



„Waldböden – Bedeutung für die Wälder und die Waldbewirtschaftung im Klimawandel“

Waldbodenkolloquium, Krefeld 15. Mai 2024

Dr. Ralf Petercord

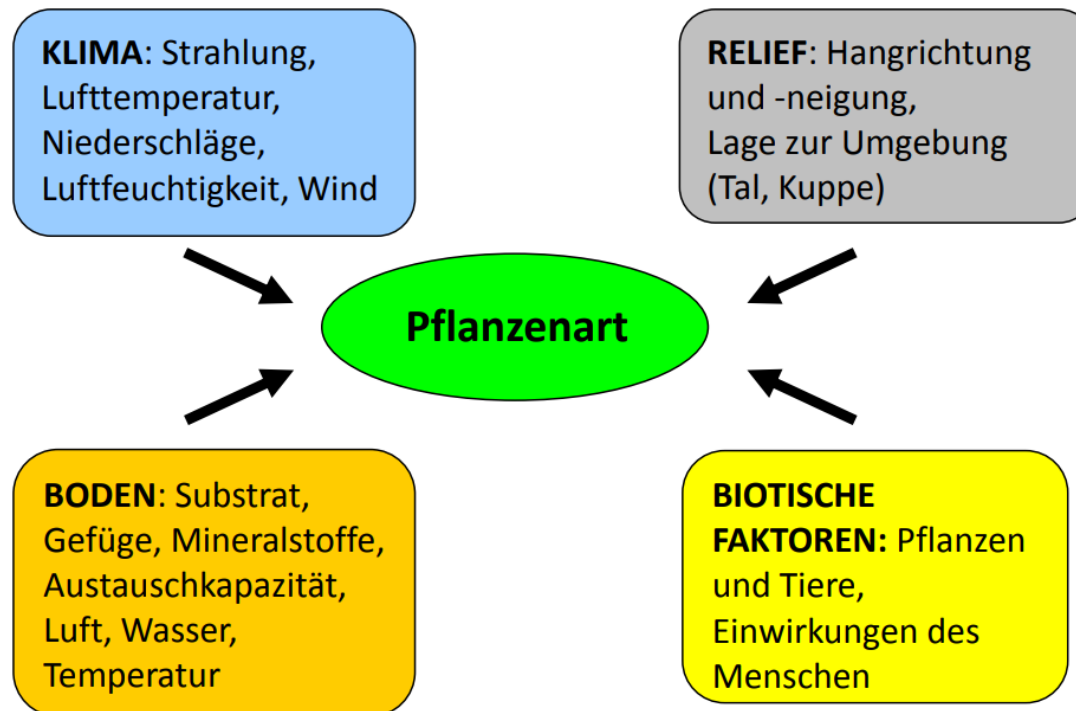
Referat Waldbau, Klimawandel im Wald, Holzwirtschaft





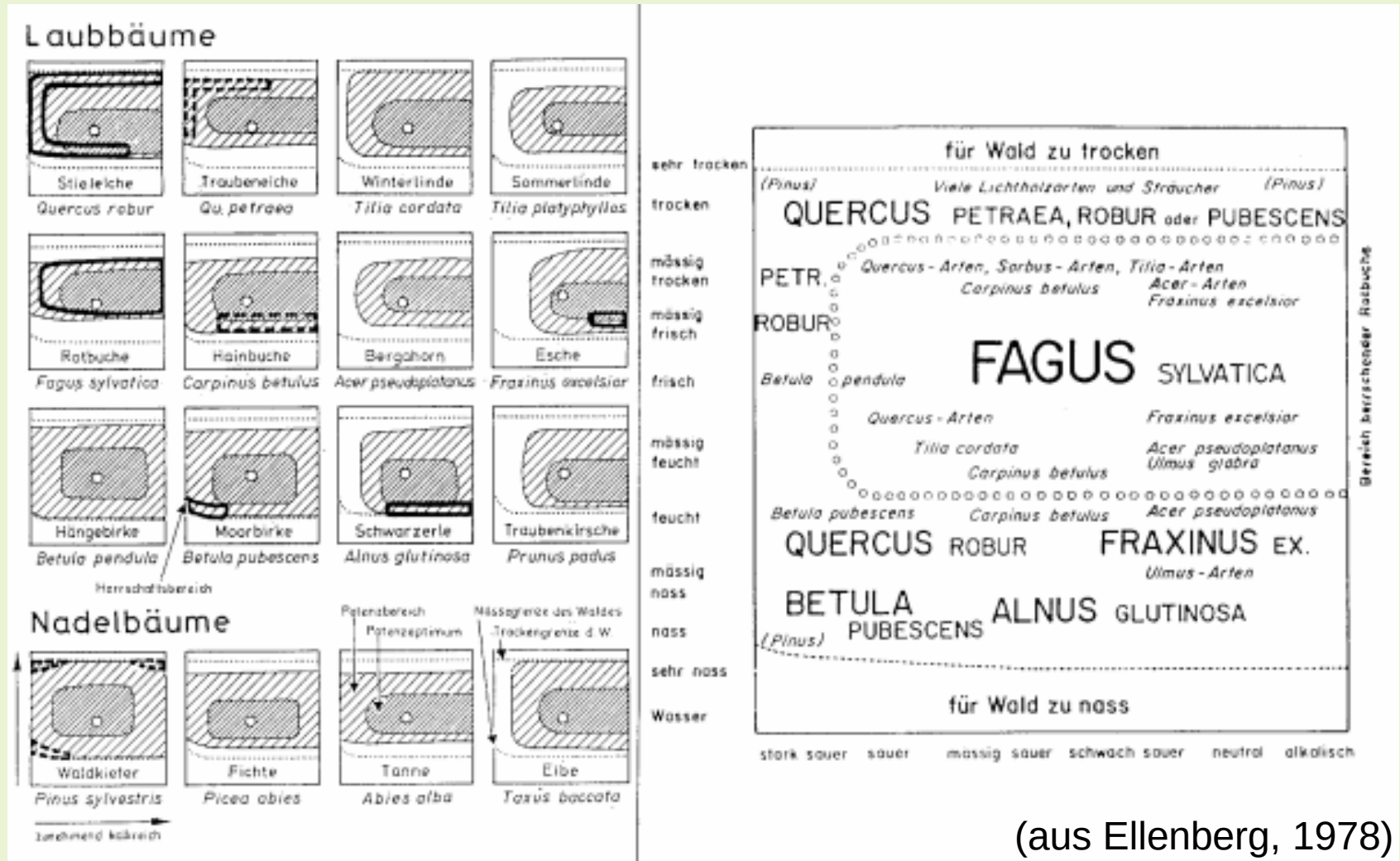
Der Boden als Wurzelraum

Das Vorkommen von Arten an einem Standort ist nicht zufällig!



Es geht zurück auf Umwelteinflüsse und Anpassungen...

Ökogramme



(aus Ellenberg, 1978)

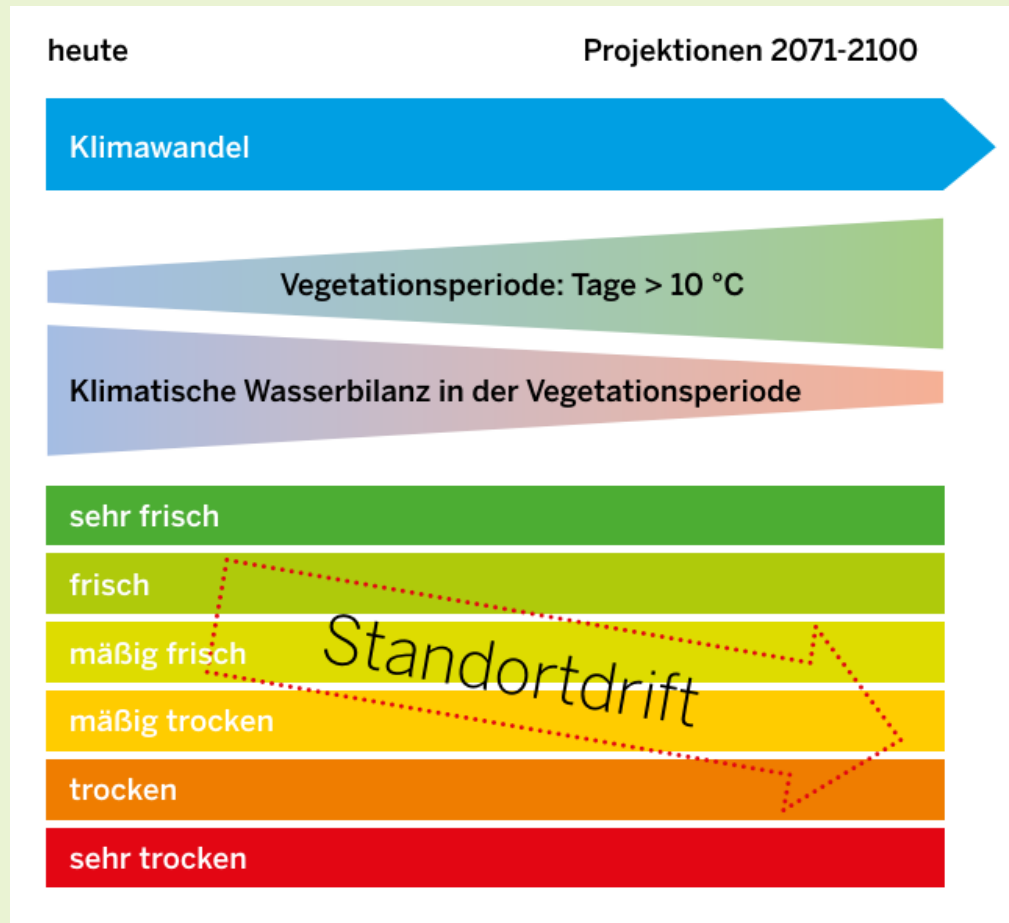


Baumarten in Abhängigkeit vom Standort

STANDORTS-CHARAKTER + SUBOZEANISCH + KONTINENTAL	ALLGEMEIN	ZONAL			EXTRA-ZONAL		AZONAL											
	KURZ-BEZEICHNUNG	SAND S	LEHM L	KALK K	SCHATT-HANG	SONN-HANG	FLUSSAU	DÜNE	BRUCH	MOOR	SEE							
	Ausgangs-gesteine	Sand (Silikatarml) Sandstein u.a.	Löß Moräne Silikat- gesteine	Kalkstein Dolomit			Aue-lehm bis Fein-sand	Aue-sand, Kies	Flug-sand	(Torf) Torfnegrad	(Torf)	(Wasser)						
	Reife Bodentypen	stark saure Braunerde	Parabr.-u Braunerde	Rendzina	S	L	K	S	L	K	Vega	Paternia	Podsol	Carr	Fen	Hoch-moor	Nieder-moor	ol mes eu
	Humusform unter Laubwald	Moder	Mull	Mull	Mod	Mull	Mod	Mull	Mull	Mull	Mör	Mor	Br.-torf	Mor	Br.-torf	Mor	Br.-torf	ol mes eu
	HÖHENSTUFE subalpin	Fi	AhFi Bu	AhBu	Fi	(Fi)AhBu	—	Grün-erle	—	Fi	TaFi	—	—	—	—	—	—	—
	montan	TaFi Bu	TaBu	TaBu	Fi	Bu (Fi) Ta	(Kie) Ei Bu	(Esche) Ei	Wei	Ei	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Fi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	oligotroph
	submontan	Ei Bu	(Ei) Bu	Bu	Bu	TaBu	(Kie) Ei Bu	(Esche) Ei	Wei	Ei	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	mesotroph
	collin-planar	Bu Ei	Ei Bu	(Fi) Bu	Bu	Li u.a. (Bu)	Submedit. Ei-Mischw.	(Ulm) Ei	Wei	Ei	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	eutroph
	HÖHENSTUFE montan	(Bu)(Ta)Fi	(Fi)TaFi	(Fi)TaBu	Fi	(Kie)TaFi	Fi (Esche)	Grau-erle	—	(Kie) Fi	Fi	Fi Berg-Kie	—	—	—	—	—	—
submontan	BuKie	KieFiEiBu	EiBu	Fi Kie	FiTaBu	Kie Ei	(Esche) Ei	Wei	(Ei)Kie	(Bi) Schwarz-erle	(Fi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	—	
collin-planar	(Ei)Kie	Li Ei Hb	Ei Hb	(Bu) Ei	(Bu) Fi Hb	Kie kontin. Ei-Mischw.	(Ulm) Ei	Wei	Kie	(Bi) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	(Bi) Schwarz-erle	(Kie) Schwarz-erle	—	
Ah=Bergahorn, Bi=Moorbirke, Bu=Rotbuche, Ei=Eichen, Fi=Fichte, Kie=Waldkiefer, Hb=Hainbuche, Li=Linden, Ta=Weißtanne, Wei=Weiden																		



Veränderung des Forstlichen Standorts (Standortdrift) im Klimawandel



(Quelle: Schulte-Kellinghaus und Weller, unveröffentlicht)

Welche Baumart hat im Jahr 2100 eine Zukunft?



Autökologische Antworten reichen nicht aus.

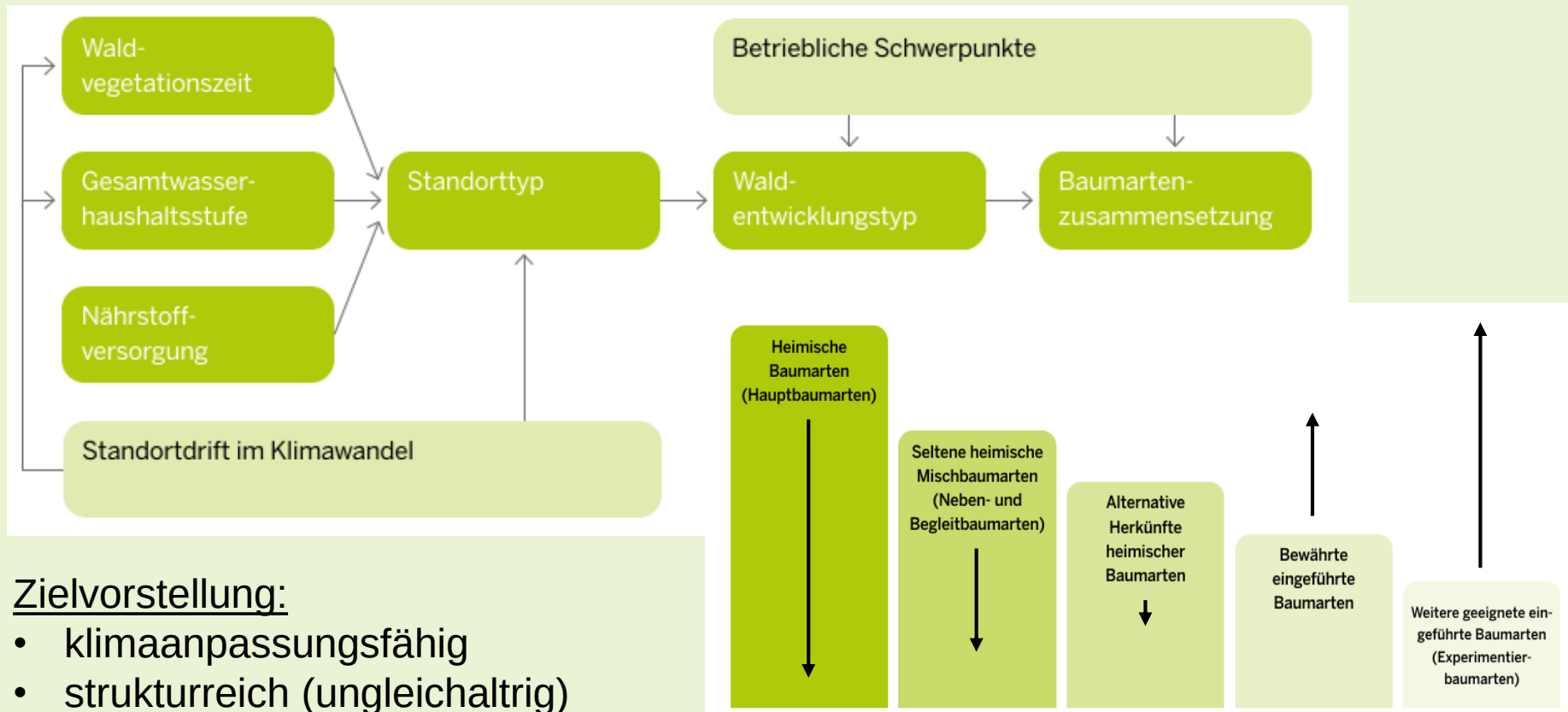
Synökologische Betrachtungen sind erforderlich.

Klima, Boden (Bodeneigenschaften, Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt), Biodiversität (werden von den Ökosystemen toleriert und tolerieren diese!), und Nutzungsanforderungen der Gesellschaft müssen berücksichtigt werden!

„Wer streut, rutscht nicht!“ → adaptive bewirtschaftete Mischbestände → NV, Saat, Pflanzung

1. Einheimische Baumarten (Förderung der epigenetische Anpassung – Vermeidung zufälliger Gen- und Allelverluste (Gendrift/Genshift) - Verjüngung)
2. Nicht-heimische (alternative) Herkünfte heimischer Baumarten (Forschungsbedarf)
3. Alternativbaumarten aus der Welt (bewährte & Experimentierbaumarten) (Forschungsbedarf)

→ **Ökosystembasierte, unterstützende Einwanderung**



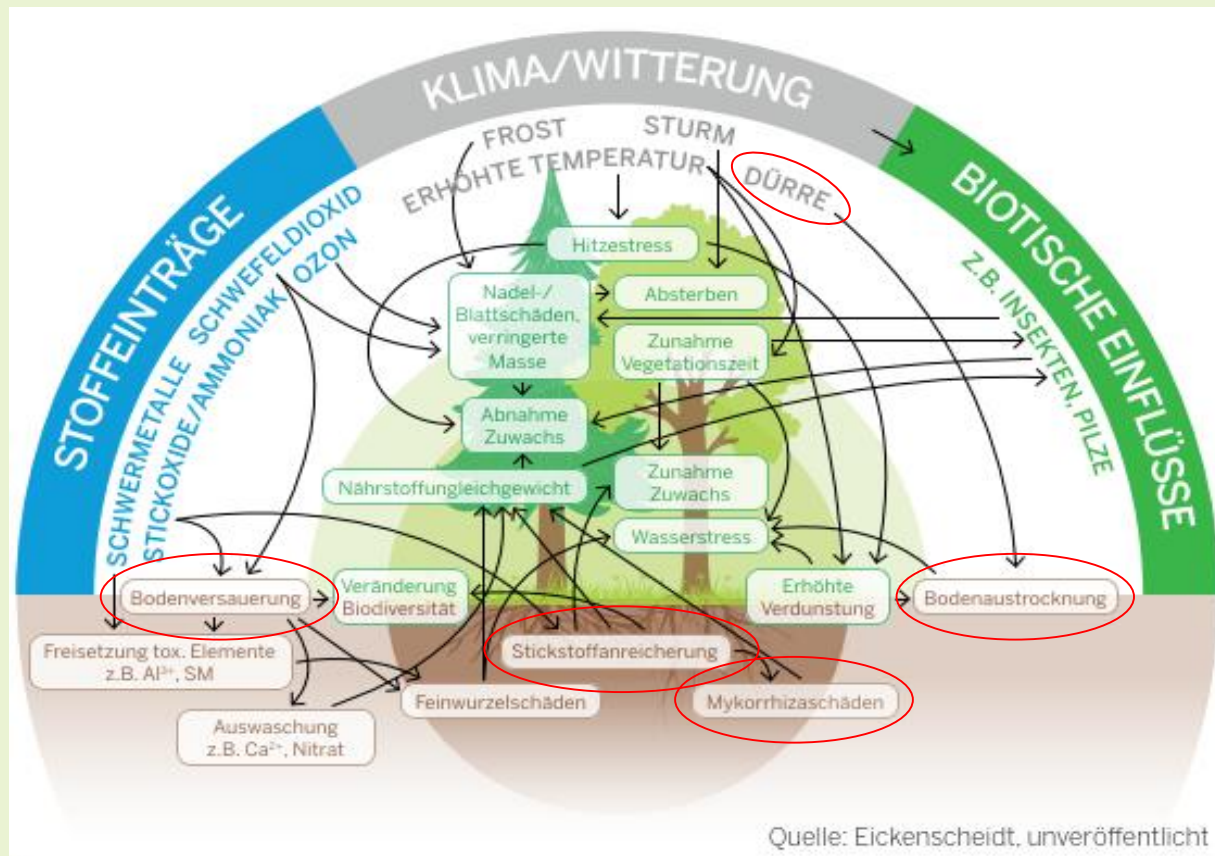
Zielvorstellung:

- klimaanpassungsfähig
- strukturreich (ungleichaltrig)
- gemischt

→ **Dauermischwald**

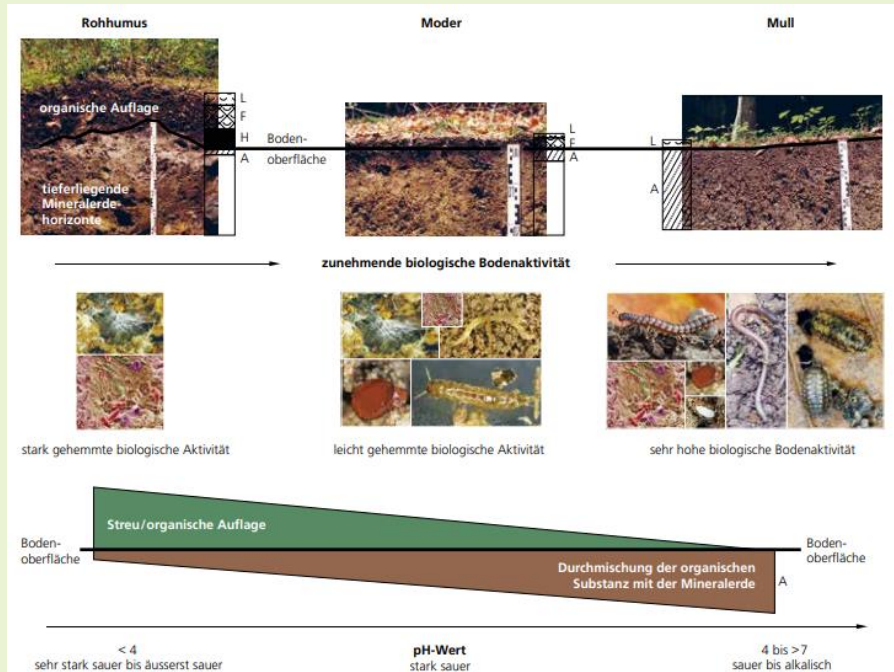
—————→
Zunehmender CO₂-Gehalt in der Atmosphäre
Zunehmende Standortdrift

Ursache-Wirkungs-Beziehungen in Waldökosystemen



- Versickerung und Wasserspeicherfähigkeit
 - Porenvolumen und Humusgehalt
 - Kohlenstoffspeicherung (Klimaschutz)

- Biodiversität des Bodenbioms
- physikalische und chemische Wasserbindung



Resilienz der Wälder

Stickstoff - Bodenversauerung - Mykorrhizierung



mykorrhizierte Feinwurzel
mit Pilzmantel und davon
ausgehenden Pilzfäden

- Aufnahme von Wasser und Nährelementen
- Regulation der Nährstoffaufnahme
- Schutz vor Schadstoffen
- Erhöhung der Wurzel-Frosttoleranz
- Abwehr bodenbürtiger Schadenerreger
- Anregung des Pflanzenwachstums



nicht-mykorrhizierte
Feinwurzel mit
Wurzelhaaren
→ **Verlust an Resilienz**

(Quelle: WSL, 2011)

Bodenschutz ein vernachlässigtes Must-have

Bodenschäden sind mit der forstlichen Nachhaltigkeit unvereinbar!

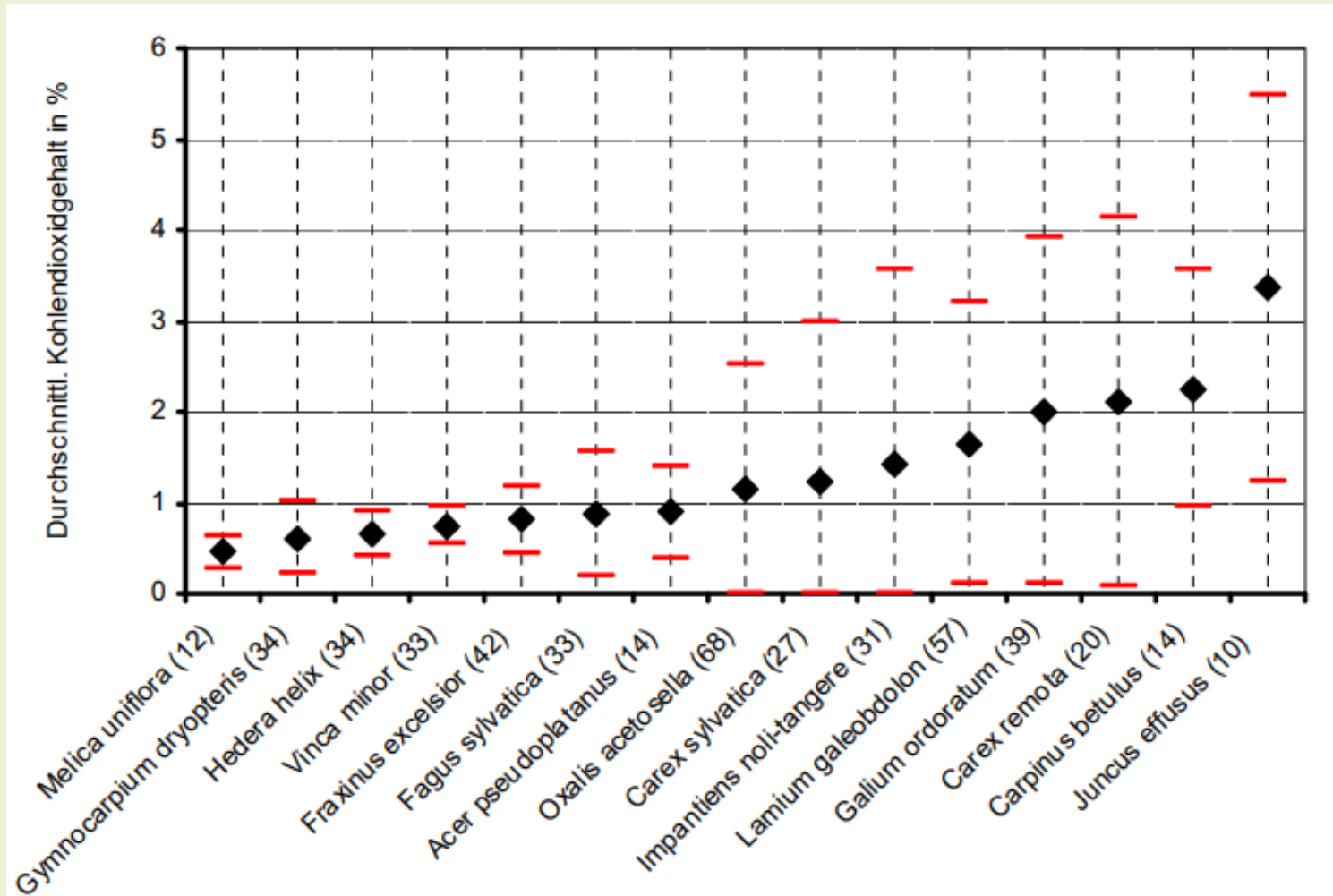
- Wurzelverletzungen führen zu Wurzel- und Stammfäulen
- Verdichtung → Sauerstoffmangel
 1. negativ für Wurzelatmung und Feinwurzelwachstum
→ geringere:
 - Nährstoffaufnahme
 - Wasseraufnahme
 2. Absterbende Wurzeln sind Eintrittspforten für Fäuleerreger
 3. Verlust strukturbildenden Arten (biologische Aktivität)
 - Bodenfruchtbarkeit (Nährstoffversorgung)
 - Verringerung des Porenvolumens → geringere:
 - Wasserinfiltration (Hochwasserschutz)
 - Wasserspeicherung (Trockenstressrisiko)
 - C-Verlagerung und Bindung im Unterboden



→ **Verlust an Resilienz**



Wurzelatmung



(aus Gaertig & Green, 2009)



Fazit

- Der Boden ist mit seinen Funktionen als Ausgleichskörper im Temperatur-, Wasser- und Stoffhaushalt, Pflanzenstandort und Lebensraum für Bodenorganismen Bestandteil eines komplexen Regelkreises.
- Das derzeitige Klima in Mitteleuropa sorgt für grüne und bewaldete Landschaften auf entwickelten Böden.
- Der Klimawandel wird sich auch über die Veränderung der Böden auf den Wald auswirken.
- Die Gewissheit der Klimaxgesellschaft oder der pnV ist hinfällig.
- Der Walderhalt als prioritäres Ziel wird schwieriger.
- Die Resilienz der Wälder gegenüber klimatischen Veränderungen ist Abhängig vom Bodenzustand (physikalisch & chemisch).
- Die Effizienz der Waldböden als Wasser- und Kohlenstoffspeicher ist abhängig von der Biodiversität des Bodenbioms – Waldbodenschutz als wichtiger Faktor der Hochwasserprävention und damit des Katastrophenschutzes!
- Dem Bodenschutz als Maßnahme des Klimaschutzes kommt eine große Bedeutung zu, die vielfach unterschätzt, aber auch überschätzt (C-Speicher) wird.
- Für die Forstwirtschaft bleibt die Frage der standort- und ökosystemgerechten Bewirtschaftung der Baumarten von existenzieller Bedeutung.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ministerium für Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Unsere Initiative für aktiven Klimaschutz

Wir lieben ökologisches nachhaltiges Holz aus Deutschland.

Holz sichert nicht nur unsere Arbeitsplätze, sondern ist auch ein elementarer Baustein für aktiven Klimaschutz. Hier erfährst Du, warum wir uns als Deutsche Holzwirtschaft darum besonders für die Förderung von nachhaltiger Holzwirtschaft einsetzen.

→ **Mehr erfahren**



„Klimaschutz und Klimaanpassung bedingen gemeinsames Handeln“