

„Ertragsschätzung in Kurzumtriebsbeständen“

H. Röhle, K.-U. Hartmann, C. Steinke

**TU Dresden
Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik**

Fachtagung: „Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen“

Tharandt 6. und 7. November 2006

„Ertragsschätzung in Kurzumtriebsbeständen“

Gliederung

1. Verfahren zur Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen
2. Eigene Untersuchungen (Methodik und Ergebnisse)
3. Modellierung von Biomassefunktionen
4. Beziehungen Witterung – Zuwachs
5. Grenzen der Ertragsschätzung in Kurzumtriebsbeständen
6. Fazit

1. Verfahren zur Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen

Verfahrensalternativen

Vollernteverfahren

- Beerntung aller Triebe einer Fläche
- Bestimmung des Gesamtgewichtes durch Wägung
- Trocknung einer Probe und Herleitung der Gesamtatromasse aus Verhältnis Frisch- zu Trockengewicht der Probe

Vorteil: Verfahren mit höchster Genauigkeit

Nachteil: aufwendig
Ertragsmodellierung schwierig
Erhebungen nur für Folgerotation

Regressionsmethode

Teilernteverfahren

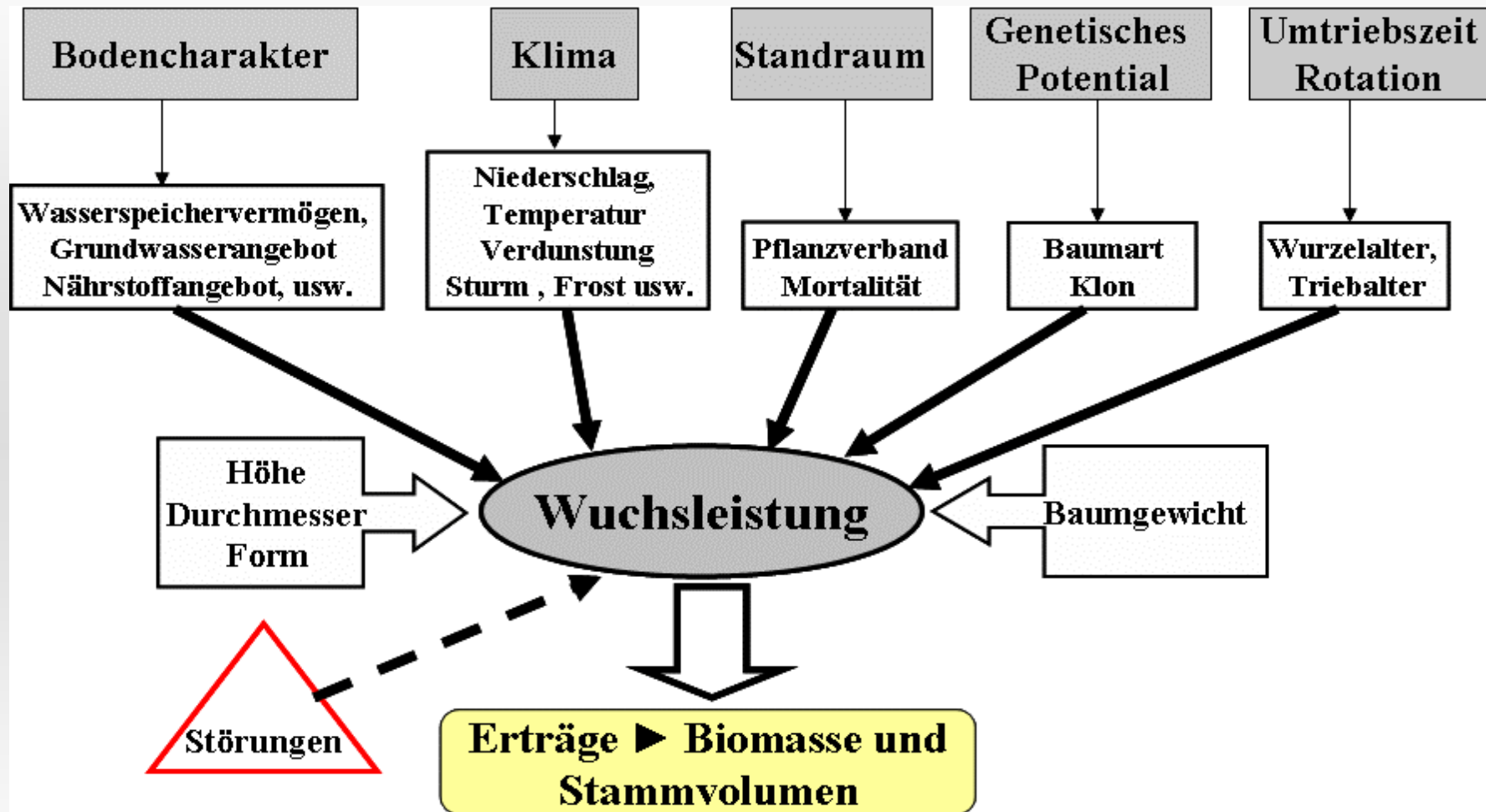
- stichprobenartige Beerntung von Individuen (z.B. ganzer Weidenstöcke) einer Fläche
- Bestimmung des Durchschnittsfrischgewichtes der geernteten Individuen
- Trocknung einer Probe und Herleitung des Durchschnittstrockengewichtes
- Produkt aus Individuenzahl der Gesamtfläche und Durchschnittstrockengewicht ergibt die Flächenleistung

Vorteil: Folgemessung möglich
geringerer Arbeitsaufwand

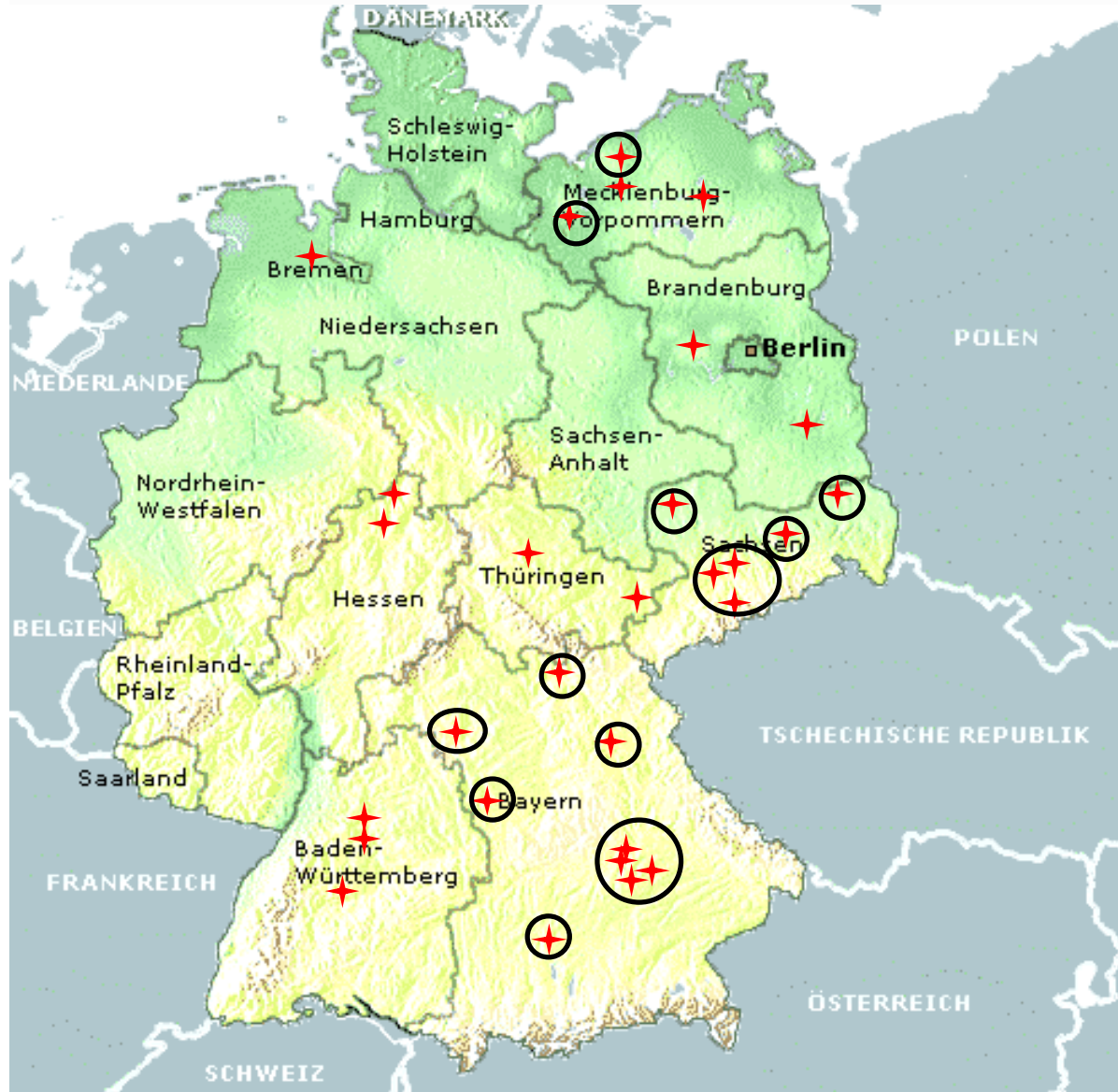
Nachteil: Ertragsmodellierung schwierig

1. Verfahren zur Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen

Einflussfaktoren für das Wachstum von Kurzumtriebsbeständen



2. Eigene Untersuchungen – Methodik und Ergebnisse



Versuchsfelder

- Permanente Erhebungen auf 9 eigenen VSF
- Daten von 19 weiteren VSF



Breites Spektrum an Standorten, Klonen und Pflanzverbänden

2. Eigene Untersuchungen – Methodik und Ergebnisse

Regressionsmethode

Anlage einer Messparzelle je beprobte(n) Baumart/Klon/Pflanzverband

BHD-Messung aller Triebe

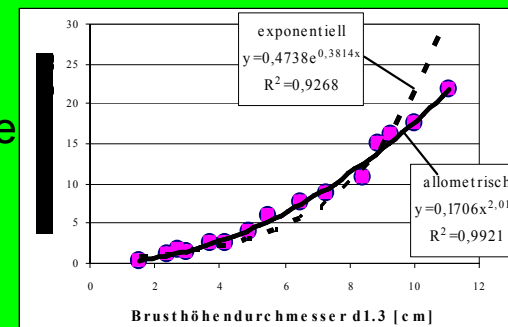
Höhenmessung über das gesamte BHD-Spektrum

- Entnahmen von 25 über das BHD-Spektrum verteilten Bäumen
- Baumspezifische Frischgewichtsbestimmung
- Bestimmung der Feuchte (Probenahme) pro Baum
- Trocknung bei 103,5 °C bis zur Gewichtskonstanz
- Bestimmung der Trockenmasse pro Baum

- Aufstellen von Biomassefunktionen (Test verschiedener Ausgleichsfunktionen)

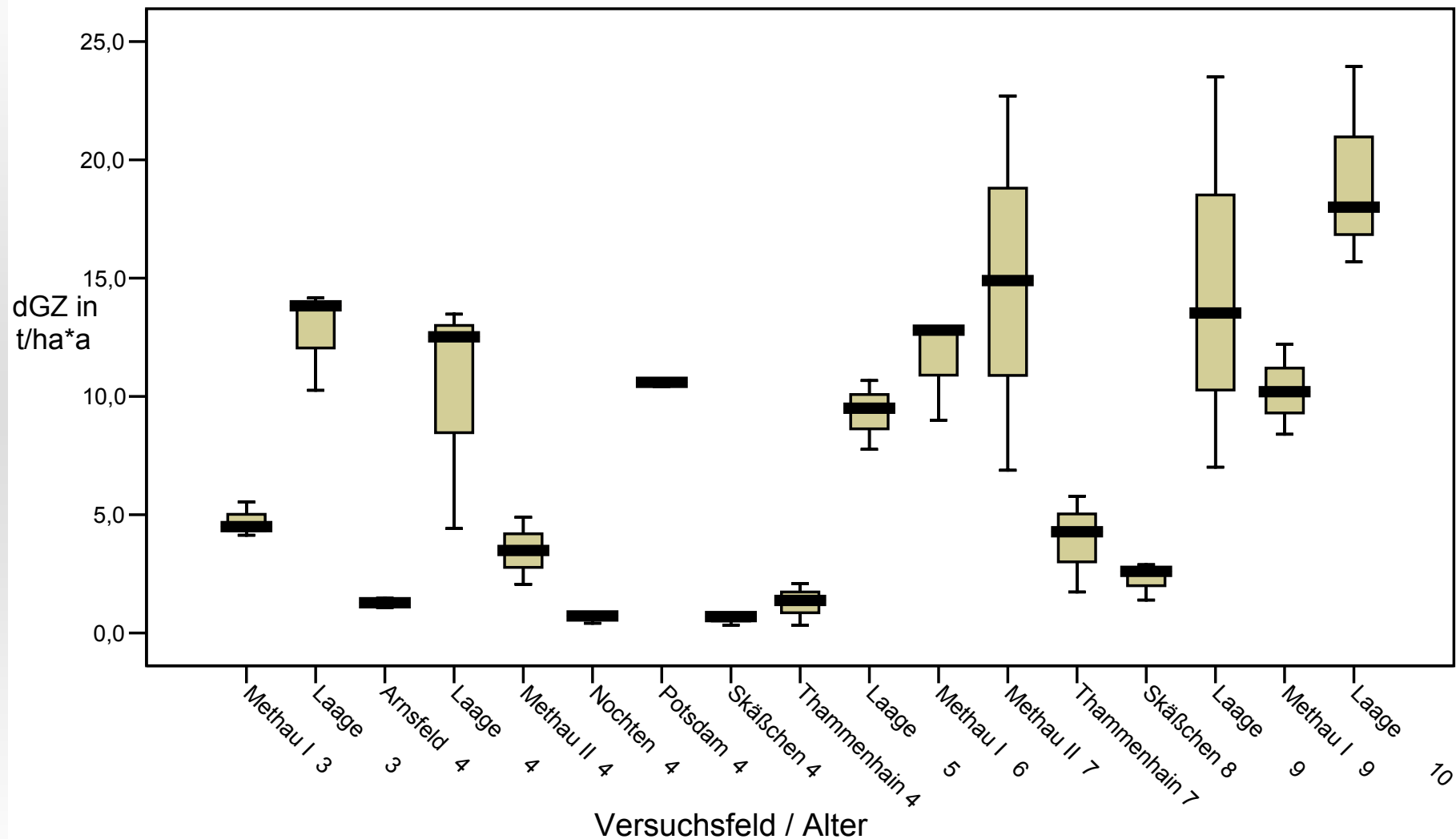
- Berechnung der Einzelbaumbiomassen mit einer geeigneten Funktion durch Einsetzen der BHD-Werte in die Funktion

- Berechnung der Hektarwerte für Ertragsdaten und Biomassen



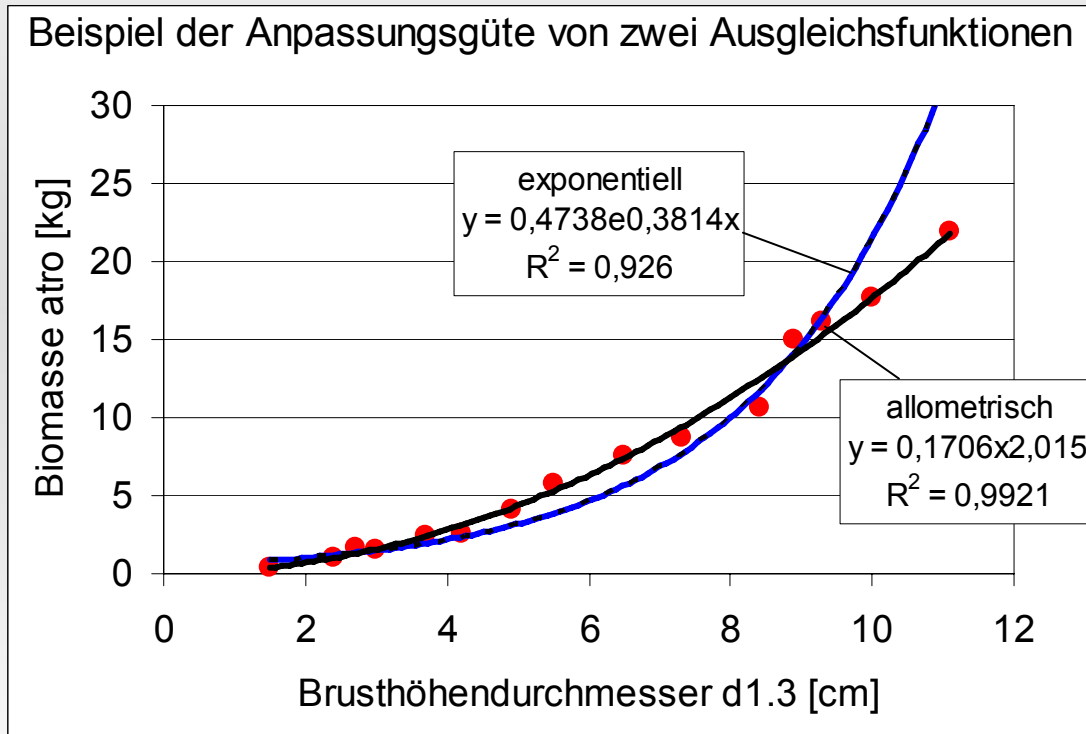
2. Eigene Untersuchungen – Methodik und Ergebnisse

dGZ_{atro} auf den beprobten Versuchsfeldern



3. Modellierung von Biomassefunktionen

- Test verschiedener Ausgleichsfunktionen mit einer (z.B. BHD) und mehreren Erklärungsvariablen (z.B. BHD und Höhe)
- Beurteilung der Anpassungsgüte nach:
 1. Bestimmtheitsmaß (R^2)
 2. Lage der Ausgleichsfunktion



- Häufigkeit der Verwendung durch andere Autoren wurde zusätzlich berücksichtigt



Allometrischer Funktionstyp:

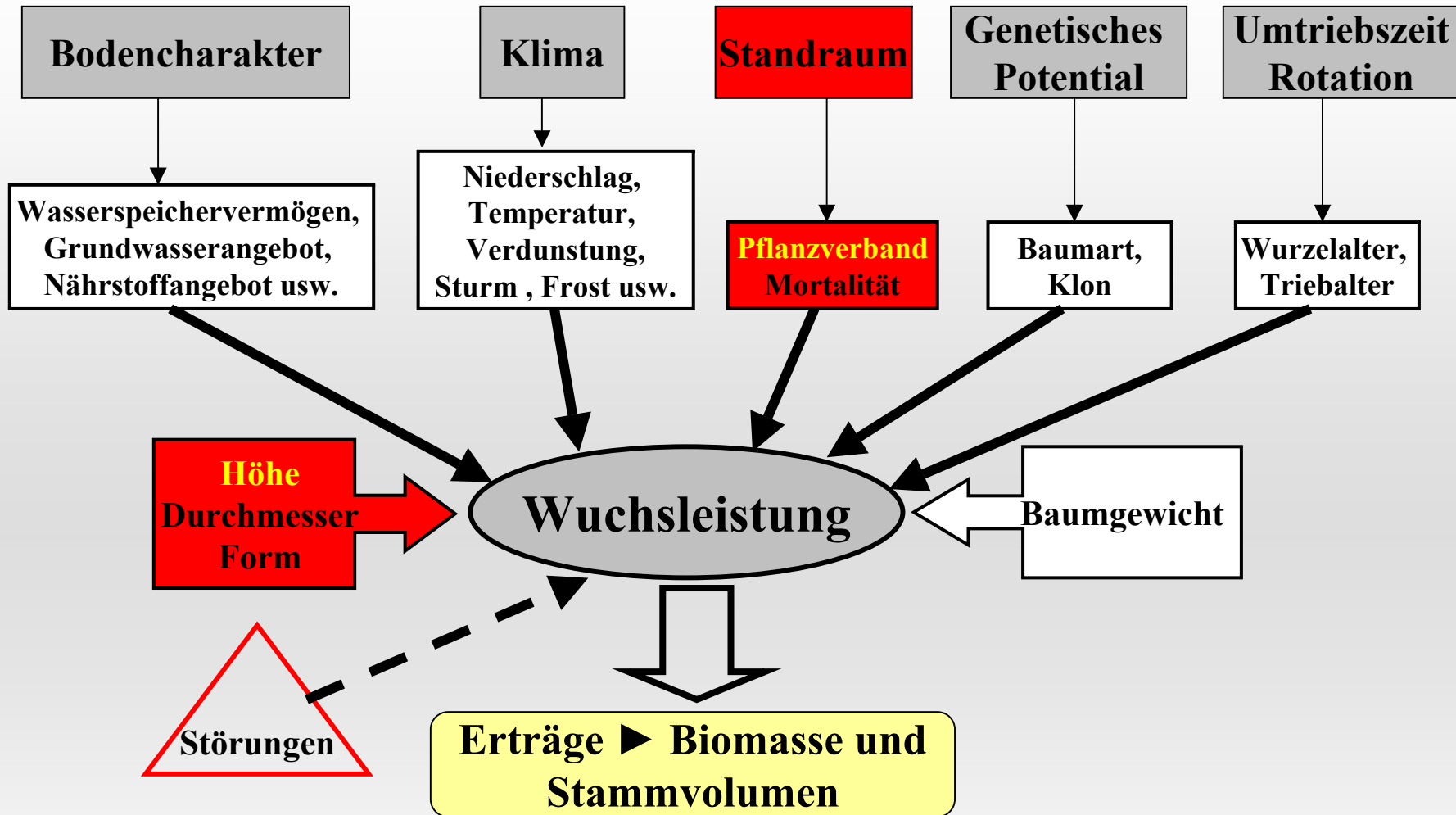
$$BM = a_0 * BHD^{a_1}$$

BM: Biomasse

BHD: Brusthöhendurchmesser

a_0, a_1 : Funktionsparameter

3. Modellierung von Biomassefunktionen



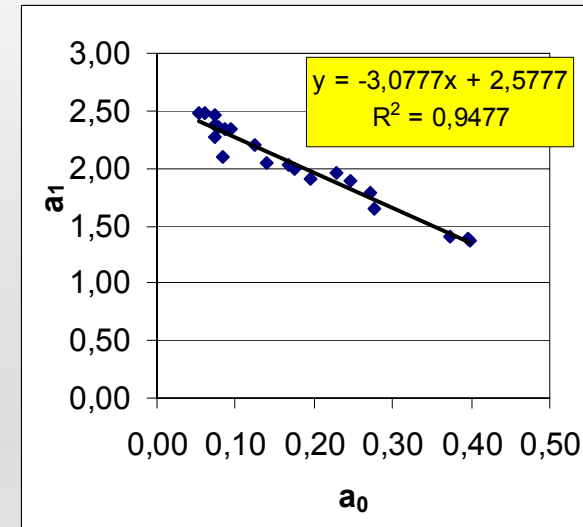
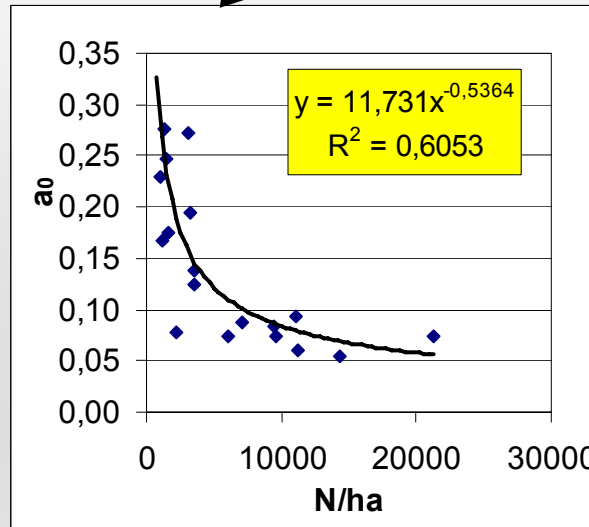
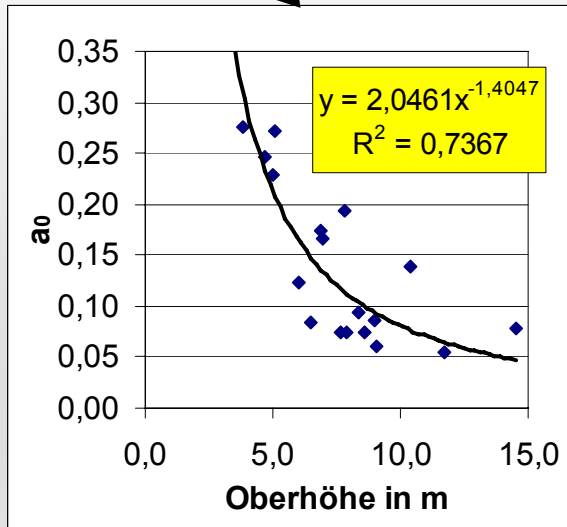
→ Stammzahl / ha und Baumhöhe bestimmen Lage und Form der Biomassefunktion

3. Modellierung von Biomassefunktionen

Biomassefunktionen und ihre Parametereigenschaften

Faktoren mit signifikantem Einfluss auf die Parameter der Biomassefunktion (Bsp. a_0)

Zusammenhang zwischen den Parametern a_0 und a_1



Zusammenhang zwischen Höhe und Parameter

Zusammenhang zwischen Stammzahl und Parameter

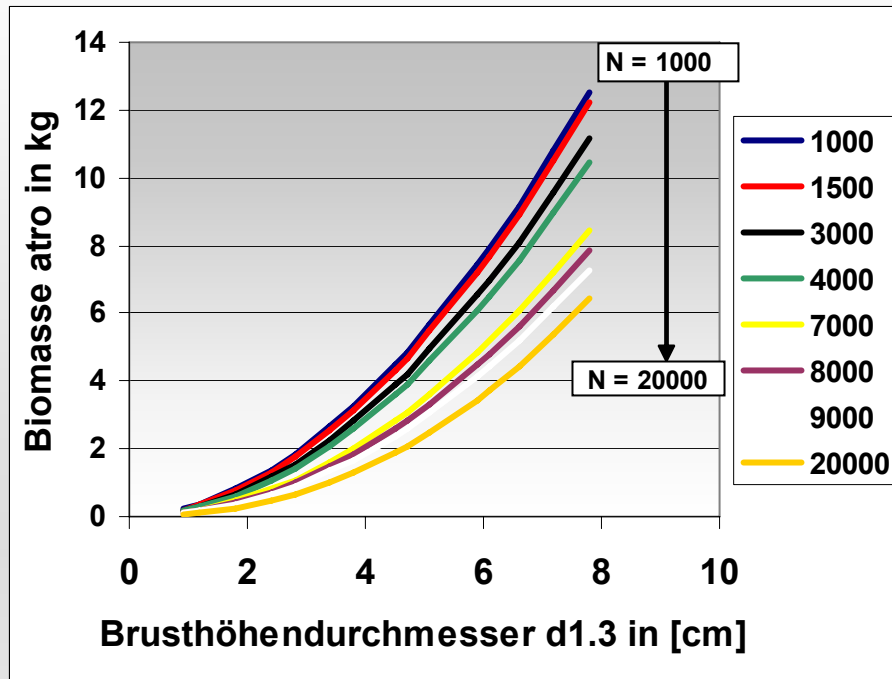
Straffer Zusammenhang ermöglicht die Herleitung eines Parameters (a_1) aus dem anderen (a_0)

alters- und damit **höhen-** bzw. **standortsspezifische** Fortschreibung der Parameter der Biomassefunktion

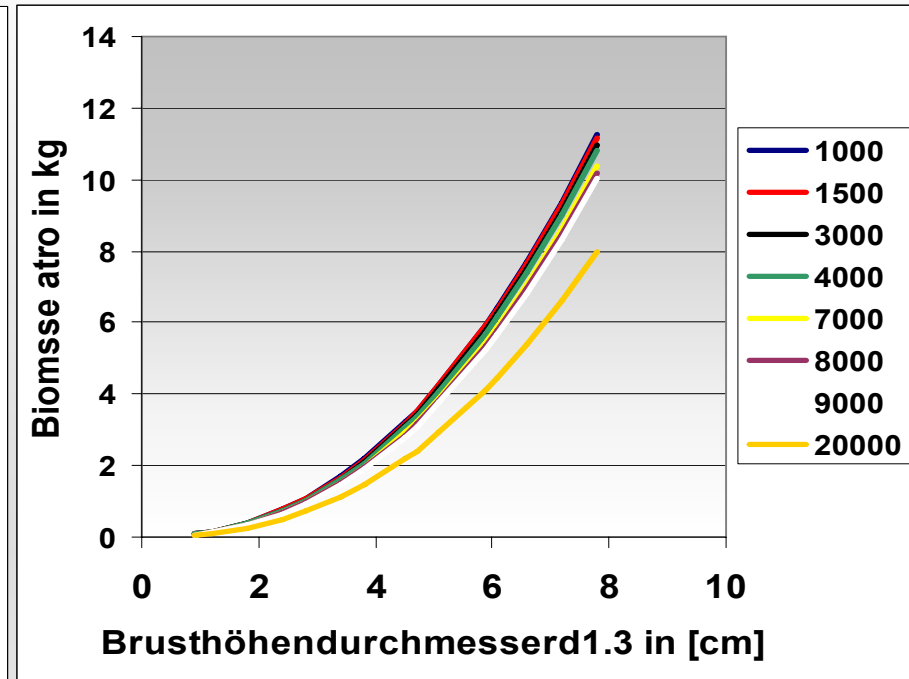
Anpassung der Parameter der Biomassefunktion an verschiedene **Pflanzverbände**

3. Modellierung von Biomassefunktionen

Eigenschaften der modellierten Biomassefunktionen



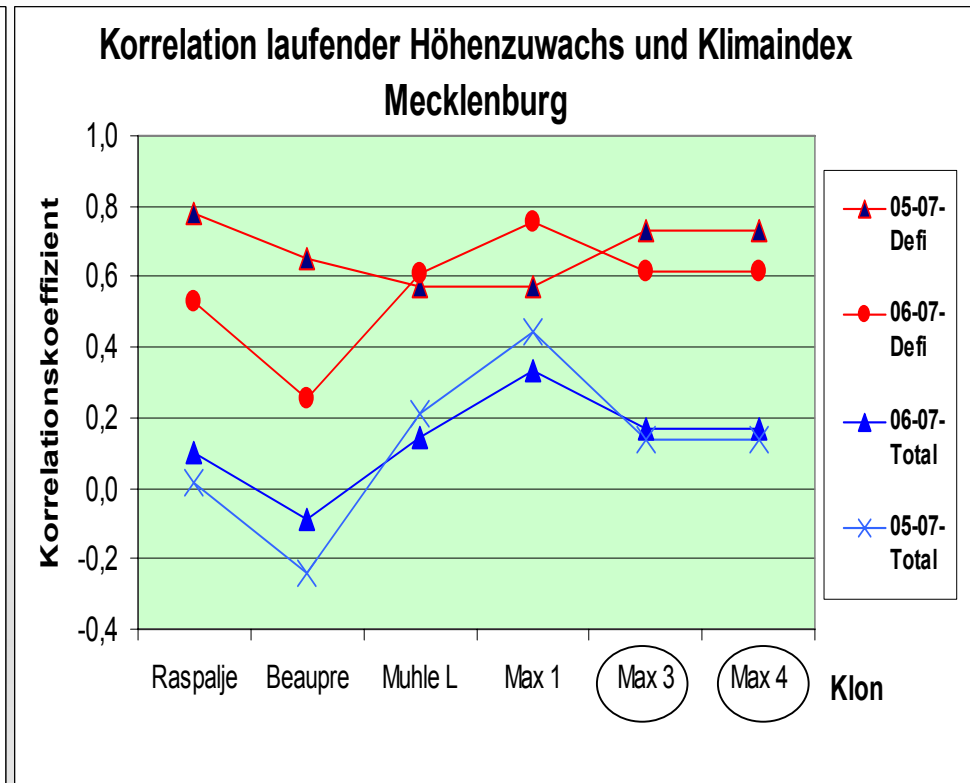
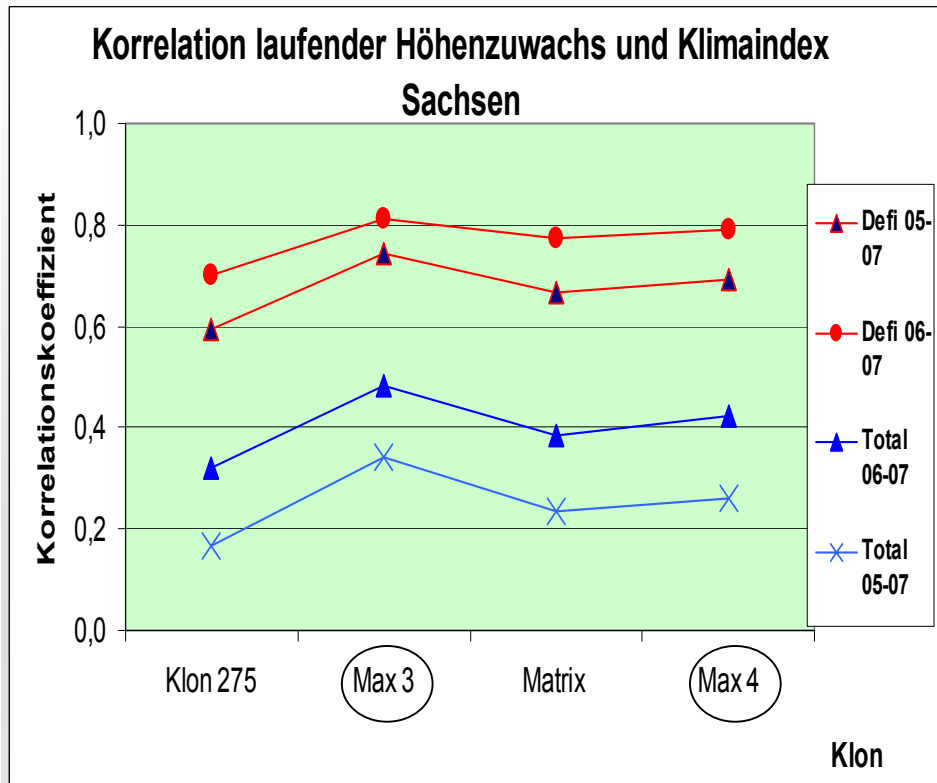
Alter 4



Alter 6

- Die Biomassefunktion zeigt eine deutliche Staffelung nach der Stammzahl (mit zunehmender Stammzahl wird die Einzelbaumbiomasse geringer)
- Differenzierung nimmt mit dem Alter und damit mit zunehmender Höhe ab

4. Beziehungen Witterung - Zuwachs



- Herleitung verschiedener Trockenindizes; Bsp.: **05-07 Defi**: $\sum (N - ETP)$;wenn <0 ; t = (Mai-Juli)
06-07 Defi: $\sum (N - ETP)$;wenn <0 ; t = (Juni-Juli)
05-07 Total: $\sum (N - ETP)$; t = (Mai-Juli)
06-07 Total: $\sum (N - ETP)$; t = (Juni-Juli)
- Korrelation Zuwachsgröße und Trockenindex bei Waldbäumen deutlich geringer (z. B.: Fichte maximal 0,46)

5. Grenzen der Ertragsschätzung in Kurzumtriebsbeständen

Kleinstandörtliche Inhomogenitäten können zu erheblichen Schwankungen in der Biomasse- bzw. Ertragsleistung ein und desselben Klones auf ein und demselben Versuchsfeld bei gleichem Pflanzverband führen

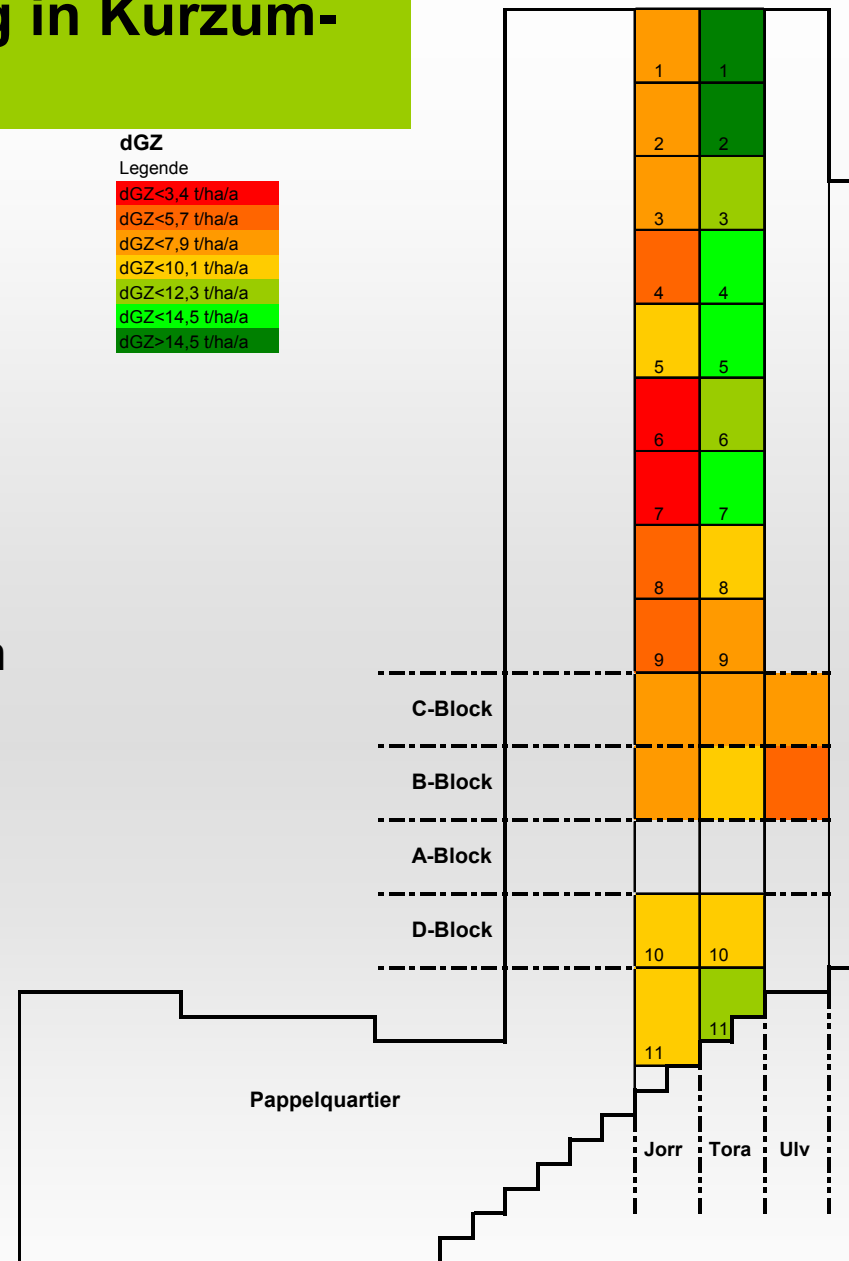


Ausreichende Größe der Messparzellen

dGZ

Legende

- dGZ < 3,4 t/ha/a
- dGZ < 5,7 t/ha/a
- dGZ < 7,9 t/ha/a
- dGZ < 10,1 t/ha/a
- dGZ < 12,3 t/ha/a
- dGZ < 14,5 t/ha/a
- dGZ > 14,5 t/ha/a



6. Fazit

- Regressionsmethode als einfaches und praxisrelevantes Aufnahmeverfahren zur Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen. Grundlage ist die Herleitung standardisierter parameterkarger Biomassefunktionen auf der Basis von nur einer Erklärungsvariablen (BHD).
- Parameter der Biomassefunktionen zeigen von nur zwei Faktoren (Bestandesdichte und Mittelhöhe) eine signifikante Abhängigkeit. Daraus ergibt sich die Option zur Aufstellung übertragbarer und damit klon- und standortübergreifender Biomassefunktionen für Kurzumtriebsbestände.
- Vorläufige Korrelationsberechnungen belegen straffe Zusammenhänge zwischen Zuwachsgrößen und verschiedenen Witterungsvariablen (z. B. Trockenindizes).
- Sichere Ertragsschätzungen in Kurzumtriebsbeständen sind nur bei homogenen Standortverhältnissen und Messparzellen ausreichender Größe möglich.

Forschungsbedarf besteht hinsichtlich Untersuchung und Modellierung der flächenbezogenen Produktionsleistungen geeigneter Kurzumtriebsbaumarten in Abhängigkeit von den Standortbedingungen (Boden, Wasser, Witterung).



Vielen Dank!