

## ANALOG – Waldzukunft zum Anfassen

### 1) Wie wird das Klima von Morgen errechnet?

Die Klimadaten für Europa stammen aus dem CHELSA Datensatz <http://chelsa-climate.org>. Als Bezugszeitraum wurden die Jahre 1989-2010 verwendet. Das Zukunftsklima wurde gemittelt aus korrigierten Daten von vier Klimamodellen, die mit zwei bis drei Regionalmodellen regionalisiert wurden <https://esgfdata.dkrz.de/search/esgf-dkrz>. Für das rcp 8.5 (4,3°C) und 4.5 (2°C) lagen je zehn Datensätze vor, für das rcp 2.6 (0,9°C) zwei. Das Zukunftsklima wurde als absolute (Temperatur) bzw. relative (Niederschlag) Differenz zum Bezugszeitraum 1989-2010 auf die CHELSA-Daten aufgeschlagen.]

### 2) Was genau sind „Analog“-Regionen?

Analog kommt aus dem altgriechischem und bedeutet so viel wie *ähnlich, vergleichbar*. Für uns und unsere Bäume ist das zukünftige Klima neu. Weiter südlich innerhalb Europas gibt es aber Regionen, in welchen gegenwärtig ein Klima herrscht, das stark jenem Klima ähnelt, das wir bei uns erwarten. Man geht davon aus, dass in diesem „analogen“ Klima auch ähnliche Pflanzen und Tiere gedeihen. Insofern können wir durch den Trick der „Analog-Regionen“ einen Blick in unsere Zukunft werfen und eine Zeitreise mit „Klimazügen“ machen.

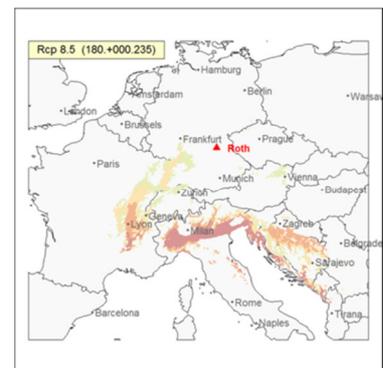


Abbildung 1  
Bsp für Analogregionen der Region Roth

### 3) Was sind Klimazüge und Klimabahnhöfe?

Vergleichen wir den Klimawandel mit einem heranreisenden Zug, der uns das neue Klima bringt. Im Alltag ist der Abfahrtsort des Zuges (z.B. Lyon) ebenso wichtig, wie die Frage wann dieser an unserem Bahnhof (z.B. Hilpoltstein) eintrifft! Welche Fracht liefert dieser Zug? Auf die Forstwirtschaft übertragen heißt die Frage: Welche Baumarten bringt der Klimazug aus einer analogen Region Frankreichs/Italiens zu welchem Zeitpunkt in der Zukunft!

#### 4) Sind die „Analog“-Regionen wirklich mit unserer Ausgangssituation (Frost, Winterkälte) in Zukunft vergleichbar?

Die klimatische Ähnlichkeit wurde auf Basis der Sommertemperatur, Wintertemperatur und des Sommerniederschlages berechnet. Diese werden als die wichtigsten robusten Klimafaktoren für die Verbreitung unserer Baumarten angesehen.

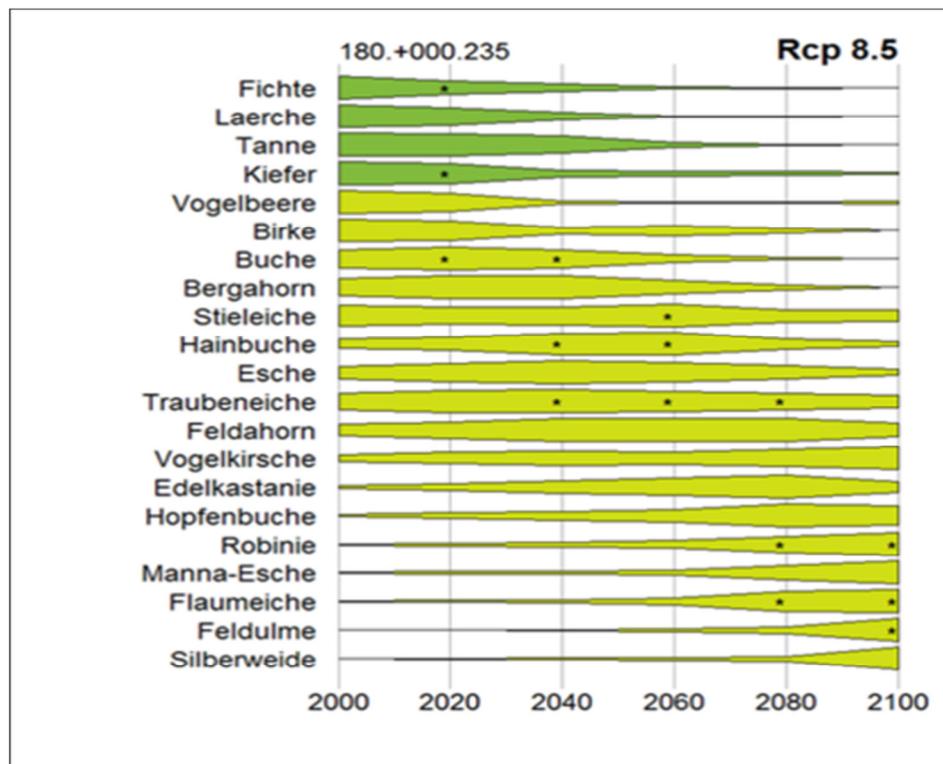
Ja-Die „ANALOG“-Regionen sind mit unser Region in Zukunft vergleichbar. Regionen oder Waldgebiete mit besserer Übereinstimmung gibt es weltweit nicht.

#### 5) Wie kann mir das Analogkonzept bei der Baumartenwahl helfen?

An jedem Start-, Transfer- und Zielbahnhof kann man die dort gedeihenden Baumarten erfassen. Dank einer hervorragenden Datengrundlage aus dem Netz der Nationalen Forstinventuren (NFI) wissen wir bereits sehr viel über die Baumartenzusammensetzung fremder Wälder.

Dabei gibt es Baumarten, die am Ziel- und Startbahnhof häufig sind (Bsp.: Feldahorn). So gibt es auch Baumarten, die in der Analogregion nur vereinzelt vorkommen, weil es ihnen zu warm ist (Fichte). Umgekehrt finden sich in den Analogregionen Baumarten, die es wärmer lieben, aber bei uns noch nicht eingebürgert sind. Ihnen war es bisher zu kalt – Sie können unsere Wälder im Zuge der Klimaerwärmung zukünftig aber sinnvoll bereichern.

In Zukunft wird es auf die richtige Mischung heimischer klimatoleranter (Bsp. Feldahorn), riskanter Fichte/Kiefer und neuer wärmeliebender Baumarten ankommen. Nur gemischte, baumartenreiche Wälder werden gesund und leistungsfähig sein.



## 6) Was passiert wenn die Klimaerwärmung doch „milder“ ausfällt?

Da die Treibhausgasreduzierung der Länder bisher nur langsam und erst verzögert greift, wird der Klimawandel voraussichtlich nicht milder ausfallen als vermutet. Falls die Klimaerwärmung milder ausfällt, haben wir unsere Wälder artenreicher und risikoärmer gemacht. Die „neuen“ Baumarten sollen nicht flächendeckend angepflanzt werden, sondern als Ergänzung unserer heimischen Baumartenpalette dienen. Insofern halten wir ein eventuelles Risiko sehr gering. „Neue“ Baumarten sollen weiterhin nur auf schon jetzt passenden Standorten gepflanzt werden – einem etwaigen Absterben durch zu geringe Frosthärte, etc. wird somit vorgebeugt.

## 7) Fließen auch Standortdaten (Böden, Exposition) in die Baumarten-Grafik mit ein?

Die Grafik bezieht sich auf die tatsächlich vorkommende Baumartenhäufigkeit im Analoggebiet. Daten zu Bodennährwerten sind nicht berücksichtigt.

Dies bedeutet für den Waldbesitzer erst die „klimatische“ Eignung anhand der obigen Grafik herausfinden. Im nächsten Schritt herausfinden ob die Wunschbaumart auch zu dem Boden im eigenen Wald passt.

## 8) Woher stammen die Daten zu den Baumartenhäufigkeiten?

Die Baumartenliste greift auf Forstinventurdaten von 30 europäischen Ländern zu (Mauri et al. 2017). Bei Forstinventuren werden rasterartig Vermessungspunkte angelegt, wo genaue Daten zu Baumart, Baumhöhe und Durchmesser aufgenommen werden. Die Forstinventur bildet also ein sehr detailliertes Bild des Walds ab.

### **9) Warum hat die Buche in 50 Jahren eine abnehmende Eignung?**

Grundsätzlich findet sich die Rotbuche auch mediterranen Gegenden, wie Sizilien oder Griechenland. Die Buche wächst dort aber in höheren, kühleren Mittelgebirgslagen – also bleibt die Buche dort trotzdem ihrer „gewohnten“ Umgebung treu. Deshalb treten in den passenden Analog-Regionen andere Arten an die Stelle der Buche. Die Buche ist dort nicht mehr so konkurrenzkräftig und wüchsig wie momentan in Mittelfranken. Andere Baumarten wie die Traubeneiche wachsen dort besser und ertragreicher. Trotzdem kann die Buche eine passende Übergangsbaumart sein, um den Weg für andere Laubbäume vorzubereiten.

### **10) Die Kiefer scheint vereinzelt auch warmes Klima zu vertragen - gibt es doch noch Hoffnung?**

Zunächst muss unterschieden werden, ob andere Kiefernarten gemeint sind oder tatsächlich unsere Waldkiefer (*Pinus sylvestris*).

Eine andere Kiefernart, die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) verträgt wärmeres Klima bspw. sehr gut. Unsere Waldkiefer kann nur gemäß ihrer ererbten Bandbreite reagieren. Diese Bandbreite befindet sich im Nürnberger Bereich schon an der Grenze. Es wird sicherlich Waldkiefern geben, die aufgrund genetischer Besonderheit etwas wärmere Bedingungen tolerieren können. Betrachtet man aber das natürliche Verbreitungsgebiet der Waldkiefer (nördliche/kühle Breiten, Bergland) so gibt es auf lange Sicht wenig Hoffnung.

### **11) Kann die Douglasie ein Ersatz für die Fichte sein?**

Auf den richtigen Böden (nicht staunass, kein Kalk im Oberboden) spielt die Douglasie schon jetzt eine wichtige Rolle als „Ausweichbaumart“ zur Fichte. Vor allem in Hinsicht auf die Produktion von Bauholz ist die Douglasie der Fichte ebenbürtig. Weiterhin ist ihr Holz witterungsbeständiger als das der Fichte.

Insofern kann die Douglasie als Ersatz für die Fichte gesehen werden. Sind nicht alle Faktoren bei der Douglasienpflanzung stimmig, kann es zu Ausfällen kommen. Allerdings wurde kein Analoggebiet in Nordamerika gefunden, wo die Douglasie ursprünglich herkommt.

## 12) Kann die Schwarzkiefer ein Ersatz für die Waldkiefer sein?

Die Schwarzkiefer ist wärmetoleranter als unsere Waldkiefer und kann als Ersatz dienen. Ein Nachteil ist, dass die Schwarzkiefer genauso anfällig gegenüber dem Kieferntriebsterben ist, wie die Waldkiefer. Das Schwarzkiefernholz ist harzreicher und die ansässigen Säger noch nicht darauf eingestellt. In Österreich hingegen hat die Schwarzkiefer eine lange Tradition und die Sägewerke sind mit dem harzreichen Holz vertraut.



## 13) Klimatischer Favorit „Eiche“ – Hält sie ihren Fraßfeinden stand?

Unsere Eiche ist eine ausgesprochene wärmeliebende Baumart. Ihre Prognosen bezüglich der Klimaerwärmung stehen sehr gut. Insekten können sich in wärmeren Sommern besser vermehren – dies ist für alle Bäume, nicht nur für die Eiche ein Nachteil. An unseren heimischen Eichen lassen sich verschiedene blattfressende Raupenarten finden (Prozessionsspinner, Schwammspinner, Eichenwickler, kleiner Frostspanner). In Kombination miteinander können diese bei massenhafter Vermehrung durchaus problematisch werden und zum Absterben von Bäumen führen. Diese Vermehrungen sind nicht mit Borkenkäferbefall vergleichbar, so entsteht für die Bäume oft erst eine wirkliche Gefahr, wenn ihre Blätter mehrere Jahre hintereinander abgefressen werden.

Siehe auch <http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/016280/index.php>

#### 14) Was ist der Unterschied zwischen Atlas- und Libanonzeder?

##### Atlaszeder:

Herkunft: Bergregionen Marokkos+ Algeriens

Boden: basenreiche Böden

Lichtbedarf: Pionier, toleriert in früher Jugend Schatten

Wasser: 500-1800 l pro qm/ Jahr

Wurzelsystem: stabile Herz- bis Pfahlwurzel

Wachstum: rasches Wachstum, Holzlieferant

##### Libanonzeder:

Herkunft: Gebirge Syriens, Libanons +Türkei

Boden: kalkhaltige, silikatische Böden

Lichtbedarf: Pionier, toleriert in Jugend Schatten

Wasser: 600-1200 l pro qm/ Jahr;  
Außerordentlich tolerant ggü.  
Sommertrockenheit

Wurzelsystem: stabile Pfahlwurzel

Wachstum: langsames Wachstum als Atlaszeder



Fazit: Beide Baumarten könnten auf Böden im Landkreis Roth passend sein, wenn man die nötige Niederschlagsmenge und die Bodenbeschaffenheit berücksichtigt. Die zwei Zedernarten stellen sehr brauchbares Holz zur Verfügung (Bau-, Möbel-, Brennholz, Zellstofflieferant) und stellen in ihren Herkunftsländern eine wichtige Wirtschaftsbaumart dar.

(siehe Steckbriefe FVA)

#### 15) Könnte die Atlaszeder ein wertvoller Holzlieferant sein?

Die Atlaszeder wird bspw. seit einiger Zeit in Frankreich zur Holzproduktion angebaut. In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet wurde sie stark übernutzt und findet sich nur noch in geringen Anteilen. In 80 Jahren lassen sich Durchmesser von etwa 50 cm erzielen. Dies entspricht in etwa dem Wachstum unserer Waldkiefer. In Marokko wird dieser Baum u.a. für Konstruktionsholz verwendet und ist die wichtigste Wirtschaftsbaumart. In Frankreich liegen die Holzpreise in etwa bei denen vergleichbarer Douglasienstämme. Zur Wertholzproduktion ist sie sehr gut geeignet, so-

fern sie geastet wird und/oder ein Nebenbestand zur Astreinigung zur Verfügung steht. Die Atlaszeder wird gerne als Möbelholz oder Bauholz (Innen-, Außenbereich) verwendet.  
(siehe auch: <https://www.waldwissen.net/>)

Hinsichtlich Klimatauglichkeit ist die Libanonzeder jedoch interessanter. Sie kann Sommerdürren sehr gut bewältigen ohne große Wachstumsstopps einzulegen.

#### **16) Woher kann man „Exoten“ beziehen? Gibt es genug Erntebestände/Saatgut?**

Fremdländische Waldbaumarten können in jeder Forstbaumschule erworben werden. Es ist darauf zu achten, dass die passenden Herkünfte für ihr Waldgebiet gekauft werden. Hierzu siehe: <https://www.awg.bayern.de/074380/index.php> (Amt für Waldgenetik).

Allerdings sind sogenannte Exoten etwas teurer als einheimische Baumarten und oft nicht direkt lieferbar. Auch kann Saatgutknappheit zu Engpässen führen, da es in Deutschland teils zu wenig Erntebestände der „Exoten“ gibt. Wald begründet man für die nächsten 100 Jahre- da kann man auch geduldig eine Pflanzsaison auf den Favoriten warten.

#### **17) Passen neue Baumarten in unser Ökosystem? (Nahrungsgrundlage, etc.)**

Fremdländische Baumarten können im neuen Ökosystem eine Reihe wichtiger Aufgaben erfüllen. Ein Beispiel ist die Edelkastanie. Sie dient u.a. Bienen, Rehen oder Wildschweinen als wichtige Nahrungsquelle. Viele der neuen Baumarten können mit ihrer Blattstreu Böden verbessern. Andererseits kann die Artenvielfalt auch sinken, betrachtet man das Beispiel der Roteiche. Wo sie gehäuft vorkommt, ist die Vielfalt der Bodenpflanzen wegen ihrer schwer zersetzbaren Streu geringer. Da fremdländische Baumarten aber nur in geringem Maß unsere Wälder bereichern sollen, wird es zu keiner negativen Auswirkung auf das umgebende Ökosystem kommen.



## 18) Finanzielle Unterstützung beim Waldumbau?

Der Bayerische Staat bietet eine Reihe an finanziellen Fördermöglichkeiten für eine vorbildliche Waldbewirtschaftung.

Weitere Informationen bekommen Sie bei Ihrem Förster der Forstverwaltung ([https://www.stmelf.bayern.de/wald/waldbesitzer\\_portal/025776/index.php](https://www.stmelf.bayern.de/wald/waldbesitzer_portal/025776/index.php)).

## 19) Kann ich mir das vor Ort ansehen?

Ja- das ist im gesamten Landkreis Roth möglich!

Das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Roth hat den Katalog „Waldumbau zum Anfassen – Beispielbestände mit Zielbestockung“ herausgebracht: <http://www.aelf-rh.bayern.de/forstwirtschaft/waldbesitzer/224893/index.php>.

In diesem Katalog sind vorbildlich bewirtschaftete Wälder von Privat- und Kommunalwaldbesitzern zusammengestellt. Es wird erklärt, wie zukunftssträchtige und wertvolle Wälder erzielt und bewirtschaftet werden. Mit Ihrem Revierleiter der Forstverwaltung Roth und Hersbruck können Sie diese Wälder kostenlos besichtigen und Waldumbau von Ahorn bis Zeder vor Ort ganz einfach „begreifen“.

## 20) Wie packe ich den Waldumbau nun am besten an?

Natürlich ist Waldumbau eine Einzelfallentscheidung und kann ganz unterschiedlich aussehen.

*Ausgangssituation 1: Ein gesunder Fichten oder Kiefernwald:*

- Leichte bis mittelstarke Durchforstungen gehen der Pflanzung von Schattbaumarten (Rotbuche, Tanne) voran. Dies kann flächendeckend oder punktuell geschehen.
- Erntereife Bestände können durch die geklumpte Entnahme von einigen Altbäumen (2-5) punktuell aufgelichtet werden. Hier können Trupps von Schatt- und / oder Lichtbaumarten gepflanzt werden.
- Naturverjüngung kann geholfen werden, indem über ihr punktuell Licht gegeben wird (Altbäume entnehmen).

*Ausgangssituation 2: Der Wald ist bereits von Absterben betroffen:*

Auch hier können leichte bis mittelstarke Durchforstungen den Bestand vitalisieren und den gesündesten Bäumen durch Lichtgabe geholfen werden. Schattbaumarten können flächendeckend oder truppweise gepflanzt werden. Entstehen durch die Entnahme kranker oder toter Bäume große Lücken sind diese für die Einbringung von Lichtbaumarten sehr geeignet.

## **21) Passen sich Sägewerke und die angegliederte Wirtschaft an?**

Unser Waldbild wird sich die nächsten Jahrzehnte ändern. Nadelbäume wie Fichte, Kiefer, Tanne und Lärche werden in vielen Gegenden Laubbäumen (v.a. Buche, Eiche) weichen. In der Waldbewirtschaftung wird kontinuierlich mehr Laubholz anfallen. Nadelholzsägewerke müssen und werden sich ebenso wie unser Wald an die Klimaänderung anpassen, um zu „überleben“. Auch die Wirtschaft wird sich auf laubholzlastigere Sortimente einstellen, denn es gilt das Gesetz von „Angebot und Nachfrage“. Wird mehr Laubholz angeboten, nehmen dies die Verbraucher auch wahr und werden dem Trend folgen. Auch die Wissenschaft forscht kontinuierlich nach neuen Verwendungen für Laubhölzer. So gibt es seit einiger Zeit neue Verwendungsmöglichkeiten im Bereich von Holzwerkstoffen.

## **22) Haben wir in 50 Jahren noch genug Bauholz?**

Auch mit Laubholz lässt sich Bauholz herstellen. Dies wird am Beispiel der „BauBuche“ deutlich. Dieses mit spezieller Technik verleimtes Holz besitzt teilweise sogar bessere Eigenschaften als bisher gängiges Bauholz aus Fichte oder Kiefer. Mit ihrer außergewöhnlich hohen Festig- und Steifigkeit können sogar wesentlich schlankere Bauteile als bisher hergestellt werden. Die Holzforschung wird weiterhin interessante Neuerungen bringen.