



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

Wasser- und Nährstoffflüsse in einem Grünlandökosystem am Almstandort Stoderzinken

„Lysimeter: Forschung im System Boden-Pflanze-Atmosphäre“
16. Gumpensteiner Lysimetertagung 21.-22. April 2015
HBFLA Raumberg-Gumpenstein

Übersicht

➤ Forschungsstation am Stoderzinken

- Motivation
- Wetterstation
- Lysimeterstation

➤ Ergebnisse

- Bodenkennwerte und Ertragsniveau
- Niederschlags- und Sickerwasserkennwerte
- Stickstoffbilanzierung

➤ Zusammenfassung

Motivation

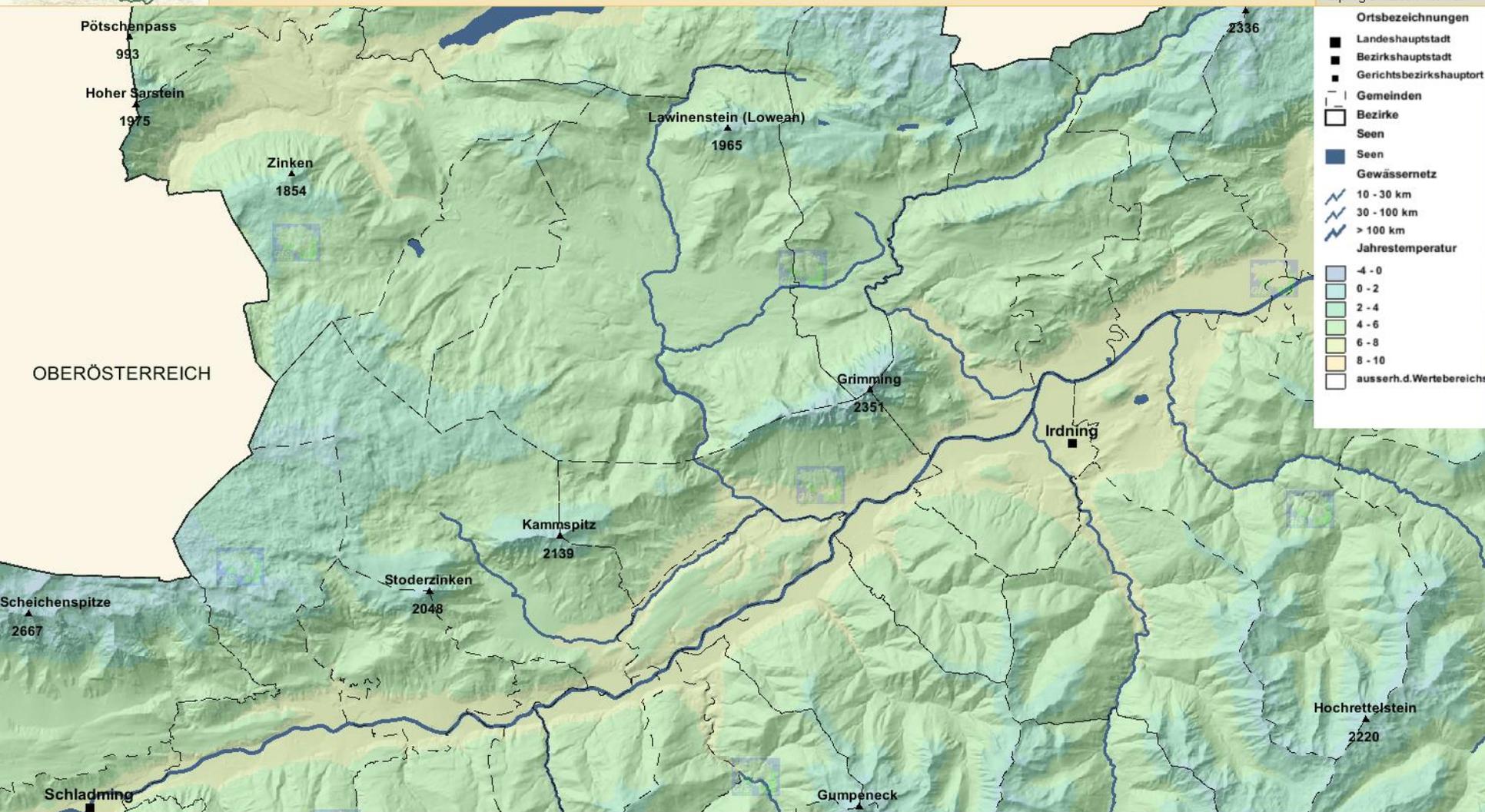
- 22% des Bundesgebietes bestehen aus Karbonatgestein wobei 2/3 verkarstungsfähig sind
 - Rund 50% des österreichischen Trinkwasser stammt aus Quellwässern in Karstgebieten
 - Almflächen nahmen 2009 13% der Gesamtkatasterfläche Österreichs ein
 - Almfutterflächen entsprechen rund ein Sechstel der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche Österreichs
- Für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser ist das Verständnis des Prozesses und der Dynamik der Entwässerung auf Almstandorten in Karbonat(karst)-gebieten unumgänglich



Digitaler Atlas Steiermark

Klima - Klimaatlas Temperatur

LBD - GIS
 A-8010 Graz, Stempferg.
 Tel.+43 316-877-4275
 Fax.+43 316-877-2067
 lbd-gis@stmrk.gv.at
 http://gis.steiermark.at



OBERÖSTERREICH

- Ortsbezeichnungen**
- Landeshauptstadt
 - Bezirkshauptstadt
 - Gerichtsbezirkshauptort
 - Gemeinden
 - Bezirke
 - Seen
 - Seen
 - Gewässernetz
 - ~ 10 - 30 km
 - ~ 30 - 100 km
 - ~ > 100 km
 - Jahrestemperatur**
 - -4 - 0
 - 0 - 2
 - 2 - 4
 - 4 - 6
 - 6 - 8
 - 8 - 10
 - ausserh.d.Wertebereich



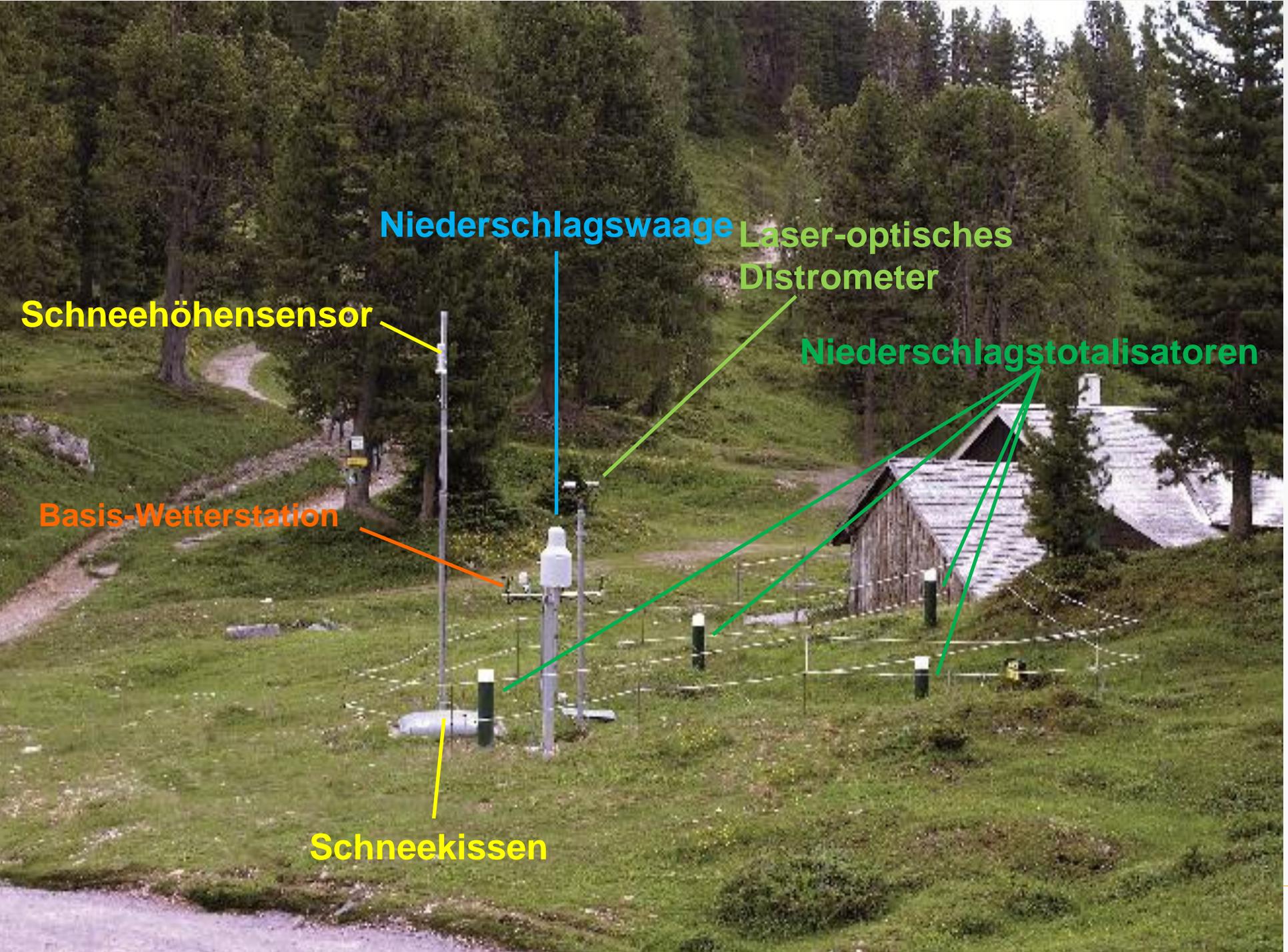
© GIS Land Steiermark
 Kein Rechtsanspruch ableitbar,
 kommerzielle Nutzung unzulässig!

Zweck:
 Bearbeiter:
 Karte erstellt am: 11.03.2009



Dr. Markus Herndl
 Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft - Abteilung Umweltökologie





Niederschlagswaage

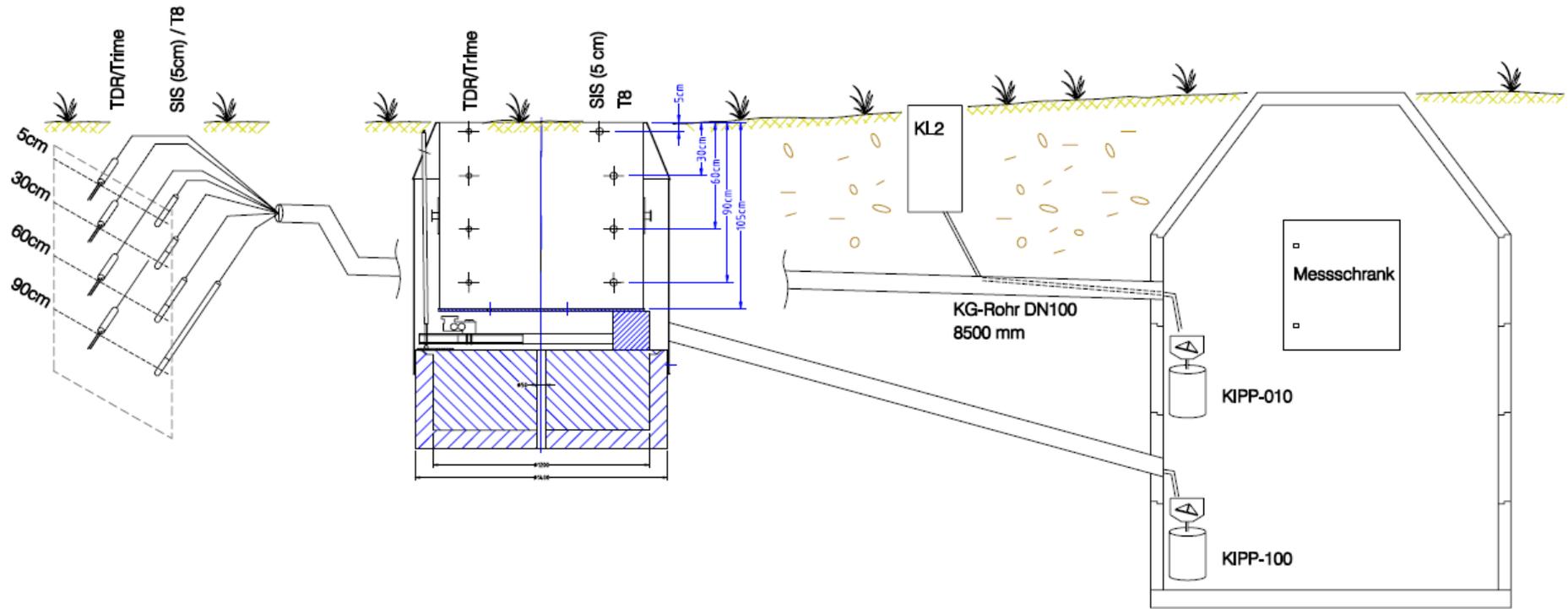
Laser-optisches
Distrometer

Schneehöhensensor

Niederschlagstotalisatoren

Basis-Wetterstation

Schneekissen



**Wägbares
Monolithysimeter**

**Monolithischer
Bodenwassersammler**

Ergebnisse

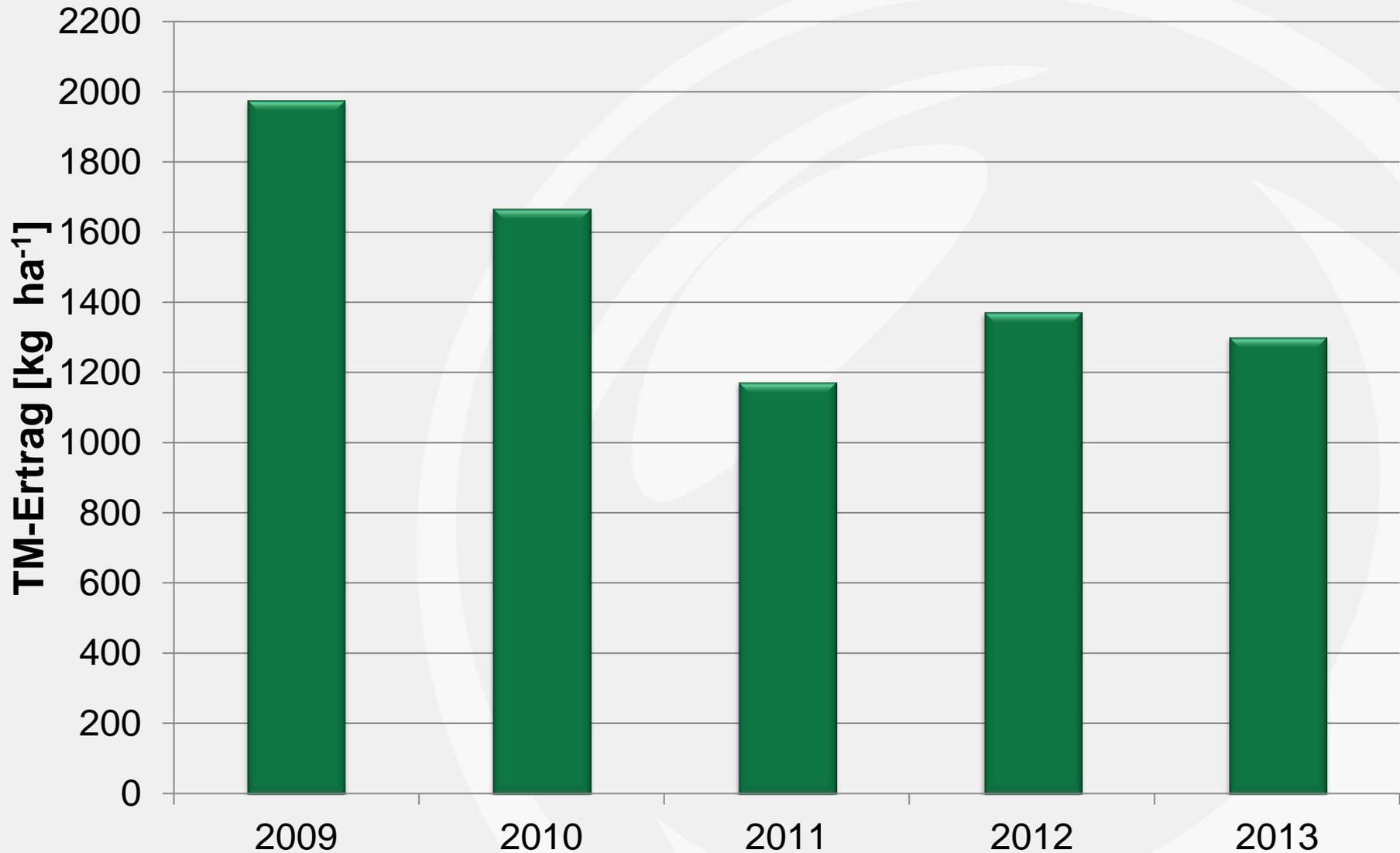
Bodenkennwerte ***Ertragsniveau***

Bodenkennwerte



Horizont	ρ_b	nFK	Sand	Schluff	Ton	pH-Wert	C _{org}	N _{tot}	S _{tot}	P _{CAL}
	g/cm ³	Vol%	%	%	%	in CaCl ₂	%	%	%	mg kg ⁻¹
APB [0-10 cm]	0,64	41,8	20	60	20	5,6	6,6	0,6	0,07	11
C [>15 cm]	0,85	46,0	9	33	58	7,4	0,9	0,1	0,03	0

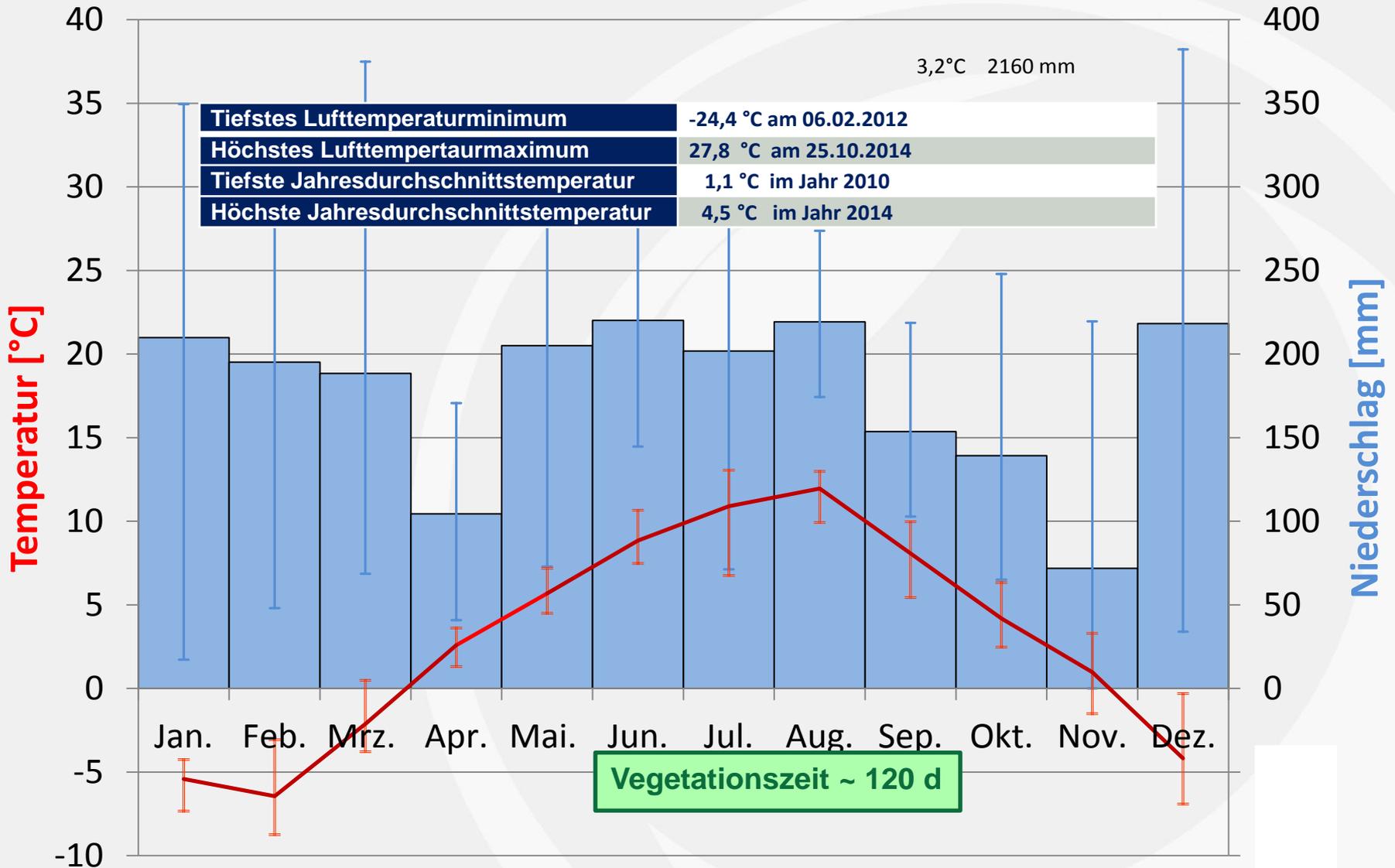
Ertragsniveau



Ergebnisse

Klimakennwerte ***Sickerwasserkennwerte***

Klimakennwerte



Sickerwasserkennwerte

Jahr	Art	Menge	N _{anorg} ¹⁾	N _{org}	P	Ca	Mg	S	K	Cl
		mm	kg ha ⁻¹							
2009	Niederschlag	1607	5,4	2,6	0,6	46,7	7,7	3,5	9,0	7,8
	Sickerwasser	2945	8,5	0,5	0,1	943,4	124,0	6,6	3,5	4,6
2010	Niederschlag	1983	3,5	6,0	0,7	138,8	11,0	2,7	12,6	8,2
	Sickerwasser	1127	2,7	1,6	<0,1	546,8	72,7	1,8	2,5	2,4
2011	Niederschlag	1989	6,5	4,5	0,5	32,8	3,42	4,3	5,7	7,5
	Sickerwasser	1142	1,9	1,0	0,1	445,8	46,1	1,6	1,5	3,6
2012	Niederschlag	2354	5,3	5,7	0,4	46,4	18,2	7,4	10,9	8,1
	Sickerwasser	3532	6,8	5,8	0,6	835,4	78,2	11,4	10,5	9,0
2013	Niederschlag	2636	4,6	5,7	0,1	60,9	14,7	3,3	8,5	4,3
	Sickerwasser	3837	6,2	5,5	0,3	1040,1	125,3	5,0	5,0	2,9

¹⁾ N_{anorg} = NH₄-N + NO₂-N + NO₃-N

Mittlerer jährlicher Eintrag Stickstoff: 10 kg ha⁻¹

Mittlerer jährlicher Eintrag Schwefel: 4 kg ha⁻¹

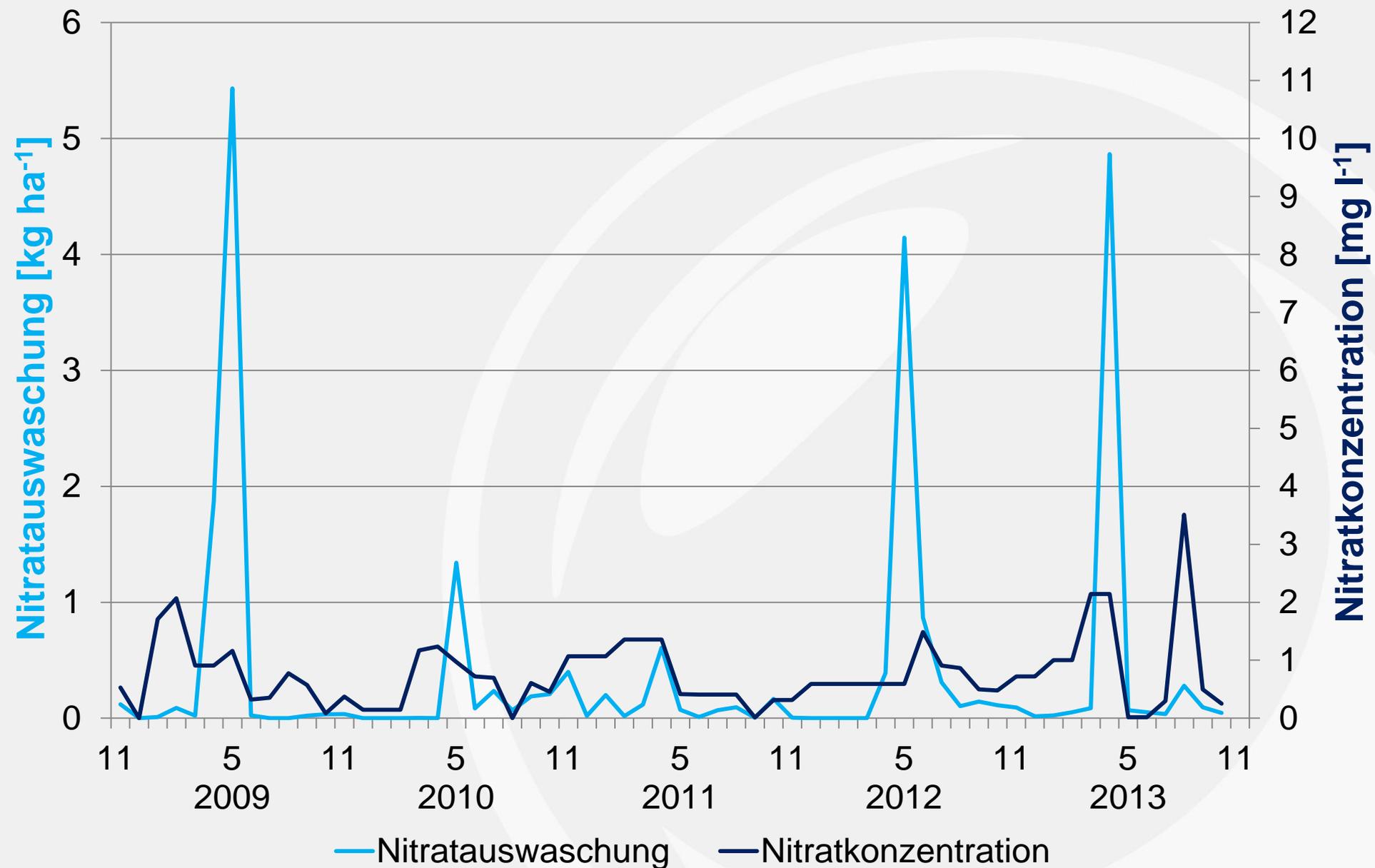
Sickerwasserkennwerte

Jahr	Art	Menge	N _{anorg} ¹⁾	N _{org}	P	Ca	Mg	S	K	Cl
		mm	kg ha ⁻¹							
2009	Niederschlag	1607	5,4	2,6	0,6	46,7	7,7	3,5	9,0	7,8
	Sickerwasser	2945	8,5	0,5	0,1	943,4	124,0	6,6	3,5	4,6
2010	Niederschlag	1983	3,5	6,0	0,7	138,8	11,0	2,7	12,6	8,2
	Sickerwasser	1127	2,7	1,6	<0,1	546,8	72,7	1,8	2,5	2,4
2011	Niederschlag	1989	6,5	4,5	0,5	32,8	3,42	4,3	5,7	7,5
	Sickerwasser	1142	1,9	1,0	0,1	445,8	46,1	1,6	1,5	3,6
2012	Niederschlag	2354	5,3	5,7	0,4	46,4	18,2	7,4	10,9	8,1
	Sickerwasser	3532	6,8	5,8	0,6	835,4	78,2	11,4	10,5	9,0
2013	Niederschlag	2636	4,6	5,7	0,1	60,9	14,7	3,3	8,5	4,3
	Sickerwasser	3837	6,2	5,5	0,3	1040,1	125,3	5,0	5,0	2,9

¹⁾ N_{anorg} = NH₄-N + NO₂-N + NO₃-N

Mittlerer jährlicher Eintrag Stickstoff: 10 kg ha⁻¹

Mittlerer jährlicher Eintrag Schwefel: 4 kg ha⁻¹



Ergebnisse

Stickstoffbilanzierung

Stickstoffbilanzierung

Jahr	N-Zufuhr ¹⁾	N-Abfuhr ²⁾	Saldo	N-Fracht ³⁾
	kg ha ⁻¹			
2009	8,6	39,4	-30,8	9,0
2010	9,6	22,4	-12,8	4,3
2011	10,0	k.A.	k.A.	2,5
2012	11,3	26,7	-15,4	12,7
2013	9,1	22,1	-13,0	11,8

1) Stickstoffdeposition aus dem Niederschlag

2) Stickstofftrockenmasseertrag

3) Gesamtstickstofffracht im Sickerwasser

Jahr	N _{tot}	N _{vor}	N _{pmin}
	%	kg ha ⁻¹	
2009	0,90	5763,2	28,8
2010	1,03	6601,6	33,0
2011	1,32	8448,0	42,2
2012	0,94	6016,0	30,1
2013	1,38	8832,0	44,2

$$N - \text{Vorrat im Boden} [kg m^2] = \frac{\text{Gesamtstickstoff} [\%] * \text{Lagerungsdichte} \left[\frac{g}{cm^3} \right]}{\text{Horizontmächtigkeit} [dm] * 100}$$

Potentiell mineralisierbarer Stickstoff = N-Vorrat * 0,005¹⁾

¹⁾ empirisch unterstellte Mineralisierungsrate (BOHNER, pers. comm.)

Zusammenfassung

- **Hohe jährliche Niederschlagsmengen [bis 2600 mm]**
- **Hohe monatliche Sickerwassermengen zur Schneeschmelze [bis 2000 mm]**
- **Kurze Vegetationszeit [ca. 120 d] mit durchschnittlichen Biomasseerträgen von rund 13 dt TM ha⁻¹**
- **Mittlerer jährlicher Eintrag über den Niederschlag bei Stickstoff 10 kg ha⁻¹ und Schwefel von 4 kg ha⁻¹**
- **Maximale monatliche Nitratfrachten zur Schneeschmelze von ca. 5 kg ha⁻¹**
- **Stickstoffbilanzsalden grundsätzlich negativ – kann langfristig über N-Pool im Boden ausgeglichen werden**



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

