

1 Einleitung und Fragestellung

Die Fasernessel, eine Zuchtvarietät der Großen Brennessel *Urtica dioica* L. kann neben Hanf (*Cannabis sativa* L.) und Flachs (*Linum usitatissimum* L.) unter den klimatischen Bedingungen Mitteleuropas als Faserpflanze angebaut werden. Nachdem die züchterische Arbeit an der Bastfaserpflanze *Urtica dioica* L. und der Anbau nach dem Zweiten Weltkrieg eingestellt worden waren, entstand etwa vierzig Jahre später erneut Interesse an der Nutzung der Art. Unter dem Eindruck von Nahrungsmittelüberproduktion und Flächenstilllegung einerseits und der zunehmenden anthropogenen Umweltbelastung andererseits wurde der Nutzung nachwachsender Rohstoffe, die endliche Ressourcen substituieren können, zunehmend Beachtung zuteil (DER BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE 1990).

Als Pflanzenart, deren Fasern auf dem Markt nicht erhältlich waren, der jedoch im Hinblick auf die Qualität der Fasern in der älteren Literatur positive Eigenschaften zugeschrieben wurden (TOBLER und TOBLER-WOLFF 1951, BREDEMANN 1959) erschien sie hinsichtlich einer Nutzung im technischen oder textilen Bereich interessant.

Die ersten neueren Veröffentlichungen über Fasernessel erschienen in den Jahren 1994 (WURL und VETTER) und 1995 (DREYER) sowie 1996 (DREYER et al.). Während WURL und VETTER (1994) von hohen Erträgen bei vergleichsweise hohem Stickstoffeinsatz berichteten, beschreiben DREYER et al. (1996) hohe Erträge bei geringem Ressourceneinsatz und schlagen einen Anbau auf "naturnahen" Standorten unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus vor, da so ein Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz zu leisten sei.

Erste Versuche am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen wurden 1995 begonnen. Sie zeigten, dass eine ausschließliche Versorgung von Feldbeständen der Fasernessel mit Stickstoff aus der symbiotischen N₂-Fixierung zur Aufrechterhaltung des Ertrags bei fortgesetzter Nutzung nicht genügte (SCHMIDTKE et al. 1998). Angebaut wurde Rotklee in Verbindung mit ausdauerndem Weidelgras im Reihenzwischenraum der Fasernesselreihen. Die Untersaat führte zu einem noch stärkeren Ertragsrückgang der Fasernesseln im Laufe der Nutzungsjahre, als er ohne Untersaat zu beobachten war (SCHMIDTKE et al. 1998, KÖHLER et al. 1999). Als ursächlich hierfür wurde Konkurrenz, insbesondere durch Weidelgras angesehen. Zu einem ähnlichen Befund kam auch IVINS (1952).

Es gibt eine reichhaltige populationsökologische Literatur zu *Urtica dioica* L. (ŠRŮTEK und TECKELMANN 1998) aus der bekannt ist, dass *Urtica dioica* L. hohe Ansprüche an die Nährstoffverfügbarkeit, besonders die Verfügbarkeit von Stickstoff stellt (OLSEN 1921, IVINS 1952, WALTER 1963, REIF et al. 1985). HOFSTRA et al. (1985) bezeichnen *Urtica dioica* L. als eine der Arten mit der höchsten bekannten Nitrophilie. Bei einer mehrschnittigen Nutzung als Teedroge erwiesen sich hohe Stickstoffgaben von bis zu 440 kg ha⁻¹ a⁻¹ als wesentlich zur Erzielung hoher Blatterträge (BOMME 1992 WEIß 1994). VOGEL (1978) erzielte bei Düngung von *Urtica dioica* L. mit Ammoniumnitrat die höchsten Erträge in der Düngungsstufe mit 800 kg N ha⁻¹ a⁻¹. BREDEMANN (1959) empfahl beim Anbau zur Fasernutzung auf Basis des N-Entzugs mit dem Erntegut hingegen eine Düngung mit nur 60 bis 80 kg mineralischem Stickstoff je Hektar und Jahr.

Eine geringe Phosphatverfügbarkeit kann die Etablierung von *Urtica dioica* L. ausschließen oder die Entwicklung verzögern (OLSEN 1921, PIGOTT und TAYLOR 1964, NASSERY 1970, HOLTER 1979). BREDEMANN (1942, 1945, 1959) maß hingegen der Kaliumversorgung beim Anbau zur Fasernutzung eine höhere Bedeutung als der Phosphordüngung bei und empfahl eine Düngung mit etwa $140 \text{ kg K ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Bereits 1923 beschrieben KRÜGER et al. den günstigen Einfluss des Kaliums auf den Fasergehalt. Auch WURL et al. (1998) berichteten von Ertragsrückgängen bei unterlassener K-Düngung. Hinsichtlich der Bodenreaktion wiesen REIF et al. (1985) auf die enge Standortamplitude natürlicher Bestände von *Urtica dioica* L. im Bereich von etwa pH 6 bis 8 hin.

Es wird ersichtlich, dass der Nährstoffversorgung der Fasernessel auf Ackerstandorten eine hohe Bedeutung zuzumessen ist, wobei besonders zu berücksichtigen ist, dass Fasernesselbestände mehrjährig genutzt werden sollen. In der Literatur gibt es einige Hinweise auf die mangelnde Konkurrenzfähigkeit von *Urtica dioica* L. bei unzureichendem Nährstoffangebot (BREDEMANN 1959, SCHMIDT 1981, WEIB 1994, GRAF 2002). Schlechter versorgte Fasernesselbestände würden demnach einen höheren Unkrautbekämpfungsaufwand erfordern.

Das Ziel der Erzeugung eines nachwachsenden Rohstoffs muss im Sinne einer umfassenderen Sichtweise mehr als nur die Substitution eines nicht nachwachsenden Rohstoffs berücksichtigen. Unter dem Aspekt einer sparsamen Nutzung endlicher Ressourcen ist beim Fasernesselanbau besonders nach geeigneten Möglichkeiten der Nährstoffversorgung von Fasernesseln zu fragen.

Die Nutzung synthetischer Stickstoffdünger hat einen wesentlichen Anteil am Energieeinsatz in der pflanzlichen Produktion (HAAS et al. 1995). Der Einsatz von $250 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, etwa der Menge die je Hektar bei WURL und VETTER (1994) ausgebracht wurde, ist nach PATYK et al. (1997) mit einem Energieverbrauch von 12,3 GJ für Synthese, Transport und Ausbringung verbunden. Dies entspricht den Energiegehalt von ca. 290 L Dieselkraftstoff. Werden zur Produktion fossile Energieträger genutzt, so werden klimarelevante Spurengase emittiert, die einer Menge von annähernd 2 t Kohlendioxid äquivalent sind (PATYK et al. 1997). Auch ist die Verfügbarkeit einiger zurzeit verwendeten Düngerrohstoffe nicht unbegrenzt. So wird beispielsweise die Verfügbarkeit von Phosphordüngemitteln aus den bekannten Lagerstätten auf einen Zeitraum von etwa 100 Jahren eingeschätzt (STEEN 1998).

Der effizientere Einsatz betriebseigener Düngemittel und die Nutzung alternativer Nährstoffquellen wie z.B. Reststoffe könnten einen Beitrag zur Minderung des Ressourcenverbrauchs beim Fasernesselanbau leisten:

- Wirtschaftsdüngemittel stehen viehhaltenden Betrieben als flexibel einsetzbarer Nährstoffvorrat zur Verfügung. Die enthaltenen Nährstoffe stammen aus dem Betriebskreislauf oder dem Einsatz zugekaufter Futtermittel. Im Rahmen des ökologischen Landbaus hat die Herkunft aus dem Betriebskreislauf die überwiegende Bedeutung. Wirtschaftsdüngemittel stellen bei dieser Betriebsweise in der Regel den wesentlichen flexibel einsetzbaren Nährstoffvorrat dar.
- Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KWABFG 1994) sieht die stoffliche Verwertung von Abfällen zur Substitution von Rohstoffen vor. Erfolgt diese Verwertung auf landwirt-

schaftlich genutzten Flächen, so kann sie in Rechtsverordnungen geregelt werden. Bioabfallkompost, dessen Einsatz in der Landwirtschaft im Rahmen der Bioabfallverordnung (BIOABFV 1998) und für den ökologischen Landbau in der VO EWG 2092/91 geregelt ist, ist ein solcher Abfall.

- Leguminosen können in Symbiose mit Bakterien Luftstickstoff binden und auf der Fläche nutzbar machen. Hierdurch kann der Einsatz von N-Mineraldünger vermindert werden (RAUBER und SCHMIDTKE 1999). Im Rahmen des ökologischen Landbaus stellt die symbiotische N₂-Fixierung die wesentliche Stickstoffzufuhr in den Betrieb dar. Zusätzlich ist jedoch die Versorgung mit weiteren Nährstoffen erforderlich (RÖMER und LEHNE 2004). Gesteinsmehl könnte hier einen Beitrag leisten (SNOEK und WÜLFRATH 1995).

Mit der Nutzung von Düngemitteln, die von außen in den Betriebskreislauf eingebracht werden, ist neben einer Zufuhr von Nährstoffen möglicherweise jedoch auch eine Zufuhr von unerwünschten Stoffen verbunden. Bekannt ist dies beispielsweise von der Cadmiumbelastung, die oft mit dem Einsatz von Phosphatdüngern einhergeht (WILCKE und DÖHLER 1995). Auch die Verwertung von Klärschlämmen als Dünger in der Landwirtschaft wird in diesem Zusammenhang diskutiert (HACKENBERG und WEGNER 1999).

Die strengsten Richtlinien in Hinblick auf eine Kontrolle und Begrenzung des Ressourceneinsatzes müssen im Rahmen einer landwirtschaftlichen Erzeugung unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus beachtet werden (VO EWG 2092/91). Daher bietet der ökologische Landbau günstige Voraussetzungen für eine umweltgerechte und ressourceneffiziente Erzeugung nachwachsender Rohstoffe bei geringen Schadstoff-Frachten. Trotz der in der Regel im ökologischen Landbau niedrigeren Erträge kann bei einer Ökobilanzierung ein Vorteil des ökologischen Landbaus gegenüber dem "konventionellen" Landbau gegeben sein (HAAS 2003).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, Fasernessel unter den Richtlinien des ökologischen Landbaus anzubauen, um einen schadstoffarmen Rohstoff, Fasern zur textilen Nutzung, ressourcenschonend und umweltgerecht zu erzeugen. Als Größenordnung der Nährstoffzufuhr wurde dabei der Nährstoffentzug mit dem Erntegut zugrunde gelegt. Durch den Einsatz alternativer Düngemittel sollte zudem ein Beitrag zur Frage der Erschließung wenig genutzter Nährstoffquellen für ökologisch wirtschaftende Betriebe geleistet werden.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden folgende Fragestellungen bearbeitet:

- Welche Erträge werden von Fasernesseln im ökologischen Landbau in Abhängigkeit von der Düngung realisiert?
- Wie wirkt sich die Düngung auf die Ertragskomponenten der Fasernessel und die Qualität der Fasern aus?
- Entspricht die Nährstoffverfügbarkeit aus den Düngemitteln dem Bedarf der Fasernessel?
- Kommt es durch den Düngemiteleinsatz zu Belastungen des Ernteguts oder des Bodens?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden ein mehrjähriger Feldversuch mit differenzierter Düngung und ein Gefäßversuch zur Untersuchung der Stickstoffverfügbarkeit in den gedüngten Böden angelegt.

Neben der Ermittlung von Ertragsparametern lag ein Schwerpunkt der Untersuchung in der Erfassung einer Vielzahl von Elementen (Nährstoffe, Spurenelemente, Schadelemente in Boden, Düngemitteln und Pflanzen). Zur Darstellung der Werte wurde im Methoden-, im Ergebnis- und im Diskussionsteil eine an der Menge bzw. Funktion der Elemente in der Pflanze orientierte Reihenfolge verwendet. Zunächst werden die Makronährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) und Schwefel (S) besprochen. Es folgen die Elemente Kohlenstoff (C), Chlor (Cl) und Silizium (Si). Anschließend werden die Mikronährstoffe Mangan (Mn), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Molybdän (Mo) und Bor (B) behandelt, sodann die als "teilweise förderlich wirkend" (vgl. MARSCHNER 1986, BERGMANN 1988) bezeichneten Elemente Kobalt (Co) und Nickel (Ni). Zuletzt werden die ausschließlich schädlich wirkenden Elemente Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Blei (Pb) und Arsen (As) besprochen. Im Tabellenanhang finden sich die Elemente hingegen zugunsten einer leichteren Auffindbarkeit in alphabetischer Reihenfolge der gebräuchlichen Kurzzeichen.

2 Feldversuch: Düngung der Fasernessel im ökologischen Landbau

2.1 Versuchsziel

Im Feld wurde eine mehrmalige kumulative Düngung der Fasernessel durchgeführt. Eingesetzt wurden im ökologischen Landbau nach VO (EWG) 2092/91 zulässige Düngemittel. Es sollte die Wirkung der Düngung auf Erträge und Ertragskomponenten beschrieben werden. Ziel umfangreicher Analysen von Boden, Düngemitteln und Fasernesseln war es, Erkenntnisse zur Nährstoffversorgung zu erhalten und Makro- und Spurenelementbilanzen erstellen zu können. Diese sollten für eine Bewertung der Umweltgerechtigkeit der verschiedenen Düngungsverfahren genutzt werden.

2.2 Material und Methoden

2.2.1 Standort und Witterung

Der Versuchsstandort befand sich auf dem Kloostergut Reinshof, das etwa 5 km südlich der Stadt Göttingen (51° 32' Nord, 9° 56' Ost) im Leinetal (Landkreis Göttingen) liegt und als Versuchsbetrieb der Universität Göttingen genutzt wird. Für die Untersuchungen wurde der nordöstliche Teil des Ackerschlags "Vor dem Hofe rechts" genutzt, der im Süden vom Bachlauf der Garte begrenzt wird. Die Höhenlage des ebenen Schlags beträgt 158 m über NN. Der Boden der Versuchsfläche wurde bei der Reichsbodenschätzung als degradierte Schwarzerde aus Löß mit der Zustandsstufe 2 und einer Ackerzahl von 89 bis 93 klassifiziert (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESWERWALTUNGSAMT 1968). Die Ansprache des Bodenprofils erfolgte am 14.05.1999 anhand einer Profilgrube nordöstlich der Versuchsfläche.

Tab. 1: Beschreibung der Horizontabfolge am Untersuchungsstandort (Bodenansprache)

Horizont ¹	Tiefenstufe [cm unter Geländeoberfläche]	Beschreibung
Ap	0 - 30	brauner toniger Schluff, schwach humos, carbonatfrei, subpolyedrisches Gefüge
	30 - 32	Krumenbasis, Übergangshorizont zwischen Ap- und Al-Horizont, plattiges Gefüge, leicht verdichtet
Al	32 - 50	brauner toniger Schluff, schwach humos, carbonatfrei, Gefüge polyedrisch
Btv	50 - 70	gelblich brauner schluffiger Ton, carbonatfrei, Gefüge polyedrisch, sehr stark von dunkelbraun bis schwarz ausgekleideten oder verfüllten Regenwurmgingen durchzogen (Humusverlagerung), vereinzelt Mangankonkretionen, Aufhellungen durch zeitweise reduzierende Bodenbedingungen (Grundwassereinfluss)
IIG	70 - 130	gelblich brauner schluffiger Lehm, carbonatfrei (im oberen Bereich) bis sehr carbonatarm (im unteren Bereich), Kohärentgefüge, Humusverlagerung in zahlreichen Regenwurmgingen, deutliche Aufhellungen durch zeitweise reduzierende Bodenbedingungen (Grundwassereinfluss), im unteren Bereich bänderartige Verbraunungen durch Fe-Ausfällung
C	> 130	Terassenkies, mit lehmigem Sand vermischt, carbonathaltig

¹ nach AG BODEN (1996)

Im Bereich bis 50 cm Bodentiefe fanden sich sehr vereinzelt Hinweise auf fluviatile Überprägungen in Form kleiner Kiesel und Kohlestückchen. Der drainierte Standort wies unterhalb von 50 cm Bodentiefe bis zum Beginn des periglazialen Kieshorizonts in etwa 130 cm Bodentiefe eine zunehmende Vergleyung auf (Gleyic Phaeozem nach ISSU, ISRIC, FAO 1998, zit. nach SCHEFFER 2002).

Die Versuchsfläche wurde seit 1995 nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus (VO (EWG) 2092/91) bewirtschaftet und zertifiziert. Vorfrucht der Fasernessel war Lein (1996). Nach einer Pflugfurche wurde im Herbst 1996 Winterweizen eingesät, der im April 1997 mit einem Grubber umgebrochen wurde. Kurz vor der Pflanzung erfolgte die Pflanzbettbereitung mit einer Kreiselegge.

Physikalische und chemische Kennwerte des Bodens am Versuchsstandort finden sich in Abschnitt 2.2.7.1 im Anschluss an die Beschreibung der verwendeten Analysemethoden.

Zur Beschreibung der Witterung am Untersuchungsstandort während der Versuchsjahre 1997 bis 2002 wurden Daten des Deutschen Wetterdiensts (DWD) und Daten einer eigenen Wetterstation genutzt. Die Wetterstation Göttingen befindet sich etwa einem Kilometer östlich der Versuchsfläche im Leinetal, die eigene Station wurde in den Jahren 2000 und 2001 am westlichen Rand der Versuchsfläche betrieben. Die Daten des Deutschen Wetterdiensts bildeten die Grundlage zur Darstellung der langjährigen Werte und des Verlaufs der Witterung im folgenden Abschnitt.

Die langjährige mittlere Niederschlagssumme am Standort (1961 bis 1990) beträgt 645 mm im Jahr, die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur 8,7 °C (DWD 2000, 2001). Abb. 1 zeigt die Monatssummen der Niederschläge und die Monatsmittel der Lufttemperatur für den Versuchszeitraum der Jahre 1997 bis 2002.

Das Jahr 1997 wies vergleichsweise hohe Niederschlagsmengen im Februar und Mai sowie einen warmen August auf. Insbesondere im September war die Regenmenge deutlich geringer als im langjährigen Mittel. Das Jahr 1998 war nach einem etwas trockenen Sommer durch einen extrem regenreichen Herbst gekennzeichnet. Die Lufttemperaturen waren im ersten Teil der Vegetationsperiode im Jahr 1998 höher als langjährig üblich, der Juli und der August waren etwas kühler. Auch das Jahr 1999 zeichnete sich durch ein warmes Frühjahr und zudem einen sehr warmen September aus. Wie im Jahr 1998 lagen die Niederschläge in der Hauptvegetationsphase etwas unter dem langjährigen Mittel. Im Jahr 2000 lagen die Frühjahrstemperaturen noch deutlicher über den langjährigen Mittelwerten als in den Vorjahren, jedoch war auch die zweite Jahreshälfte überdurchschnittlich warm. Nach den vergleichsweise regenreichen Monaten Februar und März war nahezu der gesamte Rest des Jahres recht trocken. Nur im Juni wurde der Wert des langjährigen Mittels erreicht. Der März und der April des Jahres 2001 waren recht niederschlagsreich, anschließend fielen in den Monaten Mai und Juni weniger Niederschläge als im langjährigen Mittel. Im September wurden noch einmal vergleichsweise hohe Niederschlagswerte gemessen. Nach einem etwas kühlen Juni waren die Monate Juli und August deutlich wärmer als langjährig üblich. Der Beginn des Jahres 2002 war durch einen regenreichen warmen Februar gekennzeichnet.



Abb. 1: Monatliche Niederschlagssummen (oben) und Monatsmittel der Lufttemperatur (unten) am Versuchsstandort in den Jahren 1997 bis 2002 (nach Daten des DWD 1997-2002)

Alle fünf Versuchsjahre wiesen im Jahresmittel höhere Temperaturen als im Mittel der Jahre 1961 bis 1990 auf. Im Maximum (Jahr 1999) lag die Jahresmitteltemperatur um 1,4 °C über dem langjährigen Mittelwert. Betrachtet man die jährlichen Niederschlagssummen, so zeigt sich ein weniger einheitliches Bild. Drei Jahre (1997, 1999, 2000) waren trockener als im langjährigen Mittel. Das Jahr 1998 war durch die Niederschläge im Oktober im Mittel deutlich feuchter als üblich. Im Mittel über alle fünf Jahre (1997-2001) war der Niederschlag mit 634 mm im Jahr etwas geringer als das langjährige Mittel. Insbesondere in den Frühjahrs- und Sommermonaten fielen häufig geringere Niederschlagsmengen als langjährig üblich. 17 von insgesamt 25 Monaten (jeweils von April bis August) hatten geringere Niederschläge als im langjährigen Mittel.

Bezogen auf den Zeitraum der Hauptertragsbildung der Fasernessel (April bis Juli) ergaben sich für die Jahre 1998 bis 2001 die in Tab. 2 dargestellten Abweichungen der Temperatur und des Niederschlags vom langjährigen Mittel der Jahre 1961-1990. Im Mittel der Monate April bis Juni war es von 1998 bis 2001 in der Regel wärmer als im langjährigen Mittel, insbesondere in den Jahren 1999 und 2000. In allen Jahren regnete es weniger als im langjährigen Mittel, insbesondere von 1999 bis 2001.

Tab. 2: Tagesmitteltemperaturen und Niederschlagssummen sowie deren Abweichungen (Abw.) von den langjährigen Mittelwerten während der Hauptvegetationszeiten der Fasernessel in den Jahren 1998 bis 2001

		langj. Mittel	April - Juli				
		1961-1990	1998	1999	2000	2001	
Temp [°C]	Wert	13,4	13,6	14,0	13,9	13,3	
	Abw.		+ 0,2	+ 0,6	+ 0,5	- 0,1	
Niederschl. [mm]	Wert	253	248	193	205	213	
	Abw.		- 5	- 60	- 48	- 40	

Die Daten der eigenen Wetterstation (UP, München), die während der Vegetationszeit der Fasernesseln betrieben wurde, lagen in höherer zeitlicher Auflösung vor und waren aufgrund der räumlichen Nähe zur Versuchsfläche besser zur Abbildung des Mikroklimas geeignet. Lufttemperatur und relative Luftfeuchte wurden mittels eines kombinierten, regelmäßig kalibrierten Sensors in 2 m Höhe über der mit kurz gehaltenem Gras bewachsenen Erdoberfläche gemessen. Ferner wurde die Globalstrahlung mit einem Sternpyranometer erfasst. Das Meßintervall betrug 10 Minuten, wobei bereits durch den Datalogger der Wetterstation stündliche Mittelwerte gebildet und gespeichert wurden. Die Daten wurden genutzt, um in den Jahren 2000 und 2001 die Erntetermine im Vegetationsverlauf abzuschätzen, die Temperatursummen zu den jeweiligen Ernteterminen zu berechnen (s. Abschnitt 2.3.1) und die Einflüsse der Witterung auf die Wachstumsdynamik der Fasernesseln zu untersuchen (Abschnitt 2.3.2). Hierzu wurde aus den stündlichen Werten Tagesmittelwerte bzw. Tagessummen gebildet, wobei analog zur Vorgehensweise des Deutschen Wetterdienstes die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) als Skala verwendet wurde. Aus der aktuellen Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte wurde das Wasserdampfsättigungsdefizit der Atmosphäre nach BUCK (1981) berechnet.

2.2.2 Bestandsgründung, Homogenität des Pflanzguts und Bestandsentwicklung

Der Feldversuch wurde vom 30. Mai bis 02. Juni 1997 auf einer Fläche von ca. 0,3 ha angelegt. Gepflanzt wurde über Sprossabschnittsstecklinge im Februar 1997 vermehrtes Pflanzgut zweier Fasernesselstämme aus Züchtungen von BREDEMANN. Die Fasernesselstämme dürften etwa zwischen 1935 und 1945 entwickelt und ausgelesen worden sein. Sie wurden von der Genbank der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL, Braunschweig) erhalten, gingen dort jedoch verloren. Die hier verwendeten Mutterpflanzen befanden sich im Besitz eines Betriebs, der das Ausgangsmaterial von der FAL erhalten hatte. Von den Mutterpflanzen wurden jeweils mehrere Stengel entnommen, einzeln bezeichnet und in Göttingen weitervermehrt. Es handelte sich hierbei nach den Angaben der FAL um die Stämme mit der Bezeichnung 1881 (BREDEMANN) bzw. 4 (DREYER 1999) mit hohem Fasergehalt und 17325 (BREDEMANN) bzw. 3 (DREYER 1999) mit mittlerem Fasergehalt. Da sich im Laufe des Versuchs jedoch herausstellte, dass das zur Erzeugung der Stecklinge von Stamm 17325 verwendete Ausgangsmaterial inhomogen war, wurde der Versuchsfaktor "Fasernesselstamm" vor der Versuchsauswertung einer genaueren Überprüfung unterzogen.

Da Fasernesselstämme aufgrund des hohen Heterozygotiegrades vegetativ vermehrt werden müssen, um ihre wertgebenden Eigenschaften zu erhalten, sollten Pflanzen eines Stammes genetisch identisch sein (klonale Vermehrung). DREYER (1999) bezeichnet den im Hamburger Fasernesselsortiment als Stamm 17325 (nachfolgend Stamm 2 genannt) erhaltenen Genotyp als rein weiblich. Die Pflanzen in Göttingen waren jedoch ausschließlich männlichen Geschlechts, so dass hier von einer Fehlzuordnung der Stammnummer auszugehen war. Weiterhin ergaben sich bei den Untersuchungen des Jahres 1999 in unterschiedlichen Proben von Stamm 2 große Unterschiede im Fasergehalt, einer stark genetisch determinierten Eigenschaft. Hierbei wurde vielfach ein ähnlicher Fasergehalt wie in Proben des Fasernesselstamms mit der BREDEMANN-Nummer 1881, (nachfolgend Stamm 1 genannt) gemessen. Eine Überprüfung der Homogenität der Stämme im Versuch war daher erforderlich, um die Voraussetzung für dessen statistische Auswertbarkeit zu gewährleisten.

Von Dreyer (1999) wurde ein differenzialdiagnostisches System auf Basis phänotypischer Merkmale zur Unterscheidung der 27 Stämme des Hamburger Fasernesselsortiments entwickelt. Versuche zur Anwendung dieses Systems auf die Fasernesseln des in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Experiments waren jedoch nicht erfolgreich, da die verwendeten Pflanzen phänotypisch zu gering differenzierten, um eine sichere Unterscheidung zu gewährleisten. In einem weiteren Schritt wurden daher in Zusammenarbeit mit der Abteilung Pflanzenzüchtung des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen (R. Marschalek, W. Ecke) genetische Eigenschaften der verwendeten Fasernesseln untersucht. Hierzu wurde Fasernessel-DNA aus Blättern extrahiert, mit einer AFLP-Methode (AFLP: Amplified Fragment Length Polymorphism) behandelt und schließlich die Reaktionsprodukte der PCR (Polymerase Chain Reaction) gelelektrophoretisch dargestellt. Einzelheiten zur angewandten Technik und den verwendeten Primern finden sich bei MARSCHALEK (2003).

In einem Vorversuch konnte Fasernessel-DNA aus jungen Blättern in ausreichender Konzentration gewonnen werden. Ein erstes Ergebnis der AFLP-Methode ergab genetische Unter-