

## Anhang 6: Verjüngungs-Sollwerte

### 1 Einleitung

### 2 Herleitung der Verjüngungs-Sollwerte

### 3 Faktoren, welche die Verjüngung beeinflussen

## 1 Einleitung

Die Verjüngung ermöglicht die dauerhafte Stabilität von Wäldern. Eine kontinuierliche Verjüngung ergibt stufige Bestände. In einem stufigen Bestand sind von einem Schadenereignis kaum je alle Bäume betroffen. So sind in einem stufigen Bestand nach einem Windwurf zwar die dicken Bäume am Boden, die kleinen Bäume und die Verjüngung überleben aber zum grossen Teil.

In einem homogenen Ausgangsbestand hilft die Präsenz von Verjüngung unter Schirm (meist Ansamung und Anwuchs), dass sich auf Schadenflächen (z. B. infolge Windwurf, Käfer), bald wieder ein schutzwirksamer Bestand entwickeln kann.

Bei der Herleitung der Massnahmen im Schutzwald werden die Verjüngung und ausgewählte Einflussfaktoren beurteilt. Im Anhang 2 dieser Wegleitung sind in den «Anforderungen auf Grund des Standortstyps» unter «Keimbett», «Anwuchs» und «Aufwuchs (bis und mit Dickung)» konkrete minimale bzw. ideale Verjüngungs-Sollwerte aufgeführt. Dabei wird der minimale Wert verwendet, um zu entscheiden, ob ein Eingriff notwendig ist oder nicht. Falls ein Eingriff erfolgt, dient der ideale Wert als langfristiges Ziel (siehe auch Kapitel 3 der Wegleitung).

## 2 Herleitung der Verjüngungs-Sollwerte

Der Wald ist variabel; je kleiner die örtlichen oder zeitlichen Einheiten sind, die beobachtet werden, desto stärker treten Unterschiede hervor. Auch bei der Beurteilung der Verjüngung gelangt man zu unterschiedlichen Ergebnissen, je nach der Grösse der Fläche oder des Zeitraumes, der betrachtet wird. Das heisst, dass die räumliche Verteilung der Verjüngung und die Grösse der zu beurteilenden Bäume (Wuchszeit) für die Formulierung von Sollwerten festgelegt werden müssen.

Für die Beurteilung auf einer Weiserfläche (ca. 1 ha) wird ein relativ grosser Bereich vom Aufwuchs bis zur Dickung, also Bäumchen zwischen 40 cm Höhe und 12 cm BHD gewählt, um Verjüngungs-Sollwerte anzugeben.

Die Betrachtung von grossen Bereichen bringt den Nachteil mit sich, dass Verjüngung beurteilt wird, die während einer langen Zeitspanne unter anderen Bedingungen entstanden ist. Deshalb wird mit Angaben zum «Keimbett» überprüft, ob genügend günstige Kleinstandorte (z. B. Moderholz, Mineralerde) vorhanden sind, wo Samen günstige Bedingungen zum Keimen vorfinden können. Mit Angaben zum «Anwuchs» wird beurteilt, ob die Verjüngung auch in jüngerer Vergangenheit funktioniert hat.

Bei Inventuren über grössere Flächen sollte zusätzlich überprüft werden, ob die Verjüngung im ganzen Bereich zwischen 40 cm Höhe und 12 cm BHD vorhanden ist.

### **Aufwuchs:**

Die Sollwerte zu «Aufwuchs (bis und mit Dickung)» in den Anforderungen auf Grund des Standortstyps wurden mit dem Modell des minimalen Jungwalddeckungsgrades nach Brang und Duc (2002) hergeleitet. Dieses Modell ist eine Gleichgewichtsbetrachtung für die Verjüngung in einem nachhaltig aufgebauten Gebirgs-Plenterwald. In homogenen

älteren Beständen ist deshalb mehr Verjüngung notwendig als in den Sollwerten angegeben.

Subalpin und oberalpin wird mit Verjüngungsansätzen gearbeitet, da sich die Verjüngung im Naturwald nicht flächig, sondern an besonders günstigen Kleinstandorten einstellt. Ein Verjüngungsansatz besteht aus mehreren Bäumchen (im Extremfall 1 Bäumchen) zwischen 40 cm Höhe und 12 cm BHD (Fläche im Durchschnitt 5 m<sup>2</sup>, Radius 1.3 m), die im Baumholz einem Baum entsprechen (Fläche im Durchschnitt 18 m<sup>2</sup>, Radius 2.4 m<sup>2</sup>). Im Baumholz wachsen meistens mehrere Verjüngungsansätze zu einer Rotte zusammen. Ist auf der zu beurteilenden Fläche trotzdem eine flächige Verjüngung vorhanden, so muss diese für die Beurteilung in Flächen à 18 m<sup>2</sup> Fläche aufgeteilt werden, das heisst, dass der Abstand vom Zentrum eines Verjüngungsansatzes zum nächsten Zentrum knapp 5 m beträgt. Bei der Schätzung der Durchwuchszeit im Jungwald wird wie bei Brang und Duc (2002) ein gehemmtes Wachstum angenommen.

Um die minimal notwendige Anzahl der Verjüngungsansätze zu bestimmen, wurde die im Modell errechnete Anzahl um 20 % reduziert, für die ideale um 10 % vergrössert.

Auch bei hochmontanen Nadelwäldern werden Verjüngungsansätze angegeben, da hier aber die Verjüngung teilweise auch flächig anzutreffen ist, wird zusätzlich der Jungwalddeckungsgrad (% der Fläche mit Verjüngung zwischen 40 cm Höhe und 12 cm BHD) angegeben. Bei der Schätzung der Durchwuchszeit wurde angenommen, dass das Wachstum nicht durch Lichtmangel gehemmt wird.

Um die minimal notwendige Anzahl der Verjüngungsansätze und den Jungwalddeckungsgrad zu bestimmen, wurde die im Modell errechnete Anzahl um 30 % reduziert, für die ideale um 10 % vergrössert.

Submontan bis obermontan sowie in den Föhrenwäldern und in den hochmontanen Laubwäldern ist die Verjüngung häufig flächig vorhanden. Deshalb wird mit Verjüngungstrupps gerechnet. Ein Verjüngungstrupp ist zwei bis fünf Aren gross und besteht aus Verjüngung zwischen 40 cm Höhe und 12 cm BHD. Zusätzlich wird der Jungwalddeckungsgrad angegeben, für Fälle, wo die Verjüngung anders angeordnet ist (z. B. im Plenterwald).

Bei der Schätzung der Durchwuchszeit wurde angenommen, dass das Wachstum nicht durch Lichtmangel gehemmt wird.

Um die minimale Anzahl notwendiger Verjüngungstrupps zu bestimmen, wurde die im Modell errechnete

Anzahl bei den Föhrenwäldern und den hochmontanen Laubwäldern um 30 %, obermontan um 40 % sowie unter- und submontan um 50 % reduziert, für die ideale Anzahl um 10 % vergrössert.

Die Baumartenmischung der Verjüngung ist zielgerecht, wenn mit ihr das Mischungsziel des Baumholzes erreicht werden kann.

Auf grossen Verjüngungsflächen (z. B. Windwurfflächen) dienen am Anfang ebenfalls die in den Anforderungsprofilen angegebenen Verjüngungs-Sollwerte als Referenz. Mit der Zeit kann der Anteil an Pionierbaumarten (z. B. Weiden, Erlen, Vogelbeere, Lärche, Bergahorn, Esche) zunehmen. Die in den Anforderungsprofilen angegebenen Baumarten (z. B. Buche, Tanne, Fichte) sollten aber trotzdem vorhanden sein. Die mit Verjüngung bedeckte Fläche sollte zunehmen, bis alle waldfreundlichen Kleinstandorte Verjüngung aufweisen.

### **Anwuchs:**

Die Anwuchsbedingungen unterscheiden sich je nach Höhenstufe. In den meisten Wäldern mit Tanne oder Buche als Hauptbaumart ist in aufgelockerten Beständen immer Anwuchs von Tanne oder Buche vorhanden. Dieser wartet, bis durch das Umfallen oder Entfernen von einem oder mehreren Bäumen der Lichteinfall zunimmt und er sich weiterentwickeln kann. Die angegebenen Sollwerte sind kleiner als der in Wäldern mit Naturverjüngung effektiv vorhandene Anwuchs. Es sollte jedoch damit möglich sein, die minimalen Anforderungen für den Aufwuchs zu erreichen.

In den Wäldern, in denen die Fichte, Arve, Lärche oder Föhre dominiert, ist Anwuchs auf besonders verjüngungsgünstigen Stellen zu erwarten, je nach Standortstyp auf Mineralerde, in Lücken, auf Moderholz etc. Die verjüngungsgünstigen Stellen sind im Detail beim Keimbett beschrieben.

In Laubwäldern ohne Buche und in einigen Buchenwäldern mit zeitweise starker Austrocknung der Bodenoberfläche wird der Anwuchs vor allem in Lücken erwartet, da unter Schirm entweder zuwenig Licht oder zuwenig Niederschlag vorhanden ist.

### **Keimbett - Ansamung**

Mit den Sollwerten zum Keimbett werden jene Stellen beschrieben, an denen die Voraussetzungen für eine Ansamung günstig sind. Mit ihnen kann überprüft werden, ob die Voraussetzungen für zukünftige Naturverjüngung auch günstig sind. Sie sind je nach Standort verschieden.

In der oberhalbpinen und subalpinen Stufe sind meist nur besondere Kleinstandorte für die Ansamung günstig, z.B. Moderholz, erhöhte Stellen mit Mineralerde oder Stellen, an denen Schutz gegen Schneegleiten vorhanden ist (Baumstrünke, Totholz, Steine).

In der hochmontanen Stufe sind auf eher feuchten Standorten auch die oben erwähnten Kleinstandorte besonders günstig für die Ansamung. Auf eher frischen Standorten werden die günstigen Stellen vor allem durch die Vegetationskonkurrenz bestimmt, und auf eher trockenen Standorten kann auch eine Überschirmung oder zu starke Besonnung die Ansamung verhindern.

In den unteren Lagen (obermontane Stufe und darunter) werden die für die Ansamung günstigen Kleinstandorte vor allem durch die Vegetationskonkurrenz bestimmt.

### 3 Faktoren, welche die Verjüngung beeinflussen

Folgende Faktoren beeinflussen die Verjüngung:

- Samenangebot
- Licht im Bestand
- Konkurrenz durch die Kraut- und Strauchschicht
- Verbiss durch Wildtiere

Je nach Ausprägung wird die Verjüngung gefördert oder gehemmt. Grenzwerte zeigen auf, wann die Verjüngungshemmnisse zu gross sind und bei längerem Andauern das Risiko besteht, dass Verjüngungsdefizite entstehen. Deshalb ist es nicht nur wichtig, dass die Verjüngung gemäss Sollwerten genügend ist, sondern auch, dass der Einfluss der erwähnten Faktoren in einem Bereich liegt, der sich begünstigend auf die Verjüngung auswirkt.

Diese Faktoren sollen bei der Beurteilung der Verjüngung überprüft werden. Sie können das Erreichen oder das Nichterreichen der Verjüngungs-Sollwerte erklären. Sie dienen aber vor allem dazu, die Zukunft der Verjüngungssituation im Sinne einer Risikoanalyse zu beurteilen.

#### Samenangebot:

Je nach Baumart ist die Verteilung der Samen sehr unterschiedlich. Das Vorhandensein von genügend Samenbäumen ist eine wichtige Voraussetzung für die Naturverjüngung. Die Bestandskarte hilft, einen Überblick über ein grösseres Gebiet zu gewinnen.

Tabelle 1: Samenverbreitung einiger Baumarten (nach Burschel/Huss 1987, Schölch, M. et al., 1994, Lässig et al., 1995, Schütz, 1999)

Transporthilfsmittel	Samengewicht	Verteilungsmedium	Baumarten	Samenverteilung
Flugvorrichtungen	Sehr leicht	Wind	Pappel, Weide, Birke	Bis mehrere km
Flugvorrichtungen	Leicht bis mittel	Wind	Ulme, Esche, Ahorn, Linde, Fichte, Tanne, Lärche	Zu 50 % im Kronenbereich. Genügend Samen im Bereich von etwa 2 Baumlängen, in Windrichtung auch weiter, Verbreitung aufwärts nur bei günstigen Windverhältnissen
Luftgefüllte Schwimmkissen	Leicht	Wasser	Erle	Überwiegend im Kronenbereich, bei Vorhandensein von Wasser auch Ferntransport möglich
Ohne	Mittelschwer	Vögel	Kirsche, Eibe, Vogelbeere, Elsbeere, Mehlbeere	Teilweise im Kronenbereich, teilweise unregelmässig verschleppt (bis mehrere km)
Ohne	Schwer	Vögel (z. B. Häher), Nager (z. B. Eichhörnchen, Mäuse)	Eiche, Buche, Arve, Hasel	Buche überwiegend im Kronenbereich oder wenig darüber hinaus, ausserdem unregelmässige Verbreitung über grössere Flächen. Eiche, Arve und Hasel: starke Verbreitung durch Häher

Im Allgemeinen verjüngt sich die Buche gut, wenn sie in der Mischung mit 30 % oder mehr vertreten ist, für die Tanne gilt das schon für einen Mischungsanteil von mindestens 10 %.

Bei Bäumen mit grossräumiger Samenverbreitung (z. B. Weiden, Birken, Vogelbeere) genügt das sporadische Vorhandensein von Samenbäumen in der Regel für die Verjüngung. Für die Vogelbeere, die sich schon unter Schirm ansamt, kann davon ausgegangen werden, dass es auf den entsprechenden Standortstypen immer Verjüngung hat, sobald der Bestand etwas aufgelockert ist, und wenn in der näheren Umgebung

Samenbäume vorhanden sind. In der subalpinen Stufe ist das unter naturnahen Verhältnissen immer der Fall.

Fehlen Samenbäume von Baumarten, die vorhanden sein müssten, so sollten sie künstlich eingebracht werden, und zwar mindestens in einer Menge, die eine natürliche Verjüngung in der nächsten Baumgeneration erlaubt. Fehlende Baumarten können mit Saat oder Pflanzung eingebracht werden.

Zudem ist zu beachten, dass die meisten Baumarten nicht jedes Jahr Samen produzieren.

Tabelle 2: Fruktifikationsrhythmus der wichtigsten Baumarten nach Rohmeder (1972) in Schütz (1999):

Baumarten	Blühreife im Alter	Verteilung der Fruktifikation innerhalb eines Jahrzehntes		
		Teilernten (10 - 40 %)	Halbernten (40 - 70 %)	Vollernten (70 - 100 %)
Arve	70 - 90	1 - 2	1	0-5 - 1
Lärche	30 - 40	3	2	1
Fichte	50 - 60	3	2	1
Föhre	30 - 40	5	2	1
Tanne	60 - 80	4	2	2
Buche	50 - 80	3	1	1
Ahorn	30 - 50	4	3	1
Esche	30 - 50	3	2	3
Linde	30 - 50	4	3	3
Ulme	40 - 60	2	3	4
Eiche	50 - 80	4	1	1
Hainbuche	30 - 40	1	3	3
Schwarzerle	20 - 30	2	3	3
Birke	20 - 30	2	3	3
Vogelbeere	5			jedes Jahr Beeren

Die Häufigkeit und Stärke der Fruktifikation nimmt mit der Höhe über Meer ab, besonders am oberen Rande der Verbreitung einer Baumart ist die Fruktifikation eingeschränkt.

### Licht im Bestand, Konkurrenz durch Kraut- und Strauchschicht:

Mit Hilfe der Angaben zu den einzelnen Standortstypen (Ökologie, Waldbau, Anforderungen auf Grund des Standortstyps, siehe Anhang 2) kann überprüft werden, ob die Bedingungen für die Verjüngung grundsätzlich günstig sind, oder ob die Faktoren Licht im Bestand oder Konkurrenz durch Kraut- und Strauchschicht die Verjüngung einschränken. Die Bestandskarte hilft, einen Überblick über ein grösseres Gebiet zu gewinnen.

### Verbiss durch Wildtiere:

Verbiss durch Wildtiere kann die Verjüngung beeinflussen. Die Grenzwerte nach Eiberle und Nigg (1987) geben an, ab welchem Ausmass von einer Hemmung der Verjüngung auszugehen ist. Sie haben sich in der Praxis bestätigt und bewährt.

Die Verbissintensität durch Wildtiere soll im Rahmen eines Wald-Wild-Konzeptes (Kreisschreiben 21) mit Verjüngungskontrollen aufgezeigt werden. Diese kann gutachtlich oder mit Stichprobenerhebungen erfolgen.

Die gutachtliche Ansprache hat sich bewährt, um einen regionalen Überblick zu gewinnen. Die Ansprache sollte durch Vorgabe von Kriterien objektiviert werden, die beispielsweise auf den Untersuchungen von Eiberle und Nigg

---

(1987) betreffend Anteile der Pflanzen mit mehr als einer sichtbaren Verbissspur an der Sprossachse basieren. Sie lässt sich an den Standort anpassen, indem die Kriterien auf die einzelnen Standortbereiche abgestimmt werden. Die Angaben zu Baumartenmischung und Verjüngung in den Anforderungen auf Grund des Standortstyps (siehe Anhang 2) sind geeignete Hilfsmittel dazu.

In Problemgebieten oder dort, wo die gutachtliche Beurteilung nicht klar ist, sind weitere Erhebungen notwendig. Wenn Verjüngung vorhanden ist, kann dies durch Stichprobenerhebungen geschehen. Wenn die Verjüngung gänzlich fehlt, sind Kontrollzaununtersuchungen notwendig. Bewährte Methoden werden in Rüegg und Nigg (2003) beschrieben.

