



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wald- und Boden-
wissenschaften

Waldhydrologische Aspekte und Waldbaukonzepte in karstalpinen Quellenschutzgebieten in den nördlichen Kalkalpen

Roland Koeck

Universität für Bodenkultur, Wien

12.1. 2009

Quellenschutz



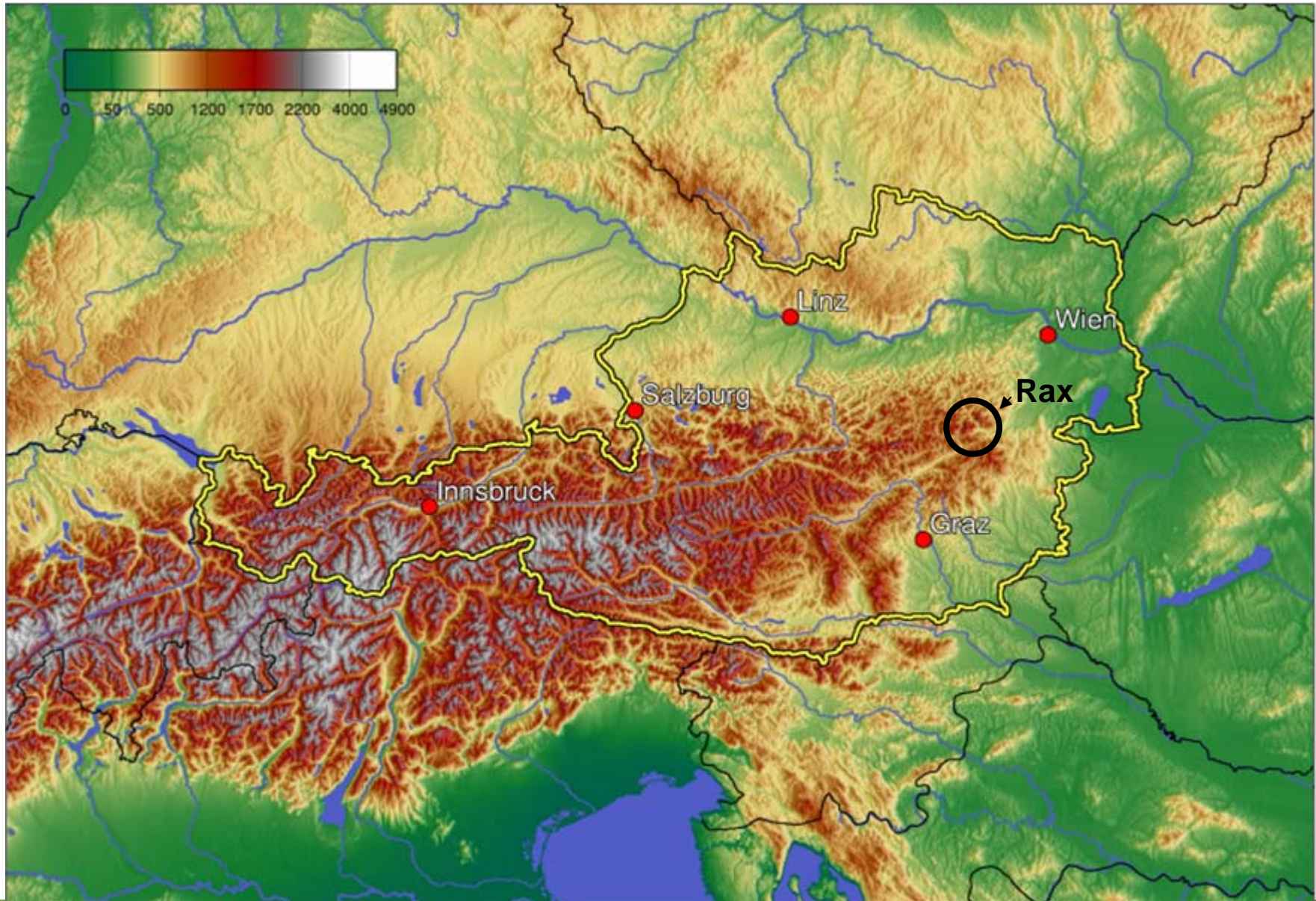
Inhalt & Ziele

- **Waldhydrologie**
 - Daten Messstationen, publizierte Literatur

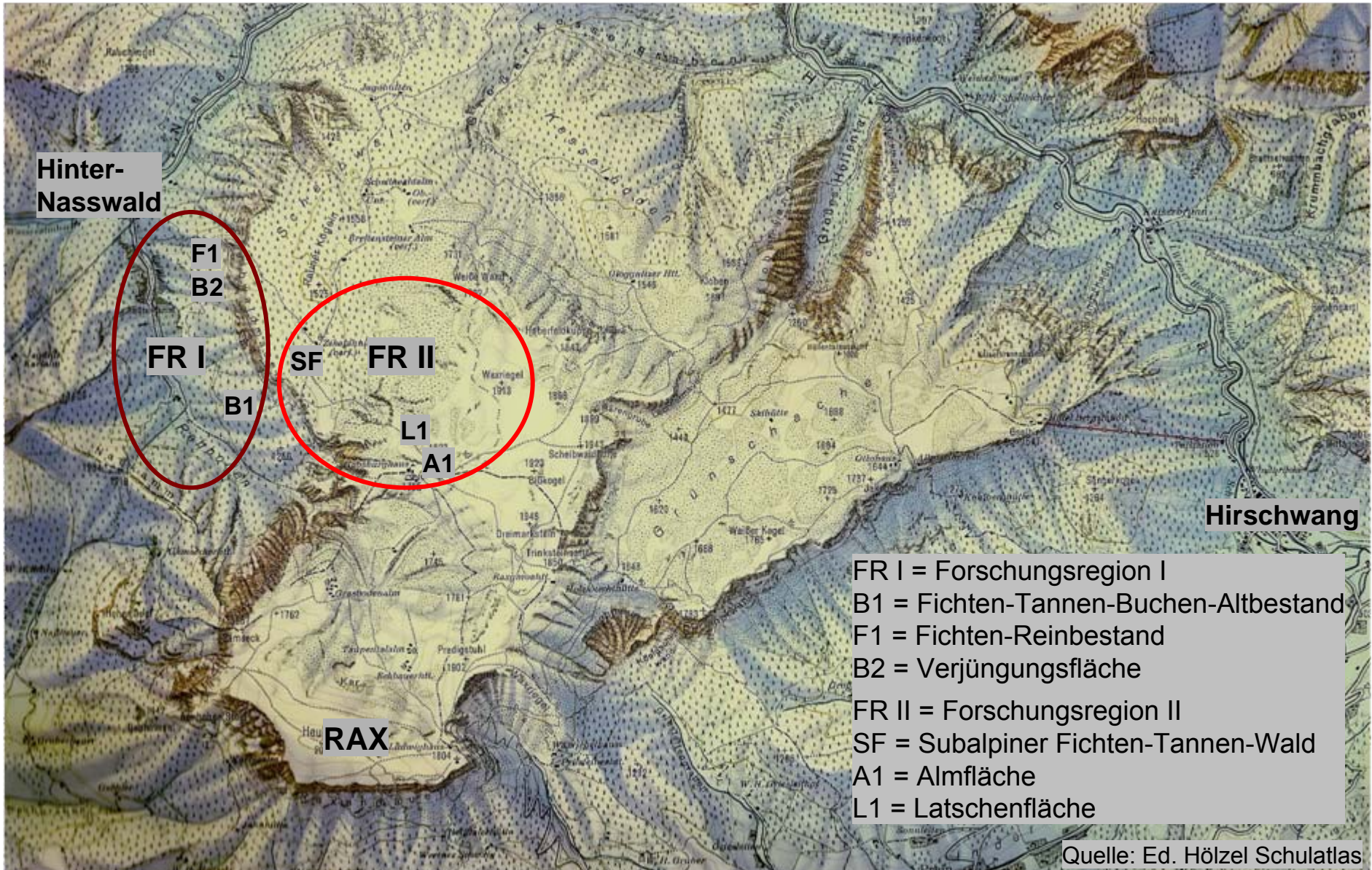
- **Waldbau**
 - Waldbautechnik

- **Synthese**
 - Ableitung Waldbaukonzepte –
Optimierung der Quellenschutzfunktion von Waldbeständen

Lage: Forschungsregion I & II - Rax



Lage: Forschungsregion I & II - Rax



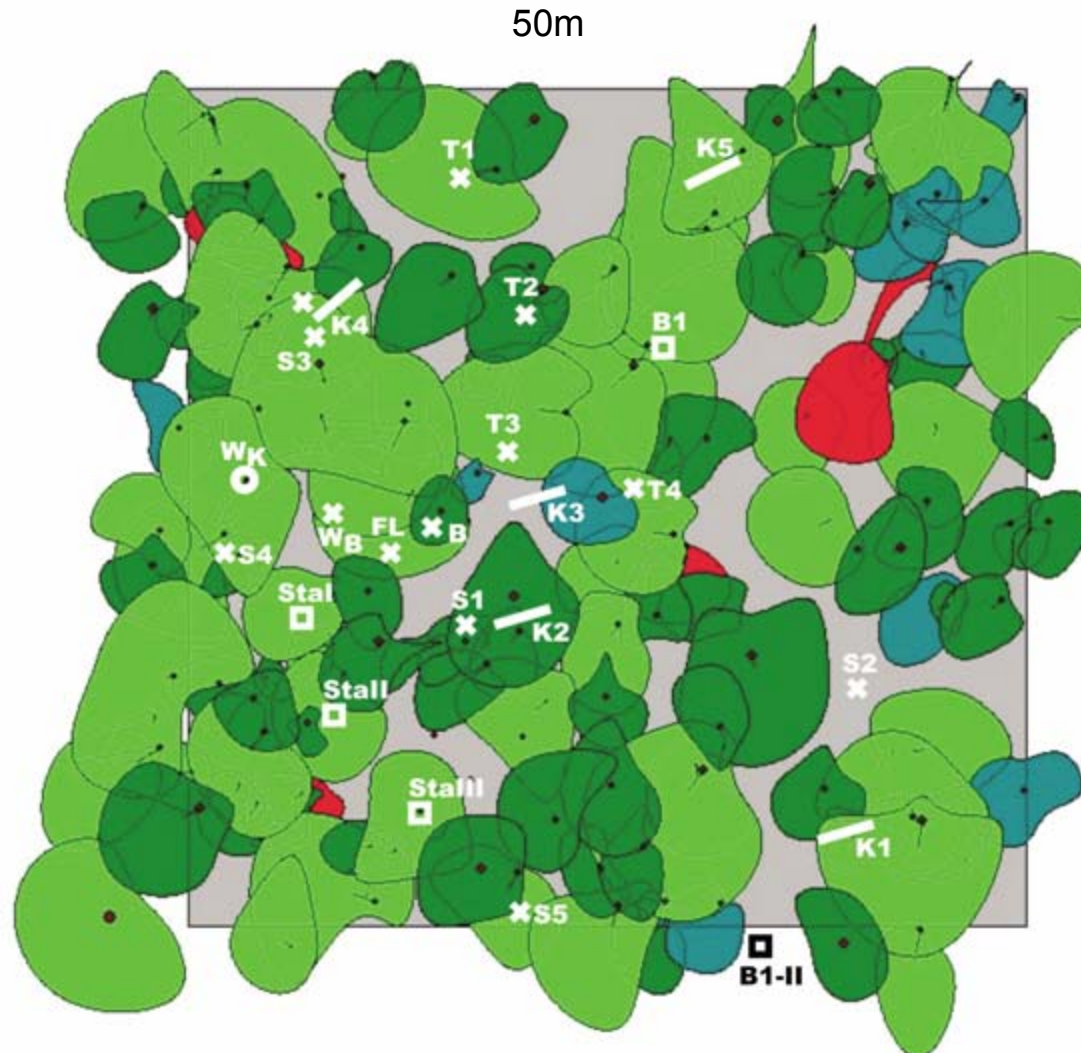
Messprogramm - Wasserkreislauf



Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter

Forschungsregion I montan (FR I)

B1 – Fi-Ta-Bu-Altbestand

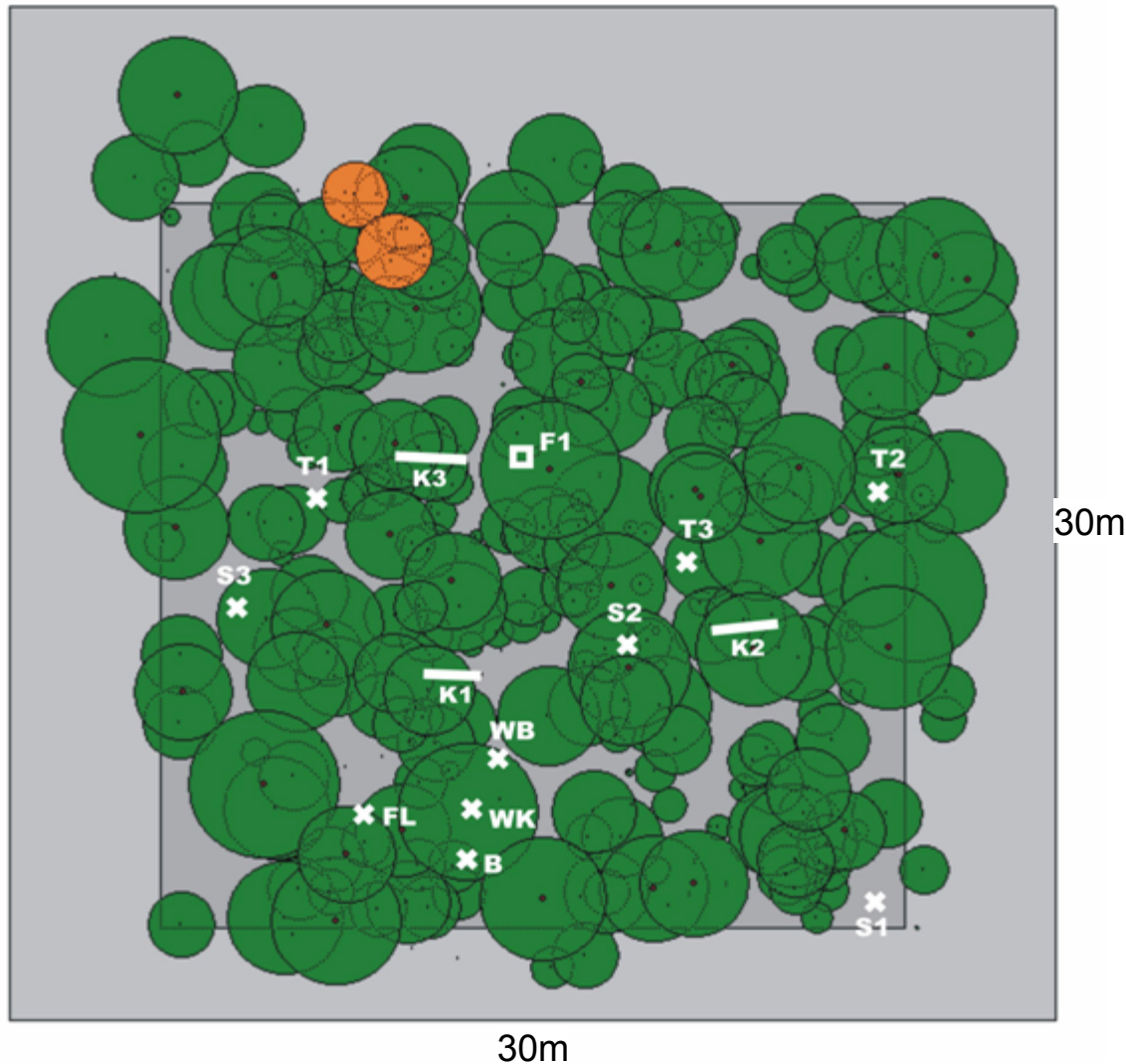


Legende:

-  Buche
-  Fichte
-  Tanne
-  Lärche
-  Bergahorn
-  Weide

Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter

Forschungsregion I
montan (FR I)



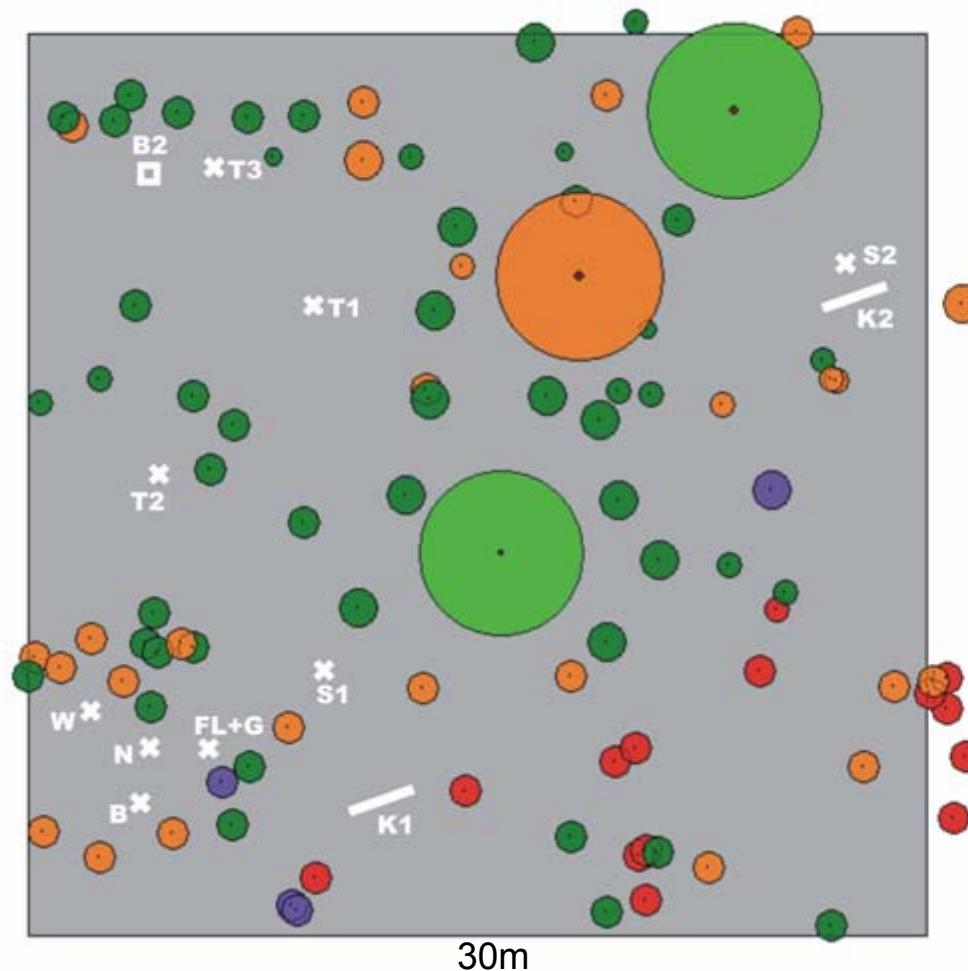
F1 – Fichten-
Reinbestand

Legende:

-  Buche
-  Fichte
-  Tanne
-  Lärche
-  Bergahorn
-  Weide

Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter

**Forschungsregion I
montan (FR I)**



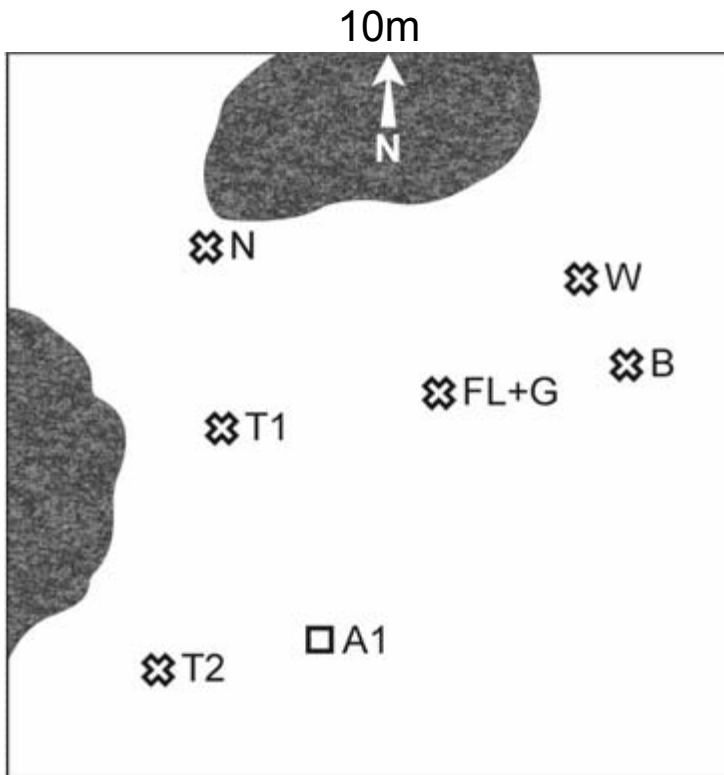
B2 – Verjüngungsfläche

30m

Legende:

- Buche
- Fichte
- Tanne
- Lärche
- Bergahorn
- Weide

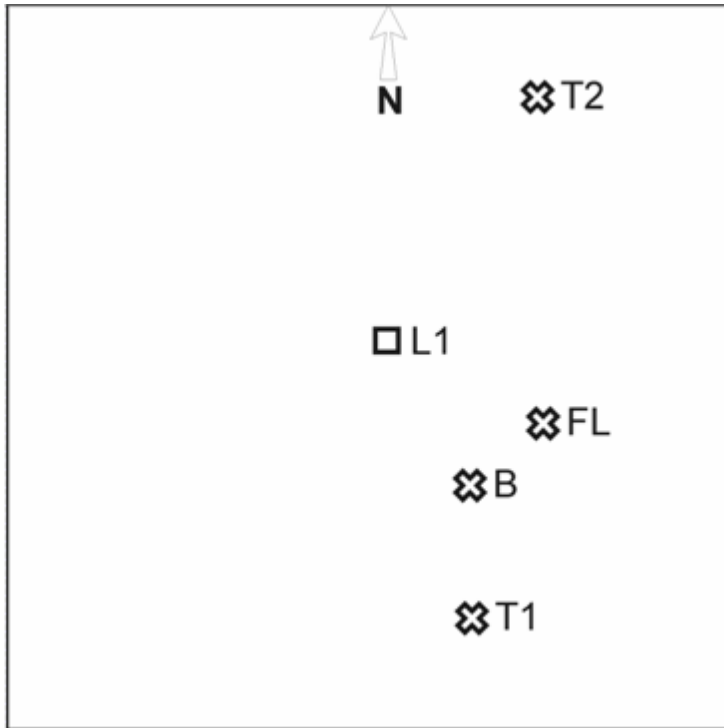
Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter



A1 - Almfläche

**Forschungsregion II – subalpin
(FR II)**

Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter



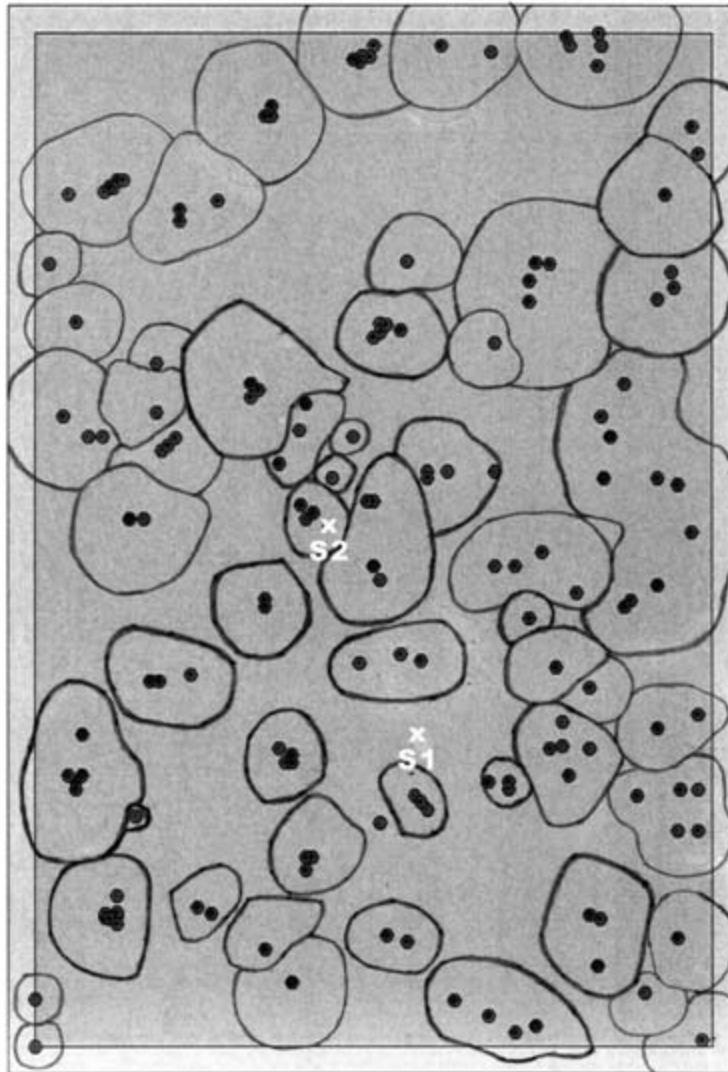
10m



L1 - Latschenfläche

Forschungsregion II – subalpin
(FR II)

Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter



75m

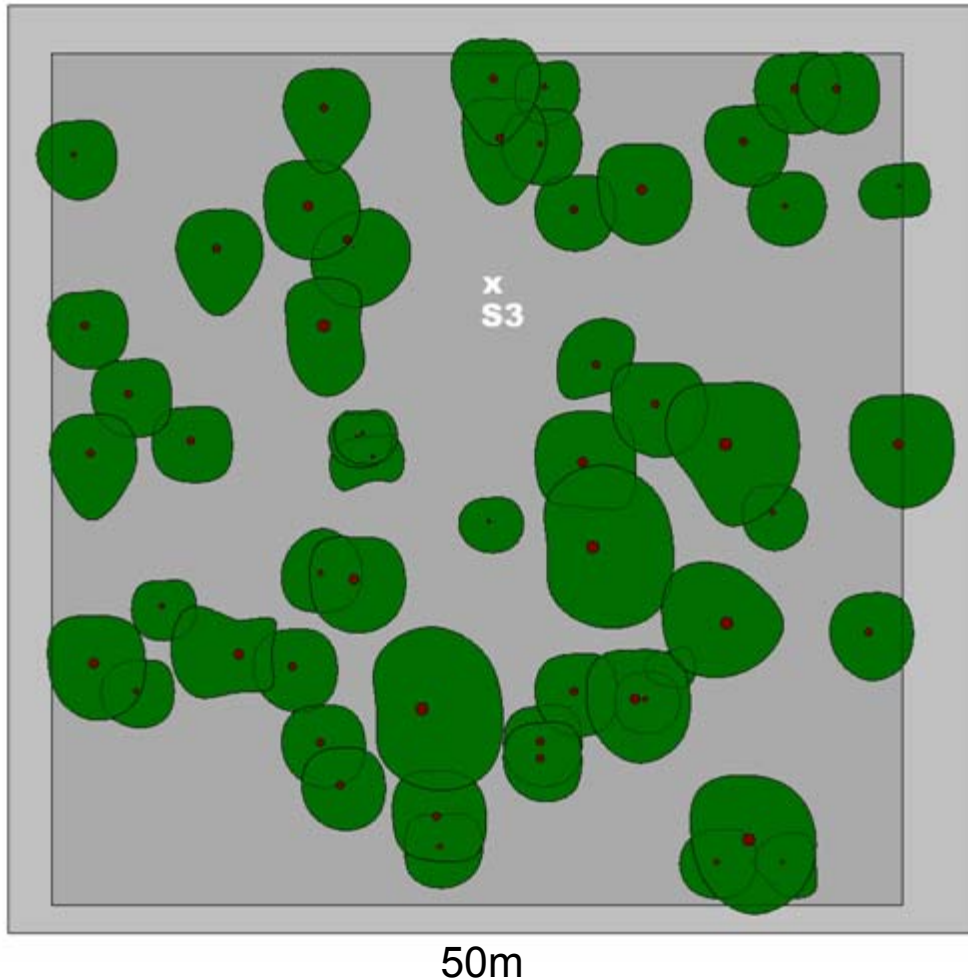
50m



**Subalpiner Fi-Ta-Wald
Naturnahe Rottenstruktur**

**Forschungsregion II – subalpin
(FR II)**

Forschungsansatz: Vergleich verschiedener Bestandestypen – hydrometeorologische Parameter



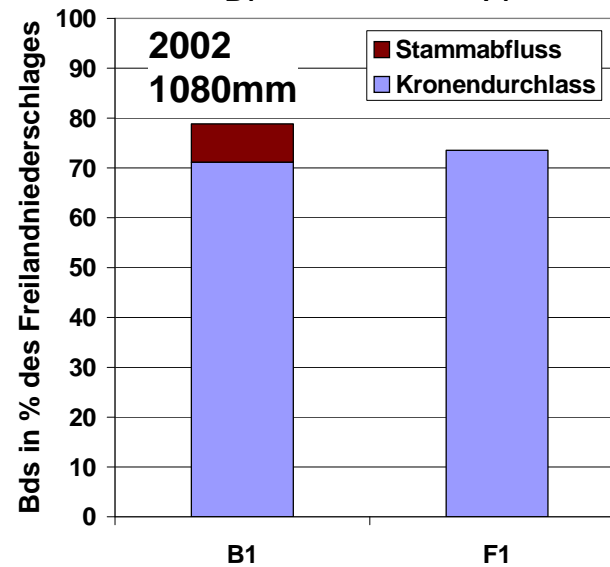
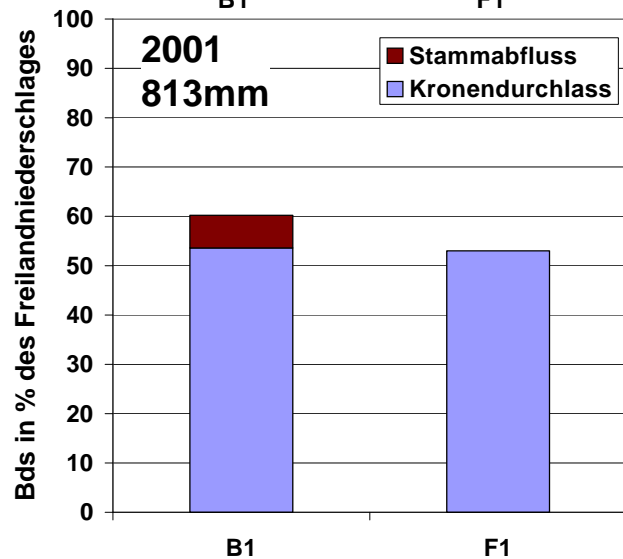
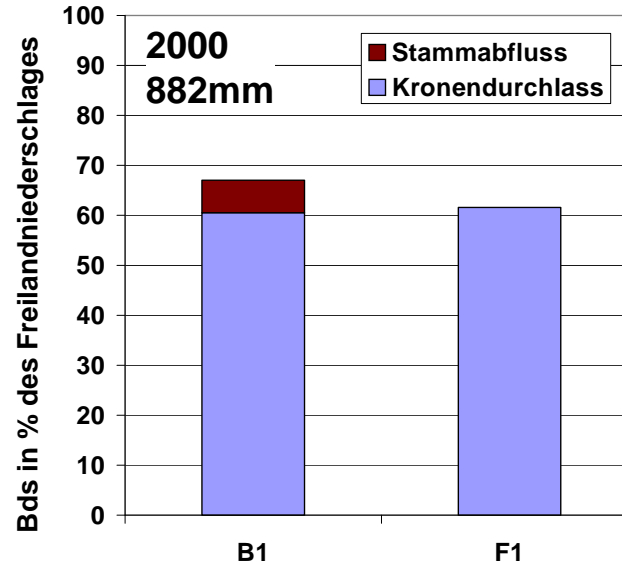
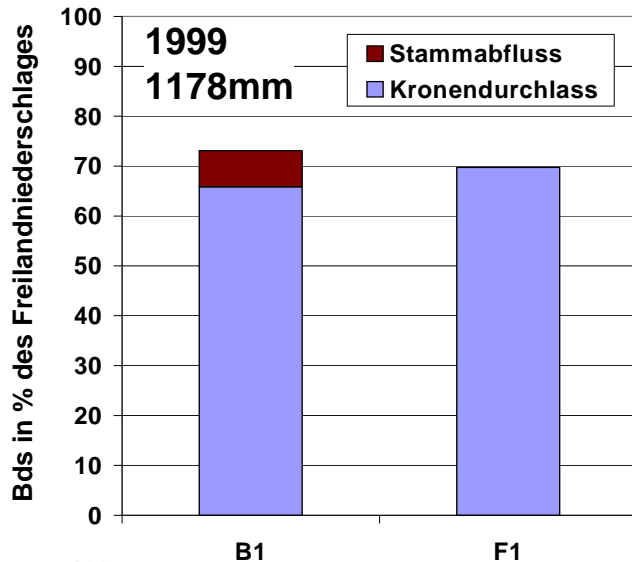
50m



**Subalpiner Fi-Ta-Wald
Schirmschlag**

**Forschungsregion II – subalpin
(FR II)**

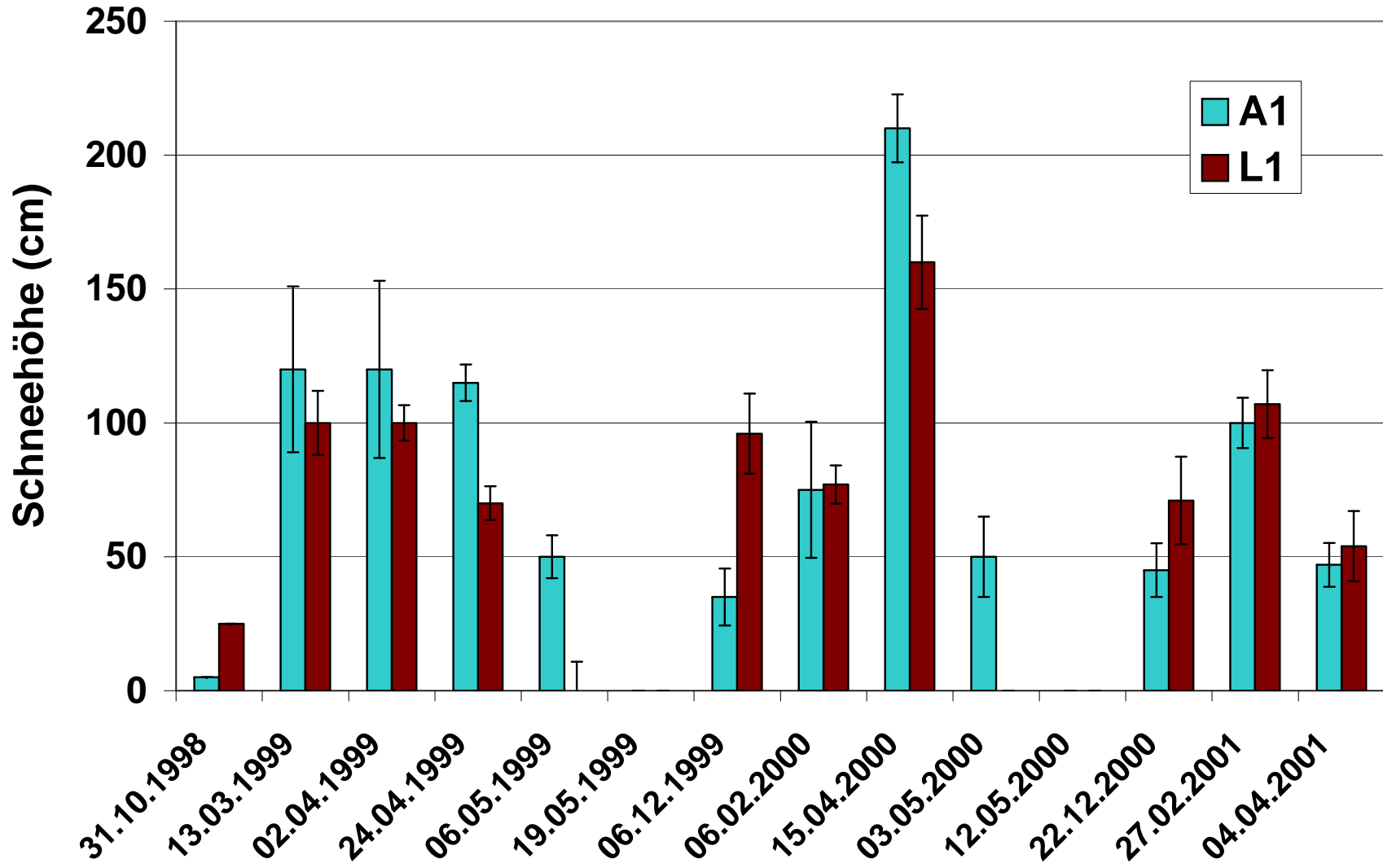
Ergebnisse: Bestandesniederschlag – FR I



**B1 = Fichten-Tannen-
Buchen-Altbestand**

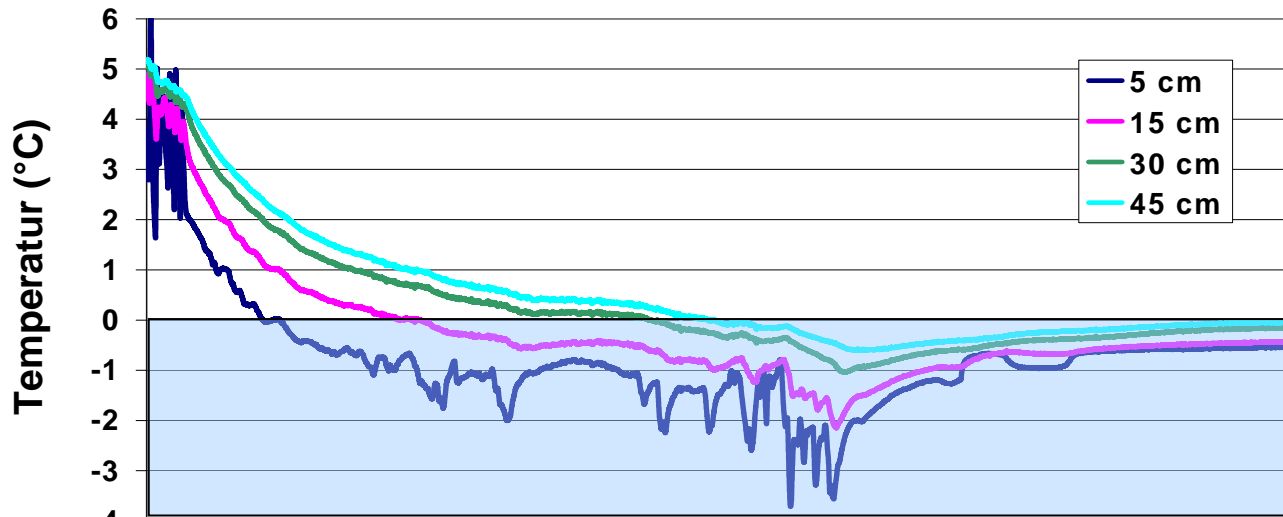
F1 = Fichten-Reinbestand

Ergebnisse Schneeverteilung FR II: Raxplateau

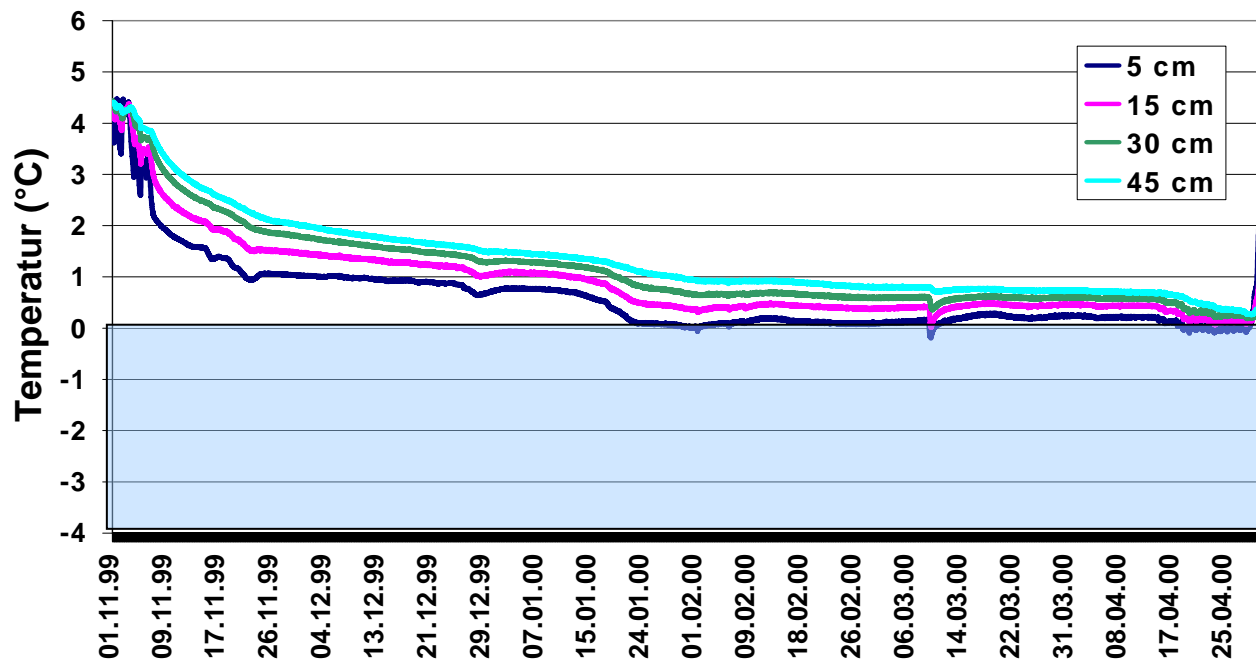


A1 = Almfläche, L1 = Latschenfläche

Ergebnisse: Bodentemperatur FR II - Winter

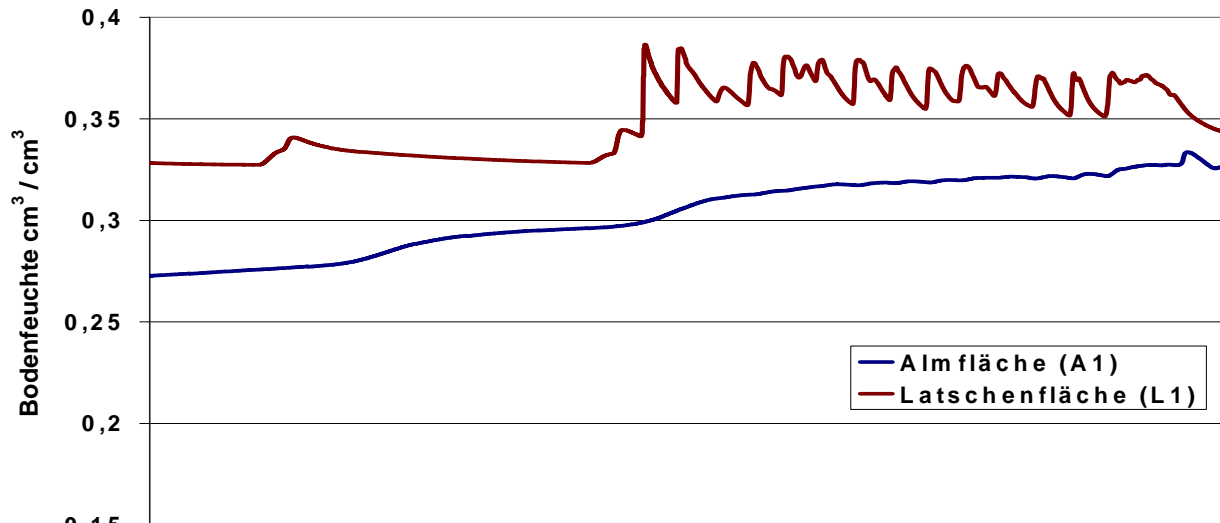


Almfläche (A1)

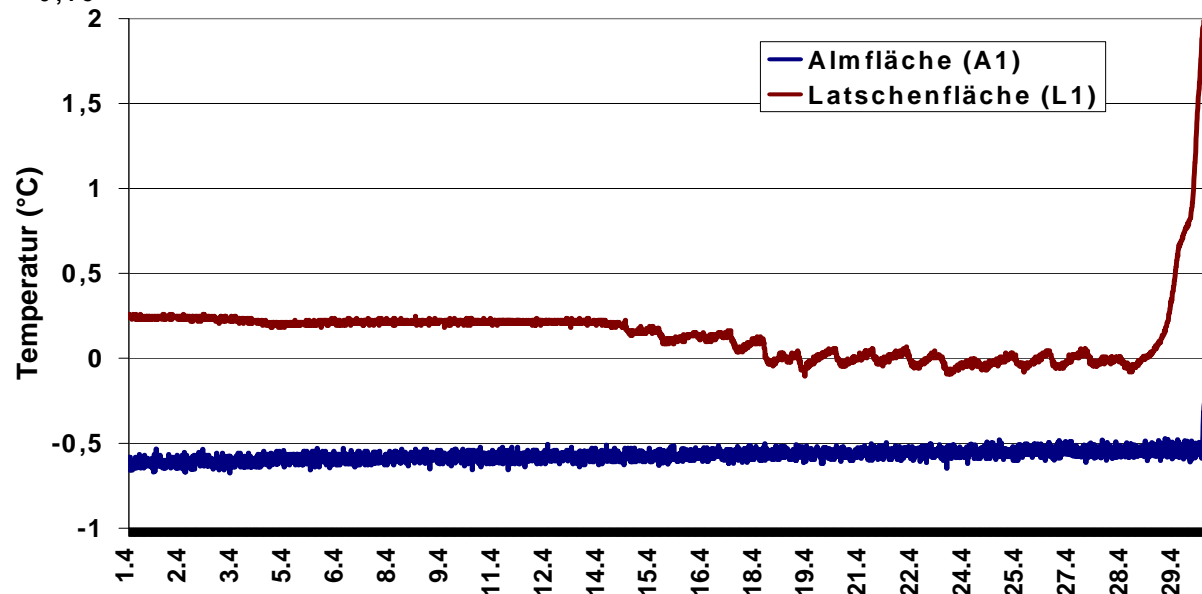


Latschenfläche (L1)

Ergebnisse: Bodentemperatur & -Feuchtigkeit – FR II Schneeschmelze

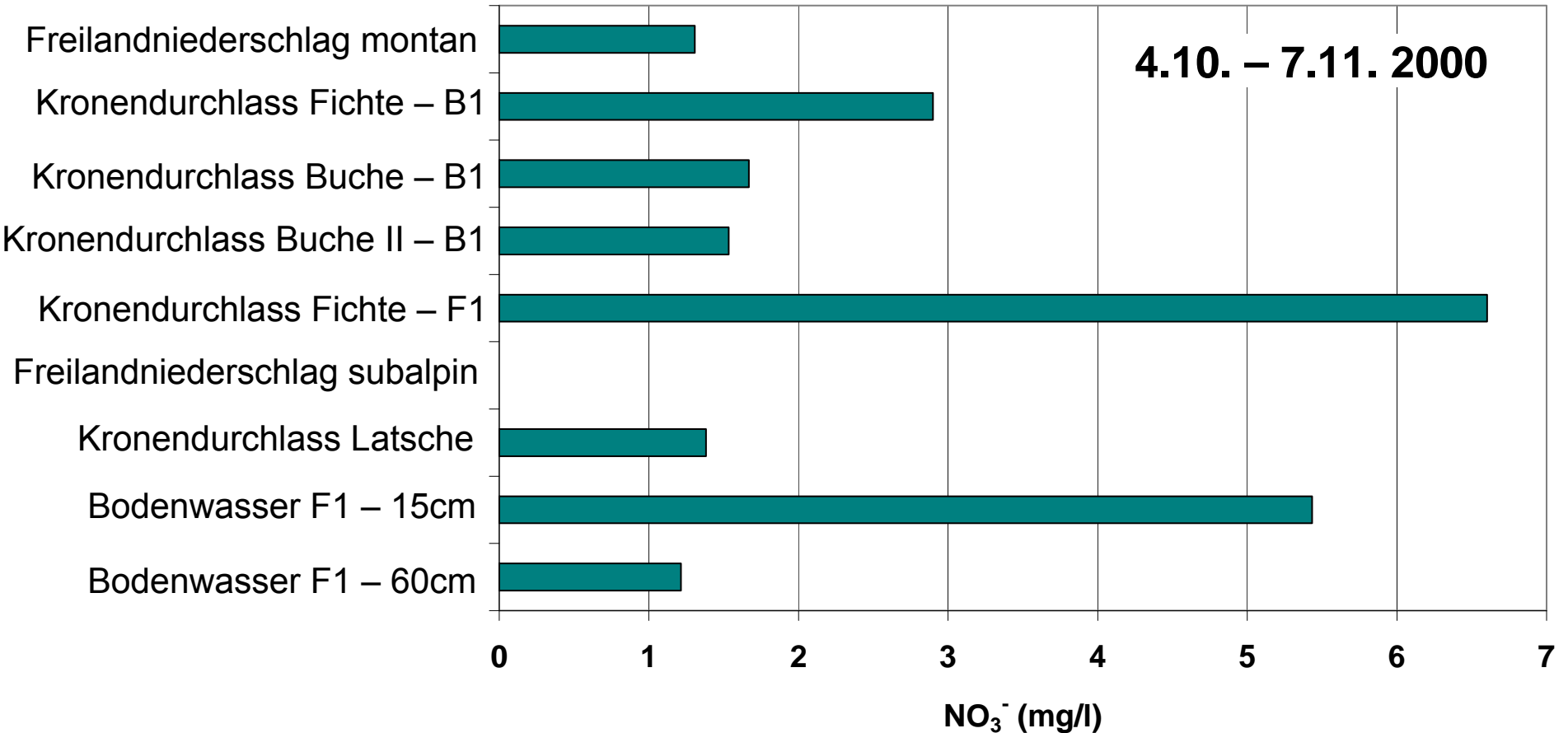


Bodenfeuchte 35cm



Bodentemperatur 5cm

Ergebnisse Wasserqualität: Nitratkonzentration im Niederschlags- und Bodenwasser – FR I & FR II



Waldbewirtschaftung für den Quellenschutz

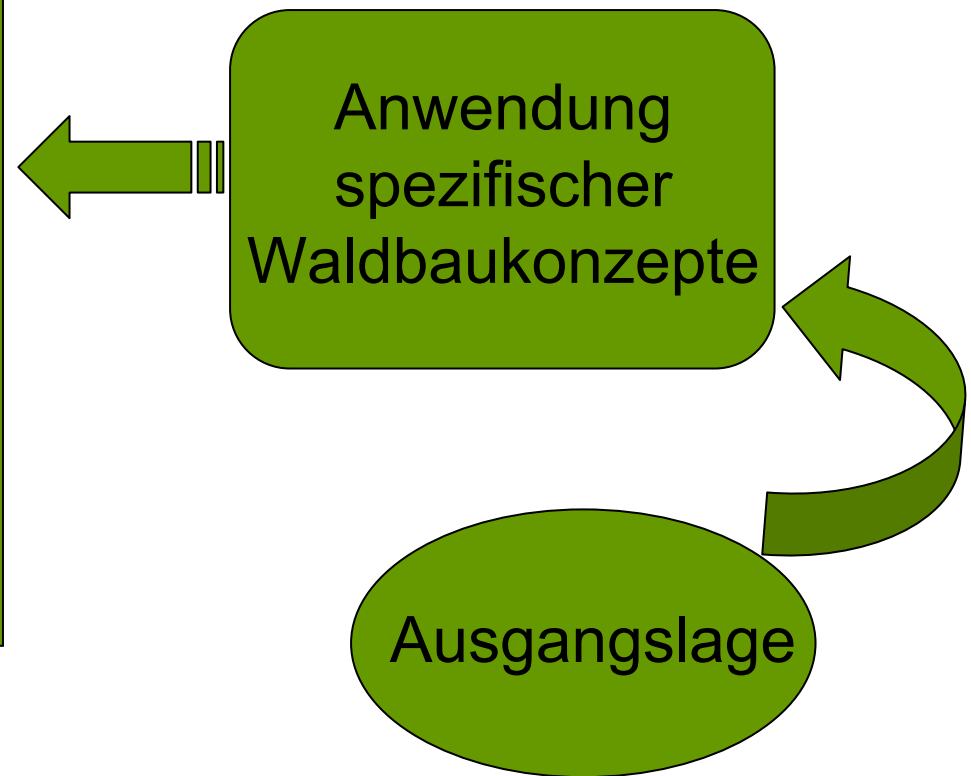
Synthese von Waldhydrologie & Waldbau

- **Eingriffsstärkenbegrenzung**
 - 15-25% der Bestandesgrundfläche
- **Überschirmungsgrad nicht unterschreiten**
 - 70-90% (montan) & 60-80% (subalpin)
- **Lebensalter der Bäume**
 - Bis nahe ans physiologische Lebensalter möglich
- **Naturverjüngung forcieren**
 - Wegen Vorteilen gegenüber Kunstverjüngung
 - Kunstverjüngung dort wo es notwendig ist

Gestaltung des Zielwaldes
laut Definition^{1,2}:

- ~ Baumartenzusammensetzung
- ~ Dauerwaldcharakter¹
- ~ Kontinuierliche Vj-Dynamik
- ~ Vertikale / Horiz. Struktur
- ~ Stabilität
- ~ Vitalität

Zielwalddefinition als Richtmarke



¹ Thomasius, 1996

² Koeck, Hochbichler, Magagna, 2007

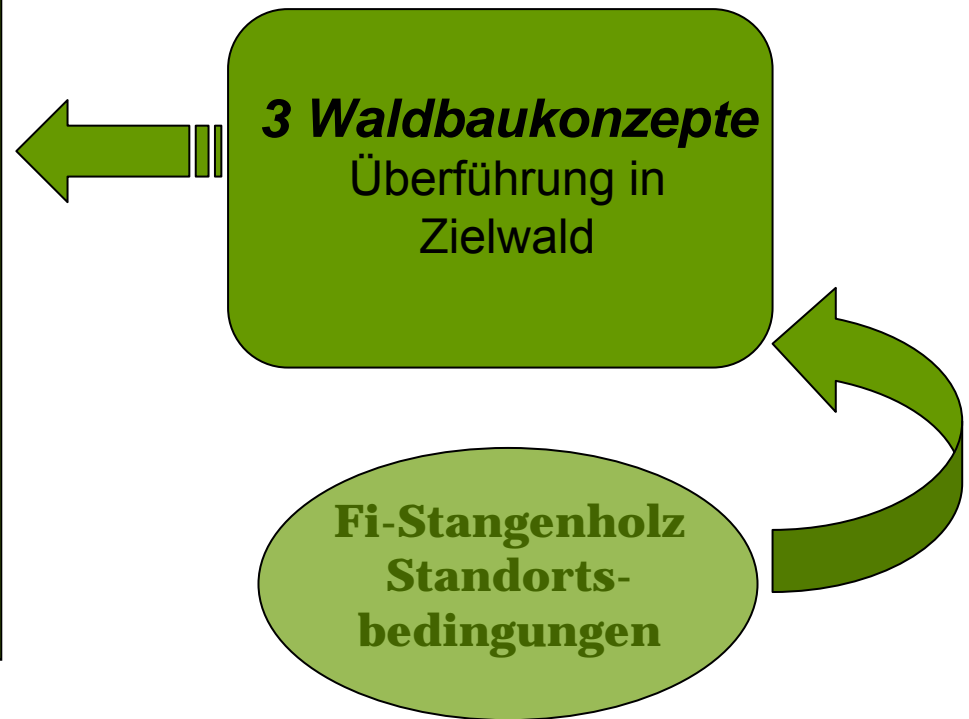
Zielwald:

*Helleboro-Abieti Fagetum
caricetosum albae typicum*³

- ~ 50 - 70% LB / 30-50% NB
- Bu ≥ 70% v. LB
- Ta 10-20%,
- Fi 10-40%
- Lä, Bah, Es, Bul, Ei, Mb, Kie, Stp
- ~ Dauerwaldcharakter
- ~ Kont. Vj.-Dynamik - 10-20%
- ~ Vertikale / Horiz. Struktur
- ~ Stabilität & Vitalität

Zielwalddefinition als Richtmarke

(Beispiel)







































³ Zukrigl, 1973

Waldbauliche Konzepte - untersuchter Fi-Ta-Bu-Waldstandort

Ausgangslage: Nadelbaumbestand im Stangenholzstadium

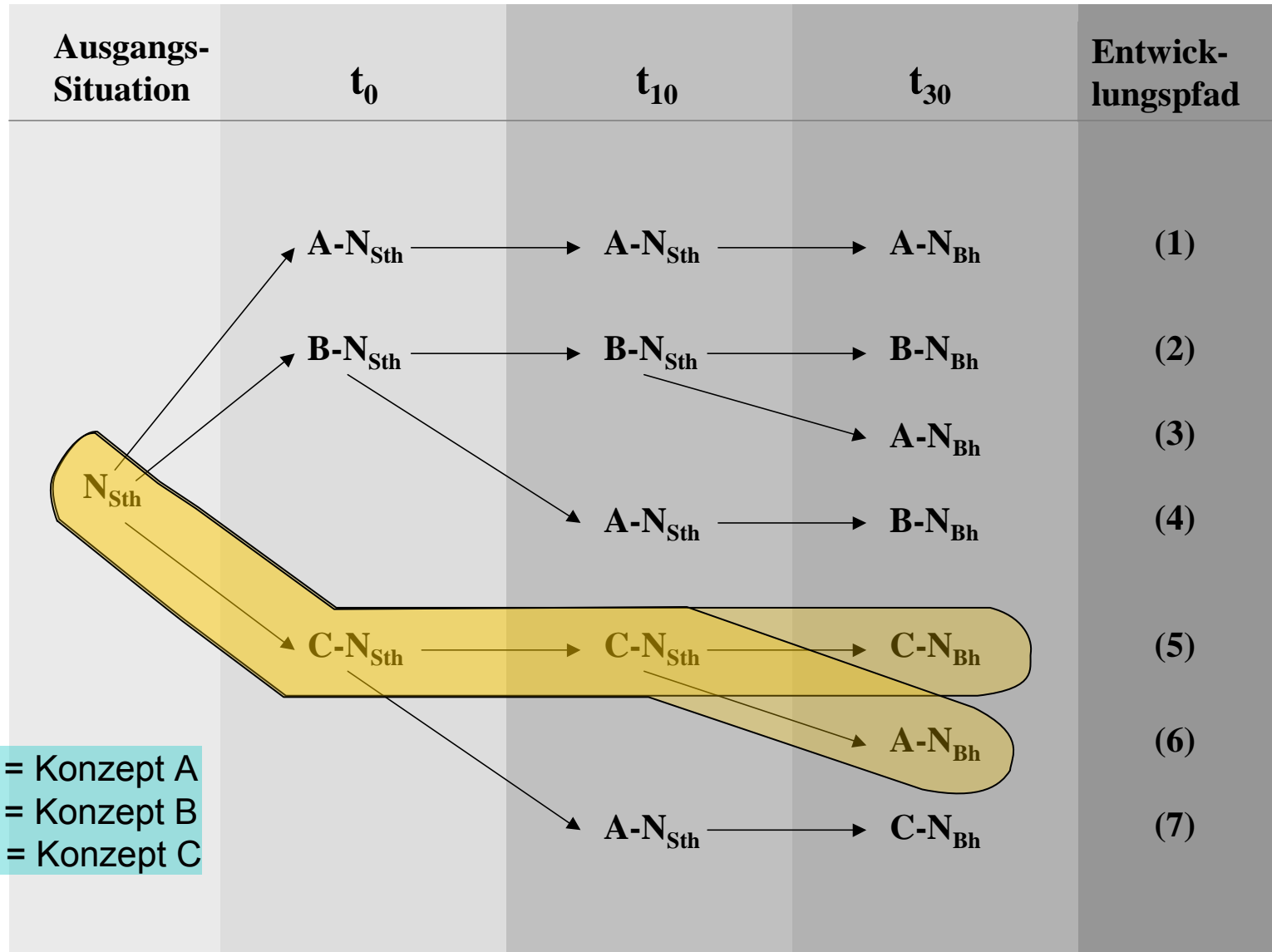
- Konzept A: Keine waldbaulichen Eingriffe
- Konzept B: Stabilisierung / Naturverjüngungseinleitung
mittels Strukturdurchforstung nach
Stabilitätskriterien
(Überführung I)
- Konzept C: Stabilisierung / Verjüngungseinleitung
mittels kleinflächiger Lochhiebe
Natur- und Kunstverjüngung
(Überführung II)

Bewertung der Waldbaukonzepte

Kriterien	Konzept A	Konzept B	Konzept C
Bestandesniederschlag			
Schneespeicherung			
Bodenporenvolumen			
Bodenwasserqualität			
Baumartenzusammensetzung			
Überschirmungsgrad			
Vertikale Struktur			
Horizontale Struktur			
Stabilitätsförderung			
Verjüngungsdynamik			
Dauerwaldinitialisierung			
Bodenvegetationsdeckung			

...Konzept wirkt günstig; ...Konzept wirkt neutral; ...Konzept wirkt ungünstig.

Maßnahmenkette: Entwicklungspfade für das Nadelbaum-Stangenholz



$A-N_{Sth}$ = Konzept A
 $B-N_{Sth}$ = Konzept B
 $C-N_{Sth}$ = Konzept C

Kritische Betrachtung

- **Geringe Anzahl an Wiederholungen der Messreihen**
 - Gilt für alle Versuchsflächen und Messreihen
 - Wird aber durch die lange Dauer der Messreihen ausgeglichen
- **Gültigkeit speziell für untersuchte Standorte**
 - Diversität standörtlicher Rahmenbedingungen
- **Szenarien für veränderte klimatische Rahmenbedingungen**
 - Wären ein weiterer Schritt der Vertiefung

Leistungen & *Ausblick*

- **Wissenschaftliches Neuland**
- **Quellenschutz-Relevanz der Ergebnisse**
- **Möglichkeiten des Waldbaues für eine Verbesserung der Quellenschutzfunktion von Waldbeständen**
- **Waldbaukonzepte: Quellenschutz-konforme Zielwaldstadien als Prozess-orientierte Beispiele**
- ***Weitere Erforschung d. Wechselwirkungen Waldhydrologie - Waldbau - Quellenschutz***
- ***Integraler Trinkwasser-Ressourcenschutz - Herausforderung für die Menschheit***



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wald- und Boden-
wissenschaften

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

***Darüber hinaus sei mein Dank an alle Förderer
dieser Arbeit ausgedrückt:***

Ein herzliches Dankeschön an alle!

Universität für Bodenkultur - Wien

Department für Wald- und Bodenwissenschaften

Institut für Waldbau

Autor:

Dipl.-Ing. Dr. Roland Koeck

Institut für Waldbau

Department für Wald- und Bodenwissenschaften

Universität für Bodenkultur - Wien



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wald- und Boden-
wissenschaften

E-mail: roland.koeck@boku.ac.at

Tel.: +43 - 1 - 47654 - 4062

Postadresse:

Peter Jordanstr. 82

1190 – Wien

Österreich

Karstalpine Quellenschutzgebiete...

