

## **Förderung von Wildobst und Feldulme – Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt der Auenwälder im Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittlere Elbe**

PIROSKA PATZAK

Mit 1 Karte, 11 Abbildungen, 6 Tabellen und Farbtafel 5 im Anhang

### **Einleitung und Problemstellung**

Großschutzgebiete, wie Biosphärenreservate, sollen durch Schutz, Pflege und Entwicklung von gebietspezifischen Biotopen einen Beitrag zur Erhaltung der genetischen Ressourcen leisten. Für besonders gefährdete Pflanzenarten wird die Anlage von Erhaltungs- und Vermehrungskulturen angestrebt, mit dem Ziel, charakteristische Arten wieder auszubringen. Nach SCHLOSSER & REICHHOFF (1995) zählen die Arten Wildapfel, *Malus sylvestris* MILL. und Wildbirne, *Pyrus pyraster* (L.) BURGSDORF, mit dazu. Sie gelten als besonders zu schützende und in Vermehrungskulturen zu erhaltende Arten. Es wird angestrebt, möglichst wildformnahe Individuen auszubringen. Durch Bastardisierungen sind Wildapfel und Wildbirne vom „genetischen Tod“ bedroht. Eigene Genmerkmale gehen durch Kreuzungen mit Kultur- oder Halbkultursorten immer mehr verloren. Problematisch ist meist das häufige Auftreten der Arten in Einzelvorkommen, wodurch es zu einem isolierten Aufwachsen von anderen reinrassigen Bestäubungspartnern kommt (WALTER & JANßEN 1997).

Bei Pflanzungen wird i. d. R. nicht heimisches Pflanzenmaterial ausgebracht, wodurch es zu einer Florenverfälschung kommt. Aus diesem Grund muss die Anzucht autochthonen Materials gefördert werden. Ziel des Projektes ist die Gewinnung von autochthonem Material, welches später im Gebiet ausgebracht werden kann. Die Gewinnung von Pflanzmaterial soll sowohl generativ (Sämlinge) als auch vegetativ (Stecklinge) erfolgen.

Die Erfassung und Kartierung sowie die Vermehrung der Arten Wildapfel, Wildbirne und Feldulme im Rahmen des vom Förder- und Landschaftspflegeverein Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ e. V. (FÖLV) durchgeführten Projektes ist ein Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt im Biosphärenreservat „Flusslandschaft Elbe“. Der Zeitraum des Projektes belief sich auf ein Jahr, es begann am 01.10.2002 und endete am 30.09.2003. Die Realisierung des Projektes wurde ermöglicht durch eine anteilige Förderung nach dem operationellen Programm zur Entwicklung des ländlichen Rau-

mes im Land Sachsen-Anhalt, das gemeinsam von der EU, dem Bund und dem Land Sachsen-Anhalt finanziert wird (EAGFL – Europäischer Ausrichtungs- und Garantiefonds für Landwirtschaft, Abt. Ausrichtung, beteiligt sich mit 75 %) sowie der Bundesanstalt für Arbeit, Arbeitsamt Dessau.

## 1. Lage des Untersuchungsgebietes

### Naturräumliche Einordnung

Das Untersuchungsgebiet (UG) gehört gemäß Landschaftsgliederung des Landes Sachsen-Anhalt (LAU 1999) zur Landschaftseinheit Dessauer Elbetal. Das Dessauer Elbetal ist geprägt durch Dünenriegel und Niederterrassen. Die Grenzen der Aue sind innerhalb des Tales vielfach nicht erkennbar.

Das UG umfasst im wesentlichen die südlich der Elbe gelegene Überflutungsau des Flusses von der Stadtgrenze Dessau im Westen bis zur Kreisgrenze des Landkreises Anhalt-Zerbst unweit des Crassensees im Osten (Karte 1). Lediglich ein Waldstück nordöstlich von Schönitz ist durch Hochwasserschutzdeiche von aktuellen Überflutungsereignissen ausgeschlossen. Die im Projektgebiet liegenden NSG (Schönitzer See, Krägen-Riss, Crassensee) wurden bei der Erfassung nicht berücksichtigt, da sie nicht zum Projektgebiet gehören.



Karte 1: Untersuchungsgebiet.

Weitläufiges Grünland und durch zahlreiche Gewässer (Altwasser, Kolke, Flutrinnen, Gräben) unterbrochene Auenwälder charakterisieren den Betrachtungsraum. Das Gebiet zeichnet sich durch stark gegliederte Waldränder mit Gebüsch, Solitärbäumen und Baumreihen aus. Bei den Wäldern handelt es sich überwiegend um typische Hartholzaunenwälder mit der Hauptbaumart Stieleiche (49 % Anteil an der Baumartenzusammensetzung im Wörlitzer Winkel, REICHHOFF et al. 2000). Weiterhin sind in nennenswertem Umfang Hartlaubhölzer wie Gemeine Esche, Berg- und Feldahorn sowie Hainbuche vertreten. Die Hartlaubhölzer stocken auf 31 % der Waldfläche. Die übrigen Flächenanteile werden von Weichlaubhölzern, vor allem Hybridpappeln, aber auch Winterlinde eingenommen. Die älteren Waldbestände sind zumeist unterholzreich.

Die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes beträgt ca. 3.000 ha und liegt vor allem im Bereich des Wörlitzer Winkels. Es wird durch folgende Biotop- und Nutzungstypen charakterisiert. Das Grünland hat mit 11,34 km<sup>2</sup> den größten Anteil (43 %). Knapp 10,15 km<sup>2</sup> sind bewaldet (Holzbodenfläche). Das entspricht 38 % der Gesamtfläche. Gewässer kommen auf 14 % der Fläche vor (3,78 km<sup>2</sup>). Bei den restlichen 1,39 km<sup>2</sup> handelt es sich hauptsächlich um Staudenfluren sowie Acker- und Wegeflächen.

Die in der Umgebung des Untersuchungsraumes gelegenen Teile des Elbeurstromtales werden überwiegend ackerbaulich, aber auch als Grünland genutzt.

Im westlichen Teil grenzt direkt an das UG der Wörlitzer Park, als Zentrum des Dessau-Wörlitzer Gartenreiches an. Durch Sichtachsen und Solitärreichen-Wiesen setzt sich der parkartige Charakter der Landschaft auch außerhalb des Parkes fort. Im westlichen Teil gehört der Sieglitzer Berg zum Projektgebiet.

## Klima

Der Untersuchungsraum gehört zum größten Teil zum Klimagebiet Leipziger Tieflandsbucht sowie Heidegebiete zwischen Mulde und Schwarzer Elster; westlich von Vockerode befindet sich die Grenze zum Klimagebiet Elbeniederung. Der Übergang findet seinen Ausdruck durch die allmähliche Zunahme des Kontinentalitätsgrades in östlicher Richtung, wobei die klimatischen Unterschiede jedoch gering sind (REICHHOFF 2000).

Folgende Klimadaten können für das Gebiet herangezogen werden:

- mittlere Januartemperatur -1,0–0,0 °C
- mittlere Julitemperatur 17,5–19,0 °C
- mittlere Temperaturamplitude 18,0–19,0 °C
- Jahresdurchschnittstemperatur 8,0 °C
- mittlere Niederschlagsmenge 550 mm

## Fauna

Die typischen Landschaftsstrukturen an der mittleren Elbe bieten eine hohe Lebensraumdiversität und damit die Voraussetzung für eine artenreiche Fauna. Besondere

Bedeutung besitzt der Elbebiber, *Castor fiber albus*, welcher im Gebiet zahlreiche Reviere besetzt hat. Ein großer Artenreichtum bei Vögeln, Fischen, Amphibien und Insekten (See- und Fischadler, Weiß- und Schwarzstorch, Rotbauchunke, Hirschkäfer, Eichenbock u. v. a. m.) verdeutlicht die Bedeutung des Gebietes als Lebensraum vor allem auch bedrohter Arten.

## Flora und Vegetation

Pflanzengeographisch gehört das Projektgebiet zum Dessau-Magdeburger Elbetal (MEUSEL 1955). Es zeichnet sich durch das Vorkommen thermophiler Wasserpflanzen mit kontinental-mediterraner Verbreitung sowie einer Anzahl Stromtalpflanzen mit kontinentalen Verbreitungstendenzen aus. Zu den typischen Arten gehören z. B. Wassernuss, *Trapa natans*, Schwimmpflanze, *Salvinia natans*, Taubenkropf, *Cucubalus baccifer*, Schwanenblume, *Butomus umbellatus*, Kriebsschere, *Startiotes aloides*, Froschbiss, *Hydrocharis morsus-ranae*, sowie Feld-Mannstreu, *Eryngium campestre*.

Die Waldgebiete werden überwiegend durch naturnahe Eschen-Ulmen-Auenwälder der Hartholzaue geprägt. Weichholzaunenwälder kommen nur noch in Resten im nahen Uferbereich der Elbe vor.

Die waldfreien Flächen werden von Wiesen und Weiden (Fuchsschwanz- und Glatt-haferwiesen) eingenommen. Flächtig kommt auch artenreiches wechselfeuchtes Grünland vor. Flutrasen oder Wasserschwadon-/Rohrglanzgrasfluren sind nur noch in kleinflächigen Senken und Flutrinnen erhalten geblieben. Die Hochwasserdeiche weisen stellenweise artenreiche Halbtrockenrasen auf.

## 2. Natürliches Verbreitungsgebiet

### 2.1 *Malus sylvestris* (Tafel 5, Abb. 1)

Besonders ab der Kreidezeit ist das Vorkommen der Gattung *Malus* belegt. Die Urformen dieser Gattung sollen ihr Verbreitungsareal in den tropischen und subtropischen Bergen Südasiens gehabt haben (REMMY 1990). Ihre stärkste Verbreitung hatten die Apfelbäume im Tertiär innerhalb der Holarktis Asiens (20–25° südlicher Breite und im Norden 55–60°). Aus diesen ursprünglichen Wildäpfeln bildeten sich durch Evolution mehrere Entwicklungslinien, die zu den heutigen Arten geführt haben.

Die Gattung umfasst heute etwa 25–35 Arten, die in Europa, Asien und Nordamerika beheimatet sind.

### 2.2 *Pyrus pyraster* (Tafel 5, Abb. 2)

Die Wildbirne kommt in ganz Mitteleuropa vor. In Skandinavien ist sie nicht mehr verbreitet. Einzelne Vorkommen gibt es in Nordafrika. In England gilt sie als synanthrop. Die Höhenverbreitung der Wildbirne reicht von den Ebenen bis in die mittleren Gebirgslagen.

### 2.3 *Ulmus minor*

Die Feldulme hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in Mitteleuropa. In Skandinavien kommt sie nicht vor. Neben der Stieleiche und der Esche gilt sie als Hauptbaumart der Hartholzauenwälder. Diese wärmeliebende Baumart bevorzugt submediterrane bis gemäßigt kontinentale Klimabereiche.

## 3. Methodik der Untersuchungen

### 3.1 Methodik der Feldaufnahmen

Die Erfassung von Wildapfel, Wildbirne und Feldulme erfolgte in zwei Durchgängen. Die Kartierung wurde im Winter 2002/2003 begonnen. Als Grundlage dienten die Ergebnisse des Genressourcenprojektes der Forstlichen Landesanstalt (FLA) in Flechtingen sowie der Waldbiotopkartierung. Die Standorte der Bäume wurden in die Messischblätter (1:10.000) übertragen und davon ausgehend erneut aufgesucht. Es stellte sich heraus, dass sich die Ergebnisse der Waldbiotopkartierung von denen des Genressourcenprojektes unterscheiden. Bei der Erfassung der für Flechtingen interessanten Bäume spielten andere Kriterien eine Rolle als für die Waldbiotopkartierung. Durch die FLA Flechtingen wurden viel weniger Bäume erfasst, bei der Kartierung der Waldbiotop wurden nur die Kategorien Wildobst oder Ulmen ausgewiesen, die Arten jedoch nicht weiter unterschieden.

Im Winter ist es besonders schwierig, die Arten anzusprechen. Feldulmen lassen sich am besten anhand der Früchte im Mai/Juni von Flatterulmen unterscheiden. Wildapfel und Wildbirne können im Winter anhand der Knospen kaum sicher bestimmt werden. Bei den für die Genanalysen eingeschickten 34 Proben stellte sich erst bei den Laboruntersuchungen heraus, dass es sich bei drei Bäumen um *Pyrus pyraaster* handelte. Allerdings ist diese Jahreszeit besser geeignet, um die Bäume mittels GPS einzumessen sowie die Baumhöhen zu ermitteln.

Ein zweiter Kartierdurchgang wurde im Frühjahr 2003 durchgeführt. Die Baumblüte erleichterte das Auffinden der Bäume wesentlich. Beim Wildapfel liegt der Blühzeitpunkt gleichzeitig mit dem Blattaustrieb im Mai, bei der Wildbirne dagegen vor dem Blattaustrieb Ende April bis Anfang Mai.

Es stellte sich heraus, dass viel mehr Wildäpfel im Projektgebiet vorkommen als bisher angenommen. Aus diesem Grund wurden alle bereits im Winter kartierten Bäume erneut aufgesucht und nachbestimmt. Von den ursprünglich als Wildbirne angesprochenen Bäume stellten sich 110 Stämme als Wildapfel heraus.

Bei der Aufnahme der Bäume wurden folgende Parameter erfasst: Baumhöhe, Durchmesser sowie Einstufung in die Baumklasse nach KRAFT. Des Weiteren wurden die Gauß-Krüger-Koordinaten mit GPS ermittelt sowie eine Fotodokumentation erstellt.

Morphologische Merkmale (Blätter, Blüten, Behaarung, Bedornung, Früchte...) wurden bei den Wildobstbäumen nur zum Teil erfasst. Bei den Früchten wurde mit einer

genauen Beschreibung im August 2003 begonnen. Insgesamt konnten von 62 Bäumen Früchte gesammelt und vermessen werden. Zusätzlich wurde die Behaarung der Blätter in dieser Jahreszeit bewertet. Im Frühjahr muss erneut die Blattbehaarung angesprochen werden, um die Verkahlung im Laufe des Jahres zu beschreiben. Eine Ansprache der Blüten ist erst im Frühjahr nächsten Jahres möglich. Allerdings stehen Blüten nur über einen kurzen Zeitraum zur Verfügung.

Die Standorte sind auf digitalen Karten, welche mit Hilfe von ArcView erstellt wurden, dargestellt. Diese werden mit den Ergebnissen der Erfassung, welche in einer Tabelle zusammengefasst sind, verknüpft.

### **3.2 Methodik der Laboruntersuchungen**

Für Isoenzymanalysen werden Zweige im Winterzustand, welche in der Zeit von Ende Januar bis Ende Februar einen optimalen Knospenzustand aufweisen, benötigt. In diesem Zeitraum wurden die Proben von 34 Bäumen gesammelt und an das Pro Arbore Forschungsinstitut nach Dresden geschickt. Die Standorte der untersuchten Bäume sind auf Karte 1 dargestellt.

Die Knospen werden im Labor leicht angetrieben, da in diesem Zustand die Isoenzyme am aktivsten und für die Analysen am besten geeignet sind.

Insgesamt wurden 14 Enzymgenmarker, 10 polymorphe Genorte und vier polymorphe Genzonen untersucht.

### **3.3 Methodik der Erfassung morphologischer Merkmale**

Bei der Vermessung der Früchte (s. Tafel 5, Abb. 3) wurden folgende Parameter erfasst: Messung der Fruchthöhe, Fruchtbreite, Fruchtstiellänge, Fruchtstieldicke und Kernhausbreite sowie Beurteilung der Stielgrube, Kelchgrube, Grundfarbe, Deckfarbe und Geschmack. Weiterhin wurde der Quotient aus Stiellänge und Fruchthöhe berechnet. Einen Überblick der Fruchtmaße ist in Tab. 6 dargestellt.

Vorrangig wurden Früchte der Bäume gesammelt, von denen bereits Ergebnisse der Genanalyse vorlagen. Dadurch erhält man einen guten Vergleich zwischen der genetischen und morphologischen Eigenschaften. Allerdings trugen in diesem Jahr nicht alle der genetisch untersuchten Bäume Früchte.

Außerdem erfolgte eine Ansprache der Blattbehaarung. Auf eine Vermessung der Blätter wurde verzichtet, da die Blattgrößen an einem einzigen Baum zu stark variieren.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Ergebnisse der Aufnahmen**

Im gesamten Projektgebiet, welches eine Größe von ca. 3.000 ha aufweist, konnten insgesamt 553 Bäume erfasst werden. Von den untersuchten Baumarten weist der

Wildapfel mit 355 Bäumen (64 %) den größten Anteil auf. Die zweithäufigste Baumart im UG ist die Wildbirne mit 166 Bäumen (30 %). Die Feldulme ist mit 6 % (32 Bäume) vertreten (Abb. 5). In Tab. 1 ist die Anzahl der einzelnen Baumarten dargestellt.

Tab. 1: Anzahl der einzelnen Baumarten.

Baumart	Anzahl
Wildapfel	355
Wildbirne	166
Feldulme	32

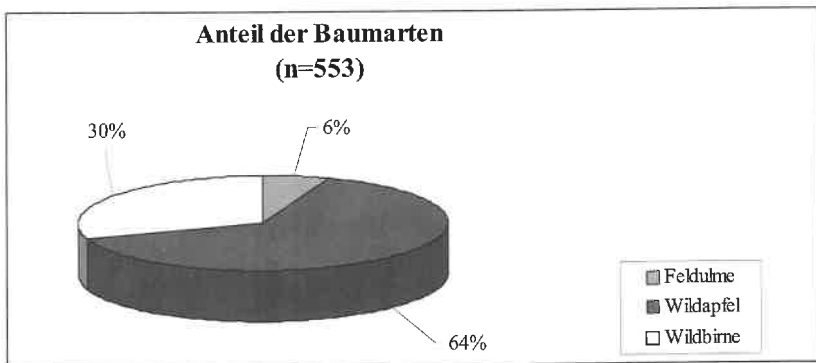


Abb. 5: Häufigkeitsverhältnisse der drei untersuchten Baumarten.

### Wildapfel

Mit Hilfe der Höhen- und Durchmesserwerte lassen sich Aussagen über die Struktur der Baumarten machen. Die meisten Durchmesser liegen im Bereich von 20–40 cm. An einem Baum wurde ein maximaler Durchmesser von 74,4 cm gemessen (Abb. 6).

Beim Wildapfel liegen die meisten Höhen zwischen 10,0 und 20,0 m. Die maximale Höhe wird mit 26,0 m erreicht (Abb. 7).

### Wildbirne

Bei der Wildbirne liegen die Werte der Höhenverteilung ähnlich wie beim Wildapfel. Werte zwischen 10,0 und 20,0 m werden am häufigsten erreicht. Der Bereich 20,0–25,0 m ist hier allerdings etwas stärker vertreten (Abb. 9). Die höchste Birne war 25,0 m hoch. Die meisten Durchmesser liegen, ähnlich wie beim Wildapfel, im Bereich zwischen 20,0 und 50,0 cm (Abb. 8). Eine Wildbirne erreichte mit einem Durchmesser von 101,1 cm den absoluten Spitzenwert aller gemessenen Bäume.

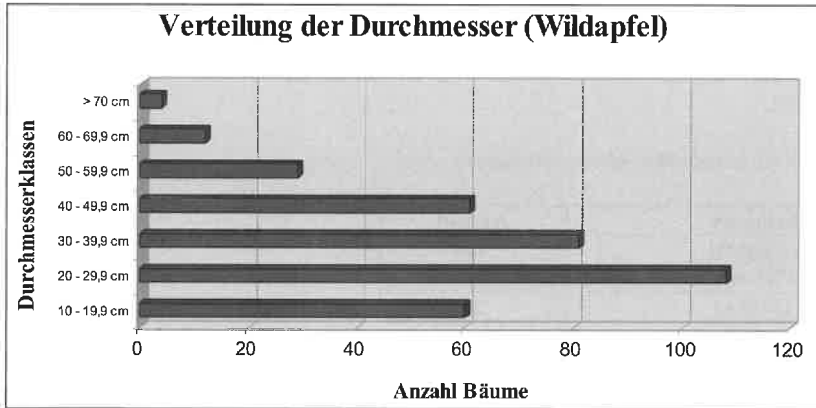


Abb. 6: Verteilung der Durchmesserklassen beim Wildapfel.

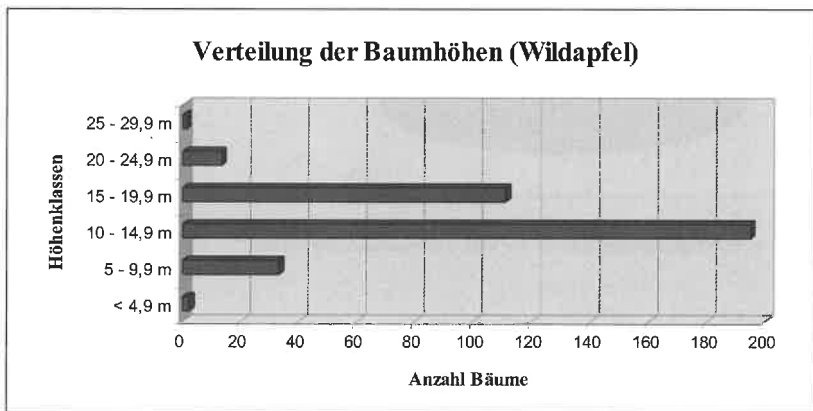


Abb. 7: Verteilung der Baumhöhenklassen beim Wildapfel.

## Feldulme

Die meisten Höhen lagen bei der Feldrüster zwischen 25,0 und 35,0 m, Höhen bis 15,0 m kommen kaum vor (Abb. 11). Mit immerhin 33,0 m wird die maximale Höhe bei der Feldulme erreicht. Die Durchmesserverteilung bei den Feldulmen beginnt aufgrund der Aufnahmemethodik erst bei 20,0 cm. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag bei den Feldulmen nur auf den Altbäumen. Jüngere Bäume wurden nicht berücksichtigt. Die häufigsten Durchmesser wurden in dem Bereich zwischen 30,0



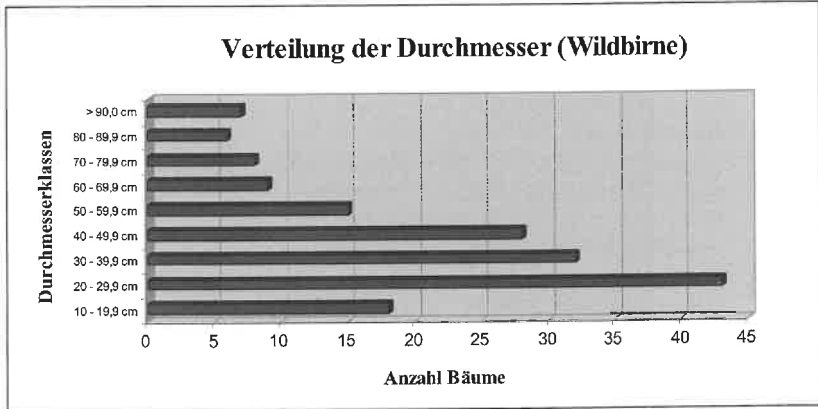


Abb. 8: Verteilung der Durchmesserklassen bei der Wildbirne.

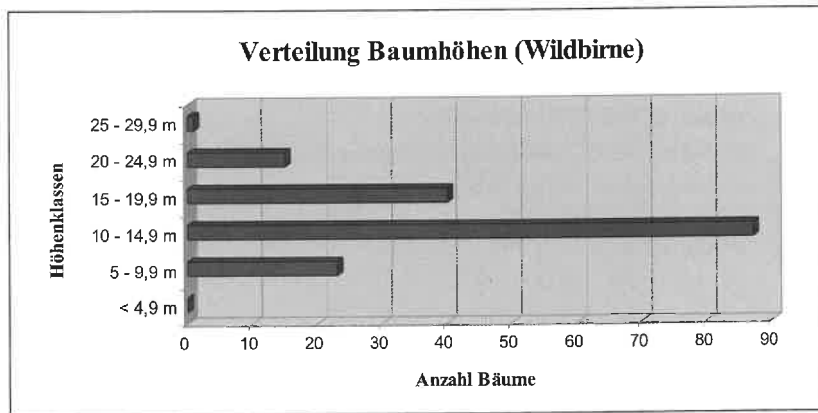


Abb. 9: Verteilung der Baumhöhenklassen bei der Wildbirne.

und 70,0 cm gemessen (Abb. 10). Eine Feldulme erreichte mit 94,6 cm den stärksten Durchmesser.

Weiterhin wurde bei den Ulmen eine Vitalitätsansprache durchgeführt mit der Einstufung in die beiden Klassen „krank“ oder „vital“. Dadurch sollen Hinweise auf einen möglichen Befall mit der Holländischen Ulmenkrankheit gegeben werden. Es stellte sich heraus, dass acht der 32 Feldulmen eine lichte Krone bzw. Welkeerscheinungen aufwiesen.

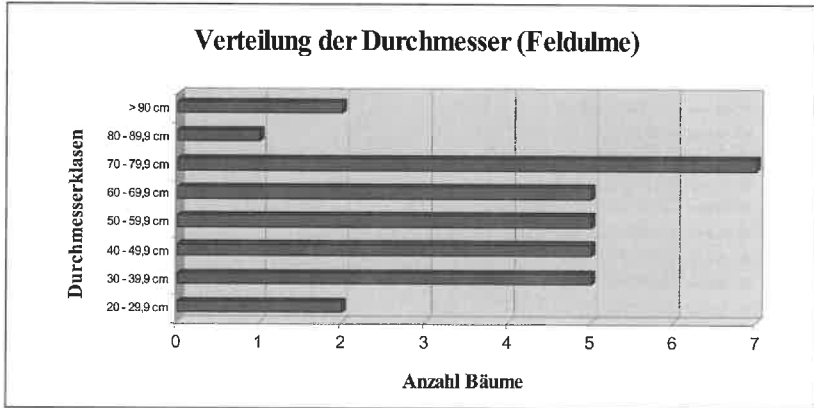


Abb. 10: Verteilung der Durchmesserklassen bei der Feldulme.

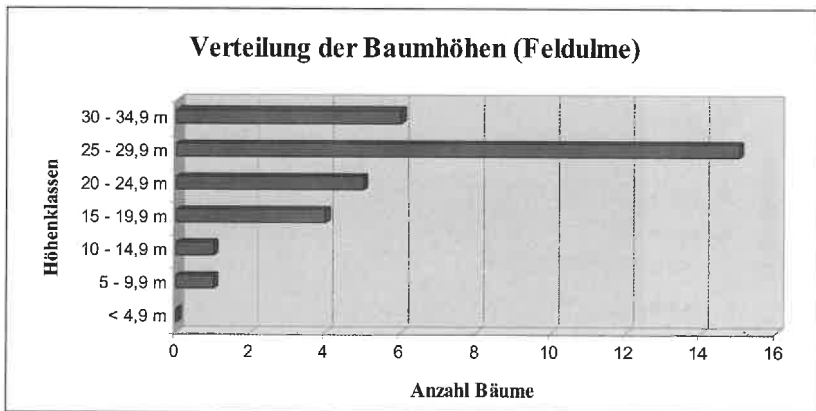


Abb. 11: Verteilung der Baumhöhenklassen bei der Feldulme.

## 4.2 Ergebnisse der Vermehrungsstrategien

### Generative Vermehrung

Bereits im Herbst 2002 wurden innerhalb des Betrachtungsraumes Früchte von Wildäpfeln und Wildbirnen gesammelt. Das daraus gewonnene Saatgut wurde noch im selben Jahr im Schutzgarten des Biosphärenreservates ausgesät, da für eine erfolgreiche Keimung Temperaturen im Frostbereich notwendig sind. Bisher sind nur drei

Bäume aufgelaufen. Es ist durchaus möglich, dass ein Teil des Saatgutes überliegt und erst im Folgejahr keimen wird. Das Saatgut konnte aufgrund der fehlenden Baum-schulbedingungen nicht stratifiziert werden. Wahrscheinlich ist dies eine Ursache für den geringen Keimerfolg.

Von der Feldulme konnte erst im Mai 2003 Saatgut gesammelt und ausgesät werden. Ein großer Anteil der Früchte ist wahrscheinlich nicht keimfähig, so dass auch hier mit sehr geringen Erfolgen bei der generativen Vermehrung zu rechnen ist. Bei der Feldulme kann immer von einem differenzierten Vollkornanteil (Koss 1995) ausgegangen werden.

Während der bisherigen Untersuchungen fiel auf, dass im Bearbeitungsgebiet die Baumarten Wildapfel und Wildbirne in der natürlichen Verjüngung fehlen. Aus diesem Grund wurde um drei ausgewählte Bäume mit hoher Fruktifikation ein Zaun gezogen. Dadurch soll der Wildeinfluss ausgeschlossen werden. Allerdings können als Ursache für fehlende Verjüngung noch andere Faktoren, wie z. B. Lichtmangel oder Vergrasung in Frage kommen. Durch das Winterhochwasser mit Eisgang im Januar 2003 sind die bereits errichteten Zäune, welche im Überflutungsgebiet der Elbe liegen, zerstört worden. Ein Neubau der Zäune ist erst im Herbst 2003 sinnvoll, wenn die Bäume erneut fruktifizieren. So können zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Aussagen zur natürlichen Verjüngung der Wildobstbäume getroffen werden.

#### Vegetative Vermehrung

Im Laufe des Projektes wurde der Schutzgarten des Biosphärenreservates zwischen Kapengraben und Kovensteiggraben für die Anzucht der Bäume erweitert. Die Fläche bietet ideale Voraussetzungen für die Anzucht, da hier ähnliche Bedingungen wie am natürlichen Standort herrschen (s. Tafel 5, Abb. 4).

Die Genbank Obst in Pillnitz stellte uns Klone von drei Wildäpfeln und vier Wildbirnen zur Verfügung, welche aus dem Gebiet des Biosphärenreservates (Steckby und Lödderitz) stammen. Dr. BÜTTNER (mdl.) stufte diese Bäume anhand der morphologischen Merkmale als echte Wildform ein. Diese autochthonen Bäume sollen der späteren Saatgutgewinnung und Vermehrung dienen. Die genetische Basis der vorhandenen Bäume ist jedoch nicht ausreichend. Aus diesem Grund wird die Fläche für die weitere Vermehrung der Arten Wildapfel, Wildbirne aber auch der Feldulme genutzt.

Das ausgebrachte Klonmaterial soll im folgenden näher charakterisiert werden.

#### Wildapfel, *Malus sylvestris*

Bei dieser Art handelt es sich um 15 Klone von jeweils drei unterschiedlichen Standorten, (*Malus sylvestris* Steckby 1, *Malus sylvestris* Steckby 2 und *Malus sylvestris* Steckby 3; vgl. Tab. 2). Diese Bäume wurden durch Pfropfung im Frühjahr 2002 veredelt. Als Unterlage wurde Bittenfelder Sämling verwendet.

Tab. 2: Anzahl der Wildäpfel im Schutzgarten.

Bezeichnung des Pflanzenmaterials	Anzahl
<i>Malus sylvestris</i> Steckby 1	5
<i>Malus sylvestris</i> Steckby 2	5
<i>Malus sylvestris</i> Steckby 3	5

#### Wildbirne (*Pyrus pyraster*)

Es handelt sich um 26 Klone von jeweils vier unterschiedlichen Standorten, (*Pyrus pyraster* Steckby 21, *Pyrus pyraster* Steckby 1, *Pyrus pyraster* Steckby 2 und *Pyrus pyraster* Lödderitz 1; vgl. Tab. 3). Die Bäume wurden durch Okulation im Sommer 2002 veredelt, indem ein Auge der Originalreiser auf eine Unterlage (Kirschensaller Mostbirne) eingesetzt wurde.

Tab. 3: Anzahl der Wildbirnen im Schutzgarten.

Bezeichnung des Pflanzenmaterials	Anzahl
<i>Pyrus pyraster</i> Steckby 21	7
<i>Pyrus pyraster</i> Steckby 1	6
<i>Pyrus pyraster</i> Steckby 2	6
<i>Pyrus pyraster</i> Lödderitz 1	7

Die oben beschriebenen Bäume werden voraussichtlich erst in späteren Jahren blühen. Aus diesem Grund war eine gezielte Bestäubung bzw. Saatgutgewinnung im Projektzeitraum noch nicht möglich. Die Früchte, welche später erst heranreifen, sind als Saatgut zu verwenden. Aus diesem Saatgut können wildformnahe Pflanzen gezogen und bei Pflanzungen im Gebiet des Biosphärenreservates verwendet werden. Dabei sollten Standorte bevorzugt werden, wo natürliche Verjüngung von Wildobst fehlt.

### 4.3 Ergebnisse der Genanalysen

Die Genanalysen führte Frau Dr. WAGNER vom Pro Arbore Forschungsinstitut in Dresden durch.

Von insgesamt 31 Wildäpfeln (Tab. 4) wurden Proben für genetische Untersuchungen entnommen. Davon stammen 19 Äpfel aus dem Revier Unterforst und neun Apfelbäume aus dem Revier Vockerode. Als Referenz wurden drei Bäume von *Malus sylvestris* untersucht, welche aus der Kernzone des Biosphärenreservates in Steckby stammen. Dabei handelt es sich um jene Bäume, die uns die Genbank Obst Dresden-Pillnitz zur Verfügung stellte. Von diesen Bäumen wurde das Probenmaterial für die Genuntersuchungen entnommen.

Tab. 4: Standorte der Wildapfelbäume der Genanalyse.

Revier Unterforst	Revier Vockerode	Kernzone Steckby
102, 106, 113, 114, 117, 120,	171, 182, 199, 200, 206, 217,	MS.S.1
122, 123, 124, 125, 139, 143,	239, 250, 255	MS.S.2
145, 167, 86, 87, 90, 91, 93		MS.S.3

Deutliche Zeichen für Kultureinfluss zeigen die Bäume mit der Nummer 139, 123, und 124. Auf eine Wildapfel-Abstammung weisen 18 Bäume. An diesen Bäumen zeigte sich keinerlei Indiz für Kultureinfluss (Tab. 5).

Tab. 5: Einordnung der untersuchten Wildapfelbäume.

Wildapfel-Abstammung	Intermediär	Kulturapfel-Abstammung
(102)*, (106), 113, 114, (117),	122, 124, 143, 167, 86, 91,	139, 123, 124
120, 145, (87), (90), 182, 199,	93, 171,	
200, 206, 217, (239), 250,		
255, MS.S.1, MS.S.2,		
MS.S.3		

(\*alle in Klammern stehenden Bäume gelten wahrscheinlich als „sylvestris“-spezifisch)

An den untersuchten Bäumen gibt es drei Marker die als „sylvestris“-spezifisch erachtet werden und an den Bäumen aus der Kernzone mit maximaler Häufigkeit auftreten. Es handelt sich dabei um TPI-5“c“, DIA-4“a“ und PGM-1“c“ (WAGNER & WEEDEN 2000). Umgekehrt gelten folgende Allele als „domestica“-typisch (WAGNER in Vorb.): TPI-5“b“, PGM-1“d“, PGM-5“b“ und 6PGD-1“d“. Diese für Kulturäpfel spezifischen Merkmale kommen bei den Wildäpfeln aus der Kernzone nicht vor, sind aber besonders im Revier Unterforst mit maximaler Häufigkeit vertreten.

Die genetische Vielfalt wird als mittlere Anzahl von Allelen pro Locus (A/L) ausgedrückt. Sie beträgt für das Gesamtkollektiv 2.70 (auf der Grundlage aller 10 Enzym-Genmarker). Dieser Wert liegt im mittleren Bereich der bisher für *Malus sylvestris* ermittelten A/L-Werte.

WAGNER (2003) vergleicht in ihrer Studie diese Werte mit anderen Baumarten. So zeigt die in Mitteleuropa genetisch eingeschränkte Weißtanne eine Vielfalt von 1.65–1.85. Autochthone Fichten in Mitteleuropa haben durchschnittlich 2.3–3.0 Allele pro Locus. Für Trauben- und Stieleiche wird ein Wert von 2.6–3.2 genannt, bei drei Pappelarten liegen die Werte im Bereich von 2.4 und 2.6. Vermutlich ist der relativ hohe Wert bei *M. sylvestris* bereits ein Resultat von Hybridisierungseinflüssen.

Die genetischen Profile weisen bei den untersuchten Wildäpfeln auf einen Majorpolymorphismus hin. Das bedeutet, dass die Profile fast aller 10 Isoenzym-Genloci mehr als ein häufiges Allel besitzen. Bei MDH-4 kommt ein häufiges Allel (> 90 %) und

ein seltenes Allel (< 5 %) vor. Dieser Genort zeigt somit einen ausgeprägten Minorpolymorphismus. Die Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von HÄBER (2002) überein.

Um zu weiteren Aussagen zu kommen, müssen die Ergebnisse der Genanalysen mit den morphologischen Merkmalen der Bäume verglichen werden.

#### **4.4 Ergebnisse der Morphologie der Früchte**

Es stellte sich heraus, dass die genetischen Merkmale nicht unbedingt mit den morphologischen Merkmalen übereinstimmen. Obwohl einige Bäume aufgrund ihrer Isoenzyme „sylvestrisch“-spezifische Marker aufwiesen, zeigten diese z. T. recht große Früchte.

Ein Baum (Nr. 139) deutete nach der genetischen Analysierung auf einen starken Kultureinfluss hin. Hier kommen „domestica“-typische Marker besonders häufig vor. Nach dem Vermessen der Früchte konnte diese Vermutung bestätigt werden. An diesem Baum zeigte sich eine starke Blattbehaarung, was ebenfalls als Kultureinfluss gilt.

Alle vermessenen Wildäpfel lagen deutlich unter der Größe von 3,5 cm. Diese Fruchtgröße gilt nach WAGNER (1996) als Grenzwert für eine Kulturapfeltendenz (Tab. 6).

### **5. Diskussion**

#### **5.1 Diskussion der Methodik und der Felddaufnahmen**

Für die Felddaufnahmen wurde ein eigener Aufnahmebogen erstellt. Der Bogen ist relativ einfach aufgebaut und unterscheidet sich wesentlich von dem Aufnahmebogen des Genressourcenprojektes der Forstlichen Landesanstalt Flechtingen. In diesem Projekt spielten für die Erfassung andere Kriterien eine Rolle.

Im Rahmen der aktuellen Kartierung des Wildobstes wurde hauptsächlich auf die Erfassung der Standorte Wert gelegt. Eine exakte morphologische Beschreibung der Bäume ist sehr zeitaufwendig, da die Baumstandorte im Laufe des Jahres zu verschiedenen Zeitpunkten aufgesucht werden müssen. In Anlehnung an WAGNER (1996) soll noch eine exakte Bonitur der Früchte, Zweige, Blätter und Blüten erfolgen. Damit wurde bereits im Spätsommer und Herbst 2003 begonnen werden. In diesem Jahr zeigte sich an den Bäumen eine sehr hohe Fruktifikation, was nicht jährlich so zu erwarten ist.

Bei der Kartierung des Wildobstes stellte sich heraus, dass im UG mit einem Anteil von 68 % der Wildapfel deutlich häufiger als die Wildbirne mit 32 % ist. Der Wildapfel gilt als besonders seltene und vom Aussterben bedrohte Art. Um so bemerkenswerter ist es, dass von den drei untersuchten Baumarten *Malus sylvestris* im UG am häufigsten vorkommt. Diese Aussage kann natürlich nicht verallgemeinert werden. Gegenüber der Wildbirne kann der Wildapfel noch feuchtere Standorte besiedeln.

Tab. 6: Ergebnisse der Fruchtmaße.

GPS-Nr.	Früchtemenge	Frucht (mm)		Fruchtgröße	Fruchtsfiel (mm)		Stielänge / Fruchthöhe (mm)	Kernhaus (mm)	Stielgröße	Kelchgröße	Grundfarbe	Deckfarbe	Geschmack	
		Höhe	Breite		Länge	Dicke								Breite
250	sehr wenige	16,6	17,2	16,9	9,7	1,5	0,58	10,3	ja	nein	grün	-	adstring.	
21	sehr wenige	18,2	16,3	17,3	21,3	1,0	1,19	11,5	nein	nein	grün	gelb	sauer	
86	einige	18,0	18,1	18,1	12,5	1,4	0,69	8,6	ja	nein	hellgrün	gelb	sauer	
90	viele	17,8	21,9	19,9	16,3	1,0	0,92	10,0	ja	nein	grün	gelb	adstring.	
206	sehr viele	20,3	21,8	21,1	11,0	1,7	0,56	14,0	ja	nein	grün	-	sauer	
93	viele	20,7	22,2	21,5	43,3	1,9	0,69	10,7	ja	nein	grün	gelb	süßlich	
106	einige	21,8	23,5	22,7	19,0	1,2	0,88	14,8	ja	nein	grün	-	adstring.	
117	sehr wenige	25,0	21,8	23,4	11,8	1,5	0,46	12,8	ja	nein	grün	gelb	sauer	
114	sehr viele	22,7	25,5	24,1	20,5	1,2	0,95	16,3	ja	nein	grün	-	sauer	
143	viele	23,5	24,7	24,1	17,3	1,1	0,74	16,5	ja	nein	grün	-	adstring.	
91	viele	26,3	22,1	24,2	10,6	1,6	0,41	9,0	ja	nein	grün	-	adstring.	
182	einige	24,8	23,8	24,3	14,5	1,2	0,58	15,3	ja	nein	grün	gelb	adstring.	
113	viele	23,5	25,3	24,4	16,0	1,6	0,61	16,5	ja	nein	grün	-	adstring.	
189	sehr wenige	22,8	26,5	24,7	17,7	1,4	0,76	17,7	kaum	nein	grün	gelb	sauer	
255	sehr viele	24,5	27,3	25,9	18,0	1,1	0,74	16,3	ja	nein	grün	-	sauer	
217	viele	26,3	27,0	26,7	14,0	1,2	0,53	18,2	kaum	nein	grün	gelb	sauer	
200	einige	28,2	30,0	29,1	15,7	1,1	0,56	16,5	ja	nein	grün	gelb	sauerlich	
139*	einige	30,8	33,5	32,2	24,3	1,5	0,81	23,0	ja	nein	grün	gelb	süß-sauer	

Alle markierten Bäume deuten aufgrund der Genanalyse auf einen Wildelneinfluss hin.  
Baum 139 zeigte aufgrund der Genanalyse einen deutlichen Kultureinfluss.

Vermutlich befindet sich sein Existenzoptimum sogar an der Feuchtgrenze des Waldes (WAGNER, 1995). Durch gezielte Untersuchungen, auch in anderen Gebieten der Hartholzaue an der mittleren Elbe, kann herausgefunden werden, welche der beiden Wildobstarten tatsächlich häufiger vorkommt.

Durch Fürst LEOPOLD III. FRIEDRICH FRANZ (1740–1817) wurde der Obstbau in Anhalt-Dessau in beträchtlichem Ausmaß gefördert. Jeder sich bietende Raum wurde mit fruchtenden Obstgehölzen bepflanzt. Historisch überlieferte Obststrukturen sind u. a. Obstbäume entlang von Wegen, Gräben und Dämmen. Besonders im Wörlitzer Winkel konzentrierten sich die landesverschönernden Bemühungen des Fürsten FRANZ, indem hier u. a. viele Obstbäume in die Landschaft gepflanzt wurden (LOTT 1991). Obstpflanzungen prägten somit als Verbindungs- und Gestaltungselemente den Charakter eines riesigen Landschaftsgartens. Von diesen historisch überlieferten Obstpflanzungen ausgehend hat sich das Obst weiter in die Landschaft ausbreiten können. Vermutlich kam es mit den vorhandenen Wildobstbäumen zu Kreuzungen und somit zur Hybridbildung. Ob es sich bei allen gefundenen Bäumen von *Malus sylvestris* tatsächlich um „echte“ Wildäpfel oder um verwilderte Apfelbäume handelt, kann ohne weitere Untersuchungen nicht gesagt werden.

#### Kulturgeschichte des Wildobstes

Die in Mitteleuropa vorherrschenden Kultursorten gehen meist auf die Wildarten des asiatischen Raumes zurück. So ist der Wildapfel, oder auch Holzapfel, wahrscheinlich nur in geringem Umfang an der Entstehung unserer Kultursorten beteiligt.

In der Frühsteinzeit (Neolithikum) wurde Wildobst als Zukost genutzt. Dies belegen Funde aus prähistorischen Siedlungen, vor allem Pfahlbauten.

Seit 1.000 v. Chr. kam es im kleinasiatisch-ostmediterranen Raum zu einer ersten Nutzung veredelter Kultursorten. Diese nahmen den Weg über das antike Griechenland und kamen später mit den Römern nach Mitteleuropa.

KARL DER GROßE ließ auf seinen Gutshöfen Baumgärten anlegen und förderte allgemein den Obstbau. Um 800 werden erstmalig Kultursorten für den deutschen Raum erwähnt. Eine weitere Ausbreitung fand über Klostergärten statt. Sie gaben dem Obstbau wichtige Impulse, woraus eine immer größer werdende Anzahl von Sorten resultierte. Mitte des 16. Jh. werden 33 Apfelsorten beschrieben, knapp 100 Jahre später sind es bereits 70 Sorten (REMMY 1990).

Dadurch kam es zu einem Zusammentreffen von Wild- und Kulturobst und somit zu ersten Kreuzungen. Sowohl Wildäpfel als auch Wildbirnen weisen einen hohen Hybridcharakter auf, wodurch es zu einer großen Formenvielfalt der Bäume, besonders an Blättern, Zweigen, Früchten und Blüten kommt.

Durch jahrhundertelange Hybridisierungen, vor allem mit Kulturobst, wurde das Erbgut des einheimischen Wildapfels wesentlich beeinflusst, was sich auch in der phänotypischen Ausprägung zeigt (WAGNER 1998). Sehr problematisch ist die Abgrenzung



der echten Wildform von *Malus sylvestris* zu den kultivierten Apfelsorten, da morphologisch sämtliche Übergänge existieren. Es ist anzunehmen, dass es die ursprüngliche Form des Wildapfels in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht mehr gibt. Notwendig für die Charakterisierung ist eine repräsentative Referenzpopulation. Die Nutzung fossiler Daten ist nur beschränkt möglich, da sie nur begrenzten Einblick in die tatsächliche Situation im Neolithikum geben (WAGNER 1995). Es können nur wenige beschriebene Merkmale (z. B. Fruchtgrößen) berücksichtigt werden. Somit kann bei *Malus sylvestris* nur von einer „relativen“ Wildform gesprochen werden.

Bei TABEL, MAURER & REMMY (2000) erfolgt anhand morphologischer Merkmale eine Einstufung der Arten Wildapfel und Wildbirne nach der Wildformnähe.

Dabei können die Bäume den Kategorien

- „wild“,
- „Übergang“ vorhanden sowie
- mit „Kultureinfluss“ zugeordnet werden.

Zwischen einzelnen Merkmalen, z. B. Fruchtbreite und Durchmesser der Langtriebe bestehen hochsignifikante Zusammenhänge. Allerdings muss eine Übergangsklasse akzeptiert werden, da eine eindeutige Zuordnung oft schwierig ist.

In den letzten Jahren erlangte *Malus sylvestris* für die Obstzüchtung eine große Bedeutung. Seit Jahrzehnten ist die hohe Resistenz dieser Art gegen den Apfelmehltau bekannt (BÜTTNER 1999). Auch gegen Schorf und Rost (BÜTTNER in WAGNER 2001) sowie gegen Frost (SCHLOSSER et al. 1991) gilt *Malus sylvestris* als resistent und wird als Unterlage empfohlen.

### Feldulme

Bei der Erfassung der Feldulmen wurden nur Altbäume aufgenommen. Die Holländische Ulmenkrankheit, welche durch den Pilz *Ophiostoma ulmi* BUISM. hervorgerufen wird, verursacht das sogenannte Ulmensterben, in dessen Folge v. a. meist zahlreiche ältere Ulmen absterben. Die Feldulme, *Ulmus minor* MILL. ist aufgrund ihrer höheren Attraktivität für die Ulmensplintkäfer-Arten (*Scolytus spp.*), durch die der Pilz übertragen wird, weitaus stärker vom Ulmensterben betroffen als die Flatterulme, *Ulmus laevis* PALL. (WEBBER 2000 in PIEPER 2003). In einer Studie durch GEHLE et al. (in Vorb.) konnte nachgewiesen werden, dass der pilzliche Erreger bei Feldulmen häufiger zu finden ist als bei Flatterulmen. Das Verhältnis beträgt 57 % zu 11 %, wobei nur von einer geringen Stichprobe ausgegangen werden kann. Von allen drei Ulmenarten ist die Feldrüster durch das Ulmensterben am stärksten betroffen (FELLENBERG 1994)

In der Verjüngung bis zum Jungbestandsalter kommen Feldulmen sehr zahlreich vor. Bei genetischen Untersuchungen durch PIEPER (2003) stellte sich heraus, dass 61,3 % der Ulmen in der Naturverjüngung von einem Mutterbaum abstammen und somit genetisch identisch sind. Ebenfalls vegetativen Ursprungs, aber nicht genetisch iden-

tisch mit nur einem Altbaum sind 34,2 % der Bäume. Nur 4,5 % der Individuen gelten als potentiell generative Nachkommen.

Die Vermehrung der Feldrüster erfolgt fast ausschließlich über Wurzelbrut, was bereits durch DENGLER (1935) beschrieben wird. Zu einer generativen Vermehrung kommt es trotz reichen Samenbehangs kaum. Als Ursache wird die äußerst kurze Keimkraft der Früchte sowie der Zeitpunkt des Abfluges (Frühlingsdürre) vermutet. Ob dies der natürlichen Vermehrungsstrategie der Feldulme entspricht oder durch Veränderung bestimmter Umweltfaktoren bedingt ist, kann ohne Vergleichsmöglichkeiten mit unbeeinflussten Biotopen nicht beantwortet werden.

Die durch Wurzelbrut vermehrten Feldrüster sterben schon sehr frühzeitig ab, so dass man kaum Altbäume in den Beständen findet. Deshalb stand nur die Erfassung älterer Bäume sowie eine Vitalitätsbeschreibung im Vordergrund. Viele Bäume, welche auch ein hohes Alter aufweisen, zeigen äußerlich keine Anzeichen für einen Befall mit *Ophiostoma spp.* und sind in einem sehr guten vitalen Zustand. Diese Bäume sollten bevorzugt zur Gewinnung von Vermehrungsgut herangezogen werden, da anzunehmen ist, dass sie eine Resistenz gegen den Pilz entwickelt haben.

Allerdings weist GEHLE (in Vorb.) darauf hin, dass über den Vitalitätszustand mit einer okularen Ansprache allein nicht auf den Befall mit der Holländischen Ulmenkrankheit geschlossen werden kann, sondern genauere genetische und pathologische Untersuchungen notwendig sind. Mit genetischen Untersuchungen soll die Disposition der Bäume gegenüber dieser Krankheit untersucht werden. Nur die Hälfte aller als „vital“ eingestuften Bäume wies tatsächlich keinen Befall auf, wohingegen 40 % der als „krank“ eingestuften Bäume nicht befallen waren. Als Ursachen müssen immer alle biotisch und abiotisch wirkenden Stressoren (z. B. Wassermangel, Insektenbefall, Pilzbefall) in Betracht gezogen werden.

## 5.2 Diskussion der angewandten Vermehrungsstrategien

Vegetative Vermehrung durch Stecklinge wurde im Projekt nicht angewendet. Von Feldulmen gewonnene Stecklinge zeigen eine wesentlich geringere Überflutungstoleranz als generative Nachkommen (BONN & KÜßNER 2002). Die Stecklinge benötigen für eine erfolgreiche Bewurzelung eine Vorbehandlung sowie eine hohe Luftfeuchtigkeit, die nur in Gewächshäusern erreicht werden kann (KRÜSSMANN 1997). Diese Bedingungen waren für eine Stecklingsvermehrung nicht gegeben, so dass auf diese Vermehrungsart verzichtet wurde.

Die Feldrüster vermehrt sich im Bestand fast ausschließlich über Wurzelbrut, so dass versucht werden sollte, Nachkommen dieser Art generativ über Samen heranzuziehen. Der Grund für ausbleibende generative Verjüngung der Feldrüster ist nicht in der fehlenden Keimfähigkeit der Samen zu suchen, wie Untersuchungen des Verjüngungspotentials durch KÜßNER & WAGNER (2002) zeigen. Unter Gewächshausbedingungen wurde Anzahl und Artzusammensetzung der keimfähigen Diasporen pro m<sup>2</sup> ermittelt. Der Anteil der Ulmenarten (Feld- und Flatterulme) lag bei 33 %.

In einem Versuch durch KARTHÄUSER (mdl.) wurde eine Fläche mit Feldulmen eingezäunt, um die natürliche Verjüngung zu beobachten. Es kam hier zu keiner generativen Vermehrung. Die jungen Rüstern auf dieser Fläche sind aus Wurzelbrut entstanden.

In der Forstgenbank von NRW werden die genetischen Informationen der Ulmenarten durch Kryokonservierung in Verbindung mit In-vitro-Vermehrung gesichert (MÜLLER et al. 2002). Dies ist die einzige Möglichkeit, Ulmen langfristig aufzubewahren und sie gleichzeitig vor Pilzbefall mit *Ophiostoma spp.* zu sichern.

Bei Wildapfel und Wildbirne muss erst durch eine exakte morphologische Ansprache untersucht werden, welche Individuen der Wildform am nächsten kommen und somit gezielt vermehrt werden sollen.

Eine vegetative Vermehrung durch Veredlung (Propfung oder Okulation) ist in jedem Fall generativer Vermehrung vorzuziehen (KÜHN 2000). Wildobst gilt wie alle anderen Kernobstsorten als nicht samenecht. Aus jedem Kern entsteht ein völlig anderer Baum, wodurch die eigenen Informationen immer mehr verloren gehen. Das noch vorhandene Erbmaterial von wildformnahen Individuen soll erhalten bleiben, was durch generative Vermehrung nicht möglich ist. Auf reinen Samenplantagen kommt es somit zu einer Züchtung von Bastarden.

Auch BÜTTNER(1998) zieht die Samenvermehrung bei der Wildbirne nicht in Betracht, weil durch den Hybridcharakter der Mutterbäume und durch die hinzukommende unkontrollierte Bestäubung eine zu große variable Nachkommenschaft erzeugt wird. Dadurch kann der Mutterbaum nicht mehr repräsentiert werden.

Von Wildäpfeln, die als wildformnah eingestuft wurden, sollten Reiser zur Veredlung geschnitten werden. Diese werden dann auf Unterlagen gepfropft. Beim Holzapfel hat sich als Unterlage Bittenfelder Sämling bewährt.

Die Vermehrung durch Steckhölzer ist bisher nicht sehr erfolgreich verlaufen (KÜHN 2000). Trotz Blattaustriebs kam es zu keiner Wurzelbildung. Entscheidend für eine erfolgreiche Vermehrung durch Stecklinge ist das Alter der Mutterbäume. Die Bewurzelungsfähigkeit der Stecklinge nimmt mit zunehmenden Alter der Mutterbäume ab (SCHMALEN 2000). Durch Wuchsstoffbehandlung können Reiser zur Wurzelbildung angeregt werden (BÜTTNER 1998).

### 5.3 Genanalysen

Die Genanalysen wurden auf der Basis von Isoenzymen durchgeführt. Isoenzyme entstehen in Folge von Genmutationen. Es existieren dadurch zwei strukturell verschiedene Molekülformen des Enzyms, die ursprüngliche und die mutierte Form (HATTEMER et al. 1993).

Bei Wildapfel gibt es bereits sehr gute Erfahrungen bei Genuntersuchungen auf Basis von Isoenzymen. Die Isoenzym-Methode benutzt die Variabilität von stoffwech-

selaktiven Proteinen und beruht darauf, dass *Malus sylvestris* Allelfrequenzunterschiede an Isoenzym-loci besitzt. Es existieren seltene art-spezifische Allele, die in keiner anderen Apfelerart, vor allem nicht in Kulturäpfeln nachgewiesen wurden. Somit ist die Zugehörigkeit eines Baumes zu Wild- oder Kulturapfel möglich (WAGNER & WEEDEN 2000). In der von WAGNER (2003) durchgeführten Studie wurden 14 polymorphe Isoenzymmarker beschrieben.

Eine weitere Methode, um Genanalysen durchführen zu können, ist die auf der Basis von Mikrosatelliten. Aus Blättern wird die DNS extrahiert und untersucht. Auch hier ist eine Identifikation mit hoher Wahrscheinlichkeit möglich. Allerdings liegen mit dieser Methode über die Art *Malus sylvestris* noch keine Untersuchungen vor.

WAGNER & WEEDEN (2001) gelang es durch erste umfassende Isoenzymuntersuchungen von Wildobst, Unterschiede in der Genstruktur der einzelnen Arten zu finden. Neben einer Sammlung von *M. sylvestris*, welche aus Norddeutschland stammt, wurden Proben von *M. sylvestris* aus den USA, *M. sieversii*, *M. orientalis*, *M. pumila* sowie *M. x domestica* zum Vergleich untersucht. Es stellte sich heraus, dass die Isoenzym-Genloci TPI-5 und DIA-4 Allele besitzen, die für *M. sylvestris* einzigartig sind und hier häufig vorkommen. Diese artspezifischen Allele können auf Individuenebene Einzelbäume als *M. sylvestris* charakterisieren (WAGNER & WEEDEN 2001).

Einige der im Projekt untersuchten Bäume zeigen ebenfalls an den Genloci TPI-5, DIA-4 und darüber hinaus noch an PGM-1 Allele, die hier besonders häufig vorkommen und auf eine Zugehörigkeit zu *M. sylvestris* hinweisen. An manchen Bäumen konnten häufige Allele, TPI-5“b“, PGM-1“d“ sowie PGM-5“b“, gefunden werden, die auf eine *M. x domestica*-Zugehörigkeit hindeuten. Dies zeigte sich auch an den Isoenzymanalysen von WAGNER & WEEDEN (2001).

Im Rahmen der Untersuchungen von WAGNER & WEEDEN (2001) wurden Cluster- und Diskriminanzanalysen mit den drei Hauptgruppen (*M. sieversii*, *M. x domestica* u. *M. sylvestris*, Germany) durchgeführt. Es zeigte sich, dass *M. domestica* mit einem Wert von 0,36 zusammen mit *M. sieversii* (1,77) eine Gruppe bildet. Weit davon entfernt ist *M. sylvestris* mit einem Wert von -2,13. Damit wird die Hypothese bestätigt, dass *M. sieversii* als Ursprungsart für unsere heutigen Kulturapfelsorten gilt (MORGAN & RICHARDS 1993 in WAGNER & WEEDEN (2001)). *M. sylvestris* hat wahrscheinlich nur einen sehr geringen Beitrag zum *domestica*-Genpool geleistet, ist aber aufgrund seiner Anpassung an die klimatischen Verhältnisse und seine Erregerresistenzen als züchterisch wertvoll einzuschätzen.

## 6. Zusammenfassung

### 6.1 Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurde in einem Gebiet der Hartholzauenwälder an der mittleren Elbe die drei Arten Wildapfel, Wildbirne und Feldulme erfasst. Das vom Förder- und Landschaftspflegeverein durchgeführte Projekt „Förderung von Wild-

obst und Feldulme – Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt im Biosphärenreservat“ führte zu folgenden Ergebnissen.

Insgesamt konnten im Zeitraum des Projektes 553 Bäume erfasst werden. Diese Anzahl teilt sich wie folgt auf: 355 Wildäpfel, 166 Wildbirnen und 32 Feldulmen. Besonders der hohe Anteil des Wildapfels gilt als bemerkenswert, da diese Art europaweit als selten gilt.

Für die einzelnen Baumarten wurden Durchmesser- und Höhenverteilungen erstellt (vgl. Abb. 6–11).

Durch das Forschungsinstitut Pro Arbore in Dresden wurden für 31 Bäume Genanalysen durchgeführt. Dabei lag der Schwerpunkt der Untersuchungen nur auf *Malus sylvestris*. Es stellte sich heraus, dass 18 Bäume anhand der Häufigkeit der Allele deutlich auf eine Wildapfelabstammung hinweisen. Bei drei der untersuchten Bäume zeigte sich aufgrund „domestica“-typischer Allele Kultureinfluss.

Besonders bei den drei Wildäpfeln, welche aus der Kernzone in Steckby stammen, konnte eine maximale Häufigkeit der „sylvestris“-typischen Allele festgestellt werden. Dies stimmt mit den Aussagen von Dr. BÜTNER überein, der die Bäume aufgrund ihrer morphologischen Merkmale als sehr wildformnah einstufte.

Es konnten genetische Unterschiede in der Population zwischen den verschiedenen Gebieten festgestellt werden. Besonders im Revier Unterforst kommen gegenüber dem Revier Vockerode viele Bäume mit für Kulturäpfel spezifischen Merkmalen vor. Allerdings muss diese Aussage aufgrund der geringen Stichprobe einschränkend betrachtet werden.

## 6.2 Schlussfolgerungen und weiterführende Untersuchungen

Für eine Vermehrung der drei Arten sollte nur Saatgut bzw. vegetatives Material verwendet werden, das auch vor Ort gewonnen wurde. Die Frage, welche Individuen für eine Gewinnung von Vermehrungsgut ausgewählt werden sollten, kann bei Wildobst erst nach umfangreichen morphologischen Untersuchungen beantwortet werden. Bei der Feldulme sollten vorwiegend vitale Altbäume beerntet werden. Im zeitlichen Rahmen des Projektes war eine gezielte Vermehrung nur im geringen Umfang möglich.

Im Rahmen dieses Projektes stand die Erfassung der Baumstandorte im Vordergrund. Bei weiteren Untersuchungen sollte auf jeden Fall eine genaue morphologische Ansprache der Blätter, Blüten, Behaarung, Bedornung und Früchte erfolgen. Dies ist jedoch sehr zeitaufwendig und aufgrund der begrenzten Dauer des Projektes nicht möglich gewesen.

Weiterhin sollten weitere Gebiete in die Untersuchungen mit einbezogen werden. Dadurch erhält man einen Vergleich über den Anteil von Wildapfel und Wildbirne. Es sollten außerdem genetische Untersuchungen durchgeführt werden, um auch hier wildformnahe Individuen zu finden.

## Dank

Für den erfolgreichen Ablauf des Projektes möchte ich mich ganz besonders bei der Geschäftsführerin des Förder- und Landschaftspflegevereins Biosphärenreservat Mittlere Elbe, V. BIRGIT KRUMMHAAR bedanken. Mein Dank gilt auch den drei Mitarbeiterinnen des Wildobstprojektes HEIKE FISCHER, BRIGITTE FREITAG und MONIKA FRANZ.

## Literatur

- BÜTTNER, R. (1998): Die Wildbirne – Baum des Jahres 1998. – Erwerbsobstbau 40: 66–68.
- BONN, S. & R. KUßNER (2002): Hartholzauenwälder an der mittleren Elbe. – Beiträge zur Ökologie, Bewirtschaftung und Renaturierung, Wald in Sachsen-Anhalt 11/02: 69–77.
- DENGLER, A. (1935): Waldbau auf ökologischer Grundlage. – Springer-Verlag, Berlin. 556 S.
- FELLENBERG, U. (1994): – Vorträge für Pflanzenzüchtung 27: 136–42.
- Forsteinrichtungsdaten des Forstamtes Hundeluft. Betriebswerk der Reviere Unterforst und Vockerode.
- GEHLE, T.; SCHUHMACHER, J. & D. KRABEL (In Vorb.) Genetic disposition of field elm (*Ulmus minor* MILL.) and white elm (*Ulmus laevis* PALLAS) to the Dutch elm disease (*Ophiostoma spp.*).
- HABER, F. (2002): Erfassung und genetische Charakterisierung von Wildformen des Apfels (*Malus sylvestris* MILL.) und der Birne (*Pyrus communis* L.) an der mittleren Elbe. – Diplomarbeit. Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Technische Universität Dresden, Tharandt.
- HATTEMER, H. H.; BERGMANN, F. & M. ZIEHE, M. (1993): Einführung in die Genetik für Studierende der Forstwissenschaft. – J. D. Sauerländer's Verlag Frankfurt a. Main. 492 S.
- KOSS, H.: Die Erhaltung der in Sachsen-Anhalt vom Aussterben bedrohten Arten Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) und Feldulme (*Ulmus minor* MILL.). Die Erhaltung der genetischen Ressourcen von Bäumen und Sträuchern. – IWU Institut für Weiterbildung, Magdeburg: 135–142.
- KRÜSSMANN, G. (1997): Die Baumschule. – Parey Buchverlag Berlin. 982 S.
- KÖHN, R. (2000): Charakteristisches über Holzobst für den forstlichen Praktiker. – Informationen aus der Wissenschaft, Jan. 2000.
- KUßNER, R. & S. WAGNER (2003): Hartholzauenwälder an der mittleren Elbe. – Beiträge zur Ökologie, Bewirtschaftung und Renaturierung, Wald in Sachsen-Anhalt 11/02: 78–92.
- LOTT, K. (1991): Der Obstbau im Reformwerk des Fürsten FRANZ – Rahmen und Ziel sinnvoller Rekonstruktion des landschaftlichen Gesamtbildes. – Naturw. Beiträge Museum Dessau, H. 6: 37–58.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E. & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora, Bd. 1. – Jena.
- MORGAN, J. & A. RICHARDS (1993): The Book of Apples. – Ebury Press. London.
- MÜLLER, K., HÜBNER-TENNHÖFF, E. & J. HEYDER (2002): Ulmen durch Kryokonservierung und In-vitro-Vermehrung gerettet. – LÖBF-Mitteilungen 2/02.
- PIEPER, A. (2003): Genetische Strukturen der Naturverjüngung von sechs reliktschen Feldulmenvorkommen (*Ulmus minor* MILL.) der Hartholzau an der mittleren Elbe. – Diplomarbeit. Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Technische Universität Dresden, Tharandt.
- REICHHOFF, L. u. Mitarb. (2000): Gemeinsamer Landschaftsplan der Gemeinden der Verwaltungsgemeinschaft Wörlitzer Winkel.

- REMMY, K. (1990): Untersuchungen zur Verbreitung und Morphologie des Wildapfels (*Malus sylvestris* M.). – Diplomarbeit. Forstliche Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen.
- SCHLOSSER, S. & L. REICHHOFF (1995): Konzept zur Umsetzung nationaler und internationaler Regelungen und Programme zur Erfassung, zum Erhalt und zur Nutzung von genetischen Ressourcen im Land Sachsen-Anhalt.
- & P. HANELT (1991): Wildpflanzen Mitteleuropas, Nutzung und Schutz. – DLV Berlin. 548 S.
- SCHMALEN, W. (2000): Die Wildbirne (*Pyrus pyraster*) – ihre Beerntung und Nachzucht. – Informationen aus der Wissenschaft, Jan. 2000.
- TABEL, U.; MAURER, W. D. & K. REMMY (2000): Taxation der „Wildformnähe“ in Klonsamenplantagen. – AFZ Der Wald 116: 846–849.
- WAGNER, I. (1995): Identifikation von Wildapfel (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) und Wildbirne (*Pyrus pyraster* (L.) BURGSD.). Voraussetzung zur Generhaltung des einheimischen Wildobstes. – Forstarchiv 66: 39–47.
- (1996): Zusammenstellung morphologischer Merkmale und ihrer Ausprägungen zur Unterscheidung von Wild- und Kulturformen des Apfel- (*Malus*) und des Birnbaumes (*Pyrus*). – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 82: 87–108.
- (1998): Artenschutz bei Wildapfel. – Forst und Holz 2: 40–43.
- & N. F. WEEDEN (2000): Isoenzymes in *Malus sylvestris*, *Malus domestica* and related *Malus* species. – Acta Horticulturae 538.
- WAGNER, I. (2003): Genetische Charakterisierung von Wildäpfeln im Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ bei Dessau in Sachsen-Anhalt. – Studie für den Förder- und Landschaftspflegeverein Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ e.V.
- WALTER, P. & A. JANBEN (1997): Erhaltung von Wildapfel und Wildbirne in Hessen. – AFZ Der Wald 11: 602–604.

Anschrift der Verfasserin:

Piroska Patzak  
 Förder- und Landschaftspflegeverein  
 Biosphärenreservat Mittlere Elbe e. V.  
 Albrechtstraße 128  
 D-6844 Dessau

## Ästiger Rautenfarn (*Botrychium matricariifolium* A. BR. ex KOCH) im Hartholzauenwald in der Muldeae bei Dessau

LUTZ REICHHOFF

Im Juni 2003 wurde in der Muldeae bei Dessau der Ästige Rautenfarn, *Botrychium matricariifolium*, mit einem gut ausgebildeten Sporangium in einem Hartholzauenwald nachgewiesen. Der Fundort lag im Hinteren Tiergarten östlich des Halben Mondes im Entenfang. Er unterliegt der episodischen Überflutung bei höheren Hochwässern.

In der „Flora von Dessau und Umgebung“ (VOIGT 1993) wird die Art als sehr selten angegeben. Neben einem Vorkommen in der Mosigkauer Heide wird auf ein weiteres, bereits seit Jahren erloschenes Vorkommen im Park Luisium verwiesen. In der Roten Liste von Sachsen-Anhalt (FRANK et al. 1992) wird die Art als in Sachsen-Anhalt erloschen geführt. Zwischenzeitlich erbrachten aber die Untersuchungen in Bergbaufolgelandschaften den Nachweis einer stabilen Population in der Goitsche (JAKOB & KÖCK 1999).

Die Vergesellschaftung von *Botrychium matricariifolium* im Hartholzauenwald wird durch die nachfolgende Vegetationsaufnahme (ca. 400 m<sup>2</sup>) belegt:

B1 40 %

<i>Quercus robur</i>	1
<i>Ulmus laevis</i>	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2b

B2 20 %

<i>Carpinus betulus</i>	2b
<i>Fraxinus excelsior</i>	2a
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2a

S 10 %

<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1
<i>Carpinus betulus</i>	1
<i>Crataegus laevigata</i>	1