

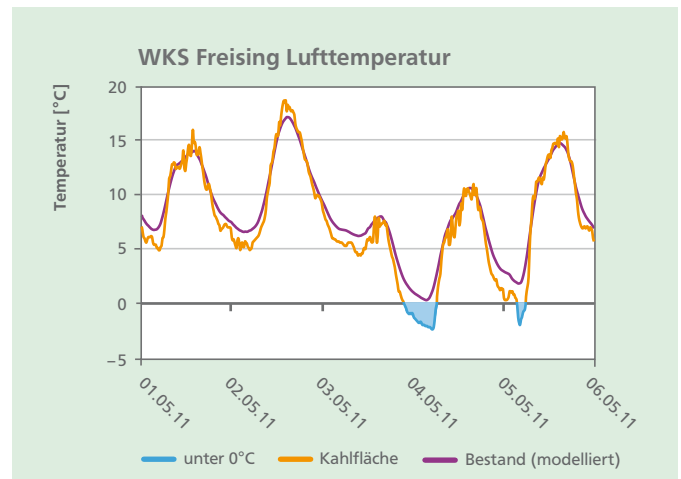
# Spätfrostschäden – erkennen und vermeiden

Frost kann zu verschiedenen Schäden an Waldbäumen führen. Er verursacht z. B. Erfrierungen an Trieben, Aufplatzen der Rinde, Holzrisse, Wassermangel und Entwurzelung von Baumsämlingen. Am häufigsten erfrieren frische Triebe von Verjüngungspflanzen, wenn im Frühjahr Spätfröste auftreten. Durch die Wahl geeigneter Baumarten und waldbauliche Maßnahmen lassen sich Frostschäden teilweise vermeiden.

## Spätfrost

Spätfrostschäden entstehen, wenn Bäume nach Ende ihrer Winterruhe im Frühjahr frisch austreiben und die zu diesem Zeitpunkt weniger frostharten Triebe bei einem erneuten Kälteeinbruch erfrieren. Meist überleben die Bäume diesen Schaden zwar, beim nächsten Neuaustrieb kommt es aber häufig zu wertmindernder Zwieselbildung und Grobastigkeit. Spätfrostgeschädigte Bäume können im Höhenwachstum so sehr gebremst

werden, dass sie von frosthärteren Baumarten überwacht werden und absterben. Typische Spätfrostmonate sind April, Mai und bisweilen auch der Juni. Auf Wärmephasen im Winter reagieren die Bäume mitunter wie im Frühling durch Abnahme ihrer Frosthärte. Dies kann bei erneutem Kälteeinbruch ebenfalls zu Frostschäden führen.



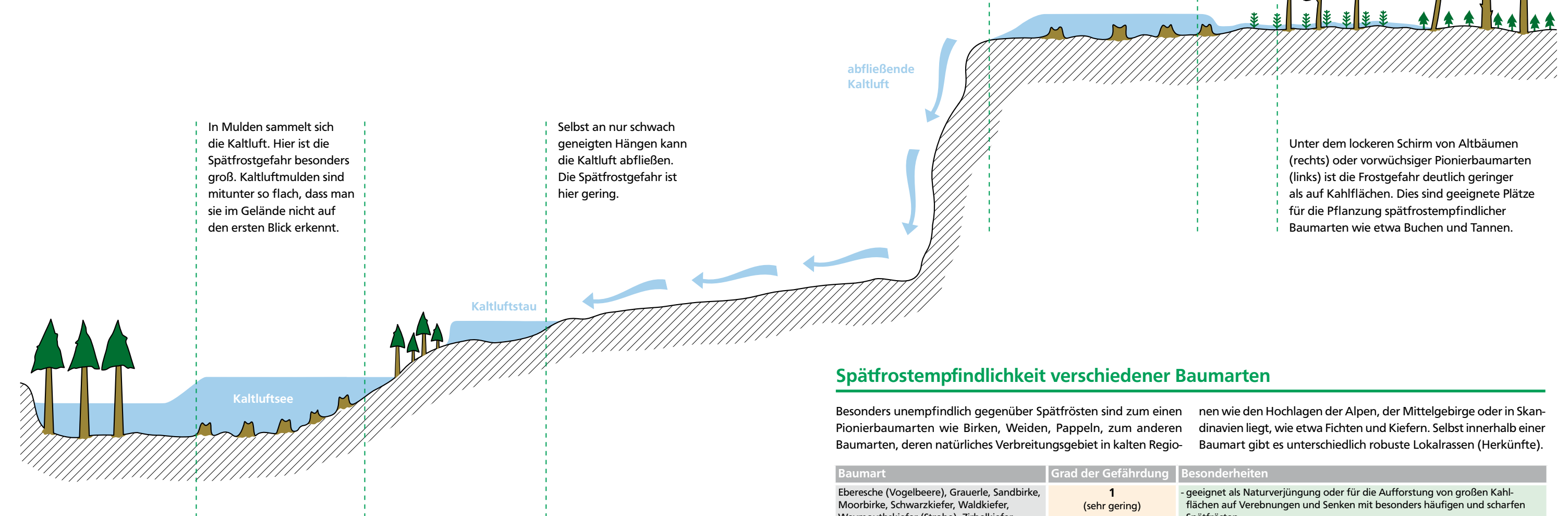
Temperaturverlauf an der Waldklimastation Freising im Mai 2011. Die Messung erfolgte auf einer Kahlfläche in zwei Meter Höhe über dem Boden. In der Nacht vom 4. auf den 5. Mai kam es in den umliegenden Forstkulturen zu erheblichen Spätfrostschäden.



In der Frostnacht des 4. Mai 2011 auf einer Kahlfläche erfrorene Frühjahrsaustriebe an Fichte, Buche, Tanne und Eiche (v. l. n. r.).

## Strahlungsnächte und Kaltluftseen

Tagsüber erwärmen Sonnenstrahlen den Boden. Nachts strahlt der Boden diese Wärme wieder in die Atmosphäre ab. Die Kronen von Altbäumen, Nebel und Wolken vermindern die nächtliche Abstrahlung, reflektieren die Wärmeabstrahlung auf den Boden zurück und bremsen die Abkühlung bodennaher Luftschichten. Auf Kahlflächen dagegen kann es in sternklaren, windschwachen Nächten (»Strahlungsnächten«) zu starkem Temperaturabfall und im Bereich von Kaltluftseen zu Erfrierungsschäden kommen.



In Mulden sammelt sich die Kaltluft. Hier ist die Spätfrostgefahr besonders groß. Kaltluftmulden sind mitunter so flach, dass man sie im Gelände nicht auf den ersten Blick erkennt.

Selbst an nur schwach geneigten Hängen kann die Kaltluft abfließen. Die Spätfrostgefahr ist hier gering.

Auf ebenen Kahlflächen ist die Spätfrostgefahr in windschwachen sternklaren Frühlingsnächten besonders groß. Natürlich angesamte Pionierbaumarten wie Birken und Vogelbeeren sollten hier teilweise belassen werden, da sie den empfindlicheren Baumarten einen gewissen Frostschutz bieten.

Die Frostschutzwirkung der Pionier- und Altbaumkronen reicht auch einige Meter zur Seite. Als Faustzahl gilt etwa eine Baumlänge.

Unter dem lockeren Schirm von Altbäumen (rechts) oder vorwüchsiger Pionierbaumarten (links) ist die Frostgefahr deutlich geringer als auf Kahlflächen. Dies sind geeignete Plätze für die Pflanzung spätfrostempfindlicher Baumarten wie etwa Buchen und Tannen.

Im Bereich von Kaltluftmulden kann der Schirm aus Altbäumen den Temperaturrückgang abmildern. Spätfrostschäden kann er jedoch nicht gänzlich verhindern.

Hindernisse, wie z. B. Dickungsränder können einen Kaltluftstau verursachen.

## Spätfrostempfindlichkeit verschiedener Baumarten

Besonders unempfindlich gegenüber Spätfrost sind zum einen Pionierbaumarten wie Birken, Weiden, Pappeln, zum anderen Baumarten, deren natürliches Verbreitungsgebiet in kalten Regio-

nen wie den Hochlagen der Alpen, der Mittelgebirge oder in Skandinavien liegt, wie etwa Fichten und Kiefern. Selbst innerhalb einer Baumart gibt es unterschiedlich robuste Lokalrassen (Herkünfte).

Baumart	Grad der Gefährdung	Besonderheiten
Eberesche (Vogelbeere), Grauerle, Sandbirke, Moorbirke, Schwarzkiefer, Waldkiefer, Weymouthskiefer (Strobe), Zirbelkiefer, Zitterpappel (Aspe), Zuckerahorn	<b>1</b> (sehr gering)	- geeignet als Naturverjüngung oder für die Aufforstung von großen Kahlflächen auf Verebnungen und Senken mit besonders häufigen und scharfen Spätfrost - geeignet als schützender Vorwald, unter dessen lockerem Schirm nach wenigen Jahren empfindlichere Baumarten gepflanzt oder als Naturverjüngung übernommen werden können
Bergahorn, Bergulme, Europäische Lärche, Japanische Lärche, Feldahorn, Feldulme, Flatterulme, Gemeine Eibe, Gemeine Fichte, Mehlbeere, Robinie (Scheinakazie), Roteiche, Schwarzerle, Silberweide, Stieleiche, Winterlinde	<b>2</b> (gering bis mäßig)	- im Rahmen der Kulturplanung lassen sich größere Schäden weitgehend verhindern, indem man Spätfrostlagen meidet
Douglasie, Elsbeere, Flaumeiche, Hainbuche, Hybridnuss, Paulownia (Blauglockenbaum), Schwarzpappel, Sommerlinde, Speierling, Spitzahorn, Traubeneiche, Traubenkirsche, Vogelkirsche, Wildbirne	<b>3</b> (erhöht)	- häufige Frostschäden in Spätfrostlagen: Ausfälle (Absterben), qualitätsmindernde »Verzieselung« und Gefahr, durch weniger spätfrostempfindliche Baumarten überwachsen zu werden
Edelkastanie, Gemeine Esche, Gemeine Walnuss, Küstentanne, Roßkastanie, Rotbuche, Schwarznuss, Weißtanne, Wildapfel	<b>4</b> (groß)	- besonders gefährdet in ungeeigneten Lagen wie Mulden (Kaltluftseen), größeren Verebnungen, zu schwach geneigten Hängen, Hängen mit Kaltluftstau (z. B. durch Hecken) und insbesondere Kahlflächen im Wald >0,5 ha - Pflanzung nur an Hängen und Kuppen, an denen die Kaltluft abfließen kann oder unter/neben einem lockeren Schirm von Altbäumen oder Weichlaubhölzern (Kronenschlussgrad mindestens 20%)



## Wie lassen sich Frostschäden verringern?

### Typische Frostlagen meiden

Kaltluft verhält sich wie eine Flüssigkeit. Sie fließt Hänge und Rinnen hinab und bildet vor allem bei Windstille auf Verebnungen und in Geländesenken Kaltluftseen. Wie »tief« ein solcher Kaltluftsee in einer Frostnacht war, lässt sich in den folgenden Tagen an den erfrorenen und welkenden Baumtrieben erkennen. In diesen Bereichen sollten vorrangig spätfrosttolerante Baumarten verwendet werden.



Der Reif zeigt, dass die Lufttemperatur nachts nur in der Geländemulde unter den Gefrierpunkt sank.

### Verjüngung »unter Schirm«

Ein lockerer Schirm von Altbäumen dämpft die nächtliche Abkühlung und kann die Verjüngung vor Frostschäden bewahren. Besonders für die Verjüngung schattentoleranter, aber spätfrostempfindlicher Baumarten wie der Tanne oder der Buche hat sich dies bestens bewährt.



Tannenpflanzung unter Fichtenschirm. Die langen Jahrestriebe der Tannen zeigen, dass genug Licht auf den Boden fällt. Andernfalls müssen aus dem Altbestand weitere Bäume entnommen, der Bestand also aufgelichtet werden.

## Impressum

### Herausgeber und Bezugsadresse:

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
Telefon: +49 (0)8161 4591-0  
E-Mail: [redaktion@lwf.bayern.de](mailto:redaktion@lwf.bayern.de) Internet: [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)

**Verantwortlich:** Dr. Peter Pröbstle, Leiter der LWF

**Redaktion:** Johann Wild

**Autor:** Paul Dimke

**Bildnachweis:** Seite 1 (Grafik): L. Zimmermann, LWF;  
Seite 1 (Fotos): P. Dimke, LWF; Seite 2/3 (Grafik): P. Dimke, LWF;  
Seite 3 (Tabelle): P. Dimke, LWF; E. Hussendörfer, HSWT; L. Steinacker und B. Stimm, TUM; Seite 4 (oben links): H. Fritsch; Seite 4 (links und Mitte): P. Dimke, LWF; Seite 4 (rechts): T. Kudernatsch, LWF

**Auflage:** 10.000 Stück

**Layout:** Andrea Nißl

Weitere Informationen finden Sie unter [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de).

Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung bzw. jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts, insbesondere außerhalb des privaten Gebrauchs, ist nur nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers erlaubt.

### Verjüngung im Schutz von Pionierbaumarten

Auf Kahlfeldern ist die Gefahr von Spätfrostschäden besonders groß. Häufig finden sich hier neben den erwünschten Verjüngungsbaumarten schon nach wenigen Jahren natürlich angepasste vorwüchsige Birken, Salweiden, Vogelbeeren und andere Pionierbaumarten. Diese dienen unter anderem als Frostschutz. Sobald sie aber die erwünschten Baumarten zu sehr beschatten und bedrängen, ist eine Pflege notwendig.



Tannenpflanzung unter Birke. Ein lockerer Schirm von Birken und Weichlaubhölzern kann die gepflanzten Tannen vor Frostschäden bewahren.

Anstatt alle Pioniere auszuheben, empfiehlt es sich, in spätfrostgefährdeten Lagen einen lockeren Schirm zu belassen. Dieser kann je nach Spätfrostisiko und Lichtbedürfnis der erwünschten Baumarten nach und nach weiter aufgelichtet werden und liefert regelmäßig gut verwertbares Brennholz.

### Spätfrost und Klimaerwärmung – kein Grund zur Entwarnung

Aufgrund immer milderer Frühlingstemperaturen treiben Waldbäume mittlerweile einige Tage früher aus als noch vor wenigen Jahrzehnten. Da sich aber der Zeitraum, in dem es zu nächtlichen Spätfrösten kommt, bisher kaum verändert hat, ist auch künftig mit Spätfrostschäden zu rechnen.

Um Waldbestände fit zu machen für die Belastungen durch die Klimaerwärmung, sollten Baumarten, die mit Hitze- und Trockenperioden besser zurechtkommen, vermehrt beigegeben und gefördert werden. Diese Baumarten sind jedoch teilweise stärker spätfrostgefährdet. Waldbauliche Maßnahmen zur Vermeidung von Spätfrostschäden gewinnen daher künftig noch mehr an Bedeutung.

Über die Auswahl geeigneter Baumarten und Maßnahmen sowie mögliche finanzielle Zuschüsse beraten Sie die zuständigen Förster an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF). Die Kontaktdaten Ihres AELF finden Sie unter [www.stmelf.bayern.de/ministerium/004545/](http://www.stmelf.bayern.de/ministerium/004545/)