

## **Waldbauliche Beobachtungsfläche Üetliberg, Bestand 10.26 (Grün Stadt Zürich)**

**Kurzbeschreibung:** In einer damals 9jährigen, gemischten Dichtung aus Naturverjüngung wurden im Jahr 1997 vier verschiedene Behandlungsvarianten (unbehandelt, Z-Bäume im Endabstand, Z-Bäume im vorletzten Abstand, flächige Pflege) angewandt und seither dokumentiert.

Alter: 27 Jahre (Winter 2014/2015)  
Jahr 0: 1988  
Exposition: Nordnordost  
Hangneigung: 10-30%  
Meereshöhe: 650m  
Koordinaten: 678 320//246 380  
Standort: 7a, typischer Waldmeister-Buchenwald  
Kontakt: Peter Ammann, Fachstelle Waldbau, [ammann@bzwlyss.ch](mailto:ammann@bzwlyss.ch)

### **Geschichte, Zielsetzung**

1997 wurde Jungwuchs- und Dichtungspflege meist noch als flächige Stammzahlreduktion und Homogenisierung ausgeführt, was sehr hohe Kosten verursachte und auf Laubholzbestände oft negativ wirkte (fehlende Selbstdifferenzierung, nicht optimale Erziehung, Reduktion der Durchmesser). Im Bestand 10.26 im damaligen Lehr- und Forschungswald der ETH Zürich wurden nebst der flächigen Pflege 3 neue Varianten ausprobiert.

Der Bestand war im Juni 1997 sehr dicht und unübersichtlich. Er wurde von Buchen dominiert (30%), enthielt aber auch viel Edellaubholz (20% Eschen, 10% Bergahorn, 5% Kirschen). 15% Fichte waren truppweise beigemischt. 20% waren Weichlaubhölzer wie Salweide und Birke. Vereinzelt waren auch Hagebuche, Eiche und Föhre vertreten. Die Stammzahl lag bei 26'100 Bäumen/ha, davon 300/ha Vorherrschende und 6'900/ha Herrschende. Die Oberhöhe betrug 7.5m.

### **Beschreibung der Varianten**

**Unbehandelt:** Keine Eingriffe.

**Z-Bäume im Endabstand:** Aufgrund der hohen Dichte war es sehr schwierig, die Endabstände (damals 9m für Laubbäume, 7m für Fichte) einzuhalten. Die schlechte Übersichtlichkeit führte anfänglich zu systematisch zu kleinen Abständen. Deshalb wurden die weiteren Z-Bäume mit dem Vertex-Distanz-/Höhenmesser gesucht(!).

**Vorletzter Abstand:** Angestrebter Abstand war 5m, diese Fläche enthielt nur Laubbäume. Es konnten nicht genügend Bäume gefunden werden, da in einem Teil der Fläche die Qualität schlecht war.

**Flächige Pflege:** Schematische Erdünnerung bzw. Stammzahlreduktion mit negativer Auslese (dünne, qualitativ schlechte Bäume entfernen, Homogenisierung).

In den beiden Z-Baum-Varianten sollten die Z-Bäume einmal stark gefördert werden. Nach 5 Jahren war ein Kontrollgang vorgesehen. Nur bei stark bedrängten oder mitherrschenden(!) Z-Bäumen sollte eingegriffen werden. 10 Jahre nach dem Ersteingriff war dann für alle Z-Bäume die nächste Durchforstung vorgesehen.

Eingegriffen wurde 1997, 2001 (also bereits nach 4 Jahren), 2006 und 2015. 2001 wurden wie vorgesehen nicht alle Z-Bäume begünstigt, sondern nur diejenigen, welche bereits stark bedrängt waren (ca. 2/3 der Z-Bäume). Die Z-Bäume wurden anfänglich jährlich gemessen. Leider wurde 2001 der BHD nicht aufgenommen. 2015 wurden auch in den Varianten „unbehandelt“ und „flächige Pflege“ erstmals Z-Bäume bestimmt (aber immer noch nicht begünstigt in der Variante „unbehandelt“).

Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die gewählten Varianten mit Baumart sowie Anzahl und Abstände der Z-Bäume. In Variante „Endabstand“ wurden hauptsächlich Kirschen und Fichten gewählt. Beim „vorletzten Abstand“ vor allem Kirsche, Bergahorn und Buche.

Variante	Unbehandelt	Z-Bäume im Endabstand	Z-Bäume im vorletzten Abstand	Flächige Pflege	Total
1997					
Fläche [Aren]	6.23	16.93	6.81	2.92	32.89
Anzahl Z-Bäume		27	18		
<i>Fichte</i>		11			
<i>Kirsche</i>		10	6		
<i>Bergahorn</i>		2	5		
<i>Esche</i>		3	2		
<i>Buche</i>		1	5		
Anzahl Z-Bäume/ha effektiv		159	264		
Mittlerer Abstand effektiv [m]		8.3	6.5		
Anzahl Z-Bäume/ha, Ziel		150	450		
Mittlerer Abstand, Ziel [m]		9	5		
2015					
Anzahl Z-Bäume	4	14	5	1	24
<i>Fichte</i>		5			5
<i>Kirsche</i>		9	1		10
<i>Bergahorn</i>			3		3
<i>Esche</i>					0
<i>Buche</i>	4		1		5
<i>Föhre</i>				1	1
Anzahl Z-Bäume/ha	64	83	73	34	73
Mittlerer Abstand [m]	13.1	11.5	12.3	17.9	12.3

## Ergebnisse

### Stabilität

Die Stabilität war in allen Varianten niemals ein Problem. Dies ist –in ausgeprägter Nassschneelage auf 650m über Meer– eine wichtige Aussage. Der mittlere h/d-Wert der Fichten lag 1997 bei 88, er hat sich 2000 auf 82 verbessert. Die Laubbäume der Fläche „Endabstand“ haben sich im gleichen Zeitraum von anfänglich 138 auf 125 verbessert, auf der Fläche „vorletzter Abstand“ von 152 auf 141. Der Bestand enthielt zu Beginn viele sehr schlanke Bäume. Bergahorn Nr. 32 hatte einen h/d-Wert von 226, er ist heute noch Z-Baum.

### Waldbauliche Bewertung der Varianten

**Unbehandelt:** Es können jetzt (2015) problemlos Z-Bäume im Endabstand gefunden werden, dabei handelt es sich ausschliesslich um Buchen. Bis vor rund 10 Jahren wären auch noch herrschende und brauchbare Eschen und Bergahorne vorhanden gewesen.

Der BHD der 2015 erstmals ausgewählten (aber noch nicht geförderten) Buchen beträgt im Mittel 19.0cm. Sie sind damit wesentlich dicker als die 1997 und 2001, teilweise auch noch 2006 geförderten Buchen in den beiden Z-Baum-Varianten; diese 6 Buchen sind 2015 durchschnittlich nur 11.1cm dick, keine einzige ist mehr Z-Baum!

Für die Buche ist die Variante „unbehandelt“ zweifellos die beste und richtige. Als Ergebnis der Selbstdifferenzierung sind die wirklich wuchskräftigen Bäume jetzt eindeutig zu erkennen. Auch die Qualität kann jetzt sehr gut angesprochen werden. Ebenfalls ist die Übersicht inzwischen gut, die besten Z-Bäume sind von weitem ersichtlich. Die Stammzahl hat markant abgenommen.

Der wichtigste Vorteil dieser Variante: Keine Eingriffe, keine Kosten. Hier wurden auch keinerlei waldbauliche Fehler gemacht. Ein weiterer Vorteil ist der hohe Energieholzvorrat.

**Endabstand:** Die Auslese war nicht bei jedem Baum erfolgreich. 1997 und 2001 wurde beispielsweise eine zu Beginn 3.9cm dicke Fichte gefördert (Nr. 13), welche 2015 6.9cm dick ist... Ähnliches gilt für die Kirschen Nr. 15 und 17, deren BHD trotz zweimaliger Förderung nur von 3.2cm bzw. 3.3cm auf 9.2cm bzw. 8.2cm zugenommen hat. Diese Misserfolge sind zurückzuführen auf eindeutige Fehler bei der Auslese, entsprechend der damaligen Lehre (zu starke Gewichtung von Qualität, Baumart und Abständen, teilweise zu frühe Auslese). Bezeichnenderweise konnte Fichten Nr. 13 ersetzt werden durch einen sehr guten Ersatzbaum, eine Fichte, welche heute 26.9cm dick ist. Auch für die erfolglosen Kirschen Nr. 15 und 17 gibt es einen Ersatzbaum, welcher aktuell immerhin 20.1cm dick ist. Diese erst 2006 gewählten Ersatzbäume konnten sich immerhin 18 Jahre selber behaupten – ein Hinweis, dass auch für Lichtbaumarten eine gewisse Zeit der Selbstdifferenzierung möglich bzw. sogar nötig ist, um den Erfolg der Auslese zu erhöhen.

Ein Problem war auch der frühe Auslesezeitpunkt in einer 6 bis 9m hohen Dichtung. Einerseits wurden aufgrund der schwierigen Übersicht nicht immer die besten Bäume gefunden. Andererseits haben einige Z-Bäume direkt nach dem Eingriff einen Zwiesel gebildet. Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Bäume bereits höher sind, wäre dies weniger ein Problem.

Von 27 Z-Bäumen, welche im Alter von 9 Jahren ausgewählt worden waren, sind 18 Jahre später noch 9 als Z-Bäume vorhanden (=33%), dazu noch 5 später gewählte Ersatz-Z-Bäume. Die heutigen 9 Kirschen-Z-Bäume haben einen mittleren BHD von 20.6cm. 4 dieser 9 Kirschen sind Ersatzbäume. Erstaunlicherweise sind die 5 bereits seit 1997 geförderten Kirschen -trotz 3 bzw. 2 Eingriffen- deutlich dünner (Mittelwert 19.4cm), als die beiden erst 2015 gewählten, und somit vorher gar nie geförderten Ersatzbäume (24.1cm). Also wurden 1997 die Kirschen mit dem besten Zuwachspotential nicht gefunden (Übersicht), nicht berücksichtigt (Abstand) oder ausgeschlossen aufgrund zu hoher Qualitätsansprüche. Die 2015 gewählten Ersatzbäume sind etwas grob, und natürlich nicht wertgeastet worden wie die früher ausgewählten Z-Bäume, einer hat einen Tiefziesel. Diese qualitativen Mängel hätten 1997 im Alter von 9 Jahren mit Kronenschnitten behoben werden können.

Die Kirschen sind gemäss der Faustregel:  $BHD [cm] \geq \text{Alter [Jahre]}$  deutlich zu dünn (vgl. Abbildung Seite 8). Nur ein Z-Baum erfüllt diese Regel (knapp). Die meisten gewählten Kirschen erfüllten bereits 1997 diese Anforderung nicht. Bei vielen Kirschen-Z-Bäumen wäre es mit dieser Faustregel klar gewesen, dass sie nicht gefördert werden durften. Auch für die vitaleren Kirschen war es ungünstig, dass 2001 nur die stark bedrängten Bäume gefördert wurden. Gerade bei Kirsche wäre zu diesem Zeitpunkt der Kronenausbau und die beginnende Dimensionierung äusserst wichtig. So wurden nur die bereits bedrängten, sowieso zu dünnen Bäume begünstigt – im Rückblick nutzlos, da diese trotzdem untergegangen sind. Die vitaleren Bäume wurden nicht gefördert. Daraus ergab sich ein Turnus von 9 Jahren bis zum Eingriff 2006, danach nochmals 8 Jahre bis zum Eingriff 2014/2015. Dies ist für Kirsche in der Dichtung/im schwachen Stangenholz eindeutig zu lang; speziell in einem buchendominierten Bestand. (Empfehlung gemäss Checkkarte Fachstelle Waldbau: Turnus 2-3 Jahre). Die Kirschen haben leider heute zu kleine Kronen und bereits eine unnütze (keinen Zuwachs) bzw. gefährliche (Fäule) Totastzone zwischen geastetem Erdstamm und grüner Krone.

Die Variante „Endabstand“ war insofern erfolgreich, als ein beträchtlicher Anteil an Lichtbaumarten erreicht wurde (64% der Z-Bäume sind Kirschen), auch wenn diese nicht optimal behandelt wurden. Ebenfalls war es wegweisend, sich nur auf die Z-Bäume zu konzentrieren, also ausschliesslich positive Auslese zu betreiben und auf negative Auslese zu verzichten, und den Füllbestand konsequent der weiteren Selbstdifferenzierung zu überlassen. Falls notwendig wurden trotzdem Ersatzbäume aus dem Füllbestand gefunden (z.T. sogar eher die besseren Bäume). Die Idee, eine Dichtung nach einem frühen Eingriff 10 Jahre lang unbehandelt zu lassen, hat sich hingegen für Lichtbaumarten nicht bewährt.

**Vorletzter Abstand:** Diese Fläche bestätigt die Erkenntnisse der Variante „Endabstand“ zur Problematik der frühen und fehlerhaften Z-Baum-Wahl. Bezeichnend war auch, dass hier gar nicht genügend Z-Bäume gefunden wurden. Ein Drittel der Z-Bäume machte kurz nach dem Ersteingriff einen Ziesel.

Von 18 im Alter 9 geförderten Z-Bäumen sind im Alter 27 –jetzt im Endabstand– noch 4 Z-Bäume (=22%), sowie ein Ersatz-Z-Baum, total 5, vorhanden: 3 Bergahorne, 1 Kirsche, 1 Buche. Es ist ernüchternd, wie wenige Z-Bäume jetzt, wo die Fläche übersichtlich ist, übrigbleiben bzw. noch nötig sind. Die Variante verursacht einen höheren Aufwand, ohne irgendwelche Vorteile zu bringen. Auch der Anteil Lichtbaumarten war hier nicht höher als in der Variante „Endabstand“. Es besteht eher die Gefahr, dass die Durchforstungen zu wenig stark und konsequent sind, weil der Eingriff auf eine wesentlich höhere Anzahl Z-Bäume verteilt wird bzw. die kleinen Abstände eine konsequente Freistellung verhindern.

**Flächige Pflege:** Nach 18 Jahren und 4 Eingriffen hat es einen wirklich guten Z-Baum auf dieser Fläche, eine Föhre. Weitere Z-Bäume wären Buchen, sind aber wegen der kleinen Fläche und den Z-Bäumen auf den Nachbarflächen aufgrund des zu kleinen Abstandes nicht möglich. Weichlaubhölzer wurden früh eliminiert, ausser einer Birke, was aus Sicht der Biodiversität negativ zu bewerten ist (die anderen Varianten enthalten immer noch Weiden und Birken im Füllbestand). Die gleichmässige Erdünnerung führte dazu, dass sich mehrheitlich die Buche durchsetzt. Eine Eiche wurde zwar wiederholt gefördert, die Buchen rundherum aber ebenfalls; dabei gehen die Buchen auf dem Standort 7a als Gewinner hervor...

## Zeitaufwand bzw. Kosten

Aufgrund der teilweise sehr kleinen Flächen sind die folgenden Zahlen sehr vorsichtig zu interpretieren und nur als grobe Annäherung zu betrachten. Der Zeitaufwand für den Ersteingriff 1997 war extrem hoch (Aufwand für die Versuchseinrichtung, Ausführung mit Gertel) und wurde deshalb gutachtlich halbiert.

Klar ist, dass die Variante „unbehandelt“ nichts gekostet hat. Einleuchtend ist ebenfalls, dass der Aufwand für die Variante „Endabstand“ geringer ist, als für „vorletzter Abstand“, und am höchsten für „flächige Pflege“. Im Laufe der Entwicklung bzw. nach wiederholter Stammzahlreduktion durch die flächige Pflege haben sich die Aufwände der verschiedenen Varianten angeglichen. Der Gesamtaufwand war ungefähr im Verhältnis 0 : 1 : 2 : 4. Insgesamt handelt es sich bei Variante „Endabstand“ um einen vertretbaren Aufwand für die Jungwaldpflege. Die flächige Pflege könnte noch wesentlich teurer sein, wenn bereits früher damit begonnen würde (wie es bei Versuchseinrichtung noch verbreitet üblich war).

Variante	Unbehandelt	Z-Bäume im Endabstand	Z-Bäume im vorletzten Abstand	Flächige Pflege
Fläche [Aren]	6.23	16.93	6.81	2.92
1997 [h/ha]	0	23	50	86
2001 [h/ha]	0	7	10	33
2006 [h/ha]	0	7	9	9
Zeitaufwand total[h/ha]	0	37	69	128
Kosten mit 60.-/h [Fr./ha]	0.00	2'220.00	4'140.00	7'680.00

Der Aufwand für den Eingriff 2015 war für alle Varianten gleich (ausser „unbehandelt“), da jetzt überall die Z-Bäume im Endabstand gewählt wurden. Es handelte sich teilweise um Pflege, teilweise bereits um Holzernte. Um den Versuch möglichst wenig zu stören, wurde eine geplante Rückegasse mitten durch die Fläche noch nicht ausgehauen. Mit der Rückegasse wäre der Anteil Holzernte entsprechend höher gewesen.

## Folgerungen

- Flächige Pflege ist nicht notwendig, bringt keine Vorteile, aber hohe Kosten.
- Die relativ frühe Z-Baum-Auslese ist insofern erfolgreich, als der Anteil Lichtbaumarten wesentlich erhöht werden konnte (egal ob End- oder vorletzter Abstand).
- Vorletzter Abstand bringt gegenüber Endabstand keine Vorteile, aber wesentlich höhere Kosten. Es wurden eher noch mehr ungenügende Bäume ausgewählt und gefördert.
- Buchen können nicht früh ausgewählt werden. Die Selbstdifferenzierung während 27 Jahren war für Buche positiv. Könnte wohl auch länger sein, ein Eingriff ist in Variante „unbehandelt“ nicht dringend.
- Auch die frühe Auslese von Bergahorn, Esche und Fichte hatte gewisse Prognoserisiken; Zwieselbildung, negative Umsetzung...; auch hier wäre eine längere Phase der Selbstdifferenzierung sinnvoll, um Fehler zu vermeiden.
- Die Auslese von Kirsche ist möglich Ende Dickung, und auch sinnvoll; man hätte aber wohl auch noch etwas länger warten können, wie die brauchbaren Ersatzbäume zeigen.
- **Entscheidend ist die soziale Stellung (mindestens herrschend, besser vorherrschend) der Z-Bäume bzw. die hohe Vitalität („Supervitale“). Es dürfen keine mitherrschenden Bäume ausgewählt werden.** Diese haben keine Chance und gehen unter (negativ Umsetzung), trotz Eingriff! Diese Erkenntnis ist bereits nach wenigen Jahren ganz klar aus der Beobachtungsfläche 10.26 hervorgegangen.
- Für die Auslese von Kirsche ist man mit folgender einfach anzuwendender Faustregel auf der sicheren Seite:  $BHD [cm] \geq \text{Alter} [y]$
- Die Einhaltung von genauen Abständen, bzw. die Wahl möglichst „wertvoller“ Baumarten führt zu Fehlern bei der Auswahl von Z-Bäumen.
- Der Eingriffsturnus war zu lang für Kirsche, aber auch für Bergahorn und Esche in diesem eher buchendominierten Bestand.
- Es gibt kein allgemeingültiges Konzept für alle Baumarten, sondern es muss klar differenziert werden. Dies ist mit dem Z-Baum-Konzept gut möglich, wo jeder Z-Baum individuell behandelt werden kann bzw. der Eingriffsbeginn je nach Baumarten gestaffelt erfolgen kann.

Je nach Bestockungsziel ergeben sich daraus folgende **Konzepte**:

- Bestockungsziel mit Anteil Lichtbaumarten: Eher kurze Phase der Selbstdifferenzierung, dann relativ frühe Förderung einzelner, sehr vitaler Bäume der konkurrenzschwachen Baumarten. Dazu ist ein System von bereits vorhandenen oder vorgängig anzulegenden Rückegassen (allenfalls Pflegegassen) für die Orientierung sehr nützlich.
- Hauptbaumart Buche als Zielsetzung, mit einzelnen Mischbaumarten: Längere Selbstdifferenzierung von 15-30 Jahren.
- Zielsetzung Buche: Noch längere Selbstdifferenzierung.

Für Kirsche, welche in Naturverjüngung immer nur einzeln beigemischt ist, ist der Mehraufwand früher Eingriffe mit kurzem Turnus unumgänglich. Bei Bergahorn oder Esche kann der Aufwand gesenkt werden, wenn anstatt Einzelbäume in Buchen drin herauszupflegen, die gezielte Produktion auf Situationen beschränkt wird, welche entweder standörtlich bedingt, oder dann verjüngungsökologisch gesteuert hohe Anteile der gewünschten Baumart aufweisen. In stark buchendominierten Verjüngungen macht es Sinn, die Buche als Zielsetzung zu akzeptieren. (Jahrzehntelang wurde bei der Pflege alles Mögliche gefördert, nur nicht Buche. Die Realität der Buchenstandorte zeigt, dass sich oftmals trotzdem die Buche durchsetzt.)

Der Aufwand für die Kirschen ist hoch, aber auch die "Produktionsverluste", welche eine konsequente Freistellung der Kirschen mit sich bringen, sind nicht zu unterschätzen: Durch die frühe, wiederholte, starke Freistellung werden viele Konkurrenten in der Pflege entfernt, bzw. als schwaches Energieholz geerntet. Die Grundfläche muss tief gehalten werden. Der Aufwand lohnt sich vermutlich nur für wirklich gute, vitale Kirschen, auf besten Standorten, und bei wirklich konsequenter Behandlung über die gesamte Produktionszeit. Ist dies nicht der Fall, wäre vermutlich eine "naturnahe" Produktion mit Buchen insgesamt vorteilhafter (kein Aufwand, höhere Zuwächse und Vorräte, Holznutzung erst bei stärkeren Dimensionen notwendig).

## **Wertung der Ergebnisse, Vergleich mit weiteren Beobachtungsflächen**

Die Erfahrungen auf der Lotharfläche Diessenhofen (WSL) bestätigen, dass eine frühe Auslese von Buchen-Z-Bäumen sehr schwierig bis unmöglich ist. Diese Bestände aus Naturverjüngung waren ebenfalls stabil, auch die Varianten ohne Eingriffe.

In diversen Aargauischen Beobachtungsflächen, sowie aufgrund praktischer Erfahrung mit späten Ersteingriffen in Lotharflächen gibt es gute Erfolge mit einer Phase der Selbstdifferenzierung von rund 10 Jahren für Lichtbaumarten (auf leicht sauren und trockenen Standorten auch länger). Es hat sich bewährt, einfach die besten Bäume zu fördern, ohne spezielle Berücksichtigung von Abständen. In Objekten mit vorhandenen Rückegassen im Abstand von 30m betrug der Zeitaufwand für die Suche und Freistellung von 50 bis 100 Z-Bäumen rund 5 Stunden/ha, wenn konsequent nur die Z-Bäume behandelt werden, und die Konkurrenten auf Arbeitshöhe abgesägt werden. Diese Zahl wurde in verschiedenen, mehrere Hektaren grossen Lotharflächen bestätigt. Die hohen Stöcke dienen bei den späteren Eingriffen als automatische Markierung der Z-Bäume.

Für Esche und Bergahorn gibt es diverse Bestände, in welchen nach rund 15-20 Jahren der Ersteingriff durchgeführt wurde. Dank maximaler Dichte haben die Z-Bäume meist eine sehr gute Qualität.

## **Weitere Beobachtung**

Die Beobachtungsfläche dient der weiteren Beobachtung (Entwicklung der Z-Bäume, speziell der Kirschen; BHD), sowie als Anschauungsobjekt. Die bekannte Entwicklung von Einzelbäumen, sowie die "spektakulären" Fehler (Z-Bäume, welche nicht herrschend bzw. zu wenig vital waren) sind wertvoll für Weiterbildung und Lehre (die Fläche wird jährlich für Übungen des ETH-Bachelorstudiums genutzt). Die unbehandelte Buchenfläche –auch wenn sie noch so klein ist– ist eine erhaltenswerte Rarität.

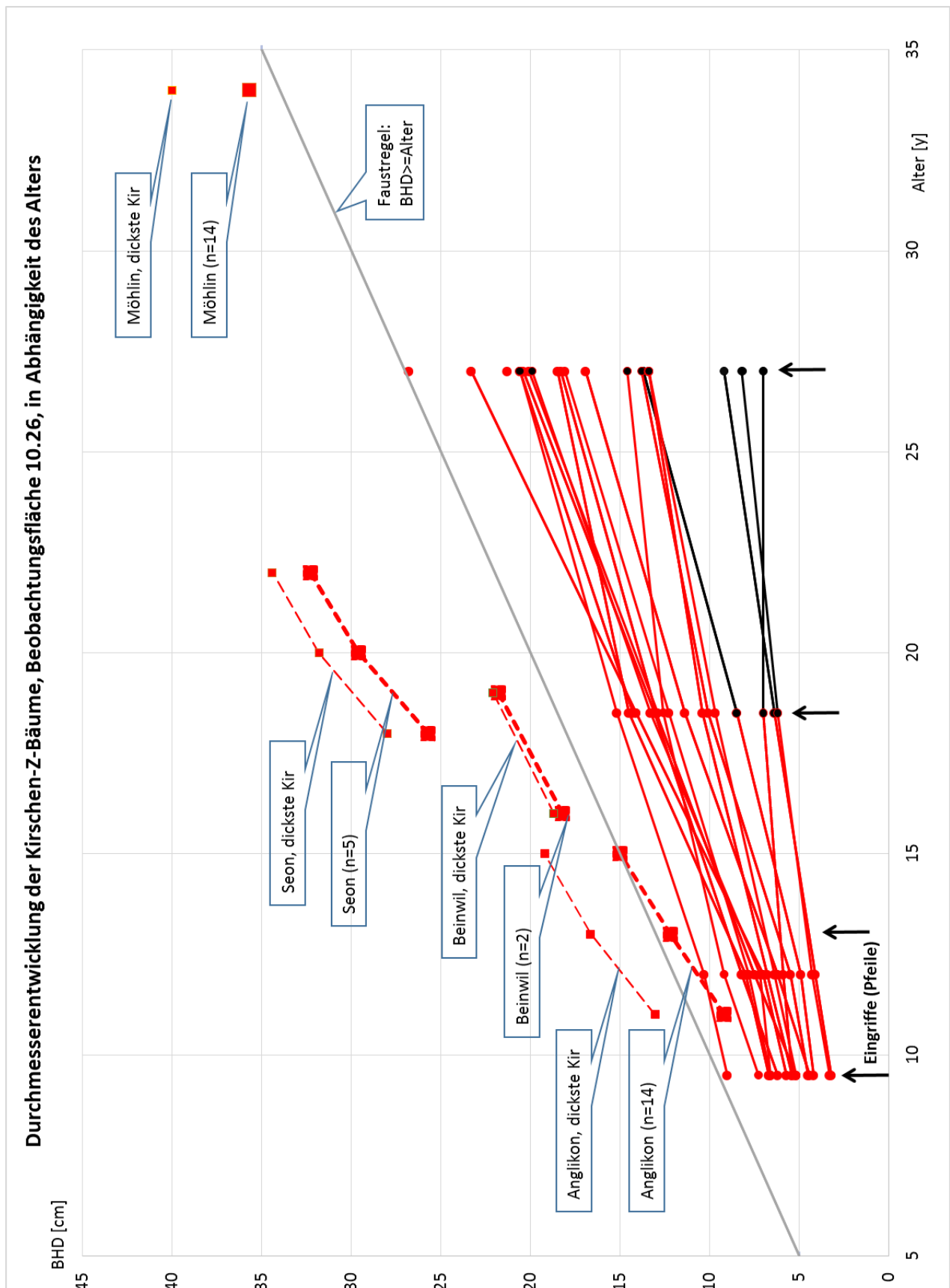
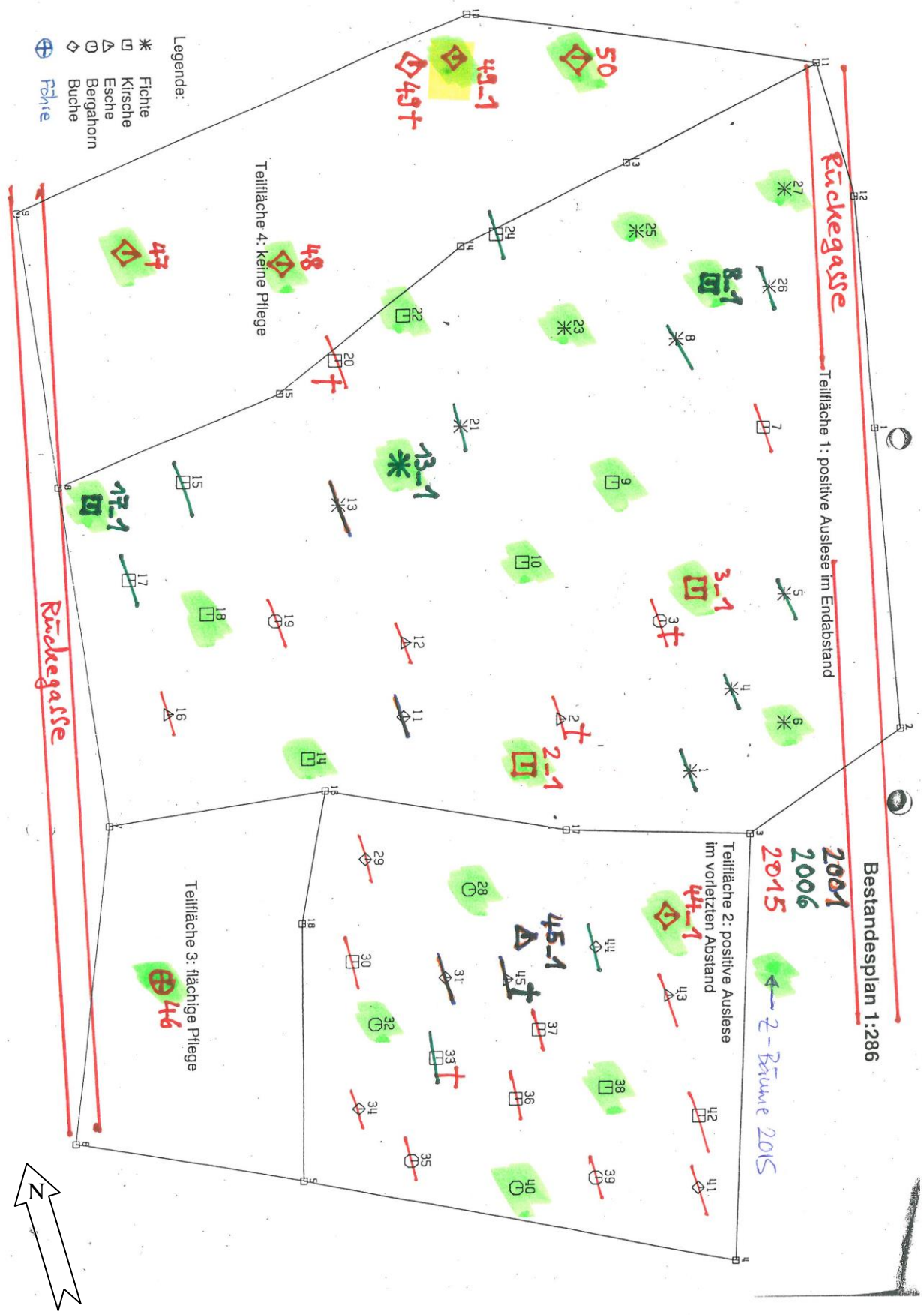


Abbildung: Entwicklung der Kirschen-Z-Bäume der Varianten „unbehandelt“ und „vorletzter Abstand“. Z-Bäume sind rot dargestellt, aufgegebene Z-Bäume schwarz. Die graue Linie bezeichnet die Faustregel für Kirsche (BHD >= Alter). Bäume oberhalb dieser „Vitalitäts-Linie“ haben gute Aussichten, das Produktionsziel (mindestens BHD 60 cm im Alter 60) zu erreichen. Zum Vergleich die Kirschen-Z-Bäume (jeweils BHD, Mittelwert sowie dickste Kirsche) aus diversen waldbaulichen Beobachtungsflächen des Kantons Aargau.





Die Farben bezeichnen den Zeitpunkt der Interventionen (Z-Baum aufgegeben = durchgestrichen, neuer Z-Baum = Symbol und Nummer, Z-Baum gefällt oder selber abgestorben = Kreuz).

P. Ammann/30.01.2015