

15. Sonderwaldstandorte in der Steiermark

Übersicht der Sonderwaldstandorte in der Steiermark

Tabelle 15.1: Übersicht zu den Sonderwaldstandorten in der Steiermark; M... wurde flächig explizit modelliert; N...war nicht flächig explizit modellierbar.

Kürzel	Langbezeichnung (Kurzbezeichnung)	Modellier- status	Verbreitung
P	stark Pseudovergleyte Standorte (Stauwasser)	M	10.251 ha
U	Ultrasite, Serpentin-Standorte (Serpentine)	M	2.609 ha
A	Auwald-Standorte, im Nahbereich größerer Flüsse (Auen)	M	9.223 ha
W	Wasserbeeinflusste Standorte: mehr als 10° Hangneigung (Wasserzug)	M	5.605 ha
N	Nass-Standorte: weniger als 10° Hangneigung (Vernässung)	M	8.937 ha
O	Organische Standorte und Moore (Moore)	M	3.078 ha
L	Lawinar- und Schneelagenstandorte (Schneelagen)	M	18.037 ha
K	Krummholz-Standorte (Krummholz)	M	27.347 ha
B	Blockwaldstandorte: von Gesteinsblöcken geprägt (Block)	N	---
R	Rutschungsstandorte (Rutschung)	N	---
S	Schuttstandorte: durch Steinschlag oder Schutt (Schutt)	N	---

Modell der Sonderwaldstandorte in der Steiermark

Das Sonderwald-Standortsmodell dient zur Darstellung von speziellen standörtlichen Rahmenbedingungen, wie sie etwa durch organische Böden (Hochmoore oder Niedermoore), Auwald-Dynamik im Bereich größerer Flüsse und Bäche, Schneelagen-Standorte oder besonders basische Grundgesteine (Serpentin-Standorte) gegeben sind. Das Sonderwald-Standortsmodell wird über das Hauptwald-Standortsmodell der Steiermark gelegt. Sollte auf einem gegebenen Standort das Sonderwald-Standortsmodell Bedingungen identifizieren, wie sie in Tabelle 15.1 dargelegt sind, so wird das Hauptwald-Standortsmodell vom Sonderwald-Standortsmodell überlagert. Deshalb gilt die Empfehlung, für einen gegebenen Waldstandort immer sowohl Hauptwald-Standortsmodell als auch Sonderwald-Standortsmodell abzufragen, um finale Klarheit über die Kategorie eines Waldstandortes zu erlangen. Nachfolgend werden die verschiedenen Kategorien von Sonderwaldstandorten entsprechend ihrer Bedeutung ausgeführt.

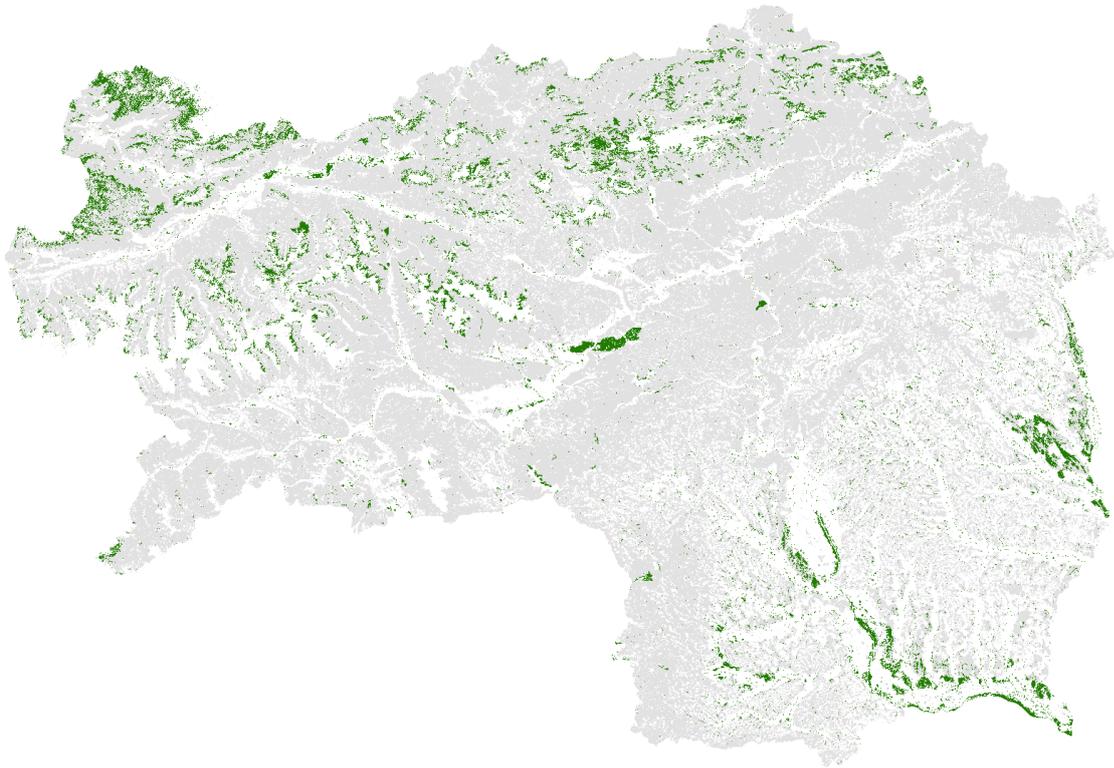


Abb. 15.1: Aktuelle Verbreitung der *Sonderwaldstandorte* in der Steiermark. Datenbasis: Sonderwald-Standortsmodell.

Die einzelnen Kategorien von Sonderwaldstandorten werden entsprechend ihrer Relevanz hinsichtlich ihrer Flächengröße in der Steiermark, ihren wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten und ihrem waldbaulichen Handlungsspielraum dargestellt. Zuerst werden dabei jene Kategorien erläutert, in denen die Umsetzung von waldbaulichen Maßnahmen sinnvoll sein kann und danach werden jene Kategorien kurz erwähnt, welche nicht räumlich explizit modelliert werden konnten. Die Reihenfolge wurde entsprechend der Übersichtstabelle (Tab. 15.1) gewählt. Zuerst werden die flächig modellierte Sonderwaldstandorte beschrieben, danach die Sonderwaldstandorte welche nicht explizit in der Karte ausgewiesen sind. Die Beschreibung der charakteristischen Merkmale zu den Sonderwaldstandorten soll dazu beitragen, die Waldstandortseinheiten im Gelände besser erkennen zu können.

15.1 Stark Pseudovergleyte Standorte (Stauwasser)

in der mäßig warmen bis milden Laubwaldzone

Tabelle 15.2: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der *Sonderwaldstandorts Kategorie P, stark Pseudovergleyte Standorte* in der mäßig warmen bis milden Laubwaldzone.

Standorts- einheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaus- halt	Verbreitung
EH56rm_P	basenreich bis basenhaltig	basenreiche und intermediäre Silikatgesteine	sehr frisch bis feucht	7.438 ha / 72,6 %
EIK56ue_P	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	sehr frisch bis feucht	528 ha / 5,2 %
EHb56rm_P	basenreich bis basenhaltig	basenreiche und intermediäre Silikatgesteine	sehr frisch bis feucht	2.284 ha / 22,3 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung	Die <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie P, stark Pseudovergleyte Standorte</i> in der mäßig warmen bis sehr milden Laubwaldzone kommt auf 10.251 ha vor, was rund 0,9 % der Waldfläche in der Steiermark entspricht. Die Standorte wurden auf Basis der klimatischen Zone, den Informationen zum Stauwasser und Grundwassereinfluss, der lithologischen Durchlässigkeit, der Wasserhaushaltsstufe und der Neigung ausgeschieden. Es sind diese meist Standorte im West- und Oststeirischen Hügelland und im unteren Murtal.
Baumartenspektrum	Stiel-Eiche, Hainbuche, Winter-Linde, Schwarz-Erle, Esche, Birke, Rot-Kiefer, Tanne
Gastbaumarten	Es gibt in dieser Sonderwaldstandorts-Kategorie keine geeigneten Gastbaumarten (aufgrund der stark pseudovergleyten Böden).
Erscheinungsbild	Es sind von Stiel-Eiche dominierte, oft zweischichtige Mischwaldbestände vorherrschend. Sie stellen die aktuell am weitesten ausgedehnten Eichenbestände der Steiermark dar. Als beigemischte Baumarten kommen Winter-Linde, Schwarz-Erle, Esche, Birke und Rot-Kiefer vor. Vor allem in der milden Laubwaldzone kann Tanne auch mit höheren Mischungsanteilen auftreten. Die Stiel-Eiche ist die wichtigste Baumart, da sie mit ihrem Pfahlwurzelsystem staufeuchte Bodenhorizonte erschließen kann.

Beschreibung der stark pseudovergleyten Standorte (P)

Waldbestände: In der Steiermark sind die stark pseudovergleyten Standorte (Bodentypen: Pseudogley und Stagnogley) im Hügelland und im unteren Murtal jene Bereiche, wo aktuell von Eiche dominierte Waldbestände vorherrschen. Jene Standorte können im Wesentlichen nur von Stiel-Eiche und den charakteristischen Begleitbaumarten erschlossen werden. Stiel-Eiche hat mit ihrem Pfahlwurzelsystem die Fähigkeit, die schweren und staunassen Böden nachhaltig aufzuschließen. Auch Tanne ist dazu fähig, hat in diesen Waldvegetationszonen allerdings eine leicht geminderte Tauglichkeit. Trotzdem kann sie bestandesbildend auftreten. Die Stiel-Eiche bildet somit in der Regel die Oberschicht der Waldbestände, in der Mittelschicht treten die Begleitbaumarten auf, allen voran Hainbuche und die für die sehr frischen und feuchten Standorte charakteristische Schwarz-Erle. Darüber hinaus sind auch Winter-Linde, Esche, Birke und Rot-Kiefer vertreten, letztere vor allem auf der Standortseinheit EIK56ue_P (**Eichen-Kiefernwald-Standorte auf Pseudogley**). Die trotz der extremen Standortbedingungen begründeten Fichtenreinbestände sind äußerst instabil, wegen der auf den staunassen Böden ausgeprägten Flachwurzelligkeit der Fichte und der damit verbundenen erhöhten Windwurfgefahr. Diese Bestände sind rasch in klimafitte Mischungstypen zu überführen.

Wärmehaushalt: Die *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* erstreckt sich von der mäßig warmen Laubwaldzone bis zur milden Laubwaldzone. Es sind Bereiche, die sehr gut mit Wärme versorgt sind, sodass bereits in der Vergangenheit die Stiel-Eiche als dominante Baumart aufgetreten ist und weiterhin dominant bleiben wird.

Nährstoffe: Die Nährstoffversorgung für die Baumarten wird durch die verschiedenen Waldstandortseinheiten der *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* angezeigt. Alle im Spektrum angeführten Baumarten können die stark pseudovergleyten Böden der jeweiligen geologischen Substrate erschließen. Die meisten Nährstoffvorräte sind auf den Waldstandortseinheiten EH56rm_P (**Eichen-Hainbuchenwald-Standorte auf Pseudogley**) und EHb56rm_P (**Balkan-Eichen-Hainbuchenwald-Standorte auf Pseudogley**) (das sind in beiden Fällen basenreiche bis basenhaltige Substrate) zu finden. Eher geringe Nährstoffversorgung zeigt die Einheit EIK56ue_P an (basenarme Standorte). Die Standortsunterschiede bezüglich der Nährstoffversorgung lassen sich an den Zeigerarten der Bodenvegetation und an den Wuchshöhen der Baumindividuen ablesen.

Wasserhaushalt am Standort: Die Wasserversorgung am Standort wird durch die *Wasserhaushaltsstufe* definiert. Jene wurde über die gesamte Steiermark homogen angesprochen und wird von Niederschlagsbilanz in der Vegetationsperiode, der Bodenwasser-Speicherkapazität (nWSK), Relief, Exposition und Seehöhe bestimmt. Die Waldstandortseinheiten der *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* sind durch die Wasserhaushaltsstufen 5 und 6 (sehr frisch und feucht) gekennzeichnet. Aufgrund der Höhenlage und der relativen Niederschlagsarmut in der mäßig warmen Laubwaldzone bis zur milden Laubwaldzone ist das Auftreten dieser Wasserhaushaltsstufen ausschließlich auf die staufeuchten Böden (Pseudogley und Stagnogley) zurückzuführen.

Bodentypen: Die charakteristischen Bodentypen in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* sind Pseudogleye und Stagnogleye. Es sind durch Staunässe gekennzeichneten Bodenbildungen, welche die spezifischen Standortbedingungen von *P* hervorbringen.

Waldbau: Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, Resilienz und Anpassungsfähigkeit der Waldbestände können innerhalb der *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* klimafitte Mischungstypen vorgeschlagen werden, welche bereits heute und auch in der Klimazukunft eine hohe Baumarteneignung aufweisen. In der *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* ist der Anpassungsdruck aufgrund des Klimawandels in Abhängigkeit von den aktuell stockenden Waldbeständen unterschiedlich. Besonders die bereits heute seltenen, reinen Nadelbaumbestände werden in der Klimazukunft unter den veränderten Rahmenbedingungen einem erhöhten Risiko ausgesetzt sein. Die von Stiel-Eiche dominierten Waldbestände können mit den passenden Mischbaumarten hingegen durch eine auf die Wertholzproduktion ausgerichtete Eichenbewirtschaftung gut erhalten werden.

Das Produktionsziel einer klassischen Eichenbewirtschaftung ist die Schaffung von stabilen und vitalen zweischichtigen Beständen. Die Stiel-Eichen sollten dabei in der Oberschicht mit einer Überschirmung von 60-80 % vorhanden sein und kleinkronige, stammzahlreiche Füllhölzer in der Mittel- bis Unterschicht. Als Bestockungsziel könnten 6-8/10 Stiel-Eiche und 2-4/10 Füllhölzer angestrebt werden, mit einer Kronenbreite der Stiel-Eiche im Endbestand von ca. 11 m. Durch die kontinuierliche Kronenpflege soll ein gleichmäßiger Jahrringaufbau verwirklicht werden und ca. 70 Bäume im Endbestand angestrebt werden. Die Z-Bäume sollen aus generativer Vermehrung stammen, einen dominierenden Leittrieb haben, keine Schaftschäden aufweisen, einen kreisförmigen Querschnitt besitzen, sowie geradschaftig und feinastig sein. Weiters sollen sie eine gute Kronenform besitzen, welche auf eine gute Vitalität schließen lässt. Dadurch versucht man zu gewährleisten, dass die Wertträger auch den Endbestand erreichen und die Ausfallquote minimiert wird. Die Wertträger sollen der Oberschicht angehören, jedoch sollen sie nicht vorwüchsig oder zurückbleibend sein, da diese Bäume einerseits dazu tendieren, Starkäste auszubilden und andererseits eine erhöhte Gefahr der Wasserreiserbildung aufweisen.

Auf dem sehr frischen oder feuchten Standort der *Waldgruppe EIK* (EIK56ue_P) ist Stiel-Eiche die einzige der Eichenarten, welche mit den Standortsbedingungen zurechtkommen kann und daher von zentraler Bedeutung. Gemeinsam mit Rot-Kiefer und Schwarz-Erle kann eine verbesserte Anpassungsfähigkeit im Klimawandel erbracht werden. Stiel-Eiche bringt Stabilität gegenüber Sturm (Pfahlwurzel) und erschließt die Nährstoffvorräte in tiefliegenden Bodenschichten. Rot-Kiefer bereichert mit Schwarz-Erle das Spektrum der Baumarten auf diesen Standorten und erhöht somit die Resilienz.

Die Standortseinheit EH56rm_P ist in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie P* am weitesten verbreitet und bezeichnet staunasse Standorte (Pseudogley- oder Stagnogley-Bodenbildungen auf basenreichen bis mäßig basenhaltigen Standorten). Um diese Standorte stabil bestocken zu können, ist wiederum Stiel-Eiche am besten geeignet. Gemeinsam mit Hainbuche und Winter-Linde werden die Standorte im Klimawandel stabil bestockt. Auch die Mischung von Stiel-Eiche, Hainbuche und Esche ist geeignet, eine stabile Bestockung zu erbringen (nicht für EIK56ue_P). Die staunassen Böden werden speziell von Stiel-Eiche stabil erschlossen, Hainbuche und Esche sind ebenfalls von Bedeutung. Dabei ist das hohe Ausfallsrisiko der Esche zu beachten, zukünftig sollten nur gegen das Eschensterben resistente Individuen gepflanzt werden. Für die Erzielung von Stiel-Eichen- Wertholz sei auf die oben beschriebene Waldbautechnik verwiesen.

15.2 Ultrabasite, Serpentin-Standorte

in der milden Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone

Tabelle 15.3: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie U, Ultrabasite, Serpentin-Standorte** in der milden Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt	Verbreitung
KI234gr_U	basengesättigt bis basenreich	Ultrabasite, meist Serpentin-Gestein	mäßig trocken bis frisch	2.004 ha / 76,8 %
FTK5gr_U	basengesättigt bis basenreich	Ultrabasite, meist Serpentin-Gestein	sehr frisch	165 ha / 6,3 %
FT345gr_U	basengesättigt bis basenreich	Ultrabasite, meist Serpentin-Gestein	mäßig frisch bis sehr frisch	242 ha / 9,3 %
FZ345gr_U	basengesättigt bis basenreich	Ultrabasite, meist Serpentin-Gestein	mäßig frisch bis sehr frisch	199 ha / 7,6 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung

Die **Sonderwaldstandorts-Kategorie U, Ultrabasite, Serpentin-Standorte** in der milden Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone kommt auf 2.609 ha vor, was rund 0,2 % der Waldfläche in der Steiermark entspricht. Sämtliche Standorte, die entweder in der Festgesteinskarte oder in der Lockergesteinskarte ein ultrabasisches chemisches Ausgangssubstrat aufweisen, sind hier zusammengefasst worden. Serpentin ist aus der Umwandlung ultrabasischer und basischer Gesteine unter hohem Druck und Temperatur, insbesondere bei gebirgsbildenden Vorgängen, entstanden. Solche Standorte treten im Nahbereich von Kraubath (Gulsen, etc.), in den Triebener Tauern und weiteren Bereichen in den Niederen Tauern auf. Die weite Höhenerstreckung bewirkt völlig unterschiedliche Charakteristika der Waldstandortseinheiten.

Baumartenspektrum

KI: Rot-Kiefer dominant; Fichte, Lärche, Tanne, Birke, Vogelbeere, Mehlbeere
FTK: Fichte und Tanne dominant; Rot-Kiefer, Lärche, Birke, Vogelbeere
FT: Fichte und Tanne dominant; Lärche, Vogelbeere, Berg-Ahorn
FZ: Lärche dominant; Zirbe, Fichte, Vogelbeere

Gastbaumarten:

Es können in dieser Sonderwaldstandorts-Kategorie keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden, weil deren Wuchsverhalten auf Ultrabasiten (Serpentin) nicht vollständig geklärt ist.

Erscheinungsbild

In der **Sonderwaldstandorts-Kategorie U** sind diverse Waldbestands-Strukturen ausgebildet. Das liegt an den extrem unterschiedlichen Standortsbedingungen. Deshalb werden die verschiedenen Erscheinungsbilder der Waldbestände nachfolgend separat beschrieben.

Beschreibung der Ultrabasite, Serpentin-Standorte (U)

Waldbestände: Aufgrund der unterschiedlichen Standortbedingungen werden sämtliche Waldstandortseinheiten der *Sonderwaldstandorts-Kategorie U* detailliert beschrieben. Es gibt für alle Waldstandortseinheiten nur eine Gemeinsamkeit, nämlich, dass die Wüchsigkeit der Waldbestände aufgrund der langsam verwitternden Gesteine und der daraus folgenden geringmächtigen Bodenbildungen nur gering ist. Die damit verbundene **Nährstoffversorgung** kann so charakterisiert werden, dass die Serpentine zwar nährstoffreich sind (Ultrabasite, extrem basenreich, Gesteine bestehen mehrheitlich aus Eisen-Magnesium-Mineralien), aber so langsam verwittern, dass sich nur geringmächtige Böden darauf entwickeln.

KI234gr_U - Kiefernwald-Standorte auf Ultrabasiten: In der Steiermark ist der Rot-Kiefernwald auf Ultrabasit-Standorten (Serpentin) der am weitesten verbreitete Kiefernwald-Standort. Er nimmt aktuell 2.004 ha ein und ist somit auch in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie U* mit 76,8 % Flächenanteil die wichtigste Waldstandortseinheit. Charakteristisch ist die Dominanz von Rot-Kiefer (z.B. Standorte auf und im Nahbereich der Gulsen bei Kraubath). Die Rot-Kiefer kann die Böden auf den nur langsam verwitternden Serpentin-Gesteinen am besten erschließen. Dennoch ist zu betonen, dass die Baumarten Fichte, Lärche, Tanne, Birke, Vogelbeere und Mehlbeere immer wieder beigemischt auftreten können.

Waldvegetationszonen: milde Laubwaldzone bis kühle Mischwaldzone

Wasserhaushaltsstufen: mäßig trocken bis frisch

Bodentypen: Ranker, Braunerde, Rohböden

FTK5gr_U - Fichten-Tannen-Kiefernwald-Standorte auf Ultrabasiten: Diese Waldstandortseinheit nimmt in der Steiermark aktuell 165 ha ein und ist nur sehr gering verbreitet. Die geringwüchsigen Waldbestände werden von Fichte und Tanne dominiert, Rot-Kiefer und Lärche treten beigemischt auf und Birke ist vereinzelt zu finden.

Waldvegetationszonen: milde Laubwaldzone bis kühle Mischwaldzone

Wasserhaushaltsstufe: sehr frisch

Bodentypen: Ranker, Braunerde

FT345gr_U - Fichten-Tannenwald-Standorte auf Ultrabasiten: Diese Waldstandortseinheit nimmt in der Steiermark aktuell 242 ha ein und ist folglich nur relativ gering verbreitet. Die Baumarten Fichte und Tanne sind dominant, beigemischt treten auch Lärche und vereinzelt Vogelbeere auf.

Waldvegetationszonen: kühle Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Wasserhaushaltsstufen: mäßig frisch bis sehr frisch

Bodentypen: Ranker, Braunerde, Rohböden

FZ345gr_U - Fichten-Zirbenwald-Standorte auf Ultrabasiten: Die Waldbestände auf dieser Waldstandortseinheit sind durch die Dominanz von Lärche gekennzeichnet. Beigemischt treten auch Zirbe und Fichte auf. Bis zur kalten Nadelwaldzone ist auch vereinzelt Vogelbeere zu finden. Die Waldstandortseinheit nimmt in der Steiermark aktuell 199 ha ein.

Waldvegetationszonen: mäßig kalte Nadelwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Wasserhaushaltsstufen: mäßig frisch bis sehr frisch

Bodentypen: Ranker, Braunerde, Rohböden

Waldbau: Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, Resilienz und Anpassungsfähigkeit der Waldbestände innerhalb der *Sonderwaldstandorts-Kategorie U* werden „klimafitte Mischungstypen“ vorgeschlagen, welche bereits heute und auch in der Klimazukunft eine hohe Baumarteneignung aufweisen. In den *Sonderwaldstandorts-Kategorie U* ist der Anpassungsdruck aufgrund des Klimawandels, in Abhängigkeit von den aktuell stockenden Waldbeständen, gegeben. Ein Abweichen eines Waldbestandes vom definierten klimafitten Mischungstyp innerhalb einer Waldstandortseinheit weist auf die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen hin.

KI234gr_U: Rot-Kiefer als dominante Baumart, Lärche und Mehlbeere beigemischt – das ist eine mögliche Option für einen klimafitten Mischungstyp innerhalb der genannten Sonderwaldstandortseinheit.

Rot-Kiefer als dominante Baumart, Fichte und Birke beigemischt – das ist eine weitere Option für einen klimafitten Mischungstyp innerhalb der genannten Sonderwaldstandortseinheit.

Für die von Rot-Kiefer dominierten Waldbestände ist es wesentlich, bereits im Dickungsstadium stark zu durchforsten, um die Entwicklung von großen Kronen bei Rot-Kiefer zu ermöglichen. Nur in der Jugend ist es bei den Kiefernarten möglich, diese angestrebte Großkronigkeit zu erzielen, welche nachfolgend die Grundlage für vitales Wachstum und Umsetzungsfähigkeit der Baumindividuen darstellt. Darüber hinaus ist die erfolgreiche Naturverjüngungsdynamik mittels Sicherstellung von waldökologisch tragfähigen Schalenwildbeständen zu garantieren.

FTK5gr_U: Fichte und Tanne zu gleichen Anteilen dominant mit einer Beimischung von Lärche oder Rot-Kiefer und Birke stellen für die Sonderwaldstandortseinheit FTK5gr_U einen klimafitten Mischungstyp dar.

FT345gr_U: Fichte und Tanne zu gleichen Mischungsanteilen mit Berg-Ahorn als beigemischter Baumart bilden in der genannten Sonderwaldstandortseinheit einen klimafitten Mischungstyp. Fichte, Tanne und Lärche zu gleichen Mischungsanteilen mit Vogelbeere als beigemischter Baumart bilden in der genannten Sonderwaldstandortseinheit einen weiteren klimafitten Mischungstyp.

FZ345gr_U:

Die Mischung von Lärche als dominanter Baumart und Zirbe beigemischt bildet in der genannten Sonderwaldstandortseinheit einen klimafitten Mischungstyp.

Die Mischung von Lärche als dominanter Baumart und Zirbe mit Fichte als beigemischten Arten bildet in der genannten Sonderwaldstandortseinheit einen weiteren klimafitten Mischungstyp.

15.3 Auwald-Standorte (Auen)

in der mäßig warmen Laubwaldzone bis mäßig kühlen Mischwaldzone

Tabelle 15.4: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie A, Auwald-Standorte** in der mäßig warmen Laubwaldzone bis mäßig kühlen Mischwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt	Verbreitung
WEI/SE/EIE4567cg_A	carbonatisch und basengesättigt	Karbonatisch: Graue Auböden, Braune Auböden und Augleye	frisch bis nass	444 ha / 4,8 %
WEI/SE/EIE4567rm_A	basenreich und mäßig basenhaltig	Silikatisch: Graue Auböden, Braune Auböden und Augleye	frisch bis nass	6.927 ha / 75,1 %
WEI/GE/SE/AE4567cg_A	carbonatisch und basengesättigt	Karbonatisch: Graue Auböden und Schwemm-Böden mit Feinsandauflage	frisch bis nass	923 ha / 10,0 %
WEI/GE/SE/AE567rm_A	basenreich und mäßig basenhaltig	Silikatisch: Rohauböden, Schwemmböden mit und ohne Feinsandauflage	frisch bis nass	630 ha / 6,8 %
WEI/GE4567cg_A	carbonatisch und basengesättigt	Karbonatisch: Rohauböden und Schwemmböden	frisch bis nass	76 ha / 0,8 %
GE567rm_A	basenreich und mäßig basenhaltig	Silikatisch: Gering entwickelte Böden auf Kies mit Feinsandauflage	frisch bis nass	222 ha / 2,4 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung

Die **Sonderwaldstandorts-Kategorie A, Auwald-Standorte** in der mäßig warmen Laubwaldzone bis mäßig kühlen Mischwaldzone kommt auf 9.223 ha vor, was rund 0,9 % der Waldfläche in der Steiermark entspricht. Auwald-Standorte wurden auf Basis der in der geologischen Karte ausgewiesenen Auzonen, anhand der Informationen zur Staunässe, der Wasserhaushaltsstufe und der Neigung definiert. Es sind Standorte im Nahbereich von Flüssen und Bächen der Steiermark, wo durch die Dynamik des periodischen Überflutens und durch den Einfluss der Grundwasser-Begleitströme Auwald-Böden entstanden sind. Die Charakteristik der Auwald-Standorte verändert sich mit der Höhenlage, also mit der Waldvegetationszone (WVZ). Die größten Auwaldflächen befinden sich unterhalb von Graz an der Mur, wenngleich sie überall an den Flüssen und Bächen der Steiermark zu finden sind.

Erscheinungsbild

In der **Sonderwaldstandorts-Kategorie A** sind diverse Waldbestands-Strukturen ausgebildet, was an den unterschiedlichen Standortsbedingungen in den verschiedenen Waldvegetationszonen liegt.

Beschreibung der Auwald-Standorte (A)

Waldbestände: Aufgrund der unterschiedlichen Standortsbedingungen werden sämtliche Waldstandortseinheiten der *Sonderwaldstandorts-Kategorie A* separat beschrieben. Es gibt für alle Waldstandortseinheiten der Auwälder nur eine Gemeinsamkeit, nämlich, dass die Bodenbildung durch die periodischen Überschwemmungen überprägt wird und die stockenden Baumarten über Grundwassereinfluss (Grundwasser-Begleitströme der Flüsse und Bäche) verfügen können, was eine gute Wasserversorgung ermöglicht. Durch die mit dem Wasser verbundene Dynamik können vielfältige Lebensbedingungen für verschiedene Pflanzen und Tiere entstehen, was die Auwälder zu sehr artenreichen Lebensgemeinschaften macht. Durch die verschiedenen Sedimentationsprozesse in der Au kann es auf kleiner Fläche auch zu deutlichen Wuchsunterschieden bei den Baumarten kommen, da häufig ein kleinflächiges Mosaik an unterschiedlichen Standortsbedingungen vorherrscht.

Zu beachten ist, dass im Sonderwald-Standortsmodell keine Unterscheidung zwischen „Harter Au“ (Stiel-Eiche und Esche) und „Weicher Au“ (Weidenarten, Pappelarten, Schwarz-Erle) möglich gewesen ist. Dadurch wurden jeweils Komplexe gebildet, die nur hinsichtlich der textlichen Beschreibung unterschieden werden können (siehe unten). Auf der Karte ist die Unterscheidung zwischen harter und weicher Au nicht möglich. Diese Unterscheidung ist allerdings wichtig, um die für den jeweiligen Standort passende Baumartenmischung und Waldbaustrategie anwenden zu können. Aufgrund von Regulierung und Kraftwerksbauten fehlt heute schon an vielen Flüssen die für die Auwälder so wichtige Dynamik. Die Weiche Au befindet sich unmittelbar entlang der regulierten Flüsse, weshalb das Erscheinungsbild und ihre Entstehung auch eng an die natürliche Dynamik der Flüsse gebunden sind. Es ist zu beobachten, dass sich die Weichholzauen mit der Zeit daher zu Hartholzauen entwickeln.

Die Naturverjüngung ist in der Weichen Au meist nur bei den wirtschaftlich eher uninteressanten Baumarten wie der Silber-Weide oder der Silber-Pappel möglich (Tiefenbacher 2017). Wirtschaftlich interessante Baumarten müssen hier meist über Pflanzung eingebracht werden. In der Harten Au hingegen ist das Arbeiten mit Naturverjüngung prinzipiell möglich (Kühne et al. 2005). Das Einbringen von Baumarten durch Kunstverjüngung ist bei vielen Forstbetrieben eine wichtige wertsteigernde Maßnahme. Dabei haben sich auch unterschiedliche Strategien bei der Wahl der Pflanzengrößen, bei der Flächenvorbereitung (Mulchen, Grubbern), bei der Pflanzung, beim Pflanzverband oder der Pflanzweite etabliert, welche sich auf den Pflegeaufwand auswirken (FNR 2021). Das Vorkommen von Bibern kann die Auswahl von bestimmten Baumarten und Baumindividuen in Gewässernähe im Rahmen von Waldpflegemaßnahmen reduzieren, da diese als Fress- und Baumaterial oft bevorzugt werden (Allgöwer 2005). Darauf ist bei Auslesedurchforstungen generell Rücksicht zu nehmen.

**WEI/SE/EIE4567cg_A: Weiden, Schwarz-Erlen- Eschen und Stiel-Eichen- Eschen
Karbonat - Auwaldkomplex**

Diese Waldstandortseinheit ist in den tiefergelegenen Bereichen der Steiermark ausgebildet, wo karbonatische Gesteine die Bildung der Auwaldstandorte dominieren (Tab. 15.4).

WEI: Silber-Weiden- Auwald

Regelmäßig überschwemmte Standorte im Uferbereich von Auen (Weiche Au).

Böden: Kaum entwickelte Böden – Rohauboden und Grauer Auboden; vorwiegend karbonatisches Material (Kalke und Dolomite)

Baumarten: Silber-Weide dominant; vereinzelt Grau-Erle, Silber-Pappel, Trauben-Kirsche, Purpur-Weide, Mandel-Weide

Gastbaumarten: Eventuell Hybrid-Pappel - Arten

Waldbau: Silber-Weide und alle weiteren Mischbaumarten erhalten bzw. waldbaulich fördern. Kleinflächige Eingriffe sind als Verjüngungsverfahren zu empfehlen (Femelhiebe oder Lochhiebe). Augenmerk ist auf die Dominanz von Kernwüchsen zu legen (generative Verjüngung der Baumarten fördern). Der Jungwuchs ist aufgrund der teilweise intensiven Konkurrenzvegetation gezielt zu pflegen. Die Pflanzung von Hybrid-Pappeln ist nur bei positiver Erfahrung in lokal höher gelegenen Bereichen zu empfehlen.

SE: Schwarz-Erlen- Eschen- Auwald

Unterschiedliche Auenwälder, aber meist regelmäßig überschwemmte Standorte im Überflutungsbereich von Auen, einschließlich jener Standorte, wo durch Grundwasseranschluss ganzjährig gut durchfeuchtete "Flutmulden" von Auen bestehen (Weiche Au).

Böden: Gering entwickelte bzw. grundwassergeprägte Böden: Grauer Auboden, Augley; vorwiegend karbonatisches Material (Kalke und Dolomite)

Baumarten: Schwarz-Erle und Esche dominant; Grau-Erle, Trauben-Kirsche, Silber-Weide und Stiel-Eiche beigemischt

Gastbaumarten: Eventuell Hybrid-Pappel - Arten und Schwarz-Nuss

Waldbau: Vor allem Schwarz-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotenzial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung konsequent zu pflegen. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotenzial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Kleinflächige Verjüngungsverfahren wie Femelhiebe und Lochhiebe sind geeignet.

EIE: Stiel-Eichen- Ulmen- Eschen- Auwald

Nicht mehr überschwemmte oder nur selten überschwemmte Standorte in den Auen (Harte Au).

Böden: Meist weiter entwickelte, das heißt bereits verlehmt/verbraunte Böden aus vorwiegend karbonatischem Ursprung: Brauner Auboden

Baumarten: Stiel-Eiche und Esche sind dominant; beigemischt treten Flatter-Ulme, Feld-Ulme, Winter-Linde und Schwarz-Erle auf; vereinzelt sind auch Silber-Pappel, Schwarz-Pappel, Grau-Erle, Trauben-Kirsche, Vogel-Kirsche und Hainbuche anzutreffen

Gastbaumarten: Eventuell Schwarz-Nuss

Waldbau: Vor allem Stiel-Eiche kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotenzial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu fördern. Im Zuge der Verjüngungsverfahren ist auf ausreichend Lichtgenuss für Stiel-Eiche zu achten. Daher ist die Ausformung von Lochhieben größer zu dimensionieren, Kleinkahlhiebe sind eine weitere Option. Von Femelhieben ist in diesen Auwaldbereichen abzuraten. Wiederum ist Augenmerk darauf zu legen, vor allem Kernwüchse (generative Verjüngung) zu fördern. Wertsteigernde Maßnahmen wie der Formschnitt oder später die Astung bei Z-Bäumen sind zu empfehlen.

WEI/SE/EIE4567rm_A: Weiden, Schwarz-Erlen- Eschen und Stiel-Eichen- Eschen Silikat - Auwaldkomplex

In den tiefergelegenen Bereichen der Steiermark, wo silikatische Gesteine die Bildung der Auwaldstandorte dominieren, ist diese Waldstandortseinheit ausgebildet. Es ist die großflächigste Waldstandortseinheit der Auenwälder und umfasst mehr als 75 % der gesamten Auenwald-Standorte (Tab. 15.4). Vor allem die großen Auenwälder an der Mur südlich von Graz gehören dieser Standortseinheit an. Aufgrund der Dominanz der silikatischen und basenreichen bis mäßig basenversorgten Substrate ist die Wüchsigkeit der Waldbestände als sehr hoch einzuordnen.

WEI: Silber-Weiden- Auwald

Es handelt sich in diesem Fall um regelmäßig überschwemmte Standorte im Uferbereich von Auen (Weiche Au).

Böden: Kaum entwickelte Böden: Rohauboden und Grauer Auboden; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Bruch-Weide und Silber-Weide dominant; vereinzelt Grau-Erle, Schwarz-Erle, Silber-Pappel, Trauben-Kirsche, Purpur-Weide, Mandel-Weide

Gastbaumarten: Eventuell Hybrid-Pappelarten

Waldbau: Bruch-Weide und Silber-Weide waldbaulich fördern, alle weiteren Mischbaumarten erhalten bzw. fördern. Kleinflächige Eingriffe als Verjüngungsverfahren vorziehen (Femelhiebe oder Lochhiebe). Augenmerk auf die Dominanz von Kernwüchsen legen (generative Verjüngung der Baumarten fördern). Der Jungwuchs ist aufgrund der teilweise intensiven Konkurrenzvegetation gezielt zu pflegen. Die Pflanzung von Hybrid-Pappel ist nur bei positiver Erfahrung in lokalen Bereichen zu empfehlen.

SE: Schwarz-Erlen- Eschen- Auwald

Unterschiedliche Auenwälder, aber meist regelmäßig überschwemmte Standorte im Überflutungsbereich von Auen, einschließlich jener Standorte, wo durch Grundwasseranschluss ganzjährig gut durchfeuchtete "Flutmulden" von Auen bestehen (Weiche Au).

Böden: Gering entwickelte bzw. grundwassergeprägte Böden: Grauer Auboden, Augley; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Schwarz-Erle und Esche dominant; Grau-Erle, Trauben-Kirsche, Silber-Weide und Stiel-Eiche beigemischt

Gastbaumarten: Eventuell Hybrid-Pappel-Arten und Schwarz-Nuss

Waldbau: Vor allem Schwarz-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotenzial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung konsequent zu pflegen. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotenzial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung zu erhalten. Taugliche kleinflächige Verjüngungsverfahren sind Saumschläge, Femelhiebe und Lochhiebe.

EIE: Stiel-Eichen- Ulmen- Eschen- Auwald

Nicht mehr überschwemmte oder nur selten überschwemmte Standorte in den Auen (Harte Au).

Böden: Meist weiter entwickelte, das heißt bereits verlehmt/verbraunte Böden aus vorwiegend silikatischem Ursprung: Brauner Auboden

Baumarten: Stiel-Eiche und Esche sind dominant; beigemischt treten Flatter-Ulme, Feld-Ulme, Winter-Linde und Schwarz-Erle auf; vereinzelt sind auch Silber-Pappel, Schwarz-Pappel, Grau-Erle, Trauben-Kirsche, Vogel-Kirsche und Hainbuche anzutreffen

Gastbaumarten: Eventuell Schwarz-Nuss

Waldbau: Vor allem Stiel-Eiche kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotenzial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu fördern. Im Zuge der Verjüngungsverfahren ist auf ausreichend Lichtgenuss für Stiel-Eiche zu achten. Daher ist die Ausformung von Lochhieben größer zu dimensionieren, Kleinkahlhiebe sind eine weitere Option. Augenmerk ist vor allem auf Kernwüchse (generative Verjüngung) zu legen. Wertsteigernde Maßnahmen wie der Formschnitt oder später die Astung bei Z-Bäumen sind zu empfehlen. Die Wüchsigkeit der Waldbestände ist im Allgemeinen hoch.

**WEI/GE/SE/AE4567cg_A: Weiden, Grau-Erlen, Schwarz-Erlen- Eschen und Berg-Ahorn-
Eschen Karbonat - Auwaldkomplex**

In den höhergelegenen Bereichen der Steiermark (mäßig kühle Mischwaldzone), also an den Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen mit dominant karbonatischen Ausgangsgesteinen für die Substratbildung, ist diese Waldstandortseinheit ausgebildet. Es ist mit 10 % Flächenanteil die zweitgrößte Auwald-Standortseinheit in der Steiermark (Tab. 15.4).

WEI: Silber-Weiden- Auwald

Es handelt sich in diesem Fall um regelmäßig überschwemmte Standorte im Uferbereich von Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen (Weiche Au).

Böden: Kaum entwickelte Böden auf gröberem Material (Kies) ohne Feinsandauflage: Rohauboden, Grauer Auboden und Schwemmboden; vorwiegend karbonatisches Material.

Baumarten: Silber-Weide dominant; vereinzelt Grau-Erle, Trauben-Kirsche, Lavendel-Weide, Purpur-Weide, Mandel-Weide

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen

Waldbau: Silber-Weide waldbaulich fördern, alle weiteren Mischbaumarten erhalten bzw. fördern. Kleinflächige Eingriffe als Verjüngungsverfahren vorziehen (Einzelbaumentnahmen, Femelhiebe oder Lochhiebe). Augenmerk auf die Dominanz von Kernwüchsen legen (generative Verjüngung der Baumarten fördern).

GE: Grau-Erlen- Auwald

Weniger regelmäßig und weniger intensiv überschwemmte Standorte im Überflutungsbereich von Gebirgsflüssen und Gebirgsbächen (Weiche Au).

Böden: Gering entwickelte Böden auf Kies mit Feinsandauflage: Grauer Auboden und Schwemmboden; vorwiegend karbonatisches Material

Baumarten: Grau-Erle dominant; Esche beigemischt; Silber-Weide, Berg-Ahorn, Berg-Ulme und Fichte vereinzelt

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen

Waldbau: Vor allem Grau-Erle kann waldbaulich gefördert werden (regional wichtige Baumart für die Brennholzgewinnung). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu pflegen. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotezial gepflegt und gefördert werden. Auch Berg-Ahorn bietet Wertholzpotezial. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Kleinflächige Verjüngungsverfahren wie Lochhiebe sind möglich.

SE: Schwarz-Erlen- Eschen- Auwald

Oft kleinflächig ausgebildete, durch Grundwasseranschluss ganzjährig gut durchfeuchtete Standorte von Auen, "Flutmulden" (Weiche Au).

Böden: Gering bis weiter entwickelte, jedenfalls grundwassergeprägte Böden: Augley, Anmoor; vorwiegend karbonatisches Material

Baumarten: Esche und Schwarz-Erle sind dominant; vereinzelt treten Trauben-Kirsche und Stiel-Eiche auf.

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen

Waldbau: Vor allem Schwarz-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotezial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu fördern. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotezial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Taugliche kleinflächige Verjüngungsverfahren sind Femelhiebe oder Lochhiebe.

AE: Berg-Ahorn- Eschen- Auwald

Nicht mehr oder nur selten überschwemmte Standorte der Auen (Harte Au).

Böden: Meist weiter entwickelte, das heißt bereits verlehmt oder verbraunte Böden: Brauner Auboden; vorwiegend karbonatisches Material

Baumarten: Berg-Ahorn und Esche sind dominant; beigemischt treten Grau-Erle, Berg-Ulme und Sommer-Linde auf; vereinzelt sind Trauben-Kirsche, Vogel-Kirsche, Stiel-Eiche, Winter-Linde, Buche und Fichte anzutreffen.

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Vor allem Berg-Ahorn kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotezial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu fördern. Im Zuge der Verjüngungsverfahren ist auf ausreichend Lichtgenuss für Stiel-Eiche zu achten. Daher ist die Ausformung von Lochhieben größer zu dimensionieren, Kleinkahlhiebe sind eine weitere Option. Wiederum ist Augenmerk darauf zu legen, vor allem Kernwüchse (generative Verjüngung) zu fördern. Wertsteigernde Maßnahmen wie der Formschnitt oder später die Astung bei Z-Bäumen sind zu empfehlen. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotezial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Tauglich sind kleinflächige Verjüngungsverfahren.

**WEI/GE/SE/AE567rm_A: Weiden, Grau-Erlen, Schwarz-Erlen- Eschen und Berg-Ahorn-
Eschen Silikat - Auwaldkomplex**

Diese Waldstandortseinheit ist in den höhergelegenen Bereichen der Steiermark (mäßig kühle Mischwaldzone) ausgebildet, also an den Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen mit dominant silikatischen Ausgangsgesteinen für die Substratbildung. Es ist mit 6,8 % Flächenanteil die drittgrößte Auwald-Standortseinheit in der Steiermark (Tab. 15.4).

WEI: Silber-Weiden- Auwald

Es handelt sich um regelmäßig überschwemmte Standorte im Uferbereich von Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen (Weiche Au).

Böden: Kaum entwickelte Böden auf größerem Material (Kies) ohne Feinsandauflage: Rohauboden, Grauer Auboden und Schwemmboden; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Silber-Weide und Bruch-Weide dominant; vereinzelt Grau-Erle, Schwarz-Erle, Trauben-Kirsche, Purpur-Weide, Mandel-Weide

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Silber-Weide und Bruch-Weide waldbaulich fördern, alle weiteren Mischbaumarten erhalten beziehungsweise fördern. Kleinflächige Eingriffe sind als Verjüngungsverfahren vorzuziehen (Lochhiebe). Augenmerk auf die Dominanz von Kernwüchsen legen (generative Verjüngung der Baumarten fördern). Der Jungwuchs ist aufgrund der teilweise intensiven Konkurrenzvegetation gezielt zu pflegen.

GE: Grau-Erlen- Auwald

Weniger regelmäßig und weniger intensiv überschwemmte Standorte im Überflutungsbereich von Gebirgsflüssen und Gebirgsbächen (Weiche Au).

Böden: Gering entwickelte Böden auf Kies mit Feinsandauflage: Grauer Auboden und Schwemmboden; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Grau-Erle dominant; Esche beigemischt; Silber-Weide, Trauben-Kirsche, Berg-Ahorn, Berg-Ulme und Fichte vereinzelt

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Vor allem Grau-Erle kann waldbaulich gefördert werden (regional wichtige Baumart für die Brennholzgewinnung). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu pflegen. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotezial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Einzelbaumentnahmen oder kleinflächige Verjüngungsverfahren wie Lochhiebe sind möglich.

SE: Schwarz-Erlen- Eschen- Auwald

Oft kleinflächig ausgebildete, durch Grundwasseranschluss ganzjährig gut durchfeuchtete Standorte von Auen, "Flutmulden" (Weiche Au).

Böden: Gering bis weiter entwickelte, jedenfalls grundwassergeprägte Böden: Augley, Anmoor; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Esche und Schwarz-Erle sind dominant; vereinzelt treten Trauben-Kirsche und Stiel-Eiche auf.

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Vor allem Schwarz-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotezial) und es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu fördern. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotezial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Einzelbaumentnahmen oder kleinflächige Verjüngungsverfahren wie Lochhiebe sind möglich.

AE: Berg-Ahorn- Eschen- Auwald

Nicht mehr oder nur selten überschwemmte Standorte von Auen (Harte Au).

Böden: Meist weiter entwickelte, das heißt bereits verlehmt oder verbrauchte Böden: Brauner Auboden; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Berg-Ahorn und Esche sind dominant; beigemischt treten Grau-Erle, Berg-Ulme und Sommer-Linde auf; vereinzelt sind Trauben-Kirsche, Vogel-Kirsche, Stiel-Eiche, Winter-Linde, Buche und Fichte anzutreffen.

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Vor allem Berg-Ahorn kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotezial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu fördern. Vitale Eschen können im Falle des Vorliegens von resistenten Bäumen (gegen das Eschentriebsterben) ebenfalls als Baumart mit Wertholzpotezial gepflegt und gefördert werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Einzelbaumentnahmen oder kleinflächige Verjüngungsverfahren wie Lochhiebe sind möglich.

WEI/GE4567cg_A: Weiden und Grau-Erlen Karbonat - Auwaldkomplex

In den höhergelegenen Bereichen der Steiermark (mäßig kühle Mischwaldzone), also an den Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen mit dominant karbonatischen Ausgangsgesteinen für die Substratbildung, ist diese Waldstandortseinheit ausgebildet. Sie ist nur kleinflächig verbreitet (Tab. 15.4).

WEI: Lavendel- Weiden- Auwald

Es handelt sich in diesem Fall um regelmäßig überschwemmte Standorte im Uferbereich von Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen (Weiche Au).

Böden: Kaum entwickelte Böden auf gröberem Material (Kies) ohne Feinsandauflage: Rohauboden, Grauer Auboden und Schwemmboden; vorwiegend karbonatisches Material

Baumarten: Lavendel-Weide und Purpur-Weide dominant; vereinzelt Grau-Erle und Reif-Weide

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Lavendel-Weide waldbaulich fördern, alle weiteren Mischbaumarten erhalten beziehungsweise fördern. Kleinflächige Eingriffe (Femelhiebe oder Lochhiebe) oder Einzelbaumentnahmen sind als Verjüngungsverfahren vorziehen. Augenmerk auf die Dominanz von Kernwüchsen legen (generative Verjüngung der Baumarten fördern).

GE: Grau-Erlen- Auwald

Weniger regelmäßig und weniger intensiv überschwemmte Standorte im Überflutungsbereich von Gebirgsflüssen und Gebirgsbächen (Weiche Au).

Böden: Gering entwickelte Böden auf Kies mit Feinsandauflage: Grauer Auboden und Schwemmboden; vorwiegend karbonatisches Material

Baumarten: Grau-Erle dominant; Fichte beigemischt; Esche, Berg-Ahorn und Berg-Ulme vereinzelt

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Vor allem Grau-Erle kann waldbaulich gefördert werden (regional wichtige Baumart für die Brennholzgewinnung) und es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu pflegen. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Einzelbaumentnahmen oder kleinflächige Verjüngungsverfahren sind empfehlenswert.

GE567rm_A: Grau-Erlen Silikat - Auwaldkomplex

Diese Waldstandortseinheit ist in den höhergelegenen Bereichen der Steiermark (mäßig kühle Mischwaldzone) ausgebildet, also an den Gebirgsbächen und Gebirgsflüssen mit dominant silikatischen Ausgangsgesteinen für die Substratbildung. Sie ist nur kleinflächig verbreitet (Tab. 15.4).

GE: Grau-Erlen- Auwald

Weniger regelmäßig und weniger intensiv überschwemmte Standorte im Überflutungsbereich von Gebirgsflüssen und Gebirgsbächen (Weiche Au).

Böden: Gering entwickelte Böden auf Kies mit Feinsandauflage: Grauer Auboden, Schwemmboden und Augley; vorwiegend silikatisches Material

Baumarten: Grau-Erle dominant; Fichte beigemischt; Esche, Berg-Ahorn und Berg-Ulme vereinzelt

Gastbaumarten: Es werden hier keine Gastbaumarten empfohlen.

Waldbau: Vor allem Grau-Erle kann waldbaulich gefördert werden (regional wichtige Baumart für die Brennholzgewinnung). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung zu pflegen. Zusätzlich ist darauf zu achten, die oben angeführten Mischbaumarten im Zuge der Pflegemaßnahmen (Mischungsregulierung) zu erhalten. Einzelbaumentnahmen oder kleinflächige Verjüngungsverfahren sind empfehlenswert.

15.4 Wasserbeeinflusste Standorte (Wasserzug) in der mäßig warmen Laubwaldzone bis mäßig kalten Nadelwaldzone

Tabelle 15.5: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie W**, Wasserbeeinflusste Standorte (Wasserzug) mit mehr als 10° Hangneigung in der mäßig warmen Laubwaldzone bis mäßig kalten Nadelwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt	Verbreitung
SE67grm_W	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerde-reich bis intermediäre Silikatgesteine	feucht bis nass	2.733 ha / 48,8 %
FTA/SE67grm_W	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerde-reich bis intermediäre Silikatgesteine	feucht bis nass	1.210 ha / 21,6 %
FTK67ue_W	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	847 ha / 15,1 %
FTA/GE67grm_W	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerde-reich bis intermediäre Silikatgesteine	feucht bis nass	396 ha / 7,1 %
FT67ue_W	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	239 ha / 4,3 %
FT/GE67grm_W	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerde-reich bis intermediäre Silikatgesteine	feucht bis nass	124 ha / 2,2 %
Fs67ue_W	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	50 ha / 0,9 %
Fs67grm_W	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerde-reich bis intermediäre Silikatgesteine	feucht bis nass	6 ha / 0,1 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung

Die **Sonderwaldstandorts-Kategorie W**, **Wasserbeeinflusste Standorte (Wasserzug) mit mehr als 10° Hangneigung** in der mäßig warmen Laubwaldzone bis mäßig kalten Nadelwaldzone kommt auf 5.605 ha vor, was rund 0,5 % der Waldfläche in der Steiermark entspricht. Es sind stärker geneigte und durch Wasserzügigkeit beeinflusste Standorte (> 10° Hangneigung), welche großflächig in den Tieflagen der Steiermark auftreten, in den Hochlagen der Gebirge ist ihr Auftreten nur mehr äußerst kleinflächig (Tab. 15.5). Die charakteristischen Böden in dieser Gruppe sind Pseudogleye und Gleye. Die weite Höhenerstreckung bewirkt völlig unterschiedliche Charakteristika der Waldstandorte.

Baumartenspektrum	<p>SE67grm_W: Schwarz-Erle und Esche dominant; Berg-Ahorn, Grau-Erle, Stiel-Eiche, Berg-Ulme, Hainbuche und Trauben-Kirsche vereinzelt</p> <p>FTA/SE67grm_W: Fichte und Tanne dominant; Grau-Erle, Schwarz-Erle, Berg-Ahorn und Esche vereinzelt <u>oder</u> Esche und Schwarz-Erle dominant; Berg-Ahorn, Grau-Erle, Berg-Ulme und Fichte vereinzelt</p> <p>FTK67ue_W: Fichte dominant; Tanne beigemischt; Rot-Kiefer und Moor-Birke beigemischt</p> <p>FTA/GE67grm_W: Fichte und Tanne dominant; Grau-Erle beigemischt; Berg-Ahorn, Esche und Lärche beigemischt <u>oder</u> Grau-Erle dominant; Fichte und Esche beigemischt; Berg-Ahorn vereinzelt</p> <p>FT67ue_W: Fichte und Tanne dominant; Vogelbeere und Lärche vereinzelt</p> <p>FT/GE67grm_W: Fichte und Tanne dominant; Grau-Erle beigemischt; Berg-Ahorn, Esche und Lärche vereinzelt <u>oder</u> Grau-Erle dominant; Fichte und Esche beigemischt; Berg-Ahorn vereinzelt</p> <p>Fs67ue_W: Fichte dominant; Vogelbeere und Lärche vereinzelt</p> <p>Fs67grm_W: Fichte dominant; Vogelbeere, Lärche und Grün-Erle vereinzelt</p>
Gastbaumarten	<p>Es können in dieser Sonderwaldstandorts-Kategorie keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden, weil deren Wuchsverhalten auf den wasserzügigen Feuchtstandorten nicht vollständig geklärt ist.</p>
Erscheinungsbild	<p>In der <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie W</i> sind diverse Waldbestands-Strukturen ausgebildet, was an den durch den starken Höhengradienten extrem unterschiedlichen Standortsbedingungen liegt. Es gibt für alle Waldstandortseinheiten nur eine Gemeinsamkeit, nämlich, dass die Böden durch Wasserbeeinflussung (Wasserzug) geprägt sind (Pseudogleye und Gleye) und die Hangneigung der Standorte mehr als 10° beträgt. Aufgrund der Wasserzügigkeit sind ausschließlich die Wasserhaushaltsstufen feucht und nass ausgebildet. Es werden die Erscheinungsbilder der Waldbestände nachfolgend separat beschrieben.</p>

Beschreibung der Wasserbeeinflussten Standorte (Wasserzug) mit > 10° Hangneigung (W)

SE67gm_W: Schwarz-Erlen- Eschenwald-Standorte mit Wasserzug

Waldvegetationszone: mäßig warme Laubwaldzone bis milde Laubwaldzone

Die am weitesten verbreitete Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt fast 50 % der Gesamtfläche ein (Tab. 15.5). Der Schwarz-Erlen- Eschen-Wald ist vor allem in den tiefergelegenen Bereichen der Steiermark verbreitet. Diese Waldstandorte bieten ausgezeichnete Möglichkeiten zur Produktion von Schwarz-Erlen Wertholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf feinerdereichen Karbonaten und basischen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: Schwarz-Erle und Esche dominant; Berg-Ahorn, Grau-Erle, Stiel-Eiche, Berg-Ulme, Hainbuche und Trauben-Kirsche vereinzelt.

Waldbau: Vor allem Schwarz-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotenzial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung konsequent zu fördern. Auch vitale Eschen können im Falle des Vorhandenseins von resistenten Individuen (gegen das Eschentriebsterben) gefördert werden. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

FTA/SE67gm_W: Fichten-Tannen-Ahornwald- und Schwarz-Erlen- Eschenwald-Standorte mit Wasserzug

Waldvegetationszone: mäßig milde Mischwaldzone

Die zweitgrößte Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt rund 21,6 % der Gesamtfläche ein (Tab. 15.5). Der Fichten-Tannen-Ahornwald und der Schwarz-Erlen- Eschen-Wald ist ausschließlich in der mäßig milden Mischwaldzone verbreitet. Die Waldstandorte bieten ausgezeichnete Möglichkeiten zur Erzielung von Fichten- und Tannen- oder Schwarz-Erlen- Wertholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf feinerdereichen Karbonaten und basischen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: **FTA:** Fichte und Tanne dominant; Grau-Erle, Schwarz-Erle, Berg-Ahorn und Esche vereinzelt

SE: Esche und Schwarz-Erle dominant; Berg-Ahorn, Grau-Erle, Berg-Ulme und Fichte vereinzelt

Waldbau: **FTA:** Waldbauliche Förderung vor allem von Tanne, Fichte und Berg-Ahorn mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Femelhieb oder Einzelbaumentnahme sind taugliche Verjüngungsverfahren. Von großen Kahlschlägen ist in allen Fällen abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht noch zusätzlich zu verstärken. Vor allem die Schattbaumarten profitieren von einer Verjüngung unter Schirm.

SE: Vor allem Schwarz-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Wertholzpotenzial). Es wird empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung konsequent zu fördern. Auch vitale Eschen können im Falle des Vorhandenseins von resistenten Individuen (gegen das Eschentriebsterben) gefördert werden. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

FTK67ue_W: Fichten-Tannen-Kiefernwald-Standorte mit Wasserzug

Waldvegetationszone: milde Laubwaldzone bis mäßig kühle Mischwaldzone

Die drittgrößte Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt rund 15,1 % der Gesamtfläche ein (Tab. 15.5). Der Fichten-Tannen-Kiefernwald ist in der milden Laubwaldzone bis zur mäßig kühlen Mischwaldzone verbreitet. Die Waldstandorte bieten Möglichkeiten zur Erzielung von Fichten-, Tannen- oder Rot-Kiefern- Nutzholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf basenarmen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: Fichte dominant; Tanne beigemischt; Rot-Kiefer und Moor-Birke vereinzelt

Waldbau: Waldbauliche Förderung von Fichte und Tanne (eventuell auch von Rot-Kiefer) mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

FTA/GE67grm_W: Fichten-Tannen-Ahornwald- und Grau-Erlenwald-Standorte mit Wasserzug

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone

Die viertgrößte Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt rund 7,1 % der Gesamtfläche ein (Tab. 15.5). Der Fichten-Tannen-Ahornwald und der Grau-Erlen- Eschen-Wald sind ausschließlich in der mäßig kühlen Mischwaldzone verbreitet. Die Waldstandorte bieten ausgezeichnete Möglichkeiten zur Erzielung von Fichten- und Tannen-Wertholz oder Grau-Erlen-Brennholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf feinerdereichen Karbonaten und basischen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: **FTA:** Fichte, Tanne dominant; Grau-Erle, Berg-Ahorn, Esche; Lärche vereinzelt
GE: Grau-Erle dominant; Fichte und Esche beigemischt; Berg-Ahorn vereinzelt

Waldbau: **FTA:** Waldbauliche Förderung von Tanne und Berg-Ahorn mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im

Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

GE: Vor allem Grau-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Brennholzpotenzial). Es wird entweder empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung konsequent zu fördern oder durch eine starke Niederdurchforstung den Vorratsaufbau zu unterstützen. Auch vitale Eschen können im Falle des Vorhandenseins von resistenten Individuen (gegen das Eschentriebsterben) gefördert werden. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

FT67ue_W: Fichten-Tannenwald-Standorte mit Wasserzug

Waldvegetationszone: kühle Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt rund 4,3 % der Gesamtfläche ein, ist also nur kleinflächig verbreitet (Tab. 15.5). Die Waldstandorte bieten Möglichkeiten zur Erzielung von Fichten- und Tannenwertholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf basenarmen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: Fichte und Tanne dominant; Vogelbeere und Lärche vereinzelt

Waldbau: Waldbauliche Förderung von Tanne mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich und begünstigen die Etablierung der Schattbaumart Tanne. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

FT/GE67grm_W: Fichten-Tannenwald- und Grau-Erlenwald- Standorte mit Wasserzug

Waldvegetationszone: kühle Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandort- Kategorie W* nimmt rund 2,2 % der Gesamtfläche ein und ist demnach nur kleinflächig ausgebildet (Tab. 15.5). Die Waldstandorte bieten ausgezeichnete Möglichkeiten zur Erzielung von Fichten- und Tannenwertholz oder Grau-Erlen-Brennholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf feinerdereichen Karbonaten und basischen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: **FT:** Fichte und Tanne dominant; Grau-Erle beigemischt; Berg-Ahorn, Vogelbeere und Lärche vereinzelt

GE: Grau-Erle dominant; Fichte beigemischt; Berg-Ahorn vereinzelt

Waldbau: **FT:** Waldbauliche Förderung vor allem von Tanne mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die weiteren Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich und begünstigen die Etablierung der Schattbaumarten. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

GE: Vor allem Grau-Erle kann waldbaulich gefördert werden (hohes Brennholzpotenzial). Es wird entweder empfohlen, Z-Bäume auszuzeigen und mittels Auslesedurchforstung konsequent zu fördern oder durch eine starke Niederdurchforstung den Vorratsaufbau zu unterstützen. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

Fs67ue_W: Fichtenwald-Standorte subalpin und basenarm mit Wasserzug

Waldvegetationszone: mäßig kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt nur 50 ha ein, ist also nur sehr kleinflächig verbreitet (Tab. 15.5). Die Waldstandorte bieten Möglichkeiten zur Erzielung von Fichten-Nutzholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf basenarmen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: Fichte dominant; Vogelbeere und Lärche vereinzelt

Waldbau: Waldbauliche Förderung von Fichte mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die Mischbaumarten Lärche oder Vogelbeere sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Vorhandene Rotten sind als Einheit zu pflegen und zu belassen oder zur Gänze zu entnehmen. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

Fs67grm_W: Fichtenwald-Standorte subalpin und basenreich mit Wasserzug

Waldvegetationszone: mäßig kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie W* nimmt nur 6 ha ein und ist damit nur äußerst kleinflächig verbreitet (Tab. 15.5). Die Waldstandorte bieten jedoch Möglichkeiten zur Erzielung von Fichtennutzholz.

Böden: Durch Wasserzügigkeit geprägte Böden: Pseudogley und Gley auf basengesättigten bis mäßig basenhaltigen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: Fichte dominant; Vogelbeere, Lärche und Grün-Erle vereinzelt

Waldbau: Waldbauliche Förderung von Fichte mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die Mischbaumarten Lärche, Vogelbeere oder Grün-Erle sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahme oder kleinflächige Verjüngungsverfahren (Femelhieb und Lochhieb) sind möglich. Vorhandene Rotten sind als Einheit zu pflegen und zu belassen oder zur Gänze zu entnehmen. Von großen Kahlschlägen ist eher abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

15.5 Nass-Standorte (Vernässung) in der mäßig warmen bis milden Laubwaldzone

Tabelle 15.6: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie N**, Nass-Standorte (Vernässung) mit weniger als 10° Hangneigung in der mäßig warmen bis milden Laubwaldzone.

Standorts- einheit	Basenklasse	Substrat	Wasser- haushalt	Verbreitung
SE67grm_N	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	feinerdereiche Kalk- und Dolomitgesteine, basenreiche und intermediäre Silikatgesteine	feucht und nass	8.937 ha / 100 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung	Die <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie N, Nass-Standorte (Vernässung) mit weniger als 10° Hangneigung</i> in der mäßig warmen bis milden Laubwaldzone kommt auf 8.937 ha vor (Tab. 15.6), was rund 0,8 % der Waldfläche in der Steiermark entspricht. Dabei werden neben der Klimazone und der Hangneigung auch der Grundwassereinfluss und die Wasserhaushaltsstufe zur Ausscheidung der Standorte berücksichtigt. Es sind das Standorte in den tiefergelegenen Bereichen der Steiermark, also vorwiegend südlich von Graz.
Baumartenspektrum	Schwarz-Erle dominant; Esche beigemischt; Stiel-Eiche, Hainbuche und Trauben-Kirsche vereinzelt.
Gastbaumarten	Es können in <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie N</i> keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden, weil deren Wuchsverhalten auf den Feuchtstandorten nicht völlig geklärt ist.
Erscheinungsbild	In der <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie N</i> sind zumeist von Schwarz-Erle dominierte Waldbestände ausgebildet. Beigemischt tritt Esche auf, während Stiel-Eiche, Trauben-Kirsche und Hainbuche vereinzelt auftreten. Die Waldbestände sind aufgrund des Grundwassereinflusses und der daraus resultierenden Wasserhaushaltsstufen als Bruchwälder zu bezeichnen. Die Schwarz-Erle kann auf den feuchten bis nassen Standorten beachtliche Dimensionen erzielen und folglich als Wertholzbaumart gefördert werden. Ebenso können auch vitale Eschen, im Falle des Vorhandenseins von resistenten Individuen (gegen das Eschentriebsterben), als Wertholzbaumart gepflegt werden. Nadelbaumreinbestände sind auf diesen Standorten außerordentlich instabil und folglich in die möglichen Mischwaldbestände zu überführen.

SE67grm_N: Schwarz-Erlenwald auf Nass-Standorten

Waldvegetationszone: mäßig warme bis milde Laubwaldzone

Diese Waldstandortseinheit der *Sonderwaldstandorts-Kategorie N* nimmt 8.186 ha ein (Tab. 15.6). Der Schwarz-Erlenwald ist von der mäßig warmen bis milden Laubwaldzone verbreitet. Die Waldstandorte bieten Möglichkeiten zur Erzielung von Schwarz-Erlen- und Eschenwertholz.

Böden: Durch Grundwassereinfluss geprägte Böden: Anmoor und Gley, auf basengesättigten und feinerdereichen Karbonatgesteinen, sowie auf basenreichen und mäßig basenhaltigen Silikatgesteinen, feucht bis nass.

Baumarten: Schwarz-Erle dominant; Esche beigemischt; Stiel-Eiche, Hainbuche und Trauben-Kirsche vereinzelt.

Waldbau: Waldbauliche Förderung von Schwarz-Erle (und Esche) mittels Z-Baum-Auszeige und konsequenter Auslesedurchforstung. Die vorhandenen Mischbaumarten sind im Waldbestand zu erhalten. Einzelbaumentnahmen oder kleinflächige Verjüngungsverfahren sind besonders geeignet. Von großen Kahlschlägen ist in allen Fällen abzusehen, um die Vernässung der Waldstandorte nicht zusätzlich zu verstärken.

15.6 Organische Standorte und Moore (Moore) in der mäßig warmen Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone

Tabelle 15.7: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie O, Organische Standorte und Moore (Moore)** in der mäßig warmen Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt	Verbreitung
SE67grm_O	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerdreich bis intermediäre Silikatgesteine	feucht bis nass	1.271 ha / 41,3 %
Fm67grm_O / LAT67ue_O	basengesättigt bis mäßig basenhaltig / basenarm	Karbonatgesteine, feinerdreich bis intermediäre Silikatgesteine / rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	639 ha / 20,8 %
Fs67grm_O / Fs/LAT67ue_O	basengesättigt bis mäßig basenhaltig / basenarm	Karbonatgesteine, feinerdreich bis intermediäre Silikatgesteine / rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	611 ha / 19,8 %
KI/LAT567ue_O	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	556 ha / 18,1 %
KI567ue_O	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	feucht bis nass	2 ha / 0,05 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung

Die **Sonderwaldstandorts-Kategorie O, Organische Standorte und Moore** in der mäßig warmen Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone kommt auf 3.078 ha vor, was rund 0,3 % der Waldfläche in der Steiermark entspricht. Dabei ist zu beachten, dass die Moorstandorte auf Basis der Informationen in der geologischen Karte, des Moorschutzkatalogs und der ausgewiesenen Flächen des Projekts „More Moore“ identifiziert worden sind. Die Hochmoore und Niedermoore sind Standorte, welche in erster Linie für den Naturschutz z.B. im Sinne der Biodiversität von zentraler Bedeutung sind. Viele der ausgeschiedenen Sonderwaldstandorte der Kategorie O stehen daher auch unter Naturschutz. Über die Bedeutung für den Naturschutz hinausreichend ist die Rolle der Hochmoore und Niedermoore als CO₂-Speicher und Senke. Die nachfolgenden Beschreibungen der Gehölze auf den Moor-Standorten dienen einzig der Verbesserung des Verständnisses dieser Ökosysteme und haben keine Überlegungen zur Waldbewirtschaftung im Sinne einer Holznutzung integriert.

Gastbaumarten: Auf Naturschutzflächen wird generell keine Empfehlung für Gastbaumarten gegeben, die Erhaltung der natürlichen Artenzusammensetzung ist aus naturschutzfachlichen Gründen bedeutend.

Erscheinungsbild Die Flächen der *Sonderwaldstandorts-Kategorie O* erstrecken sich über alle Waldvegetationszonen der Steiermark und weisen daher äußerst unterschiedliche Erscheinungsbilder auf. Daher werden alle Waldstandortseinheiten separat beschrieben.

SE67grm_O: Schwarz-Erlen- Moorwald

Waldvegetationszone: mäßig warme Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie O* nimmt 1.271 ha ein und ist somit die größte Moor-Waldstandortseinheit (Tab. 15.7). Der Schwarz-Erlen- Moorwald ist von der mäßig warmen Laubwaldzone bis zur mäßig milden Mischwaldzone verbreitet. Diese Moorstandorte in den tiefergelegenen Zonen der Steiermark sind durch geringwüchsige Baumindividuen geprägt, wobei die Schwarz-Erle dominant auftritt.

Böden: Die durch organische Substanzen geprägten Böden sind Anmoor und Niedermoor auf basengesättigten und feinerdereichen Karbonatgesteinen, sowie auf basenreichen und mäßig basenhaltigen Silikatgesteinen

Baumarten: Schwarz-Erle dominant; Esche beigemischt; Bruch-Weide vereinzelt

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend, vielmehr sind die meist unter Naturschutz stehenden Moorwälder sich selbst zu überlassen und zu erhalten. Jedenfalls sind die Ansprüche der im Moorwald vorkommenden Arten genau zu analysieren, da der Baumbewuchs nicht unbedingt „ein Problem“ darstellen muss, sondern auch Lebensraum von moortypischen Arten sein kann.

Fm67gm_O / LAT67ue_O: Fichten und Latschen - Moorwaldkomplex montan

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie O* nimmt 639 ha ein und ist somit die zweitgrößte Moor-Waldstandortseinheit (Tab. 15.7). Der montane Fichten- und Latschen - Moorwaldkomplex ist ausschließlich in der mäßig kühlen Mischwaldzone verbreitet. Diese Moorstandorte in den mittleren Höhenlagen der Steiermark sind durch geringwüchsige Baumindividuen geprägt, wobei die Fichte eher am Rand und die Latsche im Zentrum der Moore dominant auftreten.

Böden: Die durch organische Substanzen geprägten Böden sind Anmoor, Niedermoor und Hochmoor auf basengesättigten und feinerdereichen Karbonatgesteinen, sowie auf basenreichen und mäßig basenhaltigen Silikatgesteinen (gm) und auf basenarmen Silikatgesteinen (ue).

Baumarten: **gm_O:** Fichte dominant; Tanne, Lärche und Rot-Kiefer vereinzelt; eventuell Birke und Vogelbeere vereinzelt
ue_O: Fichte dominant; Rot-Kiefer beigemischt; Tanne, Lärche und Moor-Birke vereinzelt; zum Moorzentrum hin ist Latsche dominant

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend, eher sind die meist unter Naturschutz stehenden Moorwälder sich selbst zu überlassen und zu erhalten.

Fs67gm_O / Fs/LAT567ue_O: Fichtenwald basenreich / Fichten- und Latschenwald basenarm - Moorwaldkomplex subalpin

Waldvegetationszone: kühle Mischwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie O* nimmt 611 ha ein und ist somit die drittgrößte Moor-Waldstandortseinheit (Tab. 15.7). Der Latschen- und subalpine Fichten-Moorwald-Komplex ist von der kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone verbreitet. Diese Moorstandorte in den Hochlagen der Steiermark sind durch geringwüchsige Baum-Individuen geprägt, wobei die Fichte randlich und die Latsche im Zentrum der Moore dominant auftreten.

Böden: Die durch organische Substanzen geprägten Böden sind Anmoor, Niedermoor und Hochmoor auf basengesättigten und feinerdereichen Karbonatgesteinen, sowie auf basenreichen und mäßig basenhaltigen Silikatgesteinen (gm) und auf basenarmen Silikatgesteinen (ue).

Baumarten: **gm_O:** Fichte dominant; Tanne und Lärche vereinzelt
ue_O: Fichte dominant; Tanne, Lärche und Moor-Birke vereinzelt; zum Moorzentrum hin ist Latsche dominant

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend, vielmehr sind die meist unter Naturschutz stehenden Moorwälder sich selbst zu überlassen und zu erhalten. Manche hochspezialisierte Arten, die in Moorwäldern vorkommen, bevorzugen eine Mischung aus offenen, halboffenen und eher geschlossenen Bereichen. Durch die

höhere Mortalität von Fichte auf diesen Standorten kann sich ein solches Mosaik ergeben und erhalten.

KI/LAT567ue_O: Rot-Kiefern und Latschen - Moorwaldkomplex

Waldvegetationszone: milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie O* nimmt 556 ha ein und ist somit die viertgrößte Moor-Waldstandortseinheit (Tab. 15.7). Der Latschen- und Rot-Kiefern- Moorwald-Komplex ist von der milden Laubwaldzone bis zur mäßig milden Mischwaldzone verbreitet. Diese Moorstandorte in den mittleren Lagen der Steiermark sind durch geringwüchsige Baum-Individuen geprägt, wobei die Rot-Kiefern und Latschen dominant auftreten.

Böden: Durch organische Substanzen geprägtes Hochmoor auf basenarmen Silikatgesteinen.

Baumarten: Rot-Kiefer dominant; Fichte und Moor-Birke beigemischt; Vogelbeere vereinzelt; zum Zentrum des Moores hin ist Latsche dominant.

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend, vielmehr sind die meist unter Naturschutz stehenden Moorwälder sich selbst zu überlassen und zu erhalten.

KI567ue_O: Rot-Kiefern- Moorwald

Waldvegetationszone: mäßig warme Laubwaldzone bis sehr milde Laubwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie O* nimmt nur 2 ha ein und ist somit die kleinste Moor-Waldstandortseinheit (Tab. 15.7). Diese Moorstandorte in den tiefen Lagen der Steiermark sind durch geringwüchsige Baum-Individuen geprägt, wobei die Rot-Kiefer dominant auftritt.

Böden: Durch organische Substanzen geprägtes Hochmoor auf basenarmen Silikatgesteinen; Bodentyp: Hochmoor

Baumarten: Rot-Kiefer dominant; Moor-Birke beigemischt

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend, vielmehr sind die meist unter Naturschutz stehenden Moorwälder sich selbst zu überlassen und zu erhalten. Die Durchführung von etwaigen Renaturierungsmaßnahmen (u.a. Verhinderung von Abfluss) sind lokal zu entscheiden.

15.7 Lawinare- und Schneelagenstandorte (Schneelagen) in der kühlen Mischwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone der Kalkalpen

Tabelle 15.8: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie L, Lawinare und Schneelagen-Standorte (Schneelagen)* in der kühlen Mischwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone der Kalkalpen.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt	Verbreitung
LA4c_L	carbonatisch	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm	frisch	9.545 ha / 52,9 %
LA5cg_L	carbonatisch und basengesättigt	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm und feinerdereich	sehr frisch	1.548 ha / 8,6 %
BFT5cgr_L	carbonatisch, basengesättigt und basenreich	Karbonatgesteine, feinerdearm und feinerdereich und basenreiche Silikatgesteine	sehr frisch	6.944ha / 38,5 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung

Die *Sonderwaldstandorts-Kategorie L, Lawinare und Schneelagen-Standorte (Schneelagen)* in der kühlen Mischwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone der Kalkalpen kommt auf 18.037 ha vor, was rund 1,6 % der Waldfläche der Steiermark entspricht. Die Schneelagen-Standorte sind durch hohe Schneeakkumulation im Winter geprägt. Es handelt sich zumeist um Standorte, welche von der Hauptwindrichtung abgewandt sind (Lee-Lagen), wodurch es in den angesprochenen Höhenlagen zu großen Schneeakkumulationen kommen kann. Dadurch weisen die Standorte in der Regel eine gute Wasserversorgung auf (Wasserhaushaltsstufen frisch und sehr frisch, Tab. 15.8), weil die Schneeschmelze die Böden sehr lange in den Frühsommer und Sommer hinein durchfeuchtet. Die große Schneeakkumulation bewirkt auf den zumeist steilen Hanglagen den Prozess des Schneekriechens, wodurch in den Hochlagen die Lärche als dominante Baumart hervortritt. In der kühlen Mischwaldzone ist auch Buche beigemischt, aber wiederum wird Lärche eine größere Rolle spielen.

Es ist zu beachten, dass die *Sonderwaldstandorts-Kategorie L* nur in den Kalkalpen und auf basenreichen Standorten der kühlen Mischwaldzone modelliert wurde. In den silikatischen Zentralalpen wurde sie nicht modelliert, weil dort zu viele „falsch positive“ Ausscheidungen vorgelegen wären, was den Anteil der L-Standorte noch weiter erhöht hätte. Dennoch ist aufgrund der weiten Verbreitung der *Sonderwaldstandorts-Kategorie L* im Gelände kritisch zu überprüfen, ob die stockenden Waldbestände wirklich dieser Kategorie entsprechen (Indizien dafür sind Dominanz und Säbelwuchs von Lärche). Nur dann sind die entsprechenden Empfehlungen anwendbar. Die Ausdehnung der „Kategorie L – Waldstandortseinheit“ könnte folglich durchaus größer sein.

Baumartenspektrum	<p>LA4c_L: Lärche dominant; Fichte und Latsche beigemischt; Vogelbeere, (Berg-Ahorn und Tanne nur in der kühlen Mischwaldzone und der sehr kühlen Nadelwaldzone) vereinzelt.</p> <p>LA5cg_L: Lärche dominant; Fichte und Latsche beigemischt; Vogelbeere vereinzelt.</p> <p>BFT5cgr_L: Buche dominant; Lärche subdominant; Berg-Ahorn, Tanne und Fichte beigemischt; Berg-Ulme und Vogelbeere vereinzelt.</p>
Gastbaumarten	Für die Schneelagen-Standorte können keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden.
Erscheinungsbild	Die Flächen der <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie L</i> erstrecken sich von der kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone. Die von hohen Schneelagen und Schneekriechen geprägten Waldstandorte sind dadurch gekennzeichnet, dass die stockenden Bäume oftmals Säbelwuchs aufweisen. Die Lärche hält das Schneekriechen sehr gut aus, und wird auf diesen Standorten daher zumeist die Waldbestände dominieren. Auch Buche vermag das Schneekriechen relativ gut auszuhalten. Fichte fehlt zumeist, weil sie – vor allem im Jungwuchsstadium - nicht überlebensfähig ist.

LA4c_L: Lärchenwald-Standorte, frisch - Schneelagen

Waldvegetationszone: kühle Mischwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie L* nimmt 9.545 ha ein und ist somit die großflächigste Schneelagen-Standortseinheit (Tab. 15.8). Der frische Karbonat-Lärchenwald ist von der kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone verbreitet. Die dominante Lärche prägt die aufgrund der Schneeeinwirkung zumeist säbelwüchsigen Waldbestände. Das Schneegleiten und -Kriechen auf diesen Standorten verlangsamt oder verunmöglicht das Wachstum der Bäume.

Böden: Rendzina und Kalklehm-Rendzina auf Karbonatgesteinen

Baumarten: Lärche dominant; Fichte, Latsche beigemischt; Vogelbeere vereinzelt (Berg-Ahorn, Tanne nur in kühler Mischwaldzone und sehr kühler Nadelwaldzone)

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind oft nicht zielführend. Gezielte Wildstands Anpassungen sind wichtig, um die Entwicklung der Naturverjüngung auf den Schneelagen-Standorten zur Gewährleistung der Schutzwaldfunktion sicherzustellen. Unter Umständen ist aktive Pflanzung von Lärche zu empfehlen, was aber unter Anwendung mechanischer Schutzbauten wie Dreibeinböcken zu erfolgen hätte (Schutz vor Entwurzelung durch Schneeschub). Dreibeinböcke haben dabei auch den zusätzlichen Effekt, dass die Vegetationszeit für die Pflanzen durch das frühere Ausapern um die Holzpfosten herum verlängert wird. Denkbar ist auch die Anlage von Bermen, um die Schneebebewegung zu bremsen und die Gleithänge aufzubrechen. Dabei ist Pflanzung von Lärche in die Bermen von Vorteil. Bei allen Maßnahmen ist die Integration der Naturverjüngung wichtig.

LA5cg_L: Lärchenwald-Standorte, sehr frisch - Schneelagen

Waldvegetationszone: kalte und sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie L* nimmt 1.548 ha ein und ist somit die kleinflächigste Schneelagen-Standortseinheit (Tab. 15.8). Die Lärche prägt die aufgrund des Schneekriechens meist säbelwüchsigen Waldbestände.

Böden: Rendzina, Kalklehm-Rendzina und Kalkbraunlehme auf Karbonatgesteinen

Baumarten: Lärche dominant; Fichte und Latsche beigemischt; Vogelbeere vereinzelt

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind meist nicht zielführend. Gezielte Wildstands Anpassungen sind sinnvoll, um die Entwicklung der Naturverjüngung auf den Schneelagen-Standorten zur Gewährleistung der Schutzwaldfunktion sicherzustellen. Unter Umständen ist die aktive Pflanzung von Lärche zu empfehlen, was aber unter Anwendung von mechanischen Schutzbauten wie etwa Dreibeinböcken zu erfolgen hätte (Schutz vor der Entwurzelung durch Schneeschub). Dreibeinböcke haben dabei auch den zusätzlichen Effekt, dass die Vegetationszeit für die Pflanzen durch das frühere Ausapern um die Holzpfeiler herum verlängert wird. Denkbar ist auch die Anlage von Bermen, um die Schneebewegung zu bremsen und die Gleithänge aufzubrechen. Dabei ist Pflanzung von Lärche in die Bermen von Vorteil. Bei allen Maßnahmen ist die Naturverjüngung in die Schutzmaßnahmen zu integrieren.

BFT5cgr_L: Buchen-Fichten-Tannenwald-Standorte - Schneelagen

Waldvegetationszone: kühle Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie L* nimmt 6.944 ha ein und ist somit die zweitgrößte Schneelagen-Standortseinheit (Tab. 15.8). Der Buchen-Fichten-Tannenwald auf sehr frischen Karbonatstandorten ist ausschließlich in der kühlen Mischwaldzone verbreitet. Die meist dominante Buche prägt die aufgrund des Schneekriechens säbelwüchsigen Waldbestände.

Böden: Rendzina, Kalklehm-Rendzina und Kalkbraunlehme, selten Braunerden; stets auf Karbonatgesteinen und auf basenreichen Silikatgesteinen (dort treten die Braunerden auf).

Baumarten: Buche dominant; Lärche oft subdominant; Berg-Ahorn, Tanne und Fichte beigemischt; Berg-Ulme und Vogelbeere vereinzelt

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend. Gezielte Wildstands Anpassungen machen Sinn, um die Entwicklung der Naturverjüngung auf den Schneelagen-Standorten zur Gewährleistung der Schutzwaldfunktion sicherzustellen. Unter Umständen ist die aktive Pflanzung von Buche und Lärche zu empfehlen, was aber unter Anwendung von mechanischen Schutzbauten, Dreibeinböcken oder Bermen zu erfolgen hätte (Schutz vor der Entwurzelung durch Schneeschub). Die Integration der Naturverjüngung ist eine kostengünstige Alternative und sollte jedenfalls mitberücksichtigt werden.

15.8 Krummholz-Standorte in der milden Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone

Tabelle 15.9: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie K, Krummholz-Standorte (Krummholz)** in der milden Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone.

Standorts-einheit	Basenklasse	Substrat	Wasser-haushalt	Verbreitung
LAT456c_K	carbonatisch	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm	frisch bis feucht	14.156 ha / 51,7 %
LAT23cg_K	carbonatisch und basengesättigt	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm und feinerdereich	mäßig trocken und mäßig frisch	138 ha / 0,5 %
LAT456ue_K	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	frisch bis feucht	7.793 ha / 28,5 %
GRE456grm_K	basengesättigt, basenreich und mäßig basenhaltig	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerde-reich und basenreiche bis intermediäre Silikatgesteine	frisch bis feucht	5.071 ha / 18,5 %
BU45cg_K	carbonatisch und basengesättigt	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm und feinerdereich	frisch und sehr frisch	178 ha / 0,7 %
Kategorie „G“ - Gebüsche				
G456c_K	carbonatisch	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm	frisch bis feucht	4 ha / < 0,01 %
G23cg_K	carbonatisch und basengesättigt	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm und feinerdereich	mäßig trocken und mäßig frisch	0 ha / 0,0 %
G456grm_K	basengesättigt, basenreich und mäßig basenhaltig	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdereich und basenreiche bis intermediäre Silikatgesteine	frisch bis feucht	1 ha / < 0,01 %
G23rm_K	basenreich und mäßig basenhaltig	basenreiche und intermediäre Silikatgesteine	mäßig trocken und mäßig frisch	3 ha / < 0,01 %
G23ue_K	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	mäßig trocken und mäßig frisch	2 ha / < 0,01 %
G456ue_K	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	frisch bis feucht	1 ha / < 0,01 %

Kurzcharakteristik

Verbreitung

Die **Sonderwaldstandorts-Kategorie K, Krummholz-Standorte** in der milden Laubwaldzone bis sehr kalten Nadelwaldzone kommt auf 27.347 ha vor, was rund 2,5 % der Waldfläche der Steiermark entspricht. Durch den Abgleich von Walddatensätzen mit unterschiedlicher Information zum Waldbestand konnte die Ausweisung von Krummholz-Flächen (Grün-Erlen- und/oder Latschenbestände) auf Basis von Orthophotos und topographischen Layern unterstützt werden. Die Krummholz-Standorte sind vor allem in den steirischen Kalkalpen weit verbreitet, aber auch die silikatischen Gebirge weisen ausgedehnte Krummholz-Bestände auf. Die Latsche gedeiht auf Karbonatgesteinen und basenarmen Silikatgesteinen, während die Grün-Erle basengesättigte (feinerdereiche) Karbonatgesteine oder basenreiche bis basenhaltige Silikatgesteine benötigt. Demnach sind die Krummholz-Standorte in allen Gebirgslagen der Steiermark verbreitet.

Baumartenspektrum

LAT456c_K: Latsche dominant; vereinzelt Fichte, Lärche, Zirbe, Vogelbeere, sowie Tanne und Berg-Ahorn von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone.

LAT23cg_K: Latsche dominant, vereinzelt Fichte, Lärche, Zirbe, Vogelbeere, sowie Tanne und Berg-Ahorn nur von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone.

LAT456ue_K: Latsche dominant; vereinzelt Fichte, Lärche, Zirbe und Vogelbeere.

GRE456grm_K: Grün-Erle dominant; beigemischt Vogelbeere, sowie Berg-Ahorn (nur von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone); vereinzelt Großblatt-Weide, Fichte, Lärche, sowie Tanne (nur von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone).

BU45cg_K: Legbuche dominant (strauchförmige Buche); Berg-Ahorn, Tanne, Vogelbeere, Großblatt-Weide beigemischt.

G_K: Für die konstruierten Gebüsch-Standorte können keine Angaben zum Baumartenspektrum gemacht werden.

Gastbaumarten

Für die Krummholz-Standorte können keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden.

Erscheinungsbild

Die Flächen der **Sonderwaldstandorts-Kategorie K** erstrecken sich von der milden Laubwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone. Das gemeinsame Erscheinungsbild ist auch namensgebend, es handelt sich um Krummholz-Bestände, also Buschwälder in den Gebirgslagen der Steiermark. Die Wuchshöhe dieser Buschwälder variiert je nach Standort zwischen einem halben Meter und 3-6 m für Latsche und Grün-Erle. Innerhalb der dominanten Latsche oder Grün-Erle treten vereinzelt die angeführten Mischbaumarten auf, welche die Buschwaldebene deutlich überragen. Trotzdem erreichen die vereinzelt Baumindividuen nur geringe Wuchshöhen, je nach Standort zwischen 2 m und 8 m. Auf Standorten im Übergangsbereich zu Hochwäldern

können die Wuchshöhen der vereinzelt Mischbaumarten allerdings deutlich höher sein, dort kommt es auch zur allmählichen Ausdunkelung der Krummhölzer und damit zum Übergang in Hochwald-Stadien.

Es ist anzumerken, dass neben Latschen- und Grün-Erlen- Buschwald auch Buchen-Buschwald (Legbuchen) ausgeschieden wurde.

Darüber hinaus wurde die Kategorie „Gebüsch“ (= G) gebildet, und zwar für solche Standorte, wo heute nicht klar erkennbar ist, in welche Kategorie von Krummholz sich der aktuelle Buschwald in der Klimazukunft entwickeln wird. Es ist aber davon auszugehen, dass ein heutiger Latschenbuschwald auch unter Klimaszenarien von Latsche dominiert bleibt (Persistenz der Buschwald-Standortseinheiten Latsche, Grün-Erle und Legbuche).

LAT456c_K: Latschenbuschwald-Standorte, Karbonat, frisch bis feucht

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie K* nimmt 14.156 ha ein und ist somit die großflächigste Krummholz-Standortseinheit (Tab. 15.9). Der frische bis feuchte Karbonat-Latschenbuschwald ist in den Kalkalpen von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone verbreitet. Die dominante Latsche prägt die Buschwälder verschiedenster Ausprägung. Die verschiedenen beigemischten Baumarten treten je nach Standort in verschiedenen Anteilen und Wuchshöhen auf. Besonders auf den höhergelegenen Standorten (kalte und sehr kalte Nadelwald-Zone) ist zumeist Latsche in Reinbeständen ausgebildet. Vor allem die Waldgrenze wird in der Regel von dieser Sonderstandortseinheit gebildet, sie tritt aber oftmals auch auf tiefergelegenen, insbesondere feinerdearmen Standorten auf. Die Schutzwaldfunktion ist bei dieser Standortseinheit von zentraler Bedeutung.

Böden: Rendzina und Kalklehm-Rendzina auf feinerdearmen Karbonatgesteinen (Kalke und Dolomite); Tangelhumus-Auflagen sind verbreitet und können große Mächtigkeiten aufweisen.

Baumarten: Latsche dominant; vereinzelt Fichte, Lärche, Zirbe, Vogelbeere; Tanne und Berg-Ahorn nur von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone.

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend. Vereinzelt Nutzungen zur Gewinnung von Latschen-Kiefernöl oder Brennholz (für Almen) sind zu erwähnen.

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktion des Karbonat-Latschenbuschwaldes ist zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Steinschlagschutz, Wasser-Ressourcenschutz oder Schutz vor Murenabgängen.

LAT23cg_K: Latschenbuschwald-Standorte, Karbonat, mäßig trocken bis mäßig frisch

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie K* nimmt 138 ha ein und ist somit die kleinste Latschen-Standortseinheit (Tab. 15.9). Der mäßig trockene bis mäßig frische Karbonat-Latschenbuschwald ist in den Kalkalpen von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone verbreitet. Die dominante Latsche prägt die Buschwälder verschiedenster Ausprägung. Die verschiedenen beigemischten Baumarten treten je nach Standort in verschiedenen Anteilen und Wuchshöhen auf. Besonders auf den höhergelegenen Standorten (kalte und sehr kalte Nadelwald-Zone) ist zumeist Latsche in Reinbeständen ausgebildet. Das kann aber auch auf besonders feinerdearmen tiefergelegenen Standorten der Fall sein. Die Kalkalpen der Steiermark sind stark durch die Karbonat-Latschenbuschwälder geprägt. Vor allem die Waldgrenze wird in der Regel von dieser Sonderwald-Standortseinheit gebildet, sie tritt aber oftmals auch auf tiefergelegene Standorten auf. Die Schutzwaldfunktionen sind von zentraler Bedeutung.

Böden: Rendzina und Kalklehm-Rendzina auf feinerdearmen und feinerdereichen Karbonatgesteinen (Kalke und Dolomite); Tangelhumus-Auflagen sind verbreitet und können große Mächtigkeiten aufweisen.

Baumarten: Latsche dominant; vereinzelt Rot-Kiefer, Fichte, Lärche, Zirbe, Vogelbeere, (Berg-Ahorn nur von der mäßig kühlen Mischwald-Zone bis zur sehr kühlen Nadelwald-Zone).

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend. Vereinzelt Nutzungen zur Gewinnung von Latschen-Kiefernöl oder Brennholz (für Almen) sind zu erwähnen.

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktion des Karbonat-Latschenbuschwaldes ist zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Steinschlagschutz, Wasser-Ressourcenschutz oder Schutz vor Murenabgängen.

LAT456ue_K: Latschenbuschwald-Standorte, Silikat

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie K* nimmt 7.793 ha ein und ist somit die zweitgrößte Krummholz-Standortseinheit (Tab. 15.9). Der Silikat-Latschenbuschwald ist in den silikatischen Gebirgen von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone verbreitet. Es ist aber hervorzuheben, dass die silikatischen Gebirgsmassive der Steiermark ausschließlich auf basenarmen Standorten (Basenklassen u und e) von Latsche besiedelt sind. Die dominante Latsche prägt die Buschwälder verschiedenster Ausprägung. Die verschiedenen beigemischten Baumarten treten je nach Standort in verschiedenen Anteilen und Wuchshöhen auf. Besonders auf den höhergelegenen Standorten (kalte und sehr kalte Nadelwald-Zone) ist zumeist Latsche in Reinbeständen ausgebildet. Vor allem die Waldgrenze wird auf solchen Standorten von dieser Sonderwald-Standortseinheit gebildet. Die Schutzwaldfunktionen sind von zentraler Bedeutung.

- Böden:** Ranker, podsolige Braunerde, Semipodsol und Podsol auf rückstandsarmen intermediären und sauren Silikatgesteinen; Tangelhumus-Auflagen sind verbreitet und können große Mächtigkeiten aufweisen.
- Baumarten:** Latsche dominant; vereinzelt Fichte, Lärche, Zirbe und Vogelbeere.
- Waldbau:** Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend. Vereinzelte Nutzungen zur Gewinnung von Latschen-Kiefernöl oder Brennholz (für Almen) sind zu erwähnen.
- Schutzwald:** Die Schutzwaldfunktion des Silikat-Latschenbuschwaldes ist zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Steinschlagschutz oder Schutz vor Murenabgängen.

GRE456grm_K: Grün-Erlenbuschwald-Standorte

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie K* nimmt 5.071 ha ein und ist somit die drittgrößte Krummholz-Standortseinheit (Tab. 15.9). Der Grün-Erlenbuschwald ist in den silikatischen Gebirgen auf basenreichen oder mäßig basenversorgten Grundgesteinen (Basenklassen r und m) und in den Kalkalpen auf feinerdereichen Karbonatstandorten (Basenklasse g) verbreitet. Er findet sich von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kalten Nadelwaldzone. Die der Grün-Erle beigemischten Baumarten treten je nach Standort in verschiedenen Anteilen und Wuchshöhen auf. Besonders auf den höhergelegenen Standorten bis zur Waldgrenze (kalte und sehr kalte Nadelwaldzone) ist zumeist Grün-Erle in Reinbeständen ausgebildet. Vor allem die Waldgrenze wird auf solchen Standorten von dieser Sonderstandortseinheit gebildet. Die Schutzwaldfunktionen sind von zentraler Bedeutung.

- Böden:** Skelettreiche und oft pseudovergleyte Böden.
- Baumarten:** Grün-Erle dominant; beigemischt Vogelbeere, Berg-Ahorn (letzterer nur von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone); vereinzelt Großblatt-Weide, Fichte, Lärche und Tanne (letztere nur von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone).
- Waldbau:** Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend.
- Schutzwald:** Die Schutzwaldfunktion des Grün-Erlenbuschwaldes ist zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Steinschlagschutz oder im Besonderen der Schutz vor Murenabgängen.

BU45cg_K: Legbuchenwald-Standorte

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis kühle Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie K* nimmt 178 ha ein und ist somit eine kleinflächige Krummholz-Standortseinheit (Tab. 15.9). Der frische bis sehr frische Karbonat-

Legbuchenwald ist in den Kalkalpen von der mäßig kühlen Mischwaldzone bis zur kühlen Mischwaldzone verbreitet. Die dominante Legbuche (*Fagus sylvatica*) prägt die Buschwälder verschiedenster Ausprägung. Die Buche gedeiht in Strauchform, weil vor allem Lawineneinwirkung keine größeren Wuchshöhen erlaubt. Die Standorte sind selten aber eindrucksvoll (z.B. Ostabhang der Riegerin in der Hochschwab-Region). Die verschiedenen beigemischten Baumarten treten je nach Standort in verschiedenen Anteilen auf, die Wuchshöhen sind in der Regel aber identisch mit jener der Legbuche.

Böden: Rendzina, Kalklehm-Rendzina und Kalkbraunlehm auf feinerdearmen und feinerdereichen Karbonatgesteinen; Tangelhumus-Auflagen sind selten, häufiger ist der Mullhumus.

Baumarten: Legbuche dominant; vereinzelt Berg-Ahorn, Tanne, Vogelbeere und Großblatt-Weide.

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind nicht zielführend.

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktion des Karbonat-Legbuchenwaldes ist zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Lawinenschutz, Steinschlagschutz, Wasser-Ressourcenschutz oder Schutz vor Murenabgängen.

Gebüsch-Standorte in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie K (Krummholz)*

Für einige Krummholz-Standorte können für die Klimazukunft keine sicheren Aussagen bezüglich der zukünftig vorherrschenden Krummholzart getätigt werden. Daher wurde für diese Standorte die konstruierte Kategorie „Gebüsch“ geschaffen (Kürzel „G“). Aufgrund der nicht vorhersehbaren Entwicklung werden keine Angaben zu den Gehölzarten dieser Waldstandortseinheiten gemacht. Es werden daher bloß die Standortseigenschaften dargelegt.

G456c_K: **Gebüsch-Standorte, Karbonat, frisch bis feucht**
WVZ: milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

G23cg_K: **Gebüsch-Standorte, Karbonat, mäßig trocken bis mäßig frisch**
WVZ: milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

G456grm_K: **Gebüsch-Standorte, Silikat basenreich und Karbonat, frisch bis feucht**
WVZ: milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

G23rm_K: **Gebüsch-Standorte, Silikat basenreich, mäßig trocken bis mäßig frisch**
WVZ: milde Laubwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

G23ue_K: **Gebüsch-Standorte, Silikat basenarm, mäßig trocken bis mäßig frisch**
WVZ: milde Laubwaldzone bis sehr kalte Nadelwaldzone

G456ue_K: **Gebüsch-Standorte, Silikat basenarm, frisch bis feucht**
WVZ: milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

15.9 Blockwald-Standorte

in der sehr milden Laubwaldzone bis sehr kühlen Nadelwaldzone

Tabelle 15.10: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie B, Blockwald-Standorte* in der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt
Fm345cg_B	carbonatisch und basengesättigt	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm und feinerdereich	mäßig frisch bis sehr frisch
Fm345rm_B	basenreich und mäßig basenversorgt	basenreiche und intermediäre Silikatgesteine	mäßig frisch bis sehr frisch
Fm345ue_B	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	mäßig frisch bis sehr frisch
LI345cg_B	carbonatisch und basengesättigt	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm und feinerdereich	mäßig frisch bis sehr frisch
LI345rm_B	basenreich und mäßig basenversorgt	basenreiche und intermediäre Silikatgesteine	mäßig frisch bis sehr frisch
KI345ue_B	basenarm	rückstandsarme intermediäre und saure Silikatgesteine	mäßig frisch bis sehr frisch

Kurzcharakteristik

Verbreitung und Charakteristika: Die *Sonderwaldstandorts-Kategorie B, Blockwald-Standorte* kommt in der Steiermark von der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone vor (Tab. 15.10). Die Blockwald-Standorte sind dadurch charakterisiert, dass Gesteinsblöcke an oder nahe der Oberfläche vorhanden sind. Ihr Vorkommen ist daher an die Sedimentation von Gesteinsblöcken, welche zumeist durch das Zusammenstürzen von Felswänden (z.B. Felsstürze, Bergstürze) hervorgerufen worden sind, gebunden. Die für das Waldwachstum wesentlichen Feinerdekomponenten (Sand, Schluff und Ton) sind zumeist nur spaltengründig vorhanden. Bäume können vor allem auf Humus- oder Moospölstern keimen, zum weiteren Wachstum ist es notwendig, dass ihre Wurzeln spaltengründige Feinerde erschließen können. Die Böden (Gesteinsblock-Akkumulationen) sind als äußerst ungünstig für die Entwicklung von wuchskräftigen Bäumen zu bezeichnen. Aufgrund der widrigen Standortbedingungen sind die Waldbestände auch zumeist Standortsschutzwälder.

Baumartenspektrum	Fm345cg_B:	Lärche, Fichte, Tanne, Rot-Kiefer, Schwarz-Kiefer, Zirbe, Vogelbeere, Mehlbeere, Berg-Ahorn
	Fm345rm_B:	Lärche, Fichte, Tanne, Rot-Kiefer, Zirbe, Schwarz-Kiefer, Vogelbeere, Berg-Ahorn, Birke
	Fm345ue_B:	Lärche, Fichte, Tanne, Rot-Kiefer, Zirbe, Vogelbeere, Birke
	LI345cg_B:	Winter-Linde, Sommer-Linde, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn, Esche

LI345rm_B: Winter-Linde, Sommer-Linde, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn, Esche

KI345ue_B: Rot-Kiefer, Birke, Vogelbeere

Gastbaumarten Für die Blockwald-Standorte können keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden.

Erscheinungsbild Die Flächen der *Sonderwaldstandorts Kategorie B* erstrecken sich von der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone. Sie sind am Vorhandensein von Gesteinsblöcken am Waldstandort erkennbar. Diese Gesteinsblöcke können unterschiedliche Größen aufweisen. Wesentlich ist, dass Bodenbildungen mit Feinerde zumeist nur spaltengründig vorhanden sind.

Waldbau: Aktiv gestaltende Waldbaumaßnahmen sind zumeist nicht zielführend. Es handelt sich in der Regel um Schutzwald-Standorte. In Ausnahmefällen sind kleinflächige Nutzungen möglich, dabei ist auf das Gefährdungspotenzial durch die Gesteinsblöcke zu achten. In allen Fällen ist darauf zu achten, eine möglichst geschlossene Überschirmung zu erzielen und Nutzungen nur kleinflächig durchzuführen (Einzelbaum- bis Gruppen-Entnahmen).

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktionen der Blockwald-Standorte sind in allen Fällen vorherrschend. Alle sind zumindest Standorts-Schutzwälder, in vielen Fällen handelt es sich aber auch um Objekt-Schutzwälder, Wasser-Schutzwälder, Steinschlag- und Felssturz-Schutzwälder (Gesteinsblöcke bis hin zu großen Felsen = Palfen).

Die nachfolgenden Ausführungen gelten für die jeweils genannte Einheit:

Fm345cg_B: **Fichten-Blockwald, montan – auf Karbonat-Gesteinsblöcken
Basenklassen carbonatisch und basengesättigt**

Waldvegetationszone: mäßig milde Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Böden: Blockböden (Rendzinen, Kalklehm-Rendzinen)

Baumarten: Lärche, Fichte, Tanne, Rot-Kiefer, Zirbe, Schwarz-Kiefer, Vogelbeere, Mehlbeere, Berg-Ahorn

Die Mischungsverhältnisse sind äußerst unterschiedlich. Es kann auch sein, dass nur einzelne der genannten Baumarten auf einem Standort präsent sind. Hervorzuheben ist, dass manchmal alle fünf der genannten Nadelbaumarten gemeinsam stocken.

Fm345rm_B: **Fichten-Blockwald, montan – auf Silikat-Gesteinsblöcken
Basenklassen basenreich und mäßig basenversorgt**

Waldvegetationszone: mäßig milde Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Böden: Blockböden (Ranker)

Baumarten: Lärche, Fichte, Tanne, Rot-Kiefer, Zirbe, Schwarz-Kiefer, Vogelbeere, Berg-Ahorn, Birke

Die Mischungsverhältnisse sind äußerst unterschiedlich. Es kann auch sein, dass nur einzelne der genannten Baumarten auf einem Standort präsent sind. Hervorzuheben ist, dass manchmal alle fünf der genannten Nadelbaumarten (mit Ausnahme der Schwarz-Kiefer) gemeinsam stocken.

Fm345ue_B: **Fichten-Blockwald, montan – auf Silikat-Gesteinsblöcken**
Basenklassen basenunterversorgt und extrem basenarm

Waldvegetationszone: mäßig milde Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Böden: Blockböden (Ranker)

Baumarten: Lärche, Fichte, Tanne, Rot-Kiefer, Zirbe, Vogelbeere, Birke

Die Mischungsverhältnisse sind äußerst unterschiedlich. Es kann auch sein, dass nur einzelne der genannten Baumarten auf einem Standort präsent sind. Hervorzuheben ist, dass manchmal alle fünf der genannten Nadelbaumarten gemeinsam stocken.

LI345cg_B: **Linden-Blockwald – auf Karbonat-Gesteinsblöcken**
Basenklassen carbonatisch und basengesättigt

Waldvegetationszone: sehr milde Laubwaldzone bis milde Laubwaldzone

Böden: Blockböden (Rendzinen, Kalklehm-Rendzinen)

Baumarten: Winter-Linde, Sommer-Linde, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn, Esche

Die Mischungsverhältnisse sind äußerst unterschiedlich. Es kann auch sein, dass nur einzelne der genannten Baumarten auf einem Standort präsent sind. Hervorzuheben ist, dass manchmal beide Lindenarten gemeinsam stocken.

LI345rm_B: **Linden-Blockwald– auf Silikat-Gesteinsblöcken**
Basenklassen basenreich und mäßig basenversorgt

Waldvegetationszone: sehr milde Laubwaldzone bis milde Laubwaldzone

Böden: Blockböden (Ranker)

Baumarten: Winter-Linde, Sommer-Linde, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn, Esche

Die Mischungsverhältnisse sind äußerst unterschiedlich. Es kann auch sein, dass nur einzelne der genannten Baumarten auf einem Standort präsent sind. Hervorzuheben ist, dass manchmal beide Lindenarten gemeinsam stocken.

KI345ue_B: **Kiefern-Blockwald – auf Silikat-Gesteinsblöcken (Rot-Kiefer)**
Basenklassen basenunterversorgt und extrem basenarm

Waldvegetationszone: mäßig milde Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Böden: Blockböden (Ranker)

Baumarten: Rot-Kiefer, Birke

Die Mischungsverhältnisse sind äußerst unterschiedlich. Es kann auch sein, dass nur Rot-Kiefer auf einem Standort präsent ist.

15.10 Rutschungsstandorte (Rutschungen)

in der sehr milden Laubwaldzone bis sehr kühlen Nadelwaldzone

Tabelle 15.11: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der **Sonderwaldstandorts-Kategorie R, Rutschungsstandorte (Rutschungen)** in der sehr milden Laubwaldzone bis sehr kühlen Nadelwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt
UA56grm_R	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerdereich und basenreiche bis intermediäre Silikatgesteine	sehr frisch bis feucht
AE56grm_R	basengesättigt bis mäßig basenhaltig	Karbonatgesteine, feinerdereich und basenreiche bis intermediäre Silikatgesteine	sehr frisch bis feucht

Kurzcharakteristik

Verbreitung und Charakteristika: Die **Sonderwaldstandorts-Kategorie R, Rutschungsstandorte** kommt in der Steiermark von der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone vor (Tab. 15.11). Die Rutschungsstandorte sind dadurch charakterisiert, dass es vor allem auf sehr steilen Unterhängen zu gravitativ bedingten Boden- und Gesteinsbewegungen kommt. Daraus resultieren die sporadisch bis selten auftretenden Rutschungen, welche die Standorte langfristig prägen. Die Ahornarten und die Berg-Ulme vermögen solche Standortsbedingungen gut auszuhalten und bevorzugen darüber hinaus basenreiche Standorte. Die periodischen Rutschungen verursachen die Akkumulation von Mineralstoffen (Basen), können also als klassische „Gewinnlagen“ charakterisiert werden. Daher sind die genannten Baumarten durch die Standortsbedingungen in ihrem Vorkommen begünstigt.

Baumartenspektrum UA56grm_R: Berg-Ulme, Berg-Ahorn, Vogelbeere, Tanne, Lärche, Fichte, (Esche)

AE56grm_R: Berg-Ahorn, Esche, Spitz-Ahorn, Feld-Ahorn, Berg-Ulme, Buche, Vogelbeere, Vogel-Kirsche, Tanne, Lärche, Fichte

Gastbaumarten: Für die Rutschungsstandorte können keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden.

Erscheinungsbild Die Flächen der **Sonderwaldstandorts-Kategorie R** erstrecken sich von der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone. Sie sind an folgenden Kennzeichen erkennbar: (A) es handelt sich um Unterhangstandorte oder Gräben; (B) in der Baumschicht und Krautschicht sind Berg-Ahorn, Berg-Ulme und Esche (in den Tieflagen) zumeist dominant; (C) es finden sich Zeichen von Rutschungen an der Lokalität des Standorts, wie etwa Schutt- oder Blockmaterial; (D) es sind die klassischen Zeigerpflanzen der Bodenvegetation vorhanden, wie etwa Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*), Mondviole (*Lunaria rediviva*), Wald-Geißbart (*Aruncus dioicus*) oder Hochstauden.

UA56grm_R: Ulmen-Ahornwald-Standorte – Rutschungen

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie R* tritt in den höheren Lagen der Gebirge auf, wo die Berg-Ulme eine bessere Eignung als die Esche aufweist. Esche kommt aber zum Teil noch in den tieferen Lagen der mäßig kühlen Mischwaldzone vor.

Böden: Braunerde, Pseudogley, Stagnogley, Blockböden

Baumarten: Berg-Ahorn dominant; Berg-Ulme subdominant; Vogelbeere, Tanne, Fichte beigemischt; Esche und Buche beigemischt (ausschließlich in der mäßig kühlen Mischwaldzone)

Waldbau: Die Waldbestände in *Sonderwaldstandorts-Kategorie R* sind zumeist Standorts-Schutzwälder. Daher sind waldbauliche Eingriffe kleinflächig und schonend für den verbleibenden Waldbestand und den Waldboden auszuführen. Die Wüchsigkeiten der Baumarten sind aufgrund der zuvor erwähnten „Gewinnlagen“ in der Regel sehr gut.

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktionen der Waldbestände in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie R* sind zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Steinschlagschutz oder der Schutz vor Murenabgängen.

AE56grm_R: Ahorn-Eschenwald-Standorte – Rutschungen

Waldvegetationszone: sehr milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie R* tritt von den tieferen Lagen der Gebirge bis ins Hügelland und Grazer Becken auf, wo die Esche sehr gut geeignet ist und die Ahornarten (Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn und Feld-Ahorn) verwendet werden können.

Böden: Braunerde, Pseudogley, Stagnogley, Blockböden

Baumarten: Berg-Ahorn (oder Spitz-Ahorn) und Esche dominant (in den tiefen Lagen ist auch Feld-Ahorn präsent); Berg-Ulme subdominant; Buche, Vogel-Kirsche, Tanne, Fichte beigemischt.

Waldbau: Die Waldbestände in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie R* sind zumeist Standorts-Schutzwälder. Daher sind waldbauliche Eingriffe kleinflächig und schonend für den verbleibenden Waldbestand und den Waldboden auszuführen. Die Wüchsigkeiten der Baumarten sind aufgrund der zuvor erwähnten „Gewinnlagen“ in der Regel sehr gut.

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktionen der Waldbestände in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie R* sind zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich viele weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise Steinschlagschutz oder der Schutz vor Murenabgängen.

15.11 Schuttstandorte, durch Steinschlag oder Schutt in der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone

Tabelle 15.12: Übersicht der Waldstandortseinheiten in der *Sonderwaldstandorts-Kategorie S, Schuttstandorte (Steinschlag oder Schutt)* in der sehr milden Laubwaldzone bis sehr kühlen Nadelwaldzone.

Standortseinheit	Basenklasse	Substrat	Wasserhaushalt
UA45c_S	carbonatisch	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm	frisch bis sehr frisch
AE45c_S	carbonatisch	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm	sehr frisch bis feucht
Fm234c_S	carbonatisch	Kalk- und Dolomitgesteine, feinerdearm	mäßig trocken bis frisch

Kurzcharakteristik

Verbreitung und Charakteristika: Die *Sonderwaldstandorts-Kategorie S, Schuttstandorte (Steinschlag oder Schutt)* kommt in der Steiermark von der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone vor (Tab. 15.12). Die Schuttstandorte wurden nur auf karbonatischen Grundgesteinen (Kalke und Dolomite) modelliert und sind daher in von silikatischen Grundgesteinen geprägten Regionen der Steiermark nicht vorzufinden. Das hängt damit zusammen, dass die Kalke und Dolomite eine hohe Schutt- und Steinschlagdynamik aufweisen. Daher ist die *Sonderwaldstandorts-Kategorie S* nur im Bereich karbonatischer Grundgesteine anzutreffen, nämlich vor allem in den Nördlichen Kalkalpen der Steiermark, im Grazer Bergland und in den karbonatischen Bereichen im oberen Murtal (z.B. Grebenzen). Es werden zwei verschiedene Prozesse der Entstehung der *Sonderwaldstandorts-Kategorie S* unterschieden, welche auch relevant für die Ausscheidung der Sonderstandortseinheiten sind:

(A) Steinschlag: Standortsbedingungen, welche durch die kontinuierliche Einwirkung und folglich die Akkumulation von Steinschlagmaterial geprägt sind. Es stocken nur Baumarten, welche eine hohe Widerstandskraft gegen Steinschlagschäden aufweisen (z.B. Berg-Ahorn oder Lärche).

SoSto: *AE45c_S* *UA45c_S*

(B) Schuttdynamik: Bewegte Schuttstandorte (Schuttkörper wie Schuttfächer, Schutthänge, Schuttflächen), wie sie zum Beispiel am Grimming sehr anschaulich und einprägsam ausgebildet sind. Es stocken vor allem Baumarten, welche die dynamische Bewegung der Schuttkörper auszuhalten vermögen. Diese Standorte können folglich vor allem von Lärche, Fichte oder Latsche dominant bestockt werden. Rot-Kiefer, Berg-Ahorn, Vogelbeere, Weidenarten und Wacholder treten zumeist nur beigemischt auf.

SoSto:	Fm234c_S	
Baumartenspektrum	UA45c_S:	Berg-Ulme, Berg-Ahorn, Lärche, Tanne, Vogelbeere, Latsche, (Esche)
	AE45c_S:	Berg-Ahorn, Esche, Spitz-Ahorn, Feld-Ahorn, Berg-Ulme, Tanne, Lärche, Buche, Vogelbeere, Vogel-Kirsche, Fichte, Latsche
	Fm234c_S:	Lärche, Fichte, Latsche, Rot-Kiefer, Berg-Ahorn, Vogelbeere, Weidenarten und Wacholder
Gastbaumarten	Für Schuttstandorte können keine geeigneten Gastbaumarten genannt werden.	
Erscheinungsbild	Die Flächen der <i>Sonderwaldstandorts-Kategorie S</i> erstrecken sich von der sehr milden Laubwaldzone bis zur sehr kühlen Nadelwaldzone. Sie sind anhand folgender Merkmale erkennbar:	
	(A)	Es handelt sich um Standorte, wo vermehrter Steinschlageinfluss am Waldboden (Akkumulation von Steinen) und an den Bäumen (Steinschlagwunden) erkennbar ist. Das sind Standorte der Kategorie „Steinschlag“.
	(B)	Es handelt sich um bewaldete Schuttstandorte. Die Schuttkörper können leicht erkannt und verschiedenen Typen zugeordnet werden, wie z.B. Schuttfächer, Schutthänge, geneigte Schuttflächen und breit ausgeformte Schuttrinnen. Allen gemeinsam ist, dass es sich um bewegte Schuttkörper (Gravitation) handelt. Das sind Standorte der Kategorie „Schuttdynamik“ (bewegte Schuttkörper).

Sowohl Standorte der Kategorie „Steinschlag“ als auch der Kategorie „bewegte Schuttkörper“ formen die **Sonderwaldstandort-Kategorie S**. Um diese korrekt darzustellen, ist es wiederum notwendig, die einzelnen Sonderstandorte separat zu beschreiben. Es ist voranzustellen, dass nicht alle genannten Baumarten immer an jedem Standort auftreten können, was an der dynamischen Natur der Standorte liegt.

Kategorie Steinschlag

Waldbau: Die Waldbestände sind bei Einwirkung von Steinschlag in den Hochlagen und in den Tieflagen zumeist Standorts-Schutzwälder und klassische Objekt-Schutzwälder (z.B. für das Straßennetz oder die Siedlungsräume). Daher sind die waldbaulichen Strategien und Eingriffe dahingehend zu entwickeln, um die Schutzfunktionalität der Bestände aufrecht zu erhalten. Es ist neben der kleinflächigen und schonenden Ausführung dafür zu sorgen, dass der verbleibende Waldbestand und der durch Steinschlag geprägte Boden geschont werden.

Schutzwald: Wiederum sind die Schutzwaldfunktionen der Waldbestände zentral. In allen Fällen sind die Steinschlagschutzfunktion (= Objektschutz) und die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise der Schutz vor Murenabgängen oder Wasser-Ressourcenschutz.

UA45c_S: Ulmen-Ahornwald-Standorte – Steinschlag (Schutt)

Waldvegetationszone: mäßig kühle Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie S* tritt in höheren Lagen der Gebirge auf, wo Steinschlagdynamik als Schuttquelle spezifische Standortbedingungen schafft.

Böden: Rendzinen, Kalklehm-Rendzinen, Kalkbraunlehme

Baumarten: Berg-Ahorn dominant; Berg-Ulme, Lärche und Tanne subdominant; Vogelbeere, Fichte beigemischt; (Esche und Buche ausschließlich in der mäßig kühlen Mischwaldzone beigemischt).

AE45c_S: Ahorn-Eschenwald-Standorte – Steinschlag (Schutt)

Waldvegetationszone: sehr milde Laubwaldzone bis mäßig milde Mischwaldzone

Diese Waldstandortseinheit tritt in tieferen Lagen der Gebirge, im Hügelland und im Grazer Becken auf, wo Steinschlagdynamik spezifische Standortbedingungen schafft.

Böden: Rendzinen, Kalklehm-Rendzinen, Kalkbraunlehme

Baumarten: Berg-Ahorn (oder Spitz-Ahorn) und Esche dominant; Berg-Ulme, Feld-Ahorn, Lärche und Tanne subdominant; Buche, Vogelbeere, Vogel-Kirsche, Fichte oder Latsche meist beigemischt.

Kategorie Schutt

Fm234c_S: Fichtenwald-Standorte – montan – Schutt (Schutt)

Waldvegetationszone: mäßig milde Mischwaldzone bis sehr kühle Nadelwaldzone

Diese Waldstandortseinheit in *Sonderwaldstandorts-Kategorie S* tritt von den Tälern bis in die höheren Lagen der Gebirge auf, wo Schuttdynamik die spezifischen Standortbedingungen schafft.

Böden: Schutt-Rendzinen

Baumarten: Entweder Fichte, Lärche oder Latsche dominant; Rot-Kiefer, Berg-Ahorn, Vogelbeere, Weidenarten und Wacholder zum Teil beigemischt

Waldbau: Die Waldbestände sind meist Standortschutzwälder. Daher sind waldbauliche Eingriffe auf Schuttkörpern zu minimieren. Wenn Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der

Schutzfunktion getroffen werden müssen, dann ist auf kleinflächige und schonende Ausführung zu achten, um den verbleibenden Waldbestand und den Schuttboden zu schonen.

Schutzwald: Die Schutzwaldfunktionen der Waldbestände sind zentral. In allen Fällen ist die Standortsschutzfunktion hervorzuheben, wenngleich weitere Schutzfunktionen relevant sind, wie beispielsweise der Schutz vor Murenabgängen (Schuttmuren) oder der Wasser-Ressourcenschutz.

16. Referenzen

- Allgöwer, R. (2005): Der Biber, Castor Fiber. S. 181–189; In: Braun, M. & Dieterlen, F. [Hrsg.]. 2005: Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 2, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, Hohenheim, 704 S.
- Altenkirch, W., Bogenschütz, H. (2002). Waldschutz: Auf ökologischer Grundlage. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- Altieri, V., De Franco, S., Lombardi, F., Marziliano, P., Menguzzato, G., Porto, P. (2018). The role of silvicultural systems and forest types in preventing soil erosion processes in mountain forests: A methodological approach using cesium-137 measurements. *Journal of Soils and Sediments*, 18(12), 3378-3387.
- Anfodillo, T., Rento, S., Carraro, V., Furlanetto, L., Urbinati, C., Carrer, M. (1998). Tree water relations and climatic variations at the alpine timberline: Seasonal changes of sap flux and xylem water potential in *Larix decidua* Miller, *Picea abies* (L.) Karst. and *Pinus cembra* L., *Annales des Sciences Forestieres*, vol. 55, no. 1-2, pp. 159-172.
- Baig, M.N., Tranquillini, W. (1980). The effects of wind and temperature on cuticular transpiration of *Picea abies* and *Pinus cembra* and their significance in dessication damage at the alpine treeline, *Oecologia*, vol. 47, no. 2, pp. 252-256.
- Barbeito, I., Dawes, M.A., Rixen, C., Senn, J., Bebi, P. (2012). Factors driving mortality and growth at treeline: A 30-year experiment of 92 000 conifers. *Ecology*, vol. 93, no. 2, pp. 389-401.
- Boden, S., Pyttel, P., Eastaugh, C.S. (2010). Impacts of climate change on the establishment, distribution, growth and mortality of Swiss stone pine (*Pinus cembra* L.), *IForest*, vol. 3, no. JULY, pp. 82-85.
- Brück-Dyckhoff, C., Petercord, R., Schopf, R. (2019). Vitality loss of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and infestation by the European beech splendour beetle (*Agrilus viridis* L., Buprestidae, Coleoptera), *Forest Ecology and Management*, Volume 432, Pages 150-156, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.09.001>.
- Butin, H. (2011). Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose – Biologie - Bekämpfung. 4.Auflage. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer KG.
- Carrer, M., Soraruf, L., Lingua, E. (2013). Convergent space-time tree regeneration patterns along an elevation gradient at high altitude in the Alps, *Forest Ecology and Management*, vol. 304, pp. 1-9.
- Cech, T.L. (2004). Nadelschütten der Lärche. *Forstschutz Aktuell* 32, BFW Wien.
- Conedera, M., Colombaroli, D., Tinner, W., Krebs, P., Whitlock, C. (2017). Insights about past forest dynamics as a tool for present and future forest management in Switzerland, *Forest Ecology and Management*, vol. 388, pp. 100-112.
- Conedera, M., Krebs, P., Gehring, E., Wunder, J., Hülsmann, L., Abegg, M., Maringer, J. (2021). How future-proof is Sweet chestnut (*Castanea sativa*) in a global change context?, *Forest Ecology and Management*, Volume 494, 2021, 119320, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119320>.

- Eberhart, J. (2010): Schnee: drückt, kriecht, gleitet. Zeitschrift "Specht" der Stiftung Bergwaldprojekt 01/2010, S. 2-4.
- Ebner, S., Scherer, A. (2017). Die wichtigsten Forstschädlinge: Insekten, Pilze, Kleinsäuger (5. Auflage. ed., Praxisbuch).
- Fischer, M.A., Oswald, K., Adler, W. (2008). Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Auflage. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz.
- FNR (2021): LEITFADEN ZUR AUWALDBEWIRTSCHAFTUNG, Eigenschaften der Baumarten, Anbaueignung und Beispiele von Oberrhein und Donau, p 48.
- Frehner, M. (2005). Gebirgswaldbau – vom finanziellen Rückgrat der Berggemeinden zum Risikomanagement | Mountain forest management: Risk management of the financial backbone of mountain communities. Schweizerische Zeitschrift Für Forstwesen, 156(12), 516-520.
- Fuchs, S., Schuldt, B., Leuschner, C. Identification of drought-tolerant tree species through climate sensitivity analysis of radial growth in Central European mixed broadleaf forests (2021) Forest Ecology and Management, 494, art. no. 119287. DOI: 10.1016/j.foreco.2021.119287
- Gardiner, B., Peltola, H., Kellämäki, S. (1999) Comparison of two models for predicting the critical wind speeds required to damage coniferous trees. Ecological Modelling 129(1). pp: 1-23.
- Graber, D. (1996). Die Kernfäuleschäden an Fichte (*Picea abies* Karst.) in der Schweiz nördlich der Alpen. Beih. Nr. 79 Schweiz. Z. Forstwesen. Zürich: 283 S.
- Gregory, R.D., Willis, S.G., Jiguet, F., Vorisek, P., Klavanova, A., Van Strien, A., Huntley, B., Collingham, Y.C., Couvet, D., Green, R.E. (2009). An indicator of the impact of climatic change on European Bird Populations, PLoS One 4 (3): e4678. - doi: 10.1371/journal.pone.0004678
- Hättenschwiler, S., Körner, C. (1995). Responses to recent climate warming of *Pinus sylvestris* and *Pinus cembra* within their montane transition zone in the Swiss Alps. Journal of Vegetation Science vol.6., pp. 357-368.
- Jactel, H., Bauhus, J., Boberg, J., Bonal, D., Castagnyrol, B., Gardiner, B., Gonzalez-Olabarria, J.R., Koricheva, J., Meurisse, N., Brockerhoff, E.G. (2017). Tree diversity drives forest stand resistance to natural disturbances. Curr For Rep 3:223–243.
- Jönsson, A., Appelberg, G., Harding, S., Barring, L. (2009). Spatio-temporal impact of climate change on the activity and voltinism of the spruce bark beetle, *Ips typographus*, Glob. Change Biol. vol. 15, pp. 486–499.
- Kalberer, M. (2007). Waldwirkung gegenüber Steinschlag: Untersuchungen zur Quantifizierung und Optimierung der Schutzwaldleistung.
- Kirchmeir, H. (2000). Der Wald im Klimawandel: Nachhaltige Waldentwicklung im sommerwarmen Osten Österreichs.
- Koeck, R., Hochbichler, E., Vacik, H. (2018). Knowledge management strategies for drinking water protection in mountain forests (pp. 175-195) – In: Handbook of Knowledge Management Systems for Sustainable Water Systems (Editor: Meir Russ), Challenges in Water Management Series, Wiley.
- Krapfenbauer, A. (1983). Von der Streunutzung zur Ganzbaumnutzung. Cbl. Ges. Forstw. 100 (2-3), pp. 143-174.

- Kühne, C.; Röhrig, E.; Bartsch, N. (2005): Empfehlungen für die waldbauliche Behandlung der Auenwälder am Oberrhein. In: Waldbauliche Behandlung der Auenwälder am Oberrhein unter besonderer Berücksichtigung der Stieleiche (*Quercus robur* L.). Sauerländer Verlag; S. 4–6
- Kunz, J., Löffler, G., Bauhus, J. Minor European broadleaved tree species are more drought-tolerant than *Fagus sylvatica* but not more tolerant than *Quercus petraea* (2018) *Forest Ecology and Management*, 414, pp. 15-27. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.02.016
- Loranger, H., Zotz, G. & Bader, M.Y. (2016). Early establishment of trees at the alpine treeline: Idiosyncratic species responses to temperature-moisture interactions, *AoB PLANTS*, vol. 8.
- Mayer, H., Ott, E. 1991. Gebirgswaldbau – Schutzwaldpflege. Stuttgart, New York. Fischer.
- McKinney, S.T., Fiedler, C.E., Tomback, D.F. (2009). Invasive pathogen threatens bird-pine mutualism: implications for sustaining a high-elevation ecosystem, *Ecological Applications* vol. 19 (3), pp. 597-607.
- Moning, C., Bussler, H., Müller, J. (2009). Ökologische Schlüsselwerte in Bergmischwäldern als Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft, Grafenau: Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald.
- Müller-Kroehling, S.; Zollner, A. (2015): Moorschutz im Wald – gestern, heute, morgen. *LWF aktuell* 104, S. 21-25.
- Netherer, S., Schopf, A. (2010) Potential effects of climate change on insect herbivores in European forests—general aspects and the pine processionary moth as specific example. *For. Ecol. Manage.* Vol. 259, pp. 831–838.
- Neuschulz, E.L., Merges, D., Bollmann, K., Gugerli, F., Böhning-Gaese, K. (2018). Biotic interactions and seed deposition rather than abiotic factors determine recruitment at elevational range limits of an alpine tree, *Journal of Ecology*, vol. 106, no. 3, pp. 948-959.
- Nierhaus-Wunderland, D. und Forster, B. (1999). Zunehmendes Auftreten der Gefährlichen Tannentrieblaus. *Wald und Holz* 80 (10): S. 50 – 53.
- Pluess, A., Augustin, S., Brang, P., Schweiz - Bundesamt für Umwelt (Hrsg. Organ). (2016). *Wald im Klimawandel: Grundlagen für Adaptationsstrategien* (1. Auflage. ed., Haupt Natur).
- Pretzsch, H., Block, J., Dieler, J., Dong, P.H., Kohnle, U., Nagel, J., Spellmann, H., Zingg, A., (2010). Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient. *Annals of Forest Science* 67: 1-12. <http://dx.doi.org/10.1051/forest/2010037>
- Prien, S. (2016). *Ökologischer Waldschutz. Für eine biozidfreie Waldwirtschaft*. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer KG.
- Pyttel, P., Kunz, J., Großmann, J. Growth of *Sorbus torminalis* after release from prolonged suppression (2019) *Trees - Structure and Function*, 33 (6), pp. 1549-1557. DOI: 10.1007/s00468-019-01877-8.
- Reventlow, D.O.J., Nord-Larsen, T., Biber, P. (2021). Simulating conversion of even-aged Norway spruce into uneven-aged mixed forest: effects of different scenarios on production, economy and heterogeneity. *Eur J Forest Res.* <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01381-0>
- Rickli, C., Graf, F., Gerber, W., Frei, M., Böll, A. (2004) Der Wald und seine Bedeutung bei Naturgefahren geologischen Ursprungs. In: *Schutzwald und Naturgefahren*. Forum für Wissen 2004. Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Birmensdorf: 27-34.

- Scherzinger, W. (1996). Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung, Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer KG.
- Schmidt, M., Bayer, J., Kändler, G. (2005). Sturm „Lothar“ – Ansatz einer inventurbasierten Risikoanalyse. FVA-Einblick 2005 (2): 12-16.
- Schüler, S. & Chakraborty, D. (2021). Limitierende Faktoren für den Douglasienanbau in Mitteleuropa im Klimawandel. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. <http://dx.doi.org/10.3188/szf.2021.0084>.
- Thomas, F.M., Sporns, K. (2009). Frost sensitivity of *Fagus sylvatica* and co-occurring deciduous tree species at exposed sites. Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. Volume 204. Issue 1. Pages 74-81, ISSN 0367-2530, <https://doi.org/10.1016/j.flora.2008.01.006>.
- Thomasius, H., Schmidt, P. (1996). Wald, Forstwirtschaft und Umwelt (Umweltschutz - Grundlagen und Praxis).
- Thurm, E., Uhl, E., Pretzsch, H. (2016) Mixture reduces climate sensitivity of Douglas-fir stem growth, Forest Ecology and Management, Volume 376, Pages 205-220, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.020>.
- Tiefenbacher, H. (2017): Ulmenwelke, Eichen- und Eschentriebsterben – Ein Auwald-Drama, dritter Akt. BFW-Praxisinformation 43, S. 22-26.
- Ulber, M., Gugerli, F., Bozic, G. (2004). EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Swiss stone pine (*Pinus cembra* L.), International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 6.
- Valinger, E., Fridman, J. (2011) Factors affecting the probability of windthrow at stand level as a result of Gudrun winter storm in southern Sweden. For Ecol Manag 262:398–403
- Vittoz, P., Rulence, B., Largey, T., Freléchoux, F. (2008). Effects of climate and land-use change on the establishment and growth of Cembra pine (*Pinus cembra* L.) over the altitudinal treeline ecotone in the central Swiss Alps, Arctic, Antarctic and Alpine Research, vol. 40, pp. 225-232.
- Zötl, G. (1831). Handbuch der Forstwirtschaft im Gebirge, Wien.





Glossar