



Einfluss von Klimawandel und Luftschadstoffen auf die Gefährdung von Ökosystemen

Abschluss Präsentation ÖKO-DATA

Projektteam:

Hans-Dieter Nagel, Thomas Scheuschner, Angela Schlutow,
Regine Weigelt-Kirchner



Gliederung:

- Critical-Load-Berechnung nach der einfachen Massenbilanzmethode
- Datengrundlage des KLAPS Projektes
- Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung
- Ergebnisse der Auswertung der CL-Überschreitungen



Gliederung:

- Critical-Load-Berechnung nach der einfachen Massenbilanzmethode
- Datengrundlage des KLAPS Projektes
- Ergebnisse der Critical Load Berechnung
- Ergebnisse der Auswertung der CL Überschreitungen



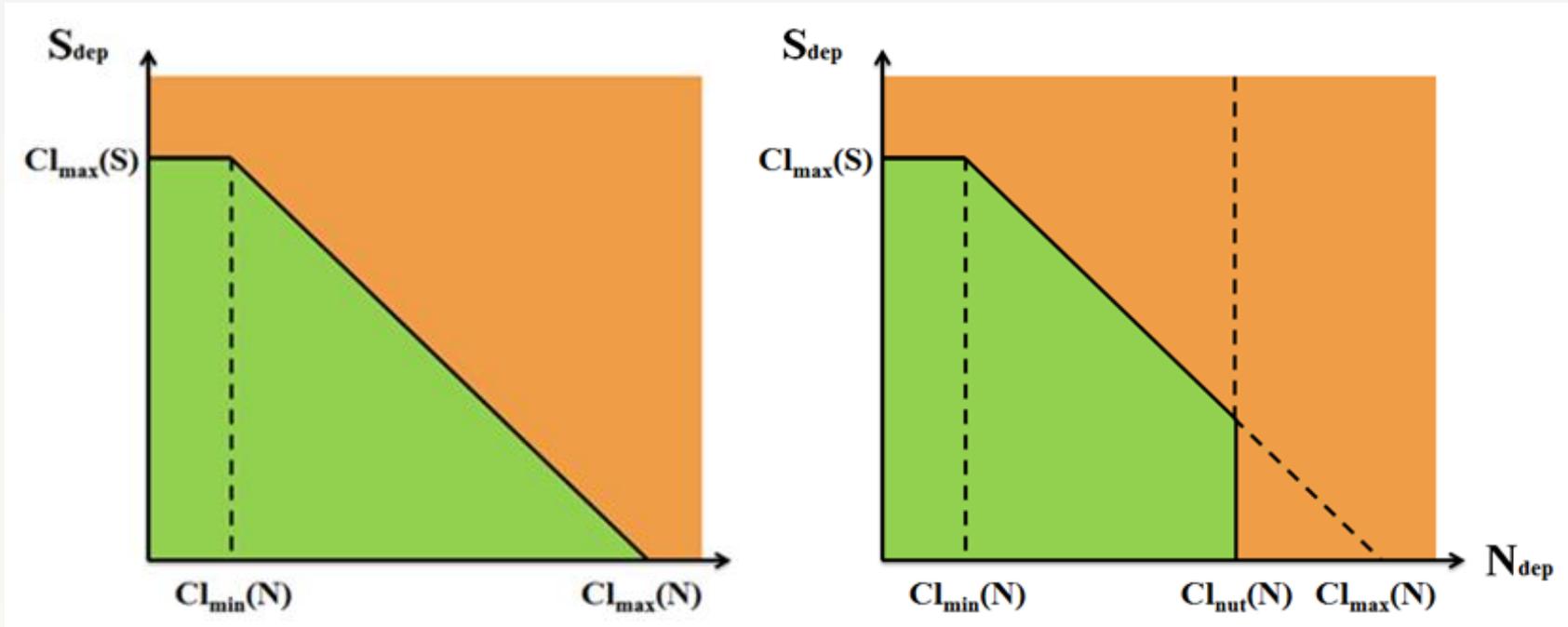
Critical Load Berechnung:

- empirische Critical Load
 - Anwendung von Experten Einschätzung
- Critical Load nach der einfachen Massenbilanz (SMB)
 - Annahme eines stationären Zustandes
- Critical Load durch dynamische Modellierung
 - Vegetationsänderungen werden einbezogen



Critical Load nach der einfachen Massenbilanz:

Komponenten des Critical Load – $CL_{max}(S)$, $CL_{max}(N)$, $CL_{min}(N)$, $CL_{nut}(N)$





Grundlegende Formeln der einfachen Massenbilanz (SMB):

$$CL_{max}(S) = BC_{dep}^* - CI_{dep}^* + BC_w - BC_u - ANC_{le(crit)}$$

Versauerung:

$$CL_{min}(N) = N_i + N_u$$

$$CL_{max}(N) = CL_{min}(N) + N_{de} + CL_{max}(S)$$

Eutrophierung:

$$CL_{nut}(N) = N_i + N_{de} + N_u + N_{le(acc)}$$



Besonders klimaabhängige Parameter der Massenbilanzformel (Eutrophierung):

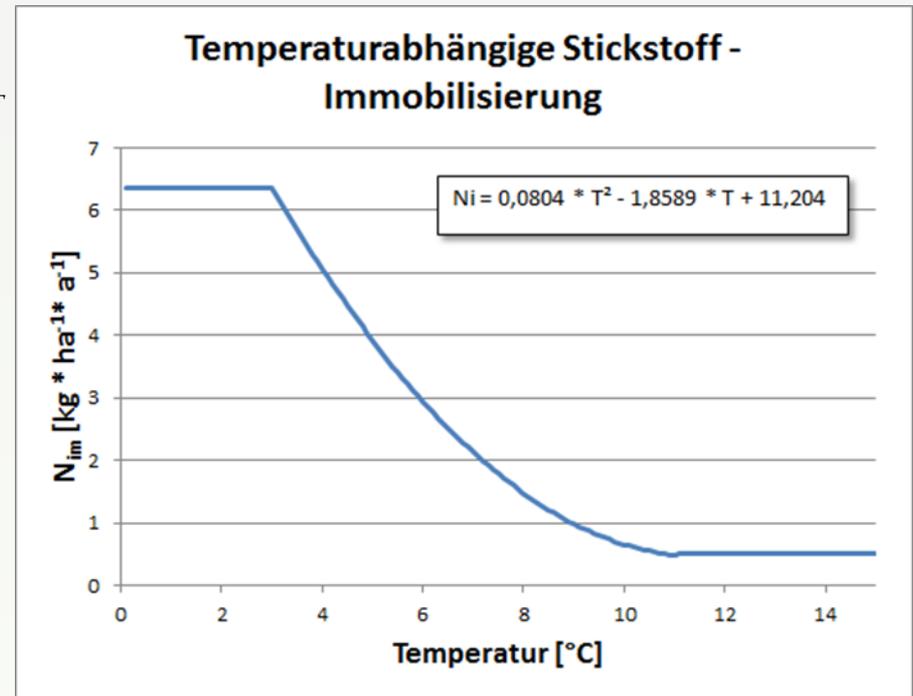
$N_{le(acc)}$ – Erlaubte Auswaschungsrate von Stickstoff

N_i – Immobilisierungsrate von Stickstoff

$$Q_{le} = P - E_{akt}, E_{akt} = \sqrt{\frac{1}{P^2} + \frac{1}{E_{pot}^2}}, E_{pot} = 0,35e^{0,063T}$$

wobei:

- Q_{le} = Sickerwasserrate in $m\ a^{-1}$
- P = Jahressumme des Niederschlags in $m\ a^{-1}$
- E_{akt} = Aktuelle Evapotranspiration in $m\ a^{-1}$
- E_{pot} = Potenzielle Evapotranspiration in $m\ a^{-1}$
- T = Jahresmitteltemperatur in $^{\circ}C$





Besonders klimaabhängige Parameter der Massenbilanzformel (Versauerung):

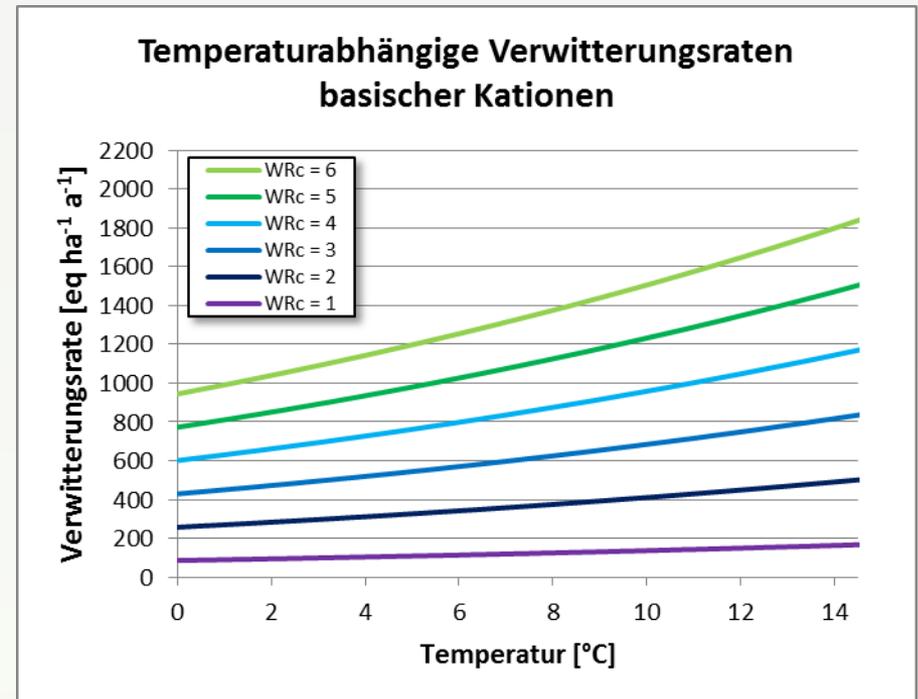
$ANC_{le(crit)}$ – Kritische Auswaschungsrate der ANC

BC_w – Verwitterungsrate von basischen Kationen

$$BC_w = z \cdot 500 \cdot (WRc - 0,5) \cdot e^{(A/281) - (A/273+T)}$$

wobei:

- z = durchwurzelte Tiefe [m]
- T = lokale Temperatur im langjährigen Jahresmittel [°C]
- A = Quotient aus Aktivierungsenergie und idealer Gaskonstante (3600 K)
- WRc = Verwitterungsklasse





Gliederung:

- Critical-Load-Berechnung nach der einfachen Massenbilanzmethode
- **Datengrundlage des KLAPS Projektes**
- Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung
- Ergebnisse der Auswertung der CL-Überschreitungen



Datengrundlage:

- Bodendaten
 - European Soil Database (Joint Research Centre)

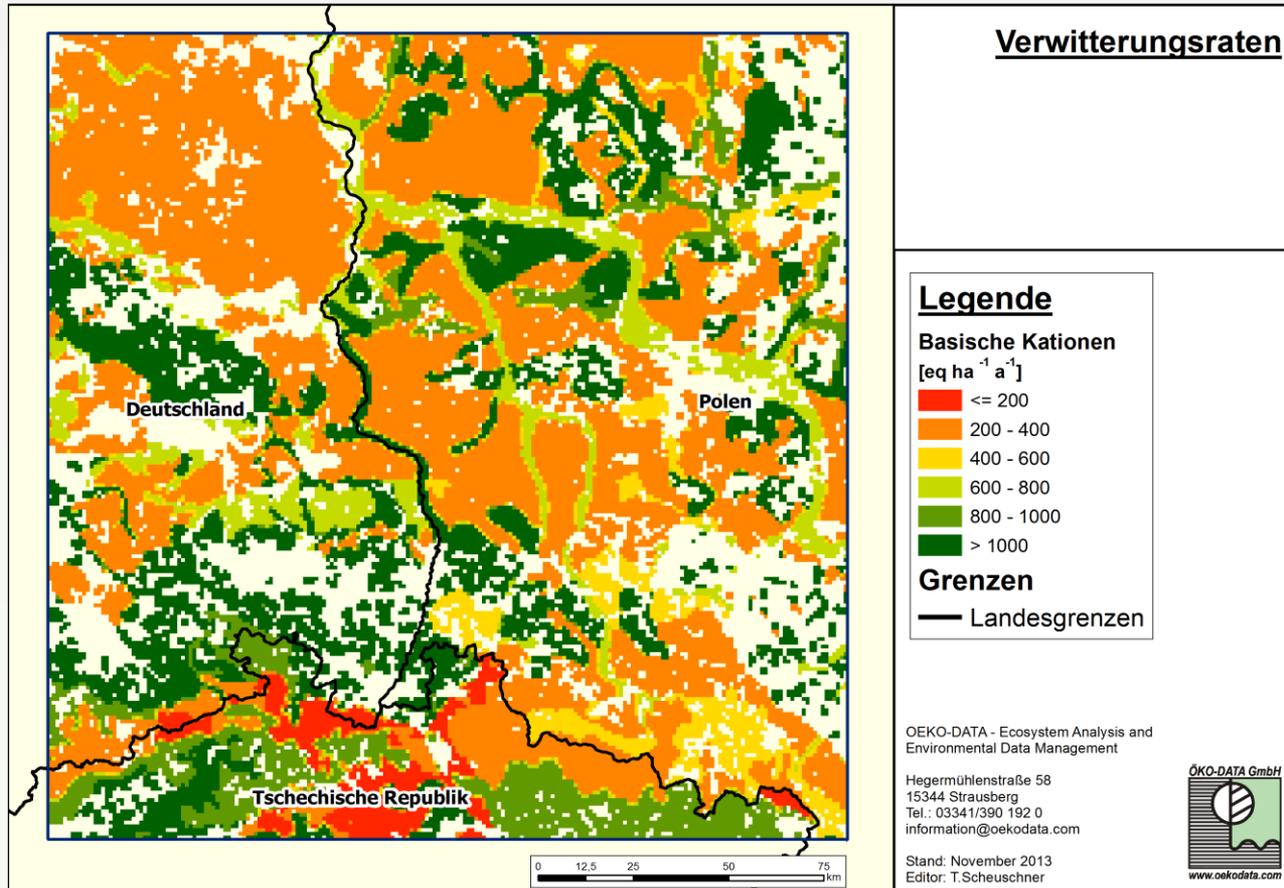
- Vegetationsdaten
 - CORINE 2006

- Depositionsdaten
 - Stickstoff und Schwefel (Kryza et al. 2013)
 - Basische Kationen Hintergrund (EMEP)

- Klimadaten
 - Temperatur und Niederschlag (Kreienkamp et al. 2013)
 - Beo, SRES A1B, RCP 2.6, RCP 8.5 (Lauf 1, 2 und 3)
 - 1971-2000, 2021-2050 und 2071-2100

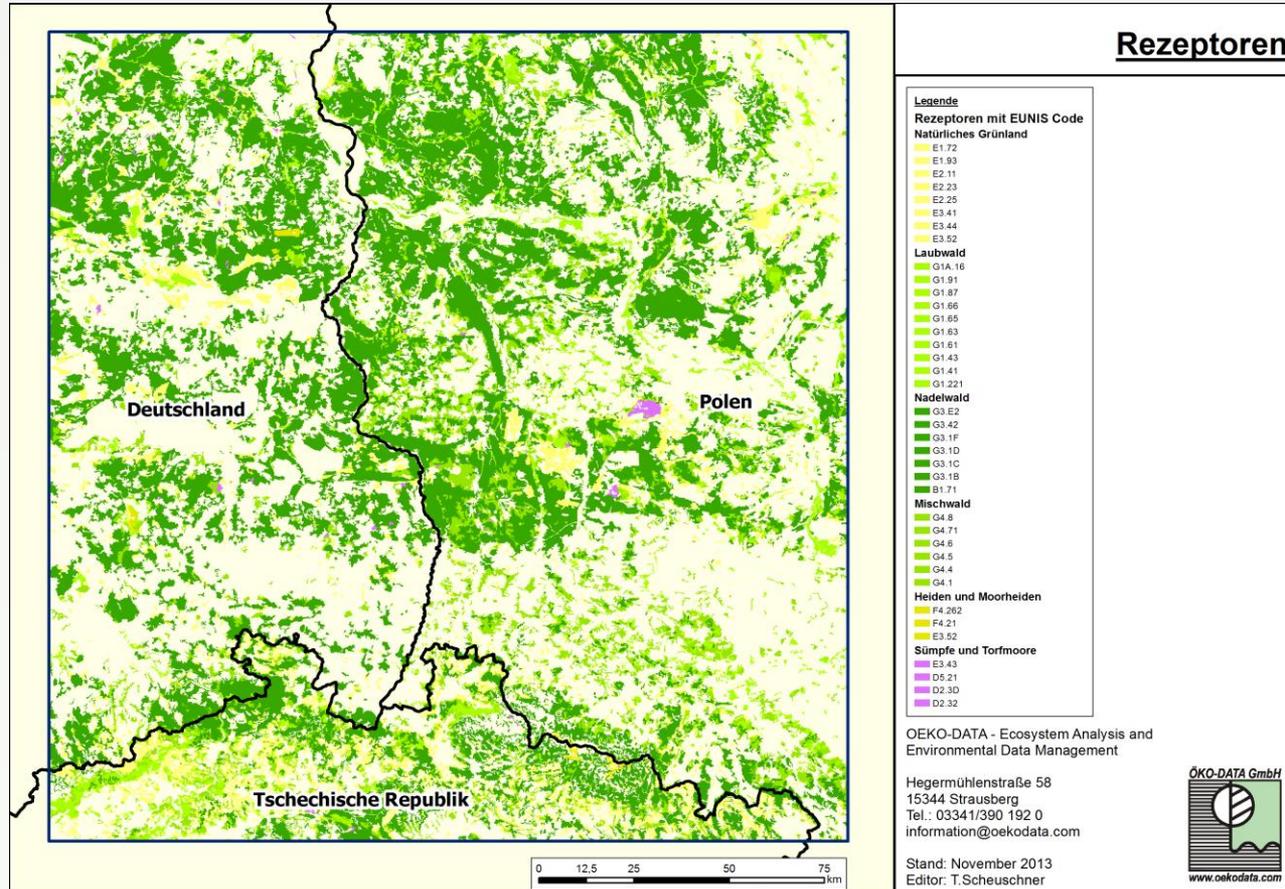


Bodendaten:



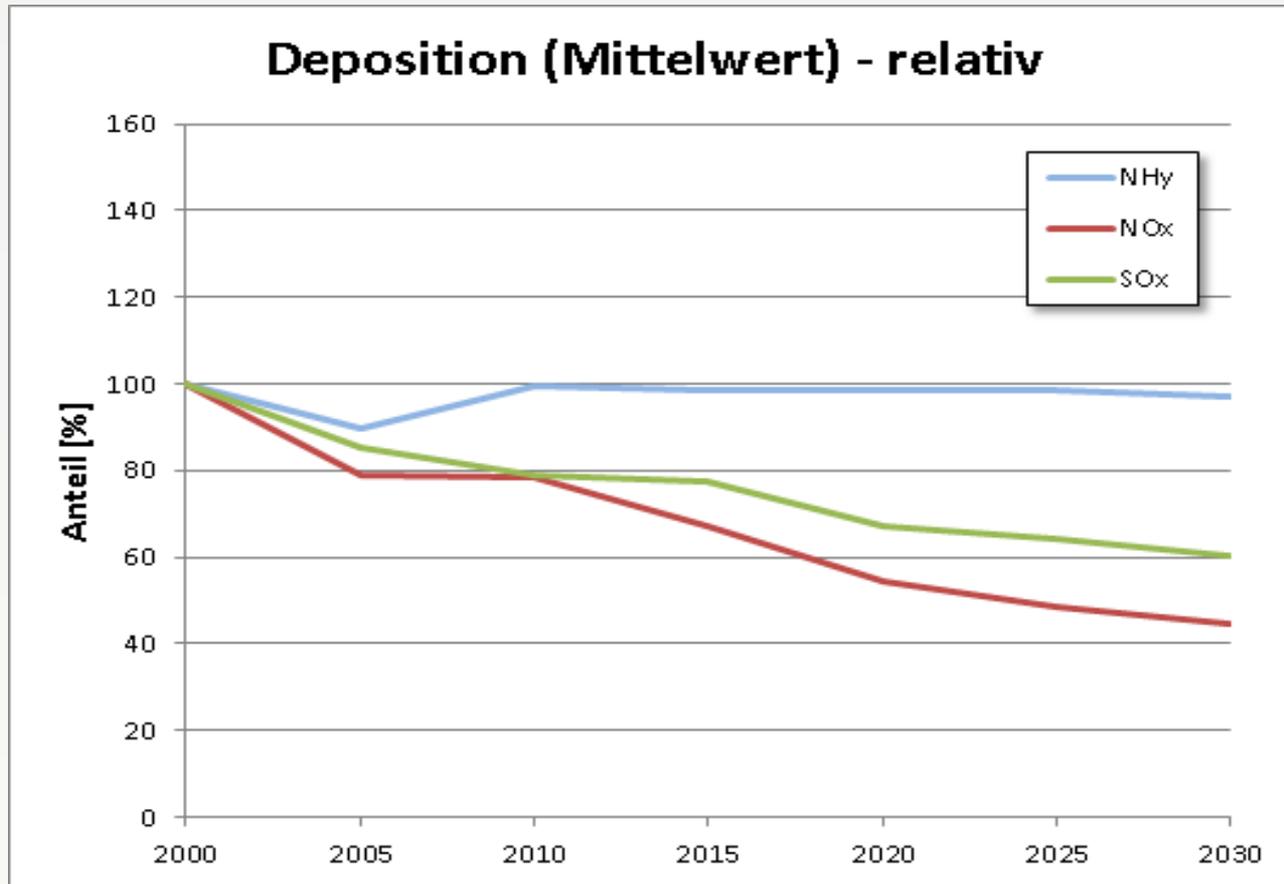


Vegetationsdaten:





Depositionsdaten (Schwefel und Stickstoff):

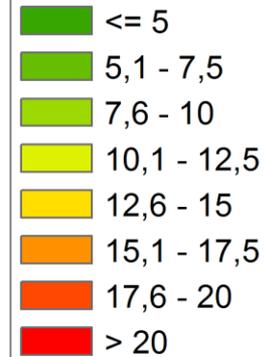




Deposition

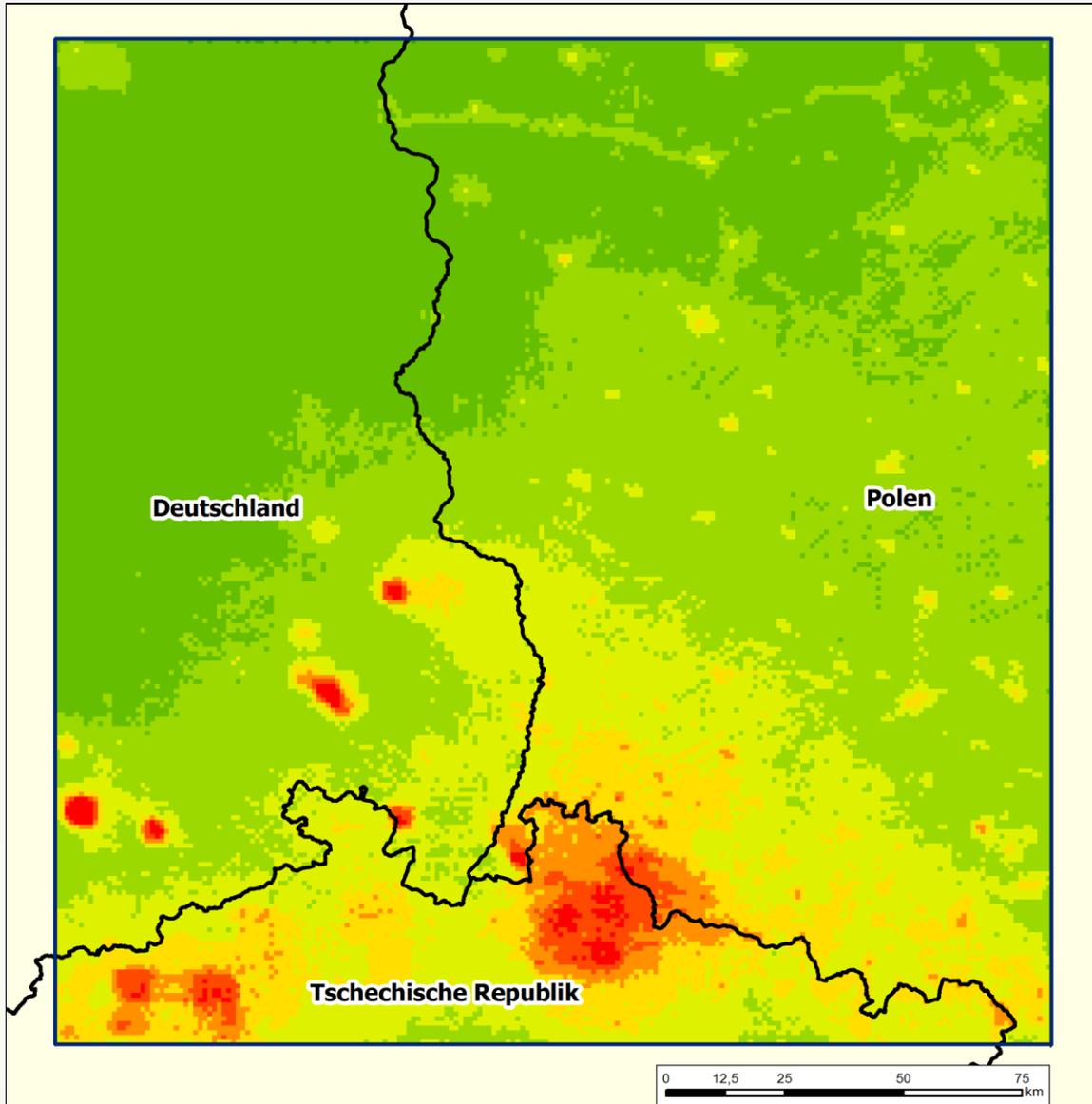
Legende

Schwefel im Jahr 2000 [kg ha⁻¹ a⁻¹]



Grenzen

 Landesgrenzen



OEKO-DATA - Ecosystem Analysis and
Environmental Data Management

Hegermühlenstraße 58
15344 Strausberg
Tel.: 03341/390 192 0
information@oekodata.com

Date: November 2013
Editor: T.Scheuschner



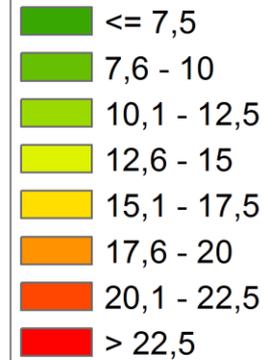


Deposition

Legende

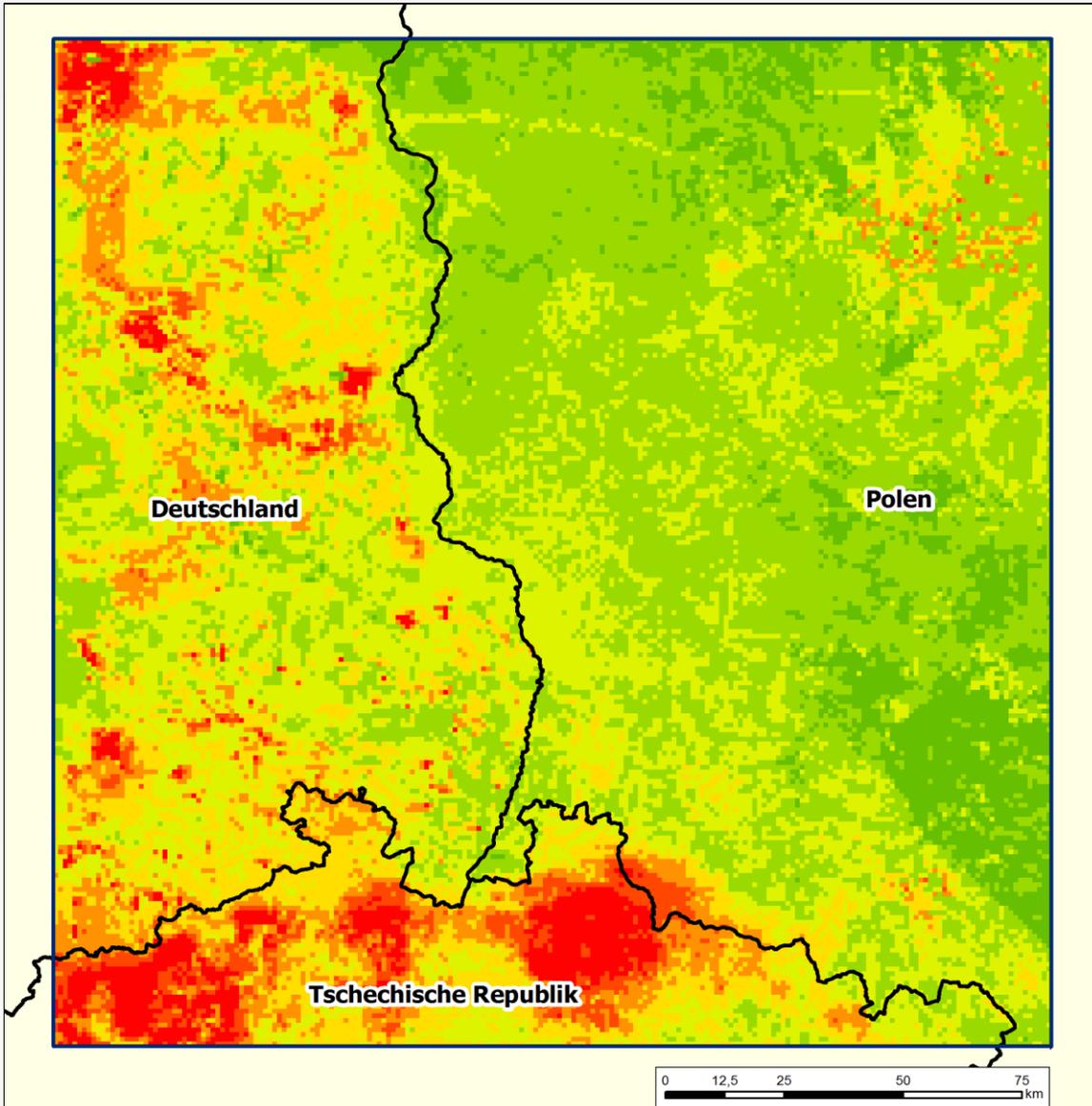
Stickstoff im Jahr 2000

[kg ha⁻¹ a⁻¹]



Grenzen

 Landesgrenzen



OEKO-DATA - Ecosystem Analysis and Environmental Data Management

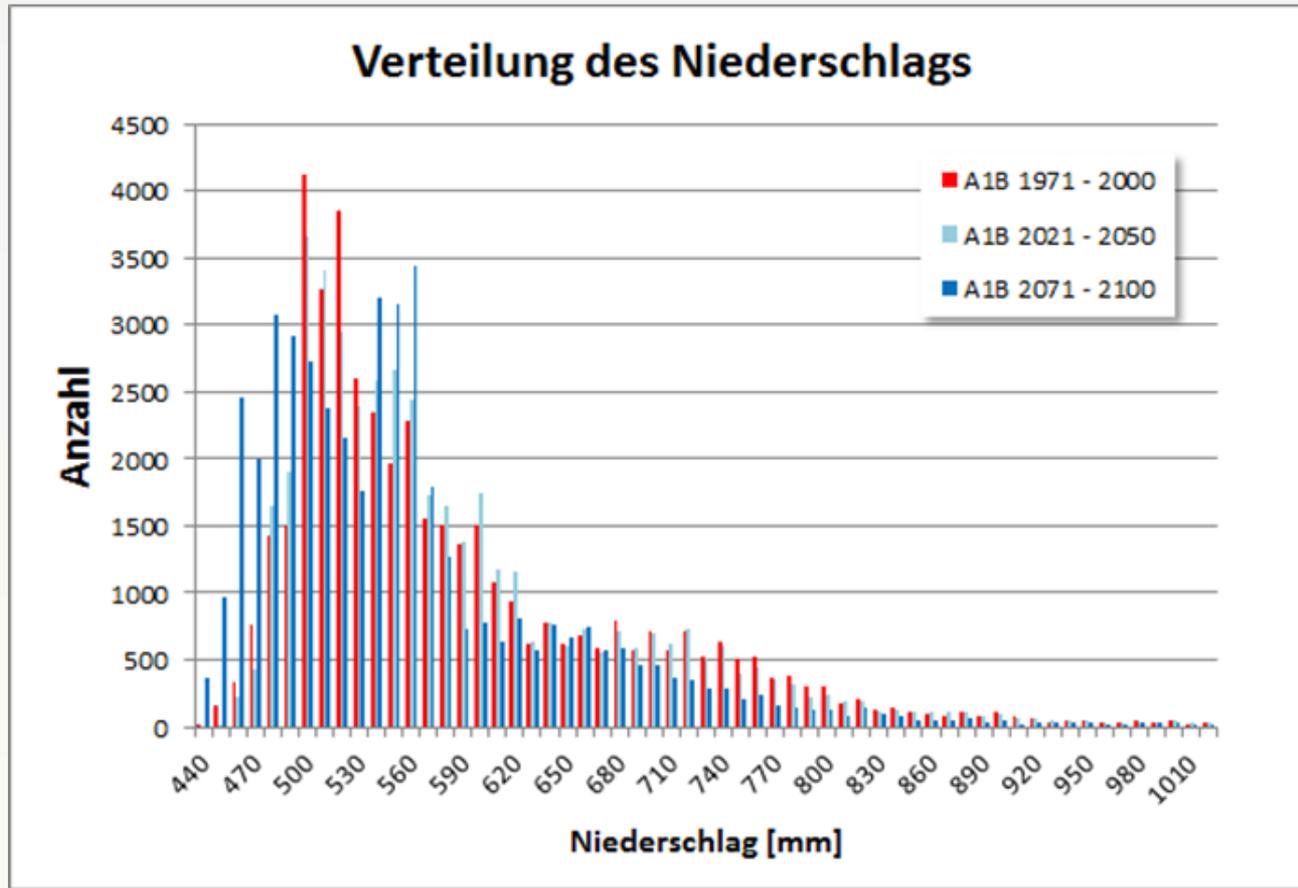
Hegermühlenstraße 58
15344 Strausberg
Tel.: 03341/390 192 0
information@oekodata.com

Date: November 2013
Editor: T.Scheuschner



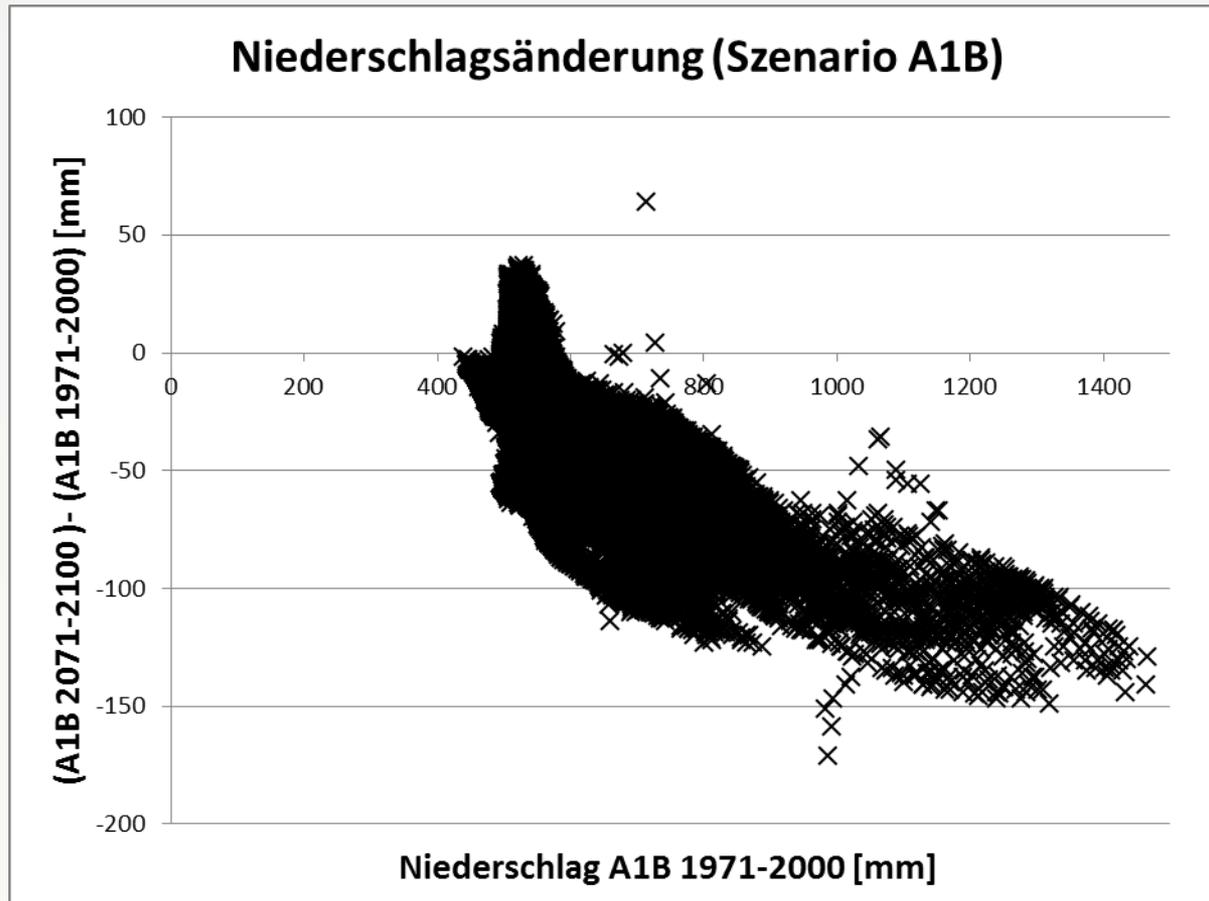


Klimadaten im zeitlichen Trend (A1B Szenario):





Klimadaten im zeitlichen Trend (A1B Szenario):



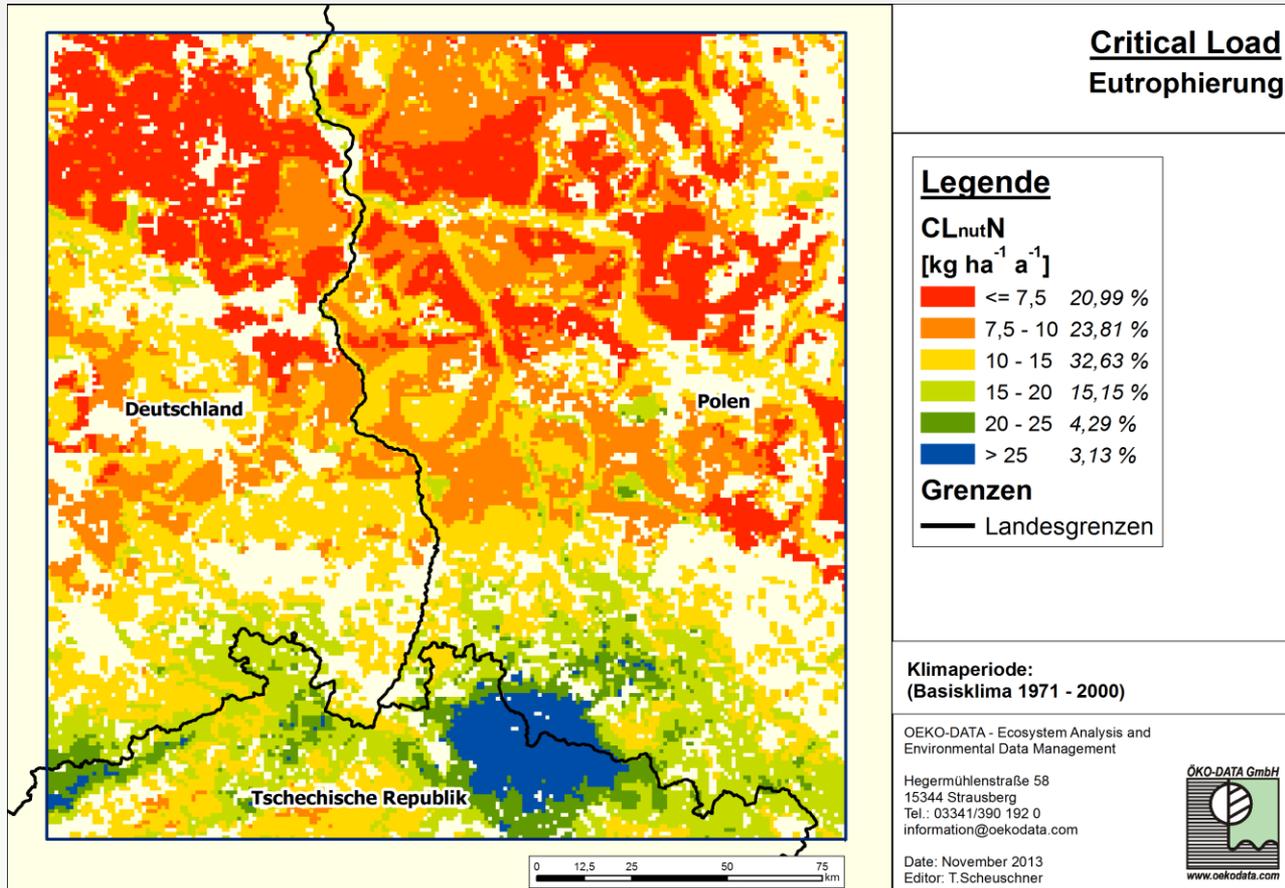


Gliederung:

- Critical-Load-Berechnung nach der einfachen Massenbilanzmethode
- Datengrundlage des KLAPS Projektes
- **Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung**
- Ergebnisse der Auswertung der CL-Überschreitungen

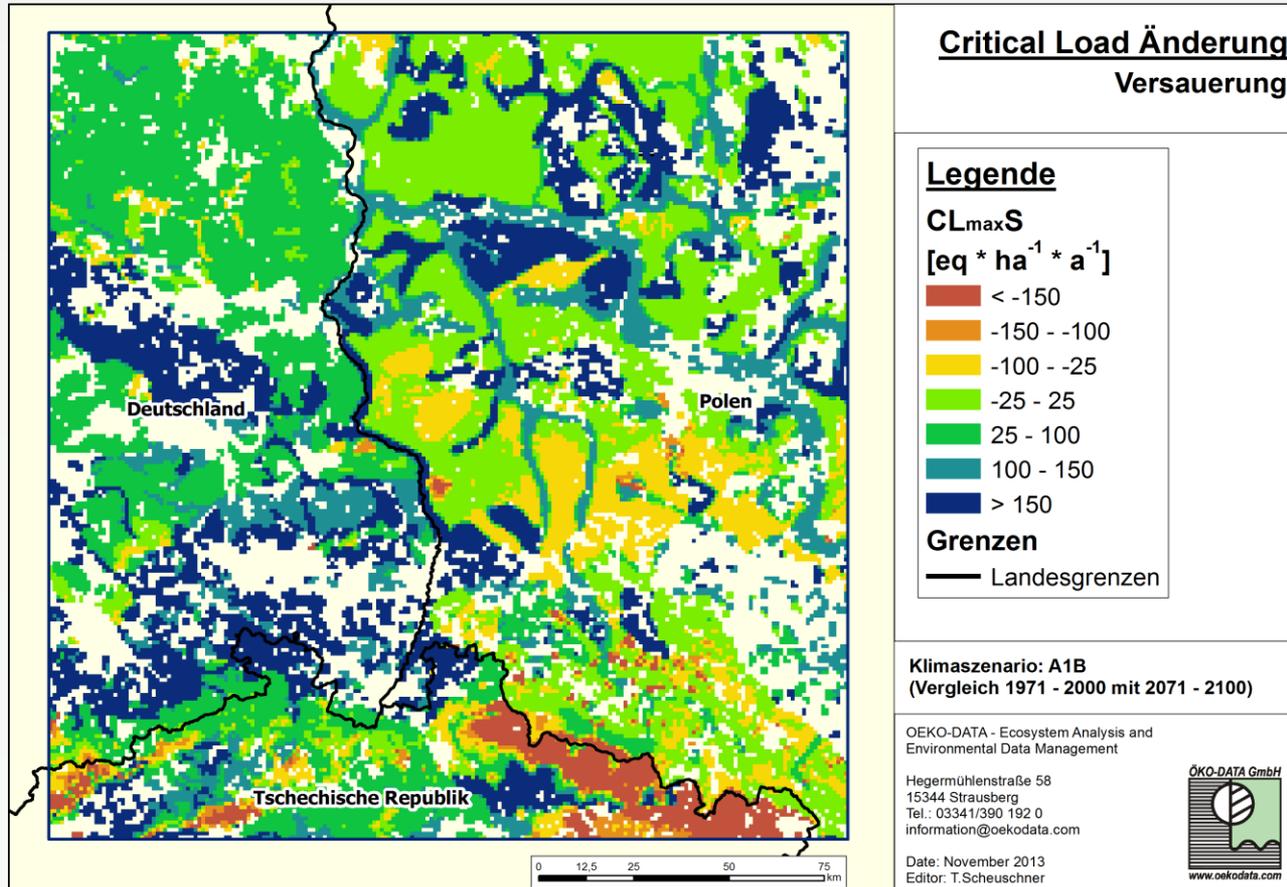


Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung:



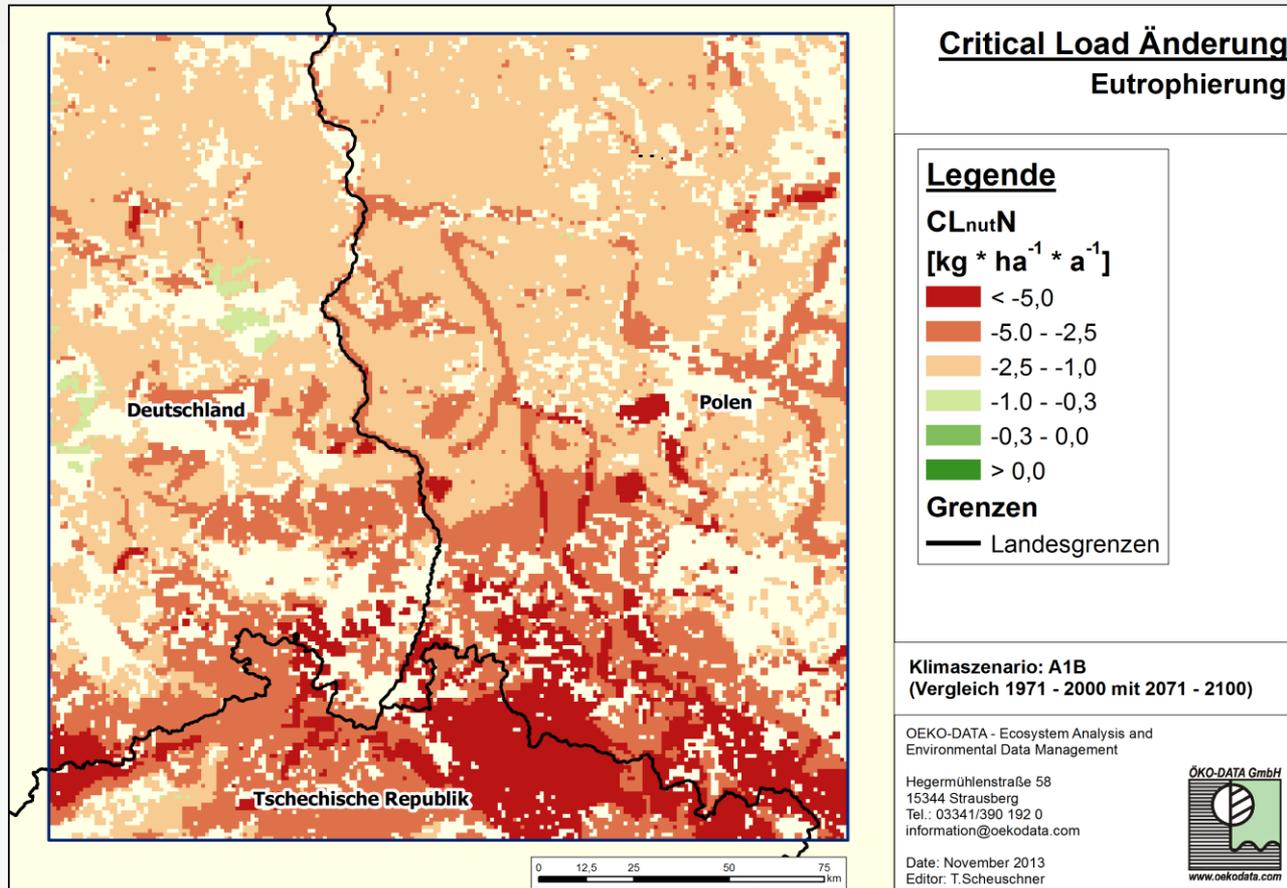


Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung (Änderung durch Klimawandel):



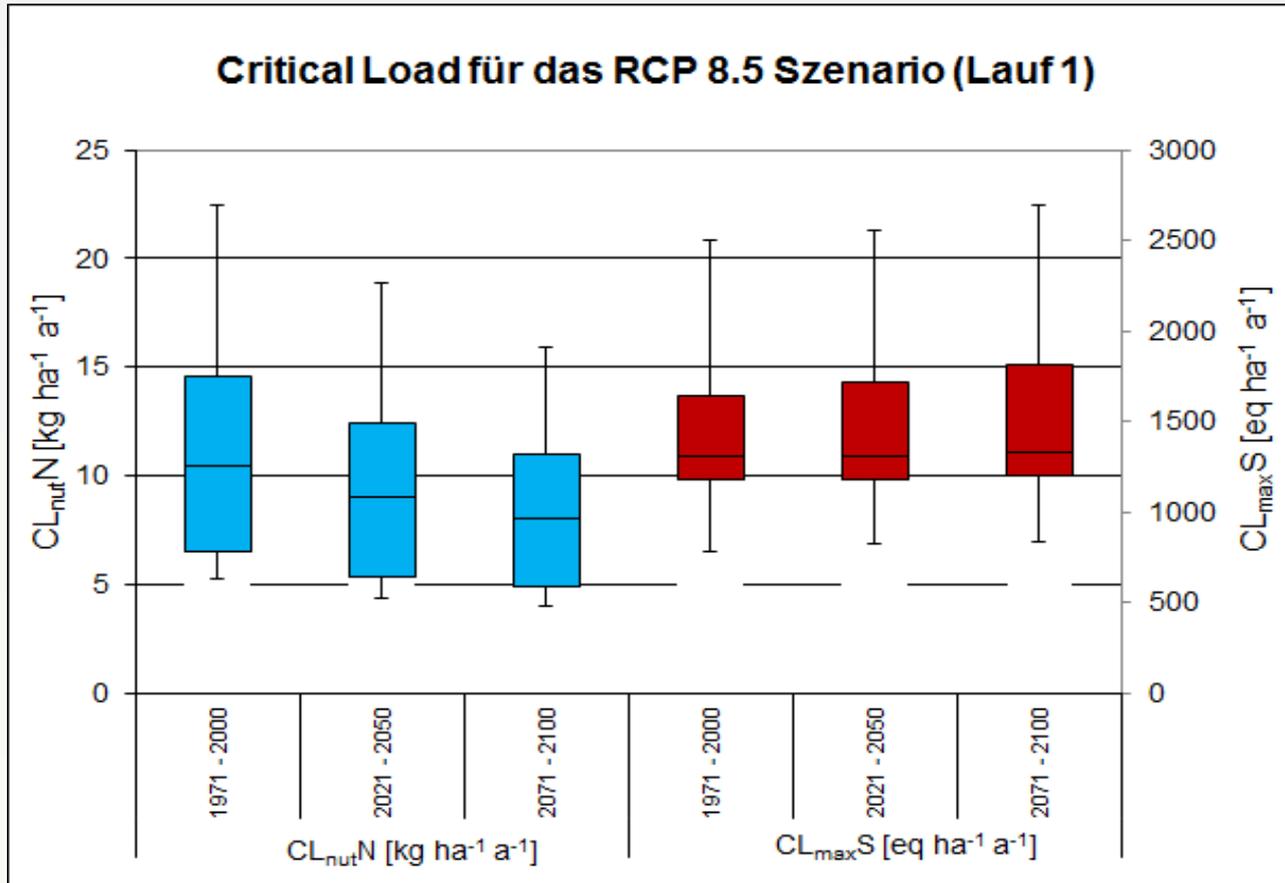


Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung (Änderung durch Klimawandel):





Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung (Änderung durch Klimawandel):



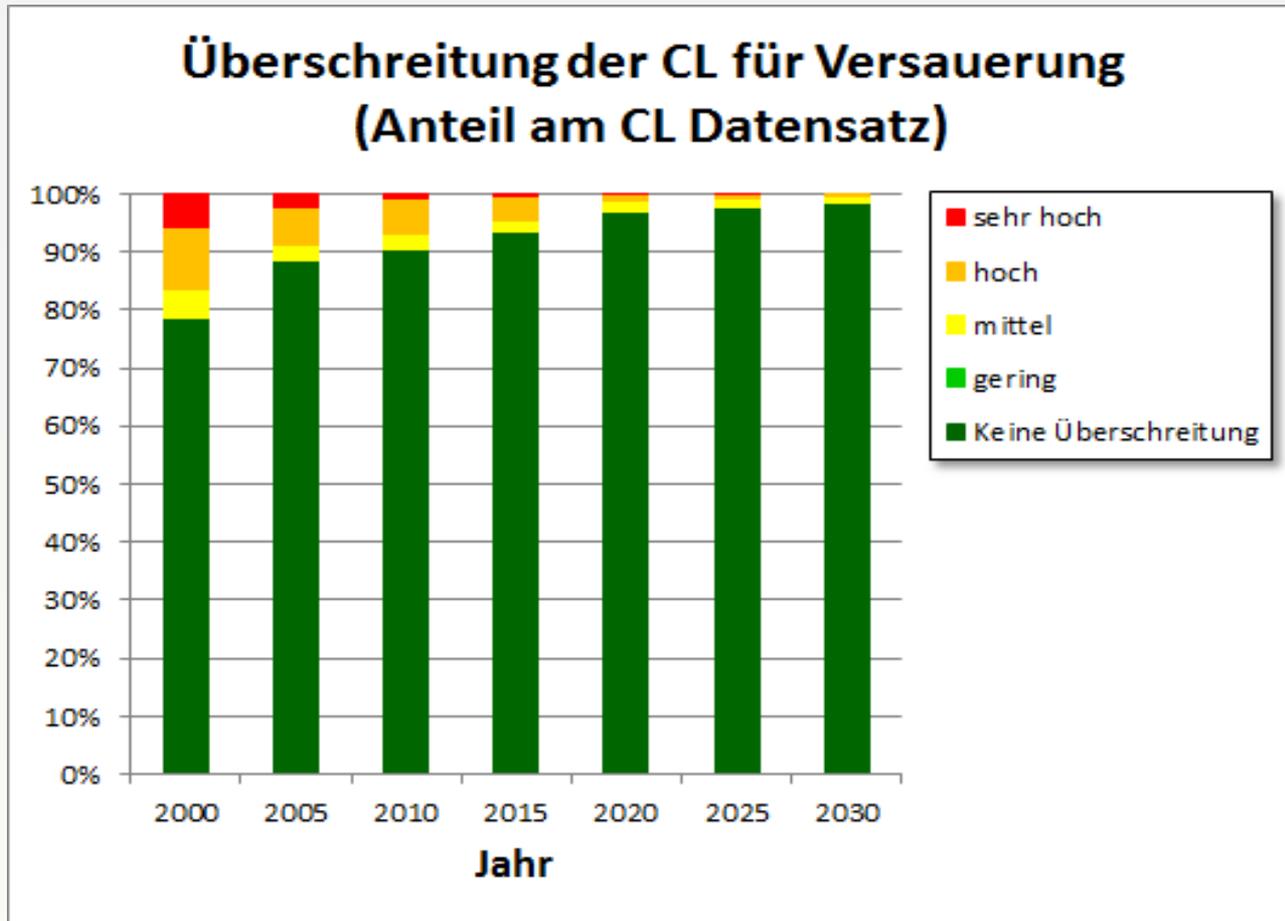


Ergebnisse der Critical-Load-Berechnung (Änderung durch Klimawandel):

	A1B		RCP 2.6		RCP 8.5 Lauf 1		RCP 8.5 Lauf 2		RCP 8.5 Lauf 3	
	2021-2050	2071-2100	2021-2050	2071-2100	2021-2050	2071-2100	2021-2050	2071-2100	2021-2050	2071-2100
CL_{nut}N [kg ha⁻¹ a⁻¹]										
< 10	-0,73	-1,67	-0,50	-0,76	-1,10	-1,75	-0,53	-0,81	-1,05	-1,68
10-20	-1,24	-3,45	-0,87	-0,54	-2,04	-1,57	-0,92	-1,34	-0,92	-1,58
20-30	-2,20	-6,37	-1,61	-1,01	-3,76	-3,50	-1,77	-2,84	-1,77	-3,16
> 30	-2,44	-7,42	-2,04	-1,81	-4,98	-6,82	-2,21	-5,37	-2,21	-5,70
Mittelwert	-1,08	-2,84	-0,76	-2,24	-1,75	-8,69	-0,81	-6,62	-1,68	-6,78
CL_{max}S [eq ha⁻¹ a⁻¹]										
< 1000	22	63	-2	43	-9	23	-7	64	-7	58
1000 - 2000	17	51	-1	-54	-3	-63	-2	-42	-3	-49
2000 - 3000	47	110	18	18	24	17	25	27	33	30
> 3000	-52	-52	15	17	14	67	22	67	25	76
Mittelwert	21	60	43	12	23	56	64	61	58	67

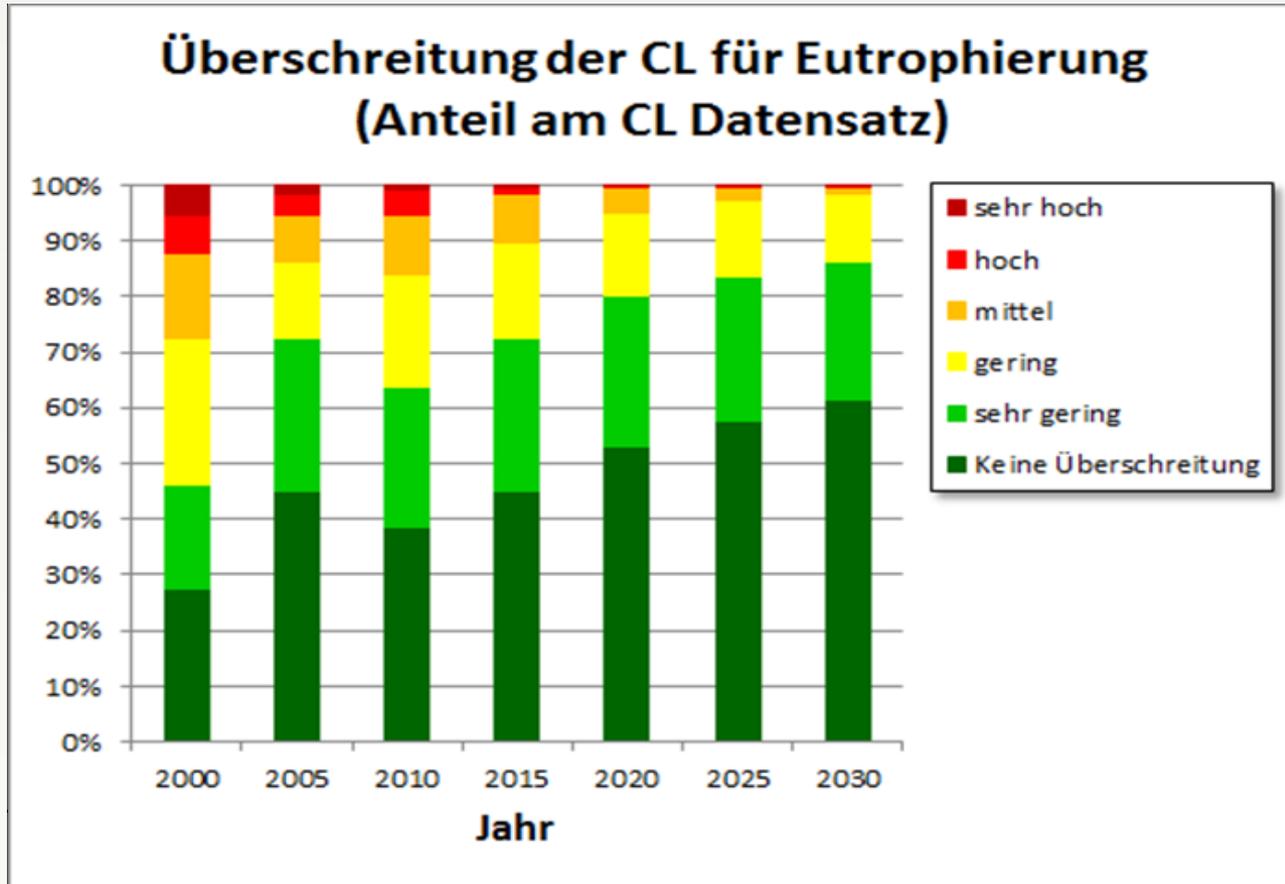


Critical-Load-Überschreitungen:



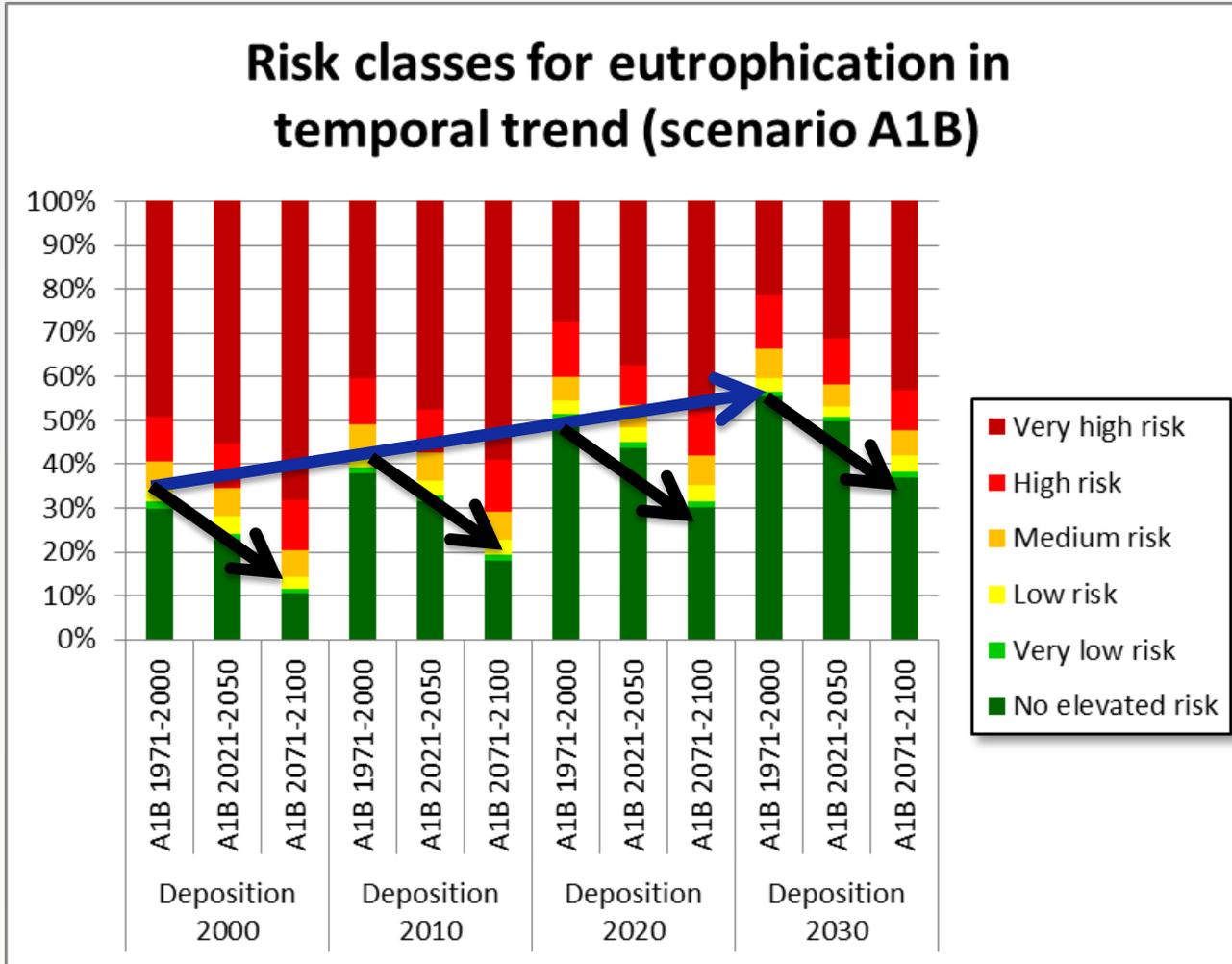


Critical-Load-Überschreitungen:



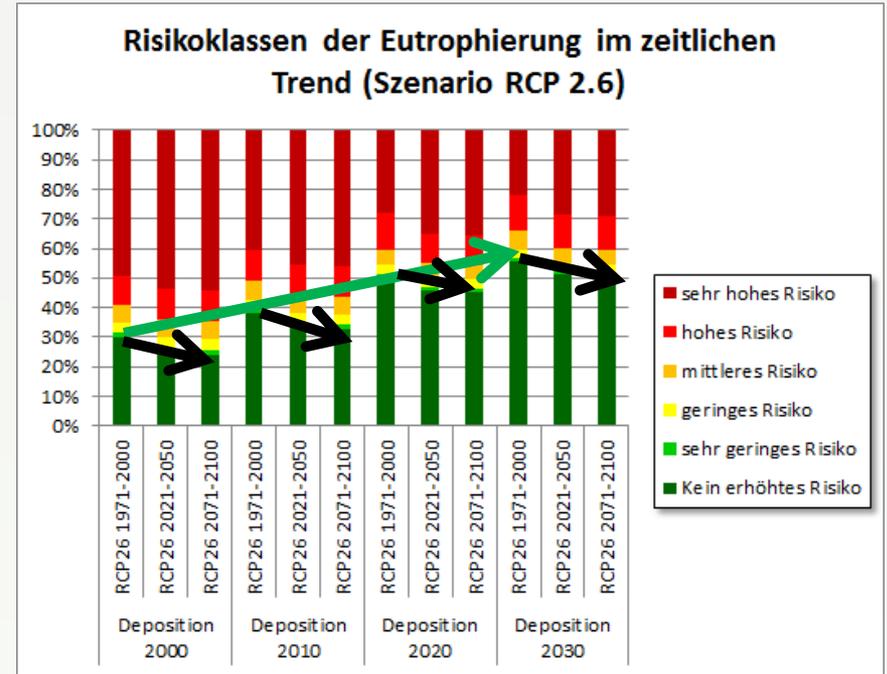
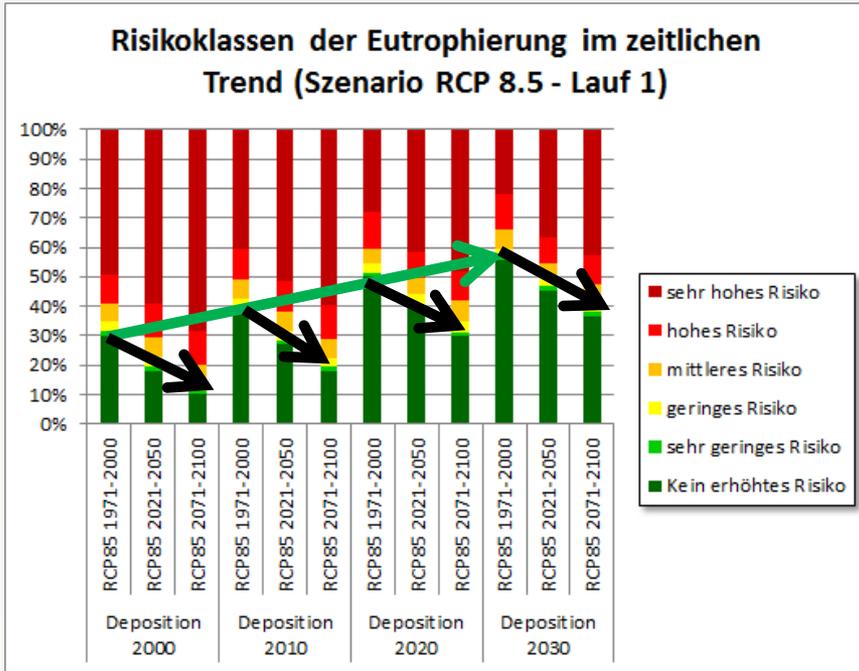


Critical-Load-Überschreitungen:





Critical-Load-Überschreitungen:





Zusammenfassung:

- Die Maßnahmen zur Luftreinhaltung bewirken, dass im Vergleichszeitraum 2000 bis 2030 der Anteil von Ökosystemen zunimmt, bei denen die Critical Load eingehalten werden (Versauerung mehr, Eutrophierung weniger).
- Wenn die Einträge von Stickstoff ohne Klimavariationen bewertet werden, steigt der Anteil von geschützten Ökosystemen pro Dekade bei allen Szenarien um etwa 8 bis 10 %.
- Die projizierten klimatischen Veränderungen erhöhen die Empfindlichkeit der Ökosysteme hinsichtlich der Eutrophierung signifikant, und zwar in der ersten Periode (Klima 2021 – 2050) um durchschnittlich 6 % und in der zweiten Periode (2071-2100) um durchschnittlich 12 bis 13 %.
- Das bedeutet, dass nur etwa die Hälfte der durch Maßnahmen zur Luftreinhaltung erreichten Minderung von Schadstoffeinträgen dem Schutz des Ökosystems zu Gute kommt. Die andere Hälfte wird durch die höhere Empfindlichkeit des Ökosystems infolge Klimawandels kompensiert. Daher wird dies in der zukünftigen Luftreinhaltepolitik zu berücksichtigen sein.



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit



Veränderung der Critical Load Überschreitungen durch Klimawandel:

