verluste durch gebietsfremde Pflanzen-, Tier-, Pilz-, und Mikroorganismenarten auf jährlich 137 Milliarden Dollar geschätzt (PIMENTEL et al. 2000).

Auch in Deutschland wurde die Problematik erkannt und verschiedene Gesetze und Verordnungen beschäftigen sich mit diesem Thema:

Das Bundes-Naturschutzgesetz verbietet es, gebietsfremde Pflanzen und Tiere auszubringen, wenn diese zu einer Gefährdung einzelner Arten oder zur Verfälschung der Tier und Pflanzenwelt führen (ANONYMUS 2001a).

Im Übereinkommen über die biologische Vielfalt steht ebenfalls, soweit wie möglich und sofern angebracht, die Einbringung nichtheimischer Arten, welche Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden, zu verhindern, diese Arten zu kontrollieren oder zu beseitigen (ANONYMUS 1992).

Die hier beobachtete Pflanze *Bunias orientalis* ist ebenfalls den Neophyten zuzuordnen. Nach DIETZ und STEINLEIN (1998) ist sie eher als eine konkurrenzschwache Art zu bezeichnen. Ihre massive Ausbreitung in den letzten Jahren entlang der Dill bzw. im Lahn-Dill-Kreis lässt aber auf Gegenteiliges schließen.

Anlass der Untersuchungen war das massenhafte Auftreten von *Bunias orientalis* entlang der Dill, welches erstmalig im Sommer 2006 festgestellt wurde.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Ausbreitungsgebiete der *Bunias orientalis* im Untersuchungsgebiet zu kartieren, um unter Umständen Rückschlüsse auf ihre Verbreitung ziehen zu können.

2. Literaturübersicht

2.1. Neophyten

Man kann Organismen, die unter Einfluss menschlicher Beteiligung in Gebiete außerhalb ihres natürlichen Areals gelangt sind oder sich unter solchen Arten entwickeln, als Neobiota bezeichnen (KOWARIK 2006).

Um eine Einteilung der Arten vorzunehmen, die sich in Einführungszeitraum, Einführungsgrad und Einführungsweise unterscheiden, hat man in der Vergangenheit verschiedene Begriffe verwendet. Man unterscheidet vor allem die beiden Begriffe Archäophyt und Neophyt. Alle Arten, die nach der Entdeckung des Seeweges nach Amerika, also 1492, eingebürgert wurden, zählen zu den Neophyten. Die korrekte Definition nach IUCN lautet: Pflanzenart, die nach dem Jahre 1500 infolge der Tätigkeit des Menschen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes wildlebend aufgetreten ist und sich fortpflanzt (Anonymus 2007).

Darüber hinaus wird ebenfalls definiert, was unter einem invasiven Neophyten zu verstehen ist: Gebietsfremde, nach dem Jahr 1500 infolge der Tätigkeit des Menschen wildlebend auftretende Pflanzenarten, die leicht verwildern, sich effizient ausbreiten und in den Bereichen Biodiversität, Gesundheit und/oder Ökonomie Schäden verursachen, sowie Neophyten, die ein solches Potential besitzen (Anonymus 2004). In Deutschland existieren 687 nichtheimische Arten, ein Anteil von 22,4 %, darunter 275 Archäophyten und 412 etablierte Neophyten (LOHMEYER 1997).

2.2. *Bunias orientalis*

2.2.1 Taxonomie

Der deutsche Name für *Bunias orientalis* ist Orientalisches Zackenschötchen oder auch Türkische Rauke. In älterer Literatur werden häufig Synonyme verwendet, so z.B. *Myagrum taraxacifolium*, *Rapistrum glandulosum Bergeret*, *Bunias verrucosa Moench* und *Laelia orientalis*, wobei sich das Wort *Laelia* vom Feldherrn Laelius, Volkstribun im 3. punischen Krieg, herleitet (HEGI 1958). Die Namen sind aber nicht mehr gebräuchlich und kaum mehr in der Literatur zu finden.

Die nächste verwandte Gattung der Art ist die anatolische *Boreava*, die ebenfalls mit *Bunias orientalis* vorübergehend in Deutschland eingeschleppt wurde. Die Gattung *Bunias Laelia* umfasst noch etwa 6 Arten in Eurasien (STARFINGER & KOWARIK 2003).

2.2.2 Herkunftsgebiet und Ausbreitungsgeschichte

Die Heimat der *Bunias orientalis* liegt im Osten Europas. In Ländern wie Ungarn, Ukraine und Armenien besiedelt sie Steppen und Waldsteppenzonen aber auch lichte Wälder im Hochland (KÄSTNER et al. 2001).

In den Kaukasusländern wurde *Bunias orientalis* offenbar zunächst als Futterpflanze angebaut und verwilderte. Über anthropogenen Transport von Samen und Wurzelfragmenten, aber auch durch Saatgutverunreinigungen gelang ihr die Verbreitung (STARFINGER 1998). Heute erstreckt sich ihr Ausbreitungsgebiet über weite Teile Europas. Eventuell durch den Einmarsch russischer Truppen 1814 gelangte das Zackenschötchen bis nach Paris, wo es sich mindestens bis 1860 halten konnte (HEGI 1958).

In Deutschland (vgl. Verbreitungskarte in Anhangabbildung auf Seite 45) wurden die ersten Bestände in Thüringen Anfang des 17. Jahrhunderts dokumentiert und 1869 wurden auch im Landkreis Bamberg Exemplare entdeckt. Bis heute haben sich in diesen Gegenden zahlreiche und große Bestände halten können (WALTER 2000). Besonders häufig scheinen heute Gebiete in Thüringen und Süd-Sachsen-Anhalt von *Bunias orientalis* besiedelt zu sein. Seit 1940 nimmt ihre Besiedelung stetig zu und seit 1980 werden Dominanzbestände bemerkt (STARFINGER 1998). Gebiete in Oberfranken und die warmen Muschelkalkgebiete Nordbayerns und Hessens

gehören ebenfalls zu den Gebieten, in denen *Bunias orientalis* recht häufig anzutreffen ist. Auch ist sie, weniger häufig, in Süd-Bayern, Nord-Niedersachsen und Schleswig–Holstein eingeführt worden.

In der Schweiz ist *Bunias orientalis* ebenfalls anzutreffen, wenn auch selten und häufig zerstreut. Sie wurde bereits im Jura, im Mittelland im Wallis, Graubünden und im weiteren Alpengebiet gesichtet. Die Schweizer Behörden haben die Art bereits auf eine „Watch-List“ für besonders zu beobachtende Neophyten gesetzt. In Österreich ist *Bunias orientalis* ebenfalls auf dem Vormarsch und bereits in allen Bundesländern verbreitet (KÄSTNER et al. 2001). In England wurde *Bunias orientalis* erstmals 1880 gesichtet. Auch in Nordamerika hat sie sich angesiedelt; 1927 wurden in British Columbia Exemplare entdeckt. Die Mittelmeergebiete werden ebenso gemieden wie das sommerfeuchte Monsungebiet. Auf der Südhemisphäre ist *Bunias orientalis* nicht verbreitet (STARFINGER & KOWARIK 2003).



Abbildung 1: Weltweite Verbreitung von *Bunias orientalis* (KÄSTNER et. al 2001)

2.2.3 Lebensraum und Ökologie

Bunias orientalis kommt auf flachgründigen, leicht durchgängigen und gut durchlüfteten Kalkschotterböden vor; aber man findet sie auch auf basenreichen und sandigen Lehmböden sowie auf verdichteten Tonböden (KÄSTNER et al. 2001).

Sie hat hohe Wärmeansprüche und bevorzugt meist Standorte mit ausreichender Nährstoffversorgung und wird durch anthropogene Nährstoffanreicherung begünstigt (STARFINGER 1998).

Sie wächst in der Ebene genauso gut wie im Gebirge und wurde bereits im Gotthardtgebirge auf 2080 Metern gesichtet (HEGI 1958).

Bunias orientalis gehört zu den Halbrosettenpflanzen und benötigt viel Licht, daher konzentriert sich ihr Vorkommen auf frühe bis mittlere Sukzessionsstadien und auf Standorte, an denen Menschen beschattende Konkurrenten beseitigen (STARFINGER 1998).

Die Lebensräume der *Bunias orientalis* in Deutschland waren ursprünglich auf Straßenränder, Uferflächen und Ruderalflächen beschränkt (BRANDES 1989). HEGI nennt als ihre zahlreichsten Standorte Brachäcker, Wegränder und die Nähe zu Mühlen und Bahnhöfen, sowie Kornspeicher- und Schuttplätzen (HEGI 1958). Auch heute scheint dies ihr bevorzugtes Siedlungsgebiet zu sein. Dennoch trifft man sie in jüngster Zeit auch abseits von Wegen in Wiesen, in Weinbergen, Äckern, Ackerbrachen und sogar im Grünland, dort insbesondere thermophile Trockenrasen, vorwiegend stark basiphilie Gesellschaften des *Caucalido-Adonidetum*.

Oft findet sie sich in ruderal beeinflussten Xerothermrasen der *Festuco-Bromeata* und in frischen Quecken-Pioniergesellschaften (KÄSTNER et al. 2001).

2.2.4 Morphologie

Die Pflanze *Bunias orientalis* kann über 10 Jahre alt werden und ist somit äußerst ausdauernd und widerstandsfähig. Ihr Stängel ist aufrecht und im oberen Teil reichästig. Meistens ist eine kräftige Hauptsprosse vorhanden, die sich nach oben hin verzweigt. Die Stängel können mit Drüsen besetzt sein und kahle oder spärliche Behaarung aufweisen. Die Wuchshöhe beträgt 25-120 cm.

Ihr Wurzelsystem ist allorhiz und spindelförmig. Die Primärwurzel kräftig, pfahl- bis rübenförmig. Die Seitenwurzeln am Wurzelhals dünn und waagrecht ausgebreitet. Die Seitenwurzeln sind kräftig, strangförmig und mit Faserwurzeln locker besetzt. Eine Besonderheit des Wurzelsystems ist ihr gutes Regenerationsvermögen: Entfernt man den oberen Teil der Wurzel, so erzeugt die Pflanze an der Schnittstelle neue Sprossen. Dadurch besitzt die Pflanze die Fähigkeit zur regenerativen Vermehrung, über die Bildung von Wurzelsprossen. Die Tiefe des Wurzelsystems kann 60-130 cm betragen (KÄSTNER et al. 2001).

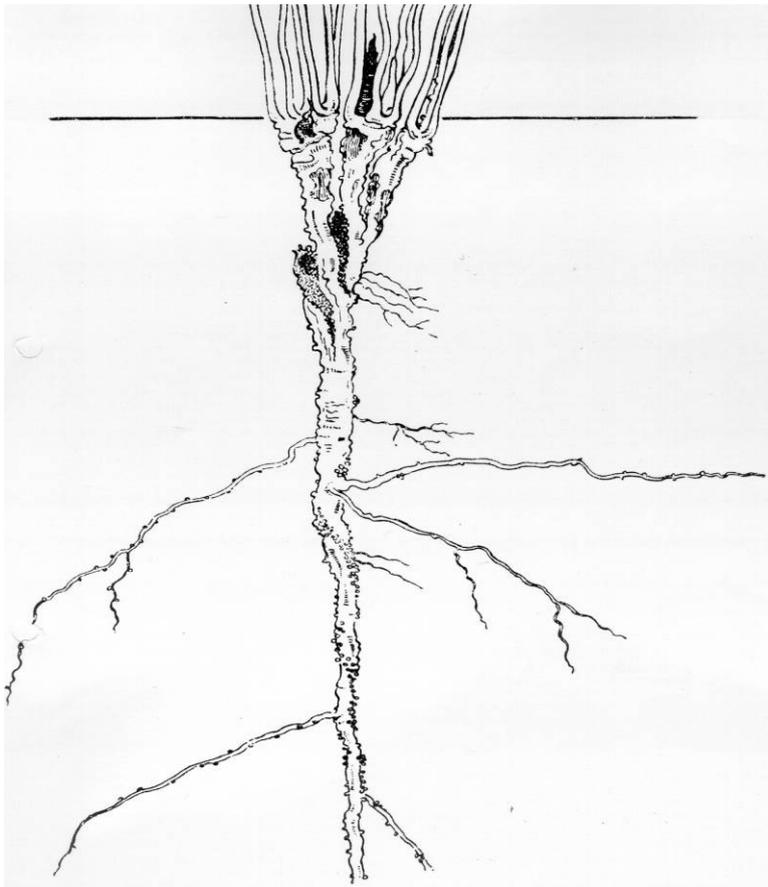


Abbildung 2: Wurzelsystem von *Bunias orientalis* (ANONYMUS 2001b)

Die Rosettenblätter sind gestielt, länglich fiederspaltig und mehr oder minder kahl.

Die Stängelblätter kurzgestielt oder am Stängel sitzend. Die unteren sind am Grund fiederlappig und in den Stiel verschmälert; die oberen unregelmäßig grob gezähnt, eher lanzettlich und gegen den Grund verschmälert (KÄSTNER et al. 2001).

Die Blüten der *Bunias orientalis* fallen durch ihre goldgelbe Krone auf. Sie bauen sich aus langen vielblütigen Trauben auf. Diese bestehen aus 9-11 mm lange Stielen die dicht und aufrecht abstehen und mit Drüsen besetzt sein können. Die eiförmigen Kelchblätter sind ca. 3 mm lang, die äußersten deutlich gezackt. Die Kronblätter sind 5-6 mm lang und die Staubblätter 4-4,5 mm. Die Blütezeit ist von April bis Juli.

Die Frucht besteht aus einem Schötchen, indem der Samen fest eingeschlossen ist.

Die Frucht ist von gelbbrauner bis schwarzbrauner Farbe und ihre Form kann von schiefkeilförmig über birnenförmig bis eiförmig beschrieben werden, meist mit schnabelartigem Fortsatz und oft ist sie stark runzelig. Die Scheidewand ist im oberen Fach der einen und im unteren Fach der anderen Fruchtwand anliegend und angewachsen. Die Größe variiert ebenfalls stark zwischen 6 und 10 mm, wobei das TKG mit 25,8 g angegeben werden kann. Jede Pflanze kann ca. 2000-5000 Diasporen produzieren (HEGI 1958). Sie fallen zwischen Juli und dem darauf folgenden Frühjahr aus. Die Samen (siehe Abbildung 3) bleiben mehrere Jahre im Boden keimfähig (KÄSTNER et al. 2001).



Abbildung 3: Samen von *Bunias orientalis*

Bunias orientalis keimt bis ins späte Frühjahr hinein, aber auch im Herbst. Sie wird als Langsamkeimer bezeichnet, da ihre Fruchtwände erst durchweichen und sich dann auflösen müssen. Optimal keimt sie in einer Bodentiefe von 1-4 cm.

Bei der Keimpflanze ist das Hypokotyl kurz bis mittellang bodenüberständig.

Die Keimblätter erreichen eine Länge von 2-30 mm und sind eher länglich, wohingegen die Primärblätter eher elliptisch sind, mit schwach gezähntem Seitenrand (HEGI 1958).



Abbildung 4: *Bunias orientalis* (ANONYMUS 2004)

2.3. Futterwert von *Bunias orientalis*

Über die Eignung von *Bunias orientalis* als Futterpflanze für das Vieh ist wenig bekannt.

In Vorderasien wird *Bunias orientalis* oft als Gemüsepflanze angebaut. Als Salat gegessen schmeckt sie ähnlich dem Rettich leicht säuerlich und scharf. Oft werden ihre jungen Blätter als Küchenkräuter für Speisen und Suppen verwendet (ANONYMUS 2005).

Die Sinapine, die in *Bunias orientalis* in geringen Mengen vorkommen können, geben ihr einen bitteren Geschmack und besitzen eine adstringierende Wirkung. Auch kann

es durch die enthaltenen Glucosinolate zur Bildung von Thiocyanat kommen, was zu Kropfbildung und Iod-Mangel führen kann (KROLL 2007). Meist besitzen solche Stoffe eine phytotoxische Wirkung, die beispielsweise die Keimung nachfolgender Fruchtarten beeinträchtigt. Es ist auch möglich, dass die Pflanze Stoffe produziert, die den Unterwuchs unterdrücken.

BENNETT (et al. 2006) hat nachgewiesen, dass Samen von *Bunias orientalis* in geringen Mengen Sinapine und Flavonoide enthalten. Diese Stoffe besitzen eine phenolische Wirkung und erzeugen einen bitteren Geschmack. Darüber hinaus wies er in adulten Pflanzen Glucosinolate nach. Diese sekundären Pflanzeninhaltsstoffe werden nicht zu den Hauptnährstoffen gezählt und liefern keine Energie. Es ist bekannt, dass Kreuzblütler Glucosinolate enthalten und diese getrennt von dem kruzifereneigenem Enzym Myrosinase in der intakten Pflanzenzelle vorliegen. Bei Verletzung der Zellen kommt es zur Spaltung der Inhaltsstoffe. Die physiologischen Wirkungen von Glucosinolat-Spaltprodukten reichen von intensiven Aroma-Geschmackseigenschaften, über antimikrobielle und mutagene Effekte bis hin zu phytotoxischen Wirkungen (DIETZ et al. 1996). Die wichtigsten phytochemischen Stoffe sind hier 4MS3B und 4HB (BENNETT et al. 2006).

2.4. Umweltwirkungen und Bekämpfungsstrategien

Da der Neophyt dichte Bestände bildet, kann es vorkommen, dass er andere Pflanzen verdrängt (WOITKE & DIETZ 2002). Pflanzenbestände, die in Straßengraben und an Flussufern zu finden sind, haben meistens weite Verbreitungsgebiete, weswegen die Bedrohung durch *Bunias orientalis* hier eine geringere Bedeutung einnimmt.

Aber gerade das Vordringen von *Bunias orientalis* in spezielle ökologische Nischen wie Weinberge und Grünlandflächen und hier besonders Trockenrasengebiete kann dazu führen, dass naturschutzwürdige Arten bedroht werden. Die Fähigkeit, sich gut zu regenerieren sowie eine hohe Anpassungsfähigkeit an variierende Umweltbedingungen, bieten der Art Vorteile gegenüber ihren Konkurrenten.

Der Neophyt ist eine raschwüchsige Staude, die bereits im Jahr nach ihrer Keimung zur Blüte kommt. Zusätzlich besitzt *Bunias orientalis* einen weiteren Vorteil: Ihre zahlreichen duftenden Blüten, über 2000 pro m² in Dominanzbeständen, die weithin sichtbar sind, konkurrieren mit den einheimischen Pflanzen um Hummeln und

Bienen. Allerdings ist *Bunias orientalis* nicht auf die Insekten angewiesen, denn sie besitzt die Fähigkeit zur Selbstbestäubung (KÄSTNER et al. 2001).



Abbildung 5: Blüten von *Bunias orientalis*

Ein weiterer Vorteil im Konkurrenzkampf mit anderen Pflanzen ist ihre Anpassungsfähigkeit gegenüber Störmechanismen: Bei Narbenverletzungen kommt es zu einer Erhöhung der Anteile von *Bunias orientalis*, wohingegen heimische Pflanzen mit ähnlichen ökologischen Nischen, wie z.B. Brennnesseln, abnehmen (WOITKE & DIETZ 2002).

Es besteht eine allgemeine Übereinstimmung, dass anthropogene Störungen bzw. Habitatstörungen zu einer Erhöhung der Anteile von invasiven Arten führen (CRAWLEY 1987). Dabei kann man sagen, dass stärkere Einflüsse auch die Invasiven nachhaltiger fördern, da diese häufig eine geringere Mortalität besitzen als indigene Arten (DIETZ & ULLMANN 1999). Man diskutiert des Weiteren, ob diese Störungen auch für die Persistenz vieler Invasoren mitverantwortlich sein könnten. Hierbei unterscheidet man, ob die invasive Art nur eine initiale Störung benötigt, um sich etablieren zu können, wie beispielsweise *Solidago canadensis*, oder ob sie auf wiederholte Störungen angewiesen ist, um größere Bestände zu bilden (SCHMIDT & WEBER 1993). *Bunias orientalis* ist in der Lage, relativ schnell auf geeigneten Standorten Dominanzbestände auszubilden, wenn initial eine hohe Diasporendichte vorhanden ist und die Flächen durchschnittlich einmal im Jahr gemäht werden.

Die Pflanze besitzt außerdem wegen des raumfüllenden und schnellen Wachstums ihrer Rosetten einen hohen Etablierungswiderstand gegenüber anderen Pflanzen (DIETZ 1999).



Abbildung 6 : Schnelle Regeneration von *Bunias orientalis*

Unangepasste Bekämpfungsstrategien und falsches Mahdregime fördern die vegetative Regeneration und die Keimungsaktivität von *Bunias orientalis*, die bis in den Sommer hineinreicht. Massenvorkommen von *Bunias orientalis* entstehen meist durch solche Störungen. Im Laufe der Sukzession unterliegt *Bunias orientalis* allerdings konkurrenzstärkeren Arten, sodass das Unterlassen zumindest mechanischer Bekämpfungsmethoden als der beste Weg zur Bekämpfung erscheint (ANONYMUS 2007).

Wo auf Mahd nicht verzichtet werden kann, so z.B. in Straßengräben, sollte bis zum Spätherbst gewartet werden oder häufiger als zweimal im Jahr gemäht werden, um die Samenausbildung zu verhindern. Unterirdische Bekämpfungsmethoden, wie beispielsweise Fräsen wirken nicht, da Wurzelfragmente von *Bunias orientalis* eine gute Regenerationsfähigkeit besitzen (STARFINGER & KOWARIK 2003).

Die beste Bekämpfung ist aber, der Ausbreitung vorzubeugen: präventive Maßnahmen, wie beispielsweise kontrolliertes Mahdregime sowie Sorgfalt mit dem Mahdgut und Erdfragmenten, welche Samen und Wurzeln von *Bunias orientalis*

enthalten könnten, stehen an erster Stelle. Um der Ausbreitung entgegenzuwirken, sollten darüber hinaus die eliminierten Teile fachgerecht entsorgt werden.

2.5. Arbeitshypothese

Der Neophyt *Bunias orientalis*, der seinen Ursprung im asiatischen Raum hat, ist in den letzten Jahren vermehrt im Lahn-Dill-Kreis aufgetreten. Die Pflanze besitzt die Eigenschaften sich gut zu etablieren und eine rasche und effektive Regeneration nach Störungen durchzuführen. Darüber hinaus ist sie mehrjährig und kann bis zu 10 Jahren alt werden. Durch diese Fähigkeiten hat sie an vielen Standorten große Bestände bilden können. Welche Rolle dabei die Beeinflussung der Konkurrenz durch die sekundären Inhaltsstoffe von *Bunias orientalis* spielen, die Allelopathie, ist nicht genau bekannt. Man kann davon ausgehen, dass sie Standorte bevorzugt, die nährstoffreich sind und gut mit Licht versorgt werden. Der Einfluss des Menschen, beispielsweise durch Mahd, auf die Ausbreitung des Neophyten wird unterschiedlich bewertet. Es ist allerdings anzunehmen, dass die Pflanze durch Störmechanismen gefördert wird.

Da die Ausbreitung im letzten Jahr im Lahn-Dill-Kreis auch auf Grünland massiv zugenommen hat und bis jetzt keine Gegenmaßnahmen ergriffen wurden, um diese einzudämmen, sollte sich die vorliegende Arbeit mit folgenden Fragestellungen beschäftigen:

1. Wie häufig und in welcher Dichte tritt *Bunias orientalis* im Untersuchungsgebiet auf?
2. Wie groß sind die besiedelten Flächen?
3. Welche Gebiete werden von *Bunias orientalis* bevorzugt besiedelt?
4. Gibt es bestimmte Ausbreitungspfade, die ein Verbreitungsmuster erkennen lassen?
5. Wie stark hat sich die Pflanze im Grünland ausgebreitet?
6. Wie ist die Futterqualität von *Bunias orientalis* zu bewerten?
7. Welchen Einfluss hat *Bunias orientalis* auf die Futtererzeugung im Grünland?
8. Welche grünlandwirtschaftlichen Maßnahmen fördern bzw. hemmen den Invasionserfolg?

3. Material und Methoden

3.1. Untersuchungsgebiet

Das Gebiet, das untersucht wurde, erstreckt sich entlang des mittelhessischen Flusses Dill über eine Länge von ungefähr 70 Kilometern. Es beginnt an der Dillquelle nördlich von Haiger-Offdilln über Dillenburg, Herborn, Aßlar nach Wetzlar bis zur Mündung der Dill in die Lahn. Die Orientierung erfolgte vorrangig am Verlauf des Flusses Dill, da hier die meisten Bestände zu verzeichnen waren. Nahezu 80 Prozent der Bestände befinden sich in unmittelbarer Ufernähe und entfernen sich maximal 300 Meter von der Dill.

Westlich von Haiger jedoch ist *Bunias orientalis* nicht mehr an der Dill zu finden. Die Ausbreitung erstreckt sich noch ein Stück den Fluss Aubach entlang in Richtung Langenaubach. Hier konnten noch mehrere Bestände dokumentiert werden, die sich erstmals nicht in unmittelbarer Nähe eines Flusses befinden.

Die Böden (vgl. Abbildung 7) im Untersuchungsgebiet sind ausschließlich über gefalteten Böden entstanden. Im mittleren Untersuchungsabschnitt herrschen grobe und feinkörnige Gesteine vor; im nördlichen und südlichen Untersuchungsabschnitt dominieren Böden auf vulkanischen Gesteinen. Auffallend sind die Zonen um Wetzlar und in der Nähe von Langenaubach, die über kalkhaltigen Gesteinen entstanden sind.

Die vorherrschenden Bodentypen sind Braunerden und Parabraunerden. Für diese Bodentypen sind Gehalte an organischer Substanz zwischen vier und acht Prozent charakteristisch, der Schwerpunkt liegt bei sechs Prozent. Böden unter Glatthaferwiesen sind meist basenreiche Typen. Für die Bodenreaktion von Braunerden sind pH-Werte um 6 kennzeichnend.

Die Böden in unmittelbarer Flussnähe sind Überschwemmungsgebiet. Es ist davon auszugehen, dass hier die Lebensbedingungen durch Hochwasser erheblich erschwert sind.

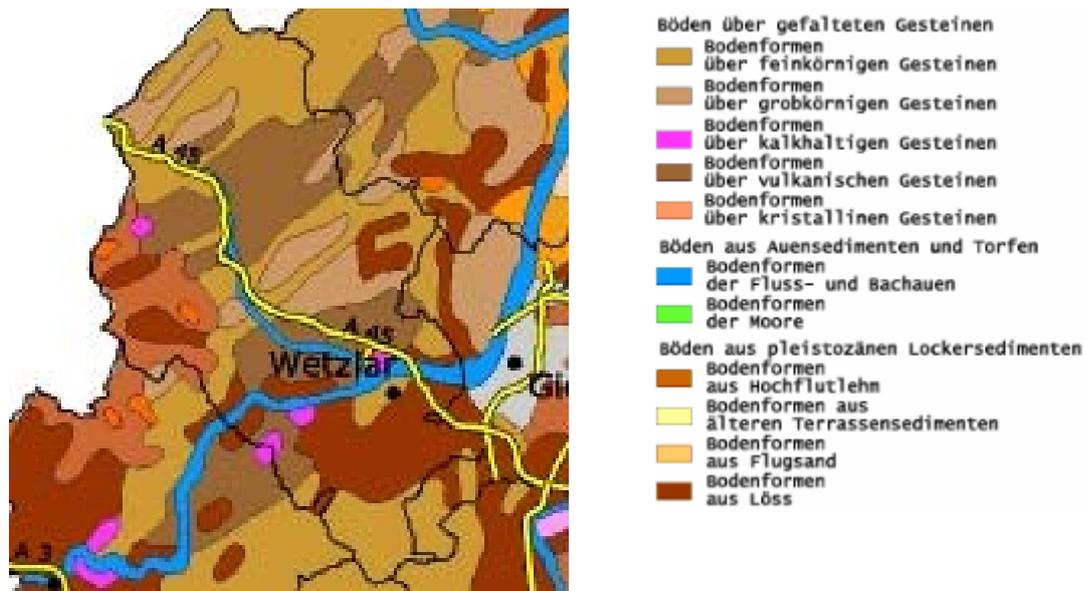


Abbildung 7 : Böden im Lahn-Dill- Kreis (ANONYMUS 2006)

3.2. Untersuchungszeitraum

In der Zeit von Ende April bis Mitte Mai 2007 wurden die Bestände des Neophyten *Bunias orientalis* lokalisiert. In dieser Zeit blüht die Pflanze in dieser Region und ist mit ihrer goldgelben Blütenfarbe bereits von weitem sichtbar. Die Proben zur Bestimmung der Inhaltsstoffe wurden Mitte Mai genommen.

3.3. Rohproteinanalyse und ELOS-Werte

Um eine Analyse der Inhaltsstoffe vorzunehmen, wurden an verschiedenen Standorten Pflanzenproben genommen. Es wurde darauf geachtet, dass diese Proben aus unterschiedlichen Entwicklungsstadien stammen: Knospen-, Blüten- und Samenstadium. Die Proben wurden zwei Tage lang bei 60 Grad getrocknet und anschließend vermahlen. Zur Bestimmung des Rohproteins erfolgte eine Elementaranalyse in Anlehnung an DUMAS (ANONYMUS 2001c). Die ELOS-Werte, die mittels der Enzymlöslichen-organischen Substanz ermittelt wurden, lassen Rückschlüsse auf die Verdaulichkeit zu (ANONYMUS 2001c).

3.4. Technische Hilfsmittel

Um die gefundenen Bestände so genau wie möglich zu lokalisieren, wurden ihre Koordinaten mittels eines mobilen GPS-Gerätes ermittelt. Dieses Gerät zeigt auf fünf Meter genau die Gauss-Krüger Koordinaten des Standortes an.

Um die Standorte besser zu unterscheiden, wurden sie in punktuelle, lineare und flächige Fundstellen eingeteilt. Dazu wurden je nach Art und Ausdehnung der Fundstelle 1-6 Punkte eingemessen, die zur räumlichen Eingrenzung notwendig waren. Bei punktuellen Fundstellen wurde ein Messpunkt, bei linearen zwei Messpunkte festgehalten. Bei flächigen Fundstellen wurden die Eckpunkte markiert.

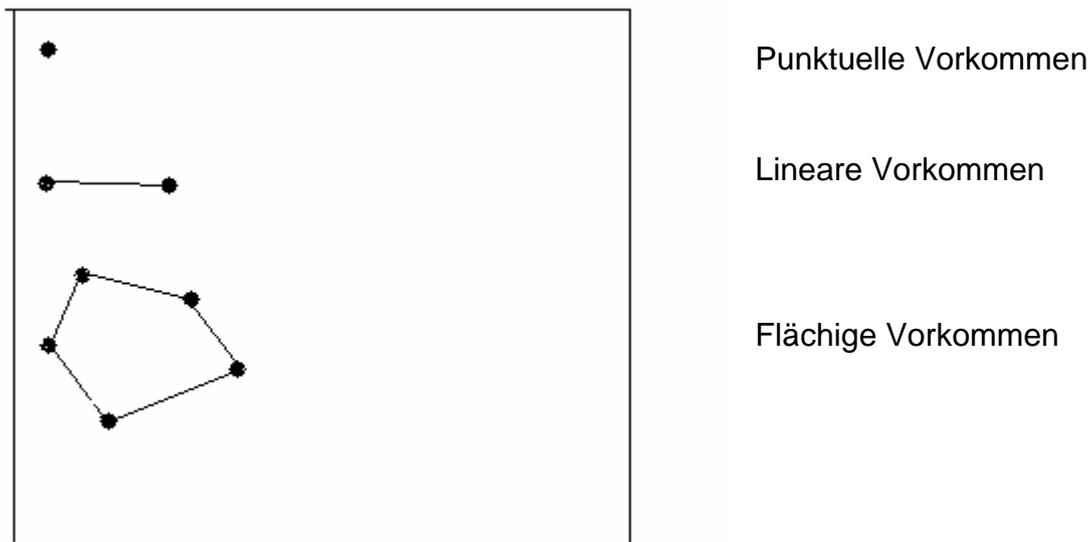


Abbildung 8 : Markierung der Fundorte

Zusätzlich kam es zu unterschiedlichen Ertragsanteilen, die mittels der Skala von BRAUN-BLANQUET eingeteilt wurden. Die mit dem GPS-System bestimmten Koordinaten ließen sich in eine Karte übertragen und mit Hilfe des GIS-Computerprogramms „Arc-View 3.2a“ veranschaulichen.

Besonderheiten, wie beispielsweise extrem große oder alte Bestände oder in untypischen Umgebungen vorkommende Bestände wurden ebenfalls dokumentiert.

Des Weiteren wurden zur Dokumentation von jedem Standort Fotos gemacht.

Eine grobe Einteilung in dem Untersuchungsgebiet teilt das Gebiet in drei Abschnitte: Eine nördliche (Oberlauf der Dill), eine südliche (Unterlauf einschließlich Mündungsgebiet) und eine mittlere Zone.

Die nördliche Zone beginnt bei der Stadt Langenaubach und verläuft in west-östlich Richtung entlang der Dill bis zur Nordgrenze der Stadt Herborn. Die mittlere Zone erstreckt sich von Herborn in Nord-Süd Richtung bis zur Gemeinde Edingen-Katzenfurt und die südliche Zone verläuft wiederum in west-östlicher Richtung bis Wetzlar. Diese Einteilung wurde vorgenommen um die Punkte auf einer Karte übersichtlicher zu machen.

4.0. Ergebnisse

4.1. Ausbreitung und Verteilung

Die Ausbreitung von *Bunias orientalis* erstreckt sich von Haiger bis zur Mündung der Dill in die Lahn in Wetzlar entlang des Flusses. In diesem Gebiet gibt es mehr als Einhundert Standorte, an denen *Bunias orientalis* gefunden wurde. Nahezu alle Fundstellen befinden sich in unmittelbarer Flussnähe (vgl. Anhang Tabelle 1 und Übersichtskarte 1-3). Auffällig ist auch die Tatsache, dass *Bunias orientalis* häufig unter Brücken zu finden ist (vgl. Abb.9). Im Untersuchungsgebiet lagen 15 Brücken, wobei unter allen *Bunias orientalis* anzutreffen ist und sich teilweise massiv behauptet.



Abbildung 9 : *Bunias orientalis* unter Brücken

Nördlich von Haiger ist die Pflanze jedoch nicht mehr in Ufernähe zu finden und bis zu ihrer Quelle in Offdilln finden sich keine Exemplare mehr. Südwestlich von Haiger jedoch gibt es einige Fundstellen, die nicht durch den Fluss eingetragen worden sein können. Am Ortsanfang von Langenaubach befindet sich ein großes Mahlwerk, auf dessen Parkplatz viele Bunias-Pflanzen wachsen (vgl. Abb10). Die Einfahrt des Gewerbebetriebes wird von vielen Lastwagen frequentiert und es ist anzunehmen, dass sich hier der regionale Eintragungsort befindet.



Abbildung 10 : Mahlwerk in der Nähe von Langenaubach

Hinter dem Mahlwerk existiert eine alte Eisenbahnlinie. Folgt man dieser, finden sich einige Fundstellen in unmittelbarer Umgebung. Die Linie führt über Haiger und Dillenburg bis nach Wetzlar und verläuft nahezu parallel mit dem Fluss. Standorte in Gleisnähe sind aber ab Haiger sehr selten; die Pflanze bevorzugt die Nähe zum Fluss. Insbesondere Wiesen, die im Überschwemmungsgebiet liegen und regelmäßig gemäht werden, sind bevorzugtes Siedlungsgebiet.

Das Gebiet ist in drei Abschnitte untergliedert. Dadurch können die Punkte zugeordnet und auf einer Karte übersichtlicher dargestellt werden. In Abbildung 11 erkennt man, dass mehr als die Hälfte der Fundorte, sich im südlichen Abschnitt befinden. Im mittleren Untersuchungsgebiet wurden ungefähr ebenso viele Pflanzenbestände lokalisiert wie im Nördlichen (vgl. Tabelle 1 und Karten im Anhang).

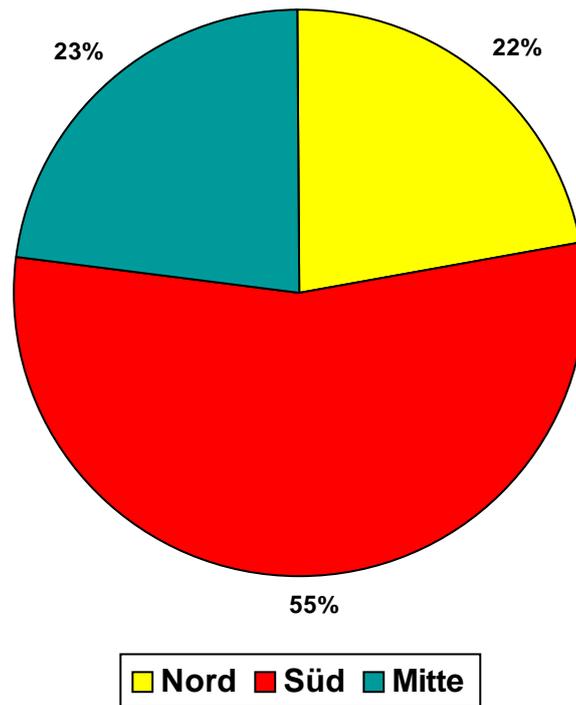


Abbildung 11: Vorkommen von *Bunias orientalis* entlang verschiedener Flussabschnitte (Nord-Mitte-Süd Zone)

Im gesamten Untersuchungsgebiet konnten sowohl punktuelle, lineare sowie flächige Vorkommen dokumentiert werden: Punktuell kommt *Bunias orientalis* im nordwestlichen Gebiet um Langenaubach allerdings nur an 2 Stellen vor: in Allendorf an einer alten Eisenbahnlinie sowie vor dem Ort Sechshelden in Richtung Dillenburg (vgl. Übersichtskarten im Anhang). Wie aus Abbildung 12 ersichtlich, stellen die punktuellen Vorkommen 45 Prozent der gesamten Vorkommen dar (vgl. Tabelle 1 und Karten im Anhang).

Bei den linearen Vorkommen von *Bunias orientalis* handelt es sich neben Uferbereichen häufig um Wegesränder. Hier ist ihre Ausbreitung durch asphaltierte Wege zwar eingeschränkt, aber durch Tiere und Fahrzeuge werden ihre Samen verteilt. Lineare Vorkommen existieren im Gebiet zwischen Wetzlar und Haiger überall und stellen mit 25 Prozent ein Viertel aller Vorkommen dar (vgl. Tabelle 1 und Karten im Anhang).

Grosse Flächen, die von *Bunias orientalis* besiedelt werden, sind im gesamten Gebiet zwischen Quelle und Mündung gefunden worden. Ihre Ausbreitung beginnt meist am Ufer und nimmt mit zunehmender Entfernung zum Fluss ab. An Bäumen und Wegen, Schildern und Stromhäuschen ist ihre Besiedlung oft wieder fortgeschrittener. Häufig finden sich jedoch Wiesen, auf denen nur einige wenige Exemplare in der Mitte wachsen, die Wiesenränder aber bereits erfolgreich von *Bunias orientalis* besiedelt wurden. Hier ist die Unterscheidung zwischen punktuellen und flächigen Standorten nicht eindeutig und viele punktuelle Standorte befinden sich in der Nähe großer Buniasvorkommen.

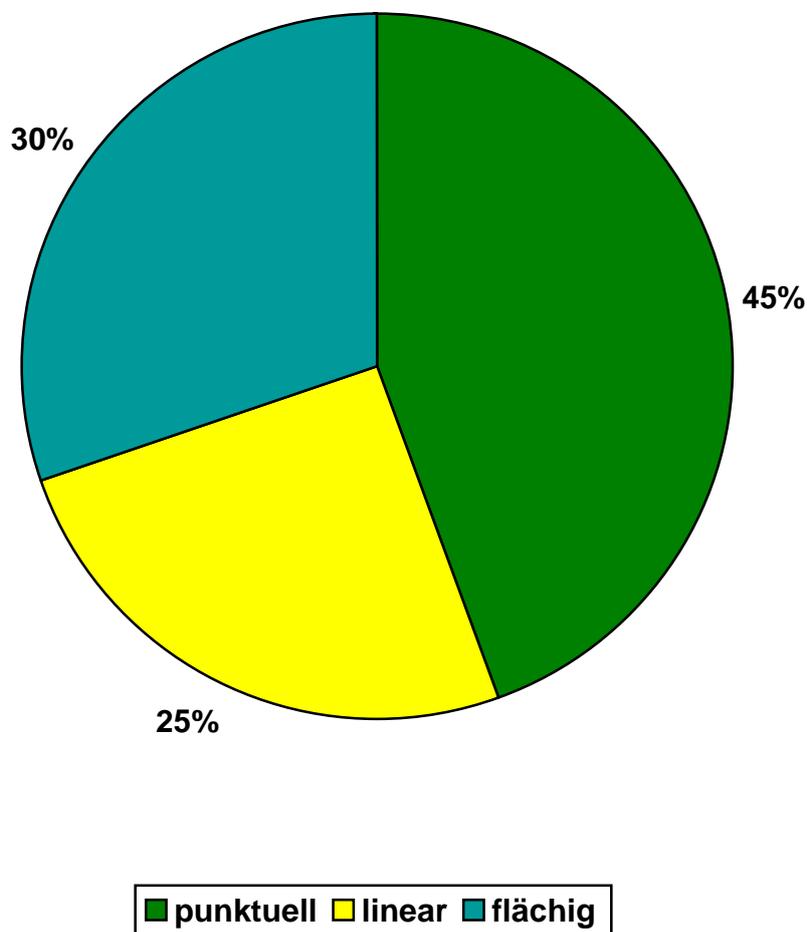


Abbildung 12: Punktuelle, lineare und flächige Verteilung von *Bunias orientalis*

Dreißig Prozent der gefunden Standorte sind als Flächen zu kennzeichnen, insgesamt sind es 37 große zusammenhängende Gebiete. Die Addition der Fläche aller Fundorte ergibt ein Areal von 140749 m²; punktuelle und lineare Vorkommen sind dabei nicht berücksichtigt.

Das größte zusammenhängende Gebiet, welches von *Bunias orientalis* besiedelt wird, hat eine Größe von 30893 m² und liegt in der Nähe von Dillheim. Die durchschnittliche Größe der Flächen beträgt 3800 m².

In Abbildung 13 ist erkennbar, dass die mehr als die Hälfte der Flächen zwischen 1000 und 5000 m² groß sind.

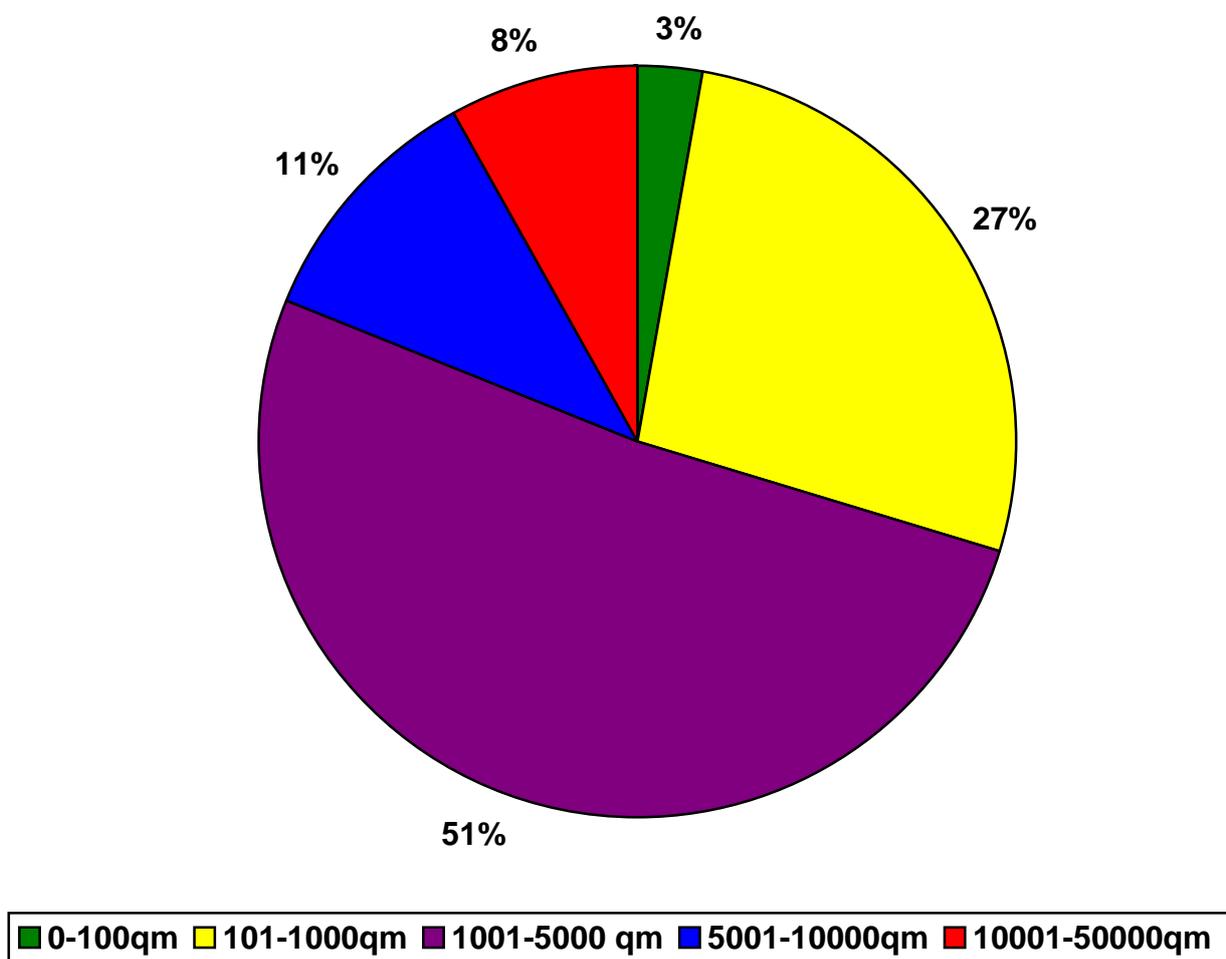


Abbildung 13 : Ausdehnung der besiedelten Flächen

Die Abbildung 14 zeigt eine Einteilung der Standorte in Abhängigkeit ihrer Nutzungsbereiche. Hier wurde unterschieden, ob die Pflanze bereits ins Grünland vorgedrungen ist, oder ob sich der Standort auf einer Ruderalfläche befindet. Bei einem großen Teil der Fundorte von *Bunias orientalis* handelt es sich um Ruderalflächen. An insgesamt 70 Standorten, die der Sukzession unterliegen, breitet sich die Art aus. Mehr als die Hälfte der Standorte ist somit den Ruderalflächen zuzuordnen, wobei es sich hier meistens um den direkten Uferbereich handelt. 34 Prozent der Standorte sind bereits auf Grünland zu verzeichnen, wobei Weideflächen, die von Tieren während der Beobachtungszeit beweidet wurden, in der Regel frei von *Bunias orientalis* waren (vgl. Tabelle 1 im Anhang).

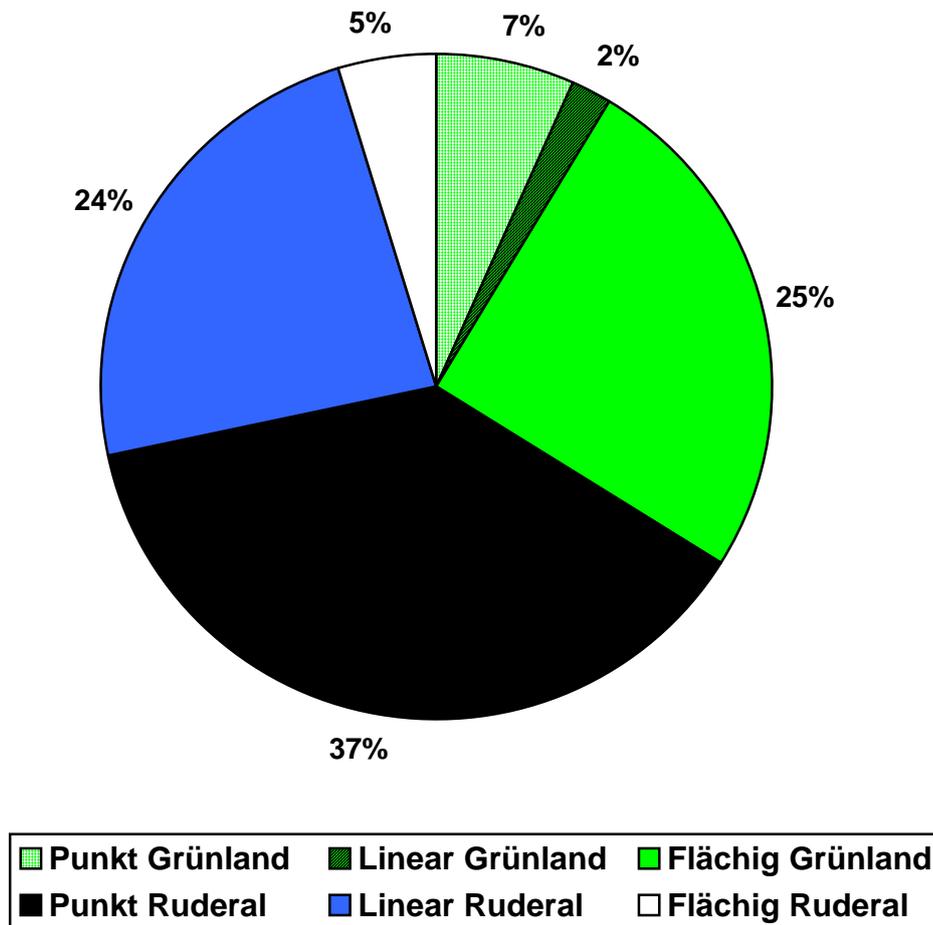


Abbildung 14 :Verteilung von *Bunias orientalis* im Grünland und auf Ruderalflächen

Mit Hilfe der Skala von BRAUN-BLAQUET lässt sich eine Schätzung abgeben, welche Ertragsanteile *Bunias orientalis* auf diesen Flächen einnimmt. Auffallend hoch sind die Flächen, auf denen *Bunias orientalis* bereits nahezu die Hälfte der Flora darstellt. Flächen mit Ertragsanteilen zwischen 5 und 25 Prozent stellen ebenfalls nahezu die Hälfte der Vorkommen dar (vgl. Tabelle 1 im Anhang).

In Abbildung 15 ist ersichtlich, welche Ertragsanteile *Bunias orientalis* auf den vorgefundenen Flächen einnimmt. Punktuelle und lineare Standorte wurden dabei nicht berücksichtigt, da hier lokal von einer sehr hohen Deckung auszugehen ist.

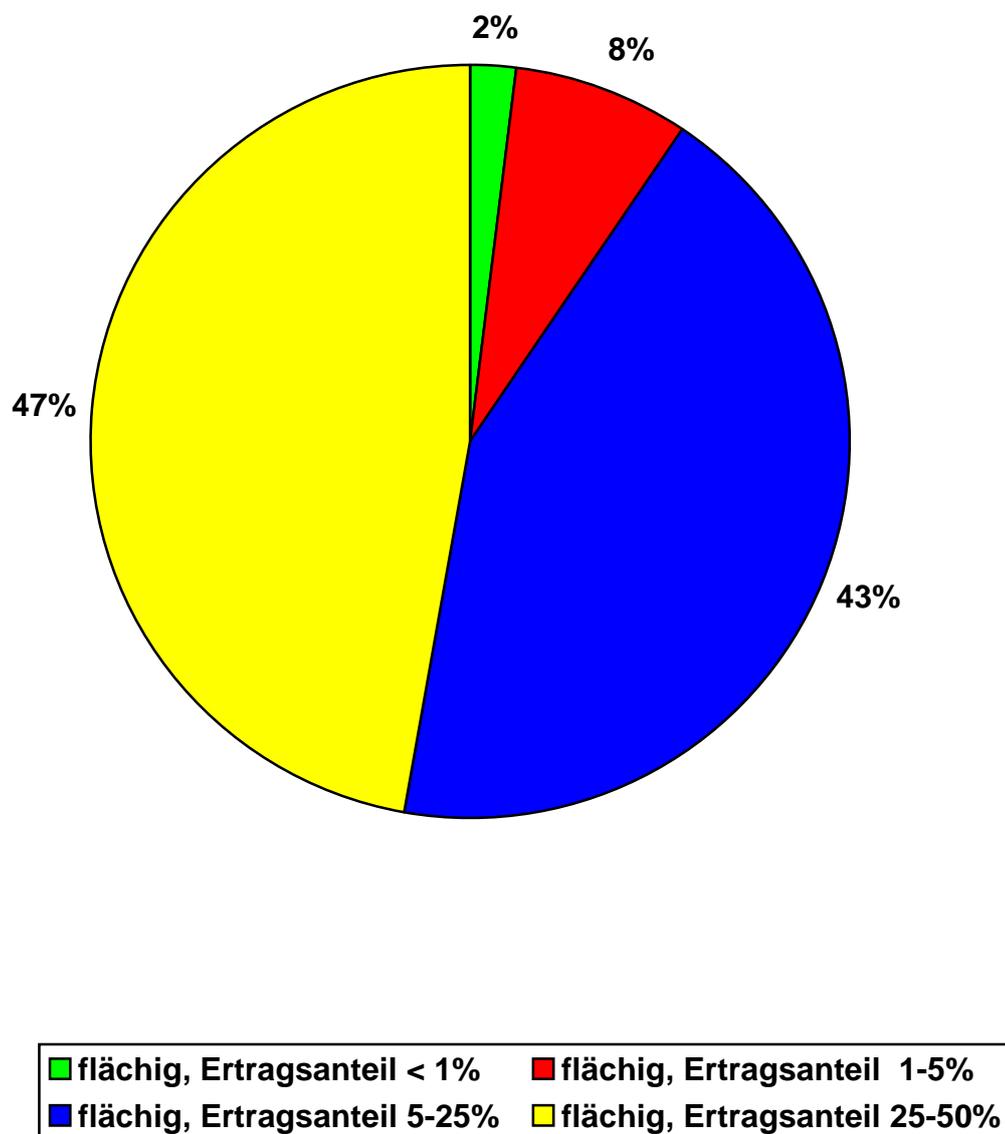


Abbildung 15 :Ertragsanteile von *Bunias orientalis* auf den Flächen

4.2. Futterqualität von *Bunias orientalis*

Die Rohproteinbestimmung erfolgte anhand der Elementaranalyse nach Hochtemperaturverbrennung in Anlehnung an DUMAS. Die Rückschlüsse auf die Verdaulichkeit wurden anhand der enzymlöslichen organischen Substanz, die ELOS-Werte gezogen (ANONYMUS 2004).

Eine Analyse zur Bestimmung der Rohproteinkonzentration zeigt, dass die Futterqualität mit zunehmendem Alter abnimmt. Die Werte sind allerdings im Knospenstadium und in der Blüte ausgesprochen hoch. Vom Knospenstadium bis zur Blüte wurden Werte über 30 Prozent ermittelt, diese fallen allerdings nach der Blüte auf knapp 17 Prozent ab.

Die Analyse der enzymlöslichen organischen Substanz zeigt ebenfalls, dass die Verdaulichkeit mit zunehmendem Alter abnimmt. Dennoch sprechen die Werte der jungen Pflanze für eine gute Verdaulichkeit mit ELOS-Werten über 800 g/kg Trockensubstanz. Mit zunehmendem Alter sinken die Werte der enzymlöslichen organischen Substanz: In der Blüte wurden nur noch 750 g/kg TS ermittelt und zu Beginn der Samenreife fielen die Werte auf noch 600 g/kg TS.

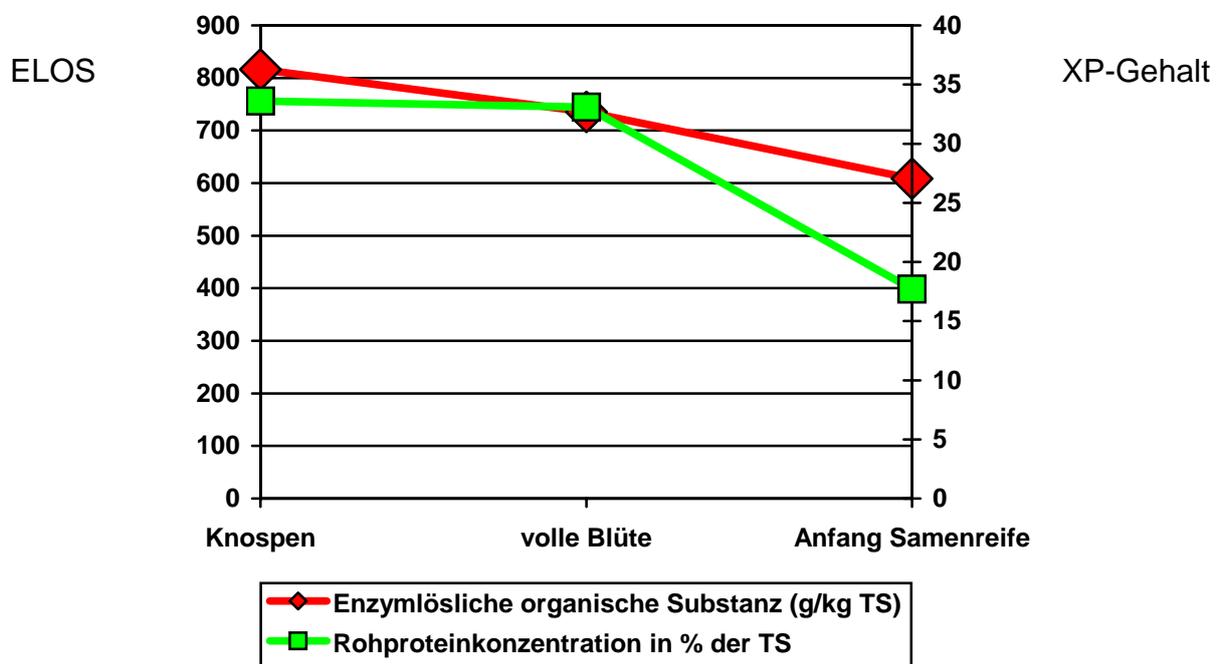


Abbildung 16 : Analyse der Rohproteinkonzentration und der Verdaulichkeit

5. Diskussion

Bunias orientalis hat im Untersuchungsgebiet bereits große Flächen besiedelt. Darunter einige Glatthaferwiesen, die üblicherweise als relativ stabile Pflanzengesellschaften bekannt sind. Der Etablierungserfolg dieses Neophyten ist so auffällig, dass man einige Gesetzmäßigkeiten erkennen kann:

So kann davon ausgegangen werden, dass *Bunias orientalis* sich über den Wasserlauf der Dill verbreitet, da nahezu alle Fundstellen in Ufernähe liegen. An Brücken, Pfeilern und Wehranlagen kommt es oft zu massiven Dominanzbeständen. Da sich an Pfeilern und Staustufen häufig Schwemmmaterial sammelt, ist anzunehmen, dass die Pflanze sich hier leicht etablieren kann. Die erschwerte Zugänglichkeit beziehungsweise geringe Pflege dieser Standorte fördert möglicherweise die ungestörte Etablierung. Auch an Schildern, Strompfeilern und Elektrizitätshäusern, wo auch von erschwerter Pflege ausgegangen werden muss, ist der Neophyt häufig anzutreffen (siehe Abbildung 17).



Abbildung 17: *Bunias orientalis* unter Hochspannungsmast

Die Expansion setzt sich an der Lahn weiter fort; so konnten flussabwärts, noch vierzig Kilometer nach der Dillmündung, Exemplare gefunden werden.

Einige Flächen befinden sich lahnaufwärts in der Nähe von Kanuanlegeplätzen und die Vermutung liegt nahe, dass die Samen sich entgegen der Fließrichtung durch Boote hierher verteilt haben.

Darüber hinaus ist auffällig, dass *Bunias orientalis* häufig an Standorten zu finden ist, an denen viel Verkehr herrscht, wie etwa an Sportplätzen, Gemeindehäusern oder Parkplätzen. An allen Sportplätzen, die an der Dill zwischen Dillenburg und Asslar liegen, konnte *Bunias orientalis* entdeckt werden (vgl. Abbildung 18).



Abbildung18 : *Bunias orientalis* am Sportplatz in Dillheim und Ehringshausen

Unterhalb einer großen Autobahnbrücke, die in einiger Entfernung zur Dill liegt, wurde *Bunias orientalis* ansässig. Dieser Standort dient als Parkplatz für öffentliche Reinigungsfahrzeuge, die häufig Straßengräben säubern.

Es ist also durchaus wahrscheinlich, dass *Bunias orientalis* sich einerseits mit Hilfe des Flusses weiterverbreitet und andererseits durch anthropogenen Transport in der Region weiterverbreitet wird.

Aus der Annahme, dass sich auf dem Parkplatz des Mahlwerkes im Gewerbegebiet in der Nähe von Langenaubach der Eintragungsort befindet, könnte man schließen, dass es zu einer Zunahme der Ertragsanteile kommt und die Bestände umso kleiner und verstreuter werden, je mehr man sich vom Eintragungsort entfernt.

Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Im gesamten Untersuchungsgebiet fanden sich Stellen mit großen und etablierten Beständen, aber auch Standorte, an denen *Bunias orientalis* erst kleine und aufgelockerte Bestände ausgebildet hat und

nicht länger als ein Jahr ansässig sein kann, da teilweise erst einige wenige Exemplare existieren. In der „Süd-Zone“, also am unteren Lauf wurde *Bunias orientalis* am häufigsten entdeckt. Kurz vor der Mündung der Dill in die Lahn befinden sich ausgedehnte Flächen, die durch die gelbe Blütenfarbe von *Bunias orientalis* wie Rapsfelder wirken (siehe Abbildung 19).



Abbildung 19: Großer Bunias-Bestand bei Ehringshausen

Hier hat ein Etablierungsprozess stattgefunden, der über Jahre hinweg abgelaufen sein muss. Die große Anzahl der Felder und ihre kolossale Ausdehnung lassen vermuten, dass der Neophyt in dieser Region seit Jahren etabliert ist. In Asslar hat sich *Bunias orientalis* offenbar am effektivsten ausgebreitet und kann auch noch hundert Meter von der Dill entfernt bis in den Ortskern hinein, vor allem aber im Bereich von Sport- und Parkplätzen, gefunden werden. Dies belegt die These, dass die Ausbreitung durch Menschen effektiv ist.

Allerdings können die Ertragsanteile jahresbedingt unterschiedlich ausfallen. Im Vorjahr 2006 wurden speziell in Asslar bereits Glatthaferwiesen lokalisiert, auf denen

Bunias orientalis die Hälfte der Vegetation ausmachte und im Folgejahr jedoch nur noch circa 10 Prozent betrug.

Da der Gradient vom Mahlwerk im Nordwesten des Untersuchungsgebietes, bezogen auf die Anzahl und Größe der Buniasfelder abnimmt, ist nicht eindeutig belegbar, dass der Parkplatz des Mahlwerkes der Eintragungsort ist. Die Tatsache, dass die Ausbreitung im Einzugsgebiet wahrscheinlich schon vor mehreren Jahren begonnen hat, erschwert die Rückverfolgung des Ausbreitungspfades zum Eintragungsort. Der Neophyt wird als „kalkliebend“ beschrieben und exakt am potentiellen Eintragungsort ist kalkhaltiger Boden anzutreffen. Es kann nur vermutet werden, dass die Pflanze mit einem der Fahrzeuge eingefahren wurde und auf den optimalen Wachstumsbedingungen sich ungestört ausbreiten konnte.

Die Ergebnisse der Futterqualitätsanalyse sprechen dem Neophyten eine gute Verdaulichkeit, zumindest im jungen Alter zu. Im Knospenstadium wurden bei *Bunias orientalis* hohe Rohproteingehalte, über dreißig Prozent der Trockensubstanz, festgestellt. Da sich der Neophyt bereits auf vielen Wiesen der Region etabliert hat, ist es interessant, welche Auswirkungen *Bunias orientalis* auf die Futtererzeugung im Grünland hat.

Bei hohen Ertragsanteilen und Rohproteingehalten über dreißig Prozent ist eine Proteinübersversorgung der Wiederkäuer nicht auszuschließen. Außerdem kann es zu ungünstigen Pufferungseigenschaften des Siliergutes kommen, sodass der Siliererfolg gefährdet wird.

Besonders zu späten Ernteterminen erhöht sich der Rohfaseranteil von *Bunias orientalis* offenbar beträchtlich und von einer Beeinträchtigung des Erntegutes ist auszugehen. Es kommt vermutlich zu einer Erhöhung der unverdaulichen Rohfaserbestandteile, wie Lignin, welche die Verdaulichkeit mindern.

Durch ihren festen, markgefüllten Stängel, die im Durchschnitt 3 cm stark sind, dürfte die Heu-Silageproduktion zusätzlich erschwert werden. Besonders die Trocknung ist durch die dicken, holzartigen und sperrigen Stängel eingeschränkt. Es kommt möglicherweise zu hohen Atmungsverlusten und lokalen Feuchtstellen. Besonders Schimmelpilze beeinträchtigen vermutlich auf diese Weise die Qualität und durch die Bildung von Mykotoxinen kann es zu einer vollständigen Entwertung des Heus kommen. Darüber hinaus ist durch die ungünstigen physikalischen Eigenschaften die Verdichtung gefährdet, was außerdem die Siliereignung herabsetzt (BENNETT et al. 2006).



Abbildung 20 : Abgestorbener Stängel von *Bunias orientalis*

Die Akzeptanz bei den Tieren dürfte durch die Sinapine und Glucosinolate eingeschränkt sein. Der bittere Geschmack, der durch die Sinapine erzeugt wird, hemmt die Futteraufnahme. Auch muss von negativen Einflüssen der Glucosinolatspaltprodukte auf den Stoffwechsel der Tiere ausgegangen werden. Auf vielen Weiden, die im Untersuchungsgebiet lagen, ist *Bunias orientalis* von den Tieren gemieden worden (siehe Abbildung 21).



Abbildung 20 : *Bunias orientalis* auf Pferdeweide

Die relativ hohen Proteingehalte und ELOS-Werte könnten nur genutzt werden, wenn die Flächen frühzeitig, d.h. im April gemäht, bzw. beweidet würden. Glatthaferwiesen in Flussauen werden aber gewöhnlich erst relativ spät, d.h. Ende Mai –Anfang Juni genutzt. Der Futterwert der Gräser erhöht sich mit zunehmendem Alter und die Qualität und die Quantität des Futters ist Anfang April bis Anfang Mai häufig nicht optimal. Unter diesen Bedingungen in Verbindung mit den sekundären Inhaltsstoffen des Neophyten, kann vermutet werden, dass es zu wesentlichen Minderungen des Futterwertes auf großen Grünlandflächen kommt. Durch die hohen Ertragsanteile in diesem Sommer und die späten Erntetermine, ergeben sich ungünstige futterbauliche Eigenschaften.

Damit verbunden sind erhebliche ökonomische Schäden: Zum einen fehlt den Landnutzern das Futter, welches nun zugekauft werden muss, zum anderen kommen Landschaftspflegekosten hinzu, wenn eine landwirtschaftliche Verwertung des Futters nicht mehr möglich ist. Ebenfalls zu berechnen sind die Kosten für die

Entsorgung des Mähgutes, da eine einfache Kompostierung die Ausbreitung des Neophyten fördern würde.

Es ist davon auszugehen, dass Wiesen auf denen *Bunias orientalis* nicht bekämpft wird, zunehmend weiter von ihr besiedelt werden.

Zahlreiche derzeit noch punktuelle und lineare Vorkommen, die sich in der Nähe von Grünlandflächen befinden, üben einen erhebliche Druck auf diese aus und es kann davon ausgegangen werden, dass bei fehlender Behandlung ein Eindringen des Neophyten nicht verhindert werden kann. Gerade die Extensivierung im Grünland scheint *Bunias orientalis* zuträglich zu sein: Fehlende oder unregelmäßige Nutzung, verbunden mit mangelnder Entsorgung des Mahdgutes (= Mulchen) fördern das Eindringen des Neophyten. Ökologische Schäden und die Veränderung der heimischen Flora könnten die Folge sein. Daher besteht eine hohe Dringlichkeit, angepasste Grünlandmanagement-Strategien zur Eindämmung der Art für extensive Bedingungen zu entwickeln.

6. Zusammenfassung

Bunias orientalis hat im Untersuchungsgebiet im Lahn-Dill-Kreis große Flächen besiedelt. In dem mehr als 70 Kilometer langen Untersuchungsgebiet konnten 106 Standorte von *Bunias orientalis* lokalisiert werden. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Von Dillenburg bis Wetzlar fanden sich entlang der Dill zahlreiche Vorkommen: Viele große Felder, an Wegen langgezogene Streifen, aber auch viele kleine punktuelle Bestände. In Langenaubach konnten abseits der Dill, ebenfalls weitläufige Gebiete mit *Bunias orientalis* ermittelt werden.
2. Insgesamt beträgt die Größe der besiedelten Fläche 140749 m², lineare und punktuelle Vorkommen nicht mitgerechnet. Es ist also von einer noch wesentlich größeren besiedelten Fläche auszugehen. Das größte Areal umfasste eine Fläche von mehr als drei Hektar. 8% der Flächen waren zwischen einem und fünf Hektar gross und 11% zwischen einem halben und einem Hektar. Mehr als die Hälfte der Flächen umfasste ein Areal zwischen 1000 und 5000 m².
3. Nahezu in der Hälfte der Flächen, betragen die Ertragsanteile von *Bunias orientalis* 25-50 % und in weiteren 43%, wurden ihre Ertragsanteile auf bis zu 25% geschätzt.
4. *Bunias orientalis* siedelt im Untersuchungsgebiet vorzugsweise entlang des Flusses Dill. Hier sind die dichtesten Bestände in direkter Ufernähe gefunden worden. Die Samen verteilen sich höchstwahrscheinlich über das Wasser. An Staustufen, Wehr- und Kläranlagen, wo sich das Schwemmmaterial sammelte, haben sich dichte Bestände etabliert. Unter allen Brücken im Dillkreis, Eisenbahn- und Autobrücken, die den Fluss überqueren, wurde *Bunias orientalis* ansässig. Des Weiteren finden sich große Buniasvorkommen an häufig frequentierten Orten. Sport- und Parkplätze, in der Nähe der Dill, waren alle an ihren Rändern mit *Bunias orientalis* besetzt. Die Pflanze nutzte wahrscheinlich sowohl den natürlichen Verbreitungsweg über den Fluss, als auch die Möglichkeit sich mit Hilfe des Menschen und seiner Fahrzeuge auszubreiten.

5. *Bunias orientalis* etablierte sich sowohl auf Grünland- wie auch auf Ruderalflächen. An mehr als der Hälfte aller Fundorte waren unregelmäßige bzw. eingeschränkte Pflegemaßnahmen zu erkennen.
6. Ein Drittel der Standorte der Art waren auf Wiesen und Weiden. Zwar sind hier die Ertragsanteile geringer gewesen, dennoch konnte sich *Bunias orientalis* in diesen als relativ stabil geltenden Pflanzengesellschaften etablieren.
7. Die Analysen der Futterqualität haben ergeben, dass die Pflanze im Knospenstadium eine hohe Verdaulichkeit verbunden mit einem hohen Rohproteingehalt besitzt. Die ELOS-Werte lagen bei über 800g kg^{-1} TS und die Rohproteingehalt über 30% XP/TS. Allerdings fallen die Werte nach der Blüte auf 600 kg^{-1} TS bzw. 17% XP/TS. Die Sinapine, die in *Bunias orientalis* nachgewiesen wurden, reduzieren wahrscheinlich die Akzeptanz des Neophyten und haben einen negativen Einfluss auf den Stoffwechsel der Tiere. Es war mehrmals auf Weiden vorgekommen, dass die Tiere die Pflanze mieden und sie sich ungehindert fortpflanzen konnte.
8. Die Analysen sprachen der Pflanze zwar einen hohen Rohproteingehalt und eine gute Verdaulichkeit im jungen Alter, d.h. Anfang April zu; allerdings ist ein früher Erntetermin auf Grünlandflächen nicht praktikabel.
9. Man muss davon ausgehen, dass die Konservierungseignung des Erntegutes durch den dicken, holzartigen und markgefüllten Stängel vermindert wird.
10. Bevorzugt siedelte *Bunias orientalis* sich dort an, wo das Mahdgut zurückgelassen wurde. Die hohe Zahl an Samen, die die Pflanze bildet, ermöglichte ihr eine rasche Regeneration. Die Beseitigung und fachgerechte Entsorgung sollten somit an erster Stelle stehen, um den Invasionserfolg von *Bunias orientalis* zu bremsen. Die Kompostierung der Mahd ist problematisch, da die Samen die Möglichkeit zu Weiterverbreitung nutzen könnten.
11. Auch sollte die regelmäßige Pflege der Grünlandflächen beachtet werden. Eine erhöhte Nutzungsfrequenz bzw. Beweidung ist zu empfehlen. Eine Behandlung vor der Samenausbildung ist zweckmäßig. Da sich der Neophyt offensichtlich auch über anthropogenen Transport verbreitet hat, sollte auf die Säuberung der Mähwerkzeuge, sowie der Reinigungsfahrzeuge geachtet werden.

7. Literaturverzeichnis

1. ANONYMUS (1992) Übereinkommen über die biologische Vielfalt. Convention on Biological Diversity CBD, Übersetzung BMU 1992. URL:
<http://www.transgen.de/pdf/recht/cdb-deutsch.pdf>
2. ANONYMUS (2001a) Bundesnaturschutzgesetz: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz-BNatSchG) vom 25.März 2002 (BGBl. I S.1193), zuletzt geändert durch Art. 40 Gv.21.Juni 2005 (BGBl. IS 1818), Artikel 20
3. ANONYMUS (2001b) CLO-PLA-a database of clonal growth in plants. *Bunias orientalis*. URL:<http://clopla.butbn.cas.cz/drawing/Bunias%20orientalis.jpg>
4. ANONYMUS (2001c) DUMAS, Die chemische Analyse von Futtermitteln. Verlag VDLUFA Darmstadt Methodenbuch Band 3.
5. ANONYMUS (2004) Carl Magnus Lindman : Bilder ur Nordens Flora (1901-1905) URL: <http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/stueber/lindman/2002.jpg>
6. ANONYMUS (2005) *Bunias orientalis* –Türkische Rauke.
URL:<http://www.plantasia.de>
7. ANONYMUS (2006) Umweltatlas Hessen:Geologie und Boden : Geologie.
URL:<http://atlas.umwelt.hessen.de/atlas/>
8. ANONYMUS (2007) Neophyten in Deutschland-Artinformation *Bunias orientalis*
URL:<http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/buniasorientalis.html>
9. BENNETT, R. N., ROSA, E. A. S., MELLON, F. A. & KROON, P (2006)
Ontogenic profiling of glucosinolates, flavonoids, and other secondary metabolites in *Eruca sativa*, *Diplotaxis erucoides*, *Diplotaxis tenuifolia*, and *Bunias orientalis*. *J. Agri. Food Chem.* 54 s.4005-4015
10. BRANDES, D. (1989) Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas
Phytocoenologica Universität Braunschweig
11. BRAUN-BLANQUET (1964) Kombination von Deckung und Abundanz, Springer Verlag, Wien
12. CRAWLEY, M. (1987) What makes a Community invasible? Colonisation, succession and stability, Blackwell Scientific Pub.Oxford University, S. 428-453.
13. DIETZ, H. & ULLMANN, A. (1999) 'Ecol. appl. of 'Herbchronology': Comparative stand age structure analyses of the invasive plant *Bunias orientalis* L. *Anal. of Botany* 82, S. 471-480.

14. DIETZ, H., STEINLEIN, T. & ULLMANN, I. (1998) The role of growth form and correlated traits in competitive ranking of six perennial ruderal plant species grown in unbalanced mixtures *Acta Oecol.* 19, S. 25-36.
15. DIETZ, H., STEINLEIN, T., WINTERHALTER, P. & ULLMANN, I. (1996) Role of allelopathy as a possible factor associated with the rising dominance of *Bunias orientalis* L. in some native plant assemblages, *Acta Oecol.* 19, 25-46.
16. DIETZ, H. & ULLMANN, I. (1997) Phenological shifts of the alien colonizer *Bunias orientalis*: Image-based analysis of temporal niche separation, *J. Veg. Sci.* 8,
17. DIETZ, H. & WINTERHALTER, P. (1996) Phytotoxic constituents from *Bunias orientalis* leaves *Phytochemistry* 42, S. 1005-1010.
18. HEGI, A. (1958) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Band 4, 3.Teil, Carl Hanser Verlag, München.
19. KÄSTNER, A. & JÄGER, E. & SCHUBERT, A. (2001) *Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas*, Ulmer Verlag, Stuttgart.
20. KOWARIK, I. (2006) *Zur Rolle nichtheimischer Pflanzen, biologische Invasion in Deutschland*. Diss. Tu Berlin.
21. Kowarik, I. (2003) *Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*, Ulmer Stuttgart.
22. KROLL, H. (2007) Wechselwirkungen sekundärer Inhaltsstoffe mit Proteinen, *Deutsche Lebensmittelrundschau* Heft 4, S.150-153.
23. LOHMEYER, R. (1997) Neophyten als Bestandesmitglieder der fluss- und bachbegleitenden nitrophilen Staudenfluren in Westdeutschland, *Natur und Landschaft*, 46 S. 166-168.
24. PIMENTEL, D. & LACH, L. & ZUNIGA, R. & MORRISON, D. (2000) Environmental and ecological costs of nonindigenous species in the USA, *Bio sciences* 50, S. 53-65.
25. SCHMIDT, E. & WEBER, R. (1993) *Das Neophytenproblem* Diss. Bot. 196.
26. STARFINGER, U. & KOWARIK, I. (2003) *Internethandbuch zum Erkennen und Bekämpfen invasiver Pflanzenarten* Tu Berlin, S. 199-206.
27. STEINLEIN, T., DIETZ, H. & ULLMANN, I. (1996) Growth patterns of the alien perennial *Bunias orientalis* L. (Brassicaceae) underlying its rising dominance in some native plant assemblages, *Vegetatio* 125, S. 73-82.
28. WALTER, E. (2000) *Vormarsch entlang von Strassen, Das orientalische Zackenschötchen*, Ökologisch-botanischer Garten, Uni Bayreuth.

-
29. WOITKE, M. & DIETZ, H. (2005) Shifts in dominance of native and invasive plants in experimental patches of vegetation. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 5, S 165-184.
30. WOITKE, M. (2001) Artenkombination, Etablierungsstadium und anthropogenes Störungsregime als Einflussfaktoren auf die Bestandesentwicklung der invasiven Brassicaceae *Bunias orientalis* L. und *Rorippa austriaca* in experimenteller Vegetation, Diss Uni Würzburg.

Legende zu Tabelle 1

GKK H/R	Gaus Krüger Koordinate, Hochwert/Rechtswert
Deckung	Ertragsanteile
	0,1= 0,1-1%
	1,0= 1-5%
	2,0= 5-25%
	3,0= 25-50%
Objekt	F = Fläche
	L = Lineares Vorkommen
	P = Punktueller Vorkommen
Zone	n = Nördliche Zone
	s = Südliche Zone
	m = mittlere Zone
Abstand	Entfernung zum Fluss
	a = direkter Uferbereich
	b = 10-15 Meter Entfernung
	c = 15-20 Meter Entfernung
	d = mehr als 20 Meter Entfernung

Tabelle 1

GKK_R	GKK_H	DECKUNG	OBJEKT	ZONE	ABSTAND
3442234	5621679	2,0	F101	n	d
3442296	5621602	2,0	F101	n	d
3442302	5621663	2,0	F101	n	d
3442315	5621648	2,0	F101	n	d
3442320	5621646	2,0	F101	n	d
3442385	5621709	3,0	F100	n	d
3442453	5621735	3,0	F100	n	d
3442470	5621615	3,0	F100	n	d
3442490	5621839	2,0	F99	n	d
3442491	5621919	2,0	F99	n	d
3442500	5621676	3,0	F100	n	d
3442552	5621869	2,0	F99	n	d
3442558	5621969	2,0	F99	n	d
3442578	5622009	2,0	P98	n	d
3442578	5622530	2,0	P97	n	d
3442640	5621479	2,0	L102	n	d
3442645	5621472	3,0	L102	n	d
3442685	5621343	3,0	L102	n	d
3442719	5621165	3,0	L103	n	d
3442739	5621166	3,0	L103	n	d

Fortsetzung

GKK R	GKK H	Deckung	Objekt	Zone	Abstand
3446316	5623225	1,0	P95	n	d
3447312	5621599	1,0	P96	n	d
3447848	5623456	1,0	F94	n	a
3447850	5623478	1,0	F94	n	a
3447976	5623414	1,0	F94	n	a
3447976	5623406	1,0	F94	n	a
3448052	5623436	1,0	L92	n	a
3448099	5623446	1,0	L92	n	a
3448244	5623496	1,0	L92	n	a
3448290	5623421	3,0	F91	n	a
3448291	5623425	1,0	F91	n	a
3448292	5623440	3,0	F91	n	a
3448353	5623384	3,0	F91	n	a
3448396	5623571	1,0	P93	n	d
3448479	5623508	2,0	F90	n	d
3448489	5623483	2,0	F90	n	d
3448537	5623402	3,0	F89	n	a
3448547	5623510	2,0	F90	n	d
3448548	5623488	2,0	F90	n	d
3448784	5623388	3,0	F89	n	a
3448784	5623397	3,0	F89	n	a
3448848	5622387	3,0	P88a	n	d
3450074	5622337	2,0	P88	n	a
3450160	5621782	2,0	P87	n	a
3450792	5619141	3,0	P83	n	d
3450921	5620561	2,0	L86	n	a
3450952	5620401	2,0	L86	n	a
3450990	5618720	3,0	F82	n	bc
3451033	5616422	2,0	P80	m	a
3451034	5618813	3,0	F82	n	bc
3451056	5618605	3,0	F82	n	bc
3451070	5618815	3,0	F82	n	bc
3451084	5620192	2,0	L85	n	a
3451125	5618621	3,0	F82	n	bc
3451181	5615871	2,0	L79	m	d
3451212	5615766	2,0	L79	m	c
3451219	5620051	2,0	L85	n	a
3451233	5615598	2,0	P77	m	a
3451245	5615527	1,0	F76	m	a
3451248	5615758	2,0	L78	m	b
3451251	5615538	1,0	F76	m	a
3451252	5620014	2,0	L85	n	a
3451266	5615477	1,0	F76	m	a
3451278	5615487	1,0	F76	m	a
3451294	5615755	2,0	L78	m	a

Fortsetzung

GKK R	GKK H	Deckung	Objekt	Zone	Abstand
3451295	5615486	3,0	L74	m	a
3451298	5615677	3,0	F75	m	cd
3451325	5615687	3,0	F75	m	cd
3451326	5619600	2,0	L84	n	a
3451327	5615643	3,0	F75	m	cd
3451332	5615507	2,0	L74	m	b
3451332	5619788	2,0	L84	n	a
3451355	5615311	3,0	P73	m	a
3451364	5615533	3,0	F75	m	cd
3451501	5615114	3,0	L72	m	a
3451528	5616163	2,0	P81	m	d
3451533	5615087	3,0	L72	m	a
3451774	5614455	2,0	F71	m	b
3451782	5614441	3,0	F71	m	b
3451904	5614438	2,0	F71	m	b
3452126	5611315	2,0	F55	m	c
3452130	5611219	3,0	P53	m	a
3452136	5614170	3,0	P68	m	d
3452149	5611287	3,0	F55	m	c
3452156	5611329	2,0	F55	m	c
3452175	5614272	2,0	P69	m	d
3452184	5611539	3,0	L56	m	a
3452191	5614335	3,0	P70	m	d
3452192	5611925	1,0	F60	m	d
3452200	5611379	3,0	L54	m	d
3452215	5611996	1,0	F60	m	d
3452217	5611543	3,0	L56	m	a
3452231	5611911	1,0	F60	m	d
3452238	5611055	2,0	L52	m	a
3452239	5611316	3,0	L54	m	d
3452257	5611978	1,0	F60	m	d
3452262	5611072	2,0	L52	m	b
3452286	5611674	1,0	P57	m	a
3452295	5610918	3,0	L50	m	b
3452298	5611099	2,0	L52	m	c
3452325	5611027	3,0	F51	m	c
3452326	5611745	1,0	P58	m	a
3452355	5610957	3,0	F51	m	b
3452412	5610992	3,0	F51	m	c
3452415	5610803	3,0	L50	m	d
3452438	5613109	2,0	P66	m	a
3452458	5611914	1,0	P59	m	d
3452511	5612838	2,0	P64	m	a
3452521	5612513	3,0	P62	m	a
3452554	5612082	1,0	P61	m	d
3452566	5610829	3,0	L49	m	a
3452576	5612567	2,0	L63	m	a
3452576	5613163	2,0	P67	m	d
3452577	5612862	2,0	P65	m	d
3452653	5612612	2,0	L63	m	d
3452742	5610531	3,0	L49	m	a
3453556	5609117	3,0	P48a	s	d
3453867	5609252	3,0	P48	s	b

Fortsetzung

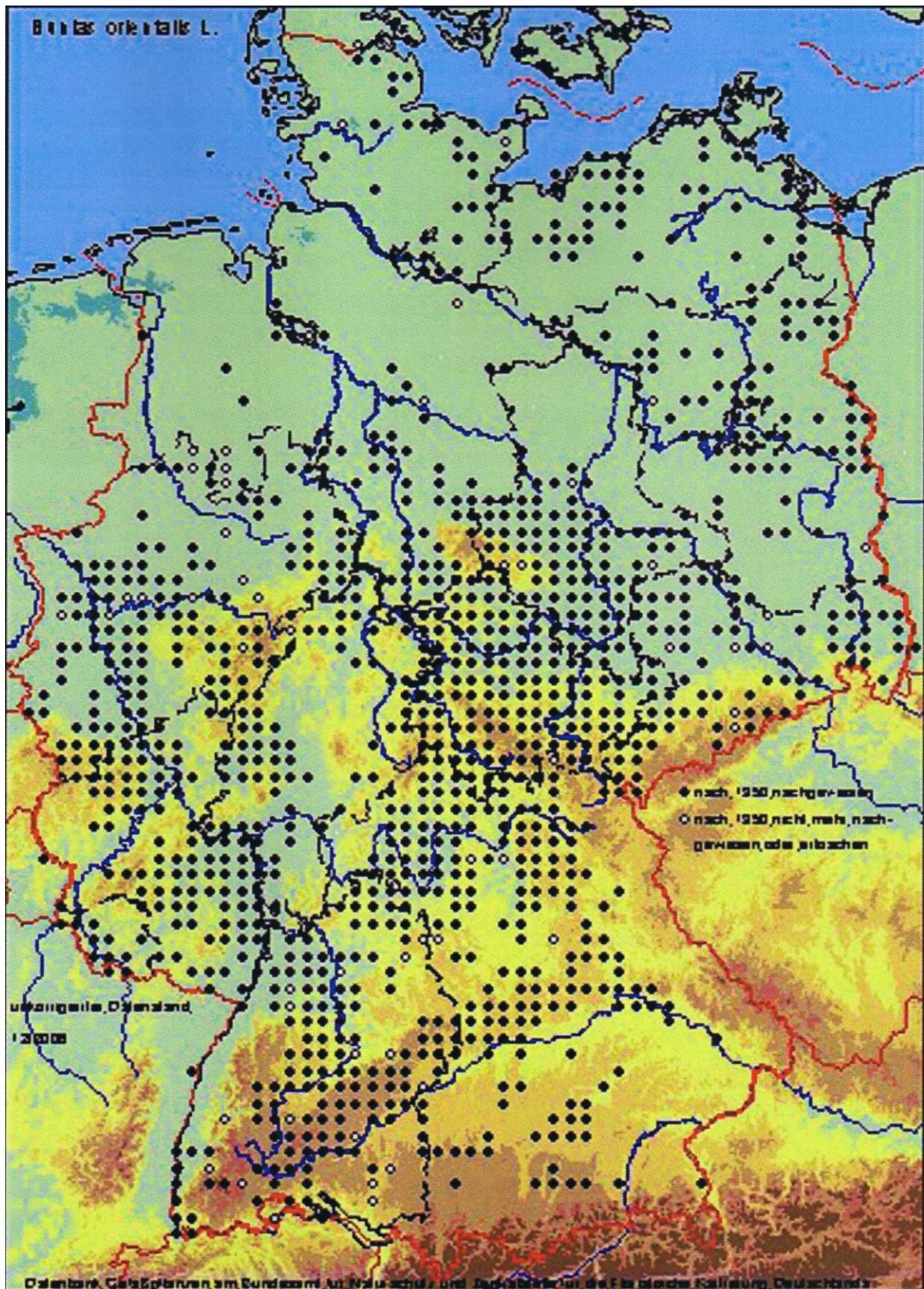
GKK R	GKK H	Deckung	Objekt	Zone	Abstand
3453944	5609277	2,0	L47	s	a
3453965	5609283	2,0	L47	s	b
3454084	5609171	2,0	P46	s	a
3454098	5609201	2,0	P46	s	c
3454215	5609076	3,0	L45	s	a
3454264	5609026	3,0	L45	s	a
3454283	5609116	3,0	P44	s	c
3455021	5608691	3,0	F42	s	a
3455028	5608697	3,0	F42	s	a
3455030	5608769	3,0	P43	s	c
3455127	5608140	3,0	F41	s	d
3455131	5607930	3,0	F41	s	d
3455153	5608368	3,0	F42	s	c
3455179	5608366	3,0	F42	s	b
3455180	5608442	3,0	F42	s	b
3455199	5608453	3,0	F42	s	a
3455204	5607978	3,0	F41	s	b
3455232	5608207	3,0	F41	s	b
3455414	5607576	3,0	P40	s	a
3455504	5607487	3,0	F39	s	a
3455513	5607498	3,0	F39	s	a
3455515	5607473	3,0	F39	s	a
3455532	5607486	3,0	F39	s	a
3455549	5607476	3,0	F39	s	a
3455561	5607229	3,0	F38	s	a
3455585	5607222	3,0	F38	s	a
3455685	5607403	3,0	F38	s	a
3455703	5607382	3,0	F38	s	a
3455921	5607050	3,0	P37	s	a
3456051	5607173	3,0	F36	s	d
3456056	5607178	3,0	F36	s	d
3456095	5607163	3,0	F36	s	d
3456102	5607174	3,0	F36	s	d
3456449	5606813	2,0	F35a	s	d
3456454	5606816	2,0	F35a	s	d
3456455	5606815	2,0	F35a	s	d
3456487	5606797	2,0	F35a	s	d
3457008	5606603	2,0	L35	s	d
3457024	5606598	2,0	L35	s	d
3457137	5606635	3,0	L34	s	a
3457176	5606610	2,0	L34	s	a
3457199	5606592	3,0	L34	s	a
3457239	5606567	3,0	L34	s	a
3457261	5606547	3,0	L34	s	a
3457510	5606435	2,0	F33	s	b
3457521	5606450	2,0	F33	s	b
3457562	5606432	2,0	F33	s	b
3457562	5606438	2,0	F33	s	b
3457596	5606445	2,0	F33	s	b
3457598	5606455	2,0	F33	s	b
3457653	5606450	2,0	F33	s	b
3457731	5606474	3,0	P32	s	a

Fortsetzung

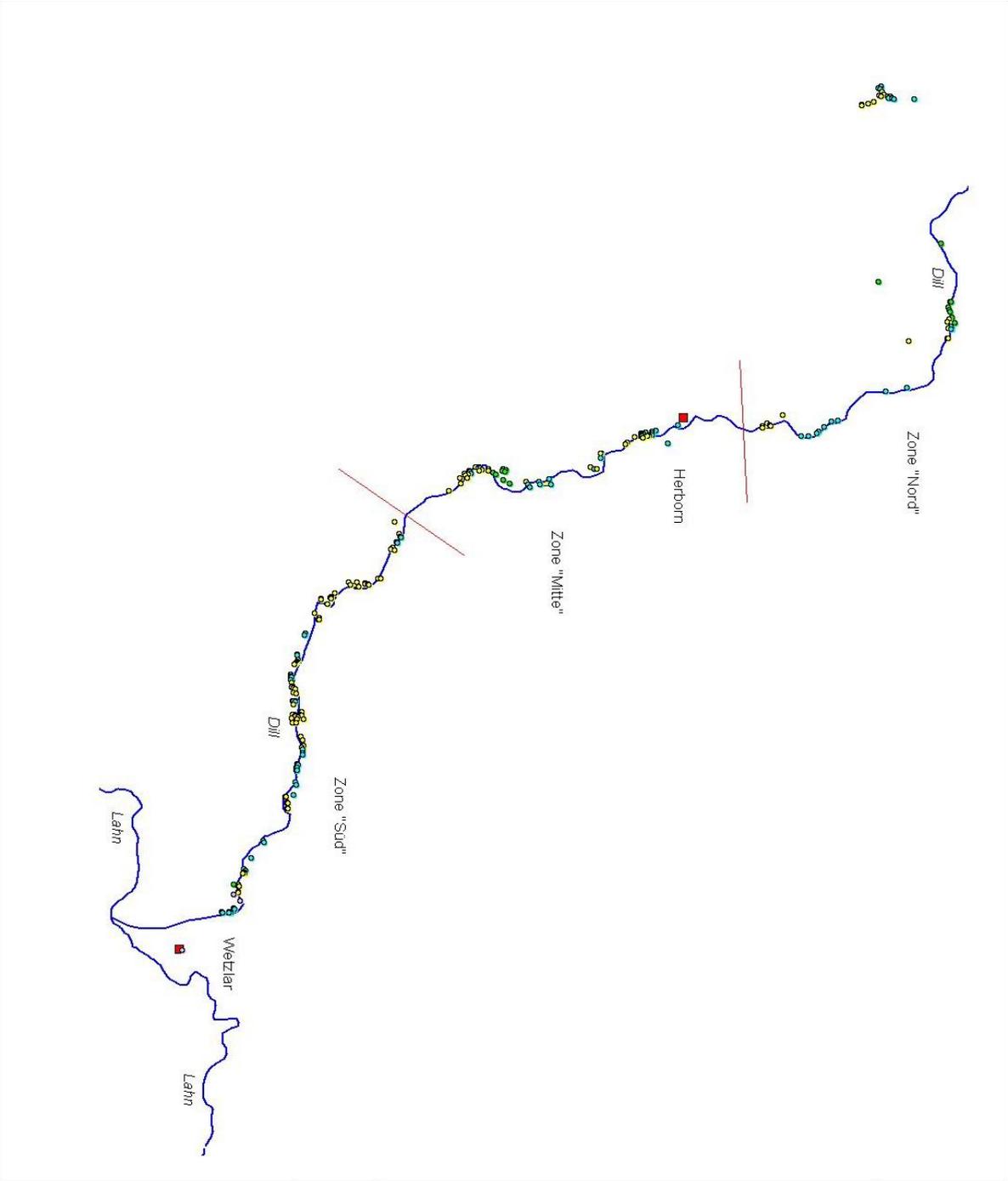
GKK R	GKK H	Deckung	Objekt	Zone	Abstand
3457831	5606492	2,0	F31	s	b
3457833	5606488	2,0	F31	s	b
3457840	5606492	2,0	F31	s	b
3457846	5606494	2,0	F31	s	b
3457862	5606463	3,0	P30	s	d
3457880	5606521	3,0	F29	s	b
3457898	5606553	3,0	F29	s	a
3458002	5606513	3,0	F29	s	d
3458010	5606577	3,0	F29	s	a
3458205	5606498	2,0	F28	s	d
3458207	5606566	2,0	F28	s	a
3458214	5606505	2,0	F28	s	d
3458222	5606569	2,0	F28	s	a
3458311	5606518	3,0	P27	s	d
3458495	5606725	3,0	P26	s	d
3458560	5606544	3,0	F23	s	a
3458570	5606497	3,0	P22	s	d
3458573	5606689	3,0	F25	s	d
3458581	5606573	3,0	F23	s	a
3458582	5606598	3,0	F24	s	a
3458586	5606682	3,0	F25	s	d
3458595	5606721	3,0	F25	s	d
3458609	5606595	3,0	F24	s	a
3458618	5606614	3,0	F24	s	a
3458619	5606545	3,0	F23	s	a
3458621	5606557	3,0	F23	s	a
3458637	5606622	3,0	F24	s	a
3458655	5606478	3,0	P21	s	d
3458676	5606606	3,0	F24	s	a
3458683	5606777	3,0	P26a	s	d
3458766	5606492	3,0	L20	s	d
3458781	5606493	3,0	L20	s	d
3458787	5606590	3,0	P19	s	a
3459141	5606696	3,0	P18	s	d
3459231	5606752	3,0	P17	s	d
3459358	5606784	3,0	L16	s	d
3459381	5606777	3,0	L16	s	d
3459428	5606720	3,0	P15	s	c
3459458	5606760	2,0	L14	s	d
3459561	5606757	2,0	L14	s	d
3459607	5606753	2,0	L14	s	d
3459847	5606600	2,0	F13	s	c
3459858	5606621	2,0	F13	s	c
3459927	5606587	2,0	F13	s	c
3459933	5606614	2,0	F13	s	c
3460001	5606593	2,0	L12	s	c
3460013	5606614	2,0	L12	s	c
3460308	5606572	2,0	L11	s	c
3460389	5606579	2,0	L11	s	d
3460639	5606514	2,0	P10	s	d
3460700	5606306	3,0	F9	s	d
3460702	5606325	3,0	F9	s	d
3460830	5606357	3,0	F9	s	d
3460832	5606341	3,0	F9	s	d

Fortsetzung

GKK R	GKK H	Deckung	Objekt	Zone	Abstand
3460853	5606351	3,0	F8	s	d
3460856	5606362	3,0	F8	s	d
3460996	5606350	3,0	F8	s	d
3460999	5606368	3,0	F8	s	d
3461840	5605730	2,0	L7	s	b
3461882	5605746	2,0	L7	s	c
3462296	5605426	2,0	P6	s	d
3462575	5605229	2,0	F5	s	bc
3462619	5605290	2,0	F5	s	bc
3462661	5605234	2,0	F5	s	bc
3462669	5605267	2,0	F5	s	bc
3462678	5605244	3,0	F5	s	bc
3462690	5605261	3,0	F5	s	bc
3462700	5605221	3,0	F5	s	bc
3462983	5604966	1,0	P4	s	d
3462984	5605092	3,0	P4	s	b
3463024	5605081	3,0	F3	s	bc
3463027	5605113	3,0	F3	s	bc
3463172	5605094	3,0	F3	s	bc
3463181	5605084	3,0	F3	s	bc
3463227	5604974	0,1	F3	s	b
3463393	5605142	0,1	F3	s	b
3463591	5604971	2,0	F2	s	bc
3463619	5605000	2,0	F2	s	bc
3463689	5604891	2,0	F2	s	bc
3463691	5604859	2,0	F1	s	b
3463695	5604674	2,0	F1	s	b
3463705	5604908	2,0	F2	s	bc
3463719	5604857	2,0	F1	s	b
3463719	5604680	2,0	F1	s	b
3464689	5603635	0,1	P0	s	c



Anhangabbildung: Verbreitungskarte von *Bunias orientalis* nach einer Erhebung von 1970 des Netzwerkes Phytodiversität Deutschlands e.V. (ANONYMUS 2007)



Karte 1
Vorkommen von
Bunias orientalis
entlang der Dill
(Übersicht)

Bunias orientalis-Vorkommen

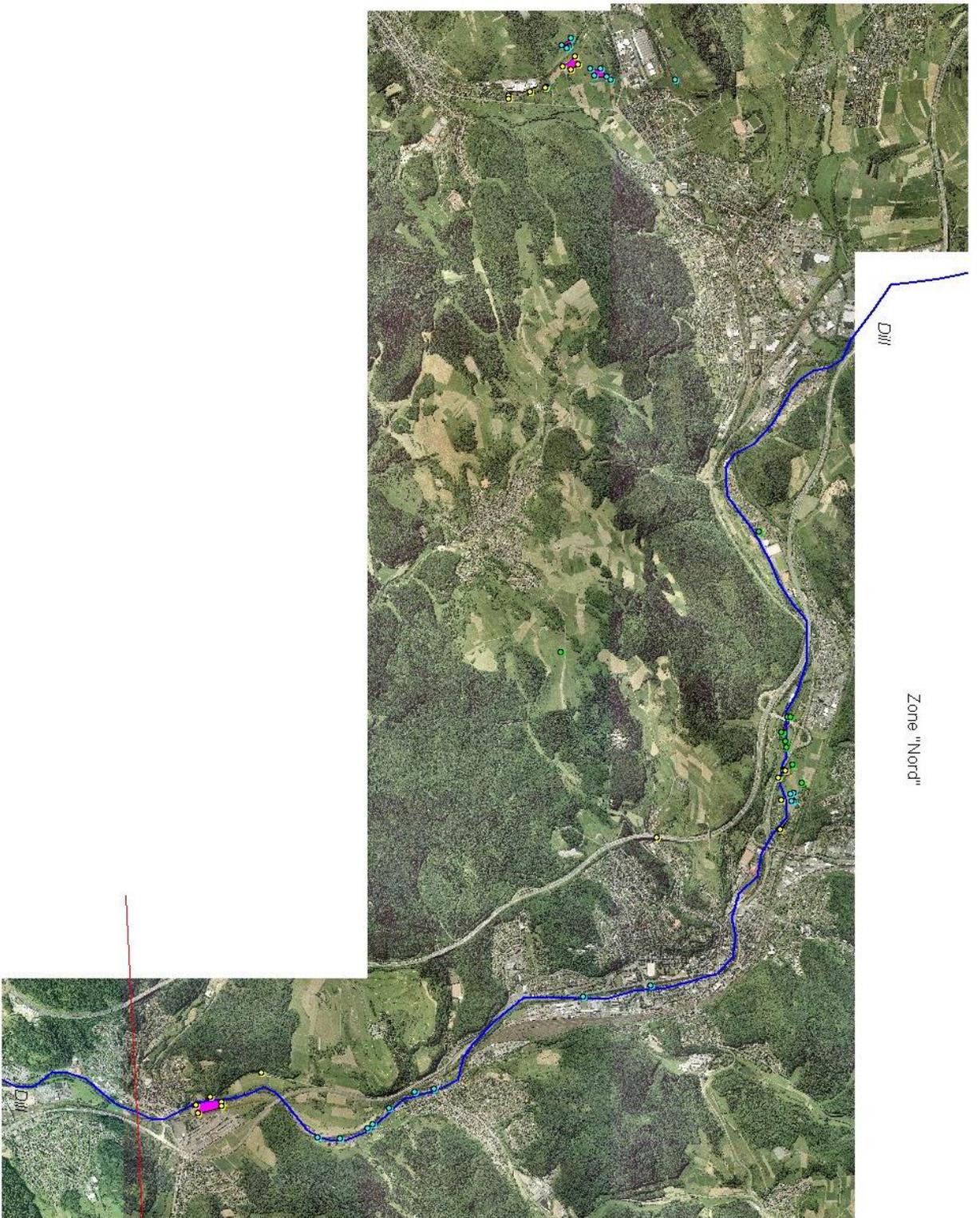
- Deckungsgrad 0, 1
- Deckungsgrad 1
- Deckungsgrad 2
- Deckungsgrad 3
- Orte
- Dill und Lahn
- Zonen



Entwicklung und fütterbauliche
Relevanz des Neophyten
Bunias orientalis L. im Grünland
entlang der Dill

Andreas Kaden, 2008

PD Dr. Harald Laser,
 Arbeitsgruppe Grünland und Futterbau
 Professur für Organischen Landbau
 Institut für Pflanzenbau und
 Pflanzenzüchtung II
 Fachbereich 09 - Agrarwissenschaften,
 Ökophologie und Umweltmanagement
 Justus-Liebig-Universität Gießen



Zone "Nord"

Dill

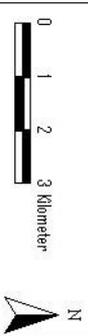
Dill

Karte 2
Vorkommen von
Bunias orientalis
entlang der Dill
- Zone "Nord" -

Bunias orientalis-Vorkommen

- Deckungsgrad 0,1
- Deckungsgrad 1
- Deckungsgrad 2
- Deckungsgrad 3
- Flächenhafte Vorkommen

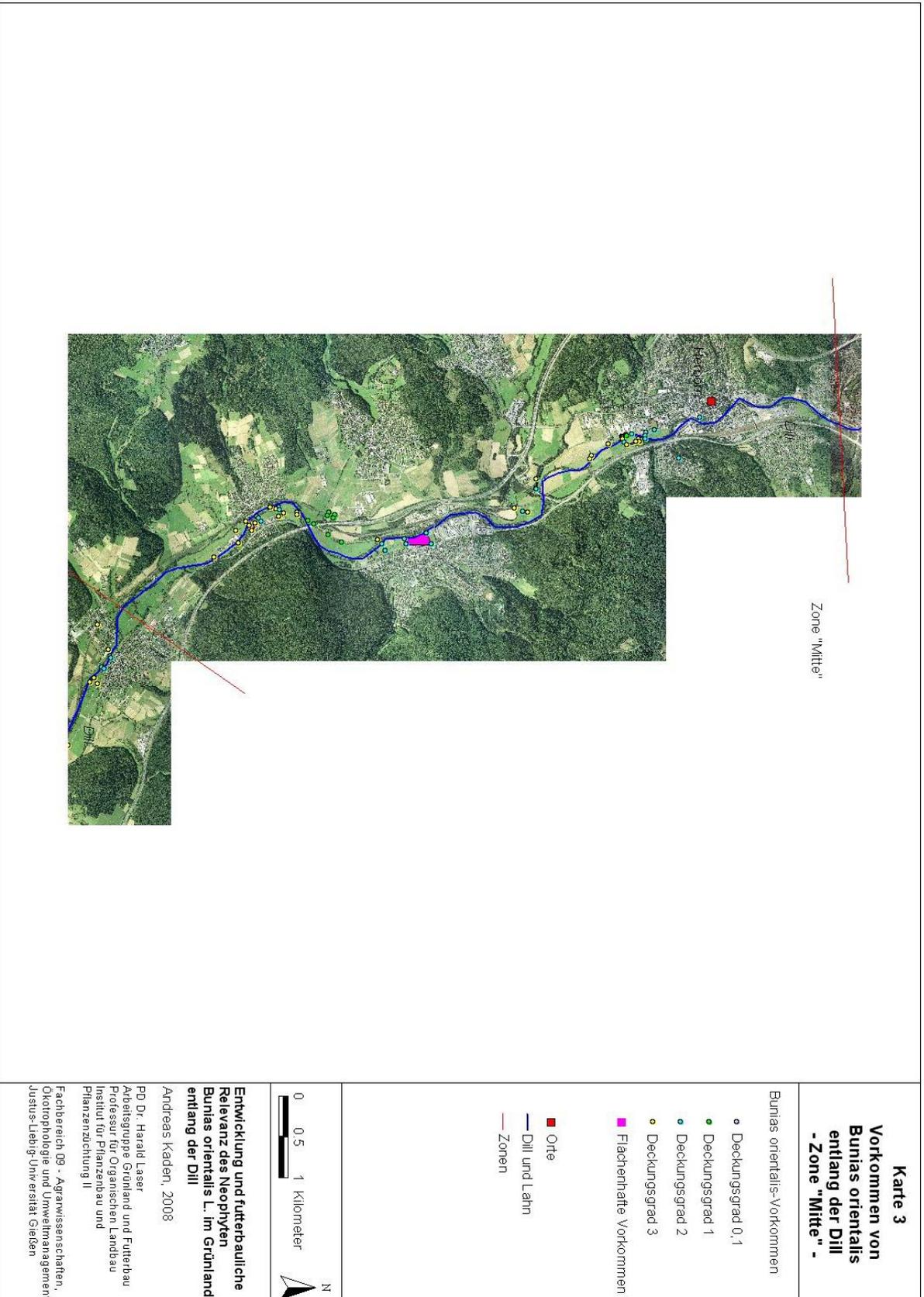
- Orte
- Dill und Lahn
- Zonen

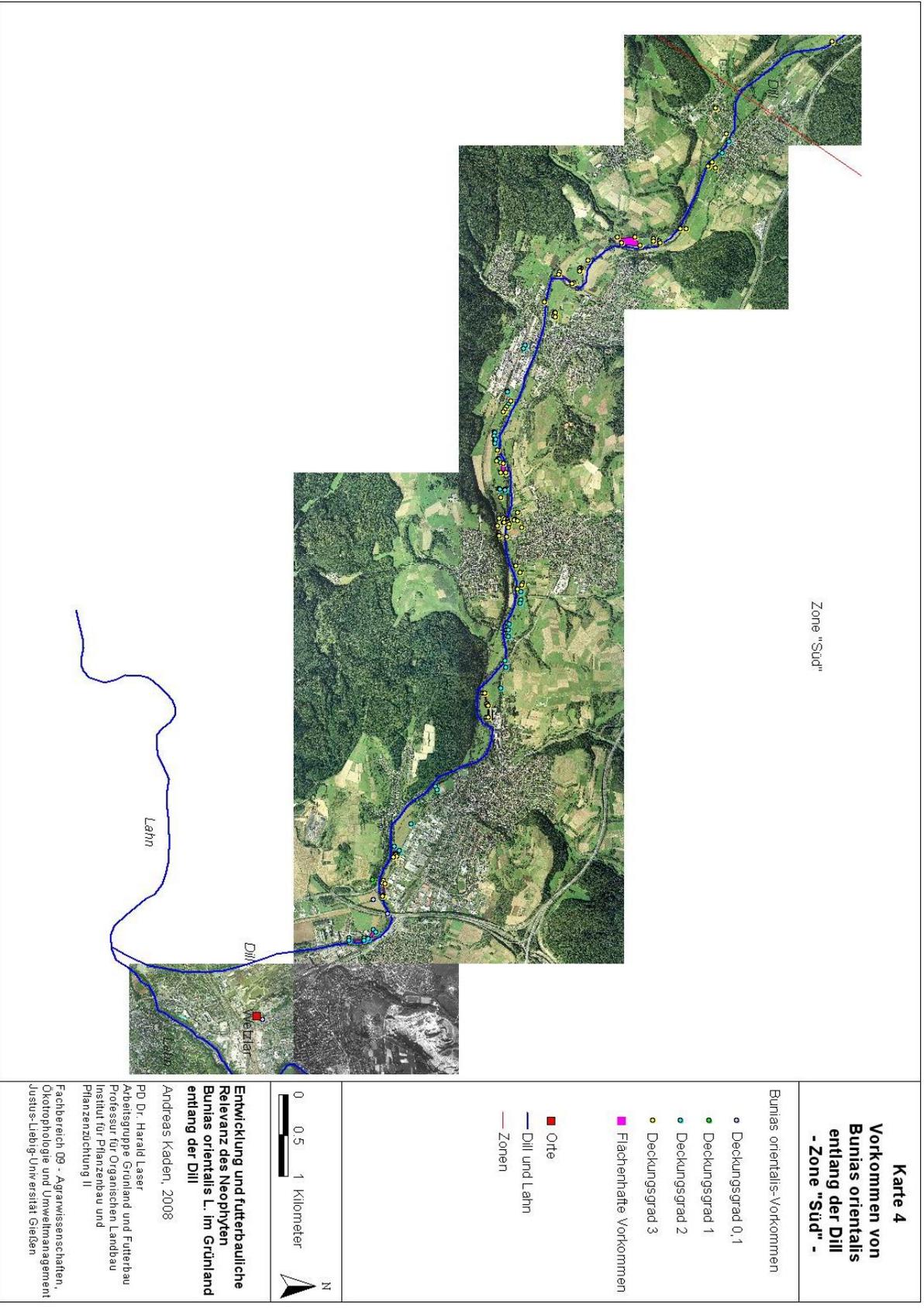


Entwicklung und futterbauliche
Relevanz des Neophyten
Bunias orientalis L. im Grünland
entlang der Dill
 Andreas Kaden, 2008

PD Dr. Harald Laser,
 Arbeitsgruppe Grünland und Futterbau
 Professur für Organischen Landbau
 Institut für Pflanzenbau und
 Pflanzenzüchtung II

Fachbereich 09 - Agrarwissenschaften,
 Ökotoxikologie und Umweltmanagement
 Justus-Liebig-Universität Gießen





Ich versichere, dass ich die Bachelorarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und mich sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe. Ich versichere, dass ich die Bachelorarbeit bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Giessen, den