

# Bestimmung der Bestandesdichte für den Einzelbaum

Georg Kindermann

Bundesforschungszentrum für Wald  
Institut für Waldwachstum und Waldbau

3–5 Juni 2019

# Die Flächenanteile der Baumarten Programm ACRE (1998)



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

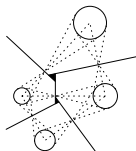
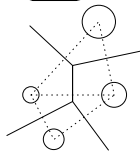
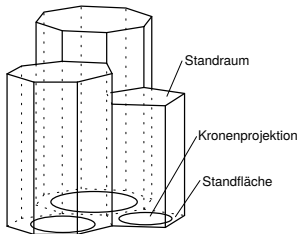
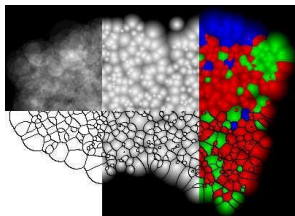
Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

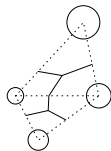
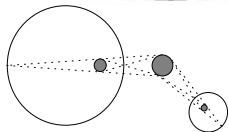
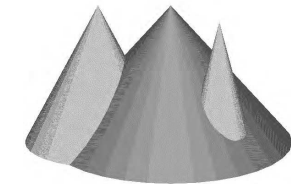
Beurteilung

Anwendung

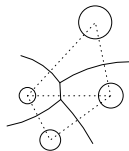
Zusammenfassung



Nach STÖHR



Nach WEIHE



Nach RÖMISCH u. FABER

## ▶ **Absolute Werte:**

- ▶ Stammzahl pro Hektar
- ▶ **Grundfläche pro Hektar**
- ▶ Volumen pro Hektar

## ▶ **Relative Werte:**

- ▶ Bestockungsgrad (Ertragstafel, Natürlicher)

## ▶ **Schlußgrad**

## ▶ **Stand Density Index**

Stammzahl eines gleich dichten Bestandes bei  
einem Mitteldurchmesser von 25 cm

## ▶ **Konkurrenzindices**

- ▶ Crown Competition Factor - Überschildung gleich  
starker Solitäre

## ▶ **Standfläche**

# Ohne Berücksichtigung von Baumpositionen

Kreisflächenproportionale Aufteilung

$$\text{Bestandesgrundfläche} = \sum \text{Kreisfläche der Einzelbäume}$$

$$\text{Grundflächendichte} = \frac{\text{Bestandesgrundfläche}}{\text{Bestandesfläche}}$$

$$\text{Grundflächenanteil} = \frac{\text{Bestandesgrundfläche}}{\text{Kreisfläche des Einzelbaumes}}$$

$$\text{Standfläche} = \text{Bestandesfläche} * \text{Grundflächenanteil}$$

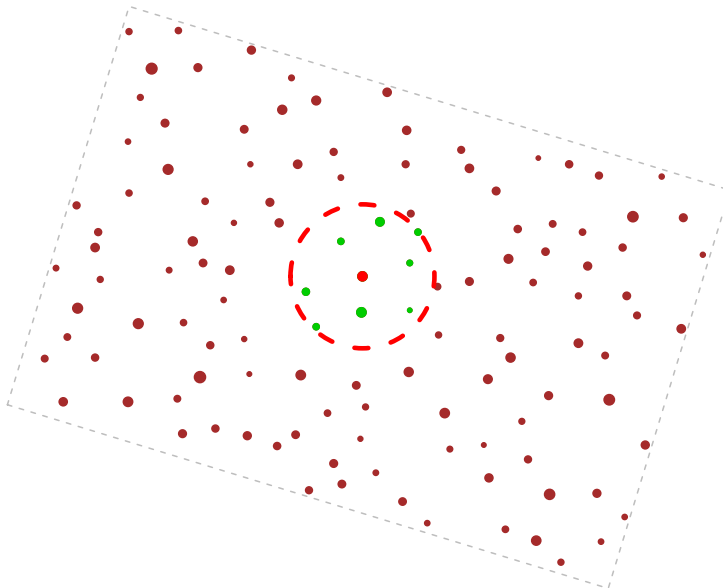
$$\text{Einzelbaumbestandesdichte} = \frac{\text{Kreisfläche des Einzelbaumes}}{\text{Standfläche}}$$

Anstatt der Kreisfläche kann jede beliebige Wuchsgröße verwendet werden.

Es besteht die Möglichkeit eine maximale Standfläche bzw. einen minimale Bestandesdichte vorzugeben.

# Probekreis

Baum ist Probekreiszentrum: Gewichtung dieses Baumes ist nötig



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

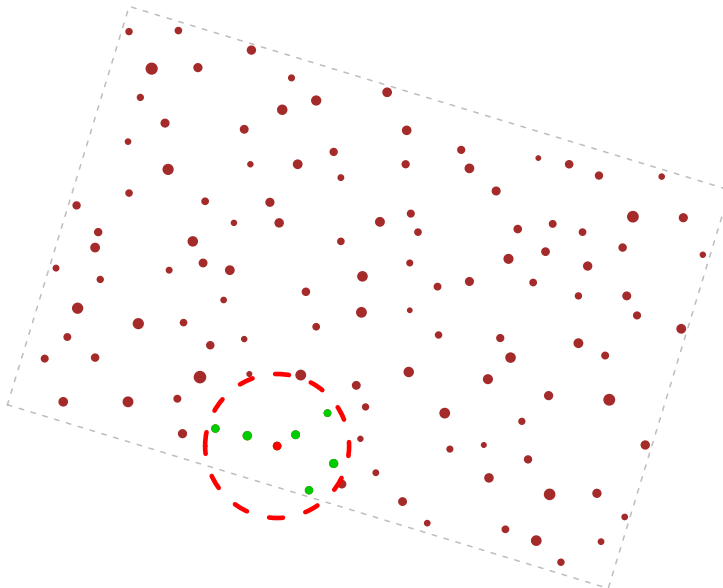
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Probekreis

Baum ist Probekreiszentrum: Randgewichtung



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

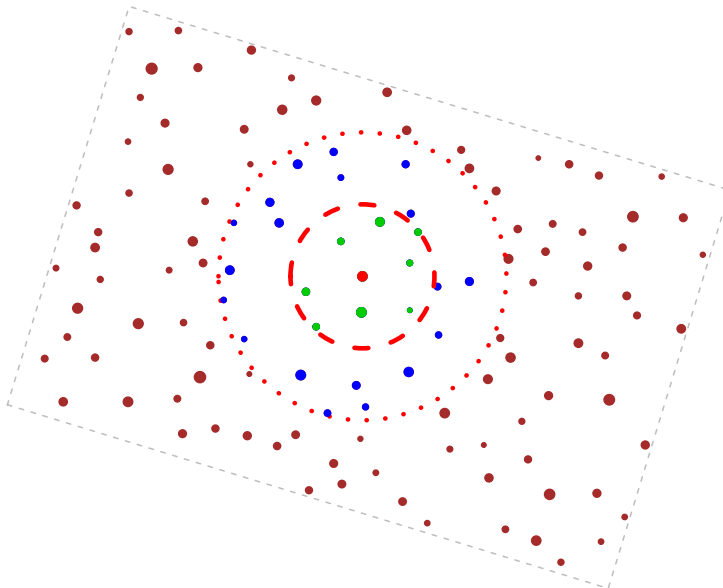
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Probekreis

Baum ist Probekreiszentrum: Gewichtung mit Entfernung



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

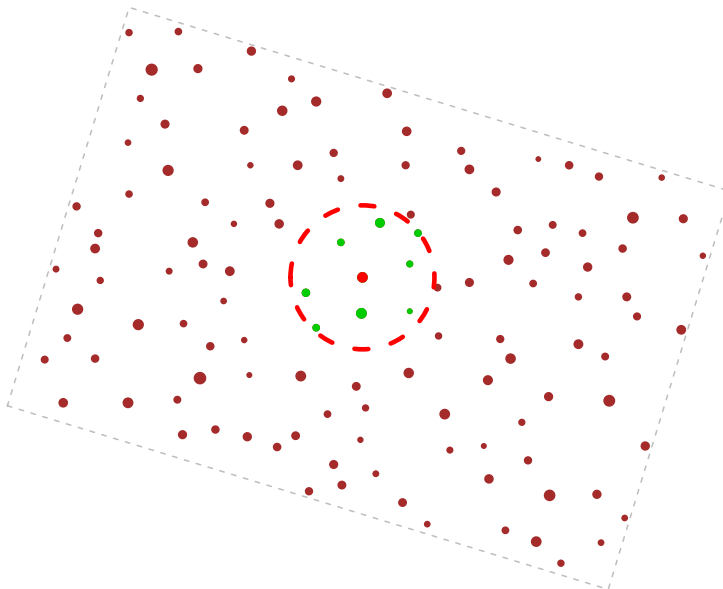
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Probekreis

Baum ist Probekreiszentrum: Probekreis abhängig von Baumgröße



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

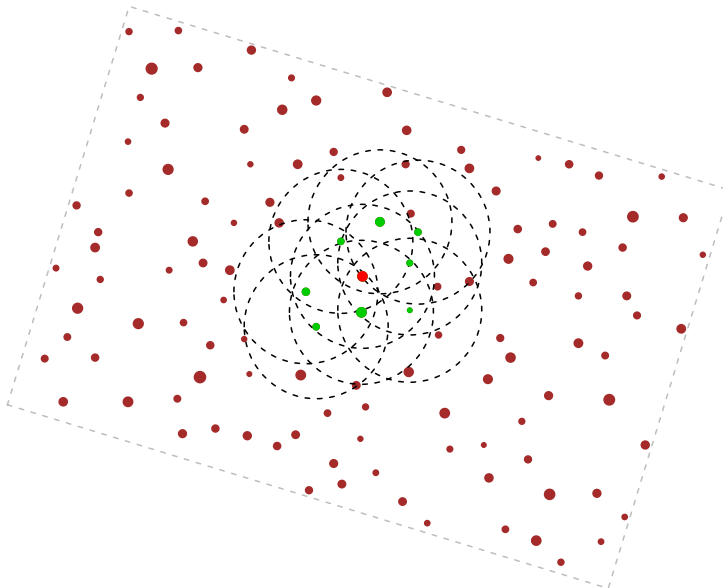
Anwendung

Zusammenfassung



# Probekreis

Baum ist Probekreiszentrum: Probekreis abhängig von Baumgröße



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

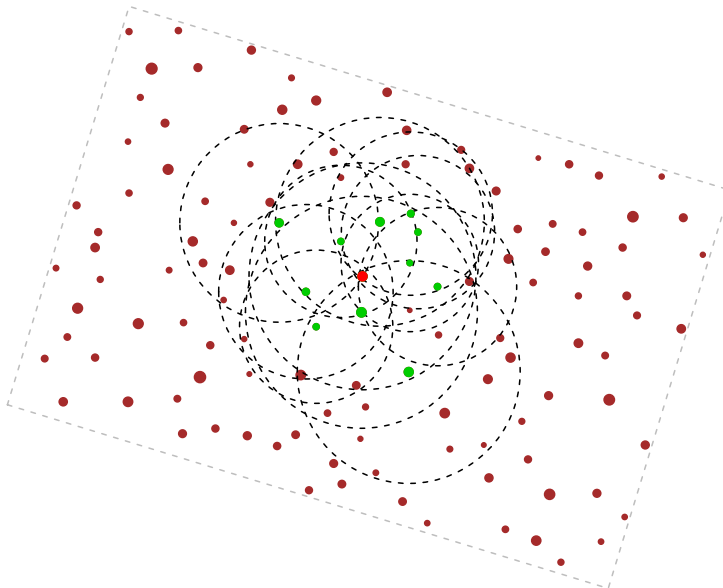
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Probekreis

Baum ist Probekreiszentrum: Probekreis abhängig von Baumgröße



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Kreisüberlappungsfläche

## Gewichtung mit Kreisüberlappungsfläche



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

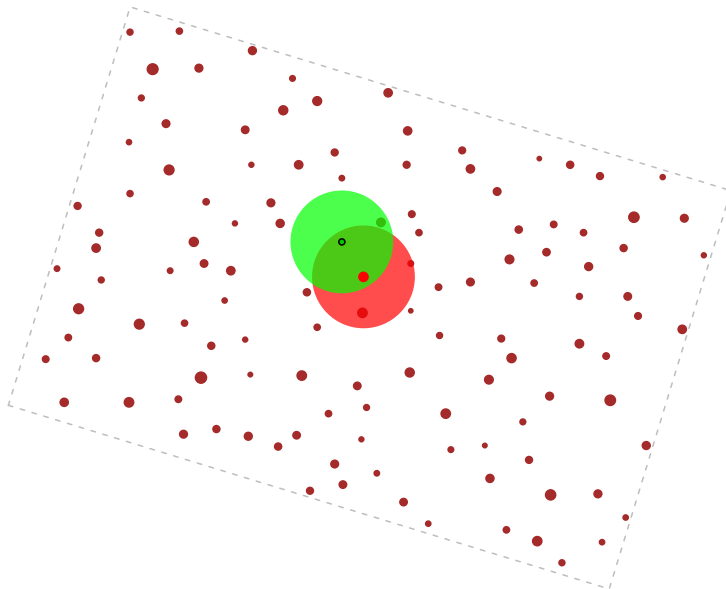
Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

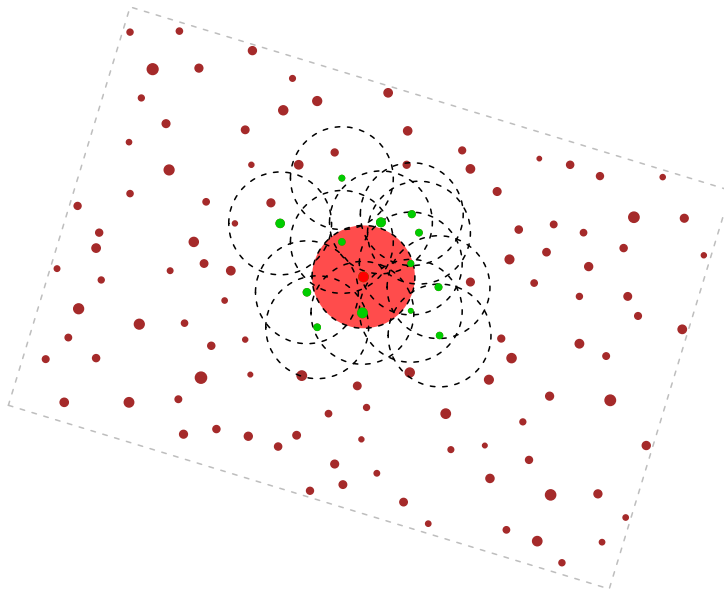
Anwendung

Zusammenfassung



# Kreisüberlappingsfläche

Kreisgröße fix



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappingsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

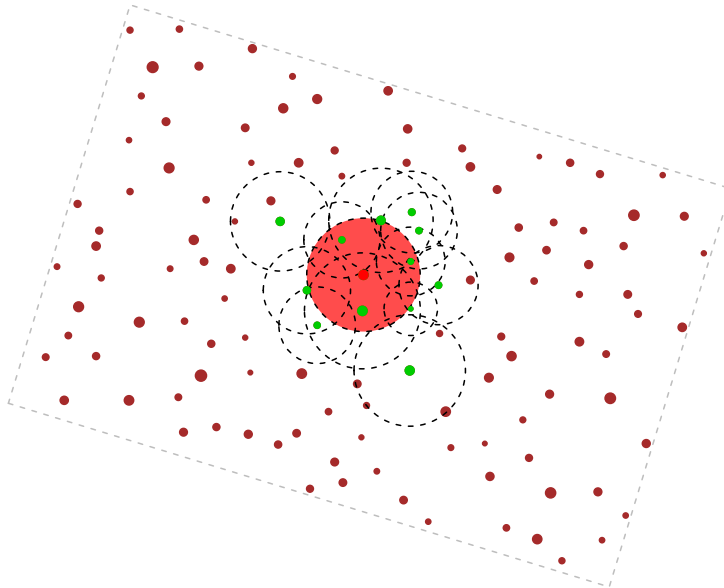
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Kreisüberlappingsfläche

Kreisgröße abhängig von Wuchsgröße



Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappingsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

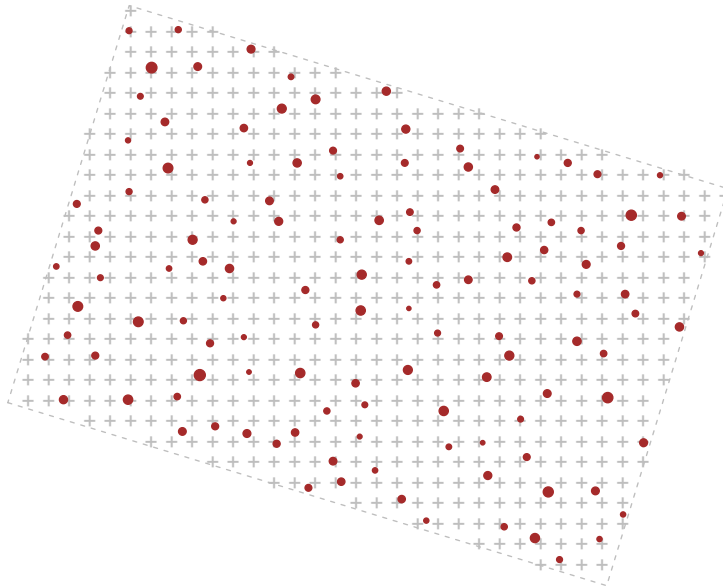
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Stichprobenraster – Probekreis

Fixer Raster: Punkte nur Innerhalb -> Randgewichtung



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

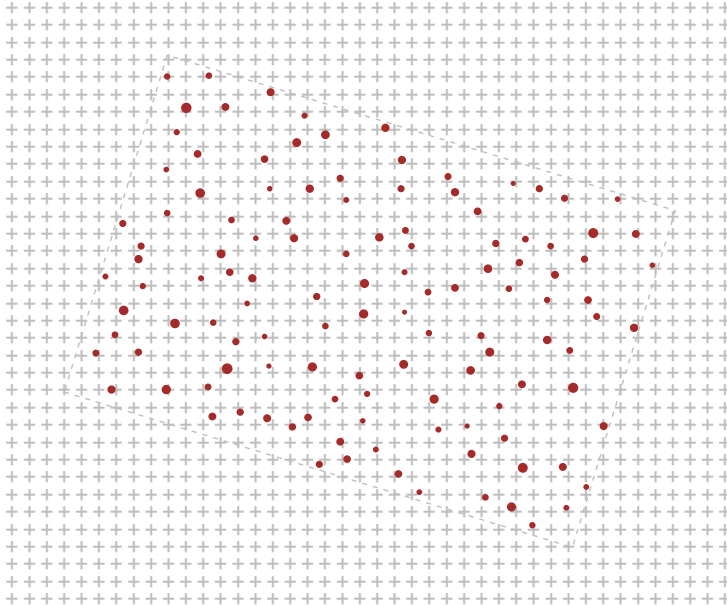
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Stichprobenraster – Probekreis

Summe(alles Punkte) / Anzahl(Punkte Innerhalb)



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

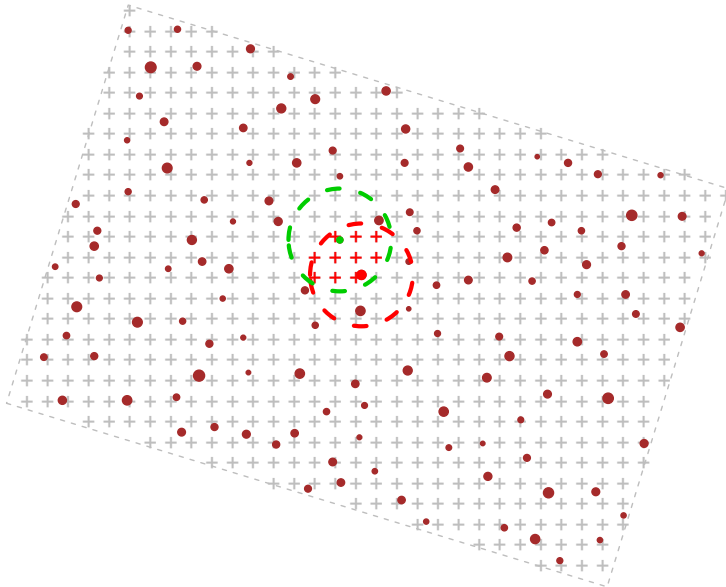
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Stichprobenraster – Probekreis

Ist das selbe wie Kreisüberlappungsfläche!



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster  
Teilflächenzuordnung  
Teilflächenanteile  
Unterschiede?  
Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

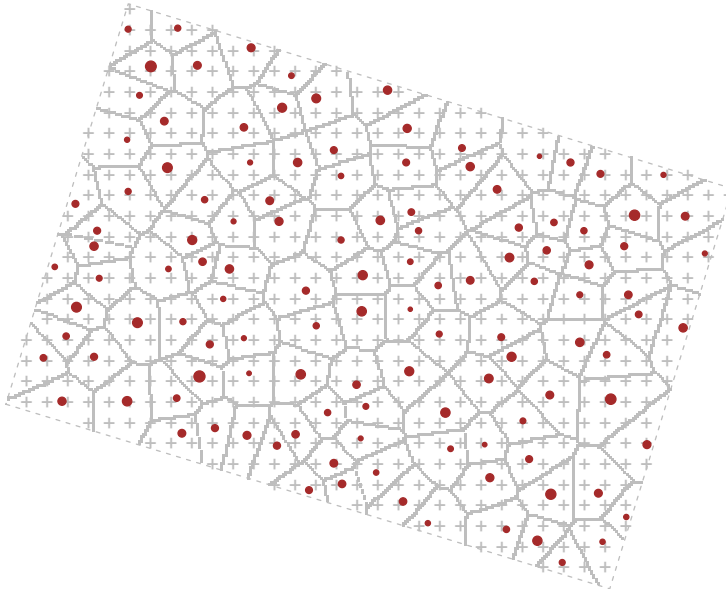
Anwendung

Zusammenfassung



# Teilflächenzuordnung

## Nähester Baum bekommt Teilfläche



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster

**Teilflächenzuordnung**

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

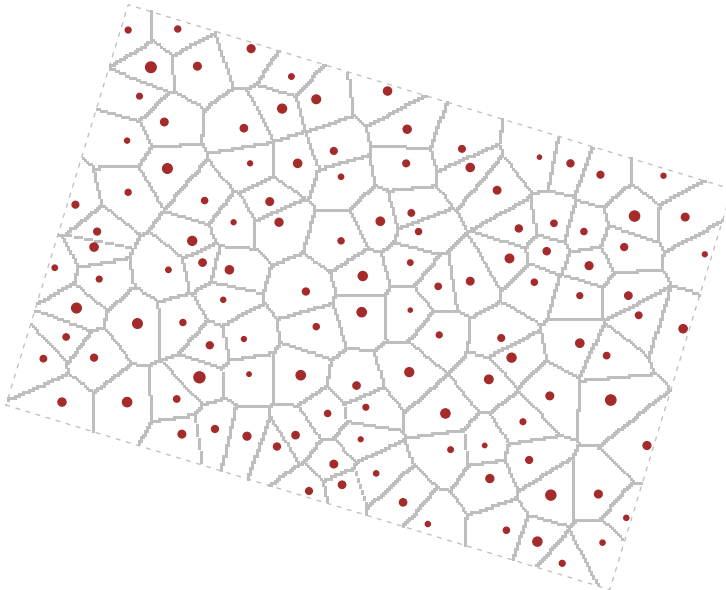
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Teilflächenzuordnung

Nähester Baum bekommt Teilfläche – n-Baumstichprobe mit  $n=1$



Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster

**Teilflächenzuordnung**

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

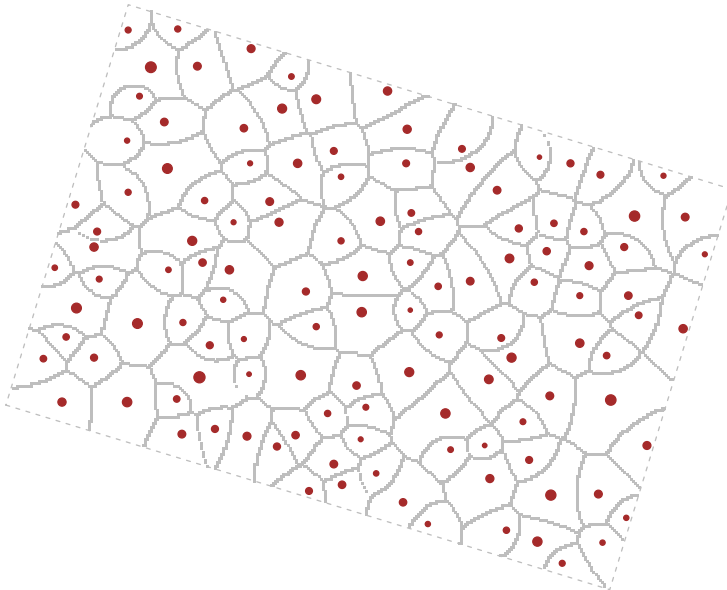
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Teilflächenzuordnung

Relativ nächster Baum bekommt Teilfläche (Faber, Römisch)



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster  
**Teilflächenzuordnung**  
Teilflächenanteile  
Unterschiede?  
Erweiterungsmöglichkeiten

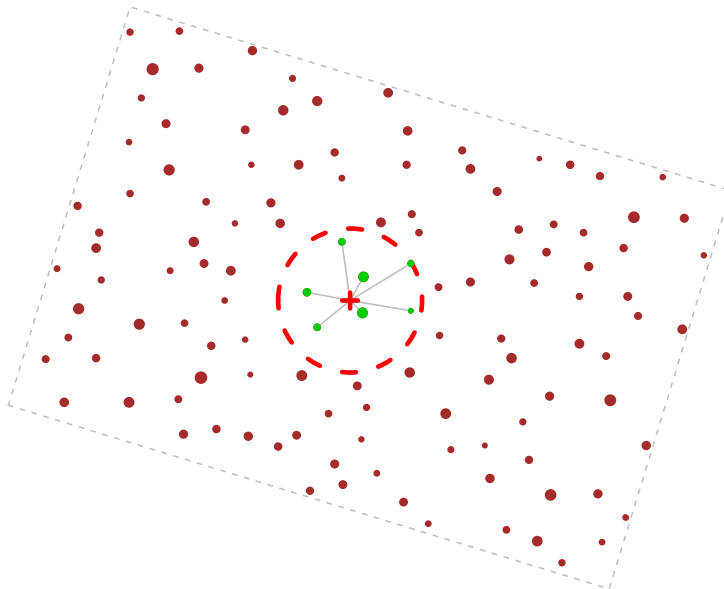
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Teilflächenanteile

Teilfläche wird auf Bäume nach deren Einfluss aufgeteilt



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

**Teilflächenanteile**

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Teilflächenanteile

## Gewichtung mit Wuchsgröße



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

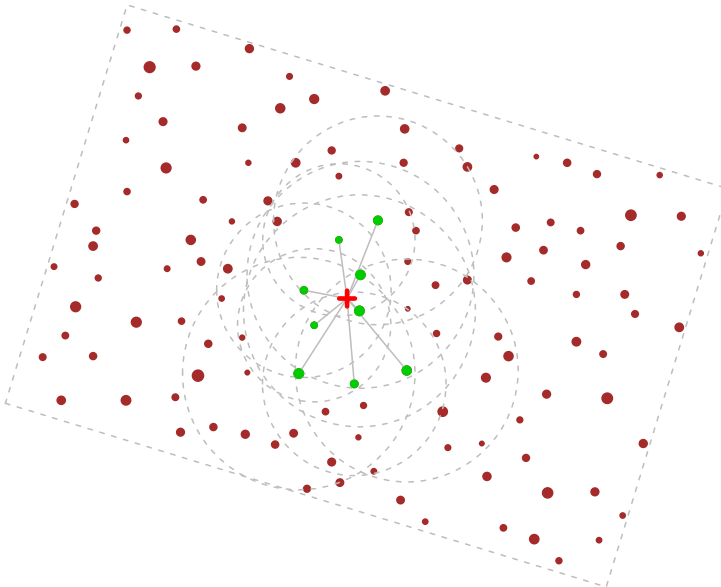
Stichprobenraster  
Teilflächenzuordnung

**Teilflächenanteile**  
Unterschiede?  
Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

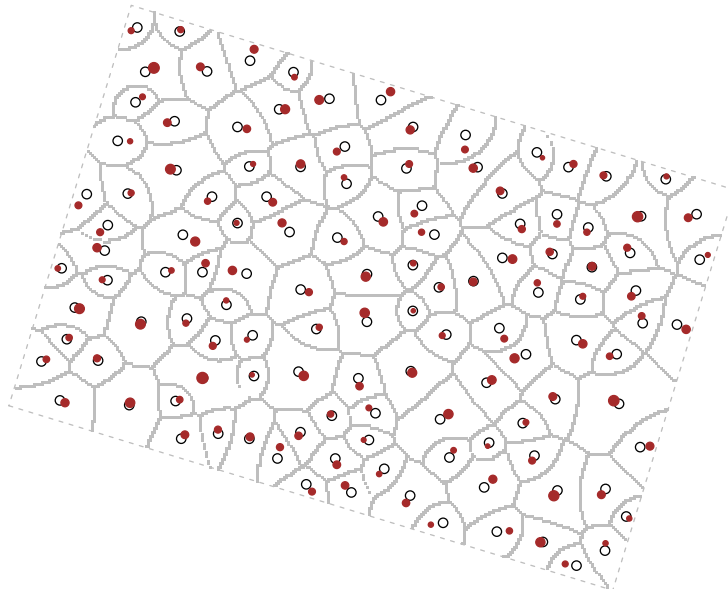


Unterschied zwischen  
**Stichprobenraster**  
und  
**Teilflächenzuordnung** bzw. **Teilflächenanteilen**  
ist lediglich die Betrachtungsweise

Bestandesdichte — Standfläche

# Erweiterungsmöglichkeiten

Schwerpunkt – Entfernung, Richtung



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster  
Teilflächenzuordnung  
Teilflächenanteile  
Unterschiede?  
Erweiterungsmöglichkeiten

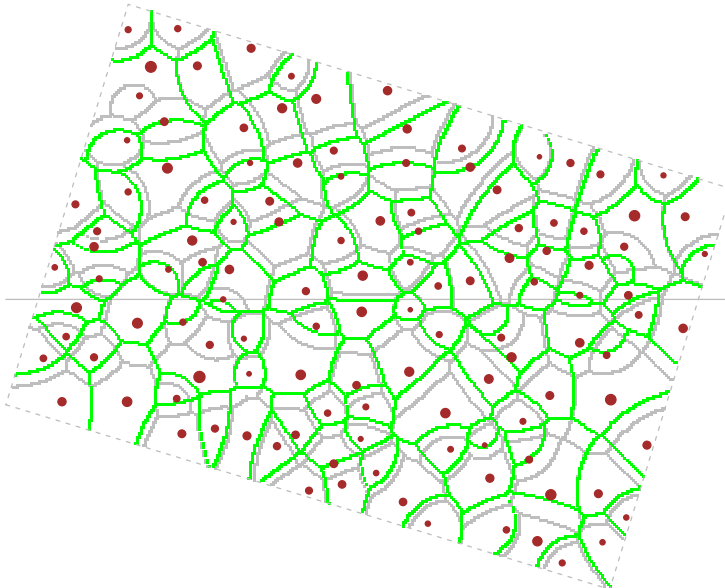
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Erweiterungsmöglichkeiten

Hang bzw. Konkurrent von Süd oder Nord



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster  
Teilflächenzuordnung  
Teilflächenanteile  
Unterschiede?  
Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

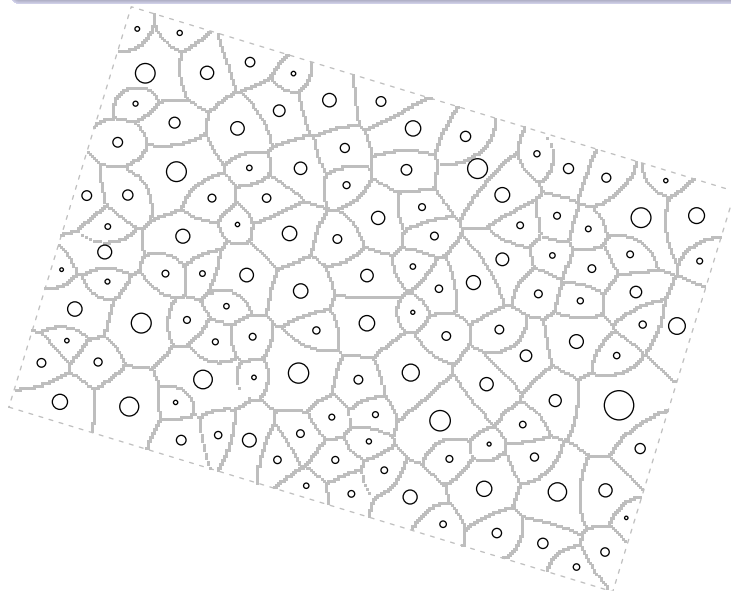
Anwendung

Zusammenfassung



# Erweiterungsmöglichkeiten

Exzentrizität



Kreis klein ... rund, Kreis gross ... Exzentrisch



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

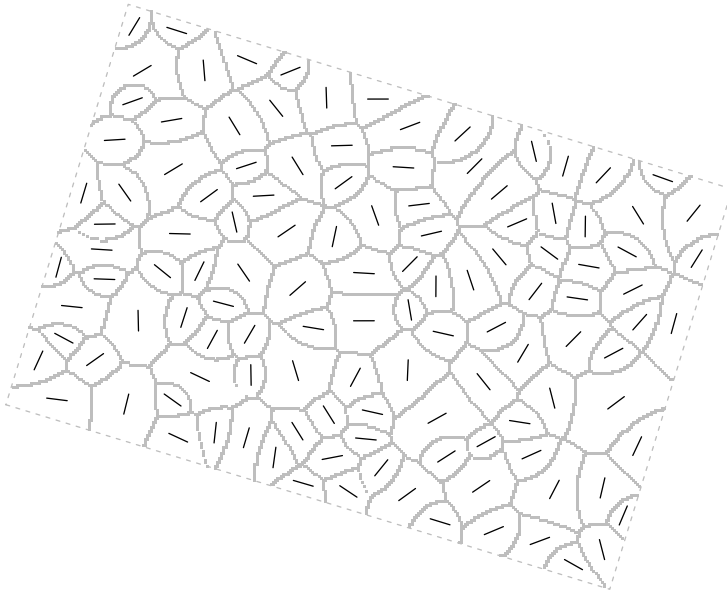
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Erweiterungsmöglichkeiten

Ausdehnungsrichtung



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis  
Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster  
Teilflächenzuordnung  
Teilflächenanteile  
Unterschiede?  
Erweiterungsmöglichkeiten

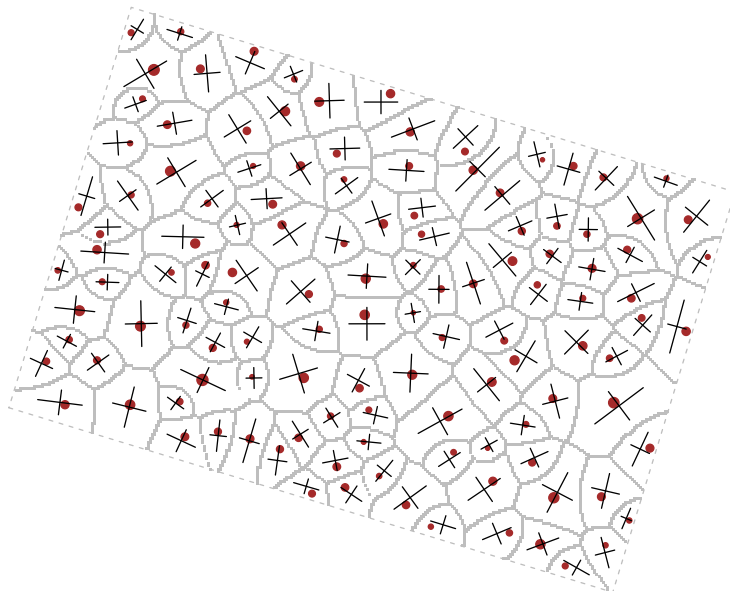
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Erweiterungsmöglichkeiten

Ausdehnungsrichtung



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

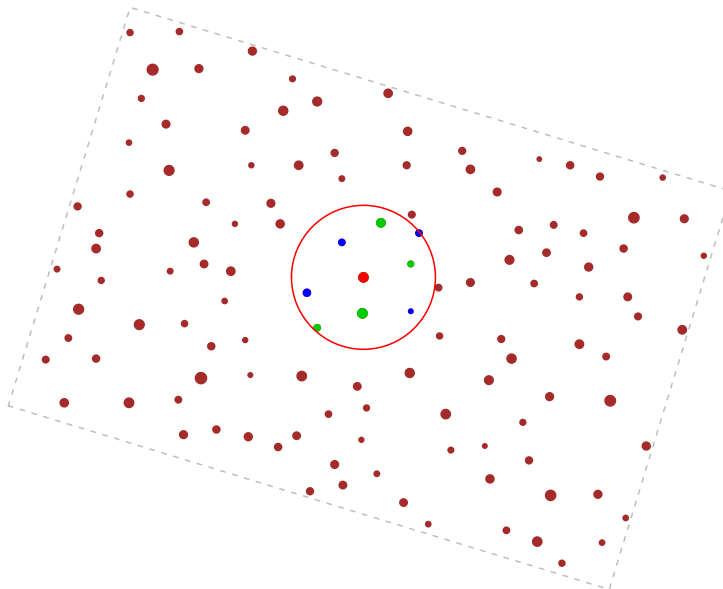
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Erweiterungsmöglichkeiten

Durchmischung – Konkurrenzmatrix



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

**Rastern**

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Beurteilungsmöglichkeiten

Zusammenhang mit einer Zielgröße z.B. Kreisflächenzuwachs.



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

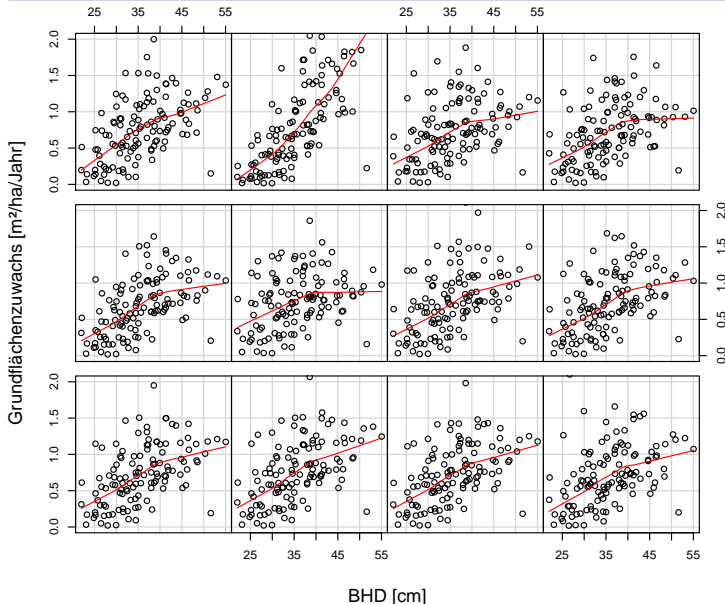
Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

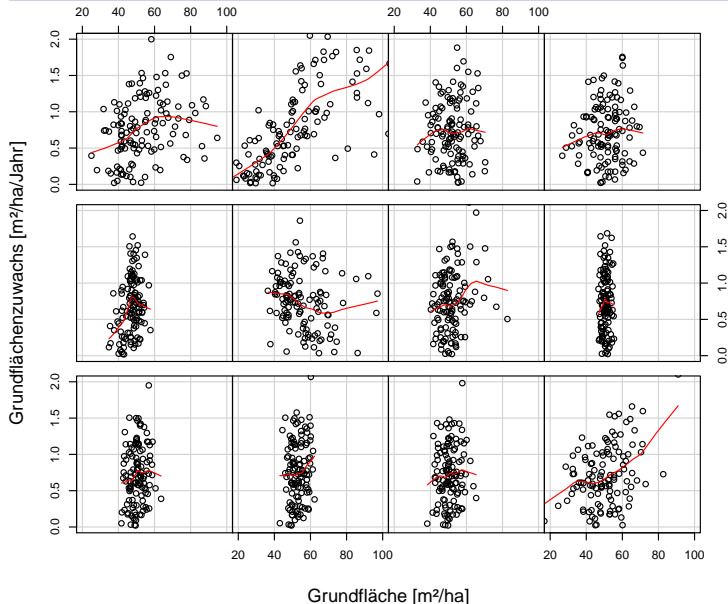
Anwendung

Zusammenfassung



# Beurteilungsmöglichkeiten

Zusammenhang mit einer Zielgröße z.B. Kreisflächenzuwachs.



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

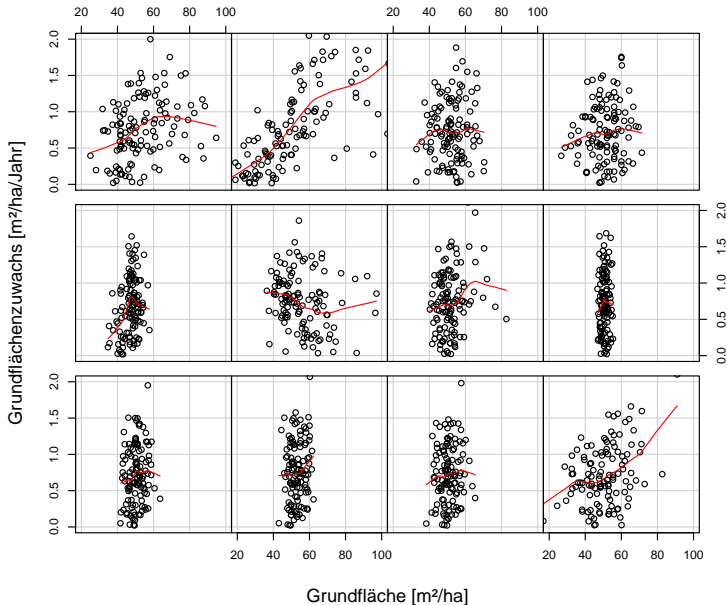
Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

# Beurteilungsmöglichkeiten

Höchste Korrelation nicht automatisch beste Methode



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?

Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

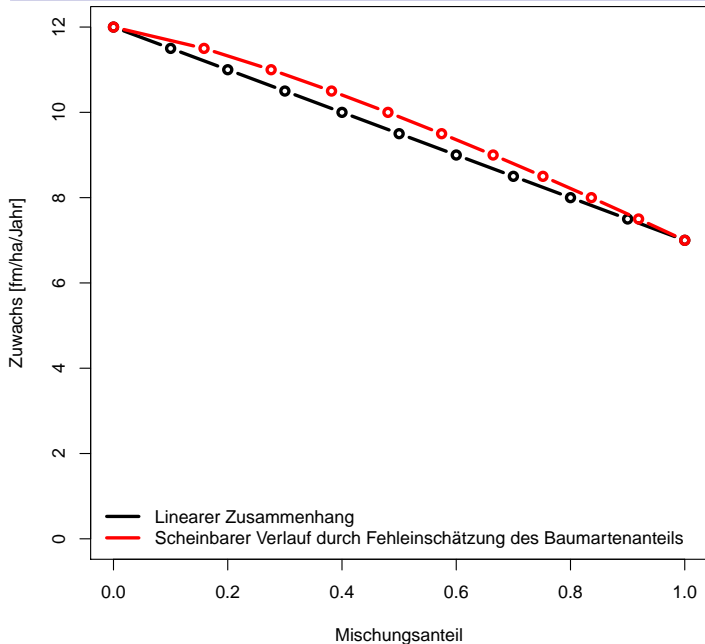
Anwendung

Zusammenfassung

- ▶ Standflächenleistung
- ▶ Beurteilung der Konkurrenzsituation
  - ▶ Symmetrisch / Asymmetrisch
  - ▶ Durchmischung
- ▶ Baumartenanteile



# Baumartenanteile



Einzelbaum-  
Bestandesdichte

Georg Kindermann

Motivation

Bestandesdichte

Ohne  
Baumposition

Stichprobe auf  
Baumposition

Probekreis

Kreisüberlappungsfläche

Rastern

Stichprobenraster

Teilflächenzuordnung

Teilflächenanteile

Unterschiede?


Erweiterungsmöglichkeiten

Beurteilung

Anwendung

Zusammenfassung

- ▶ Bestandesdichte  $\Leftrightarrow$  Standfläche
- ▶ Abstandsabhängig als auch Abstands**un**abhängig bestimmbar
- ▶ Übergang von ein Gewinner zu Teilflächenanteil bzw. viele Stichproben
- ▶ Übergang von fixer Probekreis zu Verwendung mehrerer Wuchsgrößen
- ▶ Charakterisierung der Standfläche
  - ▶ Schwerpunkt
  - ▶ Exzentrizität – Rundheit
  - ▶ Hauptausdehnungsrichtung
  - ▶ Durchmischung mit anderen Baumarten



# Bestimmung der Bestandesdichte für den Einzelbaum

Georg Kindermann

Bundesforschungszentrum für Wald  
Institut für Waldwachstum und Waldbau

3–5 Juni 2019