



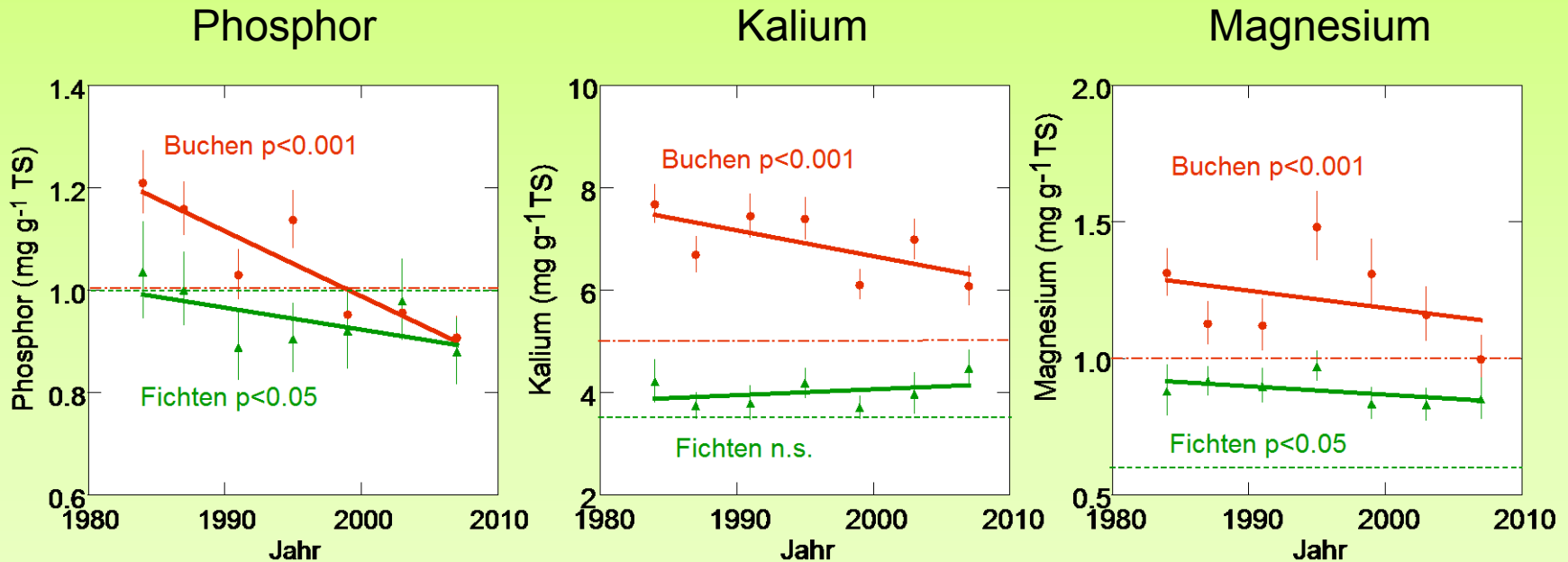
**Wie steht es mit der Nährstoffversorgung  
unserer Wälder**

**Walter Flückiger und Sabine Braun  
Institut für Angewandte Pflanzenbiologie  
Schönenbuch**



# Entwicklung der Nährstoffkonzentration im Laub

## 60 Buchen- und 32 Fichtenflächen



Gestrichelte Linien: unterer Bereich der Normalversorgung nach ICP Forests für Buchen (rot) und Fichten (grün)

# Entwicklung der Nährstoffkonzentration im Laub

60 Buchen- und 32 Fichtenflächen

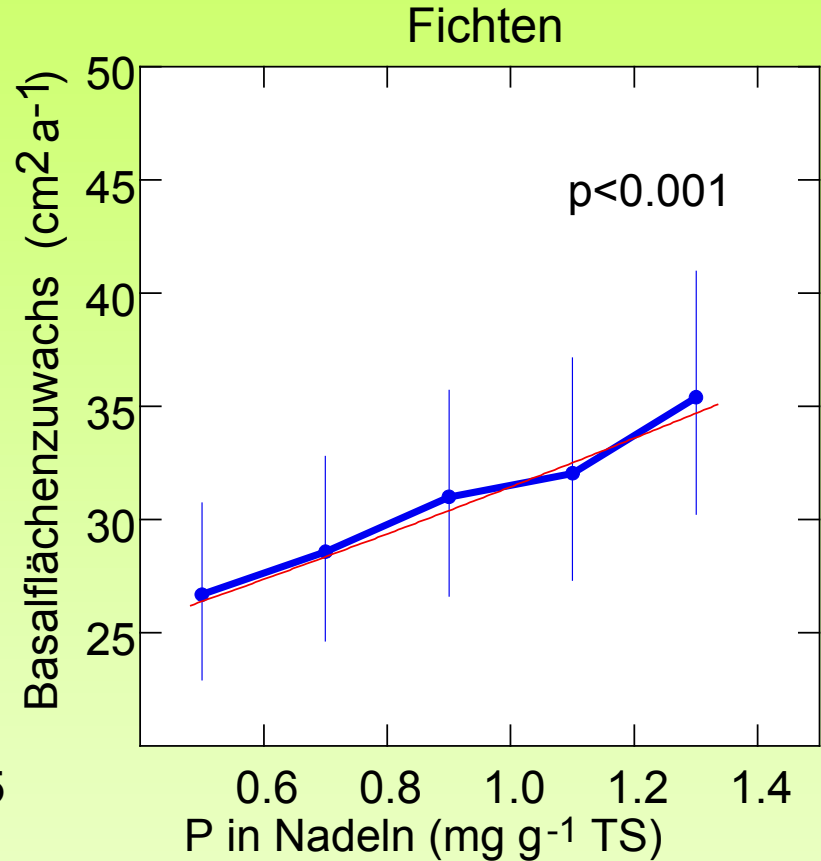
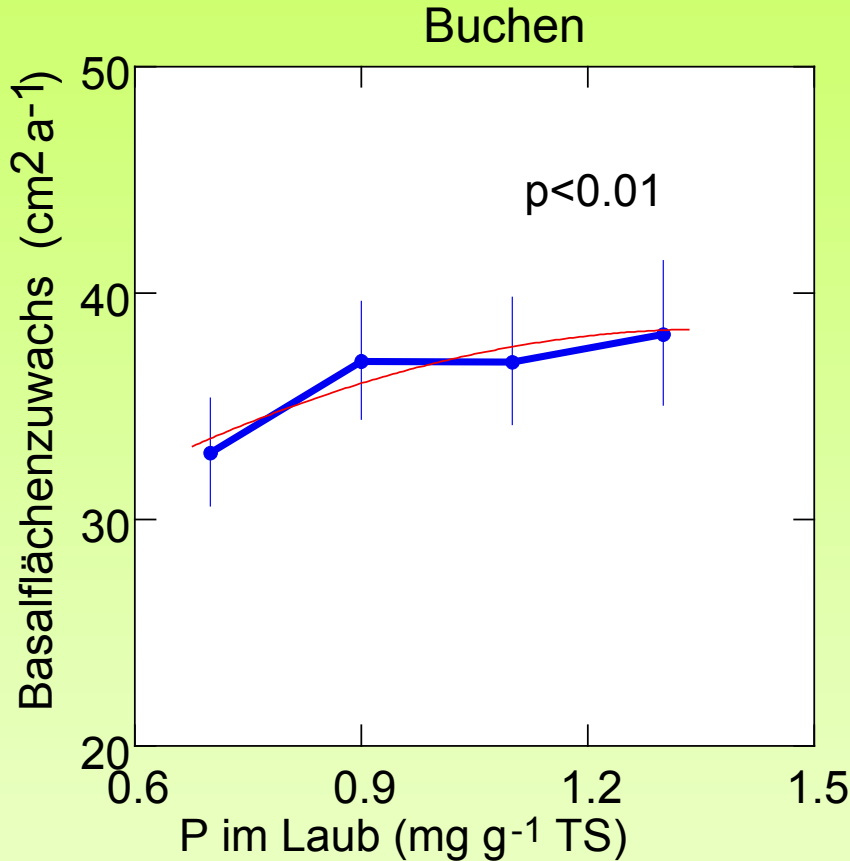
## Anteil Flächen mit Unterversorgung

	P			K			Mg		
	1984	2007		1984	2007		1984	2007	
Buchen	11.8	71.2	↑	2.0	17.3		9.8	50	↑
Fichten	11.1	66.7	↑	16.7	8.3		5.6	4.2	

## Mittlere Konzentrationen (mg g<sup>-1</sup> TS)

	P		%	K		%	Mg		%
	1984	2007		1984	2007		1984	2007	
Buchen	1.24	0.89	<b>-27.55</b>	7.70	6.34	<b>-17.70</b>	1.39	1.00	<b>-28.13</b>
Fichten	1.09	0.89	<b>-18.16</b>	4.21	4.55	8.21	0.86	0.86	-0.55

# Stammzuwachs und Phosphorkonzentration



multivariate Auswertung mit Einzelbaumdaten (gemischtes Modell), zusammen mit Meereshöhe, Alter, N-Deposition

pro Jahr im Mittel 560 Buchen, 330 Fichten

rote Kurven: Regression

Basalflächenzuwachs (cm<sup>2</sup> a<sup>-1</sup>)

70

p < 0.001

Basalflächenzuwachs (cm<sup>2</sup> a<sup>-1</sup>)

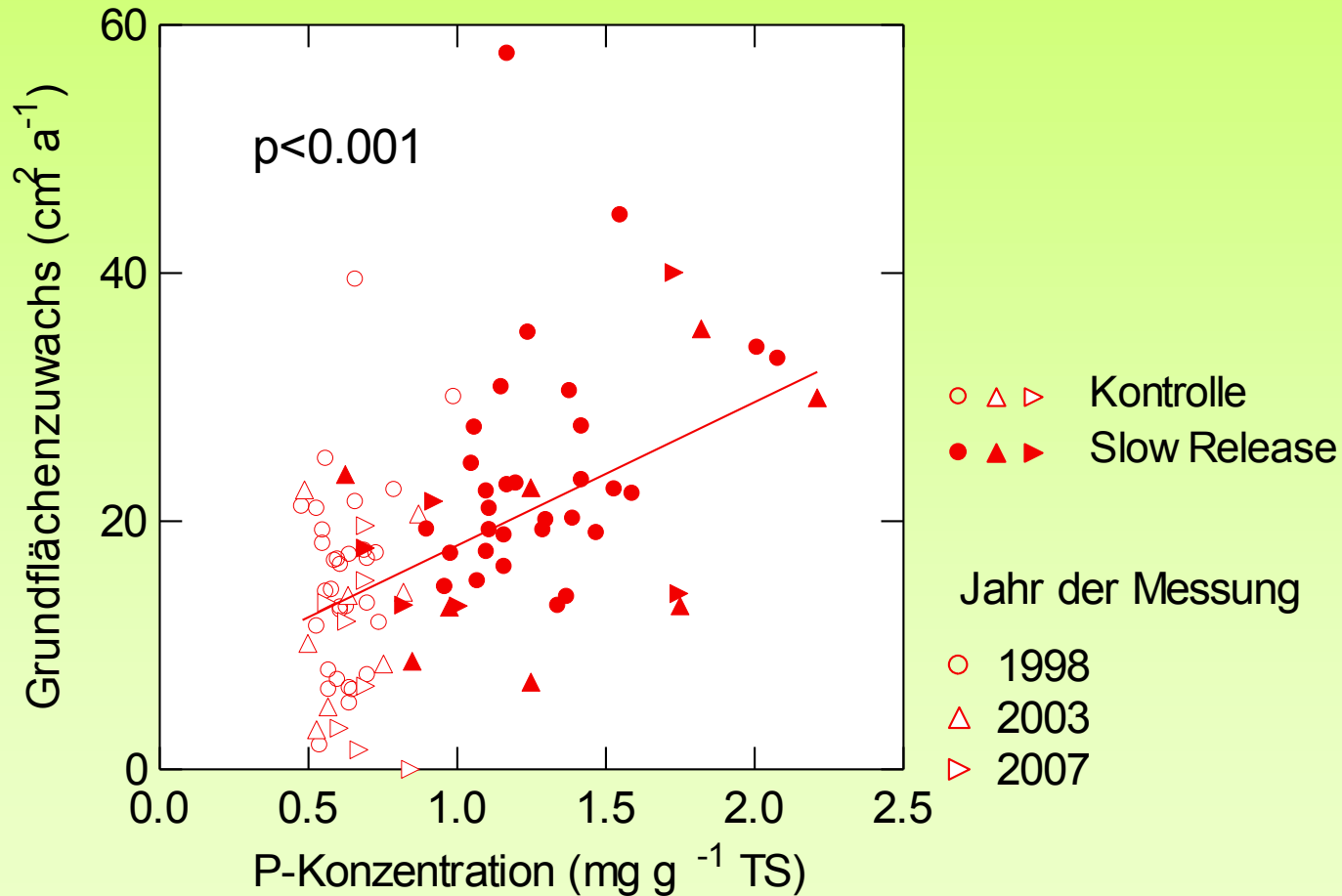
70

p < 0.05

# Abschätzung der Konsequenzen der Phosphorabnahme in Buchenlaub und Fichtennadeln auf den Stammzuwachs

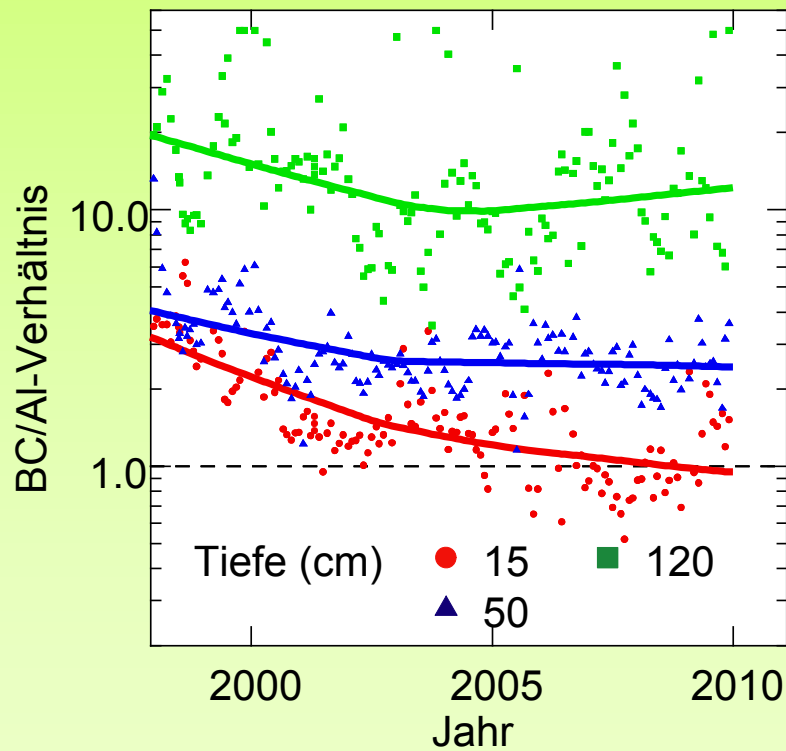
	Buchen	Fichten
P-Abnahme im Laub 1984-2007	-27%	-15%
erwartete Wachstumsreduktion aufgrund P-Konzentration	-6.80%	-6.50%
Beobachtete Wachstumsreduktion (Buchen 1984-2006, Fichten 1987-2006)	-7.40%	-10.20%

# Phosphorversorgung und Stammwachstum im Ernährungsversuch Alvaneu

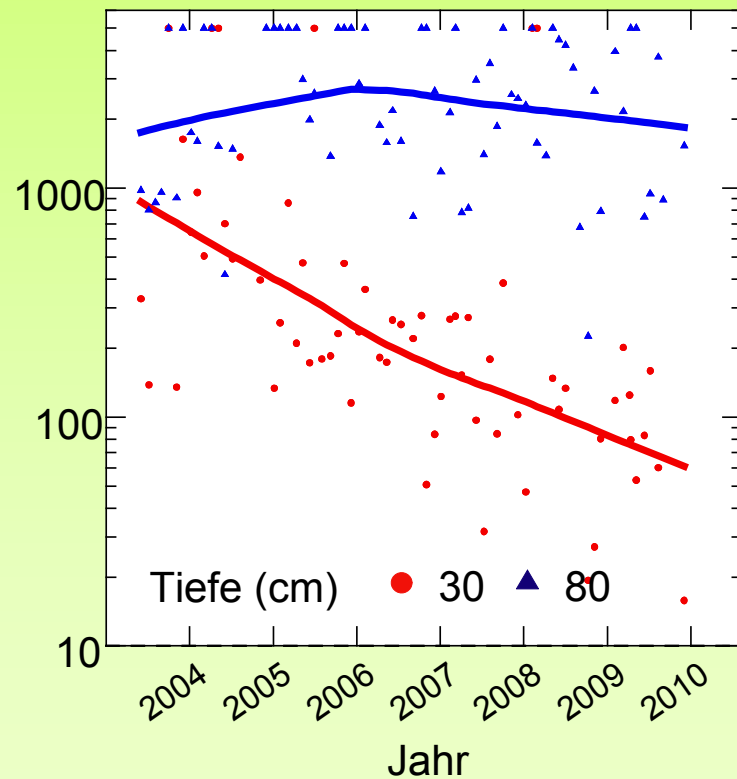


# Entwicklung des Verhältnisses zwischen basischen Kationen und Aluminium in der Bodenlösung verschiedener Waldflächen

## Frienisberg



## Winterthur

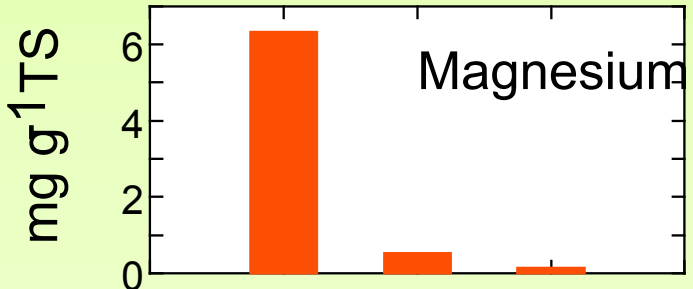
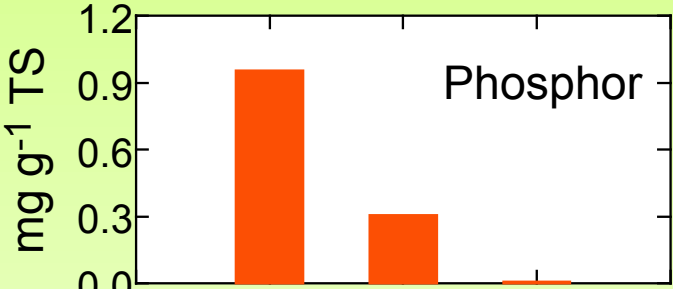
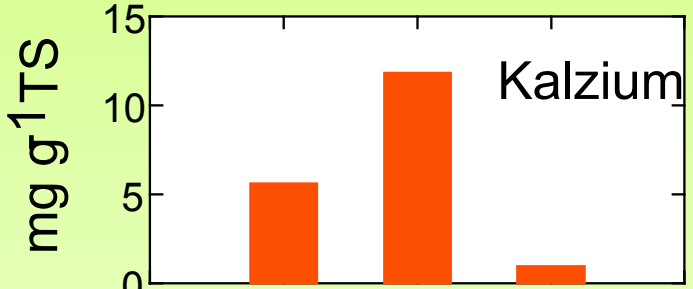
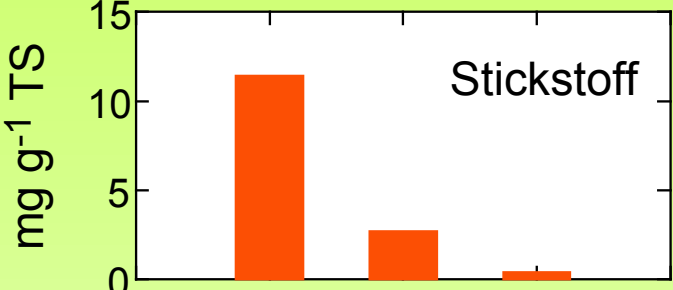
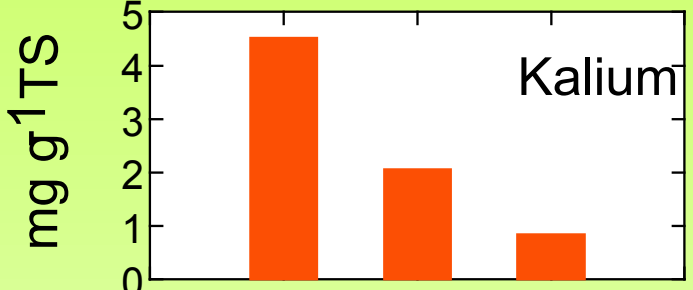






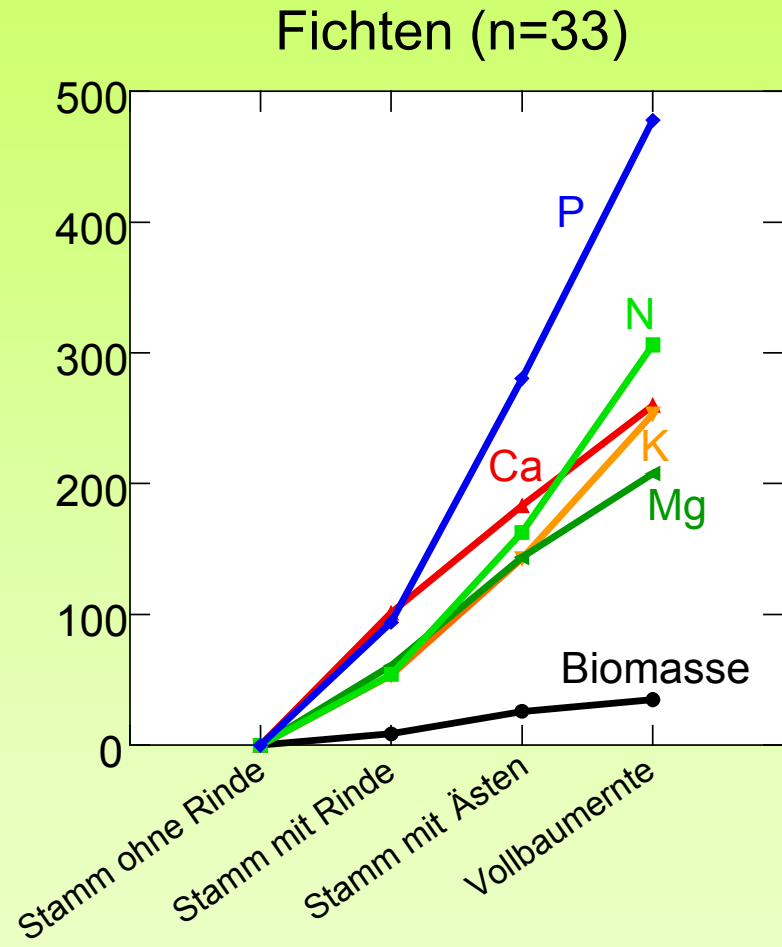
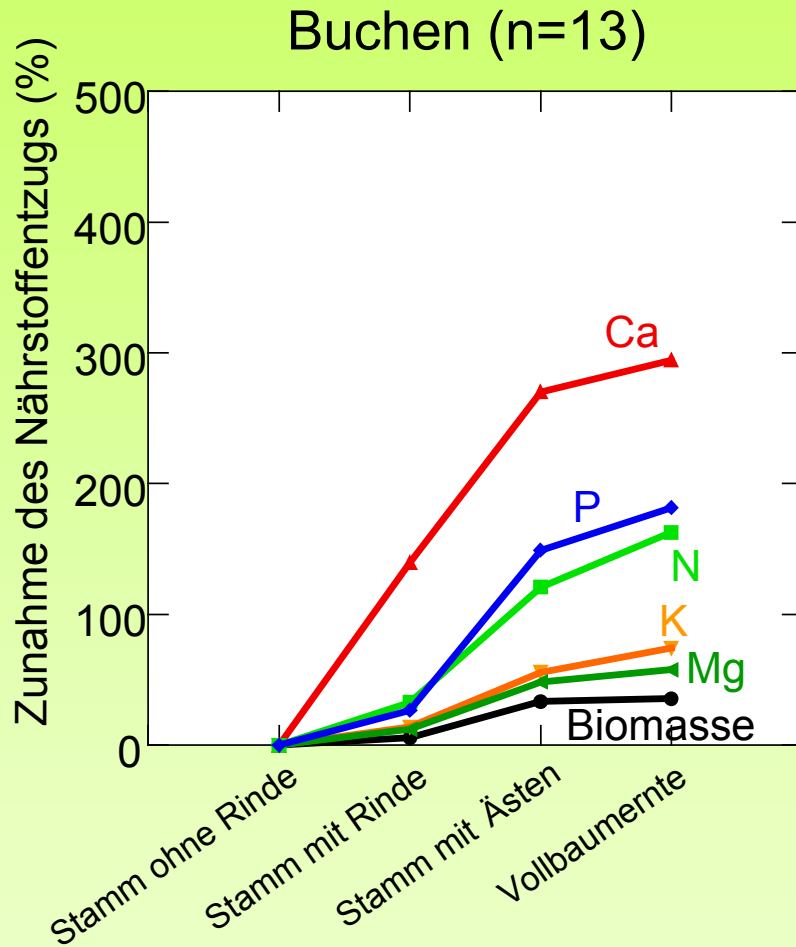


# Nährstoffgehalt in verschiedenen Fraktionen der Fichte



Nadeln Rinde Holz

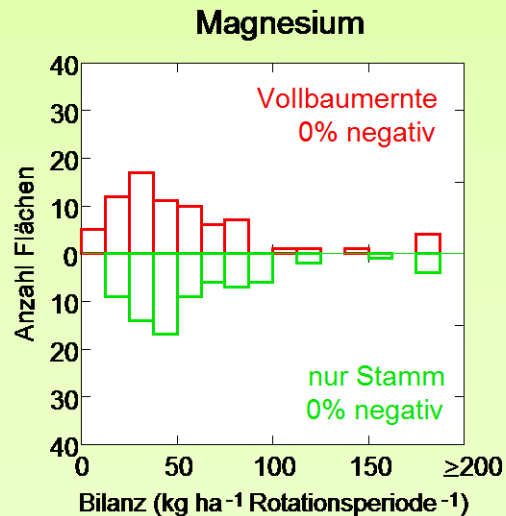
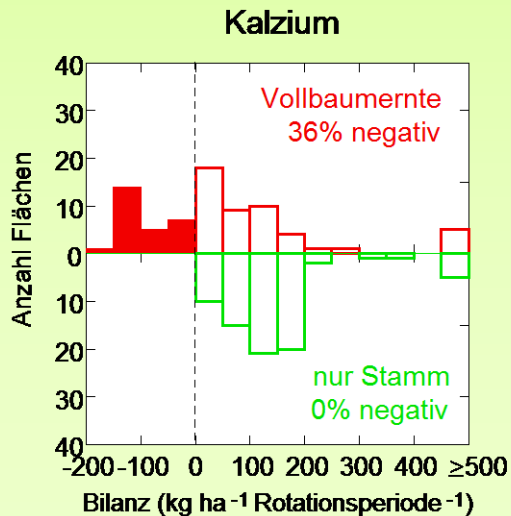
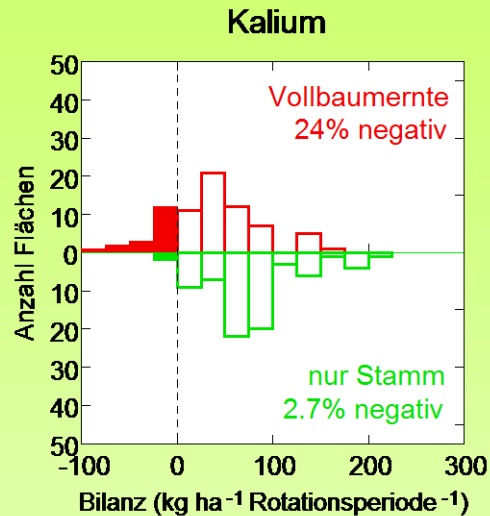
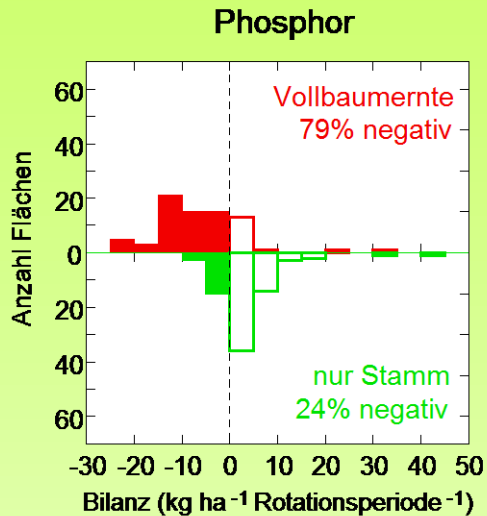
# Nährstoffentzug bei unterschiedlichen Ernteszenarien



Datengrundlage: Literaturstudie von Jacobsen et al. (2003) sowie Duvigneaud 1991, Krauss & Heinsdorf 2008, Krapfenbauer & Buchleitner 1981

# Nährstoffbilanz bei verschiedenen Ernteszenarien

## 75 Waldflächen, 1 Rotationsperiode (120 Jahre)



Verwitterungsrate: Berechnung durch Dani Kurz, EKG Geoscience, mit SAFE (Basis: mineralogische Zusammensetzung der Feinerde und Klima)  
 Deposition: Modell Beat Rihm, Meteotest  
 Nährstoffgehalte in verschiedenen Kompartimenten: Literaturstudie (Braun et al. 2009)



# Fazit

- Stetige Abnahme der Nährstoffkonzentrationen im Laub
- Zunahme der Bodenversauerung
- Reduziertes Stammwachstum bei abnehmender P-Versorgung
- Nachhaltigkeit ist bei Ganzbaumernte nicht gegeben

# Schwermetallgehalte in Holzasche v. Wilpert et al. 2002

Schwer- metall	Rostasche mg/kg	Zyklonasche mg/kg	Filterasche mg/kg
Zn	353.8	1580	4505
Cd	3	24.6	34.7
Cr	61.54	71.75	113.3
Cu	162.39	173.15	277.04
Ni	46.17	38.92	54.38
Pb	32.96	286.3	294.84

# Nährstoffgehalte in Holzasche

## Zimmermann & Bundt 2000

	g/kg
P	16
K	24
Ca	195
Mg	25