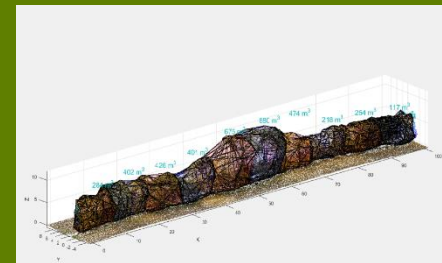


**Stefan Lingner, Eiko Thiessen,
Eberhard Hartung**

Entwicklung einer innovativen, nicht-invasiven Messmethode zur Bestimmung des Ertragspotenzials von Knicks und KUPs in der Landwirtschaft

ein Projekt im Rahmen der
Europäischen
Innovationspartnerschaft EIP



Abschlussstreffen
27. November 2019
Kiel

Treffen der Operationellen Gruppe „Nachhaltige Biomassenutzung“ am 27. November 2019 in Kiel am ILV, CAU

Tagesordnung

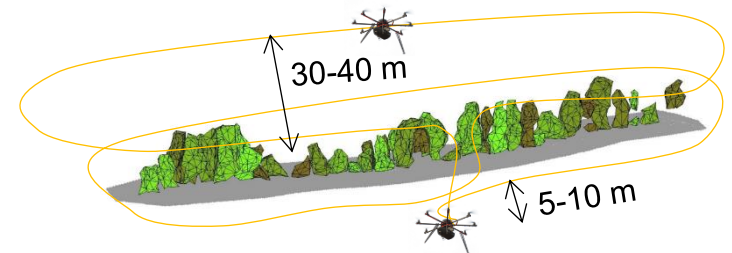
10:00	Begrüßung, Einleitung	<i>Eberhard Hartung (ILV, CAU)</i>
10:15	Ergebnisse 2016-19: - Messverfahren für Ertragsschätzung - Einflussfaktoren auf den Ertrag - Naturschutzwert Selbstevaluation	<i>Eiko Thiessen (ILV, CAU)</i>
11:00	Kriterien/Wünsche für den Abschlussbericht	<i>Eberhard Hartung / Eiko Thiessen</i>
11:15	Ausblick/Wie geht es weiter?	<i>Eberhard Hartung / Eiko Thiessen</i>
11:30	Ende	

Projektziel

Entwicklung und Validierung eines mobilen Sensorsystems zur Holzertragsabschätzung an Knicks

Arbeitsprogramm

- Flächenauswahl
- Methodenauswahl
- Datenaufnahme (Bäume, Boden, Randparameter), Referenz (Wiegen)
- Kalibrierung, Validierung, Naturschutzwert



Flächenauswahl 2016-2019

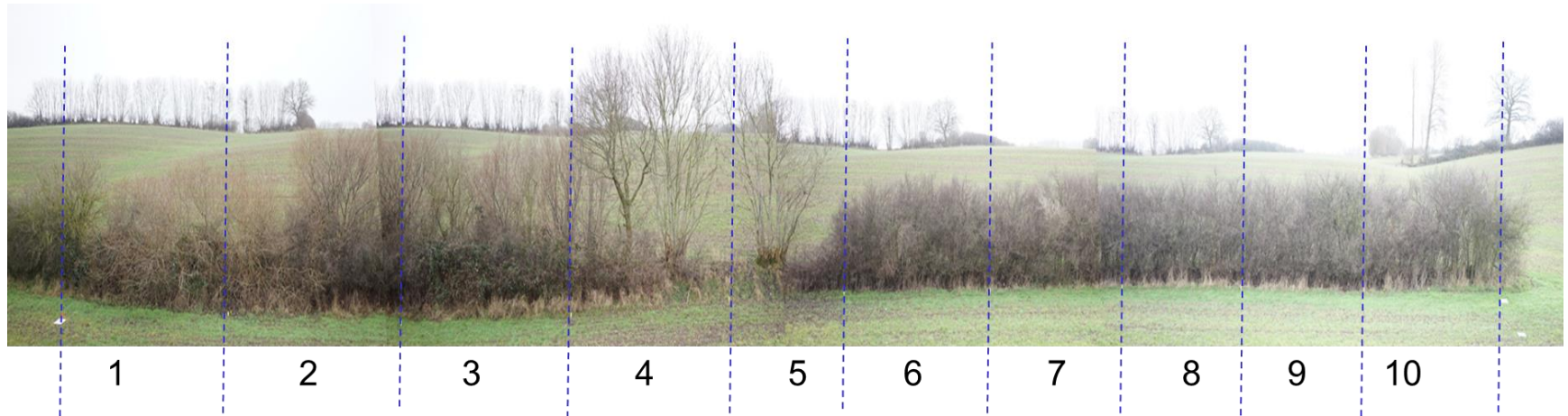


Versuchsdurchführung

Je Jahr 3 Knicks mit 100 m langen Versuchsabschnitten à 10 m Segmente

Befliegung, manuelle Kartierung und Wiegen dieser Segmente

- Überlappende Fotos aus unterschiedlichen Perspektiven zu verschiedenen Zeiten (2 mal vor, 1 mal nach Knicken)
- Bestimmung von Arten, Größen und Alter
- Aufnahme Randparameter (Saum, Verbisss, Nutzung,...) und daraus abgeleitetem Naturschutzwert
- Ermittlung der Masse, Wassergehalt und Brennwert der Holzhackschnitzel
- Zentimetergenaues Einmessen mit RTK GPS zur Georeferenzierung



Manuelles Kartieren

Je Segment (10 m):

- Artenbestimmungen (Wuchshöhe über 1 m) und Zählung
- Brusthöhendurchmesser (BHD > 10 cm)

Fransenberg_K1	0-10m	Hasel	<i>Corylus_avellana</i>	80		
Fransenberg_K1	0-10m	Schlehe	<i>Prunus_spinosa</i>	150		
Fransenberg_K1	0-10m	Brombeere	<i>Rubus_spec.</i>	20		
Fransenberg_K1	0-10m	Schwarzer_Holunder	<i>Sambucus_nigra</i>	4		
Fransenberg_K1	10-20m	Weißdorn	<i>Crataegus_spec.</i>	5		
Fransenberg_K1	10-20m	Gewöhnliche_Esche	<i>Fraxinus_excelsior</i>	2		
Fransenberg_K1	10-20m	Gewöhnliche_Esche	<i>Fraxinus_excelsior</i>	1	46	ja
Fransenberg_K1	10-20m	Schlehe	<i>Prunus_spinosa</i>	140		
Fransenberg_K1	20-30m	Feldahorn	<i>Acer_campestre</i>	9		

⋮

Drögendiek_K7	80-90m	Totholz	NA	7		
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	3		
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	1	14	ja
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	1	16	ja
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	1	17	ja
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	1	18	ja
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	1	20	ja
Drögendiek_K7	90-100m	Schwarzerle	<i>Alnus_glutinosa</i>	1	25	ja
Drögendiek_K7	90-100m	Schlehe	<i>Prunus_spinosa</i>	49		
Drögendiek_K7	90-100m	Weide	<i>Salix_spec.</i>	3		
Drögendiek_K7	90-100m	Weide	<i>Salix_spec.</i>	3	10	ja

Von der Größe zum Gewicht (Allometrie)



Brusthöhendurchmesser BHD > 10 cm
in DBH_i , $i = 1 \dots n_L$.

Anzahl kleine Bäume
(Stockausschläge mit BHD < 10 cm)
Wuchshöhe > 1 m in n_s



Holzmasse = $a \cdot \text{BHD}^b$ großer Bäume + $c \cdot \text{Anzahl kleine Bäume}$

$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = \left(\sum_{i=1}^{n_L} a \cdot \left(\frac{DBH_i}{\text{cm}} \right)^b \right) + c \cdot n_s$$

a , b und c artenabhängig?

Ernte als Referenzmethode



Beim Knicken jeweils Haufen dem Segment zuordnen



Beim Hacken jeden Haufen wiegen
und Proben ziehen

Je Segment 3 Proben für
Trockenmasse, Asche und Brennwert

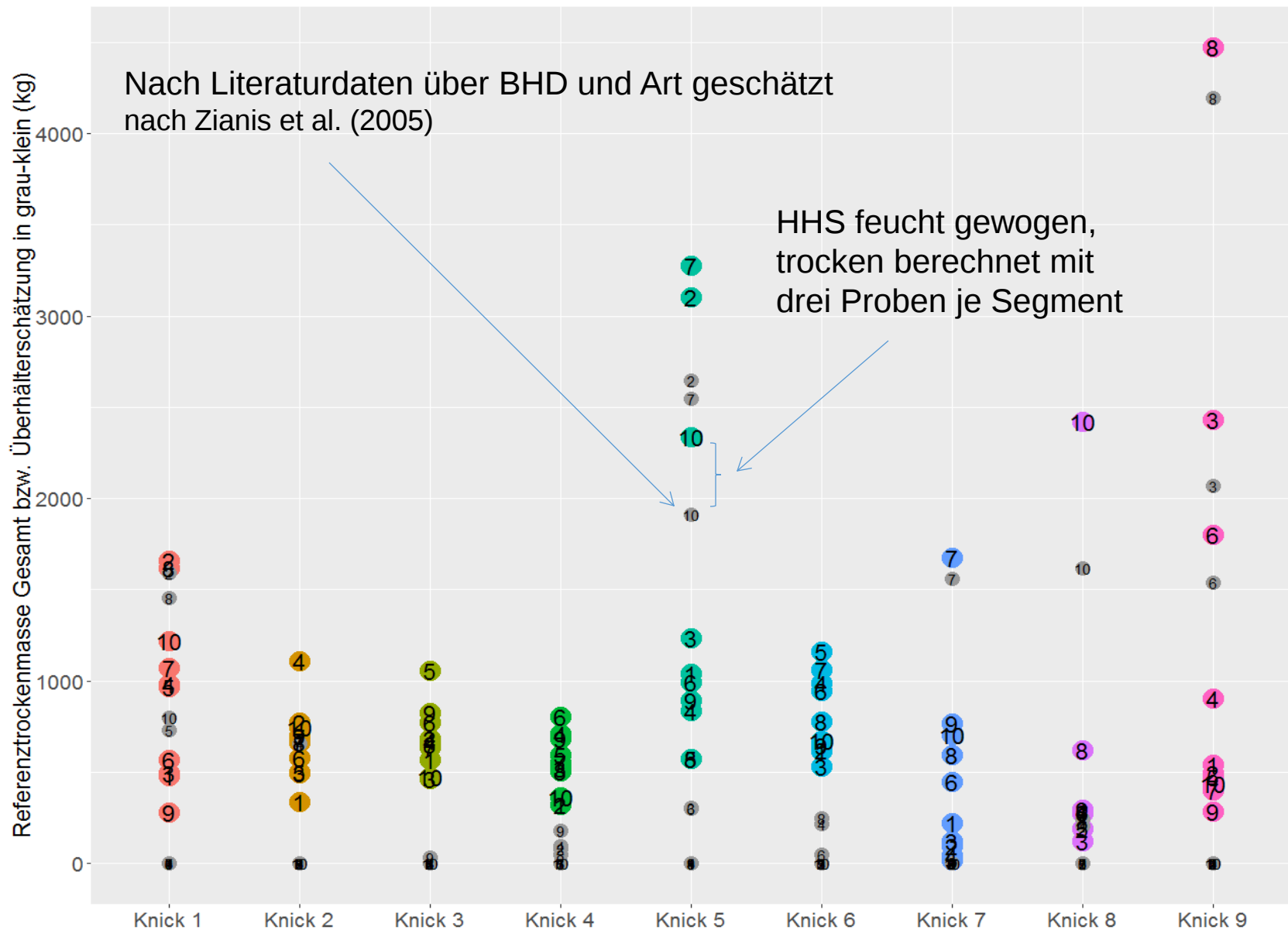
Kartierung

Wiegen

Drohne 3D

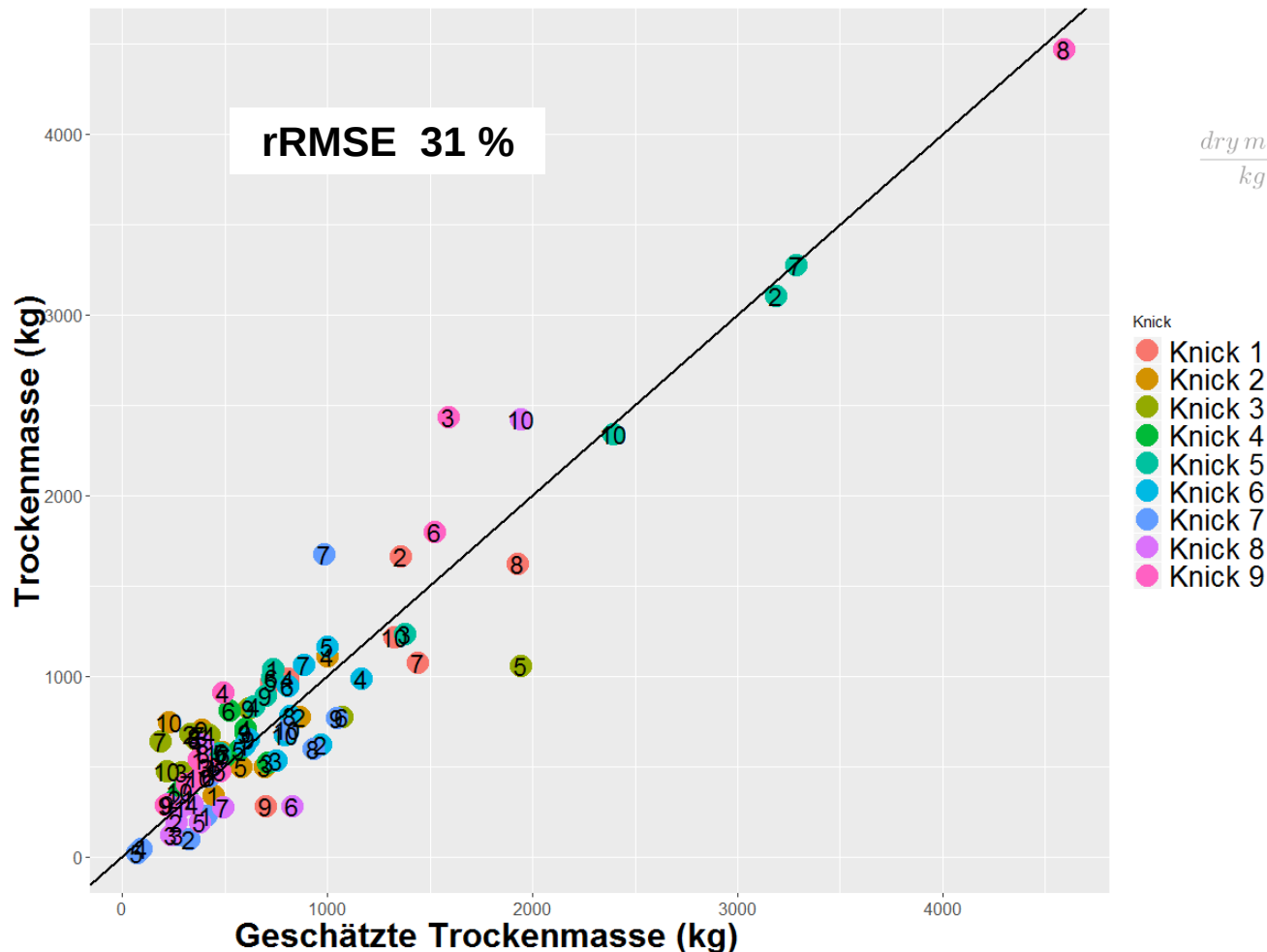
Luftbilder 2D

Segmentgewichte - Überhältergewichte



Kartierungsmethode zur Ertragsabschätzung

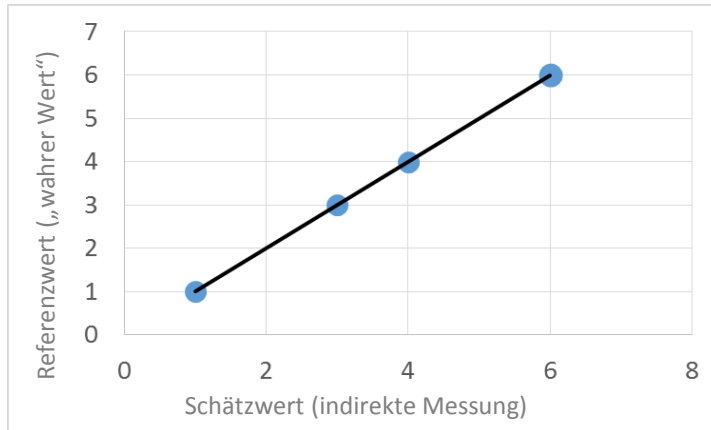
Holzmasse = $a \cdot \text{BDH großer Bäume}^b + c \cdot \text{Anzahl kl. Bäume}$



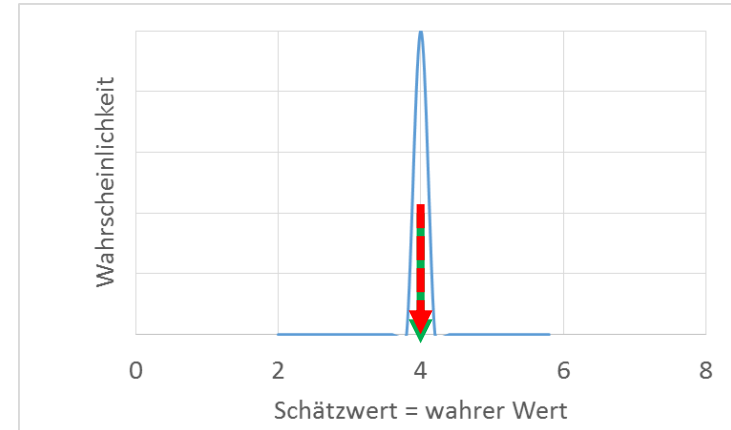
$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = \left(\sum_{i=1}^{n_L} 0.024 \left(\frac{\text{DBH}_i}{\text{cm}} \right)^{2.8} \right) + 1.8 \quad n_s$$

Kurze Fehlerbetrachtung indirekter Messungen

In der **Vergangenheit** war immer
Schätzwert = Referenzwert

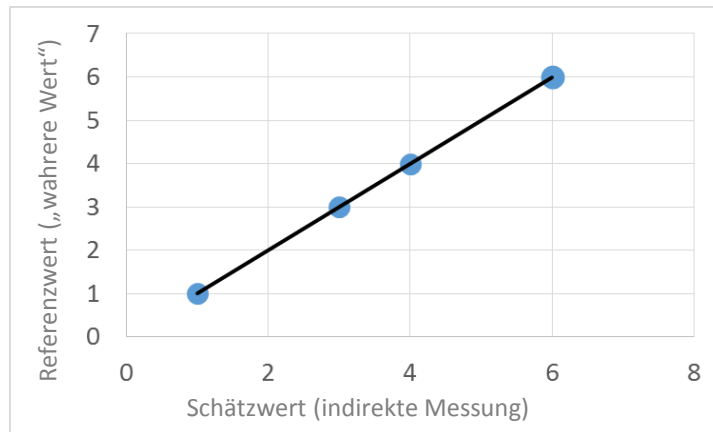


-> keinen Fehler in der **Zukunft**

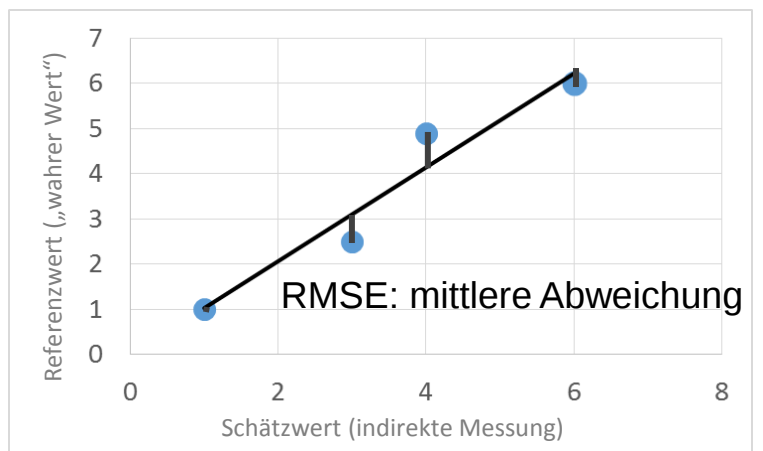


Kurze Fehlerbetrachtung indirekter Messungen

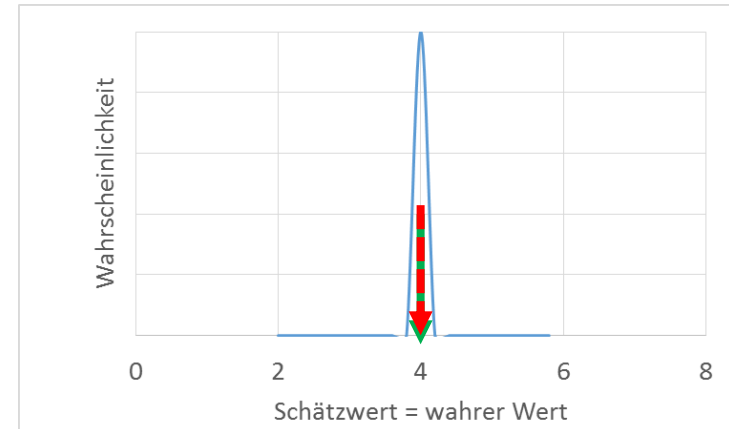
In der **Vergangenheit** war immer
Schätzwert = Referenzwert



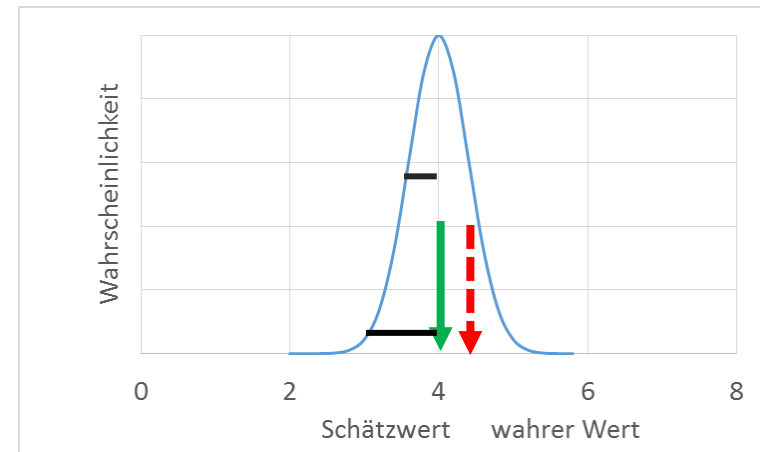
Schätzwert $\neq$ Referenzwert
im Mittel z.B. 12 % „daneben“



-> keinen Fehler in der **Zukunft**



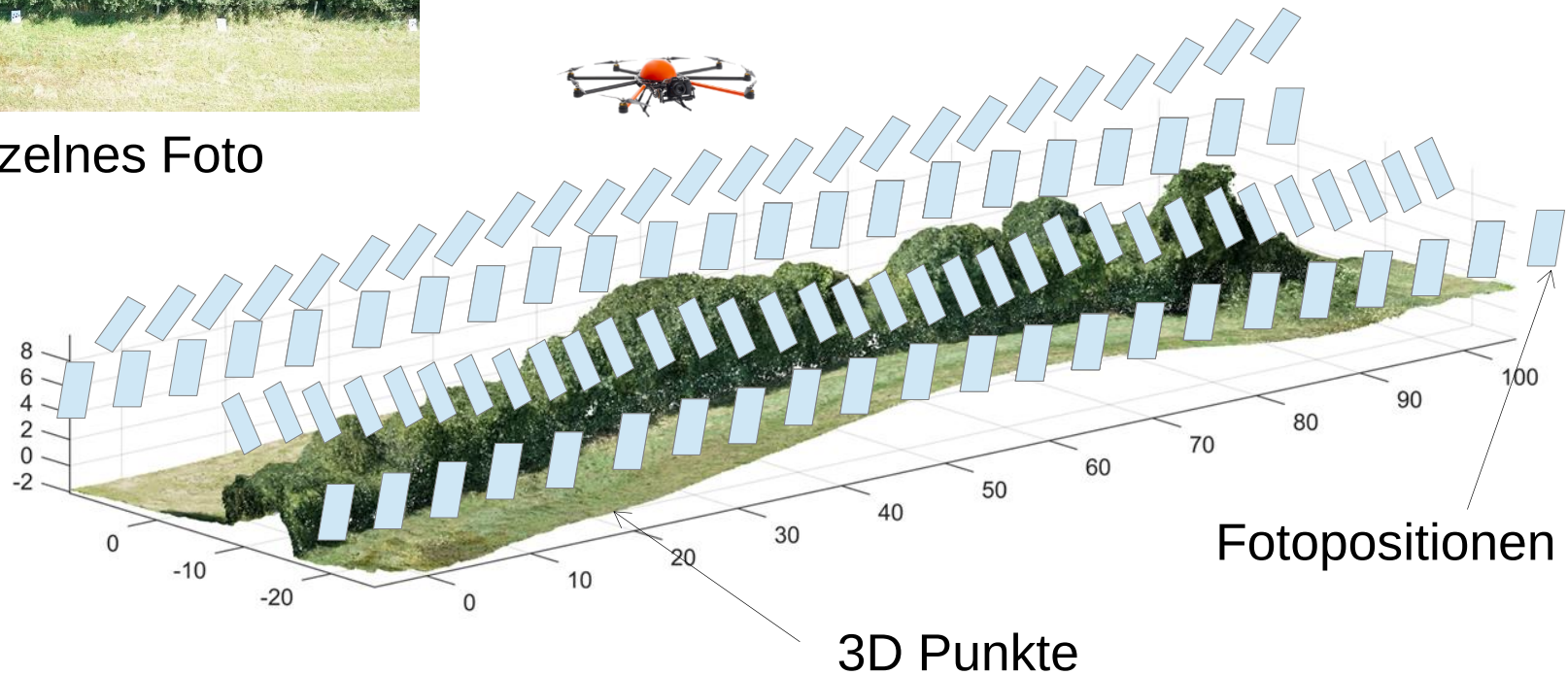
mit 68 % Wahrscheinlichkeit ist
wahrer Wert = Schätzwert $\pm$ RMSE —
mit 95 % Wahrscheinlichkeit ist
wahrer Wert = Schätzwert $\pm 2 \cdot$ RMSE —



Structure from Motion (3D)



einzelnes Foto



Kameraauflösung = 24 Megapixel

Pixelgröße auf Boden = 6 mm

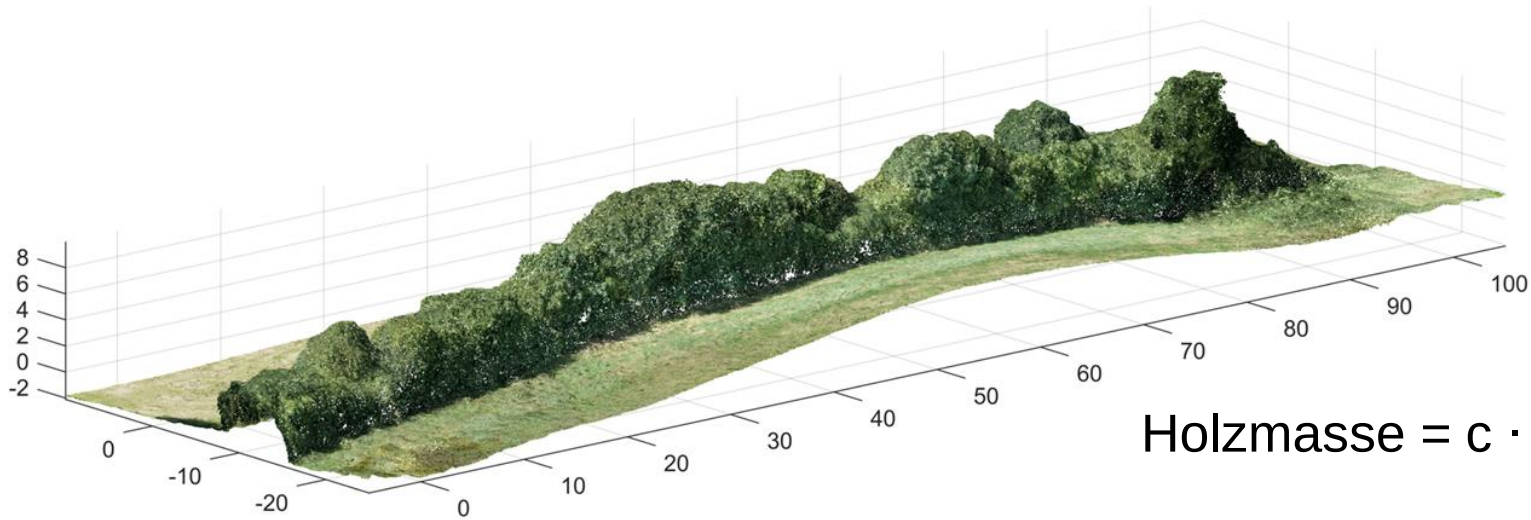
Anzahl Bilder = 600

Anzahl 3D Punkte = 1.000.000

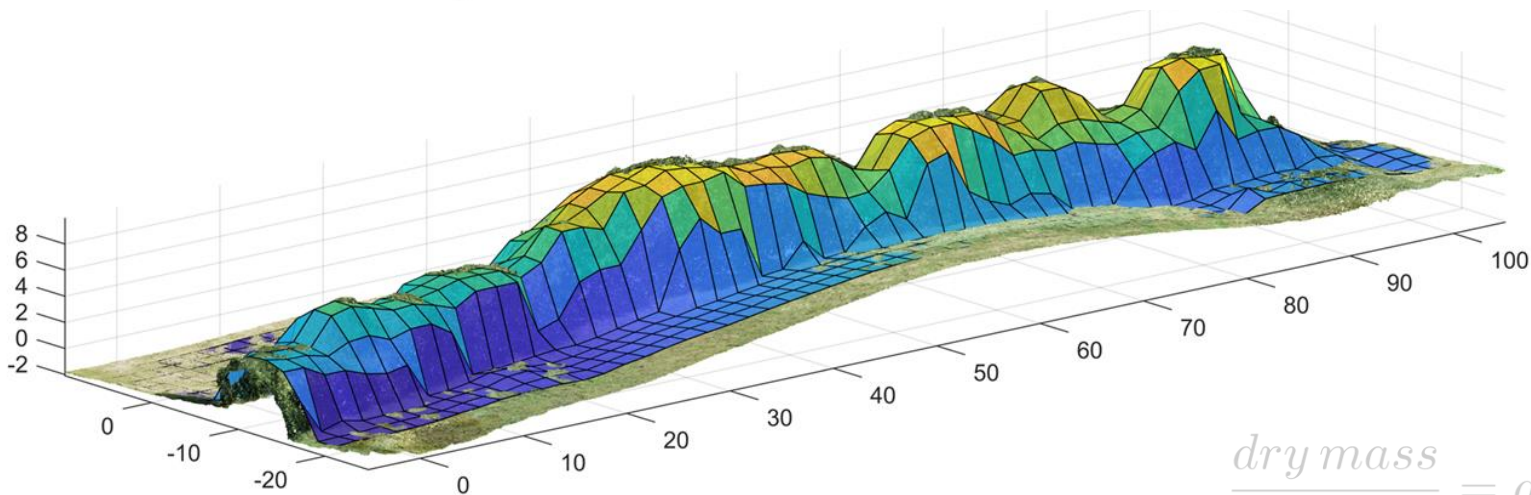
Überlappung > 90 %

Befliegung: 2 mal vor und 1 mal nach Knicken

Volumenmodell

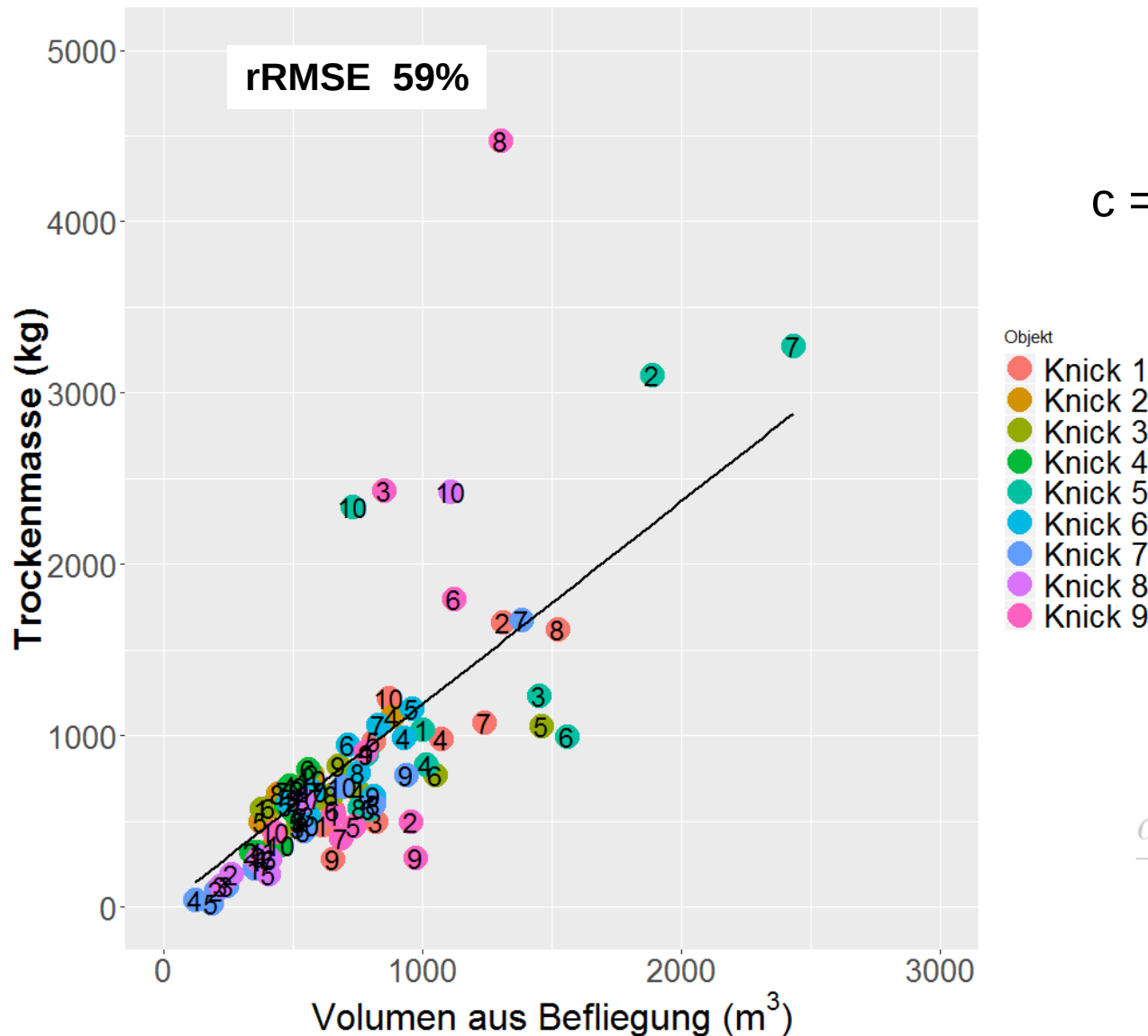


Holzmasse = $c \cdot \text{Volumen}$



$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = a \cdot \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{\text{m}^3}$$

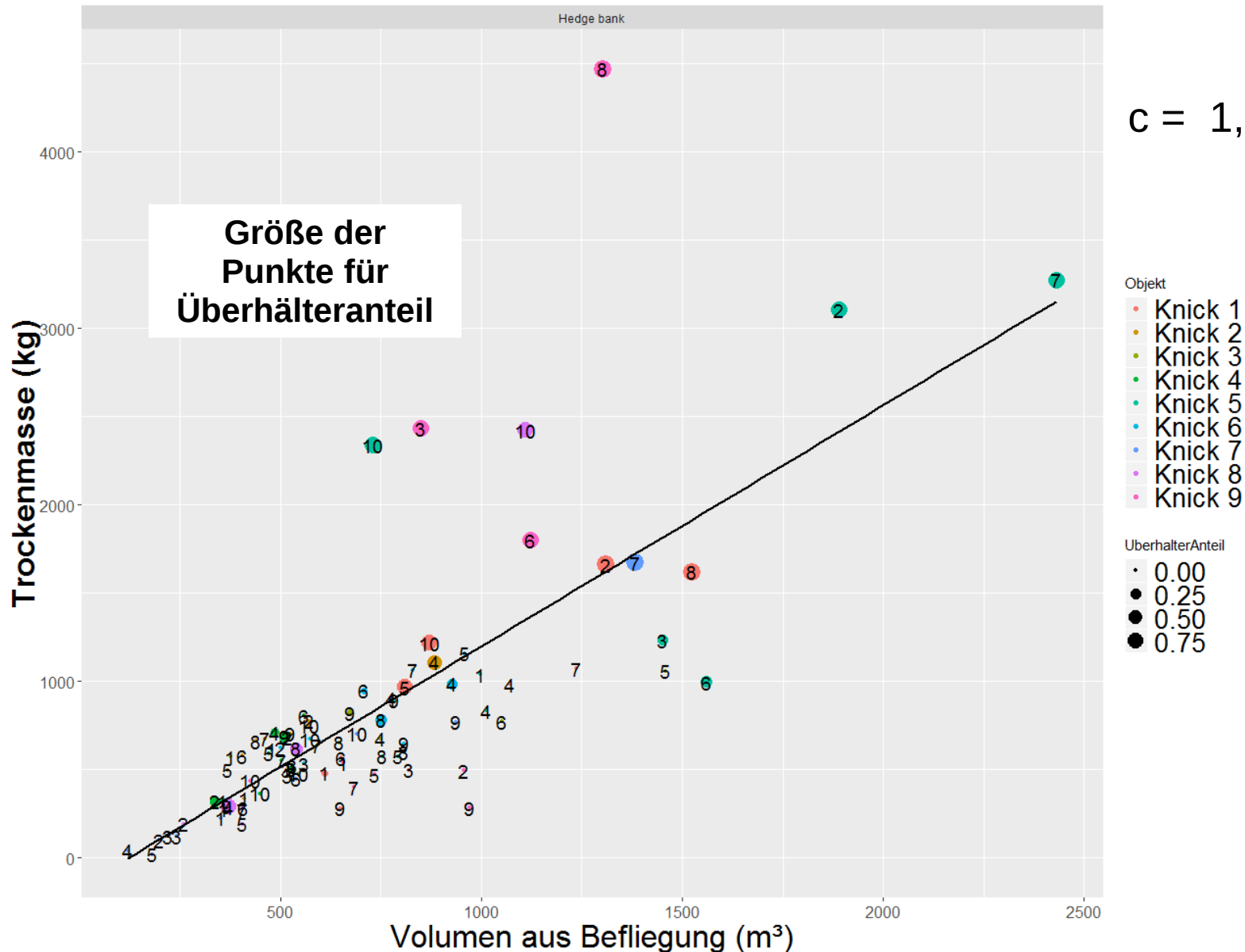
Volumenmethode zur Ertragsabschätzung



$$c = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

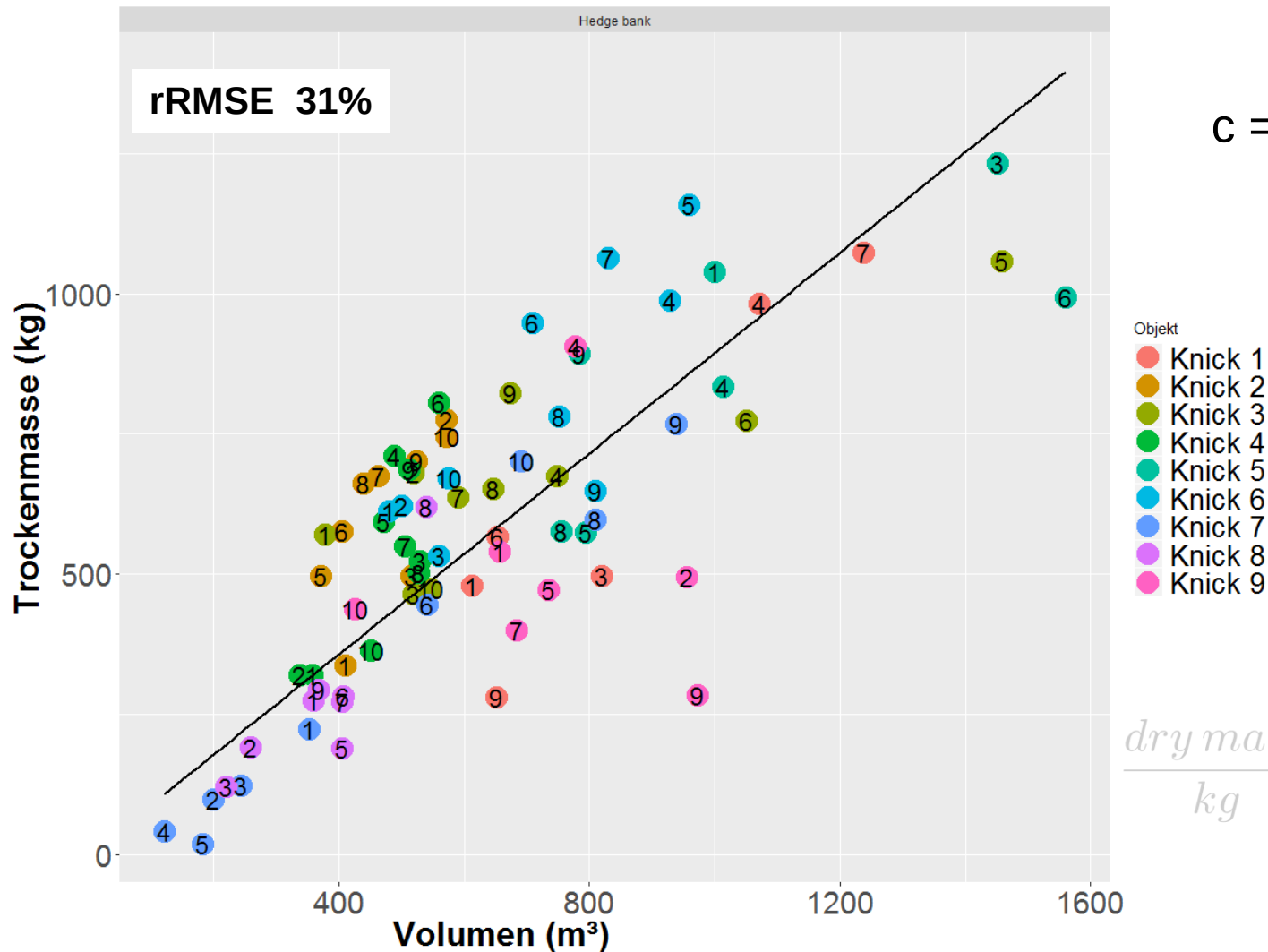
$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = 1.2 \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{\text{m}^3}$$

Volumenmethode zur Ertragsabschätzung



Volumenmethode zur Ertragsabschätzung

ohne Segmente mit großen Überhälter (>50% Anteil), n=90-14=76

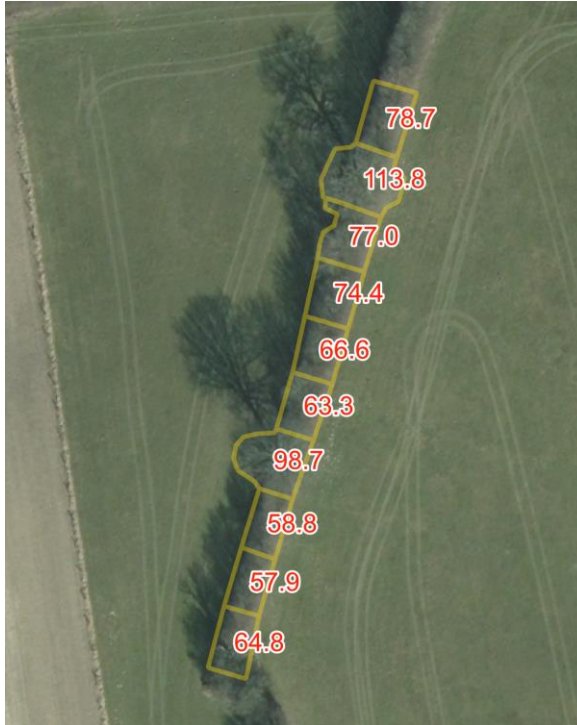


$$c = 0,9 \text{ kg/m}^3$$

$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = 0,9 \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{\text{m}^3}$$

Auswertung von Luftbildern (2D)

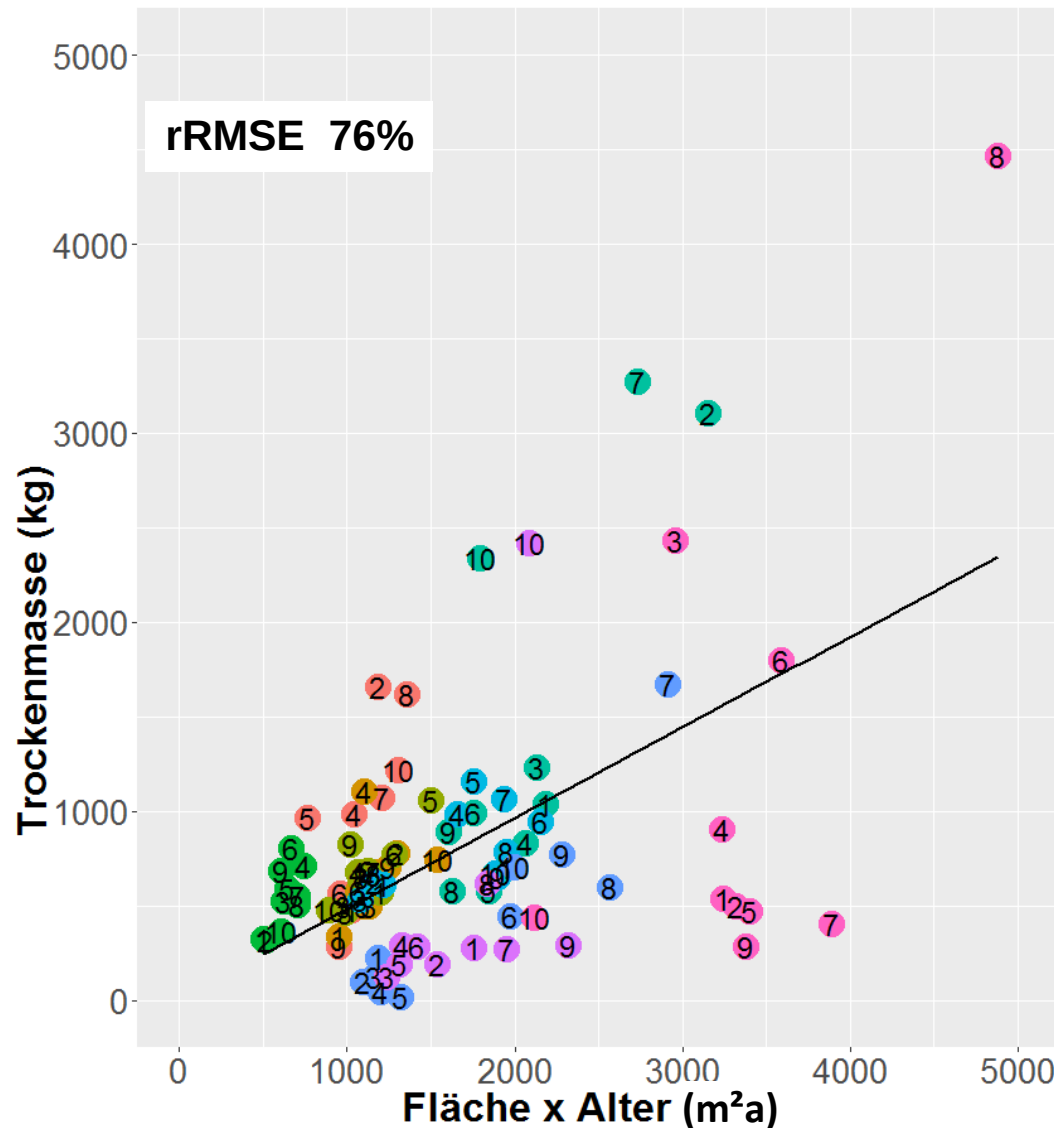
DOP20RGB, Auflösung 20 cm,
Flugdatum jeweils im Vorjahr der Ernte



Holzmasse = $c \cdot \text{Fläche} \cdot \text{Alter}$

$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = a \cdot \frac{\text{age}}{\text{year}} \cdot \frac{\text{canopy area}}{\text{m}^2}$$

Luftbildmethode zur Ertragsabschätzung

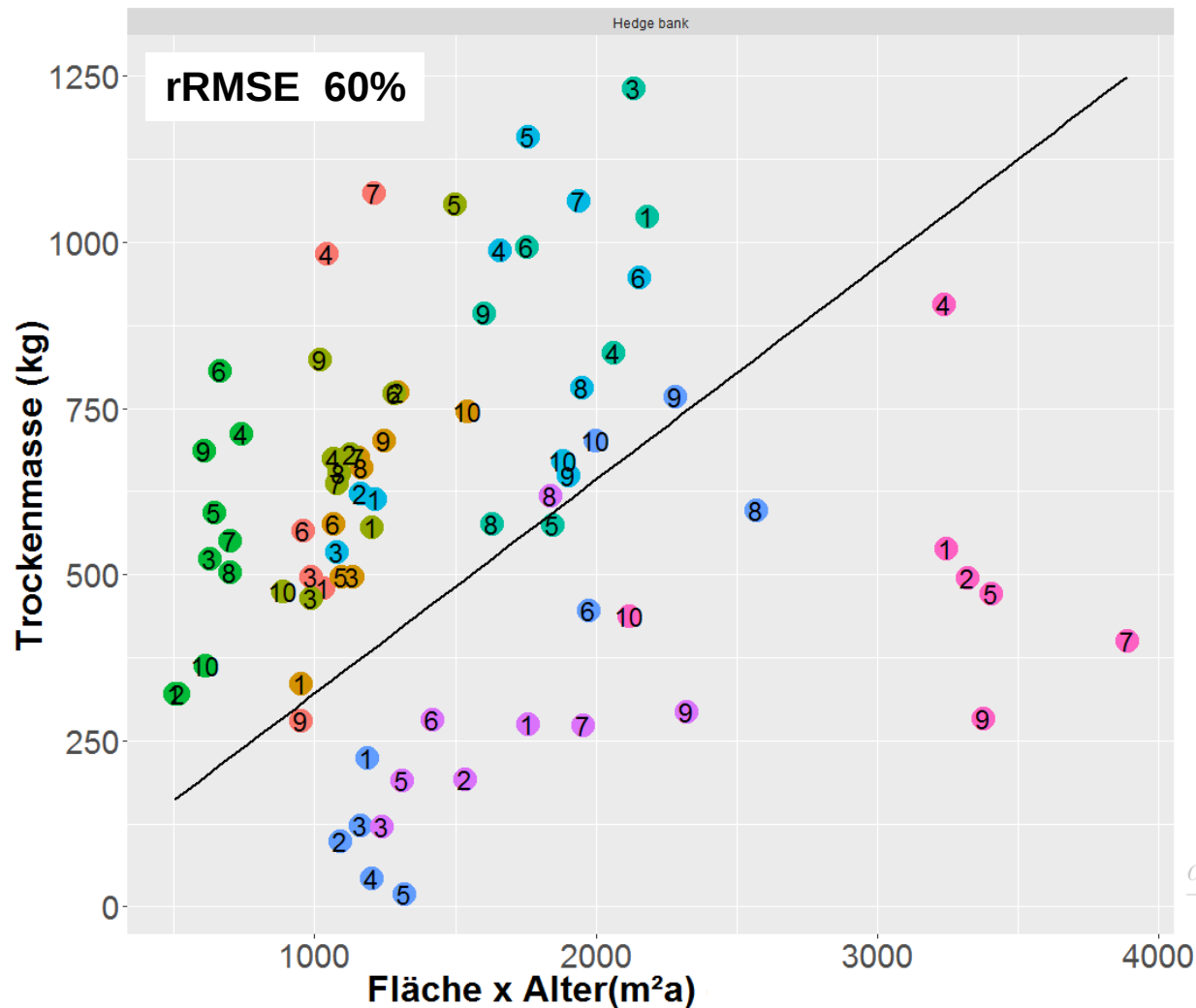


$$c = 0,48 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

- Objekt
- Knick 1
 - Knick 2
 - Knick 3
 - Knick 4
 - Knick 5
 - Knick 6
 - Knick 7
 - Knick 8
 - Knick 9

$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = 0.48 \frac{\text{age}}{\text{year}} \cdot \frac{\text{canopy area}}{\text{m}^2}$$

Luftbildmethode zur Ertragsabschätzung ohne Segmente mit großen Überhälter (>50% Anteil), n=90-14=76

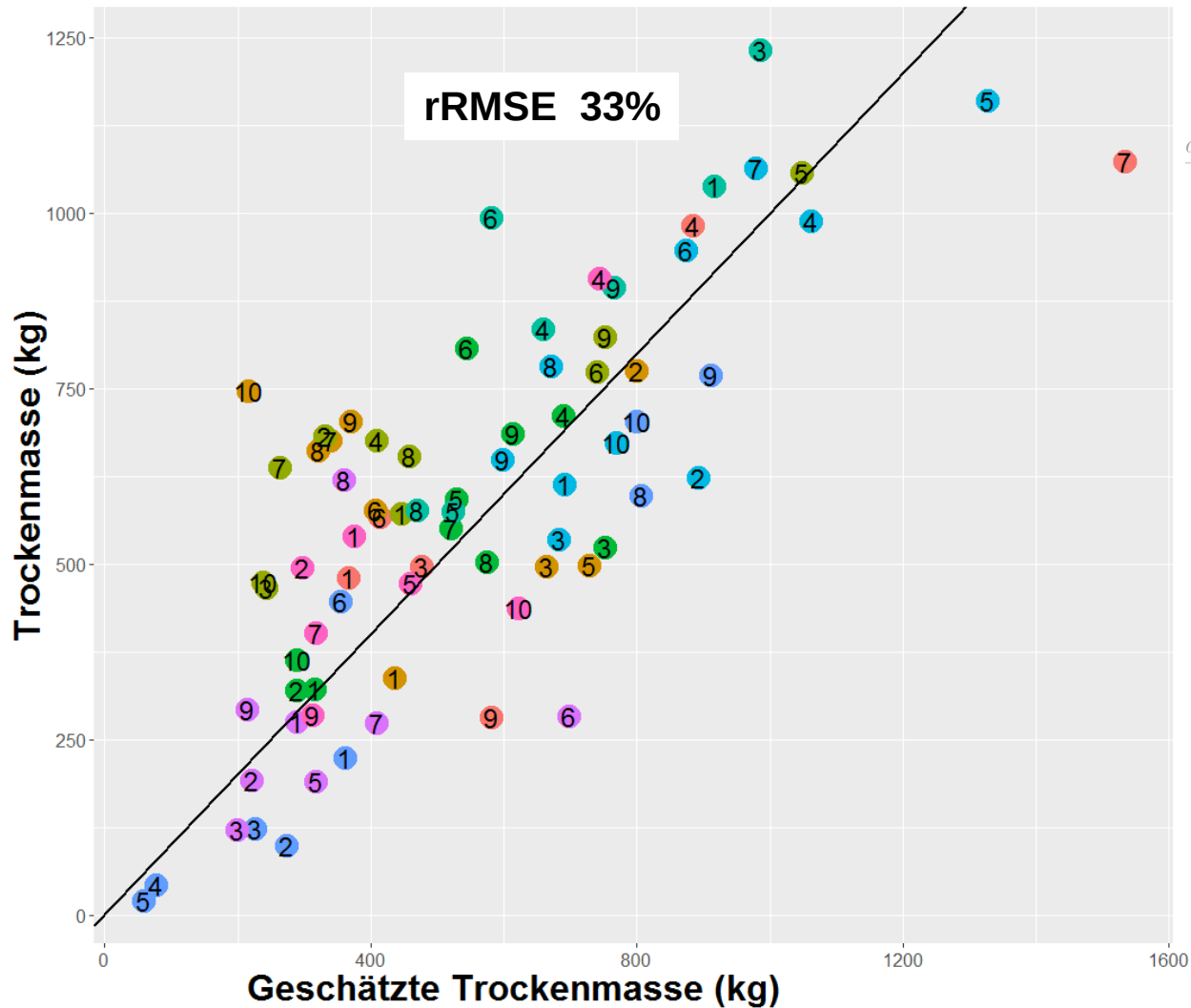


$$c = 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})$$

$$\frac{\text{dry mass}}{\text{kg}} = 0.3 \cdot \frac{\text{age}}{\text{year}} \cdot \frac{\text{canopy area}}{\text{m}^2}$$

Allometrie zur Ertragsabschätzung

ohne Segmente mit großen Überhälter (>50% Anteil), $n=90-14=76$



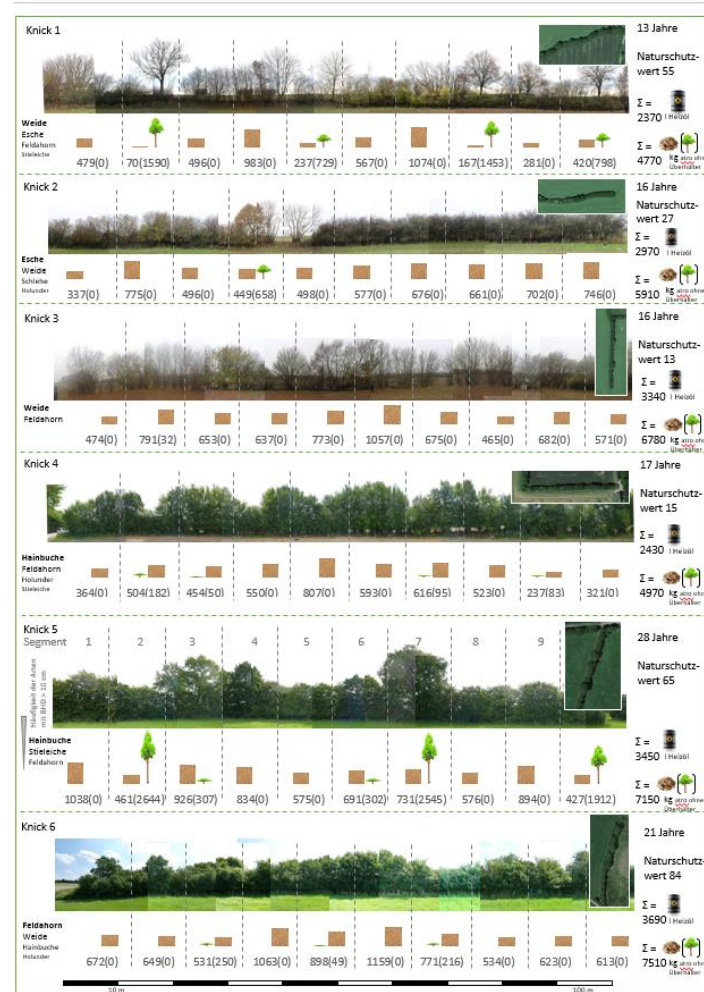
$$\frac{dry\ mass}{kg} = \left(\sum_{i=1}^{n_L} 4.7 \left(\frac{DBH_i}{cm} \right)^{0.9} \right) + 1.6 \quad n_s$$

Knick

- Knick 1
- Knick 2
- Knick 3
- Knick 4
- Knick 5
- Knick 6
- Knick 7
- Knick 8
- Knick 9

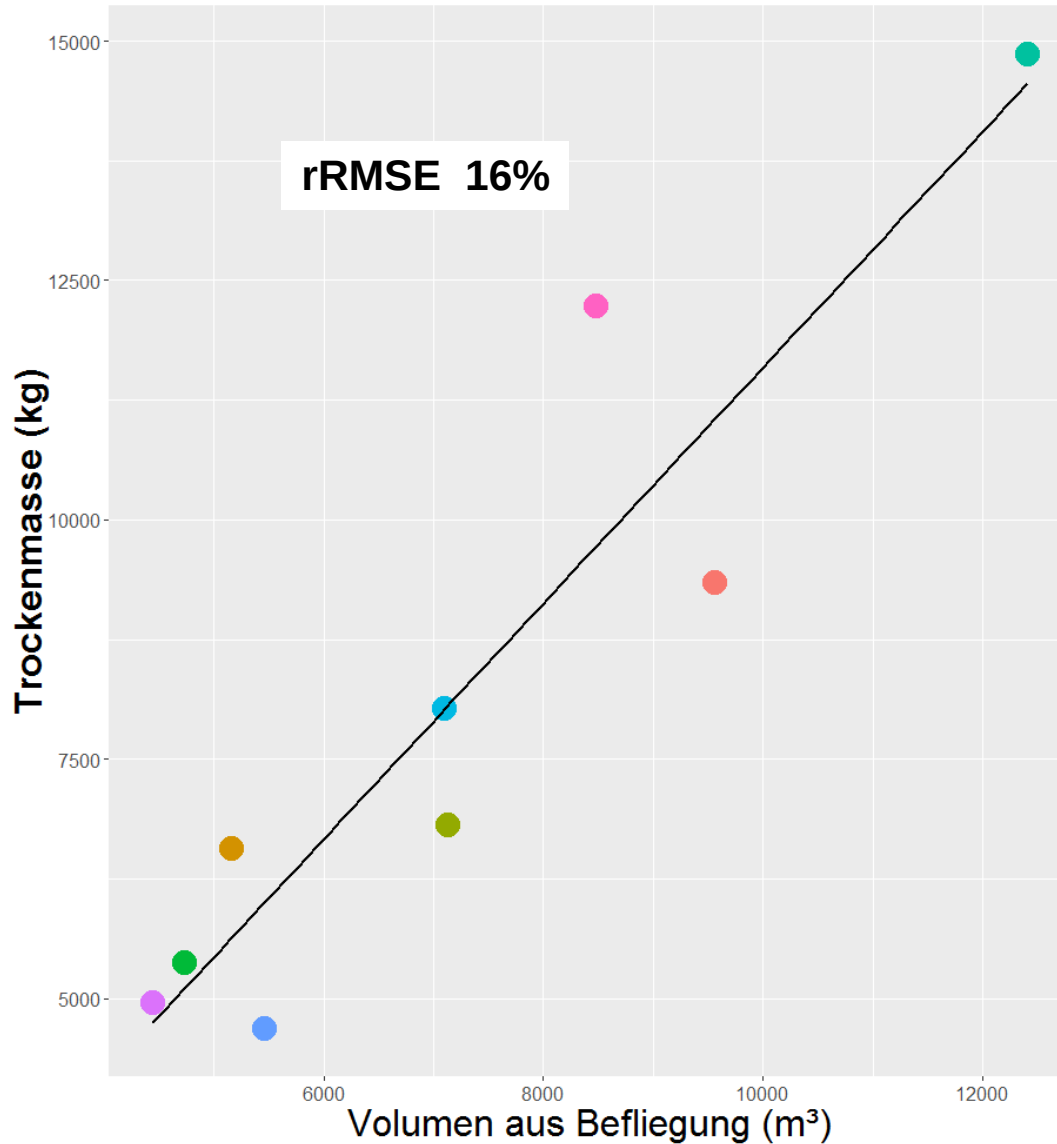
Zusätzliche Beeinflussung: Versuchsflächengröße und -anzahl

Siehe Poster...



Segmentlänge 100 m

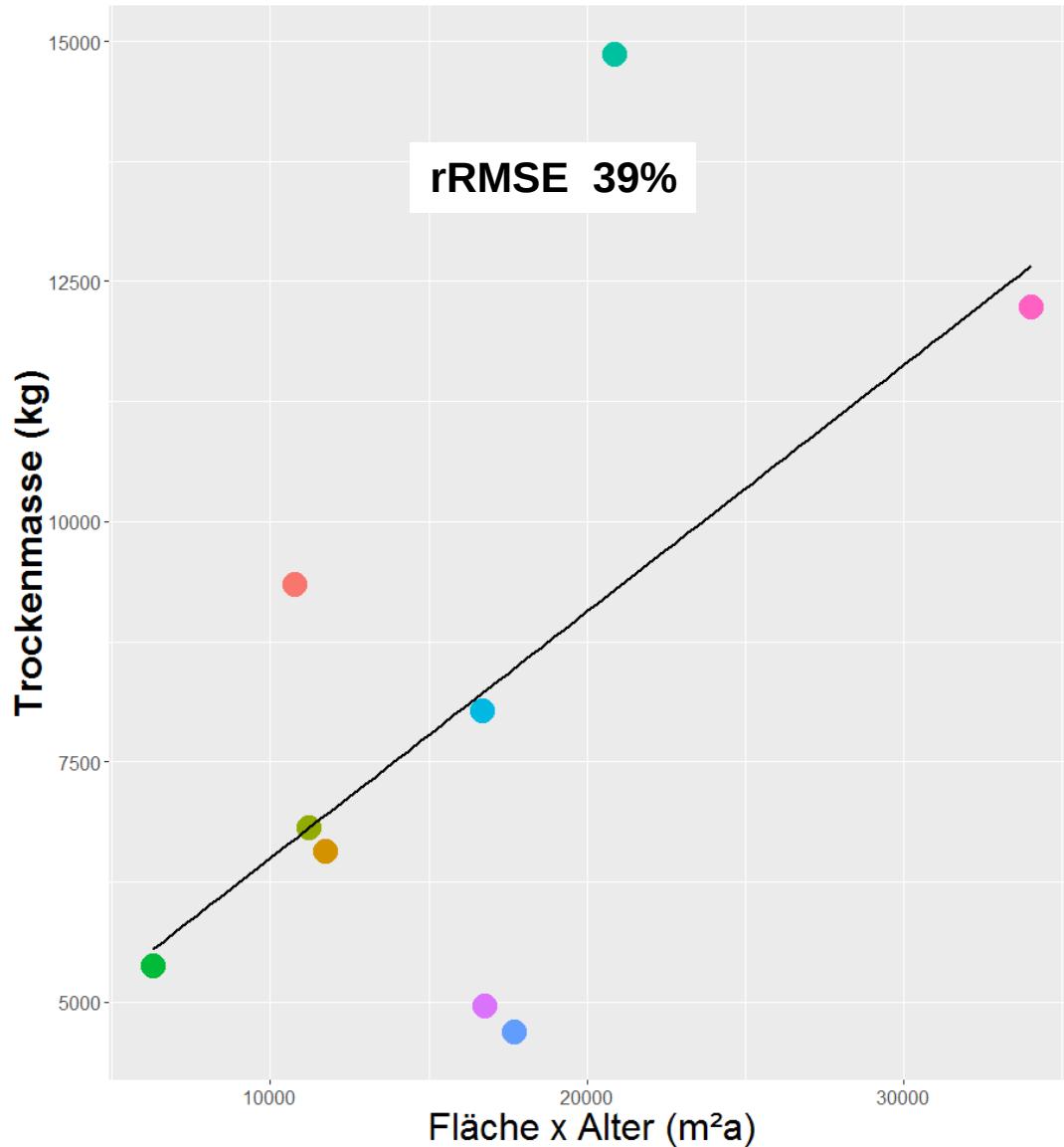
Verringerung des Fehlers rRMSE durch Grenzeffekte



Methode	Segmentlänge			
	10 m	20 m	50 m	100 m
3 D Befliegung	59,0%	40,7%	19,1%	15,5%
2 D Luftbilder	76,3%	51,9%	41,5%	38,7%

Segmentlänge 100 m

Verringerung des Fehlers rRMSE durch Grenzeffekte



Methode	Segmentlänge			
	10 m	20 m	50 m	100 m
3 D Befliegung	59,0%	40,7%	19,1%	15,5%
2 D Luftbilder	76,3%	51,9%	41,5%	38,7%

Objekt

- Mollknick
- Schlehenknick
- Sperberknick
- Aufgeputzterknick
- 2aknick
- Oekologischerknick
- KnickBarkauvorn
- KnickBarkauhintenrechts
- KnickBarkauhintenlinks

Genauigkeit - Aufwand

Fehler

<50%Überhälteranteil
n=76 (90)

Methode

Aufwand

33 % (31 %)

Allometrie

20 h / 100 m

31 % (59 %)

Structure from Motion: 5 h / 100 m
+ 2 Tage Rechenzeit

60 % (76 %)

Luftbildauswertung 2 D: 1 h / 100 m

...

Fazit zur Drohnenbefliegung

- Octocopter fliegt reproduzierbar vorprogrammierte Flugrouten mit Bilderaufnahme bei etwa 1-2 Bildern je Sekunden. Akkulaufzeit bei Frost deutlich kürzer als 20 min.
Günstigere „Consumer“-Drohne liefert vergleichbare Ergebnisse, ist leichter zu bedienen
- SfM mit bis zu 1200 Bilder bei über 90 % Überlappung für 100 m Fläche modelliert gut die Umrisse von den Gehölzen; feinere Strukturen wie Reisholz (< 7 cm) sind in 3D nicht modellierbar.
- Mehr als 200 m mit einem Flug nicht möglich (Sichtkontakt, Akkulaufzeit, Hindernisse), mit „Consumer“-Drohne schon
Großflächige Datenaufnahme Zeit- (2-5 h/100 m), Rechen- (2 d/100 m) und Speicherintensiv (20 GB/100 m)

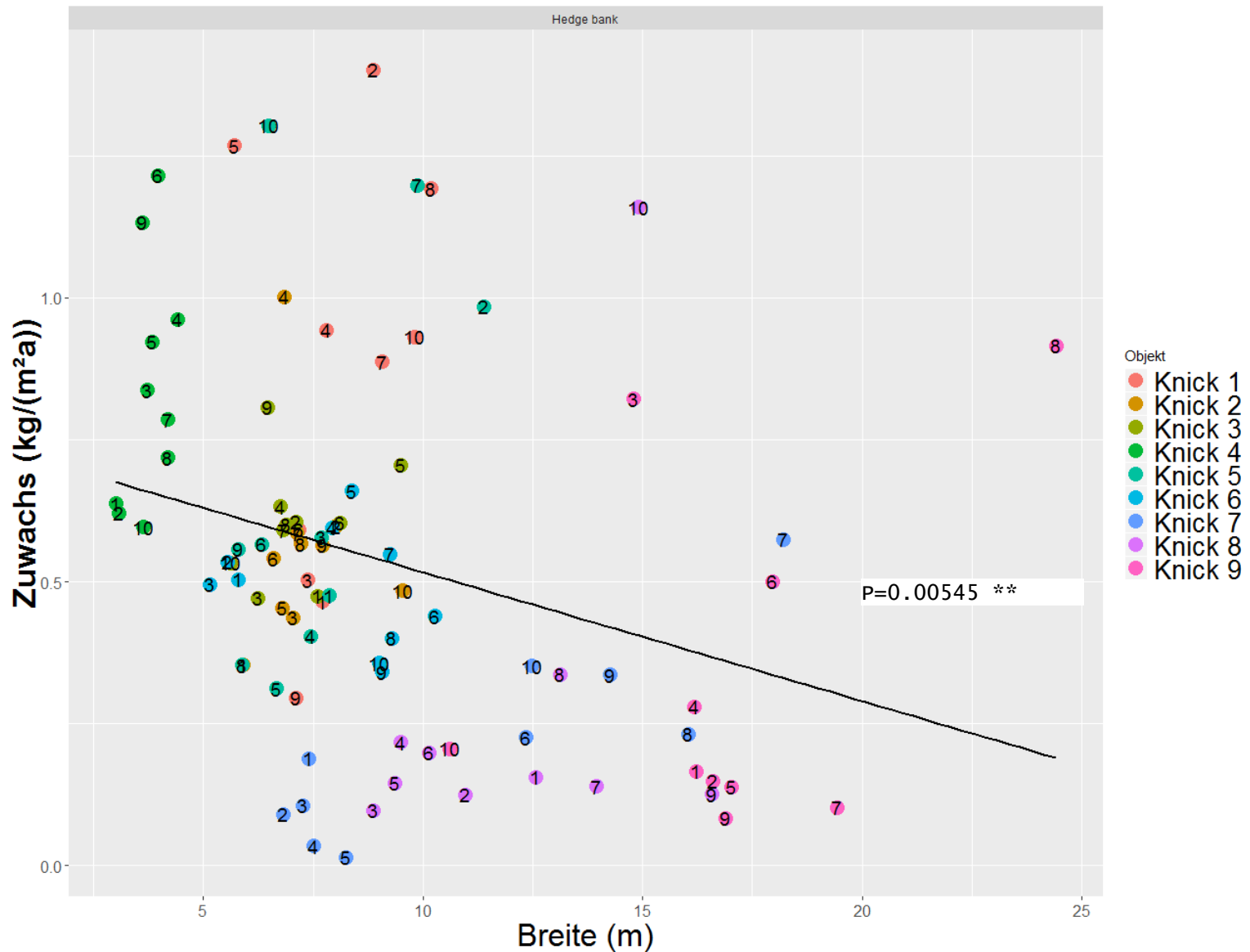
Einflüsse auf den Ertrag

- „Ertrag“ als Referenztrockenmasse in erster Linie von Volumen, Fläche und Alter abhängig.
- Deshalb spezifische Größe wie jährlicher Flächenzuwachs (Referenztrockenmasse/Fläche/Alter in $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$) als Größe zu betrachten
- Potentielle Einflussgrößen sind die aufgenommenen Randparameter: Gehölzbreite, Alter, Ausrichtung, Arten, Boden, ...

Als zusätzlich beeinflusste Größen sind Brennwert und Aschegehalt denkbar.

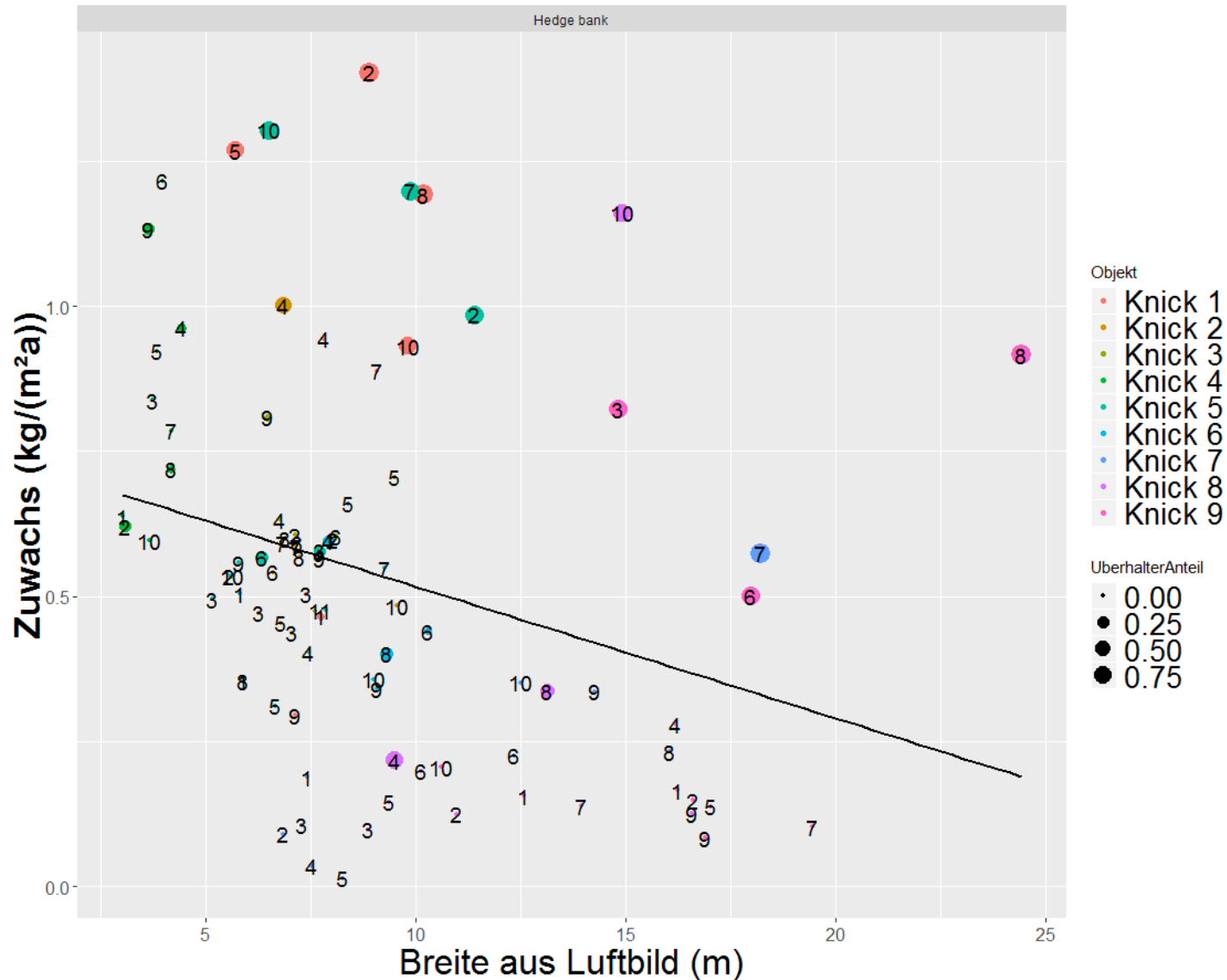
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Fläche/Jahr vs. Breite



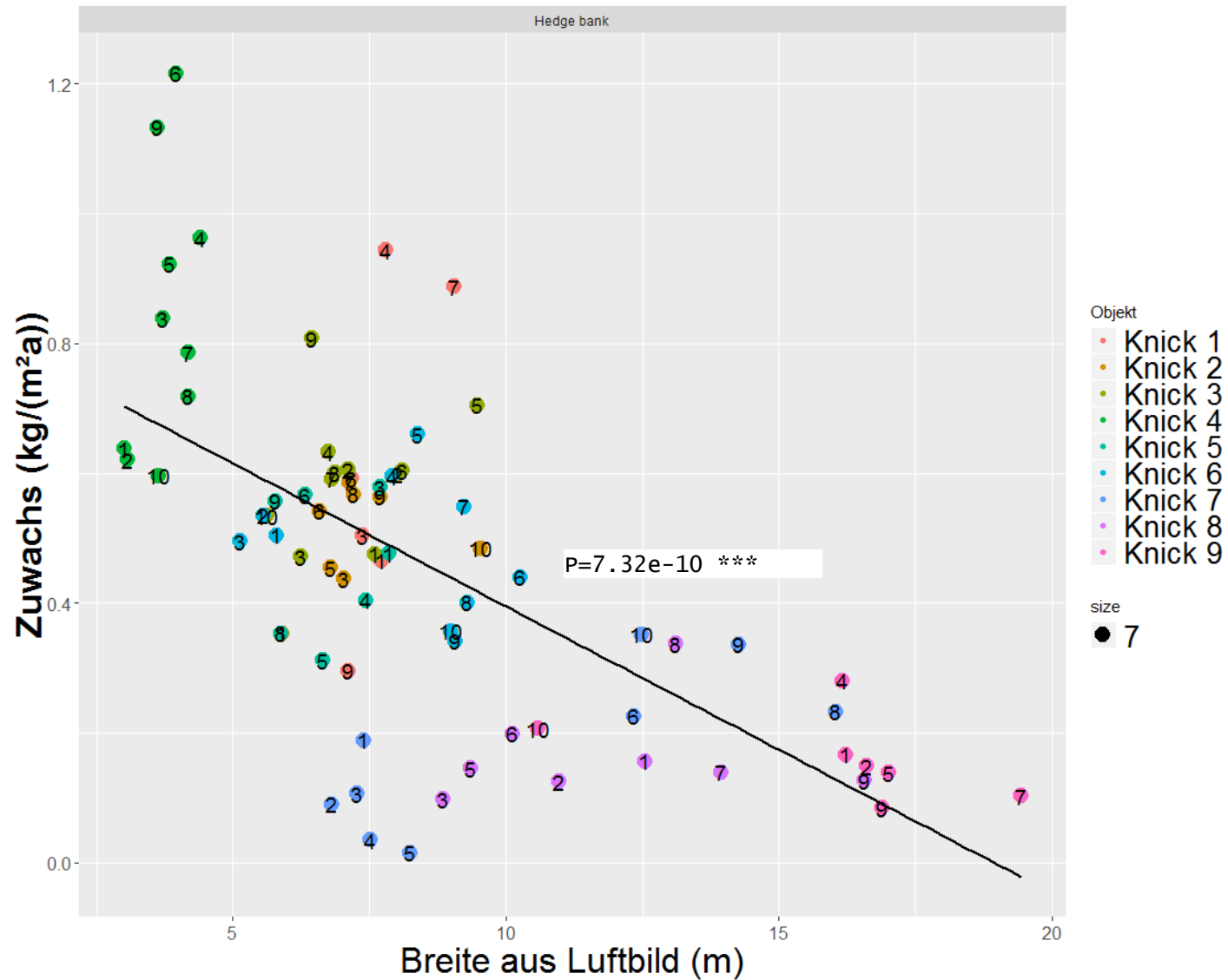
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Fläche/Jahr vs. Breite, Überhälteranteil?



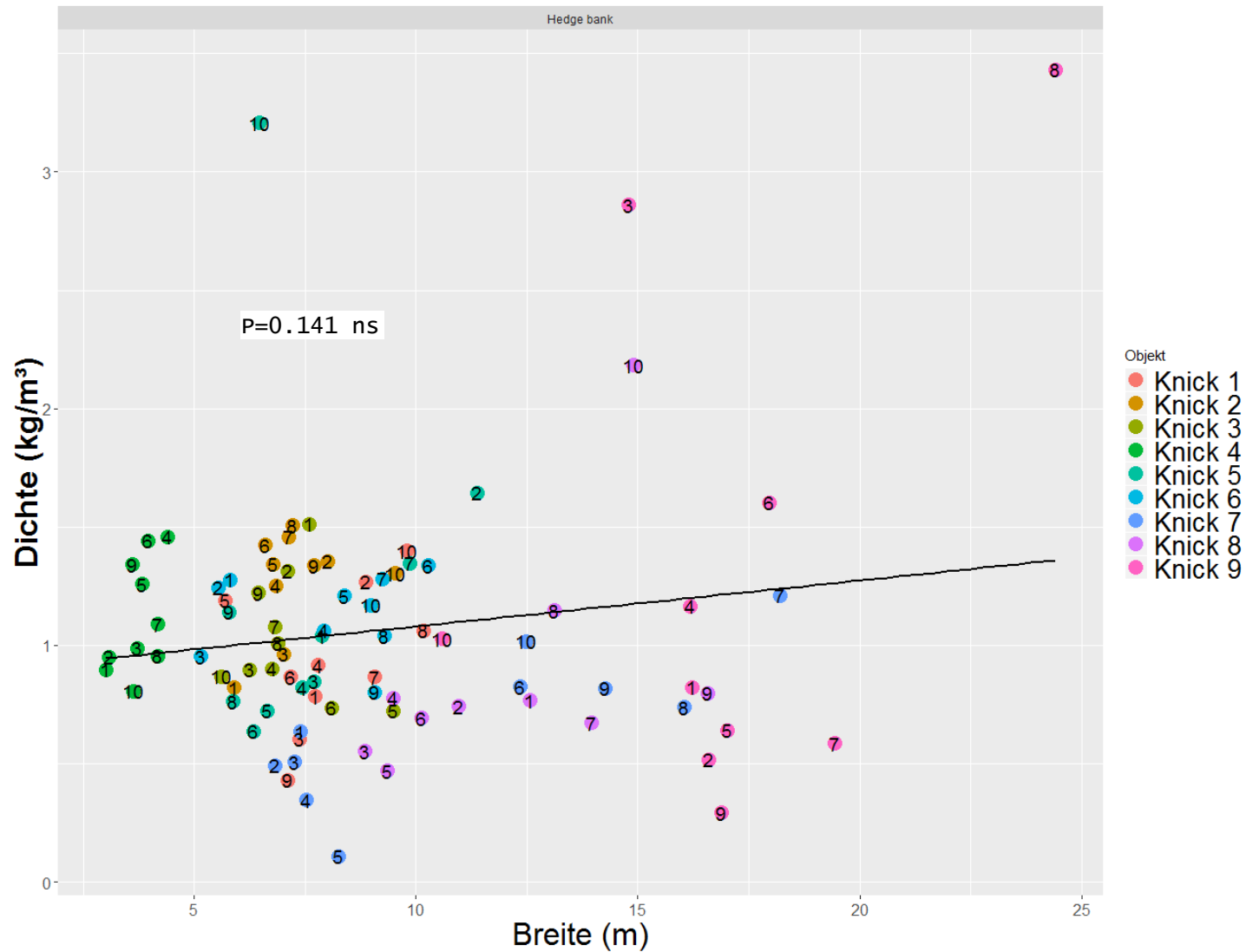
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Fläche/Jahr vs. Breite, nur <50% Überhälteranteil



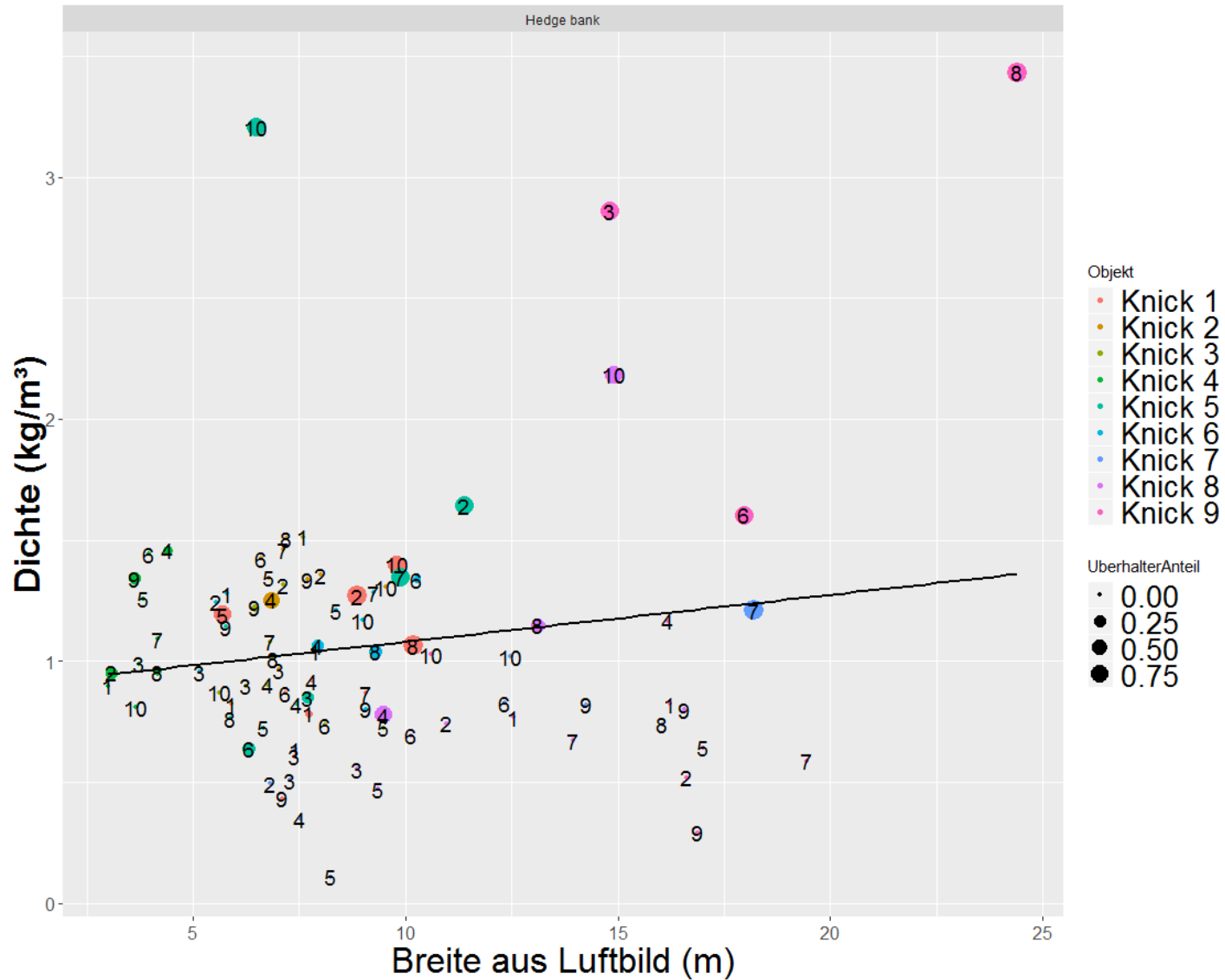
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Volumen vs. Breite



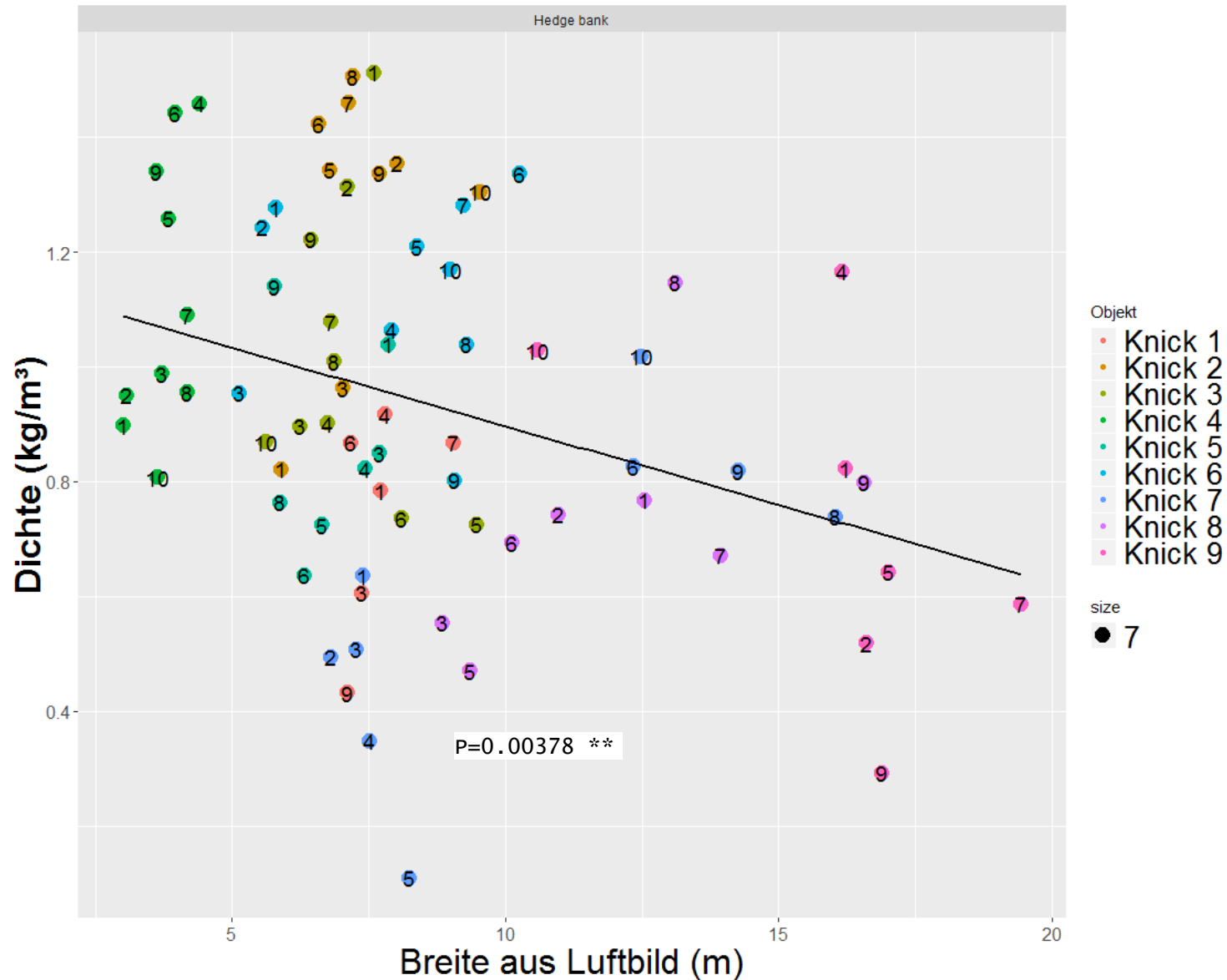
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Volumen vs. Breite, Überhälteranteil?



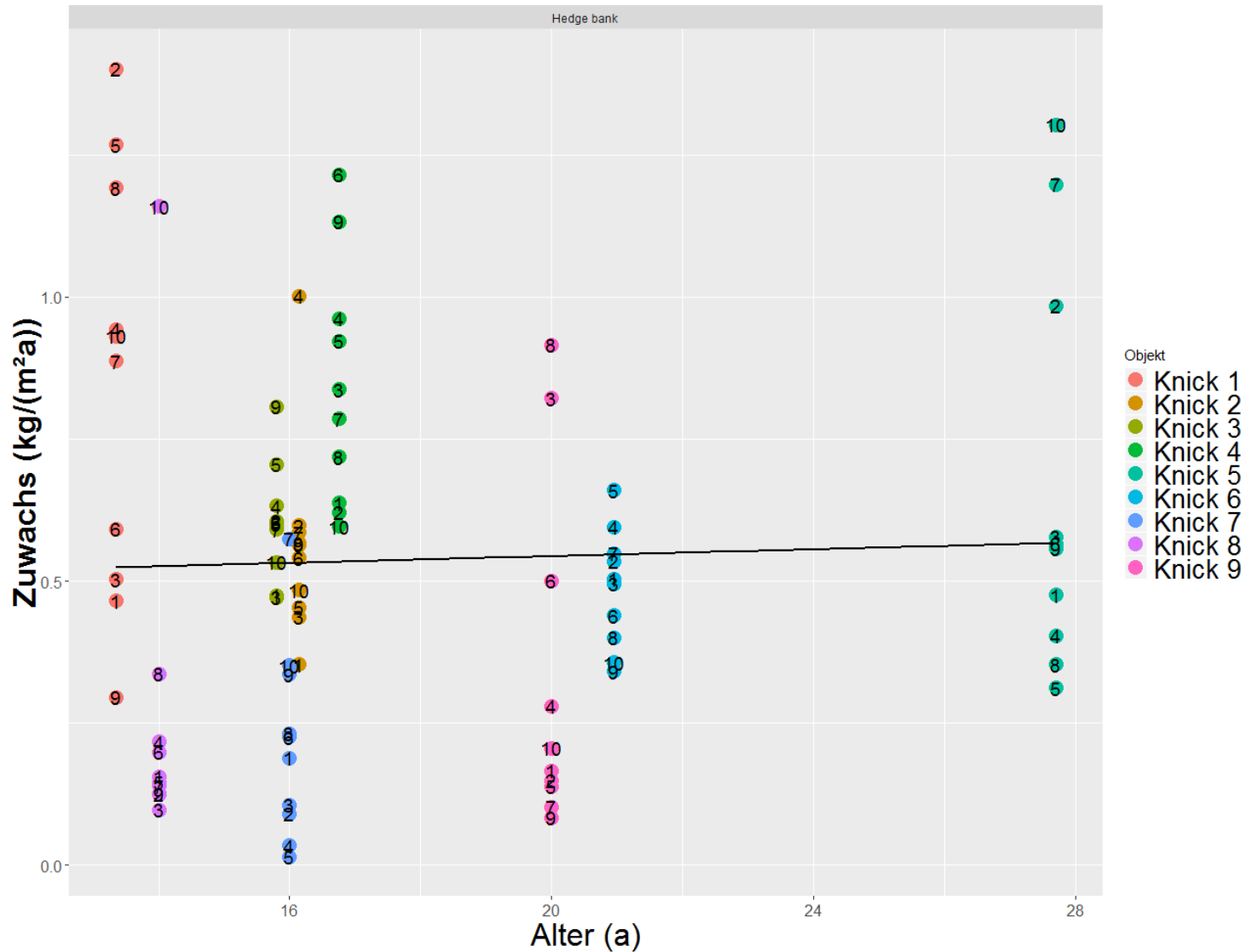
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Volumen vs. Breite, nur <50% Überhälteranteil



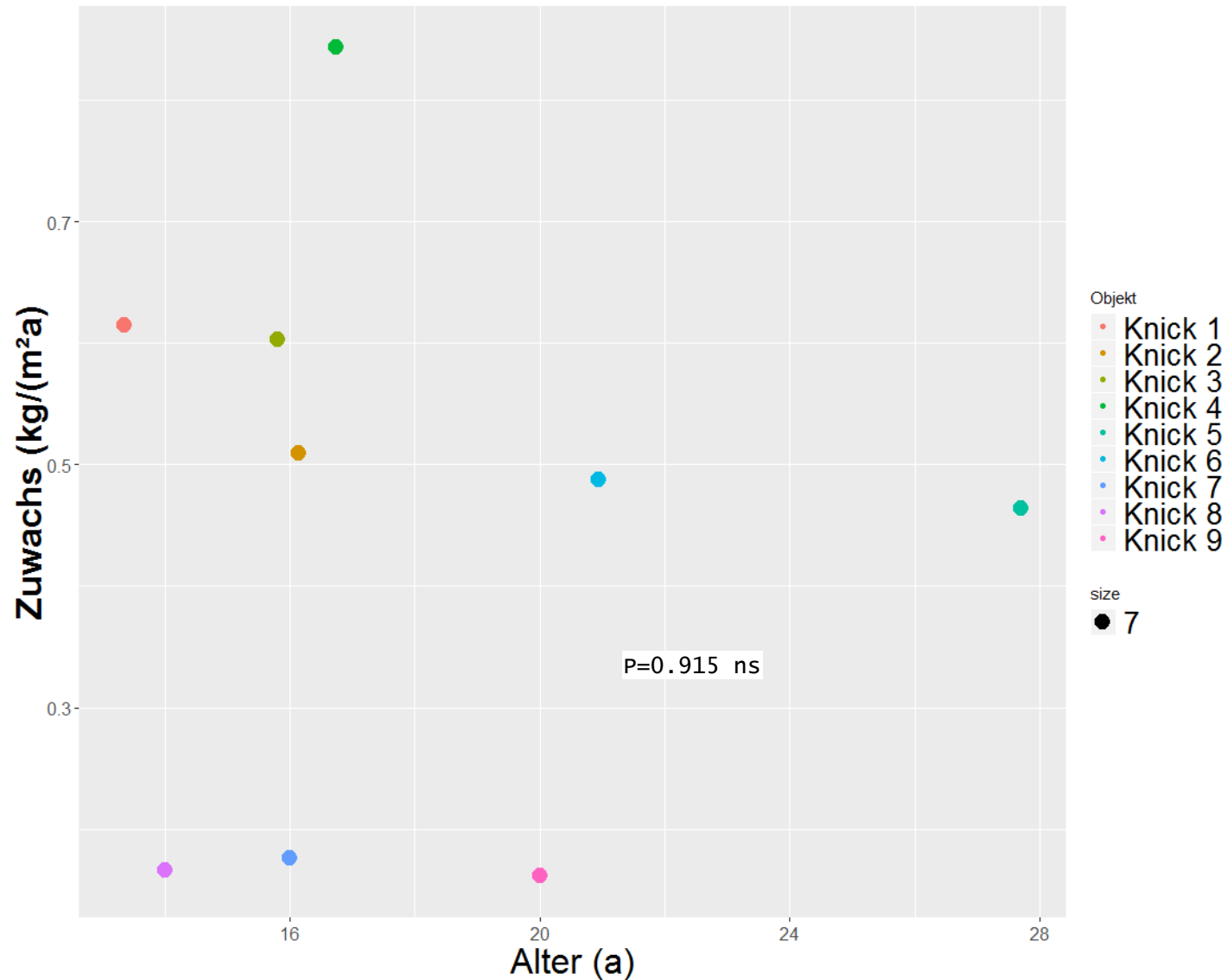
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Fläche/Jahr vs. Alter, alle 10 m Segmente



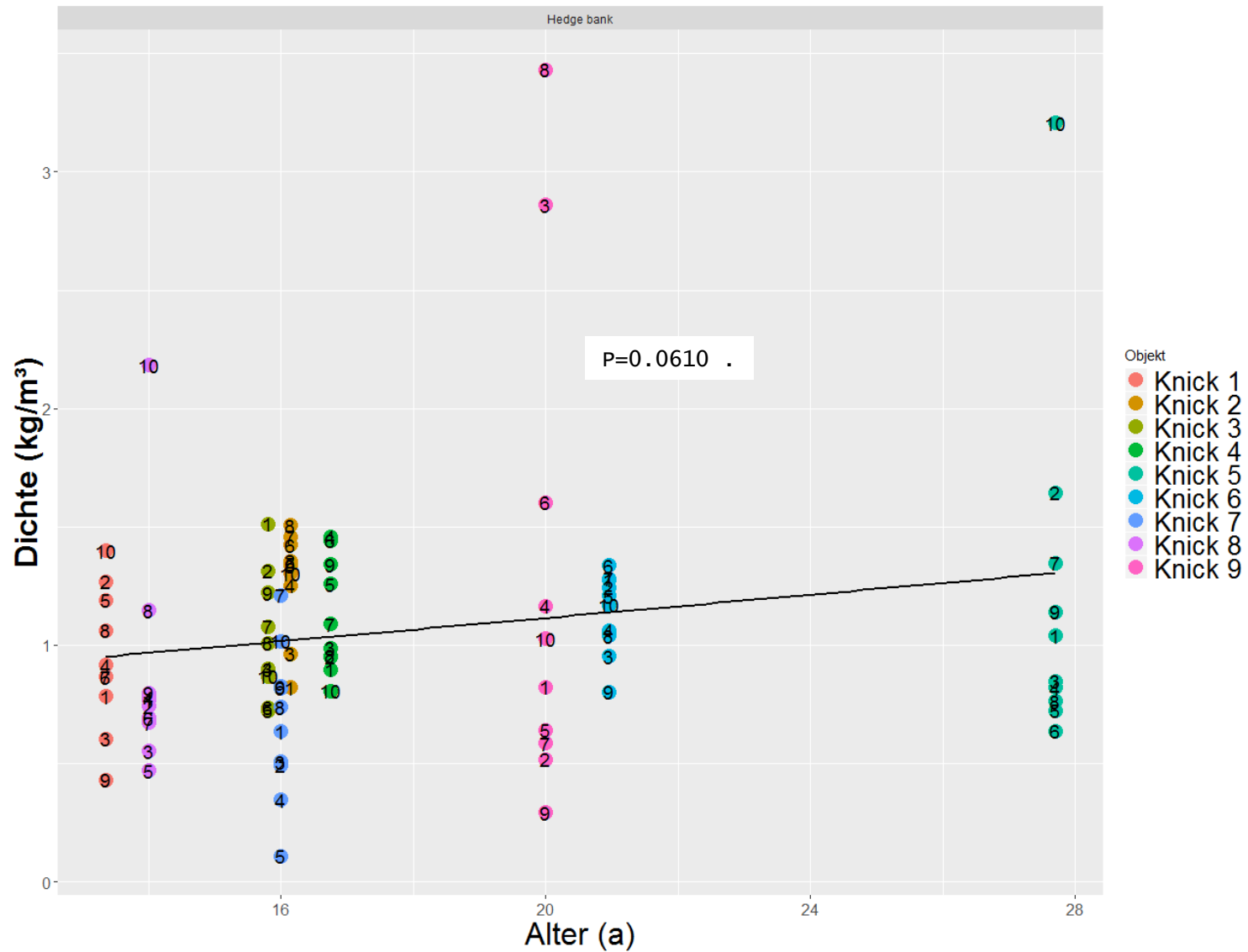
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Fläche/Jahr vs. Alter für Mittel über Segmente



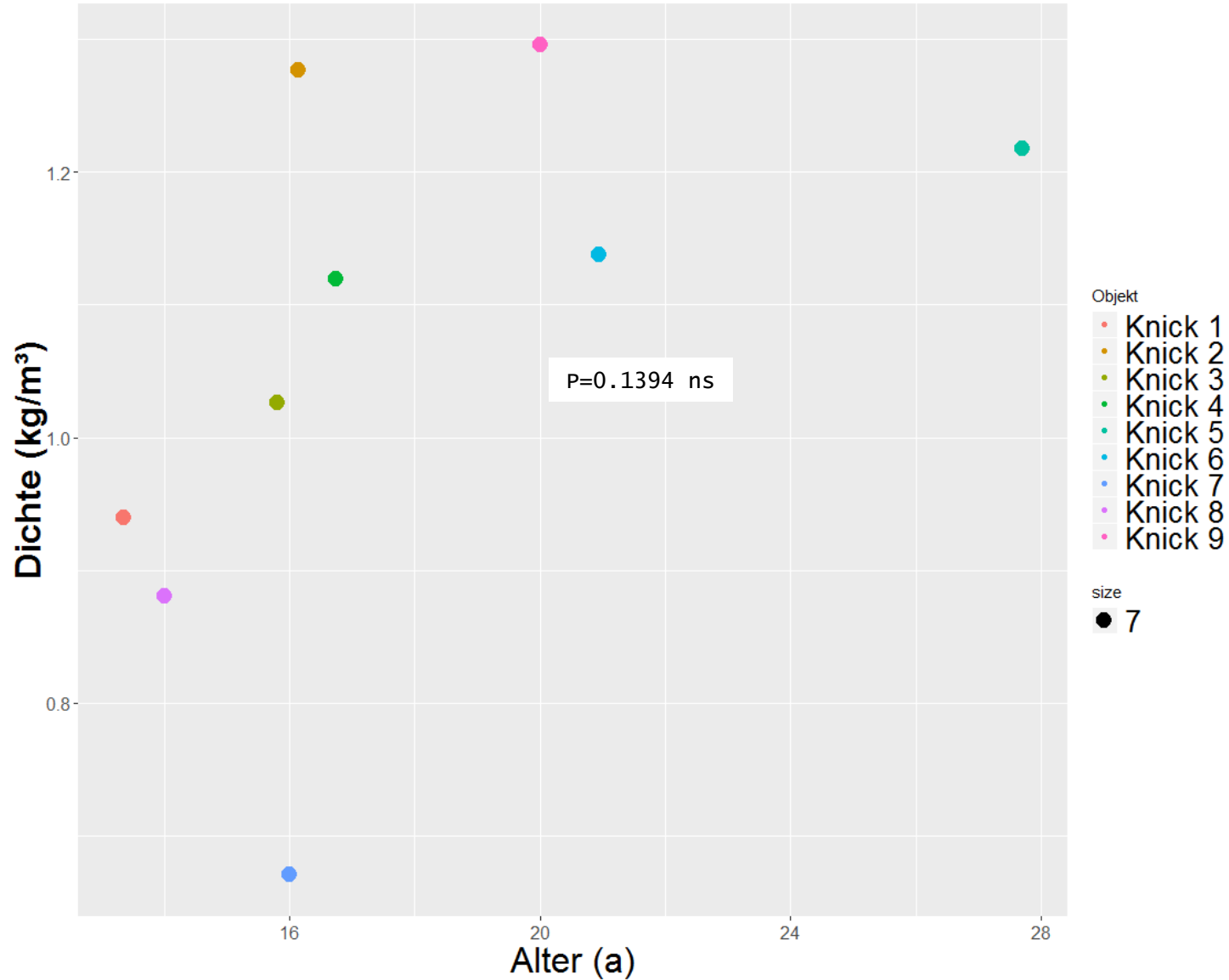
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Volumen vs. Alter, alle 10 m Segmente



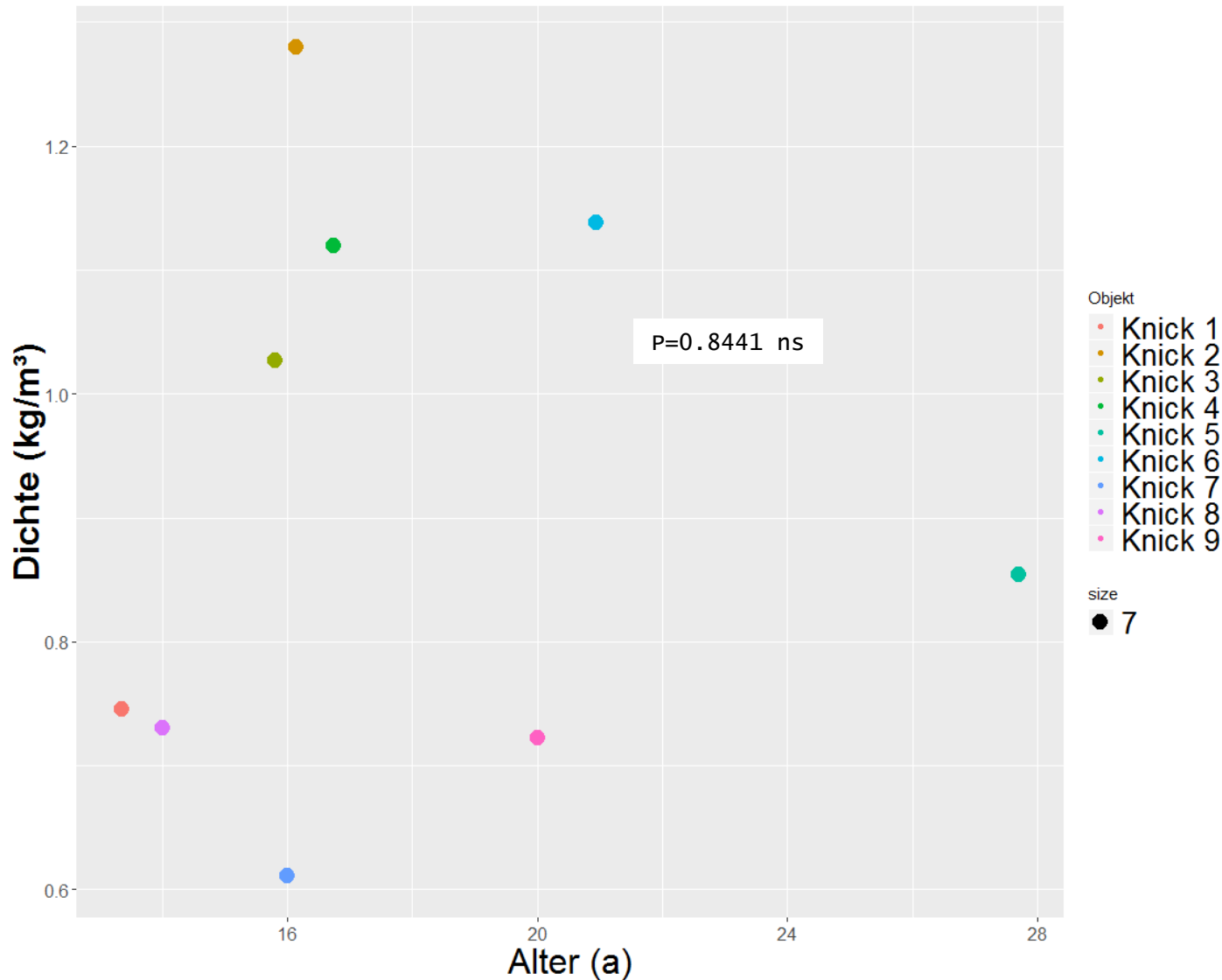
Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Volumen vs. Alter für Mittel über Segmente

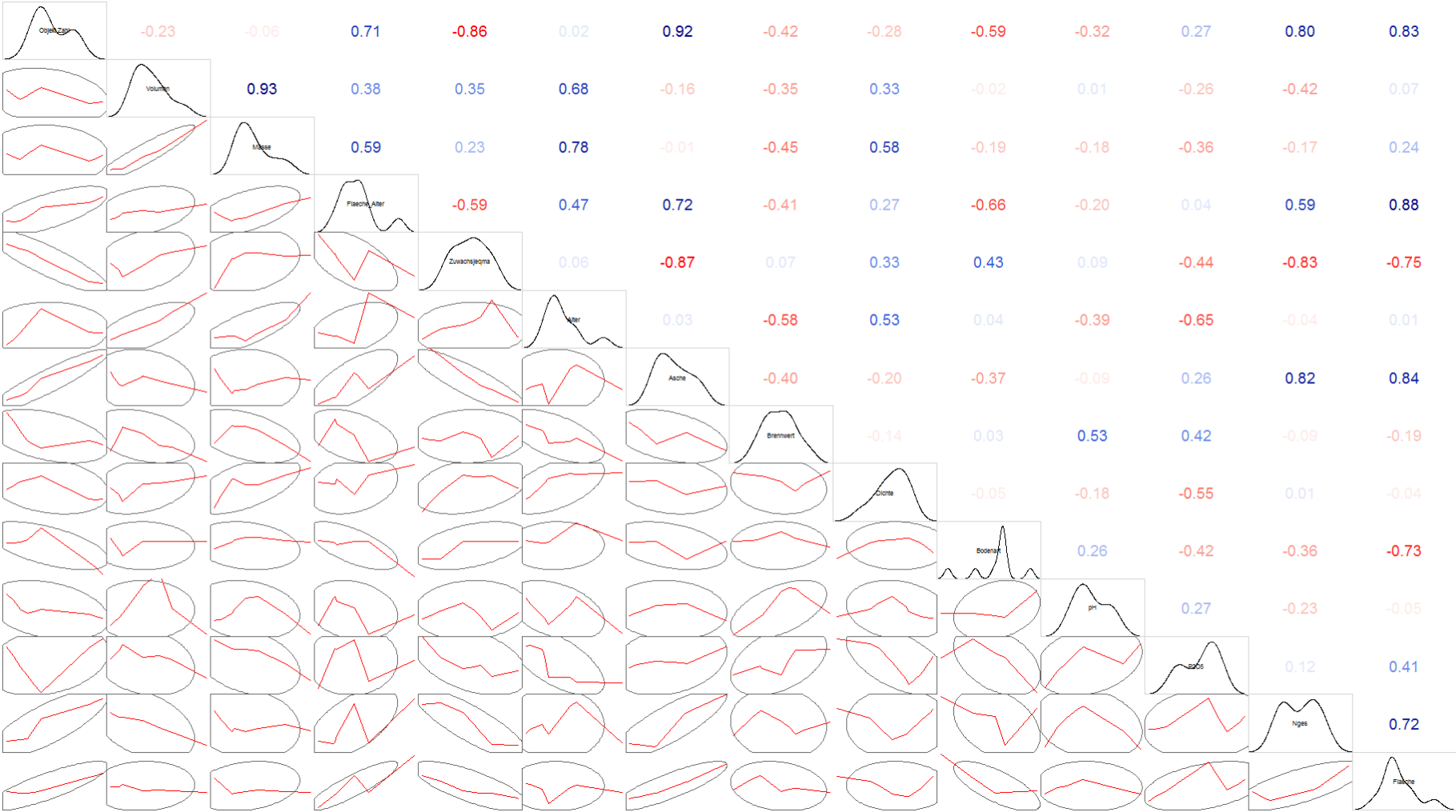


Einflüsse auf den Ertrag

Holzmasse/Volumen vs. Alter für Mittel über Segmente,
nur <50% Überhälteranteil



Alles mit allem



Naturschutzwert* und Luftbild

Knick 1: 30,6



Rixdorf
Knick 2: 15,4



Knick 3: 18,6



Knick 4: 7,9



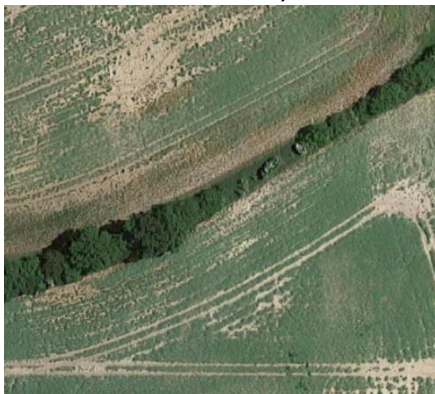
Drögendiek
Knick 5: 24,0



Knick 6: 55,2



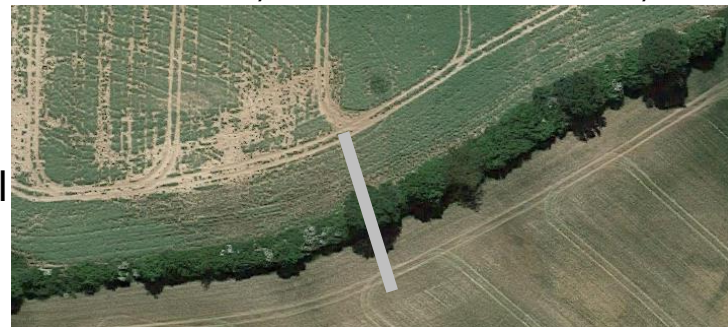
Knick 7: 17,6



Barkau

Knick 8: 34,5

Knick 9: 31,1



* Gesamtwertzahl
Gehölz+Saum

Selbstevaluation in Form von Fragebögen

Selbstbewertung der Operationellen Gruppen der EIP Agrar:
OG "Nachhaltige Biomassennutzung", EIP Agrar Schleswig-Holstein -1/4-
Datum: 02.05.2018

A. Innovationsprojekt
Zusammenfassung
Das Ziel der OG ist die:
a. Entwicklung einer Messmethode zur Bestimmung des Ertragspotenzials
b. Optimierung von Kiefern zum Schutz landschaftlicher Flächen
c. Erstellung eines Managementsystems für die Kiefern, indem Ökonomie und Ökologie gemeinsam berücksichtigt werden
1. Ist das Projektziel inhaltlich und vom Umfang her sinnvoll ausgerichtet?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:

Risiken
2. Sind bei der Projektdurchführung Risiken bekannt und relevant bzw. neue Risiken aufgetreten?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", kurze Erläuterung:

Praxisbezug
3. Ist der Praxisbezug ausreichend berücksichtigt?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:

4. Werden die Praxispartner ausreichend in das Projekt eingebunden?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:

Interne Nutzen
5. Profitiert jeder Partner der OG von der Durchführung des Projektes?
☒ Ja ☐ Nein, folgende Partner profitieren eher wenig bzw. nicht:

OG "Nachhaltige Biomassennutzung", EIP Agrar Schleswig-Holstein
6. Ist nach den bisherigen Ergebnissen ein Nutzen für die Praxis absehbar?
☐ Ja ☒ Nein Falls "nein", kurze Erläuterung:
Praxisorientierung, Anreize, eine geeignete

Durchführung
7. Gab es auf Seiten Ihres Betriebs / Ihrer Organisation praktische / administrative Probleme in Zusammenhang des Projektes?
☒ Nein ☐ Ja, folgende Probleme waren aufgetreten:

8. Zusammenarbeit innerhalb der OG
8. Besteht Zufriedenheit mit der bisherigen Zusammenarbeit in der OG?
☐ Ja ☒ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:
Anpassung der OG, Teilnehmende, eine für alle in der OG, eine für alle in der OG, eine für alle in der OG

Interne Kommunikation
9. Werden Informationen rechtzeitig u. in angemessenem Umfang verfügbar gemacht?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:

Partizipation
10. Wird in der OG offen kommuniziert?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:
Partizipation, eine für alle in der OG, eine für alle in der OG, eine für alle in der OG

Innovationskultur
11. Werden Fehlrisikofälle als Chance gesehen?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", Kritikpunkte/Anregungen:

OG "Nachhaltige Biomassennutzung", EIP Agrar Schleswig-Holstein -3/4-
Kompetenzen
12. Verfügt die OG über die notwendigen Kompetenzen zur Realisierung des Projektes?
☒ Ja ☐ Nein

13. Ergänzen sich die Kompetenzen?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", eine für alle in der OG, eine für alle in der OG, eine für alle in der OG

Zusammenfassung
14. Ist aktuell eine Veränderung?
☒ Nein ☐ Ja, folgende:

Langfristigkeit
15. Wird eine langfristige Zusammenarbeit - für sinnvoll erachtet?
☒ Ja ☐ Nein Falls "nein", eine für alle in der OG, eine für alle in der OG, eine für alle in der OG

C. Externe Zusammenarbeit
16. Gibt es Vorschläge für ein?
☒ Nein ☐ Ja, folgende:

17. Gibt es Vorschläge für die Zwischen- und Endergebnisse?
☐ Nein ☒ Ja, folgende:

OG "Nachhaltige Biomassennutzung", EIP Agrar Schleswig-Holstein -4/4-
18. Gibt es weitere Anmerkungen zum Projekt oder zur Umsetzung?
☒ Nein ☐ Ja, folgende:

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

SWOT-Analyse

Stärke	Chance	Schwäche	Gefahr
1. Entwicklung einer Messmethode zur Bestimmung des Ertragspotenzials	1. Entwicklung einer Messmethode zur Bestimmung des Ertragspotenzials	1. Entwicklung einer Messmethode zur Bestimmung des Ertragspotenzials	1. Entwicklung einer Messmethode zur Bestimmung des Ertragspotenzials
2. Optimierung von Kiefern zum Schutz landschaftlicher Flächen	2. Optimierung von Kiefern zum Schutz landschaftlicher Flächen	2. Optimierung von Kiefern zum Schutz landschaftlicher Flächen	2. Optimierung von Kiefern zum Schutz landschaftlicher Flächen
3. Erstellung eines Managementsystems für die Kiefern, indem Ökonomie und Ökologie gemeinsam berücksichtigt werden	3. Erstellung eines Managementsystems für die Kiefern, indem Ökonomie und Ökologie gemeinsam berücksichtigt werden	3. Erstellung eines Managementsystems für die Kiefern, indem Ökonomie und Ökologie gemeinsam berücksichtigt werden	3. Erstellung eines Managementsystems für die Kiefern, indem Ökonomie und Ökologie gemeinsam berücksichtigt werden
4. Werden die Praxispartner ausreichend in das Projekt eingebunden?	4. Werden die Praxispartner ausreichend in das Projekt eingebunden?	4. Werden die Praxispartner ausreichend in das Projekt eingebunden?	4. Werden die Praxispartner ausreichend in das Projekt eingebunden?
5. Profitiert jeder Partner der OG von der Durchführung des Projektes?	5. Profitiert jeder Partner der OG von der Durchführung des Projektes?	5. Profitiert jeder Partner der OG von der Durchführung des Projektes?	5. Profitiert jeder Partner der OG von der Durchführung des Projektes?
6. Ist nach den bisherigen Ergebnissen ein Nutzen für die Praxis absehbar?	6. Ist nach den bisherigen Ergebnissen ein Nutzen für die Praxis absehbar?	6. Ist nach den bisherigen Ergebnissen ein Nutzen für die Praxis absehbar?	6. Ist nach den bisherigen Ergebnissen ein Nutzen für die Praxis absehbar?
7. Gab es auf Seiten Ihres Betriebs / Ihrer Organisation praktische / administrative Probleme in Zusammenhang des Projektes?	7. Gab es auf Seiten Ihres Betriebs / Ihrer Organisation praktische / administrative Probleme in Zusammenhang des Projektes?	7. Gab es auf Seiten Ihres Betriebs / Ihrer Organisation praktische / administrative Probleme in Zusammenhang des Projektes?	7. Gab es auf Seiten Ihres Betriebs / Ihrer Organisation praktische / administrative Probleme in Zusammenhang des Projektes?
8. Besteht Zufriedenheit mit der bisherigen Zusammenarbeit in der OG?	8. Besteht Zufriedenheit mit der bisherigen Zusammenarbeit in der OG?	8. Besteht Zufriedenheit mit der bisherigen Zusammenarbeit in der OG?	8. Besteht Zufriedenheit mit der bisherigen Zusammenarbeit in der OG?
9. Werden Informationen rechtzeitig u. in angemessenem Umfang verfügbar gemacht?	9. Werden Informationen rechtzeitig u. in angemessenem Umfang verfügbar gemacht?	9. Werden Informationen rechtzeitig u. in angemessenem Umfang verfügbar gemacht?	9. Werden Informationen rechtzeitig u. in angemessenem Umfang verfügbar gemacht?
10. Wird in der OG offen kommuniziert?	10. Wird in der OG offen kommuniziert?	10. Wird in der OG offen kommuniziert?	10. Wird in der OG offen kommuniziert?
11. Werden Fehlrisikofälle als Chance gesehen?	11. Werden Fehlrisikofälle als Chance gesehen?	11. Werden Fehlrisikofälle als Chance gesehen?	11. Werden Fehlrisikofälle als Chance gesehen?
12. Verfügt die OG über die notwendigen Kompetenzen zur Realisierung des Projektes?	12. Verfügt die OG über die notwendigen Kompetenzen zur Realisierung des Projektes?	12. Verfügt die OG über die notwendigen Kompetenzen zur Realisierung des Projektes?	12. Verfügt die OG über die notwendigen Kompetenzen zur Realisierung des Projektes?
13. Ergänzen sich die Kompetenzen?	13. Ergänzen sich die Kompetenzen?	13. Ergänzen sich die Kompetenzen?	13. Ergänzen sich die Kompetenzen?
14. Ist aktuell eine Veränderung?	14. Ist aktuell eine Veränderung?	14. Ist aktuell eine Veränderung?	14. Ist aktuell eine Veränderung?
15. Wird eine langfristige Zusammenarbeit - für sinnvoll erachtet?	15. Wird eine langfristige Zusammenarbeit - für sinnvoll erachtet?	15. Wird eine langfristige Zusammenarbeit - für sinnvoll erachtet?	15. Wird eine langfristige Zusammenarbeit - für sinnvoll erachtet?
16. Gibt es Vorschläge für ein?	16. Gibt es Vorschläge für ein?	16. Gibt es Vorschläge für ein?	16. Gibt es Vorschläge für ein?
17. Gibt es Vorschläge für die Zwischen- und Endergebnisse?	17. Gibt es Vorschläge für die Zwischen- und Endergebnisse?	17. Gibt es Vorschläge für die Zwischen- und Endergebnisse?	17. Gibt es Vorschläge für die Zwischen- und Endergebnisse?
18. Gibt es weitere Anmerkungen zum Projekt oder zur Umsetzung?	18. Gibt es weitere Anmerkungen zum Projekt oder zur Umsetzung?	18. Gibt es weitere Anmerkungen zum Projekt oder zur Umsetzung?	18. Gibt es weitere Anmerkungen zum Projekt oder zur Umsetzung?

Die SWOT-Analyse im Mittel 87% der aufgegriffenen Aspekte können so bleiben.
Punkte: Veröffentlichungen, Bekanntmachungen und Praxistauglichkeit diskutieren

Aktuelle Information immer unter:

http://www.eip-agrar-sh.de/eip-innovationsprojekte/projektdetails/?tx_wqeipinnovationsprojekte_pi1%5Binnovationsprojekt%5D=16&tx_wqeipinnovationsprojekte_pi1%5Baction%5D=show&tx_wqeipinnovationsprojekte_pi1%5Bcontroller%5D=Innovationsprojekt&cHash=59b913a25970e274a625fb48a973077a

Veröffentlichungen

Auf dem Agroforsttag 2019 entstand ein kurzer Film über das Projekt, den die Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume auf youtube eingestellt hat:

<https://www.youtube.com/watch?v=O5BonprKf5g&feature=youtu.be>

Die Promotion im Rahmen dieses Projektes wurde 2018 fertiggestellt. Es entstanden insgesamt vier Veröffentlichungen (reviewed):

Dittmann S., Thiessen E., Hartung E. (2017) Applicability of different non-invasive methods for tree mass estimation: A review, Forest Ecology and Management 398, 208–215.

Lingner S., Thiessen E., Hartung E. (2018a) UAV-gestützte Erfassung des Holzertrages von Knicks Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik 278, 151–154

Lingner S., Müller K., Thiessen E., Hartung E. (2018b) Dry Biomass Estimation of Hedge Banks: Allometric Equation vs. Structure from Motion via Unmanned Aerial Vehicle, Journal of Forest Science 64 (4), 149–156

Lingner S., Thiessen E., Hartung E. (2018c) Aboveground biomass estimation in linear forest objects: 2D- vs. 3D-data, Journal of Forest Science 64 (12), 523–532

CHRISTIAN - ALBRECHTS - UNIVERSITÄT



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!