



Agroforstwirtschaft auf dem Berliner Barnim

Untersuchung und Planungsvorschläge



Auftraggeber: **Land Berlin**, vertreten durch die
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Abteilung I, Stadt- und Freiraumplanung
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin

Auftragnehmer: **AGROPARK – Dipl. Frank Schumann**
Chrysanderstrasse 149
21029 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 23849200
f.schumann@agropark.de
www.agropark.org

Kooperationspartner: **Berliner Forsten, Forstamt Pankow**
Blankenfelder Chaussee 7
13159 Berlin

Finanziert durch das Land Berlin

Berlin/Hamburg, Februar 2006

Inhaltsverzeichnis

A	Agroforstwirtschaft auf dem Berliner Barnim.....	9
1	Landschaftsbild.....	10
1.1	Gebietsabgrenzung.....	10
1.2	Klima.....	10
1.3	Geologie.....	10
1.4	Boden.....	11
1.4.1	Böden der Rieselfeldbezirke.....	11
1.5	Vegetation.....	12
1.6	Historie.....	12
1.7	Stadtentwicklung.....	13
1.8	Landwirtschaftliche Entwicklung.....	14
2	Agroforstwirtschaft.....	15
2.1	Historische Entwicklung.....	15
2.2	Definition.....	19
2.2.1	Silvoarable Agroforstsysteme.....	20
2.2.2	Silvopastorale Agroforstsysteme.....	20
2.3	Stand der wissenschaftlichen Forschung.....	21
2.3.1	Erosionsminderung.....	21
2.3.2	Biomassenproduktion.....	22
2.3.3	Lichtevaluation, Wurzelinteraktion und Ernteertrag.....	23
a)	Lichtevaluation.....	23
b)	Wurzelinteraktion.....	23
c)	Ernteertrag und Ertragskomponenten.....	24
2.4	Potenziale der Agroforstwirtschaft.....	25
2.4.1	Ökologische Potenziale.....	25
2.4.2	Ökonomie der Agroforstwirtschaft.....	26
2.4.3	Soziale Potenziale.....	29
2.4.4	Landschaftsästhetische Potenziale.....	31
2.5	Politische Aktualität und Perspektiven für das Land Berlin.....	33
2.5.1	Kompetenzzentrum Agroforstwirtschaft – Synergien und Anforderungen.....	34
2.6	Agroforstwirtschaft für den Berliner Barnim.....	35
2.7	Exkurs „Biomasse-Holz“.....	36
2.8	Exkurs Schwermetallbelastung und Gehölze.....	38
3	Empfehlungen und Anleitung für den Berliner Barnim.....	40
3.1	Entwurfskriterien für Agroforstsysteme auf dem Berliner Barnim.....	40
3.2	Grundlegende Parameter, Maße und Abstände bei der Begründung.....	41
3.2.1	Die zeitliche Entwicklung der Agroforstfläche.....	42
3.3	Vorbereitende Maßnahmen des Bodens für die Baumstreifen.....	43
a)	Ökologische Aufbereitung.....	44

b) Chemisch konventionelle Aufbereitung.....	45
3.4 Zu verwendende Materialien im Agroforstsystem des Berliner Barnim.....	45
3.4.1 Der Baum.....	45
3.4.2 Der Baumschutz und seine Funktion im Agroforstsystem.....	47
3.4.3 Der Baumpfahl.....	48
3.5 Arbeitsablauf beim Anlegen der Baumreihen.....	49
3.6 Bewirtschaftung von silvoarablen Agroforstsystemen.....	50
3.6.1 Einschränkungen für den Ackerbau im Agroforstverbund.....	50
3.6.2 Wertholzproduktion.....	51
3.6.3 Der Baumbeschnitt.....	51
3.7 Mögliche Pflanzen und Gehölze in Agroforstsystemen des Berliner Barnim.....	52
3.7.1 Gehölze aus der Berliner Waldbaurichtlinie.....	53
a) Bergahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>).....	53
b) Vogelkirsche (<i>Prunus avium</i>).....	54
c) Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>) "Baum des Jahres 2003".....	55
d) Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>).....	56
e) Schwarzpappel (<i>Populus nigra</i>) - „Baum des Jahres 2006“.....	56
f) Sandbirke (<i>Betula pendula</i>).....	57
3.7.2 Weitere geeignete Gehölze	58
a) Gewöhnliche Mehlbeere (<i>Sorbus aria</i>).....	59
b) Lärche (<i>Larix decidua</i>).....	59
c) Birnenbaum (<i>Pirus communis</i>)	60
d) Speierling (<i>Sorbus domestica</i>), Elsbeere (<i>Sobus torminalis</i>).....	60
e) Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>).....	61
f) Wacholder (<i>Juniperus communis</i> L.).....	62
3.7.3 Sträuchergruppen für Agroforstsysteme.....	62
a) Gruppe 1 – Begleiter für silvopastorale Systeme.....	63
b) Gruppe 2 – Begleiter für silvoarable Systeme.....	63
c) Weidenarten.....	64
3.7.4 Zusammenstellung geeigneter Bienen- und Insektenweidebepflanzung.....	65
3.7.5 Pflanzen für Unkraut verdrängende Unterpflanzung der Baumstreifen.....	66
3.7.6 Heilpflanzen für silvopastorale Systeme oder Farbfelder.....	68
3.7.7 Feldfrüchte.....	70
a) Raps (<i>Brassica napus</i> ssp. <i>Oleifera</i>).....	70
b) Stärkekartoffel.....	71
c) Färberdistel (<i>Carthamus tinctorius</i>).....	71
d) Tagetes (<i>Tagetes patula</i>).....	72
3.8 Kosten und Finanzierung eines silvoarablen Agroforstsystems.....	72
3.8.1 Begründungskosten.....	72
3.8.2 Pflegeaufwendungen.....	75
3.8.3 Beihilfen aus der GAP und GAK.....	75
a) Deutsche Umsetzung der GAP-Reform durch das Kombimodell.....	76
3.8.4 Zuschüsse aus nichtöffentlichen Mitteln.....	77
3.9 Partizipationsgruppen und Organisation.....	78
3.10 Vertragsregelungen für Pachtverträge.....	78
a) Ertragsminderung durch die Lichtkonkurrenz zwischen Baum und Feldfrucht	79
b) Fruchtfolge.....	79

c) Beschädigung von Bäumen durch landwirtschaftliches Gerät.....	80
d) Touristische Nutzung.....	80
4 Zusammenfassung.....	81
5 Farbfelder.....	86
5.1 Zielsetzung.....	86
5.2 Synergieeffekte.....	87
5.3 Umsetzung von Farbfeldern.....	88
5.3.1 Vorarbeiten.....	88
5.3.2 Anlegen von Farbfeldern.....	89
a) Erstellung eines Saatplanes und Kostenplanes.....	89
b) Bodenbearbeitungen.....	90
c) Abstecken der Formen.....	90
d) Einsaat.....	91
5.4 Pflanzensorten.....	91
B Entwurfsbeispiele.....	92
1 Einleitung.....	93
2 Buchsche Schäferei.....	94
2.1 Flächenanalyse.....	94
2.1.1 Räumliche Abgrenzung.....	94
2.1.2 Umweltparameter.....	95
2.1.3 Aktuelle Situation und Landschaftsbild.....	95
2.2 Allgemeine Zielsetzung für die Buchsche Schäferei.....	98
2.3 Entwurf.....	100
2.3.1 Zielsetzung und Kriterien.....	100
a) Der intermediäre Raum.....	101
b) Die Verdichtung von Räumlichkeit.....	101
c) Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden.....	102
d) Weitere temporäre Akzente.....	103
2.3.2 Umsetzung des Entwurfs.....	104
a) Der intermediäre Raum.....	104
b) Die Verdichtung von Räumlichkeit.....	105
c) Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden.....	105
2.3.3 Kosten für die Umsetzung.....	106
a) Der intermediäre Raum - silvopastorale Wacholderheide.....	106
b) Die Verdichtung von Räumlichkeit - Energiewald.....	107
c) Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden – Farbfelder.....	110
2.4 Zusammenfassung.....	112
3 Möllersfelder.....	113
3.1 Flächenanalyse.....	113
3.1.1 Räumliche Abgrenzung.....	114
3.1.2 Umweltparameter.....	114
3.1.3 Aktuelle Situation und Landschaftsbild.....	115
3.2 Allgemeine Zielsetzung für Möllersfelder.....	116
3.3 Entwurf P1.....	117
3.3.1 Zielsetzung und Kriterien.....	117

3.3.2 Der Aufbau des Systems P1.....	119
3.3.3 Pflanzen.....	119
3.3.4 Kosten und Ertragsleistung.....	121
a) Begründung des Agroforstsystems mit Wertholzbestand.....	122
b) Begründung der Kurzumtriebsplantagen.....	123
c) Anlegen eines Farbfeldes.....	126
d) Gesamtkosten.....	127
3.4 Entwurf P 2.....	128
3.4.1 Zielsetzung und Kriterien.....	128
3.4.2 Der Aufbau des Systems P2.....	129
3.4.3 Pflanzen	130
3.4.4 Kosten und Ertrag.....	130
a) Begründung des Agroforstsystems mit Wertholzbestand.....	131
b) Begründung der Kurzumtriebsplantagen.....	131
c) Gesamtkosten für den Entwurf P2.....	133
3.5 Zusammenfassung.....	134
4 Perspektiven.....	135
C Verzeichnisse.....	136
1 Literaturverzeichnis.....	136
2 Abbildungsverzeichnis.....	137
3 Tabellenverzeichnis.....	141

Einleitung

Der Berliner Barnim ist ein Landschaftsraum an der nördlichen Landesgrenze Berlins, der bis heute landwirtschaftlich geprägt geblieben ist. Er stellt ein Bindeglied zwischen der urbanen Metropole Berlin und dem brandenburgischen Umland dar. Im Berliner Landschaftsprogramm von 1994 wurde dieses Gebiet als 4. Naherholungsgebiet für Berlin festgelegt und seither kontinuierlich entwickelt. Im Vordergrund steht dabei, die landwirtschaftliche Prägung des Landschaftsraumes zu erhalten und im Sinne einer offenen bis halboffenen Landschaft weiterzuentwickeln. Die Landwirtschaft spielt daher für die Schaffung des Naherholungsgebietes Berliner Barnim eine wichtige Rolle, denn ihre Bewirtschaftungsweise ist ausschlaggebend für das Gelingen der Verbindung von Landwirtschaft und Erholung. Einen Landschaftsraum herzustellen, der für die erholungssuchenden Berlinerinnen und Berliner hinreichend Attraktivität verspricht und gleichzeitig dabei eine Landwirtschaft zu betreiben, die in der Lage ist auf Erholungsbedürfnisse einzugehen, ohne ihre landwirtschaftliche Rentabilität aufzugeben, dies ist die besondere Herausforderung und Chance für den Berliner Barnim. Dieser Aufgabe gerecht zu werden ist es notwendig die Naherholungsnutzung mit einer umweltgerechten und wirtschaftlich tragfähigen landwirtschaftlichen Nutzung abzustimmen, denn das Bewusstsein für eine umweltgerechte Landnutzung wächst stetig vor allem in der städtischen Bevölkerung. Diesem in der Bevölkerung wachsenden Bedürfnis nach einer naturnahen Landwirtschaft, das als Aufgabe letztlich an die Landwirte in ihrer Funktion als Produzenten und Landschaftspfleger herangetragen wird, können die konventionellen Agrarsysteme kaum standhalten.

Vor diesem Hintergrund und vor dem erklärten Ziel des Berliner Forsten im Berliner Barnim keine größeren Aufforstungen mehr durchzuführen, sondern die agrarische Struktur der Barnimer Kulturlandschaft fort zu entwickeln, wurde diese Studie in Auftrag gegeben. Sie beschäftigt sich explizit mit den Möglichkeiten der Implementierung der Landnutzungsalternative *Agroforstwirtschaft* auf dem Berliner Barnim.

Dabei werden in der vorliegenden Arbeit zwei Ziele verfolgt, welche die Studie in zwei Teile gliedern. Der *Teil A* liefert fundiertes Fachwissen zu Agroforstsystemen, gibt einen Überblick über den Stand der Forschung in Europa und beschreibt die Grundzüge moderner Agroforstsysteme sowie Umsetzungsstrategien bezogen auf die landwirtschaftlichen und klimatischen Bedingungen in diesem konkreten Gebiet. Als „Handbuch“ gibt dieser Teil Anleitungen zur Begründung von Agroforstsystemen im Berliner Barnim und zusätzlich Hintergrundinformationen zu den Potenzialen der Agroforstsysteme. Er bietet damit dem Berliner Forsten, aber auch anderen interessierten Verwaltungsbereichen, wie dem Bezirksamt Pankow eine Argumentationshilfe an.

Der *Teil B* dieser Studie befasst sich mit konkreten Orten auf dem Berliner Barnim und stellt Entwurfspeispiele für einen möglichen bewussten naturnahen und kulturlandschaftsspezi-

fischen Umgang mit landwirtschaftlichen Flächen vor. Unter anderem wurden im zweiten Teil der Arbeit konkrete Entwürfe für ein Agroforstsystem als Pilotanlage für Berlin erarbeitet, die im Wesentlichen umsetzungsreif sind. Damit kommt diese Studie dem Wunsch der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung nach, ein konkretes agroforstliches Entwurfsbeispiel für den Berliner Barnim zu entwickeln.

Die Umsetzung dieses agroforstlichen Projektes lässt nicht nur einen erheblichen Qualitätsgewinn für das Naherholungsgebiet *Berliner Barnim* erwarten, sondern hätte auch eine bundespolitische Bedeutung vor dem Hintergrund der neuen EU-Agrarpolitik, die sich in ihrer Richtlinie ELER 2007-2013 für eine agroforstliche Förderung ausgesprochen hat.

Das Land Berlin könnte mit der Begründung einer Agroforstanlage als urbane Metropole eine Vorreiterrolle in Sachen nachhaltiger landwirtschaftlicher Landnutzungssysteme übernehmen.

A Agroforstwirtschaft auf dem Berliner Barnim

Hintergründe
Wissensstand
und
Anleitung
für eine
Landnutzungsalternative



Abbildung A.1: Agroforstsystem in Frankreich; SAFE 2003

1 Landschaftsbild

Bei Planungen mit stark landschaftsprägendem Charakter ist das aktuelle Landschaftsbild - seine Entwicklungsgeschichte und die Entwicklungspotenziale - mit einzubeziehen. Der Begriff *Landschaftsbild* beschreibt die Vielfalt einer Landschaft, die durch eine Reihe von Eigenschaften¹, die für den Menschen sinnlich erfahrbar sind, bestimmt wird.

Im Folgenden sollen kurz die wichtigsten Basisdaten und Einflussfaktoren für das Landschaftsbild und die landschaftsbildrelevanten Parameter betrachtet werden.

1.1 Gebietsabgrenzung

Die Studie ist auf den *Berliner Barnim* bezogen, der sich vom Tegeler See im Westen, bis zum Wuhletal im Osten und nördlich bis zur Stadtgrenze Berlins erstreckt. Im Speziellen wird das Gebiet des Bezirkes Pankow betrachtet.

1.2 Klima

Berlin befindet sich im kontinentalen Klimaraum. Die mittlere Lufttemperatur beträgt etwa 10°C und die Niederschlagsmenge pro Jahr fällt mit 555 -585 mm eher niedrig aus. Damit ist der Barnim eher als trocken zu bewerten. Hinzu kommt eine relativ hohe Verdunstung der Niederschläge von 418 mm/a. Das heißt, 75% der Niederschläge verdunsten und nur 25% des Wassers können vom Boden gehalten und von den Pflanzen genutzt werden.

Die Grün- und Freiflächen des Berliner Barnim reichen bis an die bebauten Stadtgebiete heran und stellen bedeutende Kaltluftentstehungsgebiete dar. Über diesen Flächen findet ein Kalt- und Warmluftmassenaustausch statt, der von wichtiger Bedeutung für die Zuführung von Frischluft für das Berliner Stadtgebiet ist und die Wärmeentwicklung in der Stadt reguliert und positiv beeinflusst.

Die stadtnahen Naturräume entlasten die Stadt nicht nur klimatisch sondern auch lufthygienisch, indem die dort entstehenden Winde Schadstoffemissionen aus der Stadt abtransportieren.

1.3 Geologie

Der Berliner Barnim befindet sich auf einer von der Weichseleiszeit geprägte Grundmoränenplatte, die geringe Höhenunterschiede von nur 16 m aufweist (67,5 bis 52 m ü NN). Das Gebiet hat zur Spree und zur Havel hin entwässernde Rinnen und ist durch eine wellige Grundmoränenlandschaft mit Rinnen, Talsandebenen und Seen geprägt. Das Tegeler Fließ, das Panketal und das Wuhletal stellen Erosionsrinnen des abfließenden Schmelzwassers dar,

¹ Dazu gehören Relief, Klima, Vegetation, Nutzung etc.

die sich am Rande der Hochfläche gebildet hatten. Typisch für diese Landschaft sind Toteisseen und Pfuhe.

1.4 Boden

Der Berliner Barnim ist, wie auch der angrenzende Brandenburger Barnim von Parabraunerden und Feinsanden mit gelegentlich auch schluffigen und anlehmigen Einlagerungen dominiert. In verlandeten Tälern bildeten sich Torfablagerungen und Anmoorböden heraus. Entlang der Flusstäler (Panketal) konnten so Flach- und Niedermoore entstehen.

Auf den sandigen Substraten sind die Böden gut durchlüftet, wasserdurchlässig und gut bearbeitbar, allerdings auf der anderen Seite vorwiegend nährstoffarm.

Die Ackerzahlen (AZ) des Berliner Barnim liegen zwischen 16,5 und 34 AZ. Der größte Teil der Flächen im Planungsraum hat Bodenwertzahlen zwischen 25-34 AZ.²

Der Grundwasserabstand auf den sandigen Böden der Fliesstäler (z.B. Panketal) beträgt 0-5 m. Bei den weiter östlich gelegenen Geschiebemergelflächen beträgt der Abstand des Grundwassers 5-10 m von der Flur.³

1.4.1 Böden der Rieselfeldbezirke

Durch die Nutzung des Berliner Barnim zur Abwasserverrieselung haben sich die betroffenen Böden stark verändert. In den 5 Barnimer Rieselfeldbezirken wurden über fast 100 Jahre hinweg 3.922 ha Fläche mit bis zu 11.000 mm per anno Abwasser berieselt. Dadurch fand zunächst ein erhöhter Nährstoffeintrag statt, der einen humusreichen Boden entstehen ließ, aber auch den pH-Wert der Böden veränderte. Mit der Entwicklung von immer mehr chemischen Substanzen und deren Nutzung in Industrie und Haushalt ab den 1950-iger Jahren reicherten sich auch zunehmend Schwermetalle in den Böden der Rieselfelder an, sodass diese heute als teilweise stark schwermetallbelastet gelten können.

Von dem Schwermetall Cadmium wurden bei Messproben 2000-2002 Maximalkonzentrationen von über 40mg/kg gemessen und bei 80% der ca. 300 Probepunkte lagen die Werte über 6 mg/kg.

Cadmium ist besonders für landwirtschaftliche Nutzung problematisch, da verschiedene Pflanzen das Schwermetall mehr oder weniger stark aufnehmen. Es kommt daher zu Nutzungseinschränkungen, die im Einzelnen auf die entsprechenden Flächen bezogen geprüft werden müssen.

² Betriebsleiterbefragung aus „Landwirtschaftsgutachten Berliner Barnim“, 2002

³ Umweltatlas 2005

1.5 Vegetation

Der Berliner Barnim ist eine Busch-, Hecken- und Wiesenlandschaft, in der sich einzelne Solitär-bäume (oft Eichen) befinden. Der Bucher Forst stellt das größte Waldgebiet dar. Es dominieren Kieferbestände, mit einem Anteil von über 50%, sind aber auch Laubbaumarten einige Buchen, Robinie und Eichen zu finden. In Grundwassernahen Bereichen und Überschwemmungsgebieten wachsen Erlen und Weidebestände. Besonders auf den ehemaligen Rieselfeldflächen gibt es noch Restbestände von Hecken.

An grundwasserfernen Standorten besonders auf den Sandflächen haben sich Trockenhabitate entwickelt. Insgesamt ist der Berliner Barnim eine typische offene bis halboffene Ackerlandschaft.

1.6 Historie

Wie der gesamte Bereich östlich der Elbe wurde auch der Berliner Barnim bis zu den 12 Jh. überwiegend von slawischen Stämmen besiedelt. Sie betrieben einen sehr ausgereiften Ackerbau und nutzten die Niederungen als Weideland für die Viehzucht.

Mit der Kolonialisierung der Slawen durch die Deutschen ging ein starkes Bevölkerungswachstum einher und die Feudalherrschaft des Mittelalters, sowie die Gründung fester Siedlungen führten zu einer Neustrukturierung der Landschaft. Es entstanden Eigentumsansprüche an Landflächen, der Ackerbau wurde intensiviert und die Wälder zurückgedrängt. Es bildete sich eine stärker als je zuvor anthropogen geprägte Kulturlandschaft heraus, deren Gliederung nun durch Flurgrenzen, Besitzstand und Eigentum bestimmt wurde.⁴

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war der Berliner Barnim eine Offenlandschaft, mit zahlreichen Baumalleen, vereinzelt Feuchtgebieten, kleinen Wäldern und ausgedehnten Weideflächen mit Schäfereien. Die Siedlungen waren zumeist Anger- oder Straßendörfer.

Die Rieselfeldnutzung durch die Stadt Berlin, die 1885 in Falkenberg begann, sollte den Berliner Barnim die nächsten 100 Jahre prägen. Die 5 Rieselfeldgüter des Barnim wurden mit Kanälen durchzogen und die Rieseltafeln durch Dämme voneinander getrennt, sodass sich ein Netz von kleinteiligen Flächen ergab, das anfänglich vor allem für den Gemüsebau genutzt wurde. Landschaftsprägend waren insbesondere die teilweise mit Obstbäumen und Hecken bepflanzten Dämme, die sich wie feine Linien durch die Barnimer Landschaft zogen. Mit der zunehmenden Abwasserbelastung durch Chemikalien und Schwermetalle wurde die landwirtschaftliche Bewirtschaftung dieser Flächen in den 1970-iger Jahren weitestgehend eingestellt. Allerdings existierten bis 1990 noch einige Kleingärten am Rande von Rieselfeldtafeln.

Mit der Beendigung der Rieselfeldnutzung 1985 wurden die Dämme beseitigt und die Flächen zu landwirtschaftlichen Nutzflächen umgenutzt. Es entstand eine großflächige, relativ ausgeräumte Landschaft, mit geringem Baumbestand und scharfen Grenzen zu Waldrändern.

⁴ Küster 1999

Aufgrund der Rieselfeldnutzung war der Berliner Barnim zu Vorwendezeiten von einer industriellen Entwicklung und intensiven Besiedlung weitgehend ausgeschlossen und es konnten sich so bis heute viele dörfliche Strukturen erhalten.

1.7 Stadtentwicklung

Unter dem Motto: „Landschaft mit Aussicht“⁵ soll der Berliner Barnim zum vierten Naherholungsgebiet Berlins entwickelt werden. Grundlage dafür bildet das *Berliner Landschaftsprogramm* einschließlich des *Artenschutzprogramms*.⁶

Ziele sind dabei u.a.:

- *die Erhaltung und Schaffung von Grün- und Erholungsflächen, von Freiräumen und*
- *die Verbesserung des Landschaftsbildes*

Dieses behördenverbindliche Programm beinhaltet Vorgaben, Ziele und Anforderungen, die bei allen räumlichen Planungen und Abwägungsverfahren einbezogen werden müssen.

Die Herausforderung für den Berliner Barnim besteht in dem Erhalt der landwirtschaftlichen Struktur, sowie der Schaffung touristischer Attraktionen, die mit einer agrarischen Landschaft kommunizieren. Dabei gilt es zahlreiche Interessenskonflikte zu bewältigen, die bei einer Multifunktionalisierung der Landnutzung und unterschiedlichen Nutzungsansprüchen entstehen. Hierzu zählen der Konflikt zwischen intensiver Landwirtschaft und dem verbreiteten gesellschaftlichen Anspruch nach naturnaher Erholung oder auch Flächenspekulationen sowie die unterschiedlichen Nutzungsansprüche und Infrastrukturbedürfnisse zwischen Industrieansiedlung und Landwirtschaft.

Das Forstamt Pankow hat sich für die in seinem Vermögen befindlichen Flächen folgende Ziele gesetzt:⁷

- *den Freiraum zu sichern*
- *weiteren Flächenverbrauch einzudämmen*
- *Landwirtschaft zu sichern und diese mit der Erholungsfunktion zu verbinden*
- *durch Bewirtschaftung eine Emissionsminderung zu erreichen und weitere Belastungen für den Boden zu minimieren*

Mitte der 1990-iger Jahre stand die Bereitstellung von Gewerbe- und Wohnungsbauerweiterungsflächen in den Berliner Randbezirken im Vordergrund der Stadtentwicklungspolitik. Allerdings stellte sich der damals erwartete Wirtschaftsboom nicht im prognostizierten Maße ein und so ist besonders der Berliner Barnim heute immer wieder von so genannten Vor-

⁵ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Internetauftritt 2005

⁶ [LEPeV 1994]

⁷ Angaben des Forstamts Pankow, 2005

halteflächen durchzogen, die sich als Brachen darbieten und in diesem wartenden Zustand nicht selten für die Bevölkerung als potenzielle Müllplätze wahrgenommen werden.⁸

Das Ziel der Erhaltung einer weitläufigen Offenlandschaft steht langfristig besonders in Metropolregionen in Konflikt mit dem generellen Flächenverbrauch von Städten insbesondere an deren Peripherien. Das Wachsen des Interesses nach kostengünstigen peripheren Industriestandorten wird die Naherholungsstandorte immer wieder unter Druck setzen, insbesondere auch deshalb, weil die Erhaltung von Naherholungsgebieten kurzfristig Kosten verursacht und die positiven Effekte wirtschaftlich nicht wirklich messbar sind.⁹

Weiter werden durch die Stagnation oder gar Schrumpfung der Bevölkerungsentwicklung Interessenskonflikt auftreten. Die Prognose¹⁰ für die Bevölkerungsentwicklung in Berlin von 2002-2020 geht von drei Varianten aus: der Variante „Boom“, „Basis“ und der Variante „Schrumpfung“. Ein Vergleich der prognostizierten Zahlen für 2005 und der realen Zahlen von 2005 zeigt deutlich, dass die Variante „Schrumpfung“ als die Wahrscheinlichste gelten kann. Die in 2005 erreichten Bevölkerungszahlen liegen sogar noch leicht unter der Prognose in der Variante „Schrumpfung“.

Die Bevölkerungsentwicklung hat extreme Konsequenzen für die Peripherien städtischer Konglomerate. Sinkt die Bevölkerungsdichte, macht sich dies zu allererst an den weniger dicht besiedelten Gebieten der Peripherien bemerkbar, wo der Erhalt anspruchsvoller Lebensstrukturen nicht länger finanzierbar bleibt. Hinzu kommt aktuell und auch tendenziell die Erhöhung der Transport- und Fahrtkosten, die viele Menschen wieder in die Innenstädte treiben wird. *Raus aufs Land* wird in Zukunft wirklich nur noch den S-Bahnbereich von Berlin meinen und nicht mehr die stadtfernen Erholungsgebiete wie die Uckermark etc. Diese Tendenz kommt den Naherholungszentren zugute, die ihr andererseits auch Rechnung tragen müssen.

1.8 Landwirtschaftliche Entwicklung

Die 16 Landwirtschaftsbetriebe, die auf dem Berliner Barnim tätig sind, bewirtschaften 1.529 ha (40% ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche) ehemalige Rieselfeldflächen. Auf den 3.843 ha LN¹¹ werden zu 85% Ackerbau und Milchviehzucht betrieben, 9,9% sind Pferdehöfe und nur 2% Gemüsebau. Der Grünlandanteil der LN beträgt 9,8%.¹²

Im Wesentlichen wird der Berliner Barnim von zwei Großbetrieben bewirtschaftet. Ein Großteil der Flächen liegt im Vermögen des Landes Berlin, oder sind in die Berliner Stadtgüter GmbH eingegangen. Einige Flächen befinden sich in einem Privatisierungsprozess. Es wird eine relativ intensive Landwirtschaft betrieben, die allerdings auch durch Fruchtwechsellandbau und Grünlandnutzung ästhetisch eine vielschichtige Landschaft bietet.

⁸ Eigene Beobachtungen bei Feldbegehung

⁹ siehe hierzu auch: BBR 2004

¹⁰ Berlin Prognose 2002; <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/bevoelkerungsprognose/index.shtml>

¹¹ Landwirtschaftliche Nutzfläche

¹² ecoscape 2002, S 9ff

Die Vielschichtigkeit der Kulturpflanzen und damit die ökologische und ästhetische Diversität einer Landschaft hängt ganz wesentlich von den politischen Rahmenbedingungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) und der politischen Vereinbarungen von Bund und Ländern (GAK¹³) ab. Gerade hier ist aber in Zukunft eine geringere Fördermittelvergabe sowohl durch die EU als auch beim Bund zu erwarten. Bezüglich der neuen Agrarrichtlinie der EU, die in der Verordnung ELER dargelegt ist und von 2007 an bis 2013 die landwirtschaftliche Entwicklung bestimmen wird, gibt es noch keine Erfahrungen auf die tatsächliche Auswirkung verschiedener integrierter Programme. Angesichts der weltpolitischen Bestrebungen die Agrarmärkte zu öffnen und der damit verbundenen Konkurrenzerwartung, darf jedoch der Hoffnung, auf eine am Landschaftsbild oder ökologischen und ästhetischen Rahmenbedingungen orientierter Landwirtschaft, mit großer Skepsis begegnet werden. Es ist zu erwarten, dass die Landwirtschaft in Naherholungsgebieten, wie dem Berliner Barnim, eher als Landschaftspflege zum Erhalt des Kulturgutes *Landschaft* verstanden werden wird und weniger eine Rolle auf den Weltagrarmärkten spielt. Landwirtschaft als Kulturlandpflege müsste aber auch von der städtischen Gemeinschaft mitgetragen und mitfinanziert werden.

Speziell auf den ehemaligen Rieselfeldflächen des Berliner Barnim sollte Landwirtschaft vielleicht auch als eine kostengünstige Möglichkeit zur Sicherung oder gar Dekontaminierung von belasteten Böden verstanden werden. Für die ehemaligen Rieselfeldflächen könnte der Landwirt neben seinen ohnehin vielfältigen Funktionen (z.B. Energiewirt, Umweltwirt etc.) auch als Dekontaminierungswirt fungieren.

Ganz besonders in Naherholungsgebieten werden an die Landwirte immer wieder besondere innovative Aufgaben herangetragen. Im Nachfolgenden soll ein Landnutzungssystem vorgestellt werden, das viele Bedürfnisse und Interessen miteinander verbinden kann.

2 Agroforstwirtschaft

2.1 Historische Entwicklung

Noch vor 60 Jahren war die Mischkultur in der Landwirtschaft eine gängige Landnutzungsmethode. Bäume und Baumreihen prägten die europäische und mithin auch die deutsche Landschaft. Der Begriff Diversifizierung, der heute in den Mittelpunkt nachhaltiger Landnutzung gerückt ist und sowohl auf Ökosysteme als auch auf Einkommensstrukturen bezogen wird, stellte noch um die Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert den Alltag bäuerlichen Wirtschaftens dar. Die Lebensgrundlage der Bauern war auf eine vielfältige Nutzung der Ressourcen gestellt, durch welche eine ökologisch vielschichtige Kulturlandschaft ent-

¹³ „Gemeinsame Agrarpolitik und Küstenschutz“ von Bund und Ländern

stand. Der Übergang zum 20. Jahrhundert markiert allerdings einen Wendepunkt in der Geschichte der Landnutzung in Europa.

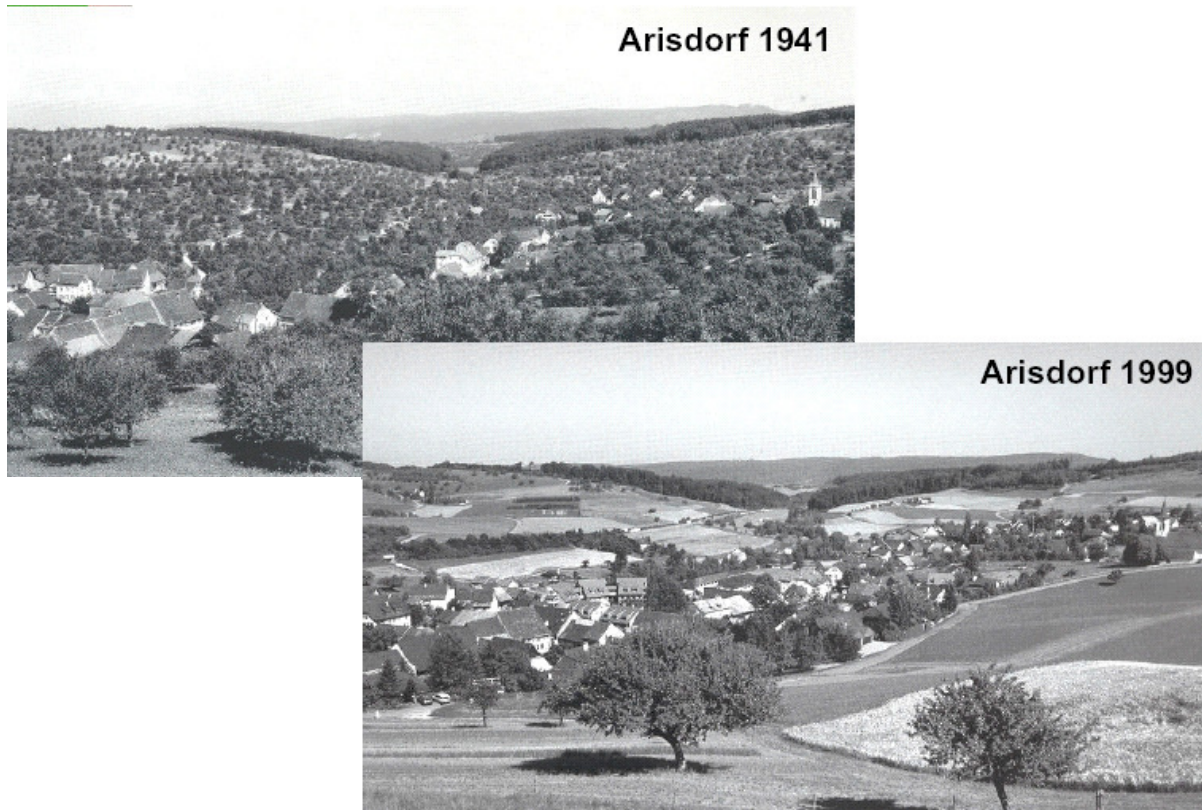


Abbildung A.2: Landschaftsveränderung in den vergangenen 40 Jahren. Arisdorf, CH, Quelle: FAL, Reckenholz

Die Mechanisierung der landwirtschaftlichen Tätigkeiten überrollte im wahrsten Sinn des Wortes die alte Kulturlandschaft und vor allem die bäuerliche Lebensform. Die *Zeit* wurde von den Rhythmen der Natur, die auch das Leben der Bauern bestimmten, entkoppelt und fest an den Faktor *Geld* gebunden. Das Idiom *Zeit ist Geld* erreichte nun auch die bäuerliche Lebenskultur. Die *Zeit* raubende Nutzung von Holz als Rohstoff, Laub als Futtermittel für



Abbildung A.3.: Acker bei Würzburg, Frank Schumann 2002

die Tiere oder aufwendige Mulchverfahren verschwand aus dem bäuerlichen Leben. Feldgehölze begannen den Einsatz der maschinellen Bearbeitungstechnik zu behindern. Mit Flurbereinigungsgesetzen wurden der Mechanisierung jegliche Barrieren aus dem Weg geschafft. Die Folgen dieser Entwicklung sind nicht nur schwerwiegende ökologische Probleme im Naturhaushalt oder ästhetisch ausgeräumte Landschaften, sondern auch die Trennung von Wald, Acker, Weide etc. und damit der Verlust von verschiedenen bäuerlichen Tätigkeiten und Einkommensarten. Der Wissensfundus der

Landwirte veränderte sich in der Folge der Spezialisierung gravierend und alte Anbauweisen gerieten schnell in Vergessenheit.



Abbildung A.4.: Streuobstacker in Franken (D), Frank Schumann 1990

In Deutschland wurden silvoarable Agroforstsysteme, wie z.B. die bis in die 1980-iger Jahre hinein noch in Franken weit verbreiteten und Landschaftsbild prägenden Streuobstacker, zum größten Teil beseitigt oder in Streuobstwiesen umgewandelt.

Seit den 1980-iger Jahren jedoch änderte sich das Interesse der Bevölkerung an der Landschaft entscheidend.

Felix Herzog zeigt in seiner Untersuchung¹⁴ über die Geschichte der europäischen Kulturlandschaft, dass mit dem Einsetzen der Mechanisierung und der Umwandlung der Agrarlandschaft gleichzeitig auch ein neues Bewusstsein im Mensch – Natur –Verhältnis entsteht.¹⁵

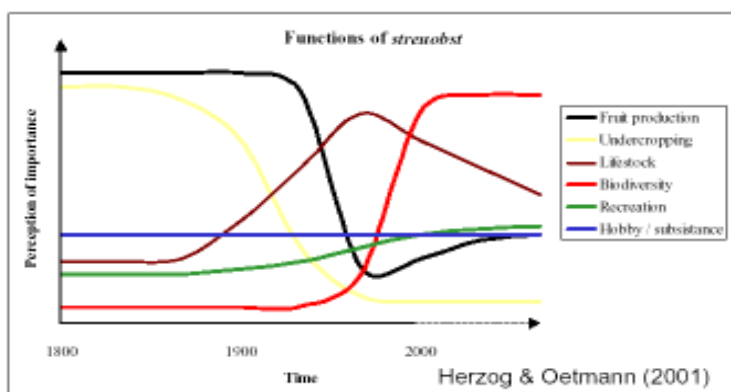


Abbildung A.5: Die Wahrnehmung der Bedeutung unterschiedlicher Funktionen der Streuobstanlagen vom 19. Jahrhundert bis heute. Die Abbildung zeigt den Wandel der Bedeutungswahrnehmung der unterschiedlichen Funktionen einer Streuobstwiese (Fruchtgewinnung, Agrarnutzung, Tierhaltung, Biodiversität, Erholung, Hobby) im zeitlichen Verlauf vom 19. bis zum 21. Jh.

Seit den 80er Jahren wird in der Gesellschaft insbesondere die Biodiversität als bedeutendes Kriterium der Landschaftsbewertung wahrgenommen. Gleichzeitig beginnen die Streuobstwiesen wieder stärker in den Blickwinkel des Interesses zu rücken wie auch das Interesse nach Erholung in der Kulturlandschaft steigt.¹⁶ Die Auswirkungen der Landwirtschaft auf das gesamte Ökosystem werden gesellschaftlich immer stärker als katastrophal wahrgenommen.

Forderungen nach Landnutzungsalternativen werden gesellschaftlich von verschiedenen Seiten formuliert. Es ist also kein Zufall, wenn gerade in den 80er Jahren Wissenschaftler der Industrieländer auf der Suche nach Landnutzungsalternativen ihren Blick nach Afrika, Lateinamerika und in den Fernen Osten richten und dort auf gut funktionierende Landnutzungsalternativen stoßen. Die vielfältigen Formen der agroforstlichen Landnutzungssysteme werden wieder entdeckt und mit Blick auf die neuen technischen Möglichkeiten der Bewirtschaftung wissenschaftlich untersucht. Insbesondere Universitäten und staatliche

¹⁴ Herzog 2001

¹⁵ ebenda.

¹⁶ ebenda.

Forschungsanstalten in England, Frankreich und Italien beginnen Agroforstsysteme aufzubauen, die mit modernen Maschinen bearbeitet werden können. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen sind ermutigend, nicht nur, was die Umweltleistung eines Agroforstsystems betrifft, sondern auch hinsichtlich der ökonomischen Optionen.

Auf der Suche nach einer historischen Einbindung der Agroforstwirtschaft in die europäische Kulturlandschaft werden alte wissenschaftliche Arbeiten wieder entdeckt, die eine gesellschaftliche Vermittlung plausibler werden lassen können.

An der Universität Berlin-Dahlem forschte Schulz bereits in den 30iger Jahren sehr weit gehend über silvoarable Systeme. Schulz ging dabei allerdings noch von geringen Baumabständen (10m) aus, was zu einem hohen prognostizierten Ertragsverlust im silvoarablen System gegenüber dem monokulturellen Anbau führte.

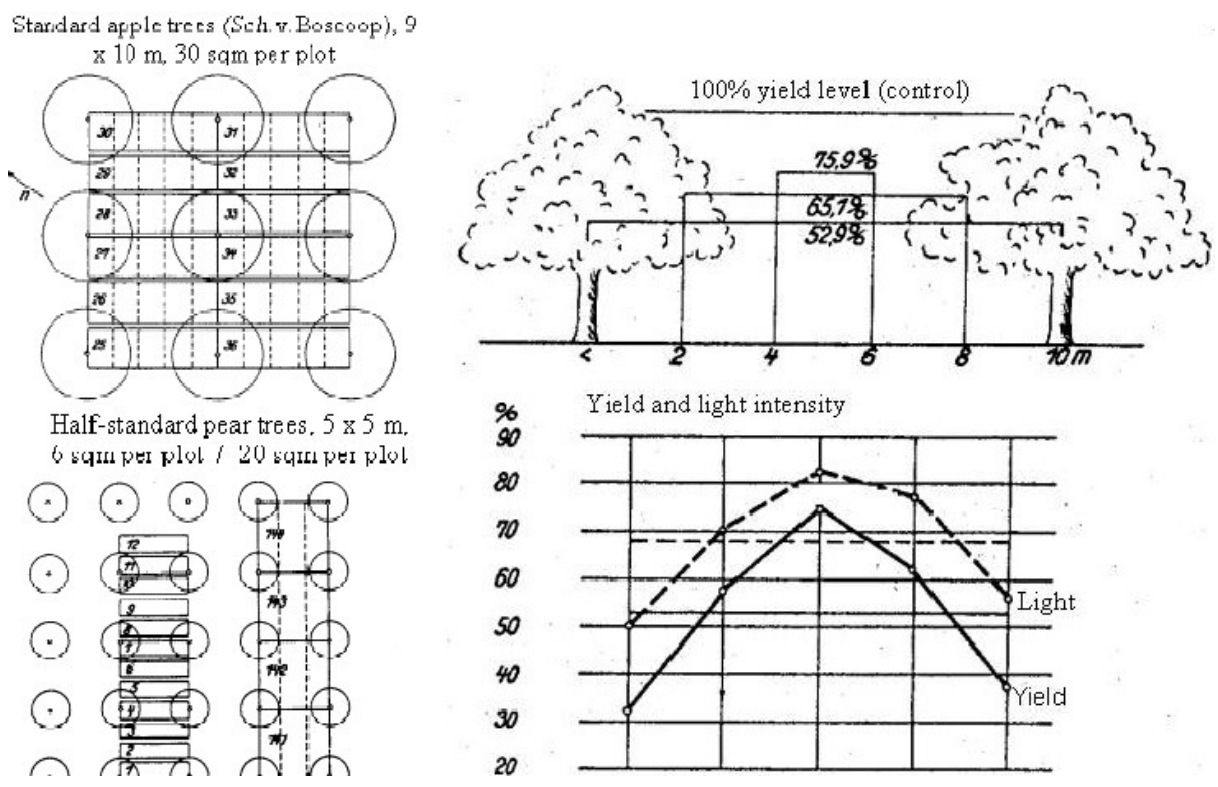


Abbildung A.6: Die Wirkung von Apfelbäumen (9x10m) auf die Lichtintensität und den Ertrag von Ackerbohnen bei unterschiedlichem Abstand von den Baumreihen von Schulz 1936. Quelle: [Herzog 2004].

Seit den 1980iger Jahren konnten in Europa auf den Versuchsflächen zahlreiche Daten gesammelt werden, doch die Umsetzung von Agroforstsystemen in der landwirtschaftlichen Praxis wurde durch die „Gemeinsame Agrarpolitik der europäischen Länder“ (GAP) behindert, die eine strikte Trennung von Ackerbau und Forst vorsah und den Baum aus der landwirtschaftlichen Fläche verdrängte.

Um die Agroforstwirtschaft als Landnutzungsalternative in die EU-Politik zu implementieren, musste eine transnationale Anstrengung unternommen werden. Aus dieser Notwendigkeit heraus entstand 1999 auf Anregung, der, an der Universität Wageningen tätigen,

Wissenschaftlerin Martina Mayus und unter Leitung des Agroforstexperten Christian Dupras (INRA¹⁷ Frankreich) das Forschungskonsortium SAFE¹⁸ (Silvoarable Agroforestry for Europe), das schließlich ab 2001 Fördermittel im Rahmen des Life-Programms erhielt und seine Forschungsarbeit aufnehmen konnte. Das Projekt SAFE endete im Januar 2005 und konnte neben zahlreichen wissenschaftlichen Ergebnissen als wichtigstes politisches Ergebnis die Verankerung der Agroforstwirtschaft in der künftigen EU-Agrarpolitik erreichen. In der Verordnung ELER¹⁹ wurde in 2005 die Agroforstwirtschaft erstmals unter Artikel 44 als förderfähige Landnutzungsform aufgenommen.

2.2 Definition

Agroforstsysteme sind eine silvoarable Landnutzungsform, bei der einjährige Nutzpflanzen mit mehrjährigen verholzenden Pflanzen auf einer Fläche kombiniert werden.

Dabei werden mehrere Baumreihen jeweils in einem Abstand zwischen 12-30m (je nach Arbeitsbreite) gepflanzt. Die Bäume in den Reihen haben einen Abstand je nach Art und Sorte von etwa 7-12m. Die Agrarfläche zwischen den Baumreihen wird mit einjährigen Feldfrüchten bestellt und agrartechnisch bearbeitet. Die maschinelle Bearbeitung der Ackerflächen wird bei der Gestaltung des Systems berücksichtigt.

Die mehrjährig verholzenden Pflanzen (Bäume) werden forsttechnisch bearbeitet. In erster Linie geht es hierbei um einen Ertrag aus dem Holz. Im Agroforstverbund werden aus ökonomischen Gründen *Edelholzsorten* und *Wertgehölze* angestrebt.

Die Agroforstwirtschaft besteht aus drei Nutzungszusammenhängen:

Nutzung	Leistung
1. agrarische Nutzung	Lebensmittelproduktion
2. forstliche Nutzung	Rohstoffproduktion
3. umweltsystemische Nutzung	Natur- und Umweltleistung

Tabelle A.1: Nutzungszusammenhänge in der Agroforstwirtschaft

Diese 3 Aspekte des Systems bestehen unmittelbar nebeneinander, was die besondere Umweltleistung ausmacht.

Grundsätzlich ist ein Agroforstsystem eine Form der landwirtschaftlichen Nutzung und keine Form der forstwirtschaftlichen Nutzung. Aus diesem Grunde muss die Agroforstfläche auch als landwirtschaftliche Fläche vom Katasteramt eingestuft werden bzw. bleiben. Die Baumstreifen fallen in keinem Fall unter die gängigen Definitionen von Wald in den Landes- und Bundeswaldgesetzen.

¹⁷ L' institut national de la recherche agronomique

¹⁸ SAFE reserch-nr.: QLK5-CT-2001-00560

¹⁹ Verordnung des Rates über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums, Endgültige Fassung 2005.

Es werden zwei Formen von Agroforstsystemen unterschieden.

2.2.1 *Silvoarable Agroforstsysteme*



Abbildung A.7.: Agroforstanlagen bei Montpellier(F), SAFE 2003

Hiermit werden Mischsysteme bezeichnet, bei denen Holznutzung und Feldfruchtnutzung auf einer Fläche stattfindet. Dabei werden in aller Regel zwischen den verholzenden Kulturen einjährige Feldfrüchte angebaut. Die Feldfrüchte profitieren dabei ebenso von den Gehölzen, wie auch die Gehölze von den Feld-

früchten profitieren²⁰. Aus Gründen der besseren und effektiven Bewirtschaftung der Ackerflächen werden die Gehölze meist in parallel zueinander verlaufenden Streifen angelegt.

2.2.2 *Silvopastorale Agroforstsysteme*

Diese Systeme sind heute noch unter dem Namen Hudewirtschaft bekannt. Gehölze werden im Verbund mit Grasnutzung oder Weidenutzung angebaut. Auch hierbei werden die Gehölze forstwirtschaftlich gepflegt. Im Falle einer maschinellen Grasernte für Futtermittel



Abbildung A.8.: Silvopastorales System mit Obstbäumen

werden die Gehölze auch im silvopastoralen System parallel angeordnet, um mit den entsprechenden Erntemaschinen agieren zu können. Bei einer ausschließlichen Hudehaltung können die Bäume auch unregelmäßig auf der Fläche verteilt werden.

Das silvopastorale System ist insgesamt weniger effektiv in Bezug auf die ökonomische Nutzung der Fläche, als ein silvoarables System, und auch wissenschaftlich weniger untersucht. Allerdings ergaben Un-

²⁰ Siehe hierzu Punkt: 2.4.1

tersuchungen in der Normandie (Frankreich) bei Rindern, die ausschließlich in silvopastoralen Systemen aufgezogen wurden, eine deutlich geringere Anfälligkeit für Krankheiten. Das hatte auch zur Folge, dass die Rinder im Durchschnitt 7 kg mehr Fleisch produzierten als Rinder in normaler Weidehaltung.

In der Hudenutzung sind d.h. vor allem Gehölze von Interesse, die auch eine medizinisch positive Wirkung auf die Tiere erwarten lassen.

2.3 *Stand der wissenschaftlichen Forschung*

Bereits seit den 80-iger Jahren sind aus intensiven Forschungen insbesondere in Asien, Afrika und Lateinamerika verschiedene positive Umweltleistungen des silvoarablen Mischkulturanbaus bekannt. Die wichtigsten positiven Effekte der Agroforstwirtschaft auf die Umwelt sind die Verminderung von Bodenerosion, die Erhöhung der Biomassenproduktion und der Biodiversität sowie die natürliche Regulierung des Nährstoff- und Grundwasserhaushaltes im Boden. Die Wurzelinteraktionen silvoarabler Mischkulturen können die Nährstoffauswaschung insbesondere bei schlechten und mäßigen Böden verhindern, können Nährstoffe im Boden deutlich besser aufschließen und tragen zu einer weitaus besseren Grundwasserverteilung im Boden bei, als dies im monokulturellen Anbau möglich ist.

In der Agroforstforschung nimmt China eine führende Position ein, das seit vielen Jahrzehnten über die größten Agroforstsysteme verfügt. In Europa wurden in den vergangenen 20 Jahren vor allem in Frankreich und England zahlreiche Forschungsanstrengungen unternommen.

Nachfolgend sollen einige Forschungsergebnisse aus dem Projekt SAFE kurz dargestellt werden.

2.3.1 *Erosionsminderung*

Die Agroforstwirtschaft kann bei Bodenerosionsproblemen gezielt eingesetzt werden. Bei einer Erprobungsstudie in der Son La Provinz in Vietnam konnte die Bodenerosion durch Niederschläge von 43-58 t ha⁻¹ a⁻¹ mit dem Einsatz silvoarabler Systeme in Verbindung mit Mulch auf 3,7 t ha⁻¹ a⁻¹ vermindert werden. Durch die Verminderung der Bodendegradation konnten die Kosten, die aus den daraus resultierenden Nährstoffverlusten entstehen um 2.000 % verringert werden.²¹ Diese drastischen Zahlen mögen die Potenziale der Agroforstwirtschaft in besonders gefährdeten Gebieten verdeutlichen, wenngleich derartige Werte in Europa nicht erreicht werden können. Die Forschungen im Rahmen von SAFE machten jedoch deutlich, dass der Einsatz silvoarabler Systeme zur Verminderung von Winderosionsschäden auf Böden minderer Qualität auch in Europa nutzbringend ist. Die SAFE Forschungen ergaben: je schlechter die Böden, desto wirkungsvoller kann Agroforstwirtschaft zur Erosionsminderung beitragen. Bei Versuchen in Spanien, Frankreich und den Nieder-

²¹ Do Thi Lan 2004

landen konnte die Bodenerosion durch Wind bei unterschiedlichen Versuchsflächen zwischen 45 % und 75 % reduziert werden.²²

2.3.2 Biomassenproduktion

In einer vergleichenden Studie zwischen der Vogelkirsche (*Prunus avium*) und Hybrid-Walnuss im Agroforstverbund und auf Brachflächen in Grazac (Toulouse) wurde die Relation von Wachstum, Biomasseproduktion und Stickstoffanreicherung im Blattwerk untersucht.

Die Biomassenproduktion einer Pflanze lässt Rückschlüsse über die Aufnahme der Bodennährstoffe durch die Pflanze, die Wachstumskontinuität und die Wachstumsgeschwindigkeit zu. Die Versuchsfläche betrug 1,6 ha mit einer Baumintensität von 100 Bäumen ha⁻¹. Als Kontrollflächen dienten spontane Vegetation und Futtergrasmischung. Die Bäume wurden 1998 gepflanzt.

Bei dieser Untersuchung konnte ein deutlich schnelleres Längenwachstum, sowie eine beschleunigte Zunahme des BHD²³ ab dem 2. Jahr bei beiden Baumarten im Agroforstverbund festgestellt werden. Nach 6 Jahren lag insgesamt die Zunahme des Stammdurchmessers im Agroforstverbund mit 26 % bei der Vogelkirsche und mit 65 % beim Hybrid Walnuss über den Werten, die in der Vergleichsfläche gemessen wurden.

Die Biomasseproduktion durch die Blätter lag im Agroforstverbund mit Zwischenfrucht beim Hybrid-Walnuss bereits ab dem 2. Jahr, bei *Prunus avium* ab dem 4. Jahr über der auf den Vergleichsflächen gemessenen Produktion von Biomasse. Im 6. Jahr konnten im Agroforstverbund bei der Vogelkirsche um das 1,5 fache und bei der Walnuss um das 2,5 fache mehr Biomasse festgestellt werden, als bei den Bäumen der Kontrollflächen. Bei der Akkumulation von Stickstoff in den Blättern konnte im Agroforstverbund nahezu eine Äquivalenz im 5. und 6. Jahr beobachtet werden. Bei den auf 1 ha extrapolierten Daten ergaben sich im Agroforstsystem 6,9 kg N ha⁻¹ für Wildkirsche und 6,6 kg N ha⁻¹ für Walnuss. Auf den Kontrollflächen war der Blattstickstoffgehalt niedriger und deutlich heterogener. Er betrug für Walnuss 2,5 kg N ha⁻¹ und für Vogelkirsche 4 kg N ha⁻¹.²⁴

Die Korrespondenz zwischen einem stärkeren Wachstum von agroforstlichen Bäumen und dem Anstieg der Konzentration von Stickstoff im Blatt ist auf die höhere Mineralisierung des Bodenstickstoffs in tieferen Schichten und der Aufnahme von Stickstoffüberschüssen, die von den einjährigen Pflanzen nicht genutzt werden können, zurückzuführen.²⁵

Diese Annahmen, der höheren Mineralisierung des Bodenstickstoffs in Agroforstsystemen, gegenüber monokulturellen Anbauweisen sowie die Nutzung von Nährstoffüberschüssen aus tiefen Bodenschichten, konnten durch Feldforschungen an der Universität Cranfield in

²² Palma 2004

²³ BHD=Brusthöhendurchmesser, = 1,30 m über dem Boden; nach Bundeswaldinventur.

²⁴ Gavaland 2004

²⁵ vgl. auch Millard und Neilson 1989; Ponder 1998

Großbritannien sowie bei Untersuchungen auf Versuchsflächen des INRA²⁶ in Frankreich bestätigt werden.

2.3.3 *Lichtevaluation, Wurzelinteraktion und Ernteertrag*

An der *Cranfield University at Silsoe*²⁷ wurden unter der Leitung von Dr. Paul Burgess im Jahr 2003/2004 Untersuchungen zur Licht- und Wassernutzung in einem silvoarablen System durchgeführt. Die Versuche wurden auf einem Agroforstsystem, bestehend aus vier verschiedenen Sorten 11 jähriger Hybrid Pappeln u.a. Beaupré (*Populus interamericana*) und Trichobel (*Populus trichocarpa*) mit einem Reihenabstand von 10 m und einen Baumabstand von 6,5 m, durchgeführt. Als Feldfrucht wurde die Ackerbohne (*Vicia faba* L.) eingesetzt. Als Kontrollflächen dienten, eine konventionelle Feldfläche mit Ackerbohnen sowie eine Pappelanlage mit gleichen Abständen, bei der die Feldfläche brach gehalten wurde.

Hauptgegenstand der Untersuchung waren: die Lichtevaluation auf der Feldfläche, die Wurzelverteilung, die Veränderungen des Grundwasser- und Nährstoffhaushaltes im Boden und die Bestimmung des Ertrags und der Ertragskomponenten für die Feldfrucht.

a) *Lichtevaluation*

Die Lichtkonkurrenz stellt ein Problem von Mischkulturen mit Bäumen dar. Signifikant ist dabei insbesondere das Verhältnis von beschatteter Grundfläche und Lichtdurchlässigkeit der Baumkrone. Mithilfe der hemisphärischen Fotografie wurde die Lichtdurchlässigkeit der Baumkronen an unterschiedlichen Stellen der Versuchsanlage gemessen.

Im Jahr 1996 machte die beschattete Grundfläche in der Anlage lediglich 37 % aus, während im Jahr 2004 bereits 55 % der Fläche beschattet wurden.

Es zeigte sich bei diesem Agroforstsystem, dass in den ersten 4 Jahren die beschattete Grundfläche im jährlichen Mittel um 9 % anstieg und die Zunahme der Beschattungsfläche in den folgenden Jahren auf 4 % pro Jahr zurückging. Dieser Rückgang ist das Ergebnis des nach 4 Jahren einsetzenden Astschnittes und zeigt, welche Bedeutung dem Astschnitt im Agroforstsystem zukommt. Die Beschattung wird bei einer Zunahme der Laubfläche um jährlich 3,7 % im Jahr 2012 bei 87 % der Grundfläche liegen. Es ist dann mit einer Lichtreduktion um 72 – 74 % zu rechnen.²⁸

b) *Wurzelinteraktion*

Für Untersuchungen der Wurzelinteraktionen zwischen Baum und Feldfrucht sind die flach wurzelnden Pappeln besonders geeignet. Seine Wurzeln nehmen in tieferen Schichten

²⁶ L'institut national de la recherche agronomique

²⁷ Groß Britannien

²⁸ Pastural 2004

schnell ab, während sie horizontal in den oberen Bodenschichten zwischen 15-30 cm starke Nebenwurzeln produzieren.²⁹ Damit beansprucht die Pappel potenziell die gleichen horizontalen Bodenschichten wie die Feldfrucht.

Bei dieser Untersuchung wurden die Wasser- und Stickstoffkonzentrationen in den Bodenschichten von 0 m bis 1,6 m und von 1,6 m bis 3,2 m in unterschiedlichen Abständen von den Baumreihen gemessen.

Dabei konnte im untersuchten Agroforstsystem eine horizontal gleichmäßige Wasserverteilung festgestellt werden, während in der Vergleichsfläche (Pappeln mit zufälligem Grasbewuchs) der Grundwassergehalt in der Baumreihe am größten war und zur Mitte des Feldes hin abnahm. Die größte vertikale Wasseraufnahme im Agroforstsystem, wie auch in der Kontrollfläche, fand im Bereich zwischen 0 – 1,6 m unter der Erde statt. In den tieferen Bodenschichten von 1,6 m – 3,2 m war die Nettowasseraufnahme in einem Abstand von 3,75 m von der Baumreihe größer (85 mm), als in der Baumreihe selbst (61 mm). In der Kontrollfläche gab es in diesem Bereich einen Nettowassergewinn im Boden, der um +9 mm über dem der Agroforstfläche lag. Der Grundwasseraustausch im Agroforstsystem war im Tiefenbereich von 1,6 m – 3,2 m größer als in der Kontrollfläche.³⁰

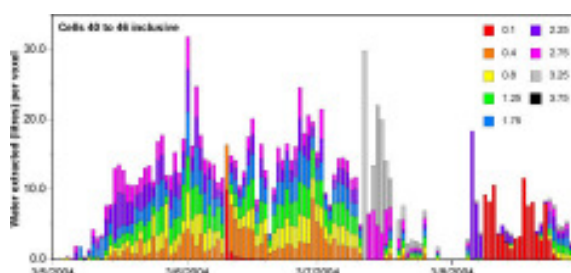


Abbildung A.9.: Wasseraufnahme in Bodenschichten und Zeitfolge. Die Grafik zeigt die Wasserentnahme der Pflanzen aus unterschiedlichen Bodentiefen zu den angegebenen Zeitpunkten. SAFE 2003

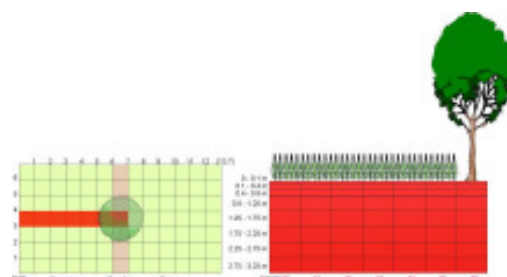


Abbildung A.10.: Die vertikale und horizontale Aufteilung der Versuchsflächen in Voxel (Volumeneinheiten). SAFE 2003

Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass im Agroforstsystem die Baumwurzeln unterhalb von 1,6 m besonders gut verteilt sind und sich in dem Bereich von 3,75 m vom Baum entfernt verdichten. Die Werte zeigen, dass im Agroforstsystem eine gute horizontale Abstufung unterhalb der Oberfläche herrscht und die Wurzelverteilung bis in tiefe Bodenschichten zu einem ausgeglichenen Wassernutzungssystem beiträgt.

c) Ernteertrag und Ertragskomponenten

Im Agroforstsystem machte die Entfernung von der Baumreihe den Haupteinflussfaktor auf die Feldfrucht aus.

²⁹ Larcher 2003; Toky und Bistht 1992

³⁰ Pastural 2004

Der Ertrag stieg zur Mitte der Feldfläche hin an. Im Durchschnitt wurden in der Kontrollfläche 501 g m⁻² und in der Agroforstfläche 208 – 475 g m⁻² an Ertrag ermittelt.

Der durchschnittliche Ertrag bei der Feldbohne in dem untersuchten Agroforstsystem auf Trockengewichtsbasis betrug 65 % von dem der Kontrollfläche. Dabei bestand zusätzlich zu der Entfernung von den Baumreihen eine signifikante Abhängigkeit zu den Hybridensorten. Unter dem Hybrid Trichobel war der Ertrag bei der Ackerbohne im Vergleich zur Kontrollfläche durchschnittlich um 28 % reduziert, auf der Fläche mit Beaupré wurde eine Ertragsreduktion um 42 % ermittelt.

Die prinzipiellen Ertragskomponenten sind die Pflanzendichte, die auf der agroforstlichen Anlage (31 Pflanzen m⁻²) geringer war, als beim Kontrollfeld (47,5 Pflanzen m⁻²) und das Samentrockengewicht, das beim Agroforstsystem (55,5 g) größer war, als beim Kontrollfeld (48 g).³¹

Diese Effekte lassen sich jedoch nicht aus der Lichtreduktion erklären, sondern sind auf die phenolischen Substanzen in den Blättern der Pappel zurückzuführen, die bei einer Verrottung in den Boden gelangen und wachstumshemmend auf Leguminosen wirken.³²

Generell ist es schwierig die Effekte der ober- und unterirdischen Konkurrenz (Licht, Wasser, Nährstoffe) und ihre Wirkungen auf den Ernteertrag von Feldfrüchten getrennt von einander zu untersuchen. Singh et al. (1989) und Conlett et. al. (1992) machten Versuche mit Wurzelbarrieren in Agroforstsystemen und kamen zu dem Schluss, dass die *unterirdische Konkurrenz der Wurzeln um Wasser und Nährstoffe signifikanter ist*, als die oberirdische Konkurrenz der Pflanzen um das Licht.

2.4 Potenziale der Agroforstwirtschaft

2.4.1 Ökologische Potenziale

Durch Agroforstwirtschaft kann ein Beitrag zur dauerhaften Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit geleistet werden. Die Nutzung von Nährstoffen, aus Bodenschichten, die für einjährige Feldfrüchte unzugänglich sind, vermindert die Nährstoffauswaschung. Durch die gleichmäßigere Wasserverteilung im Boden können Wasserstauzonen und Trockenzone verhindert werden. Die erhöhte Produktion von Biomasse ermöglicht einen besseren Stoffkreislauf. Es können Spurenelemente über das Laub in den Oberboden zurückgeführt werden, die vorher für die einjährigen Kulturpflanzen nicht erreichbar waren, weil sie sich in tieferen Bodenschichten befanden oder nicht aufgespalten werden konnten.

³¹ Pastural 2004

³² Larcher 2003

Agroforstwirtschaft erhöht die Biodiversität der Agrarlandschaft und stellt über das Einbringen von verholzenden Pflanzen zusätzliche Habitate für zahlreiche Nützlinge zur Verfügung.

Ein weiterer positiver Umwelteffekt der Agroforstwirtschaft ist die Reduktion von CO₂ in der Luft durch die Kohlenstoffaufnahme der verholzenden Pflanzen. In einer kanadischen Studie zur Agroforstwirtschaft und CO₂-Senke konnte ermittelt werden, dass eine Agroforstanlage 8-mal mehr Kohlenstoff aufnimmt, als eine monokulturelle Anlage.³³

Mit der Nutzung der Mischkultur Agroforstwirtschaft können verschiedene Schlüsselprobleme im Bereich der Umwelt (wie z.B. Nitratauswaschung, Erosion) gelöst werden.

Durch die bei der Agroforstwirtschaft entstehenden zusätzlichen Ressourcen an Wertgehölzen könnte der Import an Gehölzen³⁴ und Tropenhölzern nach Europa mittelfristig signifikant gesenkt werden. Der Import von Tropenhölzern ist mitverantwortlich für den massiven Abbau der Regenwälder. Agroforstwirtschaft in Europa könnte mit seiner Produktion von Edel- und Werthölzern zur Verminderung des Abbaus der tropischen Regenwälder beitragen und damit einen Beitrag zur globalen Nachhaltigkeit leisten.³⁵

2.4.2 Ökonomie der Agroforstwirtschaft

Die wissenschaftlichen Modelle und Simulationen zeigten deutlich, dass Agroforstsysteme immer ebenso profitabel sind, wie monokulturelle Systeme die nicht subventioniert werden. Beim Anbau von hochwertigen Nutzhölzern zeigte sich eine signifikant höhere Wirtschaftlichkeit bei Agroforstsystemen gegenüber dem monokulturellen Anbau.³⁶ Den Bauern bleibt durch die Feldfrucht ein jährliches Einkommen erhalten, während der Wertholzbestand ein Kapital für die Zukunft bereitstellen kann. Zwar wird das jährliche Einkommen je nach Boden und Klima durch den Baumbestand in 80-100 Jahren um 20% bis 60% geschmälert, allerdings liegt der größte Verlust bei der einjährigen Frucht zeitlich kurz vor der Verfügbarkeit des Kapitals aus der Holzproduktion. Ausgehend von heutigen Rentabilitätskriterien für die beiden Komponenten Holz und Feldfrucht würde sich für einen landwirtschaftlichen Betrieb die Umstellung von ca. 20% seiner LF³⁷ in Agroforstwirtschaft betriebswirtschaftlich lohnen. Zu diesem Schluss kommt SAFE durch die Wirtschaftlichkeitsanalysen in acht europäischen Ländern.

Davon ungeachtet stellt der Kapitalaufbau durch Holz einen wesentlichen Faktor zur Entwicklung ökologisch nachhaltig wirtschaftender Betriebe dar. Die Kapitalakkumulation durch Gehölze in der Landwirtschaft verlangt jedoch ein generationsübergreifendes Denken

³³ SAFE 2005

³⁴ Der Import von Holz betrug nach Angaben der nach Angaben der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Ökonomie in 2004 rund 108 Mill. m³ (Rohholzäquivalent).

³⁵ In der SAFE Forschung wurden 20% der europäischen LF als potentiell Agroforsttauglich eingestuft. Auf die daraus resultierende Holzmenge bezieht sich die Signifikanz der Senkung von Tropenholzimporten.

³⁶ [SAFE 2005]

³⁷ Landwirtschaftliche Fläche

und Handeln, denn der Ertrag kann zumeist erst in den nächsten Generationen realisiert werden. Ähnlich wie beim Wald ist auch bei der Agroforstwirtschaft ein Nachforsten sinnvoll, damit spätere Generationen immer einen Teil des Ertrages generieren können. Agroforstwirtschaft stellt daher ein zukunftsorientiertes Wirtschaften dar.

Ökonomische Prognosen auf 100 Jahre hinaus haben immer einen relativ hohen Spekulationswert. Ob Holz in 100 oder 200 Jahren noch als wertvoller Rohstoff verstanden wird, liegt aber in unserer Hand. Wenn wir heute keine Bäume pflanzen und der nächsten Generation nicht lehren, dass sie diese pflegen müssen, dann wird der übernächsten Generation der Rohstoff nicht zu Verfügung stehen und wahrscheinlich ersetzt werden. Wir entscheiden heute über den Wert des Wertholzes von Morgen.

Auf der Grundlage aktueller Basisdaten lässt sich die Profitabilität von Landnutzungssystemen erfassen. Die Profitabilität von Landnutzungssystemen wird mit dem Land Equivalent Ratio (LER) beschrieben. Der LER ermöglicht einen Vergleich zwischen monokulturellen Landnutzungssystemen und Mischkulturen. Er errechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{LER} = \frac{\text{Baumertrag aus silvoarablen Anbau}}{\text{Baumertrag aus monokulturellem Anbau}} + \frac{\text{Feldfruchtertrag aus silvoarablen Anbau}}{\text{Feldfruchtertrag aus monokulturellem Anbau}}$$

Im Falle der Agroforstwirtschaft kann die Ermittlung des Quotienten besonders komplex sein je nachdem, wie viele Einflussgrößen in die Berechnung einbezogen werden, da zahlreiche Interaktionen zwischen den beiden Kulturen stattfinden. Hinzu kommt, dass die Datenglage bezüglich der Bäume relativ schwach ist, denn es werden erst seit ca. 20 Jahren Daten im Agroforstverbund erhoben, was für die Lebenszeit eines Baumes wenig ist. Insofern hängen die Ermittlungen des LER stark von der Qualität der Hochrechnungen ab. Hier konnten durch das Projekt SAFE wesentliche Fortschritte durch die Zusammenführung von Daten aus verschiedenen europäischen Agroforstsystemen gemacht werden, die auch die Entwicklung relativ genauer Hochrechnungsprogramme zulassen³⁸. Im Vergleich von 6 bestehenden europäischen Agroforstsystemen mit unterschiedlichen Baumbeständen in Spanien, Frankreich, Niederlanden und England mit den entsprechenden Monokulturen konnte für die Agroforstwirtschaft ein durchschnittlicher LER von 1,35 ermittelt werden.

Dies bedeutet, dass, um den gleichen Nettowert zu erzielen, eine monokulturelle Nutzung 35% mehr Land benötigen würde, als eine agroforstliche Nutzung. Dabei konnte auch festgestellt werden, dass bei einer mischkulturellen Flächennutzung der Baum, im Verhältnis zur Feldfrucht, den größeren Einfluss auf den LER hat.

Dieser Umstand ist angesichts der zunehmenden Dezimierung von Agrarflächen gerade in Ballungsräumen, aber auch insgesamt in Deutschland, von entscheidender Bedeutung. Agro-

³⁸ Von SAFE wurde das Programm HiSafe entwickelt, mit welchen die Interaktionen unter Berücksichtigung aller Klimadaten auf 100 Jahre hochgerechnet werden können. Einfachere Shoots sind YieldSafe, FarmSafe, EcoSafe, die auf verschiedene Kriterien beschränkt wurden, dafür aber einfacher anzuwenden sind. Allerdings sind die Programme noch nicht verfügbar.

forstwirtschaft ist bei deutlich besseren ökologischen Werten ökonomisch in der Lage eine effektivere Nutzung von Agrarland zu gewährleisten, als der monokulturelle Anbau.

Kapitalzuwachs aus Bergahorn	Erlöse in €/fm Stand 2005	Baumdicke Bäume pro ha Agrarfläche	Festmeterzuwachs fm/ha/a	Kapitalzuwachs in €/ha/a	Gesamtertrag aus Holz nach 70 Jahren in €
Durchschnittserlöse Bergahorn	377	80	1,24	466	32.628
Spitzenerlöse Bergahorn	8.059	80	1,24	9.964	697.470
Erträge aus Getreideanbau	Erlöse in €/dt	Erträge dt/ha/a	Erlös in €/ha/a	Verlust durch Baumpflanzung 8,5% in €	Jährlicher Ertrag im AFS durch Feldfrucht
Durchschnittserlöse Getreide	11	73	803	68	735
Jährl. Getreidewert pro ha in €		735			
Jährl. Holzwertzuwachs pro ha in €		466			
Jährl. Gesamtwert bei Agroforst pro ha in €		1.201			

Tabelle A.2: Jährl. Feldfruchterlös und jährl. Kapitalbildung durch Holz im AFS - Bergahorn mit Getreide. Quelle Statistisches Bundesamt 2005 und Ausgewählte Submissionen in Deutschland 2005. (Schumann 2005)

Eine weniger komplexe Berechnung ist der Vergleich auf der Basis von erzielten Ertragswerten, der die Effizienz von integrierter Forstwirtschaft im Ackerbau verdeutlicht. Die Tabelle A2 zeigt, dass ausgehend von den Ertragswerten 2005 durch die Bäume zwar ein geringer Verlust durch Flächeneinbuße bei den einjährigen Pflanzen (in diesem Fall von 68 €) entsteht, der aber durch den Kapitalzuwachs von jährlich 466 € durch das Bergahornholz gedeckt wird. Dem jährlichen Erlös durch Getreideanbau im Agroforstsystem von 735 € fügt sich also der jährliche Kapitalzuwachs der Bäume hinzu. Es entsteht ein jährlicher Gesamtwert von 1201 € im Agroforstsystem, wohingegen ein Hektar reiner Getreideanbau lediglich 803 € einbringen würde.³⁹ Der auf einer Agroforstfläche produzierte Wert steigt gegenüber einer monokulturellen Fläche mit Getreide um ca. 50 %. Dabei zeigt sich, dass im Agroforstsystem rund 36% des Wertes durch den Holzzuwachs erzielt werden, der auf der anderen Seite aber nur 8,5 % der Flächennutzung ausmacht. Bei einer Berechnung des LER, in die auch die Produktionskosten und Kapitalkosten mit einfließen, verschiebt sich diese Bedeutung des Holzwertes für den Gesamtwert der Agroforstsysteme noch stärker auf die Bäume. Die in der Tabelle A2 grau hinterlegten Zahlen der erzielten Spitzenerlöse bei Bergahorn sollen verdeutlichen, welche Potenziale im Kapitalzuwachs je nach Holzqualität noch liegen. Die große Erlösspanne bei Wertgehölzen zwischen Durchschnitt- und Spitzenwerten, aber auch bei den jährlichen Submissionen⁴⁰ macht eine Vorhersage über den zu erwartenden Kapitalertrag durch Holz und damit auch über die tatsächliche Produktivität des Systems kaum möglich. Der o.g. LER von 1,35 wurde an bestehenden Systemen ohne Hochrechnung gemacht, allerdings haben die Systeme ein geringes Alter.

³⁹ Die Daten wurden nach durchschnittlichen Holzzuwachs des Bergahorn, nach Angaben des Statistischen Bundesamtes und nach eigenen Recherchen bei unterschiedlichen Wertholzsubmissionen ermittelt.

⁴⁰ Es wurde 2003 ein durchschnittlicher Erlös für Bergahorn von 430 €/fm bei allerdings deutlich geringeren Spitzenerlösen erzielt, 2005 Betrug der Durchschnittserlös 377 €/fm bei höheren Spitzenerlösen.

Generell bleiben die Investitionen in Agroforstsysteme, wie jede Kapitalanlage von den verschiedenen Risikofaktoren der Marktpreisstabilität und Umwelteinflüssen sowie der Stabilität der allgemeinen Rahmenbedingungen nicht unberührt. Mit der Bereitstellung von Fördermitteln für Agroforstsysteme durch die EU in der neuen Förderperiode 2007-2013 ist jedoch eine positive Entwicklung dieser Landnutzungsform in Europa zu erwarten.

Im Rahmen des Projektes SAFE wurden auch Untersuchungen mit der Balsampappel unter verschiedenen klimatischen Bedingungen durchgeführt. Auch dabei konnte eine Produktivitätssteigerung der Agrarfläche um ca. 15% nachgewiesen werden.⁴¹ Die tatsächliche Umsetzung der finanziellen Werte beim Energieholz ist jedoch im Unterschied zum Wertholz stark von der vorhandenen Infra- und Nutzungsstruktur des Energieholzes abhängig.

Generell bietet die Mischkultur Agroforstwirtschaft jedoch eine Kombinationsmöglichkeit von Wert- und Energieholznutzung sowie anderen Nutzungsformen von Gehölzen wie z.B. den Verkauf von Bäumen als hochstämmige Alleebäume oder die Nutzung von Früchten und anderen Teilen des Baumes für medizinische Zwecke. Agroforstsysteme sind auch als Samenplantagen für eine gezielte Vermehrung von Forstsaatgut geeignet.

Insgesamt stellt die Agroforstwirtschaft eine komplexe ökonomische Struktur dar, deren Nutzung und zeitliche Staffelung der Erträge abhängig von den Möglichkeiten und den Optionen des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebes bzw. der Produktionssituation sind.

Das Agroforstdesign nimmt also nicht nur für die ästhetische Gestaltung der Anlage selbst eine wichtige Rolle ein, sondern ist insbesondere für die ökonomische Struktur und die Nachhaltigkeit der Anlage und damit des Betriebes von entscheidender Bedeutung.

Insbesondere bei öffentlichen Institutionen (Städte, Länder, Kommunen mit ihren LF) sollte stärker der ökologische Aspekt der Agroforstwirtschaft in Wert gesetzt werden. Es sind auch Synergieeffekte möglich, die im Sekundärbereich neue Tätigkeitsfelder bilden können. Hier sei die Frucht- und Medizinalnutzung von Bäumen erwähnt, aber auch der Bedarf an neuen Maschinen und Geräten, der durch diese Nutzungsform entsteht sowie die Nutzung der Agroforstfläche zu Naherholungszwecken. Daraus können sich neue Arbeitsplätze bzw. Beschäftigungen ergeben.

2.4.3 Soziale Potenziale

Im Prozess der Nachhaltigkeit, der erst wenn er sich über mehrere Generationen erstreckt seine Wirkung entfalten wird, ist ein generationsübergreifendes Denken, Handeln und Wirtschaften notwendig. Bezogen auf die Landbewirtschaftung bedeutet dies, bereits heute Landnutzungssysteme aufzubauen, von denen vielleicht erst die kommenden Generationen wirklich profitieren können. Die Agroforstwirtschaft generiert einen solchen generationsübergreifenden Ansatz insbesondere dann, wenn das System als ein dynamisches System verstanden wird und bei jeder Entnahme von Holz auch wieder neue Bäume eingebracht werden (also keine Totalrodung). Silvoarable Landnutzung ermöglicht bei entsprechender

⁴¹ SAFE 2005

Planung aber auch bereits für die erste Generation eine soziale Stabilisierung durch die Diversifizierung des Einkommens. Hier sind verschiedene Ansätze vorstellbar, die von der Fruchtnutzung bis hin zur Entwicklung neuer Produkte reichen. Die Einkommensdiversifizierung wird für die nahe Zukunft ein wesentliches Argument für die Konkurrenzfähigkeit insbesondere der kleinen und mittleren bäuerlichen Betriebe sein und führt mittelfristig zur Schaffung von Arbeitsplätzen im ländlichen Raum. Das betrifft einerseits die Pflege der Bäume, andererseits aber vor allem Arbeits- und Einkommensbereiche, die neu entwickelt werden müssen. Hier liegt das größte kreative Potenzial dieser Landnutzungsform.

Einige Beispiele dafür seien hier angeführt:



Abbildung A.11.: Anlegen des AFS GroßZecher mit einer 7. Klasse aus Hamburg

- Laubnutzung für die Tierhaltung
- Saatgutgewinnung für Baumvermehrung
- Hochstammkultur (die nicht als Wertholz taugen) zum Verkauf als Alleebäume
- Waldgärten zum Anbau bestimmter Gemüsesorten
- Bienenweiden, Honig-, Wachsherstellung

- Nutzung der Baumfrüchte bzw. Integration von Fruchthecken in das System
- Nutzung anderer Baumbestandteile (Rinde, etc.) für medizinische Zwecke

Damit erweiterte Potenziale entstehen, ist es nicht nur wichtig, diese in die Planung der Anlage zu integrieren, sondern vor allem möglichst früh Gruppen zu finden, die sich deren Nutzung annehmen. Eine Partizipation von Menschen am System kann auch den Aufwand des Landwirtes, den er mit diesem System zusätzlich zu seiner Feldbestellung hat, vermindern.

Bei einem Anteil von unter 2 % in der Landwirtschaft tätiger Menschen, aus der erwerbstätigen Bevölkerung, ist eine Heranführung von Menschen an die Landwirtschaft dringend erforderlich. Durch Partizipation am Landnutzungsprozess kann auch das Verständnis für Umweltbelange, das Ernährungsbewusstsein und die landschaftsästhetische Wahrnehmung geschult werden.

Da es sich bei der Agroforstwirtschaft um Prozesse handelt, die langsam ablaufen, ist es sinnvoll als Partizipationspartner Institutionen zu finden, die geringeren Schwankungen ausgesetzt sind und deren Existenz einigen Bestand hat. Besonders geeignet erscheinen Schulen, andere Ausbildungsstätten, aber auch Altersheime, betreute Wohngruppen, Psychiatrien etc.

Bei dem schleswig-holsteinischen Modellprojekt haben wir versucht mit solchen Institutionen zusammenzuarbeiten. Die gesamte Agroforstanlage wurde in einem zweiwöchigen Workshop mit Schüler/innen einer 7. Klasse aufgebaut. Sie übernahmen auf dem vorab bereiteten Boden die Pflanzarbeiten, und versahen die Bäume mit Baumschutz. Auch die Nachpflanzungen übernahmen diese Schüler/innen. Für die Pflege des Systems konnten wir eine nahe gelegene psychiatrische Tagesklinik, sowie einen Therapeuten gewinnen, der verschiedene Arbeiten auf dem Feld in die Ergotherapie integriert. Die örtliche Arbeitsagentur konnte ebenfalls gewonnen werden, sodass die Pflege der Anlage aus gemischten Mitteln der Krankenkassen und Arbeitsagentur gesichert werden kann.

Die Erfahrungen haben allerdings bis heute auch gezeigt, dass, die Schüler oder die Patienten zwar betreut werden, es dennoch nicht ohne eine inhaltliche praktische Betreuung eines Experten geht. Eine Partizipation funktioniert nicht ohne eine Koordinationsstelle der Aktivitäten, nicht nur, weil die Tätigkeiten koordiniert werden, sondern auch weil die Akteure immer wieder angesprochen werden müssen. Es ist schwierig für Dritte, einen Überblick über die gesamten notwendigen Tätigkeiten zu behalten. Dafür fehlen oft die Präsenz und die Zeit und es fehlt nicht zuletzt auch das Fachwissen. Es ist aber anzustreben, dass sich interessierte Personen aus diesen Partizipationskreisen herauskristallisieren, die dann später solche Koordinationsaufgaben ausführen können. Erfahrungsgemäß braucht das allerdings viel Zeit. Wichtig bei der Partizipation ist einen Ansprechpartner in einer Institution zu gewinnen, der sich bereit erklärt über einen längeren Zeitraum von mehreren Jahren einen regelmäßigen Kontakt zu dem Projekt zu halten und das Projekt regelmäßig inhaltlich in seine Arbeitsaufgaben zu integrieren.

Es ist zu bedenken, dass alle Institutionen primär bestimmten Aufgaben nachgehen müssen und die Beteiligung an Projekten zu meist eine zusätzliche Aufgabe darstellt. Die Projektarbeit an Schulen, Fachschulen etc. ist in Deutschland oft nicht nachhaltig in die jeweiligen Gesamtaufgaben integriert. Das erschwert die Zusammenarbeit mit solchen Institutionen, die allzu oft an Einzelpersonen (z.B. Lehrer) gebunden ist, und erhöht den Aufwand für die Organisation bezüglich einer Zusammenarbeit.

2.4.4 *Landschaftsästhetische Potenziale*

Die Erfahrung, die sich in und mit der Landschaft machen lässt, hängt wesentlich davon ab, welche Möglichkeiten der Teilhabe an, der Aussicht auf und welche Nähe bzw. welchen Abstand zu ihr sich bieten.⁴² Die Möglichkeiten bestimmen die Erfahrungen und damit auch das Verhältnis, welches der Mensch zu einer Landschaft einnimmt und dessen Umgang mit dieser Landschaft.

⁴² Seel 1991



Abbildung A.12.: Agroforstanlage mit Blühstreifen, Montpellier, SAFE 2005

Landschaftsräumen wohler fühlt: Sie bieten den Eindruck gewisser Sicherheit, Geborgenheit, während große Flächen eher Unsicherheit, Angst etc. hervorrufen. Durch die Agroforstwirtschaft



Abbildung A.13.: Agroforstanlage in Groß Zecher mit Raps, Grünstreifen als Baum und Wegstreifen.

Wie bei jeder Gestaltung stellt sich in der Landschaft auf besondere Weise die Frage nach den Gestaltungsparametern, denn gerade Landschaftsgestaltung hat in der Regel eine gewisse



Abbildung A.14.: Anlage nach topographischen Aspekten, Agroforstsystem Groß Zecher, Agropark 2003

wahrgenommen, wenn sie über eine klare und nachvollziehbare Gliederung verfügt. Dabei spielen kontrastierende Elemente, wie etwa Offenheit, Dichte, Überschaubarkeit, Undurchdringlichkeit, eine große Rolle. Eine große Fläche kann als Entspannung wahrgenommen und wertgeschätzt werden, wenn sie aus einem klein strukturierten Raum betrachtet wird.

Generell kann man sagen, dass sich der Menschen in klein strukturierten Landschaften eingbracht. Mit den Bäumen, Hecken und Grün- oder Blühstreifen lassen sich monokulturelle Ackerschläge strukturieren und neu gliedern. Die Baumstreifen können teilweise zusätzlich als Wege genutzt werden, sodass Erholungssuchende die Äcker erschließen können. Dadurch entsteht das Gefühl der Teilhabe an einer landwirtschaftlichen Nutzfläche, welches zu einem achtvolleren Umgang mit derartigen Flächen führen kann.

Den verschiedenen Nutzungsinteressen muss durch die Gestaltung Rechnung getragen werden, aber auch den historischen Entwicklungen und den räumlichen Bedingungen. Auf dem Berliner Barnim wurde die Landschaft stark durch die Rieselfeldnutzung strukturiert, die bis heute von der Landschaft noch abzulesen ist (z.B. durch Flächenaufteilungen, Kanäle, Heckenstrukturen oder auch tatsächlich

sichtbar in Satellitenaufnahmen). In die gestalterische Überlegung der Agroforstwirtschaft sollte deshalb die Struktur dieser Nutzungsform mit einbezogen werden.

Um Agroforstflächen auch für die Naherholung besser erschließen zu können, ist es sinnvoll bei der Gestaltung solcher Systeme auf die Begehbarkeit zu achten. Es bietet sich an die Baumreihen so anzulegen, dass sie gleichzeitig als eine Wegestruktur genutzt werden können. Dies ist möglich, wenn die Bäume auf Grünstreifen gepflanzt werden, die zudem durch entsprechende Bepflanzung mit z.B. blühenden Leguminosen einen weiteren landschaftsästhetischen und ökologischen Wert erhalten.

Der lockere Baumbestand der Agroforstsysteme kann auch als verbindendes Element, als Brücke zwischen unterschiedlichen ökologischen Systemen (wie Acker und Wald) dienen. Harte Grenzen zwischen Ökosystemen können so aufgelöst werden. Die Agroforstwirtschaft erfüllt eine Pufferfunktion zwischen Landschaftsräumen.

2.5 Politische Aktualität und Perspektiven für das Land Berlin

Unsere gemeinsamen Forschungsbemühungen im SAFE – Konsortium haben zu einer Aufnahme der Agroforstwirtschaft in die neue ELER-Verordnung 2007-2013 geführt. Damit ist Agroforstwirtschaft zu einem Bestandteil der europäischen Agrarpolitik geworden. Es kennzeichnet eine Trendwende, wenn man bedenkt, dass bis heute das Entfernen von Bäumen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen massiv gefördert wurde.

Allerdings bedeutet die Implementierung der Agroforstwirtschaft in die EU-Politik noch nicht automatisch die Förderung dieses Systems in Deutschland. Hierzu sind noch weitere Anstrengungen notwendig. Ein Grund, weshalb diese Landnutzungsform bislang in die Verhandlungen der GAK⁴³ nicht aufgenommen worden ist, liegt in dem Mangel an Wissen über diese Landnutzungsform in Deutschland. Aufklärung, Information und Fortbildung sind deshalb wichtige Funktionen, die von jedem agroforstlichen Pilotprojekt ausgehen sollten. Um die Förderung der Agroforstwirtschaft in Deutschland zu ermöglichen, liegt es vor allem an den Bundesländern dies in die GAK – Verhandlungen einzubringen.

Hierfür könnte eine agroforstliche Pilotprojekt in der Hauptstadt Berlin eine Initialwirkung haben und darüber hinaus die vielschichtige Einsatzmöglichkeit dieser Landnutzungsform auch im urbanen Zusammenhang verdeutlichen.

Um jedoch den Landwirten, der Bevölkerung, der Politik und Verwaltung die Agroforstwirtschaft in all ihren Facetten fachgerecht zu vermitteln, wäre ein Kompetenzzentrum unerlässlich, von dem die entsprechenden Impulse ausgehen müssten. Seit 2001 gibt es mit *AGRO-PARK* bereits konzeptionelle Überlegungen zu einem solchen Zentrum. Ein Vorbild hat eine solche Initiative in Frankreich, wo diese Aufgabe das *INRA*⁴⁴ gemeinsam mit der französischen Landwirtschaftskammer *APCA*⁴⁵ übernommen hat. Seit der Einführung der

⁴³ GAK: Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz von Bund und Ländern

⁴⁴ Institut National de la Recherche Agronomique

⁴⁵ Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

Förderung von Agroforstwirtschaft in Frankreich im Jahre 2003 wurde weit über 1000 ha Fläche in Agroforstsysteme umgewandelt. Ohne die inhaltliche und planerische Unterstützung der Landwirte durch INRA wäre dies nicht möglich gewesen. Die Planungen derartiger Systeme stellen für die Landwirte zumeist eine zeitliche und inhaltliche Überforderung dar.

2.5.1 *Kompetenzzentrum Agroforstwirtschaft – Synergien und Anforderungen*

Berlin Buch wäre mit seinen im Masterplan formulierten Entwicklungszielen, hin zu einer Gesundheitsregion, ein exponierter Standort für ein solches Kompetenzzentrum. Diese Initiative würde auch hervorragend zu dem in Buch geplanten „Life Science Center“ passen. Die Fragen, die sich aus der Beschäftigung mit Gesundheit ergeben, zielen heute immer öfter auch auf die Art und Weise der Landnutzung, der Lebensmittelproduktion und der Bewegungsfreiräume der Bevölkerung. Hinzu kommt die wieder stärker genutzte Heilkraft natürlicher Inhaltsstoffe von Pflanzenteilen. Die Agroforstwirtschaft bietet hierzu eine Vielzahl von Synergien an.

Es lassen sich durch die Etablierung eines Kompetenzzentrums für Landnutzungsalternativen und Agroforstwirtschaft vielfältige Synergien mit den ansässigen und geplanten Forschungsinstitutionen in Buch entwickeln.

Die Aufgaben eines solchen Kompetenzzentrums sollten sein:

- *Forschungsergebnisse sammeln und für die Landnutzer verfügbar machen.*
- *Informationen liefern für Bevölkerung, Landnutzer und anderer Akteure*
- *Bildungsveranstaltungen und Führungen durch agroforstliche Pilotanlagen*
- *Unterstützung und Beratung beim Aufbau von Agroforstsystemen*
- *Kontakt und Kommunikationsstelle für Forschungseinrichtungen in Europa, die sich mit Agroforst beschäftigen*
- *Soziale und politische Implementierung der Agroforstwirtschaft in Deutschland.*
- *Fachliche Hilfestellung für die Behörden bei der Rahmenplanung*
- *Eigene Forschungen insbesondere im Bereich der sozialen Partizipation durch Agroforstwirtschaft*

Die bundespolitische Relevanz eines Zentrums ist ein weiteres Argument dafür, dass sich ein Standort in Berlin anbietet. Diese Relevanz wurde auch aus der Politik bekräftigt.⁴⁶

Berlin Buch verfügt auch über räumliche Kapazitäten für ein Zentrum dieser Art. Es wäre angebracht als Ort den Gutshof in Berlin - Blankenfelde mit zu benutzen, in dem bereits ver-

⁴⁶ Siehe Punkt 3.2.2

schiedene Gruppen und Initiativen versammelt sind und wo nach Angaben der Senatsverwaltung⁴⁷ dringend weitere Nutzungen gesucht werden.

Eine andere Möglichkeit wäre es das Zentrum zunächst in eine bestehende Institution zu integrieren. Hier wäre auch das Forstamt Pankow denkbar, weil von dort auch die Agroforstanlage betreut werden wird. Inhaltlich gäbe es eine gewisse Nähe, die eine Integration rechtfertigen könnte.

Die Etablierung eines Kompetenzzentrums könnte langsam von statten gehen und zunächst mit einem minimalen Kostenaufwand betrieben werden. Hierfür könnten Anschubfinanzierungen durch Bundesmittel beantragt werden, aber es wäre auch eine private Finanzierung durch in Buch bereits ansässige Investoren denkbar. Perspektivisch könnte sich das Zentrum teilweise über seine Beratungsleistung auch selbst finanzieren.

Ebenfalls zur Mitarbeit angeboten hat sich die ZALF (Müncheberg). Es sind weitere Treffen geplant. Nach bisherigen Aussagen der ZALF-Direktion, Abt. Forschungscoordination, wäre eine Implementierung des Projektes in ein Forschungsprojekt denkbar, aber auch die Teilfinanzierung aus eigenen ZALF-Mitteln zu überlegen.⁴⁸

2.6 Agroforstwirtschaft für den Berliner Barnim

Das multifunktionale Landnutzungssystem ist ein verfügbares Instrument, das vielschichtigen Landnutzungsansprüchen gerecht wird, wie sie vor allem im peripheren urbanen Raum auftreten. Die hohe Umweltleistung des Systems verbunden mit einem dauerhaften ökonomischen Gewinn und einem Naherholungseffekt, macht das System für jene Landwirtschaftsflächen des Berliner Barnim interessant, welche ökologische Verbindungsfunktionen erfüllen oder z.B. einen Naherholungsbereich erweitern sollen.

Mit der systematischen Integration von Gehölzelementen in die agrarische Nutzung leisten Agroforstsysteme einen wichtigen Beitrag zur Landschaftsästhetik. Das Gestaltungselement *Baum* kann, bezogen auf den Berliner Barnim, für folgende ästhetische Funktionen eingesetzt werden:

- *Hervorhebung von historischer Landschaftsstruktur*
- *Visualisierung alter Rieselfeldstrukturen*
- *Herstellung von Bezugsachsen zu wichtigen Bestandteilen der Barnimer Landschaft*
- *Temporäre Visualisierung geplanter künftiger Landnutzungen*
- *Herstellung von Agrar-Park-Strukturen*
- *Strukturierung und Herstellung positiver Wirkungen von zerschnittenen Landschaften*

⁴⁷ Bezug: Diskussion 1. Steuerungsrunde; anwesend Vertreter Sen.-Stadtentwicklung, Bln.-Forsten, Forstamt Pankow, Auftragnehmer.

⁴⁸ Bezug: Gespräch mit dem Forschungsordinator der ZALF, am 27.01.2006

Mit einer teilweisen agroforstlichen Nutzung der Agrarflächen des Berliner Barnim kann das Ziel, eine halboffene Kulturlandschaft zu entwickeln, erreicht werden. Darüber hinaus bietet die Agroforstwirtschaft auf ehemaligen Rieselfeldflächen eine Möglichkeit das Absickern der Schwermetalle in das Grundwasser zu vermeiden bis hin zum Erreichen einer Dekontaminierung der belasteten Böden. Langfristig wäre es möglich, durch den Anbau von Gehölzen dem Boden kontrolliert Schwermetalle zu entziehen.

Interessant ist die Agroforstwirtschaft in stadtnahen Gebieten auch von dem landschaftsgestalterischen Aspekt her. Agroforstsysteme können so gestaltet werden, dass sie für die Bevölkerung begehbar sind. Damit rücken die Landwirtschaft und die Naherholung weiter zusammen. Diese Verschmelzung von wirtschaftlicher Nutzung und Freizeit und Erholung auf einer Fläche entspricht auch dem zukunftsweisenden Bild des Landwirtes als Landschaftspfleger und dem Bestreben der „Gemeinsamen Landesplanung Berlin/Brandenburg“ deren Ziel es unter anderem ist, dem Barnim zu einem gemeinsamen Regionalpark zu entwickeln.

Die Agroforstwirtschaft bietet zahlreiche Möglichkeiten unterschiedliche Teile der Bevölkerung an der Landnutzung wieder zu beteiligen, große Agrarflächen besser zu strukturieren und damit der Bevölkerung auch landwirtschaftliche Nutzflächen als eine neue Form von Erholungsraum zur Verfügung zu stellen. Dadurch können Interessenskonflikte zwischen Landwirtschaft und urbaner Nutzung gelindert werden und in der Bevölkerung ein besseres Verständnis für die gesellschaftlichen Leistungen⁴⁹ der Landwirte geschaffen werden.

Bei der Planung für agroforstliche Anlagen auf dem Berliner Barnim ist allerdings auch zu bedenken, dass diese nachhaltige Landnutzungsform nur mittelfristig eine wahrnehmbare Wirkung erzielen kann. Die ökologischen und landschaftsgestalterischen Vorteile des Systems kommen erst nach 7-10 Jahren zum tragen. Eine ökonomische Nachhaltigkeit des Systems stellt sich tatsächlich erst in der folgenden Generation ein, wenn sich Teile des Holzwertes realisieren lassen, ohne dabei den weiteren Kapitalzuwachs zu schmälern.

Es ist daher für den Berliner Barnim sinnvoll agroforstliche Maßnahmen mit geeigneten anderen Maßnahmen zu flankieren, um einen für die Bevölkerung wahrnehmbaren und nutzbaren *Erholungseffekt* möglichst schnell zu erzielen.

2.7 Exkurs „Biomasse-Holz“

Angesichts der hohen Abhängigkeit der Bundesrepublik von fossilen Rohstoffen und der Preispolitik auf dem Weltmarkt wird auf der Suche nach Energiealternativen zunehmend wieder Holz nachgefragt. Insbesondere werden dabei die schnellumtriebigen Gehölze favorisiert, die in einer Dichte von ca. 6000 Bäumen pro Hektar angelegt werden. Die Umtriebszeiten bei der Balsampappel betragen im ersten Umtrieb 7 Jahre in allen weiteren Um-

⁴⁹ Wie z.B. die Kulturlandschaftspflege als sekundärer Aspekt der agrarischen Landnutzung.

trieben 5 Jahre. Nach ca. 20 Jahren sind die Bäume erschöpft, sodass etwa insgesamt 4 Umtriebe einer Begründung erreicht werden können.

Versuche mit Hybriden der Balsampappel haben gezeigt, dass bei normalen Düngemittelleinsatz wie bei den Feldfrüchten, die Pappel nach einer langsameren Anwuchsphase im Agroforstverbund bis zu vier Mal schneller wächst als die gleichen Pappeln in einer Plantage. Diese Beschleunigung des Wachstums ist auf die durch Wurzelinteraktion hervorgerufene höhere Stabilität des Systems gegen kurzfristige Klimaschwankungen zurückzuführen.⁵⁰ Für die Rentabilität der Biomassenutzung ist insbesondere die Wachstumsgeschwindigkeit, Biomasseproduktion sowie die Kosten für die Ernte des Holzes ausschlaggebend. Dabei sind die Erntekosten signifikant.

In einer umfassenden Studie des Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft⁵¹ wurde die Ökonomie des Energieholzanbaus geprüft. Dabei wurden die Wuchsleistungen von Robinie, Roterle, Aspen, Korbweide und Balsampappel im Kurzumtrieb von 5-7 Jahren miteinander verglichen. Die Balsampappel *Beaupré* schnitt mit einer Masse-Wuchsleistung bereits im ersten Umtrieb von 12,63 t atro⁵²/ha +Jahr deutlich am besten ab. Hingegen konnten Korbweide, Roterle und Aspe *astria* nur eine Masse-Wuchsleistung von 1,92 bis 3,03 t atro/ha+Jahr erbringen. In der Regel erbringen die Pflanzen in den folgenden Umtrieben eine höhere Massenproduktion. Man kann davon ausgehen, dass eine t atro Biomasse der Balsampappel ca. 6-7 Schüttraummeter Hackschnitzel erbringt. Der Energiegehalt pro Schüttraummeter Hackschnitzel bei 30% Wassergehalt ist gleichwertig mit dem Energiegehalt von 75 l Heizöl. Ein Hektar Balsampappel ist demnach in der Lage bereits im ersten Umtrieb ein Energieäquivalent von 4500-5250 l Heizöl zu erzeugen.

Diese guten Massen-Wuchsleistungen der Balsampappel *Beaupré* haben sich auch in den SAFE Versuchsanlagen in England, Frankreich und den Niederlanden gezeigt, wo verschiedene Hybriden u.a. *Beaupré* und *Trichobel* miteinander verglichen wurden.⁵³

Der größte Kostenfaktor bei Kurzumtriebsplantagen stellt mit 50-80% von den Gesamtkosten des Produktionssystems das Ernteverfahren dar. In einer Zeitstudie von 2002-2012 werden die Produktionskosten drei verschiedener Erntesysteme pro Schüttraummeter Hackschnitzel frei Feld ermittelt. Dabei zeigten sich erhebliche Unterschiede. Der neu entwickelte vollautomatische *Gehölmähhäcksler* (System Wienecke/Döhner) der Firma Timberjack oder der Firma Lochner⁵⁴ verursachte dabei mit 4,60 €/Srm die geringsten Kosten. Der Gehölmähhäcksler wird an die Fronthydraulik eines normalen Schleppers angebracht. Der Baum wird durch ein Kreissägeblatt vom Stock getrennt und mit einer Hackschnecke in einem Arbeitsgang zerkleinert. Das Hackgut wird anschließend direkt auf den Anhänger des Erntefahrzeugs geworfen.

⁵⁰ [SAFE 2005]

⁵¹ [Burger 2005]

⁵² t atro = Tonne absolut trocken

⁵³ SAFE 2005

⁵⁴ Lochner hat den Gehölmähhäcksler mit entsprechenden Verbesserungen nachgebaut. Bis dato existieren 2 Maschinen, eine davon ist im Besitz des ATB e.V. (Leipnitz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V.) in Potsdam.

Beim motormanuellen Verfahren werden die Bäume mit einer Motorsäge durch einen Zweimanntrupp gefällt und anschließend gehackt. Dabei übernimmt der Motorsägenführer den Baumschnitt, während der zweite Mann mithilfe einer Fällgabel den Baum in die gewünschte Fällrichtung drückt. Danach werden die gefällten Bäume von einem mobilen Einachshacker mit Kranbestückung gehackt. Dieses motormanuelle Verfahren verursachte Kosten von 8,50 €/Srm und übersteigt damit bereits die durch Hackholzschnitzel erzielbaren Preise. Die Marktpreise werden insbesondere von den Sägewerken bestimmt, bei denen Hackschnitzel als Abfallmaterial im Produktionsverfahren anfällt.⁵⁵

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass bei den heute zur Verfügung stehenden Ernte-techniken, die Energieholznutzung nur dann rentabel ist, wenn die Hackschnitzel für eigene Zwecke genutzt werden können oder Lieferverträge zu höheren Preisen, als die des Sägerestholzmarktes ausgehandelt werden können.

Im Agroforstverbund ist auch eine Produktion von Biomasse-Holz möglich. Ökonomisch sinnvoll dürfte das allerdings nur dann sein, wenn eine Eigenverwertung in Frage kommt. Langfristig gesehen könnte es auch rentabel sein auf größeren Flächen Biomasseholz- und Wertholz zu kombinieren.

Für diese Nutzungsform dürfte auch im Agroforstsystem die Balsampappel eventuell auch noch die Aspe am effektivsten sein. Der Umtrieb beträgt für die erste Ernte etwa 7 Jahre, für die weiteren Ernten 5 Jahre. Die Erschöpfung der Gehölze wird etwa nach 20 Jahren eintreten.

Bei der Biomasseholzproduktion werden ca. 600 Stecklinge pro Hektar Agroforstfläche gesetzt (mit der entsprechenden Bodenvorbereitung wie im Punkt 3.2.b beschrieben). Nach der Pflanzung fallen kaum weiteren Arbeiten bis zur Ernte an. Die Hybriden der Balsampappel *Béaupré* und *Trichobel* sind wegen ihrer hohen Lichtdurchlässigkeit auch für Agroforstsysteme besonders geeignet. Für die belasteten Rieselfeldflächen dürfte diese Nutzungsform in Verbindung mit NAWRO⁵⁶ Feldfrüchten eine sinnvolle Alternative darstellen.

2.8 Exkurs Schwermetallbelastung und Gehölze

Es soll hier noch kurz auf den Wissensstand bezüglich der Schwermetallaufnahmefähigkeit von Gehölzen eingegangen werden. In der wissenschaftlichen Diskussion gibt es unterschiedliche Ergebnisse von Untersuchungen der Schwermetallaufnahme durch Bäume. Der Blickwinkel und die Zielsetzungen der Studien spielen dabei eine große Rolle.

Die umfassendste Langzeitstudie wurde und wird von der eidg. Forschungsanstalt WSL, Abteilung Wald- und Umweltschutz unter Leitung von Dr. M. S. Günthardt-Goerg durchgeführt⁵⁷. Dabei wurde eine ungleichmäßige Verteilung der Schwermetalle in den Gehölzen festgestellt. Bei den untersuchten Zitterpappeln (*Populus tremula*) konnten die höchste Cd und Zn Konzentration in den Laubwerk des Baumes festgestellt werden, ebenso bei der

⁵⁵ Burger 2005

⁵⁶ Nachwachsende Rohstoffe

⁵⁷ Quelle: Günthardt-Goerg 2005

Korbweide (*Salix viminalis*). Hingegen konnte bei der Fichte (*Picea abies*) keine Schwermetallaufnahme in den oberen Pflanzenteilen festgestellt werden.

Der Einfluss der Schwermetalle auf das Pflanzenwachstum spielt bei allen Gehölzen eher eine untergeordnete Rolle. In einer Studie⁵⁸, die vom Institut für Bodenkunde der Universität Freiburg durchgeführt wurde, konnte trotz extrem hoher Schwermetallbelastung der Böden keine Beeinträchtigung des Mykorrhizenabesatzes⁵⁹ an den Wurzeln festgestellt werden. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass weder bei Laubbäumen noch bei Koniferen die Schwermetalle eine spezifische Schädigung hervorrufen.

Die Schwermetallaufnahme insbesondere von Laubbäumen stellt eine Komponente im Schwermetallhaushalt dar, die den Entzug durch Nutzung ermöglicht. Durch eine konventionelle Endnutzung des Holzes können dem Ökosystem bis zu 80% der in der Biomasse des Gehölzes gespeicherten Menge entzogen werden.

Dieser verlockenden Erkenntnis, Bäume zur Dekontaminierung von belasteten Flächen einzusetzen, folgt ein weiterer Versuch der Universität Freiburg. Bei Wildtyp Pappeln wurde herausgefunden, dass sie in besonderem Maße in der Lage sind Cd anzureichern. Nach Durchführung einer transgenen Veränderung der Pappeln konnten diese Pappeln 15% des eingesetzten Cadmiums aufnehmen. Derzeit werden hierzu Freilandversuche durchgeführt. Sollten sich diese Versuche im Freiland bestätigen könnten kontaminierte Böden durch den Einsatz von Pappeln in 25 Jahren saniert werden⁶⁰, allerdings eben mit einer Genmanipulation der Pflanze.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Untersuchungen zu recht unterschiedlichen Ergebnissen (je nach Betrachtungsweise) kommen. Auf den durch Schwermetalle belasteten Böden der ehemaligen Rieselfeldflächen in Berlin Pankow scheiterte ein Aufforstungsversuch. Der Grund für das Absterben der Bäume wurde in der Schwermetallbelastung und der anhaltenden Trockenheit gesehen.

Dennoch gilt als gesichert, dass insbesondere Laubbäume einen wichtigen Beitrag zur Dekontaminierung leisten können, auch dann, wenn sie nur geringe Mengen an Schwermetallen binden. Bäume sorgen zudem für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt im Boden und verhindern auswaschen und wandern von Schwermetallen in das Grundwasser.

⁵⁸ Quelle:Trüby 1994

⁵⁹ Die Interaktionen zwischen Wurzeln, Mykorrhizen und Pilzen sind verantwortlich für das Wachstum der Bäume.

⁶⁰ Universität Freiburg, Institut für Bodenkunde, Heft 33, 2005

3 Empfehlungen und Anleitung für den Berliner Barnim

3.1 Entwurfskriterien für Agroforstsysteme auf dem Berliner Barnim

Beim Anlegen eines Agroforstsystems wird der Baum als gestaltendes Element in die Landschaft eingebracht. Betrachtet man das Landnutzungssystem als ein nachhaltiges System, dann bedeutet das aus landschaftsgestalterischer Perspektive, dass durch das Anlegen von Agroforstsystemen auch die (Kultur-) Landschaft dauerhaft verändert wird. Es sollte also besonders gut überlegt sein, nach welchen Kriterien man die Bäume auf eine Fläche pflanzt. Folgende Funktionen von Landschaft sollten bei der Gestaltung berücksichtigt werden:

- *Landschaft als Gedächtnisraum*
- *Landschaft als Bewegungsraum*
- *Landschaft als Erfahrungsraum*
- *Landschaft als Handlungsraum*

Diese Begriffe sollen hier nicht detailliert erläutert werden, sondern an dieser Stelle einfach einen Denkhorizont beschreiben. Bei der Umgestaltung einer Agrarfläche in ein Agroforstsystem sollten in jedem Fall besondere Merkmale, die sich historisch in die Fläche eingeschrieben haben oder sich aus einer gegenwärtigen Nutzung ergeben, berücksichtigt werden. Konkret können dies Oberflächenstrukturen sein, wie z.B. Zeichen von Strukturen ehemaliger Rieselfeldanlagen, alte Wege, ehemalige Siedlungen etc. Aber auch unterirdische Bodenbeschaffenheiten, in denen sich Strukturen der Eiszeiten manifestieren, können Gestaltungshinweise geben. So lassen sich aus der Eiszeit resultierende Bodengefüge durch Bäume an der Erdoberfläche darstellen.

Neben diesen, auf die Fläche bezogenen Merkmalen, kann auch das nähere Umfeld der Fläche in die Überlegungen mit einbezogen werden. Allem voran die Wegeführung: Es entstehen unter Umständen durch die Agroforstanlage neue begehbare Wege, die auf das Umfeld ausgerichtet werden können und damit eine Agrarfläche auch für die Naherholung attraktiv werden lassen.

Weiterhin hat der Baum als Gestaltungselement selbst verschiedene ästhetische Attribute, welche in die Gestaltung einbezogen werden sollten. Insbesondere die Herbstfärbung des Laubes, die Farben der Blüten, die Wuchshöhe oder die Form der Silhouette spielen eine wichtige Rolle bei der Gestaltung der Agroforstfläche.

Auf der anderen Seite gibt es Bedingungen, wodurch die Gestaltung eingeschränkt wird, wie z.B. die Form und Abgrenzung der Fläche. Die maschinelle Bewirtschaftung der Agroforstsysteme und die Maschinengrößen verlangen weitere gestalterische Einschränkungen. Die Baumreihen müssen immer eine Parallelität aufweisen und bei den Abständen der Baumrei-

hen muss auf die regionalen Maschinengrößen eingegangen werden. Das führt im Berliner Barnim zu Feldgrößen von 24-26 m und strukturiert das System und die Agrarfläche.

Weiterhin ist es speziell im eher sonnenarmen, recht luftfeuchten Norden mit langen Kälteperioden besonders wichtig auf die Schattenwirkung der Bäume zu achten. So lassen im Berliner Barnim Bäume, die auf der Nord-Süd-Achse ausgerichtet sind höhere Erträge bei der Feldfrucht erwarten, als Systeme in denen die Baumstreifen nach Ost-West ausgerichtet sind.

Die Gestaltung eines Agroforstsystems bedeutet also in den meisten Fällen auch, sich für und gleichzeitig gegen bestimmte Kriterien entscheiden zu müssen. Es gilt also Präferenzen für die Gestaltung festzulegen, die im Falle des Berliner Barnim z.B. auf der Erhaltung der Offenlandschaft, dem Naherholungsinteresse und der Nachhaltigkeit der Agrarwirtschaft liegen.

Wenn man sich z.B. für die Visualisierung einer Bodenstruktur durch Bäume entscheidet, dann entscheidet man sich wahrscheinlich auch für eine hohe touristische Attraktivität der Anlage, aber auch für eine z.B. höhere Beschattung der Feldfrucht, was negative Auswirkungen auf die einjährigen Erträge haben kann.

Abgesehen von diesen flächenbezogenen und umfeldbezogenen Gestaltungskriterien bieten auch das Berliner Landschaftsprogramm und andere Planungswerke des Landes Anhaltspunkte für eine Gestaltung von Agroforstanlagen auf dem Berliner Barnim.

So kann durch eine Gestaltung einer Agrarfläche mit Bäumen das Naherholungsgebiet Berliner Barnim aufgewertet werden, es können ökologische Brücken zwischen einzelnen Naturparkflächen und anderen Biotopen geschlagen werden, oder es können durch die Gestaltung neue Anstöße für eine Leitbildentwicklung der Region gegeben werden.

3.2 Grundlegende Parameter, Maße und Abstände bei der Begründung

Um für Agroforstsysteme des Berliner Barnims eine möglichst positive ökonomische und ökologische Bilanz zu erreichen, ist ein Anfangsbaumbestand von 100 – 120 Bäumen pro Hektar anzustreben. Mit dieser Baumdichte können Feldbreiten der Ackerstreifen von 24 m erreicht werden. Diese Feldbreiten lassen sich mit den im Berliner Barnim benutzten Bearbeitungsmaschinen gut bearbeiten. Geringere Feldbreiten sind aufgrund der eher geringen Sonneneinstrahlung und der Luftfeuchtigkeit im Berliner Barnim zu vermeiden.

Die Gefahr einer zu starken Beschattung der Feldfrucht wird bei 24 m Feldbreite minimiert ebenso die Gefahr von Pilzbefall aus Gründen zu starker Feuchtigkeitsbildung. Wenn möglich sollten die Baumstreifen in der Nord-Süd-Achse verlaufen, um eine möglichst geringe Beschattung der Feldfrucht zu gewährleisten. Außerdem können die Bäume so auch als Windschutz der zumeist aus westlichen Richtungen kommenden stärkeren Winde dienen.

Bei einer Feldbreite von 24 m kann ein Anfangsbestand von ca. 122 Bäumen/ha erreicht werden. Der Bestand wird später durch Baumausfälle und Aussortierungen bis auf ca. 70 – 80 Bäume pro Hektar reduziert. Der Abstand der Bäume in der Reihe ist abhängig von der Baumart. Um den Anfangsbestand realisieren zu können, wird bei Benutzung von Stecklingen (einjährig) ein Abstand der Bäume in der Reihe von 3 m empfohlen. Bei Heistern (3-5 Jahre) sollte ein Abstand von 6 m bevorzugt werden, da nicht mehr so stark aussortiert wird.

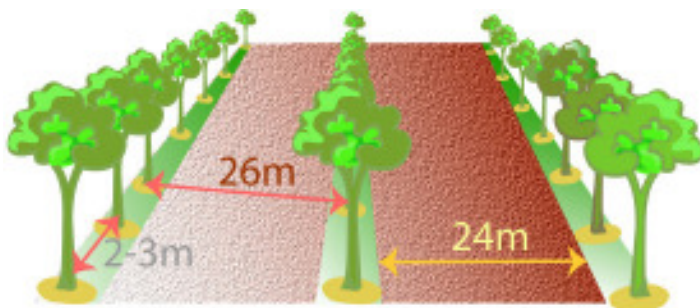


Abbildung A.15.: Anlagemaße, Frank Schumann 2005.

Außerdem ist zu beachten, dass je größer die Maschine ist, je ungenauer gesteuert werden kann. Das hat zur Folge, dass zwischen dem Ackerstreifenrand und dem Baum ein Sicherheitsabstand zu halten ist, um die Bäume mit den Maschinen nicht zu beschädigen. Da die Baumstämme bis zu einem Meter Durchmesser erreichen können, ist es sinnvoll den Baumstreifen mit 2 m Breite zu kalkulieren.⁶¹ Der Abstand der Baumreihen zueinander beträgt also 26 m, wenn eine Acker nutzfläche von 24 m erreicht werden soll.

3.2.1 Die zeitliche Entwicklung der Agroforstfläche

Agroforstsysteme sind dynamische Systeme, d.h.: sie sind veränderlich. Mit dem Wachstum

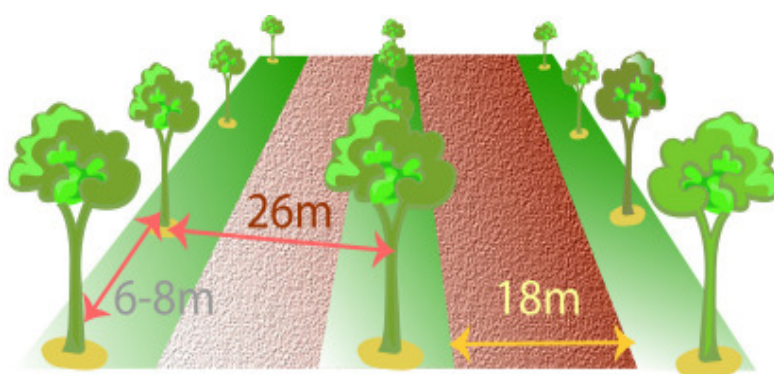


Abbildung A.16.: Das System nach XX Jahren. Der Ackerstreifen verringert sich um eine Maschinenbreite von 6 m, Frank Schumann 2005.

der Bäume verändert sich die Lichtkonkurrenz. Die breiter werdenden Baumkronen beeinflussen das Wachstum der einjährigen Frucht unter der Baumkrone negativ. Ab einem gewissen Zeitpunkt rentiert sich je nach Feldfrucht ein Anbau unter den Kronen der Bäume u.U. nicht mehr; der Ackerstreifen wird in der Breite reduziert. Der Zeitpunkt wann

⁶¹ Ob und wann der Baumstreifen aus ökonomischen Gründen breiter wird, weil sich der Anbau unter den Kronen nicht mehr lohnt, hängt nicht nur von klimatischen Bedingungen ab, sondern auch von den benutzten Feldfrüchten. Normalerweise kann der Feldstreifen sehr lange auf der gesamten Breite bewirtschaftet werden.

dies geschieht, hängt stark von der verwendeten Baumart, der Lichtdurchlässigkeit der Krone⁶², dem Beschnitt des Baumes und der verwendeten Feldfrucht ab.

Wenn der Ackerstreifen schmaler wird, verbreitert sich der Baumstreifen. Dadurch entstehen zusätzliche Nutzungsoptionen. Denkbar sind *Waldgärten* unter den Bäumen anzulegen, oder die Baumstreifen silvopastoral zu nutzen.

Aus rationellen Gründen ist es notwendig, den Ackerstreifen um jeweils eine halbe Maschinenbreite auf jeder Seite zu verringern, sodass insgesamt ein ganzer Arbeitsvorgang entfällt. Das bedeutet: Bei einer Maschinenbreite von 6 m und einer Ackerbreite von 24 m fährt der Bauer vier Mal für jeden Arbeitsvorgang. Beispiel: Nach 15 Jahren⁶³ fährt er nur noch 3 Mal, nach 40 Jahren nur noch 2 Mal über den Ackerstreifen. Der Zeitpunkt, wo sich ein Feldfruchtanbau überhaupt nicht mehr lohnt, liegt in der Regel kurz vor der Hiebreife der Bäume. Allerdings ist dabei zu beachten, dass es sich um reine hypothetisch schematische Berechnungen handelt.⁶⁴ Letztlich muss der Landwirt sich auf die gegebene Situation einstellen und mit einer vielleicht passenden Frucht reagieren, die eine höhere Beschattung verträgt. Möglich ist auch eine spätere Umstellung auf silvopastorale Nutzung bzw. Futtermittelgewinnung.

3.3 Vorbereitende Maßnahmen des Bodens für die Baumstreifen

Der Baumstreifen muss gesondert vorbereitet werden. Es lohnt sich dafür viel Zeit und Mühe aufzuwenden, denn die Bodenvorbereitung ist sehr entscheidend für das Anwachsen der jungen Gehölze und damit auch für deren Ausfallquote. Die Bodenvorbereitung entscheidet auch über die Höhe der Pflegekosten, die bei einem Agroforstsystem entstehen. Eine schlechte Bodenvorbereitung führt zu hoher Verunkrautung und entsprechend aufwendigen Pflegemaßnahmen.

Um der Berliner Waldbaurichtlinie und dem Ziel einer nachhaltigen Landnutzung genüge zu leisten, ist auf dem Berliner Barnim eine möglichst schadstoffarme Bodenvorbereitung angebracht. Es wird hier davon ausgegangen, dass die Begründungsfläche vorher landwirtschaftlich genutzt wurde. Bei der Reaktivierung einer Brach- oder Stilllegungsfläche kann unter Umständen eine längere mechanische Beikrautregulierung notwendig sein.

Neben der ökologischen Aufbereitung des Pflanzenbeetes für Stecklingskulturen wird nachfolgend auch eine chemische Variante vorgestellt, die hauptsächlich zur Begründung von Kurzumtriebsplantagen genutzt wird.

⁶² Siehe hierzu Punkt 2.3.3 a)

⁶³ Diese Zahl ist ein Beispiel und hängt von dem Baumwachstum ab. Sie kann wesentlich höher liegen.

⁶⁴ De facto ist das System noch dynamischer, wenn Nachpflanzungen unternommen werden und wenn mit unterschiedlichen Baumarten in einer Reihe gearbeitet wird. Die Komplexität solcher Systeme kann derzeit nicht wissenschaftlich modelliert dargestellt werden.

a) *Ökologische Aufbereitung*

Die ökologische Aufbereitung sollte bereits im Frühjahr beginnen. In Abhängigkeit von der Begleitvegetation sind bei einer Aufbereitung des Pflanzbeetes mehrere Arbeitsgänge notwendig:



Abbildung A.17.: Baumpflanzung mit Untersaat im AFS Montepiller, Quelle: Safe 2001

- Nach der Ernte der Vorkultur eine tiefe lockernde Bodenbearbeitung (80-100 cm), z.B. mit einem
- Untergrundhaken oder Parapflug (für die Baumstreifen),
- danach flache (5-8 cm) mischende Bodenbearbeitungen 3-5-mal (z.B. mit der Fräse, Rotoregge), in Abständen von 2-4 Wochen bis kaum noch Unkräuter auflaufen.

Als nächsten Arbeitsgang wird eine mehrjährige Untersaat⁶⁵ eingebracht, deren Aufgabe es ist die Begleitvegetation, so weit wie möglich zu verdrängen. Im Herbst ist eine Mahd der Untersaat

sinnvoll, um den Verdrängungseffekt zu erhöhen.

Dieses Verfahren ist am Anfang etwas aufwendiger, erspart allerdings später teure Pflegemaßnahmen. Es schont außerdem den Boden und verhindert einen zusätzlichen Eintrag von Schadstoffen.

Für diese Bodenaufbereitung ist mit Kosten von 22 €/ha (AF)⁶⁶ zu rechnen sowie für einen eventuellen Mehraufwand⁶⁷ wegen der geringen Flächengrößen der Baumstreifen.

Arbeitsgänge	€/ha
Pflügen, Untergrundhacken, Grubbern/Eggen (7 Arbeitsgänge)	231
Saatbettbereitung (1 x)	12
Drillen (Kreiselegge+Sämaschine)	21
Summe	264

Tabelle A.3: Variable Maschinenkosten (inkl. Schlepper) bei einer Schaggröße von 2 ha zur ökologischen Bodenvorbereitung.

⁶⁵ Siehe hierzu Punkt 3.7.5

⁶⁶ ha (AF) = Agroforsthektar, beträgt in diesem Fall 8,5% für die Baumreihen in 1 ha Agroforstsystem.

⁶⁷ Kann hier nicht beziffert werden und steht auch in Abhängigkeit des bewirtschaftenden Betriebs.

b) Chemisch konventionelle Aufbereitung

Diese Form der Bodenvorbereitung wird insbesondere bei Kurzumtriebsplantagen („Energiewäldern“) genutzt. Für den Berliner Barnim entspricht sie nicht den Regeln der Berliner Forstrichtlinie und auch nicht den Zielen des Berliner Landschaftsprogramms. Sie soll dennoch an dieser Stelle kurz angeführt werden, weil sie für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen eine Finanzierungsgrundlage darstellt.

Im Herbst vor der Begründung wird ein Totalherbizid ausgebracht. Anschließend wird die Fläche auf 25 cm Tiefe gepflügt und kurz vor der Absteckung mit der Kreiselegge bearbeitet. Unmittelbar nach dem Einbringen der Stecklinge in den Boden wird ein Voraufmittel gespritzt. Diese Maßnahmen bewirken, dass die Begleitvegetation circa sechs Wochen zurückgehalten wird und die Kultur sich in der ersten sensiblen Phase gut entwickeln kann.

	€/ha
Totalherbizid	
Ausbringung	15
Mittel	21
Pflügen	30
Kreiseleggen	20
Voraufmittel	
Ausbringung	15
Mittel	52
Summe	153
Summe pro ha (AF)	13

Tabelle A.4: Berechnung der chemischen Bodenbearbeitung der Baumstreifen im Agroforstsystem nach Burger 2005.

Der Nachteil liegt hierbei vor allem in der starken Belastung der Böden mit chemischen Stoffen, aber auch darin, dass auch in den folgenden 3-5 Jahren die Begleitvegetation durch Einsatz von Totalherbiziden unterdrückt werden muss. Dadurch entstehen weitere Kosten und das Risiko, dass auch die jungen Bäume geschädigt werden können. Für die chemische Bodenbearbeitung wäre im Agroforstverbund mit 13 €/ha (AFS) zu rechnen. Es würden wahrscheinlich ebenfalls geringe Mehrkosten wegen der geringen Flächengröße entstehen.

3.4 Zu verwendende Materialien im Agroforstsystem des Berliner Barnim

3.4.1 Der Baum

Aus arbeitstechnischen Gründen ist zu empfehlen nur eine Baumart pro Reihe zu planen, da anderenfalls die Beschnittmaßnahmen aufwendiger werden. Aber auch die Interaktionen zwischen nebeneinander stehenden unterschiedlichen Baumarten im Agroforstverbund sind nicht hinreichend bekannt.

Als Zeitpunkt für die Baumpflanzung auf den sandigen bis anlehmigen Böden des Berliner Barnim bietet sich der Herbst an. Da die Bäume auch im Spätherbst noch Wurzeln bilden, erreichen sie im Frühjahr einen Vorsprung zu der Untersaat, sowie zu der Sommerfeldfrucht

und können von der Frühjahrsfeuchte profitieren. Die Erfahrungen⁶⁸ zeigen, dass eine Pflanzung im Frühjahr höhere Ausfälle verursacht.

Bei der Auswahl der Bäume ist unabhängig von der Art und Sorte darauf zu achten, dass der Mitteltrieb erhalten ist und nicht etwa beschnitten wurde. Das gilt für einjährige Stecklinge wie für mehrjährige Heister. Es ist außerdem angebracht auf eine möglichst gleiche genetische Qualität zu achten, da sonst erhebliche Wachstumsdifferenzen zwischen den Bäumen entstehen. Man sollte sich immer vor Augen halten, dass das Produktionsziel der Anlage hochwertige geradschaftige Wertgehölze sind, weshalb es sicherlich lohnenswert ist auf etwas kostenintensiveres *zertifiziertes* Baummaterial zurückzugreifen.

Es ist die Benutzung von Stecklingen (ein- bis zweijährig) zu empfehlen. Heister (drei- bis fünfjährig) haben in den ersten 3 Jahren ein sehr geringes Wachstum, während Stecklinge sofort mit dem Wachstum beginnen. Nach etwa 4-5 Jahren haben die Stecklinge in aller Regel die Heister im Höhenwachstum eingeholt, weil sie sich besser den Bodenbedingungen anpassen können. Hinzu kommt, dass Heister um ein Vielfaches teurer sind und die Begründungskosten erhöhen. Insbesondere schlagen beim Heister eventuelle Ausfälle deutlicher zubuche. Wenn allerdings im Berliner Barnim ein möglichst schneller Landschaftsbildeffekt entstehen soll, kann sich auch eine Begründung der Anlage mit Heistern aus landschaftsästhetischen und umweltökologischen Aspekten lohnen. Insbesondere wenn die Heister aus Beständen des Umlandes mit ähnlichen Bodenbedingungen und klimatischen Bedingungen gestellt oder aus den Beständen des Berliner Forstens selbst angebracht werden können.

Im Agroforstsystem ist wie auch im Forst mit Baumausfällen zu rechnen. In den beiden 2003, auf mit dem Berliner Barnim vergleichbaren Böden, in den Niederlanden und Deutschland angelegten Versuchsflächen betrug der Ausfall im Mittel etwa 30%. Dieser Ausfall wurde von Agroforstexperten nicht als hoch gewertet. Die Gründe für das Absterben konnten nicht geklärt werden. Sehr wahrscheinlich sind dafür der hohe Konkurrenzdruck durch Beikräuter (insbesondere Ackerdistel) und das Pflanzmaterial stark mitverantwortlich. Beide Anlagen wurden auf ehemaligen langjährigen Brachen begründet und die Herkunft des Pflanzmaterials war nicht eindeutig geklärt.⁶⁹ Aufgrund dieses Kenntnisstandes ist es empfehlenswert bei einer Agroforstanlage auf dem Berliner Barnim von ebenfalls ca. 30% Ausfall während der ersten 3 Jahre ab der Begründung mit einjährigen Stecklingen auszugehen. Den zu erwartenden Ausfall durch eine höhere anfängliche Baumdichte zu kompensieren ist nicht ratsam, da sich in diesem Fall die Begründungskosten deutlich erhöhen würden⁷⁰ und zum anderen eine noch stärkere Aussortierung stattfinden müsste. Es ist daher als vorteilhafter anzusehen und kostengünstiger parallel mit der ersten Aussortierung im Bedarfsfall eine

⁶⁸ Eigene Erfahrungen mit der Pilotanlage am Zecher / Schleswig-Holstein.

⁶⁹ Es wurde u.a. auch Importware verwendet, von der die Herkunft nicht bekannt war.

⁷⁰ Die mit der Baumpflanzung verbundenen Kosten machen 95 % der Begründungskosten aus (Pflanzen, Baumschutz, Pfähle, Anbringen etc.)

Nachpflanzung durchzuführen. Der Zeitpunkt dafür dürfte je nach Wachstumsbedingungen bei ca. 5 Jahren nach der Begründung liegen.

Die Qualitätskriterien für die erste Aussortierung sind:

- *Erhalt des Haupttriebes*
- *Geradschafftigkeit des Haupttriebes*

Besondere Bedeutung hat dabei der Erhalt des Haupttriebes. Ist dieser nicht erhalten, ist es sinnvoll den Baum zu ersetzen, da kein geradschafftiges Wertholz zu erwarten ist.

Bei der Nachpflanzung können die Baumpfähle und der Baumschutz wieder verwendet werden. Es entstehen durch die Nachpflanzung nur geringe Kosten, die sich hauptsächlich aus dem Pflanzmaterial und den Arbeitsaufwendungen zusammensetzen. Eine Kostenermittlung hierzu kann im Vorfeld nicht gemacht werden, weil die Ausfallquote nicht vorhergesagt werden kann.

3.4.2 *Der Baumschutz und seine Funktion im Agroforstsystem*

Er erfüllt im Agroforstsystem verschiedene Funktionen. Aus diesem Grunde sind zahlreiche Versuche mit unterschiedlichen Baumschutzmaterialien unternommen worden. Der Baumschutz stellt beim Aufbau eines Systems mit den größten Kostenfaktor im Bereich *Material* dar. Bei allen Versuchen konnte der ideale Baumschutz nicht gefunden werden. Jeder Baumschutz hat Vor- und Nachteile. Im Agroforstsystem sollte der Baumschutz folgende Kriterien erfüllen:

- *Lichtschutz zur Vermeidung übermäßiger Verästelung*
- *Verbisschutz gegen Wildverbiss*
- *gute vertikale Durchlüftung zur erfolgreichen Verholzung des Stammes*
- *möglichst selbstständige Verrottung*



Abbildung A.18.: Aufgestockter Baumschutz in einem AFS bei Montpellier, Quelle SAFE.

Bezüglich der Verrottung muss daran gedacht werden, dass auch das Abnehmen und die Entsorgung unter Umständen viel Geld kosten kann. Selbstverrottende Materialien sind daher angebracht.

Der Baumschutz erfüllt die wichtige Funktion eines simulierten *Seitendrucks*, wie er im Wald existiert. Die jungen Gehölze sollen durch den Einsatz von

Baumschutzmaterial möglichst wenig Licht von der Seite erhalten, um folgende Effekte zu erzielen:

- *schnelles und gerades Höhenwachstum des Mitteltriebes*
- *Verringerung der seitlichen Verästelung*

Dadurch kann in den ersten Jahren eine kostenaufwendige Ausastung vermieden werden und durch geringere Verästelung die Grundlage für eine gute Stammbildung gelegt werden. Der bislang größte Erfolg in Bezug auf Seitendruck wurde mit *belüfteten Rohren* aus Kunststoff von ca. 1,5 - 2 m Höhe erreicht.⁷¹ Die Rohre wurden in zwei Etappen angebracht. Zunächst ein 1 m Stück, nach Herauswachsen des Stecklings wurde ein weiterer Meter aufgesetzt. Es konnte so ein Haupttrieb mit geringer Entwicklung der Seitentriebe hergestellt werden. Die Nachteile der Rohre sind, dass diese später in extra Arbeitsgängen von den Bäumen abgeschnitten und meist kostenpflichtig entsorgt werden müssen. Eine Wiederverwendung ist nicht möglich. Außerdem bieten sie ein Habitat für Insekten, was wiederum einen negativen Einfluss auf den Baum (verschiedene Krankheiten) haben kann.

Auf der Versuchsfläche in Groß Zecher (Schleswig-Holstein) wurde netzartiger Baumschutz aus Kunststoff der Firma Witasek (Klimatec Pro) benutzt. Er hat den Vorteil, dass er selbstständig nach ca. 10 Jahren verrottet und so keine Entsorgungskosten und zusätzliche Arbeitsgänge verursacht. Allerdings konnte damit kein besonders guter Seitendruck beobachtet werden. Die Bäume lassen sich auch nicht im Baumschutz beschneiden und er kann nur schwer für einen eventuell notwendigen Beschnitt entfernt und wieder aufgesetzt werden. Hinzu kommt noch seine starke Anfälligkeit gegen Sturm. Das Befestigen ist relativ einfach aber nicht von langer Dauer, da die Befestigungsstellen bei Sturm immer wieder abreisen.

Für den Berliner Barnim wird empfohlen keinen Gitterschutz zu benutzen, sondern belüftete Röhren. Röhren ohne Belüftung sind nicht tauglich, da die Bäume in ihnen nicht verholzen⁷². Die empfohlene Höhe des Baumschutzes beträgt 1,5 bis 2 m.

3.4.3 Der Baumpfahl

Als Baumpfähle sollte in jedem Fall imprägniertes Kiefernholz mit einem Durchmesser von 8 cm benutzt werden. Die vom Hersteller angegebene Haltbarkeit beträgt im sandigen Boden ca. 7-10 Jahre. Die Lichthöhe der Pfähle sollte so bemessen sein, dass später auch die Bäume angebunden werden können, ohne den Baumschutz beseitigen zu müssen. Daher ist die Höhe des Pfahls abhängig von der gewählten Höhe des Baumschutzes. Bei einer Baum-

⁷¹ SAFE 2005

⁷² Für den Verholzungsprozess ist ein Luftaustausch um den Stamm erforderlich.

schutzhöhe von 1,80 m sollte der Pfahl 2 m aus der Erde reichen, um später den Baum an dem Pfahl fixieren zu können.

Besonders wichtig ist es, dass die Pfähle tief genug in den Boden eingelassen werden. Sie sollten wenigstens 50 cm (besser noch tiefer) im Boden stecken. Durch die Bodenbearbeitung auf dem Acker (Pflügen, Grubbern etc.) werden die Pfähle herausgetrieben, wenn sie weniger als 50 cm im Boden belassen sind. Daher muss die Gesamtlänge der Baumpfähle min. 2,5 m betragen.

Die beste Haltbarkeit für den Baum in Gebieten mit starken Windböen, wie im Berliner Barnim, wird mit drei Pfählen pro Baum erzielt. Da die Baumpfähle jedoch ein nicht unerheblicher Kostenfaktor sind, wurde beim Versuchsfeld in Deutschland nur ein Pfahl pro Baum gesetzt. Zusätzlich wurden zur besseren Fixierung des Baumschutzes noch jeweils zwei Tonkenstäbe aus Bambus gesetzt, weil der relativ instabile Gitterbaumschutz an einem Pfahl nicht hinreichend gegen Sturm gesichert werden konnte. Allerdings werden die Bambus-Tonkenstäbe bereits nach 2-3 Jahren brüchig, sodass von dieser Befestigungsart abgeraten werden muss.

Bei der Benutzung eines in sich stabilen Baumschutzes an einen Standort, an dem wenig Sturm zu erwarten ist, sollte ein Baumpfahl pro Baum ausreichend sein. Bei einem weniger stabilen Baumschutz und bei Standorten, die starkem Wind und Sturm ausgesetzt sind, sollten auf jeden Fall zwei Pfähle gesetzt werden.

3.5 Arbeitsablauf beim Anlegen der Baumreihen

Zunächst sollte durch eine Vermessung des Feldes geprüft werden, ob der Entwurf sich tatsächlich auf der Fläche umsetzen lässt. Dabei werden mit Pfählen die einzelnen Baumstreifen gekennzeichnet und die Form der Baumstreifen abgesteckt.

Anschließend können für jeden Baum die Baumpfähle gesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass der Wind auch auf dem Barnim meistens von westlichen Richtungen kommt. Um eine effektive Haltbarkeit zu gewährleisten, ist es deshalb angebracht, den Pfahl immer westlich oder besser noch nordwestlich vom Baum zu setzen. So kann vermieden werden, dass der junge Baum durch häufige Kollision mit dem Pfahl auf Dauer geschädigt wird.

Bei einer maschinellen Begründung mit Pflanzmaschine und Pfahlramme ist es notwendig zu klären, ob der Baum oder der Pfahl der jeweils anderen Maschine im Wege steht. Sollte man sich für die Benutzung einer Maschine entscheiden müssen, so ist die Entscheidung auf jedem Fall für die Pfahlramme zu fällen, da das Pflanzen der Stecklinge weniger aufwendig ist und leicht mit der Hand durchgeführt werden kann.

Prinzipiell ist es zu empfehlen die Pfähle maschinell in den Boden einzubringen, da nur die Pfahlramme ein tiefgründiges und gerades Setzen des Pfahls gewährleisten kann, ohne den Pfahl zu beschädigen. Es ist in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass die Ackerböden in der Regel hoch verdichtet sind, was das manuelle Einbringen des Pfahls erschwert. Wird der

Pfahl durch das Einwirken des Hammers gespalten, verkürzt sich seine Haltbarkeit enorm. In verdichtete Sandböden können Holzpfähle kaum tief genug manuell eingeschlagen werden. Bei schief eingebrachten Pfählen entstehen Probleme den Baumschutz gerade anzubringen, was wiederum zu Problemen mit dem Baum führt, der durch Reibung am Baumschutz beschädigt werden kann.

Nachdem die Pfähle gesetzt sind, werden die Bäume entsprechend neben die Pfähle gepflanzt. Die Distanz des Baumes vom Pfahl ist abhängig vom Durchmesser des verwendeten Baumschutzes. Sie entspricht dem Radius des Baumschutzes, sodass der Steckling etwa in der Mitte des Baumschutzes steht.

Abschließend wird der Baumschutz so über die Bäume gezogen, dass der Mitteltrieb nicht beschädigt oder dauerhaft gebogen wird und mit geeignetem Bindematerial an mindestens drei Punkten des Pfahls befestigt. Als Bindematerial eignet sich ein flexibler Gummibinder als 4 mm Holschnur. Sie ist selbstverrottend und als 100 bis 200 m Rollenware zu bekommen.

3.6 Bewirtschaftung von silvoarablen Agroforstsystemen

3.6.1 Einschränkungen für den Ackerbau im Agroforstverbund

Bei einer Agroforstanlage wird der Ackerbau zunächst nicht tangiert. Durch die Baumstreifen ergeben sich auch keine besonderen Einschränkungen im technischen Ablauf der Feldbearbeitung während der Begründung von einem Agroforstsystem.

Es ist allerdings ratsam, die ersten 2-3 Jahre nach der Baumpflanzung möglichst keine Winterfrüchte zu benutzen, um die Wurzelkonkurrenz für die jungen Bäume nicht unnötig zu erhöhen. Es ist über die Fruchtfolge regelbar, dass in den ersten 2 Jahren weniger tiefwurzelnden Feldfrüchte bzw. Sommerfrüchte angebaut werden. Die Fruchtfolge sollte in die laufende betriebliche Organisation des bewirtschaftenden Betriebes eingebunden werden. Eine mögliche Fruchtfolge für den Berliner Barnim in der Begründungszeit eines Agroforstsystems wäre: *Sommergerste, Triticale, Winterraps, Winterweizen*.

Beim Management des Systems ist auch darauf zu achten, dass bestimmte Arbeiten an den Bäumen oder Baumstreifen, die maschinell durchgeführt werden, nach einer Feldbestellung teilweise nicht mehr möglich sind. Das erfordert eine *Koordination* der jährlich durchzuführenden Arbeiten. Dies erscheint zwar plausibel, es *zeigte sich allerdings in der Praxis als eines der größten Probleme* insbesondere, wenn mehrere Partner zusammenarbeiten müssen.

3.6.2 Wertholzproduktion

Die ökonomisch rentabelste Form der Agroforstwirtschaft ist die Produktion von Wertholz aus Edelgehölzen. Gehölze, welche im Agroforstsystem gewachsen sind, zeigen im Vergleich zu Forstgehölzen in der Regel aufgrund der hohen Betreuung und Pflege der Bäume, aber auch aufgrund des gleichmäßigeren Wachstums im Agroforstverbund, eine bessere Holzqualität. Allerdings können Agroforstsysteme wegen der geringen Baumdichte niemals eine Konkurrenz zum Forst sein und es macht aus diesem Grunde auch keinen Sinn genuine Forstgehölze, wie etwa Buche oder auch Eiche (wegen des langsamen Wachstums) im Agroforstsystem einzusetzen. Vielmehr gilt es diese Wirtschaftsform für eine Spezialisierung auf Baumarten zu nutzen, die im heutigen Forst/Wald nicht oder selten vorkommen. Zudem sind Bäume mit einer ausladenden und dichten Krone oder Bäume mit stark herunterhängenden Ästen für die Agroforstwirtschaft weniger geeignet, da die Schattenbildung zu stark ist bzw. hängende Äste die Bewirtschaftung der Felder behindern.



Abbildung A.19.: Der Stamm eines *Prunus avium* in AFS Südfrankreich, Quelle Frank Schumann, 2003



Abbildung A.20.: Aufzucht eines Walnuss in AFS Südfrankreich, Quelle Frank Schumann 2003

Die Bäume im Agroforstsystem nehmen zusätzlich Arbeitszeit in Anspruch. Die Intensität der Pflege ist unterschiedlich und am Anfang noch relativ gleich für alle Bäume. Mit zunehmendem Alter der Bäume individualisieren sich der Baum und auch die Pflege des Baumes. Das bedeutet, die Pflege ist nur bedingt mechanisierbar. Zu beachten ist, dass in einem 10 ha großen Agroforstsystem zu Beginn ca. 1200 Bäume stehen. Allein die Kontrolle dieser Bäume nimmt relativ viel Zeit in Anspruch. Die Erhaltung eines Mitteltriebes und die Erziehung zum Hochstamm stehen im Mittelpunkt der Pflegearbeiten. Ziel ist einen möglichst langen astfreien perfekten Stamm zu erreichen. Die Intensität der Pflege nimmt mit zunehmendem Alter der Bäume ab und ist zu Beginn der Lebenszeit am größten.

3.6.3 Der Baumbeschnitt

Der Baumbeschnitt nimmt in der Bewirtschaftung des Agroforstsystems eine bedeutende Rolle ein. Er erfüllt neben der o.g. Funktion einen möglichst langen Stamm ohne Veräste-

lungen herzustellen, auch die Funktion die Beschattung der Feldflächen zu mindern und damit den Ertragsausfall bei der Feldfrucht, der durch Beschattung entsteht, zu reduzieren. Prinzipiell gilt allerdings beim Baumschnitt der Satz: *Weniger ist mehr!* Um einen Hochstamm zu ziehen, ist der Erhalt des Leittriebes am wichtigsten. Sollte sich ein Konkurrenztrieb zum Leittrieb entwickeln ist dieser sofort zu entfernen, da er das Wachstum des Baumes signifikant negativ beeinflusst. Seitentriebe sollten ab einer Länge von 25-30 cm beim Jungbaum um die Hälfte eingekürzt werden und dann erst nach 3-4 Jahren entfernt werden. Beim älteren Baum ist der Seitentrieb bis zu einem Durchmesser von ca. 3 cm am Stamm zu belassen, da er wesentlich zum Dickenwachstum des Stammes beiträgt.

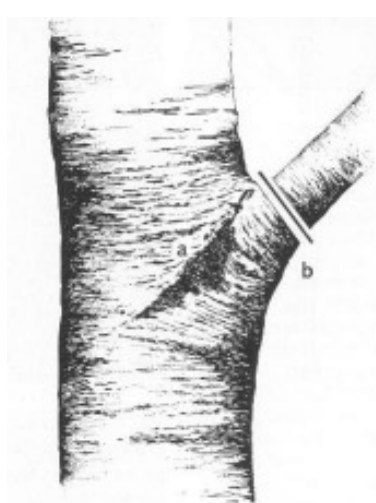


Abbildung A.21: Schnittlinie bei einem Seitentrieb nach Joyce, D.

Die Seitenäste werden möglichst nahe am Stamm aber außerhalb des Astansatzes und des Astrings abgenommen. Um Verletzungen und damit Erkrankungsgefahren zu vermeiden, muss der Schnitt sauber mit scharfem Gerät (Astschere oder Säge) ausgeführt werden.

Wichtig ist allerdings, dass nicht alle Seitentriebe auf einmal abgeschnitten werden. Die Aufastung ist also flexibel zu handhaben. Es sollte eine Aufastung von 6 bis 8 m angestrebt werden.

Der Zeitpunkt des Beschnitts sollte in der Ruhephase des Baumes liegen. Ausnahmen hierzu sind die Prunus-Arten, die im Hochsommer beschnitten werden sollten, um die Gefahr von Monilianinfektionen zu vermeiden und die Ahorn-Arten, die wegen ihres starken Saftflusses am besten im Spätherbst beschnitten werden sollten. Bei der Entstehung von Wassersprossern kann dies durch Beschnitt in der laubtragenden Zeit verhindert werden.

3.7 Mögliche Pflanzen und Gehölze in Agroforstsystemen des Berliner Barnim

In diesem Punkt werden Bäume und Sträucher, Untersaaten für die Baumstreifen sowie Blühpflanzen mit Medizinalwirkung vorgestellt. Alle Pflanzen wurden für eine silvoarable oder silvopastorale Nutzung im Berliner Barnim ausgewählt. Die speziellen Bodenbedingungen wurden berücksichtigt.

Aus dieser Auswahl entsteht eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten, die dann am Realisierungsort auf die Bodenbedingungen hin noch einmal konkretisiert werden müssen. Beachtet werden muss vor allem, welche Effekte mit der jeweiligen Anlage bezweckt werden sollen und ob ökologische, ökonomische oder ästhetische Ziele im Vordergrund stehen.

Die nachfolgenden Baumbeschreibungen beschränken sich auf folgende Aspekte:

- *Holznutzung*
- *Ökologischer Nutzen*
- *Ästhetischer landschaftsgestalterischer Wert*
- *Sonstige für Agroforst wichtige Eigenschaften und mögliche Synergien*

3.7.1 Gehölze aus der Berliner Waldbaurichtlinie

Die Vorschläge basieren auf der „Auswahl für standort- und florengerechte Sträucher und Bäume für die Berliner Forsten“. Sie wurden ausgesucht hinsichtlich Ihrer Eignung zur Nutzung im Agroforstsystem, speziell für einen Standort mit feinsandigem Boden.

Es ist zu bedenken, dass die magere Bodenqualität auch das Wachstum der Bäume beeinträchtigt.

Nachfolgend werden geeignete Baumarten und Kombinationen mit Sträuchern vorgestellt.

a) *Bergahorn (Acer pseudoplatanus)*

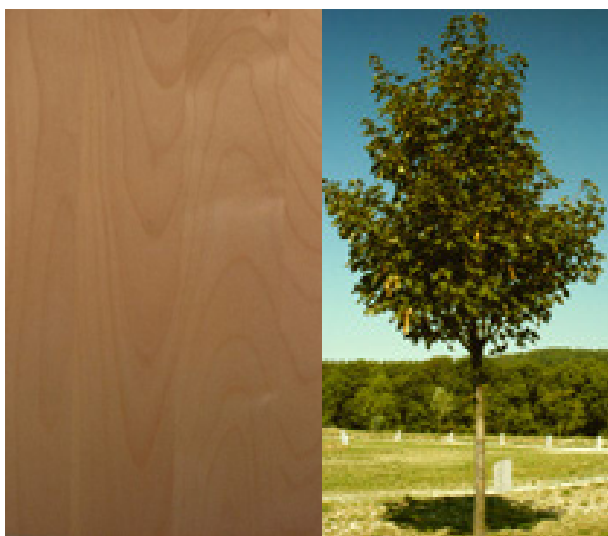


Abbildung A.22. Bergahorn

Bergahorn zählt zu den wertvollen Laubhölzern und wird gerne auch als Oberfläche z.B. bei Küchenmöbeln verwendet. Es eignet sich zur Furnierherstellung und wegen seiner Oberflächenhärte als Fußbodenbelag (Dielen, Parkett).

Bergahorn zählt auch zu den besten Pollen- und Honigspendern (gilt auch für den Spitzahorn). Er bildet die Lebensgrundlage für mindestens 19 Großschmetterlings- und 12 Rüsselkäferarten und dient als Vogelnährgehölz.

Der, in der Jugend schnellwüchsige, Ahorn profitiert von dem Lichtangebot im Agroforstsystem. Landschaftsästhetisch ist vor allem seine kräftig gelborange Herbstfärbung von Bedeutung.

Der Ahorn bietet wertvolles Laubfutter. Ein regelmäßiges schnaiteln ergibt nutzbare Jungtriebe, ist aber vermutlich aufgrund des Arbeitsaufwandes heute unwirtschaftlich, sofern man nicht auf entsprechende Maschinen zurückgreifen kann.

Dem Bergahorn ähnlich ist der Spitzahorn (*Acer platanoides*), der auch verwendet werden kann, dessen Holz allerdings nicht so hohe Preise auf dem Markt erzielt und von schlechterer Qualität ist.

Kombinationen:

Als Begleitgehölze können empfohlen werden: Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Hasel (*Corylus avellana*), Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Hundsrose (*Rosa canina*) und Holunder (*Sambucus nigra*).

b) Vogelkirsche (*Prunus avium*)



Abbildung A.23. Vogelkirsche

Vogelkirsche ist als Agroforst-Baumart für silvoarable und silvopastorale Systeme sehr gut geeignet, sofern die Bodenverhältnisse stimmen. *Prunus avium* ist insgesamt anspruchslos an den Boden, verträgt aber keine Staunässe oder armen Sandböden. Zu saure Böden sollen den Gummifluss begünstigen, der den Ertrag mindert. Sie sollte im Berliner Barnim nur auf Flächen

mit lehmigen Sandböden verwendet werden.

Die Kirsche muss vor Wildverbiss geschützt werden. Sie erreicht ein Alter von 80 bis 90 Jahren, wird zur Stammnutzung im Agroforstsystem schon früher geerntet.

In Kombination mit Ackerbau stellen die Bäume wichtige Rückzugsnischen für Insekten, Vögel und andere Kleintiere dar: 15 Wildbienenarten sammeln Pollen an der Vogelkirsche, 48 Vogelarten profitieren von den Früchten.

Um einen guten Stamm zu erzielen, sollte rechtzeitig aufgeastet werden. Astfreies Holz ist für Möbel begehrt. Wichtig ist vor allen die Wahl des Pflanzgutes. Herkömmliche Sämlinge ergeben meist eine unzureichende Stammqualität, da sie nicht grade genug wachsen. Deshalb wurden für die forstliche Nutzung von verschiedenen Forstinstitutionen (in NRW, Ba-Wü) Klone herausselektiert, die besonders gradschäftig wachsen. Diese Investition ist für Agroforstsysteme von großer Bedeutung.

Landschaftsästhetisch ist vor allem die weiße Blüte der Kirsche begehrt. Sie hat außerdem eine schöne Herbstfärbung und trägt im Spätsommer rote Früchte.

Kombinationen

Die Vogelkirsche ist gut mit anderen Sträuchern zu mischen. Dabei ist zu beachten, dass sie in der Jugend nicht behindert wird.

c) Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) "Baum des Jahres 2003"



Abbildung A.24. Schwarz-erle

Die Erle wird bisher nicht als Agroforst-Baumart verwendet, hat aber das Potenzial dazu. Interessant an diesem Baum ist, dass das Laub gut verrottet und somit mittelfristig zur Bodenverbesserung auf schlechten Standorten beiträgt. Das Herzwurzelsystem geht sehr tief, es werden kaum horizontale Wurzeln ausgebildet. Dadurch ist die Konkurrenz mit den Ackerkulturen gering.

Sie hat meist einen Stamm, der bis zum Wipfel durchgeht. Das macht eine Stammholznutzung attraktiv. Das Erlenholz hat gerade in den letzten Jahren zunehmend

einen Markt in Deutschland gefunden. Bisher wird ein großer Teil des Erlenholzes importiert.

Durch die Symbiose mit Strahlenpilzen kann sie Stickstoff aus der Luft binden und reichert ihn damit im Boden an. Mit ihrer guten Lichtdurchlässigkeit bietet sie Unterkulturen – Feldfrüchten oder Weidegräsern gute Lebensbedingungen.

Die Schwarz-Erle bietet Lebensraum für über 150 Insektenarten (alleine 75 Schmetterlingsarten!) und mehrere Dutzend Vogelarten.

Das Holz ist gut zu trocknen, arbeitet und reißt wenig, lässt sich leicht und sauber bearbeiten. Es wird als Massivholz in der Kunst- und Möbeltischlerei eingesetzt, aber auch häufig zu Furnieren verarbeitet, da es eine sehr feine Zeichnung aufweist und sich zudem leicht färben und beizen lässt. Es ähnelt dem Kirschholz.

In Wasser verbaut zeigt Erlenholz eine besonders große Dauerhaftigkeit und wird daher gerne für Wasserbauten, Mühlenbalken, Wasserleitungsröhren und Stalldielen verwendet.

Kombinationen

Die Schwarz-Erle ist mit allen Sträuchern kombinierbar.

d) *Esche (Fraxinus excelsior)*

Die Esche ist auf humosen leicht feuchten Standorten hervorragend für Agroforstsysteme geeignet und wird als solche auch z.B. in England in silvoarablen und silvopastoralen Systemen genutzt. Sie ist bodentolerant und verträgt auch leicht saure Böden. Hochverdichtete, allzu trockene und staunasse Böden verträgt sie nicht. Daher ist sie nur für bestimmte Flächen im Berliner Barnim geeignet. Die Schnellwüchsigkeit der Esche in ihrer Jugend ist für Agroforstsysteme von besonderer Bedeutung. Ihre relativ hohe Lichtdurchlässigkeit macht sie für Ackerbausysteme interessant.



Abbildung A.25. Esche

Die Blätter dienen als Futterpflanze für zahlreiche Schmetterlingsarten, von denen einige in ihrem Bestand bedroht sind, wie beispielsweise der Eschen-Scheckenfalter (nach der Datenbank LEPIDAT des BfN).

Als Edellaubbaum verdient die Esche Aufmerksamkeit, da das Holz zunehmend beliebter wird. Es wird für Furniere, Werkzeugstiele, landwirtschaftliche Geräte, Kunsttischlerei, für Möbel und im Innenausbau verwendet. Ihre überwiegende Gradenschaftigkeit macht sie für eine Wertholzproduktion geeignet. Aufgrund der

baumartspezifischen Wachstumsgesetzmäßigkeiten der Esche kann in relativ kurzer Produktionszeit stark dimensioniertes Wertholz erzeugt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch die schnelle natürliche Astreinigung der Esche in frühem Entwicklungsstadium üblicherweise angestrebte astfreie Schaftlängen (z.B. 10 m) auf sehr guten Standorten bereits in 25 Jahren und damit sehr frühzeitig erreicht werden können. Eine Auswahl von Z-Bäumen und ein Übergang in die konsequente Förderung des Dickenwachstums müssen somit zu einem sehr frühen Zeitpunkt erfolgen.⁷³

Mit einer Esche können durch nur zweimaliges Aufasten bereits in 60 Jahren 3,39 fm Wertholz produziert werden. Bei einem Durchschnittserlös von 140 €/fm (im Jahr 2005) und einem Agroforstbestand von 75 Bäumen/ha entstehen jährlich 593 € Kapitalzuwachs. Erzielt man Spitzenerlöse (469 €/ha) dann erhöht sich der Kapitalzuwachs auf jährlich 1987 €/ha.

e) *Schwarzpappel (Populus nigra)* - „Baum des Jahres 2006“

⁷³ Hein, S. (2004): Grundlagen zur Wertholzproduktion der Esche. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 18/2004,S. 993 - 995. aus: http://www.waldwissen.net/themen/waldbau/bestandesspflege/fva_esche_wertholz.pdf

Pappeln sind eine Hauptbaumart in Agroforstsystemen in Nordeuropa. Das Pappelholz wird dabei zur Herstellung von Holzfasern verwendet. Aus Gründen der Schnellwüchsigkeit (z.T. doppelte Wuchsleistung) und der Holzqualität werden dazu meist Hybridpappel verwendet. Das gilt ökologisch als problematisch, da bei diesen Arten die Schmetterlinge



Abbildung A.26: Schwarzpappel

zwar ihre Eier absetzen, die Raupen sich von den harten Blättern nicht ernähren können. Insofern wäre die Nutzung der heimischen Schwarzpappel wünschenswert. Zudem gilt sie in Berlin-Brandenburg als vom Aussterben bedroht, im übrigen Bundesgebiet als gefährdet. Hauptsächlich liegt das an der Vernichtung von natürlichen Lebensräumen entlang der Flüsse. Dabei ist sie von ihren Bodenansprüchen durchaus anpassungsfähig.

Die konkrete Eignung der Schwarzpappel für den Einsatz im Planungsgebiet ist eine Frage der Holznutzung. Durch die geringen Preise für Pappelholz ist eine rentable Stammholznutzung fraglich. Bei entsprechenden Abstrichen an den Ertrag gegenüber den Hybriden ist sie sonst als Energiegehölz (z.B. als Hackschnitzel) im Kurzumtrieb zu verwenden. Pappeln sind in der Lage Schwermetalle im Holz anzureichern, sodass eine Schwermetallwanderung im Boden vermieden werden kann. Mit Schwermetallen verseuchte Böden lassen sich daher mit Pappeln entgiften.⁷⁴

Kombinationen

Eine Kombination mit anderen Gehölzen ist nur bei einer gleichzeitigen Pflanzung möglich. Ein späterer Unterbau ist schwierig, da die Schwarzpappel zu dominant ist.

f) Sandbirke (*Betula pendula*)



Abbildung A.27: Sandbirke

Die Birke wird bisher nicht als Agroforst-Baum benutzt und es sind auch keine Submissionsergebnisse für die Birke bekannt. Dennoch mag sie besonders für sehr arme sandige Böden des Berliner Barnim interessant sein. Ihre lichte Krone und ihr durchgehender Mittelstamm macht sie für die Agroforstwirtschaft zwar tauglich, allerdings wirkt sich ihr enormer Wurzeldruck wahrscheinlich eher negativ auf die Feldfrucht aus.

⁷⁴ siehe hierzu: www.baum-des-jahres.de vom 29.11.05

Ökologisch stellt die Sandbirke ein sehr wichtiges Futtergehölz für zahlreiche heimische Falterarten dar.

Das Holz wird zunehmend beliebter als helles Furnier für Möbel im Schlafzimmerbereich, aber auch Tische und Stühle. Aus der Rinde lässt sich Birkenteer herstellen aus dem Lederkonservierungsmittel gewonnen werden.

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Baumarten eignen sich prinzipiell für den Berliner Barnim allerdings sollte wegen der weit auslaufenden Kronen und dem langsamen Wachstum von Eichen und Linden im Agroforstverbund abgesehen werden. Weidenarten sind nur insofern sinnvoll, als das Holz für Energiezwecke oder zur Nutzung für Handwerk (Korbflechterei) und Gewerbe (Zaunbau etc.) genutzt werden kann.

Deutscher Name	Botan. Name	Blütenfarbe	Herbstfärbung	ökolog. Wert	sa	sp	en
Spitzahorn	Acer platanoides	gelbgrün	*goldgelb-rötl.	mittel	x	x	
Bergahorn	Acer pseudoplatanus	gelbgrün	*goldgelb	mittel	x	x	
Schwarzerle	Alnus glutinosa	bräunlich	keine	klein	x	x	
Sandbirke	Betula pendula	grüngelb	goldgelb	k.a.	(x)	(x)	
Esche	Fraxinus excelsior	unscheinbar	selten, gelb	klein	x	x	
Kiefer	Pinus silvestris	unscheinbar	immergrün	klein		x	
Schwarzpappel	Populus nigra	gelbgrün/rötlich	gelb	hoch	(x)	x	(x)
Vogelkirsche	Prunus avium	weiß	*gelborange-rot	hoch	x	x	
Traubeneiche	Quercus petraea	unscheinbar	gelbl.-braun	sehr hoch	(x)	(x)	
Stieleiche	Quercus robur	unscheinbar	gelb-gelbbraun	sehr hoch	(x)	(x)	
Salweide	Salix caprea	silbrig-gelbe Kätzch.	keine	sehr hoch			(x)
Gewöhnliche Mehlbeere	Sorbus aria	weiß	gelblich	hoch	x	(x)	
Winterlinde	Tilia cordata	gelblich	gelb	sehr hoch	(x)	(x)	
Für alle genannten Bäume ausführlichen Informationen im Text. Sortierung nach botanischem Namen.		Nutzung vorbehaltlich passender Bodenbedingungen, siehe Tabelle der Berliner Forsten.		ökologischer Wert: relative Einschätzung. Generell haben alle heimischen Gehölze einen Wert. k.a. keine Angabegefunden		sa sp en Silvoarable Nutzung silvopastorale Nutzung Energiegehölz im Kurzumtrieb, 3-6 Jahre	

Tabelle A.5: Geeignete Baumarten für Agroforstsysteme im Berliner Barnim

3.7.2 Weitere geeignete Gehölze

Da es sich bei Agroforstwirtschaft nicht um Forstwirtschaft handelt, sondern einen kontrollierten Anbau von Nutzgehölzen, ist der Berliner Forsten nach Aussagen bereit von der Berliner Waldbaurichtlinie abzuweichen. Das wird notwendig, wenn ein Agroforstsystem zur Wertholzproduktion angelegt werden soll, was wiederum aus ökonomischen Gründen sinnvoll ist.

Für eine Wertholzproduktion ist von den o.g. Baumarten tatsächlich nur Bergahorn und die Vogelkirsche rentabel. Aus diesem Grunde sollen nachfolgend weitere Wertgehölze vorgestellt werden, die als einheimisch gelten können und auf den Böden eine Wachstumschance haben.

Der Wachholder ist in der Waldbaurichtlinie verankert wird hier aber als silvopastorales Gehölz aufgeführt, weil er sich nicht für silvoarable Systeme eignet.

a) *Gewöhnliche Mehlbeere (Sorbus aria)*



Abbildung A.28. Mehlbeere

Die Mehlbeere ist von den Berliner Forsten als nicht gebietsheimische Pflanze festgestellt. Sie wird hier dennoch als mögliche Agroforst-Baumart vorgestellt, da ihr Potenzial für den Standort interessant genug ist. Sie wird vor allem für silvoarable Systeme empfohlen.

Die Mehlbeere gilt als Pioniergehölz, um Waldstandorte vorzubereiten, da ihr Laub recht gut abbaubar ist. Sie bevorzugt sonnige, warme Standorte und ist insgesamt anspruchslos und anpassungsfähig in Bezug auf den Boden.

Die Blüten dienen als Bienen- und Hummelweide. Die roten Früchte werden gerne von 10 verschiedenen Vogelarten gefressen.

Natürlicherweise bildet die gewöhnliche Mehlbeere einen kurzen Stamm, der aus Qualitätsgründen aufgeastet werden sollte. Und da liegt ihr größtes Potenzial: „Das Holz der Mehlbeere ist außerordentlich fest und dicht, fast wie Speierlingholz. Es lässt sich wunderbar verarbeiten. Sämtliche Gebrauchsgegenstände wie Löffel, Holzschalen usw. auch für exklusive Möbel ist es erste Wahl. Doch leider völlig unbekannt und fast nicht zu bekommen.“ (zitiert nach Thomas Kellner, Tischler, www.urholz.de).

Andere Holzverarbeiter vergleichen das Holz mit dem der Elsbeere, das hoch geschätzt und bezahlt wird, im Handel aber nur schwer erhältlich ist. Die Mehlbeere hat geringere Standortansprüche als Elsbeere oder Speierling, und stellt ein Nischenwertholz dar.

b) *Lärche (Larix decidua)*



Abbildung A.29. Lärche

Der Baum ist sehr schlank, mit kegelförmiger Krone und erreicht eine Höhe von 40 m und 100 cm Durchmesser. Zwei Drittel des Stammes sind astfrei.

Das harzreiche Holz ist mittelhart, elastisch und zäh, leicht spaltbar und gut zu bearbeiten. Es schwindet wenig und ist im Trockenem wie im Wasser sehr dauerhaft.

Lärche wird als Bau- und Konstruktionsholz zu Schwellen, Treppen, Fenstern, Türen, im Möbel-, Wagon- und Schiffbau verwendet. Es ist das dauerhafteste europäische Nadelholz.

c) Birnenbaum (*Pirus communis*)



Abbildung A.30. Birne

Der mittelgroße Baum hat freistehend die Form einer Birne. Wegen seiner schmalen Krone und tief reichenden Pfahlwurzel eignet er sich gut für die Agroforstwirtschaft. Er ist allgemein anpassungsfähig an den Boden und bevorzugt trockene Gebiete. Staunässe verträgt er nicht. Die Birne kommt gut über trockene Sommer hinweg. Nährstoffreiche Böden werden bevorzugt.

Der Stamm wird bis 15 m hoch und erreicht einen Durchmesser bis 90 cm. Der jährliche Höhenzuwachs beträgt 20-40 cm. Er zählt zu den mittelwüchsigen Baumarten. Die Blüten sind weiß. Das zerstreutporige Holz ist rötlich braun, häufig mit Wimmerwuchs und Markflecken. Die Jahrringe sind durch eine feine Herbstholzlinie begrenzt. Die feinen Gefäße und Markstrahlen sind von bloßem Auge nicht erkennbar.

Das feine Holz ist ziemlich hart, sehr dicht und schwer spaltbar. Es lässt sich gut bearbeiten, dreheln, schnitzen und messern (Furnierherstellung), gut leimen, lackieren und polieren.

Das Holz wird für Möbel, Innenausbauten, Schnitzereien, Drechslerarbeiten, für Musikinstrumente, Reißschieben und Maßstäbe, ferner für solide Gießereimodelle verwendet. Gedämpft und schwarz gefärbt dient Birnbaum der Möbelindustrie als Ebenholzimitation.

Mit weniger Ansprüchen an den Boden kann auch die Wildbirne (*Pyrus pyrastrer*) benutzt werden. Sie hat allerdings einen stärkeren Seitenaustrieb, was das Ziehen zum Hochstamm aufwendiger macht. Ihr Holz wird aber höher gehandelt als das der Kulturbirne.

d) Speierling (*Sorbus domestica*), Elsbeere (*Sobus torminalis*)

Sorbus domestica ist in Deutschland konzentriert in den Weinanbaugebieten. Das liegt daran, dass er dort seiner Früchte wegen kultiviert wurde. Es gab den Speierling aber auch in nördlicheren Wäldern insbesondere östlich der Elbe bis nach Rügen immer im Zusammenhang mit Vogelbeere. Da er konkurrenzschwach ist, konnte er im Wald nicht überleben und wurde auch wegen seiner Wurzelbrut ausgerottet.

An den Boden stellt er keine größeren Ansprüche als *Sorbus accuparia*. Er bevorzugt trockene bis mäßig frische, durchlässige, nährstofffreie Böden und erreicht ein Alter von 150 – 200



Abbildung A.31. Speierling

Jahren. Das wertvolle Holz wird benutzt für Musikinstrumente und Furniere. Es ist selten auf dem Markt verfügbar und erzielt ähnlich hohe Preise wie die Elsbeere, die etwas höhere Bodenansprüche hat. In Schleswig-Holstein konnten die Elsbeere und der Speierling im Agroforstsystem auch auf mageren Sandboden angesiedelt werden.

Die Blüten sind weiß, in länglichen Kegelrispen. Blütezeit ist Mai bis Juni. Je nach Typ hat der Speierling birnen- bis apfelförmige Früchte, 2 –3 cm

lang und 3 – 4 cm dick, grüngelb, leuchten rot. Der sommergrüne Baum hat eine gelb bis gelborange Herbstfärbung.

e) Robinie (*Robinia pseudoacacia*)

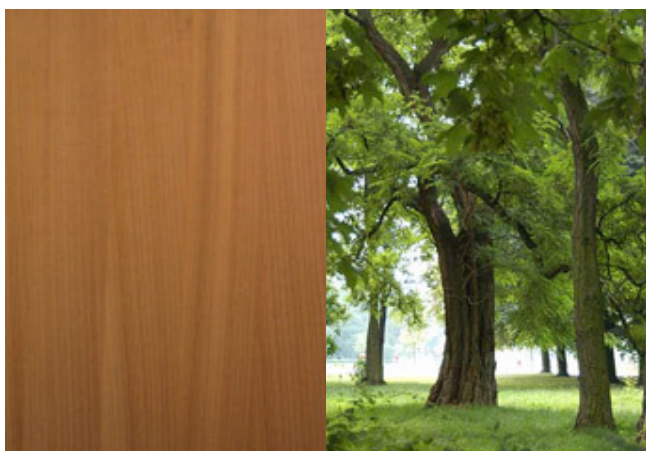


Abbildung A.32: Robinie

Die Robinie ist anspruchslos und gedeiht auch gut auf armen trockenen Sandböden. Staunässe muss vermieden werden. Sie zählt zu den Pioniergehölzen und bindet an ihren Wurzelknöllchen Luftstickstoff bindende Bakterien (leguminös). Ihre lichte Krone und tiefe Pfahlwurzel macht den Baum besonders interessant für Agroforstsysteme, in denen auch die Wurzelbrut durch die Feldbearbeitung kontrolliert werden kann.

Robinie ist ein wertvolles Insektennährgehölz und Bienengehölz, mit der höchsten Honigausbeute (bis zu 1000 kg/ha). Aufgrund ihrer Stacheln und giftigen Substanzen unter der Rinde ist sie, außer von Hasen in ihrer Jugend, kaum Verbiss gefährdet.

Das Holz der Robinie ist außerordentlich fest und dauerhaft besonders in feuchten Gebieten. Es wird im Schiffsbau, Erd- und Wasserbau verwendet. Neuerdings auch zunehmend beim Bau von Spielgeräten auf Spielplätzen. Auch der Möbelbau entdeckt das Holz im Moment stärker. Besonders hohe Preise können dennoch nicht erzielt werden. Auf Submissionen wird Robinie derzeit selten angeboten.

Bei einer regionalen Nutzung des Holzes halte ich dennoch den Anbau im Agroforstsystem für sinnvoll, da der Baum relativ schnell zur Hiebreife gelangt. Je nach Verwendungszweck kann das Holz bereits nach 10 - 15 Jahren geerntet werden.

f) Wachholder (*Juniperus communis* L.)

Der Baum ist ein ausgeprägter Individualist; er verträgt keine Konkurrenten, die sich ihm in



Abbildung A.33: Wachholder

die Sonne stellen. Aus diesem Grunde scheint er besonders für Agroforstwirtschaft geeignet.

Seine Konkurrenzschwäche und die heutige Bewirtschaftungsweise haben den Wachholder nahezu zum Aussterben gebracht. Ein künstliches Offenhalten der Landschaft vernichtet auch die aufkommende Naturverjüngung. Der einzige Weg auf Wachholderheiden eine Bestandsverjüngung zu erzielen, ist die Beweidung mit Heidschnucken oder anderen Schafen. Diese meiden die stieligen Wacholdersämlinge, sodass eine Naturverjüngung gewährleistet ist.

Wachholder stellt äußerst geringe Ansprüche an den Boden; weil er aber nur selten einen geeigneten Lebensraum findet, steht der Baum mit Recht in Deutschland

unter Naturschutz.

Mit seinen geringen Bodenansprüchen eignet er sich auf besondere Weise für den sandigen Boden des Barnim. Als Gewächs einer Offenlandschaft fügt sich Wachholder ausgezeichnet in die Konzeption des Barnim ein.

Das Holz des Wacholders ist relativ dicht, aber eher weich; dafür besitzt es jedoch eine widerspenstige Zähigkeit, weshalb es schwierig zu verarbeiten ist.

Es enthält kein Harz, aber einen aromatischer Duft, der an Kampfer erinnert. Die Zähigkeit macht es ideal für Peitschenstiele und Faszreifen. Aus den Maserknollen des Wurzelholzes werden Pfeifenköpfe arbeiten. Aufgrund der enormen Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit des Holzes wird es seit alters her für Nagelverbindungen im Schiffsbau verwendet.

3.7.3 Sträuchergruppen für Agroforstsysteme

Die jeweiligen Sträucher sind je nach Standort (Bodenfeuchte) auszuwählen. Es empfiehlt sich, jeweils eine Gruppe von Sträuchern zusammenzusetzen, wenn ein ästhetischer Effekt erreicht werden soll.

a) *Gruppe 1 – Begleiter für silvopastorale Systeme*

Diese Gehölze sind auch als extensives Frischlaubfutter geeignet und kann von den Weidertieren genutzt werden. Zudem dienen sie dem Naturschutz und der Bienenweide.

Feldahorn (*Acer campestre*)

Hasel (*Corylus avellana*)

Weißdorn (*Crataegus monogyna*)

Schlehe (*Prunus spinosa*)

Hundsrose (*Rosa canina*)

Heckenrose (*Rosa corymbifera*)

Aschweide (*Salix cinerea*), Purpurweide (*Salix purpurea*)

b) *Gruppe 2 – Begleiter für silvoarable Systeme*

Diese Gruppe enthält die klassischen Heckenpflanzen. Sie dienen dem Naturschutz und der Bienenweide.

Hasel (*Corylus avellana*)

Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*)

Weißdorn (*Crataegus monogyna*)

Faulbaum (*Frangula alnus*)

Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*)

Gemeine Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*)

Gemeine Traubenkirsche (*Prunus padus*)

Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*)

Heckenrose (*Rosa corymbifera*)

Hundsrose (*Rosa canina*)

Eberesche (*Sorbus aucuparia*)

Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*)

Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*)

Deutscher Name	Botanische Name	K	tr	fri	feu	Höhe/m	Lichtbed.	Blütenfarbe	Herbstfärbung	Bemerkungen
Feldahorn	<i>Acer campestre</i>	x	x	x		5-15	so-hs	gelblich	*karminrot	kleiner Baum-gr. Strauch
Roter Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	x	x	x	x	3-4	so-hs	weiß	*rot-gelborange	rote Jungtriebe
Hasel	<i>Corylus avellana</i>		x			3-5	so-hs	gelbe Kätzch.	gelb-gelborange	
Weißdorn	<i>Crataegus monogyna</i>	x	x	x		3-5/8	so-hs	weiß	gelb	*Beeren
Besenginster	<i>Cytisus scoparius</i>		x			2-3	so	*gelb	keine bes.	kurzlebig
Pfaffenhütchen	<i>Euonymus europaea</i>	x		x	x	3-6	so-hs	unscheinbar	gelb-rot	*rosa-orange Frucht
Faulbaum	<i>Frangula alnus</i>		(x)	x	x	2-4	so-sch	unscheinbar	*gelb-goldgelb	giftig
Gem. Heckenkirsche	<i>Lonicera xylosteum</i>	x	(x)	x	(x)	2-3	so-sch	weiß, klein	gelblich	Früchte für Vögel
Holzapfel	<i>Malus silvestris</i>	x		x		5-8	so	*weiß	gelblich	kleiner Baum-gr. Strauch
Gem. Traubenkirsche	<i>Prunus padus</i>			x	x	5-10	so(-hs)	*weiß	gelb	kleiner Baum-gr. Strauch
Schlehe	<i>Prunus spinosa</i>	x	x	x		3-6	so-hs	*weiß	oft unscheinbar	Ausläufer!
Holzbirne	<i>Pyrus communis</i>	x		x		6-10	so	*weiß	gelblich	Baum
Kreuzdorn	<i>Rhamnus cathartica</i>	x	x	x		2-4	so-hs	unscheinbar	gelb	Ausläufer
Hundsrose	<i>Rosa canina</i>		x	x		2-3	so	*weiß-rosa	gelblich	Ausläufer
Heckenrose	<i>Rosa corymbifera</i>		x	x		2-3	so	*weiß-rosa	gelblich	ähnlich Hundsrose
Schw. Holunder	<i>Sambucus nigra</i>			x	x	4-5	so(-hs)	*weiß	keine bes.	*Früchte
Eberesche	<i>Sorbus aucuparia</i>		x	x		5-12	so(-hs)	weiß	*gelb-orange	*Früchte
Gem. Schneeball	<i>Viburnum opulus</i>	x		x	x	3-5	so(-hs)	weiß	*weinrot-orange	*rote Früchte

Alle die genannten Sträucher sind für freiwachsende Hecken geeignet. Sie sind nach dem botanischen Namen sortiert.	Bodenansprüche K bevorzugt Kalkgehalt tro trocken fri frisch feu feucht	Lichtbedarf so sonnig hs halbschattig sch schattig	* besonderer Zierwert Salix
---	---	---	--------------------------------

Tabelle A.6: Auswahl Sträucher für die Agroforst-Planung Berlin-Buch

c) Weidenarten

Als Frühblüher wichtige erste Bienen- und Hummelweide, gelbe Kätzchen, Pionierpflanze auf feuchten Böden. Alle Weiden bevorzugen sonnigen Standort. Für den Berliner Barnim kommt deren Einsatz vor allem in Frage, wenn Bienenweiden eventuell auch in Kombination mit Energieholzgewinnung etabliert werden sollen.

Baumweiden – 10 bis 20m hoch

- *Salweide (Salix caprea)*
- *Silberweide (Salix alba)*
- *Korbweide (Salix viminalis)*
- *Bruchweide (Salix fragilis)*
- *Lorbeerweide (Salix pentandra)*

Strauchweiden – bis 5 m

- *Ohrweide (Salix aurita) 1,5-3m, langsam wachsend*
- *Aschweide (Salix cinerea)*
- *Schwarzweide (Salix myrsinifolia)*

- Purpurweide (*Salix purpurea*)
- Mandelweide (*Salix triandra*)

3.7.4 Zusammenstellung geeigneter Bienen- und Insektenweidebepflanzung

Ein weiterer Ansatzpunkt für den Berliner Barnim ist die Erstellung von Bieneweiden in Form von silvopastoralen Agroforstsystemen. Dabei können Imkereien und die entsprechenden Fachverbände in die Nutzung einbezogen werden. Diese Nutzungsform ist von einem touristischen Standpunkt und in Bezug auf die belasteten Böden, wie die der ehemaligen Rieselfelder interessant, denn die Gehölze bieten eine sehr vielseitige Blüte über das ganze Jahr, und die Blüten haben eine geringe Schwermetallaufnahme. Insofern dürfte auch der daraus gewonnene Honig keine Gefährdung für die Gesundheit darstellen.

Hier wären allerdings im Einzelfall detailliert Untersuchungen sinnvoll.

Die folgenden Pflanzen sollte bei der Gesamtplanung eine bedeutende Rolle spielen, wenn die Ernährung von (Wild-) Bienen, Hummeln und anderen Insekten die ganze Saison gewährleistet werden soll. Die Früchte werden von zahlreichen Vögeln gefressen.

Botan. Name	Blütezeit	Farbe	Ø (m)	Frucht
<i>Salix caprea</i> +	3-4	grau/gelb	4	
<i>Salix cinerea</i>	3-4	gelb	5	
<i>Salix purpurea</i> +	3-4	gelb	3-5	
<i>Prunus spinosa</i>	4-5	weiß	4	blauschwarze Früchte
<i>Acer platanoides</i> +	4-5	gelbgrün	15-20	
<i>Prunus avium</i>	4-5	weiß	10-12	Kirschen
<i>Prunus padus</i> +	4-5	weiß	4-8	Kirschen
<i>Acer campestre</i>	5	gelbgrün	7	
<i>Acer pseudoplatanus</i> +	5	gelbgrün	15-20	
<i>Crataegus monogyna</i>	5	weiß	3-5	rote Beeren
<i>Sorbus aucuparia</i>	5/6	weiß	5	rote Beeren
<i>Euonymus europaea</i> +	5-6	klein	4	rosa Beeren - giftig
<i>Rosa canina</i>	E5-7	rosa-weiß	3	Hagebutten
<i>Rhamnus cartharticus</i>	5-6	klein	2-5	schw. Früchte - giftig
<i>Frangula alnus</i> +	5-6	klein	3-4	rot-schw. Früchte - giftig
<i>Sambucus nigra</i>	E5-6	weiß	4	schwarze Früchte
<i>Viburnum opulus</i> +	6	weiß	4	rote Beeren
<i>Ligustrum vulgare</i> *	6-7	weiß	4	schw. Früchte - giftig
<i>Tilia platyphyllos</i> *	6-7	gelb	15	
<i>Tilia cordata</i> +	A7-8	gelb	12	

Tabelle A.7: Bienenweidengehölze; Ø Kronen-Durchmesser im ausgewachsenen Zustand in Meter (Faustzahl), + besonders empfohlen, * Ergänzung mit heimischen Gehölzen zur Forstliste.

Ergänzende Pflanze:



Abbildung A.34. Natternkopf

Der Natternkopf (*Echium vulgare*) ist eine heimische Wildstaude und gedeiht auf trocken-warmen Böden. Neben Hummeln und Schmetterlingen lockt der Langblüher (etwa von Mai bis August) auch unzählige Wildbienenarten an.

3.7.5 Pflanzen für Unkraut verdrängende Unterpflanzung der Baumstreifen

Für die Etablierung von Agroforstsystemen ist ein zügiges Jugendwachstum von Bedeutung.

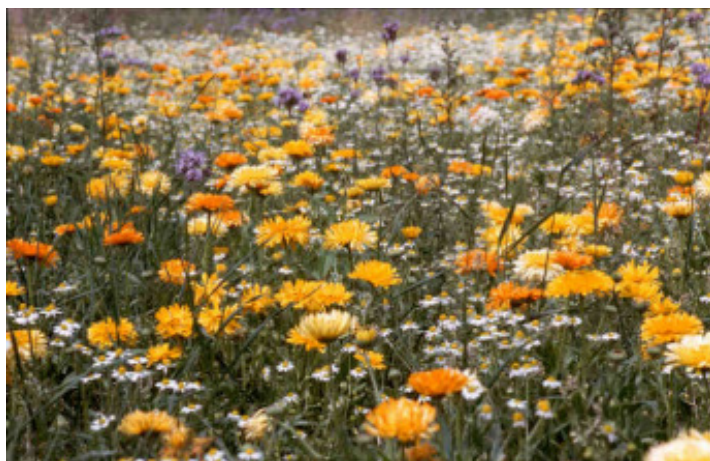


Abbildung A.35. Blühfeld auf dem Agroforstsystem Groß Zecher;
Quelle: Frank Schumann 2004.

Dazu darf es keine nennenswerte Konkurrenz im Bereich der Baumscheibe geben. Die Wurzeln müssen sich ungehindert entfalten können. Dabei können gerade mehrjährige Gräser eine problematische Konkurrenz sein, die es zu verhindern gilt.

Auf anstehende Quecke, Ackerkratzdistel oder Gräser haben Gründüngungspflanzen oder Bodendecker keine unterdrückende Wirkung, das ist nur mit

Kulturmaßnahmen wie Mähen, Spritzen oder flacher Bodenbearbeitung zu erreichen.

Insofern ist die Bodenvorbereitung *im Jahr vor der Pflanzung* entscheidend bei späteren Maßnahmen steigt der Arbeitsaufwand erheblich.

Nach der Bodenbearbeitung⁷⁵ wird folgende Gründung als Unterpflanzung für die Baumstreifen empfohlen:

- Aussaat von Weißklee (Futtertyp), z.B. im Gemenge mit einer Deckfrucht wie Hafer, Phacelia,
- Ölrettich (abfrierend) und Inkarnatklee (überjährig).

⁷⁵ Siehe Punkt 3.3 a)

<i>Dt. Name</i>	<i>Wirkung</i>	<i>Blüten und Aussehen</i>
Weißklee	Leguminose, Bodendurchwurzelung	 <p>Abbildung A.36.</p>
Hafer	Bremst Schädlingsvermehrung	 <p>Abbildung A.37.</p>
Phacelia	hohe Bodenbedeckung, Mulch	 <p>Abbildung A.38.</p>
Ölrettich	Nematodenverdrängung Bodendecker	 <p>Abbildung A.39.</p>
Inkarnatklee	Leguminose, sehr gut Bodendeckung	 <p>Abbildung A.40.</p>

Tabelle A.8. Gründüngung der Baumstreifen (Auswahl)

Der Inkarnatklee sollte erst im September nach der Mahd des Weißkleees eingebracht werden und blüht im nächsten Frühsommer. Der Weißklee breitet sich aus und bedeckt den Baumstreifen für ca. 3 Jahre gut, vor allem wenn er gemäht wird.

Bei lückigen Beständen kann mit Phacelia nachgesät werden.

Alternativ dazu kann auch ein Gemenge benutzt werden. Als überjähriges Gründüngungsgemenge auf Sandboden empfiehlt sich folgende Mischung:

- Winterwicke 30 kg/ha
- Inkarnatklee 12 kg/ha
- Grünroggen 40 kg/ha

Die Aussaat erfolgt von August bis September. Das Gemenge wird während der Blüte der Wicke umgebrochen, um sie am Aussamen zu hindern.

3.7.6 Heilpflanzen für silvopastorale Systeme oder Farbfelder

Eine weitere Option insbesondere für die Region Buch ist das Arbeiten mit Heilkräutern. Wenngleich eine Nutzung der Kräuter wegen der teilweisen Bodenbelastung in Frage gestellt ist⁷⁶, liegt darin doch ein besonderer symbolischer Wert. Buch auf den Weg zur *Gesundheitsregion* kann dadurch visuell und symbolisch unterstützt werden.







In aller Regel haben Heilpflanzen auch eine ausgeprägte Blüte und eignen sich von daher besonders zur Gestaltung interessanter Naherholungslandschaften. Nicht selten sind diese Pflanzen auch vom Aussterben bedroht, weshalb ihre Aussaat auch von Naturschutzaspekten relevant sein kann.

Nachfolgend sollen jene Heilpflanzen vorgestellt werden, die für den Barnim und für eine Aussaat in der Feldflur geeignet sind:



Abbildung A.41. Kräuterwiese auf Magerboden

⁷⁶ Das „Landwirtschaftsgutachten Berliner Barnim“ verweist darauf, daß die Nutzung von Heilpflanzen auf den Rieselfeldflächen nicht möglich erscheint. LW Gutachten 2002

Name	Eigenschaften	Heilwirkung	Aussehen
Borretsch (Borrago officinalis)	Rauhblattgewächse Blütezeit: 06-08 Schleimstoffe, Mineral- salze, Gerbstoffe, Kiesel- säure, Pyrrolizidinalka- loide	Juckreiz, Hautaus- schläge, Masern, Röteln, Ekzeme	
Bockshornklee (Trigonella foenum- graecum)	Schmetterlingsblütler Blütezeit: 07-08 Proteine, Schleimstoffe, Steroidsaponine, Tri- gonellin	Appetitlosigkeit, kräftigend, Rekon- valeszenz	
Drachenkopf (Dra- cocephalum molda- vica)	Blühzeit: 07-08 Citral, Geraniol, Nerol	Appetitlosigkeit Verdauungs- beschwerden	
Hafer (Avena sativa)	Süßgrasgewächs Fette, Flavonoide, Prote- ine, Sterole und Steroids- aponine	harntreibend, hus- tenlindernd,	
Kamille, echte (Ma- tricaria recutita)	Korbblütler Blühzeitpunkt: 06-09 Ätherisches Öl, Flavon- derivate, Matricin	Verdauungsstö- rung, beruhigend, entzündungs- hemend, Kosmetik	
Klatschmohn (Papaver rhoeas)	Mohngewächse Blütezeit: 05-07 Anthocyanglykoside Iso- chinolinalkaloide	Beruhigung, Nervo- sität, Schlafstörung	





Name	Eigenschaften	Heilwirkung	Aussehen
Kornblume 'Blaue Gefüllte' (<i>Centaurea cyanus</i>)	Korbblütler Blütezeit: 06-09 Anthocyane, Flavonoide	Schleimhautrei- zung, Reizung der Augen- lider	
Lein, echter (<i>Linum usitatissi- mum</i>)	Leingewächse Blütezeit: 06-08 Glykoside, Leinöl,	Sonnenbrand, Hautentzündung, Juckreiz	
Steinklee, Gelber (<i>Melilotus offi- cinalis</i>)	Schmetterlingsblütler Blütezeit: 06-08 Cumarinderivate und Flavonoide	Beruhigungsmittel, Kopfschmerz, Schlafstörung	
Ringelblume (<i>Calendula offi- cinalis</i>)	Korbblütler Blütezeit: 06-10 Ätherisches Öl, Caroti- noide, Glykoside	Entzündungen Kosmetik	

Tabelle A.9: Heilpflanzen

3.7.7 Feldfrüchte

Unter diesem Punkt sollen einige mögliche Feldfrüchte vorgeschlagen werden, die in einem Agroforstsystem angebracht sind, den Bodenbedingungen genügen und den Zielen des Barnim, eine attraktive Offenlandschaft herzustellen und möglichst auf Nahrungsmittelproduktion zu verzichten, entsprechen. Insofern finden hier die gewöhnlichen Feldfrüchte wie Getreide etc. keine Erwähnung:

a) Raps (*Brassica napus ssp. Oleifera*)

Er gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse (Brassicaceae). Neben seiner Nutzung als Speiseöl und als Rohstoff für Speisefette wird Raps in Deutschland hauptsächlich zur Herstellung technischer Produkte angebaut. Rapsöl wird vor allem für die Herstellung von Schmierstoffen verwendet, auch für Reinigungsmittel und Kosmetika und als "Pöl" in angepassten Dieselmotoren. Der nach dem Auspressen der Ölsaart verbleibende Presskuchen wird als eiweißreicher Futterzusatz für Tierfutter verwendet.

Auch das bei der Ernte verbleibende Rapsstroh kann weiter genutzt werden, z.B. zur Energiegewinnung.

In Deutschland wird fast ausschließlich 00-Raps⁷⁷ als Winterraps gesät. Im Mai und Juni blüht der Raps leuchtend gelb und prägt damit inzwischen viele Kulturlandschaften mit. Abhängig von der Sorte und den Anbaubedingungen bringt der 00-Raps einen Ertrag von bis zu 4.000 Kilogramm pro Hektar Ölsaaten. Der mittlere Ölgehalt beträgt 43 Prozent.

b) Stärkekartoffel

Pflanzenstärke oder Zucker kann für verschiedene industrielle Prozesse genutzt werden. Neben den traditionellen Anwendungen wie Bindemittel für Pappe- oder Papierproduktion sowie Zusätzen für die Textil- und Waschmittelindustrie sind unterdessen neue Anwendungsbereiche erschlossen worden. Dazu gehört der Bereich der biologisch abbaubaren Werkstoffe. Diese Werkstoffe werden hauptsächlich aus pflanzlicher Stärke und Pflanzenölen hergestellt, möglich ist auch die Verwendung von Mineralöl in Kombination mit pflanzlicher Stärke.

Die Natura Verpackungs GmbH⁷⁸ in Deutschland beispielsweise produziert und verkauft kompostierbare Verpackungsmaterialien auf der Basis von Pflanzenstärke, Zucker und anderen nachwachsenden Rohstoffen.

Der geschätzte Stärkeertrag der Kartoffel pro Hektar Fläche liegt bei 9 t. Der Stärkegehalt von Mais liegt zwar deutlich höher, als jener der Kartoffel, aber Mais kommt dennoch auf einen deutlich geringeren Flächenstärkeertrag von nur 6,4 t/ha.

Die als relativ anspruchslos geltende Ackerfrucht wird heute praktisch überall angebaut, vorwiegend auf großen, zusammenhängenden, nicht all zu steilen Äckern.

c) Färberdistel (*Carthamus tinctorius*)

Sie gehört zur Familie der Korbblütengewächse (Asteraceae) und ist eine schnellwachsende, 60 bis 90 cm hohe distelähnliche Pflanze, die wegen ihrer orangegelben Blüten im Sommer und ihrer ölhaltigen Samen geschätzt wird. Es ist eine aufrechte, distelartige und krautige Pflanze, mit tiefgehender Pfahlwurzel und kräftigem Stamm. Wegen der Pfahlwurzel sollte die Distel zur Bodenbereitung oder ansonsten erst nach einer Anlaufphase von einigen Jahren im Agroforstverbund eingesetzt werden.

Die Färberdistel hat einen Korbblütenstand und produziert zwischen 20 und 120 Blüten.

Aus den Samen der Färberdistel wird, wegen seines hohen Gehaltes an mehrfach ungesättigten Fettsäuren und Vitamin E, das hochgeschätzte Distelöl gewonnen. Sie hat ca. 45 – 55% Rohfett im Samen und einen Linolsäuregehalt 70 – 80%. Sie eignet sich wegen des hohen Linolsäuregehaltes als technisches Öl für die Industrie.

⁷⁷ Nach der Zusammensetzung der Fettsäuren kommt das 00-Rapsöl dem Olivenöl praktisch gleich. Der Anteil an essentiellen Fettsäuren, insbesondere der alpha-Linolensäure ist noch um ein mehrfaches höher.

⁷⁸ <http://www.innovation-in-packaging.com>

Färberdistel bevorzugt sommerwarme Klimagebiete und ist trockenresistent. Es können gute Wachstumsbedingungen auf lehmigen Sandböden, sandigen Lehmböden und offenem Untergrund erreicht werden.

Die Ertragsleistung beträgt zwischen 5 - 20 dt/ha.

d) *Tagetes (Tagetes patula)*

Die Studentenblume ist eine reichlich blühende Pflanze mit relativ geringen Bodenansprüchen. Die Blütenfarben der Tagetes reichen von Zitronengelb bis Braunrot, manche Hybriden haben auch zweifarbige Blütenkörbchen.

Durch die Anpflanzung von Tagetes kann vor allem die durch Nematoden verursachte "Bodenmüdigkeit" mit Erfolg bekämpft werden.

Kommerziell wird Tagetes zur Gewinnung des Gelbpigments „Lutein“ angebaut. Lutein ist das Haupt-Carotinoid der Tagetesblüten. Erst vor wenigen Jahren wurde die Essenzialität von Lutein beim Sehvorgang im menschlichen Auge entdeckt. Lutein-Mangel bewirkt eine Degeneration der Macula, die vornehmlich bei älteren Personen auftritt.

Zur Gewinnung von reinem Lutein werden die Blüten von Tagetes gepflückt, anschließend fermentiert, getrocknet und pelletiert.

Die Erntemenge beträgt ca. 15.000 kg Tagetesblüten pro Hektar. Der Luteingehalt in frischen Tagetesblüten liegt bei 1,8 g / kg Frischgewicht. Auf einem Hektar können so etwa 27 kg reines Lutein erzeugt werden. Die Tagetes-Pellets werden an Firmen zur Extraktion von Lutein mit einem organischen Lösemittel geliefert.

3.8 *Kosten und Finanzierung eines silvoarablen Agroforstsystems*

3.8.1 *Begründungskosten*

Die Kosten für ein Agroforstsystem sind abhängig von der Baumwahl und insbesondere dem Baumschutz und Baumpfählen.

Für den Feldanteil des Systems entstehen keine zusätzlichen Kosten. Die Feldbewirtschaftung kann unverändert, vorbehaltlich eines Fruchtwechsels, weitergeführt werden. Der Aufbau des Forstanteils erfolgt in der Vegetationspause.

Die Aufwendungen für den Aufbau einer Agroforstanlage bestehen aus den folgenden Kosten:

- *Planungskosten: Planung der Anlage, Management des Aufbaus*
- *Materialkosten: Pflanzmaterial, Baumschutz, Baumpfähle, Bindematerial*

- *Maschinenkosten: ackerbauliche Feldvorbereitung, Untersaat, Baumpflanzung, Bepfählung*
- *Lohnkosten, falls in den Maschinenkosten nicht bereits enthalten.*

In der folgenden Kalkulation wird auf die vom Berliner Forsten angegebenen Kosten für Bestandbegründungen sowie auf die Studie: Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit im Tafelapfelanbau von Mecklenburg-Vorpommern von Dr. Friedrich Höhne, Landesforschungsanstalt Mecklenburg-Vorpommern, zurückgegriffen⁷⁹. Dabei wurden die vom Berliner Forsten angegebenen Kosten für die Arbeitskraftstunde (Akh) von 32 € berücksichtigt. Das Anlegen und die Pflege von Tafelobstanlagen ähneln in großen Teilen denen von Agroforstsystemen zumindest in Bezug auf die notwendige individuelle Baumbehandlung.

Die Maschinen- und Lohnkosten sind als Pauschalsätze in Kosten/ha zusammengefasst.

Die Berechnungsgrundlage ist ein Forstanteil von 8,5 % in einer Agroforstanlage. Dieser ergibt sich aus dem für den Berliner Barnim vorgeschlagenen Anlageschema⁸⁰. Der Baumbesatz beträgt durchschnittlich 122 Bäume pro Hektar.

Folgende Zahlen wurden der Kalkulation zugrunde gelegt:

- *Pflanzmaterial: ein Mittelwert aus den im „Rundschreiben Forstpflanzen-Frühjahr 2006-Los1- des Forstamtes Pankow“ aufgeführten Pflanzen ohne Rosskastanie (Heister), sowie aus weiteren eigenen Recherchen. Es ergibt sich ein Durchschnitt von 0,28 € pro Steckling.*
- *Baumschutz: ist ein Richtpreis aus „Jahresbedarf an Baumschutzartikel 2006“, Zentrale Beschaffungsstelle Blankenfelde.*
- *Baumpfähle: Hier wurde der Preis der o.g. Studie von 2,20 € übernommen. Gegebenenfalls können die Baumpfähle günstiger bezogen werden. In 2003 kosteten die Pfähle für das Versuchsfeld Groß Zecher Netto, incl. Mengenrabatt für 1000 Stk., 1,50 €/Stk.*
- *Bindematerial und Untersaat: Verkaufspreise von Anbietern nach eigenen Recherchen.*
- *Anlegen von Pflugstreifen aus „Bestandsbegründung Auswertung Revier Ützdorf“, Forstamt Pankow.*
- *Untersaat: Errechnet aus den durchschnittlichen variablen Maschinenkosten des Maschinenrings pro Hektar bei einer Fläche von 2 ha.*
- *Pfähle setzen, Baumpflanzung incl. Baumschutz anbringen: Diese Zahlen wurden aus der Bestandskalkulation von Obstanlagen in Mecklenburg-Vorpommern übernommen und für ein Agroforstsystem umgerechnet. Es wird dabei von einer maschinellen Setzung der Pfähle und manuellen Anbindung des Baumschutzes ausgegangen.⁸¹*

⁷⁹ Es waren keine hinreichend genauen Kostenanalysen des Berliner Forsten verfügbar.

⁸⁰ Siehe Punkt 3.2

⁸¹ Höhne 2005

- Erfahrungsgemäß sind Vorarbeiten notwendig, die in den Hektarkalkulationen nicht enthalten sind. Zugrunde gelegt ist hier der AG-Brutto des Berliner Forsten, sowie die Erfahrungswerte aus der Pilotanlage Groß Zecher/Schleswig-Holstein
- Planung, Organisation: Dies kann unter Umständen durch die Berliner Forsten erfolgen. Sollten externe Beratungen notwendig werden, so ist mit den hier genannten Kosten zu rechnen.

Position	Material	Lieferart	Einheit	Menge	EP in €	GP für AFS in €	Anteil an Zwischen-summe in %	
I. Materialkosten								
I.1	Pflanzmaterial Mittelwert	2j.v.S 30/120*	Stk.	122	0,28	34		
I.2	Baumschutz	Planta-Gard „Tree Pro“	Stk.	122	1,68	205		
I.3	Baumpfähle	Fi/Ki impregniert 8cm x 250cm	Stk.	244	2,20	537		
I.4	Bindematerial					50		
I.5	Untersaat	Mischung				9		
Summe aus I.							835	64
II. Sachkosten								
	Arbeitsgänge		Einheit	Menge	EP in €	GP für AFS in €		
II.1	Anlegen von Pflugstreifen		ha	1	296	25 (8,5 % von EP)		
II.2	Untersaat		ha	1	264	22 (8,5 % von EP)		
II.3	Pfähle setzen Pflanzung (incl.Baumschutz anbringen)		Stk.	244	0,73	178		
II.4			Stk.	122	1,47	179		
II.5	Vorbereitungsarbeiten		Std.	2	32	64		
Summe aus II							469	36
Zwischensumme							1.303	100
III.	Planung, Organisation, Management		Std.	19	48			
Summe aus I. - III.							2.232	

Tabelle A.10: Kalkulation der Aufwendungen für die Begründung eines Agroforstsystems von 1 ha. Grundlage: Berliner Forsten, Forstamt Pankow.

Variante 1	Preis/kg	Menge/ha	Kosten/ha
Weißklee	3,90	12	46,80
Ölrettich nem.	2,55	5	12,75
Phacelia	3,25	3	9,75
Inkarnatklee	2,50	14	35,00
Mischungskosten /ha		104,30	€/ha
Agroforstverbund			8,87 €/ha

Tabelle A.11: Kosten für Untersaat der Baumstreifen, Stand 2005.

Variante 2	Preis/kg	Menge/ha	Kosten/ha
Winterwicke	1,50	30	45,00
Grünschnittroggen	0,61	40	24,40
Inkarnatklee	2,50	12	30,00
Mischungskosten /ha		99,40	€/ha
Agroforstverbund			8,45 €/ha

Tabelle A.12: Kosten (Variante 2) für Untersaat der Baumstreifen, Stand 2005.

Für die vorgeschlagenen Gemenge zur Unterpflanzung der Baumstreifen mit dem Ziel der dauerhaften Beikrautregulierung setzen sich die Kosten, die unter Punkt I.5 der Tabelle A.10 als Untersaat aufgeführt sind, wie in den Tabellen A11 und A12 zusammen.

Für das Anlegen eines Agroforstfeldes von 1 Hektar und einem Baumbesatz von 122 Bäumen/ha ohne begleitende Sträucher, sowie einer bodendeckenden Untersaat auf den 2m breiten Baumstreifen wären demnach mit Ge-

samtkosten in Höhe von ca. **1.300 €** ohne, oder ca. **2.200 €** mit Planungsaufwendungen zu rechnen.

3.8.2 Pflegeaufwendungen

Erst durch die Pflege der Bäume entsteht im Agroforstverbund Wertgehölz. Die Pflege ist unregelmäßig und stark abhängig von den gewählten Baumarten, den Boden- und Klimabedingungen. Die Höhe der Pflegekosten ist mitentscheidend über die Rentabilität eines Agroforstsystems.

Bei den nachfolgend dargestellten Pflegekosten wird von der Einzelbaumpflege vergleichbar mit einer Obstplantage ausgegangen. Weiterhin wird von einer durchschnittlichen Pflegebedürftigkeit aller 3 Jahre in den ersten 10 Jahren nach Bestandsgründung ausgegangen, da nicht alle Bäume gleichzeitig bzw. jährlich gepflegt werden müssen.

Tätigkeit	Akh in Std./Baum	Akh nach Bln.Forsten in €/h	Kosten pro Baum in €	Durchschnitt Bäume im AFS ha	Kosten Jährl.in €	Pflege-maßnahmen 3 Jährlich	Durchschnitt Pflege pro Jahr in €
Winterschnitt	0,061404	18	1,11	95	105	3	35
Mulchen	0,006140	18	0,11	95	10,5	3	3,5
Baumschutzmaßnahmen	0,019298	18	0,35	95	33	3	11
Sonstiges	0,000000	18	0,00	95	0	3	0
Summen			1,56		148,5		49,5

Tabelle A.13: Kalkulation der Pflegekosten für ein Agroforstsystem von einem Hektar im Berliner Barnim; pessimistische Schätzung auf der Grundlage einer Obstplantagenpflege.

Daraus ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Aufwendung für die Pflege von Agroforstsystemen im Berliner Barnim von 49 €/ha bei einem Baumbestand von 95 Bäumen/ha für die ersten 10 Jahre. Darin ist Beschnitt, Reparaturarbeiten, Mulchen etc. enthalten. Das entspricht durchschnittlichen Pflegekosten pro Baum und Jahr von 0,52 €.

3.8.3 Beihilfen aus der GAP und GAK

Agroforstwirtschaft ist im Artikel 44 „Ersteinrichtung von Agrarforstsystemen auf landwirtschaftlichen Flächen“ der neuen ELER-Verordnung⁸² als förderfähige Landnutzungsalternative verankert. Gefördert werden 75%, in benachteiligten Gebieten 80%, der Gesamtkosten des Aufbaus eines Agroforstsystems.

In Deutschland ist die Umsetzung der Richtlinie abhängig von den Ergebnissen der GAK-Verhandlungen zwischen Bund und Ländern. Nach aktuellem Kenntnisstand ist derzeit

⁸² Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER), Amtsblatt der Europäischen Union L 277/1, Brüssel 2005

(Nov. 2005) die Agroforstwirtschaft kein Thema in den Verhandlungen der Agrarpolitik von Bund und Ländern.

Sollte der Artikel 44 der ELER-Verordnung in die GAK nicht aufgenommen werden, bleibt es zwar den Ländern unbenommen die Förderung aus eigenen Mitteln dennoch umzusetzen, was allerdings aufgrund der Finanzlagen, insbesondere der nördlichen Bundesländer, kaum zu erwarten ist. Insofern ist zunächst einmal davon auszugehen, dass Agroforstwirtschaft nach wie vor in Deutschland auch in 2007 nicht gefördert werden wird.

Ebenfalls nicht gefördert wird die Umweltleistung des Systems. Da sich die agrarisch bewirtschaftete Fläche im Agroforstsystem um ca. 8,5% verringert, verliert der landwirtschaftliche Betrieb für diese Fläche auch 8,5% an Fördermitteln, die sich auf die bewirtschaftete Fläche beziehen.

Dieser unmittelbare Verlust kann gegebenenfalls durch Umweltmaßnahmen kompensiert werden, die sich auf den Baumstreifen (8,5%) durchführen lassen.

Bei einer geeigneten Untersaat kann die Blühstreifenförderung in Anspruch genommen werden. Generell sind Förderungen aus den Umweltprogrammen möglich, wenn die jeweiligen zuständigen Landwirtschaftsämter die Umweltleistungen des Systems anerkennen. Hier besteht allerdings ein hoher Aufklärungsbedarf, den ebenfalls ein Kompetenzzentrum für Agroforstwirtschaft leisten könnte und sollte.

Aufgrund der derzeitigen Neuausrichtung der Agrarpolitik des Bundes und der Länder an den neuen ELER-Richtlinien und der damit verbundenen Neuarbeitung der Entwicklungsprogramme der Länder lässt sich derzeit nicht abschätzen, wie eine künftige Förderung für den Aufbau und die Pflege von Agroforstsystemen aussehen wird. Das MLUV⁸³ des Landes Brandenburg gab mir auf telefonische Anfrage bekannt, dass in 2006 keine *neuen* Förderanträge mehr angenommen werden. Welche Maßnahmen ab 2007 gefördert werden sollen, ist derzeit nicht bekannt.

a) Deutsche Umsetzung der GAP-Reform durch das Kombimodell

Die neue Agrarreform der EU soll bis 2013 abgeschlossen sein. Den einzelnen Mitgliedstaaten stand die Form der Umsetzung offen. In Deutschland wurde das Kombimodell gewählt, um das gesetzte Reformziel erreichen zu können. Das Kombimodell besteht aus zwei Stufen. Die erste Stufe läuft bereits seit 2005 und ist 2009 beendet. In ihr werden regional einheitliche Prämien und betriebsindividuelle Prämien kombiniert. Die regional einheitlichen Prämien orientieren sich an den Flächenprämien, während sich die betriebsindividuellen Größen an Produktionsbeihilfen und Ertragsbeihilfen orientieren und rückwirkend am Jahr 2000 fixiert wurden. Damit wurde die Entkoppelung der Beihilfen vom Ertrag umgesetzt. Entscheidend für die jetzige Förderung ist nur noch die Flächengröße, für die Beihilfen über die jährliche Aktivierung der Zahlungsansprüche (ZA) bezogen werden können. Die ZA wurde mit Stich-

⁸³ Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz.

tag Mai 2005 festgesetzt. Für Flächen, für die keine ZA verteilt wurden, können keine Beihilfen mehr bezogen werden. Das bedeutet, die Anspruchsfläche wurde im Jahr 2005 fixiert.

In der zweiten Stufe des Modells ist von 2010 bis 2013 eine allmähliche Absenkung der betriebsindividuellen Komponente vorgesehen, sodass ab 2013 alle Betriebe in Deutschland die gleiche Direktzahlung für die jeweiligen Flächen mit ZA erhalten.

Diese so genannte Entkopplung hat den Vorteil, dass es ab 2013 keine Bedeutung mehr für die Prämien hat, was auf der Fläche angebaut wird, oder ob überhaupt angebaut wird. Dadurch wird die Landschaftspflege der Landwirte stärker bewertet und nicht mehr der Aspekt der mengenorientierten Produktion.

Im Jahr 2013 werden die einheitlichen Zahlungsansprüche 290 €/ha betragen. Gleichgültig, ob es sich um Ackerland, Grünland oder Stilllegung handelt.⁸⁴ Dieser Förderbetrag gilt auch heute schon als durchschnittlicher Zahlungsanspruch in Berlin/Brandenburg.

Die Zahlungsansprüche sind an das „Cross Compliance“ gebunden, daher können sie nur aktiviert werden, wenn die folgende Bedingungen durch den Betrieb erfüllt sind: Einhaltung von Standards in den Bereichen Umwelt, Lebensmittelsicherheit, Tier-/Pflanzengesundheit und Tierschutz sowie Arbeitssicherheit und alle Landwirtschaftsflächen des Betriebs in gutem agronomischem Zustand zu erhalten. Das bedeutet die Zahlungsansprüche bestehen für die in 2005 gemeldeten Flächen können aber nur durch die Einhaltung der Standards aktiviert werden. Wenn der ZA für eine Fläche drei Jahre nicht aktiviert wird, verfällt der Zahlungsanspruch gänzlich und kommt in einen Fonds der Bundesländer, die dann die ZA wieder verteilen können. Der Betrieb hat in diesem Fall eine Fläche ohne ZA und kann keine Zahlungen mehr dafür erhalten.

Für die Agroforstwirtschaft bedeutet diese Neuregelung, dass ein Zahlungsanspruch auch für die Baumstreifen besteht, die vorher aus der Fläche herausgerechnet worden sind, und dass *gleichzeitig Bedingungen für das Cross Compliance* durch die Baumstreifen erfüllt werden können. Dadurch fällt die Einbuße von 8,5 % der Flächenprämie durch die Baumpflanzung, die vorher durch das Herausrechnen der Baumstreifen entstand, weg.

3.8.4 Zuschüsse aus nichtöffentlichen Mitteln

Auch private Mittel können eingeworben werden, wobei es hier in der Abhängigkeit des Geschicks und der Zeit des Landwirts oder dem entsprechenden Planern liegt. Es gibt einige Stiftungen, an die man mit einem Agroforstprojekt herantreten kann.

Für das Modellprojekt in Groß Zecher (Schleswig-Holstein) war die bundesweit agierende *Fielmann AG*, mit ihren *300.000 Bäume -Programm* eine gute und unkomplizierte Hilfe.⁸⁵ Im

⁸⁴ Die Zahlen sind entnommen aus: Landesanstalt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Referat Agrarökonomie, 2006.

⁸⁵ Ansprechpartner: Fielmann AG, Öffentlichkeitsarbeit, Herr Schindler, Weidestraße 118a, 22083 Hamburg

Rahmen dieses Programms fördert das Unternehmen die Pflanzung von Bäumen in Deutschland und übernimmt dabei die Kosten für das Pflanzgut.

Die Stiftung *Stoll-Vita*⁸⁶ des Saatgutunternehmens Stoll fördert gelegentlich den Anbau bedrohter Pflanzen. Damit lässt sich eine entsprechende Untersaat finanzieren, aber auch Bäume, wenn diese den recht großzügigen Auslegungen der Stiftung entsprechen.

Weitere Stiftungen sind denkbar, insbesondere die Bingo-Stiftung⁸⁷ (der gleichnamigen Umweltlotterie), die sich zunehmend auch in Berlin/Brandenburg engagieren möchte. Derzeit beschränkt sich die Stiftung jedoch immer noch auf Projekte in Schleswig-Holstein, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern.

Die „Zukunftsstiftung Landwirtschaft“ fördert leider auch keine Agroforstprojekte. Ihr Hauptförderziel liegt in der Saatgutförderung für ökologisches und genfreies Saatgut.⁸⁸

3.9 Partizipationsgruppen und Organisation

Um im Berliner Barnim adäquate Partizipationsformen zu entwickeln, wäre mit Sicherheit ein Kompetenzzentrum für Agroforstwirtschaft sinnvoll und hilfreich. Dort könnten entsprechende Kontakte hergestellt und gepflegt, Tätigkeitsmöglichkeiten gemeinsam mit anderen Akteuren entwickelt und erprobt werden.

Für den Bereich Buch ist eine Zusammenarbeit mit der Waldschule Buch anzustreben. Die Waldschule verfügt über entsprechende Kontakte zu verschiedenen Schulen, die prinzipiell an derartigen Themen interessiert und für verschiedene Projekte leicht zu akquirieren sind.

Ein weiterer Kooperationspartner könnte die Fachschule für Pädagogik Buch sein, in der spätere Erzieher/innen ausgebildet werden. Die Agroforstwirtschaft könnte hier in bestimmte Praktika einfließen.

3.10 Vertragsregelungen für Pachtverträge

Für eine nachhaltige Landnutzung sind auch möglichst dauerhafte Vertragsregelwerke erforderlich. Im Falle dieser Studie wird davon ausgegangen, dass die Berliner Forsten Agroforstsysteme auf Agrarflächen betreiben, die in deren Vermögen liegen und vom Berliner Forsten an Landwirte weiter verpachtet werden. In diesem Fall bestehen keine Eigentumsprobleme bezüglich der Bäume, da nach § 94 BGB ohnehin immer der Eigentümer des Grundes auch Eigentümer der draufstehenden Bäume ist.

Es wird davon ausgegangen, dass der Berliner Forsten den Forstteil der Agroforstanlage sowohl aufbaut, pflegt, als auch erntet. Für die Bewirtschaftung der zwischen den Baumreihen liegenden Agrarflächen werden entsprechende Pächter gesucht.

Bei der Verpachtung sind die Besonderheiten der Agroforstsysteme zu beachten:

⁸⁶ Ansprechpartner: Stoll VITA Stiftung, Herr Spieß, Brückenstraße 15, 79761 Waldshut-Tiengen

⁸⁷ Ansprechpartner: BINGO Stiftung, Herr Schadt, Mühle Westeraccum, 26553 Dornum

⁸⁸ Mitteilung vom Februar 2006

a) Ertragsminderung durch die Lichtkonkurrenz zwischen Baum und Feldfrucht

- Nachdem die Bäume eine dichte Krone ausgebildet haben, entsteht eine Ertragsminderung bei der Feldfrucht durch eine teilweise Beschattung. Je nach Baumart kann diese unterschiedlich sein. Weitere Einflussfaktoren auf den Ertrag der Feldfrucht bilden auch die Wurzelinteraktion oder u.U. auch das Laub. Da der tatsächliche Verlust ortsspezifisch ist, muss der Ertrag evaluiert werden, sodass eine signifikante Ertragsminderung festgestellt und vertraglich entsprechend reagiert werden kann. Beim Setzen von Stecklingen ist nach ca. 7-10 Jahren Baumwuchs von einer relevanten Ertragsminderung bei der Feldfrucht auszugehen. Diese Ertragsminderung nach ca. 10 Jahren kann mit einer Verringerung des Pachtpreises kompensiert werden. Die Evaluierung des Ertrages durch den Landwirt sollte zum Vertragsbestandteil gemacht werden.
- Nach einem bestimmten Zeitpunkt rentiert sich der Anbau von Feldfrüchten direkt unter der Baumkrone nicht mehr, sodass es profitabler ist, den Feldstreifen zu verkleinern. Dieser Zeitpunkt⁸⁹ muss gemeinsam mit dem Landwirt entschieden werden, da er am besten die Situation auf dem Feld kennt. Es ist sinnvoll den Feldstreifen um eine, oder ein Vielfaches einer Maschinenbreite zu verkleinern. Für die dann neu entstandene Feldbreite ist eine Pachtvertragsänderung notwendig.
- Es kann je nach Situation sinnvoll sein, die breiter werdenden Baumstreifen für eine silvopastorale Nutzung (Tier-Weide-Haltung) zu verpachten. Auf diese Weise kann der Baumstreifen gepflegt und der Verlust aus der Feldstreifenverpachtung aufgefangen werden.
- Die Pachtvertragsänderungen müssen sich an der tatsächlichen Situation orientieren. Es können vorab keine Entwicklungen auf Jahre hinaus beurteilt werden.⁹⁰ Es kann auch andere Faktoren der Ertragsminderung der Feldfrucht geben, die nicht mit den Bäumen im Zusammenhang stehen. Um die Gründe im Einzelfall beurteilen zu können, wären permanente wissenschaftliche Begleitungen notwendig, die nicht zu leisten sind. Es gilt auf der anderen Seite, Streitigkeiten zwischen Verpächter und Pächter zu vermeiden. Deshalb sollte im Pachtvertrag geregelt sein, dass der Verpächter prinzipiell Ertragsminderungen durch die Bäume bis zu 25 % in Kauf nimmt.

b) Fruchtfolge

- In der Anwuchsphase der Bäume nimmt die Fruchtfolge der Felder einen erheblichen Einfluss auf deren Wachstumserfolg. Feldfrüchte mit weit auslaufendem Wurzelwerk sollten in den ersten 5 Jahren vermieden werden. Ebenso ist von Winterfrüchten in den ersten 2-3 Jahren wegen der erhöhten Wurzelkonkurrenz abzuraten.

⁸⁹ Er steht in Abhängigkeit der Feldfrucht und dem Deckungsbeitrag.

⁹⁰ Dafür hängt das System von zu vielen Einflussfaktoren ab. Das gilt auch für die Modellberechnungen.

- *Später kann mit Winterfrüchten die Ertragsminderung wegen der geringeren Lichtkonkurrenz gerade verringert werden. Entsprechende Regelungen sind in den Pachtverträgen zu treffen. Es können allerdings auch hier keine pauschalen Festlegungen getroffen werden, weil die Früchte und die Fruchtfolge in das Gesamtkonzept des bewirtschaftenden Betriebes eingebunden werden müssen.*
- *Im Wesentlichen reicht es, wenn im Pachtvertrag geregelt ist, dass in den ersten 2-3 Jahren auf Winterfrüchte verzichtet und im 1. Jahr der Begründung mit einer bodenregenerierenden Grünbepflanzung begonnen wird.*

c) *Beschädigung von Bäumen durch landwirtschaftliches Gerät*

- *Um zu vermeiden, dass bei der Feldbearbeitung Bäume beschädigt werden, ist die Einhaltung eines Abstands von einem Meter vom Baum angebracht. Die Beschädigung vor allem von älteren Bäumen kann sehr teuer werden (bei einem zehn Jahre alten, sehr guten Bergahorn kann der Schaden durchaus bei 1300 € liegen). Dies sollte dem Landwirt im Pachtvertrag deutlich gemacht werden und durch angemessene Sanktionsregelungen im Vertrag zur Geltung kommen.*
- *Beim Ausbringen von Mist besteht außerdem das Risiko, den Baumschutz zu beschädigen. Um hier Reparaturarbeiten für das Forstamt oder den Betreiber möglichst gering zu halten, ist es angebracht im Pachtvertrag zu regeln, wer für die Schäden aufkommt. Es kann sinnvoll sein, Mindestabstände beim Ausbringen von Mist in Abhängigkeit der benutzten Geräte zu vereinbaren.*

d) *Touristische Nutzung*

- *Eine Agroforstanlage im Berliner Barnim verfolgt auch den Zweck zur Steigerung der Naherholungsqualität und sollte für die Bevölkerung begehbar sein. Begehbare Flächen führen allerdings auf der anderen Seite immer wieder zu Konflikten mit den Landwirten. Auch hierzu sollten entsprechende Vereinbarungen im Pachtvertrag getroffen werden, in denen sich der Landwirt bereit erklärt, die Einbindung des Systems in ein Naherholungskonzept zu unterstützen.*

Prinzipiell ist für die Bewirtschaftung der Feldstreifen anzustreben, einen Pächter zu finden, der die Umweltleistung des Agroforstsystems zu schätzen weiß und in den positiven Umweltleistungen des Gesamtsystems auch einen unmittelbaren Gewinn für seine Landwirtschaft sieht. Die Erträge sind zwar zunächst geringer, auf der anderen Seite aber langfristig stabiler. Der Landwirt profitiert von der besseren Bodenstruktur eines Agroforstsystems und

er profitiert von langfristigen Pachtverträgen. Das dürfte vor allem für jüngere Landwirte von Interesse sein.

Ein Landwirt, der einen positiven Umweltbeitrag des Systems in Zweifel zieht, ist für Agroforstwirtschaft nicht geeignet, da in der Konstruktion einer Teilpacht natürlicherweise immer erhebliches Konfliktpotenzial steckt, wodurch die Dauerhaftigkeit solcher Anlagen gefährdet werden würde. Es kann bei einem komplexen System, wie die Agroforstwirtschaft, nicht alles finanziell ausgeglichen werden. Es muss eine gewisse Kompromissbereitschaft bei den Partnern zugunsten nachhaltiger Landnutzung vorhanden sein.

Der Verpächter sollte bei der Gestaltung der Verträge immer auch im Auge behalten, dass die Landbewirtschaftung dem Baumwachstum zuträglich ist. Die Stabilität des Systems schlägt sich ökonomisch signifikant auf die Bäume nieder. Ohne den Landwirt hat auch der „Forstwirt“ kein Agroforstsystem.

4 Zusammenfassung

Es konnte insbesondere durch SAFE wissenschaftlich nachgewiesen werden, dass Agroforstwirtschaft auch in Mitteleuropa eine Landnutzungsalternative darstellt. Auf Agrarflächen mit 20-50 Bodenpunkten⁹¹ liegt die durchschnittliche Produktivität (LER) von silvoarablen Systemen mit einem LER von bis zu 1,35 deutlich über der Produktivität von monokulturellen Anbausystemen. Die positiven Effekte der Wurzelinteraktion sind den teilweise nachteiligen Effekten, die sich aus der Lichtkonkurrenz über der Erde ergeben, in der Gesamtbewertung des Systems überlegen⁹².

In modernen Agroforstsystemen ist der Einsatz von moderner Agrartechnik möglich und bei einer Baumdichte zwischen 50 und 120 Bäumen/ha kann eine Feldbestellung mit einjährigen Früchten bis zur Baumernte durchgeführt werden. Dabei ist es notwendig spezielle Schemata beim Aufbau und der Pflege von Agroforstsystemen zu beachten, wie z.B. die Ausrichtung der Bäume oder der Stammformatierungsschnitt.

Agroforstsysteme verfügen aufgrund ihrer höheren Biomassenproduktion und der Diversifizierung der Flora und Fauna über ein höheres ökologisches Potenzial als Monokulturen. Sie bieten zahlreichen Nützlingen ein Habitat und stellen so ein ökologisches Gleichgewicht her, welches durch das entstehende Mikroklima im Agroforstverbund stabilisiert wird. Agroforstsysteme eignen sich zum Erreichen von Biotopverbundzielen in ausgeräumten Agrarlandschaften.⁹³

Die Umweltleistungen des Systems müssen positiv bewertet und bei den Erwägungen *für* oder *gegen* die Agroforstwirtschaft in Bezug auf eine *langfristige Rentabilität* entsprechend gewichtet werden.

⁹¹ Reisner et al 2004

⁹² Singh et al. 1989 und Conlett et. al. 1992

⁹³ SAFE 2005

Mit der Nutzung des Rohstoffes *Holz* kann das Einkommen, welches sich durch eine Fläche ergibt, diversifiziert werden. Zum jährlichen Ertrag aus der Feldfrucht kommt eine Kapitalakkumulation durch den Holzzuwachs hinzu, die bei Wertholzarten wie Bergahorn, Elsbeere, Speierling oder Kirsche jährlich zwischen 3- und 10-mal höher liegen kann als der jährliche Ertragsverlust aus der Feldfrucht, wie er durch die Baumstreifen entsteht. Damit kann der Wert, der auf einer Fläche produziert wird, durch die Bäume deutlich gesteigert werden. Es kann so eine ökonomische Nachhaltigkeit des Systems erreicht werden. Die Kapitalerträge aus dem Holz lassen sich, in Abhängigkeit der zu verwendenden Baumarten, zeitlich unterschiedlich staffeln.

Agroforstwirtschaft bietet aber auch eine neue landschaftsästhetische Perspektive. Das Einbringen von Bäumen in Agrarlandschaften ermöglicht es, diese Flächen für die Naherholung attraktiver zu gestalten. Das stärkt nicht nur die Akzeptanz der agrarischen Landnutzung in der Gesellschaft, sondern öffnet auch die Möglichkeit der Partizipation einer breiteren Bevölkerungsschicht am Landnutzungsprozess. Partizipation an Landnutzungsprozessen ist ein wesentlicher Bestandteil der erfolgreichen Umweltbildung der Bevölkerung und führt zu einem besseren Verständnis der ökologischen Notwendigkeiten und damit auch zu einer höheren und aktiven Akzeptanz von Naturschutzbelangen. Insofern muss die Agroforstwirtschaft auch in ihrer Brückenfunktion zwischen Naturschutz, Umweltbildung und Landwirtschaft, in deren Potenziale zur Konfliktbewältigung und in ihrer Brückenfunktion zwischen Stadt - Landinteressen positiv bewertet werden.

Auf dem Berliner Barnim kann durch die Agroforstwirtschaft die Partizipation von Bevölkerungsgruppen realisiert werden. Dabei bieten sich Maßnahmen zur Umweltbildung mit Schulen an. Eine Zusammenarbeit mit bestehenden Institutionen wie der *Waldschule Buch* ist anzustreben. Sie könnte als Schnittstelle und Multiplikator zwischen dem Berliner Forsten und Berliner Schulen tätig werden.

Generell stellt die Agroforstwirtschaft auf dem, durch die Bodenverhältnisse bedingten, ertragsschwachen Standort *Berliner Barnim* eine Landnutzungsalternative für landwirtschaftliche Flächen des Landes Berlin dar. Mit der Agroforstwirtschaft können auf dem Berliner Barnim verschiedene gesellschaftspolitische Ziele, wie:

- *die Erhaltung der agrarisch geprägten Kulturlandschaften,*
- *die Offenhaltung der Landschaft,*
- *die Nutzung als Naherholungsgebiet,*
- *die Eingliederung in Ökoverbundsysteme,*
- *die Sicherung des Grundwassers vor Schwermetalleinsickerungen,*

bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher und ertragsorientierter Nutzung, erreicht werden.

Für den Berliner Barnim ist eine Mischnutzung agroforstlicher Systeme zu empfehlen, die sich aus Wertgehölzen und Biomasse-Holz, sowie Feldfrüchten zur Gewinnung von nachwachsenden Rohstoffen zusammensetzt. Für die Berliner Forsten könnte dabei auch die Saattergutgewinnung aus den Bäumen von Interesse sein.

Der Einsatz von Gehölzen, deren Früchte zum menschlichen Verzehr bestimmt sind, ist auf den ehemaligen Rieselfeldflächen nicht ohne vorherige Bodenuntersuchung auf Schadstoffbelastung zu empfehlen.

Bezüglich der Struktur eines Agroforstfeldes auf dem Berliner Barnim können folgende Empfehlungen gemacht werden:

Feldbreite:	24 m
Breite des Baumstreifens:	2 m
Baumabstand in der Reihe:	3 m

Tabelle A.14: Abstände in der Agroforst

Die Bäume sollten als ein- bis zweijährige Stecklinge gepflanzt und später ausgedünnt werden.

Als Wertgehölze sind folgende Baumarten zu bevorzugen:

- *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn)
- *Sorbus domestica* (Speierling)
- *Prunus avium* (Wildkirsche)
- *Larix decidua* (Lärche)
- *Sorbus aria* (Mehlbeere).
- *Robinia pseudoacacia* (Robinie)

Für eine Kurzumtriebsnutzung kommen infrage:

- *Populus balsamifera* Beaupré
- *Aspe austria*

Für eine Unterpflanzung der Baumreihen mit Bodendeckenden Pflanzen zur Minderung der Pflegeaufwendung in den ersten Jahren bietet sich eine Mischung von Weißklee (Futtertyp), Hafer, Phacelia, Ölrettich (abfrierend) und Inkarnatklee (überjährig) oder Winterwicke, Inkarnatklee und Grünroggen an.

Bei der Feldbestellung ist die Vermeidung von tiefwurzelnden Winterfrüchten im 1.-3. Jahr zu empfehlen. Neben der regionaltypischen vierfeldrigen Fruchtfolge von Winterroggen, Körnermais, Winterraps und begrünter Brache sollte über den Anbau weiterer Nischenpflanzen nachgedacht werden. Dabei kämen eventuell die *Stärkekartoffel* und die *Färberdistel* infrage.

Eine Mischkultur wie die Agroforstwirtschaft kann verschiedene Synergieeffekte erzeugen. Für den Berliner Barnim kommt insbesondere die Nutzung als Bienenweide infrage. Der Anbau von Heilpflanzen ist nur in der Gesundheitsregion Buch als *symbolischer Beitrag* zur Regionalentwicklung zu verstehen. Der tatsächlichen Nutzung von Heilpflanzen müssten weitere Bodenuntersuchungen, sowie Untersuchungen zu Schwermetallverlagerungen in den Pflanzenteilen vorausgehen.

Die Kosten für die Begründung eines silvoarablen Agroforstsystems auf dem Berliner Barnim bewegen sich etwa bei 1.300 € pro Hektar Agroforstsystem, bei einem Baumanteil von 122 Bäumen/ha, der einem Forstanteil von 8,5% der Agroforstfläche entspricht. Darüber hinaus ist bei einem Ansatz von 32 € pro Akh⁹⁴ mit jährlichen Pflegekosten in den ersten 10 Jahren der Begründung von durchschnittlich 156 €/ha zu rechnen.

Eine Förderung der Agroforstwirtschaft wird derzeit nicht gewährt. In der neuen ELER-Richtlinie der EU-Agrarpolitik ist die Agroforstwirtschaft im Artikel 44 verankert mit einer Förderung für den Aufbau des Systems zwischen 75-80%. Die Umsetzung dieser Richtlinie in Deutschland hängt wesentlich von den GAK-Verhandlungen ab. Hier sollte das Land Berlin entsprechende Initiativen einbringen. Unbenommen der Ergebnisse der GAK kann das Land die Umsetzung des Artikels 44 auch eigenständig durchführen.

Die Nutzung von Agroforstwirtschaft auf dem Berliner Barnim auf den Flächen der Berliner Forsten und anderen Landesflächen sollte zu allererst als ein positiver Beitrag in der Kombination von Naherholung und landwirtschaftlicher Produktion verstanden werden. Die positiven landschaftsästhetischen und ökologischen Aspekte müssen in die Rentabilitätsbewertung einbezogen werden.

Für die Agroforstflächen der Berliner Forsten werden spezielle vertragliche Vereinbarungen mit den bewirtschaftenden landwirtschaftlichen Betrieben und dem Berliner Forsten notwendig. Die Pachtverträge sollten langfristig gestaltet sein und sich der Flexibilität des Systems anpassen. Von starren zeitlichen Reglementierungen (wie z.B. einer Vertragsanpassung aller 10 Jahre) ist aufgrund der unvorhersagbaren Dynamik des Systems abzuraten. Es ist zu empfehlen, den Vertrag so zu gestalten, dass nach Bedarf eine Vertragsanpassung möglich ist. Es sollte etwa aller drei Jahre überprüft werden, ob die reale Situation auf der Agroforstanlage eine Vertragsanpassung notwendig macht. In einem etablierten Agroforstsystem⁹⁵ ist gegenüber der gleichen monokulturellen Fläche eine Ertragsminderung bei der Feldfrucht zu erwarten. Es ist sinnvoll diesen Umstand von vornherein vertraglich entsprechend zu regeln.

⁹⁴ Das ist der vom Berliner Forsten angegebene Lohn einer Arbeitskraftstunde

⁹⁵ dh. wenn die Bäume eine Krone ausgebildet haben.

Ertragsminderungen könnten durch einen entsprechend niedrigeren Pachtzins kompensiert werden. Seitens des Pächters sollten allerdings auch die ökologischen Vorteile des Systems in Wert gesetzt werden, seitens des Verpächters sollten die positiven Effekte von Intercropping⁹⁶ auf das Gehölzwachstum in Wert gesetzt werden.

Die Errichtung von agroforstlichen Modell- und Pilotanlagen im Berliner Barnim wäre eine sehr gute Voraussetzung für die Einrichtung eines *Kompetenzzentrums für Agroforstwirtschaft*. Mit einem solchen Initialprojekt könnte sich die Stadt Berlin in Sachen *naturnaher Landnutzung, Wissensvermittlung und zukunftsweisender regionaler Entwicklungsstrategien* bundespolitisch profilieren.

Ein geeigneter Ort für das Kompetenzzentrum wäre die künftige *Gesundheitsregion Buch*.

Eine wichtige Schlussfolgerung des landwirtschaftlichen Gutachtens für den Barnim⁹⁷ ist es gewesen, dass jene Betriebe die größte Chance auf ein langfristig ökonomisch tragfähiges Betriebskonzept haben, die sich nicht auf eine Lösung fokussieren, sondern auf einen „geschickten Mix“⁹⁸ aus unterschiedlichen Kulturen, verbunden mit weiteren Einkommensalternativen, setzen.

Gerade dafür bietet die Agroforstwirtschaft die entsprechende systemisch strukturelle Grundlage an, auf der Flexibilität und Dauerhaftigkeit über Diversifizierungsmechanismen bei hoher Umweltleistung erreicht werden können.

⁹⁶ agrarische Bearbeitung der Flächen zwischen den Baumreihen

⁹⁷ LW Gutachten 2002

⁹⁸ ebenda.

5 Farbfelder



Abbildung A.42. Farbfeld 2000 in Gröden (Elbe-Elster). FINIS e.V. in Zusammenarbeit mit GRANO/ZALF

5.1 Zielsetzung

Die, in Zusammenarbeit mit Finis e.V.⁹⁹, von mir entwickelte Konzeption der FARBFELDER basiert auf einer Verknüpfung von künstlerischer Kreativität, landwirtschaftlicher Praxis und ökologischen Kenntnissen.

Basierend auf der biologischen Gründung werden mithilfe speziell ausgesuchter Pflanzensorten auf Ackerbrachen großflächige und bunt blühende Blumenarrangements angelegt, die zugleich den Boden beleben und umweltschonend regenerieren. Durch die



Abbildung A.43. Groß Zecher (SH) Ankündigung eines Agroforstsystems, FINIS e.V. 2002

Farben, Muster oder Figuren der ausgesäten Pflanzen entstehen Landschaftszeichen, die sowohl aus der Ferne als auch aus der Nähe betrachtet einen einmaligen und besonderen Reiz besitzen.

An einem Farbfeld können neue Erfahrungen mit allen Sinnen gemacht werden. Ein Farbfeld lädt zur Begehung einer Agrarfläche ein, die in der Regel für den Bürger nicht betreten wird. Ein Farbfeld lädt aber auch dazu ein vom Visuellen der Entfernung Abstand zu nehmen und sich ganz den

⁹⁹ Weiter waren an der Entwicklung beteiligt: Bernd Schindler, Herman Prigann

vernachlässigten Sinnen, wie dem Hören und dem Riechen in der Landschaft aufzuschließen. Farbfelder können ein Erlebnis auch für diese Sinne sein. Das Begehen eines großen Landschaftszeichens hinterlässt bei dem Menschen einen sich selbst erworbenen neuen Eindruck von einer Agrarfläche.

Darüber hinaus lassen die Farbfelder einen ökologischen Lebensraum entstehen, der Kleinstlebewesen im Boden und Insekten mit Nahrung versorgt. Da die Pflanzen nicht geerntet werden, braucht der Landwirt auf seine Stilllegungsprämie nicht zu verzichten. Einige Bundesländer setzten auch die Förderung von Blühstreifen um, die in der GAK im Jahr 2000 beschlossen wurde.

Diese Art der Gründüngung kann zu einer regionalen Attraktion werden, in der sich künstlerische und landwirtschaftliche Arbeit zu einer Form der "ökologischen Ästhetik" verbindet. Die Farbfelder bieten eine Möglichkeit, den Lebensraum und das Umfeld in einer ausgereäumten Agrarlandschaft aktiv mitzugestalten und öffentlichkeitswirksam ins Gespräch zu bringen. Die innovative Verknüpfung der scheinbar gegenläufigen wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und ästhetischen Zielsetzungen auf landwirtschaftlichen Flächen wodurch verschiedene Ansprüche einen gemeinsamen Ausdruck finden, ist in unserem Sinn das „Ökologische“ des Projekts.

5.2 Synergieeffekte



Abbildung A.44. Handeinsaat einer 6. Klasse in Döllingen (Elbe-Elster); FINIS e.V. 2001

Seit 1998 wurden von Bernd Schindler und dem Autor 14 Farbfelder in Brandenburg und Schleswig-Holstein durchgeführt. Mit jedem Projekt hat sich das Konzept weiterentwickelt.

Durch die Farbfelder konnten Schulklassen an Agrarflächen herangeführt werden, die Handaussaat erlernen und ihren Charakter spielerisch auf einer hektargroßen Fläche zur Visualisierung bringen.

Es entstand Farbfeldhonig, sortenrein aus Phacelia, welcher in der Region Elbe-Elster als Regionalprodukt vermarktet werden konnte und schließlich wurde im Jahr 2002 das Konzept dafür benutzt, ein Agroforstfeld vorab in Originalgröße zu visualisieren und dabei gleichzeitig den Boden ökologisch für die Bäume vorzubereiten.

Auch im Berliner Barnim, der stark im Wahrnehmungsinteresse der ortsansässigen Bevölkerung steht und noch stärker in das Bewusstsein der Berliner eindringen will, ist das Konzept der Farbfelder eine geeignete Strategie, um Veränderungen auf einer Fläche vorab zu visualisieren.



Abbildung A.45. Das Schulfeld in Döllingen;Luftaufnahme FINIS e.V.2001



Abbildung A.46. Das Farbfeldfest in Gröden, FINIS e.V. 2000

Ein Agroforstsystem kann entweder durch die farbliche Markierung der Baumstreifen durch Blumen oder die farbliche Markierung der Feldstreifen durch Zwischenfrüchte und Gründüngungspflanzen visualisiert werden. Durch eine Visualisierung der Anlage durch Blühstreifen werden die Veränderungen auf der Fläche positiv wahrgenommen werden.

Das Farbfeld bietet dabei auch die Möglichkeit, Schulklassen am Landnutzungsprozess partizipieren zu lassen.

5.3 Umsetzung von Farbfeldern

5.3.1 Vorarbeiten



Abbildung A.47. Groß Zecher, Saatbettstreifen, FINIS e.V. 2002

Diese Flächenwahrnehmung ist für die spätere Entwurfsgestaltung wichtig.

Bodenproben mit der Spatendiagnose geben schnell, einfach und umfassend Auskunft über den aktuellen Bodenzustand und können ebenfalls dazu genutzt werden, die Wurzeleistung der Gründüngung zu ermitteln. Von dem Bodenzustand hängt u.a. auch die Auswahl der gewünschten Gründüngungspflanze ab (z. B. tief und flachwurzelnende Arten).

Bei der Spatendiagnose wird mit einem Spaten der Boden ein Stück aufgegraben und senkrecht ein Bodenbrocken abgestochen. Dieser Bodenbrocken wird insbesondere auf die Verteilung der Bodenaggregate hin untersucht. Eine Krümelstruktur deutet auf eine belebte und leicht durchwurzelbare Bodenschicht hin, scharfkantige und glattflächige Boden-

aggregate zeigen Bodenhorizonte an die das Pflanzenwachstum behindern können. Die Gründüngung kann die Verbesserung der Bodenstruktur unterstützen und zu einer tiefen Krümelstruktur des Bodens beitragen.



Abbildung A.48: Farbfeld in Saathein 2001, leider zu dem Zeitpunkt nicht in Blüte. FINIS e.V. 2001

In Abhängigkeit der Standortgegebenheiten, den für Saatgut zur Verfügung stehenden Finanzmitteln und möglicherweise unter Berücksichtigung einer Folgekultur wird mithilfe des Blühkalenders eine Farbpalette zusammengestellt. Hierbei sind die unterschiedlichen Blühzeitpunkte zu berücksichtigen.

Auf der Grundlage von Flächenplänen 1:500 bis 1:1000 können am besten die konkreten Entwürfe erstellt werden. Wichtig bei der Gestaltung der Fläche ist die Umsetzbarkeit des Entwurfs von Anfang an mit zu beachten. Saatbreiten, vorhandene Maschinen und Möglichkeiten die Formen auf dem Feld als Orientierung für die Aussaat abzustecken, müssen berücksichtigt werden.

Bei den Entwürfen sind schließlich auch Aussichtspunkte und eventuell Wege für eine Begehung, Parkmöglichkeiten, Plätze für Infotafeln oder Picknick bzw. Fest im Felde einzuplanen.

5.3.2 Anlegen von Farbfeldern

a) Erstellung eines Saatplanes und Kostenplanes

Anhand der maßstabsgerechten Entwürfe werden die Flächen berechnet und entsprechend der jeweiligen Saatstärke die Saatgutmenge ermittelt. Hierbei ist unbedingt zu beachten, dass alle Kammern der Drillmaschine bis zum Schluss gefüllt sein müssen. (Also immer etwas mehr Saatgut bestellen als berechnet wurde). Mit den errechneten Saatgutmengen kann nun ein Kostenplan erstellt werden. Die Saatgutfirmen im Landwirtschaftsbereich liefern meist bei gebräuchlichen Pflanzen in Abpackungen von 5 -10 Kg. Da einige Pflanzen unterschiedlich lange Wachstumsperioden bis zur Blüte haben, sollte entweder auf einem Feld, Pflanzen mit ähnlichem Blühzeitpunkt verwendet oder ein entsprechender Aussaatzeitplan erstellt werden. Da einige Pflanzen frostempfindlich sind, sollte man diese nicht zu früh aussäen.

b) Bodenbearbeitungen

Eine gute Bodenvorbereitung ist sehr wichtig, um auch ein gutes Farbfeldergebnis zu erzielen. Welche Bodenbearbeitung sich jedoch am besten eignet, ist abhängig vom Zustand des Ackers, der Vorfrucht und des Unkrautbestandes. Manchmal sind auch mehrere verschiedene Arbeitsdurchgänge in zeitlichen Abständen sinnvoll, um aufkeimendes Unkraut zu stören. Es empfiehlt sich in jedem Fall, gemeinsam mit dem Landwirt ausgiebig über die Form der Bodenvorbereitung zu sprechen. Als Fachmann und Experte seines eigenen Landes verfügt er sicherlich über die meisten Erfahrungen.

c) Abstecken der Formen



Abbildung A.49. Peilung einer Spiralforn in Beutersitz, FINIS e.V. 2001

Soll nur ein Teil des Feldes oder eine bestimmte Form eingesät werden, ist es sinnvoll bereits vor der Bodenvorbereitung mit dem Abstecken zu beginnen. Die mechanisch geöffnete Bodenfläche reicht dann im Allgemeinen dazu aus, um bei der Einsaat die Form zu erkennen. Das Abstecken einer Form macht man am besten zu zweit oder mit mehreren. Man nimmt dazu etwa 1m lange Holzlaten, die man am einem Ende mit einer gut sichtbaren Farbe versieht (damit man sie noch von Weitem erkennen kann). Zuerst sollte man nur grob den Entwurf abstecken, um ein Gefühl für die Größenverhältnisse zu kriegen. Dabei empfiehlt es sich, mit zwei leicht zu definierenden Punkten anzufangen und die Linie bis zum Ende in einem Abstand von jeweils 30-40 m mit einem Stock zu vervollständigen. Da man auf einer großen Fläche sehr schnell die Orientierung verlieren kann, sollte jemand ständig die Richtung kontrollieren. Das kann man am besten, indem man mit dem Auge mindestens immer über zwei Stöcke gleichzeitig peilt, bevor der Dritte gesetzt wird. Wurde eine etwas aufwendigere Form gewählt, dann ist es sinnvoll die unterschiedlichen Flächen oder Streifen mit verschiedenen Farben zu markieren.

Es wurde auch versucht mit Satelliten gestütztem System die Form auf die Fläche zu übertragen, allerdings lassen die Erfolge zu wünschen übrig, da das GPS immer noch zu ungenau ist.

d) Einsaat



Abbildung A.50. Einsaat eines Farbfeldstreifens mit der Direktsaatmaschine, FINIS e.V.2003

Wird mit der Drillmaschine eingesät, muss zuvor die Drille auf die entsprechende Saatgutmenge „abgedreht“ werden. Ist die Drille eingestellt und das Saatgut eingefüllt, sollte man sich noch einmal genau den Entwurf anschauen, damit man sich nicht verfährt (denn einmal eingesätes Saatgut ist nicht mehr aus dem Boden zu entfernen).

Wird mit der Hand eingesät, ist es sinnvoll kleinere Portionen des Saatgutes vorher abzuwiegen und ggf. mit Sand zu vermischen. Dadurch ist es einfacher ein Gefühl für die Menge zu bekommen und nicht zu dicht oder zu dünn auszusäen.

5.4 Pflanzensorten

Für die Umsetzung von Farbfeldern nach dem Konzept der ökologischen Gründung infrage kommende Pflanzen sind im Anhang in der Tabelle aufgeführt. Diese Pflanzen beziehen sich auf die vorwiegende Bodenstruktur in Brandenburg.

B Entwurfsbeispiele

1 Einleitung

In diesem zweiten Teil der Studie sollen die allgemeinen Ausführungen des ersten Teils anhand einiger agroforstlicher Entwurfsbeispiele, die sich auf konkrete Flächen beziehen, vertieft werden.

Ursprünglich sollten sich die agroforstlichen Planungen ausschließlich auf die ca. 14 ha umfassende Agrarfläche¹⁰⁰ südlich von BuchV beziehen. Diesem Ziel widersprachen allerdings die Regelungen der Schutzzonen der Hochspannungsfreileitungen, welche die Agrarfläche von östlicher nach westlicher Richtung durchlaufen. Bei den Leitungen handelt es sich einmal um die durch die Firma *Vattenfall Europe Berlin AG* betriebene 380-kV-Leitung Lubmin-Neuenhagen-Malchow sowie um die 220-kV-Leitung Neuenhagen-Wustermark-Henningsdorf. Außerdem durchläuft die Freileitung 110-kV-KAH-BUH die Fläche teilweise, welche ebenfalls von der *Vattenfall Europe Berlin AG* betrieben wird. Die zulässigen Pflanzhöhen unter den Freileitungen betragen maximal 4 m sowie 7 m bei der 110-kV-Freileitung. Die Schutzzonen betragen in beide Richtungen von Mastmitte 15 m – 17 m und gehen damit faktisch bis an die Feldgrenze heran. Es kommen hohe Auflagen bei Pflanzungen im Umfeld der Freileitungen, wie z.B. das Einmessen durch ein amtlich zugelassenes Vermessungsbüro und die Sicherstellung, dass der Bewuchs auch unter extremen Witterungsbedingungen nicht in die Schutzzone eindringen darf, hinzu.¹⁰¹ Damit wird eine Anpflanzung von Bäumen faktisch unmöglich.

Es kann aus diesen Gründen die Begründung eines Agroforstsystems auf der Fläche südlich BuchV nicht empfohlen werden.

Auf der zweiten Arbeitssitzung mit dem Auftraggeber und dem Forstamt Pankow wurde deshalb die Fläche *Möllersfelder* für eine agroforstliche Entwurfsplanung vorgeschlagen. Da hierfür allerdings zu diesem Zeitpunkt kein Kartenmaterial vorlag, sowie die Vermögensfragen zwischen den Fachressorts teilweise noch in Verhandlung sind, konnte keine maßstabgerechte Entwurfsplanung durchgeführt werden. Eigene Vermessungsleistungen hätten den zeitlichen und finanziellen Rahmen dieser Studie gesprengt.

Außerdem wurde in der Arbeitssitzung das Interesse bekundet, weiter an Gestaltungsvorschlägen für die Flächen *Buchsche Schäferei* zu arbeiten. Von den drei bis dahin angefertigten Vorschlägen wurde jener für eine Weiterentwicklung favorisiert, der sich an dem Bebauungsplan für BuchV orientierte.

Der Grund für die Einbeziehung der Fläche BuchV in die Planung liegt darin, dass ganz offensichtlich eine Bebauung der Fläche in der geplanten Form aus Mangel an zu erwartender Wohnraumnachfrage auf unbestimmte Zeit verschoben wurde.¹⁰² Von der Senatsverwaltung

¹⁰⁰ Die Fläche setzt sich zusammen aus: Flur 65/20,19,18,17,16 und Flur 66/24,28

¹⁰¹ Siehe hierzu die im Anhang befindlichen Stellungnahmen von Vattenfall Europe und der Bewag.

¹⁰² Dies wurde von Frau Scherp (GSW) in einem Gespräch teilw. bestätigt, wonach der Bebauungsplan wahrscheinlich in den nächsten 10 Jahren nicht umgesetzt werden soll. (November 2005)

für Stadtentwicklung werden anstelle der Errichtung einer neuen Wohnsiedlung in Buch die Lückenschließungen in bestehenden Siedlungen und die Verdichtungspotenziale favorisiert.¹⁰³

Die Prognose für die Bevölkerungsentwicklung in Berlin von 2002-2020¹⁰⁴ dämpft ebenfalls den Optimismus bezüglich des Bedarfs an neuem Wohnraum in Buch.

Insofern würde eine temporäre Gestaltung der Fläche *BuchV* das Wohnumfeld *Buch* generell wesentlich aufwerten und einen Beitrag zur Eindämmung des Vandalismus durch ästhetische Sinnggebung leisten.

2 Buchsche Schäferei

2.1 Flächenanalyse

Die zwar bereits verplante, aber noch brachliegende Fläche *BuchV* ist besonders bezüglich ihres Vermittlungszusammenhanges zwischen dem urbanen Raum *Alt-Buch* sowie der Siedlung *Buch IV* und dem südlichen Teil des *Alt-Bucher-Forstes* interessant. Sie wird von der Bevölkerung recht stark frequentiert, da verschiedene verbindende Wege über die Fläche führen. Östlich stößt auch der bedeutende Pankewanderweg an das Gebiet an.

Darüber hinaus bestehen für die Region *Buch* weitere Planungen und Untersuchungen, die für das Projekt von Relevanz sind. Hierzu zählt der Masterplan für *Buch*, indem das Leitbild *Gesundheitsregion Buch* entwickelt wurde. Dies bezieht sich auf die historische Bedeutung der Gemeinde *Buch* als Krankenhausstandort.

2.1.1 Räumliche Abgrenzung¹⁰⁵

Die ca. 100 ha umfassende Fläche die hier nach historischer Vorlage *Buchsche Schäferei* genannt werden soll ist heute eine Freifläche im Bezirk *Pankow*, Ortsteil *Buch*, die östlich durch die S-Bahn Linie *Buch*, südlich durch die Eisenbahnstrecke einer Regionalbahn und westlich von dem *Hobrechtsfelder Chaussee* begrenzt ist. In nördlicher Richtung grenzt die Fläche an dem *Sandhaus Weg* und der *Siedlung Buch* an.

Südlich von *BuchV* befindet sich eine 14 ha große Agrarfläche, die zu einem kleinen Teil im Vermögen des Fachressorts des Berliner Forsten, Forstamt *Pankow* liegt und an einen Landwirt verpachtet ist.

¹⁰³ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

¹⁰⁴ STEK 2020

¹⁰⁵ Siehe Anhang Kartenmaterial und Entwürfe

Nachfolgend soll das gesamte Gebiet von *BuchV* sowie der südlichen Agrarfläche betrachtet werden.

2.1.2 Umweltparameter

Die Fläche befindet sich ca. 54 m NN und besteht sowohl in den Oberböden, als auch in den Unterböden aus mittleren Talsand. Sie ist stark durchlässig mit einem geringen Speichervermögen, sodass eine hohe Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers besteht. Der Flurabstand des Grundwassers beträgt zwischen 2 m und 10 m. Ein Teil der *Buchschen Schäferei* wurde als Wasserschutzgebiet Zone 3 eingestuft.

Das Gebiet zählt zu einem bedeutenden Kaltluftentstehungsraum und wird in seiner Klimafunktion als hoch eingestuft.

Die Leistungsfähigkeit des Bodens ist gering, jedoch verfügt er über einen hohen Humusgehalt von 10-100 kg/qm. Die Nährstoffe können von diesem Boden schlecht aufgenommen und verwertet werden. Der Boden hat außerdem einen hohen Verdunstungsgrad von Regenwasser, sodass von der ohnehin nur geringen Menge Niederschlag von jährlich 570-585 mm lediglich ca. 100-150 mm vom Boden gehalten werden können.

Das langjährige Mittel der Lufttemperatur beträgt weniger als 7 °C.

2.1.3 Aktuelle Situation und Landschaftsbild



Abbildung B.1. Weg auf BuchV; Schumann2005

Der größte Teil dieser Fläche ist als *BuchV* bekannt, für die 1998 der Bebauungsplan XIX-35 von der Gemeinde Pankow aufgestellt worden ist. Die Fläche befindet sich in der Hand unterschiedlicher Eigentümer. Sie wurde in den 1990 Jahren von dem Land Berlin an eine Investorengruppe veräußert, mit dem Ziel dort eine Großsiedlungseinheit zu errichten. Für dieses Projekt liegt der Bebauungsplan XIX-35 vor, der momentan nicht umgesetzt werden soll.¹⁰⁶ Entsprechend dem Bebauungsplan wurde die Fläche in künftige Bauungsfelder gegliedert, deren Eigentümer die GSW¹⁰⁷ ist. Die Freiflächen, Wege etc. liegen in dem Vermögen unterschiedlicher Fachressort des Landes Berlin. Einige der Landesflächen sollen dem Fachressort des Forstamtes Pankow übertragen werden.¹⁰⁸

Die Flächen des eigentlichen BuchV sind von der GSW an die Betriebsgesellschaft Stadtgüter Berlin mbH über einjährige Pachtverträge vergeben.¹⁰⁹

¹⁰⁶ Nach telefonischer Auskunft der GSW.

¹⁰⁷ Gemeinnützige Siedlungs- und Wohnungsbaugesellschaft Berlin.

¹⁰⁸ Nach Aussagen des Forstamtes Pankow; siehe hierzu auch „Buchsche Schäferei Bebauungsplan“ im Kartenanhang.

¹⁰⁹ Nach mündlicher Auskunft durch eine Mitarbeiterin der GSW.



Abbildung B.2. Dominanz der Hochspannungsleitungen südlich BuchV; Schumann2005



Abbildung B.3. BuchV; Schumann 2005

Die Fläche *Buchsche Schäferei* macht einen desolaten Eindruck. Es sind viele Spuren des Vandalismus zu entdecken und ebenso viele Müllablagerungen, was zeigt, dass die Menschen diese Fläche nicht wertzuschätzen wissen. Sie ist stark vom Verkehrslärm der Autobahn A 10, der stark frequentierten Straße Hobrechtsfelder Chaussee und den beiden Eisenbahnlinien betroffen. Südlich laufen drei Hochspannungsleitungen über das Gelände, die das Gesamtbild stark prägen.

Im Umfeld befinden sich mehrere Bauru-

inen, die auf ein tragisches Ende des europäischen Krankenhausstandortes Buch verweisen, sowie ein sich selbst überlassene, teilweise durch Wiedervernässung im Sumpf versunkene Kleingartenanlage am nördlichen Rand.

Als prägende Landschaftselemente sind zwei ältere solitäre Eichen zu finden sowie der Zickzackgraben als Relikt der ehemaligen Rieselfeldnutzung. Dieser entspringt im s.g. Moorauge im Norden der Fläche *BuchV* und durchquert die Fläche gen Süden.



Abbildung B.4. Ein Eichensolitär mit interessanten Trampelpfad auf der Fläche BuchV. Hier befand sich auch die ehemalige Buchsche Schäferei.

Das visuelle Erscheinungsbild, das auch das emotionale Gefühl zu dieser Fläche prägt, erscheint eher negativ als Leerraum, Nichtort oder Anotopia.

Es ist gewissermaßen ein Transitraum, um den sich keiner zu bemühen scheint, in dem niemand innehält, um ein Interesse zu entwickeln, sondern den jeder so schnell als möglich durchschreitet, um auf die andere Seite zu gelangen. Die andere Seite ist in diesem Fall der Bucher Forst oder die Bogenseekette (Karpfenteiche), westlich der Hobrechtsfelder Chaussee.



Abbildung B.5. Vernässte ehemalige Gärten auf BuchV; Schumann 2005

So Not eine Gestaltung dieser Fläche tut, so schwierig ist es auch. Der Verkauf großer Teile der Buchschen Schäferei, die Planungen der Siedlung und der momentane Bauverzicht auf unbestimmte Zeit, machen eine Umgestaltung der Fläche zu einer Aufgabe, die mit zahlreichen Kompro-

müssen behaftet sein muss. Nach Aussagen der GSW, der Eigentümerin eines Großteils der Flächen, bestehen verschiedene Vereinbarungen mit dem Land Berlin, die selbst einer temporären Umgestaltung hinderlich sein können. Mit der Gestaltung soll jedoch auch Bezug auf die Prioritäten genommen werden, die das Land Berlin im Stadtentwicklungskonzept¹¹⁰ benennt. Eine davon bezieht sich auf das Problem der brachliegenden Vorhalteflächen und fordert die Entwicklung von Strategien für temporäre "grüne" Zwischennutzungen¹¹¹. Der Gestaltungsvorschlag für das Gebiet *BuchV* und die südliche angrenzende Agrarfläche ist in diesem Sinne zu verstehen.

2.2 Allgemeine Zielsetzung für die Buchsche Schäferei



Abbildung B.6. Satellitenaufnahme von BuchV im Jahr 2000; Quelle D-SAT.

Auf der ca. 100 ha großen Agrarfläche, die zum Großteil eine Brachwiese ist, sollen ästhetische Akzente gesetzt werden. Ziel ist dabei zum einen der Bevölkerung eine Möglichkeit zu geben diese Fläche als einen schätzenswerten Ort anzunehmen, zum anderen darauf aufmerksam zu machen, dass diese Fläche langfristig umgenutzt (im Sinne einer Bebauung) werden wird. Aus diesem Grunde ist auch diese Fläche für ein silvoarables Agroforstsystem ungeeignet, jedoch sollen *silvopastorale Elemente* aufgegriffen werden.

Die scheinbar leere Fläche birgt eine doch recht belebte und abwechslungsreiche Geschichte in sich, die sich in die Fläche eingeschrieben hat. Sie wurde bis mindestens 1836 als Schäferei genutzt und gehörte zum *Gutsbezirk Buch*, der 1889 von der Stadt Berlin gekauft wurde. In der Folge entstanden Rieselfeldtafeln auf der Fläche, von denen bis heute noch der Zickzackgraben als markantes historisches Zeichen erhalten geblieben ist. Etwa um 1985 wurden die Rieselfeldtafeln wieder zurückgebaut, Dämme aber auch Bäume beseitigt und die Fläche als landwirtschaftliche Fläche genutzt. Zwei solitäre Eichen haben den Wandel dieser Geschichte überlebt.

¹¹⁰ STEK 2020

¹¹¹ Cloos 2004

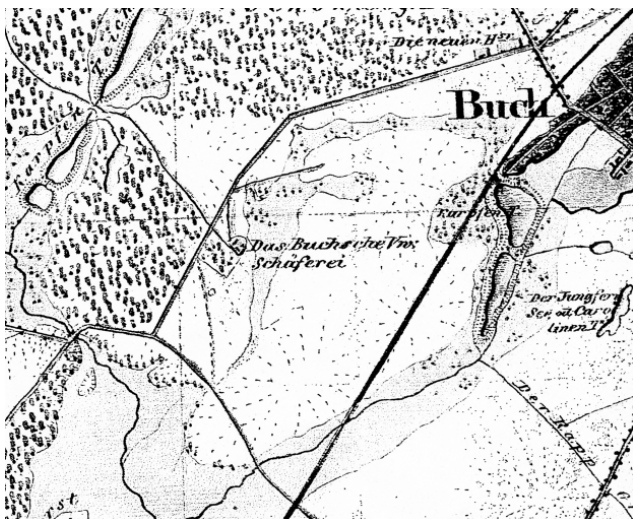


Abbildung B.7. Die Fläche im 19. Jahrhundert nach von Eßdorff

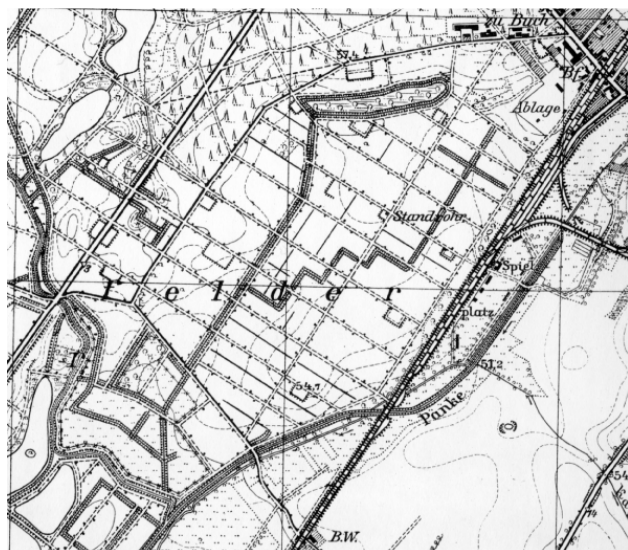


Abbildung B.8. Die Fläche in der Rieselfeldnutzung 1919; Meßtischblatt Schönerlinde

Es wird seitens des Berliner Forsten davon ausgegangen, dass die Flächen zwischen den im Bebauungsplan XIX-35 festgelegten und bereits veräußerten Baufeldern in das Vermögen des Forstessorts fallen sollen, woraus sich ein Gestaltungsinteresse des Berliner Forsten ergibt. Aufgrund der unsicheren Perspektive und eventuell auch komplizierten Rechtslage wurde in der Gestaltungskonzeption auf temporäre Akzentsetzung geachtet und Nutzungszusammenhänge, die auch bei einer Bebauung aufrechterhalten werden können.

Es wurden 3 Baugrundstücke in den Entwurf einbezogen, um die zukünftige Nutzung symbolisch visualisieren zu können, aber es wurden auch historische Brücken geschlagen, Rückbezüge zur silvopastoralen Nutzung als Schafswaide und Reminiszenzen auf die Rieselfeldnutzung.

Insgesamt schlägt der Entwurf eine vielschichtige Akzentuierung der Fläche vor mit unterschiedlichen Nutzungszusammenhängen. Die sich daraus ergebende, relativ komplexe Struktur muss als temporär verstanden werden. Bestimmte Umsetzungen können zu unterschiedlichen Zeitpunkten aber auch gleichzeitig erfolgen.

Der Entwurf stellt also mehr einen Pool von Entwicklungsoptionen dar, aus dem Elemente herausgegriffen und weiter entwickelt werden können, um die Fläche in Fluss zu bringen.

2.3 Entwurf

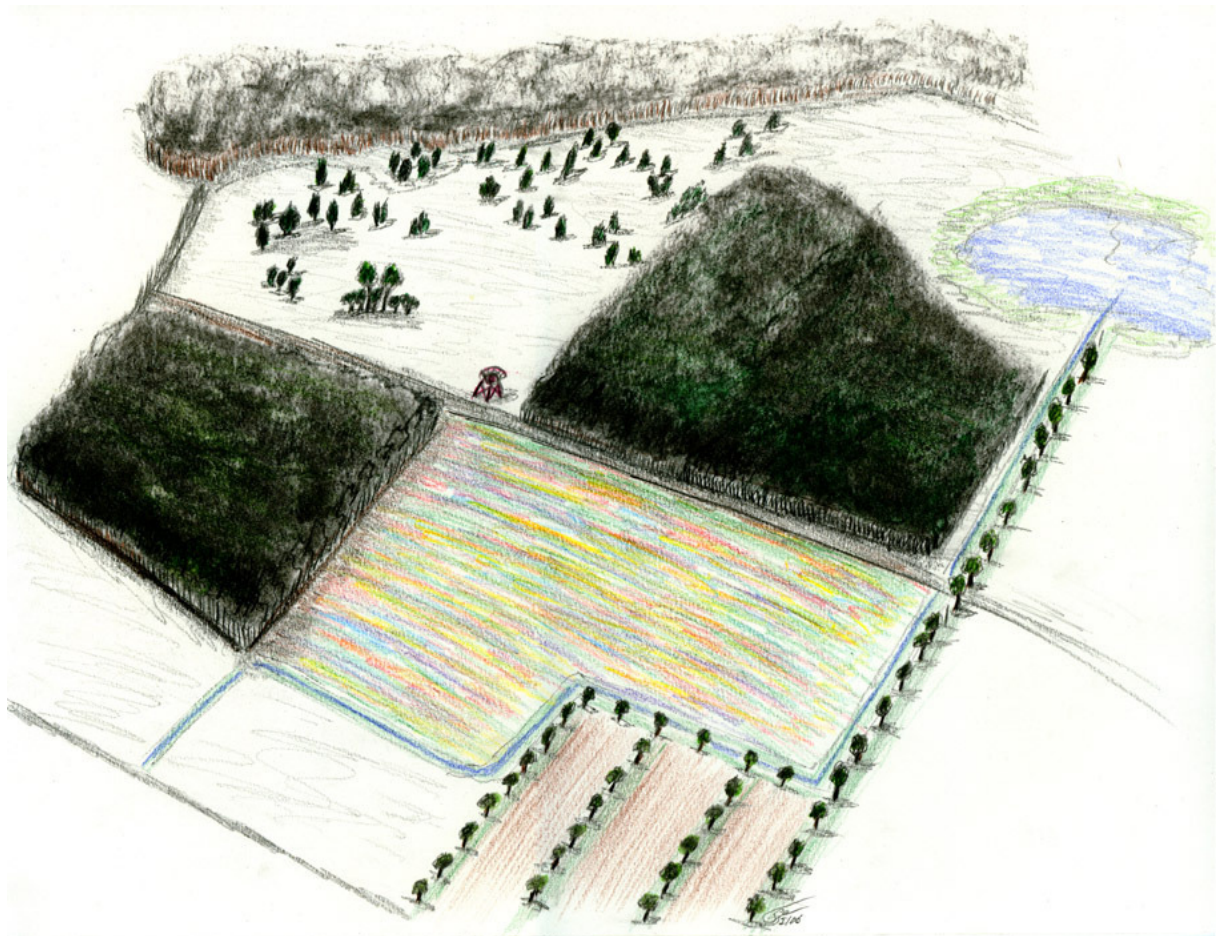


Abbildung B.9. Ausschnitt aus dem Entwurf Buchsche Schäferei, Zeichnung Schumann 2005

2.3.1 Zielsetzung und Kriterien

Auf der *Buchschen Schäferei* ergeben sich 3 parallele Zielsetzungen:

- Die Schaffung eines intermediären Raums zwischen Wald und Brache durch eine silvopastorale Nutzung
- Die Verdichtung von Räumlichkeit durch Energiewaldanlagen
- Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden.



Abbildung B.10. Entwurf Buchsche Schäferei; Schumann 2005. Siehe auch Kartenanhang.

a) *Der intermediäre Raum*

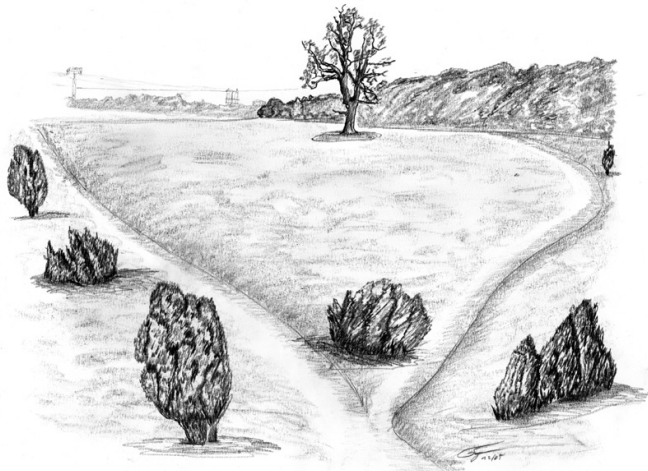


Abbildung B.11. Beispiel für eine den Pfad akzentuierende Wacholderpflanzung vor der westlichen Solitäreiche. Zeichnung, Schumann 2005

Zwischen der Agrarfläche und dem Bucher Forst besteht eine harte Biotopgrenze, die heute landschaftstypisch ist aber erst mit der Industrialisierung der Landwirtschaft und dem damit verbundenen Verschwinden des Baums aus der Agrarlandschaft begann. Es fehlen Übergänge zwischen Wald und offener Weidelandschaft und damit auch spezifische landschaftsästhetische Erfahrungsbereiche. Auch Pflanzen, die diese intermediären Bereiche besiedelt haben, kommen immer seltener in der Landschaft

vor. Dazu gehört der Wacholder, der heute zu den bedrohten Pflanzen gezählt wird. Sich selbstständig entwickelnde Wacholderhaine sind sehr selten, weil sie nur unter den spezifischen Bedingungen der silvopastoralen Schafshaltung gedeihen können.

Einen Baustein des Entwurfs bildet deshalb ein silvoarables Agroforstsystem mit Heidewacholderbestand, mit dem die harten Waldgrenzen aufgelockert werden sollen und der sich zu einem unschätzbaren ökologischen Wert entwickeln kann. Er bildet außerdem an der westlichen Seite eine Vermittlung zwischen den Baufeldern und dem Forst und wird auf diese Weise eine deutliche Wohnumfeldverbesserung bei späterer Bebauung darstellen und damit den Wohnwert von BuchV steigern. Der sich vom Forst her auflockernde Wacholderbestand findet sein Gestaltungskriterium in der früheren Flächennutzung als Schafsweide und verweist auf die Jahrhunderte lange Nutzung der Fläche als teilweise silvopastorale Weide.

b) *Die Verdichtung von Räumlichkeit*

Mit zwei „Energiewäldern“, die sich exakt auf zwei Baufeldern befinden soll die räumliche Verdichtung symbolisiert werden, die sich aus einer Bebauung ergeben wird. Die Besucher können ein Gefühl dafür entwickeln, wie eine Bebauung das Verhältnis zu dem Landschaftsraum verändern wird. Sie dienen aber auch als Erinnerungsstützen, um das Bauvorhaben in den Köpfen der Menschen nicht zuletzt als positiven Perspektivwandel wach zu halten.

Die Energiewaldanlagen, durch die man bereits nach ca. 3 Jahren nicht mehr hindurchschauen kann, sind mit etwa 2 m breiten Wegen durchzogen. Die Wege sind alte Wege auf den Dämmen aus der Zeit der Rieselfeldnutzung. Gleichzeitig dienen sie der Bewirtschaftung bei der Ernte des Energiewaldes.

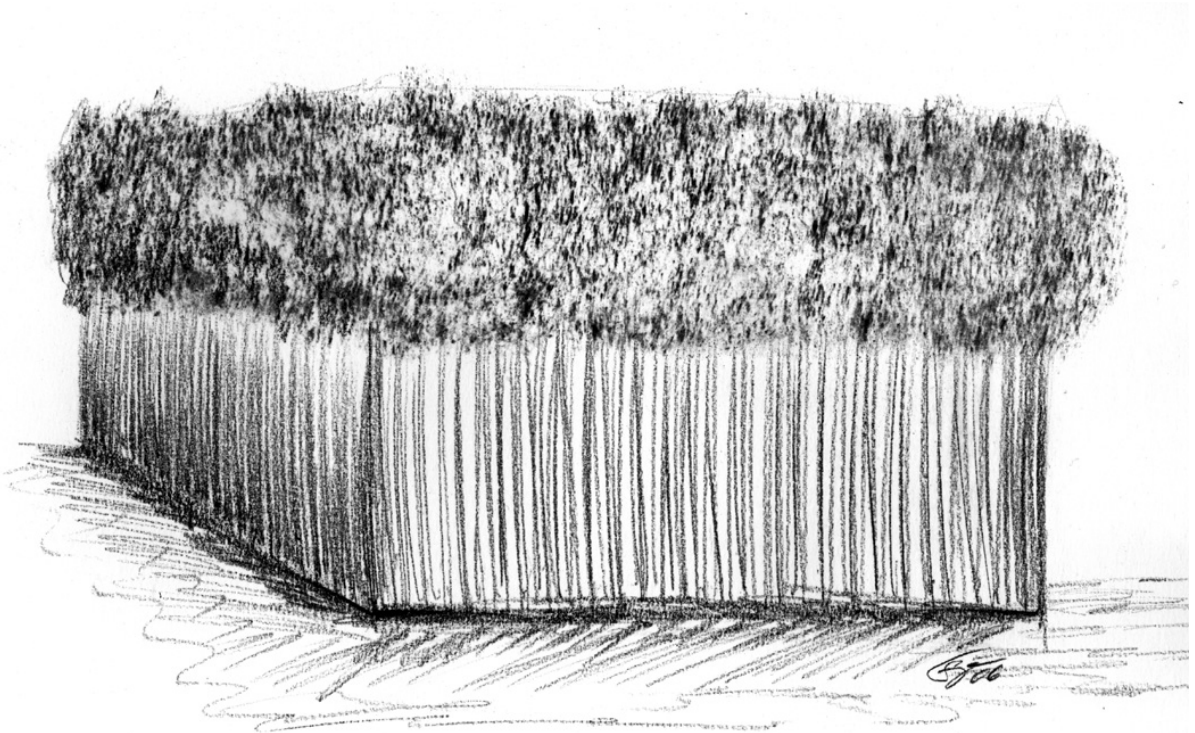


Abbildung B.12. Energiewaldblock als Symbol für eine Bebauung von BuchV; Zeichnung, Schumann2005

Der Energiewald ist als temporäres Element anzusehen. Seine Wachstumsleistung erschöpft nach ca. 20 Jahren selbstständig, er kann aber nach jedem Umtrieb bei Bedarf ohne großem Aufwand entfernt werden. Ökonomisch wäre er vorteilhaft, wenn sich die Energiepreise aus Öl und Gas weiterhin auf so hohem Niveau bewegen würden, wie heute, und es in räumlicher Nähe eine Verwendung für das Produkt *Holz hackschnitzel* gäbe.

c) *Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden*

Die im Masterplan für Buch entwickelte Perspektive einer Gesundheitsregion soll in den Blühfeldern eine symbolische Entsprechung finden. Unter dem Motto: *Eine Geschichte für die Zukunft* stellen die Farbfelder das Bindeglied zwischen historischer Nutzung und zukünftigem Selbstverständnis her. Die farbenfrohe Blüte, als Referenz an die Jugend, das Schöne und die nahende Frucht, bietet dem Besucher die Möglichkeit seine Sinne zu schärfen und Sinnlichkeit in der Ackerbrache zu entdecken.

Die Farbfelder markieren symbolisch die Rieselfeldtafeln und nehmen auf diese Weise die Geschichte mit in die Zukunft. Sie können eine touristische Attraktion darstellen und Synergieeffekte bewirken, wie z.B. die Honigproduktion auf der Buchschen Schäferei.

d) Weitere temporäre Akzente

In den Entwurf sind weitere kleine Akzente gesetzt, die hier nicht weiter ausgeführt werden sollen, sondern einfach und ohne große Planung umgesetzt werden könnten.



Abbildung B.13. Steinsetzung mit jungen Bäumen; Zeichnung, Schumann2005.

So befand sich auf dem mittleren Weg der Fläche ehemals eines der beeindruckenden *Standrohre*, das auf dieser Fläche leider bereits abgebaut wurde. Da diese technischen Bauwerke einst prägende Elemente der Rieselfeldnutzung waren, wäre die Errichtung eines Turms, etwa einer Aussichtskanzel¹¹² an dieser Stelle wünschenswert. Sie würde die Gelegenheit bieten diese Fläche zu überblicken und auch die Blühfelder von einer erhöhten Position wahrnehmen zu können.

Weiterhin könnte, durch eine *Steingruppe* in der Nähe des Eichensolitärs auf der westlichen Seite der Buchschen Schäferei, ein Denkmal gesetzt und damit ein aktiver Beitrag zur historischen Bildung geleistet werden.

¹¹² Analog zu der Aussichtskanzel in der Wartenberger Feldmark.



Abbildung B.14. Bänke aus Strohballen am Eichensolitär und Pankewanderweg; Zeichnung, Schumann2005.

Der solitäre *Eichenbaum* an der östlichen Seite der Buchschen Schäferei wird stark von Erholungssuchenden frequentiert. Er lädt mit seiner leichten Bodenerhöhung zum Sitzen und zur Pause ein. Dieser Umstand könnte mit einer kleinen Strohballeninstallation unterstrichen werden. Mithilfe der Strohballen können auch Sitzgelegenheiten und seitliche Abgrenzungen geschaffen werden. Die hohe akustische Dämmfähigkeit würde so einen Ruhepunkt der Entspannung auf der sonst recht lauten Fläche bieten.

2.3.2 Umsetzung des Entwurfs

Die Umsetzung des Entwurfs kann in unterschiedlichen zeitlichen Abschnitten erfolgen.

a) Der intermediäre Raum

Dieses silvoarable System befindet sich auf der Flur 52/50 der Buchschen Schäferei. Die Begründung eines Wacholderbestandes kann zunächst ohne größeren Arbeitsaufwand erfolgen. Je nach Bewuchs muss die Fläche auch nicht umgebrochen werden. Es ist aber sinn-

voll den Wacholder in Gruppen zu setzen und zwischen den Gruppen auch Lichtungen entstehen zu lassen.

Bezüglich der Beweidung der Wacholderheide mit Schafen wäre eine Abzäunung des Bereichs wegen der Straßennähe und der Hundehaltung vorteilhaft. Wacholder können sich auf natürliche Weise nur in Verbindung mit der Hudehaltung von Schafen vermehren, da Schafe die jungen Sprosse nicht fressen. Sinnvoll wäre es einen Betrieb in der näheren Umgebung dafür zu interessieren. Die Hudehaltung kann auch in Verbindung mit der Haltung seltenen Haustierassen, wie z.B. Heidschnucken, gebracht werden.

Das silvopastorale System befindet sich auf den Flächen, die in das Vermögen des Forstamtes Pankow fallen sollen. Da es sich selbst entwickeln soll, kann von einer Anfangsflächengröße von ca. 2 ha ausgegangen werden.

b) Die Verdichtung von Räumlichkeit

Die 2 Kurzumtriebsplantagen befinden sich im Entwurf auf den an die GSW veräußerten Flächen der Flur 52/42 sowie dem Grundstück der Flur 66/61, Flur 52/44, Flur 67/96 und Flur 53/118 der Buchschen Schäferei.

Das Anlegen von Kurzumtriebsplantagen fände im Sinne des Entwurfs auf Flächen der GSW statt, sodass vertragliche Nutzungsregelungen zu treffen sind.

Die zwei Flächen Energiewald sind entsprechend, wie im Punkt A3.6.2. beschrieben, anzulegen. Es wurden in diesem Entwurf unterschiedliche Gehölze eingeplant. Zum einen die ertragsstarke Balsampappel des Typs Beaupré, zum anderen die deutlich ertragsschwächere *Aspe austria*. Die *Aspe* ist im Ertrag allerdings immer noch höher als alle Weidearten¹¹³. Die Wahl der *Aspe* wurde von einem ästhetischen Standpunkt aus getroffen. Sie dürfte das Landschaftsbild stark beleben. Die beiden recht dichten Energiewaldblöcke würden sich dann auch im Habitus von einander unterscheiden.

c) Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden

Für die Blühflächen (Farbfelder) wurden Pflanzen ausgewählt, deren Blüte auch auf schlechten Böden relativ sicher zu erwarten ist, und die von der Blühstärke eine Fläche bilden können. Es wurde ebenfalls der Blühzeitpunkt berücksichtigt, sodass von Mitte Juni bis etwa September mindestens ein Feld in Blüte steht (teilweise auch mehrere gleichzeitig).

Das Anlegen der Farbfelder sollte von einem Landwirt ausgeführt werden, der entsprechende Bodenkenntnisse und Drillerfahrungen mitbringt.

Auf Gehölze für die Bienenweide wurde in diesem Entwurf mit Rücksicht auf die Bedenken die von der GSW bezüglich Gehölzpflanzungen geäußert wurden verzichtet.

¹¹³ Burger 2005

Die Umsetzung der Farbfelder sollte etwa im April erfolgen. Es wäre eine rege Öffentlichkeitsarbeit hilfreich, um die Aktion im Rahmen des Landschaftsgebietes Berliner Barnim, bekannt zu machen. Sehr erfolgreich waren bis her die Farbfeldfeste, die von FINIS e.V. auf bisherigen blühenden Flächen veranstaltet wurden. Sie führen insbesondere zu einer hohen Bürgerbeteiligung und stärken das Image des Landwirtes als Kulturlandschaftspfleger.

Für die Ausgestaltung eines Farbfeldfestes sollten auch Schulen gewonnen werden.

Die Farbfelder setzen sich zusammen aus einer Bienenweide auf der Flur 66/55 mit einer Größe von ca. 3,6 ha sowie auf den Flächen des heutigen südlich von Buch V gelegenen Ackers von ca. 14 ha.

2.3.3 Kosten für die Umsetzung

Für die Umsetzung des Entwurfs Buchsche Schäferei entstehen unterschiedliche Kosten entsprechend der Projekte, die nachfolgend gegliedert nach den Projekten dargestellt werden. Die kleinen Akzente, wie Strohspirale, oder Steinsetzung und Hochstand sind nicht hier vernachlässigt.

a) Der intermediäre Raum - silvopastorale Wacholderheide

Bei der Berechnung eines Wacholderheide werden hier von 2 ha ausgegangen und einer Baumdichte von 25 Stück pro Hektar. Es geht darum, die Selbstaussaat des Wacholders zu ermöglichen.

<i>Dt.-Name</i>	<i>Lat.-Name</i>	<i>Lieferart</i>	<i>EP in €</i>	<i>Fläche in ha</i>	<i>Pflanzdichte</i>	<i>Summe in €</i>
Heidewachholder	Juniperus communis Hibernica	Ballen 60/80	10,90	2	25	545
Vorbereitung der Fläche			296,00	2		592
Manuelle Pflanzung			680,00	2		1.360
Gesamt						2.497

Tabelle B.1: Kosten für eine Wacholderheide auf dem Berliner Barnim von 2 ha; Grundlage sind die vom Berliner Forsten angegebenen Kosten für Forstbegründungen.

b) Die Verdichtung von Räumlichkeit - Energiewald

Die beiden Kurzumtriebsplantagen wurden unter Vorgabe der Kosten für die Berliner Forsten und der Langzeitstudie zur Energieholznutzung im Kurzumtrieb der *bayerischen Landesanstalt für Forstwirtschaft für die 7- und 5-jährigen Umtriebe* berechnet.¹¹⁴ Dabei beträgt die Laufzeit von der Begründung bis zum 1. Umtrieb 7 Jahre, alle weiteren 3. Umtriebe werden aller 5 Jahre geerntet. Nach 22 Jahren wird von einer Erschöpfung der Pflanzen ausgegangen. Für alle Umtriebe wurde der Ertrag aus dem 1. Umtrieb angesetzt, da in den folgenden Umtrieben der Ertrag auch in kürzerer Zeit höher sein dürfte (da die Pflanzen etabliert sind) kann man diese Kalkulation als pessimistisch betrachten.

Die beiden Flächen machen zusammen 7,5 ha der Gesamtfläche aus und werden mit der Balsampappel und der Aspe begründet. Es ergeben sich Begründungskosten von insgesamt ca. 9.900 €.

Nr.	Position	Flächengröße		
		In €/ha	in ha	Wert in €
I.	Einmalige Begründungskosten			
I.1	Totalherbizid			
I.1.1	Ausbringung	15	7,5	113
I.1.2	Mittel	21	7,5	158
I.2	Pflügen	80	7,5	600
I.3	Kreiseleggen	41	7,5	308
I.4	Voraufaufmittel		7,5	
I.4.1	Ausbringung	15	7,5	113
I.4.2	Mittel	52	7,5	390
I.5	Stecklinge Balsampappel Beaupré	5000 Stk./ha à 0,18 €	7,5	6.750
I.6	Abstecken	200	7,5	1.500
I.7	Summe	1324		9.930

Tabelle B.2: Einmalige Kosten zur Begründung der 7,5 ha Kurzumtriebsplantage auf BuchV.

Demgegenüber stehen Ertragserwartungen durch die Balsampappel im Kurzumtrieb nach 22 Jahren in Höhe von ca. 1.100 Tonnen Holzhackschnitzel, die aktuell einen Wert von 57.700 € entsprechen. Aus den 4,3 ha Aspe austria im Kurzumtrieb ergeben sich im gleichen Zeitraum ca. 400 Tonnen Hackschnitzel, die aktuell einen Wert von ca. 18.600 € entsprechen.

Auf der Kostenseite entstehen neben den einmaligen Begründungskosten die viermaligen Erntekosten für den Umtrieb, deren Höhe stark von der Erntetechnik abhängt.¹¹⁵ Mit dem Gehölmähmäcker entstehen insgesamt Erntekosten von 41.300 €. Berechnet auf den Berliner Forsten ergibt sich für die beiden Anlagen zusammen ein durchschnittlicher jährlicher

¹¹⁴ Burger 2005

¹¹⁵ Siehe hierzu Punkt 2.7.

Deckungsbeitrag¹¹⁶ von 182 € bei einer Ernte mit dem Gehölmähhäcksler oder -194 € bei motormanueller Ernte.

Nr.	Position	Einheit	Wert	Wert in €	
Erträge II. Balsampappel Beaupré				Wert in € bei Jahresdurchschnitt aus 2005 von 50,98 €/t	
II.1	Jährlicher Ertrag	t/ha	12,63		644
II.2	Fläche	Hektar	3,20		
II.3	Ertrag pro Jahr	Tonnen	40		2.060
II.4	Ertrag aus 1. Umtrieb	Tonnen	283		14.423
II.5	Ertrag aus 2. Umtrieb	Tonnen	283		14.423
II.6	Ertrag aus 3. Umtrieb	Tonnen	283		14.423
II.7	Ertrag aus 4. Umtrieb	Tonnen	283		14.423
II.8	Summen aus II.4-II.7	Tonnen	1.132		57.691

Tabelle B.3: Erträge aus dem Kurzumtrieb der 3,2 ha Balsampappel im 1. - 4. Umtrieb.

Nr.	Position	Einheit	Wert	Wert in €	
Erträge II. Aspe Austria				Wert in € bei Jahresdurchschnitt aus 2005 von 50,98 €/t	
II.1	Jährlicher Ertrag	t/ha	3,03		154
II.2	Fläche	Hektar	4,30		
II.3	Ertrag pro Jahr	Tonnen	13		664
II.4	Ertrag aus 1. Umtrieb	Tonnen	91		4.650
II.5	Ertrag aus 2. Umtrieb	Tonnen	91		4.650
II.6	Ertrag aus 3. Umtrieb	Tonnen	91		4.650
II.7	Ertrag aus 4. Umtrieb	Tonnen	91		4.650
II.8	Summen aus II.4.-II.7	Tonnen	365		18.598

Tabelle B.4: Erträge aus dem Kurzumtrieb der 4,3 ha Aspe Austria im 1.-4. Umtrieb.

Aspe	Deckungsbeiträge	Einmalige Kosten in €	Mehrmalige Kosten in € mit Gehölmähhäcksler	Ertäge in €	Jährliche Deckung in €/ha	Mehrmalige Kosten motormanueller Ernte in €	Ertäge in €	Jährliche Deckung in €/ha
IV.1	1. Umtrieb	9.930	2.517	4.650	-57	4.651	4.650	-329,96
IV.2	2. Umtrieb	0	2.517	4.650	22	4.651	4.650	-0,06
IV.3	3. Umtrieb	0	2.517	4.650	22	4.651	4.650	-0,06
IV.4	4. Umtrieb	0	2.517	4.650	22	4.651	4.650	-0,06
IV.5	Summen aus IV.		10.069	18.598		18.605	18.598	
IV.6	Durchschnittl. Jährl. Deckung bei 22 Jahren Bestand				2			-83

Tabelle B.5: Deckungsbeitragsrechnung für die Anlage mit Aspe Austria.

¹¹⁶ Der Deckungsbeitrag setzt sich zusammen aus den Umsatzerlösen minus den unmittelbaren variablen Kosten und stellt keinen Betriebsgewinn dar.

Balsampappel Beaupré	Deckungsbeiträge	Einmalige Kosten in €	Mehrmalige Kosten in € mit Gehölmäh- hecksler		Jährliche Deckung in €/ha	Mehrmalige Kos- ten motormanu- eller Ernte in €		Jährliche Deckung in €/ha
			Ertäge in €	Ertäge in €		Ertäge in €	Ertäge in €	
IV.1	1. Umtrieb	9.930	7.808	14.423	-148	14.429	14.423	-443,56
IV.2	2. Umtrieb	0	7.808	14.423	295	14.429	14.423	-0,25
IV.3	3. Umtrieb	0	7.808	14.423	295	14.429	14.423	-0,25
IV.4	4. Umtrieb	0	7.808	14.423	295	14.429	14.423	-0,25
IV.5	Summen aus IV.		31.233	57.691		57.714	57.691	
IV.6	Durchschnittl. Jährl. Deckung bei 22 Jahren Bestand				184			-111

Tabelle B.6: Deckungsbeitragsrechnung für die Anlage mit Balsampappel.

Die gesamte Erntemenge der beiden Kurzumtriebsplantagen von 7,5 ha entspricht einem Heizöläquivalent von ca. 673.000 Litern Heizöl in 22 Jahren. Nach dem heutigen Durchschnittspreis von Heizöl in Höhe von 0,54 €/l ergeben sich ein Heizöläquivalenzwert von 364.000 €, der in 22 Jahren erwirtschaftet würde. Im Gegensatz dazu kostet die Herstellung des gleichen Energiewertes auf den 7,5 ha von *BuchV* in der Kurzumtriebsplantage bei motormanueller Ernte lediglich 96.200 €. Im Falle der Eigennutzung der Hackschnitzel und des jährlichen Heizölbedarfs von ca. 30.000 Litern könnten durch diese Anlage ca. 12.200 € eingespart werden.¹¹⁷

Nr.	Position	Einheit	Wert
V.	Kostenvergleich Heizöl – Hackschnitzel		
V.1	Holzhackschnitzel	Tonnen	1.496
V.2	Heizöläquivalent 1t=6Srm=75l	Liter	673.407
V.3	Kosten Heizöl bei 0,54 €/l	€	363.640
V.4	Kosten Hackschnitzel	€	96.179
V.5	Ersparnis durch Hackschnitzel gegenüber Heizöl		267.460
V.8	Ersparnis pro Jahr in €		12.157

Tabelle B.7: Vergleich zwischen den Ausgaben für Heizöl und den äquivalenten Ausgaben durch Hackschnitzelproduktion bei motormanueller Ernte.

Ein Verkauf der Hackschnitzel würde sich nach heutigem Preisstand nur dann lohnen, wenn die entsprechende Erntetechnik (Holzmähhäcksler) verfügbar wäre. Bei Eigennutzung würde jedoch schon eine motormanuelle Ernte die Energieausgaben senken können.

¹¹⁷ Weiterhin steigende Heizölpreise verbessern das Ergebnis.

c) *Blühflächen mit symbolischem Charakter als Bienenweiden – Farbfelder*

Von der Revierberatungsstelle Wolmersdorf wird folgende Mischung aus Buchweizen, Öllein, Serradella, Phacelia, Perserklee, Inkarnatklee, Sonnenblumen, Alexandrinerklee, Gelbsenf, Rotklee, Sommerwicken, Winterwicken, Weißklee, Kulturmalve und Ringelblume vorgeschlagen, die in ihrer Blühkraft ästhetisch wohl kaum zu überbieten sein dürfte und zudem einen hohen ökologischen Wert hat. Sie entspricht weitestgehend den Bodenbedingungen auf der Fläche und den im Kapitel A5 gemachten Vorschlägen.

	kg/ha	EP in € / 10kg	Flächengröße in ha	GesamtPreis in €
Mischung	20	29,96	3,6	216
		EP in €/ha		
Bodenvorbereitung & Drillen		132	3,6	475
Gesamtsumme				691

Tabelle B.8: Kosten für das Anlegen einer Bienenweide mit Maschinenpreisen des Dt. Maschinenrings

Die Kosten für das Anlegen dieser Blühfläche belaufen sich auf ca. 690 €.

Für die Farbfelder auf der Agrarfläche südlich BuchV wurden Durchschnittswerte berechnet, da die Größen der einzelnen Farbfelder im Rahmen dieser Arbeit nicht genau abgeschätzt werden können. Die Durchschnittswerte nehmen eine gleiche Verteilung der unterschiedlichen Pflanzen auf der Gesamtfläche an. Als Farbfeld 1 wurde die Fläche an der Hobrechtsfelder Chaussee bezeichnet, die bis zum Kanal reicht. Farbfeld 2 ist die Fläche zwischen Kanal und Zickzackkanal und die Fläche 3 schließlich vom Zickzackkanal bis zum östlichen Ende der Agrarfläche. Daraus ergeben sich folgende als realistisch einzuschätzende Kosten.

Farbfeld 1 Buch V						
		kg/ha	EP in €/kg	Flächengröße in ha	Preis AFS in €	Gesamt in €
Phacelia	Lila	10	3	2,2	70	
Inkarnatsklee	Rot	28	2	2,2	129	
Tagetes erecta	Orange	10	4	2,2	90	
Blaue Bitterlupine	Blau	140	1	2,2	397	
Gelbsenf	Gelb	20	2	2,2	73	
Summe Saatgut					760	
			<i>EP in €/ha</i>			
Drillen			47	11,0	517	
Summe Feld 1						1.277
Farbfeld 2 BuchV						
		kg/ha	EP in €/kg	Flächengröße in ha	Preis AFS in €	
Wildlupine						
Lupinus perennis	Rot	2	16	2,4	77	
Summe Saatgut					77	
			<i>EP in €/ha</i>			
Drillen			47	2,4	113	
Summe Feld 2						190
Farbfeld 3 BuchV						
		kg/ha	EP in €/kg	Flächengröße in ha	Preis AFS in €	
Kornblume	Blau	10	15	9,0	1.350	
Summe Saatgut					1.350	
			<i>EP in €/ha</i>			
Drillen			47	9,0	423	
Summe Feld 3						1.773
Summe aller Felder						3.239
				<i>In ha</i>	<i>€/ha</i>	
ZA für Stilllegung				22,4	290	6.496

Tabelle B.9: Einmalige Kosten die beim Anlegen von Farbfeldern auf den Flächen der Ackerfläche südlich BuchV entstehen. Da die Flächen bewirtschaftet sind wurde hier nur das Drillen als zusätzlicher Arbeitsgang berechnet.

Die Kosten für das Farbfeld ließen sich aus den Zahlungsansprüchen bei Stilllegung durchaus finanzieren. Da die Pflanzen den Boden verbessern, entsteht zusätzlich ein Vorteil für den Landwirt. Die Farbfelder können auch als Zwischenfrucht verstanden werden.¹¹⁸

¹¹⁸ Die Werte der ZA gelten für Berlin/Brandenburg 2006-2009 als Durchschnittswert. Er kann allerdings je nach Betrieb stark variieren. Quelle: LVL Brandenburg, Ref. Agrarökonomie.

2.4 Zusammenfassung

Der umfassende Entwurf für die Buchsche Schäferei bezieht sich auf historische Nutzungszusammenhänge und versucht die Geschichte mit künftigen und bereits geplanten Nutzungen spielerisch zu verbinden. Er berücksichtigt dabei die spezifischen Eigentumsverhältnisse auf der Fläche sowie den Wunsch der Senatsverwaltung und der Berliner Forsten, dieser Fläche teilweise auch temporäre Akzente zu verleihen.

Der Entwurf favorisiert entsprechend der Situation unterschiedliche von einander getrennt realisierbare Gestaltungselemente, die im Kern aus einer silvopastoralen agroforstlichen Nutzung mit Wacholder, einer Biomassen-Holz-Nutzung, einer Bieneweide und den Farbfeldern, auf der Agrarfläche südlich von Buch, bestehen.

Bei der Umsetzung sollten Partizipationen und Kooperationen mit regionalen Akteuren und der Bevölkerung angestrebt werden.

Allem voran ist zu bedenken, dass Teile des Entwurfs nicht umsetzbar sind, wenn die GSW sich für eine Kooperation nicht bereit erklären sollte. Ein erster Kontakt wurde im Rahmen dieser Studie hergestellt, der weiter vertieft werden müsste. Prinzipiell war die GSW zu diesem Zeitpunkt nicht von einer Zusammenarbeit abgeneigt. Die Umsetzung der Kurzumtriebsplantagen benötigt außerdem eine vertragliche Regelung mit der GSW. Für die Umsetzung der Farbfelder sollte der derzeitige Pächter¹¹⁹ gewonnen werden.

Der Entwurf leistet einen Beitrag zur aktuellen Verbesserung des Naherholungsraumes *Berliner Barnim - Buch* und darüber hinaus eine Wohnumfeldverbesserung für die bestehenden Siedlungen und die künftige Siedlung *BuchV*. Gleichmaßen versteht sich der Entwurf als Initialprojekt, das im Detail weiterentwickelt werden kann und soll.

Die Fläche würde bei einer Umsetzung des Entwurfs oder einzelner Teile deutlich ökologisch aufgewertet werden und somit einen Beitrag zur Biodiversität im Land Berlin leisten.

Die hier kalkulierten Gesamtkosten für die Umsetzung des Entwurfs belaufen sich ohne weitere Planungskosten auf ca. 16.300 €. Darin nicht eingeschlossen ist die Aussichtskanzel.

¹¹⁹ Nach aussagen der GSW ist der Pächter die Stadtgüter Berlin Bestriebsgesellschaft mbH-

3 Möllersfelder



Abbildung B.15. Luftaufnahme der Flächen des ehemaligen Gutes Möllersfelde. Quelle: Land Berlin.

3.1 Flächenanalyse

Da keine maßstäblichen Karten Vorlagen und auch keine Messungen vor Ort vorgenommen werden konnten, wurden alle Zahlen bezüglich der Flächengrößen aus Satellitenbildern entnommen. Die Abweichungen der Werte zu den realen Messwerten sind nicht bekannt. Es handelt sich bei den Entwürfen und ebenso bei den Kalkulationen dementsprechend um Annäherungswerte.

Erfahrungsgemäß muss mit Abweichungen von 10 % gerechnet werden.

3.1.1 Räumliche Abgrenzung

Möllersfelder befindet sich zwischen Blankenfelde, Französisch Buchholz und Schönerlinde im Bezirk Pankow. Die Fläche Möllersfelder wird südlich und östlich vom Bauernweg begrenzt.



Abbildung B.16. Eingrenzung der Planungsfläche nach Berliner Forsten, Forstamt Pankow, 2005/2006.

Östlich laufen außerdem der Autobahnzubringer sowie die Bahnlinie in Richtung Buch. Nordwestlich bilden Teile des Weges Möllersfelder, der Hof selbst und die dem Wasserkanal vorgestellte Aufforstung die Abgrenzung. Die Fläche umfasst ca. 75 ha.

Möllersfelder ist im LEPeV als Grünzäsur eingestuft und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Unmittelbar an die Agrarflächen angrenzend befinden sich übergeordnete Grünverbindungen.

Im näheren Umfeld befindet sich nördlich der Arkenberg, der einer der höchsten Erhebungen des Landes Berlin ist.

3.1.2 Umweltparameter

Die Fläche befindet sich in einer Höhe von 50-60 m NN. Die Temperatur beträgt im langjährigen Mittel zwischen 7,5 – 8 °C. Die Fläche gilt als Kaltluftentstehungsgebiet mit einem bodennahen Luftaustausch von 13 – 19 mal/h.



Abbildung B.17. Bodenstruktur von Möllersfelde; Berliner Umweltatlas 2005

Die Niederschlagsmenge im langjährigen Mittel beträgt 555 -585 mm. Bei einer Verdunstung¹²⁰ von mehr als 400 mm/a verbleiben nur etwa 150 mm Regenwasser im Boden. Da der Boden einen hohen Grad der Versickerung von Regenwasser aufweist, stehen für die Pflanzen im Feldanbau aus den ohnehin re-

¹²⁰ Langjähriges Mittel

lativ geringen Niederschlägen nur recht geringe Wassermengen aus den Niederschlägen zur Verfügung.

Die Bodenstruktur auf der Fläche Möllersfelder ist heterogen. Während im östlichen Teil der Fläche der Ober- und Unterboden aus Mittelsand besteht, weisen der Oberboden des westlichen Teils mittellemigen Sand und der Unterboden mittelsandigen Lehm auf. Demnach müssen auch die Ertragsleistungen der Fläche unterschiedlich eingeschätzt werden. Die Ertragskapazitäten dürften auf dem westlichen Teil der Fläche deutlich höher liegen, als auf dem östlichen Teil. Der Boden verfügt über eine mittlere Humusmenge (zwischen 10 und 20 kg/m²) und wird im Umweltatlas als mittel sauer der pH – Wertstufe 9 zugeordnet. Die Fläche gilt als nährstoffreicher Boden der Stufe 2, wobei der westliche lehmige Teil nährstoffreicher ist als der östliche sandige Teil der Fläche.

3.1.3 Aktuelle Situation und Landschaftsbild

Der Bereich Möllersfelder gehört zu einem kleinen Teil zum Hundenauslaufgebiet des Bezirksamtes Pankow. Dementsprechend wird die Fläche gut von der Bevölkerung frequentiert. In unmittelbarer Nähe (zwischen 500 und 2500 m) befinden sich verschiedene Siedlungsgebiete. Arkenberge mit einem vorgelagerten Baggersee, welcher von der Bevölkerung intensiv genutzt wird, ist 800 m von der Fläche entfernt. Als Fernziel soll Arkenberg, auf dem bisher Bauschutt abgelagert wurde, zu einem Naherholungsort mit Fernsicht entwickelt werden.

Am westlichen Rand der Fläche befindet sich ein Hof, der sich eher in einem schlechten baulichen Zustand befindet, aber dennoch als Pferdehof bewirtschaftet wird. Das Gebiet ist durch den Autobahnzubringer A 114, den LKW-Verkehr zu dem Schuttberg (über den Bauernweg), sowie die Eisenbahnstrecke RB12/S8 relativ stark Lärm belastet.

Die Fläche selbst gehörte ehemals zu den Bucher Rieselfeldgebiet und wurde ebenfalls zur Verrieselung von Berliner Abwässern genutzt. Über die Bodenbelastung sowie die Schwermetallanreicherung im Boden, resultierend aus der Rieselfeldwirtschaft, konnten in diesem Zusammenhang keine Angaben ermittelt werden.



Abbildung B.18. Ehemaliges Rieselfeld in Blankenfelde.

Es lassen sich noch heute Strukturen der Rieselfeldbewirtschaftung erkennen. Rest von Kanälen sind erhalten, ebenso Heckenstrukturen und einzelne Bäume, deren Existenz auf die Rieselfeldzeit zurückgeführt werden kann. Diese Strukturen gliedern die Fläche in unterschiedlich große Feldeinheiten, die einen relativ rechtwinkligen Charakter annehmen.

Historisch gehörte das Gut Möllersfelde zur Gemeinde Blankenfelde. Bis 1920 befand es sich im Kreis Niederbarnim. Das Gut wechselte in der Geschichte wohl oft den Besitzer befand sich aber seit 1818 in Privatbesitz

und wurde schließlich 1882 von der Stadt Berlin erworben, um darauf ein *Rieselgut* einzurichten.¹²¹

Heute ist die Fläche Möllersfelder in mehrere Agrarflächen von Größen zwischen ca. 26 ha bis 2,5 ha parzelliert und an landwirtschaftliche Betriebe verpachtet. Nach Angaben des Berliner Forsten¹²² soll die Gesamtfläche noch in 2006 in das Vermögen des Forstamtes Pankow fallen, sodass sich Möglichkeiten der Umgestaltung der Fläche mit der entsprechenden Zielsetzung des Berliner Forsten ergeben.

3.2 Allgemeine Zielsetzung für Möllersfelder

Da die Fläche nach dem LEPeV als Grünzäsur erhalten bleiben soll und eine Offenlandschaft am Rande von Aufforstungen auf der einen Seite und Siedlungen, großen Verkehrs- und Industrieanlagen auf der anderen Seite darstellt bietet sich hier eine agroforstliche Nutzung an. Durch das Pflanzen von Bäumen kann die Fläche so strukturiert werden, dass sie ein ästhetischer Gewinn für die Bevölkerung wird, die dieses Gebiet bereits heute benutzen (z.B. Hunderauslauf). Die Verkehrslärmbelästigung auf der Fläche kann durch die Bäume reduziert und unschöne Sichtachsen auf die Verkehrsanlagen wirkungsvoll kaschiert werden.

Mithilfe von Baumstreifen kann ein zusätzliches Wegesystem entstehen, welches dem Spaziergänger insbesondere im Frühjahr und Herbst eine Augenweite bietet. Die Agroforstanlage ist von dem Autobahnzubringer, der Bahn und anderen Verkehrswegen einzusehen und hat damit eine hohe Öffentlichkeitswirksamkeit, die mittelfristig zusätzlich Erholungssuchende in das Gebiet bringen kann.

Ökologisch stellt eine Agroforstanlage auf Möllersfelder einen zusätzlichen Baustein im Biotopverbundnetz dar. Es können bestehende Grünverbindungen weiter geführt werden. Zusätzlich wird die hohe Wasserverdunstung auf der Fläche mithilfe der Agroforstsysteme deutlich vermindert werden.

Als langfristige Perspektive muss eine solche agroforstliche Anlage im Zusammenhang mit den künftigen Entwicklungen des Arkenbergs verstanden werden. Bei der Umsetzung eines Erholungsstandortes *Arkenberg* mit Weitblick über den Berliner Barnim läge die Agroforstanlage dem Aussichtspunkt als parkähnliche Agrarlandschaft zu Füßen. Vom Aussichtspunkt aus würde ihre Struktur und Gestaltung wahrgenommen werden können. Die Anlage könnte aber auch Teil des Ausflugsziels sein; gewissermaßen der *Vorgarten des Olymp*, den die Menschen achtungsvoll und mit Genuss durchschreiten, bevor sie den Aufstieg wagen, oder indem sie sich nach dem *Weitblick* wieder finden können.

Aus ökonomischen und ästhetischen Gründen orientieren sich beide Entwürfe zu Möllersfelder an agroforstlichen Mischsystemen, die der kleinteiligen Struktur der Fläche gerecht werden wollen. Diese Gestaltung reflektiert auch auf die Nutzung als Naherholungsgebiet

¹²¹ Rach 1990

¹²² Forstamt Pankow

und den Umstand, dass kleinteilige Flächen durch ihren Reichtum an ökologischer und ästhetischer Diversität einen hohen Erholungswert darstellen.

3.3 Entwurf P1

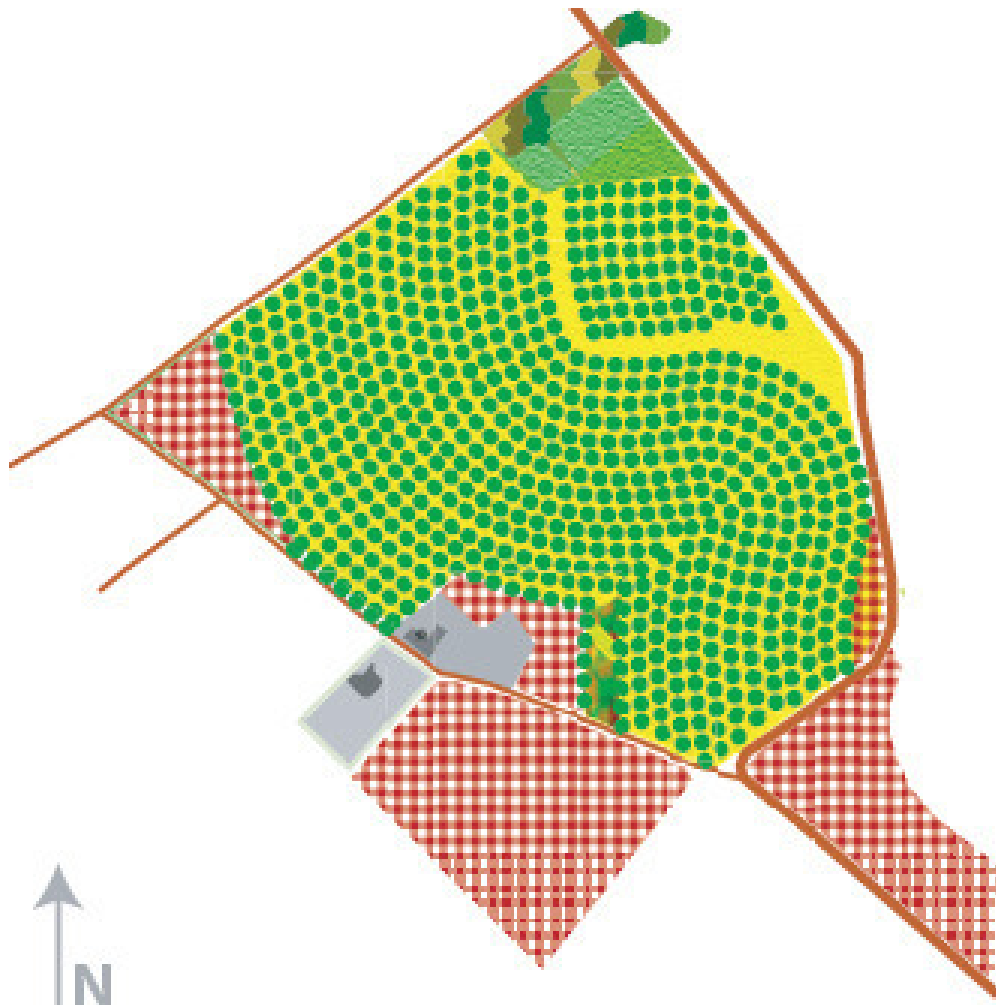


Abbildung B.19. Entwurf P1 für eine Agroforstanlage auf Möllersfelder, Schumann2005

3.3.1 Zielsetzung und Kriterien

Im ersten Entwurfsbeispiel steht das Aufbrechen der geradlinigen Strukturen des Berliner Barnim im Vordergrund. Diese Strukturen finden sich erst seit der Rieselfeldnutzung verstärkt als strukturbildende Elemente. Diese Kulturleistung wirkt zwar sehr nachhaltig, ist aber nicht die einzige Kulturleistung des Berliner Barnim gewesen. Aufgrund der Mechanisierung der Landwirtschaft und der Technisierung der gesamten Infra- und Siedlungs-

struktur machen heute ohnehin geradlinige, oft rechtwinklige Flächen und Strukturen den Hauptteil unserer Landschaft und Umwelt aus.

In der Dominanz der Geradlinigkeit wird die lustvoll geschwungene Linie nicht nur zur sinnbildlichen Fragestellung von Lebenswegen, sondern beinahe schon zur Provokation dessen, was sich in der Geradlinigkeit als der effektivste Weg von A nach B zu manifestieren sucht.

Als Referenz für eine Gestaltung „wider der Geradlinigkeit“ fand sich auf der Fläche Möllersfelder kein historisches Vorbild, sondern eine Bodenstruktur, die der Fläche eigen ist. Gestaltungskriterium wurde damit das Sichtbarmachen des Verborgenen, was die Erde für uns bereithält. Somit ist die Form letztlich eine Referenz auf weniger auf die Kulturgeschichte, als auf die Entwicklungsgeschichte der Erde. In kleinen Urstromtälern wurden Sande abgelagert, deren Formen die mäandrierenden Strukturen der Urgewässer bis in unsere Zeit verfestigt haben. Es bildeten sich scharfe Grenzlinien zwischen den unterschiedlichen Bodenarten heraus, die uns heute vermitteln, was vor 15.000 Jahren geschah.

Der Entwurf P1 reagiert auf diese Struktur und visualisiert die beiden unterschiedlichen Bodenqualitäten und mit ihnen die Grenze einer eiszeitliche Abflussrinne. Er bezieht sich also auch auf das Thema Wasser, welches für den Berliner Barnim in den letzten 150 Jahren durch die Rieselfelder eine zentrale Rolle eingenommen hat.



Abbildung B.20. Entwurf für das Farbfeld Möllersfelder, Schumann2005

Geschwungene Linien bieten ein hohes Maß an Ruhe und stehen somit ganz im Gegensatz zu dem lauten Umfeld der Fläche. Versteht man die Baumreihen im Entwurf P1 als potenzielle Wege, so ergeben sich daraus 19 km Wegstrecke im Agrarpark Möllersfelder.

Dabei verbinden die Baumreihen zwischen dem nordwestlichen Rand der Fläche und mithin dem künftigen Aussichtspunkt Arkenberg und den südlich gelegenen Siedlungsbereichen.

Es entsteht bei diesem Entwurf eine reiche Wegestruktur abseits der Verkehrswege (Autobahnzubringer etc.).

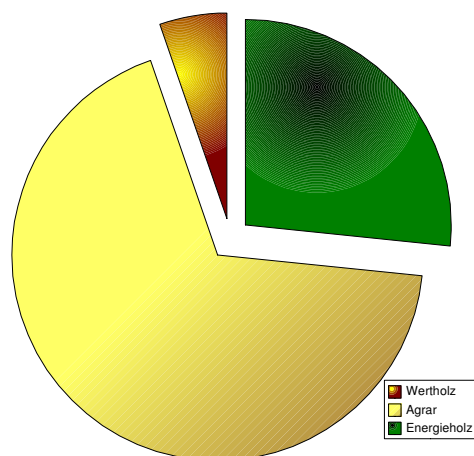
Bei geschwungener Linienführung in relativ rechtwinkligem Gelände entstehen natürlich Restflächen, die aufgrund ihrer Form und Größe nicht mehr Gewinn bringend landwirtschaftlich bewirtschaftet werden können. Diese Restflächen bieten sich für eine Biomasse-Holz-Nutzung an. Darüber hinaus geben diese Kurzumtriebsplantagen auch die Möglichkeit der Abgrenzung, da der Bestand so dicht ist, dass man nicht hindurchschauen kann (im Gegensatz zum Agroforstsystem mit Wertholzbestand). Es lassen sich also damit Sichtachsen begrenzen, aber auch Lärmbelastigungen zumindest temporär reduzieren.

Ein kleiner Heckenbestand am südlichen Rand des Feldes soll bestehen bleiben und könnte zu einem Biotop entwickelt werden.

3.3.2 Der Aufbau des Systems P1

Die Kurzumtriebsplantagen wurden auf den für die landwirtschaftliche Nutzung ungeeigneten Flächen platziert. Außerdem ist darauf geachtet worden, dass die Kurzumtriebsplantagen räumlich möglichst dicht zusammenliegen, um bei der Ernte zusätzliche Kosten durch Maschinenbewegungen zu sparen. Darüber hinaus werden die Kurzumtriebsplantagen in diesem Entwurf auch zur Abgrenzung des Gutes Möllersfelder von der Agrarfläche benutzt. Gleichzeitig lassen die Kurzumtriebsplantagen eine Lärmreduzierung für das Gut erwarten. Die auf der Fläche durch die Straßenführung entstehende Dreiecksfläche wurde ebenfalls als Energiewald konzipiert, sowie alle Restflächen, die sich aus der Formgebung der Agroforstanlage ergeben.

Aus dem Entwurf P1 ergeben sich 3 Nutzungsarten die sich wie folgt auf die Fläche verteilen.



Gesamtfläche	75 ha
Wertholz	4 ha
Agrar	50 ha
Energieholz	20 ha

Tabelle B.10: Flächenverteilung, die Restfläche von ca. 1 ha ist die Aufforstung.

Abbildung B.21: Flächenverteilung, Schumann 2006

Außerdem ergibt sich im Entwurf P1 eine Aufforstung des Waldbestandes im nördlichen Bereich der Fläche von ca. 1 ha.

Betrachtet man den hypothetischen Wertzuwachs der einzelnen Nutzungselemente, so lässt sich erkennen, dass das Element Wertholz den geringsten Flächenanteil benötigt, aber den größten jährlichen Wertzuwachs erbringt.

3.3.3 Pflanzen

Es wurde, durch die Wahl der Gehölze, versucht eine zeitliche Staffelung der Erträge aus der Holznutzung in das System einzubringen. Die frühesten Erträge ergeben sich nach 5-7 Jahren und weitere 20 Jahre aller 5 Jahre aus den Energieholzbeständen. Dem folgen Erträge aus

der schnellwachsenden Robinie. Das Holz der Robinie ist außerordentlich wetterbeständig insbesondere in Feuchtgebieten und wird gern auch für Spielgeräte verwendet. Es eignet sich für den Eigengebrauch bzw. für eine regionale Direktvermarktung. Nach ca.15 Jahren können bereits brauchbare Stämme geerntet werden. Die *Robinie* wurde in die Mitte des Systems gesetzt, um ihre aggressive Wurzelbrut und die ebenfalls aggressive Aussaat kontrollieren zu können.

Nach 50 bis 80 Jahren können die *Sorbusarten* (Speierling, Mehlbeere) geerntet werden, es folgen *Vogelkirsche* 60-80 Jahre und der *Bergahorn* mit 80 bis 100 Jahren bis zur Hieb reife. Die Pflanzen wurden entsprechend den Bodenlinien gesetzt. Auf dem lehmigen Bereich die *Sorbusarten Speierling* und *Mehlbeere*, die tiefgründigere Böden bevorzugen, auf den sandigen Flächen der robustere und anspruchslosere *Bergahorn* in Kombination mit der *Vogelkirsche*, die relativ bodentolerant ist.

Um die Grenzlinie der Böden zu Visualisierung wurde auf dieser Linie, die letztlich die Form des gesamten Systems vorgibt, eine Reihe europäische *Lärche* eingesetzt. Sie unterscheidet sich deutlich von den anderen Bäumen, wächst hoch und ist von daher auch weit sichtbar. Anstelle der Lärche wäre allerdings auch die Sandbirke (*Betula pendula*) zur Kennzeichnung dieser Grenzlinie denkbar, die sich insbesondere in der Herbstfärbung von den anderen Bäumen deutlich unterscheiden dürfte.

Bei dem empfohlenen Pflanzabstand von 3 m in Reihe und einem Reihenabstand von 26 m ergeben sich in etwa folgende Gehölmengen für den Entwurf P1:

<i>Sorbus domestica</i> (Speierling)	Stk.	1.160
<i>Sorbus aria</i> (Mehlbeere)	Stk.	1.160
<i>Larix decidua</i> (Lärche) / <i>Betula pendula</i> (Sandbirke)	Stk.	342
<i>Prunus avium</i> (Vogelkirsche)	Stk.	1.406
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Bergahorn)	Stk.	1.406
<i>Robinia pseudacacia</i> (Robinie)	Stk.	909

Tabelle B.11: Die Gesamtstückzahl von 6402 Bäumen verteilt auf die einzelnen Baumarten.

Zur besseren Kontrolle der Beikräuter auf den Feldstreifen und zur Vermeidung von chemischer Unkrauttilgung sollten die Baumstreifen im Frühjahr mit einer bodendeckenden Gründüngung besät werden. Empfohlen wird hierfür die Mischung: *Weißklee* (Futtertyp), im Gemenge mit *Phacelia*, *Ölrettich* (abfrierend) und *Inkarnatklee* (überjährig) und *Alexandrinerklee* (abfrierend) als Spätblüher.

Pflanze	kg/ha
Weißklee	10-12
Phacelia	5
Ölrettich	3
Inkarnatklee	14
Alexandrinerklee	10

Tabelle B.12. Gründüngungsmischung und Saatmengen

Die Einsaat kann im April erfolgen.

Um das System und die Gestaltung für die Bevölkerung sichtbar werden zu lassen und ein attraktives touristisches Event zu schaffen wird empfohlen ein *Farbfeld* anzulegen, welches von der Gestaltung adäquat dem späteren Agroforstsystem ist.

Hierzu sollten drei bodenregenerierende Gründünungspflanzen genutzt werden:

Phacelia, *Tagetes* und *Gelbsenf*.

Phacelia blüht Lila, etwa einen Monat in 06-07. Die Pflanze könnte als Futterpflanze vom Landwirt selbst genutzt oder durch ihn vermarktet werden. Es würden so einige Kosten gedeckt werden. Die Preise für *Phacelia* - Futter waren nicht zu ermitteln.

Tagetes ist ein Langblüher mit sehr unterschiedlichen Farbtönen, die von Gelb über Orange bis ins Rot reichen. *Tagetes* blüht von Juni bis Oktober.

Senf blüht etwa zeitgleich mit *Phacelia* in einem leuchtenden Gelb. *Phacelia* und Senf werden etwa gleich hoch und sind weithin sichtbar. Die Saatmengen pro Hektar betragen zwischen 10 und 25 kg/ha.

3.3.4 *Kosten und Ertragsleistung*¹²³

Für die Gestaltung der Fläche nach Entwurf P1 ergeben sich drei von einander unabhängige Kostenbereiche:

- *Begründung des Agroforstsystems mit Wertholzbestand*
- *Begründung der Kurzumtriebsplantagen*
- *Anlegen eines Farbfeldes*

Das Farbfeld ist eine einjährige Aktion mit touristischen und bodenregenerierenden Wert und es entstehen daraus keine Folgekosten.

Bei den Kurzumtriebsplantagen entstehen Kosten für die Begründung und die Ernte. In der Wachstumsphase (5-7 Jahre) entstehen keine weiteren Kosten.

Bei der Wertholzproduktion entstehen Begründungskosten und variable Pflegekosten. Diese werden für die ersten 5 Jahre entsprechend den Begründungskalkulationen für Forst des Berliner Forsten mit in die Rechnung einbezogen.

Die sich ergebenden ca. 2 Hektar Aufforstung wird hier nicht mit einbezogen.

¹²³ Da keine Maßstäblichen Karten Vorlagen und auch keine Messungen vor Ort vorgenommen werden konnten

a) Begründung des Agroforstsystems mit Wertholzbestand

Gesamtfläche	75 ha
AF Fläche	54 ha
davon Forst	4 ha
davon Agrar	50 ha
Baumreihen	19.000 m
Baumdicke	118 Bäume/ha
Anzahl Bäume	6.402 Stk.
Energiewald	20 ha
Forst	2 ha

Tabelle B.13: Größen, gemessen nach Satellitenaufnahmen

Das Agroforstsystem mit Wertholzbestand nimmt von der Gesamtfläche von ca. 75 ha etwa 54 ha ein. Es wird in dem in Punkt A 3.2 empfohlenen Schema angelegt.

- Baumabstand in der Reihe: 3m
- Baumreihenabstand: 26 m
- Feldbreite: 24 m

Zur besseren Beikrautkontrolle werden die Baumstreifen mit einer Unkraut verdrängenden Untersaat versehen. Sie besteht aus den in Tabelle B 14 genannten Pflanzen. Die Kosten für das Drillen der Untersaat sind in der Tabelle B 15 in Position I.2 enthalten.

	kg/ha	EP in €/kg	Fläche in ha	Kosten in €
Weißklee	12	3,85	4	176
Phacelia	5	3,20	4	61
Ölretisch	3	1,98	4	23
Inkarnatsklee	14	2,10	4	112
Alexandrinerklee	10	1,95	4	74
Summe Saatgut				445

Tabelle B.14: Berechnung der Untersaat für insgesamt 4 ha Baumstreifen im Entwurf P1.

In die nachfolgende Kalkulation wurde die notwendige Umgestaltung der Fläche (Pos. I.1 / Beseitigung von einigen Heckenstrukturen und Kanälen etc.) mit dem Wert in die Kalkulation eingerechnet, welchen die Berliner Forsten in ihrer Bestandsbegründungskalkulation für das „Räumen der Fläche“ angeben. Dieser Wert von 232 €/ha wurde auf die Gesamtfläche von 75 ha bezogen. Diese zusätzlichen Kosten würden bei normaler Nutzung der bestehenden Ackerfläche (wie z.B. im Entwurf P 2) nicht anfallen und sind in diesem Entwurf gestaltungsbedingt.

Pos.	Bezeichnung	Einheit	Menge	EP in €	GP in €
I.	<i>Variable Kosten (Maschinenkosten + Akh)</i>				
1	Vorbereitung der Fläche	ha	75	232,00	17.400
2	Vorbereitung der Baumstreifen	ha	4	264,00	1.003
3	Pfähle setzen	Stk.	12.804	0,73	9.329
4	Pflanzung und Baumschutz anbringen	Stk.	6.402	1,47	9.403
II.	<i>Materialkosten</i>				
1	Baumpfähle Ki/Fi impräg. 8X250 cm	Stk.	12.804	2,20	28.169
2	Baumschutz (Planta-Gard „TreePro“)	Stk.	6.402	1,68	10.755
3	Untersaat	ha	4	0,00	445
4	Sorbus domestica (Speierling)	Stk.	1.160	1,10	1.276
5	Sorbus aria (Mehlbeere)	Stk.	1.160	0,98	1.137
6	Larix decidua (Lärche) / Betula pendula (Sandbirke)	Stk.	342	0,49	167
7	Prunus avium (Vogelkirsche)	Stk.	1.406	0,96	1.343
8	Acer pseudoplatanus (Bergahorn)	Stk.	1.406	0,26	371
9	Robinia pseudacacia (Robinie)	Stk.	909	0,23	209
	Summe Begründung				81.006
	Kosten pro ha				1.500
				€/Baum/Jahr	
14	Pflege für 10 Jahre.	Stk.	6.402	0,52	33.290
15	Summe Begründung und Pflege				114.297

Tabelle B.15: Kalkulation Wertholzbestandsbegründung, incl. Untersaat und Pflege.

Für die Begründung der Wertholzanlage fallen ca. 81.000 € an. Es ist weiterhin mit Pflegekosten von 33.290 € in den ersten 10 Jahren zu rechnen.

b) Begründung der Kurzumtriebsplantagen

Den Kosten für die Begründung der im Entwurf P1 einbezogenen Biomassegehölze liegt die Studie des ST 1 Projektes der „Bayrischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft“ zugrunde¹²⁴. Für die Bestandsbegründung werden die Zahlen der Berliner Forsten einbezogen. Aus den Kurzumtriebsgehölzen sollen Hackschnitzel hergestellt werden. Voraussetzung für die Kalkulation sind 4 Umtriebe und eine Bestandsdauer von 22 Jahren sowie die Herstellung der Hackschnitzel auf dem Feld. Als Gehölz bildet für die Berechnung die Balsampappel *Beaupré* die Grundlage. Die Baumdichte beträgt 5.000 Stecklinge pro Hektar. Für ein sicheres Anwachsen der Stecklinge wird von einer chemischen Bodenvorbereitung ausgegangen. Es entstehen insgesamt Begründungskosten für die 19,5 ha Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P 1 in Höhe von 25.800 €.

¹²⁴ Burger 2005

Nr.	Position	Flächengröße		Wert in €
		In €/ha	in ha	
I. Einmalige Begründungskosten				
I.1	Totalherbizid			
I.1.1	Ausbringung	15	19,5	293
I.1.2	Mittel	21	19,5	410
I.2	Pflügen	80	19,5	1.560
I.3	Kreiseleggen	41	19,5	800
I.4	Vorauslaufmittel			
I.4.1	Ausbringung	15	19,5	293
I.4.2	Mittel	52	19,5	1.014
I.5	Stecklinge Balsampappel Beaupré	5000 Stk./ha à 0,18 €	19,5	17.550
I.6	Abstecken	200	19,5	3.900
I.7	Summe	1.324		25.818

Tabelle B.16: Begründungskosten für Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P1

Nr.	Position	Einheit	Wert	Wert in €
II. Erträge Balsampappel Beaupré				Wert in € bei Jahresdurchschnitt aus 2005 von 50,98 €/t
II.1	Jährlicher Ertrag	t/ha	12,6	644
II.2	Fläche	Hektar	19,5	
II.3	Ertrag pro Jahr	Tonnen	246,3	12.556
II.4	Ertrag aus 1. Umtrieb	Tonnen	1.724	87.889
II.5	Ertrag aus 2. Umtrieb	Tonnen	1.724	87.889
II.6	Ertrag aus 3. Umtrieb	Tonnen	1.724	87.889
II.7	Ertrag aus 4. Umtrieb	Tonnen	1.724	87.889
II.8	Summen aus II.4 – II.7	Tonnen	6.896	351.557

Tabelle B.17: Erträge für 19,5 ha Kurzumtriebsplantage im 4 maligen Umtrieb.

Nr.	Position	1 Tonne = 6 Srm		Wert in €	Wert in €
		Wert in Srm	Wert in €		
III. a) Mehrmalige Kosten				Erntekosten bei motormanueller Ernte 8,5 €/Srm	
III.a)	Erntekosten mit Gehölmähhecksler 4,60 €/Srm				
III.1	1. Umtrieb	10.344	47.582	III.1 b)	87.924
III.2	2. Umtrieb	10.344	47.582	III.2 b)	87.924
III.3	3. Umtrieb	10.344	47.582	III.3 b)	87.924
III.4	4. Umtrieb	10.344	47.582	III.4 b)	87.924
III.5	Summe	41.376	190.329	Summe	351.695

Tabelle B.18: Mehrmalige Erntekosten. III. a) Kosten bei Ernte mit Gehölmähhecksler; III. b) Kosten bei motormanueller Ernte.

Nr.	Deckungsbeiträge	Mehrmalige Kosten in € mit				Mehrmalige Kosten mo-			
		Einmalige Kosten in €	Gehölmäh- hecksler	Ertäge in €	Jährliche Deckung in €/ha	tormanueller Ernte in €	Ertäge in €	Jährliche Deckung in €/ha	
IV.1	1. Umtrieb	25.818	47.582	87.889	106	87.924	87.889	-189,40	
IV.2	2. Umtrieb	0	47.582	87.889	413	87.924	87.889	-0,25	
IV.3	3. Umtrieb	0	47.582	87.889	413	87.924	87.889	-0,25	
IV.4	4. Umtrieb	0	47.582	87.889	413	87.924	87.889	-0,25	
IV.5	Summen aus IV.		190.329	351.557		351.695	351.557		
	Durchschnittl. Jährl. Deckung bei 22 Jahren Bestand				337			-47,54	

Tabelle B.19: Deckungsbeitragsrechnung 1 bei einem Bestand von 22 Jahren und zwei unterschiedlichen Erntemethoden.

Neben den Begründungskosten entstehen nach ca. 7 Jahren und dann aller weiteren 5 Jahre Erntekosten in Höhe von jeweils ca. 48.000 €. ¹²⁵

Nr.	Position	Einheit	Wert
V.	Kostenvergleich Heizöl – Hackschnitzel		
V.1	Holzhackschnitzel	Tonnen	6.896
V.2	Heizöläquivalent 1t=6Srm=75l	Liter	3.103.191
V.3	Kosten Heizöl bei 0,54 €/l	€	1.675.723
V.4	Kosten Hackschnitzel	€	216.147
V.5	Ersparnis durch Hackschnitzel gegenüber Heizöl	€	1.459.576
V.8	Ersparnis pro Jahr	€	66.344

Tabelle B.20: Vergleichende Rechnung von Heizöl und Hackschnitzel bei Eigennutzung nach Energieäquivalenten.

Demgegenüber stehen die zeitnahen Erträge. Nach 7 Jahren und aller weiteren 5 Jahre bildet sich ein Bruttoertrag von ca. 88.000 € ab Feld. Voraussetzung ist dabei die Stabilität des Abnahmepreises von 50,98 €/t. Es ist allerdings bei weiter steigenden Ölpreisen auch mit steigenden Preisen für Holzhackschnitzel zu rechnen. Für die Flächen kann ein durchschnittlicher jährlicher Deckungsbeitrag von 337 €/ha erzielt werden. Dieser ist allerdings stark von der zur Verfügung stehenden Erntetechnik abhängig.

In jedem Fall würde sich die Produktion von Hackschnitzeln für den Eigenbedarf (Tabelle B 20) lohnen.

¹²⁵ Bei der Ernte mit Gehölmähhecksler.

c) Anlegen eines Farbfeldes

Für das Farbfeld sind folgende Flächenmaße der Zwischenäcker von Bedeutung:

	Länge in m	Breite in m	Fläche in ha
Feldstreifen 1 – 8	5937	24	14,25
Feldstreifen 9	1025	24	2,46
Feldstreifen 10 – 18	9516	24	22,84
Summe			39,55

Tabelle B.21: Feldstreifen Flächen- und Längenmaße, nach Satellitenaufnahme

Es ergibt sich daraus eine Feldfläche von ca. 40 ha. Die 10 ha am östlichen Ende des Feldes werden hier nicht mit als Farbfeld konzipiert.

Auf den Feldstreifen werden Tagetes und Phacelia abwechselnd eingesät. Der mittlere Streifen (Feld 8) wird mit Senf eingesät und markiert den Wechsel der Bodenqualität.

Daraus ergeben sich folgende Berechnungen:

Bezeichnung	Saatmenge kg/ha	Fläche in ha	benötigte Menge kg	EP in €/100kg	Gesamtpreis in €
Phacelia Balo	10	18,54	185,44	320	593
Gelbsenf Condor	25	2,46	61,47	170	104
Tagetes	15	18,54	278,15	410	1.140
Summe Saatgut					1.838

Variable Maschinenkosten (VMK)	Fläche in ha	EP in €/ha	
Pflügen	39,55	30,31	1.199
Drillen	39,55	20,00	791
Summe VMK			1.990
Summe Saatgut + VMK			3.828
Pachtpreis (Mittel für Brandenburg)	39,55	86	3.401
Überschuß			427

Tabelle B.22: Kosten und mögliche Deckung für das Farbfeld; Pachtpreis aus Landwirtschaftsbericht 2005 des DBV.

Bei dem Farbfeld entstehen Saatgutkosten von ca. 1.800 € und zusätzliche Maschinenkosten von ca. 2.000 €, wobei hier davon ausgegangen wird, dass das Feld vorher mit einer Frucht bestellt worden war.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten der Finanzierung. Zum einen wäre es sinnvoll, wenn der Landwirt selbst diese Art der Gründung als Gewinn für die Qualität seines Bodens erkennen würde. In diesem Fall würde er die Kosten selbst tragen. Da er allerdings auch gestalterisch tätig werden muss, ist es sinnvoll dem Landwirt einen Teil des Saatgutes zu erstatten.

Es sollte auch darüber nachgedacht werden, ob ein solches Projekt nicht auch aus Mitteln des Kulturfonds des Landes Berlin oder privaten Kulturfonds finanziert werden könnte, da es sich um eine künstlerische Formgebung in der Landschaft handelt, und daher um Landschaftskunst.

Wenn der Bauer kein Interesse an einem Farbfeld und Gründung hat, gebe es als weiteres Steuerungselement noch den Erlass oder Teilerlass der Jahrespacht, womit sich die Kosten, je nach Pachthöhe weitgehend decken lassen.

d) *Gesamtkosten*

Bei einer vollständigen Umsetzung des Entwurfs P1 ergeben sich folgende Gesamtkosten:

Entwurf P1		Kosten	Ertrag	Gewinn/Verlust
AFS	Begründung	81.006		
	Pflege	73.239		
	Robinie		15.920	
Kurzumtriebsplantagen	Begründung	25.818		
	Ernte	190.329	351.557	
Farbfeld		3.819		
Kapitalinvest 7 % Effektivzins pro Jahr aus Begründung		84.251		
Pacht für die Agrarflächen des AFS			80.784	
Summen		458.462	448.261	-10.201

Tabelle B.23: Gesamtrechnung für den Entwurf P1, incl. Der Kapitalinvestition für die Begründung der Anlage. Die Pacht wurde für die verbliebene Agrarfläche mit 80 €/ha berechnet.

Aus Sicht des Flächeneigentümers, der die Agrarflächen des Systems verpachtet hat, ergibt sich aus dem Entwurf P1 ein Verlust von ca. 10.000 € in einem Zeitraum von 22 Jahren oder eine jährliche Deckung von -463 €/ha. Hinzu kommt allerdings der hier nicht zu berechnende Kapitalzuwachs beim Wertholz. Das System würde also zunächst einen Zuschuss von 10.000 € benötigen.

Es ist auch eine schrittweise Begründung des Systems möglich. Dabei könnten die Kosten auf mehrere Jahre verteilt werden.

3.4 Entwurf P 2

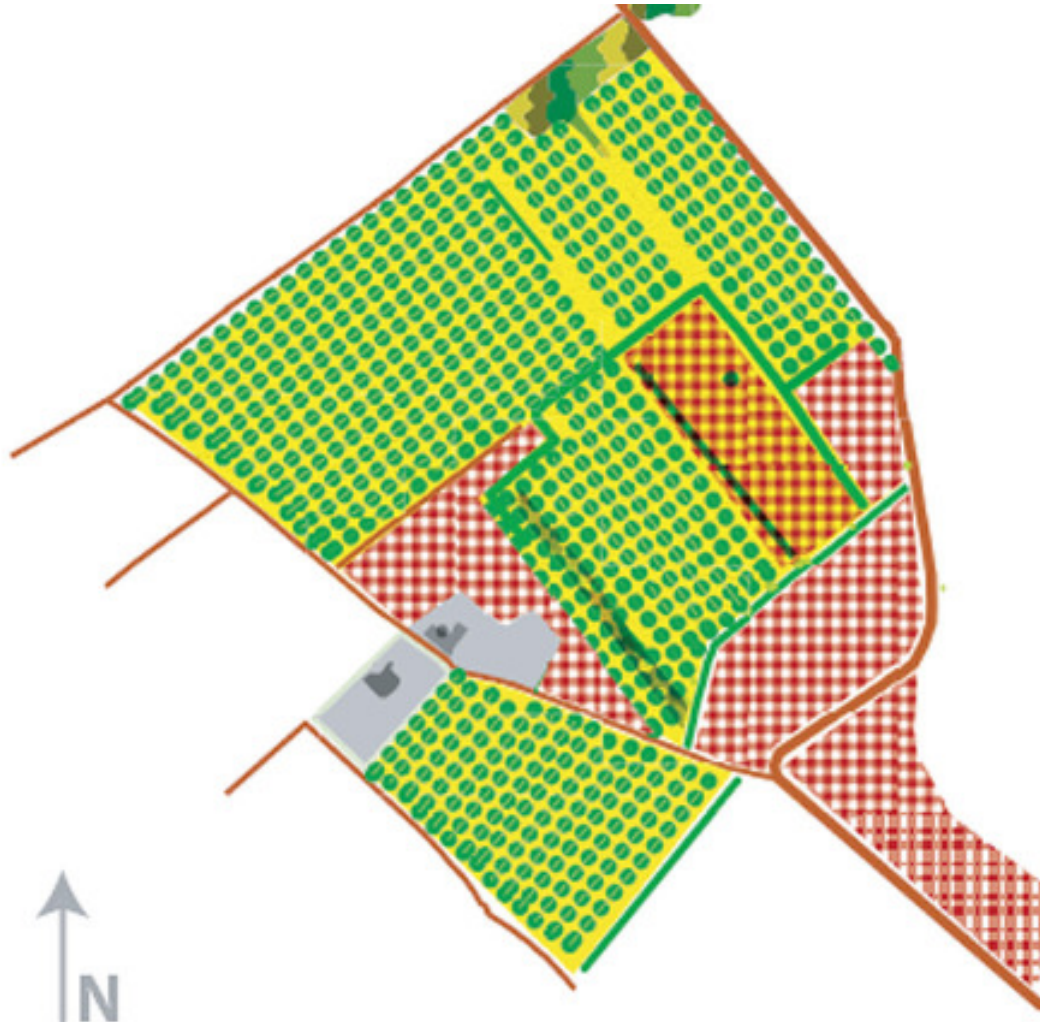


Abbildung B.22. Entwurf P2 für ein Agroforstsystem auf Möllersfelder, Schumann2005

3.4.1 Zielsetzung und Kriterien

Der 2. Entwurf orientiert sich stärker an bestehenden Strukturen sowie an der Geschichte der Fläche als Rieselfeld. Dabei wird die Kulturgeschichte der Fläche aufgegriffen und an den noch bestehenden Strukturen weiter entwickelt. Heckenstrukturen, sowie Kanäle werden in das System integriert. Moderne Bearbeitungsstrukturen, wie z.B. die Pflugrichtungen der Flächen sind im Entwurf P2 berücksichtigt. Daraus ergibt sich eine Rechtwinkeligkeit und Formen, die an die Rieselfeldtafeln erinnern.

Allerdings hat das System den Nachteil, dass sich aus dieser Anordnung kein wirklich benutzbares Wegesystem entwickelt. Dieser Entwurf bietet auch für Naherholungszwecke

m. E. eine weniger attraktive Formgebung an und erinnert eher an Plantagen, als an einen Agrarpark oder Landschaftspark.

Auch im Entwurf P2 wurden unterschiedliche Flächen, die keine gerade Linienführung haben und daher ohnehin schwerer zu bewirtschaften sind, als Kurzumtriebsplantagen geplant. Es wurde auf die räumliche Nähe der Kurzumtriebsplantagen geachtet, um die Erntekosten zu minimieren.

Ein Ackerstreifen wurde als Biotop vorgesehen, der sich an dem Bestand entwickeln soll.

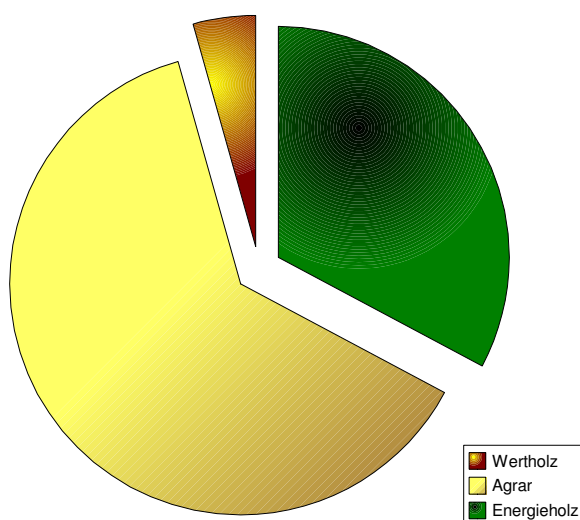
3.4.2 Der Aufbau des Systems P2

Das System kann ebenfalls ganz oder teilweise begründet werden. Da sich die Gestaltung an der bestehenden Flächenaufteilung orientiert, wäre die Möglichkeit mit einer Fläche zu beginnen gegeben.

In diesem Entwurf befinden sich die beiden *Sorbusarten* (Speierling und Mehlbeere) auf den eher schluffigen Böden, während sich der *Bergahorn* auf dem Mittelsand befindet. Zusätzlich soll noch die *Sorbusart Elsbeere* eingebracht werden. Die *Robinie* wurde auch hier in die Mitte des Systems genommen. Eine kleine Fläche östlich, die zwischen einem ehemaligen Kanal liegt, soll ebenfalls als Kurzumtriebplantage genutzt werden, ebenso die Restflächen, die sich durch die Anlage ergeben.

Auf der anderen Seite des Weges, der zum Hof führt, soll der Charakter einer Gartenanlage entstehen und durch die Benutzung obstbaumähnlicher Gehölze unterstrichen werden. Auf dieser Fläche werden die Wildbirne, die Hausbirne und die Vogelkirsche gemischt.

Daraus ergeben sich folgende Flächenverteilungen:



Wertholz	3 ha
Agrar	47 ha
Energieholz	25 ha

Tabelle B.25: Flächenanteile an der Gesamtfläche in P2

Tabelle B.24: Flächenverteilung für Entwurf P2

3.4.3 Pflanzen

In diesem Entwurf wurde ebenso wie in P1 eine zeitliche Staffelung der Erntezeitpunkte und damit der Erträge eingeplant. Es gibt leichte Verschiebungen bezüglich der Stückzahlen der Gehölze und Flächengrößen der Nutzungsarten.

Auf den Flächen¹²⁶ 1 und 4 sollen unterschiedliche Gehölze gemischt werden. Es ist allerdings nicht zu empfehlen die Gehölze in der Reihe zu mischen. Das erschwert die Forstarbeiten (Astschnitt) und es ist nicht sicher wie das System darauf reagiert.

Auf der Fläche 1 werden die drei Sorbusarten Speierling, Elsbeere und Mehlbeere gemischt, auf der Fläche 4 die Wildbirne, die Hausbirne und die Vogelkirsche. Fläche 2 und 3 sind solitäre Bestände von Bergahorn und Robinie.

Daraus ergeben sich bei den Gehölzen folgende Stückzahlen:

Sorbus domestica	Stk.	750
Sorbus aria	Stk.	750
Sorbus torminalis	Stk.	750
Acer pseudoplatanus	Stk.	1.113
Robinia pseudoacacia	Stk.	974
Pirus pyraaster	Stk.	336
Prunus avium	Stk.	336
Pirus communis	Stk.	336

Tabelle B.26: Baumarten im Entwurf P2

Die Untersaat für die Baumreihen erfolgt wie im Punkt B 3.3a) angegeben.

Auch bei diesem Entwurf könnten mehrere Farbfelder entstehen, die allerdings in diesem Rahmen mehr im Einzelnen entwickelt werden können. Es wären dazu auch Absprachen mit dem Berliner Forsten bzw. andere Fachressorts notwendig, die bisher nicht getroffen werden konnten.

3.4.4 Kosten und Ertrag

Für die Gestaltung der Fläche nach Entwurf P2 ergeben sich zwei von einander unabhängige Kostenbereiche:

- *Begründung des Agroforstsystems mit Wertholzbestand*
- *Begründung der Kurzumtriebsplantagen*

¹²⁶ Siehe Karte im Anhang

a) Begründung des Agroforstsystems mit Wertholzbestand

Gesamtfläche	75,00 ha
AF Fläche	46,50 ha
davon Agrar	43,29 ha
davon Forst	3,21 ha
Baumreihen	16.036,00 m
Baumdichte	114,95 Bäume/ha
Anzahl Bäume	5.345,33 Stk.
Energiewald	24,50 ha
Forst	0,00 ha

Tabelle B.27: Größen, Maße und Mengen für Entwurf P2

Es werden für diesen Entwurf die gleichen Abstände der Reihen und Streifen im System angenommen, wie im Entwurf P1.

Für die Begründung des Agroforstsystems nach dem Entwurf P2 ergeben sich die in Tabelle B.27 benannten Grundparameter. Für die Anlage dieses Agroforstsystems entstehen Kosten in Höhe von ca. 54.000 € sowie Pflegekosten für die ersten 10. Jahre in Höhe von ca. 28.000 €.

Pos.	Bezeichnung	Einheit	Menge	EP in €	GP in €
I.	<i>Variable Kosten (Maschinenkosten + Akh)</i>				
1	Vorbereitung der Fläche	ha	0	232,00	0
2	Vorbereitung der Baumstreifen	ha	3	264,00	847
3	Pfähle setzen	Stk.	10.691	0,73	7.789
4	Pflanzung und Baumschutz anbringen	Stk.	5.345	1,47	7.851
II.	<i>Materialkosten</i>				
1	Baumpfähle Ki/Fi impräg. 8X250 cm	Stk.	10.691	2,20	23.519
2	Baumschutz (Planta-Gard „TreePro“)	Stk.	5.345	1,68	8.980
3	Untersaat	ha	3	0,00	375
7	Sorbus domestica	Stk.	750	1,10 €	825
8	Sorbus aria	Stk.	750	0,98 €	735
9	Sorbus torminalis	Stk.	750	2,00 €	1.500
10	Acer pseudoplatanus	Stk.	1.113	0,26 €	294
11	Robinia pseudoacacia	Stk.	974	0,23 €	224
12	Pyrus pyraaster	Stk.	336	0,49 €	164
13	Prunus avium	Stk.	336	0,96 €	321
14	Pyrus communis	Stk.	336	1,20 €	403
	Summe Begründung				53.826
	Kosten pro ha				718
14	Pflege für ca 10 Jahre.	Stk.	5.345	0,52	27.796
15	Summe Begründung und Pflege				81.622

Tabelle B.28: Kostenkalkulation für die Begründung des Entwurfs P2 einschliesslich Pflege für 7 Jahre.

b) Begründung der Kurzumtriebsplantagen

Für die 24,5 ha Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P2 ergeben sich Erträgen von 442.000 € in 22 Jahren. Diesen stehen Erntekosten von 239.000 bis 442.000 je nach Erntetechnik gegenüber. Daraus ergibt sich ein jährlicher Deckungsbeitrag von maximal 423 €/ha und Jahr bis minimal -59,73 €/ha und Jahr.

Nr.	Position	Flächengröße		Wert in €	
		In €/ha	in ha		
I. Einmalige Begründungskosten					
I.1	Totalherbizid				
I.1.1	Ausbringung	15	24,5	368	
I.1.2	Mittel	21	24,5	515	
I.2	Pflügen	80	24,5	1.960	
I.3	Kreiseleggen	41	24,5	1.005	
I.4	Vorauslaufmittel		24,5		
I.4.1	Ausbringung	15	24,5	368	
I.4.2	Mittel	52	24,5	1.274	
I.5	Stecklinge Balsampappel Beaupré	5000 Stk./ha à 0,18 €	900	24,5	22.050
I.6	Abstecken	200	24,5	4.900	
I.7	Summe	1.324		32.438	

Tabelle B.29: Begründungskosten für die Flächen der Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P2.

Nr.	Position	Einheit	Wert	Wert in €
II. Erträge Balsampappel Beaupré				Wert in € bei Jahresdurchschnitt aus 2005 von 50,98 €/t
II.1	Jährlicher Ertrag	t/ha	12,6	
II.2	Fläche	Hektar	24,5	
II.3	Ertrag pro Jahr	Tonnen	309,4	15.775
II.4	Ertrag aus 1. Umtrieb	Tonnen	2.166	110.425
II.5	Ertrag aus 2. Umtrieb	Tonnen	2.166	110.425
II.6	Ertrag aus 3. Umtrieb	Tonnen	2.166	110.425
II.7	Ertrag aus 4. Umtrieb	Tonnen	2.166	110.425
II.8	Summen aus II.4 – II.7	Tonnen	8.664	441.700

Tabelle B.30: Erträge aus den Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P2 bei einer Bestandszeit von 22 Jahren.

Nr.	Deckungsbeiträge	Einmalige Kosten		Ertäge in €	Jährliche Deckung in €/ha	Mehrmalige Kosten		Jährliche Deckung in €/ha
		Kosten in €	in € mit Gehölz-mähhechslern			motormanueller Ernte in €	Ertäge in €	
IV.1	1. Umtrieb	32.438	59.783	110.425	133	110.468	110.425	-237,96
IV.2	2. Umtrieb	0	59.783	110.425	519	110.468	110.425	-0,32
IV.3	3. Umtrieb	0	59.783	110.425	519	110.468	110.425	-0,32
IV.4	4. Umtrieb	0	59.783	110.425	519	110.468	110.425	-0,32
IV.5	Summen aus IV.		239.131	441.700		441.873	441.700	
IV.6	Durchschnittl. Jährl. Deckung bei 22 Jahren Bestand				423			-59,73
III.3	3. Umtrieb			12.996	59.783			110.468
III.4	4. Umtrieb			12.996	59.783			110.468
III.5	Summe			51.985	239.131	Summe		441.873

Tabelle B.32: Deckungsbeitragsrechnung bei unterschiedlichen Ernteverfahren.

Tabelle B.31: Erntekosten bei viermaligen Umtrieb.

Die Kurzumtriebsplantagen des Entwurfs P2 können bei entsprechender Erntetechnik profitabler sein als die des Entwurfs P1. In jedem Falle entsteht aufgrund der größeren Fläche eine höhere Einsparung bei Eigennutzung der Hackschnitzel im Verhältnis zur Heizölnutzung.

Nr.	Position	Einheit	Wert
Kostenvergleich Heizöl – Hackschnitzel			
V.1	Holz hackschnitzel	Tonnen	8.664
V.2	Heizöläquivalent 1t=6Srm=75l	Liter	3.898.881
V.3	Kosten Heizöl bei 0,54 €/l	€	2.105.396
V.4	Kosten Hackschnitzel	€	271.569
V.5	Ersparnis durch Hackschnitzel gegenüber Heizöl	€	1.833.826
V.8	Ersparnis pro Jahr	€	83.356

Tabelle B.33: Vergleich der Energieäquivalente von Heizöl und Hackschnitzel zur Eigennutzung, sowie den entsprechenden Kosten.

c) Gesamtkosten für den Entwurf P2

Entwurf P2		Kosten	Ertrag	Gewinn/Verlust
AFS	Begründung	53.826		
	Pflege	61.151		
	Robinie		16.930	
Kurzumtriebsplantagen	Begründung	32.438		
	Ernte	239.131	441.700	
Farbfeld		0		
Kapitalinvest 7 % Effektivzins pro Jahr aus Begründung		68.024		
Pacht			70.312	
Summen		454.570	528.942	74.372

Tabelle B.34: Gesamtrechnung für Entwurf P2, incl. Kapitalinvestition mit einem Zinssatz von 7%. Die Pacht wurde für die verbliebene Agrarfläche mit 80 €/ha berechnet.

Die Begründung eines Agroforstsystems nach dem Entwurf P 2 auf den Flächen Möllersfelder ist günstiger als im Entwurf P1. Das liegt insbesondere an dem Wegfall der Kosten für die im Entwurf P1 notwendige Beseitigung bestehender Strukturen auf der Fläche. Im Entwurf P2 werden diese Strukturen integriert. Darüber hinaus ist die Agroforstfläche kleiner als im Entwurf P1 und die Fläche für Kurzumtriebsplantagen größer als im Entwurf

P1. Das ergibt (ausgehend von heutigen Kosten und Preisen) über einen Bewirtschaftungszeitraum von 22 Jahren eine deutlich bessere Bilanz und damit größere Spielräume für die Pachtgestaltung und weiterer Maßnahmen.

Entsprechend dem höheren Flächenanteil der Kurzumtriebsplantagen fallen auch die mittelfristigen Einnahmen höher aus als im Entwurf P1. Dafür werden die zu erwartenden langfristigen Erträge aus dem Wertholzbestand geringer sein. Nach dieser Kalkulation ergibt sich unter Einbezug der Kapitalinvestition mit einem effektiven Jahreszins von 7 % für die Begründungskosten dennoch ein Überschuss von rund 74.000 € in 22 Jahren. Das entspräche einen jährlichen Deckungsbreitrag von 3.329 €/ha für diese Fläche ohne Agrarwirtschaft.

3.5 Zusammenfassung

Die hier für Möllersfelder vorgelegten zwei Entwürfe unterscheiden sich ganz wesentlich von ihrer landschaftsästhetischen Prägung und der damit verbundenen Qualität für den Naherholungsbereich. Der landschaftsgestalterische Aspekt im Entwurf P2 ist weniger akzentuiert als im Entwurf P1 und lässt eine geringere Attraktivität für die Naherholung erwarten. Auch die Begehbarkeit des Entwurfs P1 dürfte besser sein.

Die Entscheidung für einen der beiden Entwürfe sollte weniger auf der ökonomischen Seite liegen, wo die Unterschiede bei den Begründungskosten nur gering sind, als viel mehr auf der ästhetischen Seite. Es sollte bei einer Entscheidung für einen der beiden Entwürfe die Präferenzen bezüglich der historischen Entwicklung der Fläche oder der Neugestaltung liegen.

Beide Entwürfe haben das Potenzial weiter differenziert zu werden, was in dem Zeitraum der für die vorliegende Arbeit zur Verfügung stand nicht möglich war.

Insbesondere wären für eine Ausdifferenzierung der Entwürfe bezüglich der Gehölze oder auch der Farbfelder eine genauere Bestimmung der Möglichkeiten und Präferenzen in der Pflanzenwahl durch die Berliner Forsten und das Forstamt Pankow notwendig.

Diese Präferenzen sind zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt und bedürften wohl zunächst auch einer internen Diskussion auf der Grundlage dieser Studie. Es ist auch nicht endgültig geklärt:

- *Wer die Agrarflächen des Systems bewirtschaftet?*
- *Wie viel Geld für eine Begründung zur Verfügung steht?*
- *Welche Kompromisse die Forsten bezüglich der Gehölzauswahl eingehen wollen und?*
- *Welche Flächen, wann tatsächlich in das Vermögen der Berliner Forsten fallen werden?*

Die Kosten können erfahrungsgemäß deutlich gesenkt werden, wenn der landwirtschaftliche Betrieb, der die Flächen bewirtschaftet, sich an der Umsetzung des Projektes aktiv beteiligt.

Die Entwürfe bieten Anhaltspunkte und relativ präzise Angaben zu den Kostenstrukturen. Sie können als Grundlage für weitere Realisierungsschritte dienen. Um das Projekt voranzutreiben, sind folgende Schritte notwendig:

- Klärung des Vermögens der Flächen
- Klärung der Pächter und Pachtverträge
- Exakte Klärung der Präferenzen des Berliner Forsten
- Erstellung eines Ranking von Zielsetzungen bezüglich der Fläche (z.B. Umwelt, Erholung, Ökonomie)

Erst danach wäre es angezeigt, Konkretisierungen der Entwürfe in Verbindung mit einer direkten Umsetzung durchzuführen.

4 Perspektiven

Um das Vorhaben *Agroforst* der Öffentlichkeit näher zu bringen, ist es sinnvoll Teile dieser Studie öffentlichkeitswirksam aufzubereiten. Eine Möglichkeit bietet dabei eine Bearbeitung der Entwürfe mit dem Darstellungssystem *Lenné3D*, das im Rahmen der Forschungen der ZALF entwickelt wurde.

Die Kosten zur maßstabsechten Visualisierung des Projektes belaufen sich auf ca. 2.000 €.

Der Vorteil dieser Visualisierung liegt darin, dass sie auf GPS Basis arbeitet. Es ergeben sich daraus also gleichzeitig GPS-genaue Daten zur Umsetzung der Entwürfe auf die Fläche.

Die Perspektive liegt nicht zuletzt darin, dass künftig mit dieser Technik auch virtuelle Waldspaziergänge durchgeführt werden können, was der Öffentlichkeitsarbeit des Berliner Forsten zugute kommt. Darüber hinaus sollten Teile dieser Studie im Internet veröffentlicht werden.

Es kann auch sinnvoll sein in einem geeigneten Zusammenhang eine Ausstellung durchzuführen, in welcher die Ziele der Projektinitiative einer breiten Öffentlichkeit vermittelt werden könnten. Die Aufbereitung der Ergebnisse für eine Ausstellung würde allerdings, je nach Größe und Erwartung ebenso zusätzliche Mittel in Anspruch nehmen.

Im Fortgang der Realisierung des Projektes sollte der Vorschlag zur Gründung eines *Kompetenzzentrums* in Berlin-Buch¹²⁷ nicht aus den Augen verloren werden. Das Zentrum könnte eine Öffentlichkeitsarbeit wesentlich unterstützen, ebenso wie die Weiterentwicklung und die soziale Öffnung des Projektes für die Bevölkerung. Dabei wäre zu klären, wo ein solches Zentrum konkret angesiedelt werden könnte und in welcher Form das Land Berlin die Initiative unterstützen könnte.

Die Bündelung von Wissen über die *landnutzungsalternative Agroforst* in Berlin in Verbindung mit einem *agroforstlichen Pilotprojekt* in Hauptstadtnähe, gewissermaßen als *Showroom* für das Mögliche moderner Agrarstrukturen, wäre eine Bereicherung für die Implementierung nachhaltiger Landnutzungsformen mit bundesweiter Relevanz.

¹²⁷ siehe hierzu Punkt: A 2.5.1.

C Verzeichnisse

1 Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung** (2004); Indikatoren zur Raumentwicklung; Bonn.
- Burger, F;** Ohmer, G. (2005); Anbauversuche mit schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb; LWF Bayern.
- Cloos, Ingrid** (2004); Das Landschafts- und Artenschutzprogramm für die gesamte Stadt Berlin; in Stadt+Grün.
- Corlett, J.E.;** Black, C.R.; Ong, C.K. and Monteith, J.L. (1992); Above- and belowground interactions in an alley cropping system; Agricultural and Forest Meteorology; 60; 73-91.
- Do Thi lan.** (2004). Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit unter Anwendung angepasster Anbausysteme in Bergregionen Vietnams. Dissertation, Universität Göttingen. Göttingen. Basisklassifikation 38.09, 38.60, 48.16 Göttinger Online Klassifikation QGJ 030, QGK 500.
- Gavaland, A.;** Chiffrot, V.; Bertoni, G.; and Cabanettes, A. (2004); Beneficial effects of intercropping on the growth and nitrogen status; Institut National de la Recherche Agronomique; Montpellier.
- Günthardt-Goerg, M;** Hermle, S.; Schulin, R. (2005); Von der Zelle zum Baum; Abt. Wald- und Umweltschutz; Eidg. Forschungsanstalt WSL; Birmensdorf.
- Hein, S.** (2004); Grundlagen zur Wertholzproduktion der Esche.; Allgemeine Forstzeitschrift: Der Wald; 18; 993 – 995.
- Herzog, Felix** (2004); Agroforestry types and policies in Switzerland; agroscope, FAL; Reckenholz.
- Höhne, Dr. Friedrich** (2005); Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit im Tafelobstanbau von Mecklenburg; Landesforschungsanstalt Mecklenburg-Vorpommern.
- Küster, Hansjörg** (1999); Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa; S. 424; Suhrkamp Verlag, München.
- Land Berlin** (2002); Bevölkerungsentwicklung in der Metropolregion Berlin 2002-2020; Senatsverwaltung für Stadtentwicklung; Berlin.
- Land Berlin** (1994); Berliner Landschafts- und Artenschutzprogramm; Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.
- Landschaft Planen und Bauen & ecoscape** (2002); Landwirtschaftsgutachten Berliner Barnim; Berlin.
- Palma, J.** (2004); Environmental Benefits of Silvoarable Agroforestry; SAFE.
- Pasturel, P.** (2004); Burgess, P. (2004); Light and water use in a poplar silvoarable system; 143 pp; Cranfield University; Silsoe, Bedfordshire.

- Pons, T.L.** and Bergkotte, M. (1996); Nitrogen allocation in response to partial shading of a plant.; *Physiologia plantarum*; 98; 571-577.
- Pons, T.L.**, van Rijnberk, H., Scheurwater, I. and van der Werft, A. (1993); Importance of the gradient in photosynthetically active radiation; *Oecologia*; 95; 416-424.
- Rach, Hans-Jürgen** (1990); Die Dörfer in Berlin; Berlin.
- Reisner, Y.**; Filippi, R. de; Herzog, F. (2004); Target regions for silvoarable Agroforestry in Europe; *Agroscope; FAL; Reckenholz*.
- SAFE Konsortium** (2005); Final Report; INRA; Montpellier.
- Seel, Martin** (1991); Eine Ästhetik der Natur; Suhrkamp; Frankfurt a.M.
- Singh, H.P.**; Ong, C.K. and Saharan, N. (1989); Above and below ground interactions in alley cropping in semiarid India; *Agroforestry Systems*; 9; 259-274.
- Toky, O.P.** and Bisht, R.P. (1992); Observation on the rooting pattern of some agroforestry trees; *Agroforestry Systems*; 18; 14-15.
- Trüby, P.** (1994); Zum Schwermetallhaushalt von Waldbäumen; *Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen*; 33; 286; Institut für Bodenkunde; Universität Freiburg.
- Umweltinformationssystem** (2005); Informationssystem Stadt und Umwelt (ISU); Senatsverwaltung für Stadtentwicklung; Berlin.

2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung A.1: Agroforstsystem in Frankreich; SAFE 2003	9
Abbildung A.2: Landschaftsveränderung in den vergangenen 40 Jahren. Arisdorf, CH, Quelle: FAL, Reckenholz	16
Abbildung A.3.: Acker bei Würzburg, Frank Schumann 2002	16
Abbildung A.4.: Streuobstacker in Franken (D), Frank Schumann 1990	17
Abbildung A.5: Die Wahrnehmung der Bedeutung unterschiedlicher Funktionen der Streuobstanlagen vom 19 Jahrhundert bis heute. Die Abbildung zeigt den Wandel der Bedeutungswahrnehmung der unterschiedlichen Funktionen einer Streuobstwiese (Fruchtgewinnung, Agrarnutzung, Tierhaltung, Biodiversität, Erholung, Hobby) im zeitlichen Verlauf vom 19. bis zum 21 Jh.	17
Abbildung A.6: Die Wirkung von Apfelbäumen (9x10m) auf die Lichtintensität und den Ertrag von Ackerbohnen bei unterschiedlichem Abstand von den Baumreihen von Schulz 1936. Quelle: [Herzog 2004].	18
Abbildung A.7.: Agroforstanlagen bei Montpellier(F), SAFE 2003	20

Abbildung A.8.: Silvpastorales System mit Obstbäumen	20
Abbildung A.9.: Wasseraufnahme in Bodenschichten und Zeitfolge. Die Grafik zeigt die Wasserentnahme der Pflanzen aus unterschiedlichen Bodentiefen zu den angegebenen Zeitpunkten. SAFE 2003.	24
Abbildung A.10.: Die vertikale und horizontale Aufteilung der Versuchsflächen in Voxel (Volumeneinheiten). SAFE 2003.	24
Abbildung A.11.: Anlegen des AFS GroßZecher mit einer 7. Klasse aus Hamburg.	30
Abbildung A.12.: Agroforstanlage mit Blühstreifen, Montpellier, SAFE 2005.	32
Abbildung A.13.: Agroforstanlage in Groß Zecher mit Raps, Grünstreifen als Baum und Wegstreifen.	32
Abbildung A.14.: Anlage nach topographischen Aspekten, Agroforstsystem Groß Zecher, Agropark 2003.	32
Abbildung A.15.: Anlagemaße, Frank Schumann 2005.	42
Abbildung A.16.: Das System nach XX Jahren. Der Ackerstreifen verringert sich um eine Maschinenbreite von 6 m, Frank Schumann 2005.	42
Abbildung A.17.: Baumpflanzung mit Untersaat im AFS Montepiller, Quelle: Safe 2001.	44
Abbildung A.18.: Aufgestockter Baumschutz in einem AFS bei Montpellier, Quelle SAFE.	47
Abbildung A.19.: Der Stamm eines Prunus avium in AFS Südfrankreich, Quelle Frank Schumann, 2003.	51
Abbildung A.20.: Aufastung eines Walnuss in AFS Südfrankreich, Quelle Frank Schumann 2003.	51
Abbildung A.21.: Schnittlinie bei einem Seitentrieb nach Joyce, D.	52
Abbildung A.22. Bergahorn.	53
Abbildung A.23. Vogelkirsche.	54
Abbildung A.24. Schwarzerle.	55
Abbildung A.25. Esche.	56
Abbildung A.26: Schwarzpappel.	57
Abbildung A.27: Sandbirke.	57
Abbildung A.28. Mehlbeere.	

.....	59
Abbildung A.29. Lärche	59
Abbildung A.30. Birne	60
Abbildung A.31.Speierling	61
Abbildung A.32: Robinie	61
Abbildung A.33: Wacholder	62
Abbildung A.34.Natternkopf	66
Abbildung A.35. Blühfeld auf dem Agroforstsystem Groß Zecher; Quelle: Frank Schumann 2004.	66
Abbildung A.36.	67
Abbildung A.37.	67
Abbildung A.38.	67
Abbildung A.39.	67
Abbildung A.40.	67
Abbildung A.41. Kräuterwiese auf Magerboden	68
Abbildung A.42. Farbfeld 2000 in Gröden (Elbe-Elster). FINIS e.V. in Zusammenarbeit mit GRANO/ZALF	86
Abbildung A.43. Groß Zecher (SH) Ankündigung eines Agroforstsystems, FINIS e.V. 2002.	86
Abbildung A.44. Handeinsaat einer 6. Klasse in Döllingen (Elbe-Elster); FINIS e.V. 2001	87
Abbildung A.45. Das Schulfeld in Döllingen;Luftaufnahme FINIS e.V.2001	88
Abbildung A.46. Das Farbfeldfest in Gröden, FINIS e.V. 2000.	88
Abbildung A.47. Groß Zecher, Saatbettstreifen, FINIS e.V. 2002.	88
Abbildung A.48: Farbfeld in Saathein 2001, leider zu dem Zeitpunkt nicht in Blüte. FINIS e.V. 2001	89
Abbildung A.49. Peilung einer Spiralform in Beutersitz, FINIS e.V. 2001	90
Abbildung A.50. Einsaat eines Farbfeldstreifens mit der Direktsaatmaschine, FINIS e.V.2003.	91
Abbildung B.1. Weg auf BuchV; Schumann2005.	

.....	95
Abbildung B.2. Dominanz der Hochspannungsleitungen südlich BuchV; Schumann2005. . .	96
.....	96
Abbildung B.3. BuchV; Schumann 2005.	96
.....	96
Abbildung B.4. Ein Eichensolitär mit interessanten Trampelpfad auf der Fläche BuchV. Hier befand sich auch die ehemalige Buchsche Schäferei.	97
.....	97
Abbildung B.5. Vernässte ehemalige Gärten auf BuchV; Schumann 2005.	97
.....	97
Abbildung B.6. Satellitenaufnahme von BuchV im Jahr 2000; Quelle D-SAT.	98
.....	98
Abbildung B.7. Die Fläche im 19. Jahrhundert nach von Eßdorff.	99
.....	99
Abbildung B.8. Die Fläche in der Rieselfeldnutzung 1919; Meßtischblatt Schönerlinde.	99
.....	99
Abbildung B.9. Ausschnitt aus dem Entwurf Buchsche Schäferei, Zeichnung Schumann 2005	100
.....	100
Abbildung B.10. Entwurf Buchsche Schäferei; Schumann 2005. Siehe auch Kartenanhang. . . .	100
.....	100
Abbildung B.11. Beispiel für eine den Pfad akzentuierende Wacholderpflanzung vor der westlichen Solitäreiche. Zeichnung, Schumann 2005.	101
.....	101
Abbildung B.12. Energiewaldblock als Symbol für eine Bebauung von BuchV; Zeichnung, Schumann2005.	102
.....	102
Abbildung B.13. Steinsetzung mit jungen Bäumen; Zeichnung, Schumann2005.	103
.....	103
Abbildung B.14. Bänke aus Strohballen am Eichensolitär und Pankewanderweg; Zeichnung , Schumann2005.	104
.....	104
Abbildung B.15. Luftaufnahme der Flächen des ehemaligen Gutes Möllersfelde. Quelle: Land Berlin.	113
.....	113
Abbildung B.16. Eingrenzung der Planungsfläche nach Berliner Forsten, Forstamt Pankow, 2005/2006.	114
.....	114
Abbildung B.17. Bodenstruktur von Möllersfelde; Berliner Umweltatlas 2005.	114
.....	114
Abbildung B.18. Ehemaliges Rieselfeld in Blankenfelde.	115
.....	115
Abbildung B.19. Entwurf P1 für eine Agroforstanlage auf Möllersfelder, Schumann2005. . . .	117
.....	117
Abbildung B.20. Entwurf für das Farbfeld Möllersfelder, Schumann2005.	118
.....	118
Abbildung B.21: Flächenverteilung, Schumann 2006.	119
.....	119
Abbildung B.22. Entwurf P2 für ein Agroforstsystem auf Möllersfelder, Schumann2005. . . .	128
.....	128

3 Tabellenverzeichnis

Tabelle A.1: Nutzungszusammenhänge in der Agroforstwirtschaft.....	19
.....	
Tabelle A.2: Jährl. Feldfruchterlös und jährl. Kapitalbildung durch Holz im AFS - Bergahorn mit Getreide. Quelle Statistisches Bundesamt 2005 und Ausgewählte Submissionen in Deutschland 2005. (Schumann 2005).....	28
.....	
Tabelle A.3: Variable Maschinenkosten (inkl. Schlepper) bei einer Schaggröße von 2 ha zur ökologischen Bodenvorbereitung.....	44
.....	
Tabelle A.4: Berechnung der chemischen Bodenbearbeitung der Baumstreifen im Agroforstsystem nach Burger 2005.....	45
.....	
Tabelle A.5: Geeignete Baumarten für Agroforstsysteme im Berliner Barnim.....	58
.....	
Tabelle A.6: Auswahl Sträucher für die Agroforst-Planung Berlin-Buch.....	64
.....	
Tabelle A.7: Bienenweidengehölze; Ø Kronen-Durchmesser im ausgewachsenen Zustand in Meter (Faustzahl), + besonders empfohlen, * Ergänzung mit heimischen Gehölzen zur Forstliste.....	65
.....	
Tabelle A.8. Gründung der Baumstreifen (Auswahl).....	67
.....	
Tabelle A.9: Heilpflanzen.....	70
.....	
Tabelle A.10: Kalkulation der Aufwendungen für die Begründung eines Agroforstsystems von 1 ha. Grundlage: Berliner Forsten, Forstamt Pankow.....	74
.....	
Tabelle A.11: Kosten für Untersaat der Baumstreifen, Stand 2005.....	74
.....	
Tabelle A.12: Kosten (Variante 2) für Untersaat der Baumstreifen, Stand 2005.....	74
.....	
Tabelle A.13: Kalkulation der Pflegekosten für ein Agroforstsystem von einem Hektar im Berliner Barnim; pessimistische Schätzung auf der Grundlage einer Obstplantagenpflege... 75	75
.....	
Tabelle A.14: Abstände in der Agroforst.....	83
.....	
Tabelle B.1: Kosten für eine Wacholderheide auf dem Berliner Barnim von 2 ha; Grundlage sind die vom Berliner Forsten angegebenen Kosten für Forstbegründungen.....	106
.....	
Tabelle B.2: Einmalige Kosten zur Begründung der 7,5 ha Kurzumtriebsplantage auf BuchV.....	107
.....	
Tabelle B.3: Erträge aus dem Kurzumtrieb der 3,2 ha Balsampappel im 1. - 4. Umtrieb.....	108
.....	

Tabelle B.4: Erträge aus dem Kurzumtrieb der 4,3 ha Aspe Astria im 1.-4. Umtrieb.....	108
Tabelle B.5: Deckungsbeitragsrechnung für die Anlage mit Aspe Astria.....	108
Tabelle B.6: Deckungsbeitragsrechnung für die Anlage mit Balsampappel.....	109
Tabelle B.7: Vergleich zwischen den Ausgaben für Heizöl und den äquivalenten Ausgaben durch Hackschnitzelproduktion bei motormanueller Ernte.....	109
Tabelle B.8: Kosten für das Anlegen einer Bienenweide mit Maschinenpreisen des Dt. Maschinenrings.....	110
Tabelle B.9: Einmalige Kosten die beim Anlegen von Farbfeldern auf den Flächen der Ackerfläche südlich BuchV entstehen. Da die Flächen bewirtschaftet sind wurde hier nur das Drillen als zusätzlicher Arbeitsgang berechnet.....	111
Tabelle B.10: Flächenverteilung, die Restfläche von ca. 1 ha ist die Aufforstung.....	119
Tabelle B.11: Die Gesamtstückzahl von 6402 Bäumen verteilt auf die einzelnen Baumarten.....	120
Tabelle B.12: Gründüngungsmischung und Saatmengen.....	120
Tabelle B.13: Größen, gemessen nach Satellitenaufnahmen.....	122
Tabelle B.14: Berechnung der Untersaat für insgesamt 4 ha Baumstreifen im Entwurf P1.....	122
Tabelle B.15: Kalkulation Wertholzbestandsbegründung, incl. Untersaat und Pflege.....	123
Tabelle B.16: Begründungskosten für Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P1.....	124
Tabelle B.17: Erträge für 19,5 ha Kurzumtriebsplantage im 4 maligen Umtrieb.....	124
Tabelle B.18: Mehrmalige Erntekosten. III. a) Kosten bei Ernte mit Gehölmähhecksler; III. b) Kosten bei motormanueller Ernte.....	124
Tabelle B.19: Deckungsbeitragsrechnung 1 bei einem Bestand von 22 Jahren und zwei unterschiedlichen Erntemethoden.....	125
Tabelle B.20: Vergleichende Rechnung von Heizöl und Hackschnitzel bei Eigennutzung nach Energieäquivalenten.....	125
Tabelle B.21: Feldstreifen Flächen- und Längenmaße, nach Satellitenaufnahme.....	126
Tabelle B.22: Kosten und mögliche Deckung für das Farbfeld; Pachtpreis aus Landwirtschaftsbericht 2005 des DBV.....	126
Tabelle B.23: Gesamtrechnung für den Entwurf P1, incl. Der Kapitalinvestition für die Begründung der Anlage. Die Pacht wurde für die verbliebene Agrarfläche mit 80 €/ha berech-	

net.....	127
.....
Tabelle B.24: Flächenverteilung für Entwurf P2.....	129
.....
Tabelle B.25: Flächenanteile an der Gesamtfläche in P2.....	129
.....
Tabelle B.26: Baumarten im Entwurf P2.....	130
.....
Tabelle B.27: Größen, Maße und Mengen für Entwurf P2.....	131
.....
Tabelle B.28: Kostenkalkulation für die Begründung des Entwurfs P2 einschliesslich Pflege für 7 Jahre.....	131
.....
Tabelle B.29: Begründungskosten für die Flächen der Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P2.....	132
.....
Tabelle B.30: Erträge aus den Kurzumtriebsplantagen im Entwurf P2 bei einer Bestandszeit von 22 Jahren.....	132
.....
Tabelle B.31: Erntekosten bei viermaligen Umtrieb.....	132
.....
Tabelle B.32: Deckungsbeitragsrechnung bei unterschiedlichen Ernteverfahren.....	132
.....
Tabelle B.33: Vergleich der Energieäquivalente von Heizöl und Hackschnitzel zur Eigennutzung, sowie den entsprechenden Kosten.....	133
.....
Tabelle B.34: Gesamtrechnung für Entwurf P2, incl. Kapitalinvestition mit einem Zinssatz von 7%. Die Pacht wurde für die verbliebene Agrarfläche mit 80 €/ha berechnet.....	133
.....

Tabellen

Bilder

Karten

Entwürfe