

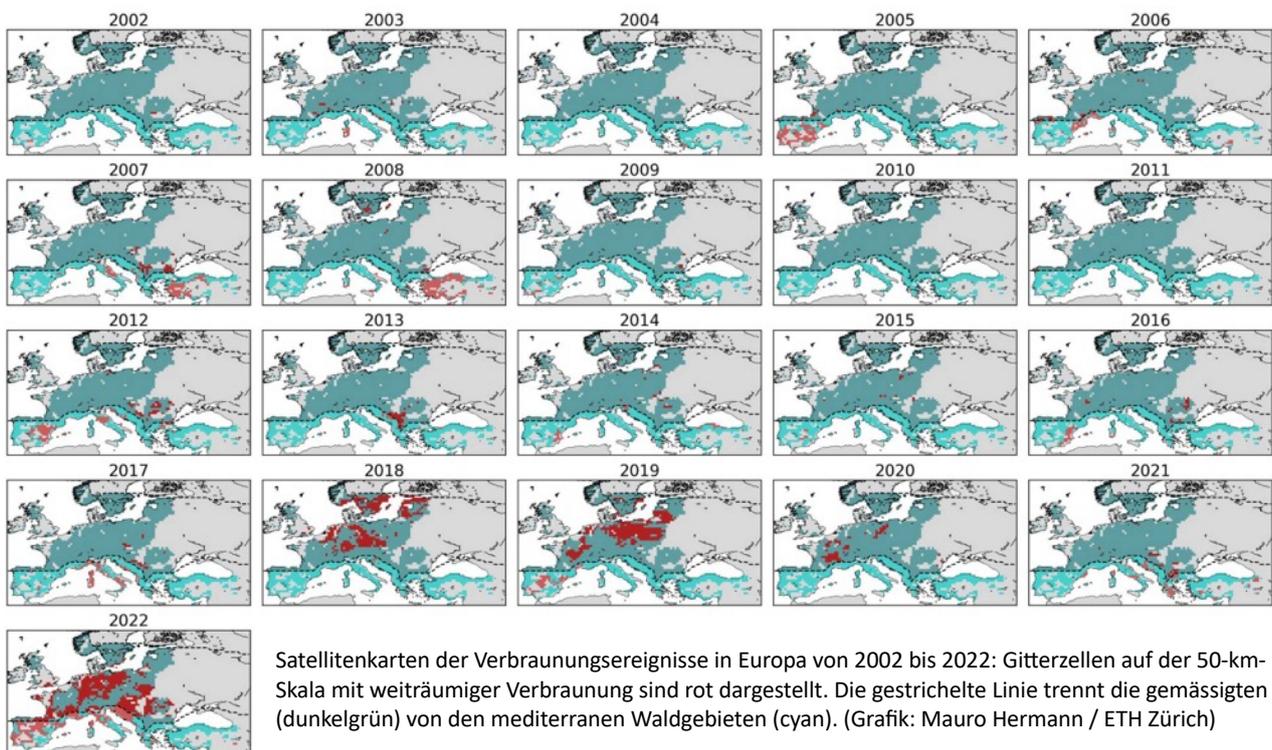
## Runder Waldtisch «Trockenheit und Wasserhaushalt im Wald»

Donnerstag, 23. November 2023, an der Fernfachhochschule (FFHS), Zürich

Am 23. November 2023 diskutierte die AfW mit Wald- und Wasserfachleuten über das Phänomen der zunehmenden Trockenheit, die Auswirkungen von Trockenheit auf den Wald, den Wasserhaushalt von Bäumen und Wäldern und mögliche Massnahmen im Rahmen der Waldbewirtschaftung.

Trockenjahre gab und gibt es immer wieder, mit dem Klimawandel werden sie aber häufiger. In der Schweiz lässt sich in den letzten Jahrzehnten vor allem im Sommer eine Zunahme von Trockenheit feststellen. Dazu trägt eine Abnahme der Niederschläge sowie die erhöhte Verdunstung aufgrund der Erwärmung bei.

Auch Wälder bekommen die Auswirkungen von Trockenheit<sup>1</sup> zu spüren. Ohne Anpassungen in der Bewirtschaftung oder Artenzusammensetzung werden Wälder daher in Zukunft wichtige Funktionen wie Wasseraufbereitung oder Schutz vor Lawinen nicht mehr im gleichen Rahmen wahrnehmen können, wie dies heute der Fall ist. Mit zunehmender Trockenheit steigt auch die Gefahr für Waldbrände.



In diesem Runden Waldtisch hatte die AfW zum Ziel, gemeinsam mit Waldfachleuten

- das Phänomen der zunehmenden Trockenheit beleuchten,
- sich mit den Auswirkungen von Trockenheit auf den Wald befassen,
- den Wasserhaushalt von Bäumen und Wäldern besser verstehen lernen,
- mögliche Massnahmen im Rahmen der Waldbewirtschaftung diskutieren.

<sup>1</sup> Als meteorologische Trockenheit gilt ein Niederschlagsdefizit, das über einige Monate oder mehrere Jahreszeiten anhält.

## **Vom Niederschlagsrecycling bis zur kühlenden Kraft der Wälder**

Die Gesamtmenge an Wasser, die für Niederschläge auf der Landoberfläche zur Verfügung steht, ist variabel und hängt stark von der Dichte und dem Umfang der Baum- und Waldbedeckung ab.

Es besteht Uneinigkeit über die Auswirkungen der Wälder auf die Abkühlung/Erwärmung sowohl auf globaler als auch auf lokaler Ebene. Über mehrere Jahrzehnte hinweg wurde wiederholt festgestellt, dass die Abholzung von Wäldern in der nördlichen Hemisphäre sowohl in der gemässigten als auch in der borealen Zone zu einer Abkühlung geführt hat (Albedo durch den Schnee).

Gemäss neuen Erkenntnissen ist es aber sehr wahrscheinlich, dass die Auswirkungen der Albedo stark überschätzt und andere Auswirkungen der Baum- und Waldbedeckung vernachlässigt und unterschätzt wurden. Die Abholzung hat viele weitere negative Folgen, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen:

- Verlust der Wiederverwertung von Niederschlägen,
  - Verlust der Bodenwasserinfiltration und der Grundwasserneubildung,
  - Verlust der hydrologischen Intensität, Verlust des Kühlpotenzials der Erdoberfläche,
  - Verlust der natürlichen Wasserreinigungsprozesse usw.
- 
- Mehr Baum- und Waldbewuchs kann den Wasserkreislauf auf der Landoberfläche positiv beeinflussen (Speicherung von Wasser auf der Landoberfläche).
  - Feuchtgebiete, Bäume, Wälder und Vegetation spielen eine wichtige Rolle für eine erhöhte Evapotranspiration, wodurch Wasser von der Landoberfläche in die Atmosphäre gelangt.
  - Mehr Feuchtgebiete und Wälder führen zu einer Abkühlung der Landoberfläche.
  - Sie können auch zu einer umfassenden globalen Abkühlung führen:
    - Verringerung des atmosphärischen CO<sub>2</sub> (Kohlenstoffbindung).
    - kontinentübergreifender Transport und Recycling von Wasser (mehr atmosphärische Feuchtigkeit)
    - Erhöhung der Wolkenbedeckung und des Rückstrahlvermögens der Atmosphäre.

*Klaus Lanz, Leiter des Forschungsinstituts «international water affairs»*

## **Das Wasser in der Landschaft**

Bisher war das Ziel des Wasserbaus die möglichst rasche Ableitung von Niederschlägen aus der Landschaft mit Gräben, Eindolungen, Drainageröhren... In Zeiten des Klimawandels kommt es darauf an, das Wasser in der Landschaft festzuhalten: Abfluss verlangsamen, verstetigen! Auf Flächen, wo es früher nass oder feucht war und Drainagen nötig waren, braucht es heute oft keine künstliche Entwässerung mehr.

Die Schweiz bewegt sich in eine trockenere und wärmere Klimazone (wie Südeuropa, Balkanländer). Eine trockenere Landschaft bedeutet auch höhere Bodentemperaturen. Hitzeinseln gibt es nicht mehr nur in der Stadt (schon länger im Bewusstsein), sondern vermehrt auch in der Landschaft. Auch hier müssen Hitzeinseln vermieden werden – da kommen Bäume und Wälder ins Spiel!

Eine grosse Bedeutung als Wasserspeicher hat der Schnee (viel wichtiger als Gletscher!). Die Schweiz lebt im Sommer vom Schnee! Die Schneedecke wird aber kleiner, damit gibt es weniger Abfluss im Sommer und Herbst (Beispiel 2022 und 2023: trockene und heisse Sommer, denen schneearmer Winter vorausgegangen waren → diese Kombination gab es früher nicht).

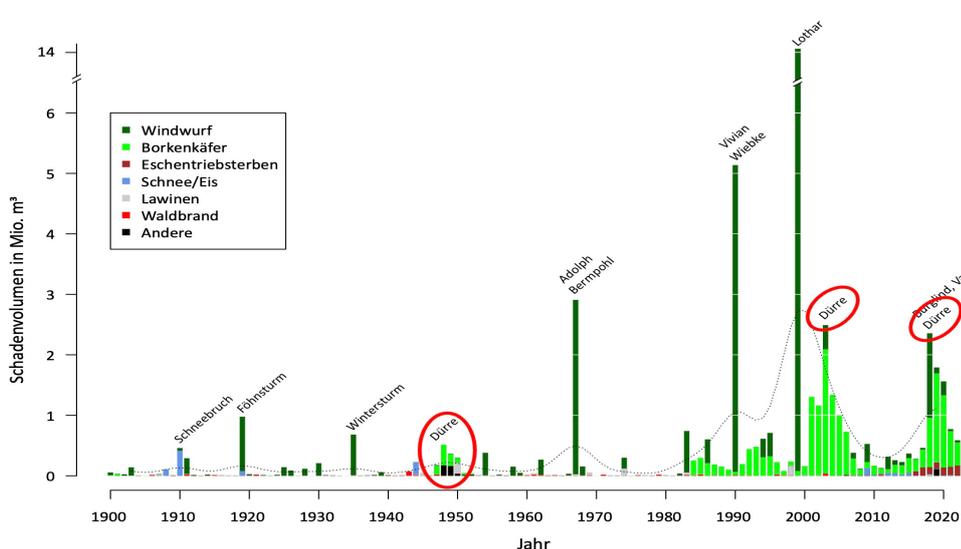
Das Projekt Hydro-CH2018 macht nur Aussagen über Flüsse, Seen, Grundwasser. Es gibt keine Szenarien für Wasser in der Landschaft. Die Landschaft als Ganzes ist aber wasserführend und wasserspeichernd. Es kommt es auf die Qualität der Böden, der Vegetation, der Feuchtgebiete, des Ackerlands usw. an.

- Wasser fließt in der Landschaft nicht in einem linearen Netz, sondern in einem dichten, feinen Gewebe.
- Wir müssen unseren Blick auf das Wasser erweitern: von den Gewässern auf die gesamte Landschaft.
- Es braucht auch bei den Fließgewässern ein Umdenken. Bei Revitalisierungen fehlt in der Regel die Vernetzung zur Landschaft. Man gibt mehr Platz, aber es fehlt die Auenlandschaft.
- Der Schutz der Gewässer (des Gewässernetzes) muss mit der Sicherung des gesamten Landschaftswasserhaushalts ergänzt werden (Anpassung des Gewässerschutzgesetzes)
- Um Landschaften resilient gegen Hitze und Trockenheit zu machen, müssen wir mehr Niederschlag auf der Fläche zurückhalten (Abfluss verhindern). Es braucht wasserhaltende, dauerfeuchte Elemente für ein ausgeglicheneres, kühleres Lokalklima. Mehr Wasser in der Landschaft bedeutet:
  - mehr Klimaresilienz → mehr aquatische und terrestrische Biodiversität
  - mehr Klimaresilienz → mehr Aufenthaltsqualität für die Menschen
  - mehr Klimaresilienz → bessere Bedingungen für Landwirtschaft und Wälder

**Thomas Wohlgemuth**, WSL, Leiter a. i. der Forschungseinheit Walddynamik

## Auswirkungen von extremer Trockenheit auf Bäume und Wälder

- Der Wald muss heute nicht nur die Funktionen Holznutzung, Schutz, Erholung und Biodiversität erfüllen, sondern auch die C-Speicherung. Es braucht einen angepassten naturnahen Waldbau.
- Der Klimawandel setzt Bäumen und Wäldern zu. Störungen nehmen zu, Dürren werden limitierend.



Abiotische und biotische Störungen auf der Alpen-nordseite und in den Zentralalpen von 1900 bis 2022. Quelle: Wohlgemuth et al. (2023) Forum für Wissen.

- Die Sommerdürre 2018 bildete eine neue Dimension der Wachstumsregulierung.
- 2022 wurde in Wäldern der temperaten und mediterranen Regionen die grösste Ausdehnung von reduzierter Grünheit beobachtet (kann durch Borkenkäferbefall, Windwurfflächen, Waldbrandflächen, Blattverfärbung im Sommer, Bewirtschaftung entstehen).
- Laubverfärbung bei Buchen ist auf trockenen Standorten ein Indikator für späterer Mortalität.
- Zum Teil kann eine Akklimatisierung von einheimischen Baumarten beobachtet werden, was Hoffnung gibt, dass die jungen Individuen besser angepasst sind (Regeneration).

- Allenfalls ist eine genetische Anpassung (Auslese) möglich. Grosse Studie der WSL: Testpflanzungen in Tunnels und an 57 Standorten (50'000 Setzlinge, 18 Baumarten) entlang der wichtigsten Umweltgradienten (m ü. M., Regionen, Bodentypen), Versuchsdauer: 30–50 Jahre.
- Vorgeschlagene Massnahmen (Publikation: Wald im Klimawandel, 2016):
  - Förderung der Baumarten- und Strukturvielfalt und der genetischen Vielfalt,
  - Erhöhung der Störungsresistenz (z.B. weniger Fichten),
  - kürzere Umtriebszeiten, aber nicht überall (Naturschutz),
  - allenfalls neue Baumarten

**Website der WSL zum Thema Wald und Trockenheit:**

<https://www.wsl.ch/de/wald/wald-und-klimawandel/wald-und-trockenheit/>



*Sabeth Häublein, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Doktorandin an der Professur für Forst- und Umweltpolitik, Projekt InteW2*

## Diskursive Politikintegration von Wasser und Wald

**Projekt InteW<sup>2</sup> - Integriertes Wald- und Wassermanagement:** Forschung zu Wald- und Wassermanagement und Politikintegration als Antwort auf klimawandelbedingte Gefahren:

1. Was sind deutschlandweit die Gefahren für die Wasser- und Waldressourcen?
2. Was sind angemessene Massnahmen in Reaktion auf die Gefahren?
3. Wie können die vorgeschlagenen Massnahmen kommuniziert und umgesetzt werden?

### Ergebniszusammenfassung

- Sich ändernde Wasser- und Waldinteraktionen bergen weltweit Gefahren.
- Eine Antwort, die in dem Bereich gefordert wird, ist die Politikintegration der beiden Sektoren.
- Die EU und spezifisch Deutschland liegt in der Politikintegration weit hinter anderen Ländern.

- Im Deutschen Kontext konnten im Zeitraum 2018-21 keine gemeinsamen Erzählungen als Basis für folgende Politikintegration gefunden werden.
- Es gibt Anzeichen für Integration von Wasserbelangen von Seiten des Forstsektors (Asymmetrische Integration), in umgekehrte Richtung jedoch nicht.

*Sereina Grieder, Projekt Slow Water in der Landwirtschaft*

## «Slow water» für unsere Kulturlandschaft

Das Projekt **Slow Water** will mit Retentionsmassnahmen Regenwasser nutzen und Erosion vermeiden.

Die Ziele des Projektes:

- a) langfristiger Erhalt der Ertragsfähigkeit im Pflanzenbau und in der Tierhaltung durch Sicherstellung der Wasserverfügbarkeit,
- b) Reduktion der Wasserentnahme der Landwirtschaft aus Trinkwasserversorgungen und Gewässern der teilnehmenden Landwirtschaftsbetriebe.
- c) verlangsamer Abfluss und Speicherung von Regenwasser in Böden, Verhindern von Erosion,
- d) Beitrag zur Sicherstellung der Wasserversorgung von Gemeinden durch Schonung und Wiederaufbau von Grundwasser, Quellen und unterirdischen Wasserläufen,
- e) Beitrag zum Schutz der Gemeindeinfrastrukturen und Privatbauten vor Hochwasserschäden.

→ Es sollen Lösungen für die landwirtschaftliche Praxis umgesetzt, getestet und verbreitet werden



Regenwasser verlangsamen, infiltrieren und speichern auf Landwirtschaftsbetrieben und in Wassereinzugsgebieten



*Grundsätze der Slow-Water-Toolbox: 1. Slow statt fast, 2. Top-down im Einzugsgebiet, 3. Betrieb und Einzugsgebiet, 4. agronomisch und hydrotechnisch, 5. traditionelle und neue Methoden, 6. effektive Wirkung durch Kombination von Massnahmen, 7. Ko-Kreation Bauernhöfe & Gemeinden & Beratung.*

### Die Slow-Water-Toolbox nennt verschiedene Retentionsmassnahmen:

- Retentionsteich mit oder ohne Versickerung
- Versickerungsmulden und -kanäle
- Regenwassersammlung & Speicherung
- Nutzung von Drainagen
- Keyline-Design
- Humusaufbau
- Untersaaten / Einsaaten
- Schonende Bodenbearbeitung
- Hecken auf Höhenlinien
- Agroforst / Obstgarten
- Extensive Wiesen & Weiden, Brachen
- Saum auf Ackerland
- Überführung von Acker- in Dauergrünland
- Weitere Massnahmen

*Marius Floriancic, ETH Zürich, Institute of Environmental Engineering*

## Überraschende Erkenntnisse entlang des Wasserkreislaufes im Wald

In verschiedenen Experimenten im Waldlabor ([www.waldlabor.ch](http://www.waldlabor.ch)) werden folgende Fragen untersucht:

- 1) Wie viel Niederschlag erreicht den Waldboden?
- 2) Wie viel kürzlich gefallenen Niederschlag finden wir im Abfluss und im Bodenwasser?
- 3) Welches Wasser verwenden Waldbäume zur Transpiration?

Während der **Vegetationsperiode** erreicht nur wenig Niederschlag tatsächlich den Boden (Interzeption in Kronen & Streu → Evaporation). Die Speicherung (von Winterwasser) im Boden ist massgebend für den Bodenwasserhaushalt (wichtig: Bodenaufbau durch organisches Material).

### Schlussfolgerungen

- Die Baumkronen und die Streuschicht halten einen Grossteil des Niederschlags zurück. 18% des Jahresniederschlags werden in der Streu und im Totholz gespeichert.
- Der Wasserbedarf für Transpiration ist viel geringer als bisher gedacht.
- Die Streuschicht leistet einen wesentlichen Beitrag für ein feuchtes Mikroklima (verringert Evaporation aus dem Boden) → Waldbäume können dadurch Hitzetage besser überstehen.
- Die Streu speichert den Niederschlag für mind. 48 Stunden, das Totholz für mehr als 7 Tage. Die absolute Speicherkapazität ist zwar gering, aber die Speicher werden bei jedem Niederschlag neu gefüllt.
- Der Abfluss und das Bodenwasser sind zum Grossteil (viel) älter als einen Monat.
- Fichten und Buchen transpirieren Winterniederschlag: Die Winterniederschläge sind entscheidend für die Transpiration und den Bodenwasserhaushalt (Bodenaufbau und Speicherkapazität).

**Jährliche Wasserbilanz** (von 100% Jahresniederschlag) im Experiment im Waldlabor:

- ca. 20% Interzeption in Kronen
- ca. 18% Streu Interzeption
- ca. 22% verfügbar für Pflanzen
- ca. 40% Abfluss im Holderbach

Weiterführende Informationen zum Projekt unter <https://hyd.ifu.ethz.ch/ecohydlab/waldlab.html>

## Wiedervernässung von Wäldern

- Klimawandel führt zu längeren und intensiveren Trockenheitsperioden. Es gibt einen Handlungsbedarf zum Erhalt und zur Wiederherstellung von feuchten Lebensräumen.
- Verfügbarkeit von Wasser im Wald soll verbessert werden. CO<sub>2</sub> soll im Ökosystem gespeichert werden.
- Starkniederschläge treten im Sommer vermehrt auf. Ein gleichmässiger Wasserabfluss in der Landschaft wird immer wichtiger.
- Mind. 4% des Aargauer Waldes sind gemäss Kartierung künstlich entwässert.

Im Kanton Aargau beruhen Naturschutzprojete auf Freiwilligkeit. Kommunikation, Beratung und Transparenz gegenüber den Waldeigentümer:innen ist zentral. Für die Beratung sind fachliche Grundlagen nötig:

- Wie gross ist der Beitrag an die Biodiversität? Wie viel CO<sub>2</sub> kann gespeichert werden?
- Wie ändert sich die Baumartenzusammensetzung? Bleibt der Wald forstlich nutzbar?
- Wird die Wasserverfügbarkeit im Nachbarbestand verbessert?
- Und wer bezahlt?

### Projekthalt

- Wo besteht Potenzial für Wiedervernässungen? → Geoanalyse, Waldstandortkartierung
- Wie kann eine Wiedervernässung erfolgen? Wie ist sie zu unterhalten? → Fachbericht
- Welche Auswirkungen haben Wiedervernässungen (CO<sub>2</sub>-Speicherung, Artenvielfalt, Wasserverfügbarkeit, Wasserrückhaltung, Bewirtschaftbarkeit...) → Fachbericht und rudimentäres CO<sub>2</sub>-Berechnungstool
- Welche finanzielle Unterstützung kann der Kanton bieten? → Naturschutzprogramm Wald

Es gibt bereits Erfahrungen und technische Erkenntnisse aus den erfolgten Projekten Langholz in Rothrist (Foto unten) und Torfmoos in Niederrohrdorf:

- Wiedervernässungsprojekte sind kostenintensive Naturschutzprojekte.
- Der Unterhalt von Vernässungsmassnahmen ist teilweise nötig.
- Es handelt sich um einen starken Eingriff in den bestehenden Wald.



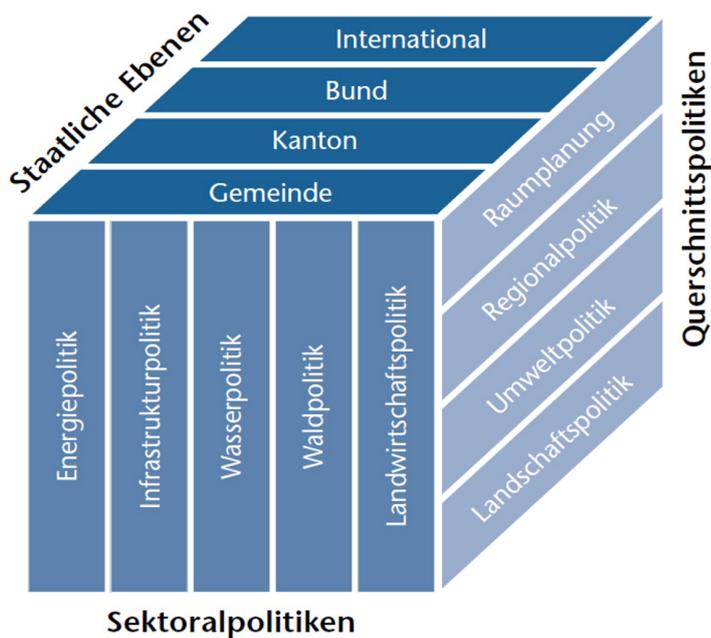
## Fazit

Mit dem Klimawandel nehmen Störungen zu, und Dürren werden für Bäume und Wälder limitierend. Nachdem wir jahrzehntlang Wasser aus der Landschaft abführten – mit Gräben, Eindolungen, Drainagen usw. – geht es in Zeiten des Klimawandels darum, das Wasser in der Landschaft festzuhalten.

Die Wasser- und Energiekreisläufe von Wäldern werden bisher unzureichend in die regionalen, nationalen und globalen Entscheidungsprozesse zur Eindämmung des Klimawandels und zur Anpassung an den Klimawandel integriert. Wir müssen uns damit befassen, wie Bäume und Wälder den Wasser-, Energie- und Kohlenstoffkreislauf beeinflussen.

Die Politikintegration der beiden Sektoren Wasser und Wald findet noch kaum statt, wird in Zukunft aber entscheidend sein. Eine wichtige Schlussfolgerung war denn auch, dass die Wald- und die Wasserfachleute miteinander nach Lösungen suchen müssen. In Zukunft wird es unabdingbar sein, dass beide Bereiche sich auch mit dem jeweils anderen Thema befassen. Dies sollte schon in der Ausbildung der Fall sein.

Yannick Barton vom Bundesamt für Umwelt, der online am Runden Waldtisch teilgenommen hat, schrieb: «Das Thema ist sehr interessant und zentral für das BAFU, da die Abteilung Wald sich gerade in der Aufbau-phase der künftigen nationalen Plattform für Früherkennung und Warnung von Trockenheit befindet.»



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Schulz und Lieberherr 2020

### **Zusammenfassung:**

*Brigitte Wolf, Geschäftsleiterin*

Dieser Runde Waldtisch wurde mit Unterstützung des BAFU durchgeführt