

Klimawandel – Herausforderungen an die Forstwirtschaft



Rheinland-Pfalz



Prof. Dr. Gebhard Schüler

1. Ökosystemdienstleistungen
2. Klimawandel
3. Ambivalenz der Wälder
4. Entscheidungsgrundlagen und Maßnahmen

Waldfunktionen - Waldökosystemdienstleistungen



Multifunktionale Waldbewirtschaftung → Ökosystemdienstleistungen des Waldes

Wald ist mehr als ein Holzproduzent.

Der Wald als Ökosystem produziert eine Vielzahl wichtiger Leistungen für die Menschheit

- 1. Bereitstellende** Dienstleistungen (Holz, Wasser, medizinische Pflanzen, ...)
- 2. Regulierende** Dienstleistungen (CO₂-Bindung, Hochwasser- und Erosionsschutz, Verhinderung von Landdegradation, ...)
- 3. Unterstützende** Dienstleistungen (Biodiversität, Bodenbildung, Nährstoffkreislauf, Klima, ...)
- 4. Kulturelle** Dienstleistungen (Erholung, geistiges Erbe, Mythen und Erzählungen, ...)

MEA 2005

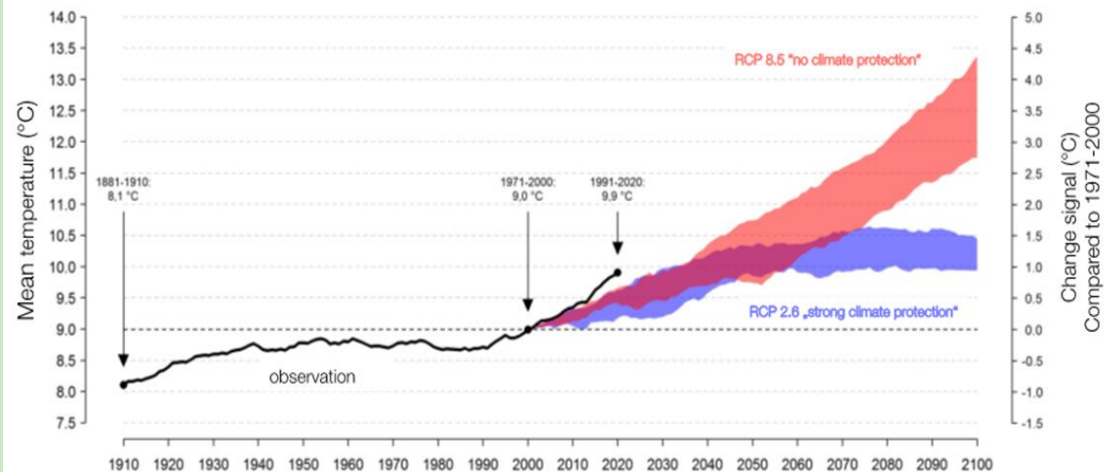


Klimawandel und Wald – Herausforderung für den Wald und die Gesellschaft



Je nachdem, wie sich der weltweite Ausstoß von Treibhausgasen entwickelt, gehen die Klimamodelle von einer Erhöhung der Jahresmitteltemperaturen von ca. 1-4,5° C bis 2100 aus. Extremwetterereignisse wie **Hitze**, **Dürre** und **Starkregen** werden weiter zunehmen.

<http://www.kwis-rlp.de/en/daten-und-fakten/klimawandel-zukunft/>



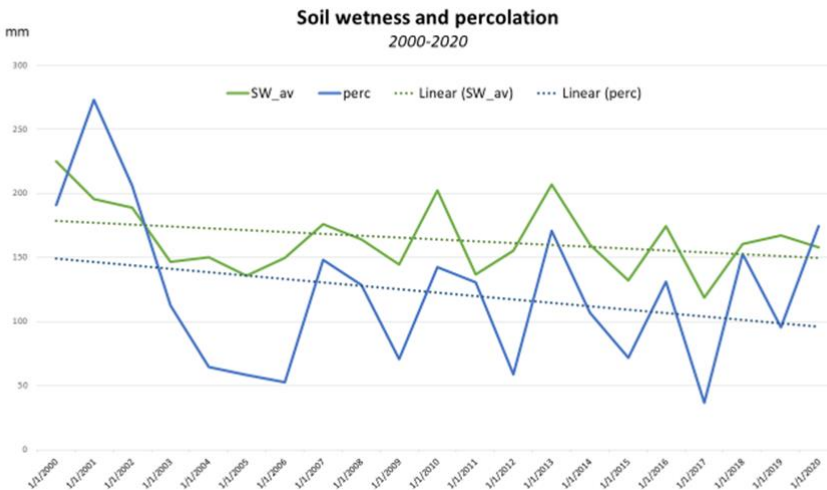
Die Ambivalenz der Wälder angesichts des Klimawandels



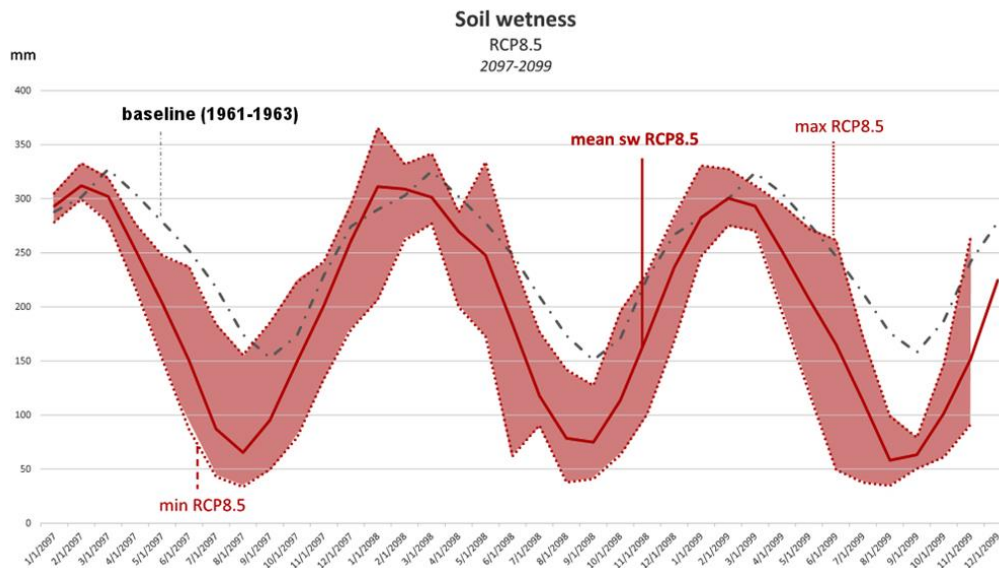
Wälder sollen **einerseits Schutzleistungen**, z.B. für die Wasserressourcen, erbringen, aber **andererseits wird die Vitalität** der Wälder selbst wird durch den Klimawandel und die länger anhaltenden Trockenperioden **beeinträchtigt**.

Angesichts der Prognosen zum Klimawandel muss die Resilienz der Wälder neu bewertet werden, und die Wald- und Wasserbewirtschaftung muss an Risiken angepasst werden, die in ihrem tatsächlichen künftigen Ausmaß noch ungewiss sind.

Modellierung der Wasserspeicherkapazität / Bodentrockenheit heute und in 100 Jahren



Schon in der Periode von 2000 bis 2020 sind die Wasserinfiltrationsrate und der Bodenwassergehalt permanent zurückgegangen.



Unter Berücksichtigung der Klimaprojektionen wird sich dieser Trend in der Zukunft noch verschärfen, die Bodenfeuchte nimmt noch stärker ab (vgl. Referenzperiode mit simulierter Bodenfeuchte) und die Länge der Phase geringerer Bodenfeuchte nimmt zu.

Reaktion der Bäume auf Trockenperioden



Rheinland-Pfalz



Trockenheit und Hitze führten **zum Tod / zu einer Vitalitätsschwächung** der Bäume. Geschwächte Bäume sind **anfälliger für Schaderreger**, gleichzeitig begünstigen die höheren Temperaturen und die längere Dauer der warmen Jahreszeit die Entwicklung von Insekten und die Migration neuer Schaderregerpopulationen

MUEEF RLP 2019

Verschiebung der natürlichen Verbreitung von Baumarten ... makroskalige Effekte



Der durch den Klimawandel verursachte Temperaturanstieg und die daraus resultierende erhöhte Evapotranspiration werden die Grenzlinie der Waldvegetationsgesellschaften z.B. mit dominanter Buche in höhere kühlere Lagen und in Regionen mit höheren Niederschlägen verschieben.

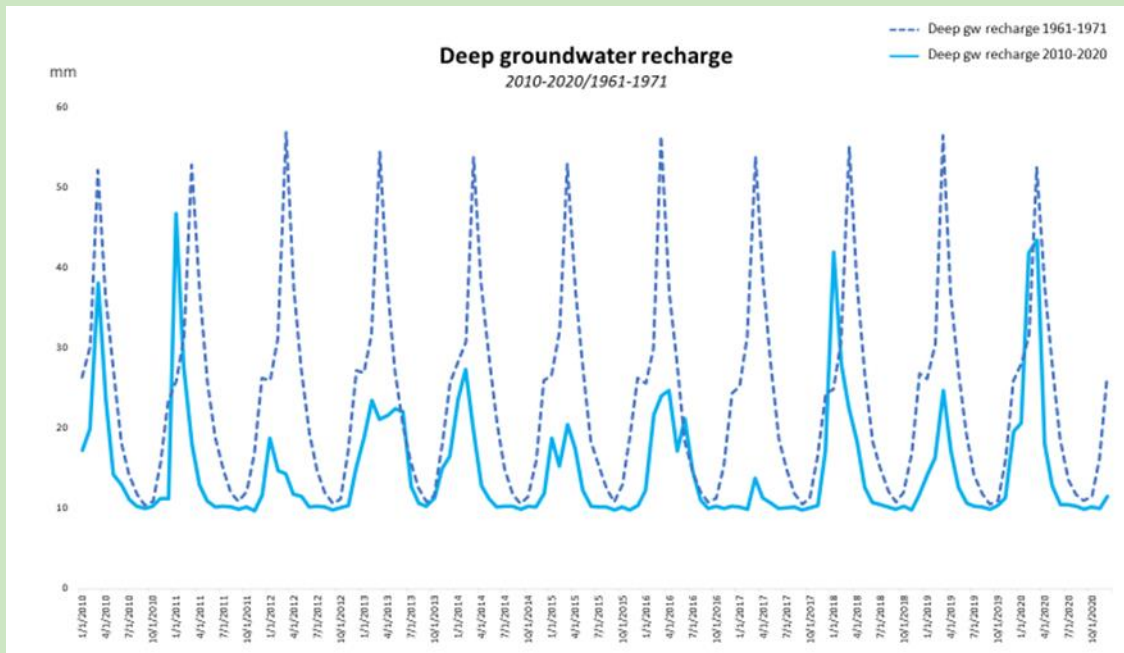
Werden die zukünftigen Vegetationsperioden deutlich trockener mit höheren Temperaturen, werden bisherige Buchenstandorte zunehmend von Eichen dominiert, wie die vergleichenden NemKlim-Studien in den rumänischen Karpaten nahelegen.

Thermophilere Waldgesellschaften, z.B. Eichenwälder, werden dann in die bisherigen natürlichen Verbreitungsgebiete der Buchenwaldgesellschaften eindringen.

Hohnwald et al. 2020, Soudzilovskaia et al. 2013

Modellierung der GW-Neubildung an Beispiel des Pfälzerwaldes

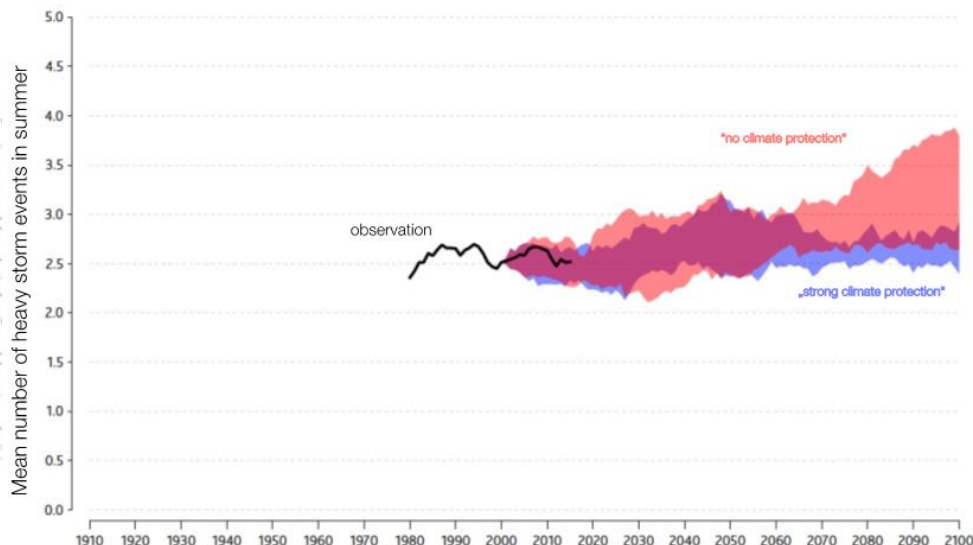
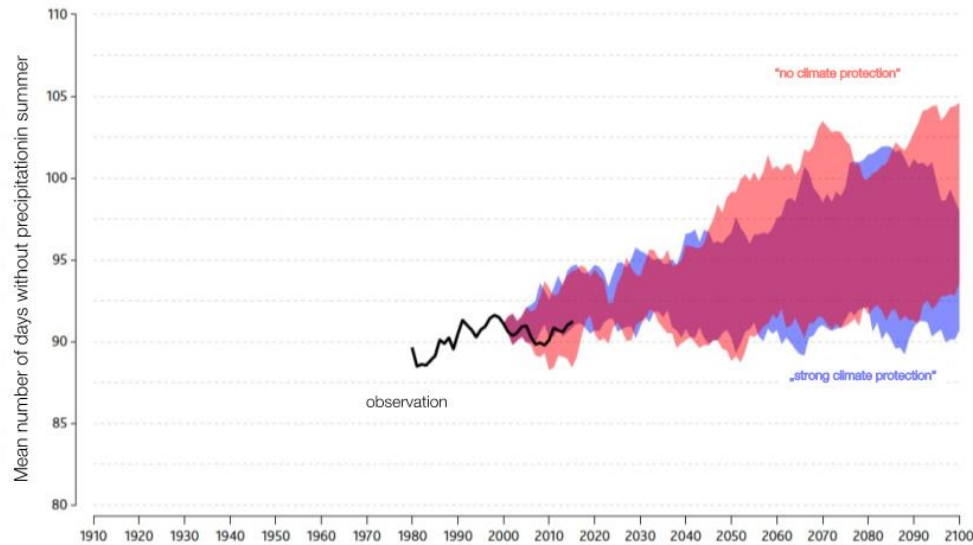
	baseline	calibration phase	RCP 2.6 / RCP 8.5		RCP 2.6 / RCP 8.5	
	1961-1990	2011-2020	2031-2050		2071-2099	
Year			MIN	MAX	MIN	MAX
GW recharge [mm/a]	286	178	173	259	168	292



Die GW-Neubildungsrate hat im Pfälzerwald bereits seit 20 Jahren gegenüber der Zeit von 1961 – 1990 deutlich abgenommen. Mit dem Modell SWAT+ lassen sich **forsthydrologische Folgen** auch für Zukunfts-Szenarien rechnen.

Die für die nähere und fernere Zukunft errechneten GW-Neubildungsraten bleiben überwiegend geringer als die der Referenzperiode von 1960 - 1991.

Starkregen und Sturzfluten im Klimawandel

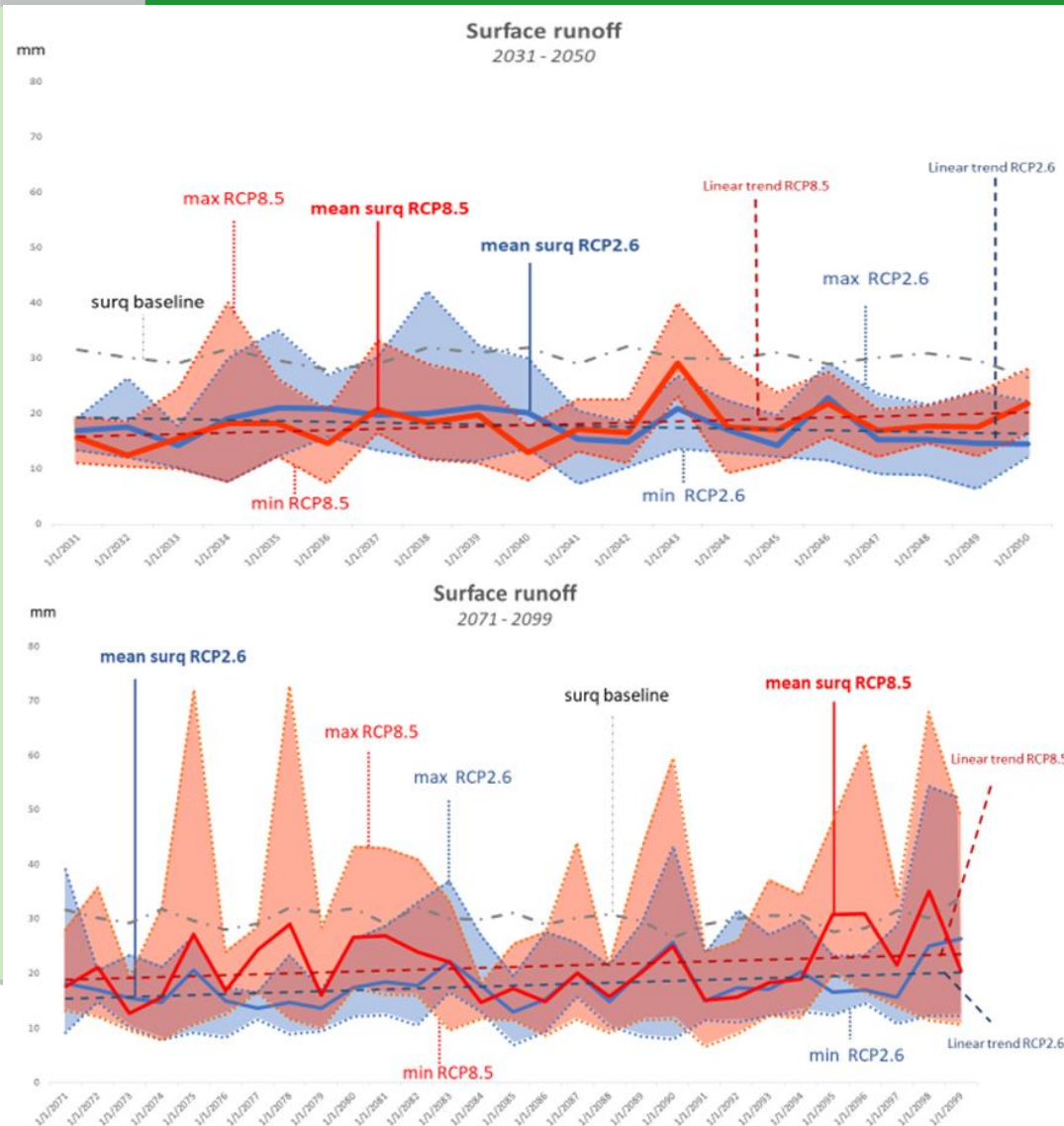


Nach Trockenperioden kann es auf **stark ausgetrockneten, dann hydrophoben Böden** zu einer schlechteren Wasseraufnahme (Infiltration) kommen, so dass mit einer Erhöhung des Oberflächenabflusses, das Erosionsrisiko und die **Gefahr von Sturzfluten** zunehmen. Auch auf bereits mit Wasser gesättigten Böden können Sturzfluten entstehen.

Starkregen-Ereignisse aus konvektiver Bewölkung, die sich nur wenig bewegt, können vermehrt zu **Sturzfluten und menschengefährdenden Überschwemmungen** führen.

(<https://wasserportal.rlp-umwelt.de/servlet/is/10080/>)

Modellanwendung zur Abschätzung der Gefahr durch Oberflächenabfluss



Auch wenn der Oberflächenabfluss in den Klimaprojektionen gegenüber dem Bezugszeitraum von 1961 – 1990 geringer wird, deuten die die Basislinie übersteigenden Spitzenabflüsse, auf eine anhaltende Gefahr der Entstehung von Sturzfluten hin.

In ferner Zukunft bis zum Ende des Jahrhunderts steigt die Menge des Oberflächenabflusses gegenüber dem Oberflächenabfluss im Bezugszeitraum noch an.



Maßnahmen im Klimawandel

Risikostreuerung und Erhöhung der Resilienz der Wälder durch

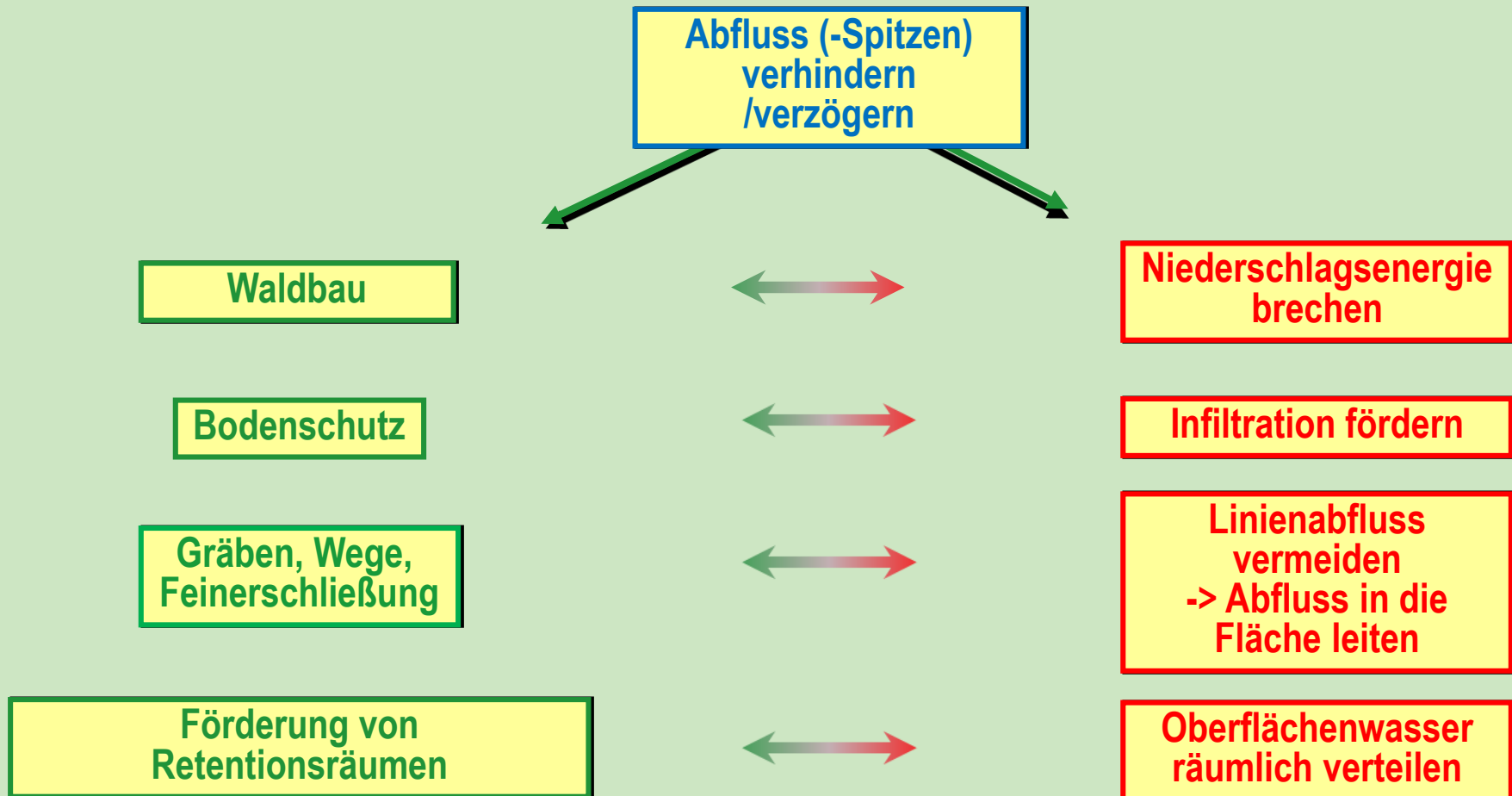
- Standortangepasste Baumartenmischung
- Strukturerrhöhung
- Genetische Diversität
- Optimale Erbringung aller Ökosystemdienstleistungen

Baumartenportfolio





Management des Wasserhaushaltes in der Forstwirtschaft



Schüler 2006



Wald-, Wasser- und Klimamanagement in der Landschaft

Nachhaltige Waldmanagementmaßnahmen müssen zum Ziel haben,

- die **Wasserversorgung der Waldgesellschaften** sicherzustellen,
- die **Grundwasserneubildung** zu erhalten,
- den **herkömmlichen Hochwasserschutz**, insbesondere bei Sturzflutgefahr, zu ergänzen.

– in Zusammenarbeit von **forstlicher** mit **landwirtschaftlicher Nutzung** und mit **Massnahmen in Siedlungsbereichen/Verkehrsanlagen**.



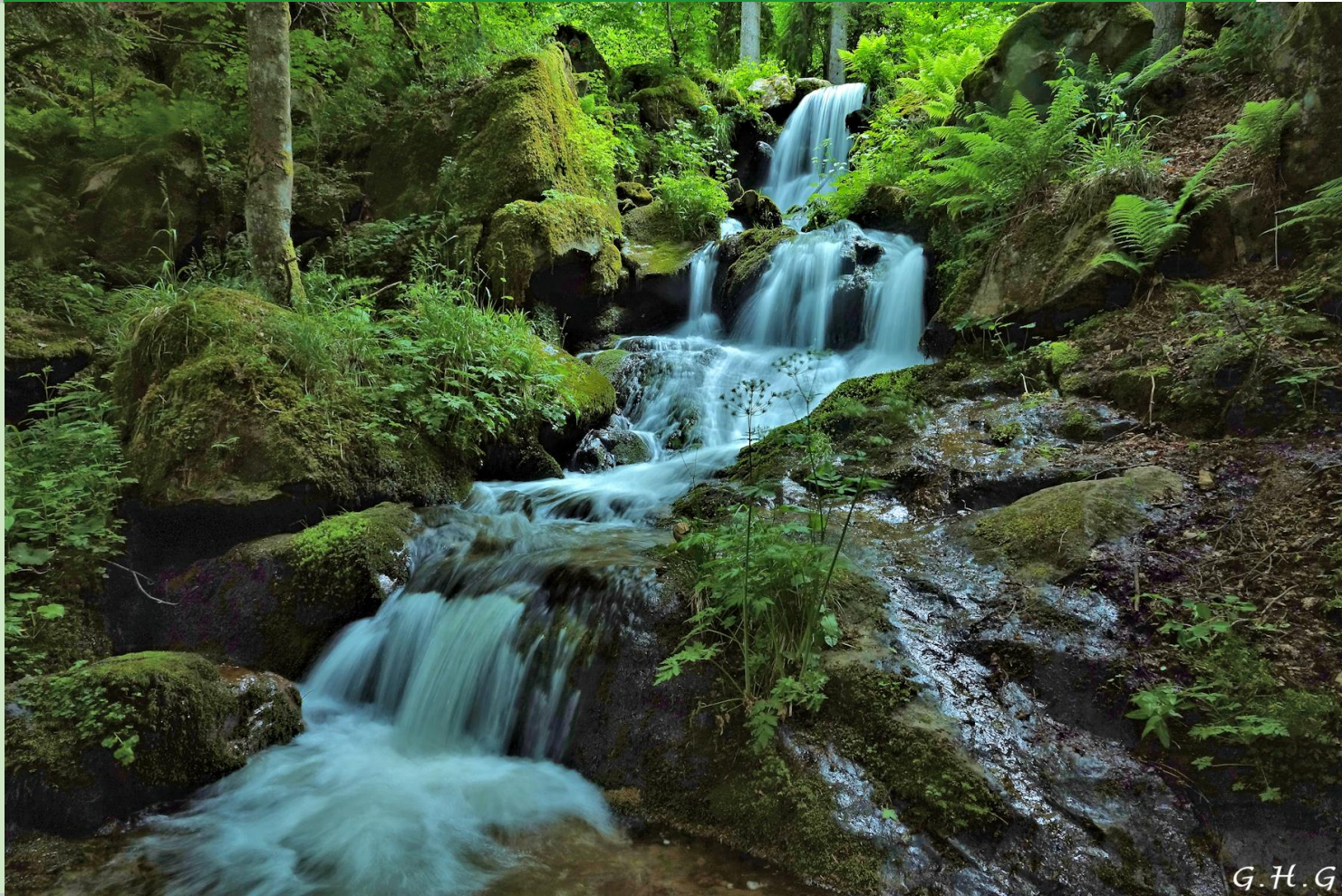
Landnutzung im Wasgau 1950 (oben) und 1987 (unten) – Blick von der Burgruine Lindelbrunn zum Haselstein bei Oberschlettenbach



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Rheinland-Pfalz



G. H. G.



Landesforsten
Rheinland-Pfalz