

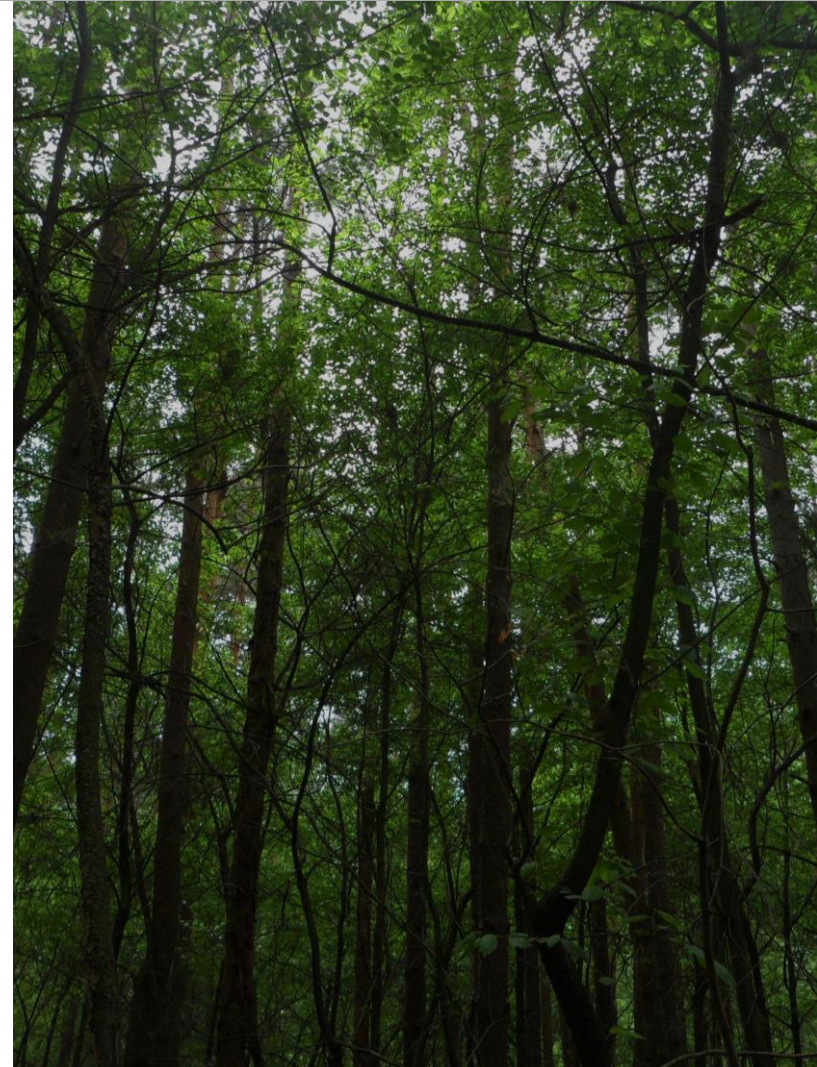
Verjüngungsökologische Untersuchungen in Dominanzbeständen der Spätblühenden Traubenkirsche

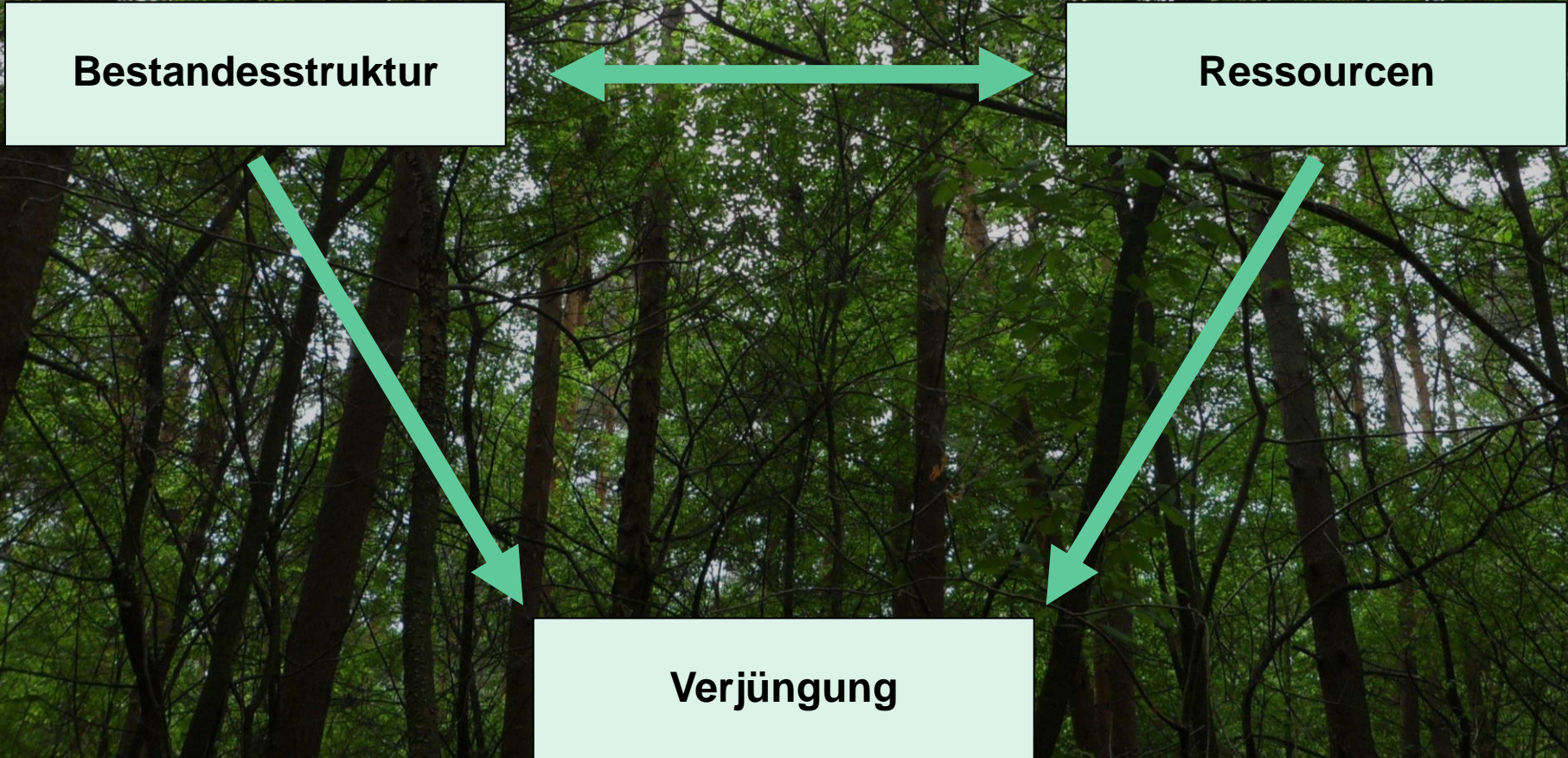
Promotionsprojekt „Möglichkeiten und Grenzen einer Integration sukzessionaler Prozesse bei der Renaturierung naturferner und durch die Spätblühende Traubenkirsche beeinflusster Kiefernforste mit dem Blick auf die Minimierung der Eingriffsintensität“

im Rahmen des Stipendienschwerpunktes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt „Forschung auf DBU-Naturerbeflächen – Ökologische Dynamik in Offenland und Wald“

Die Herausforderung

- Neophyt aus Nordamerika (*Black Cherry*)
- Ideale Wuchsbedingungen in naturfernen Kiefernforsten
 - Ausbildung sogenannter Dominanzbestände führt zu einer starken Veränderung der Bestandes- und Verjüngungsbedingungen
- Bekämpfung aufgrund der Arteigenschaften kaum erfolgversprechend und sehr kostenintensiv
 - „kaum rückholbar“ aus Waldökosystemen, was zur Notwendigkeit integrativer Lösungsansätze führt
- Zielstellung der DBU-Naturerbe GmbH
 - „Wälder - der Natur ihren Lauf lassen“
 - „Mit ihr leben“
 - **Bedarf an verjüngungsökologischer Forschung**





Bestandesstruktur

Ressourcen



Zentrale Fragestellungen:

Sind heimische Laubbaumarten überhaupt in der Lage, sich unter dem Einfluss der Spätblühenden Traubenkirsche zu verjüngen?

Wie, wann und wo ergeben sich günstige Einwanderungsmöglichkeiten für heimische Laubbaumarten?

Verjüngung



Renaturierung von Kiefernforsten trotz Spätblühender Traubenkirsche

Arbeitspaket I



**Aussaatversuch im
Gewächshausversuch**

Arbeitspaket II



**Bestandesstruktur und
Strahlung**

Arbeitspaket III



**Pflanz- und Aussaat-
versuch im Freiland**

I. Aussaatversuch im Gewächshaus – Wirkung von Streugüte und Allelopathie

II. Entwicklung der Dominanzbestände – Bestandesstruktur

Mittagspause

III. Entwicklung der Dominanzbestände – Strahlungsmodell

IV. Entwicklung der Dominanzbestände – Naturverjüngung der STK

V. Entwicklung anderer Baumarten unter SKI – Pflanzversuch

VI. Handlungsempfehlungen

Aussaatversuch im Gewächshaus – Wirkung von Streugüte und Allelopathie



Herleitung des Forschungsansatzes

- von verschiedenen Autoren wird die **Veränderung der Bodeneigenschaften** durch die Spätblühende Traubenkirsche beschrieben (u.a. von WENDORFF (1952), BILKE (1996), RODE et al. (2001; 2002), LORENZ et al. (2004), VANDERHOEVEN et al. (2005), KOUTIKA et al. (2007; 2011), DASSONVILLE et al. (2008), CRÉTIN (2013), DESIE et al. (2020))
- andere Autoren untersuchten die **keimungsbeeinflussende Wirkung** der Traubenkirschenstreu (u.a. NORBY & KOTZLOWSKI (1980), STARFINGER (1990), PACKER & CLAY (2000, 2003), BÖCKMANN (2010), REINHART et al. (2010) CSISZÀR et al. (2012))

Forschungshypothese

- *Die Keimung der Samen heimischer Laubbaumarten und der Spätblühenden Traubenkirsche selbst in den Kiefernbeständen, wird durch die Präsenz der Spätblühenden Traubenkirsche behindert.*
- *Die Behinderung lässt sich mit der Wirkung der Streu und der Strahlung in Zusammenhang bringen.*

Gewächshausversuch

- Versuchszeitraum April bis Juli 2013 (3 Monate)
- Kalthaus des VLO Hetzdorf/TU-Dresden
- **Baumarten:** Winterlinde, Rotbuche; Hainbuche und Spätblühende Traubenkirsche (sowie Eberesche und Traubeneiche)
- **Faktoren:** Substrat, Beschattung (und Befeuchtung) in je zwei Faktorstufen
- 5 bzw. 6 Wiederholungen je Faktorkombination → 264 Substratgefäße
- Aussaat von 30 stratifizierten Samen pro Wiederholung
- positionsgenaue Aussaat ermöglicht die Beobachtung der individuellen Entwicklung
- randomisierte Positionierung im Gewächshaus



Substrat: Traubenkirsche

- 100jährige Kiefer mit 30jähriger Traubenkirsche
- Moder, geringe L-Lage, guter Zersetzungsgrad



Substrat: Kiefer

- 30jährige Kiefer
- Rohhumus, starke L-Lage, schlechter Zersetzungsgrad



Beschattung: 3%

- mittelalter Dominanzbestand
- BHD_{5%} etwa 13 cm

Beschattung: 6%

- alter Dominanzbestand
- BHD_{5%} etwa 25 cm

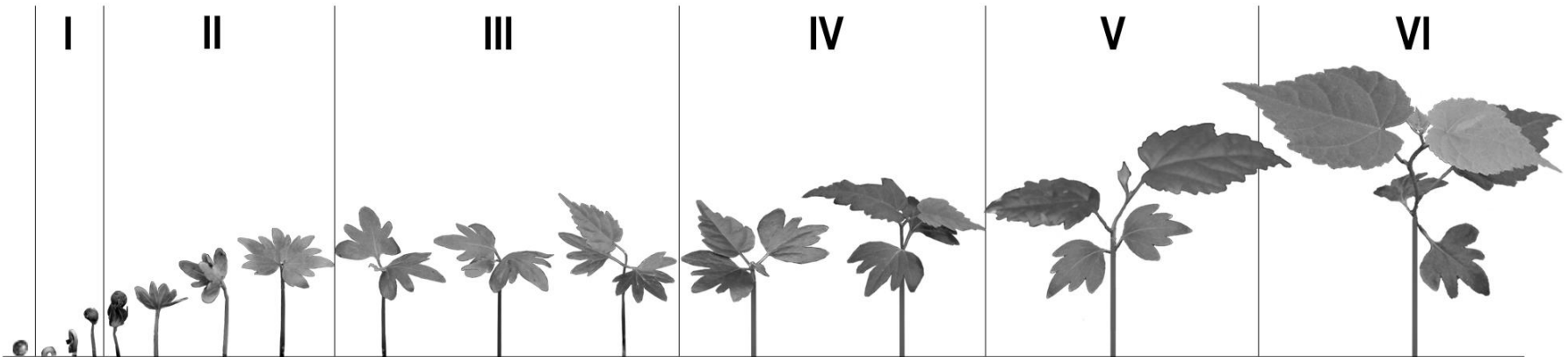


Keimerfolg und Keimlingsentwicklung

- Wöchentliche Vollaufnahme aller „Saatplätze“
- Erhebung der Keimung und Mortalität
- individuelle Ansprache der Keimlingsentwicklung → Blattentwicklungsstadien

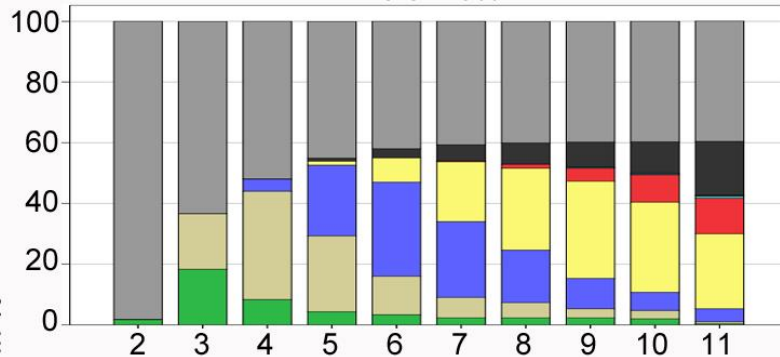
Erhebung von Wachstumsparametern

- Entnahme nahezu aller Pflanzen
- Wurzelhalsdurchmesser, Sprosslänge, Blattfläche
- Trockenmasse der Blätter, Spross und Wurzeln

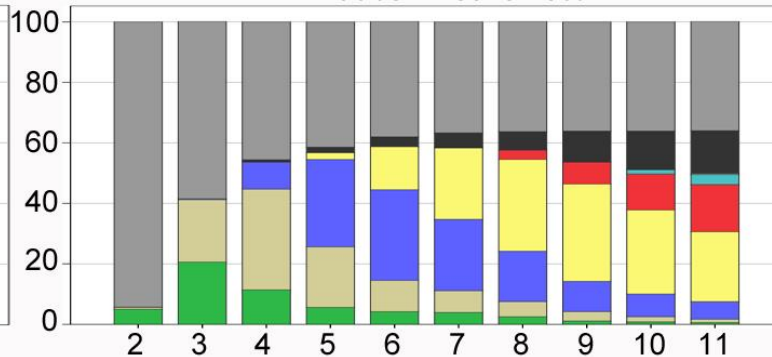


Auflaufen und Blattentwicklung: Hainbuche

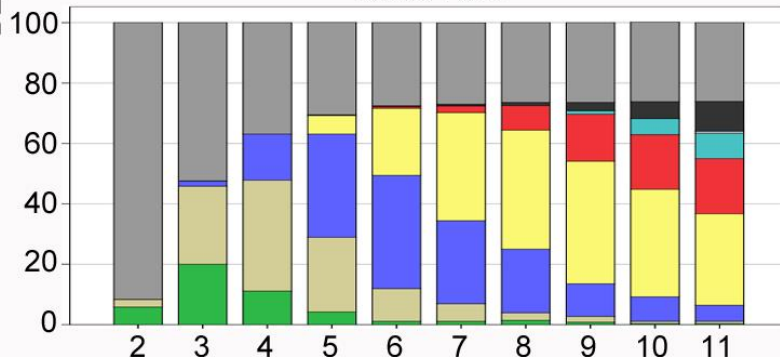
Kiefer / 3%



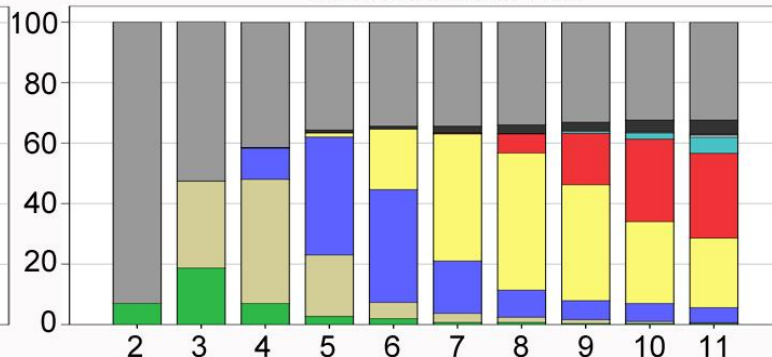
Traubenkirsche / 3%



Kiefer / 6%



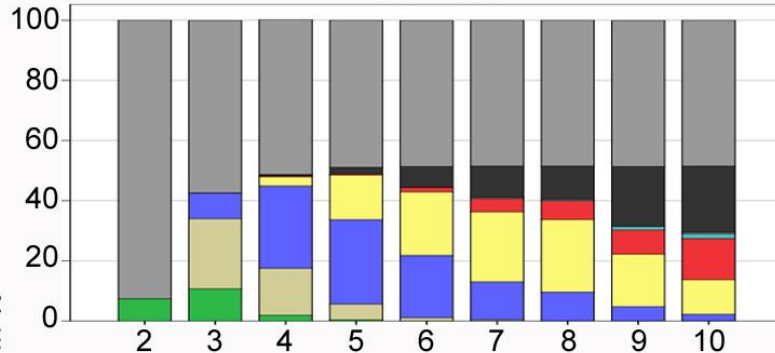
Traubenkirsche / 6%



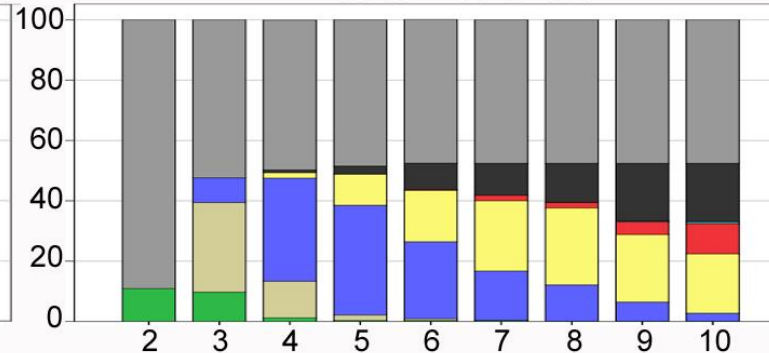
Woche

Auflaufen und Blattentwicklung: Spätblühende Traubenkirsche

Kiefer / 3%

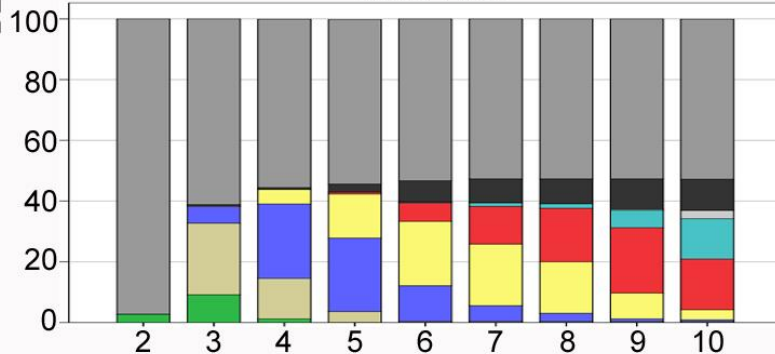


Traubenkirsche / 3%

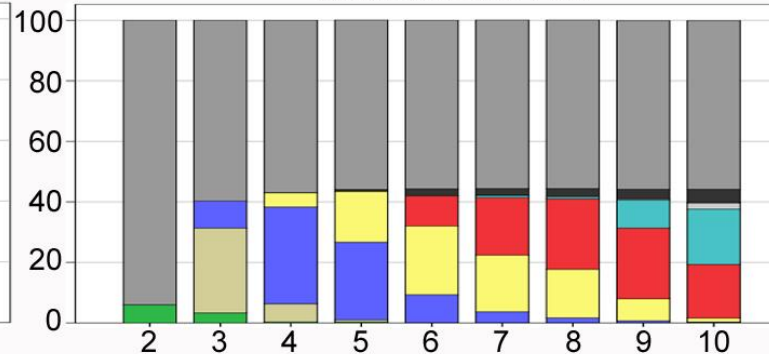


- keine Keimung
- abgestorben
- BES 9
- BES 8
- BES 7
- BES 6
- BES 5
- BES 4
- BES 3
- BES 2
- BES 1

Kiefer / 6%

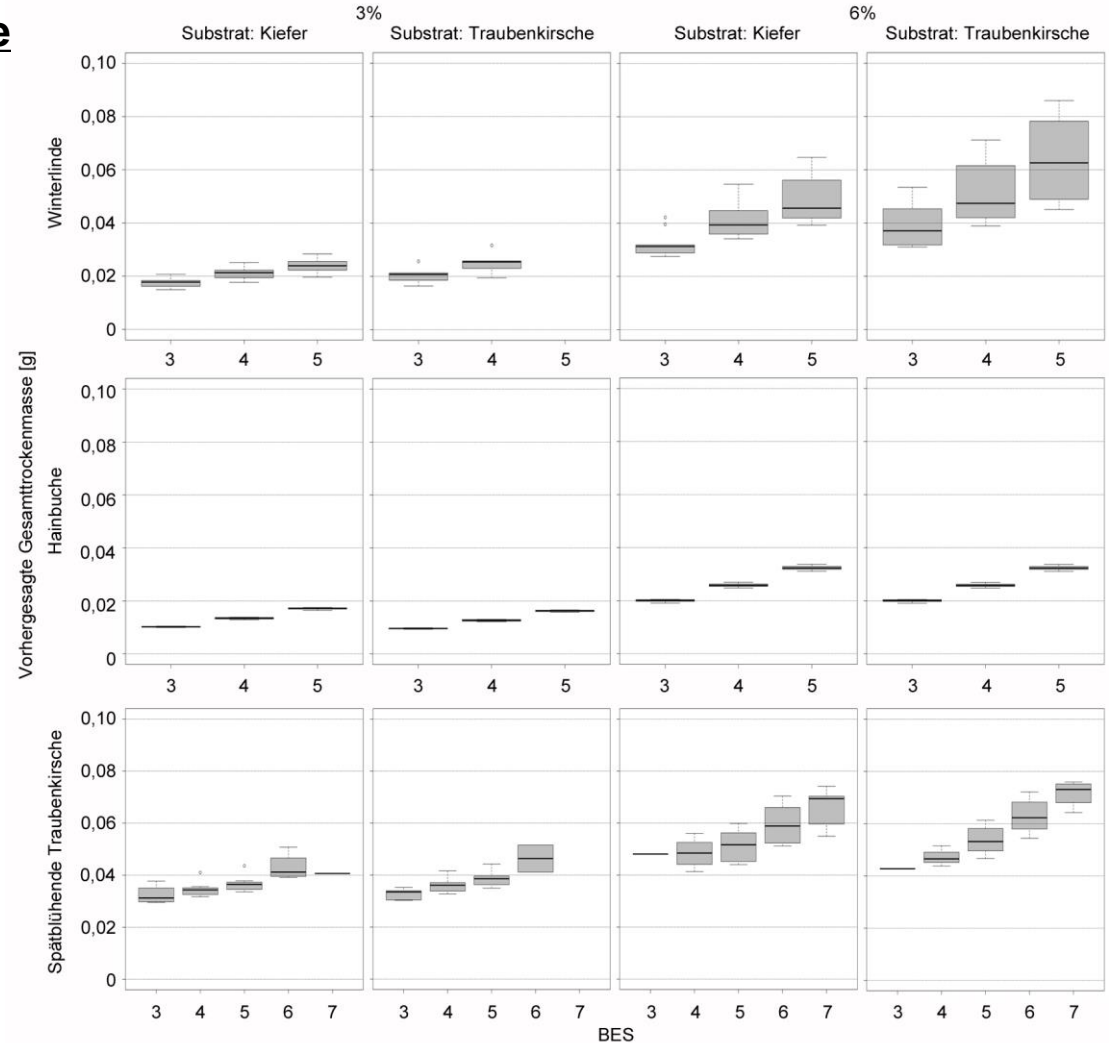


Traubenkirsche / 6%



Woche

Gesamtmasse der Keimlinge zum Versuchsende



Stabilität: Keimlinge der Spätblühende Traubenkirsche



Stabilität: Keimlinge der Winterlinde



Einfluss der Strahlung auf die Keimlingsentwicklung

Tabelle 48: Signifikante Unterschiede der moderaten Beschattungsvariante (6%) gegenüber der stärkeren Beschattungsvariante (3%) im Gewächshausversuch für die Baumarten Winterlinde, Hainbuche, Rotbuche und Spätblühende Traubenkirsche am Ende des Versuchszeitraums. * Signifikanter Unterschied konnte nur für die Substratvariante „Kiefer“ festgestellt werden.

	Auflauf Erfolg	Mortalität	Blattentwicklung	Sprosslänge	WHD	Trockenmasse
Winterlinde	-	-	ja, höher	ja, geringer	ja, höher	ja, höher
Hainbuche	-	ja, geringer	ja, höher	ja, geringer	ja, geringer	ja, höher
Rotbuche	ja, geringer	ja, geringer*	-	-	ja, höher	ja, höher
Sp.Traubenkirsche	-	ja, geringer	ja, höher	ja, geringer	ja, geringer	ja, höher

Einfluss des Substrates auf die Keimlingsentwicklung

Tabelle 50: Signifikante Unterschiede der Substratvariante Traubenkirsche gegenüber der Substratvariante Kiefer im Gewächshausversuch für die Baumarten Winterlinde, Hainbuche, Rotbuche und Spätblühende Traubenkirsche am Ende des Versuchszeitraums

	Auflaufenerfolg	Mortalität	Blattentwicklung	Sprosslänge	WHD	Trockenmasse
Winterlinde	-	-	-	ja, höher	ja, höher	ja, höher
Hainbuche	-	ja, geringer	-	-	ja, höher	-
Rotbuche	-	ja, geringer	-	-	ja, höher	-
Sp.Traubenkirsche	-	-	-	ja, geringer	ja, höher	-

Folgerungen:

- Biomasse wird maßgeblich von der Strahlungsverfügbarkeit und vom Entwicklungsstand der Keimlinge beeinflusst.
- Keimlinge der Spätblühenden Traubenkirsche realisierten einen vergleichsweise hohen Biomasseaufbau, wiesen jedoch einen ebenfalls hohen Grad an Instabilität auf (Pionierbaumart: „Schnelles Wachstum zum Licht“)
- Keimlingsentwicklung auf dem Substrat der Dominanzbestände war z.T. besser als auf reinem Kiefernsubstrat → Effekt der günstigeren Humusform
- Allelopathische Effekte der Traubenkirschenstreu waren unter den praxisnahen Bedingungen nicht feststellbar



Entwicklung der Dominanzbestände - Bestandesstruktur

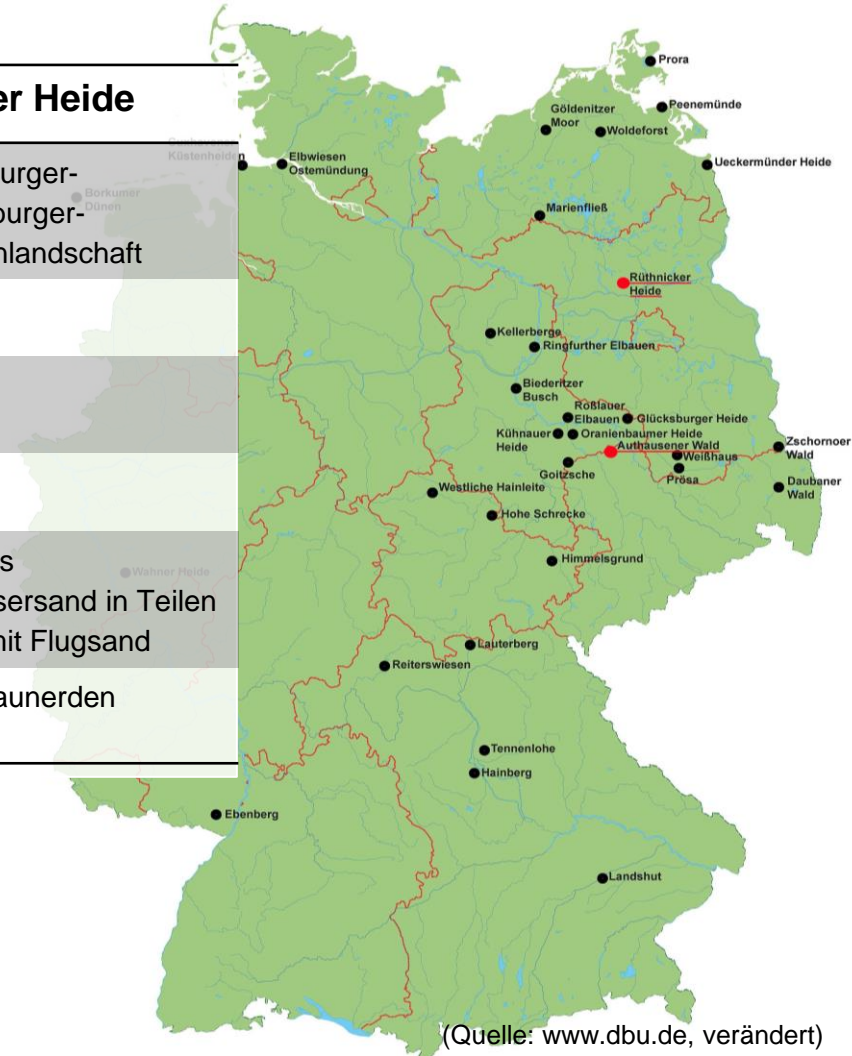
Herleitung des Forschungsansatzes

- Die Ausbildung von Dominanzbeständen führt zu einer **entscheidenden Reduktion der Strahlung** in den betroffenen Kiefernforsten (u.a. STARFINGER (1990), BILKE (1996), RODE et al. (2002) und RETTER (2004))
- Die Alterung von Reinbeständen geht mit einer **altersabhängigen Veränderung des Strahlungsregimes** einher (u.a. von MITSCHERLICH (1940), MESSIER & PUTTONEN (1995) und THOMASIVUS & SCHMIDT (1996)).

Forschungshypothese

- *Die Strahlung unter Dominanzbeständen der Spätblühenden Traubenkirsche ist in Abhängigkeit vom Alter verschieden.*
- *Die Alterung der Bestände führt zu einer Erhöhung der Strahlungsverfügbarkeit.*

Naturerbefläche	Authausener Wald	Rüthnicker Heide
Wuchsgebiet	Dübener-Niederlausitzer-Altmoränenlandschaft	Ostmecklenburger-Neubrandenburger-Jungmoränenlandschaft
Höhenlage ü. NN	120 - 190 m	bis 75 m
Jahresdurchschnittstemperatur	8,0 °C	8,5 °C
Niederschlag im Jahr	600 - 660 mm	540 mm
Grundgestein	Decksand über Schmelzwassersand, selten lehmunterlagert	Decksand aus Schmelzwassersand in Teilen übersandet mit Flugsand
Bodentyp	Braunerde-Podsole und podsolige Braunerden	podsolige Braunerden



(Quelle: www.dbu.de, verändert)

Auswahl der Versuchsbestände

- **Ziel:** Struktur- und Strahlungsveränderung unter alternden Dominanzbeständen als Chronosequenz für beide Untersuchungsgebiete getrennt darzustellen
- **Vorgehensweise:**
 - Lokalisierung aller vorhandenen Dominanzbestände
 - Anforderungen:
 - geschlossenes Kronendach der zweiten Traubenkirschenschicht (= Dominanzbestand)
 - überwiegender Anteil von Kernwüchsen
 - Oberstand: Hauptbaumart Gemeine Kiefer, Mindestalter 60 Jahre
 - möglichst unterschiedliche Alter der Dominanzbestände → stichprobenartige Erhebung der Brusthöhendurchmesser (BHD) als altersabhängiger Parameter der Dominanzbestände
 - Stratenbildung in 5 Straten nach dem mittleren BHD
 - Auswahl von möglichst 3 Dominanzbeständen je Stratum in beiden Untersuchungsgebieten
→ Resultat: 25 Dominanzbestände ausgewählt

Festlegung der Probepunkte in den Dominanzbeständen

- möglichst 7 Probepunkte entlang eines Linientransektes mit frei gewähltem Ausgangspunkt
- Zwischenpunktabstand 10 bzw. 15 Meter

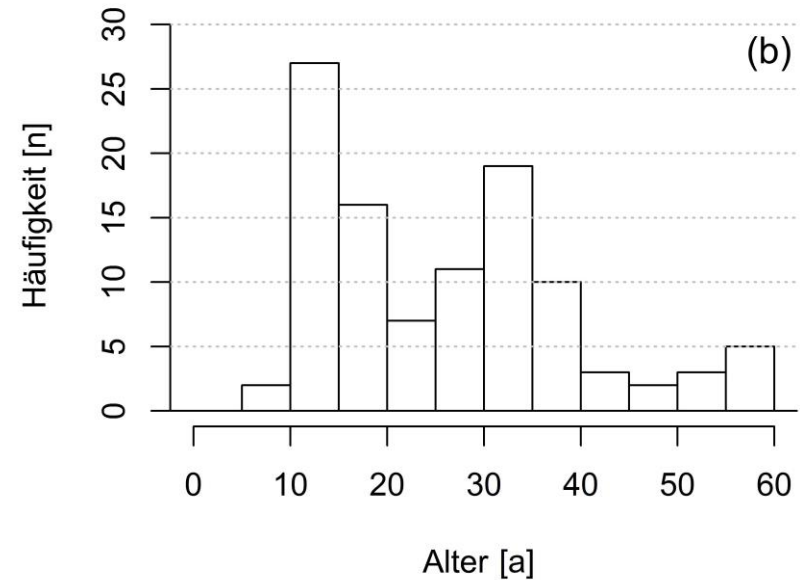
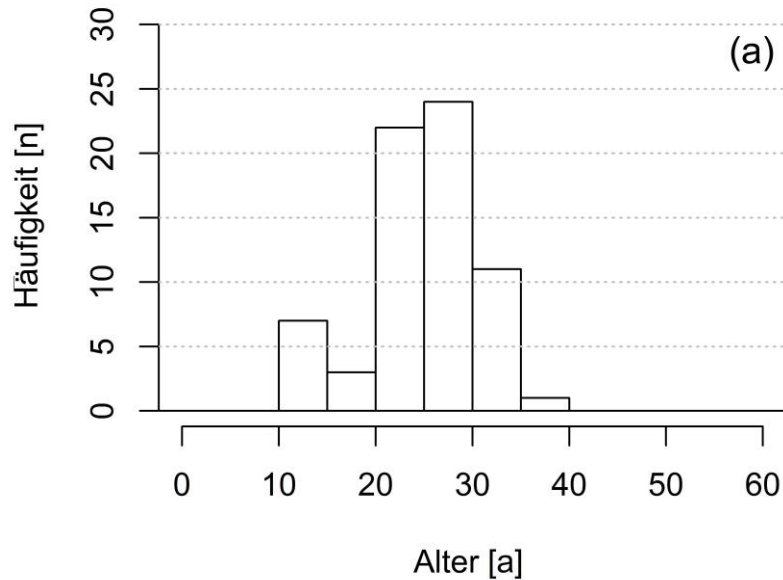
Bestandesstruktur an den Probepunkten

- stichprobenartige Erfassung der Kenndaten in vier konzentrische Probekreisen mit festgelegten Kluppschwellen
- Fällung der zwei stärksten Traubenkirschen und Altersbestimmung durch Jahrringzählung

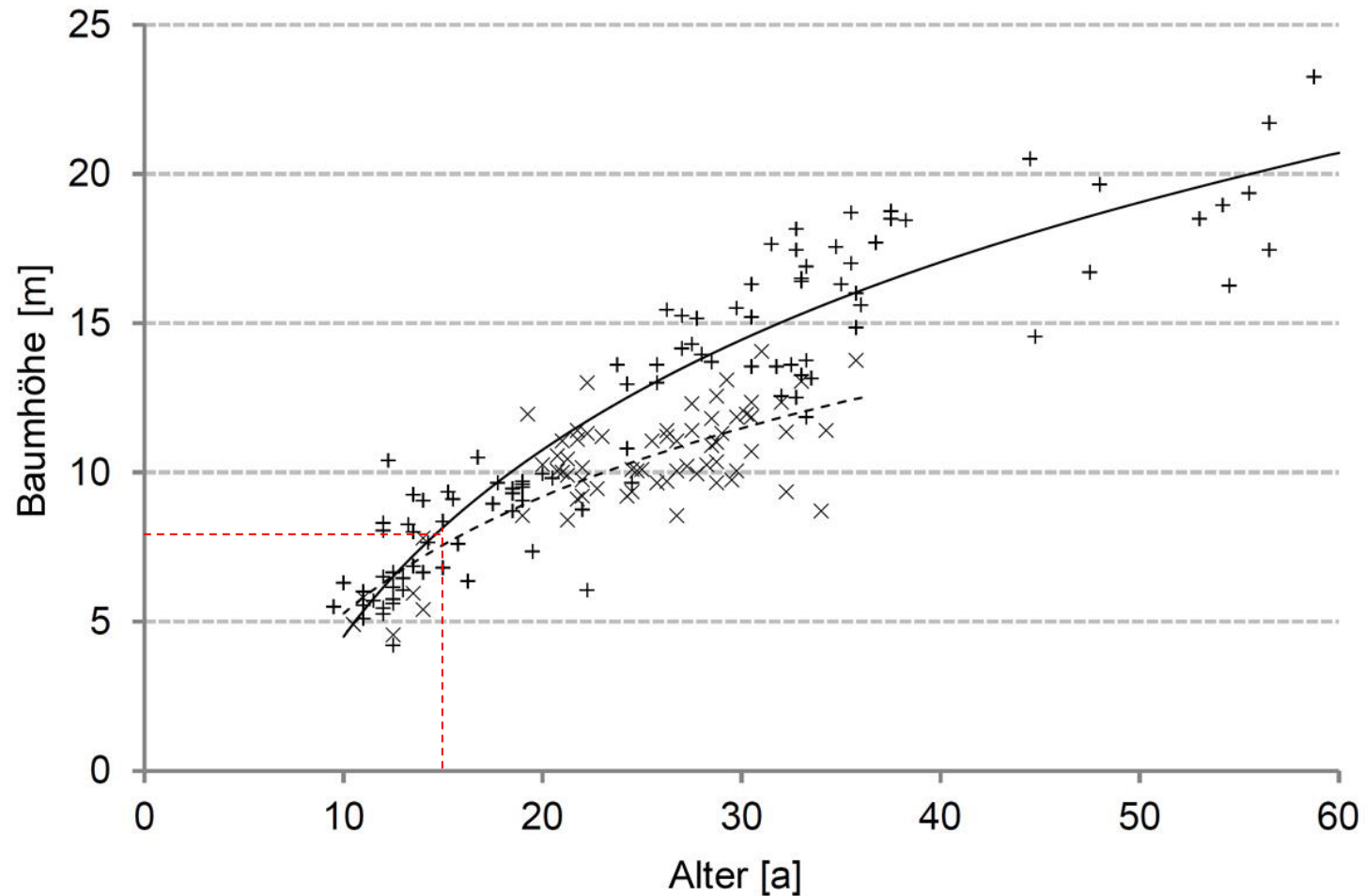
BHD bzw. Höhe	Kreisgröße (m ²)	Radius (m)	Repräsentierte Stammzahl pro ha
Verjüngung kleiner 1,3 m; 0,1 ≤ BHD ≤ 1,9 cm	12,57	2	796
2,0 ≤ BHD ≤ 4,9 cm	50,26	4	199
5,0 ≤ BHD ≤ 9,9 cm	113,10	6	85
BHD ≥ 4,9 cm	452,39	12	22



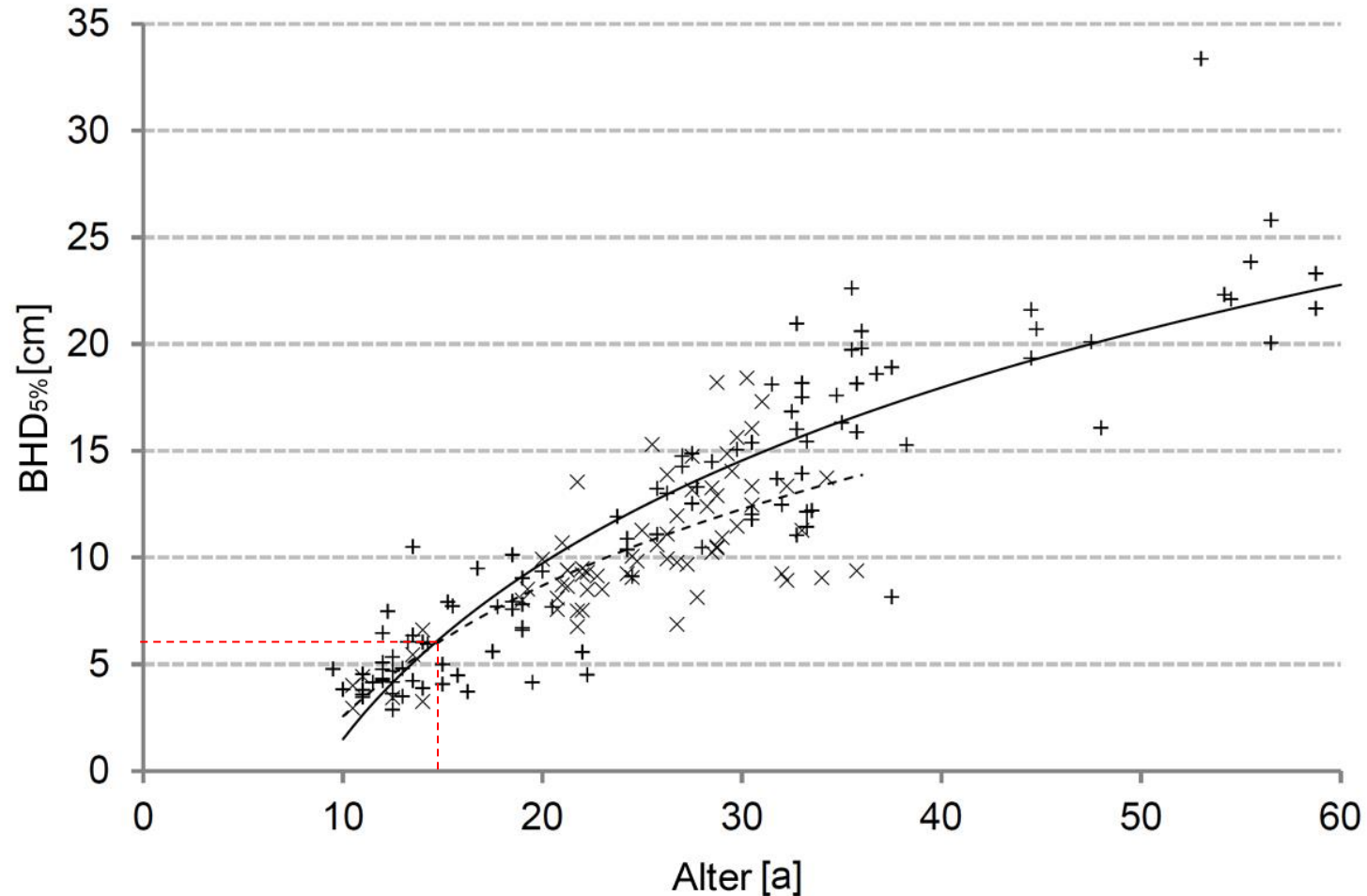
Alter der untersuchten Dominanzbestände



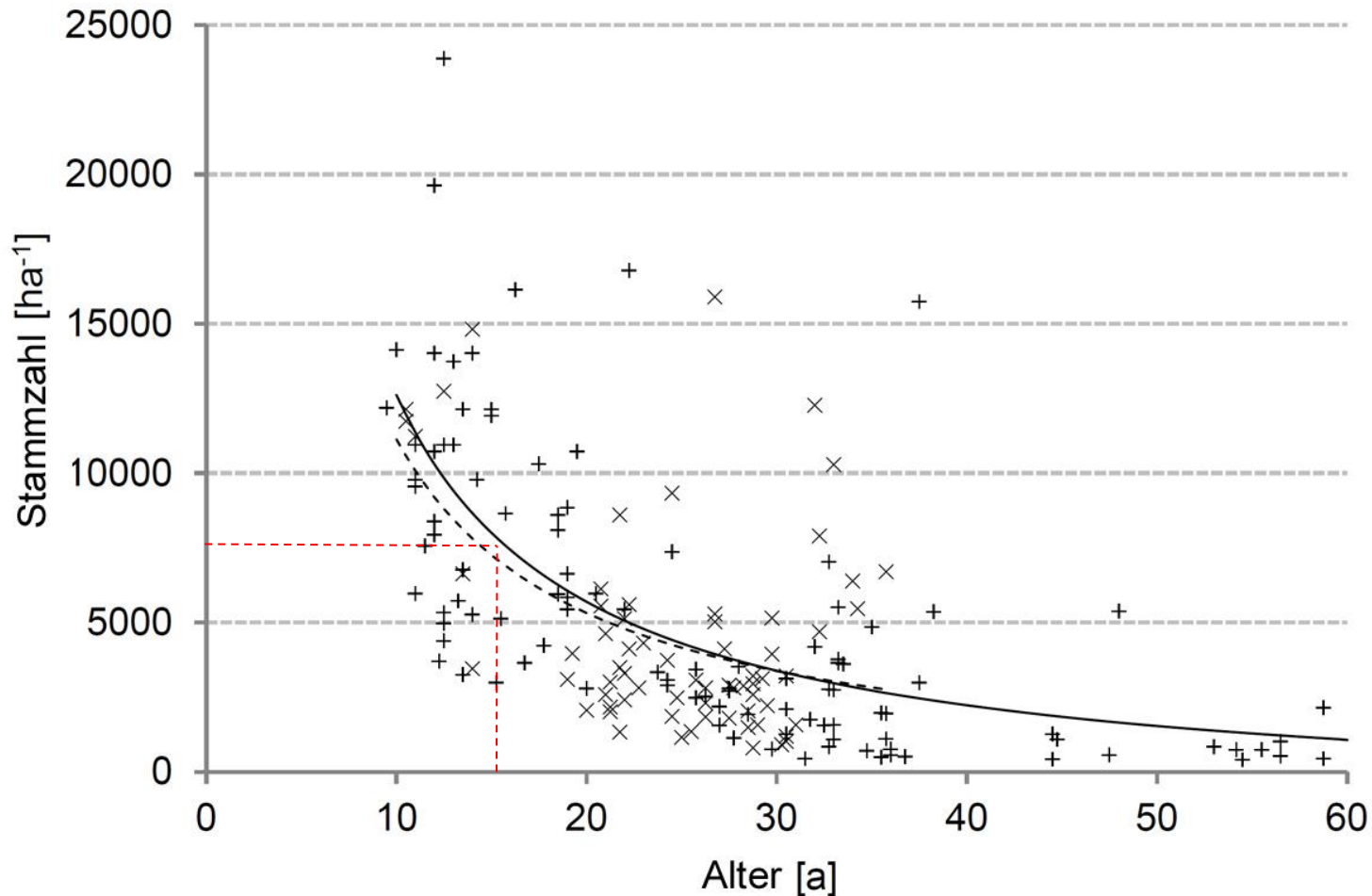
Entwicklung der Oberhöhe



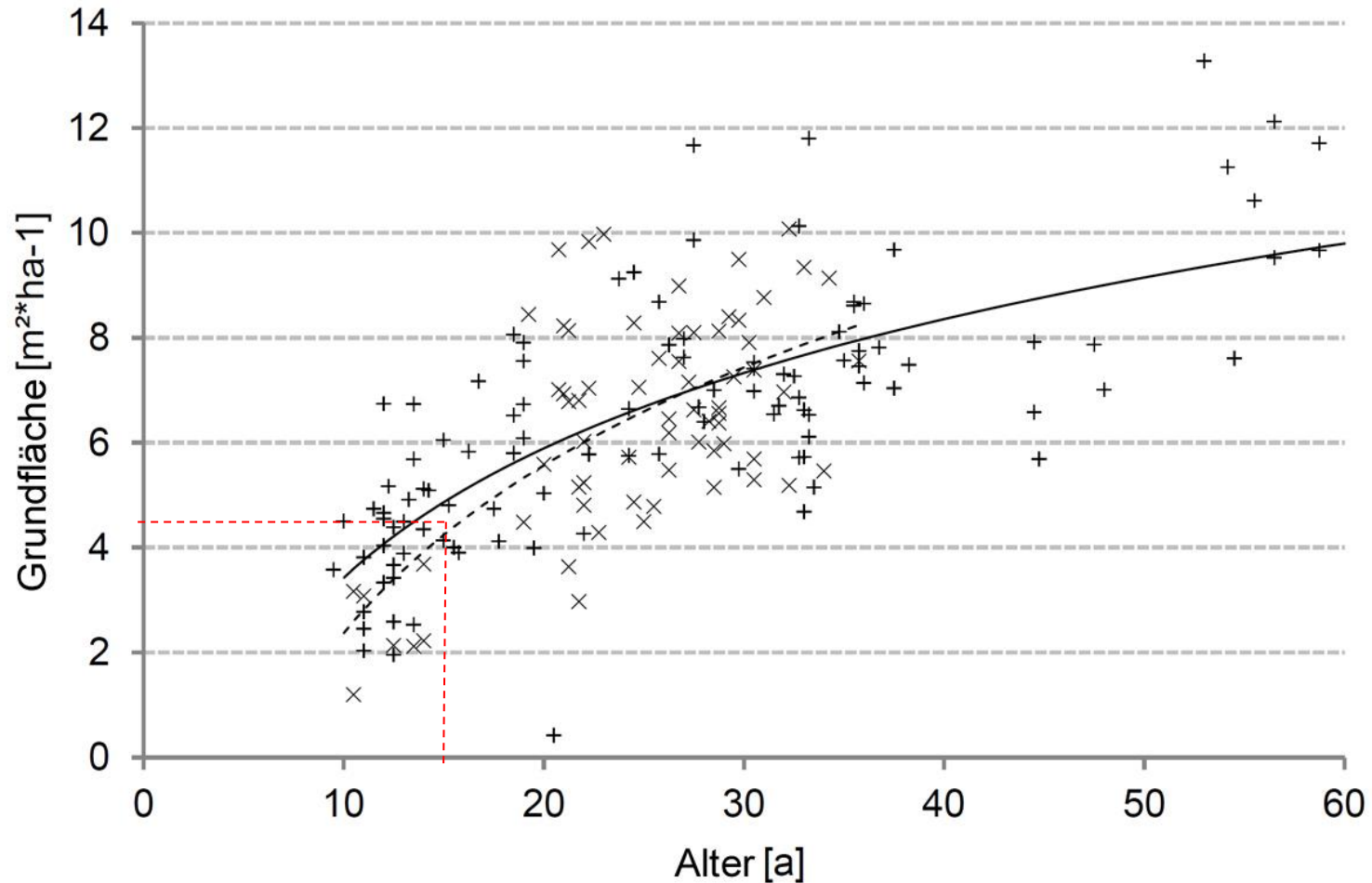
Entwicklung der Oberdurchmesser



Entwicklung der Stammzahl



Entwicklung der Grundfläche



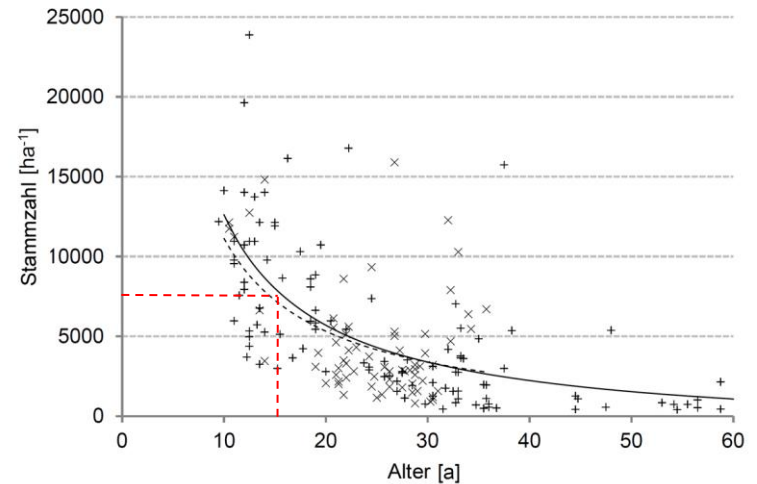
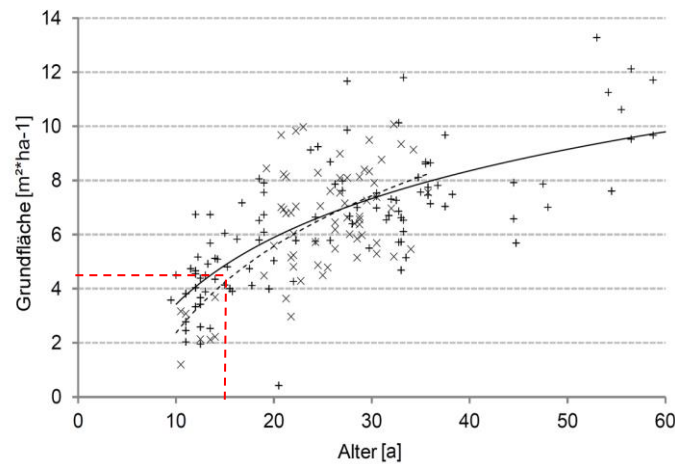
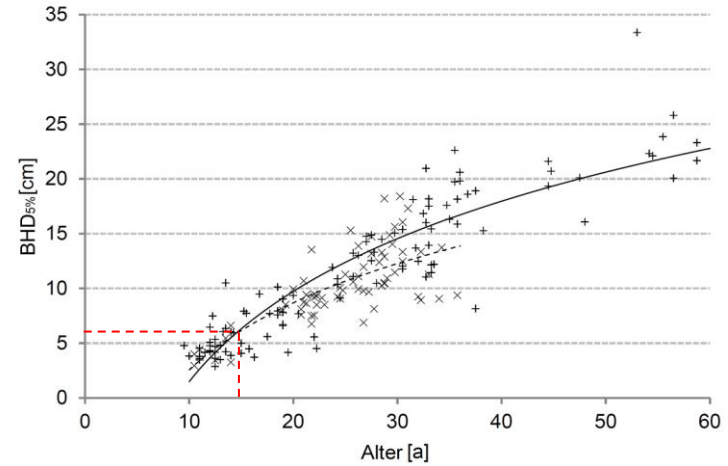
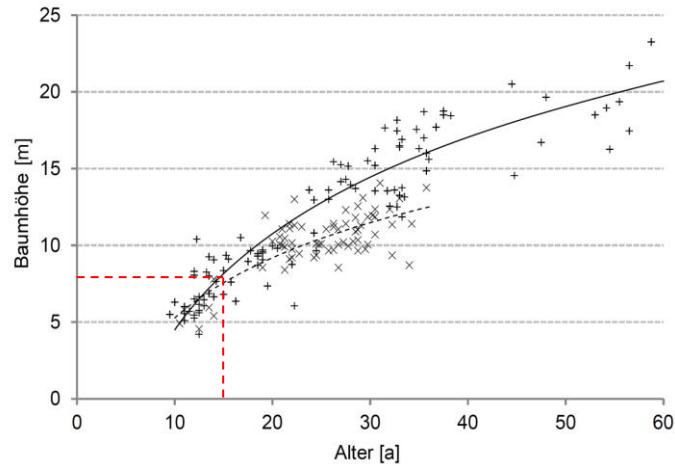
Folgerungen:

- Baumart deren Höhenentwicklung und Akkumulationsvermögen beschränkt ist → Pioniercharakter
- Alterung der Dominanzbestände bedingt eine deutliche Veränderung der Einzelbaumgestalt und der Bestandesstruktur
- frühzeitig einsetzende Prozesse der Selbstdifferenzierung bewirken Strukturveränderung
- Zusammenhänge stellen sich in den Untersuchungsgebieten tendenziell gleich dar, aber in der Rüthnicker Heide können straffere Zusammenhänge beobachtet werden

Zeit für eine Pause?



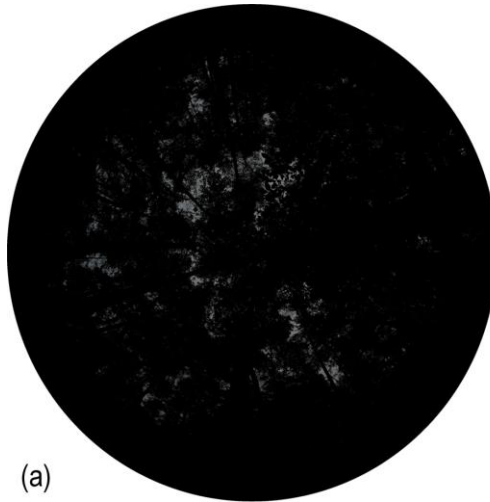
Bestandesstruktur - Rückblick



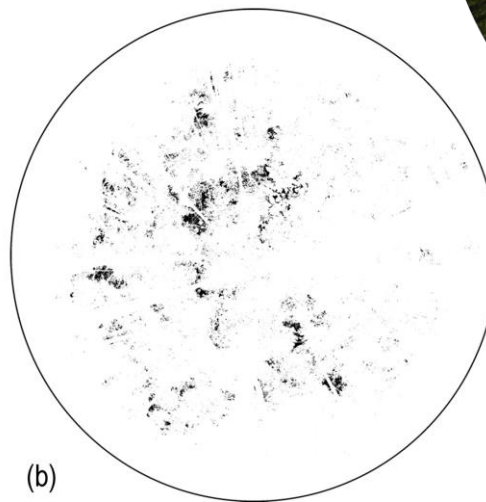
Entwicklung der Dominanzbestände - Strahlungsmodell

Hemisphärische Fotografie

- NIKON D700 mit NIKON 8 mm f/2.8 Fisheye-Objektiv
- Aufnahmen erfolgten nach vollem Laubaustrieb (Juni/Juli) jeweils ohne direkten Strahlungszutritt (bei homogen bewölktem Himmel, vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang)
- Auswertung der Negativbilder mit der Bildanalysesoftware OPTIMAS 6.5
- Diffuse-Site-Factor (DIFFSF) = Prozentsatz der maximal am Probepunkt verfügbaren diffusen Strahlung

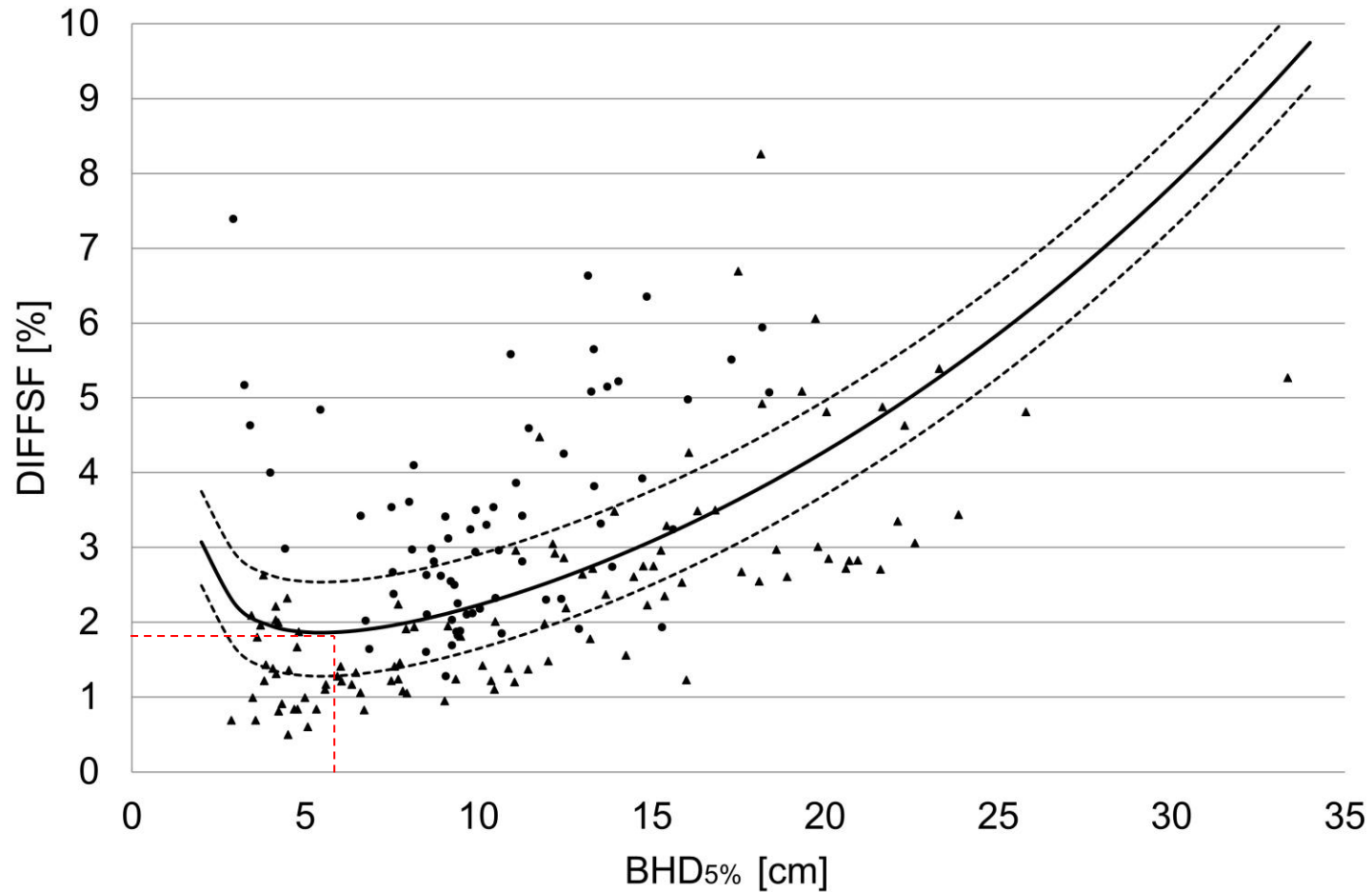


(a)



(b)

Entwicklung der Strahlungsverfügbarkeit



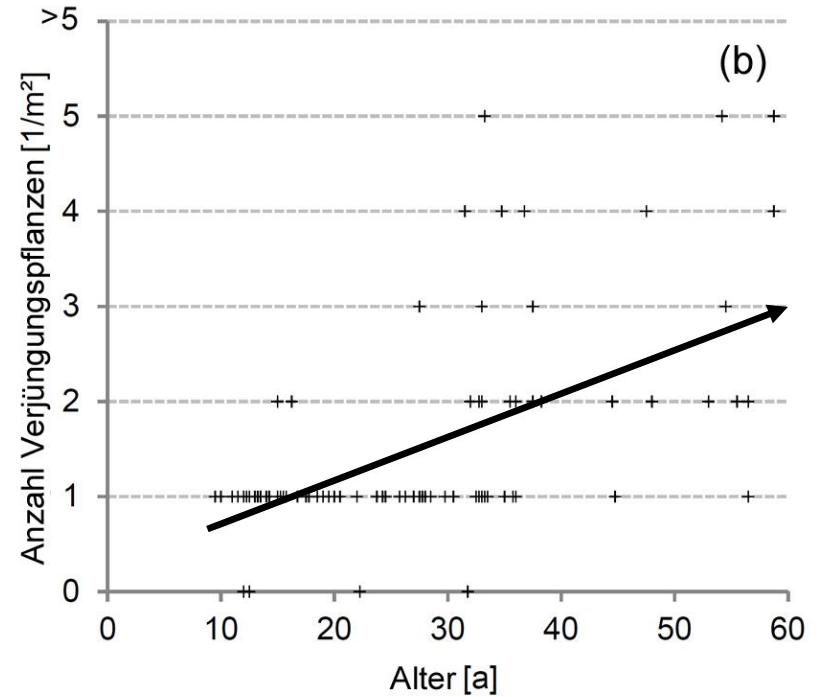
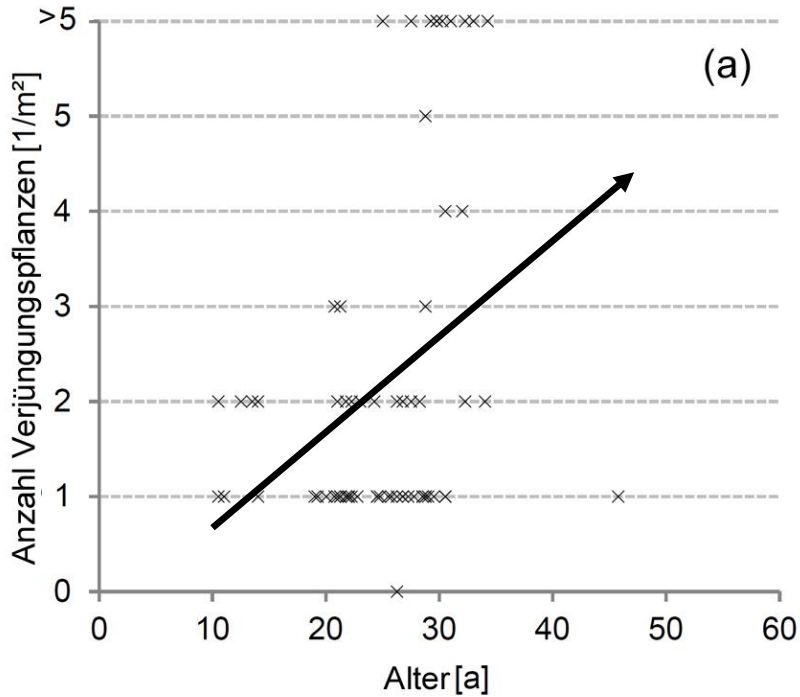
Folgerungen:

- straffer Zusammenhang zwischen den Strahlungsbedingungen am Waldboden und dem BHD (vor-)herrschenden Traubenkirschen
- Durchmesserzunahme (d.h. Alterung der Dominanzbestände) führt zunächst zu einer raschen Verschlechterung, jedoch alsbald zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Strahlungsverfügbarkeit am Waldboden
- Strahlungsminimum bei $BHD_{5\%}$ zwischen 4 cm und 7 cm



**Entwicklung der Dominanzbestände
- Naturverjüngung der STK**

Naturverjüngung der Spätblühenden Traubenkirsche



Folgerungen:

- hohes Verjüngungspotential der Spätblühenden Traubenkirsche unter den Mutterbäumen
- Verjüngungsdichte steigt mit dem Alter der Mutterbäume (Fruktifikationsfähigkeit, Verjüngungsbedingungen)
- Sämlingsbanken werden von einjährigen Keimlingen dominiert, d.h. kontinuierlicher Prozess des „Auflaufens und Vergehens“
- Keine dauerhafte Etablierung der STK in den Grenzen des Strahlungsmodells (Grenzwert: 10% u.a. STARFINGER (1990))



Entwicklung anderer Baumarten unter SKI - Pflanzversuch

Herleitung des Forschungsansatzes

- Die Ausbildung von Dominanzbeständen führt zu einer **entscheidenden Reduktion der Strahlung** in den betroffenen Kiefernforsten (u.a. STARFINGER (1990), BILKE (1996), RODE et al. (2002) und RETTER (2004))
- Die Alterung von Reinbeständen geht mit einer **altersabhängigen Veränderung des Strahlungsregimes** einher (u.a. von MITSCHERLICH (1940), MESSIER & PUTTONEN (1995) und THOMASIIUS & SCHMIDT (1996)).

Forschungshypothese

- *Die Strahlung unter Dominanzbeständen der Spätblühenden Traubenkirsche ist in Abhängigkeit vom Alter verschieden.*
- *Die Alterung der Bestände führt zu einer Erhöhung der Strahlungsverfügbarkeit.*
- *Hieraus ergibt sich eine bessere Verjüngungsmöglichkeit für heimische Laubbaumarten unter älteren Dominanzbeständen der Spätblühenden Traubenkirsche.*

Kriterien der Versuchsflächenauswahl

- **Oberstand:**
 - homogener Kiefernreinbestand
 - gleichmäßiger Kronenschluss
 - Mindestalter: 60 Jahre
 - Referenzflächen: etwa 30jährige Kiefernstangenhölzer

- **Unterstand:**
 - möglichst reiner und gleichalter Dominanzbestand der Spätblühenden Traubenkirsche
 - gleichmäßiger Kronenschluss
 - überwiegend Kernwüchse
 - Dominanzbestände unterschiedlichen Alters

- **Standort:**
 - mittlere Nährkraft- und Feuchtestufe (M2)
 - ebenes Relief

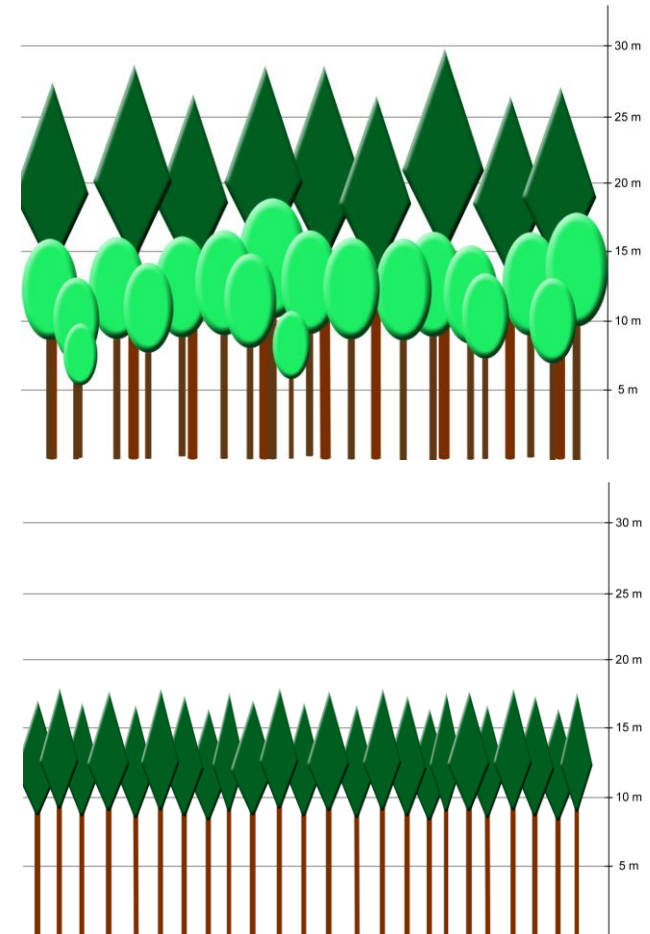
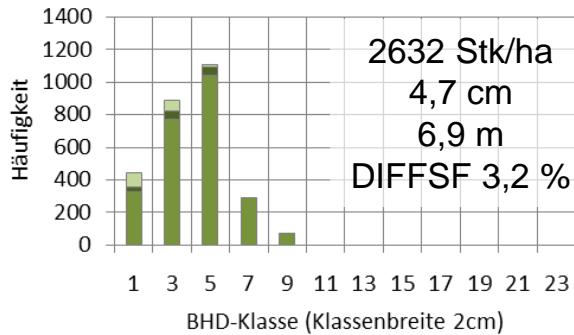


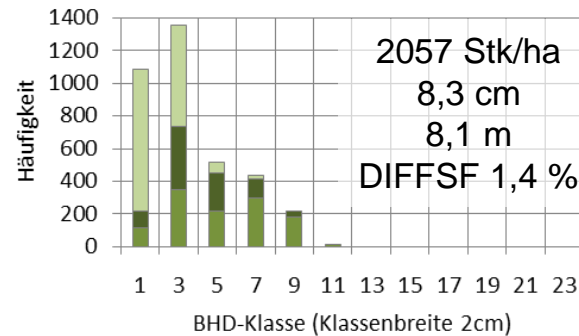
Abb.2: Schematische Darstellung der Versuchsflächen – Dominanzbestand (oben) und Referenzfläche (unten).

Kenndaten der Dominanzbestände

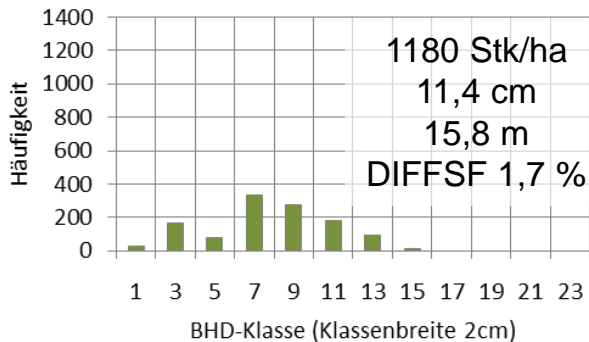
A1



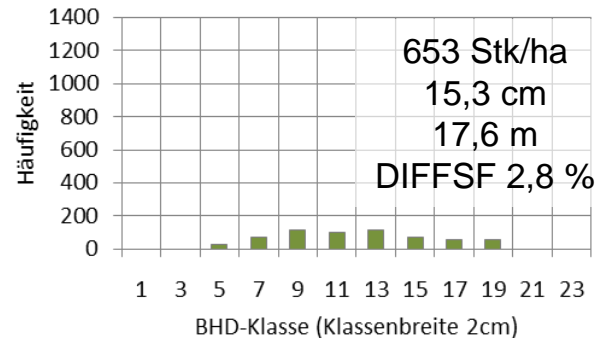
A2



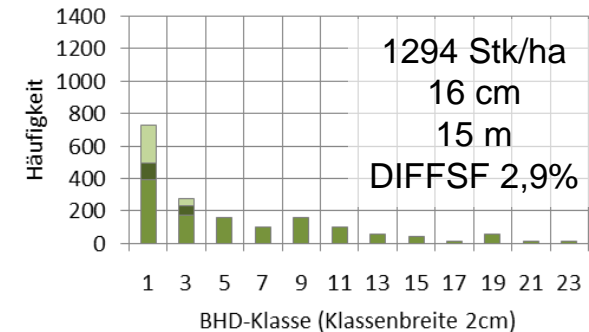
R1



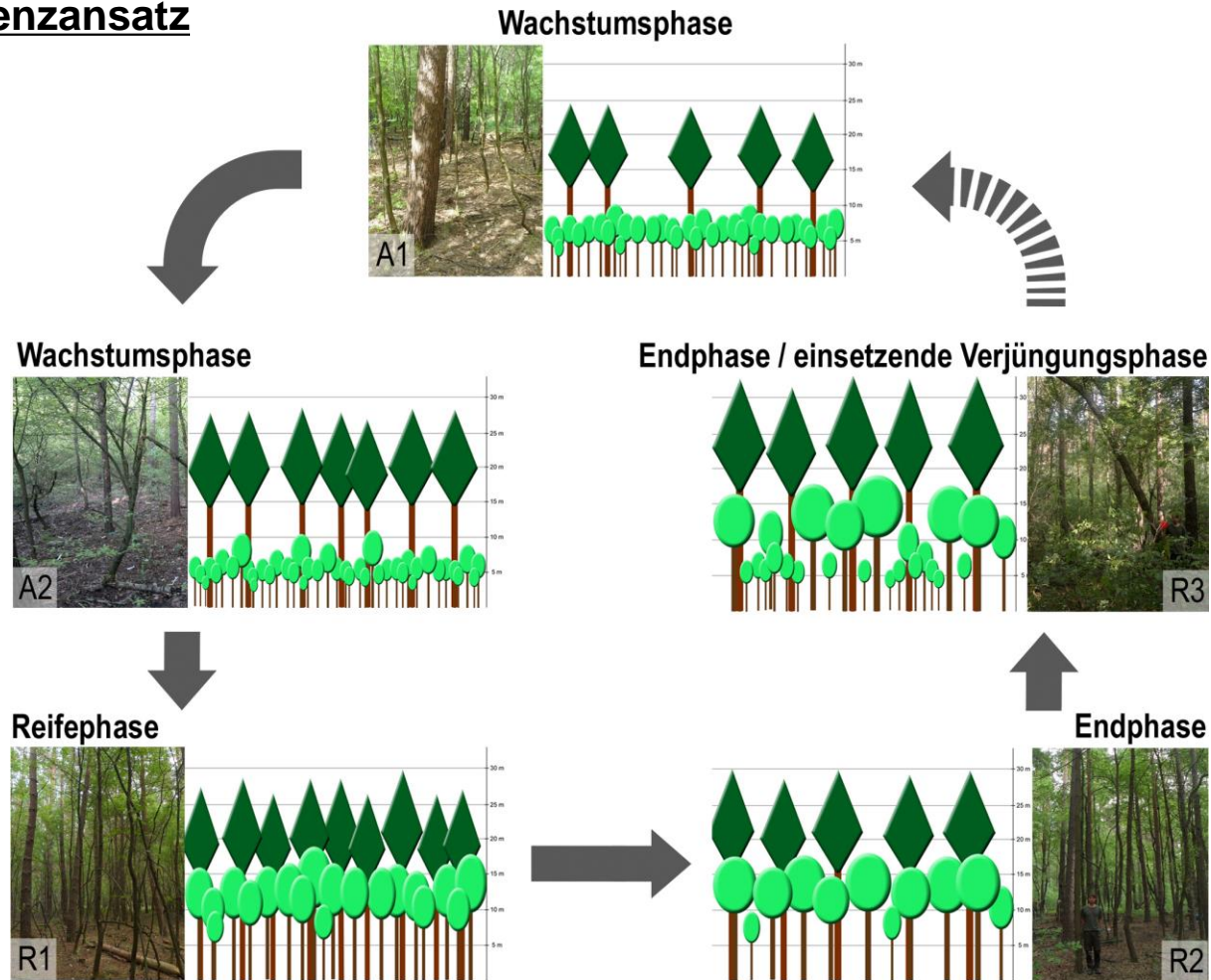
R2



R3



Chronosequenzansatz

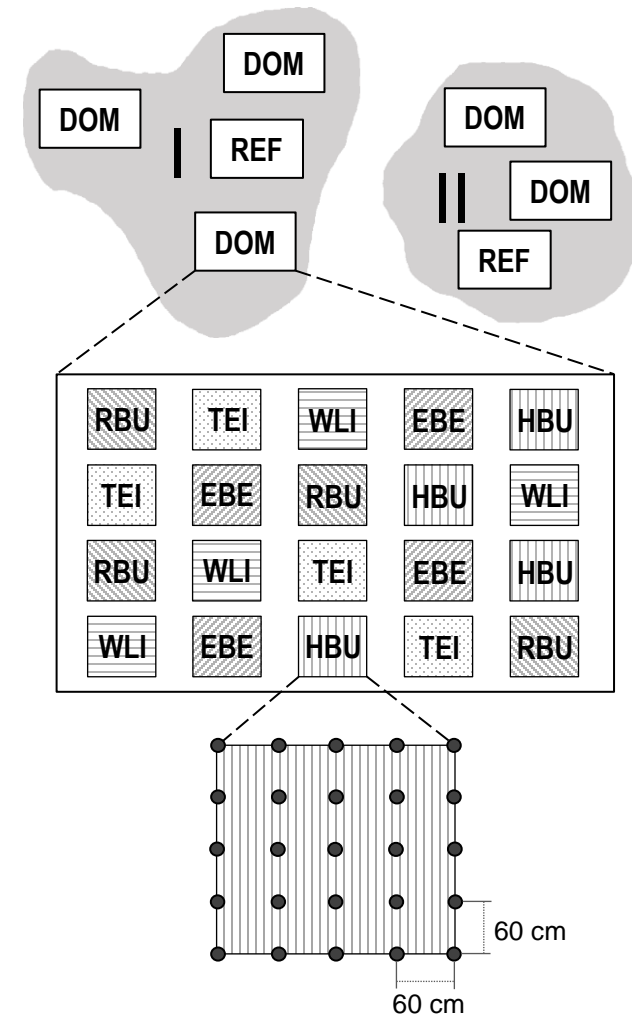


Folgerungen:

- Die Abfolge der Versuchsbestände (A1 < A2 < R1 < R2 < R3) zeigen typische alterungsbedingte Veränderungen der Bestandesparameter und kann als Chronosequenz betrachtet werden
- Die Strahlungsentwicklung innerhalb der Chronosequenz gleicht dem Strahlungsmodell

Aufbau der Versuchsflächen

- Flächengröße: etwa 25m x 25m (0,063ha)
- Wildschutzzaun
- Einbringung April 2012, Versuchsdauer zunächst 3 Jahre
- 5 Baumarten (Winterlinde, Rotbuche, Hainbuche, Traubeneiche und Eberesche)
- je 4 randomisierte Plots mit jeweils 25 Pflanzen (ges. 3500 Pflanzen)
- wurzelnacktes Pflanzenmaterial (2/0), 30 bis 50 cm, geeignete Herkünfte
- Lochpflanzung im Verband 0,6m x 0,6m
- fortlaufende Nummerierung der Pflanzen

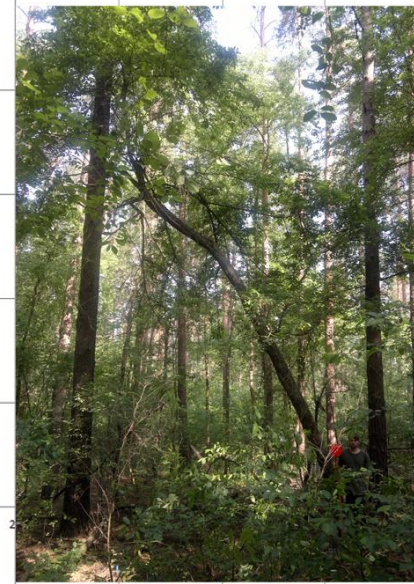
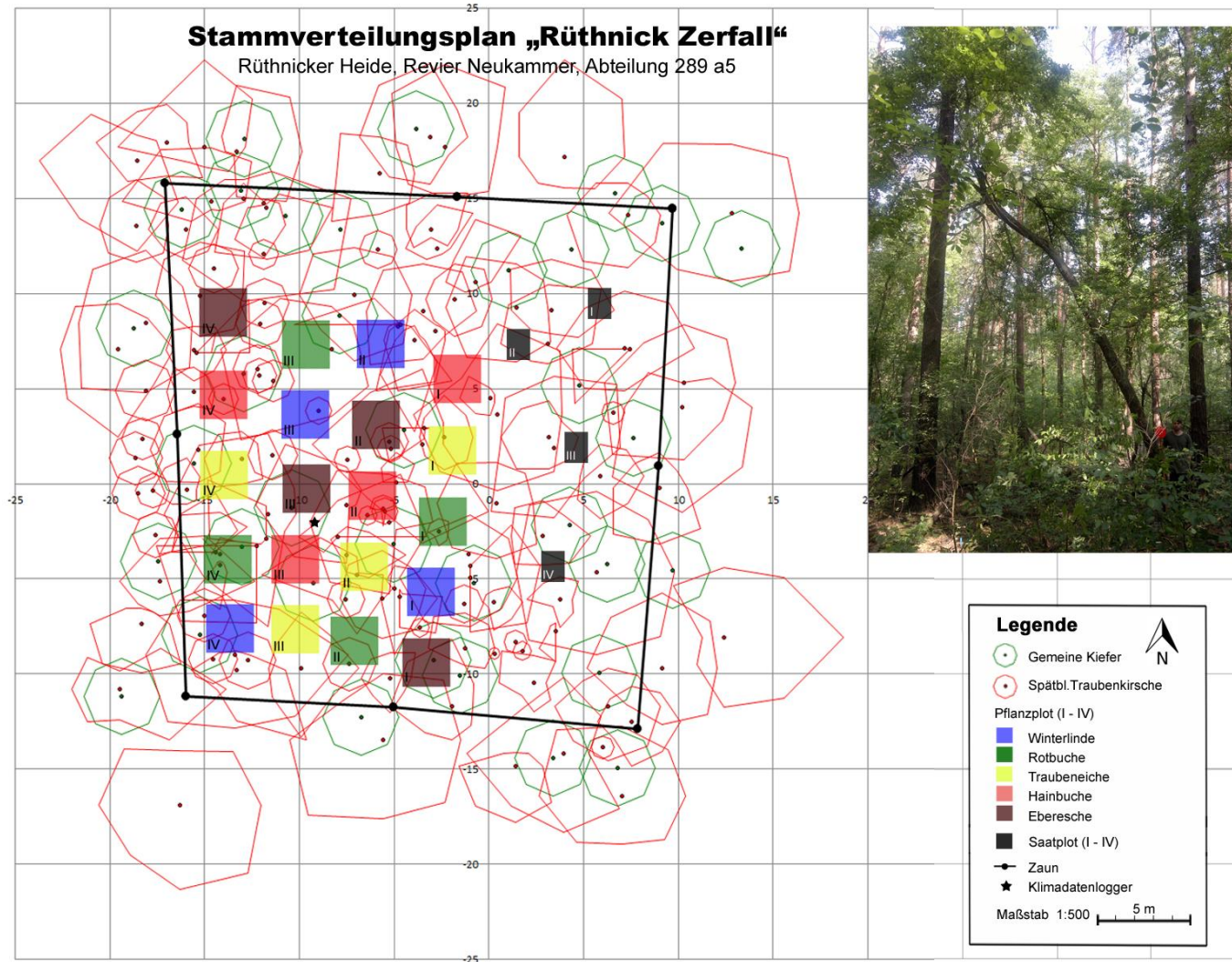


Datenerhebung

- **jährliche Erhebung** an allen Pflanzen:
 - mortalitätsbedingte Abgänge
 - Sprosslänge
 - Wurzelhalsdurchmesser
- **Endaufnahme** (August 2014):
 - Entnahme der 3 vitalsten Pflanzen je Plot
 - Erhebung der Trockenmasse von Blättern, Spross und Wurzeln
- **Zusätzliche Erhebungen:**
 - Strahlungsverfügbarkeit
 - Bestandesklima (Temperatur und Luftfeuchte)
 - Bodenchemische Untersuchungen (pH, C/N, Nährstoffe)
- **Folgerhebungen 2017, (2020) und 2023** (nur R1/R2/R3)



Pflanzversuch - Methoden





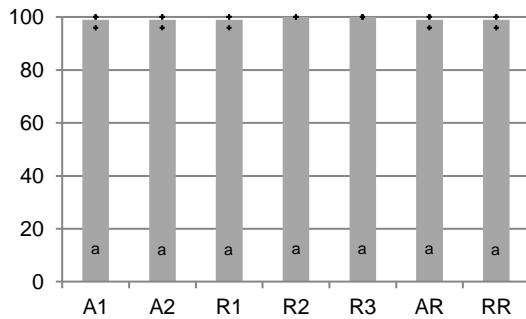
NO TOUCHING
NO TALKING
NO SMOKING
NO DRINKING
NO EATING
NO LITTERING
NO CAMPFIRE



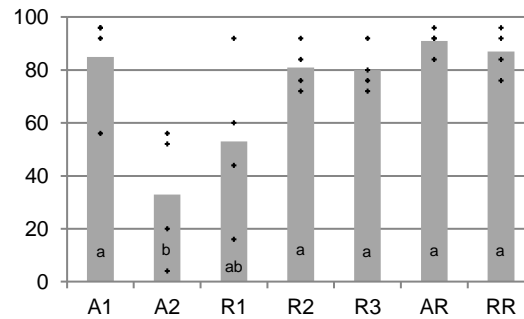
Mortalität zwischen 2012 und 2014

Prozentualer Anteil vitaler Pflanzen nach 3 Vegetationsperioden [%]

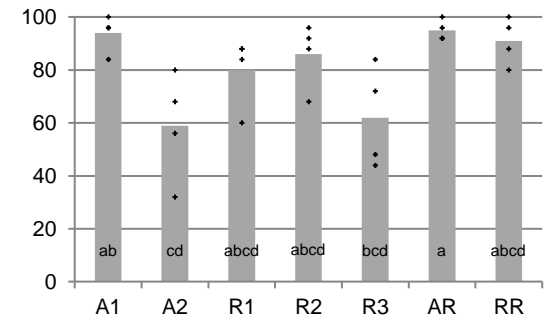
Winterlinde



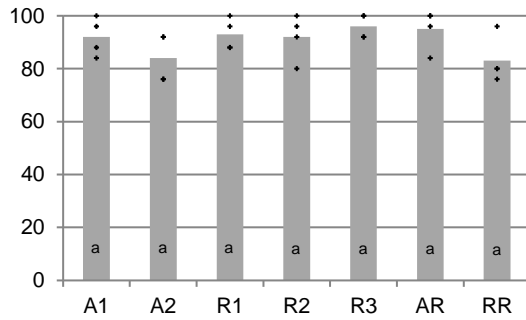
Eberesche



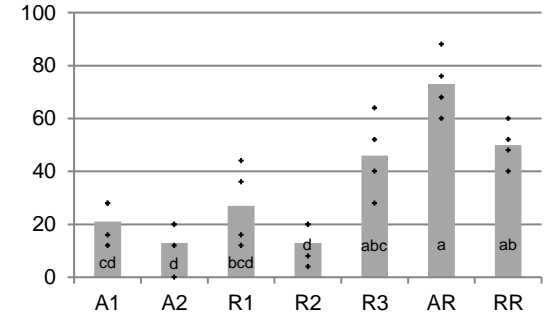
Rotbuche



Hainbuche

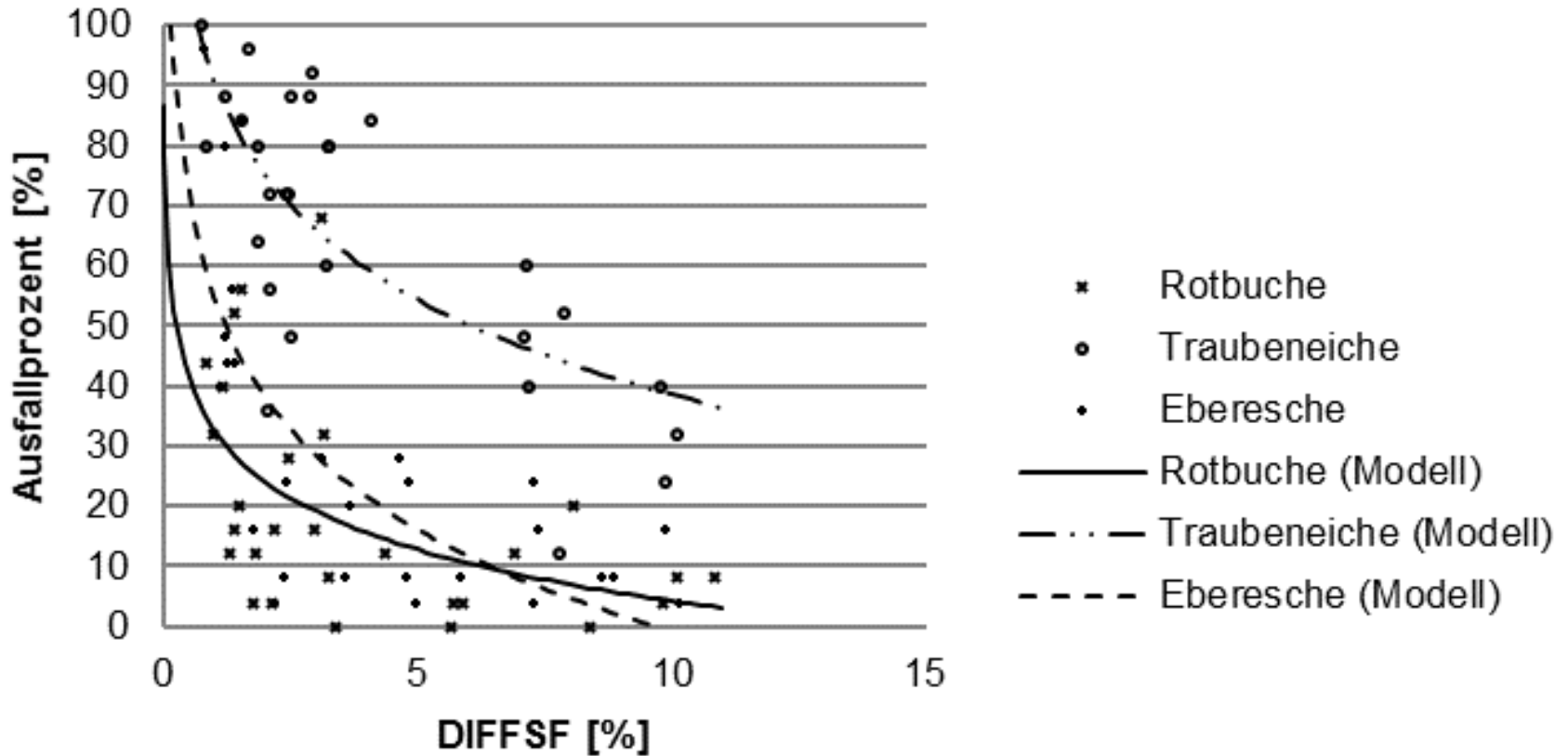


Traubeneiche



Versuchsfläche

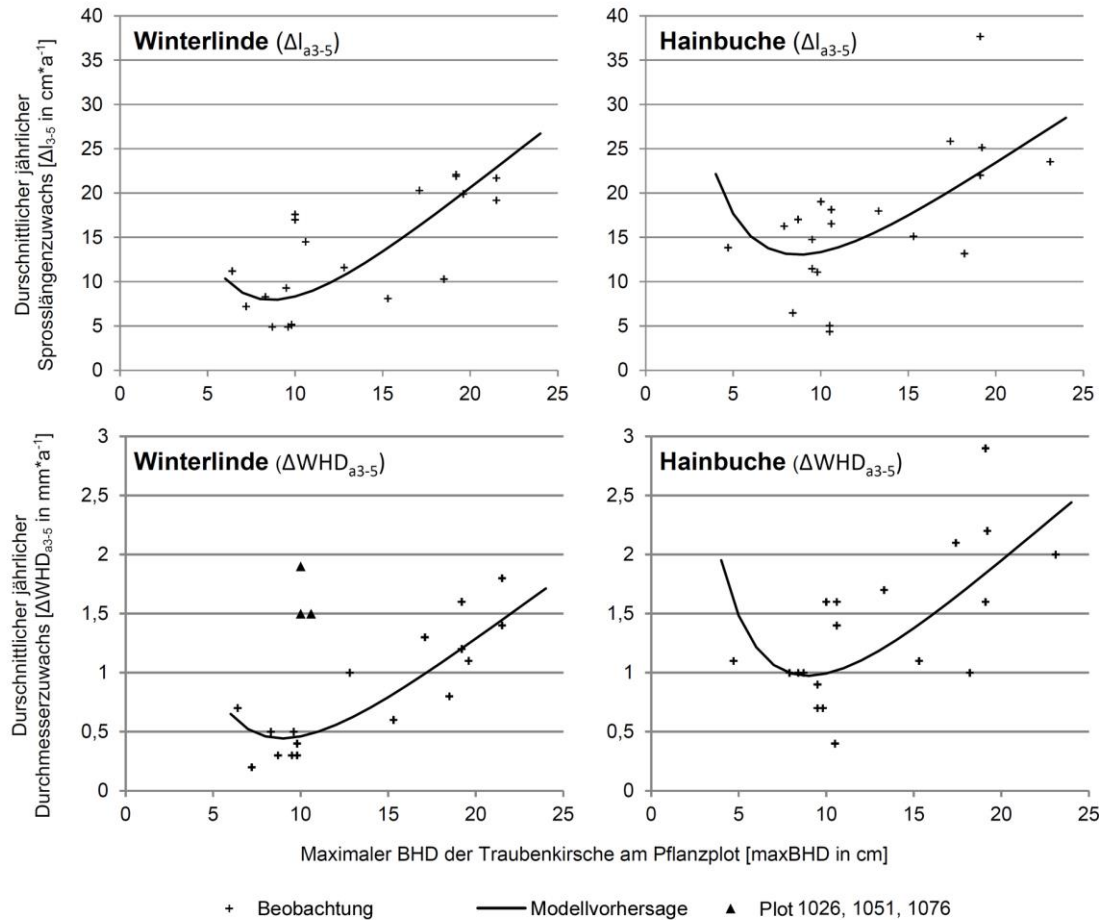
Mortalität und Stahlungsverfügbarkeit



Folgerungen:

- Die Schattbaumarten kommen mit den ungünstigen Strahlungsbedingungen besser zurecht als die lichtbedürftigen Baumarten
- Der unterschiedliche Grad an Ressourcenknappheit der verschiedenalten Dominanzbestände spiegelt sich z.T. in den Ausfallprozenten der Baumarten wider
- Überlagerungseffekte bei Rotbuche durch starken Lausbefall und bei Traubeneiche durch schlechte Pflanzenqualität

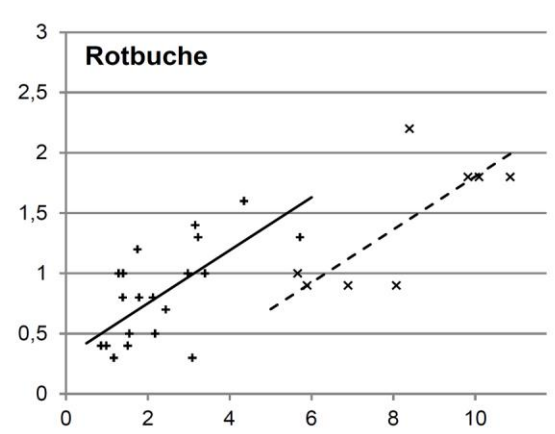
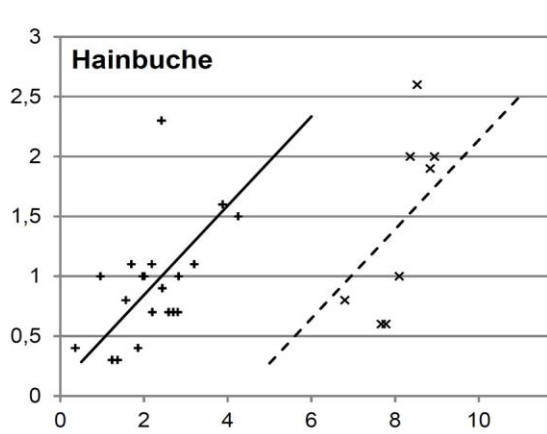
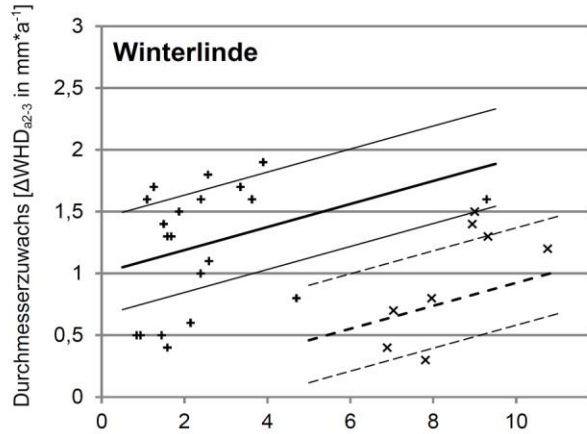
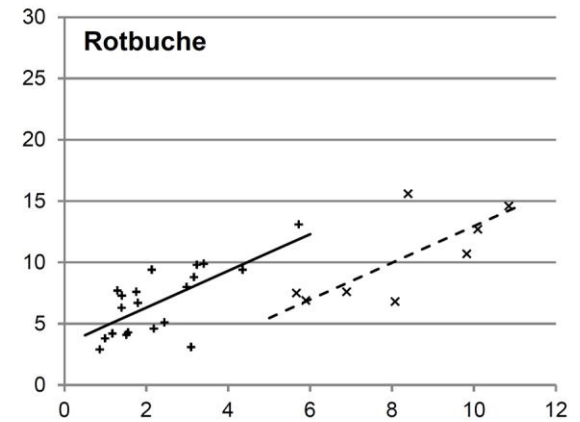
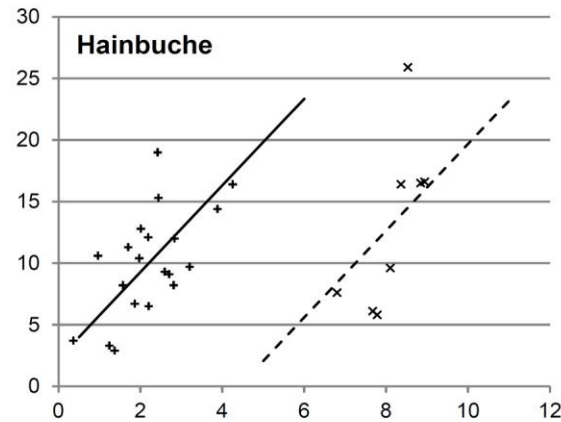
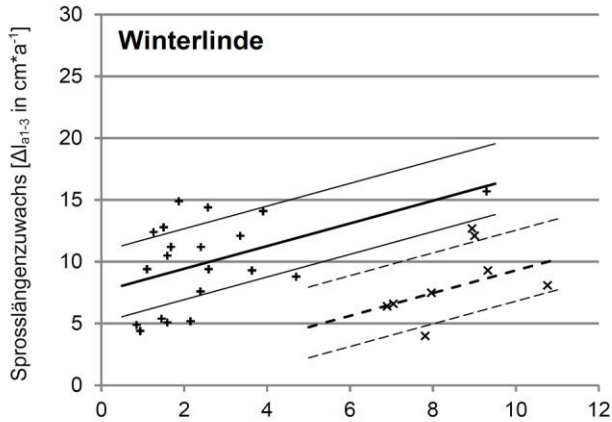
Dominanzbestand und Wachstum



Folgerungen:

- Die Schattbaumarten Winterlinde und Hainbuche reagieren sensibel auf eine alterungsbedingte Änderung der Ressourcenverfügbarkeit unter den Dominanzbeständen
- Nach dem Überschreiten eines kritischen Durchmessers (maxBHD) zwischen 8 cm und 12 cm zeigen die Verjüngungspflanzen eine positive Wachstumsreaktion.

Wirkung Dominanzbestand vs. Kiefer



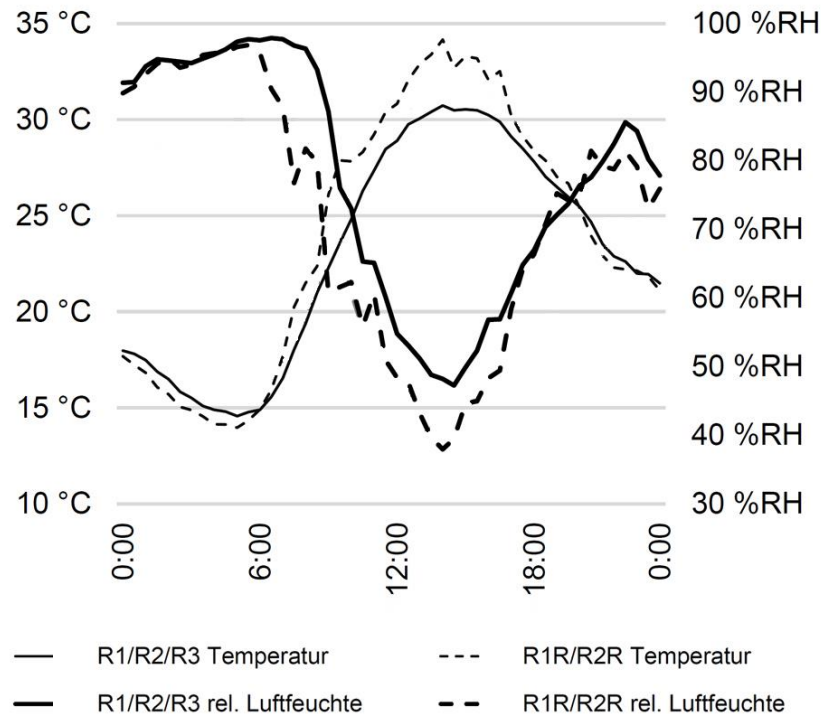
Strahlung über dem Pflanzplot [DIFFSF in %]

Folgerungen:

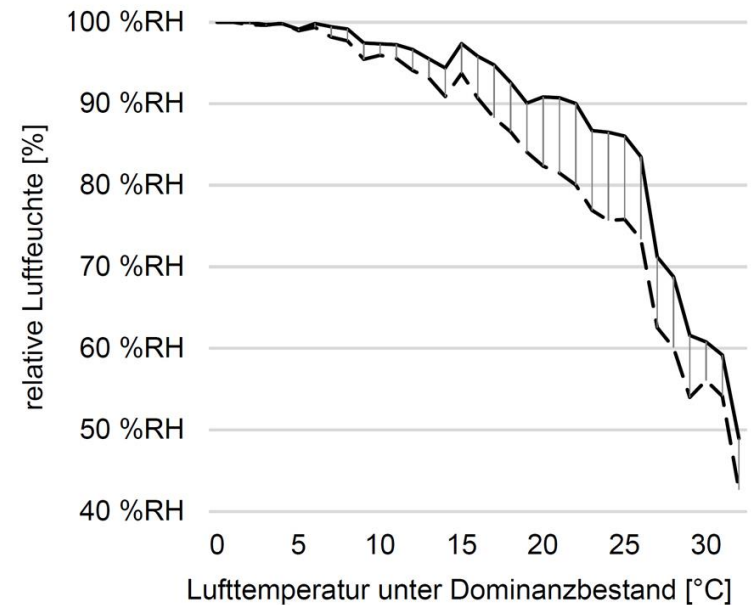
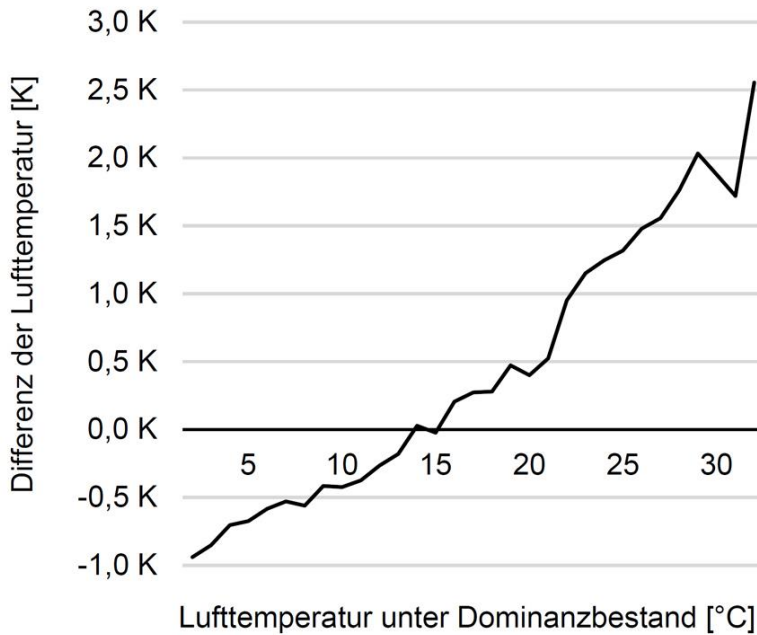
- Das Wachstum ist bei gleicher Strahlungsverfügbarkeit unter dem Dominanzbestand besser als unter reiner Kiefer bzw.
- Die Versuchsbaumarten leisten denselben Zuwachs unter den Dominanzbeständen bereits bei einer geringeren Strahlungsverfügbarkeit
- Damit erscheinen die Wachstumsbedingungen unter den Dominanzbeständen günstiger zu sein als unter den jungen Referenzflächen aus reiner Kiefer

Wirkung auf das Waldinnenklima

8. Juni 2014



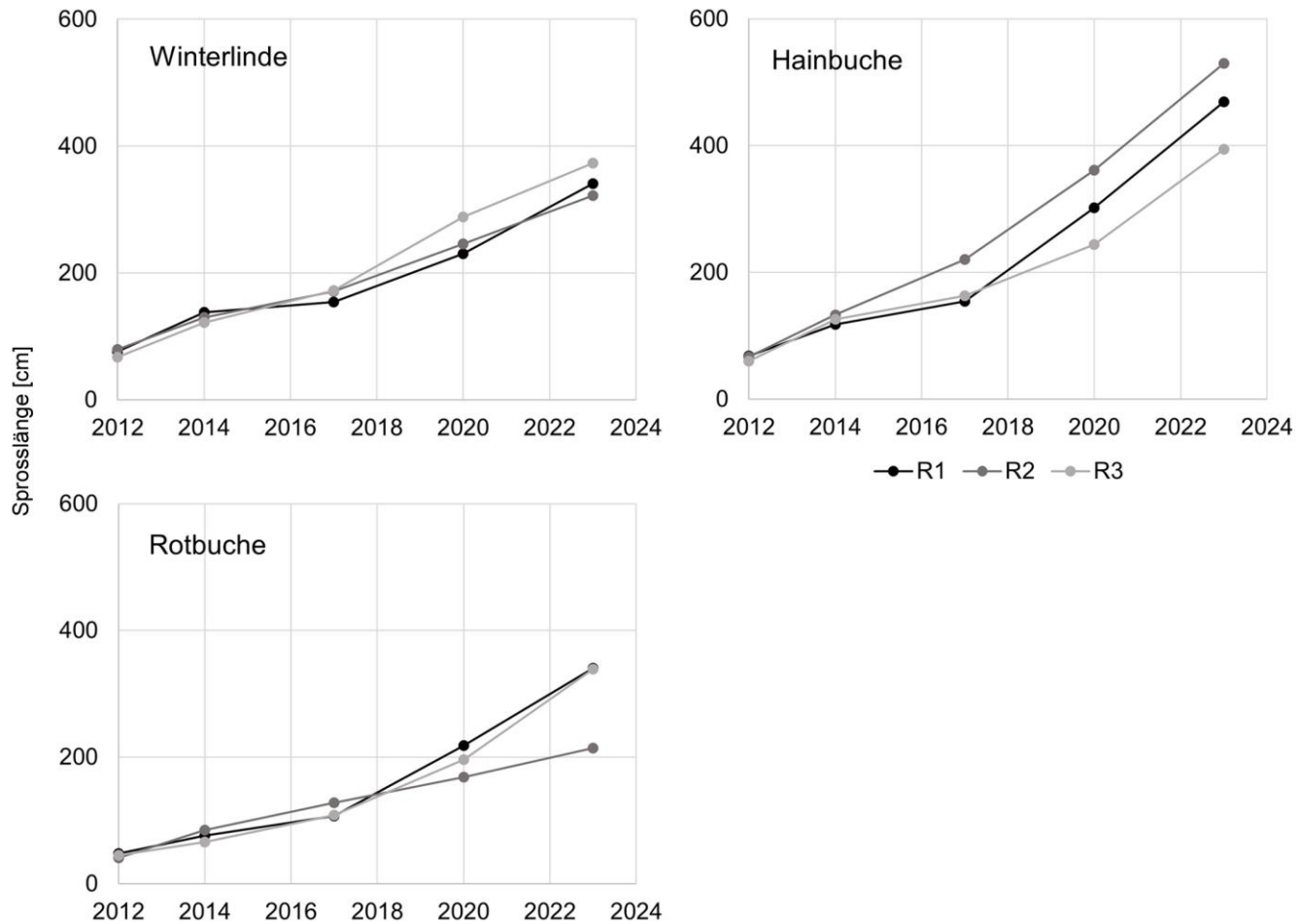
Wirkung auf das Waldinnenklima (R2 vs. R2R)



Folgerungen:

- Die Dominanzbestände begünstigen das Waldinnenklima in den Kiefernforsten, indem hohe Temperaturen abgepuffert werden und die Luftfeuchtigkeit ausgeglichener ist
- Die Wachstumsbedingungen sind damit unter den Dominanzbeständen günstiger (Trockenstress)

Entwicklung von 2012 bis 2023





Handlungsempfehlungen

- (1) Alterung der Dominanzbestände zulassen
- (2) Verjüngung heimischer Laubbaumarten unter Dominanzbeständen ermöglichen





- (1) Alterung der Dominanzbestände zulassen
- (2) Verjüngung heimischer Laubbaumarten unter Dominanzbeständen ermöglichen
- (3) Samenbäume heimischer Laubbaumarten konsequent fördern





- (1) Alterung der Dominanzbestände zulassen
- (2) Verjüngung heimischer Laubbaumarten unter Dominanzbeständen ermöglichen
- (3) Samenbäume heimischer Laubbaumarten konsequent fördern
- (4) Fehlende heimischen Laubbaumarten gezielt menschlich unterstützend einbringen



2012 (R1)



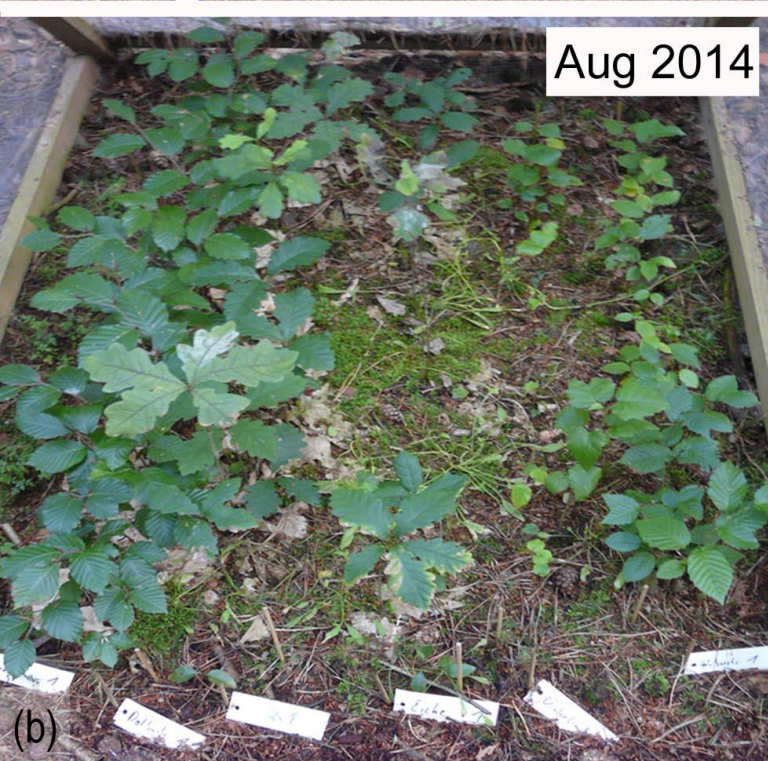
2023 (R1)

© Endler, M.



2023 (R3)

© Endler, M.



- (1) Alterung der Dominanzbestände zulassen
- (2) Verjüngung heimischer Laubbaumarten unter Dominanzbeständen ermöglichen
- (3) Samenbäume heimischer Laubbaumarten konsequent fördern
- (4) Fehlende heimischen Laubbaumarten gezielt menschlich unterstützend einbringen
- (5) Waldbauliche Behandlung der Dominanzbestände auf ein Minimum begrenzen
- (6) Bekämpfung auf wertvolle Biotop- und kleinflächige Vorkommen beschränken



- (1) Alterung der Dominanzbestände zulassen
- (2) Verjüngung heimischer Laubbaumarten unter Dominanzbeständen ermöglichen
- (3) Samenbäume heimischer Laubbaumarten konsequent fördern
- (4) Fehlende heimischen Laubbaumarten gezielt menschlich unterstützend einbringen
- (5) Waldbauliche Behandlung der Dominanzbestände auf ein Minimum begrenzen
- (6) Bekämpfung auf wertvolle Biotope und kleinflächige Vorkommen beschränken
- (7) Harmonisierung der Wildbestände auf ein waldverträgliches Maß





Handlungsempfehlungen



- (1) Alterung der Dominanzbestände zulassen
- (2) Verjüngung heimischer Laubbaumarten unter Dominanzbeständen ermöglichen
- (3) Samenbäume heimischer Laubbaumarten konsequent fördern
- (4) Fehlende heimischen Laubbaumarten gezielt menschlich unterstützend einbringen
- (5) Waldbauliche Behandlung der Dominanzbestände auf ein Minimum begrenzen
- (6) Bekämpfung auf wertvolle Biotope und kleinflächige Vorkommen beschränken
- (7) Harmonisierung der Wildbestände auf ein waldverträgliches Maß
- (8) Resilienz naturferner Kiefernforste stärken – standortsgerechte Mischwälder entwickeln





