



Natalia Andrea Decarli Muñoz (Autor)  
**Räumliche Verteilungen der genetischen Ausstattung  
von Eckern und Jungwuchs der Buche (*Fagus  
sylvatica* L.) in Abhängigkeit von  
Bestandesstrukturen**

Natalia Andrea Decarli Muñoz

---

**Räumliche Verteilungen der genetischen  
Ausstattung von Eckern und Jungwuchs  
der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Abhängigkeit  
von Bestandesstrukturen**

---



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3109>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	1
1.1 Allgemeines zur Rotbuche zur Erhaltung von deren genetischen Ressourcen.....	1
1.2 Zielsetzungen der Arbeit.....	2
1.3 Genetische Marker.....	3
1.3.1. Allgemeine Bemerkungen.....	3
1.3.2. Isoenzyme.....	3
1.3.2.1. Besondere Bedeutung bestimmter Allelvarianten.....	4
1.3.3. DNA Marker.....	6
1.3.3.1. Auf PCR (polymerase chain reaction) basierende Marker.....	6
1.3.3.2.1. SSRs; Mikrosatelliten-DNA: simple sequence repeats.....	6
1.3.3.2.2.1. Evolution der Mikrosatelliten-Marker.....	7
1.3.3.2.2.2. Theoretische Modelle der Mikrosatelliten-Mutationen.....	9
1.3.3.2.2.3. Anwendung der Mikrosatelliten-Marker.....	10
1.3.3.2.2.4. DNA-Sequenzierung.....	11
1.3.3.2.2.4.1. Sanger-Coulson-Sequenzierung (Dideoxy-Sequenzierung).....	11
1.3.3.2.2.4.2. Taq-cycle-Sequenzierung.....	12
1.3.3.3. Bisheriger Einsatz bei Fagaceen.....	12
2. MATERIAL UND METHODEN.....	13
2.1. Pflanzenmaterial.....	13
2.1.1. Buchenbestand Abt 3100c (FoA Dassel, ehemals FoA Knobben).....	13
2.1.2. Buchenbestand Abt. 1083 (FoA Eschershausen).....	16
2.1.3. Eckern der ausgewählten Bäume Nr. 9 und 95 der Abt. 3100c des FoA Dassel.....	20
2.1.4. Eckern des isolierten Baumes in der Abt. 62 des FoA Seesen.....	20
2.2. Methoden.....	22
2.2.1. Isoenzymanalysen.....	22
2.2.2. DNA-Analysen.....	23
2.2.2.1. Isolierung der DNA aus Samen und Knospen.....	23
2.2.2.2. Agarose- und Polyacrylamid (PAA)-Gelelektrophorese.....	23
2.2.2.3. DNA-Amplifizierung von Mikrosatelliten-Markern.....	23
2.2.3. Auftrennung und Sequenzierung von Amplifizierungsfragmenten mittels Kapillarelektrophorese.....	25
2.2.3.1. Probenvorbereitung der Amplifizierungsprodukte für die Kapillarelektrophorese.....	25
2.2.3.2. Extraktion der DNA aus Agarosegelen.....	25
2.2.3.3. Sequenzierung.....	26
2.2.3.4. Sequenzvergleich.....	27
2.2.3.5. Optimierung eines neuen Mikrosatelliten-Markers.....	27
2.3. Analyse der erhobenen Daten.....	27
2.3.1. Populationsgenetische Parameter.....	27
2.3.2. Elternschaftsanalysen.....	28
2.3.3. Berechnung zusätzlicher Parameter.....	28
2.3.3.1. In der Abteilung 3100c.....	28
2.3.4. Computergestützte Analyse der erhobenen Daten.....	29
3 ERGEBNISSE.....	31
3.1. Entwicklung und Anwendung von Mikrosatelliten-Markern.....	31
3.1.1. Mikrosatelliten für <i>Fagus crenata</i> und <i>F. japonica</i> .....	31
3.1.1.1. Sequenzierung der Amplifizierungsprodukte.....	31
3.1.2. Mikrosatelliten-Marker für <i>Fagus sylvatica</i> L. und <i>F. orientalis</i> .....	34
3.1.3. Allgemeine Betrachtung zur untersuchten Versuchsfläche.....	36
3.2. Ergebnisse der Abteilung 3100c.....	37
3.2.1. Räumliche Verteilung der genetischen Strukturen in der Abt. 3100c.....	39
3.2.2. Fremdpollenflug (bei Windeinfluss).....	40
3.2.3. Räumliche Verteilungen der Häufigkeiten von verschiedenen Allelvarianten.....	42
3.2.4. Räumliche Verteilung der Allelvariante LAP-A <sub>4</sub> .....	45
3.3. Parameter der Mikrosatelliten-Marker in den Abteilungen 3100c und 1083.....	51
3.3.1. Genetische Parameter der Mikrosatelliten-Marker in den Abteilungen 3100c (FoA Dassel) und 1083 (FoA Eschershausen).....	51
3.3.2. Indices von Moran (Moran's I) und genetische Abstände an den Mikrosatelliten-Loci.....	52
3.4. Elternschaftsverhältnisse für Eckern und Jungwuchs der Abt. 3100c.....	53

3.4.1 Abstammungsrekonstruktion für die Eckern des Jahrgangs 1998/99 aus dem nördlichen Bereich der Abt. 3100c.....	53
3.4.2 Genetische Parameter und Vaterschaftsanalyse für Baum 9 .....	54
3.4.2.1 Genetische Parameter und Häufigkeiten von bestimmten Allelvarianten .....	54
3.4.2.2 Vaterschaftsanalyse.....	55
3.4.3 Genetische Parameter und Vaterschaftsanalyse für den Baum 95 .....	55
3.4.3.1 Genetische Parameter und Häufigkeiten von bestimmten Allelvarianten .....	55
3.4.3.2 Elternschaftsanalyse .....	56
3.4.4 Genetische Parameter und Elternschaftsanalyse für den Jungwuchs der Abteilung 3100c.....	62
3.4.4.1 Analyse auf der Basis von Enzymgenloci .....	62
3.4.4.2 Elternschaftsanalyse auf der Basis von Mikrosatelliten-Markern .....	62
3.4.1 Analyse auf der Basis von Isoenzymgenloci.....	64
3.4.2 Analyse auf der Basis von Mikrosatelliten-Markern.....	65
3.5 Ergebnisse der Abteilung 62 .....	69
3.5.1 Analyse auf der Basis von Enzymgenloci .....	69
3.5.2 Analyse auf der Basis von Mikrosatelliten-Markern.....	70
4 DISKUSSION .....	72
4.1. Entwicklung und Einsatz von Mikrosatelliten-Markern .....	72
4.1.1. Potenzielle Probleme bei der Entwicklung und dem Einsatz der Mikrosatelliten-Marker .....	72
4.1.1.1. Besonderheiten für die Primer von Tanaka et al. (1999).....	73
4.1.1.2. Besonderheiten bei den Primern von Pastorelli (et al. (2003)).....	73
4.1.1.3. Besonderheiten bei den Primerpaaren <i>mfc 5</i> , <i>mfs 11</i> und FS 3_04.....	74
4.2 Abteilung 3100c.....	74
4.2.1. Ergebnisse der genetischen Parameterauf der Basis von Isoenzymuntersuchungen .....	74
4.2.1.1 Räumliche genetische Variation.....	74
4.2.1.3. Räumliche Verteilung von Trägern der Allelvariante LAP-A <sub>4</sub> .....	76
4.2.2. Bestätigung von Korrelationen bei Mikrosatelliten-Markern (Moran's Index und genetischer Abstand).....	76
4.2.3. Vergleich zwischen Isoenzymen und Mikrosatelliten-Markern .....	77
4.2.4. Abstammungsrekonstruktion bei Eckern und Naturverjüngung .....	78
4.2.5. Analyse der Einzelbaumnachkommenschaften .....	78
4.2.5.1. Analyse mit Mikrosatelliten .....	78
4.2.5.2. Einfluss der Bestandesstruktur auf den Pollenflug.....	79
4.2.6. Analyse des Jungwuchses .....	79
4.2.6.1. Isoenzyme .....	79
4.2.6.2. Vaterschaftsanalyse mit Mikrosatelliten-Markern .....	80
4.3. Abt. 1083.....	80
4.3.1. Isoenzymmarker .....	80
4.3.2. Vaterschaftsanalyse mit Mikrosatelliten-Markern .....	81
4.4. Isolierter Baum im Bestand 62.....	81
4.4.1. Analyse mit Isoenzymmarkern.....	81
4.4.2. Vaterschaftsanalyse durch Mikrosatelliten-Marker.....	81
4.5. Praxisrelevanz der Ergebnisse.....	82
ZUSAMMENFASSUNG.....	84
LITERATURVERZEICHNIS .....	90
ANHANG II. Räumliche Verteilung von Allelvarianten an Enzymgenloci in der Abt. 3100c .....	105
ANHANG III. Ergänzungen zur Elternschaftsanalyse für die Verjüngung der Abt. 3100c.....	107
ANHANG IV. Ergänzungen zur Elternschaftsanalyse für die Verjüngung der Abt. 1083 .....	108