



WALDWIRTSCHAFT IM KLIMAWANDEL

HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN

PROF. DR. HUBERT RÖDER
LEHRSTUHL FÜR NACHHALTIGE BETRIEBSWIRTSCHAFT

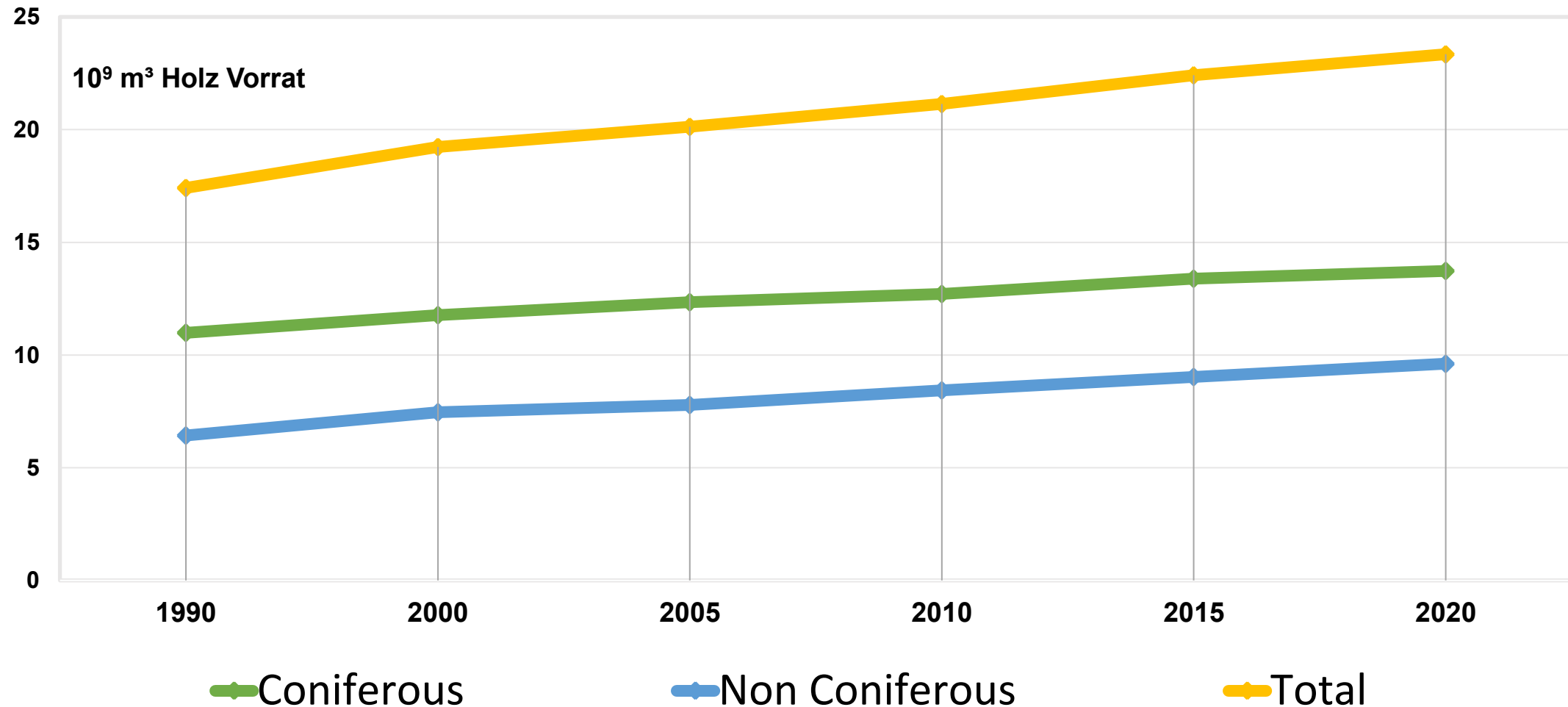
HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIEDS DORF
TUM CAMPUS STRAUBING FÜR BIOTECHNOLOGIE UND
NACHHALTIGKEIT

27.02.2026

KLIMASCHUTZ – HOLZVORRAT DER WÄLDER IN EUROPA 1990 - 2020



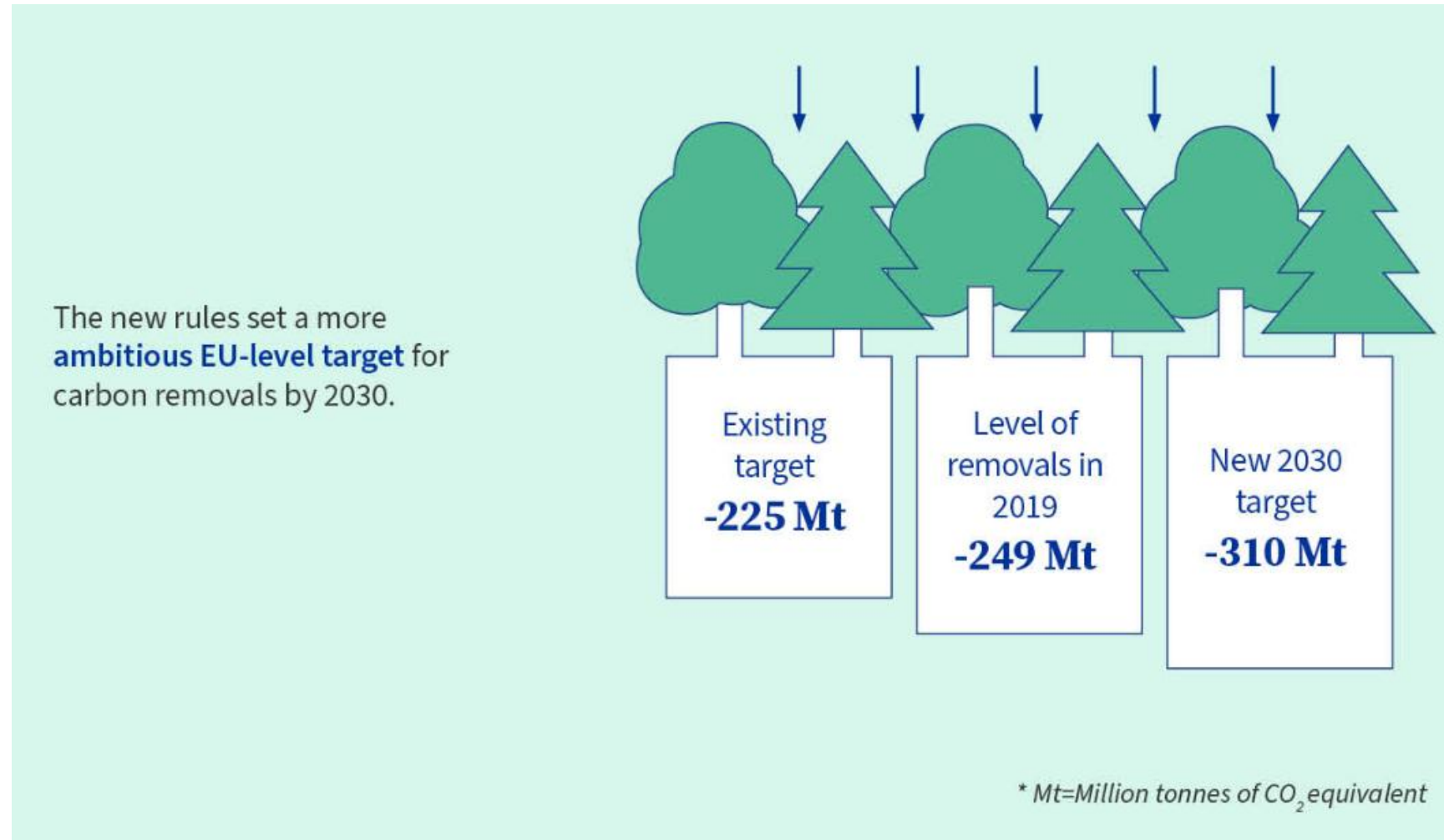
Der Holzvorrat in den Wäldern Europas steigt stetig an, da der Zuwachs höher ist als die Nutzung.



KLIMASCHUTZ – EU KOHLENSTOFF-SPEICHER-ZIELE IM WALD



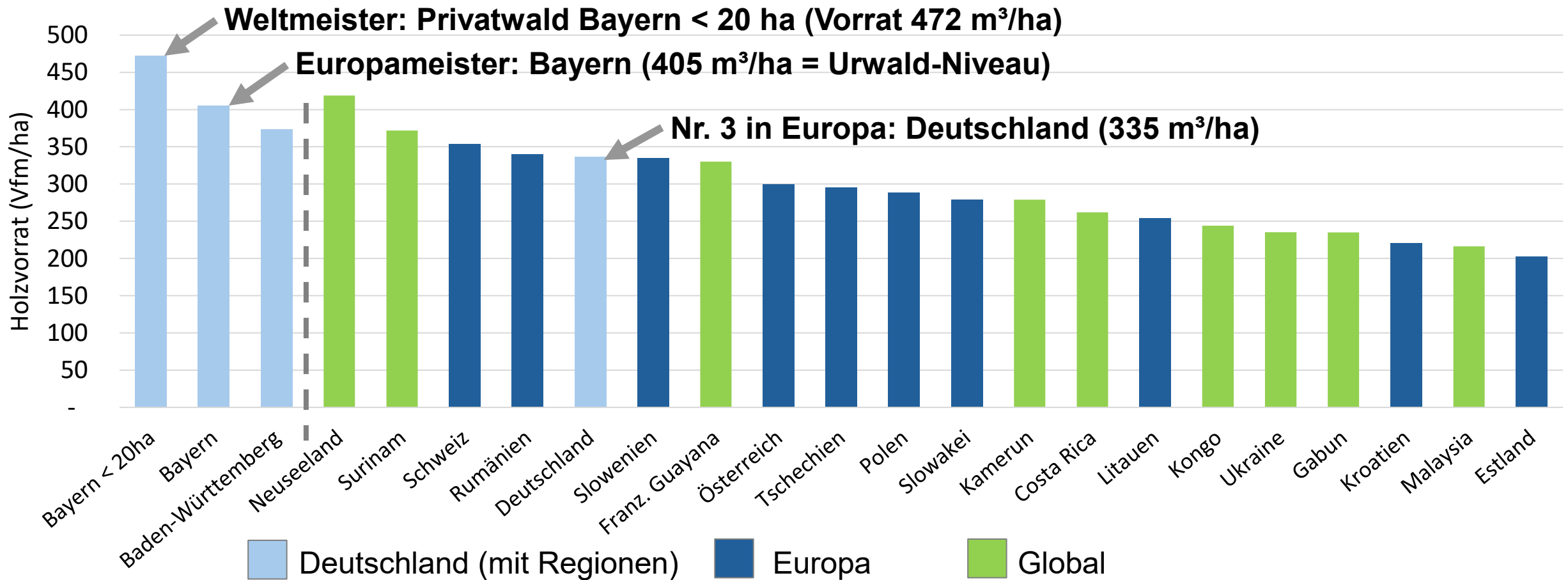
Die EU Kommission hat 2022 ein neues Ziel vereinbart zur weiteren Steigerung der Kohlenstoff-Speicherung in den Wäldern Europas bis 2030.



KLIMASCHUTZ – HOLZVORRÄTE IN EUROPA UND WELTWEIT



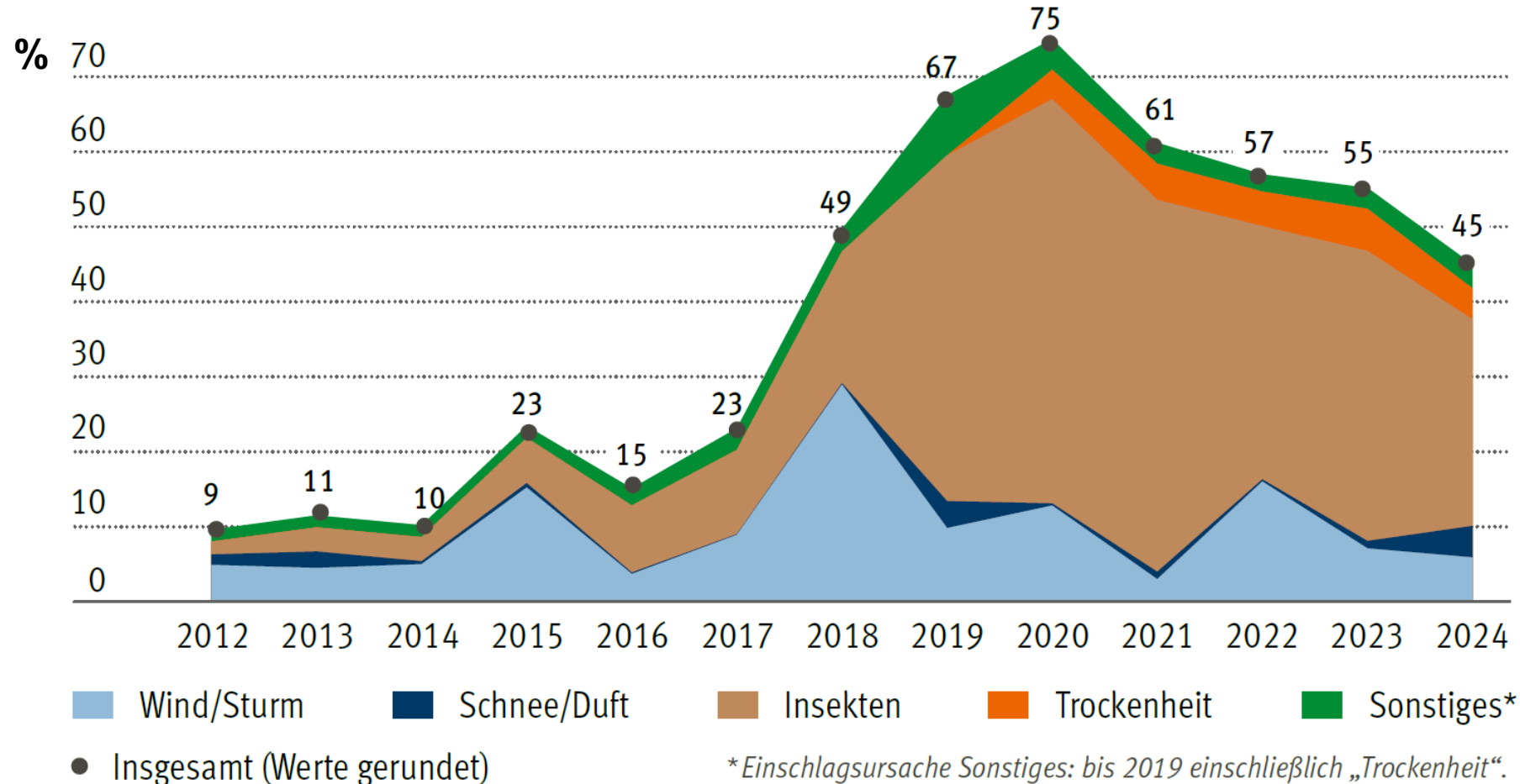
In der Schweiz, Rumänien und Deutschland stehen die höchsten Holzvorräte Europas. Die Möglichkeiten zum weiteren Vorratsaufbau sind hier sehr begrenzt und Schadholzanteile nehmen im Klimawandel stark zu.



KLIMASCHUTZ – SCHADHOLZ-ANTEILE IN DEUTSCHLAND



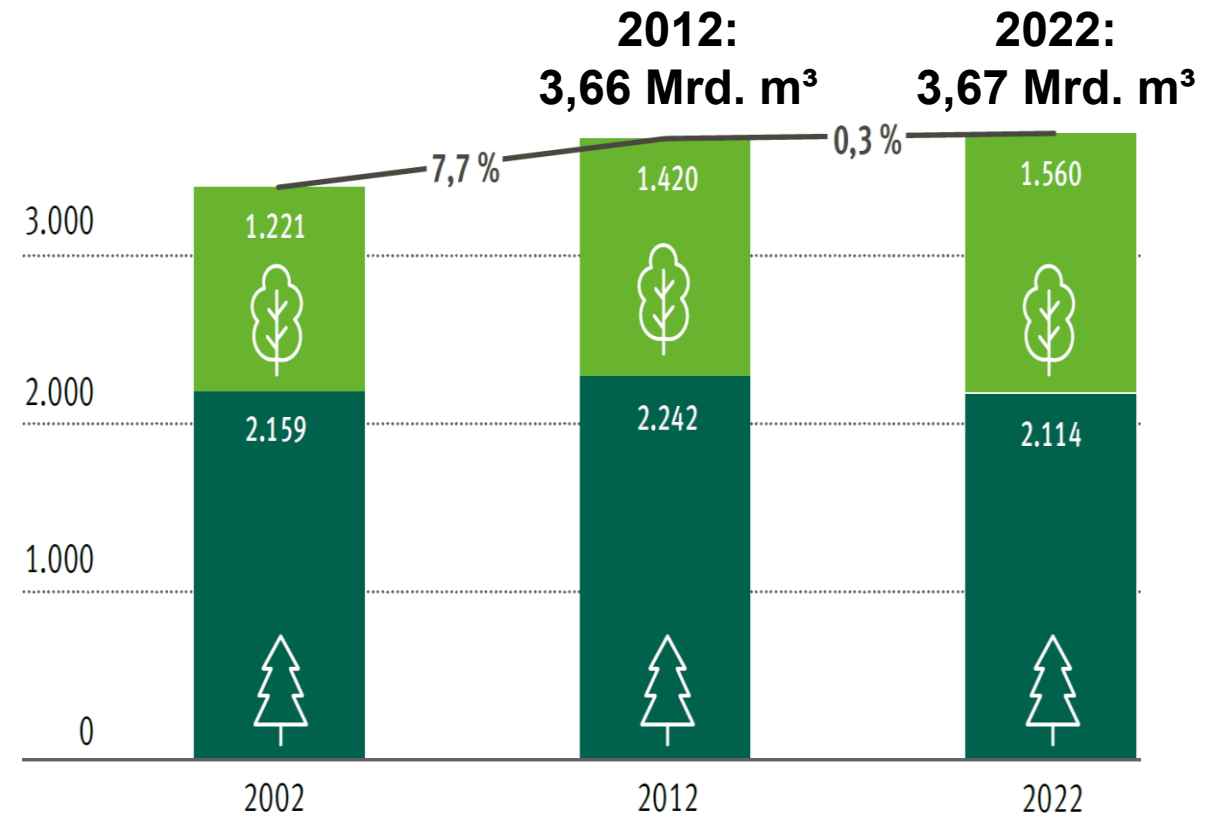
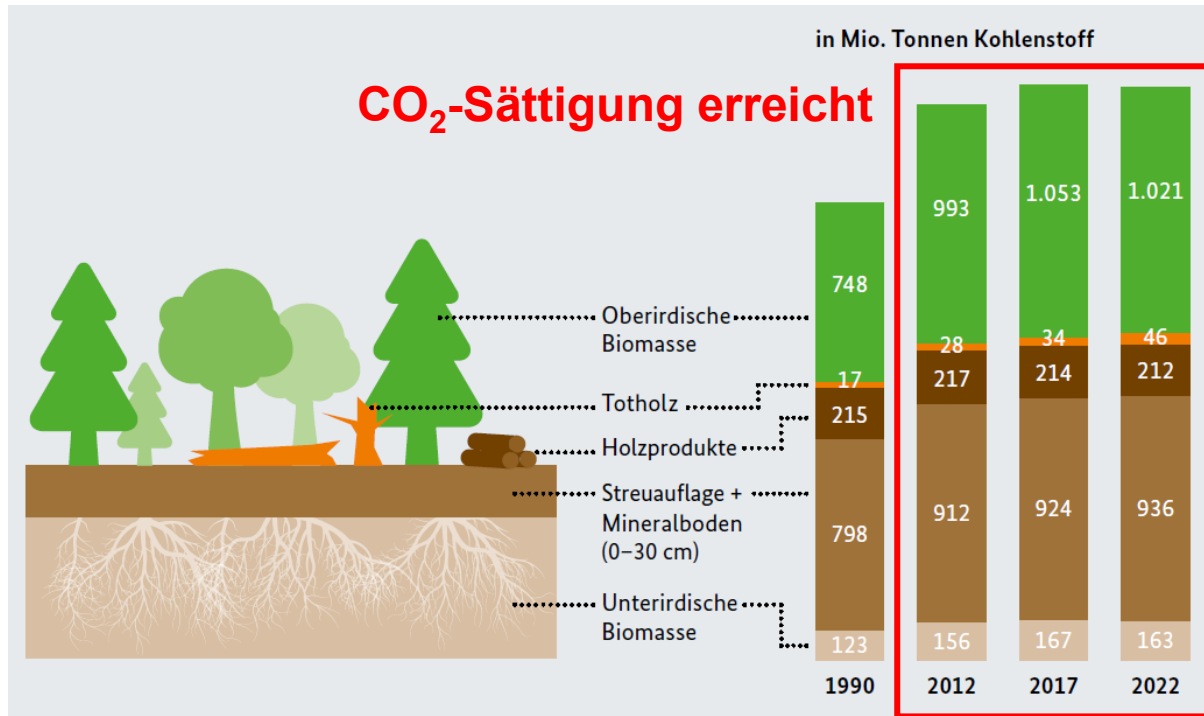
Seit 2016 nehmen die Schäden durch Insekten in Deutschland dramatisch zu und haben 2020 den bisherigen Höhepunkt erreicht (75% des Einschlags).



KLIMASCHUTZ – HOLZ- UND KOHLENSTOFF-VORRAT



Die Sättigung des CO₂-Speichers im Wald ist erreicht. Der Vorrat der Fichte nimmt ab und wird durch Laubholz weitgehend ausgeglichen. Totholz und Streuaufgabe nehmen seit 1990 zu und der Holzproduktspeicher stagniert.

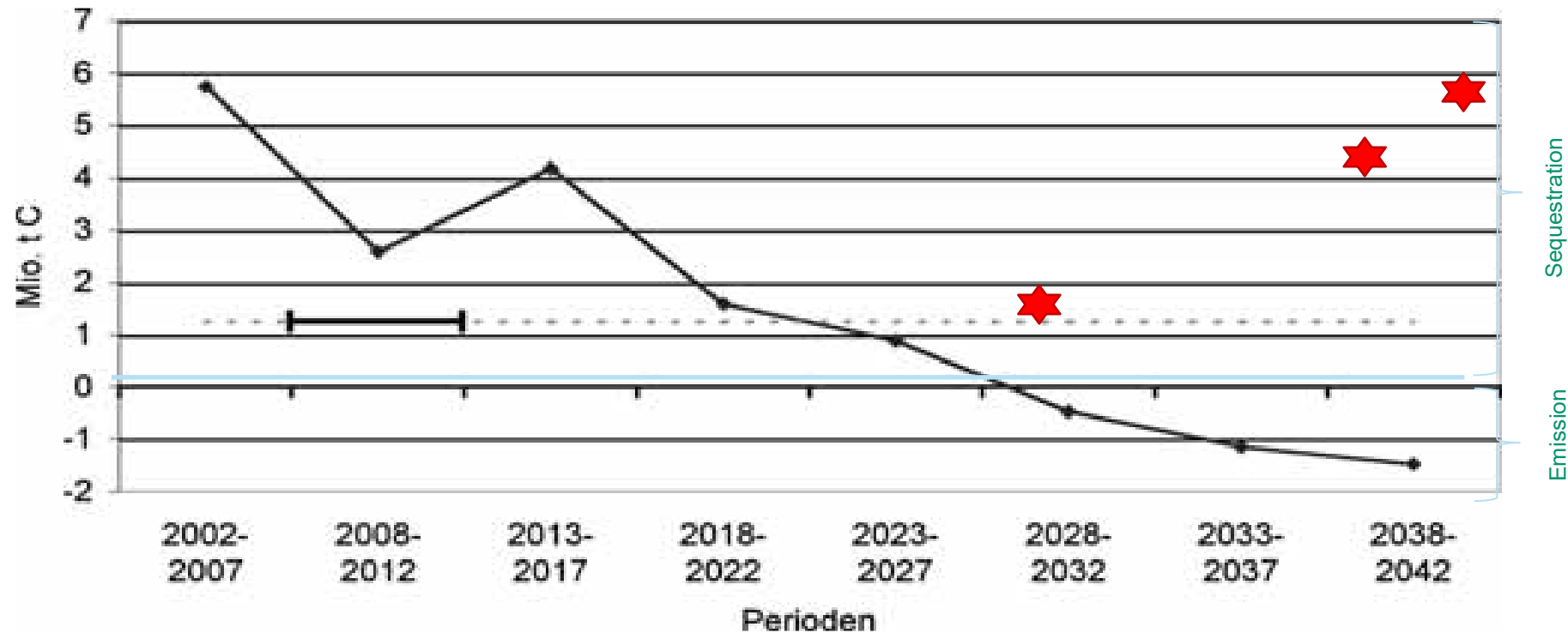


KLIMASCHUTZ – SÄTTIGUNG CO₂-SPEICHER WALD



Die CO₂-Sättigung der Wälder in Deutschland wurde bereits 2005 für ca. 2030 berechnet. Trotzdem wurde eine Steigerung der CO₂-Speicherung im Klimaschutzgesetz der Bundesregierung beschlossen.

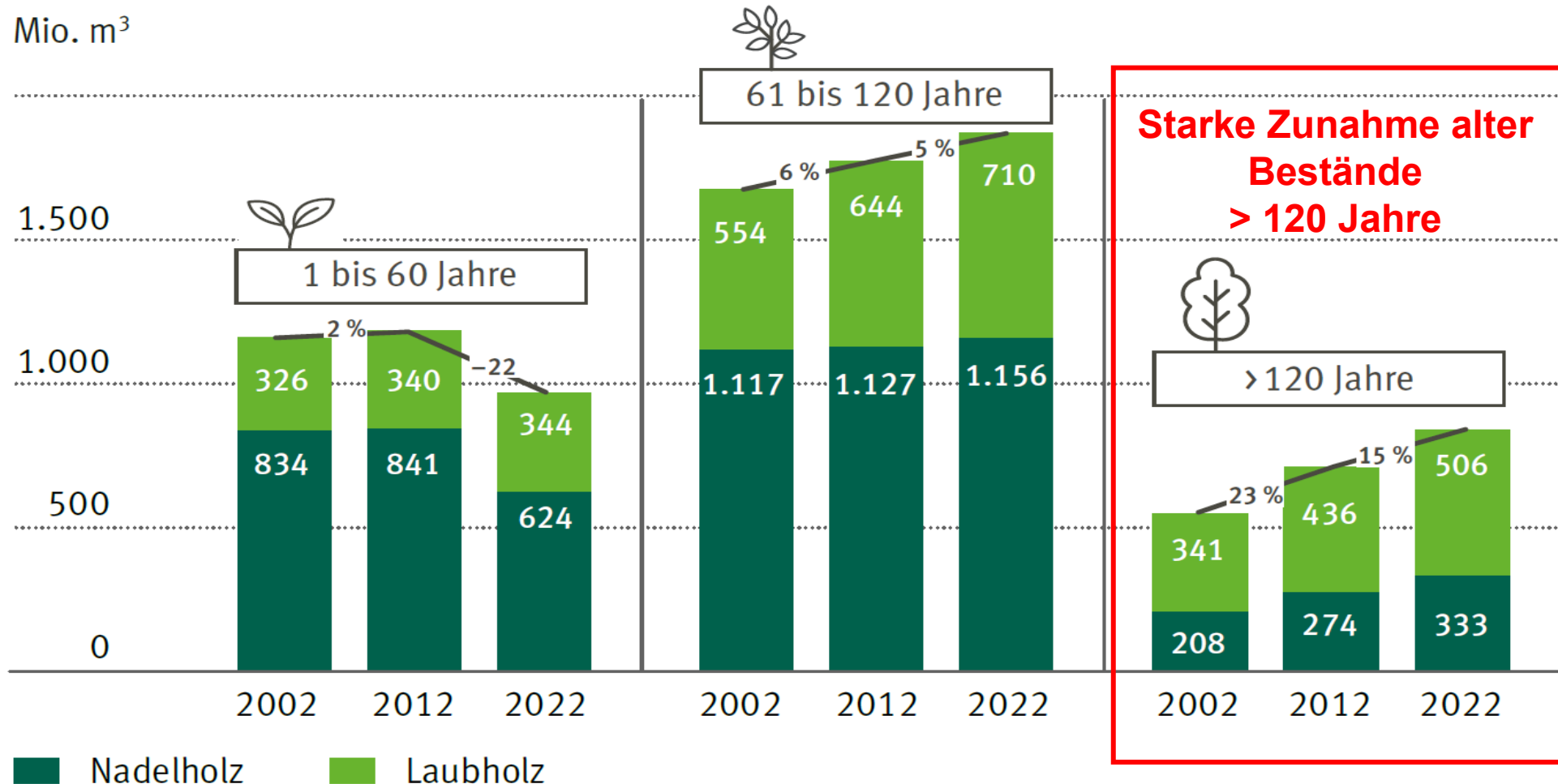
Jährliche Netto Kohlenstoff-Bilanz im Holzvorrat des Waldes in Deutschland
(★: LULUCF Ziele im Klimaschutzgesetz)



KLIMASCHUTZ – HOLZZUWACHS NIMMT AB



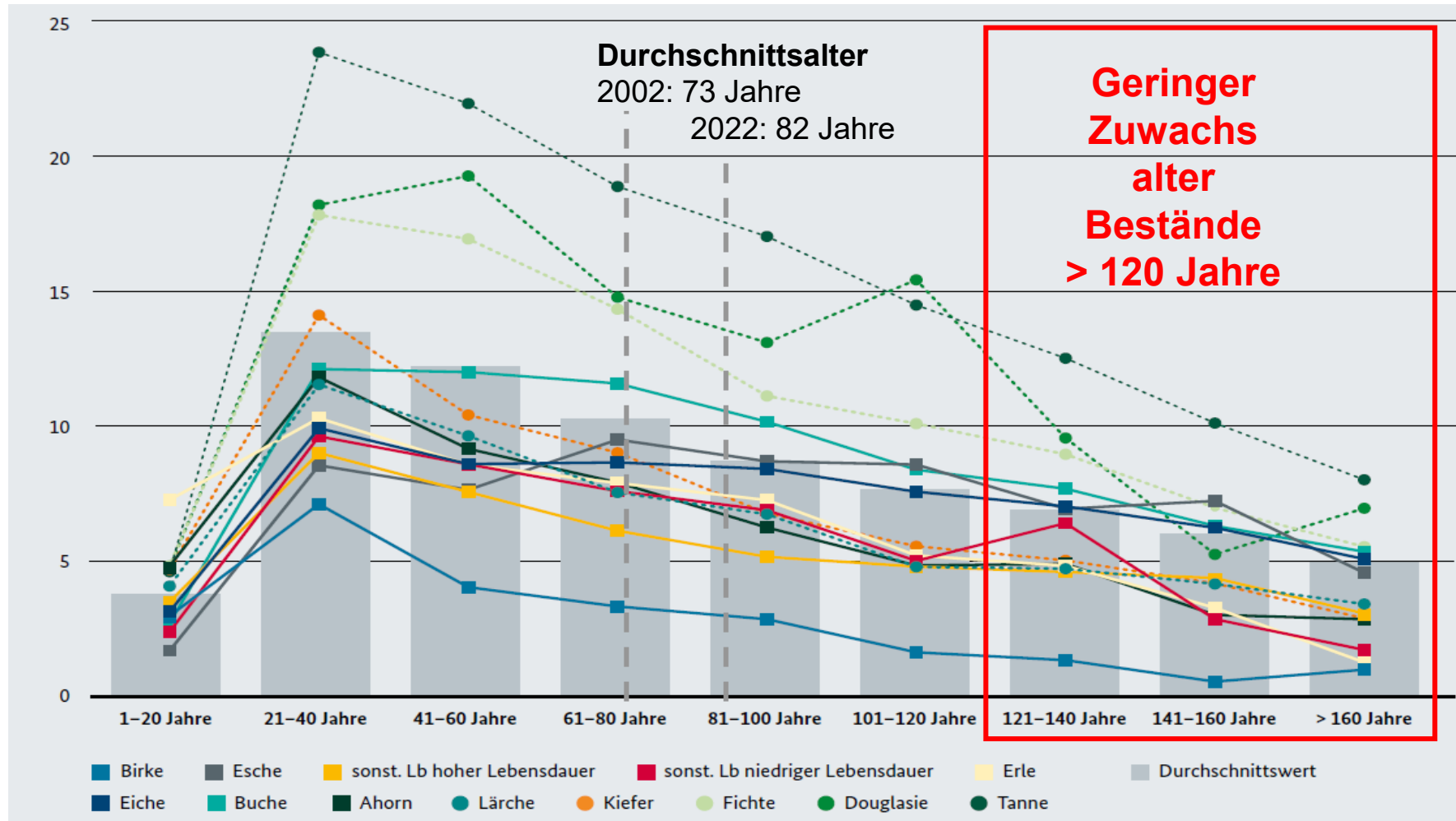
Die jährliche CO₂-Speicherung leidet vor allem unter der Zunahme älterer Wälder. Eigentlich sollte der Anteil jüngerer Wälder zunehmen!.



KLIMASCHUTZ – HOLZZUWACHS NIMMT AB



Die Zuwachsleistung hat von 1990-2022 um ca. 30% abgenommen. Jüngere Bestände wären notwendig, um die CO₂-Speicherung wieder zu steigern.

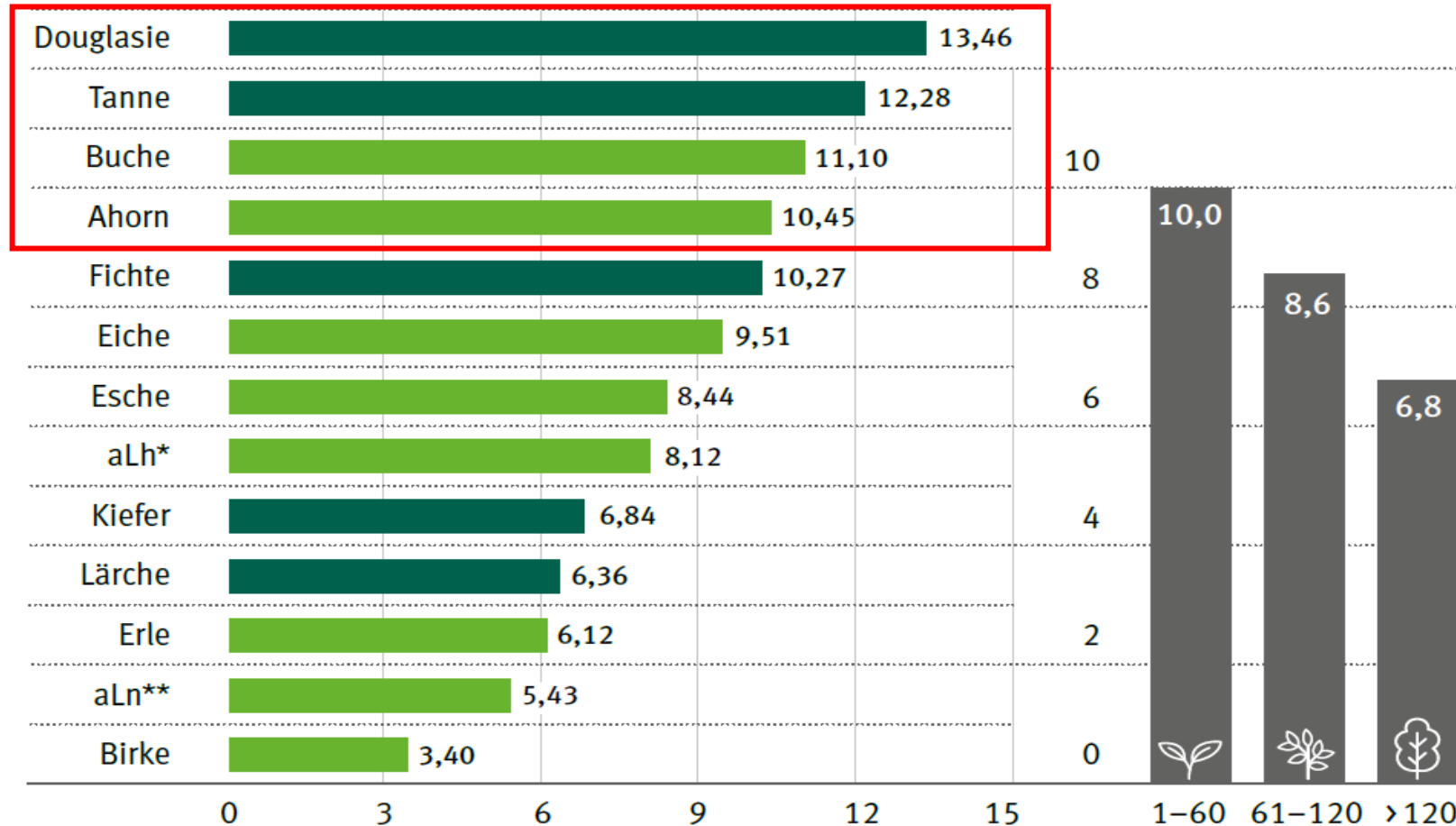


KLIMASCHUTZ – CO₂-SPEICHERUNG NACH BAUMARTEN



Douglasie, Tanne, Buche und Ahorn bieten aktuell eine höhere CO₂-Speicherleistung als die Fichte - vor allem in jüngeren Beständen.

t/ha/Jahr



* aLh = anderes Laubholz mit hoher Umtriebszeit:

Platane, Edelkastanie, Hainbuche, Lindenarten, Nussbaumarten, Robinie, Roskastanie, Speierling, Stechpalme, Ulme, Weißesche

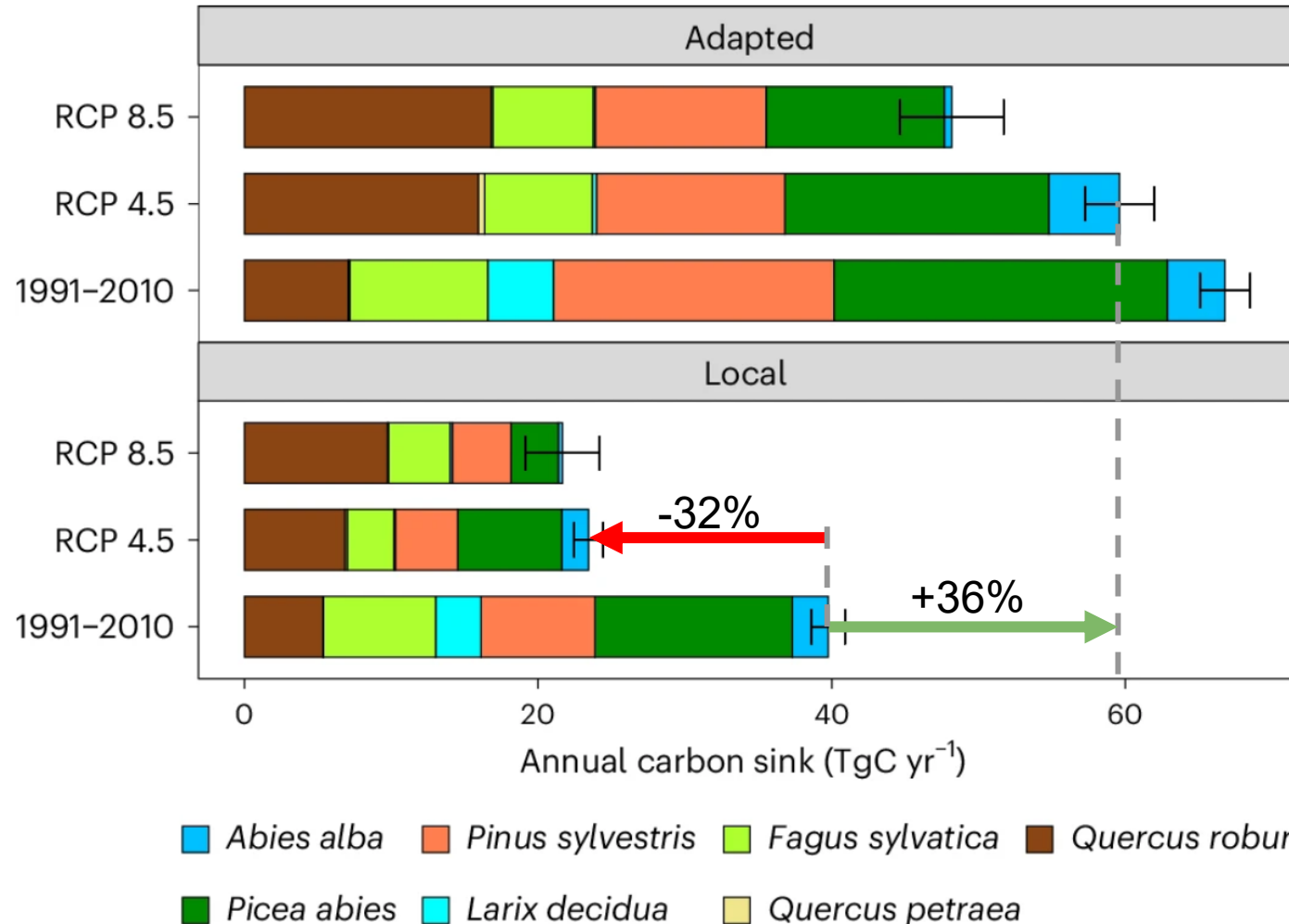
** aLn = anderes Laubholz mit niedriger Umtriebszeit

Pappelarten, Traubenkirsche, Vogelkirsche, Wildobst, ...

KLIMASCHUTZ – CO₂-SPEICHERUNG IM KLIMAWANDEL



Zusätzlich zur Naturverjüngung könnten Baumarten aus „klima-analogen“ Gebieten die jährliche CO₂- Speicherung deutlich verbessern.



WEHAM-BASIS – POTENZIAL FICHTE (FICHTE/TANNE/DOUGLASIE)



Für das Fi/Ta/Dgl-Aufkommen wird insgesamt ein Rückgang um ca. 8 Mio. m³ erwartet. Dazu müssen Bestände mit BHD > 50 cm aktiviert werden (ca. + 6 Mio. m³/a in den nächsten 20 Jahren) ansonsten fällt der Rückgang höher aus. Die Starkholz-Potenziale stehen vor allem in Bayern und Baden-Württemberg.

ABBILDUNG 17: BWI-Nutzung und Potenzial der Holzarten-
gruppe Fichte nach BHD und Periode

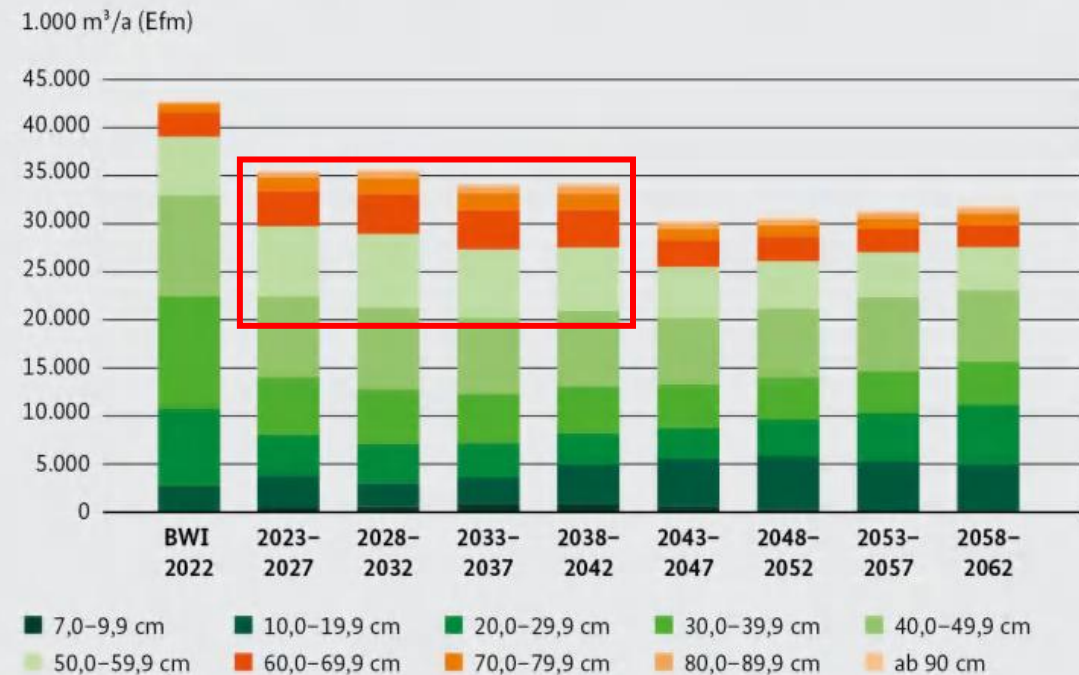
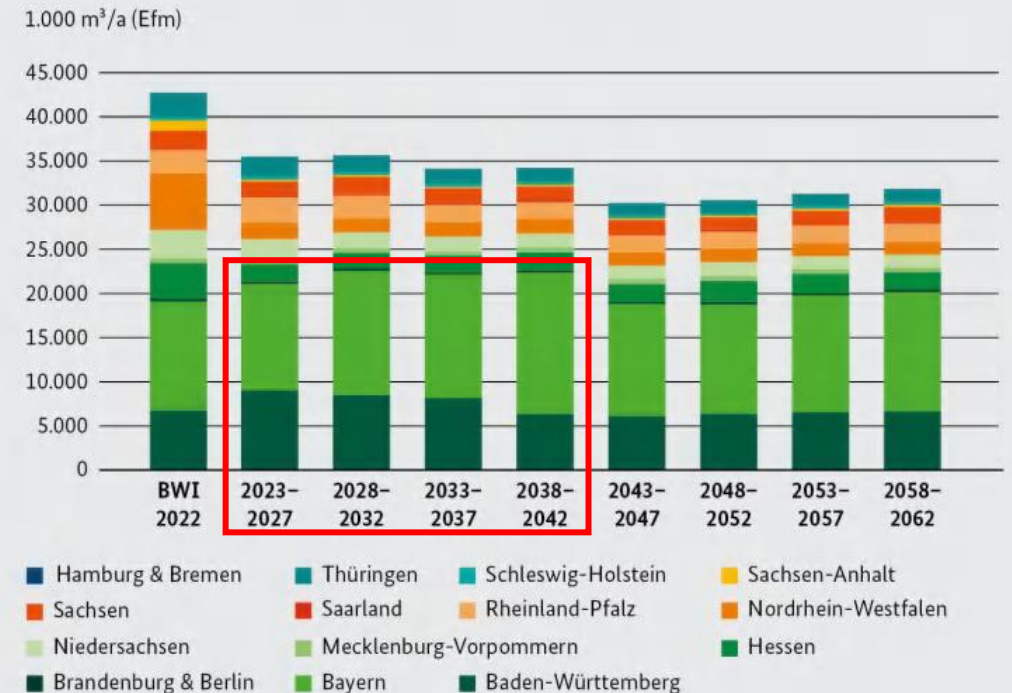


ABBILDUNG 18: BWI-Nutzung und Potenzial der Holzarten-
gruppe Fichte nach Land und Periode



WEHAM-BASIS – POTENZIAL KIEFER (KIEFER/LÄRCHE)



Die Baumartengruppe Kiefer (Ki/Lä) bietet ein Potenzial zur Steigerung des Einschlags (BHD > 40 cm) um ca. 6 Mio. m³/a in den nächsten 20 Jahren. Die Potenziale stehen vor allem in Brandenburg und Bayern. Anschließend entwickelt sich das Aufkommen zurück auf das aktuelle Niveau.

ABBILDUNG 27: BWI-Nutzung und Potenzial der Holzarten-
gruppe Kiefer nach BHD und Periode

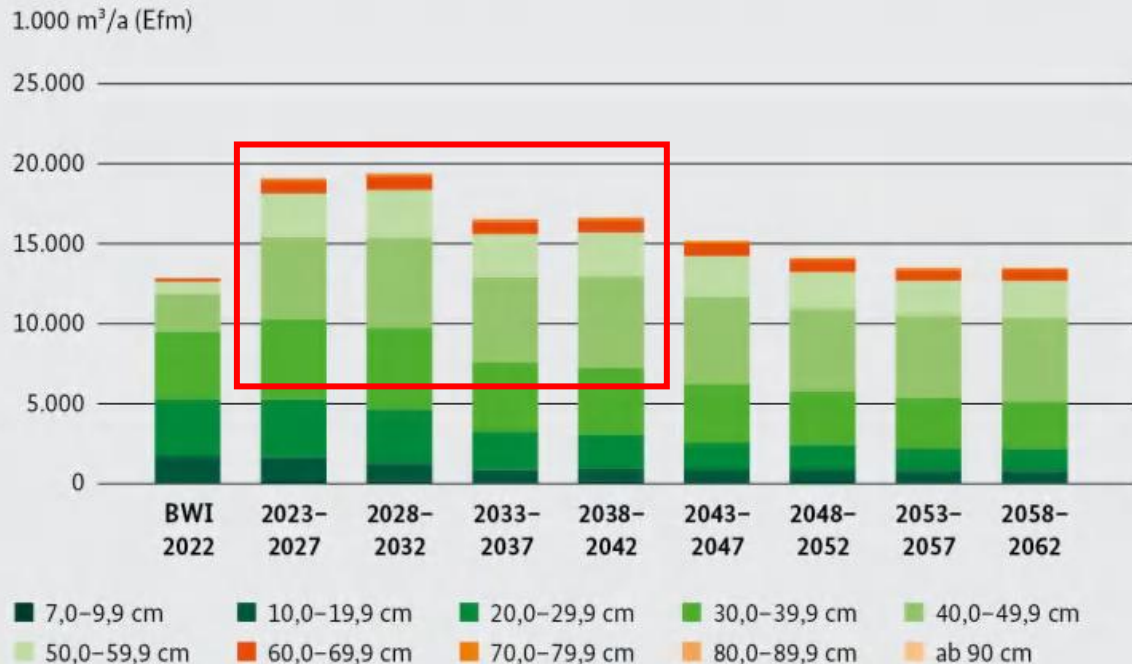
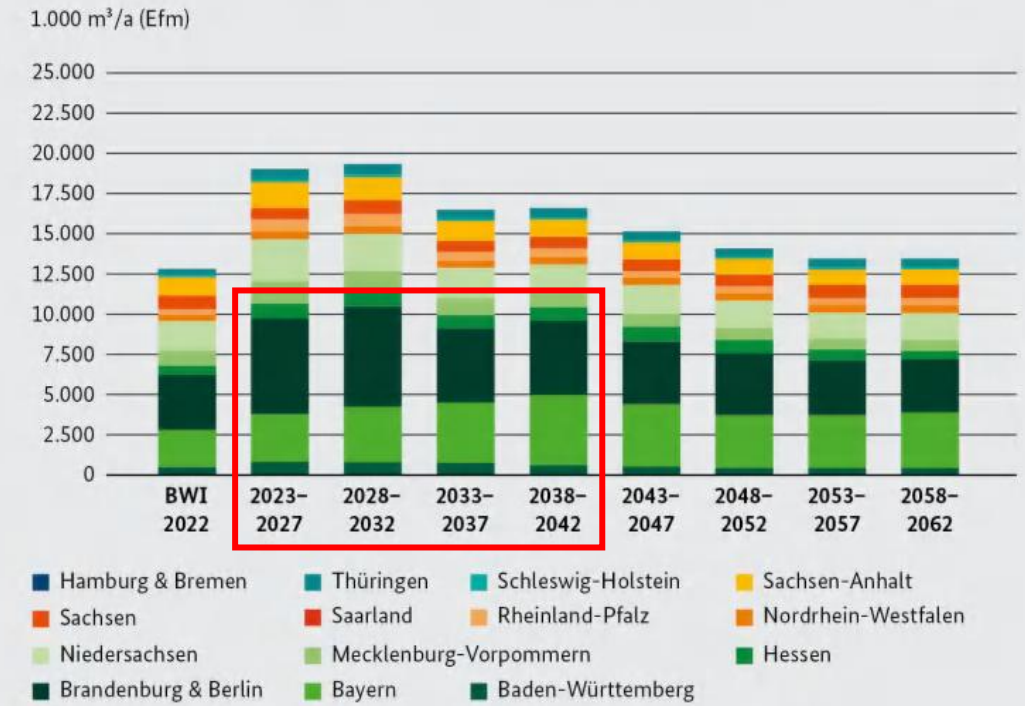


ABBILDUNG 28: BWI-Nutzung und Potenzial der Holzarten-
gruppe Kiefer nach Land und Periode



WEHAM-BASIS – VORRAT FICHTE (FI/TA/DGL) UND KIEFER (KI/LÄ)



Der Vorrat der Baumartengruppen Fichte > 50 cm und Kiefer > 40 cm bleibt bis 2042 weitgehend konstant bei jeweils ca. 300 Mio. m³. Eine Reduktion dieser „Starkholz-Vorräte“ würde das Holzaufkommen zusätzlich deutlich steigern (Fi/Ki jeweils +15 Mio. m³/a = +30 Mio. m³/a Steigerung möglich in Deutschland).

ABBILDUNG 19: Vorrat der Holzartengruppe Fichte nach BHD und Projektionsjahr

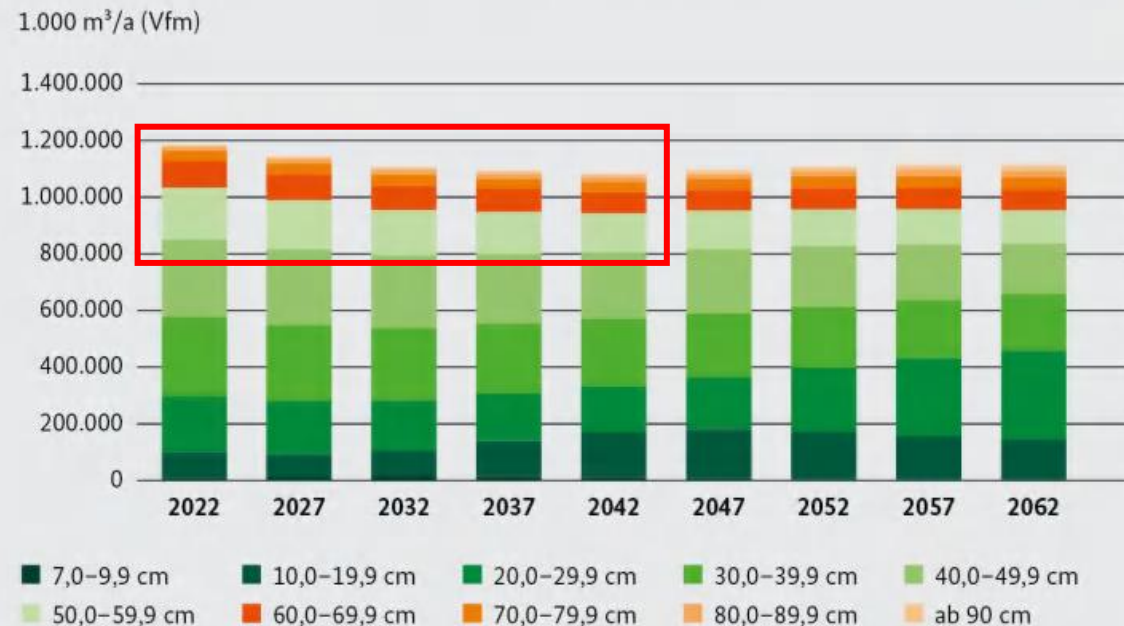
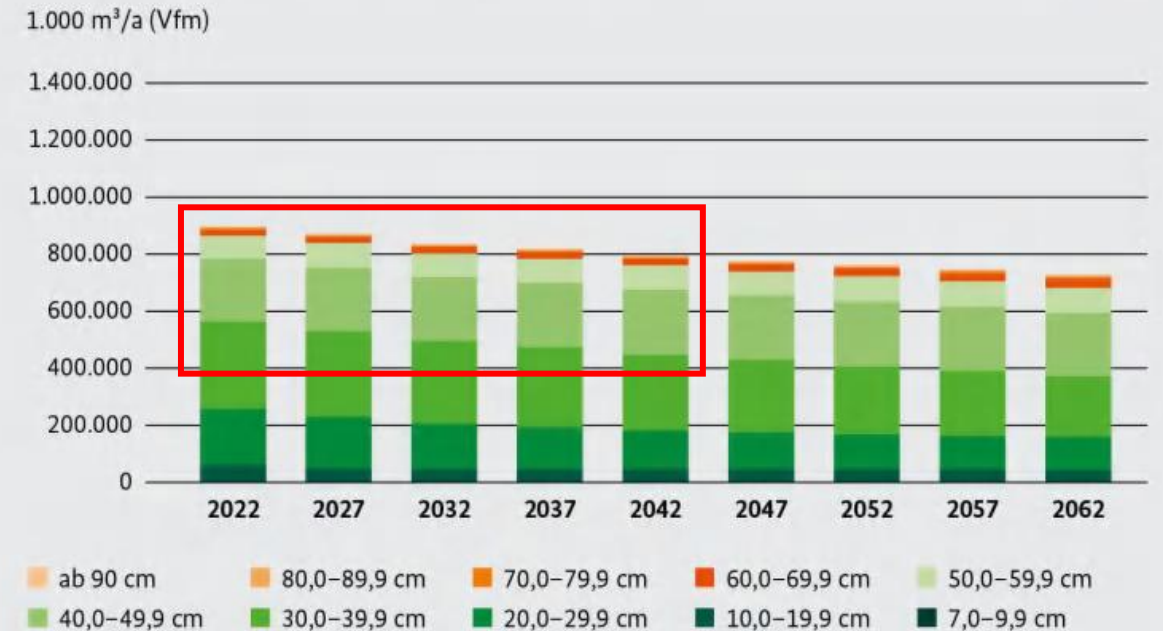


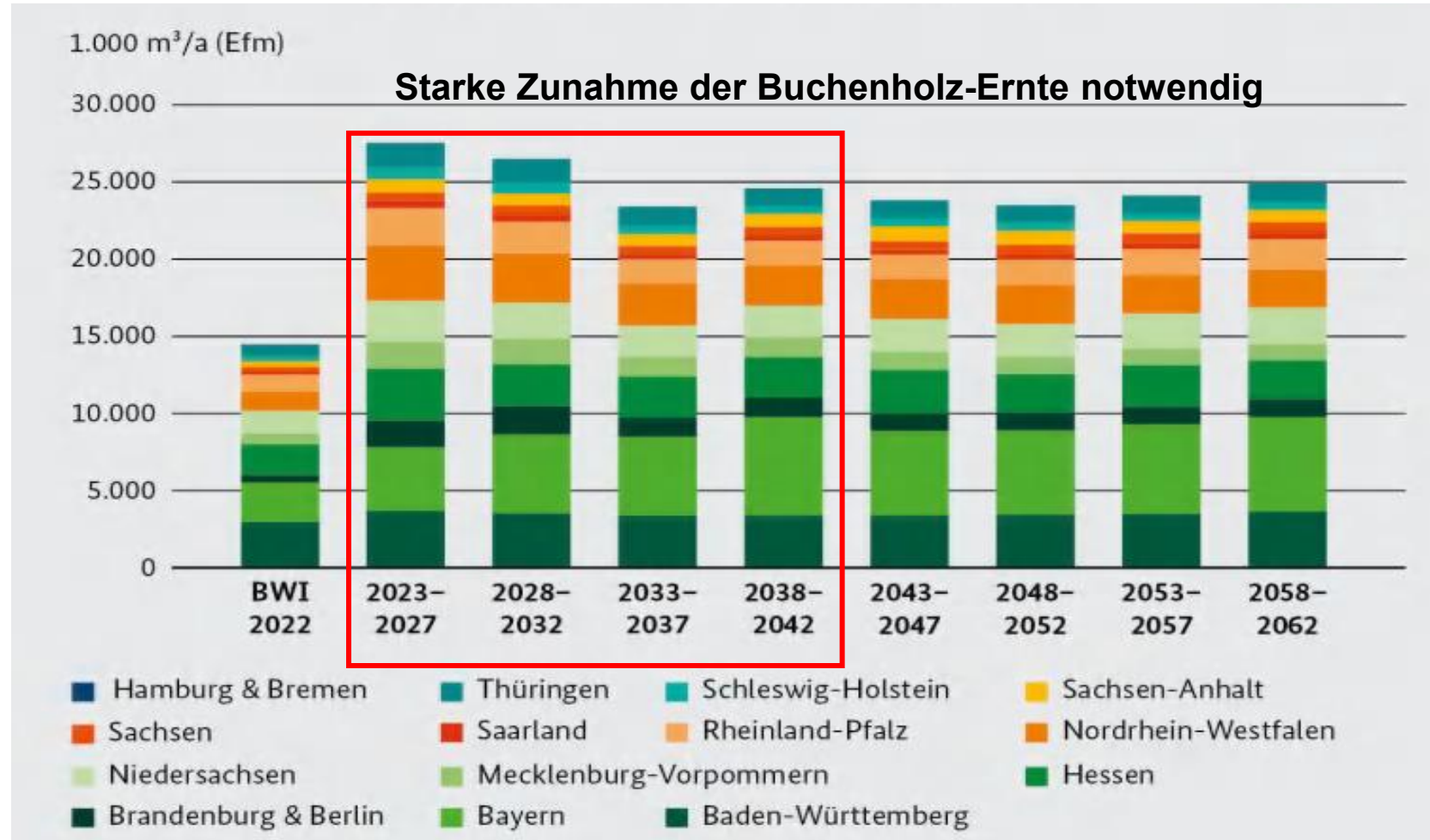
ABBILDUNG 29: Vorrat der Holzartengruppe Kiefer nach BHD und Projektionsjahr



WEHAM-BASIS – POTENZIAL BUCHE



Für eine nachhaltige Entwicklung der Buchenwälder in Deutschland wäre eine Steigerung des Einschlags um ca. 14 Mio. m³/a nötig (+ ca. 100%).

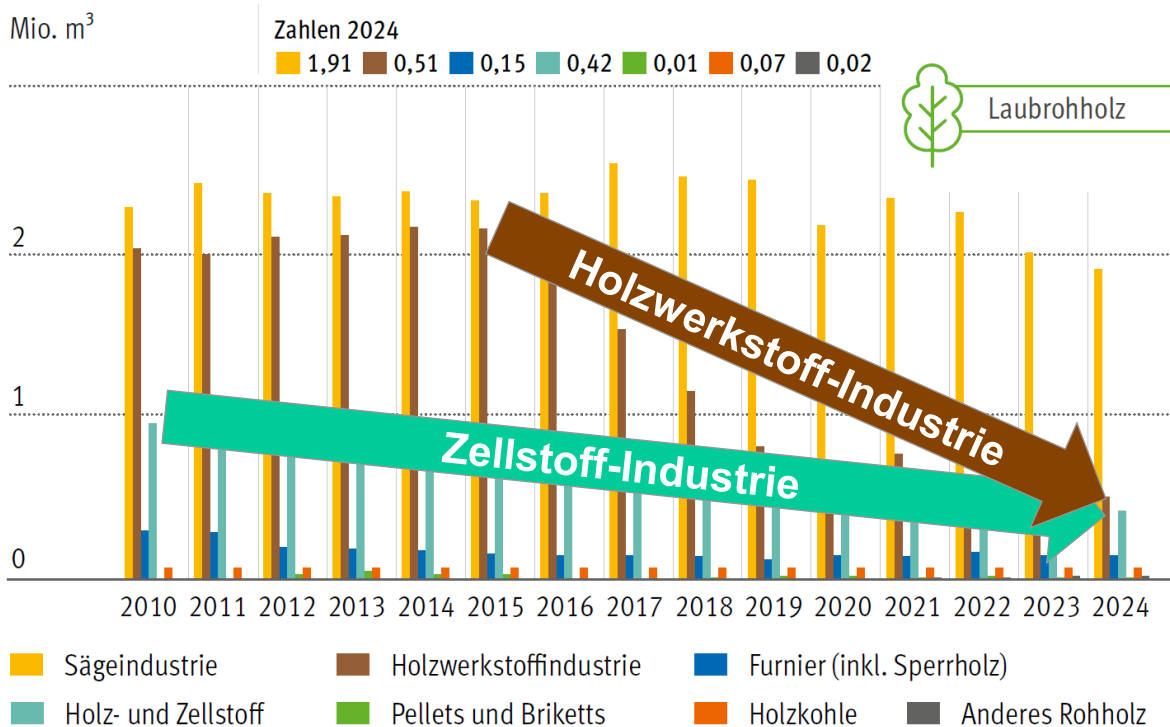


RÜCKBLICK – LAUBHOLZ VERWENDUNG IN DEUTSCHLAND

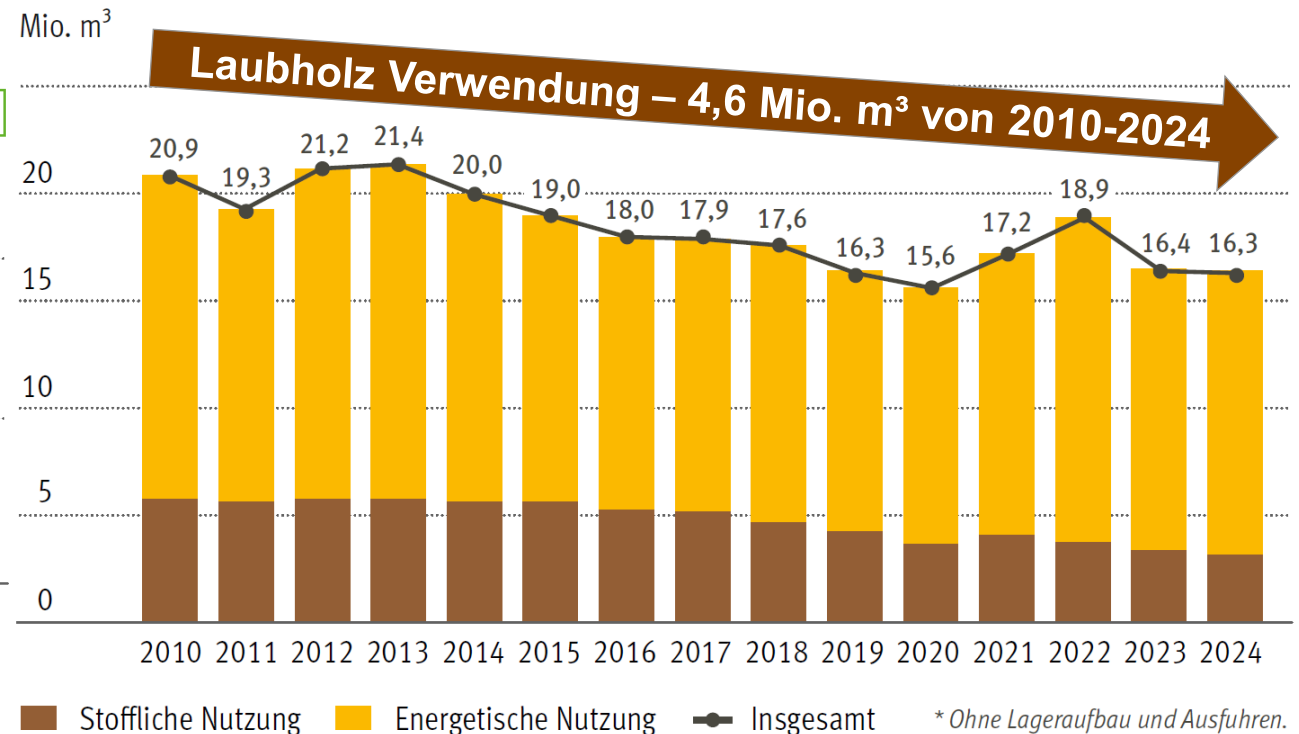


Die Verwendung von Laubholz geht in Deutschland stetig zurück. Vor allem die Holzwerkstoffindustrie setzt wesentlich weniger Laubholz und mehr Altholz ein (2015: 2,2 Mio. m³ -> 2024: 0,5 Mio. m³ Laubholz).

Laubrohholz-Verwendung



Laubrohholz-Verwendung in Deutschland



WEHAM-BASIS – CO₂-SPEICHER WALD UND HOLZPRODUKTE



Die Zunahme der CO₂-Speicherung in Holzprodukten ist deutlich höher als die CO₂-Verluste durch Waldumbau. Ein stärkerer Waldumbau könnte diesen positiven Effekt verstärken und würde den Zuwachs im Wald fördern.

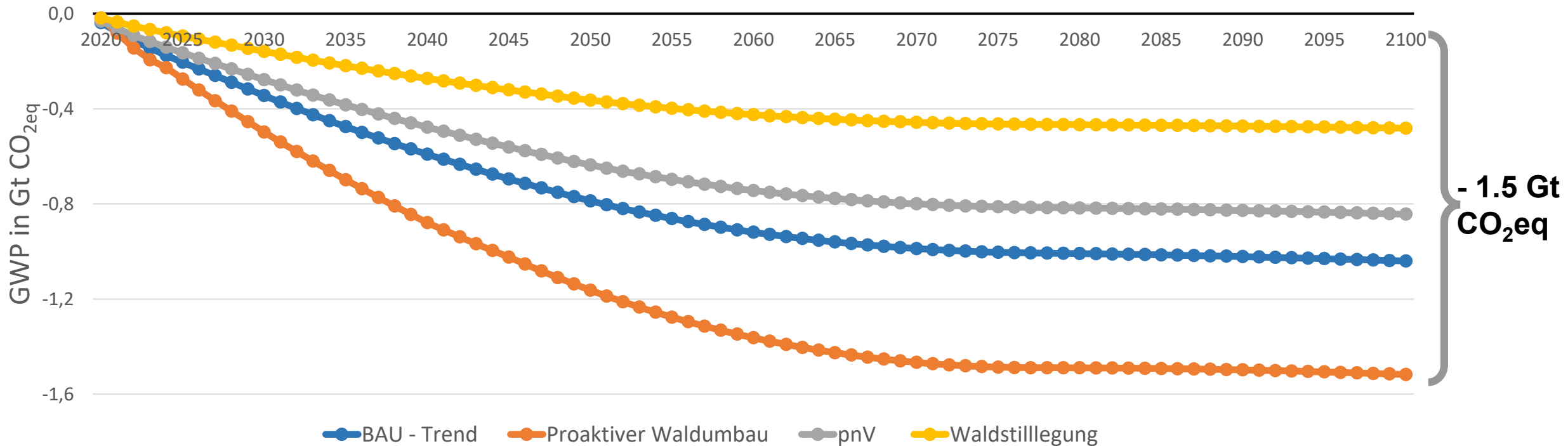
Nettoemissionen (5-Jahres-Intervalle)	In 20 Jahren					In 40 Jahren				
	2023– 2027	2028– 2032	2033– 2037	2038– 2042	2043– 2047	2048– 2052	2053– 2057	2058– 2062		
lebende Biomasse (Mio. t CO ₂)	12,2	7,5	-2,8	-2,3	+14,6	-8,4	-9,2	-8,1	-5,8	-16,9
Holzprodukte (HWP) (Mio. t CO ₂)	-11,0	-9,6	-3,7	-5,0	-29,3	-1,2	-1,2	-1,7	-2,5	-35,9
Saldo: lebende Biomasse und Holzprodukte				2023-2042:	-14,7				2023-2062:	-52,8

KLIMASCHUTZ – BIOENERGIE MIT CARBON CAPTURE



Holzenergie ist in Deutschland klimapositiv! Mit BECCUS* (Holzvergasung mit Co-Produktion von BioKohle, BioMethanol, Bio-H₂) leistet Holzenergie einen zusätzlichen Beitrag zu Klimaschutz, Rohstoff- und Energiewende.

Kumulatives GWP von Pellets und Waldrestholz: Gesamter Wald



* BECCUS = Bioenergie mit Carbon Capture, Use and Storage (Annahme 75% Anteil in 2100)

KLIMASCHUTZ - ZWISCHENFAZIT:



Proaktiver Waldumbau ist in Deutschland dringend notwendig zur Sicherung der Klimaschutzleistung (und vieler weiterer Ökosystemleistungen) des Waldes. Neben Naturverjüngung sollten auch klimafitte Baumarten mit hohen Zuwächsen eingebracht werden.

Empfehlungen für den Klimaschutz in Deutschlands Wäldern:

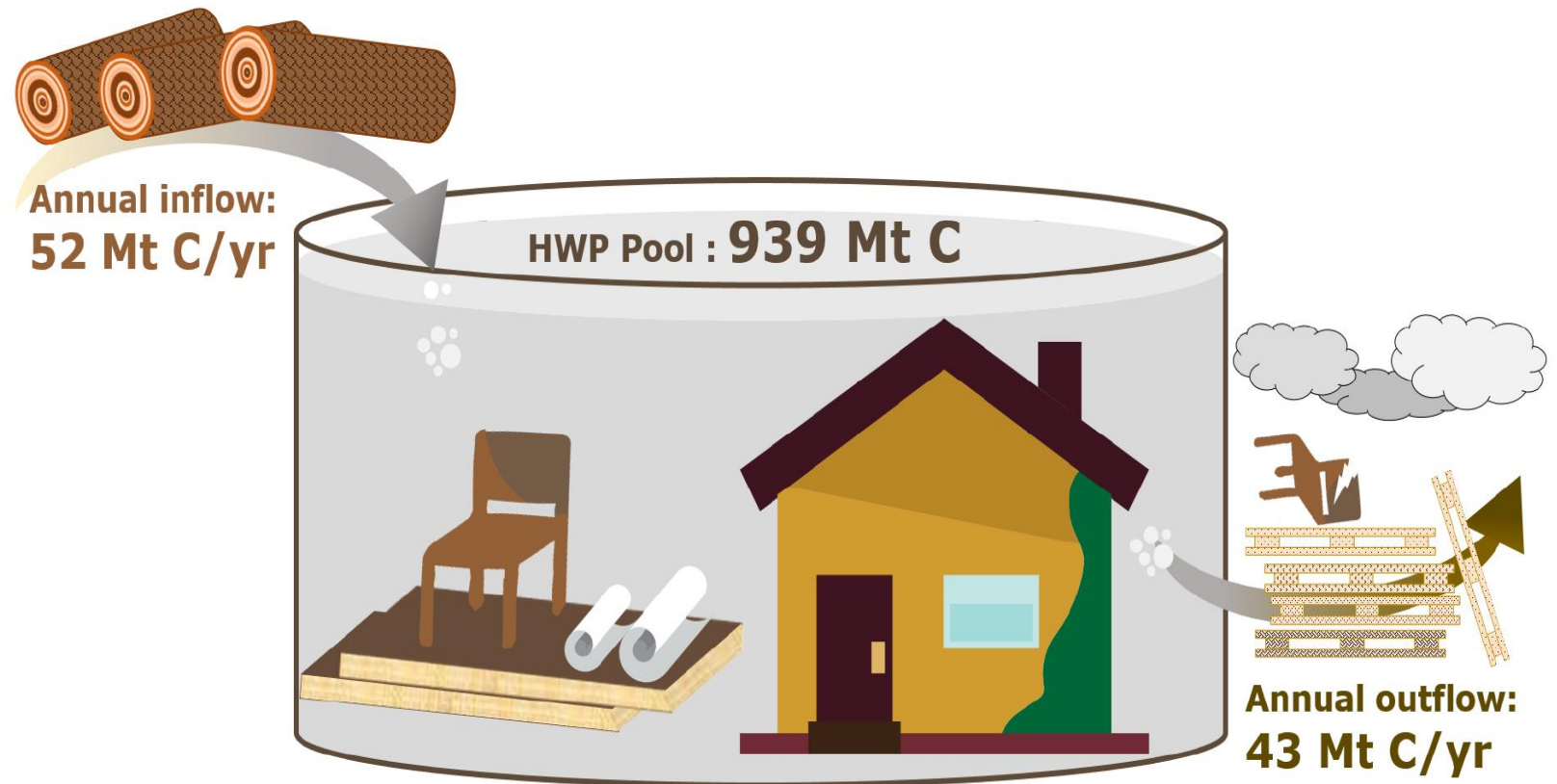
- **Dringend notwendiger Umbau von Nadelholz-Reinbeständen in zuwachsstarke Mischwälder mit höherer Biodiversität.**
- **Selektive Verjüngung von alten Laubwäldern in zuwachsstarke Mischwälder mit Belassen von ausreichend Habitat-Bäumen und Totholz.**
- **Steigerung der Stammholz- und Energieholz-Bereitstellung zur Substitution klimaschädlicher Baustoffe und fossiler Energieträger.**
- **Vorübergehender Vorratsabbau (geplant statt zufällig) zur Steigerung der Zuwachsleistung und langfristig gesicherten Versorgung der Abnehmer.**

WOHLSTAND – EU-JRC BERICHT “BIOECONOMY” 2022



“Eine Steigerung der Ernte wird erwartet aufgrund des hohen Alters oder des Anpassungsbedarfs in bewirtschafteten Wäldern... dies unterstützt den Beitrag der forstbasierten Bioökonomie zum EU-Ziel der Klimaneutralität bis 2050.”

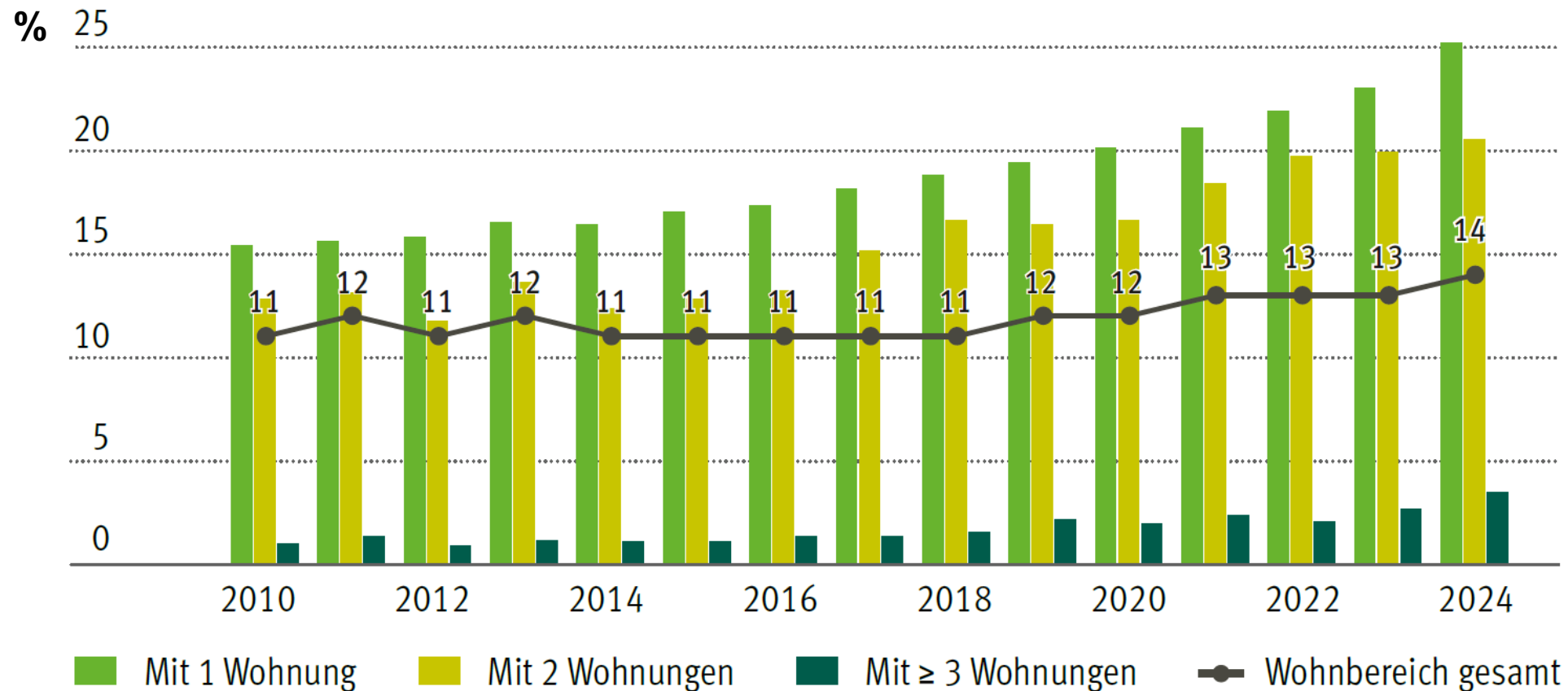
Eine **Steigerung der Holzernte** führt zu **mehr Zuwachs im Wald**, einer **Steigerung der Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten (HWP)** und zu einem **höheren Aufkommen an Restholz** für die **energetische Nutzung**.



WOHLSTAND – HOLZBAU-ANTEIL IN DEUTSCHLAND



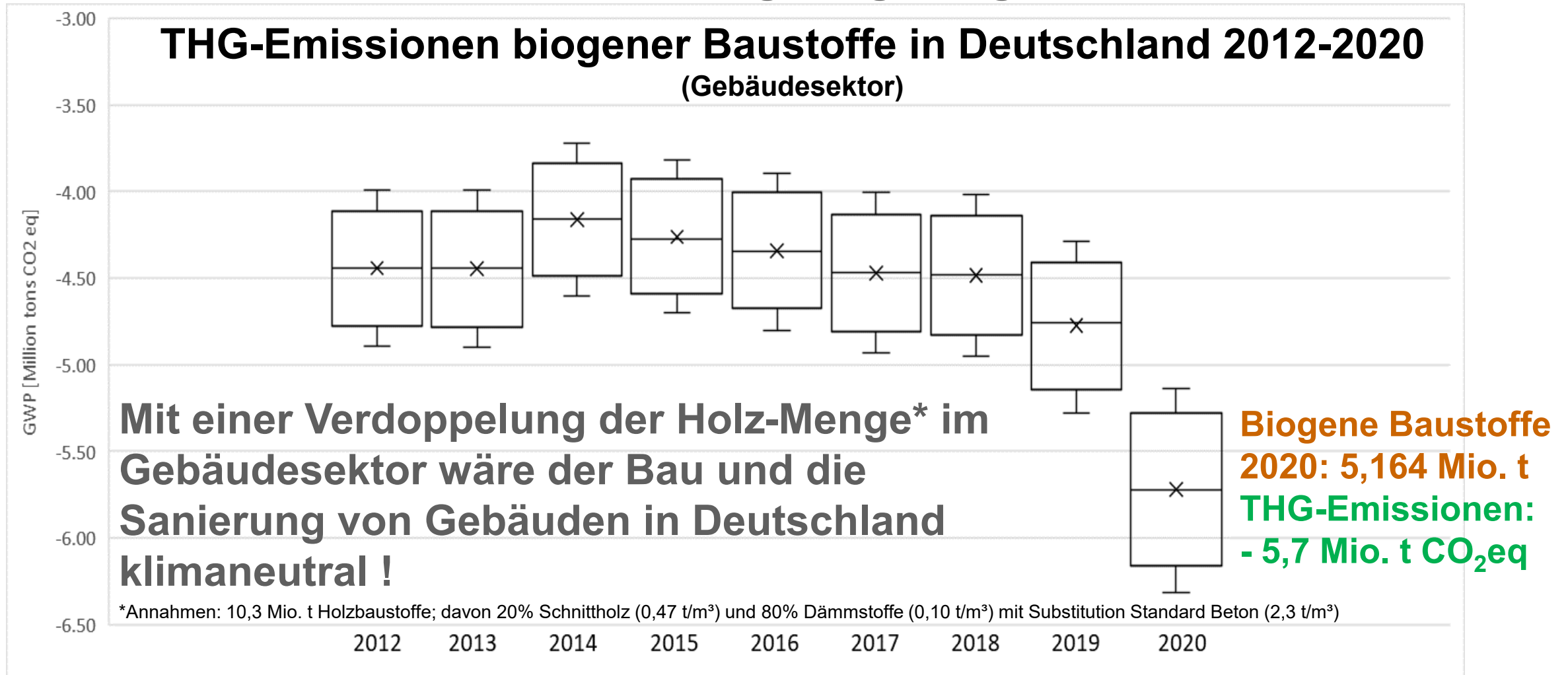
Bauen von Gebäuden mit Holz leistet einen aktiven Beitrag für Wohlstand vor allem im ländlichen Raum. Zusätzlich dient es dem Klimaschutz durch die Vermeidung von Baustoffen mit hohen Emissionen (v.a. Zement und Stahl).



WOHLSTAND – KLIMASCHUTZ DURCH BAUEN MIT HOLZ



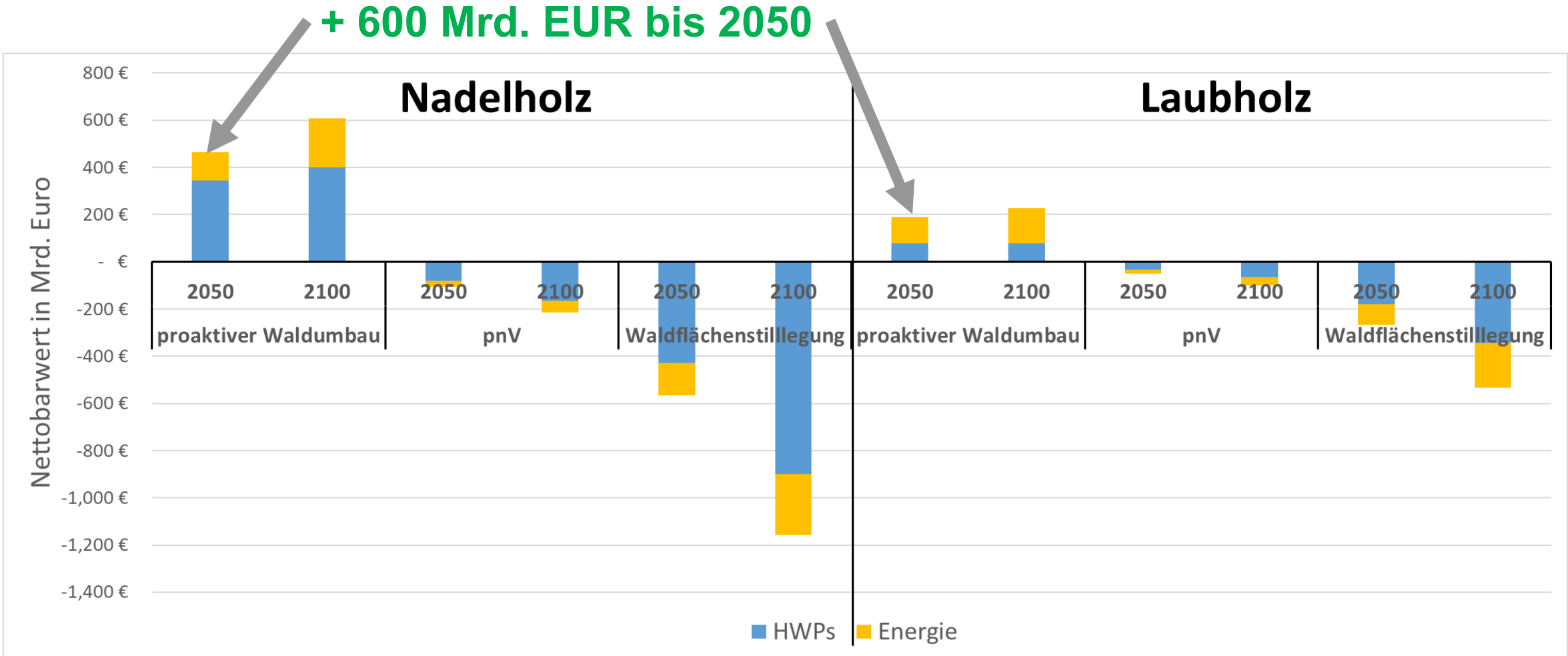
Der Klimaschutzbeitrag durch das Bauen und die Sanierung von Gebäuden mit Holz ist substantiell und sollte dringend gesteigert werden!



AUSBLICK – WERTSCHÖPFUNG IM CLUSTER FORST-HOLZ IN EUROPA



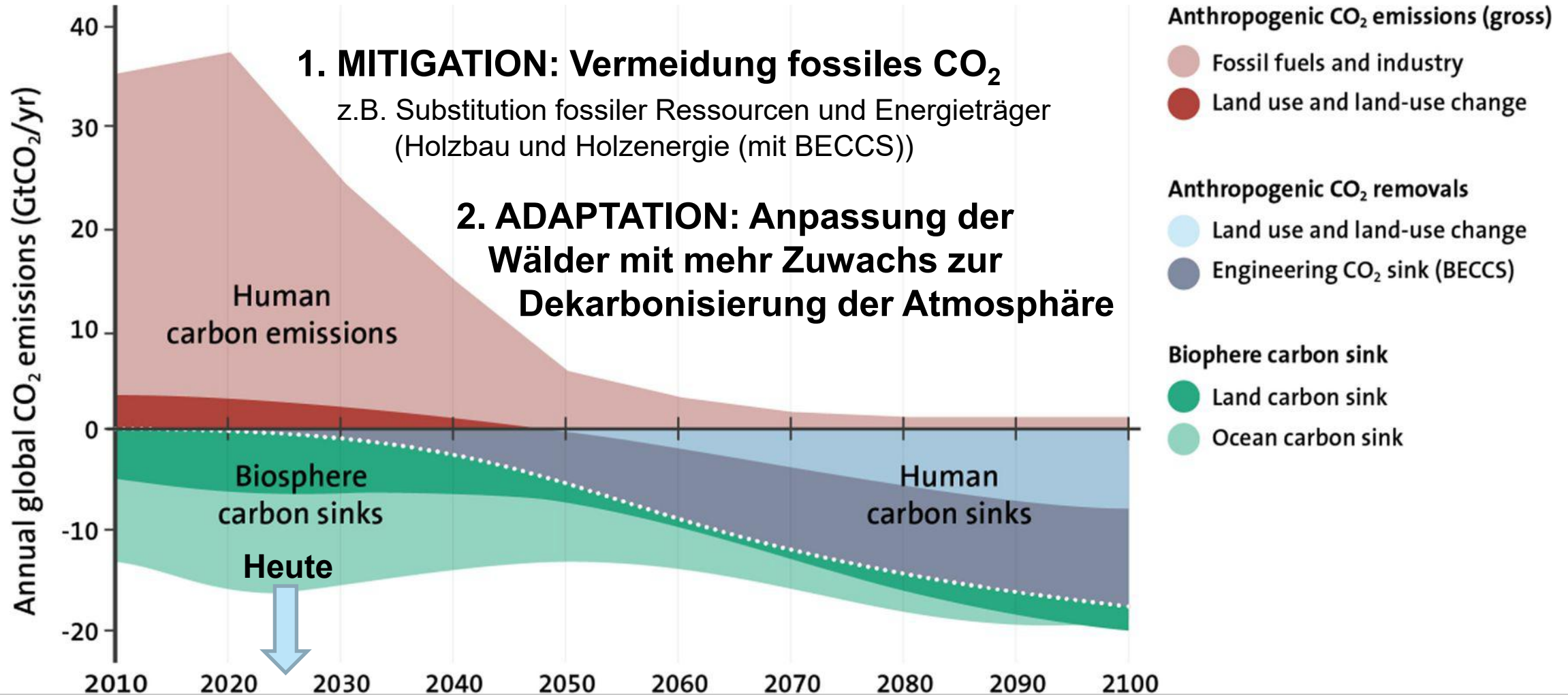
Der Anpassung der Wälder an den Klimawandel durch Waldumbau führt zu einer deutlichen Steigerung der Wertschöpfung im Cluster Forst und Holz.



AUSBLICK – DEKARBONISIERUNG DER ATMOSPHÄRE



Holzbau, Bioenergie und klimaangepasste Wälder sind notwendig zur Vermeidung fossiler Emissionen und Dekarbonisierung der Atmosphäre.



FAZIT: HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN



Die Anpassung der Wälder an den Klimawandel durch proaktiven Waldumbau sichert die Ökosystemleistungen der Wälder und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Defossilisierung in Deutschland (Rohstoff- und Energiewende).

Empfehlungen zur nachhaltigen Entwicklung des Clusters Forst und Holz:

- **Gesteigerte Bereitstellung von Stammholz durch Umbau risikoreicher Nadelreinbestände in zuwachsstarke Mischwälder.**
- **Steigerung der Holzverwendung als zweiter CO₂-Speicher im Gebäudesektor (Neubau und Sanierung) und Schaffung von zusätzlichem Wohnraum.**
- **Gesteigerte energetische Nutzung von stofflich nicht nutzbarem Schwach- und Restholz v.a. im Wärmemarkt zur Defossilisierung des Energiesektors.**
- **Etablierung neuer Produkte der holzbasierten Bioökonomie zur Dekarbonisierung der Atmosphäre und ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum in Deutschland (Schlüsseltechnologien der Bioökonomie).**



Prof. Dr. Hubert Röder

Telefon +49 9421 187 260

Email hubert.roeder@hswt.de

Nachhaltige Betriebswirtschaft

HSWT – Hochschule Weihenstephan Triesdorf

TUM – Technische Universität München

Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit

Am Essigberg 3

DE-94315 Straubing

sbe.cs.tum.de