



Wald im Klimawandel

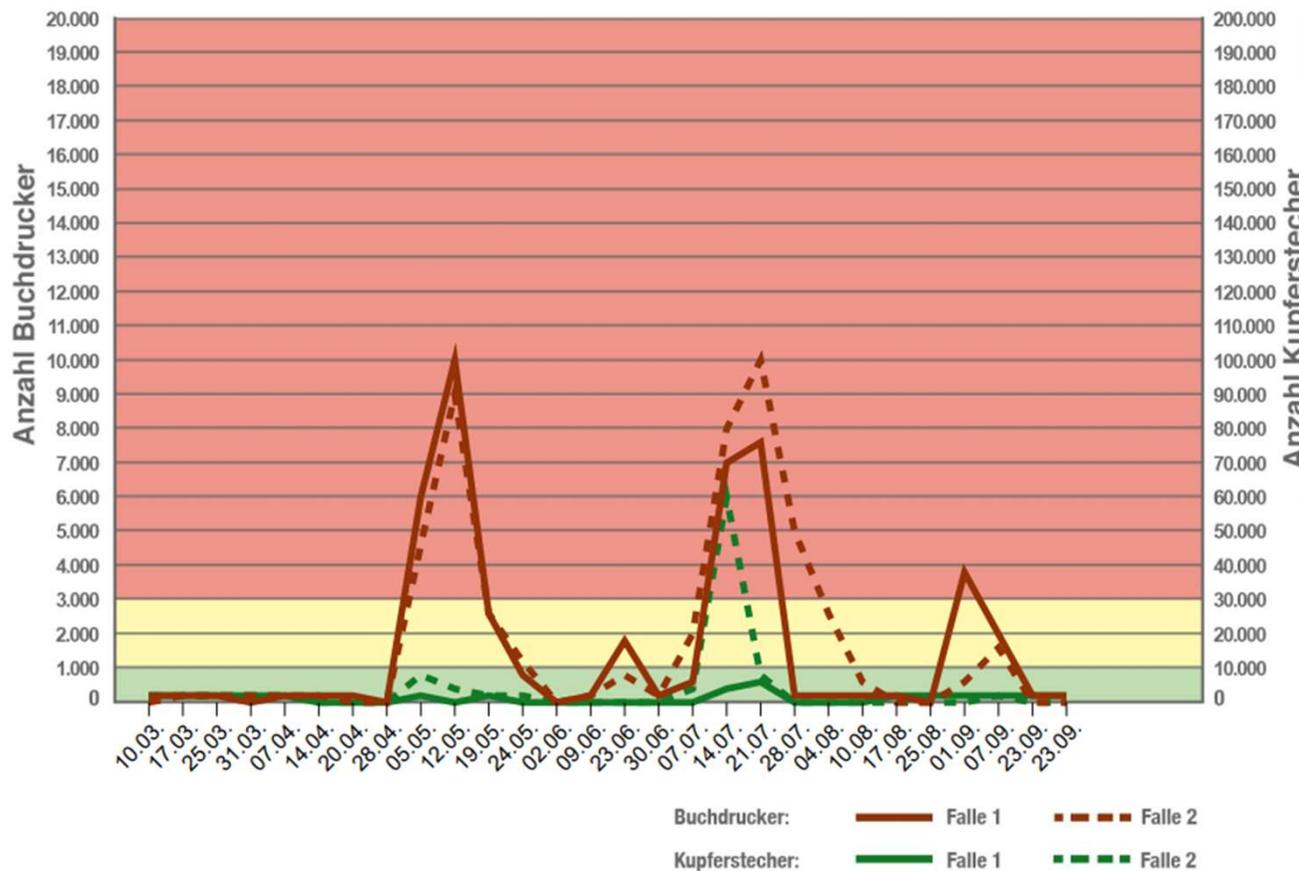
Herausforderung Wiederbewaldung



Borkenkäferschäden in NRW – 65 % der Fi-Fläche zerstört



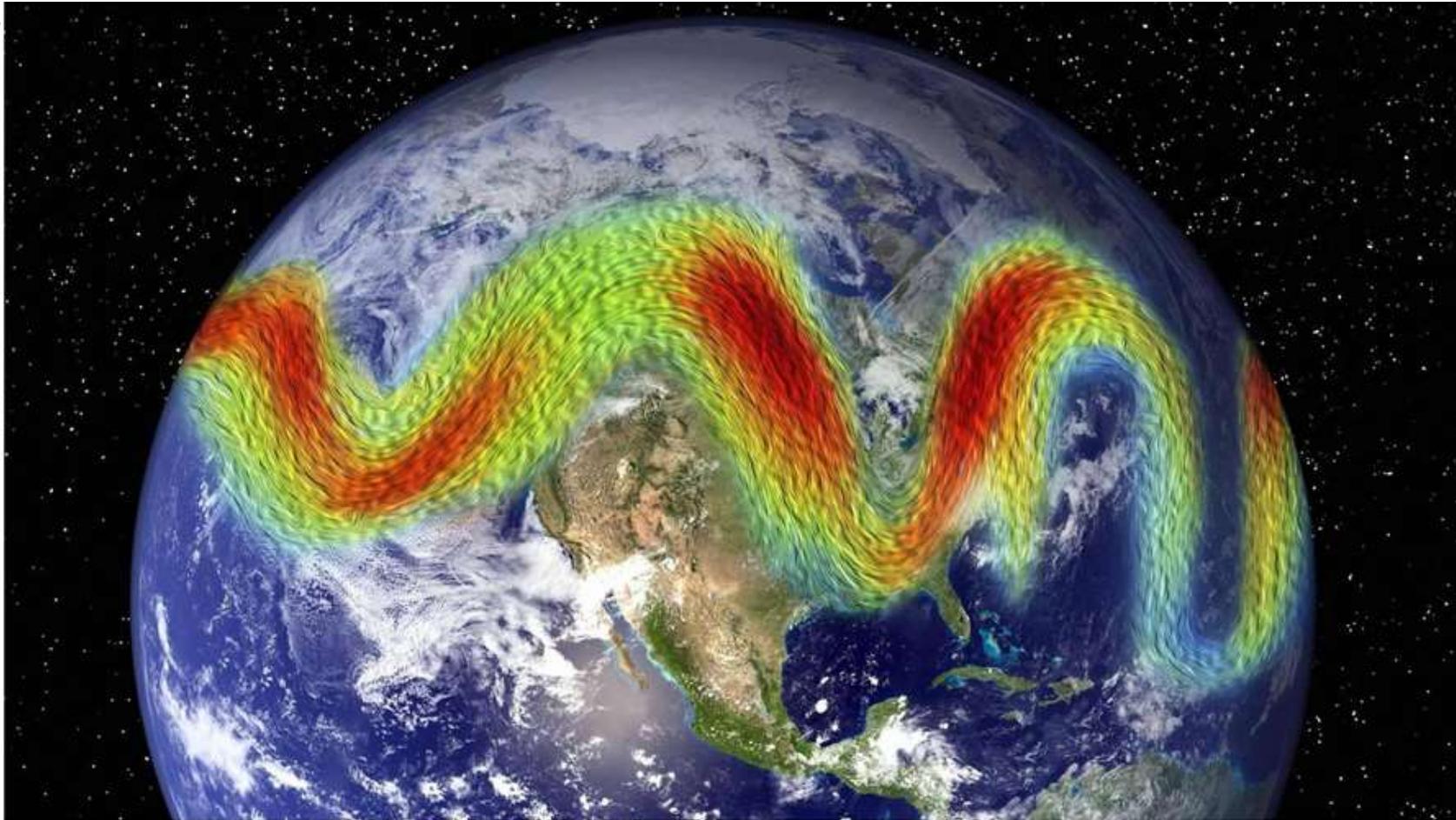
Falle: Kirchhundem 600m üNN
Datenerhebung: Sebastian Schröder



15 %



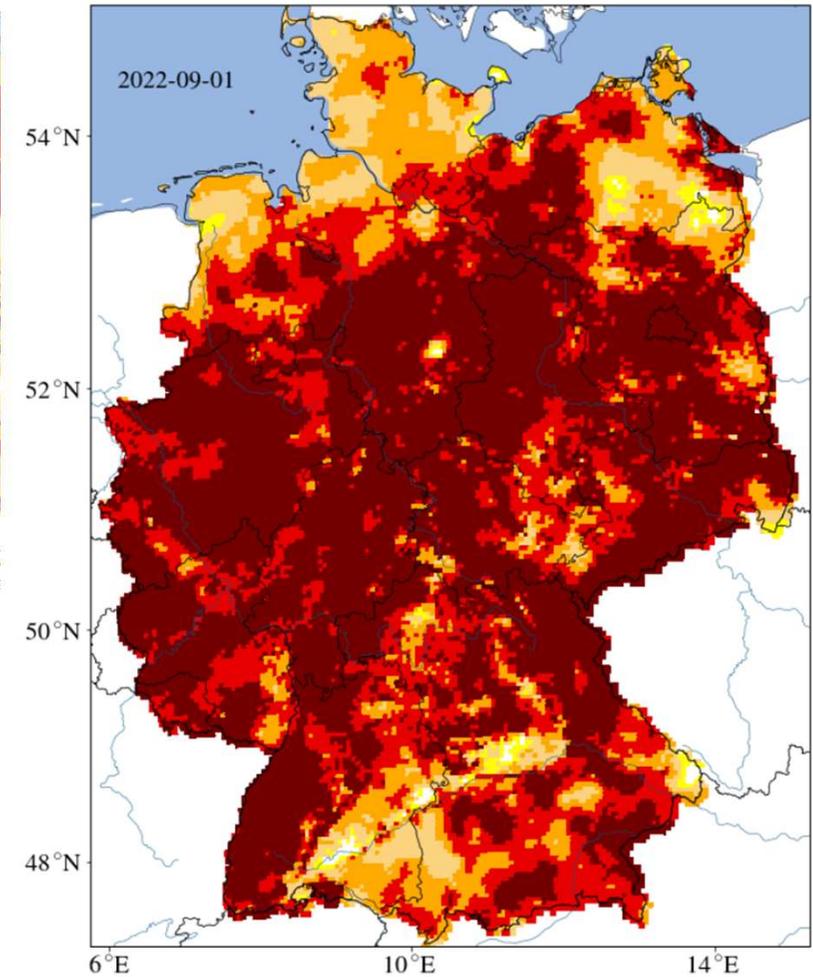
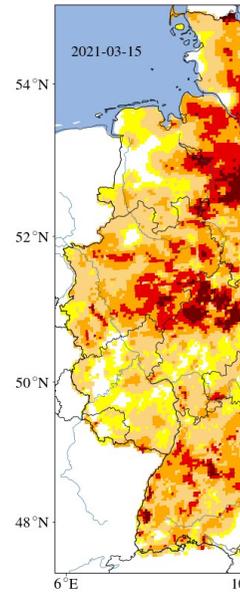
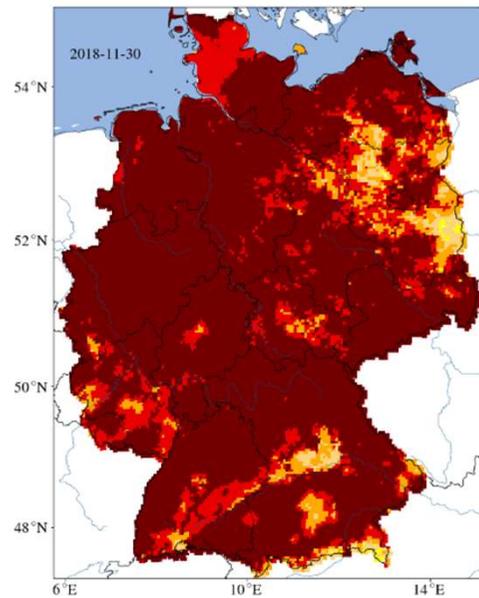
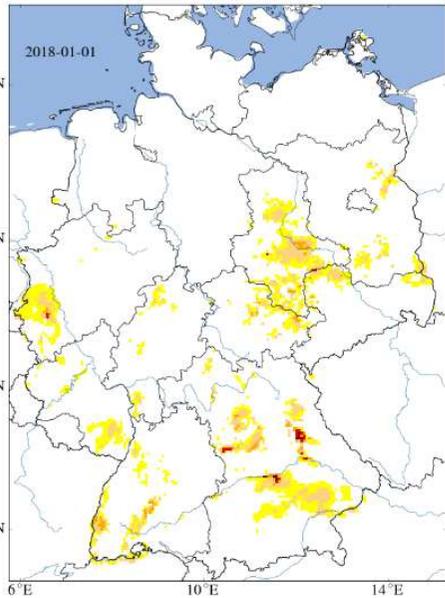
Klimawandel angekommen – Temperatur und Niederschlag



Eine Computersimulation des Polarjetstreams: Winde mit Geschwindigkeiten von bis zu 500 Stundenkilometern in Tausenden Metern Höhe haben Einfluss auf das Wetter. (Quelle: imago images)



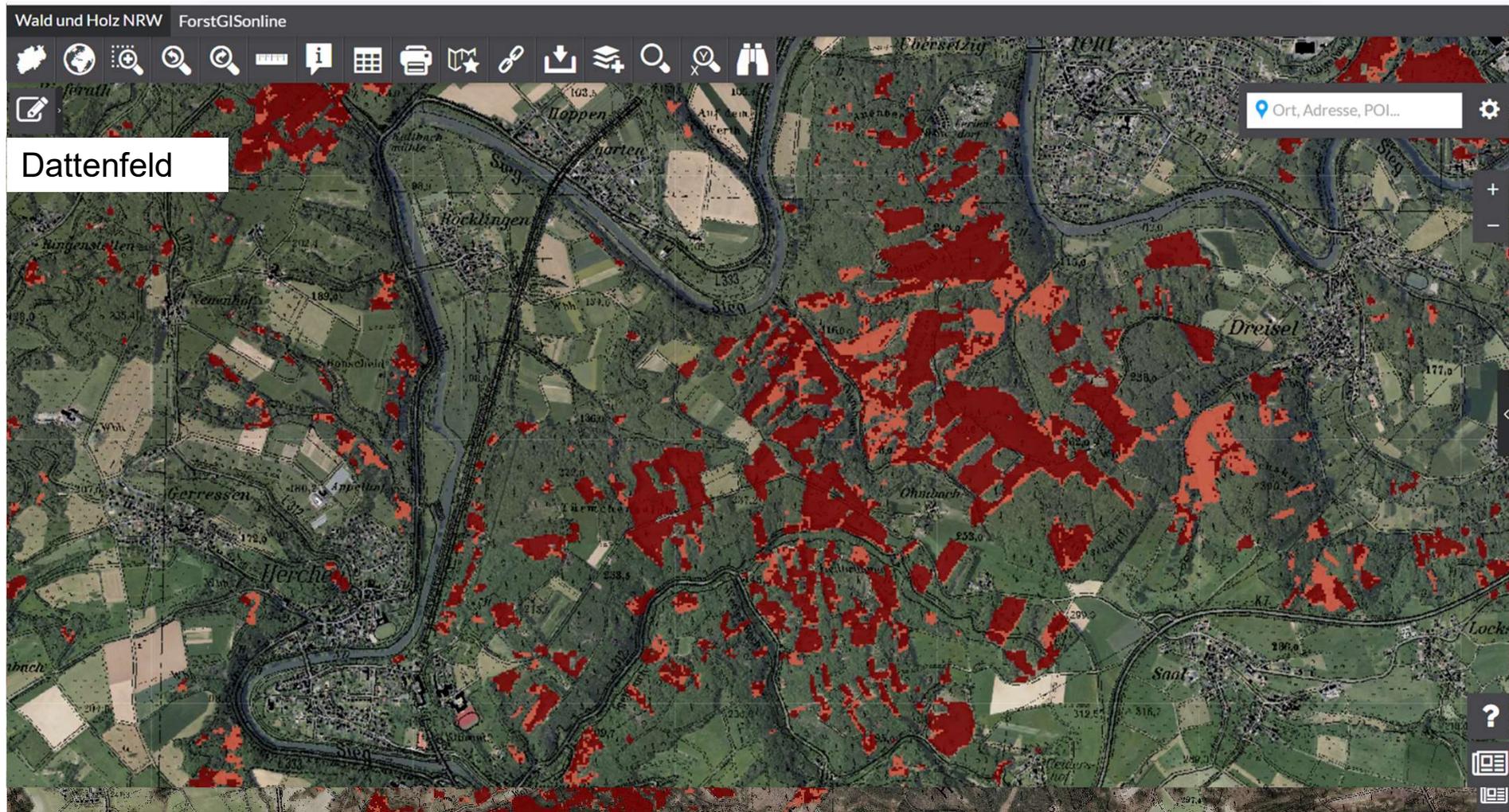
Bodentrockenheit



Dürremonitor Gesamtboden (1,8m);
Helmholtz Zentrum für
Umweltforschung

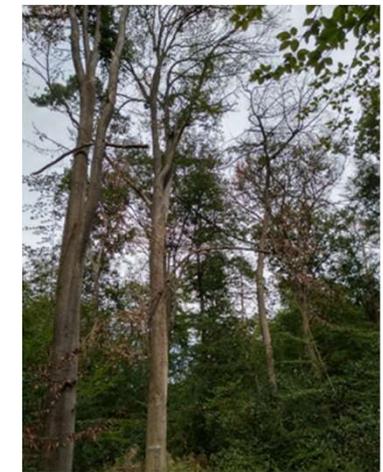
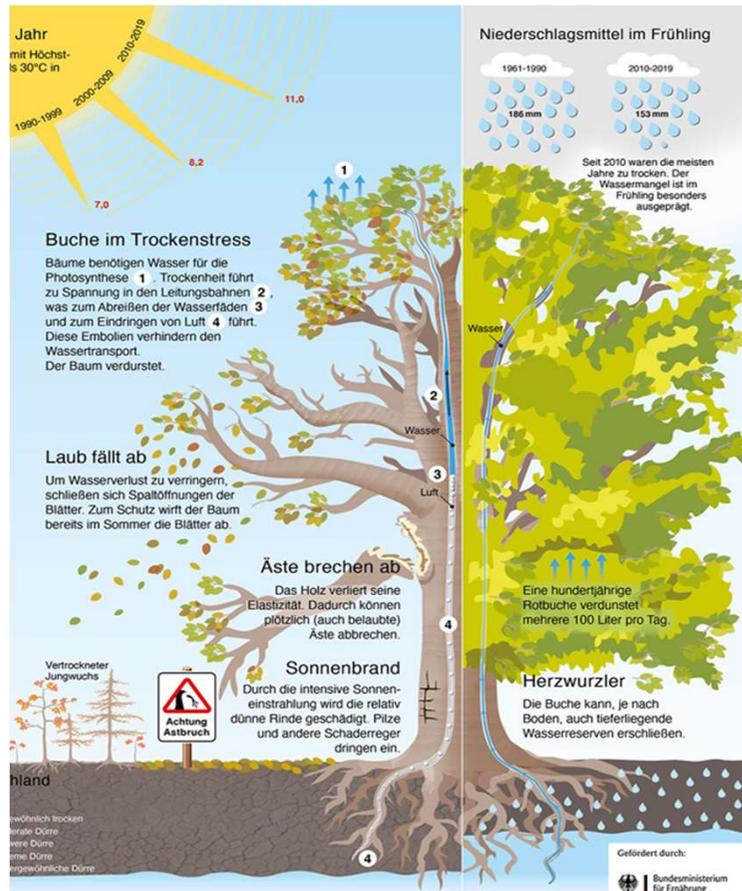
- ungewöhnlich trocken
- moderate Dürre
- schwere Dürre
- extreme Dürre
- außergewöhnliche Dürre

Schadenssituation Fichte in den Waldgebieten RFA RSE





Schadenssituation Laubholz – insbesondere Buche



Infografik „Dürre im Wald“. Quelle: Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR)

Quelle: Wald und Holz NRW

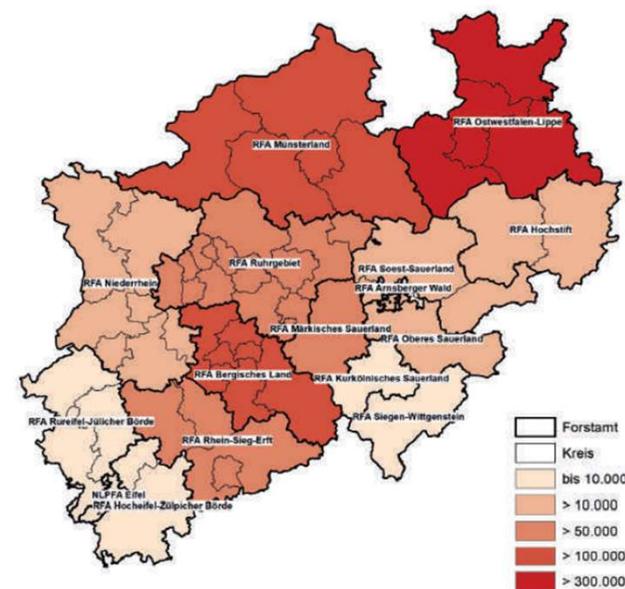
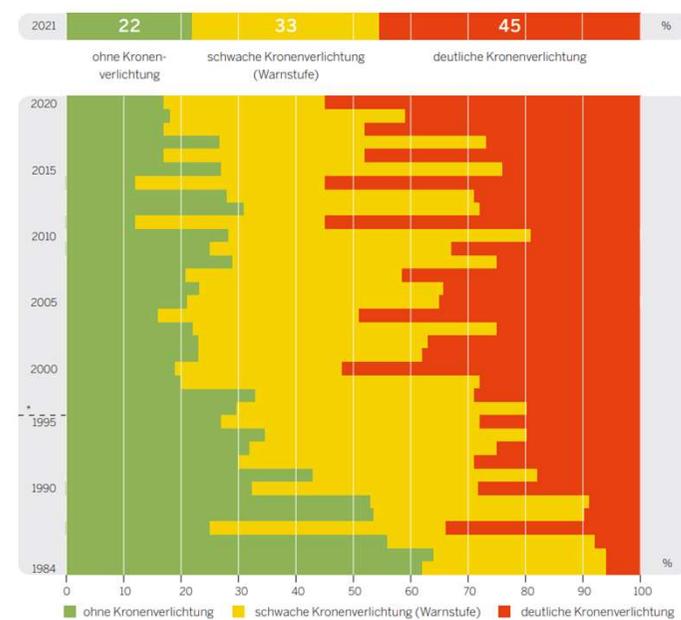


Ergebnisse WZE 2020 u. 2021

Für die Baumart Buche wurde bis Sept. 2020 eine Kalamitätsmenge für ganz NRW von 870.000 Festmetern gemeldet

entspricht ~ dem landesweiten Nachhaltshiebsatz

Entwicklung der Kronenverlichtung bei Buchen 1984 bis 2021



Mittlere Blattverluste

1985: 10%

2020: 31%

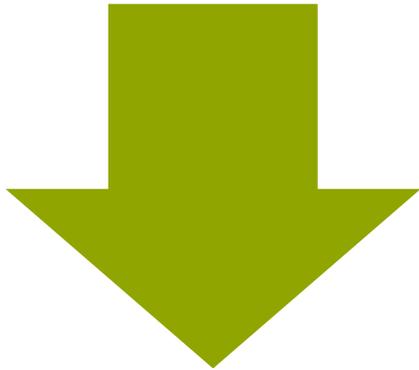
2021: 27%

Aufarbeitung der Schadflächen – was ist der richtige Weg?



Dürrständer belassen

- CO² - Quelle
- Totholz ja (artenarm nur Fi)
- Mikroklima ja (eingeschränkt)
- Zugänglichkeit ? (Pflanzung, Pflege)
- Arbeitsschutz (nicht gegeben)
- Verkehrssicherung (Wege, Straßen, Bebauung)
- Waldbrandgefahr (Bebauungsnähe)
-



Dürrständer entnehmen

- Langfristige CO² – Bindung, Produktspeicher Holz
- Substitution fossiler Stoffe
- Arbeitsschutz
- Zugänglichkeit der Fläche (Pflanzung, Pflege, Steuerung)
- Verkehrssicherung (Wege, Straßen, Bebauung)
- ...

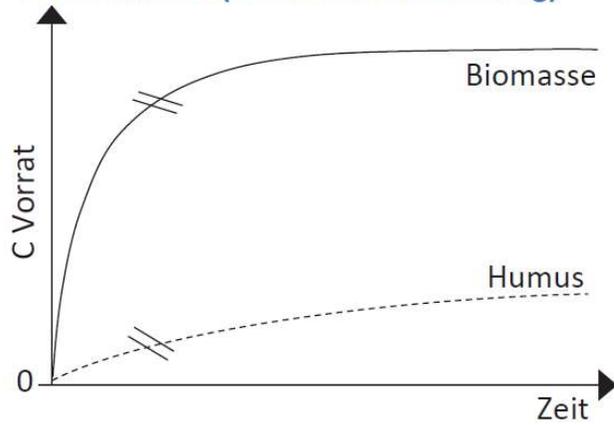


Quelle: Wald und Holz NRW

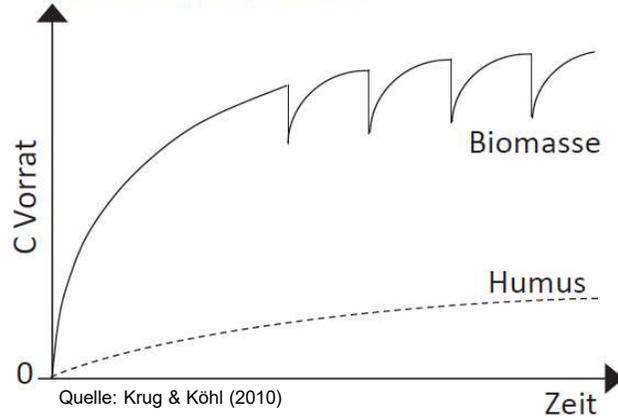
Einfluss der Bewirtschaftung – Grenzen des Waldspeichers



A. Naturwald (keine Bewirtschaftung)



C. naturnaher Waldbau



Quelle: Wald und Holz NRW



Waldbaukonzept NRW

→ Kooperationsprojekt verschiedener Institutionen und Verbände

- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV)
- Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen
- Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
- **Waldeigentümerverbände (privat, kommunal)**
- Beteiligung aller **naturschutzrelevanten Verbände in NRW (NABU, BUND SDW etc.)**
- externe wissenschaftliche Unterstützung
(u. a. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen)





Waldbaukonzept NRW → Waldentwicklungstypen „WETs“

Waldentwicklungstypen	
Waldentwicklungstypen-Ziffer	Baumartenkombination
Eichenmischwälder	
12	Eiche-Buche/Hainbuche
13	Eiche-Edellaubbäume
14	Eiche-Birke/Kiefer
Buchenmischwälder	
20	Buchenmischwald
21	Buche-Eiche/Roteiche
23	Buche-Edellaubbäume
27	Buche-Lärche
28	Buche-Fichte/Tanne
29	Buche-Douglasie
Weitere Laubmischwälder	
31	Edellaubbäume (trocken)
32	Edellaubbäume (frisch)
40	Schwarzerle
42	Roteiche-Buche/Große Küstentanne
44	Birke-Schwarzerle
Nadelmischwälder	
62	Kiefer-Buche/Lärche
68	Kiefern-mischwald
69	Kiefer-Douglasie
82	Fichtenmischwald
84	Fichte-Vogelbeere/Birke
88	Tannenmischwald
92	Douglasie-Buche
96	Douglasie-Große Küstentanne
98	Douglasienmischwald

14 Laubholz-
WETs

9 Nadelholz-
WETs

Code	Leitbaumart	beteiligte Baumarten
1	Eiche	alle Eichen (außer Roteiche)
2	Buche	Rotbuche
3	Edellaubbäume	Esche, Ahorn, Nussbaum, Vogelkirsche, Ulme etc.
4	Weichlaubebäume	Erle, Birke, Vogelbeere, Roteiche etc.
5	Pappel	Schwarzpappel, Aspe etc.
6	Kiefer	alle Kiefern, außer Strobe
7	Lärche	alle Lärchen
8	Fichte	Fichte, Sitkafichte, Omorika, Tanne, Strobe etc.
9	Douglasie	Douglasie, Tsuga, Thuja, Sequoia etc.

- 23 WETs
- min. 4 Baumarten
 - 1 Hauptbaumart
 - 2-3 Mischbaumarten
 - 1-2 Begleitbaumarten

- Standortansprüche
- Konkurrenzverhalten



Waldbaukonzept NRW → Waldentwicklungstypen „WETs“

Vegetationszeit 145–160 Tage	Gesamtwasserhaushaltsstufe																									
	mäßig trocken bis sehr trocken, wechsell trocken	mäßig frisch																								
Nährstoffversorgung																										
eutroph (basenreich)	<table border="1"> <tr><td>12</td><td>13</td><td>20</td><td>23</td></tr> <tr><td>21</td><td>29</td><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>96</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	12	13	20	23	21	29	31		96				<table border="1"> <tr><td>12</td><td>13</td><td>20</td><td>23</td></tr> <tr><td>21</td><td>27</td><td>29</td><td>31</td></tr> <tr><td>69</td><td>92</td><td>96</td><td></td></tr> </table>	12	13	20	23	21	27	29	31	69	92	96	
12	13	20	23																							
21	29	31																								
96																										
12	13	20	23																							
21	27	29	31																							
69	92	96																								
mesotroph (mäßig basenhaltig)	<table border="1"> <tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>21</td><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>42</td><td>62</td><td>69</td><td>92 96</td></tr> </table>	12	20			14	21	29		42	62	69	92 96	<table border="1"> <tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>27</td><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>42</td><td>62</td><td>69</td><td>92 96</td></tr> </table>	12	20			21	27	29		42	62	69	92 96
12	20																									
14	21	29																								
42	62	69	92 96																							
12	20																									
21	27	29																								
42	62	69	92 96																							
schwach mesotroph/oligotroph (basenarm)	<table border="1"> <tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td>92</td><td>96</td><td></td></tr> </table>	12	20			14	21			69	92	96		<table border="1"> <tr><td>12</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>42</td><td>62</td><td>69</td><td>96</td></tr> </table>	12	20			14	21			42	62	69	96
12	20																									
14	21																									
69	92	96																								
12	20																									
14	21																									
42	62	69	96																							



Voll kompatibel mit
Waldlebensraumtypen
der FFH-Richtlinie



eingeschränkt
kompatibel mit
Waldlebensraumtypen
der FFH-Richtlinie



nicht kompatibel mit
Waldlebensraumtypen
der FFH-Richtlinie



Wiederbewaldung am Beispiel WET „12“ – Eiche-Buche/Hainbuche



Ausgewählte beispielhafte Kennwerte zum Schema					
Standort	sehr frisch bis mäßig frisch, grundfeucht bis grundfrisch oder wechselfeucht bis mäßig wechselfeucht, schwach mesotroph bis eutroph, mind. 130 Tage Vegetationszeit				
Bestandesziel	Stieleichen	Mischwald (in Anlehnung an Waldentwicklungstyp 12 *)			
Baumarten		Flächenanteile (bezogen auf 1 ha)	Pflanzung (Stückzahl, Verband, Sortiment)	Pflanzkosten (Pflanzgut u. Pflanzung)	Pflanzen-schutz
Hauptbaumart	SEi	5.000 m ²	2.500/ha, 2 x 1 m, 30/50	1,00 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 1	HBU	800 m ²	267/ha, 3 x 1 m, 50/80	0,90 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 2	WLi	600 m ²	200/ha, 3 x 1 m, 30/50	1,80 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Nebenbaumart 3	SEr	600 m ²	133/ha, 3 x 1,5 m, 30/50	0,66 € + 0,50 €	Hordengatter, Zaun
Weitere Begleitbaumarten	FI	bis 1.000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
	Bi	bis 1.000 m ²	aus Naturverjüngung	keine	nein
Blöße/Vegetation		bis 1.000 m ²	Brombeere, Gras, etc.		
Flächenanteile (von 10.000 m²)		Pflanzung: bis 7.000 m ²	Laubholz: bis 8.000 m ²	Nadelholz: bis 1.000 m ²	
Kritischer Zeitkorridor	2–3 Jahre nach Kalamität				
Pflanzverfahren	Pflanzverfahren angepasst an Wurzelbildung und Boden, z. B. Neheimer Pflanzverfahren, Hohlspaten, Rhodener Pflanzverfahren				
Kosten (allgemeine und unverbindliche Kostenangaben nach Veröffentlichungen und Preislisten mit Stand bis zum Jahr 2020, alle Angaben inkl. MwSt):					
Pflanzgut und Pflanzung	Pflanzkosten 4.738 €/ha				
Kulturpflege	Ø 735 € je ha/je Eingriff				
Waldschutz	Wuchshülle + Stab 4,50 €/Stk., Hordengatter ca. 17 €/lfm, Drahtgeflechtzaun 8–10 €/lfm (zzgl. Abbau)				
Kulturpflege	15–20 Stunden je ha/je Eingriff, 3–6 Eingriffe im Jahrzehnt Kostensatz: 42 €/Std.				
Unterbau	Einbringung von Hainbuche bzw. Winterlinde zur Schaftpflge der Eichen (ggf. ab Alter SEi 80 Jahre) sinnvoll (ca. 1.250 Stk./ha, Verband 2 x 4 m)				



Grundsätze der Wiederbewaldung im Staatswald RFA RSE

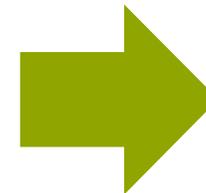
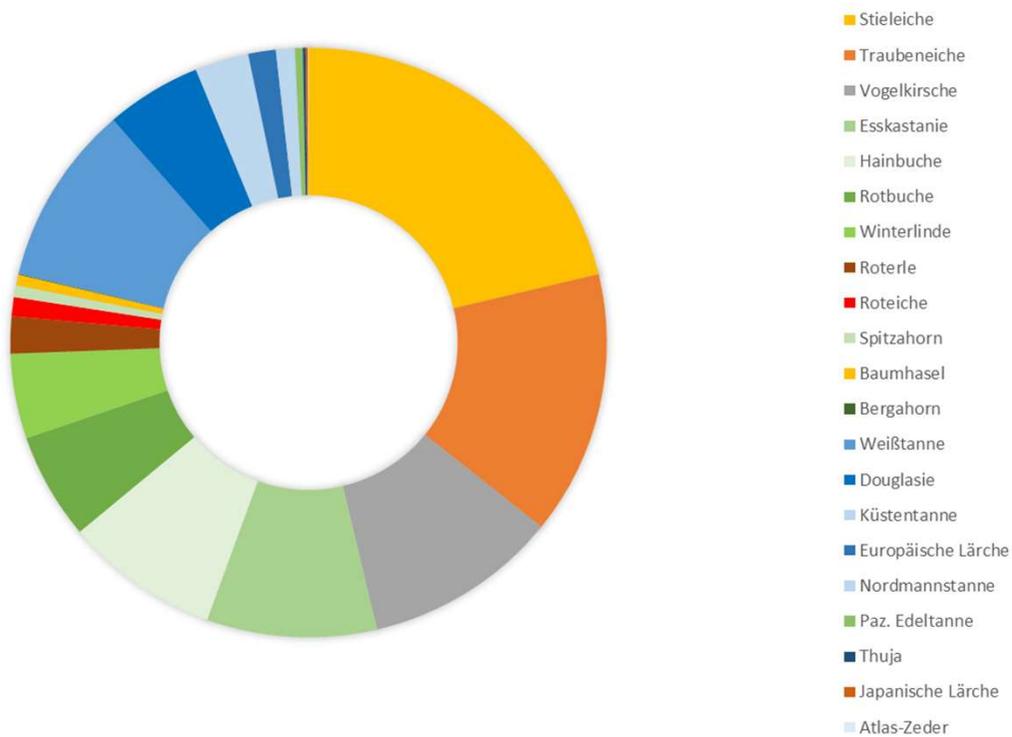


Naturverjüngung



Wiederbewaldung

WIEDERBEWALDUNG IM STAATSWALD



- Bsp. 2019/2022
 - 21 verschiedene Baumarten
 - Laubholzanteil 78%
 - 1 300.000 Pflanzen
 - 24 Straucharten
 - 20.000 Sträucher
 - 9 „Experimentierbaumarten“
- ca. **4000 ha**



Heimische Baumarten

- Stiel- / Traubeneiche
- Hainbuche
- Waldkiefer
- Winterlinde
- Flatterulme
- Elsbeere
- Vogelkirsche
- Feldahorn

Stiel- und Traubeneiche

- **Traubeneiche** auf trockenen bis frischen Standorten,
- **Stieleiche** wechselfeuchte / staunasse Standorte
- Lichtbedürftige Baumarten
- Intensive Pflege
- Hohe ökologische Bedeutung
 - Lebend oder Totholz
 - Höchste Insektenvielfalt
- Holz hart, zäh und dauerhaft
 - Wertholz (Furniere, Möbel), Fassholz, Fußbodendielen etc.





Hainbuche

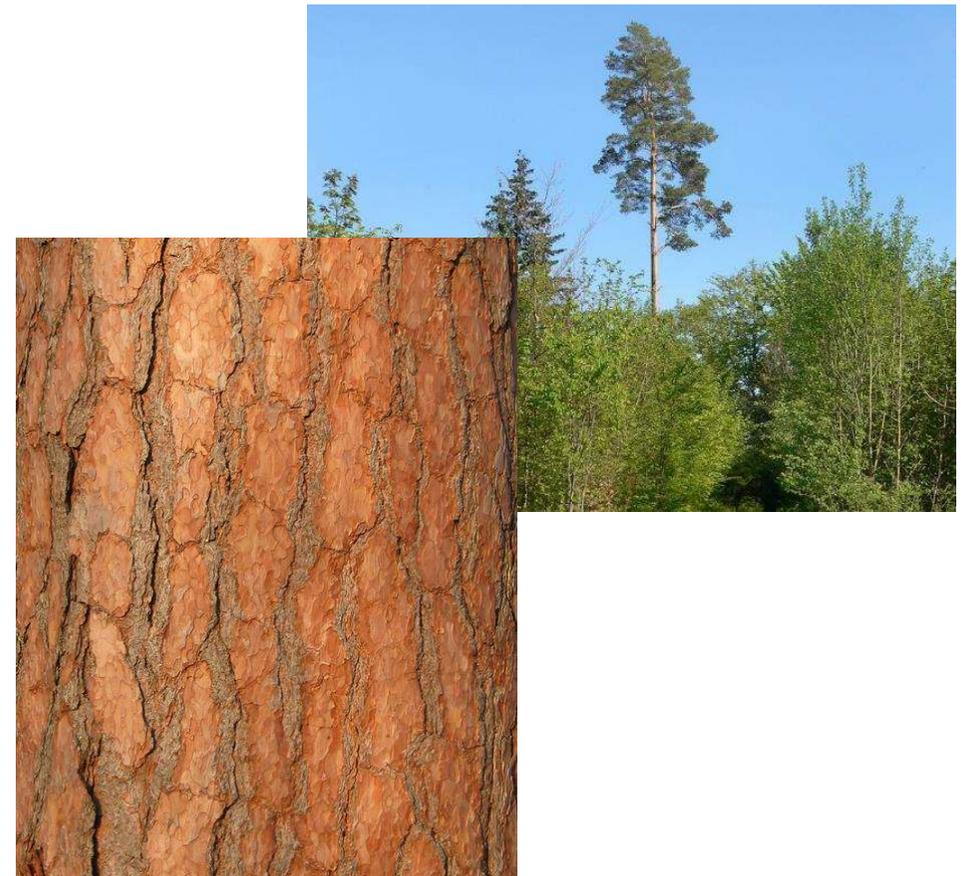
- Birkengewächs, keine Buche!
- trockentolerant
- Schattenertragende Mischbaumart, Begleitbaum in Eichenwäldern
- 80-120 Jahre alt, 25m hoch
- Leichte Verjüngung, z.B. über Stockausschlag
- Leicht zersetzbare Laub, Bodenverbesserer
- Hartes, zähes Holz
 - Früher Holzkohlegewinnung in Niederwäldern
 - Herstellung hochbeanspruchter Teile wie Mühlräder





Waldkiefer

- Nacheiszeitliche Pionierbaumart mit hoher Anpassungsfähigkeit
- Ausgesprochene Lichtbaumart
- Verdrängt auf nährstoffarme, trockene Standorte oder Moore
- Bevorzugt kühles und trockenes Klima
- Verschiedene Risiken
 - Nassschnee (Herkunft, Pflege)
 - Waldbrand
 - Insektenfraß, z.B. Nonne, Waldgärtner
 - Pilzbefall, z.B. Kieferschütte
- Holz dauerhaft, relativ weich
 - z.B. für Spanplatten und Konstruktionsholz





Winterlinde

- Ähnlich Hainbuche: früher in Niederwäldern, heute dienende Baumart
- Schattentolerant
- Wärme- und trocken tolerant
- Hoher ökologischer Wert
 - Wurzelwerk festigt Böden
 - Laubstreu verbessert Bodenqualität
 - Blüten locken Insekten → Bienenweide
- Holz biegsam, leicht spalt- und bearbeitbar
 - Holz der Schnitzer
 - Drechslerholz





Flutterulme

- Auwaldart
 - Verträgt Überschwemmungen und starke Wechselfeuchte
 - Wichtiger Ersatz für Esche, Stabilisierung Auwaldgesellschaften
- Als einzige Ulmenart resistent gegen Ulmensterben
- Holz schwer bearbeitbar, aber gefragt wegen Seltenheit und schöner Musterung
 - Z.B. Furnier („Maserulme“)





Elsbeere

- Seltene Laubbaumart sog. 2. Ordnung
- Bevorzugt warmes Klima und nährstoffreiche Standorte → Siebengebirge
- Ökologische Bedeutung
 - Wurzelwerk lockert Boden
 - Bienenweide
 - Früchte Nahrung für Vogelarten
- Holz hart und schwer
 - Z.B. Schreinerholz, Instrumentenbau



Vogelkirsche

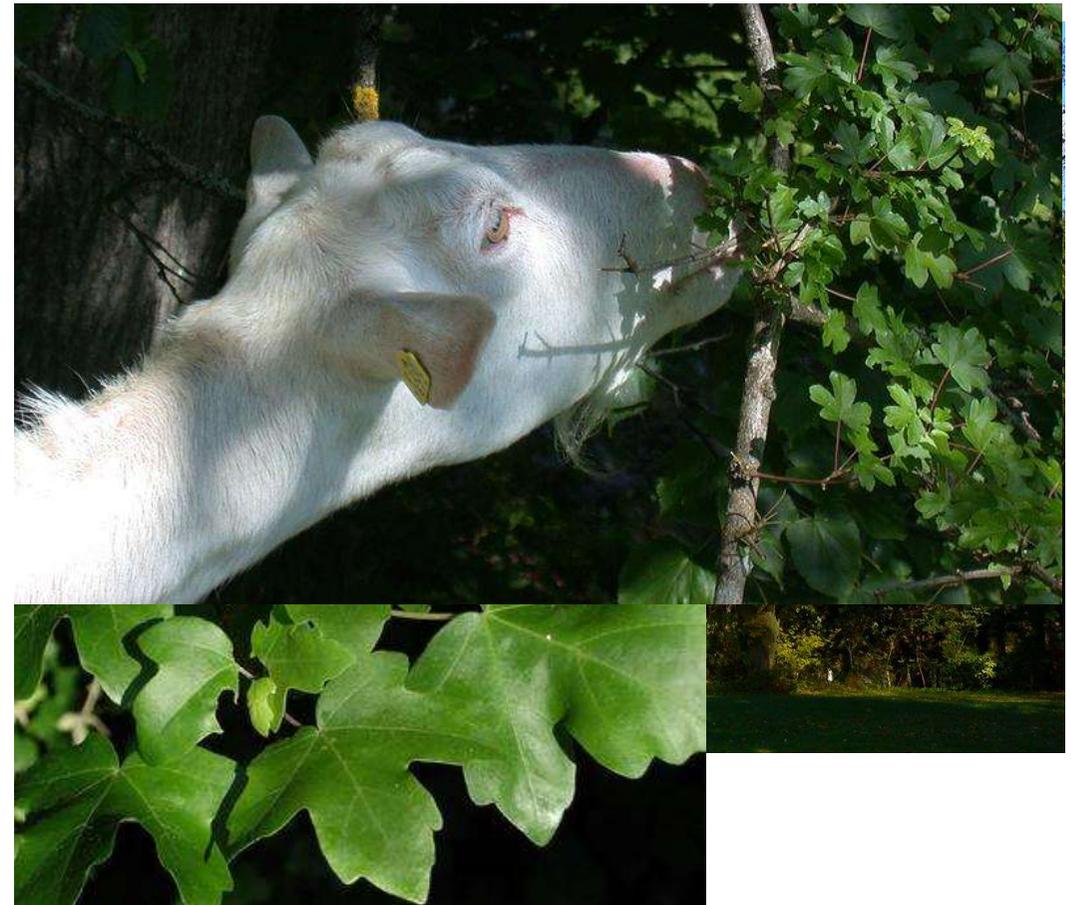
- Baumart des Waldrandes, an Waldwegen
- Wächst schnell und braucht intensive Pflege, Lichtbaumart, Wertästung
- Auf nährstoffreichen Standorten verträgt sie Trockenheit
- Ökologische Bedeutung
 - Blüte und Früchte Nahrung für Insekten u. Vögel
 - Pflégliche Bodenstreu
- Risiko
 - Spätfrost
 - Wurzel- und Stammfäule
- Holz schön gefärbt, warmtönig
 - Wertholz für Möbelbau
 - „Ei-Furnierholz“ des Kleinwaldbesitzers





Feldahorn

- Baumart 2. Ordnung der Waldränder und Hecken
- Toleranz gegen Luftschadstoffe, Salz, Sommerhitze und Trockenheit
 - Straßen- und Stadtbaum
- Bisher geringe waldbauliche Bedeutung
 - Früher im Nieder- und Mittelwald
- Ökologische Bedeutung
 - Bodenverbesserung
 - Lebensraum für Insekten und Vögel
- Holz hart und schwer, rötlichbraun
 - Drechslerholz
 - Früher auch Laubfutterbaum





Experimentierbaumarten und bewährte Baumarten

- Esskastanie
- Roteiche
- Baumhasel
- Große Küstentanne
- Douglasie
- Libanonzeder
- Schwarzkiefer

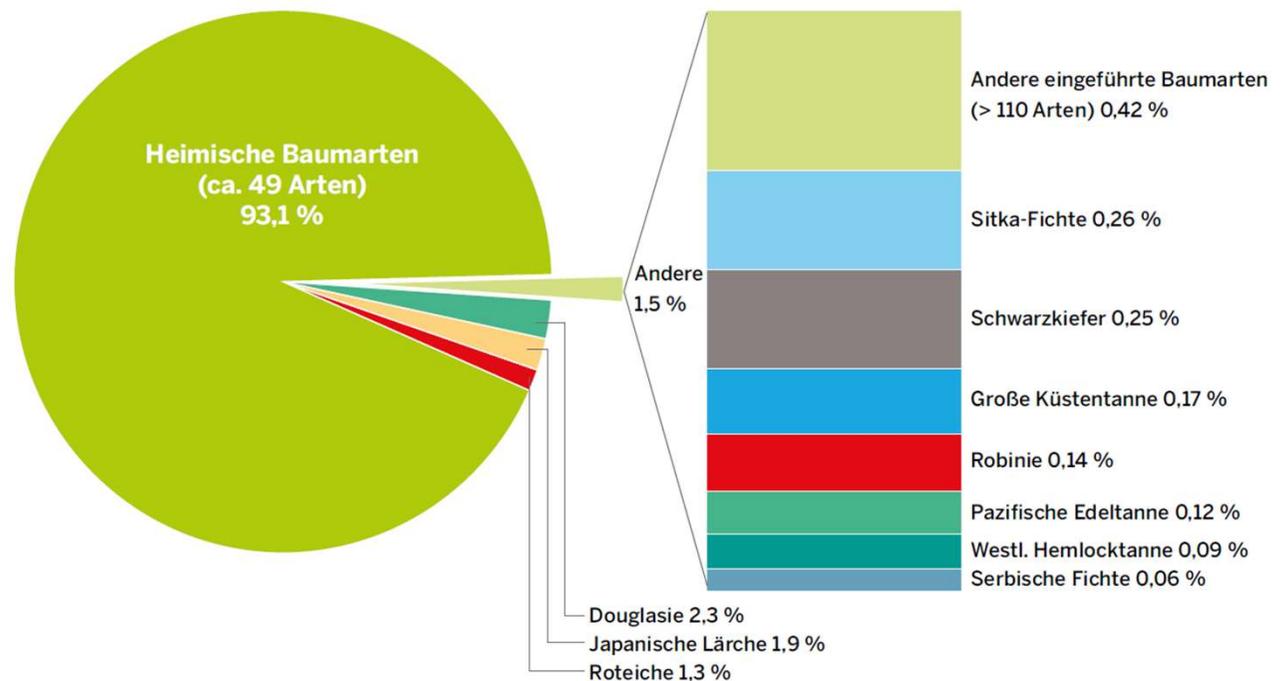


Abbildung 3: Flächenanteil eingeführter Baumarten im Staatswald von Nordrhein-Westfalen



Edelkastanie

- Experimentierbaumart
- Herkunft: Mittelmeerraum, Südwestasien
- Trockentolerant
- Schnelles Jugendwachstum
 - frühe Bildung Totholz + Mikrohabitate
- **Risiko:**
 - z.B. Kastanienrindenkrebs
 - Spätfrost
- Holz witterungsbeständig
 - Z.B. Lawinenschutzverbauung





Roteiche

- Bewährte Baumart
- Herkunft: Östliches Nordamerika
- Langjährige Anbauerfahrung
- Geringe Anfälligkeit ggü. Schadorganismen
- Trockenresistent
- Schnellwüchsig
- **Risiko**
 - Sämlinge anfällig gegen Dürre
 - Verbiss
- Holz schwer und hart, keine Verthyllung
 - Z.B. Parkettholz





Baumhasel

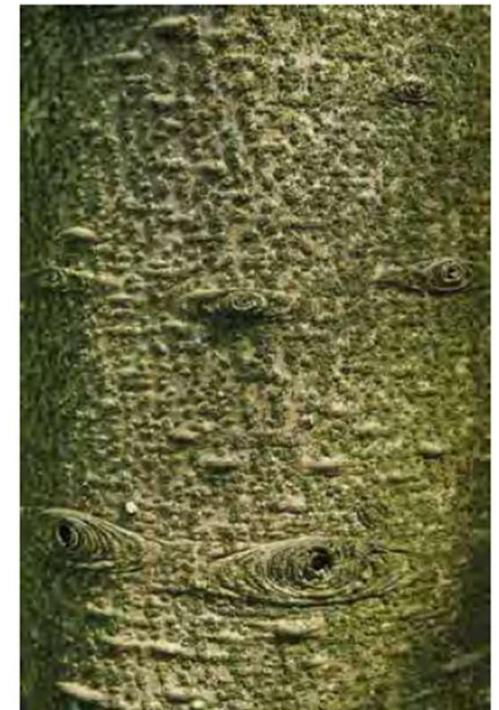
- Experimentierbaumart
- Herkunft: Afghanistan bis Balkan
- Breite ökologische Amplitude
- Resistent gegen biotische / abiotische Schäden
- Dürretolerant
- Gut mischbar mit anderen Baumarten
- **Risiko: Spätfrost, Verbiss**
- Wertvolles, dekoratives Holz
 - Furnier, Möbel





Große Küstentanne

- Bewährte Baumart
- Herkunft: Westliches Nordamerika
- Seit 1830 in Deutschland
- Gut in Laubwälder integrierbar
- Schnelles Wachstum, hohe CO₂-Bindung
- Hohe Vielfalt heimische Pilz-, Moos- und Insektenarten
- **Risiko: Spätfrost, Schwefel-Emissionen**
- Holz: leicht und weich
 - Gute Qualität bei langsamen Wachstum





Douglasie

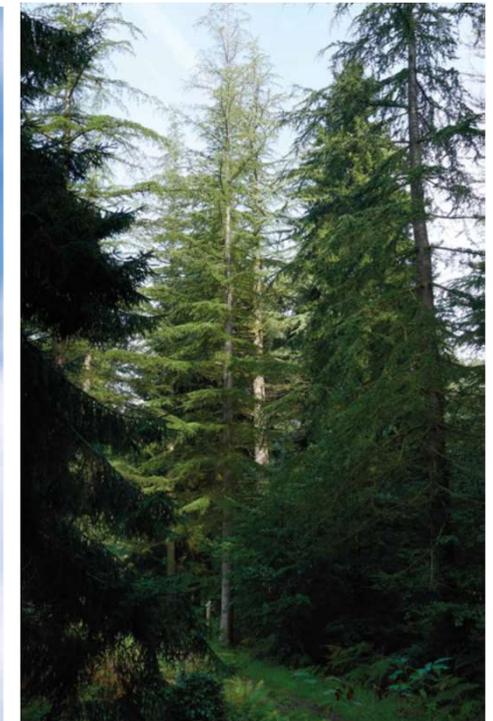
- Bewährte Baumart
- Herkunft: Westliches Nordamerika
- Langjährige Anbauerfahrung
- Enorme Wachstumsleistung
- Hohe Standortamplitude
- Relativ unempfindlich ggü. Dürre
- **Risiko:**
 - Frost, Verbiss
 - z.B. Rußige Douglasienschütte
- Holz: hart, gute Festigkeit / Elastizität
 - Bau-/ Konstruktionsholz





Libanonzeder

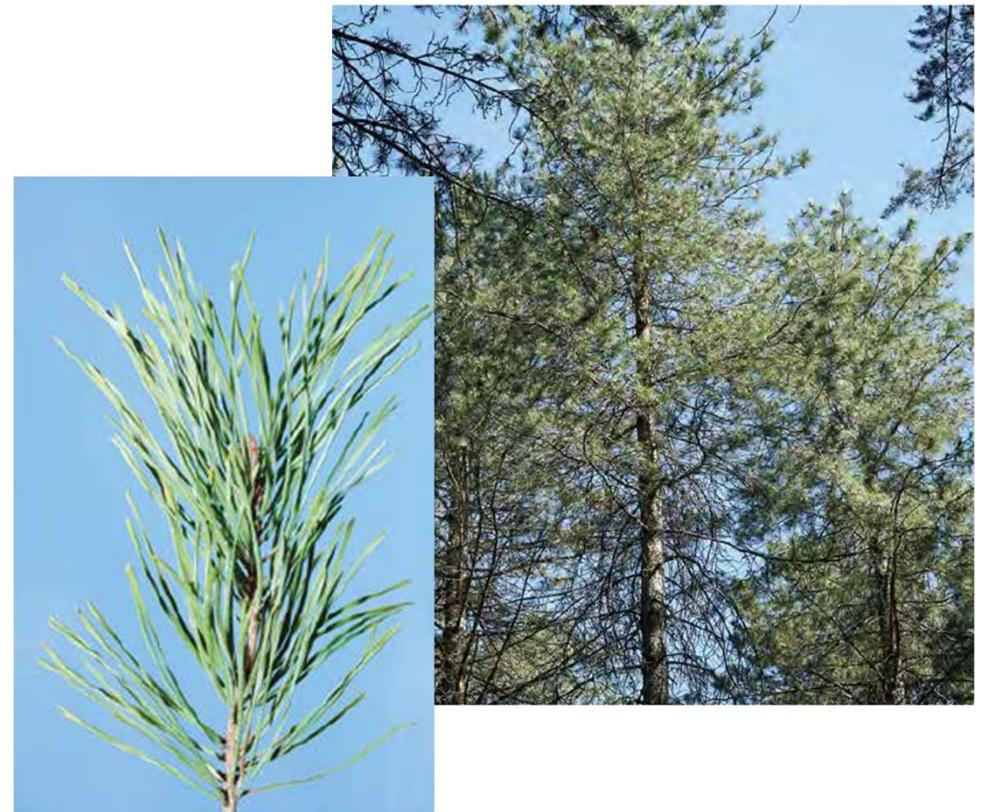
- Experimentierbaumart
- Herkunft: Naher Osten
- Bisher kaum Erfahrung in Mitteleuropa
- Langsamer Wuchs
- Konkurrenzschwach, hoher Pflegeaufwand
- Sehr tolerant gegen Dürre und Spätfrost
- Gut auf kalkhaltigen Böden
- **Risiko:**
 - **Windbruch**
 - **Z.B. Großer Brauner Rüsselkäfer**
- Holz: weich, gute Festigkeit, beständiges Kernholz
 - Z.B. Furnierholz, Nischenprodukt





Schwarzkiefer

- Bewährte Baumart
- Herkunft: Nordafrika bis Österreich
- Unempfindlich gegen Dürre und Frost
- Erhöhung Klimaresilienz Mischbestände
- Erhebliche Variation zwischen Unterarten
- **Risiko:**
 - **Schneebruch, Waldbrand**
 - **Anfällig bei Stress oder in Reinbeständen**
- Holz: weich, gute mechanische Eigenschaften
 - Z.B. Sperrholz, Rammpfähle





Inhalte

Themen Meine Karten

> **Karten** > Waldökologie

Bodenkarte (BK 5 Forst) >

- Bodenkarte (BK 50) - Bodenhaupttyp (1:5.000 - 1:300.000) i v
- Forstliche Standortkarte (FSK 50) >
- Standort-Dürreempfindlichkeit (1:18.000 - 1:75.000) >
- Klima >

- Wuchsbezirke i v
- Wuchsgebiete i v
- Waldtypen (1:50.000 - 1:250.000) i v

Adress- und Flurstücksuche

6km 351.507,048 : 5.608.823,785 ETRS89 / UTM Zone 32N Maßstab: 1:288.896

Hintergrundkarte: Luftbild + Overlay **Inhalte** Höhenprofil

Legende

Bodenkarte (BK 50) - Bodenhaupttyp (1:5.000 - 1:300.000)

- Auftrags-Regosol
- Abtrags-Syrosem
- Auftrags-Lockersyrosem
- Ranker
- Regosol
- Rendzina
- Pararendzina
- Pseudogley-Tschernosem
- Pelosol
- Braunerde
- Pseudogley-Braunerde
- Gley-Braunerde
- Parabraunerde

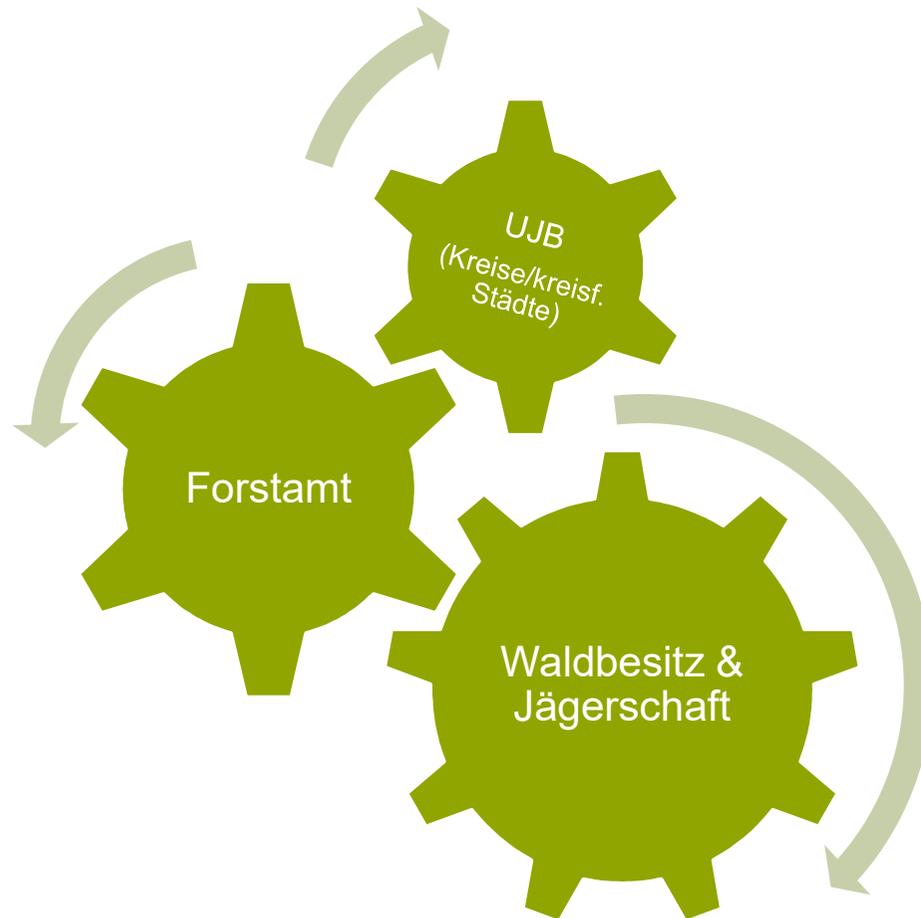
Ohne Jagd keine klimastabilen Wälder



Quelle: Wald und Holz NRW



Verbissgutachten durch Wald und Holz NRW



A photograph of a forest with autumn foliage reflected in a body of water. The trees are in various stages of autumn, with some showing bright yellow and orange leaves, while others are still green. The water is calm, creating a clear reflection of the trees and the sky. The sky is a clear, bright blue. The text "Danke für Ihre Aufmerksamkeit!" is overlaid on the image in a blue, bold, sans-serif font.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!