Waldwissen.net WSL (2026)
ISSN 3043-0909

Braune Blätter im Juli: Warnsignal oder Schutzmechanismus?

Authors

Arthur Gessler, Stefan Hunziker, Katrin Meusburger, Martin Moritzi, Marcus Schaub, Yann Vitasse, Roman Zweifel, Frank Krumm

(alle: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL)

Citation

Gessler A., Hunziker S., Meusburger K., Moritzi M., Schaub M., Vitasse Y., Zweifel R., Krumm F. (2026) Braune Blätter im Juli: Warnsignal oder Schutzmechanismus? Waldwissen.net WSL. doi.org/10.55419/wsl:43948

Dieser Beitrag entstand in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk TriNational ForestLab.

https://doi.org/10.55419/wsl:43948
This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International.

Braune Blätter im Juli: Warnsignal oder Schutzmechanismus?

Braune und vorzeitig abfallende Blätter prägen derzeit vielerorts das Waldbild. Je nach Baumart kann dahinter entweder eine Schutzreaktion gegen Wassermangel oder ein Hinweis auf bereits eingetretene Schäden stecken. Besonders bei der Buche ist eine präzise Einordnung entscheidend.

Abb. 1. Blattverbraunungen und Laubabwurf im Hochsommer: Bereits im Juli werfen viele Laubbäume Blätter ab. Ob zum Schutz oder Schaden, entscheidet die Baumart. Diese Aufnahme vom 8.07.2026 zeigt einen stark von Trockenheit und Hitze betroffenen Bestand oberhalb von Herbetswil, Solothurn. Foto: Jan Ziegler (WSL)

Ein vorgezogener Herbst mitten im Hochsommer 2026: In Wäldern der Schweiz und angrenzender Länder zeigten schon im Juni und Juli zahlreiche Laubbäume braune, gelbe oder vorzeitig abfallende Blätter. Betroffen sind Buchen, Linden, Kirschen, Birken und Hainbuchen ebenso wie Eichen, an besonders exponierten Standorten praktisch alle Laubbaumarten, auch Spitzahorn, Bergahorn, Feldahorn und Mehlbeere. Handelt es sich um eine Schutzreaktion, mit der die Bäume den Wasserverlust durch Verdunstung begrenzen? Oder sind die abfallenden Blätter ein Symptom bereits eingetretener, irreversibler Schäden durch die Trockenheit und Hitze? Die Antwort hängt entscheidend von der Baumart ab, und die Unterschiede haben weitreichende Folgen für die Zukunft der betroffenen Bäume.

Zwei Prozesse, zwei Bedeutungen

Frühzeitigen Blattfall kennen wir aus früheren Jahren, aber spätestens seit 2018/19 und 2022/23, als grossflächig Kronenverfärbungen und Blattfall im August zu beobachten waren. Im Jahr 2026 sehen wir ähnliche Bilder, regional allerdings bereits seit Ende Juni; im Jura weisen an flachgründigen Standorten eine Vielzahl der Bäume ein hohes bis sehr hohes Wasserdefizit und damit

einhergehende Blattverfärbungen auf. Äusserlich können die Symptome der Verfärbung ähnlich aussehen, physiologisch müssen wir jedoch zwei unterschiedliche Prozesse unterscheiden: vorzeitige Seneszenz (vorzeitige Blattalterung, als aktiver Prozess des Baumes zur Nährstoffrückgewinnung) und Blattschäden durch Hitze und Trockenheit (Blattverbrennung, leaf scorching). Sie auseinanderzuhalten ist eine Voraussetzung dafür, die Ursachen und Konsequenzen des frühzeitigen Laubfalls richtig einzuordnen (Bergström *et al.* 2026).

Die **vorzeitige stressinduzierte Seneszenz** ist ein aktiver, regulierter Vorgang. Über hormonelle Signale (Ethylen, Abscisinsäure) erkennt der Baum, dass die Wasserreserven im Boden erschöpft sind, und leitet gezielt den Abbau des Blattgewebes ein. Er verlagert Stickstoff, Phosphor und andere wertvolle Nährstoffe zurück in den Stamm; das Blatt vergilbt, am Blattstiel bildet sich eine Abszissionszone (Trennlinie), und das Blatt fällt kontrolliert ab. Was zurückverlagert wird, steht im nächsten Frühjahr für den Neuaustrieb bereit. Anders als bei der herbstlichen Blattalterung, bei der die Rückholung von Stickstoff, Phosphor und Kalium nahezu vollständig gelingt, bleibt sie unter Stress je nach Intensität und zeitlichem Verlauf der Trockenheit unvollständig. Wiederholen sich solche stressinduzierten Ereignisse, zehren sie über Jahre hinweg an den internen Nährstoffreserven des Baumes (Bergström *et al.* 2026).

Abb. 2. Kahle Buchenkrone, die das Laub aufgrund dieser vorzeitig induzierten Seneszenz bereits Anfang Juli 2026 nahezu vollständig abgeworfen hat. Der Prozess des Laubabwurfs beginnt in der Krone und schreitet nach unten fort, wo noch wenige grüne Blätter zu sehen sind. Daneben noch sehr viel vitalere Spitzahorn und Esche. Foto: Frank Krumm (WSL)

Hitzeschäden und Trockenstress-Verfärbungen (leaf scorching) sind dagegen ein passiver, unkontrollierter Zusammenbruch. Extreme Hitze und Wassermangel führen zu raschem Zelltod. Das Blatt vertrocknet meist von den Rändern und Spitzen nach innen, bei stärker exponierter Blattmitte auch von innen nach aussen; eine geordnete Nährstoffrückholung findet kaum statt. Das Blatt stirbt ab, bevor der Baum es kontrolliert aufgeben kann.

Abb. 3. a) Eichenblatt, das von der Blattspitze her vertrocknet. b) Spitzahorn mit einem anderen Absterbemuster von den Leitbahnen und der Spitze des Blattes ausgehend.
c) Buchenblätter, die von der Spitze her vertrocknen oder auch von der Blattmitte, den am stärksten exponierten Blattflächen am 5.07.2026. Fotos: Frank Krumm (WSL)

Und wir sehen neben verfärbten auch grüne, welke Blätter ohne jede Verbraunung. Dies deutet dann auf eine sehr schnelle Vertrocknung der Blätter hin, bevor noch biochemische Ab- und Umbauprozesse einsetzen können (Abb. 4).

Abb 4. Die beiden Fotos stammen aus demselben Bestand von einem nordwestlich exponierten Hang bei Laupersdorf im Kanton Solothurn. Die Blätter in diesem jungen Buchenbestand sind grün abgefallen. Die grüne Blattfarbe deutet darauf hin, dass der normale sichtbare Seneszenzprozess kaum eingesetzt hatte und dass die Bäume Nährstoffe nicht oder vermindert zurückziehen konnten. Der Prozess hat hier im Unterstand begonnen und ist dann Richtung Krone fortgeschritten, gegensätzlich zu den Prozessen in Abbildung 2 auf der südwestexponierten Seite des Tals. Das Bild oben zeigt noch wenige verbliebene grüne Blätter im oberen Kronenbereich. Fotos: Frank Krumm (WSL)

Im Bestand treten die verschiedenen Prozesse häufig kombiniert auf, am selben Baum und mitunter am selben Ast. Entscheidend ist deshalb das gesamte Erscheinungsbild und nicht ein einzelnes Merkmal.

Orientierungshilfe im Feld

Eher vorzeitige Seneszenz: relativ gleichmässige Vergilbung, Blattgewebe zunächst noch intakt, kontrollierte Ablösung an der Basis des Blattstiels.

→ ein aktiver Prozess, der eine teilweise Rückgewinnung von Nährstoffen ermöglicht.

Eher leaf scorching: braune, trockene Blattspitzen oder Blattränder, scharf begrenzte Nekrosen neben noch grünem Gewebe, unregelmässiges oder rasches Absterben.

→ ein passiver Prozess und eine Kombination aus Hitze, atmosphärischer Trockenheit (hohem Wasserdampfdruckdefizit, VPD), intensiver Sonneneinstrahlung und Mangel an Bodenwasser, was insgesamt zu überhöhten Blatttemperaturen und einem Zusammenbruch des Wasserkreislaufs führt. Ein Grossteil der Nährstoffe geht hier verloren.

Zeitfenster beachten

An einem vollständig braunen oder bereits abgefallenen Blatt lässt sich der zugrunde liegende Prozess oft nicht mehr sicher bestimmen, weil die Abbauprozesse rasch einsetzen. Wer unterscheiden will, muss das Blatt beurteilen, solange es noch teilweise grün ist.

Das Sicherheitsventil im Blattstiel

Warum manche Bäume den frühzeitigen Laubfall gut überstehen und andere nicht, hängt von ihrem Wasserleitsystem ab. Der Baum transportiert Wasser durch feine Leitbahnen von den Wurzeln in die Blätter, bei Laubbäumen durch Gefässe, bei Nadelbäumen durch Tracheiden. Den Strom treibt die Verdunstung an: Sie zieht das Wasser nach oben wie durch einen Strohhalm. Werden die Zugkräfte zu gross, weil der Boden austrocknet oder die Luft zu heiss und trocken ist, entstehen in den Leitbahnen Luftblasen (Embolien), die den Wasserstrom unterbrechen. Diesen Vorgang nennt man **Kavitation**.

Entscheidend für die Schadensbewertung ist, in welchem Teil des Baumes eine Embolie zuerst entsteht. Die Hypothese der hydraulischen Segmentierung besagt: Bei gut an Trockenheit angepassten Arten kavitieren die «billigen», leicht ersetzbaren Organe, also Blätter und Blattstiele, deutlich früher als die teuren Strukturen Ast und Stamm (Tyree und Ewers 1991). Der Blattstiel wirkt dann wie eine Sicherung: Das Blatt wird geopfert, bevor der Stamm Schaden nimmt. Ein Blatt zu verlieren, kostet energetisch gesehen wenig; ein Ast oder Stamm mit dauerhaft verstopften Leitbahnen ist eine schwere Hypothek.

Alle drei beschriebenen Prozesse, vorzeitige Seneszenz, Scorching oder grün vertrocknete Blätter, hängen vor allem vom zeitlichen Verlauf und der Intensität der Trockenheit und der Hitze ab. Vertrocknungssymptome an den Blättern sprechen also nicht gegen ein funktionierendes Sicherheitsventil.

Ob eine Baumart über die Strategie der hydraulischen Segmentierung verfügt, zeigt der Vergleich der Vulnerabilitätskurven und kritischen Wasserpotenziale verschiedener Organe. Der P_{50}-Wert gibt an, bei welchem Wasserpotenzial 50 % der Leitungsbahnen ausfallen. Ein überschrittener P_{50} bedeutet nicht, dass das Organ abstirbt; er markiert den erheblichen Verlust der hydraulischen Leitfähigkeit. Erst wenn nahezu 90% (P_{88}) der Leitbahnen betroffen sind, gilt der Wassertransport als endgültig unterbrochen. Entscheidend für die Strategie ist die Rangfolge der Kavitationsempfindlichkeit verschiedener Organe: Werden P_{50} und P_{88} im Blattstiel bei weniger negativem Wasserpotenzial erreicht als im übrigen Baum, ist das Sicherheitsventil vorhanden. Liegen die Werte im gleichen

Bereich, besteht diese Schutzfunktion nicht. Wenn hier die Blätter Schadenssymptome zeigen, muss davon ausgegangen werden, dass auch weitere Teile des hydraulischen Systems in Ästen und am Stamm kavitiert sind. Ausgeprägt ist die Segmentierung vor allem bei Arten aus trockenen Regionen; bei Arten aus humiden Wäldern ist sie oft schwach oder fehlt ganz (Zhu *et al.* 2016).

Artenunterschiede bei den Laubbäumen

Ein direkter Test der Segmentierung an Blättern, Ästen, Stämmen und Wurzeln von vier Laub- und vier Nadelbaumarten bestätigte das Grundmuster: Blätter und Wurzeln sind generell anfälliger für Embolie als Äste und Stämme (Johnson *et al.* 2016). Ob eine einzelne Art über ein hydraulisches Sicherheitsventil verfügt, beantwortet dieser Befund allerdings nicht. Das lässt sich nur artweise klären, und für die mitteleuropäischen Baumarten ist der Kenntnisstand sehr unterschiedlich:

Tab. 1. Hydraulische Segmentierung, Bedeutung des frühzeitigen Laubfalls und Langzeit-Prognose für sechs mitteleuropäische Laubbaumarten. Direkt gemessene P_{50}-Werte (gerundet) liegen nur für Buche und Bergahorn vor (Sämlinge, Losso *et al.* 2019); die übrigen Einträge sind Einschätzungen von unterschiedlicher Sicherheit.

Baumart	**Hydraulische Segmentierung**	**Bedeutung des Laubfalls**	**Langzeit-Prognose**
Rotbuche *(Fagus sylvatica)*	Nein – Blattstiel und Stamm kavitieren bei ähnlichem Potenzial (~−2,3 vs. −2,7 MPa)	Schadenssymptom: Stamm und Äste sind bereits mitbetroffen	Erhöhte Mortalität über 3+ Jahre, Rindenbrüter, Schleimfluss
Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)*	An Sämlingen ausgeprägt (Blattstiel ~−1,1 MPa, Stamm ~−2,5 MPa); an Altbäumen nicht geprüft	Wahrscheinlich schützend; Vertrocknungs-symptome schliessen das nicht aus	Erholung nach sommerlicher Entlaubung nicht untersucht
Stiel-/Traubeneiche *(Quercus robur/petraea)*	Wahrscheinlich ja – Stamm kavitationsresistent (−4,6 bis −4,7 MPa) (Lobo *et al.* 2018)	Weitgehend schützend bei moderatem Stress	Ringporige Anatomie erneuert Frühholzgefässe jährlich; effizienter Wassertransport im Folgejahr möglich. Je nach Stand-ort aber auch Mortalität im Folge-jahr möglich (Vitasse *et al.* 2023)
Hängebirke *(Betula pendula)*	Unklar/umgekehrt – Mittelrippe resistenter als Äste	Uneindeutig, eher Stresssymptom	Vorzeitiger Laubfall ist ein Warn-signal
Esche *(Fraxinus excelsior)*	Wahrscheinlich ja – gestufte Sicherung: Stamm > Blattstiel > Fieder	Fiedern opfern sich zuerst	Durch Eschentriebsterben vorgeschwächt; Trockenheit ist Zusatzstress
Hainbuche *(Carpinus betulus)*	Unbekannt	Unklar	Gilt als trockenstresstoleranter als Buche; exakte Daten fehlen

Frühzeitige Verfärbungssymptome und Blattfall zeigen nicht, ob eine Baumart ein hydraulisches Sicherheitsventil besitzt und ob der Blattfall Schutz oder Schädigung bedeutet, denn die Symptome sind die gleichen. Erst in den Folgejahren zeigt sich der Unterschied: fehlende Schäden trotz Blattsymptomen im Vorjahr deuten dann auf die Wirksamkeit des Schutzmechanismus hin. Für eine grundlegende Einschätzung der wichtigen einheimischen Baumarten fehlt bislang die Bestimmung ihrer Kavitationsempfindlichkeit an Blättern, Ästen und Stämmen. Eine wesentliche Aufgabe besteht darin, langfristige Folgen solcher Effekte für unterschiedliche Baumarten zu kennen. Dafür ist langfristiges Monitoring unabdingbar.

Die Buche: ein evolutionärer Kompromiss

Die Rotbuche ist ein besonders kritischer Fall. Das Fehlen eines Sicherheitsventils bei dieser Art ist kein Zufall. Es ist die Kehrseite ihrer zentralen Überlebensstrategie: die ausgeprägte Beschattung der Konkurrenten durch ein vollständiges, geschlossenes Kronendach. Wer Konkurrenten mit Schatten verdrängt, kann es sich nicht leisten, vorzeitig Blätter abzuwerfen. Im Laufe der Evolution hat die Buche das hydraulische Schutzventil zugunsten ihrer Wettbewerbsstrategie aufgegeben (Losso *et al.* 2019).

Das heisst: Wirft eine Buche im Juli Blätter ab, ist das keine Schutzreaktion. Ein vorzeitiger Laubfall ist somit ein ernstes Stress- und Warnsignal und mit einem erhöhten Risiko langfristiger Kronenschäden und Mortalität verbunden. Das Wasserpotenzial im Stamm war zu diesem Zeitpunkt bereits ähnlich niedrig wie im Blattstiel: Die Embolie hat den Stamm bereits erfasst.

Wo diese Schwelle liegt, ist für die Buche gut beschrieben: Vor Sonnenaufgang gemessene Blattwasserpotenziale zwischen −2,1 und −2,8 MPa markieren den Beginn von Kronenschäden; unterhalb von −2,8 MPa erlischt die Transpiration und die Kronenverlichtung übersteigt 20 % (Walthert *et al.* 2021). Messungen an stark geschädigten Buchen im Juli 2026 bestätigen das aus dem Sommer 2018 bekannte Muster.

Wie folgenschwer das ist, zeigen Langzeitdaten aus der Nordschweiz: Dort standen nach dem Extremsommer 2018 drei Jahre lang 963 ausgewachsene Buchen unter Beobachtung.

Buchen in der Nordschweiz – drei Jahre nach dem Dürresommer 2018

- → Mit frühzeitigem Laubfall 2018: 7,2 % abgestorben bis 2021 – ohne frühzeitigen Laubfall nur 1,3 %.
- → Kronenverlichtung bei betroffenen Bäumen: im Mittel 29 % bis 2020.
- → 24,6 % zeigten 2019 Schleimfluss (blutende Rindenwunden).
- → 22,8 % wiesen 2021 Borkenkäferbefall auf – drei Jahre nach dem Trockenjahr.

Quelle: Frei *et al.* 2022

Warum die Schäden über Jahre nachwirken

Vier sich verstärkende Mechanismen erklären, warum die Schäden über Jahre nachwirken:

- **Kohlenstoffdefizit:** Ein Laubverlust im Juli verkürzt die Photosynthesesaison um 8 bis 12 Wochen und beeinflusst die Triebbildung für das kommende Jahr negativ. Der Baum geht mit reduzierten Kohlenhydratreserven in den Herbst. Genau diese Reserven braucht er im Frühjahr für den Neuaustrieb und die Bildung neuer Feinwurzeln.
- **Nährstoffverlust:** Bei Hitzeschäden bleiben Stickstoff und Phosphor im abgeworfenen Blatt zurück. Über die Streu gelangen sie zwar in den Boden und werden nach der Zersetzung teilweise wieder aufgenommen. Dieser Weg ist allerdings langsam und verlustbehaftet. Da beide Nährstoffe die Blattentwicklung begrenzen, schwächt wiederholter Verlust die Kronenaufbaukapazität über mehrere Jahre hinweg (Bergström *et al.* 2026).
- **Dauerhaft reduzierte Leitfähigkeit:** Kavitierte Xylemgefässe gewinnen ihre Funktion in der Saison nach der Trockenheit nicht zurück. Der Baum gleicht die anhaltende Störung durch eine verringerte Blattfläche aus. Genau das zeigt sich im Folgejahr als Kronenverlichtung (Hunziker *et al.* 2025; Arend *et al.* 2022). Ins nächste Trockenjahr startet er damit mit einem geschwächten Leitsystem, einer geringeren Blattoberfläche und daher auch geringerem

Photosynthesepotenzial und einem schmaleren Sicherheitspuffer, einem zentralen Treiber der Trockensterblichkeit (Torres-Ruiz *et al.* 2024).

- **Sekundärschädlinge:** Geschwächte Bäume bilden keine ausreichenden Harzbarrieren und keinen Wundkallus mehr. Rindenbrüter wie Pracht- und Borkenkäfer sowie Pilze nutzen das Zeitfenster, oft erst ein bis drei Jahre nach dem Ereignis (Frei *et al.* 2022).

Diese Mechanismen wirken – allein und in Kombination – weit über ein einzelnes Ereignis hinaus. Die Extremjahre 2003, 2015, 2018/2019, 2022 und 2026 wirken kumulativ: Auf kritischen Standorten sind vielfach dieselben Bäume erneut betroffen, und die Kombination beschleunigt Prozesse wie das über Jahre hinweg gestreckte Absterben von Buchen. Wie stark sich diese Wirkung aufsummiert, ist jedoch nicht quantifiziert.

Nadelbäume: braune Nadeln als spätes Signal

Nadelbäume reagieren grundlegend anders, was die Schadensbewertung verändert. Ihre primäre Schutzlinie besteht nicht im Opfern von Blättern, sondern häufig in der drastischen Reduktion der Transpiration. Echte Abszissionszonen an einzelnen Nadeln besitzen sie nicht.

Entscheidend ist deshalb der Nadeljahrgang. Vergilben und fallen ältere Jahrgänge, kann das eine Schutzreaktion sein. Sind die aktuellen Jahrgänge verbraunt, ist die Schädigung bereits eingetreten. Zudem hinkt das sichtbare Symptom dem Schaden hinterher: Die auslösende Belastung kann Wochen oder Monate zurückliegen. Wie rasch der kritische Zustand erreicht wird, hängt vor allem von der durchwurzelbaren Bodentiefe und der für Pflanzen nutzbaren Wasserspeicherung ab; auch Vorschädigungen aus dem Vorjahr spielen mit. Bei extremer Trockenheit können z.B. Fichten auch innerhalb eines einzigen Sommers hydraulisch kollabieren und absterben, ohne zuvor von Schadorganismen befallen gewesen zu sein (Arend *et al.* 2021).

Zwischen den wichtigsten Arten bestehen grosse Unterschiede. Die **Fichte** *(Picea abies)* ist am verletzlichsten: Ihr flaches Wurzelsystem erschliesst nur den Oberboden, und sie hält ihre Spaltöffnungen länger offen als andere Nadelbäume. Nadelrötung und Verbraunung der Krone sind bei ihr häufig Begleitsymptome eines aktiven Borkenkäferbefalls *(Ips typographus)*: Die Harzabwehr setzt Turgor und Kohlenhydratreserven voraus, die nach Trockenstress fehlen. Der «point of no return» kommt früh. Dass Kronenschäden bei der Fichte oft von oben beginnen, hat einen hydraulischen Grund: Die jungen Triebe der Kronenspitze sind inhärent verletzlicher (P_{50} −1,5 MPa) als das ältere Stammholz an der Basis (−4,0 MPa) (Zambonini *et al.* 2024).

Die **Waldföhre** *(Pinus sylvestris)* ist deutlich robuster: Sie schliesst ihre Spaltöffnungen früh und konservativ, erschliesst mit der Pfahlwurzel tiefe Bodenschichten und hält ihre Nadeln über mehrere Jahre. Vergilben ältere Nadeljahrgänge im Spätsommer, ist das eine Stressreaktion, aber noch kein Zeichen dauerhafter Schädigung. Kritisch wird es erst, wenn auch die diesjährigen Nadeln betroffen sind.

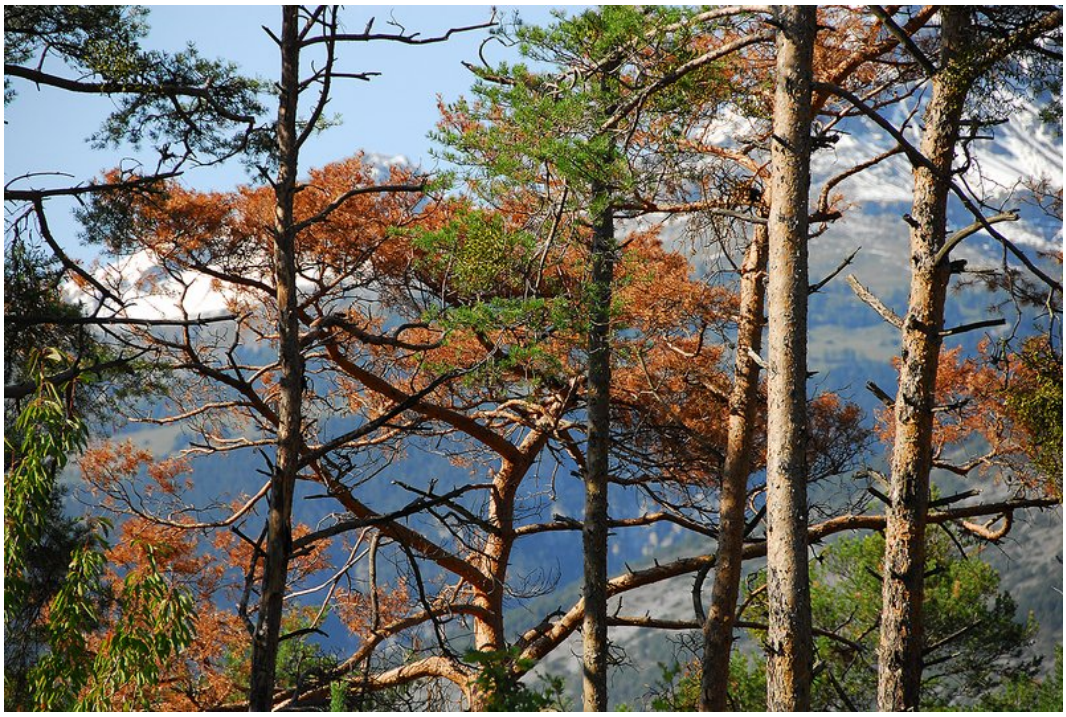

Abb. 5. Aufgrund von extremer Trockenheit, abgestorbene Föhren im Pfynwald, Wallis.
Foto: Marcus Schaub (WSL)

Was heisst das für die Forstpraxis?

Frühzeitiger Laubfall oder Blattverfärbung bei Buchen im Juni und Juli ist ein ernstzunehmendes Warnsignal: keine Schutzreaktion, sondern ein Schadenssymptom (Frei *et al.* 2022; Losso *et al.* 2019). Solche Bäume lohnt es sich zu markieren und über mindestens drei, besser mehr Folgejahre zu beobachten, auch um zu sehen, ob und wie sie sich erholen. Tritt die Schädigung auf grossen Flächen auf, stösst dieses Vorgehen an Kapazitätsgrenzen. Hier sollte man sich die Tatsache zunutze machen, dass sich das Absterben über mehrere Jahre hinzieht: Das schafft Zeit, eine standortgerechte Verjüngung zu fördern und den Holzmarkt nicht zusätzlich zu belasten.

Ein möglicher Erholungsprozess unterscheidet sich stark nach Baumart:

- Buche: erhöhtes Sterberisiko über drei Jahre; Schadensmonitoring in den Folgejahren.
- Eiche: vergleichsweise resilient, da Sollbruchstellen die Ausbreitung von Schäden begrenzen und junge ringporige Frühholzgefässe eine effiziente Erneuerung des Wassertransportwegs ermöglichen. Traubeneiche und Flaumeiche ertragen trockene Standorte besser, letztere wird in Trockenjahren aber stark von Sekundärschädlingen befallen (Sallé 2014).
- Ahorn: günstigere Prognose, wenn der Laubfall früh im Stressverlauf einsetzt; wie gut sich Ahorne nach einer sommerlichen Entlaubung erholen, ist bisher allerdings nicht untersucht (Losso *et al.* 2019).
- Linde: erholt sich von frühzeitigem Laubfall erkennbar besser.
- Fichte: braune Krone als dringliches Handlungssignal, Borkenkäferkontrolle sofort. Die Dringlichkeit steigt mit dem Fichtenanteil und der Nähe zum nächsten Fichtenbestand.

Entscheidungen, welche Baumarten wo gefördert werden sollen: Buchendominierte Bestände auf Standorten mit geringer Wasserhaltekapazität, also auf flachgründigen Böden, exponierten Hängen und sandigen Substraten, verlangen langfristig eine neue Bewertung. Mit der Häufung von Extremsommern wird der evolutionäre Kompromiss der Buche zur wiederkehrenden Belastung (Frei *et al.* 2022).

Offen bleibt, wo und in welcher Intensität Durchforstungen die Wasserverfügbarkeit im verbleibenden Bestand verbessern. In Buchenbeständen ist eine solche Massnahme möglicherweise ein schmaler Grat (Gessler *et al.* 2026): Die Schattentoleranz ist ein zentraler Teil der Strategie der Buche; wenn direkt nach einer Durchforstung günstige Wachstumsbedingungen herrschen, werden die verbleibenden Buchen ihre Ressourcen in einen schnellen Kronenschluss investieren, bevor sie neue Wurzeln ausbilden. Dies macht sie umso anfälliger für die nächste Trockenperiode.

Fazit

Die braunen Blätter und Nadeln des Sommers 2026 erzählen keine einheitliche Geschichte, aber eine wichtige. Für die Buche, die prägende Baumart Mitteleuropas, ist das Bild eindeutig: Ihr Laubfall im Hochsommer ist kein Sicherheitsventil, sondern ein Stresssymptom. Andere Arten wie Linde oder Eiche können sich besser schützen, beim Bergahorn ist das Bild offen. Auch die Toleranz der Arten, die ein hydraulisches Sicherheitsventil besitzen, hat Grenzen: An den trockensten Extremstandorten geraten inzwischen selbst sie unter Stress. Bei den Nadelbäumen schliesslich gilt: Was man sieht, kommt spät. Zu spät für einen präventiven Eingriff am einzelnen Baum, aber nicht zu spät, um die Baumartenwahl standortweise zu überprüfen. Das Wissen um diese artspezifischen Unterschiede ist kein akademisches Detail, sondern eine der wichtigsten Grundlagen forstlicher Entscheidungen der kommenden Jahrzehnte (Hunziker *et al.* 2025; Torres-Ruiz *et al.* 2024).

Literatur

Arend M., Link R.M., Patthey R., Hoch G., Schuldt B., Kahmen A. (2021) Rapid hydraulic collapse as cause of drought-induced mortality in conifers. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 118(16), e2025251118. doi.org/10.1073/pnas.2025251118

Arend M., Link R.M., Zahnd C., Hoch G., Schuldt B., Kahmen A. (2022) Lack of hydraulic recovery as a cause of post-drought foliage reduction and canopy decline in European beech. New Phytol. 234(4), 1195–1205. doi.org/10.1111/nph.18065

Bergström M., Wu Z., Grossiord C., Vitasse Y. (2026) Distinguishing leaf scorching from senescence under climate extremes. Nat. Clim. Chang. 16, 744-745. doi.org/10.1038/s41558-026-02682-1

Frei E.R., Gossner M.M., Vitasse Y., Queloz V., Dubach V., Gessler A., … Wohlgemuth T. (2022) European beech dieback after premature leaf senescence during the 2018 drought in northern Switzerland. Plant Biol. 24(7), 1132-1145. doi.org/10.1111/plb.13467

Gessler A., Grünzweig J.M., Bigio L., Hartmann H., McDowell N., Krumm F., … Bottero A. (2026) Shaping future forests: how can ecophysiology support climate-smart forest management?. New Phytol, 250: 2778-2813. doi.org/10.1111/nph.71007

Hunziker, S.; Hug, C.; Schaub, M.; Waldner, P.; Gessler, A. (2025) Gut Ding will Weile haben: Erkenntnisse zur Waldgesundheit aus Langzeitbeobachtungen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 176(2): 72-76. doi.org:10.3188/szf.2025.0072

Johnson D.M., Wortemann R., McCulloh K.A., Jordan-Meille L., Ward E., Warren J.M., Palmroth S., Domec J.-C. (2016) A test of the hydraulic vulnerability segmentation hypothesis in angiosperm and conifer tree species. Tree Physiol. 36(8), 983–993. doi.org/10.1093/treephys/tpw031

Lobo A., Torres-Ruiz J. M., Burlett R., Lemaire C., Parise C., Francioni C., Truffaut L., Tomášková I., Hansen J. K., Kjær E. D., Kremer A., Delzon S. (2018). Assessing inter- and intraspecific variability of xylem vulnerability to embolism in oaks. Forest Ecology and Management, 424, 53–61. doi.org/10.1016/j.foreco.2018.04.031

Losso A., Bär A., Dämon B., Dullin C., Ganthaler A., Petruzzellis F., … Beikircher B. (2019) Insights from in vivo micro-CT analysis: testing the hydraulic vulnerability segmentation in Acer pseudoplatanus and Fagus sylvatica seedlings. New Phytol. 221(4), 1831–1842. doi.org/10.1111/nph.15549

Sallé A., Nageleisen L. M., Lieutier F. (2014). Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: Current knowledge and future prospects in a context of climate change. Forest Ecology and Management, 328, 79–93. doi.org/10.1016/j.foreco.2014.05.027

Song J., Trueba S., Yin X.-H., Cao K.-F., Brodribb T.J., Hao G.-Y. (2022) Hydraulic vulnerability segmentation in compound-leaved trees: evidence from an embolism visualization technique. Plant Physiol. 189(1), 204–214. doi.org/10.1093/plphys/kiac034

Torres-Ruiz J.M., Cochard H., Delzon S., Boivin T., Burlett R., Cailleret M., … Martin-StPaul N.K. (2024) Plant hydraulics at the heart of plant, crops and ecosystem functions in the face of climate change. New Phytol. 241, 984–999. doi.org/10.1111/nph.19463

Tyree M.T., Ewers F.W. (1991) The hydraulic architecture of trees and other woody plants. New Phytol. 119, 345–360.

Vitasse Y., Wohlgemuth T., Rigling A. (2023) Les forêts face aux sécheresses et canicules: causes de dépérissements, facteurs aggravants et différences de sensibilité entre les espèces. Revue forestière française 74 (2), 121-132. doi.org/10.20870/revforfr.2023.7586

Walthert L., Ganthaler A., Mayr S., Saurer M., Waldner P., Walser M., Zweifel R., von Arx G. (2021) From the comfort zone to crown dieback: sequence of physiological stress thresholds in mature European beech trees across progressive drought. Sci. Total Environ. 753, 141792. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141792

Zambonini D., Savi T., Rosner S., Petit G. (2024) Consistent decrease in conifer embolism resistance from the stem apex to base. Front. Plant Sci. 15, 1414448. doi.org/10.3389/fpls.2024.1414448

Zhu S.-D., Liu H., Xu Q.-Y., Cao K.-F., Ye Q. (2016) Are leaves more vulnerable to cavitation than branches? Functional Ecology 30, 1740–1744. doi.org/10.1111/1365-2435.12656

Dokumenteninfos

Autoren
Arthur Gessler, Stefan Hunziker, Katrin Meusburger, Martin Moritzi, Marcus Schaub, Yann Vitasse, Roman Zweifel, Frank Krumm

Redaktion
Eidg. Forschungsanstalt WSL

Kontakt
Frank Krumm
frank.krumm@wsl.ch

Eidg. Forschungsanstalt WSL
Ökosystem-Ökologie
Zürcherstrasse 111
CH - 8903 Birmensdorf
Tel: +41 44 739 2966

Zitierung
Gessler A., Hunziker S., Meusburger K., Moritzi M., Schaub M., Vitasse Y., Zweifel R., Krumm F. (2026) Braune Blätter im Juli: Warnsignal oder Schutzmechanismus? Waldwissen.net WSL. doi.org/10.55419/wsl:43948

Open Access
Dieser Beitrag ist Open Access. Alle Inhalte, bei denen nichts anderes angegeben ist, unterliegen der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0. Sie dürfen unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt, verbreitet und bearbeitet werden.