

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

---

**14. Thüringer Bioenergietag**  
**Betriebszweig Energiepflanzenanbau -**  
**Bioenergieproduktion**

Schriftenreihe Heft 1 / 2008

Schriftenreihe  
**Landwirtschaft und Landschaftspflege**  
**in Thüringen**

---

Besuchen Sie uns auch im Internet:  
**[www.tll.de/ainfo](http://www.tll.de/ainfo)**

Erschienen als Heft 1/2008 der Schriftenreihe  
„Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen.“

Herausgegeben als Tagungsband anlässlich des  
„14. Thüringer Bioenergietages“  
am 14. Februar 2008 in Jena.

### **Impressum**

1. Auflage 2008

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
Tel.: (03641) 683-0, Fax: (03641) 683 390  
e-Mail: [pressestelle@tll.thueringen.de](mailto:pressestelle@tll.thueringen.de)

Eigenverlag, Februar 2008

ISSN 0944 - 0348

Die Autoren sind für ihre Artikel eigenverantwortlich.  
- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

## Inhaltsverzeichnis

---

|  |    |
|--|----|
| Grußwort zum 14. Thüringer Bioenergietag<br><i>Peter Ritschel</i> .....  | 5  |
| Grußwort zum 14. Thüringer Bioenergietag<br><i>Dr. Volker Sklenar</i> .....  | 7  |
| Umweltwirkung des Energiepflanzenanbaus<br><i>Florian Schöne</i> .....   | 12 |
| Züchtung von Energiepflanzen<br><i>Prof. Dr. Wolfgang Friedt und Dr. Jutta Ahlemeyer</i> .....                                     | 16 |
| Ertragserwartungen von Energiepflanzen unter Thüringer Standortbedingungen<br><i>Dr. Armin Vetter und Dr. Walther Peyker</i> ..... | 23 |
| Aufbereitung und Silierung von Energiepflanzen für hohe Biogaserträge<br><i>Dr. Monika Heiermann</i> .....                         | 34 |
| Empfehlungen zum Anbau von Ethanolgetreide<br><i>Ines Schwabe und Dr. Martin Farack</i> .....                                      | 46 |
| Rapsölkraftstoffe produzieren und tanken<br><i>René Richter und Torsten Graf</i> .....   | 52 |
| Energieholz - Anbau in Plantagen oder im Agroforstsystem<br><i>Manuela Bärwolff, Andrea Biertümpfel und Dr. Armin Vetter</i> ..... | 67 |
| Ökonomischer Vergleich der Food- und Non-Food-Produktion<br><i>Dr. Joachim Degner und Dr. Gerd Reinhold</i> .....                  | 75 |

# Energieholz - Anbau in Plantagen oder im Agroforstsystem

*Manuela Bärwolff, Andrea Biertümpfel und Dr. Armin Vetter (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)*

---

## Einleitung

Der Anbau von Energieholz kann für den Landwirt eine neue lohnende Option darstellen. Ursache hierfür ist die weiterhin steigende Nachfrage nach holzartiger Biomasse für die Wärme- und Stromerzeugung, welche aus den herkömmlichen Quellen (Waldrestholz, etc.) nicht vollständig abgedeckt werden kann. Durch die bindende Verpflichtung der EU-Staaten, den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 20 % zu erhöhen (Auswärtiges Amt 2007) sowie durch die Meiseburger Beschlüsse der Bundesregierung vom August 2007, nach welchen der Anteil erneuerbarer Energie im Strombereich von derzeit 13 auf 25 bis 30 % im Jahr 2020 und der Anteil im Wärmebereich auf 14 % gesteigert werden soll (BMU 2007), wird sich diese Nachfrage weiter verstärken.

Neben den schon seit mehreren Jahrzehnten vor allem in Schweden (LARRSON & NEUMEISTER, 2004) in großem Umfang angelegten und auch in Deutschland seit den 70er Jahren bekannten Kurzumtriebsplantagen (HOFMANN, 2005) bieten sich Agroforstsysteme zum streifenweisen Anbau von Energieholz auf landwirtschaftlichen Flächen an.

Der Begriff „Schnellwachsende Baumarten“ bezieht sich auf Gehölze mit einer zügigen Jugendentwicklung und einem hohen jährlichen Ertragszuwachs in den ersten Jahren nach der Pflanzung. Dazu zählen Weide, Pappel, Aspe, Erle, Birke, Robinie und andere. Die Pflanzung erfolgt bei Weide und Pappel kostengünstig und schnell mit Stecklingen, bei anderen Arten mit bewurzelten Pflanzen. Alle genannten Arten besitzen die Fähigkeit zum Stockausschlag, das heißt sie sind in der Lage sich nach der Ernte aus dem verbliebenen Stock zu regenerieren. Die Zeit einer Aufwuchs- und Ernteperiode stellt einen Umtrieb dar. Die Umtriebszeit ist im Gegensatz zu konventionellen Holzerzeugung stark verkürzt. Geerntet wird je nach Flächenanlage (Pflanzabstände) und geplanter Erntetechnik alle drei bis fünf Jahre oder alle acht bis zehn Jahre.

Unter Agroforstsystemen versteht man den gleichzeitigen Anbau von Bäumen oder Sträuchern und einjährigen landwirtschaftlichen Kulturen (silvoarables System) bzw. mit Tier oder Futterpflanze als Unternutzung (silvopastorales System). Es findet also gleichzeitig eine landwirtschaftliche Nutzung mit laufendem Einkommen und ein Kapitalbildung in Form von Holzzuwachs an Bäumen statt.

Zusätzlich zu den möglichen ökonomischen Vorteilen von Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsystemen können vor allem letztere zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft beitragen.

## Vor- und Nachteile des Anbaus schnellwachsender Bäume

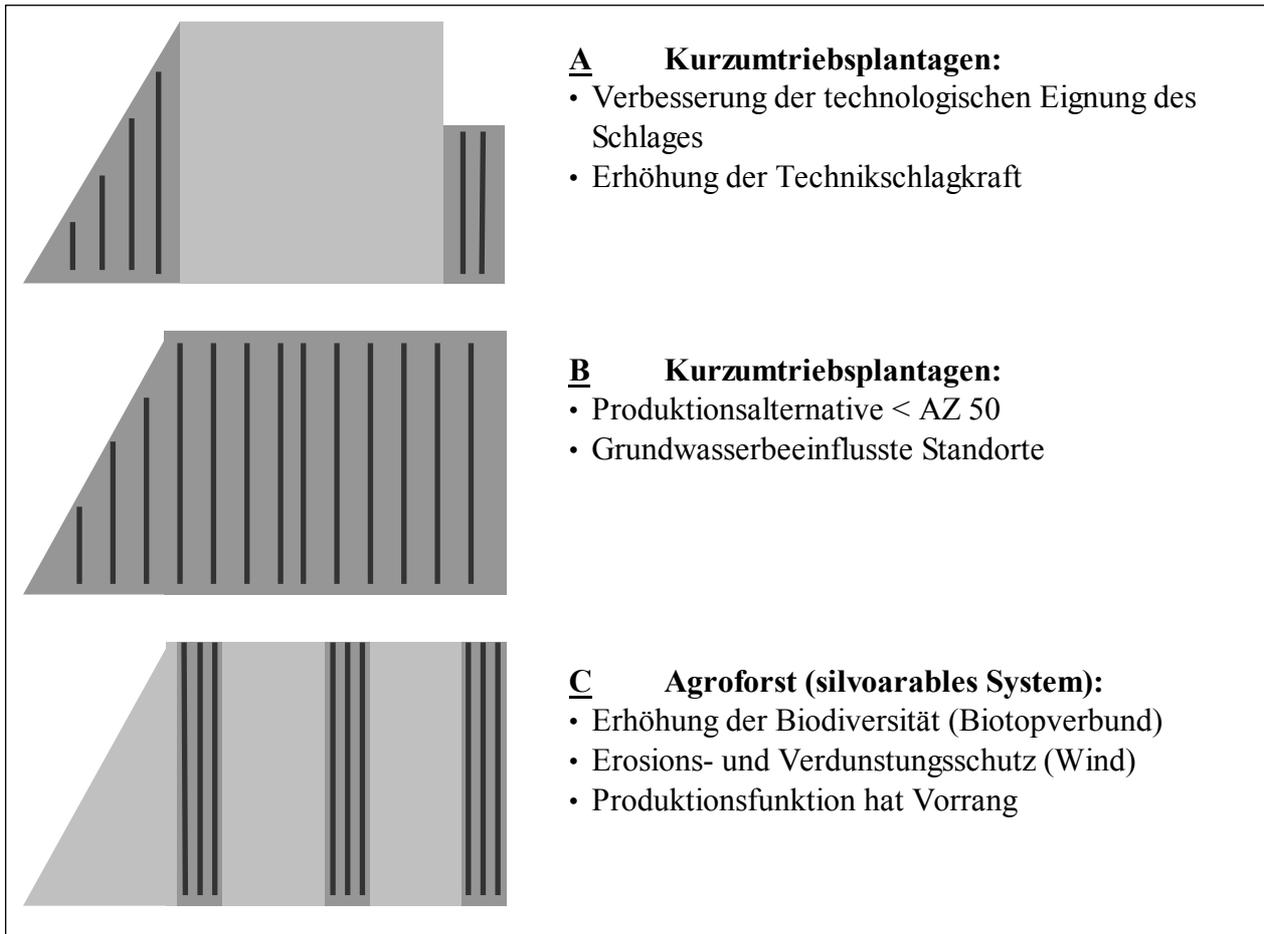
Die verschiedenen Vor- und Nachteile, die sich aus dem Anbau von schnellwachsenden Bäumen - sowohl als Kurzumtriebsplantage als auch als Agroforstsystem - ergeben, sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Punkte i) und j) können sich je nach Situation sowohl positiv als auch negativ auswirken. Zur Klärung der Problematik o) ist ein Forschungsprojekt in Planung, Punkt r) wird derzeit in der Politik diskutiert, so dass beide Aspekte mittelfristig als positiv zu bewerten sind.

**Tabelle 1:** Vor- und Nachteile des Anbaus von Energieholz (nach VETTER & BÄRWOLFF, 2007)

|   |     |
|---|-----|
| a) Beeinflussung des Landschaftsbildes  | +   |
| b) Rückzugsgebiet für Wild (Pachterhöhung für Jagd?)  | +   |
| c) Nutzung von Grenzstandorten  | +   |
| d) Verminderung von Wind- und Wassererosion   | +   |
| e) Beibehaltung des Status einer landw. Nutzfläche (Umtrieb < 20 Jahre)                           | +   |
| f) Diversifikation des Einkommens in der Landwirtschaft   | +   |
| g) Nachfrage nach Erntegut mit guten Preisen gesichert  | ++  |
| h) zusätzliche Quelle für Nützlinge   | +   |
| i) Beeinflussung des Ertrages durch Beschattung, Tau, Wind, etc. (Agroforst)                      | +/- |
| j) langfristige Festlegung von Kapital  | +/- |
| k) technologische Behinderung der agrotechnischen Maßnahmen                                       | -   |
| l) zusätzliche Quelle für Schädlinge und Unkräuter  | -   |
| m) geringe Flexibilität bei der Anpassung an den Markt und die Agrarprodukte                      | -   |
| n) geringer Arbeitsbedarf und damit Arbeitskräftebindung je Flächeneinheit                        | -   |
| o) standortabhängige Erträge der Arten und Klone nicht bekannt                                    | (-) |
| p) Pachtlandproblematik mit erhöhten Aufwendungen im Vorfeld                                      | -   |
| q) geringer jährlicher Biomassezuwachs im Vergleich zur Agrarproduktion                           | -   |
| r) langfristige Rechtssicherheit als Grundlage für Flächen- und Beihilfestatus (z. B. Waldgesetz) | (-) |

## Kurzumtriebsplantage oder Agroforst

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, die Energieholzproduktion in die landwirtschaftliche Fläche einzugliedern. In Abbildung 1 sind einige Optionen dargestellt. Beispielsweise kann durch die Anlage von Kurzumtriebsplantagen auf technologisch schwer zu bearbeitenden Flächenteilstücken wie in Abbildung 1-A eine Extensivierung und somit eine Erhöhung der Techniks Schlagkraft auf dem Restschlag erreicht werden. Reine Kurzumtriebsplantagen (Abb. 1-B) bieten sich bei grundwasserbeeinflussten Standorten bzw. als Produktionsalternative bei leichten und mittleren Standorten an. Silvoarable Agroforstsysteme mit Streifenanbau von schnellwachsenden Bäumen (Abb. 1-C) bieten Erosions- und Verdunstungsschutz und erhöhen die Biodiversität. So lassen sich Ziele der Biotopverbundsysteme und der Windschutzstreifen mit der landwirtschaftlichen Primärproduktion koppeln. Diese Produktionsalternative sollte vor allem für mittlere und gute Standorte mit wenigen Strukturelementen in der Landschaft erwogen werden, um auch zukünftig hohe Erträge gewährleisten zu können.



**Abbildung 1:** Einordnung der Energieholzproduktion in die Landwirtschaft (nach VETTER & BÄRWOLFF, 2007)

## Kurzumtriebsplantagen mit Energieholz

### Rechtliche Grundlagen

Der Anbau schnellwachsender Baumarten ist sowohl auf Stilllegungsflächen als auch im Rahmen des Energiepflanzenanbaus außerhalb der Stilllegung beihilfefähig. Die Umtriebszeit der Gehölze kann dabei bis zu 20 Jahre betragen. Der Status der landwirtschaftlichen Nutzfläche bleibt gewahrt. Energieholzplantagen fallen nicht in den Geltungsbereich des Bundeswaldgesetzes und des Thüringer Waldgesetzes. Die Vermehrung von Pappeln unterliegt neben Sortenschutzregelungen dem Forstvermehrungsgutgesetz, für Weiden gelten ausschließlich sortenschutzrechtliche Bestimmungen.

### Produktionstechnik

Vor der Anlage einer Plantage ist bei der Bodenbearbeitung im Spätsommer und Herbst großes Augenmerk auf die Bekämpfung von Unkräutern zu legen. Die Pflanzbettvorbereitung, die Klonwahl und die Qualität des Pflanzgutes sind neben dem Stecken selbst wesentliche Faktoren, welche die Anwuchsrate und damit den Erfolg der Anlage der Plantage beeinflussen. Die Pflanzung erfolgt mit ca. 20 cm langen Steckhöl-

zern, die mindestens drei bis fünf Augen aufweisen sollten. Die Zeit zwischen dem Schneiden der Stecklinge und der Pflanzung ist so gering wie möglich zu halten. Der günstigste Pflanztermin ist das zeitige Frühjahr, sobald man den Boden befahren kann (ca. ab Mitte März). Die Pflanzung der Stecklinge kann mit handelsüblichen Pflanzmaschinen erfolgen. Entscheidend ist, dass die Stecklinge gerade und mit gutem Bodenschluss ca. 15 bis 18 cm tief im Boden stecken. Mindestens eine Knospe, jedoch maximal 2 bis 3 cm dürfen aus dem Boden herausragen, um noch ausreichend Bodenschluss zu gewährleisten. Der Pflanzverband ist abhängig von der Pflanzenart, der Umtriebszeit und der geplanten Erntetechnik. Entscheidend für die Auswahl der Erntetechnik ist der Stammdurchmesser zur Ernte, welcher in Abhängigkeit von Art und Standort in unterschiedlichen Umtriebszeiten erreicht wird. Bei der Wahl des Reihenabstandes ist die Spur- bzw. Arbeitsbreite der Technik zur Pflege und zur Ernte zu beachten. Im Vergleich zu ackerbaulichen Kulturen sind Weiden und Pappeln im Pflanzjahr durch eine langsame Jugendentwicklung gekennzeichnet. Deshalb ist die Unkrautbekämpfung im Pflanzjahr, unmittelbar vor der Pflanzung und in den ersten drei Monaten danach, für eine hohe Anwuchsrate unerlässlich. Ab dem zweiten Standjahr ist in der Regel keine Unkrautbekämpfung mehr notwendig. Die Ernte kann erst zur Vegetationsruhe erfolgen, das heißt in den Wintermonaten. Um Schäden an den Stöcken zu vermeiden, muss der Boden gut befahrbar, am günstigsten gefroren sein.

### **Erträge von Thüringer Standorten**

Die Ergebnisse in Thüringen zeigen, dass sowohl Weiden als auch Pappeln sehr stark auf Standortunterschiede reagieren. Nach den bisherigen Ergebnissen Thüringer Versuche im drei- bis fünfjährigen Umtrieb können die rostresistenten Pappelklone *Max 1*, *2*, *3* und *4* sowie *Androscoggin* (Tab. 2 und 3) empfohlen werden. Bei einigen Klonen, wie NE 42, liegen noch zu wenige Ergebnisse vor. In Bad Salzungen brachte auch die Weide Tora sehr gute Ergebnisse. Die Robinie erreichte den höchsten Biomasseertrag (Tab. 3), lässt sich aber aufgrund des sparrig verzweigten Wuchses und der starken Ausläuferbildung sehr schwer ernten und hat zudem den Nachteil, nicht über Steckhölzer, sondern nur durch Pflanzung etablierbar zu sein. Für eine mechanisierte Ernte sind aufrechte Wuchstypen wie die untersuchten Pappel- und Weidenklone erforderlich. Der Anbau verschiedener Sorten (drei bis vier) in einer Energieholzplantage kann das Risiko bei der Sortenwahl (kein optimaler Standort, schlechtes Anwuchsverhalten, Ausbreiten von Krankheiten) minimieren und damit die Ertragssicherheit steigern.

**Tabelle 2:** Jährlicher Biomassezuwachs (dt TM/ha x a) von Energieholz im dreijährigen Umtrieb (Pappel 11 100 Pfl./ha, Weide 13 300 Pfl./ha)

|                         | Dornburg <sup>1)</sup> |             |             |             | Langenwetzendorf <sup>2)</sup> |             |             |             | Bad Salzungen <sup>3)</sup> |             |             |
|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|
|                         | 1993 - 1996            | 1997 - 1999 | 2000 - 2002 | 2003 - 2005 | 1993 - 1996                    | 1997 - 1999 | 2000 - 2002 | 2003 - 2005 | 1996 - 1998                 | 1999 - 2001 | 2002 - 2004 |
| <b>Populus (Pappel)</b> |                        |             |             |             |                                |             |             |             |                             |             |             |
| <i>Unal</i>             | 16,9                   | 77,6        | 45,2        | 55,2        | 21,8                           | 38,8        | 35,5        | 44,5        | -                           | -           | -           |
| <i>Raspalje</i>         | 47,3                   | 74,3        | 89,3        | 138,7       | -                              | -           | -           | -           | -                           | -           | -           |
| <i>Boelare</i>          | -                      | -           | -           | -           | 11,0                           | 26,9        | 36,5        | 40,5        | -                           | -           | -           |
| <i>Beaupre</i>          | 47,5                   | 140,7       | 48,9        | 40,8        | 26,4                           | 76,3        | 56,4        | 58,9        | -                           | -           | -           |
| <i>Donk</i>             | 67,9                   | 154,9       | 43,3        | 37,7        | 25,8                           | 64,5        | 64,4        | 59,2        | -                           | -           | -           |
| <i>Muhle Larsen</i>     | 55,6                   | 94,5        | 42,1        | 93,2        | 24,9                           | 46,2        | 46,6        | 38,5        | -                           | -           | -           |
| <i>Androscoggin</i>     | 36,8                   | 83,1        | 80,2        | 104,1       | 38,7                           | 89,4        | 83,2        | 72,6        | 64,4                        | 98,5        | 104,1       |
| <i>Max 1, 3, 4</i>      | 46,7                   | 112,8       | 135,2       | 214,0       | 36,8                           | 98,5        | 98,8        | 102,0       | -                           | -           | -           |
| <i>Max 2</i>            | 40,9                   | 104,1       | 119,0       | 179,5       | 38,0                           | 80,3        | 88,7        | 101,9       | -                           | -           | -           |
| <i>Max 1</i>            | -                      | -           | -           | -           | -                              | -           | -           | -           | 77,6                        | 110,1       | 118,0       |
| <i>Max 3</i>            | -                      | -           | -           | -           | -                              | -           | -           | -           | 80,6                        | 108,8       | 131,1       |
| <i>NE 42</i>            | -                      | -           | -           | -           | -                              | -           | -           | -           | 67,0                        | 114,2       | 102,3       |
| <i>Schwarza</i>         | -                      | -           | -           | -           | -                              | -           | -           | -           | 41,8                        | 97,2        | 96,0        |
| <i>Japon J 105</i>      | -                      | -           | -           | -           | -                              | -           | -           | -           | 74,3                        | 76,3        | 98,9        |
| <b>Salix (Weide)</b>    |                        |             |             |             |                                |             |             |             |                             |             |             |
| <i>S. vim. 722/51</i>   | 32,0                   | 107,3       | 75,7        | 97,6        | 31,5                           | 89,7        | 85,7        | 46,1        | -                           | -           | -           |
| <i>S. alba Barmen</i>   | 20,2                   | 72,0        | 68,5        | 109,1       | 11,7                           | 40,6        | 55,8        | 13,6        | -                           | -           | -           |
| <i>S. vim. Tora</i>     | -                      | -           | -           | -           | -                              | -           | -           | -           | 77,0                        | 162,3       | 163,3       |

<sup>1)</sup> Löss-Parabraunerde, Löt c, Randlage Thüringer Becken, 578 mm Niederschlag

<sup>2)</sup> Berglehm-Braunerde, V5a, Vorgebirgslage Thüringer Schiefergebirge, 650 mm Niederschlag

<sup>3)</sup> Bergsalm V4a2, Südwestthüringen, 586 mm Niederschlag

**Tabelle 3:** Jährlicher Biomassezuwachs (dt TM/ha x a) von Energieholz im fünfjährigen Umtrieb (7 100 Pfl./ha)

| Aufwuchsjahre               | Dornburg <sup>1)</sup> |             | Langenwetzendorf <sup>2)</sup> |             |
|-----------------------------|------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|
|                             | 1993 - 1998            | 1999 - 2003 | 1993 - 1998                    | 1999 - 2003 |
| <b>Populus (Pappel)</b>     |                        |             |                                |             |
| <i>Unal</i>                 | 16,3                   | 51,9        | 35,1                           | 75,2        |
| <i>Raspalje</i>             | 24,8                   | 67,9        | -                              | -           |
| <i>Beaupre</i>              | -                      | -           | 51,2                           | 62,6        |
| <i>Muhle Larsen</i>         | 13,6                   | 43,1        | 41,5                           | 69,7        |
| <i>Androscoggin</i>         | 18,3                   | 71,7        | 59,9                           | 90,1        |
| <i>Max 1, 3, 4</i>          | 22,3                   | 85,9        | 60,6                           | 115,1       |
| <i>Max 2</i>                | 22,3                   | 85,7        | 61,1                           | 107,6       |
| <i>Alnus glutinosa</i>      | -                      | -           | 28,9                           | 42,0        |
| <i>Betulla verrucosa</i>    | 25,4                   | 27,3        | 29,9                           | 32,3        |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> | 81,6                   | 128,7       | -                              | -           |

<sup>1)</sup> Löss-Parabraunerde, Löt c, Randlage Thüringer Becken, 578 mm Niederschlag

<sup>2)</sup> Berglehm-Braunerde, V5a, Vorgebirgslage Thüringer Schiefergebirge, 650 mm Niederschlag

## **Agroforstsysteme mit Energieholz**

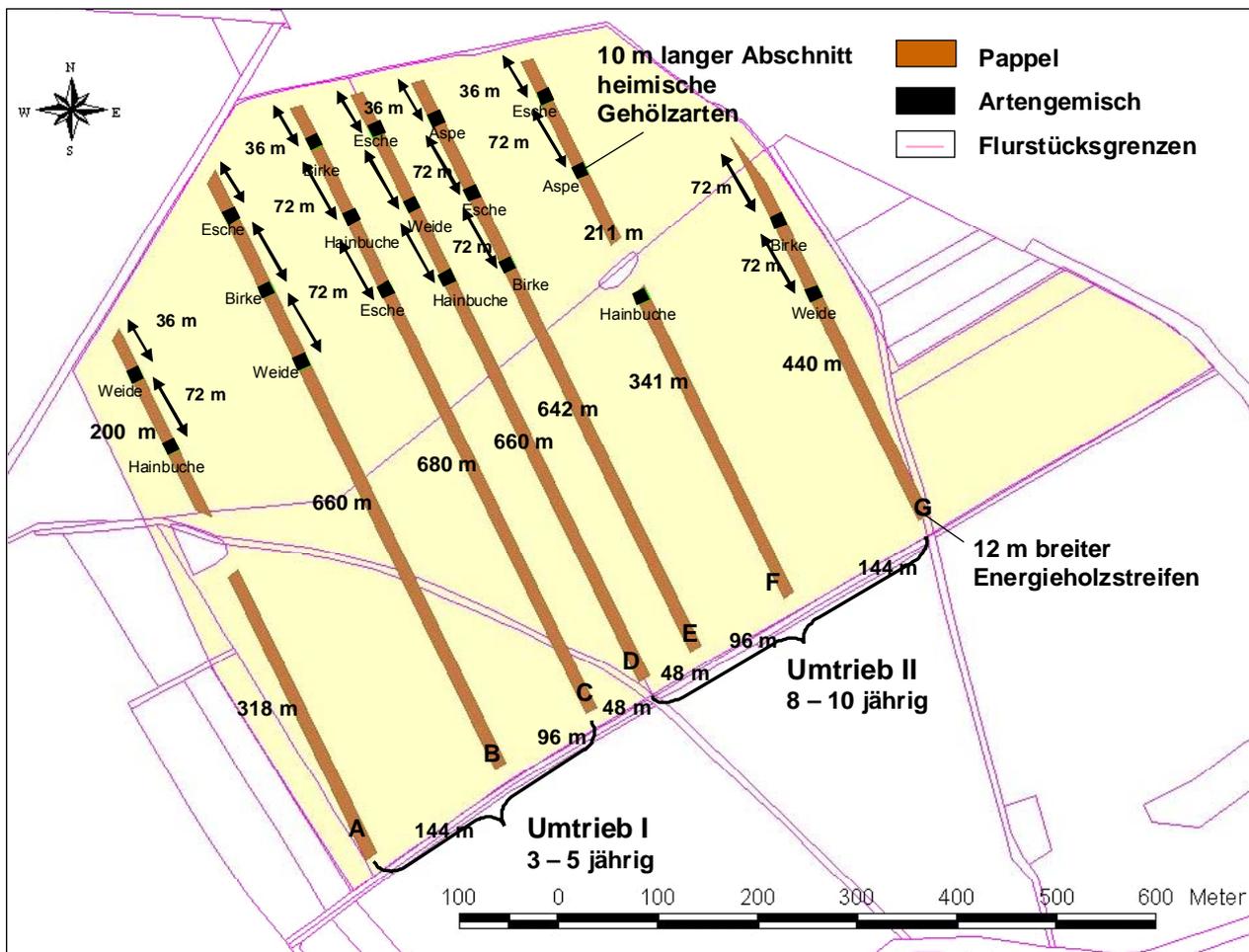
Agroforstwirtschaft wird weltweit seit Jahrtausenden praktiziert. Besonders groß ist die Vielfalt der Systeme in den Tropen. Von den zahlreichen traditionellen Formen in Mitteleuropa besteht heute nur noch der Streuobstanbau in nennenswerten Ausmaßen (HERZOG, 1997).

In den letzten Jahren ließ sich wieder ein vermehrtes Interesse an Agroforstsystemen feststellen. Durch einige Versuche im Praxismaßstab konnte gezeigt werden, dass langfristig durchaus ökonomische Vorteile bestehen, da durch den Streifenanbau von Bäumen ein positiver Einfluss auf das Mikroklima entsteht, woraus wiederum die Ackerkulturen Nutzen ziehen können. Hierfür liegen fast ausschließlich Daten für den Anbau von Wertholz vor. Im EU-Projekt SAFE konnte beispielsweise nachgewiesen werden, dass sich durch die Kombination von Bäumen und Ackerkulturen die Biomasseproduktion auf der Fläche um den Faktor 1,1 bis 1,6 erhöhen lässt. Damit können agroforstliche Systeme rentabler sein als Ackerbau oder Forstwirtschaft und zudem wichtige Umweltleistungen erbringen (HERZOG & DUPRAZ, 2006).

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse sowie dem bekannten Potenzial, welches der Anbau von Energieholz bietet, stellt sich die Frage nach den ökonomischen und ökologischen Aspekten von Agroforstsystemen mit schnellwachsenden Bäumen im Kurzumtrieb. Hier scheint sich eine lohnende Option für den Landwirt abzuzeichnen. Durch derzeit laufende Praxisversuche im Rahmen eines Verbundprojektes unter Förderung der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) soll dies abgesichert werden. Die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) ist Koordinator des Projektes und unterhält in Zusammenarbeit mit dem Thüringer Lehr-, Prüf- und Versuchsgut (TLPVG) eine eigene Versuchsfläche (Dornburg) zum Thema. Drei weitere Versuchsflächen in Niedersachsen (Wendhausen und Mariensee) sowie in Brandenburg (Energiewald Welzow) werden von Partnerinstitutionen betreut. Stellvertretend für die vier Praxisversuche werden im Folgenden das Agroforstsystem Dornburg und die hier geplanten Untersuchungen vorgestellt.

### **Aktuelle Untersuchungen - Agroforstsystem Dornburg**

Die Anlage der Gehölzstreifen auf der 51 ha umfassenden Praxisfläche des TLPVG erfolgte zu Beginn des Jahres 2007 nach Bodenbearbeitung mit Schwergrubber und Egge. In Abbildung 2 findet sich eine räumliche Darstellung der Versuchsfläche. Zur Bepflanzung der Gehölzstreifen wurden die Klone 1, 3 und 4 der Hybridpappelsorte Max verwendet, da diese in vorausgegangenen Untersuchungen der TLL auf vergleichbaren Standorten die besten Erträge erzielten (WERNER et al., 2006). Als Pflanzmaterial kamen ca. 20 cm lange Steckhölzer zum Einsatz. Eingestreute Abschnitte heimischer Gehölze sollen zu einer positiven ökologischen Wirkung und einer Aufwertung des Landschaftsbildes führen. Hierfür wurden die Baumarten Hainbuche, Weide, Esche, Aspe und Birke ausgewählt. Diese sind nach der Flächenstilllegungsverordnung ebenfalls erlaubt.



**Abbildung 2:** Flächenplan des Agroforstsystems Dornburg

Die Streifen A, B und C (siehe Abb. 2) bestehen aus jeweils sechs Baumreihen, der Pflanzabstand beträgt  $0,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ . Diese Variante ist auf Umtriebszeiten von drei bis fünf Jahren ausgelegt, die Ernte soll mit einem Mäh Hacker erfolgen. Die Streifen D, E, F und G bestehen aus jeweils vier Baumreihen mit Pflanzabständen von  $1,5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ . Diese Variante ist geeignet für Umtriebszeiten von acht bis zehn Jahren, hier soll Forsttechnik zum Einsatz kommen. Die Abstände zwischen den Gehölzstreifen entsprechen jeweils einem Vielfachen der Arbeitsbreite der zukünftig eingesetzten landwirtschaftlichen Maschinen. Durch die Variation der Abstände von 48 bis 144 m im Versuch kann die für die Praxis vorteilhafteste Distanz ermittelt werden. Ziel des Versuches ist es, eine fundierte Aussage zu Ökonomie und Ökologie treffen zu können und dabei Empfehlungen für die praktische Landwirtschaft abzuleiten.

## Zusammenfassung

Der Anbau von Energieholz zur thermischen Verwertung kann in Kurzumtriebsplantagen und in Agroforstsystemen erfolgen. Durch die steigende Nachfrage bieten sich hier Chancen für die Landwirtschaft durch eine Diversifizierung des Einkommens. Dank langjähriger Untersuchungen an Kurzumtriebsplantagen können schon Empfehlungen für die Praxis gegeben werden, obwohl noch einige Fragestellungen offen sind. Agro-

forstsysteme mit Energieholz sind eine neue Option, die derzeit untersucht und bewertet wird. Es zeichnet sich jedoch ab, dass hiermit ein Schritt hin zu nachhaltiger Landwirtschaft ohne Verringerung der Produktivität möglich ist.

## Literatur

Auswärtiges Amt der Bundesrepublik Deutschland (2007): Pressemitteilung 12.03.2007. Der Frühjahrsgipfel des Europäischen Rats: Integrierte Klimaschutz- und Energiepolitik, Fortschritte bei der Lissabonstrategie. [http://www.eu2007.de/de/News/Press\\_Releases/March/0312AAER.html](http://www.eu2007.de/de/News/Press_Releases/March/0312AAER.html). Zugriff am 21.01.2007

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung

[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund\\_meseberg.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund_meseberg.pdf).

Zugriff am 22.01.2008

HERZOG, F. (1997): Konzeptionelle Überlegungen zu Agroforstwirtschaft als Landnutzungsalternative in Europa. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landesentwicklung 38, S. 32 - 35

HERZOG, F.; DUPRAZ, C. (2006): Integrierte ökologische und ökonomische Bewertung von Agroforstsystemen in Europa. In: Tagungsband zur 1. Fachtagung Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Tharandt/Sachsen, 6. und 7. November 2006, S. 1 - 2

HOFMANN, M. (2005): Pappeln als nachwachsender Rohstoff auf Ackerstandorten - Kulturverfahren, Ökologie und Wachstum unter dem Aspekt der Sortenwahl. Göttingen

LARSSON, S. & NEUMEISTER, C. (2004): Großflächiger Anbau von Kurzumtriebs-Weide in Schweden. In: Bornimer Agrartechnische Berichte 35, S. 53 - 59

WERNER, A.; VETTER, A.; REINHOLD, G. (2006): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Energieholz. Jena

VETTER, A.; BÄRWOLFF, M. (2007): Energieholz in Agroforstsystemen - Ansätze für eine ökonomische und ökologische Bewertung. Vortrag am 19.11.2007 im Rahmen der Vortragsreihe „Agroforstsysteme in Mitteleuropa - Analysen und Perspektiven“ der Georg-August-Universität Göttingen