



Der Einfluss unterschiedlicher Waldbausysteme auf die Nachhaltigkeit

Hubert Hasenauer

Institut für Waldbau,
Universität für Bodenkultur, Wien



Warum nachhaltige Waldwirtschaft?

Johann Heinrich Cotta (1763-1844)

*„Ohne Menschen hätten wir die besten Wälder“
„Mensch nutzt Wälder und benötigt dafür Wissen“
„Keine Forstwissenschaft ohne Holzangel“*

**Die Wissenschaft und damit auch Wissen im
Waldbau ist ein Kind des Mangels**

Waldbausysteme - Betriebsarten

Hochwald

Altersklassenwald

- Kahlschlag
- Schirmschlag
- Femelschlag
- Saumschlag

Dauerwald

- Plenterwald
- Zielstärkennutzung

Mittelwald

Niederwald

Normalwaldmodell vs. Plenterwald

Quellen: Burschel, P., Huss, J. 1997. Grundriss des Waldbaus. Parey, Berlin.

Mayer, H. 1992. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Fischer, München.

Inventuren sichern die Nachhaltigkeit

Taxation



- Bestandesweise
Ansprache
- Alle 10 Jahre
- *Altersklassenwald*

Stichproben



- Inventurpunkte
größere Gebiet
- 5 bis 10 Jahre
- *Ungleichaltrig
(plentrig) Bestände*

Einfluss unterschiedlicher Waldbausysteme Zielsetzung

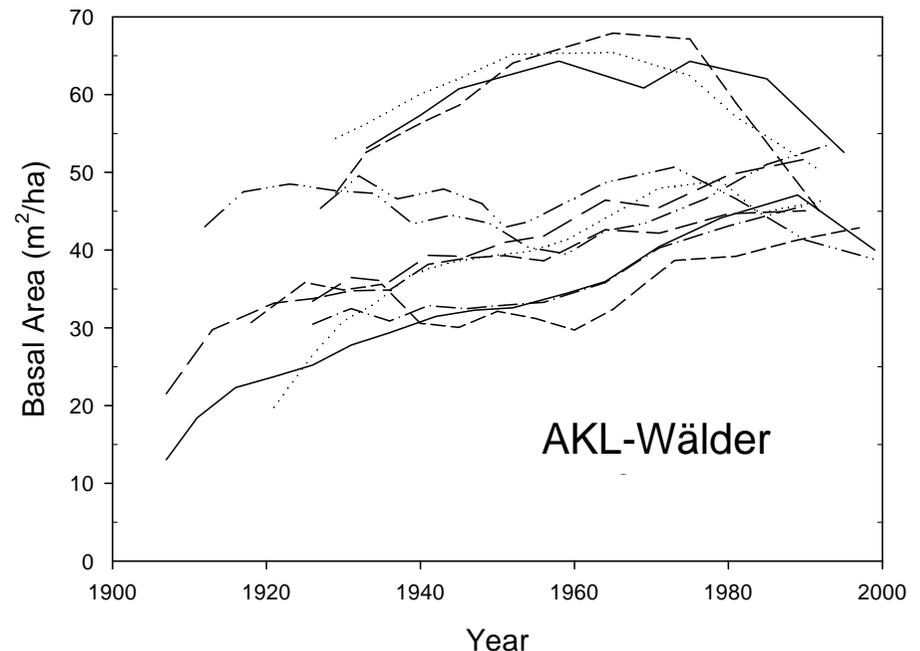
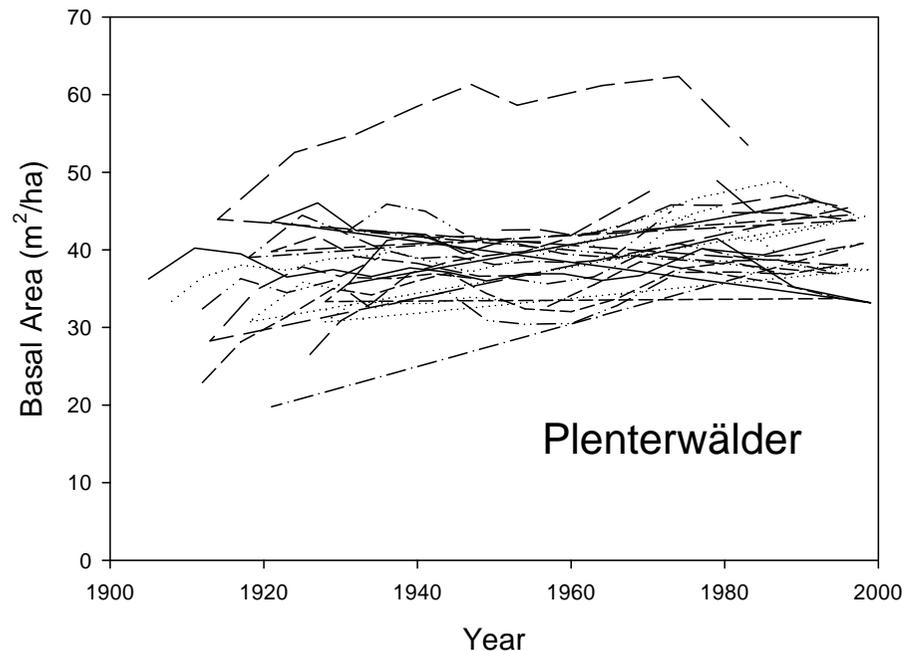
- Änderung des Waldbausystems → Welche Problematik für die Nachhaltigkeitssicherung ergibt sich?
- Beispiel: Umstellung von Altersklassenwald auf Plenterwald im Waldbetrieb Ligist, Malteser-Ritter-Orden

Geschichte des Plenterwaldes

- **Aufstieg der Forstklassiker: NUR schlagweise Bewirtschaftung ist nachhaltig**
- **Verbot der Plenterbewirtschaftung 1827 (F), 1833 (südl. D)**
 - „schädliche Wirtschaft, liederlich, verwerflich“,
Unwissenschaftlich, unregulierbar, unfachlich
- **Wiederbelebung durch Kontrollmethode (Gurnaud, Biolley)**

Vergleich Plenterwald – Alterklassenwald

Grundfläche

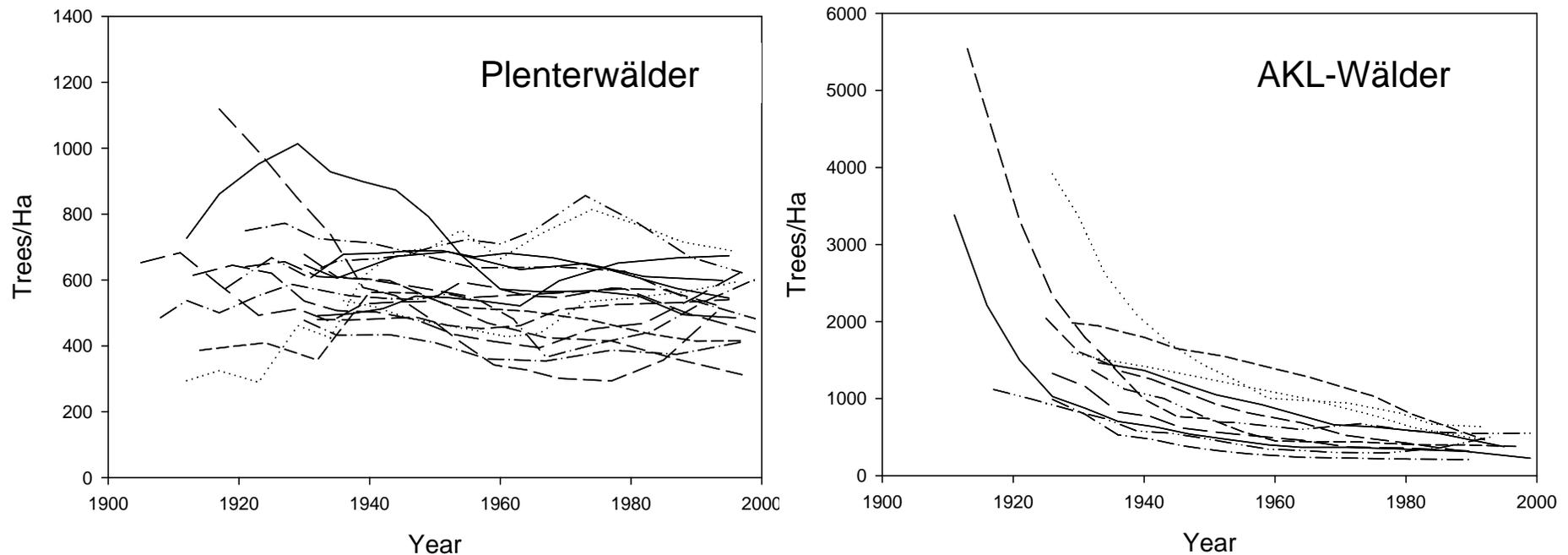


Schweizer Langzeitbeobachtungen (Seit 1915)
14 Plenterwälder, 11 Altersklassenwälder

Quelle: OHara, K.L., Hasenauer, H., Kindermann, G.E. 2007. Sustainability in multi-aged stands: an analysis of long-term plenter systems. *Forestry* 80: 163-181

Vergleich Plenterwald – Alterklassenwald

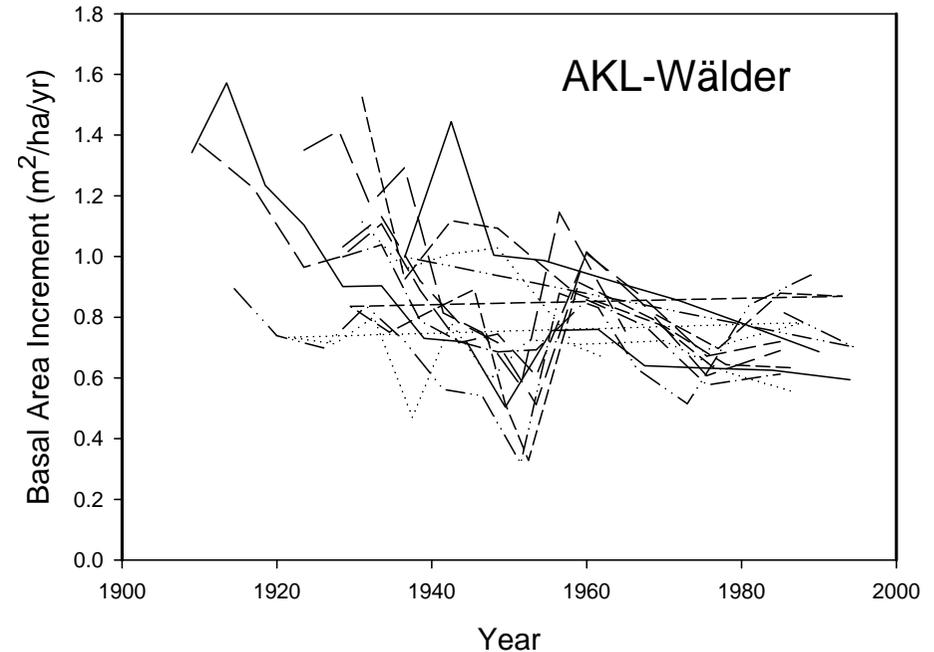
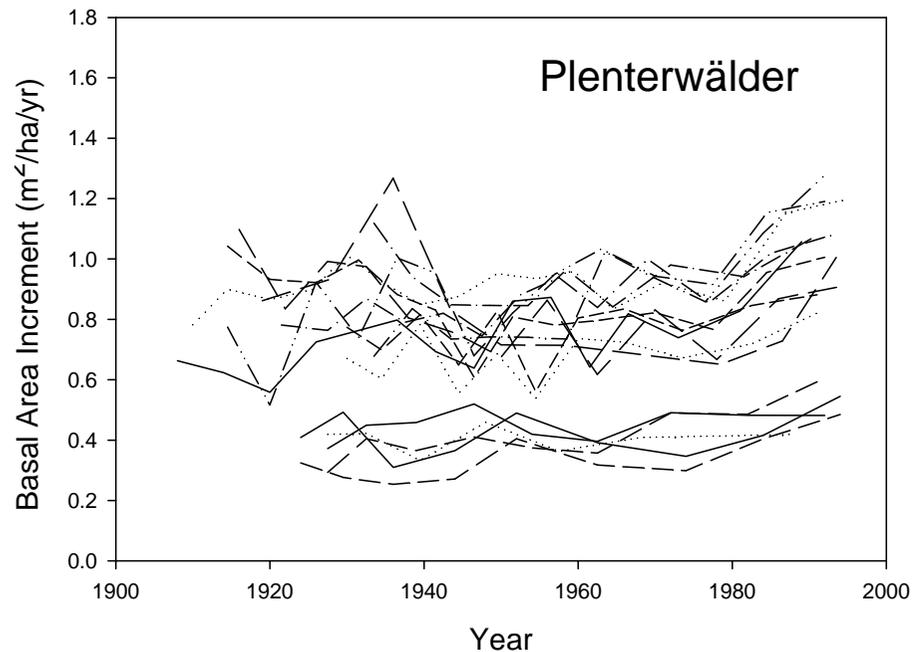
Stammzahl



Schweizer Langzeitbeobachtungen (Seit 1915)
14 Plenterwälder, 11 Altersklassenwälder

Quelle: OHara, K.L., Hasenauer, H., Kindermann, G.E. 2007. Sustainability in multi-aged stands: an analysis of long-term plenter systems. *Forestry* 80: 163-181

Vergleich Plenterwald – Alterklassenwald Grundflächenzuwachs



Schweizer Langzeitbeobachtungen (Seit 1915)
14 Plenterwälder, 11 Altersklassenwälder

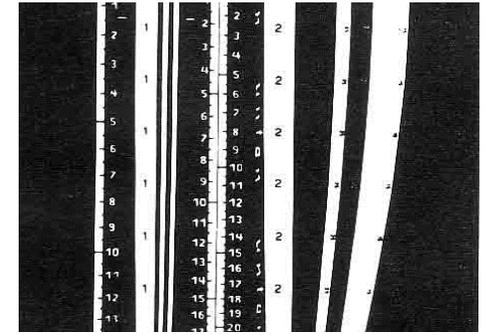
Quelle: OHara, K.L., Hasenauer, H., Kindermann, G.E. 2007. Sustainability in multi-aged stands: an analysis of long-term plenter systems. *Forestry* 80: 163-181

Stichprobeninventur – Welche Probleme ergeben sich?

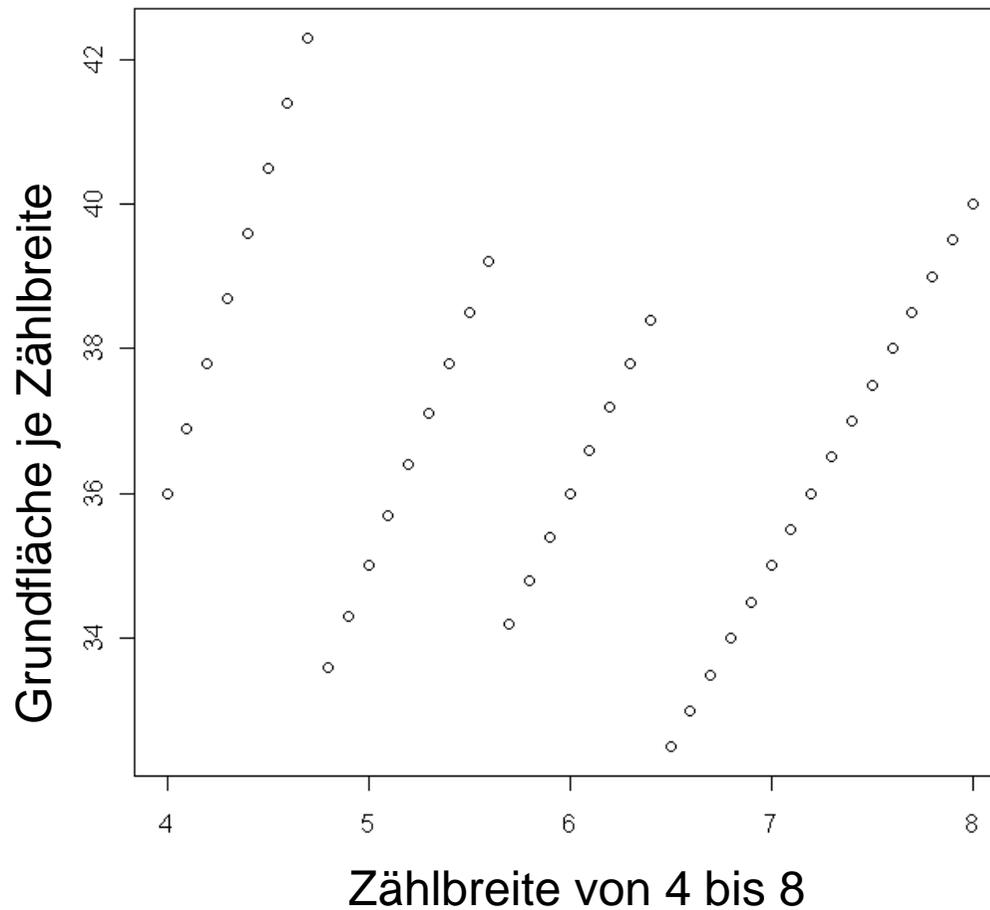
- Stichprobepunkt ist kein wahrer Wert
- Mindestanzahl an Punkten notwendig für eine Aussage
- Einfluss des Aufnahmeverfahrens (häufig WZP)
- Was bedeutet dies für die Sicherung der Nachhaltigkeit im ungleichaltrigen Mischwald ?



Stichprobeninventur und multiple Zählbreiten

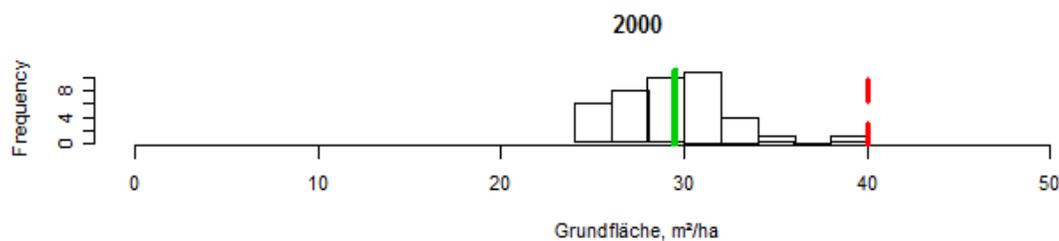
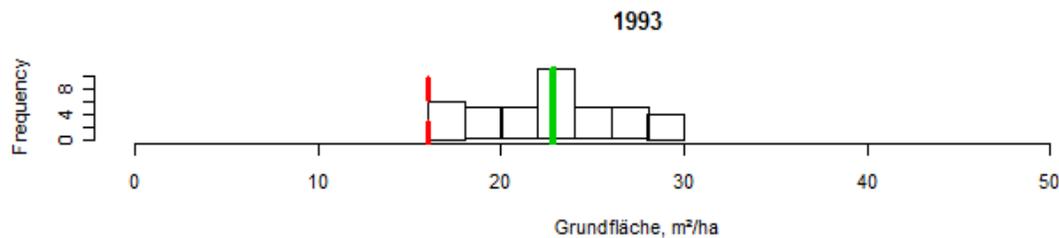
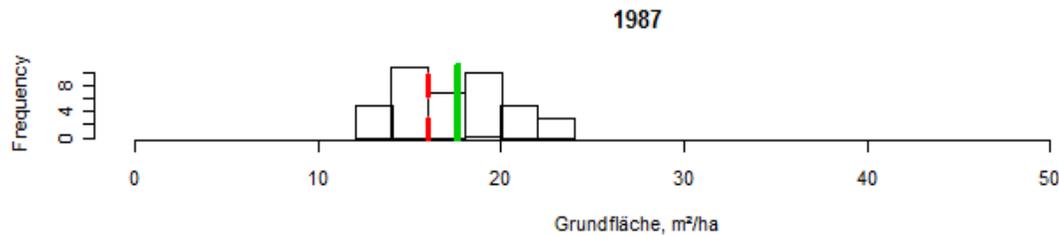
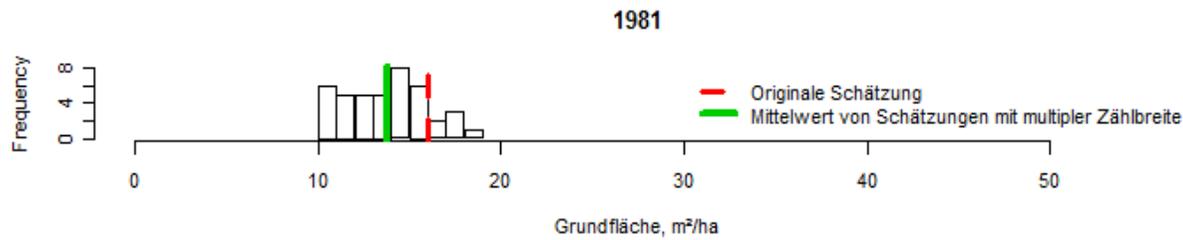


Typisches Beispiel für einen Punkt



$$G=n*k$$

Was bedeutet dies für die Streuung?



Mittelwert multipler Zählbreiten ergeben einen realistischeren Schätzer

- Originale Schätzung mit $k=4$
- Mittelwert aus Schätzungen mit multipler Zählbreite

Quelle: Eastaugh, C. 2012/2013. Publikation in Arbeit

Beispiel: Nachhaltigkeitssicherung in einem ungleichaltrigen Mischwald

- **Waldbetrieb Ligist**

Souveräner Malteser-Ritter-Orden,
Großpriorat Österreich



- **3 550 ha – 4 Reviere**

- **Mischwald**

Fichte 78 %	Lärche 6 %
Tanne 5 %	Kiefer 5 %
Buche 4 %	Eiche 1 %
Sonstige 1 %	



Waldbetrieb Ligist

- **Seit ~ 1950: kontinuierlicher Wechsel der Bewirtschaftung vom Altersklassenwald zum Plenterwald**
- **1980: Einrichtung einer permanenten Stichprobeninventur (WZP)**
- **Aufnahmen 1985, 1990, 2000, 2010**



Zielsetzung

- **Wie kann die Nachhaltigkeit kontrolliert werden**
- **Wie lange dauert es bis ein Gleichgewicht entsteht**
- **Prognose der künftigen
Plenterwaldbewirtschaftung (50 Jahre) Hilfe des
Baummodells MOSES**
- **Annahmen für das 'business as usual'**
- **Erfordert die Entwicklung eines Erntemodells**

Erntemodell



- **Datengrundlage: Inventurdaten 1980 – 2000**
- **Besteht aus zwei logistischen Modellen:**
 - Modell I – Wird in einem Bestand genutzt?**

$$P_{Ernte} = \frac{1}{1 + e^{a+b*DG+c*CCF+d*CCF^2}} \quad \begin{array}{l} P_{Ernte} > rand : \text{ JA} \\ P_{Ernte} \leq rand : \text{ NEIN} \end{array}$$

Modell II – Wird der Baum entnommen?

$$P_{Entnahme} = \frac{1}{1 + e^{a+b*BHD+c*BHD^2+d*CCFL+e*t_1+f*t_2+g*t_3+h*t_4+i*t_5}}$$

$$P_{Entnahme} > rand : \text{ JA}$$

$$P_{Entnahme} \leq rand : \text{ NEIN}$$

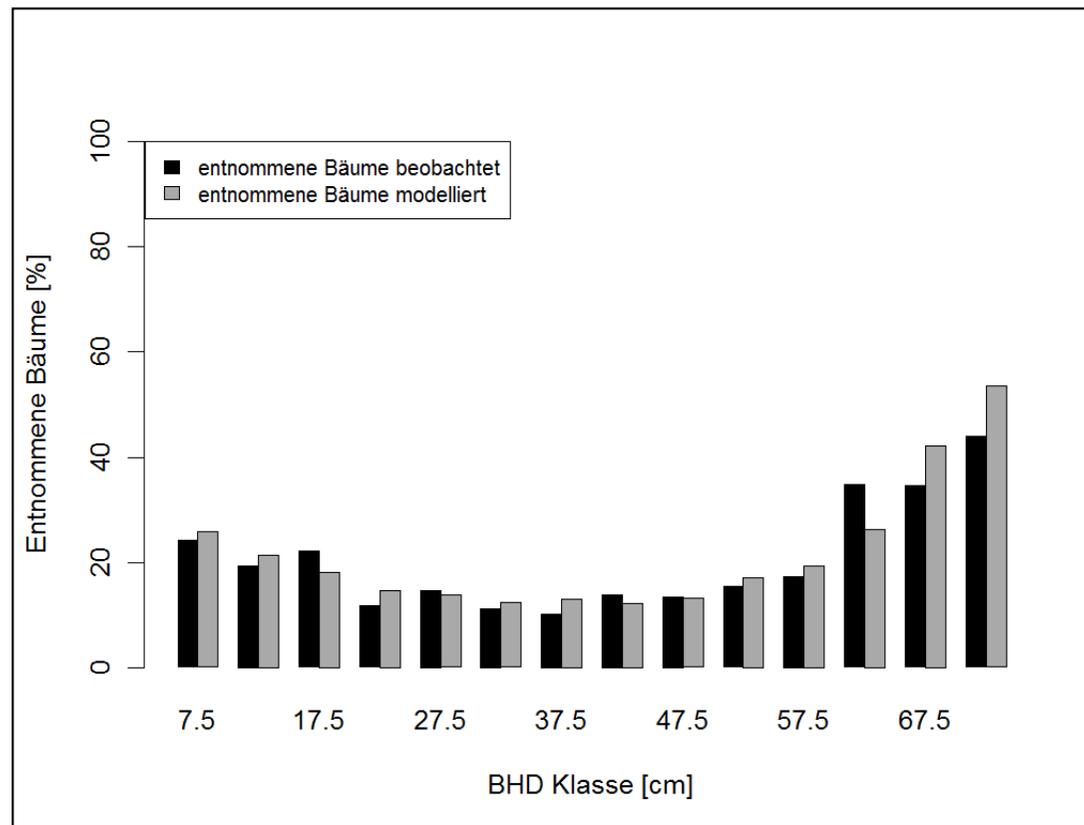
Kreisflächenmittelstamm (DG), Crown Competition Factor (CCF), CCF of larger trees (CCFL), BHD (BHD),
Dummy variable für Baumart (t1 bis t5), gleichverteilte Zufallszahl [0;1] (rand)

Quelle: Thurnher, C., Klopff, M., Hasenauer, H. 2011. Forests in transition: a harvesting model for uneven-aged mixed species forests in Austria. Forestry 84: 517-526.

Verifikation



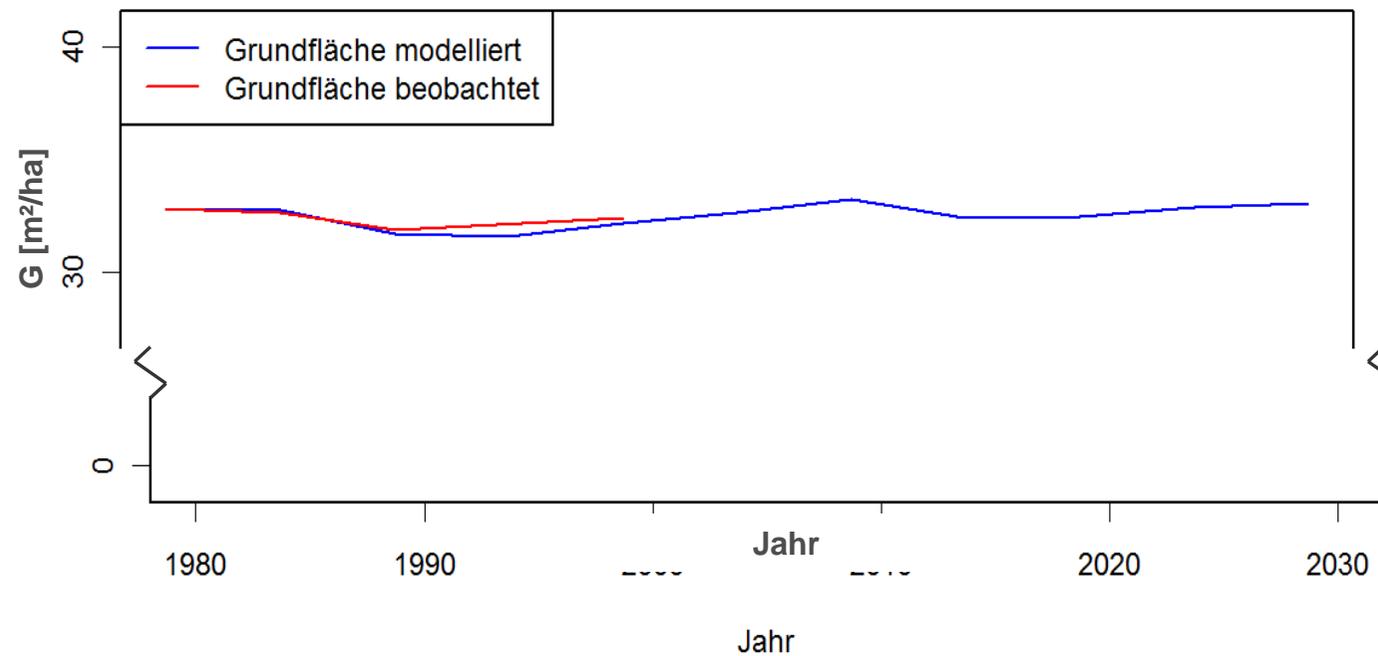
- **Entnahmewahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom BHD - Ist das Modell hier realistisch?**



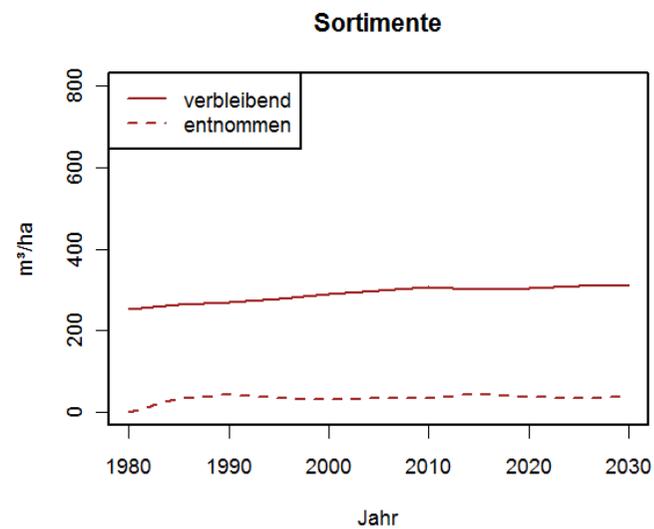
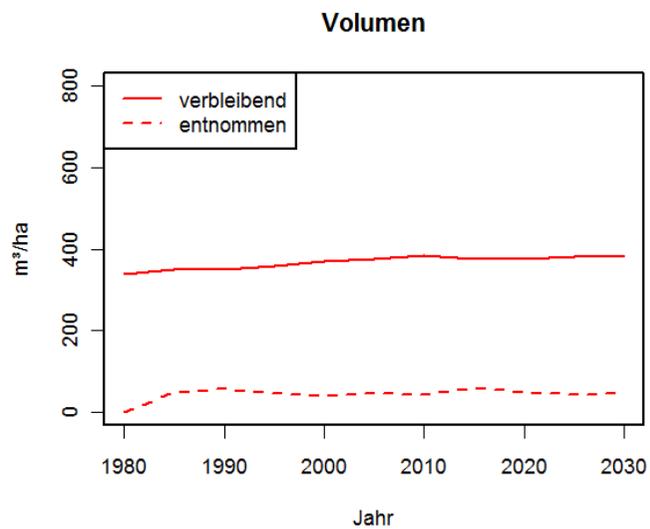
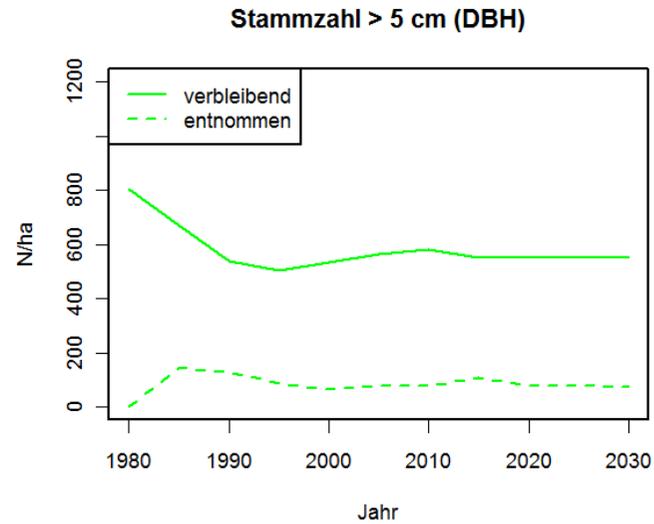
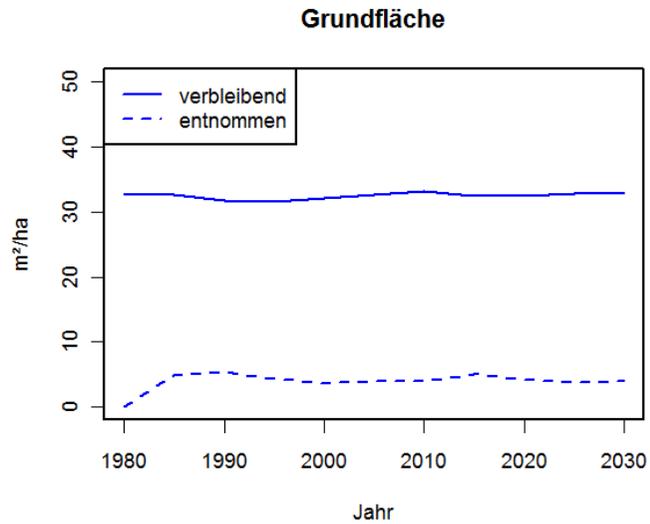
Verifikation

- Kann die Grundflächenentwicklung vom Modell korrekt wiedergegeben werden?

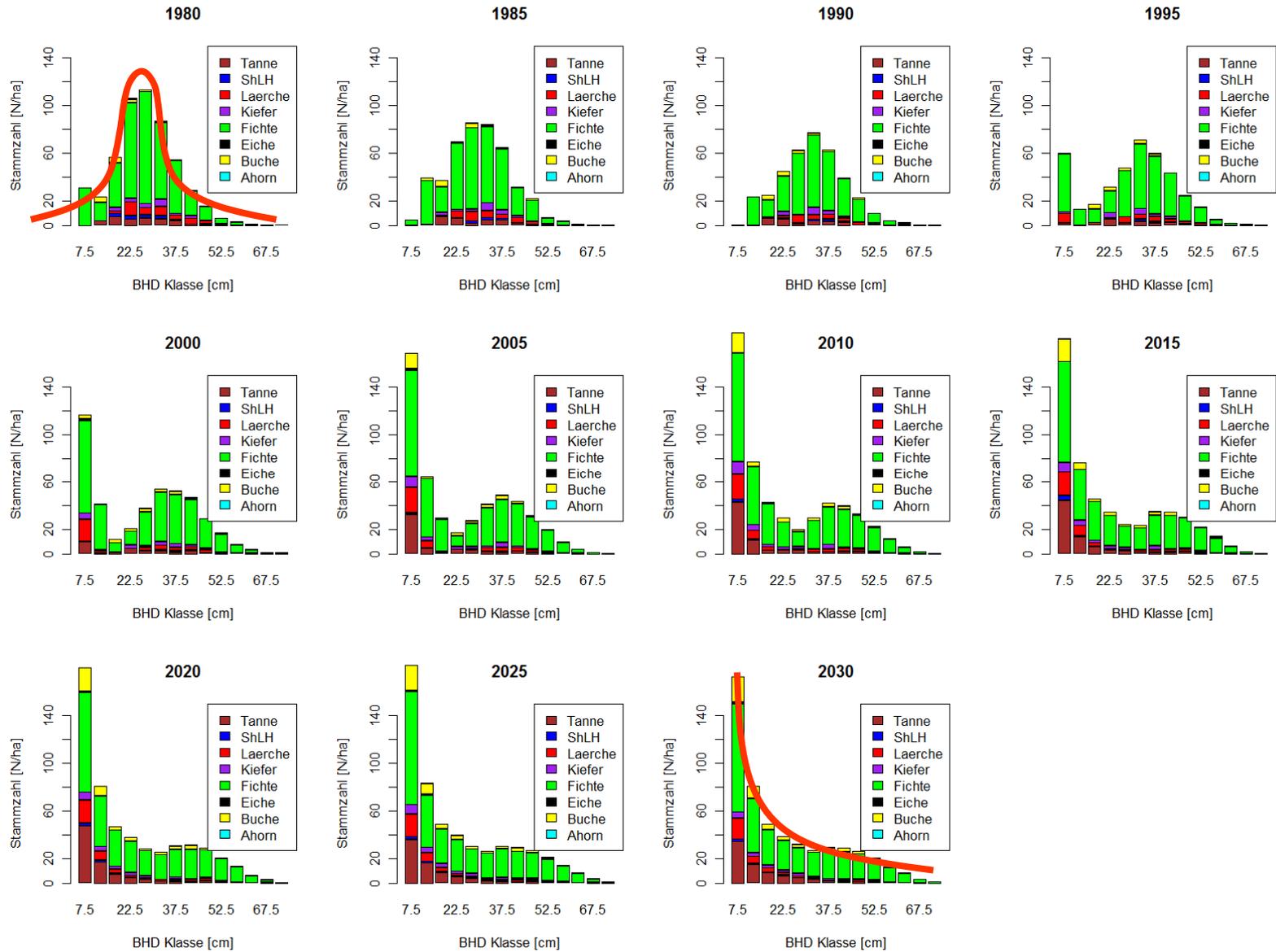
Grundfläche modelliert vs. beobachtet



Simulation bis 2030



Simulation bis 2030 – AKL 5



Einfluss unterschiedlicher Waldbausysteme

Zusammenfassung

- **Änderung des Waldbausystems, erfordert Adaptierung der Nachhaltigkeitssicherung**
- **„Flächige“ Nachhaltigkeit nur im Altersklassenwald**
- **Plenterwald: Zuwachs bzw. bestimmte Grundflächenhaltung werden zum Weiser**
- **Methodische Probleme beachten**
 - Auswerteeinheit
 - Minimierung der zufälligen Streuung