



Wald-Wasser-Klimawandel

Forstlicher Beitrag zum Wasserforum
an der Regierung der Oberpfalz
am 27.05.2025 in Regensburg
Gekürzte Fassung



Themen

- Wald und Wasserhaushalt
 - Komponenten des Wasserhaushaltes
 - Zusammenwirken
- Der menschengemachte Klimawandel
 - Beobachtungen anhand Daten aus der Region
 - Folgen für den Wald
- Folgerungen
 - Forstliche Gegenmaßnahmen bei Waldschäden
 - Mögliche Konsequenzen für den Wasserhaushalt in der Zukunft

Besonderheiten des Wasserhaushalts im Wald

- Baumbestand mit großer Blattmasse
 - Hohe Verdunstungsrate
 - Interzeption (Verdunstung von der Belaubung ohne Aufnahme) ist relevante Größe, bei NdH ca. 30-35 % höher als LbH 25 %
- Wasserspende ist etwas geringer als Freiland
- Wasserverbrauch notwendig für Photosynthese, Kühlwirkung, ...
- Verdunstung ist auch Grundlage für lokalen Niederschlag (Tau, Gewitter)

Die Rolle des Bodens

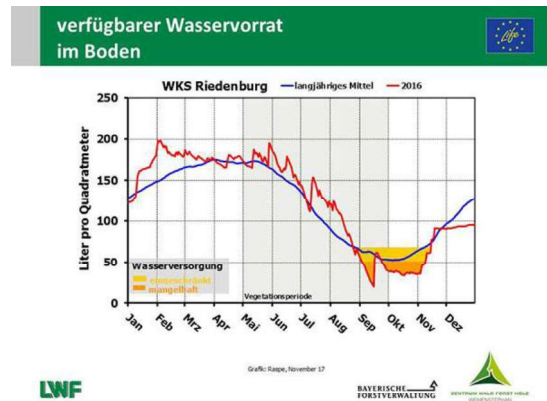
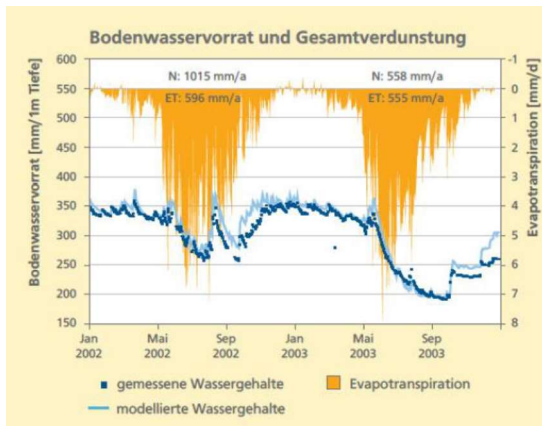
- Boden ist eine Schlüsselgröße, er kann bis zu 30 l / m² und dm aufnehmen
- **Infiltration:** Bodenbeschaffenheit, Feuchtezustand, Porosität, Bodenleben
- **Filterung und Stoffabbau:** Humus, Tonminerale, Feuchte
- **Speicherung:** Humus, Bodenart, Vorfüllung
- **Weiterleitung:** Bodenart/Durchlässigkeit, Poren und Klüfte, Bodenleben

Wald und Oberflächenabfluss, Abspülung

- Wald dämpft Oberflächenabfluss im Vergleich zu Freiflächen
- Verzögert den Gebietsabfluss
- Erhöht den Anteil der Versickerung bei Starkregen
- Abhängig von der „Vorfüllung“

- Vegetationsdecke verhindert Bodenabtrag
- Normale Niederschlagsereignisse (< 50 mm) meist ohne Oberflächenabfluss/Erosion

Jahresgang der Bodenfeuchte



- Evapotranspiration abhängig von Wasserversorgung
- Austrocknung über Vegetationszeit: Stomataregulation, abnehmende Evaporation
- Trockenphase meist im Sommer
- Wiederauffüllen im Herbst und Winter
- **Sickerwasserspende nur im Winter**

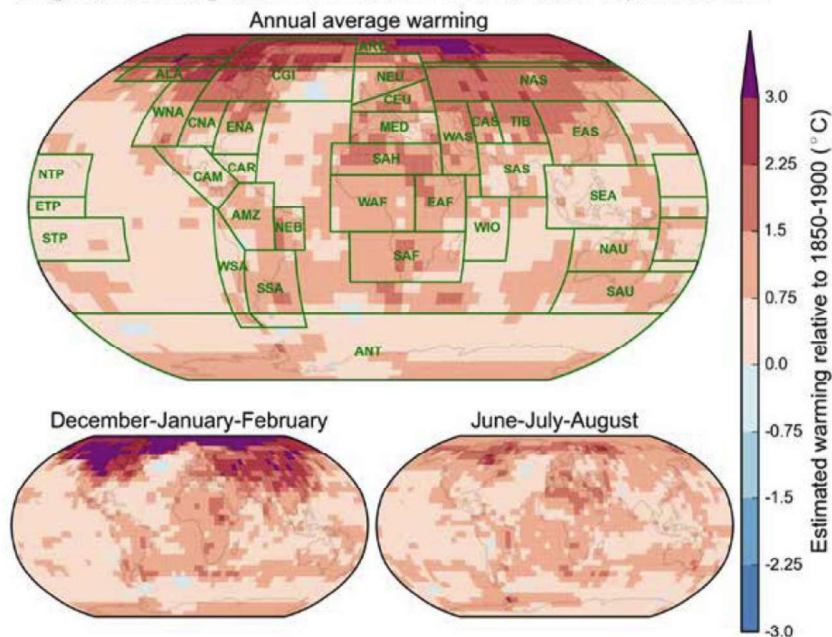
Abb. LWF

Zusammenfassung Wald und Wasserhaushalt

- Wald braucht Wasser (Interzeption und Transpiration)
- Verdunstung im Wald = Kühleffekt, Wasser in der Atmosphäre
- Sickerwasserspende im Winter
- Wald dämpft Oberflächenabfluss, kaum Erosion
- Boden ist der Puffer/Zwischenspeicher
- **Hohe Qualität des Grundwassers aus dem Wald (keine Pflanzenschutzmittel, keine N-Düngung, geschlossene Vegetation schützt vor Schwebstoffen)**

Der menschengemachte Klimawandel

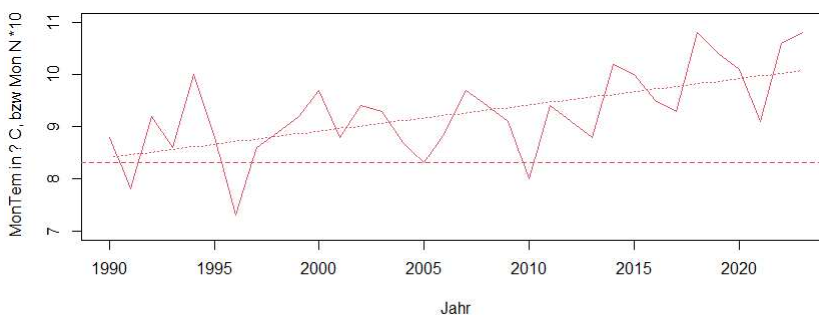
Regional warming in the decade 2006-2015 relative to preindustrial



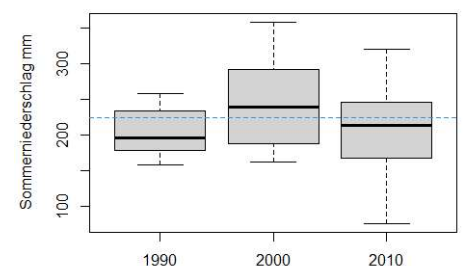
IPCC 2018

Klimaerwärmung im Landkreis Regensburg – was kommt auf uns zu?

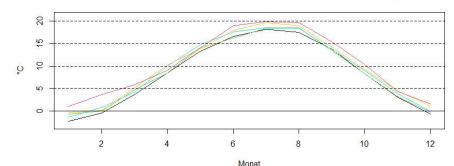
Jahresdurchschnittstemperatur der Station Sarching 1990-2023



Sommerniederschlag in Irrenlohe



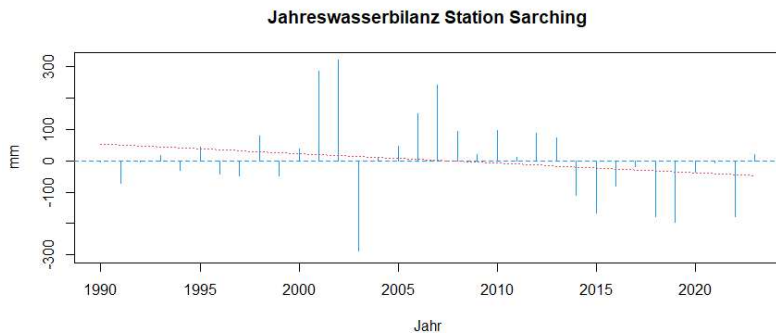
Entwicklung der Monatsmitteltemperaturen der Station Sarching



- Klimaerwärmung läuft auch bei uns
 - Temperaturanstieg 0,5 K/Jahrzehnt (Winter und Hochsommer besonders ausgeprägt)
 - Höhere potentielle Verdunstung
 - **Niederschläge werden unregelmäßiger: Trockensommer 2022/Sommer 2024**
 - **Örtliche Unterschiede nehmen zu (Sommergewitter wohin ziehen sie?)**
 - Keine winterliche Schneedecke
 - Kaum mehr Bodenfrost (Versickerung)

Daten: Agrarmeteorologie Bayern
Abb. M. Roßkopf

Klimatische Jahreswasserbilanz



- Rechnerische Größe aus N (gemessen) und Verdunstung (gerechnet aus T, Luftfeuchte)
- Rückgang um 30 mm/Jahrzehnt (geringe stat. Absicherung und Erklärgehalt wegen Streuung)
- Theoretische Größe, berücksichtigt nicht Verdunstungssteuerung
- Zeigt aber Trockenstress der Vegetation

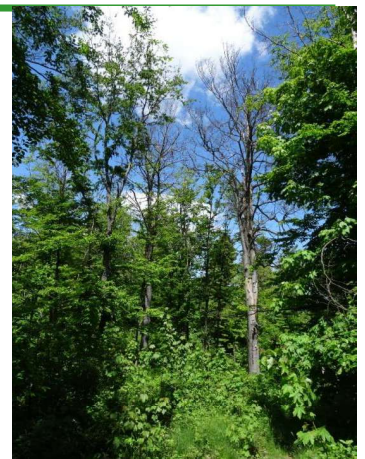
Beispiele für klimabedingte Waldschäden



Borkenkäferschadfläche



Abgestorbene Kiefern auf Kalk



Es trifft auch einzelne Buchen
auf Grenzstandorten

Abb. AELF RS, M. Roßkopf



Sturmwurf
Regenstau



Schadinsekten und Pilze
als Trockenfolgen

Zusammenfassung Klimawandel und Waldschäden:

- Wir haben im Landkreis Regensburg **keine großflächigen** Schäden wie im Frankenwald
- **Einzelne Schadflächen** nach Sturm und Käferbefall sowie
- Kleinräumig **Ausfall älterer Kiefern auf flachgründigen Standorten**
- **Regelmäßig Schadsymptome (Trockenäste, ...)** und einzelne absterbende Bäume
- **Die Schäden werden im Klimawandel zunehmen**

Was heißt das für den Wald?

- **Gefahr von Kahlflächen**
 - Humusschwund
 - Sommerhitze
 - Oberflächenabfluss
 - Kurzfristige N-Schübe
- **Aufwendige Wiederbestockung**
 - Unkraut, Mäuse, Rüsselkäfer
 - Gießen der Kultur in Trockenzeiten, ...



Kahlfläche nach Borkenkäfer
Arnsberger Wald, NRW 2021
Abb M. Roßkopf

Forstliche Gegenmaßnahmen/ Waldumbau

➤ Wenn was passiert ist:

- Schadflächen wiederbestocken
moderne Konzepte **nutzen auch Naturverjüngung**

➤ Vorbeugend

- Waldumbau: Ältere Bestände (v.a. Fichte) nutzen und verjüngen
- **Vorausverjüngung mit Naturverjüngung** und Pflanzung in der Fläche ab dem mittleren Alter fördern (Auflichten)
Vorausverjüngung ist der Sicherheitsgurt

Forstliche Gegenmaßnahmen/ Waldumbau

➤ Verjüngungsflächen nehmen deutlich zu

- Passende Naturverjüngung ist wichtiger Grundstock
- Pflanzungen mit wichtigen Ergänzungen

➤ Angepasste Wildbestände sind wichtig für zukunftsfähige Wälder, die ihre Funktionen dauerhaft erfüllen



Grundsätze für Baumartenwahl

- **Mischung** als Risikostreuung
- **Passend zu den Standorten:**
Durchwurzelbarkeit, Nährstoffansprüche, etc.
- **Klimastabile Baumarten**
 - Heimische Baumarten (Eichen, Feldahorn)
 - Südliche Herkunft heimischer Baumarten (Buche, Tanne)
 - Baumarten aus dem Süden (Baumhasel, Zedern, Schwarzkiefer, Esskastanie) als Beimengung
- **Laubholzanteile werden zunehmen**
 - Niedrigere Interzeption im Winter
 - Günstigerer Humus, Bodenleben, Infiltration
 - Höhere Sickerwasserspende

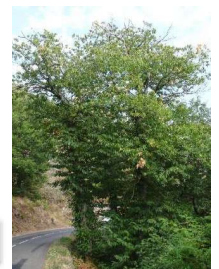
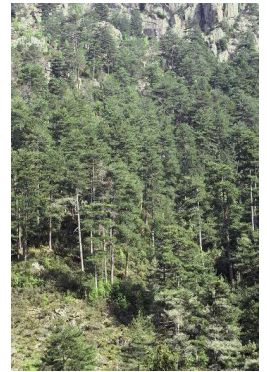


Abb. M. Roßkopf

Mit was ist zu rechnen? - Klima

- Höhere Sommertrockenheit führt zu höherer Verdunstung/Austrocknung und damit niedrigerer Sickerwasserspende
- Größere Wetter-Schwankungen führen zu Schwankungen in der Sickerwasserspende
- Schnee als Zwischenspeicher fällt aus; Höhere Winterniederschläge führen eher zu Winterhochwasser, Verschiebung weg von dem Frühjahrshochwasser
- Boden im Winter länger offen (Versickerung)

Mit was ist zu rechnen? -Wald

- Flächige Waldveränderungen kommen
- Waldumbau zu mehr Laubholz hat auch Wasserwirtschaftliche Vorteile
 - Interzeption
 - Durchwurzelung Aufnahmefähigkeit des Bodens
- Künftige Bestände werden weniger dicht/niedriger, haben niedrigeren Wasserbedarf aber auch Zuwachs
- Wald hat auch künftig große Bedeutung für Bodenschutz, Wasserschutz, Klima