

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 174 (2023)

**Heft:** 2

**Artikel:** Wald(um)bau im Zeichen des Klimawandels bei den Bayerischen Staatsforsten

**Autor:** Höllerl, Sebastian / Ettl, Rasmus / Falzl, Walter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1097130>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Wald(um)bau im Zeichen des Klimawandels bei den Bayerischen Staatsforsten

Sebastian Höllerl<sup>1</sup>, Rasmus Ettl<sup>1</sup>, Walter Faltl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bereich Waldbau, Naturschutz, Jagd und Fischerei, Teilbereich Waldbau, Bayerische Staatsforsten (DE)

Zwangsbedingte Entnahmen gab es in der Forstwirtschaft schon früher. Die Klimaprognosen sowie die in letzter Zeit viel zu häufig auftretenden «Jahrhundertsommer» zeigen jedoch klar, dass ein rascher Waldumbau dringend nötig ist. Die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) arbeiten deshalb gezielt und beschleunigt an der Bewältigung der Auswirkungen des Klimawandels. Das Ziel ist ein vielfältig gemischter, strukturierter Wald mit einem hohen Anteil an klimaangepassten Baumarten. Ein zentraler Baustein der Risikovorsorge in der Baumartenmischung ist das 4-Baum-Konzept: Nach Möglichkeit werden mindestens vier (Wirtschafts-)Baumarten in angemessenen Anteilen (mind. 5 %) erhalten oder eingebracht, wovon mindestens drei Baumarten klimatolerant sein müssen. Auch die Vorausverjüngung in Altholzbeständen ist wichtig zur Risikovorsorge. Für die Wahl der geeigneten Baumarten im Klimawandel haben die BaySF gemeinsam mit Forstverwaltung und Wissenschaft eine Vielzahl von Baumarten in vier verschiedene Kategorien eingeteilt. Alternative Baumarten und alternative Herkünfte heimischer Baumarten werden in kleinflächigen Praxisanbauversuchen getestet. Die genetische Herkunft der Baumarten muss zweifelsfrei gesichert sein. Zudem ist die Jagd ein wichtiger Erfolgsfaktor beim Waldumbau.

doi: 10.3188/szf.2023.0108

\* Tillystrasse 2, D-93053 Regensburg, E-Mail, sebastian.hoellerl@baysf.de

Der Klimawandel konfrontiert Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer mit neuen Herausforderungen. Wichtige Wirtschaftsbaumarten sind regional in ihrer Existenz bedroht und zeigen zum Teil deutliche Ausfälle. Neue Lösungsansätze müssen

gefunden werden. In dem nachfolgenden Beitrag wird dargestellt, wie sich die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) als eine große Waldbewirtschaftlerin dieser Aufgaben stellen und welche Strategie sie dabei verfolgen.

Bereits in der Vergangenheit gab es in den bayerischen Wäldern immer wieder Kalamitäten wie das Trockenjahr 1976 oder auch die Winterstürme Vivian und Wiebke 1990. Solche Ereignisse machten die grundsätzliche Notwendigkeit eines Waldumbaus hin zu klimaresilienten Wäldern schon früh deutlich. Die Klimaprognosen sowie die in letzter Zeit viel zu häufig auftretenden «Jahrhundertsommer» (2003, 2015, 2018, 2019, 2020) zeigen jedoch klar, dass eine Beschleunigung des Waldumbaus dringend nötig ist (Zimmermann et al. 2020).

Bereits in den 1980er-Jahren wurde in der bayerischen Forstwirtschaft mit dem Waldumbau begonnen. Die Initiative ging damals von der Bayerische Staatsforstverwaltung aus, einer Einheitsforstverwaltung mit Zuständigkeit für alle Waldbesitzarten. Diese Arbeit wird seit der Forstreform 2005 vom Unternehmen Bayerische Staatsforsten (BaySF) im Staatswald konsequent fortgesetzt und in den letzten Jahren deutlich beschleunigt und diversifiziert.

Die BaySF bewirtschaften derzeit rund 756 500 ha Staatswald, darunter rund

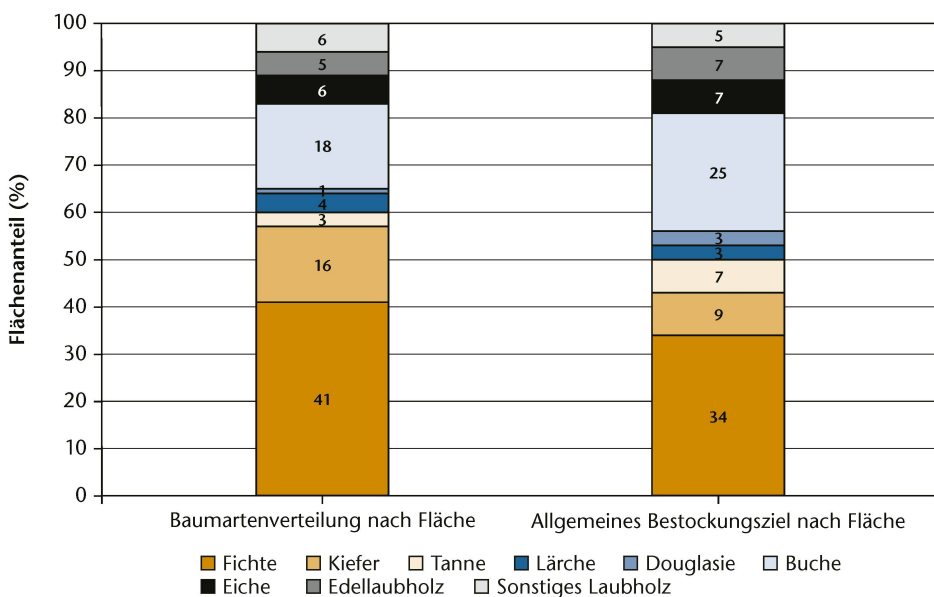


Abb 1 Übersicht der Baumartenverteilung (Stand Geschäftsjahr 2021) und das allgemeine Bestockungsziel nach Flächenanteil [%]. Verändert nach BaySF 2021.

159 100 ha Waldfläche im Hochgebirge (BaySF 2021). Im Geschäftsjahr 2021 waren 65% der Fläche mit Nadelholz bestockt, davon entfielen auf die Fichte 41%. Das allgemeine Bestockungsziel (ABZ), das die angestrebte Baumartenzusammensetzung in 50 Jahren beschreibt, sieht einen deutlich höheren Laubholzanteil und eine Reduktion des Fichtenanteils auf 34% vor (Abbildung 1).

Der geplante höhere Laubholzanteil konnte in den ersten beiden Altersklassen bereits realisiert werden (Abbildung 2). Künftig wird es auch darum gehen, entsprechende Nadelholzanteile aus klimaresilienten Nadelbaumarten in der Verjüngung zu halten bzw. zu etablieren, um die Versorgung der Gesellschaft mit Nadelholz zu sichern und auch Kohlenstoffspeichermöglichkeiten in langlebigen Holzprodukten, z.B. im Holzbau, zu nutzen.

### Kalamitäten verdeutlichen die Umbaudringlichkeit

Eine Übersicht des jährlichen Normaleinschlags und des zwangsbedingten Einschlags (ZE) bei den BaySF seit 1997 zeigt immer wieder hohe Schadholzanfälle (Abbildung 3). Neben den Sturmereignissen sorgten vor allem Trockenjahre, die an Häufigkeit und Intensität zugenommen haben, für zwangsbedingte Nutzungen, insbesondere durch Borkenkäferkalamitäten. Besorgniserregend ist die Tatsache, dass neben der Fichte auch zunehmend andere Baumarten betroffen sind. Deutliche Absterbeerscheinungen oder Folgeschäden durch Insekten oder Pilze gab es zuletzt auch an Kiefern. Sogar als klimatolerant eingestufte Baumarten wie die Buche litten

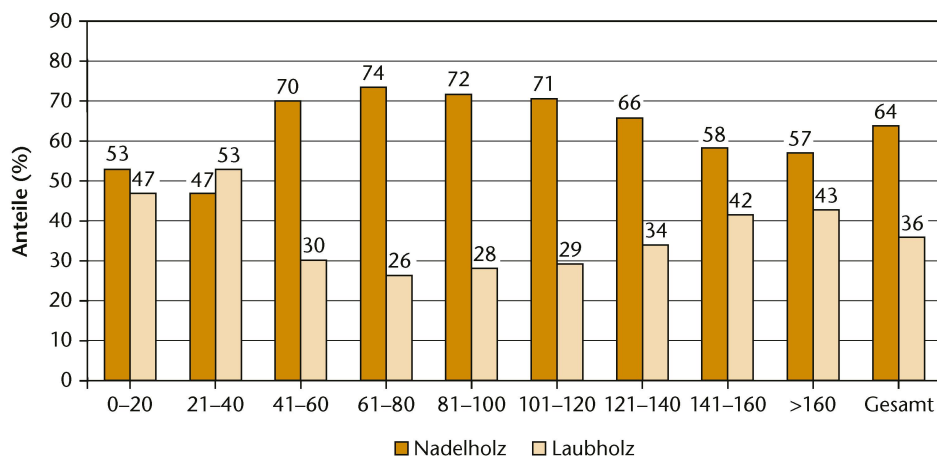


Abb 2 Anteile von Laubholz und Nadelholz in den Altersklassen [%] (BaySF 2021).

zum Teil stark unter den trockenen Sommern. Daneben gibt es Baumarten, die aufgrund von Schädlingsbefall massive Ausfälle verzeichnen, wie beispielsweise die Esche wegen des Eschentriebsterbens verursacht durch einen eingeschleppten Pilz.

### Waldumbau in Nadelholzbeständen

In reinen oder nahezu reinen Nadelholzbeständen ist der Waldumbau besonders dringlich. Eine Auswertung anhand von Inventurdaten der Forsteinrichtung ergab 2008 in Summe 172 000 ha umbauunwürdige Nadelholzbestände in den Wäldern der BaySF. Bei einer Wiederholung nach zehn Jahren gab es 2018 noch 99 000 ha solcher Bestände. Es wurden demnach seit 2008 jährlich rund 7000 ha Wald in Mischbeständen mit mindestens 20% Mischbaumartenanteil umgebaut. Rund drei Viertel des Waldumbaus konnte hierbei aufgrund zielgerichteter waldbaulicher Eingriffe und einer walddangepassten Bejagung durch Naturverjüngung realisiert werden.

### Förderung mit Klimaschutzoffensive

Im Rahmen einer Klimaschutzoffensive hat die Bayerische Staatsregierung ein Förderprogramm zur Beschleunigung des Waldumbaus im Staatswald aufgelegt. Das Programm läuft über fünf Jahre und umfasst die Ausbringung von jährlich einer Million Pflanzen, mehr als dies die BaySF im Rahmen ihrer gesetzlich vorgeschriebenen «vorbildlichen Waldbewirtschaftung» ohnehin tun. Damit können jährlich inklusive der zusätzlichen Naturverjüngungseffekte rund 1000 ha Wald mehr umgebaut werden. Die zusätzlichen Pflanzungen fördert der Freistaat Bayern mit einer Pauschale von 5 Euro pro Pflanze (inkl. aller Leistungen bis zur Sicherung der Kultur). Ziel ist es, den Umbau der 2008 identifizierten Flächen bis 2030 abzuschliessen.

### Flächen mit Vorausverjüngung unter dem Schirm von Altbäumen

Wenn grössere Kalamitäten wie Sturmwürfe oder grosse Borkenkäferschäden

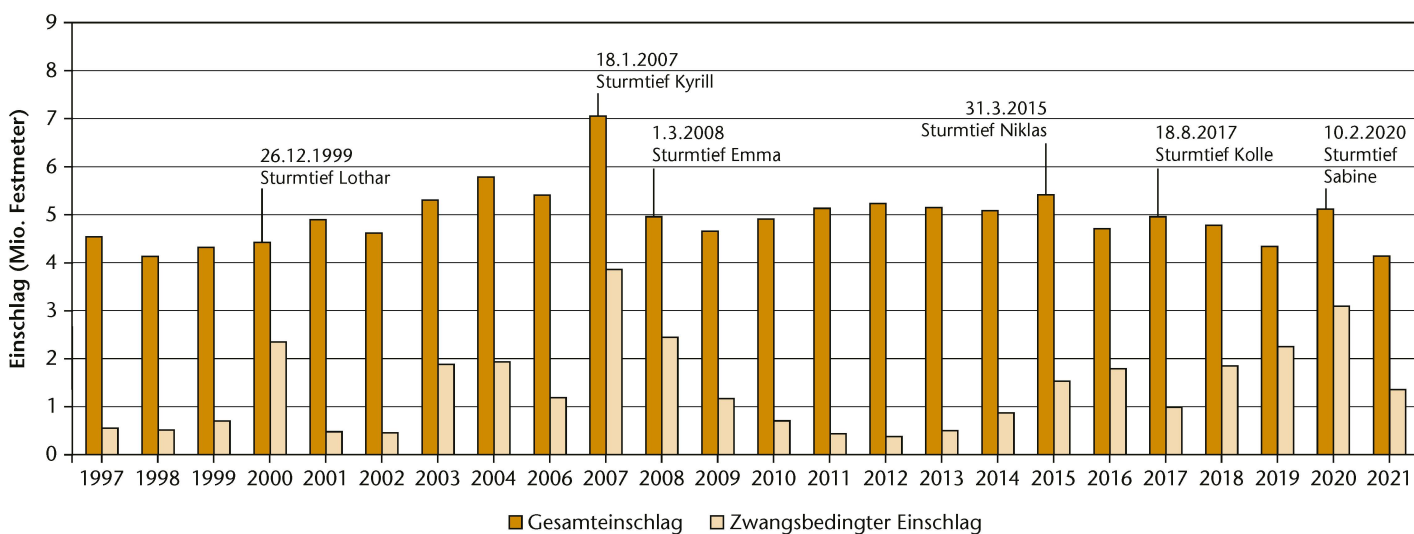


Abb 3 Gesamt- und zwangsbedingter Einschlag (ZE) im bayerischen Staatswald [Mio. fm]. Kalenderjahr bis 2004, Geschäftsjahr ab 2006. Verändert BaySF 2021.

auftreten, dann ist es von entscheidender Bedeutung, dass unter den Altbäumen möglichst schon eine neue Waldgeneration etabliert ist. Dadurch können grosse waldfreie Flächen mit ihren negativen Auswirkungen (z.B. Verhagerung, Verunkrautung, Erosion) vermieden werden. Die BaySF arbeiten beständig an dem flächenmässigen Ausbau dieser «Vorausverjüngung». Es handelt sich um einen zentralen Baustein der Risikovorsorge. Die vorausverjüngte Fläche unter dem Altholz ist seit Gründung der BaySF im Jahr 2005 bis 2021 von rund 183 000 ha um 30% auf rund 238 000 ha gewachsen.

Insbesondere Buche, Edellaubhölzer und Tanne verzeichnen eine deutliche Flächenzunahme in der Vorausverjüngung. Die Fläche mit Buchenverjüngung hat sich von 36 900 ha auf 57 900 ha erhöht (plus 57%). Die Vorausverjüngung mit Edellaubhölzern ist im gleichen Zeitraum um 27% bzw. von 20 400 ha auf 25 900 ha angestiegen. Den prozentual deutlichsten Flächenanstieg in der Vorausverjüngung mit 134% (von 4 600 ha auf 10 700 ha) verzeichnet die Tanne.

### Jagd als Erfolgsfaktor beim Waldumbau

Der Waldumbau kann nur gelingen, wenn künstlich eingebrachte oder auch natürlich verjüngte klimaresiliente Baumarten nicht durch übermässigen Schalenwild-

verbiss ausfallen oder in ihrer Konkurrenz-kraft zu sehr geschwächt werden. Die dazu nötige waldangepasste Bejagung wird in einer Kombination aus Verpachtung (derzeit 10%) und Regiejagd (90%) sichergestellt. In der Regiejagd werden die BaySF von über 8000 privaten Jägerinnen und Jägern unterstützt, die ca. 75% zur Schalenwildstrecke beitragen.

Innerhalb der Regiejagd wird unter Beachtung der rechtlichen Vorgaben mit Einzeljagd, Sammelsitzen und Bewegungsjagden von sämtlichen Jagdarten Gebrauch gemacht, wobei sich die BaySF zu tierschutzgerechten Bewegungsjagden bekennen. Dabei werden auch Jagdnachbarn beteiligt, um die Bewegungsjagden revierübergreifend und erfolgreich auszulegen sowie Konflikte zu vermeiden.

### Leitbild «Klimawald»

Die an zukünftigen Rahmenbedingungen und Bedürfnissen ausgerichteten Klimawälder müssen stabil, nachhaltig bewirtschaftet, gemischt und ökologisch wertvoll sein. Im Rahmen natürlicher Kreisläufe soll kontinuierlich der hochwertige, von der Gesellschaft gefragte und regionale, nachwachsende Rohstoff Holz erzeugt werden, um den Kohlenstoff wirksam und dauerhaft zu binden bzw. andere klimaschädliche Ressourcen zu ersetzen.

Ein gesunder Klimawald

- ist ein vielfältig gemischter Wald mit einem hohen Anteil klimaangepasster und auf Widerstandsfähigkeit ausgerichteter Baumarten,
- ist ein ungleichaltriger struktur- und baumartenreicher Wald mit einer hohen biologischen Vielfalt,
- stellt eine durchgehende Bestockung sicher, Kahlflächen werden vermieden,
- leistet einen hohen Holzzuwachs und entzieht der Atmosphäre dadurch grosse Mengen CO<sub>2</sub>,
- fördert Humusanreicherung und damit Kohlenstoffbindung im Boden,
- weist dank angepasster Schalenwildbestände auf möglichst grosser Fläche bereits Verjüngung unter dem Schutz der Altbäume auf,
- kann auch alle weiteren Schutz-, Erholungs- und Nutzfunktionen dauerhaft erfüllen.

### Die richtige Baumartenwahl und -mischung im Klimawald

Nachdem immer wieder Baumarten überraschend von neuen Schädlingen betroffen sein können, legt man bei den BaySF grossen Wert auf die Baumartenmischung zur Streuung des Risikos. Es wird nahezu flächendeckend (ausser auf Sonderstandorten) das sogenannte 4-Baum-Konzept verfolgt: In jedem Waldbestand werden nach Möglichkeit mindestens vier (Wirtschafts-) Baumarten in angemessenen Anteilen (mind. 5%) erhalten oder eingebracht, wovon mindestens drei Baumarten klimatolerant sein müssen.

Bei der Wahl der geeigneten Baumarten im Klimawandel sind verschiedene Kriterien zu beachten. Die Baumarten müssen nach derzeitigen Erkenntnissen mit dem prognostizierten Klima zurechtkommen, dürfen aber nicht zu empfindlich gegenüber Frostereignissen sein, die es auch weiterhin geben wird. Weitere Kriterien sind beispielsweise die prognostizierte Wuchsform und -leistung oder eine potenzielle Invasivität. In einer Expertengruppe bestehend aus Mitgliedern der Wissenschaft, der Forstverwaltung und der BaySF wurde eine grosse Zahl von Baumarten nach diesen Kriterien bewertet. Das Ergebnis ist eine Liste mit vier Kategorien, die sowohl von der Bayerischen Forstverwaltung in der Privatwaldberatung als auch von den BaySF bei der Wahl der auszubringenden Baumarten einge-

| Vorkommen        | Kategorie | Beschreibung der Kategorie | Lateinische Bezeichnung (Art/Herkunft)           | Deutscher Name              |
|------------------|-----------|----------------------------|--|-----------------------------|
| heimisch         | 1         | allg. Anbauempfehlung      | <i>Abies alba</i>                                | Weisstanne                  |
| heimisch         | 1         | allg. Anbauempfehlung      | <i>Quercus petraea</i>                           | Trauben-Eiche               |
| heimisch         | 1         | allg. Anbauempfehlung      | <i>Fagus sylvatica</i>                           | Buche                       |
| selten, heimisch | 1         | allg. Anbauempfehlung      | <i>Sorbus torminalis</i>                         | Elsbeere                    |
| selten, heimisch | 1         | allg. Anbauempfehlung      | <i>Acer platanoides</i>                          | Spitzahorn                  |
| nicht heimisch   | 1         | allg. Anbauempfehlung      | <i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>Viridis</i> | Douglasie                   |
| altern. Herkunft | 2         | Anbau nur in PAV           | <i>Abies alba</i> , <i>Avrig</i> (Karpaten)      | Weisstanne Rumänien         |
| nicht heimisch   | 2         | Anbau nur in PAV           | <i>Cedrus atlantica</i>                          | Atlaszeder                  |
| nicht heimisch   | 2         | Anbau nur in PAV           | <i>Cedrus libani</i>                             | Libanonzeder                |
| nicht heimisch   | 2         | Anbau nur in PAV           | <i>Corylus colurna</i>                           | Baumhasel (Türkei)          |
| nicht heimisch   | 3         | wissenschaftliche Versuche | <i>Pinus ponderosa</i>                           | Gelb-Kiefer                 |
| nicht heimisch   | 3         | wissenschaftliche Versuche | <i>Pinus strobus</i>                             | Strobe                      |
| nicht heimisch   | 4         | Anbau ausgeschlossen       | <i>Ailanthus altissima</i>                       | Götterbaum                  |
| nicht heimisch   | 4         | Anbau ausgeschlossen       | <i>Prunus serotina</i>                           | Spätblühende Traubenkirsche |

Tab 1 Übersicht der 4 Baumartenkategorien mit ihren unterschiedlichen Anbauempfehlungen. Auszug, vollständige Liste in BaySF (2020b).

Baumarten der Kategorie 2 werden im Rahmen sogenannter Praxisanbauversuche (PAV) kontrolliert und dokumentiert ausgebracht, um möglichst rasch Erfahrungen mit den Baumarten zu sammeln (Janssen et al 2018, Abbildung 4). Die BaySF verwenden für die Anzucht von Pflanzen in den PAV ausschliesslich Saatgut, dessen Herkunft zweifelsfrei gesichert ist. Es wurde entweder unter Aufsicht des Amtes für Waldgenetik geerntet oder ist im Rahmen einer Zertifizierung (z.B. Zertifizierungsring für überprüfbare forstliche Herkunft Süddeutschland e.V., ZüF) eindeutig genetisch überprüfbar. Um spätere wissenschaftliche Auswertungen möglich zu machen, sind die Pflanzverbände einheitlich vorgegeben. Ansonsten entspricht ein PAV einer normalen Kultur mit einer praxisüblichen Bewirtschaftung. Daten über die Entwicklung aller PAV (auch aus Privat- und Körperschaftswäldern) werden an der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zusammengeführt.

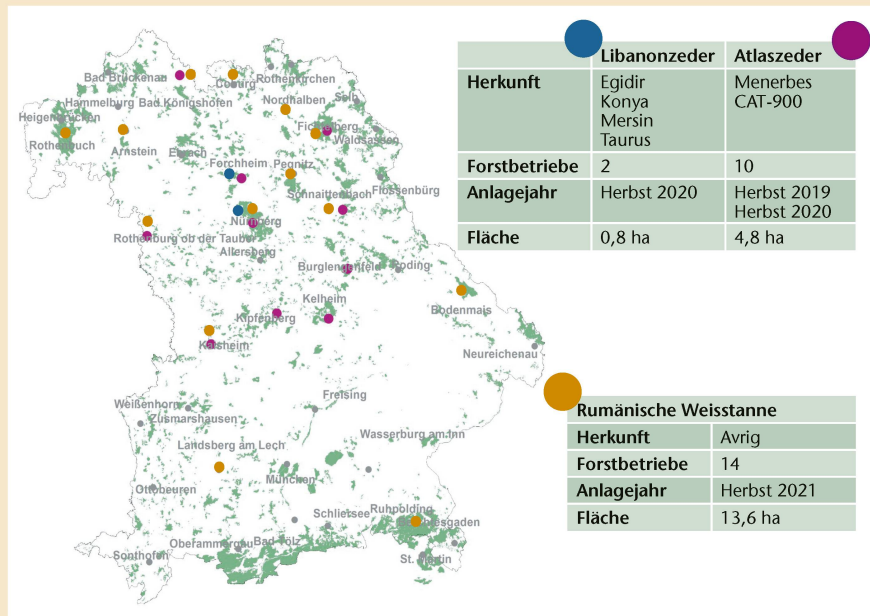


Abb 4 Praxisanbauversuche der BaySF: Libanonzeder (blau, ab Herbst 2020), Atlaszeder (lila, ab Herbst 2019) und rumänischer Weisstanne (orange, ab 2021). Karte: BaySF

setzt wird (Tabelle 1). Kategorie 1 umfasst Baumarten, die (bei Passung auf den Standort) allgemein zum Anbau vorgesehen sind. Dies sind heimische Baumarten und alternative Baumarten, über die ausreichende Informationen und Erfahrungen vorliegen. In der Kategorie 2 befinden sich Baumarten, die im Klimawandel als sehr vielversprechend gelten, sowie heimische Baumarten ausländischer Herkunft (z.B. rumänische Herkünfte der Weisstanne [*Abies alba*]), von denen man sich eine höhere Klimatoleranz erhofft. Aufgrund der begrenzten Erfahrungen mit diesen Baumarten bzw. deren Herkünften erfolgt ihr Anbau zunächst nur im Rahmen von Praxisanbauversuchen (PAV, siehe Kasten). In der Kategorie 3 befinden sich Baumarten, zu denen das Wissen und die Erfahrungen noch geringer sind, weshalb die BaySF derzeit auf einen Anbau dieser Baumarten verzichten. Es werden allerdings Flächen für wissenschaftliche Anbauten zur Verfügung gestellt. Kategorie 4 umfasst Baum-

arten, die aus bestimmten Gründen (z.B. Invasivität) nicht angebaut werden.

### Fazit

Basis des zukünftigen Waldes in Bayern werden nach wie vor heimische Baumarten wie Buche und Eiche sein, die mit selteneren heimischen Baumarten (Spitzahorn, Kirsche, Elsbeere, Edelkastanie usw.) oder bewährten Gastbaumarten wie der Douglasie ergänzt werden. Aufgrund des Tempos des Klimawandels werden aber auch alternative Baumarten (z.B. Atlaszeder, Libanonzeder und Baumhasel) und Herkünfte aus anderen Ländern im Rahmen sogenannter PAV getestet. Bei der Wahl der Baumarten wird mit Bedacht und Verantwortung gehandelt. ■

### Literatur

BAYSF (2020A) Klimawald 2.0. S. 37. [www.baysf.de/fileadmin/user\\_upload/07-publikationen/BaySF\\_Magazin\\_15\\_Klimawald\\_final.pdf](http://www.baysf.de/fileadmin/user_upload/07-publikationen/BaySF_Magazin_15_Klimawald_final.pdf) (25.1.2023)

BAYSF (2020B) Waldbauhandbuch Bayerische Staatsforsten Richtlinie zur Baumartenwahl. 10 S. [www.baysf.de/fileadmin/user\\_upload/04-wald\\_verstehen/Publikationen/Waldbauhandbuch\\_neu/Bayerische\\_Staatsforsten\\_Richtlinie\\_Baumartenwahl.pdf](http://www.baysf.de/fileadmin/user_upload/04-wald_verstehen/Publikationen/Waldbauhandbuch_neu/Bayerische_Staatsforsten_Richtlinie_Baumartenwahl.pdf) (25.1.2023)

BAYSF (2021) Statistikband 2021. 30 S. [www.baysf.de/fileadmin/user\\_upload/BaySF\\_Statistikband\\_2021.pdf](http://www.baysf.de/fileadmin/user_upload/BaySF_Statistikband_2021.pdf) (25.01.2023)

JANSSEN A, ŠEHO M, SCHIRMER R, TRETTER S, PRATSCH S (2018) Praxisanbauversuche. Bewertung alternativer Baumarten in Bayern. AFZ-DerWald 5/2019: 24–27.

ZIMMERMANN L, RASPE S, DIETRICH, H-P, WAUER A (2020) Dürreperioden und ihre Wirkung auf Wälder. LWF aktuell, 3/2020, 18–23.

### La sylviculture (et transformation) sous le signe du changement climatique aux forêts domaniales bavaroises

Les prélèvements forcés ont déjà existé dans le passé en sylviculture. Cependant, les prévisions climatiques ainsi que les «étés du siècle» beaucoup trop fréquents ces derniers temps montrent clairement qu’une transformation rapide de la forêt est nécessaire et urgente. C’est pourquoi les services forestiers de l’Etat de Bavière (BaySF) travaillent de manière ciblée et accélérée à la maîtrise des conséquences de la forêt climatique. L’objectif est une forêt diversifiée et structurée avec une part importante d’essences adaptées au climat. Un élément central de la prévention des risques dans le mélange d’essences est le concept des quatre arbres: dans la mesure du possible, au moins quatre essences (commerciales) sont conservées ou introduites dans des proportions appropriées (au moins 5%), dont au moins trois essences doivent être tolérantes au climat. Le rajeunissement anticipé dans les vieilles futaies est également important pour prévenir les risques. Pour le choix des essences adaptées au changement climatique, la BaySF, en collaboration avec l’administration forestière et la communauté scientifique, a classé un grand nombre d’essences en quatre catégories différentes. Les essences alternatives et les origines alternatives des essences indigènes sont testées dans le cadre d’essais de culture pratiqués à petite échelle. L’origine génétique des essences doit être garantie sans aucun doute. En outre, la chasse est un facteur de réussite important dans la transformation des forêts.