

Henning Meesenburg

Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt
Göttingen

Wasserrückhalt in Wald und Landschaft und dessen Bedeutung für die Grundwasserneubildung

Ökosystemleistungen des Waldes

Dargestellt sind die Leistungen, die der Wald in Deutschland auf einem Hektar erbringt. Insgesamt ist ein Drittel Deutschlands (11,4 Mio. Hektar) bewaldet.

Infografik: helengruber.de

Basisleistungen

- 1 Photosynthese
- 2 Sauerstoffproduktion
3t O₂/ha*a
- 3 Kohlenstoffspeicher Biomasse
114 t C/ha

- 4 Holzvorrat
358 Vfm/ha

- 5 Biodiversität
- 6 Bodenbildung
1cm/100a
- 7 Kohlenstoffspeicher Waldboden
117 t C/ha

Versorgungsleistungen

- 8 Holzzuwachs
10,9 Vfm/ha*a
- 9 Stoffliche Holznutzung
4,8 m³/ha*a
- 10 Energieholz
2 m³/ha*a
- 11 Pilze & Beeren
Haushaltsübliche Mengen
- 12 Wildfleisch
1 kg/ha*a

- 13 Trinkwasserschutzgebiet
1.835 m²/ha

Regulationsleistungen

- 14 Luftfilter
60 t/ha*a (Staub, Ruß)
- 15 Klimaschutz
CO₂-Senke: 5,4 t CO₂/ha*a
- 16 Wasserfilter
3 Mio. l/ha*a
- 17 Bodenschutz
verhindert Erosion/Hochwasser
- 18 Biotopfläche
518 m²/ha (gesetzlich geschützt)
- 19 Totholz
22,4 m³/ha

Kulturelle Leistungen

- 20 Arbeitsplatz
0,1 Beschäftigte/ha
- 21 Forschung & Bildung
- 22 Wirtschaft
16.000 €/ha*a
Umsatz im Cluster Forst & Holz
- 23 Tourismus
50 lfm/ha Wanderwege
- 24 Gesundheit & Erholung
- 25 Bestattung



FNR
© FNR 2020
fnr.de

Quellen: BMEL, Thünen-Institut

a = Jahr Vfm = Vorratsfestmeter (Holzvorrat stehender Baumbestand mit Holz > 7 cm Durchmesser) lfm = Laufender Meter t = Tonne (1.000 kg)
ha = Hektar (Flächenmaß 10.000 m² (100 × 100 m), ca. 1,4 Fussballfelder) m³ = Kubikmeter (Volumen eines Würfels mit 1m Kantenlänge, Entspricht 1.000 Liter)

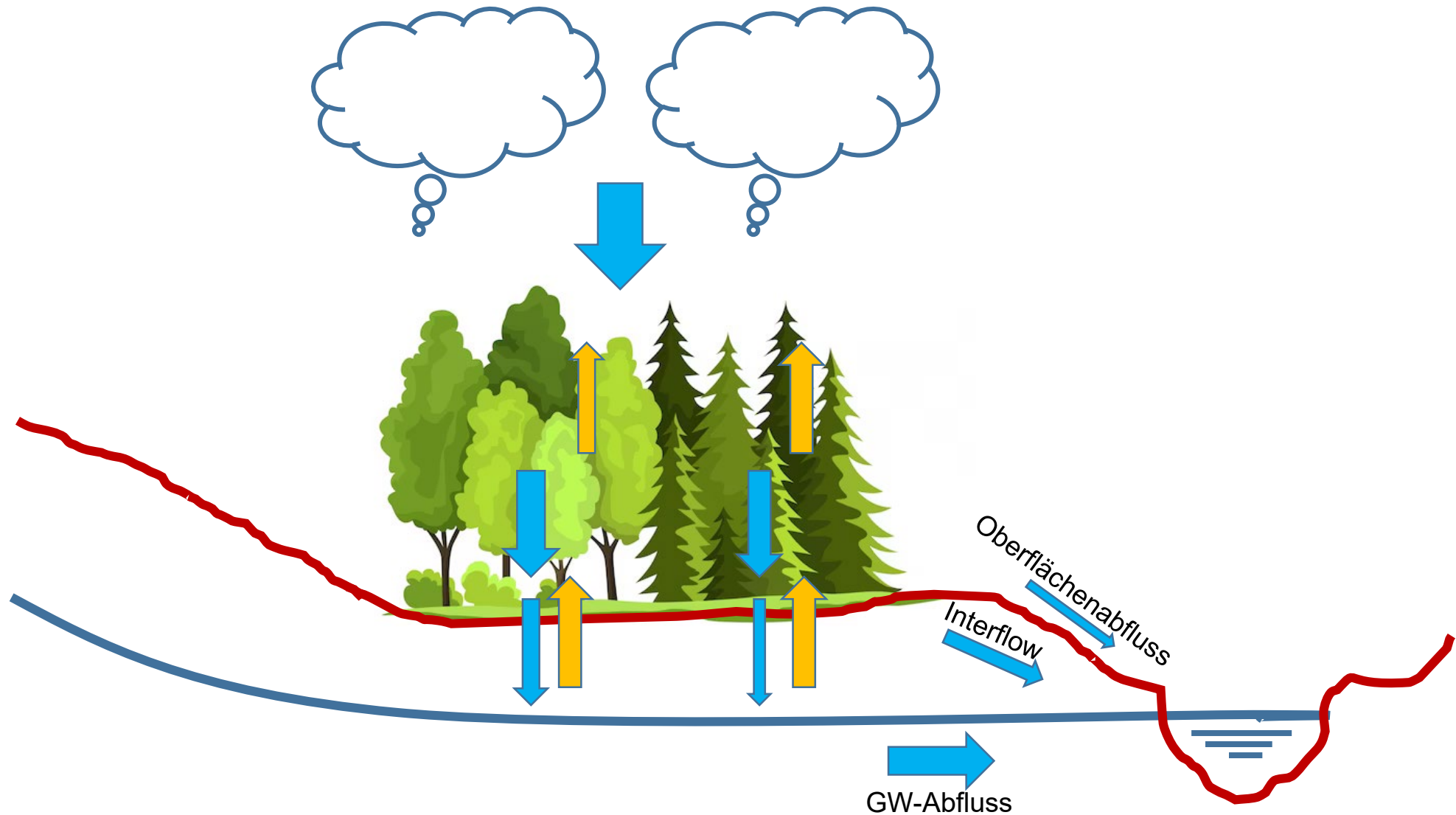
Grafikidee: caspelle.de, A. anzenberger für die BaySF

Quelle: FNR 2020
<https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/forstwirtschaft/infografik-oekosystemleistungen.html>

Bedeutung des Waldes für den Landschaftswasserhaushalt

- Verdunstungsraten von Wäldern meist höher als bei anderen Landnutzungsformen
 - Hohe Interzeptionsraten
 - Hohe Transpirationsraten
- Sickerwasserraten unter Wald meist geringer als bei anderen Landnutzungsformen
- Abflussregime von Gewässern aus Waldeinzugsgebieten meist ausgeglichener als bei anderen Landnutzungsformen
 - i.d.R. hohe Infiltrationsraten
 - Dämpfung von Hochwasserereignissen
 - Erosionsschutz
- Qualität des Wassers aus Waldgebieten meist sehr gut

Wald im Landschaftswasserhaushalt



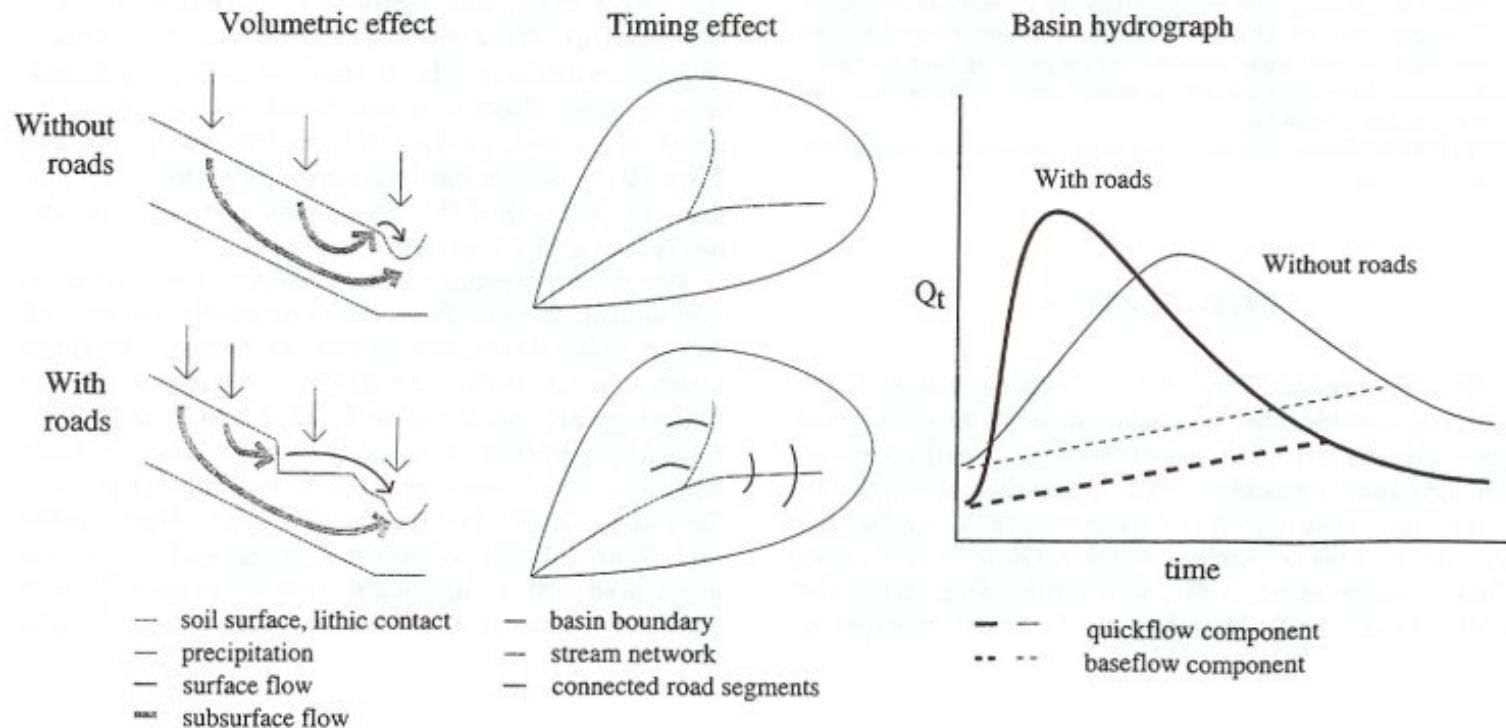
Wasserrückhalt in Waldökosystemen

- Hochwasservermeidung
 - Forststraßen, Rückegassen, Schleifrunsen
 - Tiefenlinien
 - Sättigungsflächen
 - Ableitung von Oberflächenabfluss auf infiltrationsbereite Waldflächen
- Erosionsvermeidung
 - Ableitung von Wegewasser
- Abmilderung von Bodentrockenheit
 - Zwischenspeicherung von Oberflächenabfluss
 - Wassertaschen, Versickerungsmulden
 - kleine Rückhaltebecken
 - Rigolen
 - Anhebung des Grundwasserspiegels
 - Zuwässerung



<https://www.erlensee-aktuell.com/2024/02/16/wirkungsvoller-wasserrueckhalt-im-wald-kleingwaesser-mit-facettenreichen-effekten/>

Hydrologische Wirkung von Forststraßen

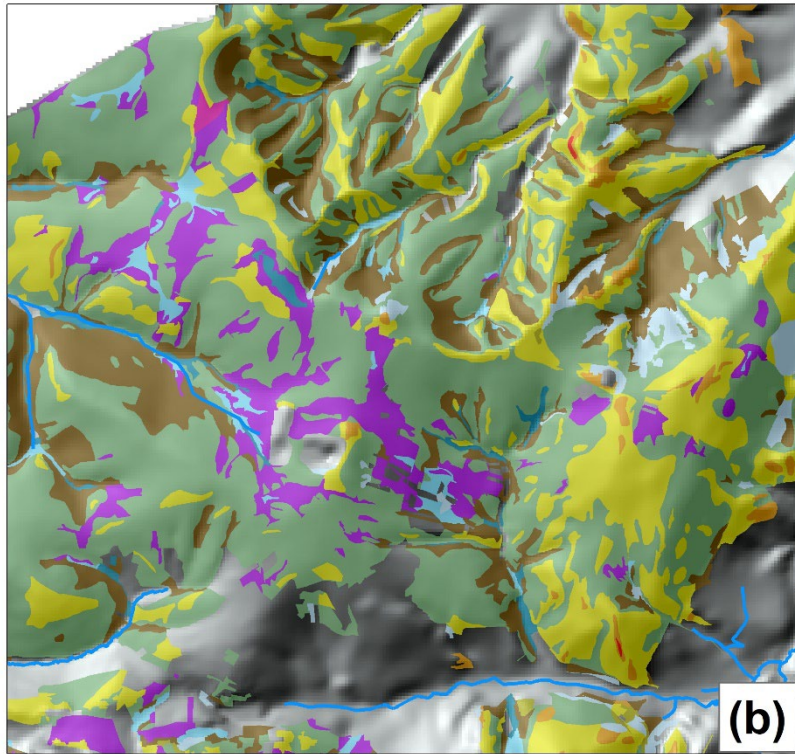


Quelle: Wemple et al. 1996

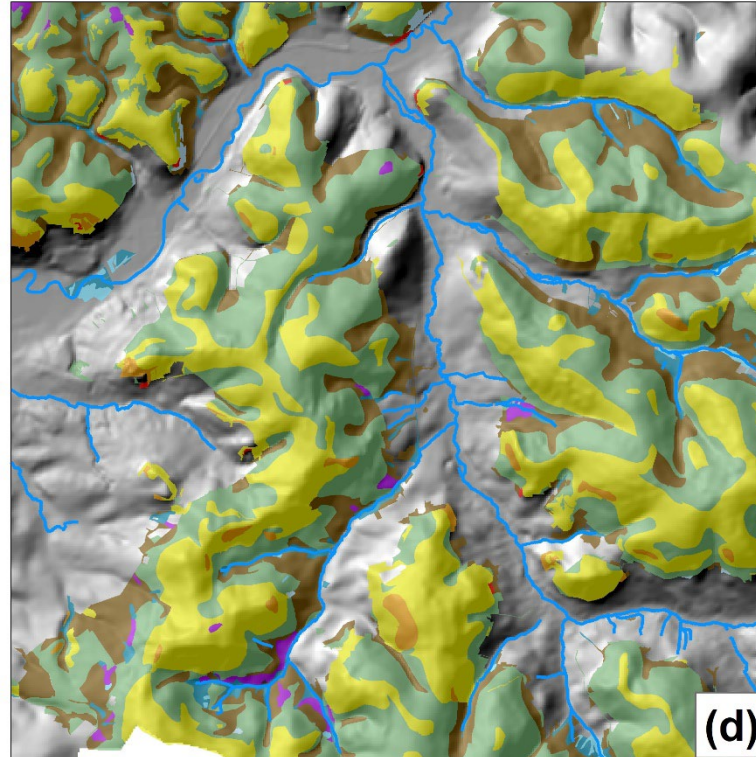
- Bildung von Oberflächenabfluss auf Forststraßen
- Unterschneidung durch Forststraßen: Überführung von Zwischenabfluss in Oberflächenabfluss
- Erweiterung des Drainagenetzwerkes: Beschleunigung des Abflusses

Identifikation von Hotspots

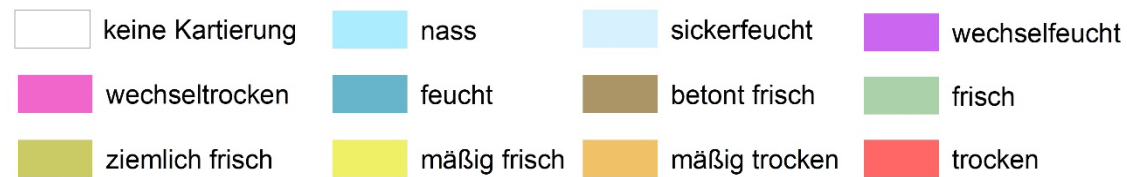
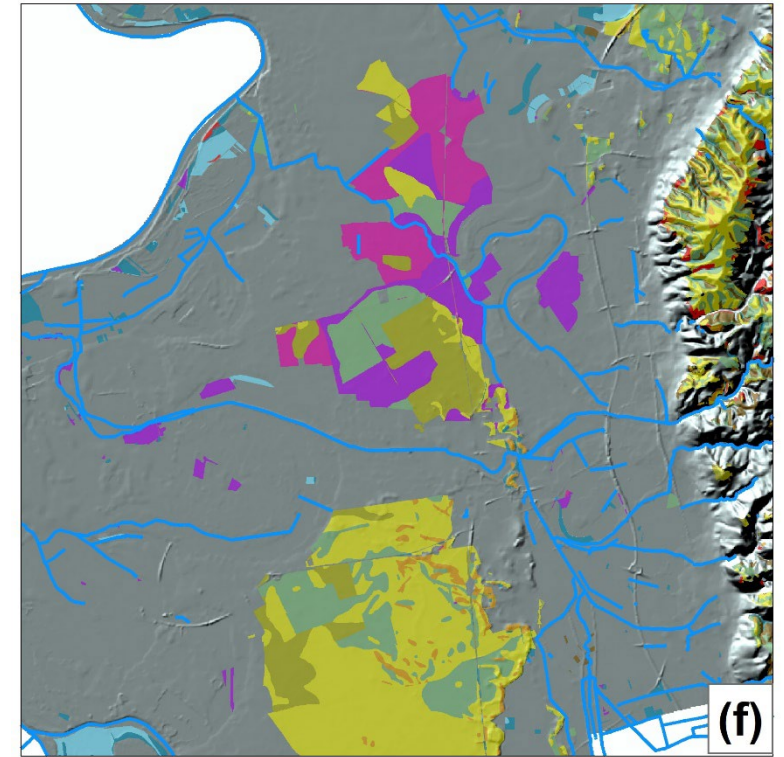
Kaufunger Wald



Spessart



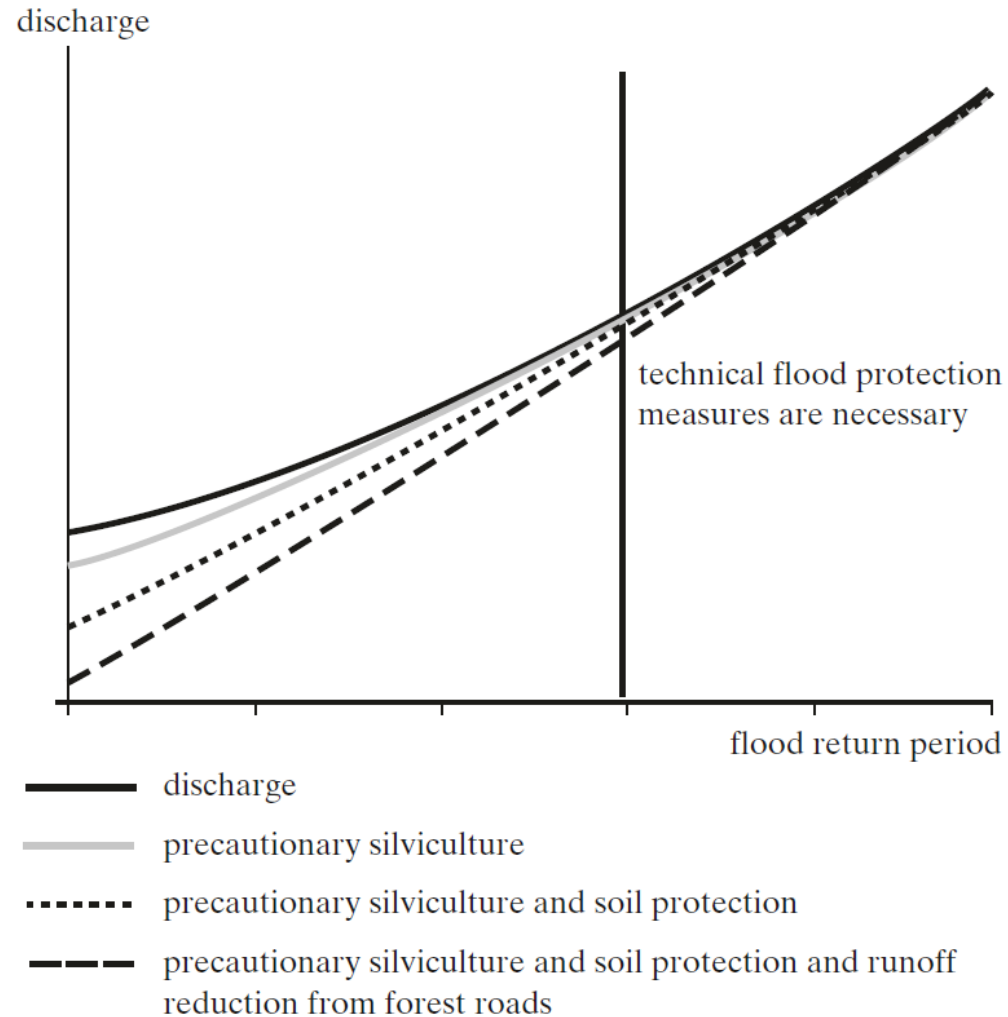
Hessisches Ried



Wasserhaushaltsstufen n. forstlicher Standortskartierung

Ahrends et al. 2023, AFJZ

Waldbewirtschaftung und Hochwasserrisiko

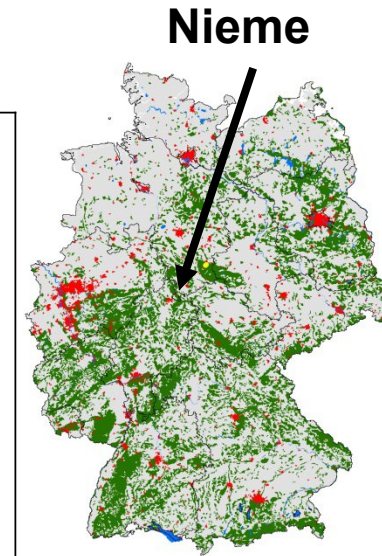
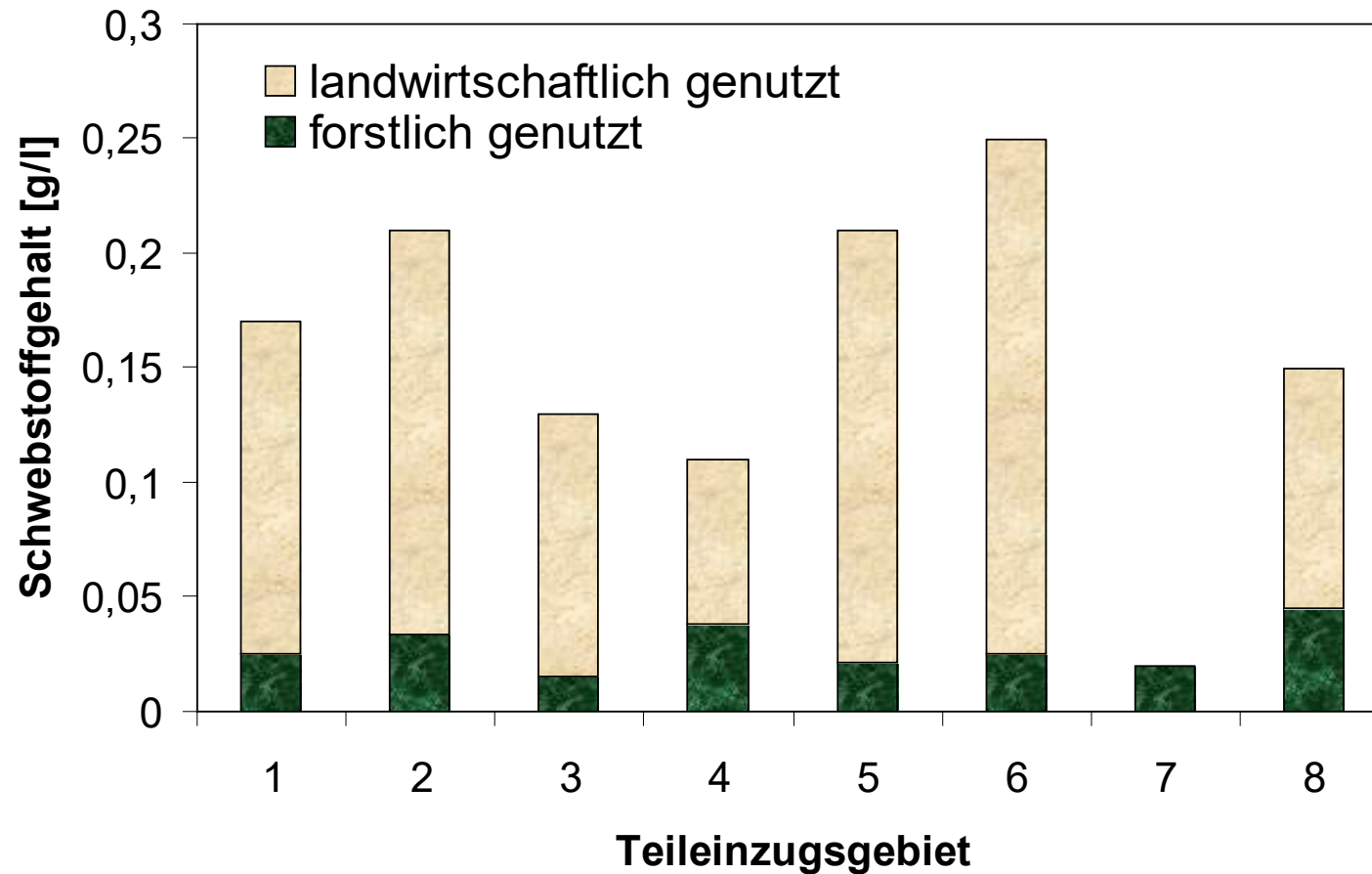


Waldbewirtschaftungsmaßnahmen zum Wasserrückhalt

- möglichst viele, sich ergänzende Maßnahmen
- Permanente Waldbedeckung
- Bodenschutz durch Vertiefung der Durchwurzelung
- Rückführung des Abflusses von Forststraßen und Rückewegen
- Wirkung vorwiegend in Bezug auf kleine und mittlere Abflussereignisse

Schüler 2006

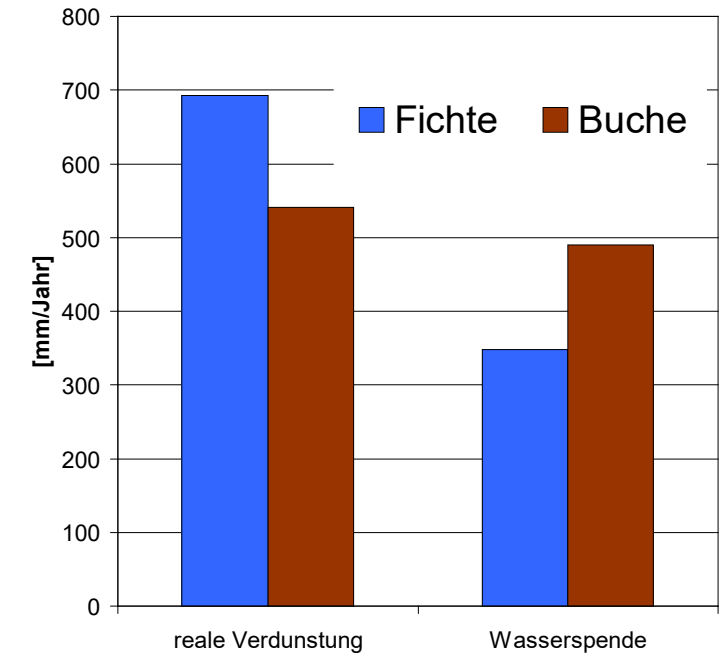
Vermeidung von Erosion



Schwebstoffbelastung im Einzugsgebiet der Nieme

Abmilderung von Bodentrockenheit

- Zwischenspeicherung von Oberflächenabfluss
 - Wassertaschen, Versickerungsmulden
 - kleine Rückhaltebecken
 - Rigolen
- Anhebung des Grundwasserspiegels
 - Grundwasseraufspiegelung
 - Schließen von Entwässerungsgräben
- Erhöhung der Infiltrationsrate
 - tiefwurzelnde Baumarten
 - hohe Aktivität der Bodenmeso- und –makrofauna
 - Waldumbau
 - Aktive Zuwässerung



Wasserhaushaltskomponenten der Langen Bramke (Harz) bei Fichten- oder Buchenbestockung im Zeitraum 2021 bis 2050 (Ahrends et al. 2014)

Best Practice Beispiel (I) Klimaplan Hessen LN-06

- LN-06 Wasserrückhalt im Wald verbessern
 - Schwerpunkt für operative Maßnahmen sind Waldwege
 - Anlage von Feuchtmulden und Wassertaschen
 - Renaturierung von Fließ-und Stillgewässern sowie von Waldmooren
 - Anlage oder Wiederherstellung von Löschteichen für die Waldbrandbekämpfung
- 2023
 - Versickerungsmulden unter 100 m²: 515
 - Versickerungsmulden über 100 m²: 28
 - Anlage von Durchlässen: 540 = 5.308 m Rohre
 - Rückbau von Schwarzdecken: 9.300 m



<https://www.fuldaerzeitung.de/huenfelder-land/forstamt-burghaun-tuempel-wasser-rueckhalt-joerg-althoff-92449675.html>

Best Practice Beispiel (II) Situative Zuwässerung



Kontrolle



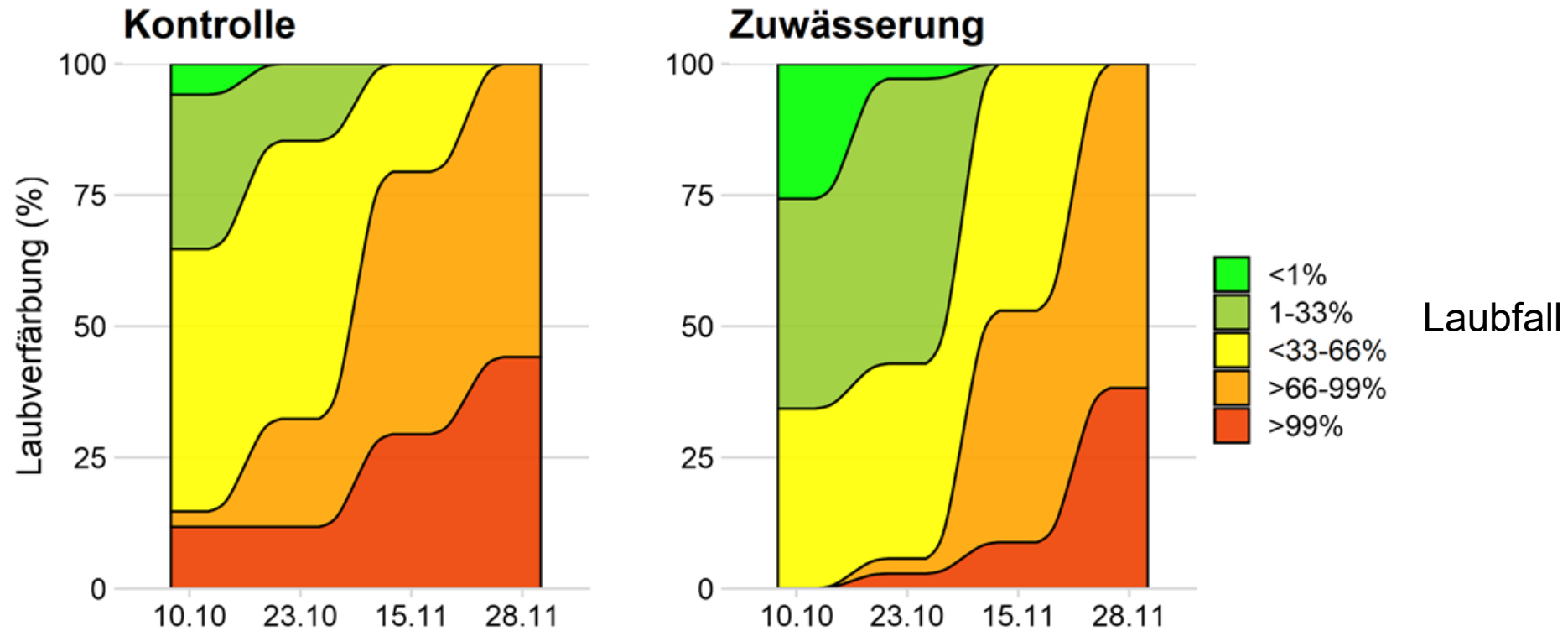
Zuwässerung

Projekt „Situative Zuwässerung in Wäldern des Hessischen Rieds zur Sicherung und Wiederherstellung naturverträglich genutzter feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder (SiZuRi)“

Phänologischer Zustand von Kontroll- und Zuwässerungsparzelle am 6.9.2022.

Best Practice Beispiel (II) Situative Zuwässerung

2023



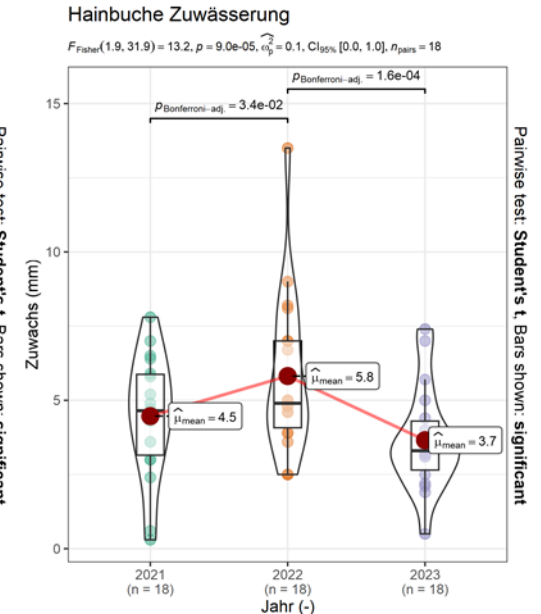
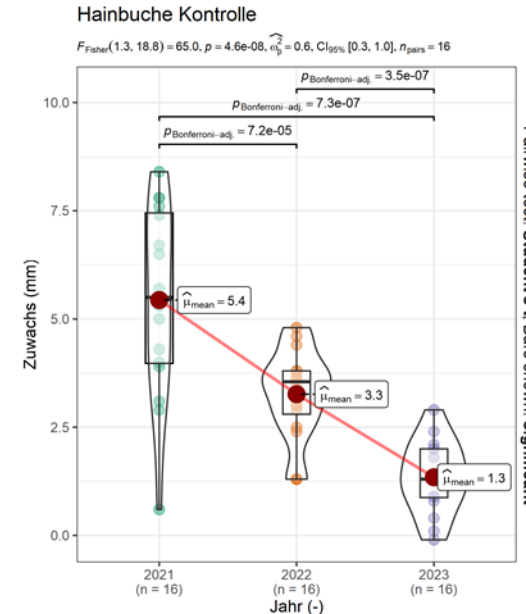
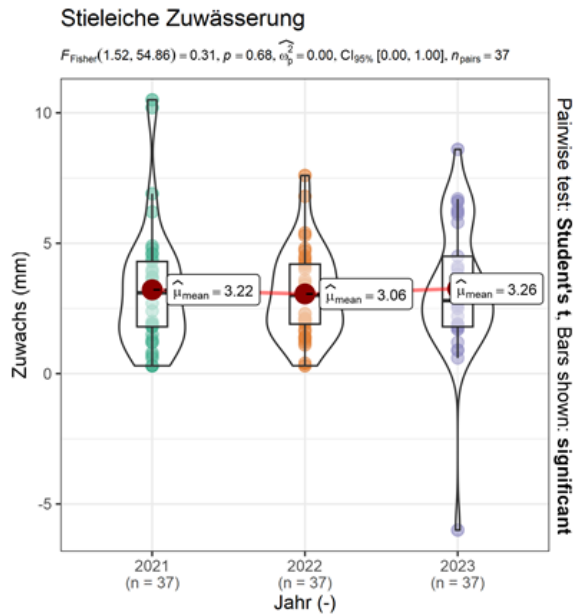
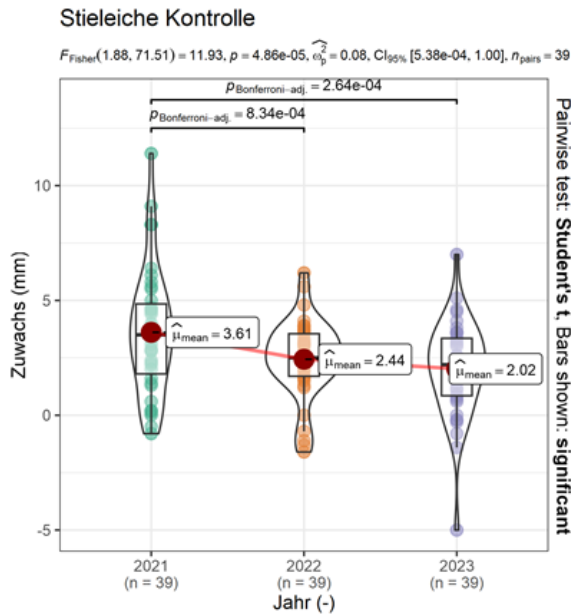
Entwicklung des Laubfalls auf bewässerten und unbewässerten Parzellen (Kontrolle) im Jahr 2023

Projekt „Situative Zuwässerung in Wäldern des Hessischen Rieds zur Sicherung und Wiederherstellung naturverträglich genutzter feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder (SiZuRi)“

Best Practice Beispiel (II) Situative Zuwässerung

Stieleiche

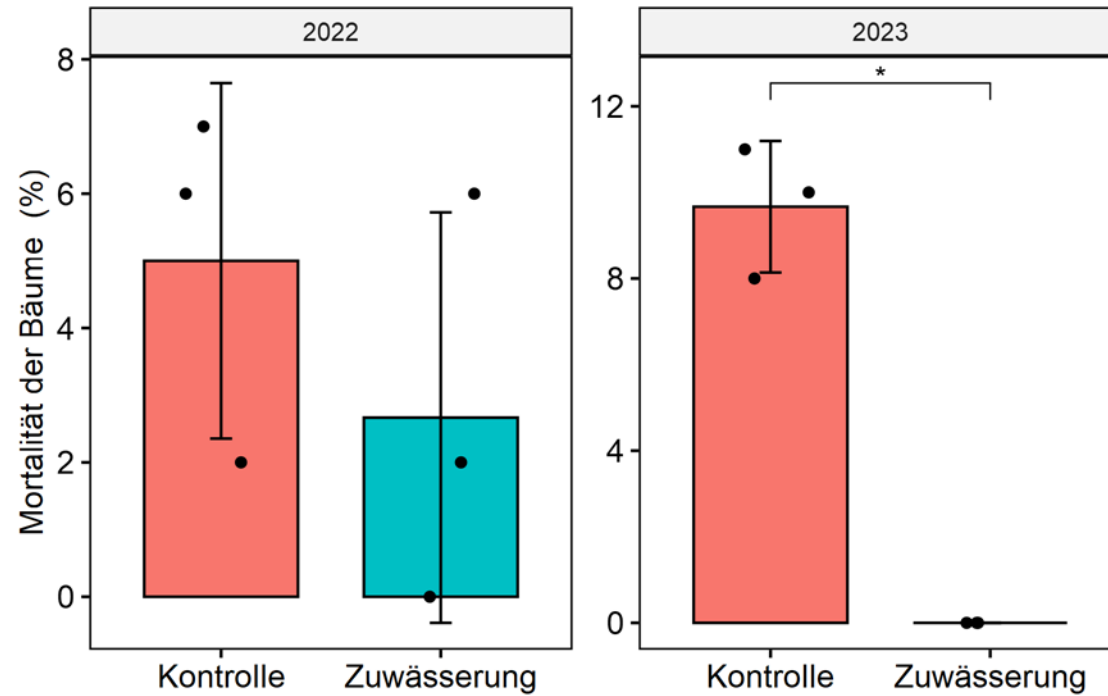
Hainbuche



Radialzuwachs auf bewässerten und unbewässerten Parzellen (Kontrolle) in den Jahren 2021 - 2023

Projekt „Situative Zuwässerung in Wäldern des Hessischen Rieds zur Sicherung und Wiederherstellung naturverträglich genutzter feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder (SiZuRi)“

Best Practice Beispiel (II) Situative Zuwässerung



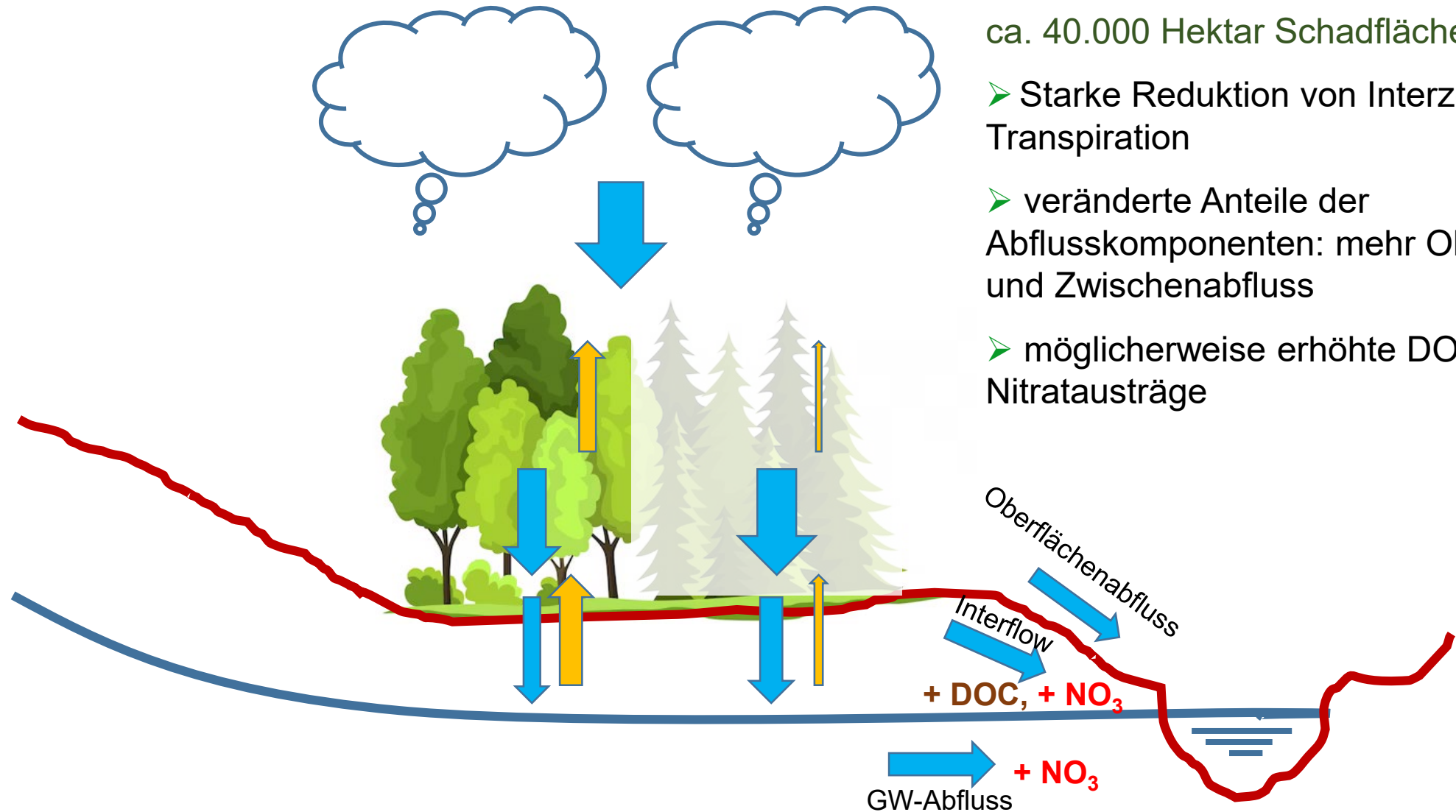
Effekte durch Zuwässerung

- Weniger verfrühte Laubfärbung
- Zuwachs stabilisiert
- verringerte Mortalität

Mortalität auf bewässerten und unbewässerten Parzellen (Kontrolle)
in den Jahren 2022 - 2023

Projekt „Situative Zuwässerung in Wäldern des Hessischen Rieds zur Sicherung und
Wiederherstellung naturverträglich genutzter feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder (SiZuRi)“

Effekte von Waldschäden



ca. 40.000 Hektar Schadfläche in Hessen

- Starke Reduktion von Interzeption und Transpiration
- veränderte Anteile der Abflusskomponenten: mehr Oberflächen- und Zwischenabfluss
- möglicherweise erhöhte DOC- und Nitratausträge

Schlussfolgerungen

- der Wasserhaushalt von Waldeinzugsgebieten wird sowohl durch den Waldaufbau/die Waldbewirtschaftung beeinflusst wie durch den Klimawandel
- zukünftig werden Risiken für den Wasserhaushalt der Wälder zunehmen
- Maßnahmen zum Wasserrückhalt
 - Erhöhung der Infiltrationsrate
 - Ableitung von Oberflächenabfluss auf infiltrationsbereite Waldflächen
 - Zwischenspeicherung von Oberflächenabfluss
- Risiken für die Wasserversorgung bei großflächigen Waldschäden
 - Verstärkung von Hochwasserereignissen
 - erhöhte Schadstoffausträge (DOC, Nitrat, Schwermetalle)
- stabile Wälder sorgen für eine gesicherte Wasserversorgung

Vielen Dank für Ihr Interesse!

<https://www.erfence-aktuell.com/2024/02/16/wirkungsvoller-wasserrueckhalt-im-wald-kleingwaesser-mit-facettenreichen-effekten/>