



# Zukunftswald im Zukunftsklima: Wie sich unser Wald ändern muss



**Christian Kölling**

Bereich Forsten am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth-Uffenheim

# 2019 ff: Waldkrise

---

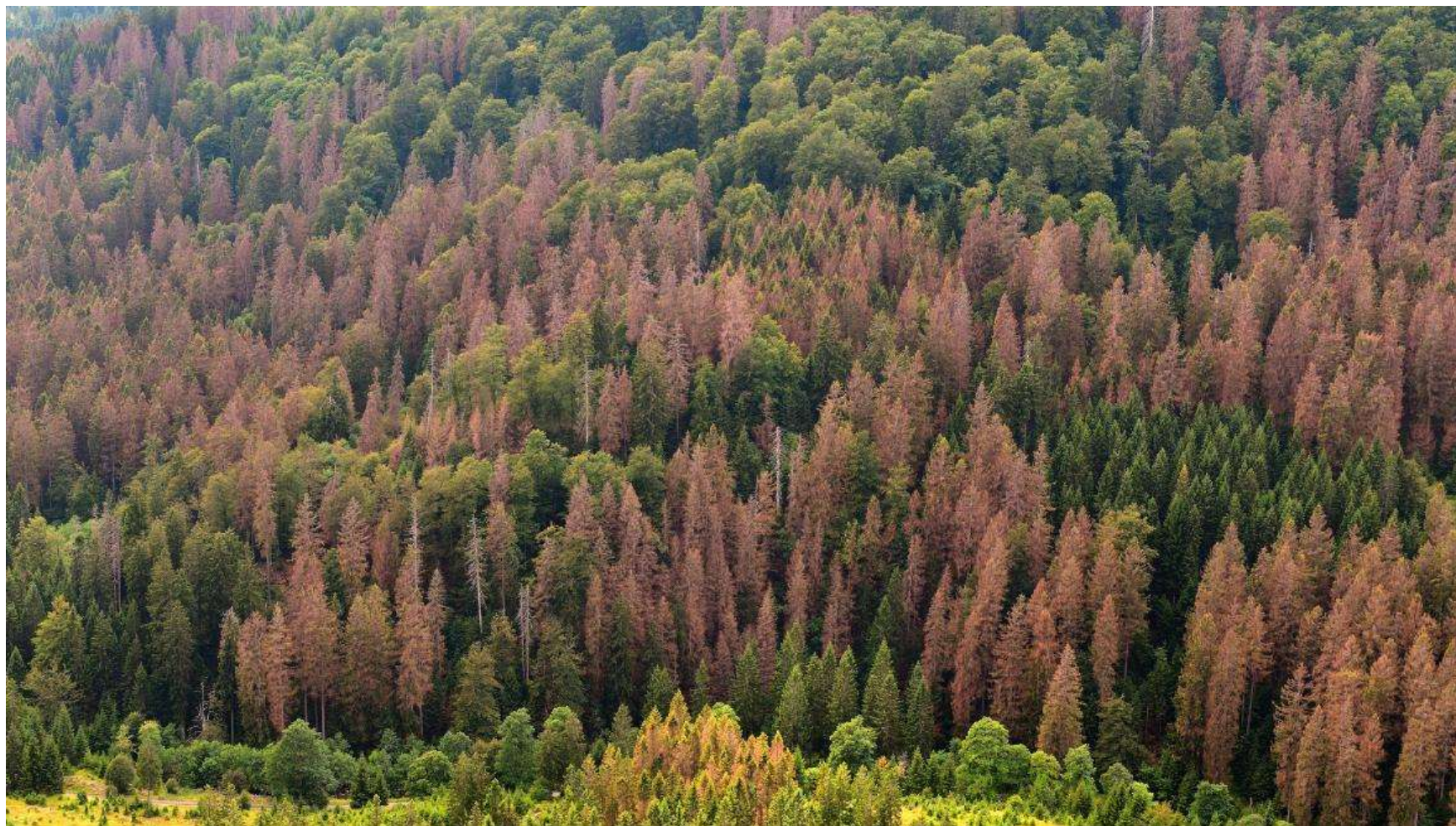


Foto: K I Photography - stock.adobe.com

# 2019 ff: Waldkrise

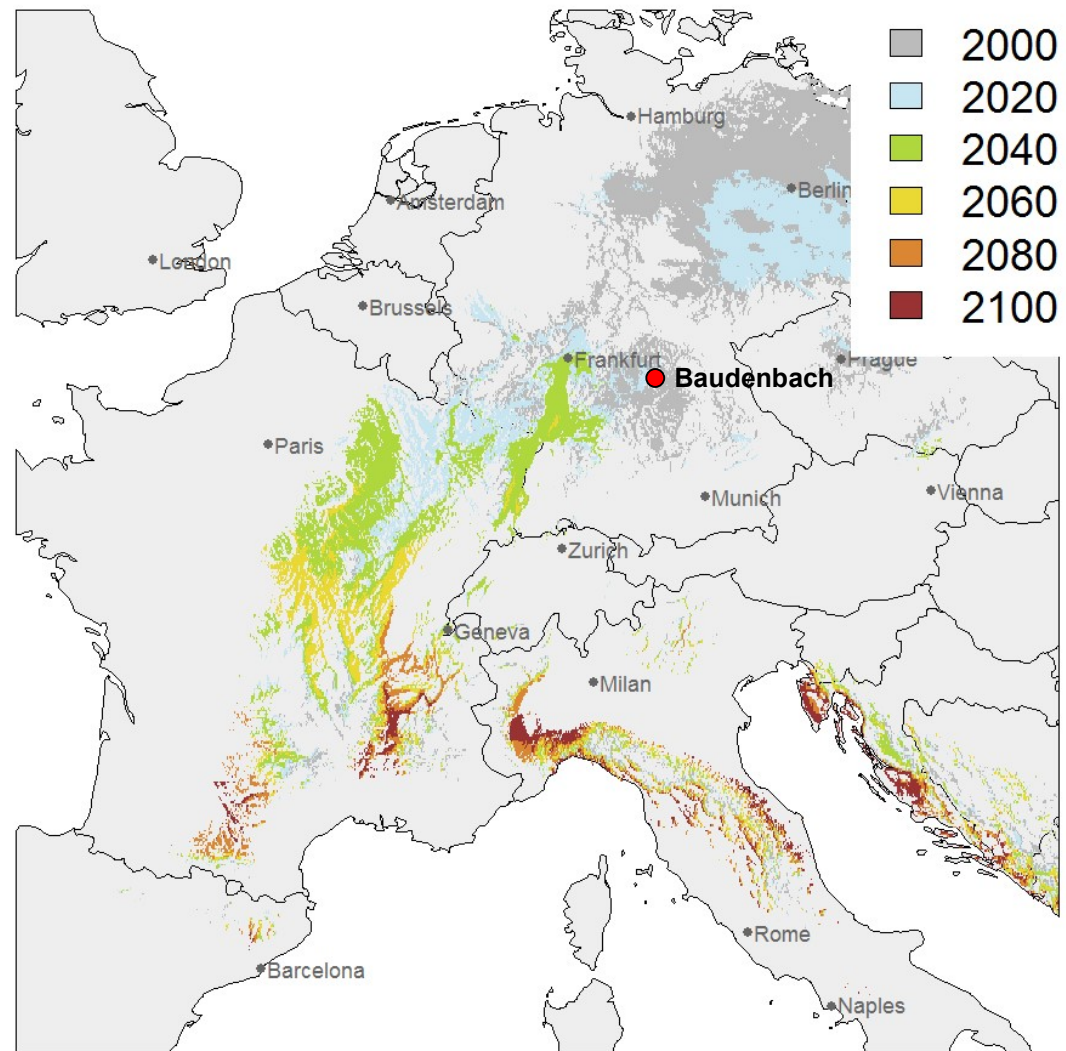
---



*Foto: C. Kölling*

# Die Klimazukunft in Baudenbach

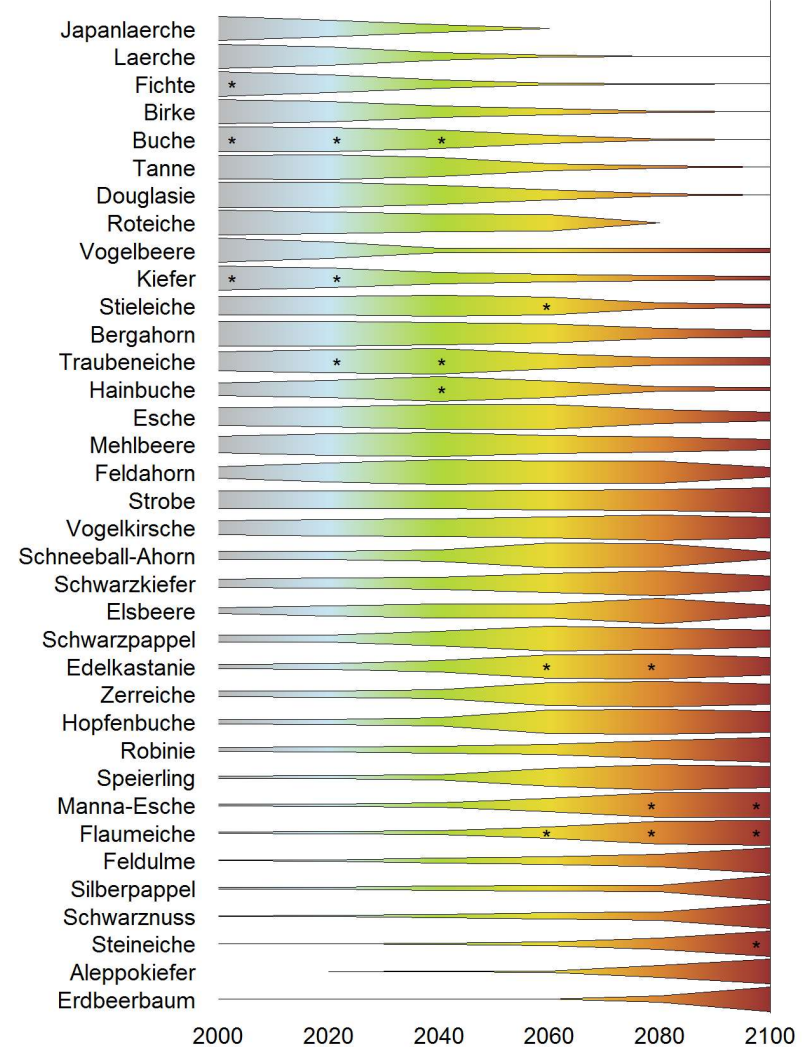
- Der Klimawandel verschafft uns ein südliches Klima.
- In den südlichen Zwillingsregionen können wir heute schon die Klimazukunft erfahren.
- Jeder Ort hat seine eigenen Zwillingsregionen.
- Unser Wald hier wird nicht zur Klimazukunft passen.
- Die Wälder geraten in ein Ungleichgewicht: Neues Klima trifft alte Baumarten.
- Nur Anpassung führt zum Zukunftswald.



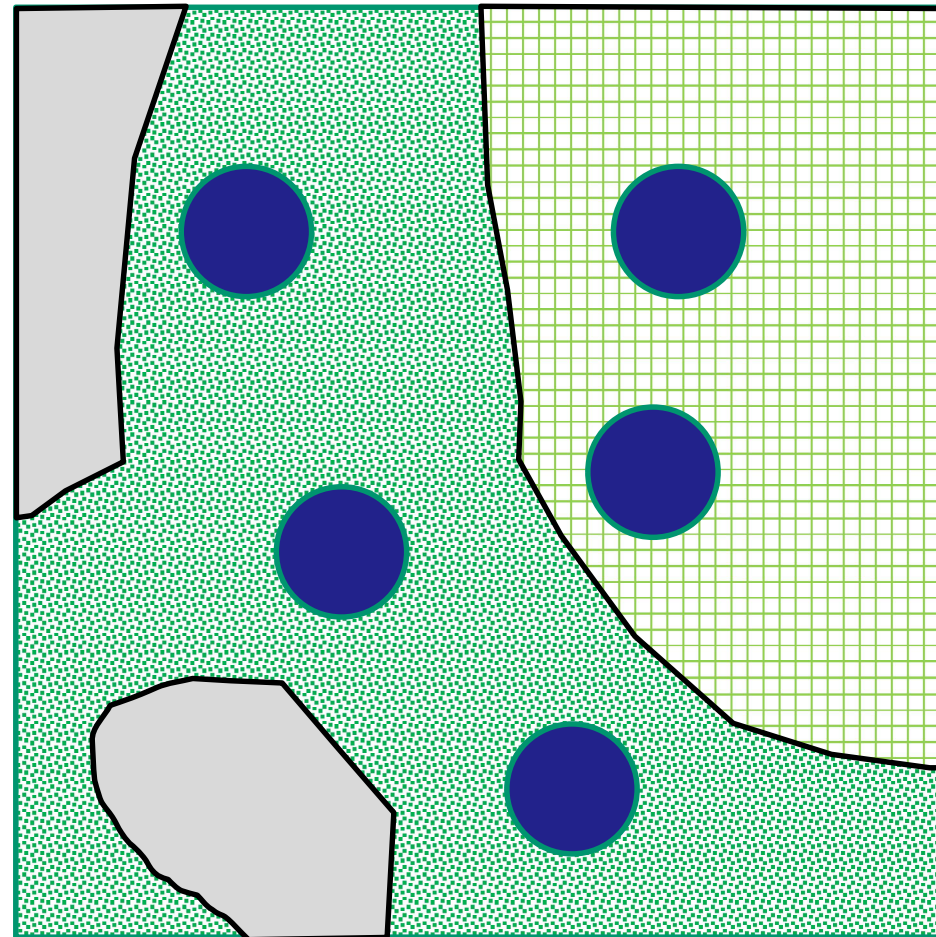
# Der Zukunftswald in Baudenbach

RCP8.5  
2100

- Die Klimazukunft erzwingt den Zukunftswald mit teilweise neuen Baumarten.
- Einige alte Baumarten verschwinden (oben).
- Einige neue Baumarten erscheinen (unten).
- Einige Baumarten bleiben (Mitte).
- Wir mischen zwischen und innerhalb der drei Baumartengruppen (oben, Mitte und unten) und streuen damit die Risiken.
- Die Zukunftswald wird so reich, bunt und angepasst.
- Wir arbeiten dabei sehr naturnah nach dem Grundsatz der **unterstützten Wanderung**.



# Bedachte Anreicherung



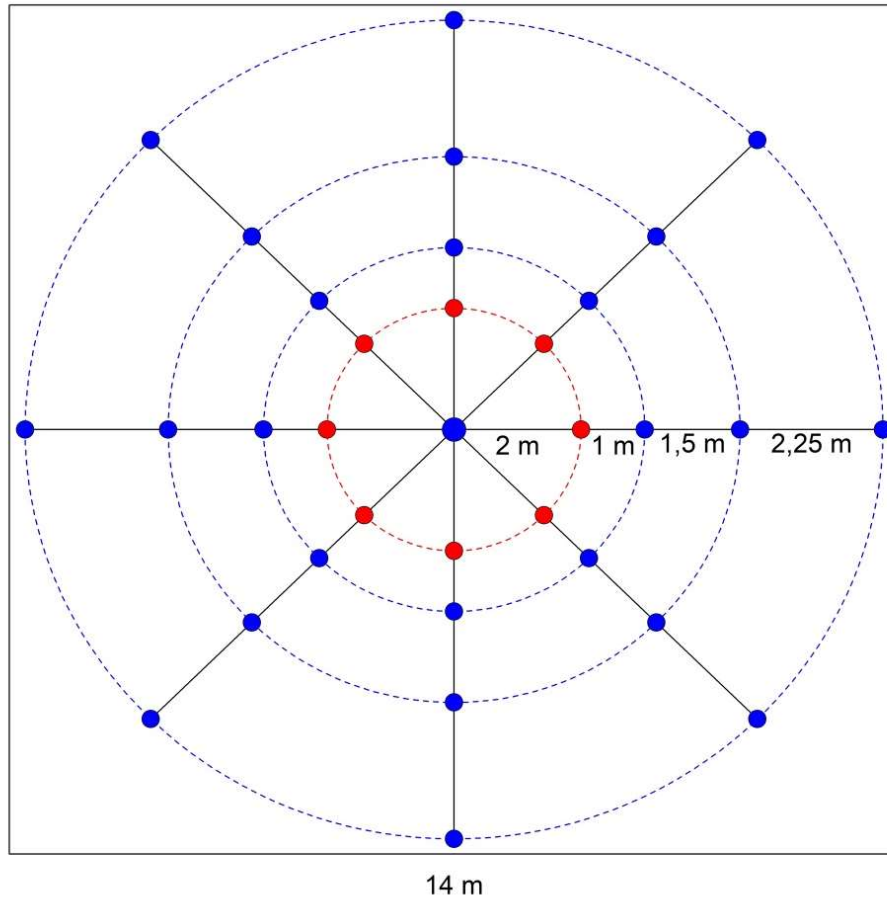
-  Naturverjüngung
-  Extensive Flächenpflanzung
-  Freigelassene Flächen
-  Trupppflanzung 200 m<sup>2</sup>

## Mindeststandards:

625 Pflanzen je ha Naturverjüngung  
625 Pflanzen je ha extensive  
Flächenpflanzung  
0 Pflanzen je ha freigelassene Fläche  
1650 Pflanzen je ha Trupppflanzung (33  
Pflanzen / Trupp)

Baumarten: ausschließlich Klimabaumarten

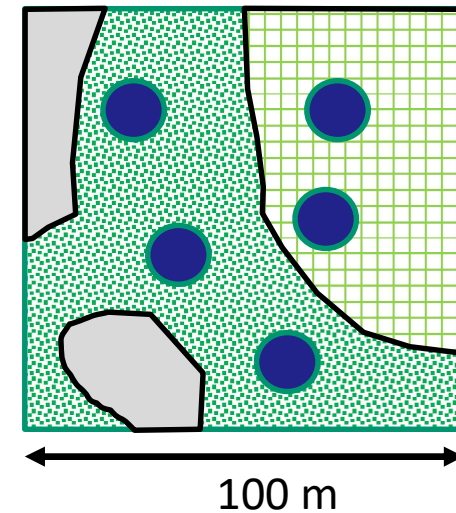
# Bedachte Anreicherung als Trupppflanzung (Nelderrad)



## Nelderrad

**Rot:** Spielerbaumarten

**Blau:** Trainerbaumarten



# Bedachte Anreicherung



*Foto: W. Rothkegel*

# Bedachte Anreicherung



Foto: Landesforsten.RLP.de / Jonathan Fieber

# Bedachte Anreicherung



Foto: Waldbildungszentrum Rheinland-Pfalz

# Menu

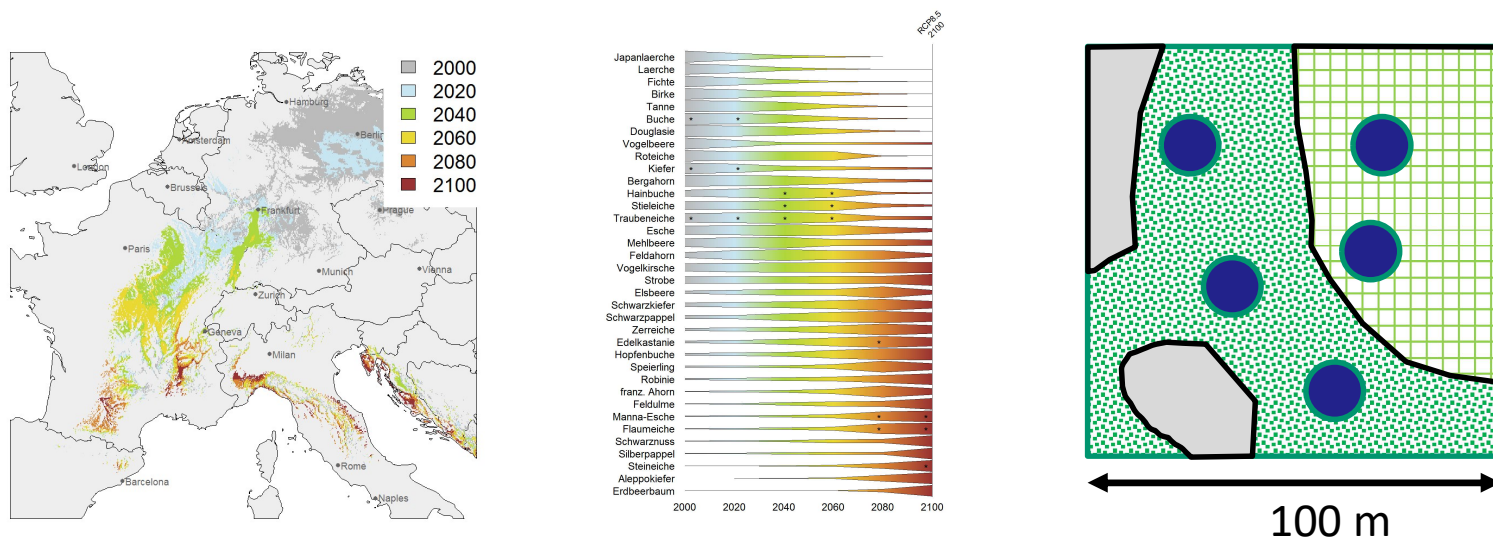
| Bestockungsziel (BZ) im Rad<br>Spieler-Trainer | Pflanzenzahlen (%) im Rad | Reaktionstyp auf<br>Klimawandel<br>(aus Eiszapfengrafik) | Basenausstattung<br>Tiefenverlaufstyp (aus<br>BaSIS) | Bemerkung                 |
|------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|
| Zerreiche-Hainbuche                            | 25 ZEi - 75 HBu           | 3                                                        | 1,2,3                                                | Spieler nicht förderfähig |
| Zerreiche-Rotbuche                             | 25 ZEi - 75 RBu           | 3                                                        | 1,2,3,4,5                                            | Spieler nicht förderfähig |
| Edelkastanie-Rotbuche                          | 25 EKast - 75 RBu         | 3                                                        | 2,3,4,5                                              |                           |
| Edelkastanie-Hainbuche                         | 25 EKast - 75 HBu         | 3                                                        | 2,3                                                  |                           |
| Edelkastanie-Winterlinde                       | 25 EKast - 75 WiLi        | 3                                                        | 2,3,4                                                |                           |
| Mannaesche-Hainbuche                           | 25 MEs - 75 HBu           | 3                                                        | 1,2,3                                                | Spieler nicht förderfähig |
| Französischer Ahorn-Hainbuche                  | 25 FranzAh - 75 HBu       | 3                                                        | 1,2,3,4                                              |                           |
| Italienischer Ahorn-Hainbuche                  | 25 ItAlAh - 75 HBu        | 3                                                        | 1,2,3                                                | Spieler nicht förderfähig |
| Robinie-Hainbuche                              | 25 Rob - 75 HBu           | 3                                                        | 1,2,3                                                |                           |
| Robinie-Rotbuche                               | 25 Rob - 75 RBu           | 3                                                        | 1,2,3,4,5                                            |                           |
| Robinie-Winterlinde                            | 25 Rob - 75 WiLi          | 3                                                        | 1,2,3,4                                              |                           |
| Flaumeiche-Hainbuche                           | 25 FLEi - 75 HBu          | 3                                                        | 1,2,3                                                |                           |
| Hopfenbuche-Hainbuche                          | 25 HopfBu - 75 HBu        | 3                                                        | 1,2,3                                                | Spieler nicht förderfähig |
| Atlaszeder-Hainbuche                           | 25 AtlasZ - 75 HBu        | 3                                                        | 1,2,3                                                | Spieler nicht förderfähig |
| Atlaszeder-Rotbuche                            | 25 AtlasZ - 75 RBu        | 3                                                        | 1,2,3,4,5                                            | Spieler nicht förderfähig |
| Schwarzkiefer-Rotbuche                         | 25 SKie - 75 RBu          | 2                                                        | 1,2,3,4,5                                            |                           |
| Gemeine Esche-Hainbuche                        | 25 Es - 75 HBu            | 2                                                        | 1,2,3                                                |                           |
| Gemeine Esche-Traubenkirsche                   | 25 Es - 75 TrKir          | 2                                                        | 1,2,3                                                | Auwald, Gley              |
| Gemeine Esche-Rotbuche                         | 25 Es - 75 RBu            | 2                                                        | 1,2,3                                                |                           |
| Gemeine Esche-Schwarzerle                      | 25 Es - 75 SEr            | 2                                                        | 1,2,3                                                | Auwald, Gley              |
| Mehlbeere-Hainbuche                            | 25 MBe - 75 HBu           | 2                                                        | 1,2,3                                                |                           |

# Menu, Fortsetzung

| Bestockungsziel (BZ) im Rad<br>Spieler-Trainer | Pflanzenzahlen (%) im Rad | Reaktionstyp auf<br>Klimawandel<br>(aus Eiszapfengrafik) | Basenausstattung<br>Tiefenverlaufstyp (aus<br>BaSIS) | Bemerkung    |
|------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|
| Feldahorn-Hainbuche                            | 25 FAh - 75 Hbu           | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Feldahorn-Rotbuche                             | 25 FAh - 75 Rbu           | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Speierling-Hainbuche                           | 25 Spei - 75 HBu          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Speierling-Rotbuche                            | 25 Spei - 75 RBu          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Bergahorn-Rotbuche                             | 25 BAh - 75 RBu           | 1-2                                                      | 1,2,3                                                |              |
| Bergahorn-Winterlinde                          | 25 BAh - 75 WiLi          | 1-2                                                      | 1,2,3                                                |              |
| Schwarzerle-Traubenkirsche                     | 25 SEr - 75 TrKir         | 2                                                        | 1,2,3                                                | Auwald, Gley |
| Schwarzerle-Gemeine Esche                      | 25 SEr - 75 Es            | 2                                                        | 1,2,3                                                | Auwald, Gley |
| Traubeneiche-Hainbuche                         | 25 TrEi - 75 HBu          | 2                                                        | 2,3                                                  |              |
| Traubeneiche-Rotbuche                          | 25 TrEi - 75 RBu          | 2                                                        | 2,3,4,5                                              |              |
| Traubeneiche-Winterlinde                       | 25 TrEi - 75 WiLi         | 2                                                        | 2,3,4                                                |              |
| Stieleiche-Hainbuche                           | 25 StEi - 75 HBu          | 2                                                        | 2,3                                                  |              |
| Stieleiche-Winterlinde                         | 25 StEi - 75 WiLi         | 2                                                        | 2,3,4                                                |              |
| Elsbeere-Hainbuche                             | 25 Elsb - 75 HBu          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Elsbeere-Rotbuche                              | 25 Elsb - 75 RBu          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Sommerlinde-Hainbuche                          | 25 SoLi - 75 HBu          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Sommerlinde-Rotbuche                           | 25 SoLi - 75 RBu          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Walnuss-Hainbuche                              | 25 WNuss - 75 HBu         | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Walnuss-Rotbuche                               | 25 WNuss - 75 RBu         | 2                                                        | 1,2,3,4,5                                            |              |
| Walnuss-Winterlinde                            | 25 WNuss - 75 WiLi        | 2                                                        | 1,2,3,4                                              |              |
| Spitzahorn-Hainbuche                           | 25 SAh - 75 HBu           | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Spitzahorn-Winterlinde                         | 25 SAh - 75 WiLi          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Vogelkirsche-Hainbuche                         | 25 Kir - 75 HBu           | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Vogelkirsche-Rotbuche                          | 25 Kir - 75 RBu           | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Vogelkirsche-Winterlinde                       | 25 Kir - 75 WiLi          | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Feldulme-Hainbuche                             | 25 FUl - 75 HBu           | 3                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Douglasie-Rotbuche                             | 25 Dgl - 75 RBu           | 1-2                                                      | 2,3,4,5                                              |              |
| Wildbirne-Hainbuche                            | 25 WiBir - 75 HBu         | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |
| Wildbirne-Rotbuche                             | 25 WiBir - 75 RBu         | 2                                                        | 1,2,3                                                |              |

# Von der Klimazukunft zum Zukunftswald

- (1) Unterstützte Wanderung „Assisted Migration“
- (2) Bedachte Anreicherung „Considered Enrichment“

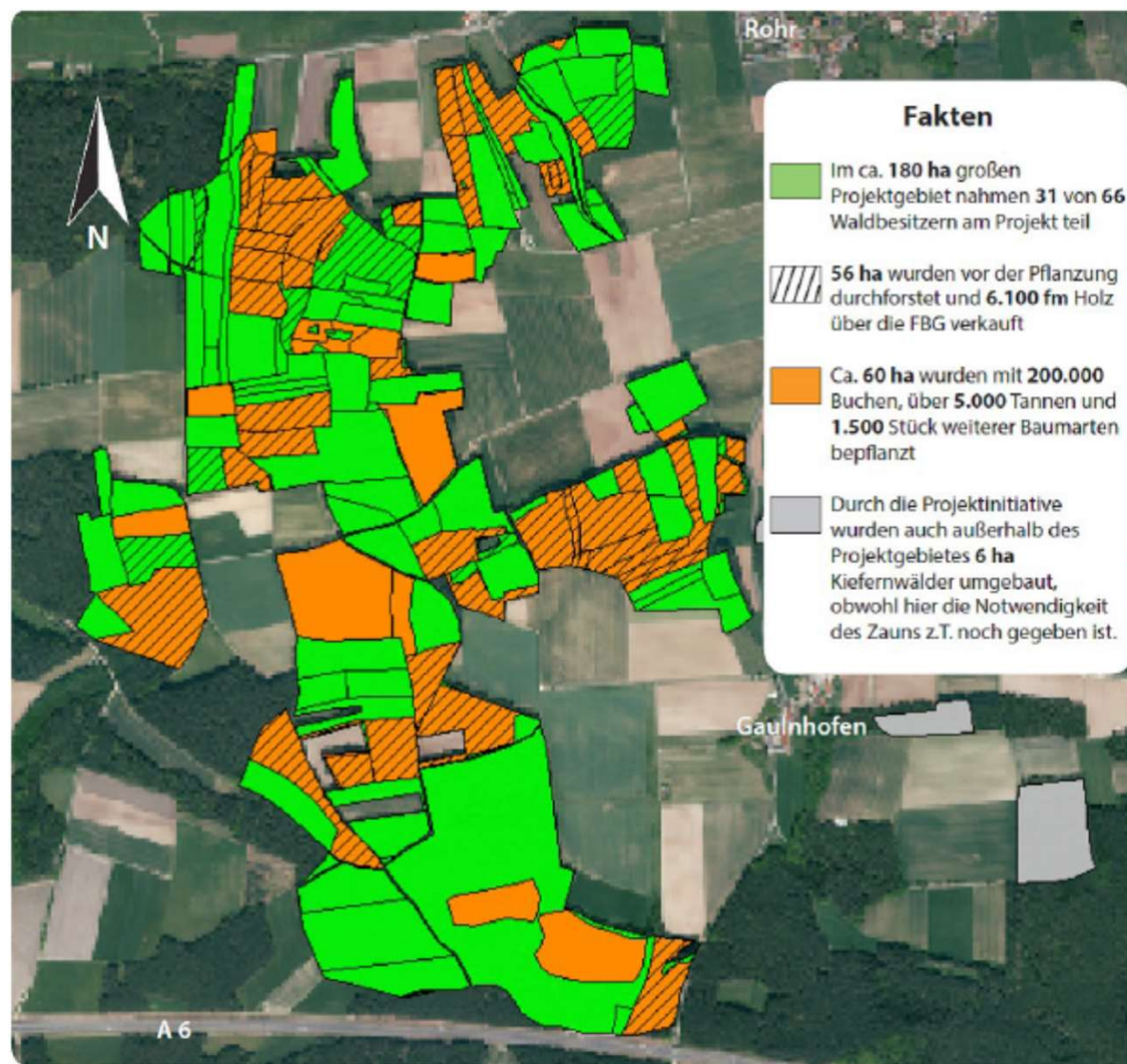


# Elemente des Zukunftswalds

---

- **Evidenz (studienbasiertes, empirisches Vorgehen)**
  - Zwillingsregionen mit ähnlichem Klima
  - Baumarten aus Zwillingsregionen
  - Unterstützte Wanderung
- **Risikominderung und Risikostreuung**
  - Viele ( $\geq 4$ ) geeignete Baumarten nebeneinander
- **Mischen der Baumarten**
  - Gemischte Trupps, Vielfalt auf engstem Raum
  - Vitalität und Qualität
- **Sparsamkeit**
  - Anreicherungskultur, Kombination mit Naturverjüngung
  - Intelligente Kulturgrundrisse, geringe Pflanzenzahlen
- **Additives Arbeiten**
  - Bedachte Anreicherung
- **Naturschutz**
  - Unterstützte Wanderung
  - Kleinflächiges Vorgehen, Kombination mit Naturverjüngung

# Zukunftswald Rohr-Gaulnhofen, AELF Roth-Weißenburg



# Waldumbau ist machbar, Nachbar!



# Waldumbau ist machbar, Nachbar!

---

Die Aktion wurde von der Bayerischen Forstverwaltung initiiert. Unterstützung fand man dabei bei den **Jagdgenossenschaften**, der Gemeinde, den **Jagdpächtern** und der Forstbetriebsgemeinschaft Heideck-Schwabach.

## **Das empfehlen ich anderen, die Gleiches machen wollen:**

Der Schlüssel zum Erfolg ist das gemeinsame Handeln. In der Umsetzung muss dabei nicht ausnahmslos jeder Waldbesitzer im Gebiet mitmachen. In der Sondierungsphase ist es wichtig, Meinungsbildner im Dorf mit im Boot zu haben und in kleiner Runde mit Waldbesitzern und Jägern den gemeinsamen Beschluss zu fassen: „Wir packen das an“



*Foto: T. Mette*

# Zum Nachlesen

Kölling, C.; Rothkegel W.; Ruppert O. (2020). Das Nelderrad als sparsames und wirksames Pflanzschema. AFZ/DerWald 5, 2020, 42-46

[https://www.researchgate.net/publication/351932411\\_Das\\_Nelderrad\\_als\\_sparsames\\_und\\_wirksames\\_Pflanzschema](https://www.researchgate.net/publication/351932411_Das_Nelderrad_als_sparsames_und_wirksames_Pflanzschema)

Kölling, C., & Mette, T. (2020). Die Zukunft der Kiefer in Franken. Eine Zeitreise in den Klimawandel. LWF aktuell 2, 2020, 14-17 [https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a125\\_zukunft\\_der\\_kiefer\\_in\\_franken\\_koelling.pdf](https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a125_zukunft_der_kiefer_in_franken_koelling.pdf)

Kölling, C., & Mette, T. (2021). Waldzukunft zum Anfassen: Woher kommt unser neues Klima. AFZ/DerWald 11, 2021, 16-20

[https://www.researchgate.net/publication/351932400\\_Waldzukunft\\_zum\\_Anfassen\\_Woher\\_kommt\\_unser\\_neues\\_Klima](https://www.researchgate.net/publication/351932400_Waldzukunft_zum_Anfassen_Woher_kommt_unser_neues_Klima)

Brandl, S. & Mette, T. (2021). ANALOG – Waldzukunft zum Anfassen. Klimawandel und Baumartenwahl: Beispiel Frankenwald. LWF aktuell 3, 2021, 42-45 [https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a130\\_analog\\_-\\_waldzukunft\\_zum\\_anfassen.pdf](https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a130_analog_-_waldzukunft_zum_anfassen.pdf)

Mette, T.; Brandl, S.; Kölling, C. (2021). Climate Analogues for Temperate European Forests to Raise Silvicultural Evidence Using Twin Regions. Sustainability 2021, 13, 6522. <https://doi.org/10.3390/su13126522>

Kölling, C., & Mette T. (2022). Wälder im Klimawandel – Neues Klima erfordert neue Baumarten. In: K. Berr und C. Jenal (Hrsg.), Wald in der Vielfalt möglicher Perspektiven, RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft, Springer VS Verlag, [https://doi.org/10.1007/978-3-658-33705-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-33705-6_7)

AELF Fürth-Uffenheim: Bauanleitung für das Nelderrad (2022)  
<https://www.aelf-fu.bayern.de/forstwirtschaft/303236/index.php>