

---

# **Die Entwicklung der biologischen Vielfalt in NRW unter dem Einfluss von N-Einträgen**

**Dr. Georg Verbücheln  
LANUV NRW**

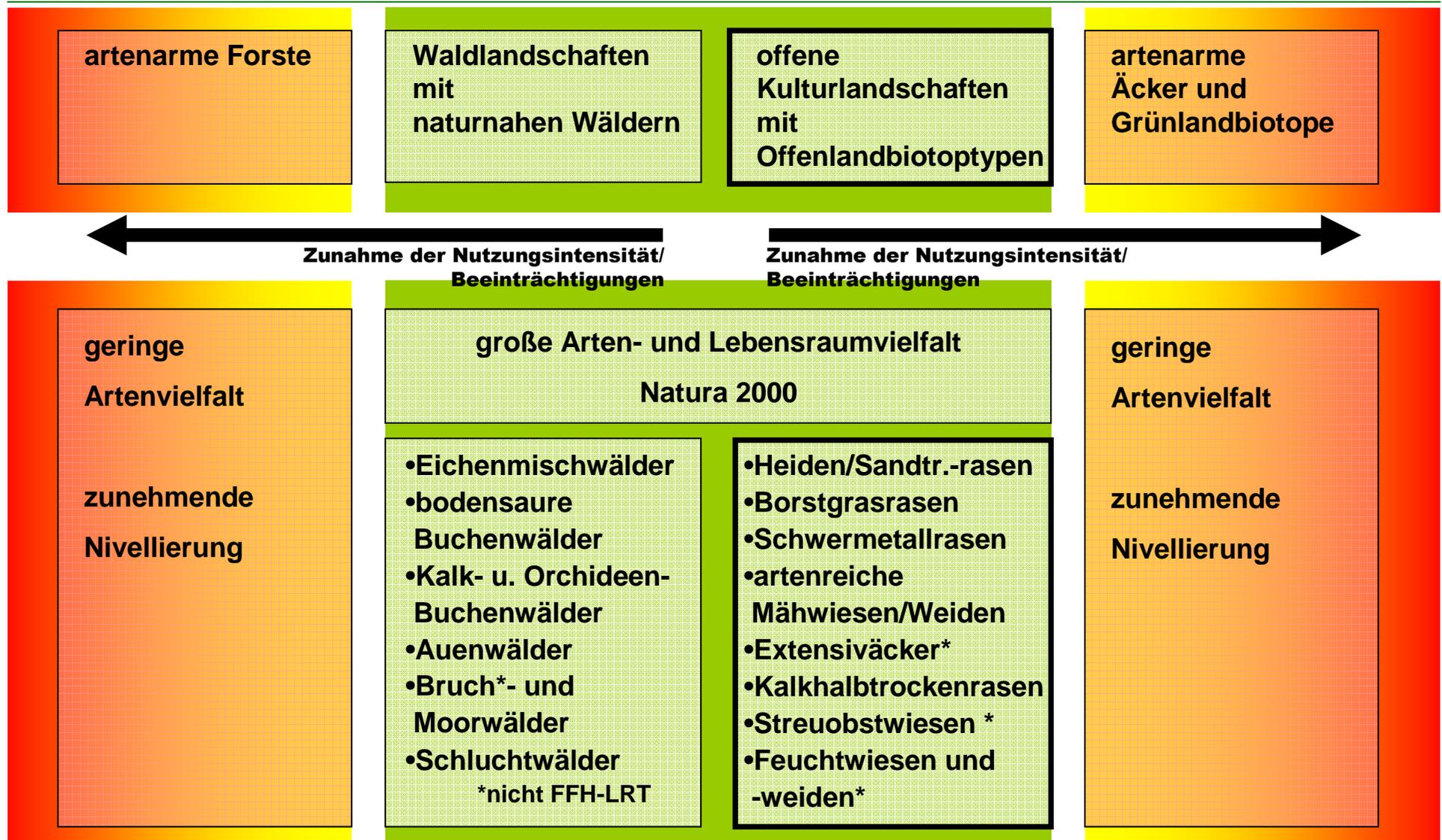
September 2010

## Gliederung

1. Was heißt „biologische Vielfalt“?
2. (N)-Eutrophierung – das gravierendste Problem im Naturschutz?
3. Ergebnisse aus Langzeitüberwachung/-untersuchungen
  - 3.1 Biodiversitätsmonitoring (ÖFS)
  - 3.2 Spezielles Umweltmonitoring im Wald
  - 3.3 Projekt-Monitoring Garzweiler II
  - 3.4 Langzeitforschungsprojekt zur Ausmagerung von Grünland im Kreis Steinfurt
4. Zusammenfassung

# Biologische Vielfalt:

Arten- und Lebensraumvielfalt in naturraumspezifischer Ausprägung  
und als Ergebnis der Kulturlandschaftsgeschichte



## 2. (N)-Eutrophierung: Das gravierendste Problem im Naturschutz? (ELLENBERG jun. 1989, NNA-Berichte)

### Nährstoffanreicherung in Ökosystemen als Folge von

- Überdüngung (vor allem Gülle aus landwirtschaftlichen Nutzungen)
- Nutzungsaufgabe
- Entwässerung und anschließender Mineralisierung
- **atmosphärischen N-Einträgen (NH<sub>4</sub>-N/NO<sub>3</sub>-N)**

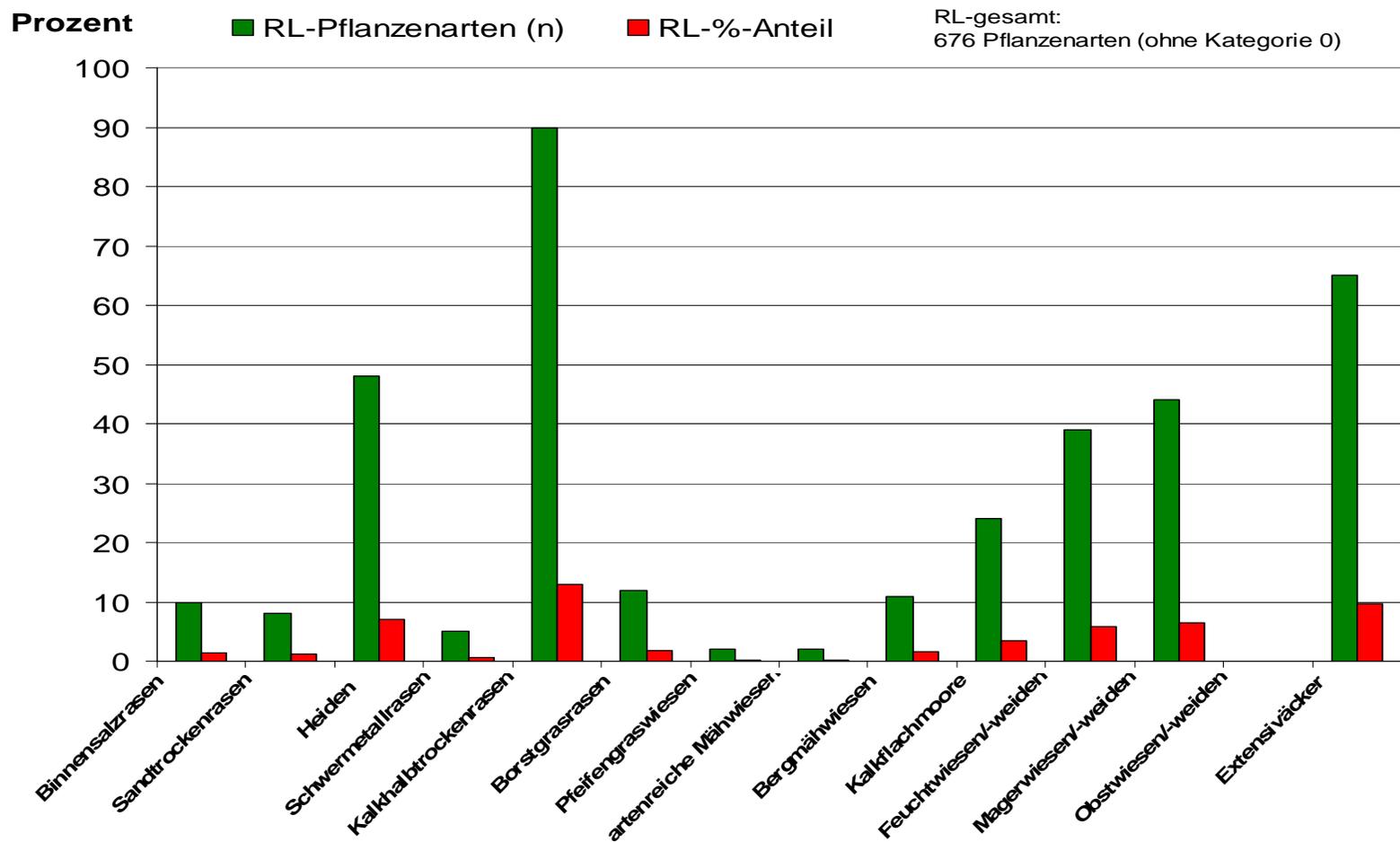
### Problematische Wirkungen aus naturschutzfachlicher Sicht:

- Rückgang von Magerkeitszeigern (N-Mangelarten) in diversen Biotoptypen durch Verschiebungen der Konkurrenzverhältnisse
- Zunahme von N-Zeigern, vor allem in Wäldern
- langfristige Akkumulation von Nährstoffen in Biomasse, Streu und Humus
- Vergrasung (z.B. von Heiden)
- Überschreitungen der sogenannten critical loads (CL)**

(CL = Stoffeinträge, deren Unterschreitung nach derzeitigem Kenntnisstand keine vom Menschen als nachteilig bewerteten Veränderungen erwarten läßt)



# Verteilung von RL-Pflanzenarten auf vertragsnaturschutzrelevante Lebensräume

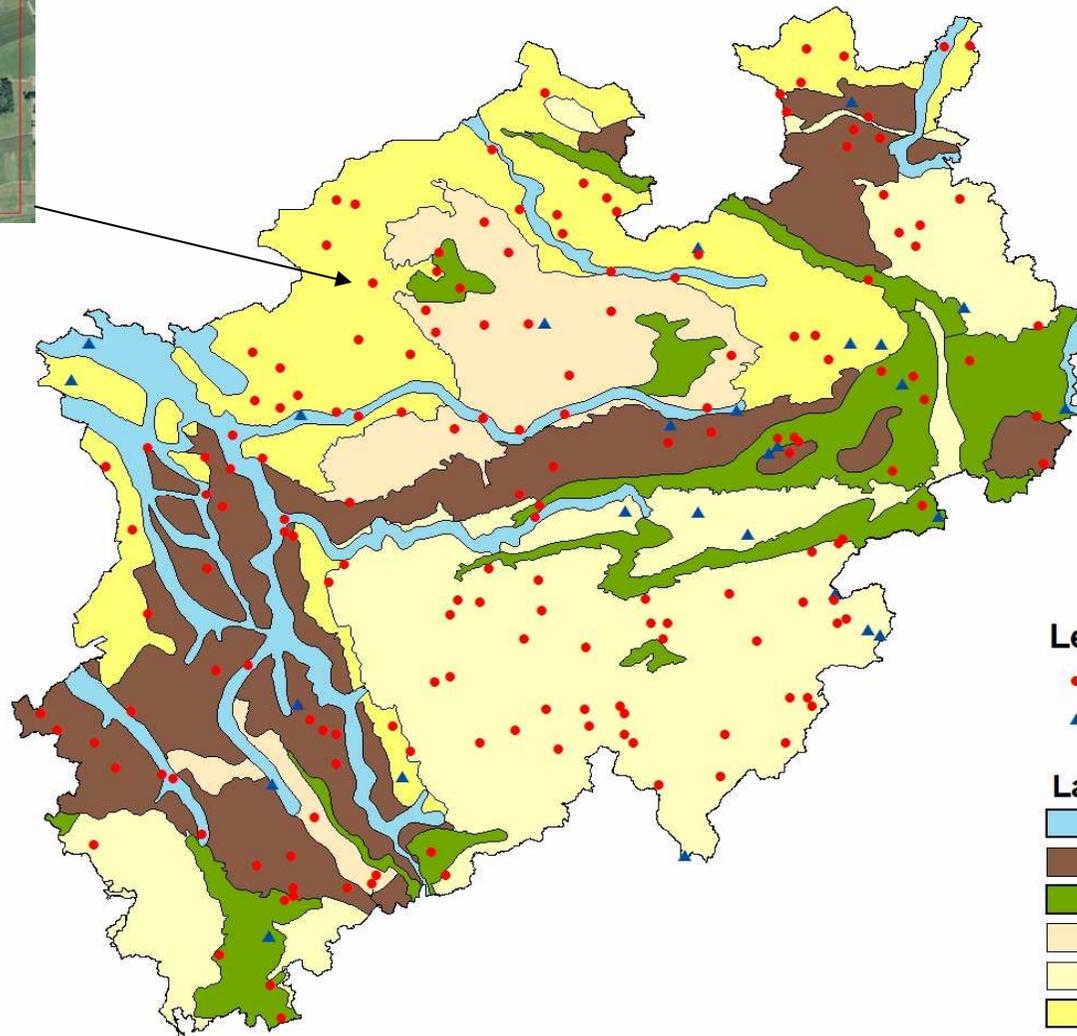


---

Ergebnisse aus Langzeitüberwachung/-untersuchungen

### **3.1 Biodiversitätsmonitoring (ÖFS)**

## 3.1. Biodiversitätsmonitoring NRW Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS)



Die ÖFS liefert repräsentative und statistisch abgesicherte Daten über den Zustand und Veränderungen von Natur und Landschaft

### Legende

- ÖFS-Untersuchungsflächen
- ▲ Referenzflächen

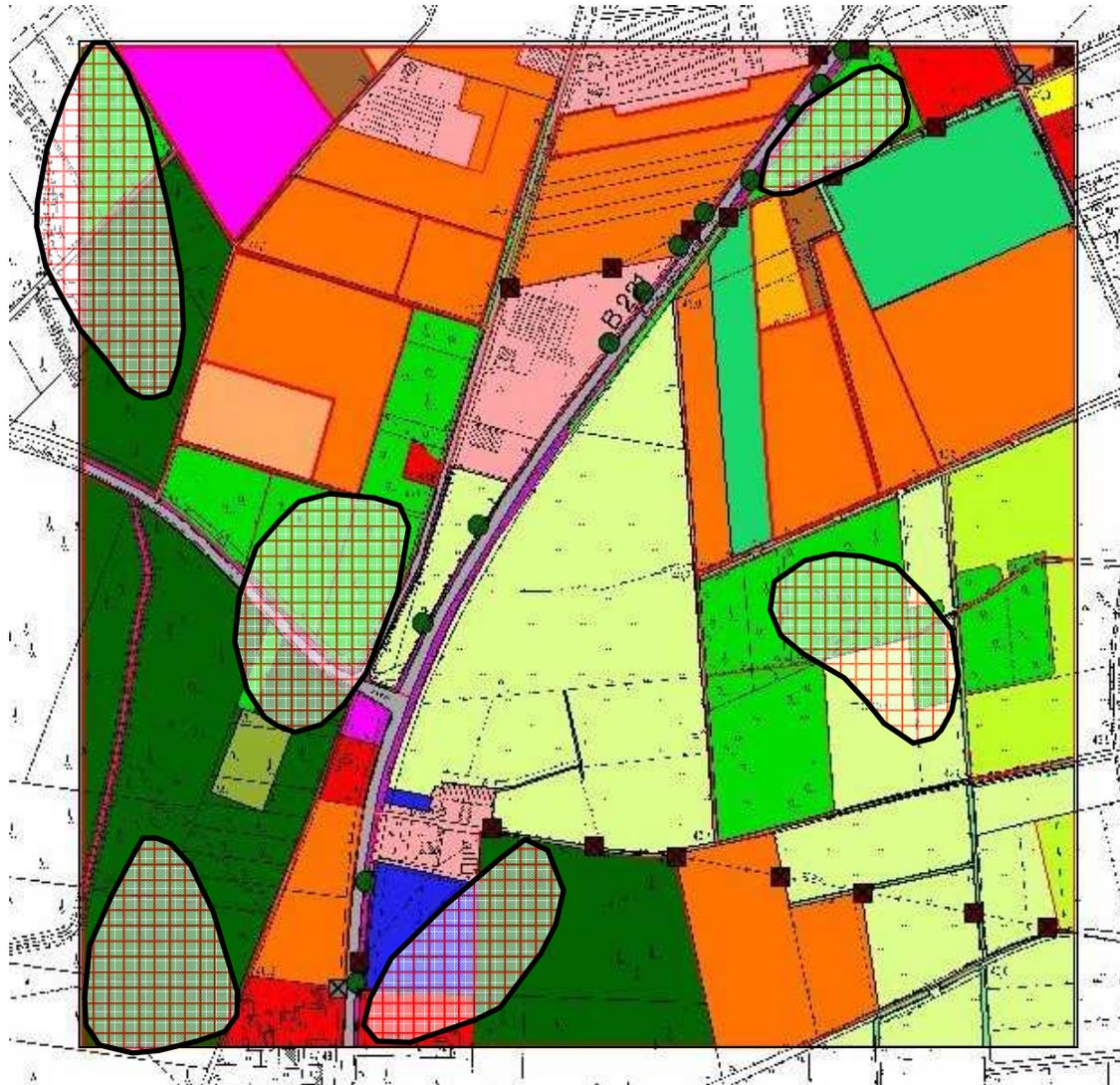
### Landschaftsräume

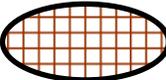
- Auen
- Börden
- Kalk-Bergland
- Kernmünsterland und Ville
- Silikat-Bergland
- Sandiges Tiefland

## Biodiversitätsmonitoring in Nordrhein – Westfalen (ÖFS)

- **170** zufallsverteilte Untersuchungsflächen = 0,5% von NRW (seit 1997)
- + 27 Referenzflächen in NATURA 2000 Gebieten
- Flächengröße je **100 ha**
- Parameter
  - **Nutzungs- und Biotoptypen**
    - Strukturparameter
    - Pflanzengesellschaft
    - Biotopwert
    - Maßnahmenfläche (Vertragsnaturschutz, AUM, Kompensation)
    - FFH- Erhaltungszustand
  - **Flora, Gefäßpflanzen quantitativ (seit 2002)**
  - **Fauna**
    - **Brutvögel, quantitativ (Revierkartierung)**
    - Amphibien (Zielarten)
    - Reptilien (Zielarten)
    - Säugetiere (Zielarten)
    - Tagfalter (Zielarten)
  - **Pflanzenproben (GVO - Monitoring)**
- jährliche Fortschreibung auf **1/6** aller Untersuchungsflächen (Gleitender MW)
- Geländearbeit durch Fachbüros (Werkverträge) bzw. Biologische Stationen

# Biodiversitätsmonitoring NRW / Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS)

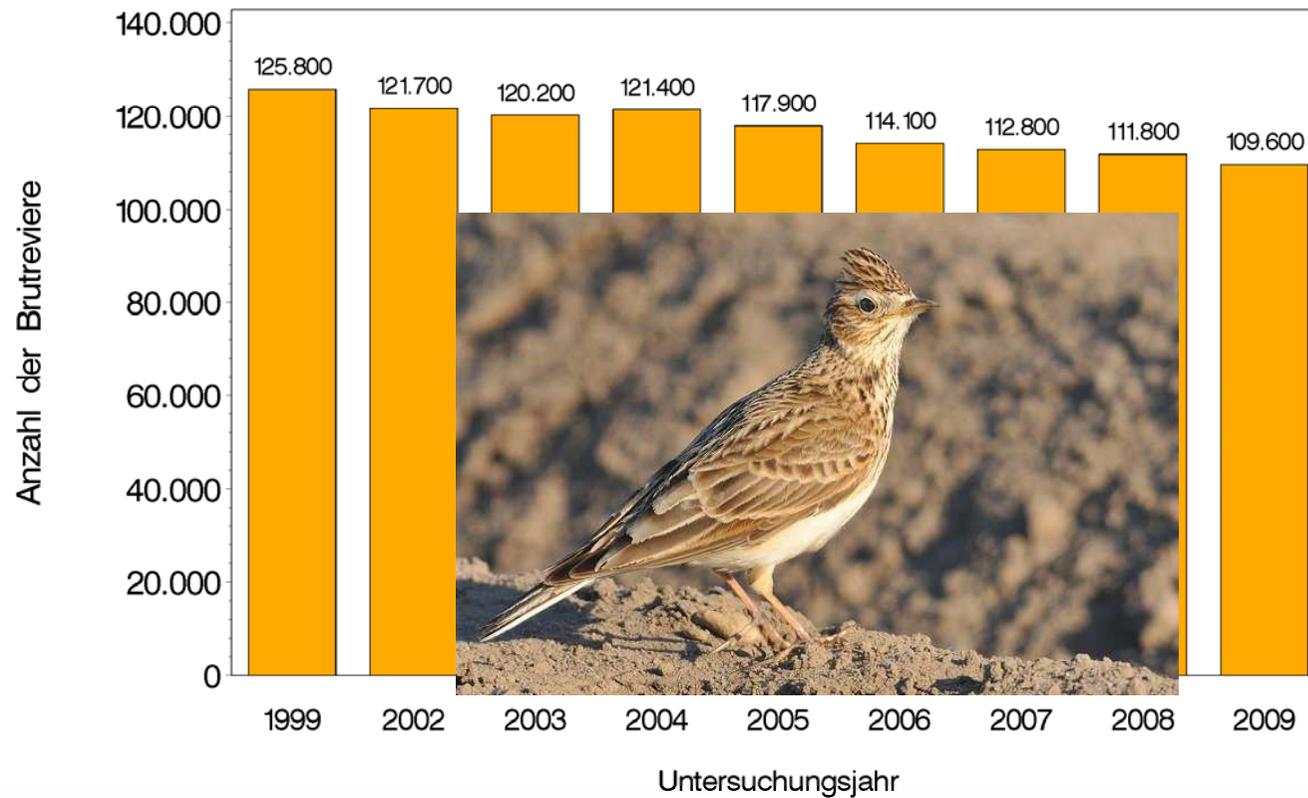


-  Brutreviere  
Buntspecht
-  Laubmischwald
-  Kiefern-mischwald
-  Fettwiese
-  Fettweide
-  Getreide
-  Reitplatz, Reithalle
-  Landwirt. Hof, Geb.
-  Einzelhäuser
-  Einzelbaum
-  Strommast, Holz
-  Strommast Metall
-  Strassen

FS-020 KLE / Straelen / Holthuser und Sanger Heide 2006

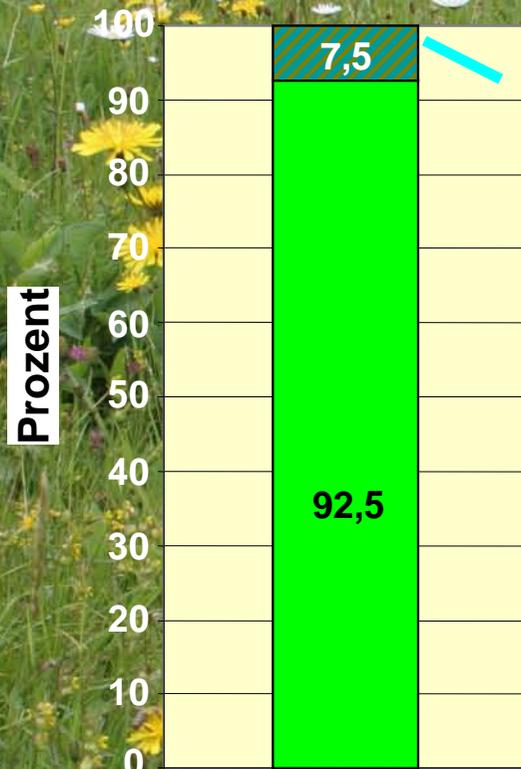
## Feldlerche (*Alauda arvensis*)

Brutbestandsentwicklung in NRW auf Basis der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS)

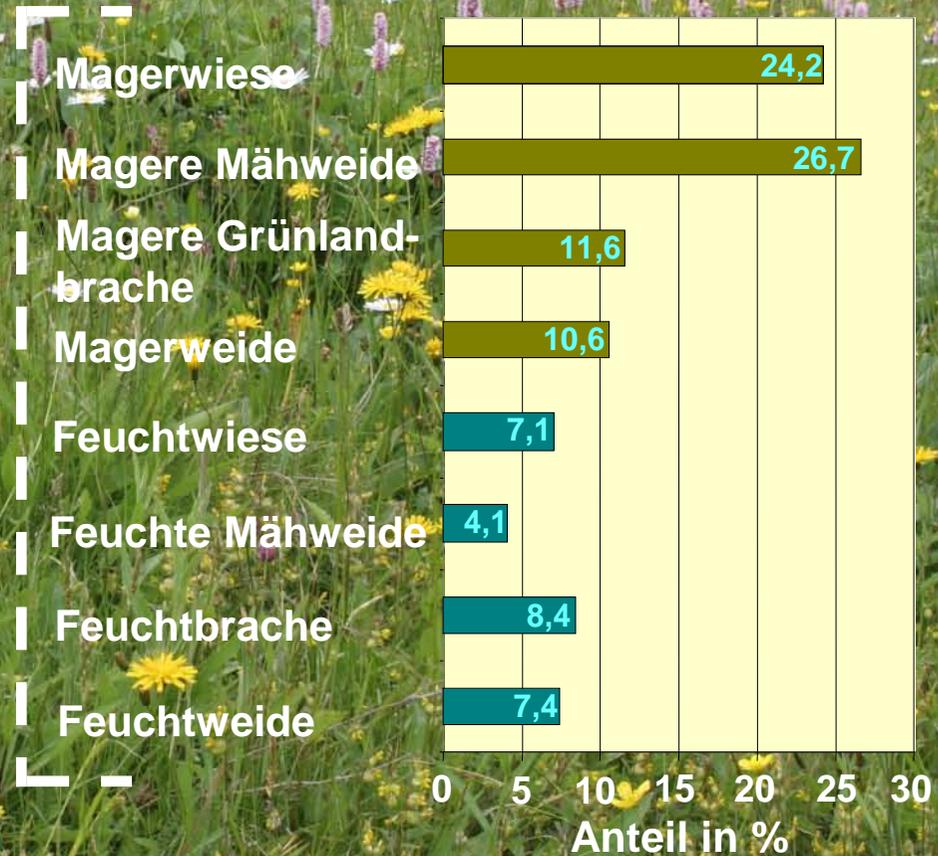


## Beispiel Biotoptypen incl. FFH- Lebensraumtypen

### Grünlandbiotoptypen in NRW

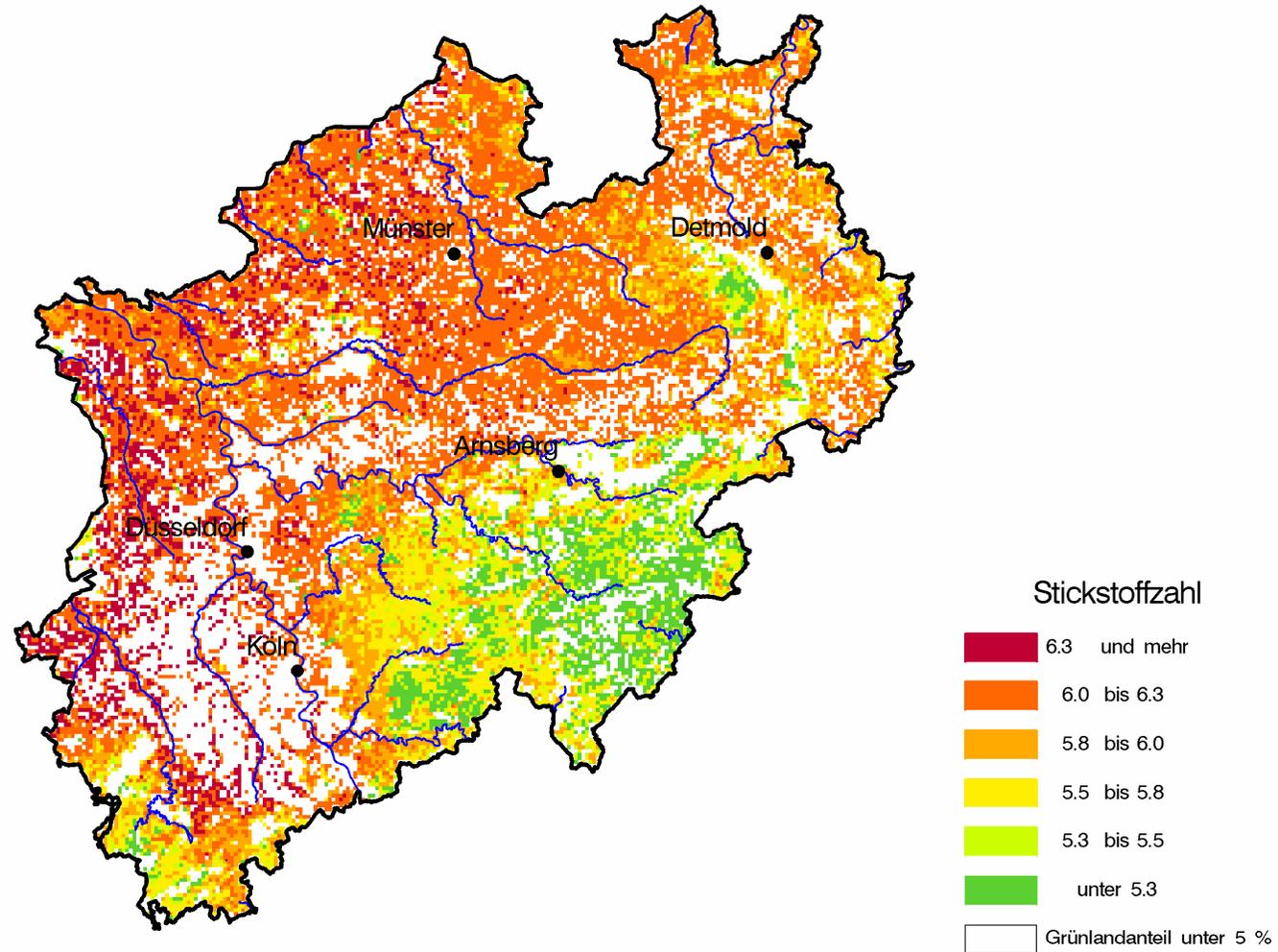


Extensiv-Grünland  
Intensiv-Grünland



Magergrünland  
Feuchtgrünland

# Stickstoffzahl in Grünlandbiotoptypen



---

3.1 Biodiversitätsmonitoring (ÖFS)

**3.2 Spezielles Umweltmonitoring im Wald**

## 3.2. Spezielles Umweltmonitoring im Wald von NRW Untersuchungsprogramm

Das **Umweltmonitoring im Wald** erfasst Auswirkungen von Luftverunreinigungen und des globalen Klimawandels auf häufige Waldbiotoptypen in NRW

### 1. Stichprobeninventuren

Zielsetzung: repräsentative Daten zur Vitalität (WZE) und Ernährungslage (IWE) der Waldbäume, zum Waldboden, zur Bestandesstruktur und zur Waldbodenvegetation (BZE)

Methode: 530 Inventurpunkte im Raster 4x4km (Vollstichprobe)

### 2. Dauerbeobachtungsflächen

Zielsetzung: zeitliche Entwicklungen und Wechselbeziehungen bei Einflussfaktoren und Wirkungsparametern intensiv analysieren (Prozessanalyse); Referenzflächen für Modellentwicklungen von Umweltforschung

Methode: 9 intensive Monitoringflächen und 10 weitere Dauerbeobachtungsflächen

Das **Umweltmonitoring im Wald von NRW** ist eingebunden

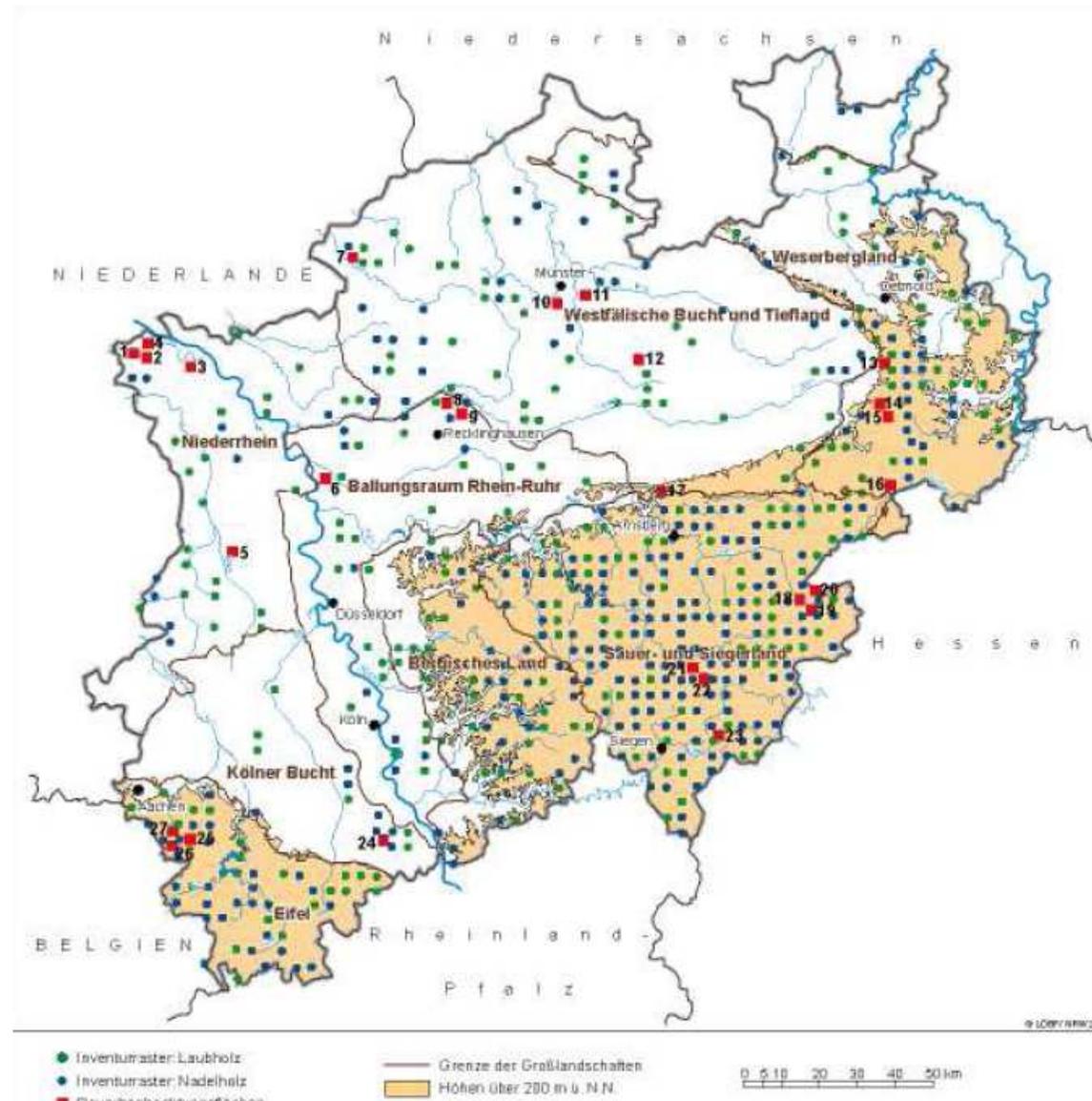
in das Waldmonitoring der EU



und des ICP Forests der UN/ECE

# Umweltmonitoring im Wald von NRW

## Stichprobeninventuren und Standorte des intensiven Monitorings



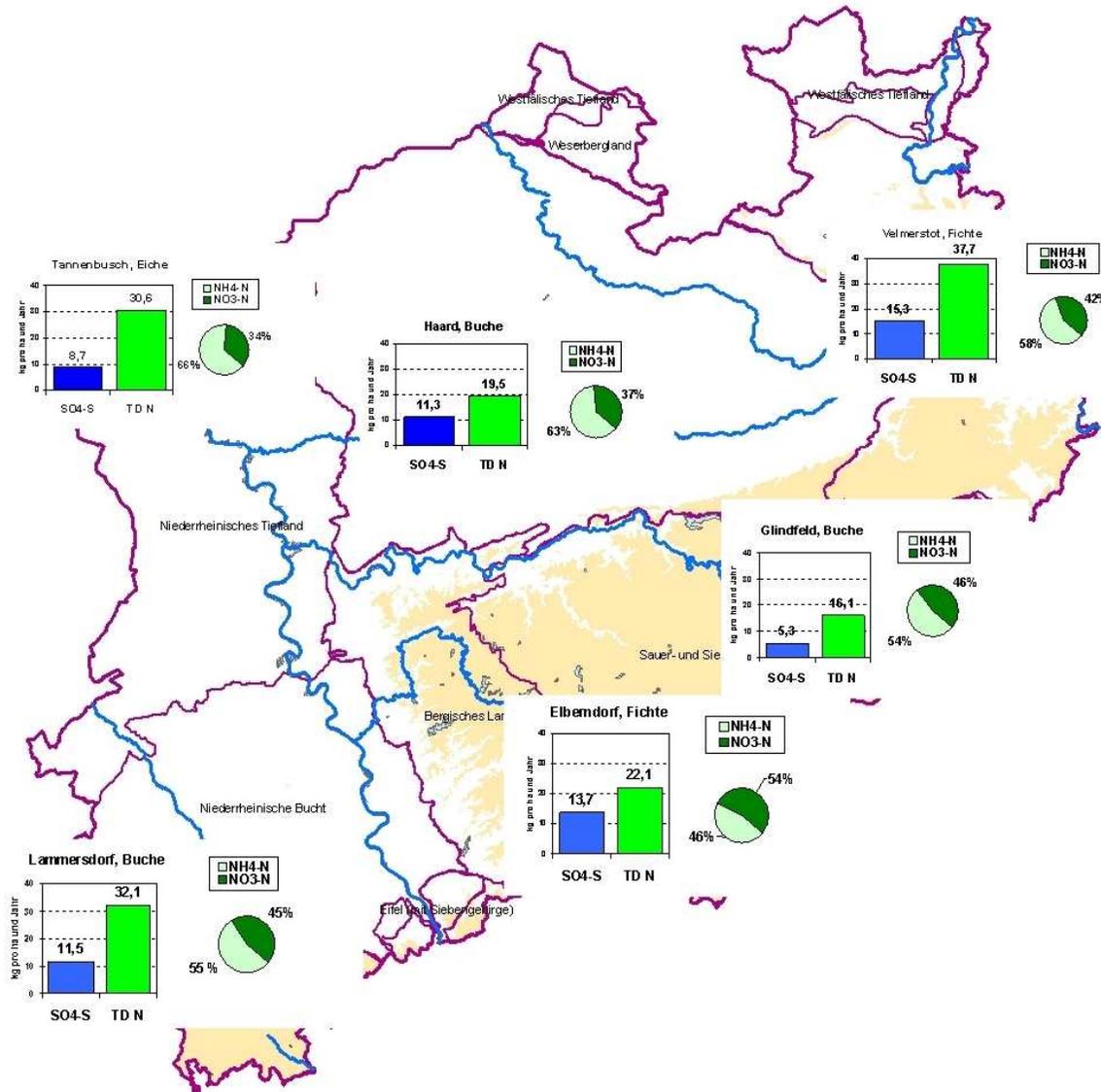
## Umweltmonitoring im Wald von NRW

### Kurzcharakteristik der intensiven Monitoringflächen

Flächen Nr.	Wuchsbezirk	Höhenlage	Ausgangsgesteine der Böden	Hauptbaumarten der realen Bestockung	Potentiell natürliche Waldgesellschaft
501	Niederrhein. Höhen	45m	Flugsand	Kiefer	Traubeneichen-Buchenwald
502	Niederrhein. Höhen	30m	Löss	Stiel- u. Traubeneiche mit Buche	Stielechen-Hainbuchenwald
503	Westmünsterland	70m	Sande	Buche	Drahtschmielen-Buchenwald
504	Egge	420m	Flammenmergel	Fichte	Hainsimsen-Buchenwald
505	Rothaargebirge	530m	Kulm-Kieselkalk	Buche	Waldmeister/Hainsimsen-Buchenwald
506	Rothaargebirge	670m	Schiefergebirgslehm	Fichte	Hainsimsen-Buchenwald
507	Nordeifel	390m	Tonstein, Phylit, Quarzit	Buche	Hainsimsen-Buchenwald
508	Egge	420m	Kalkverwitterungslehm	Buche mit Ahorn, Eiche, Esche	Waldmeister-Buchenwald
LAM	Nordeifel	550m	Tonstein, Phylit, Quarzit	Fichte	Hainsimsen-Buchenwald

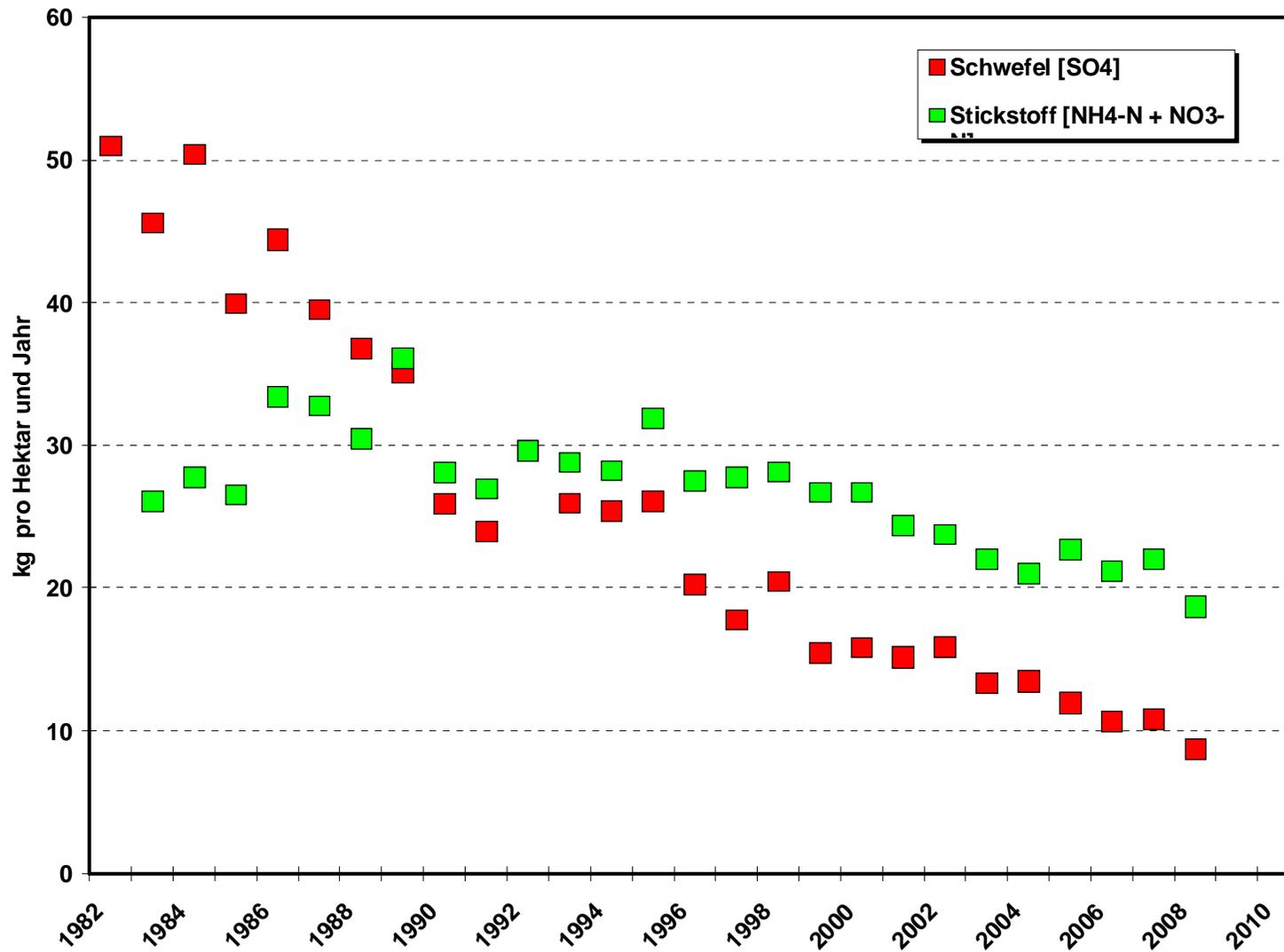
# Umweltmonitoring im Wald von NRW

## Übersicht zur Schwefel- und Stickstoff-Deposition



# Umweltmonitoring im Wald von NRW

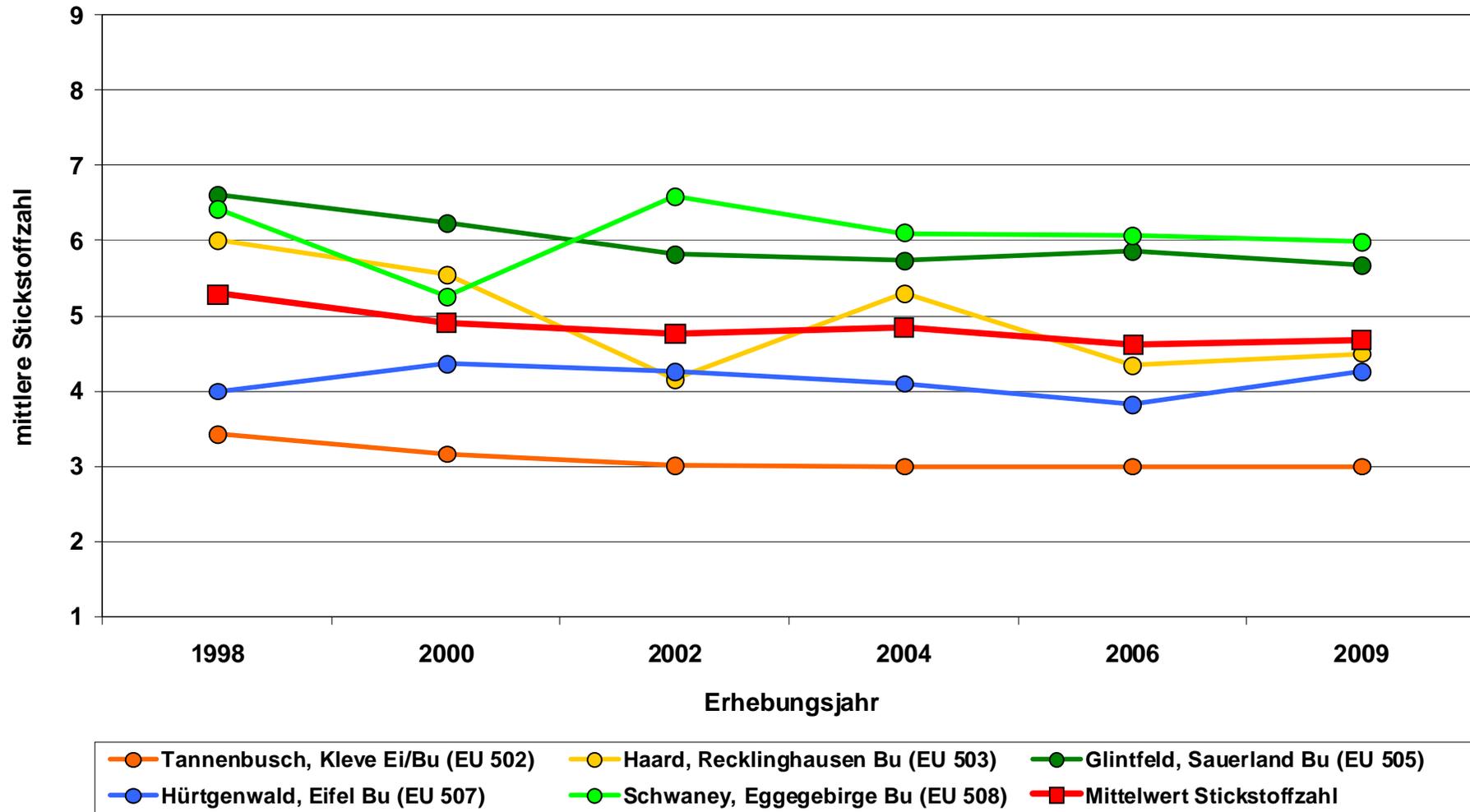
## Entwicklung der atmosphärischen Einträge



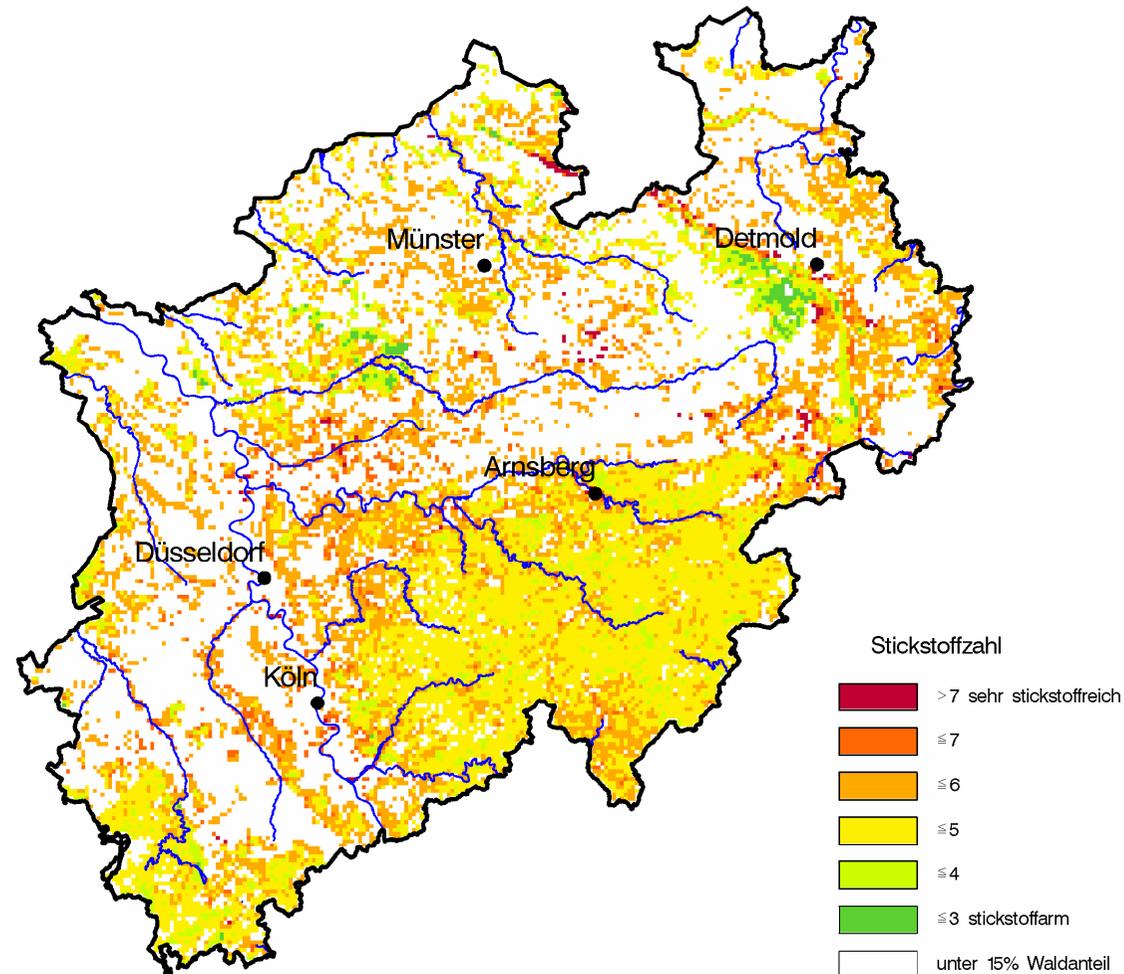
# Vegetationsaufnahmen an Waldmess-Stationen in NRW

Stickstoffzahl nach Ellenberg in 5 Buchen- und Eichen/Buchenbeständen

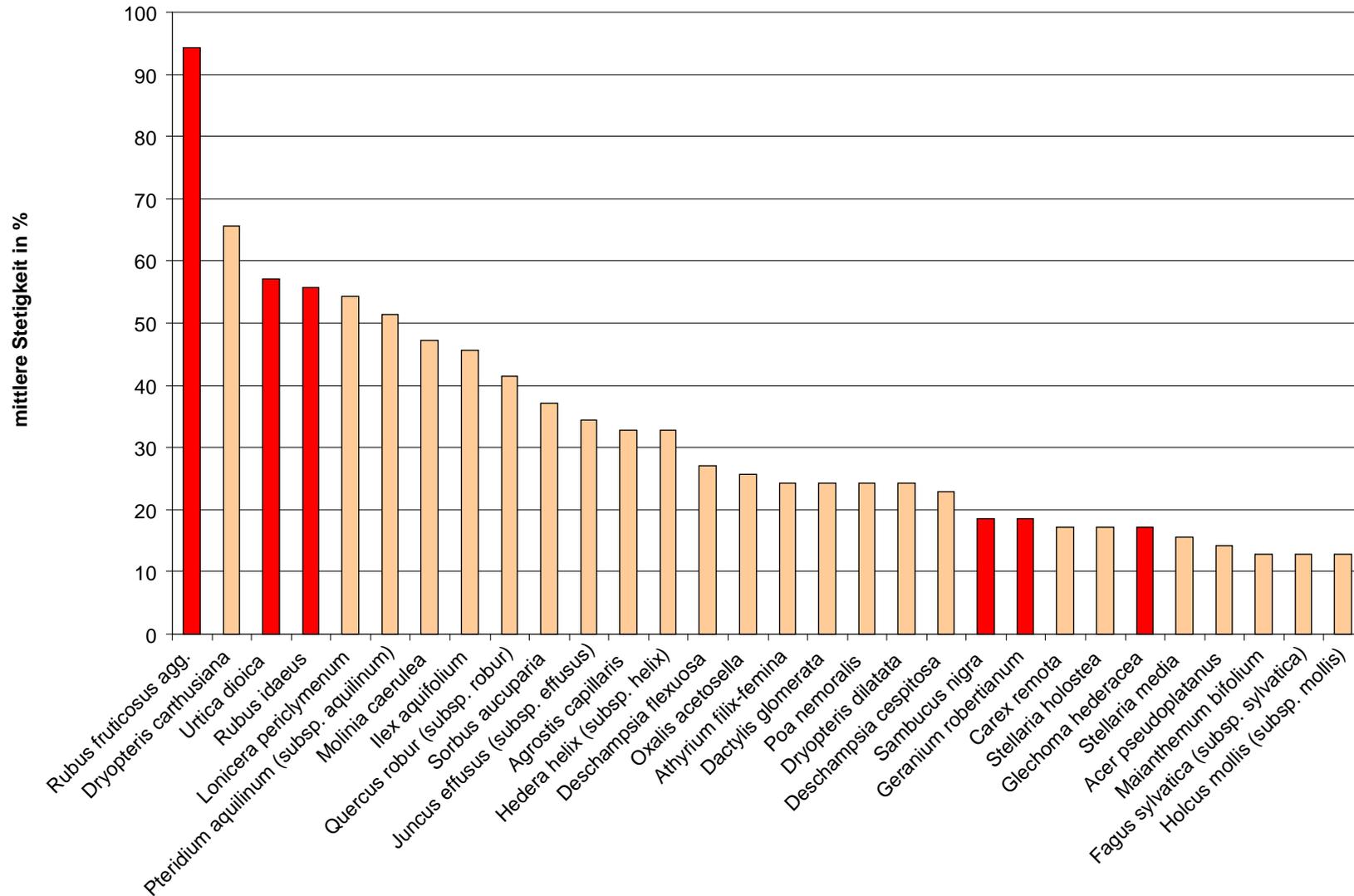
Zeitreihe von 1998 bis 2009



# Verteilung der mittleren Stickstoffzahl in nordrhein–westfälischen Wäldern



Die Krautschicht von alten bodensauren Eichenwäldern der Sandebene (LRT – 9190) in NRW  
 Die 30 häufigsten Pflanzenarten - absteigend sortiert nach prozentualer Stetigkeit -  
 ÖFS 2007



---

3.1 Biodiversitätsmonitoring (ÖFS)

3.2 Spezielles Umweltmonitoring im Wald

**3.3 Projekt-Monitoring Garzweiler II**

### **3.3 Monitoring Garzweiler II**

**Überwachung der Feuchtwälder im Schwalm-  
Nette-Gebiet mittels DF/Transekten  
(Flora/Vegetation)**

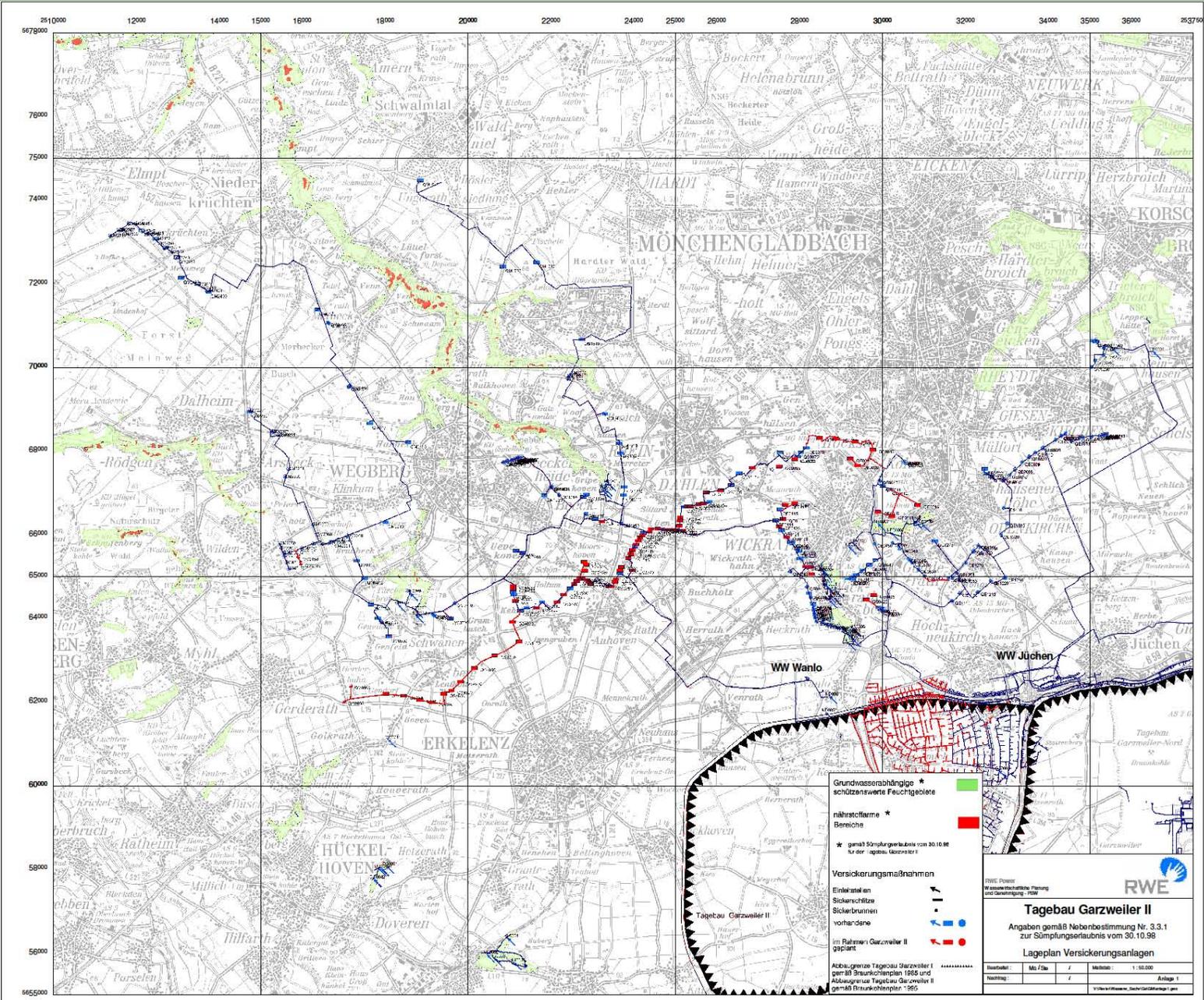


Abb. : Schematisierte Abfolge der Waldgesellschaften entlang eines idealtypischen Talprofils im Einzugsgebiet der Schwalm

	Buchenwald	Eichenmischwald	Sumpfwald	Bruchwald	Auenwald	Fließgewässer	Auenwald	Quellwald	Buchenwald
<b>Waldgesellschaft:</b>	Buchen-Eichen-Wald ( <i>Periclymeno-Fagetum</i> )	Erlen-Birken-Eichenwald ( <i>Betulo-Quercetum alnetosum</i> = <i>Lysimachio-Quercetum</i> ) mit Übergängen zum Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald ( <i>Stellario-Carpinetum</i> )	Moorbirken-Walzenseggen-Erlenbruchwald ( <i>Carici elongatae-Alnetum betuletosum</i> ) mit Übergängen zum Moorbirkenwald ( <i>Betuletum pubescentis</i> )	Typischer Walzenseggen-Erlenbruchwald ( <i>Carici elongatae-Alnetum typicum</i> )	Erlen-Eschenwald ( <i>Alnenion glutinosae</i> )	Wasser-Hahnenfuß-Gesellschaft ( <i>Ranunculus fluitantis</i> ) mit Bachröhricht ( <i>Berula erecta</i> -Gesellschaft)	Erlen-Eschenwald ( <i>Alnenion glutinosae</i> )	Bitterschaumkraut - Walzenseggen-Erlenbruchwald ( <i>Carici elongatae-Alnetum cardaminetosum</i> )	Buchen-Eichen-Wald ( <i>Periclymeno-Fagetum</i> )
<b>Hauptbaumart:</b>	Rotbuche Traubeneiche Stieleiche Hängebirke Eberesche	Stieleiche, Roterle Moorbirke, Hängebirke Zitterpappel, Eberesche (Hainbuche, Vogelkirsche)	Moorbirke Roterle Stieleiche	Roterle Moorbirke	Roterle Esche (Bruchweide)		Roterle Esche (Bruchweide)	Roterle Esche	Rotbuche Traubeneiche Stieleiche Hängebirke Eberesche
<b>Bodentyp:</b>	Braunerde-Podsol, Podsol-Braunerde	Pseudogley, Anmoorgley	Niedermoor, Übergangsmoor	Niedermoor	Anmoorgley, Gley (episod. überflutet)	Fließgewässer	Anmoorgley, Gley (episod. überflutet)	Anmoorgley, Niedermoor (quellig, durchströmt)	Braunerde-Podsol, Podsol-Braunerde
<b>Regional-typische Kenn-/Trennart:</b>	<i>Viola rhiviniana</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Luzula pilosa</i> , <i>Carex pallescens</i>	<i>Sphagnum spec.</i> , <i>Osmunda regalis</i> , <i>Carex acutiformis</i>	<i>Carex elongata</i> , <i>Carex acutiformis</i> , <i>Thelypteris palustris</i> , <i>Scutellaria minor</i>	<i>Ribes rubrum</i> , <i>Carex remota</i> , <i>Carex acutiformis</i> , <i>Chrysosplenium spec.</i>	<i>Ranunculus fluitans</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Callitriche spec.</i>	<i>Ribes rubrum</i> , <i>Carex remota</i> , <i>Carex acutiformis</i> , <i>Chrysosplenium spec</i>	<i>Cardamine amara</i> , <i>Chrysosplenium spec.</i> , <i>Carex acutiformis</i>	<i>Viola rhiviniana</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Maianthemum bifolium</i>

Entwurf: G. Verbücheln

# Bewertungsverfahren

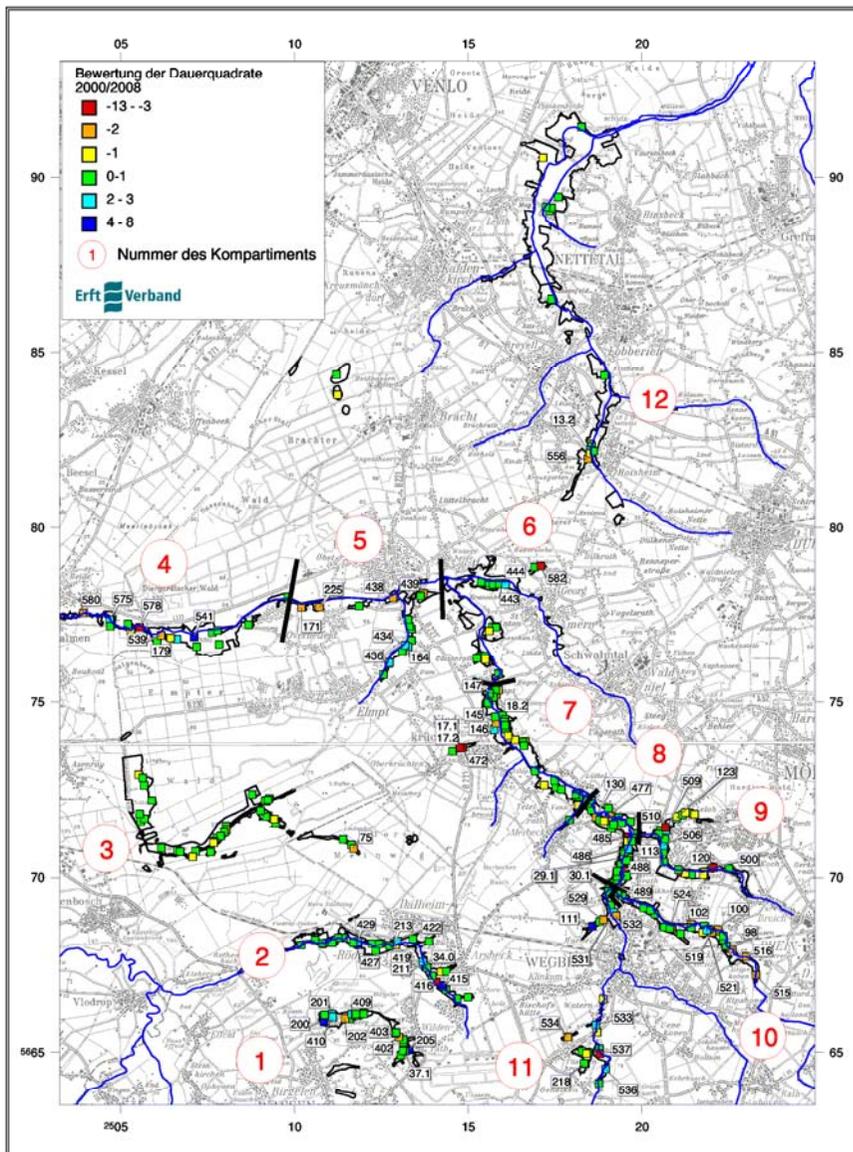
Bei Grundwasserabsenkung

- Zunahme von Störzeigern und
- Abnahme von Feuchtezeigern

Bilanzierung

- anhand von 70 ausgewählten Indikatorarten
- für jedes Dauerquadrat/ jeden Transektmeter
- gleiche Vorgehensweise bei der Bewertung der Trophie

Datenbasis: 400 Dauerquadrate, 35 Transekte

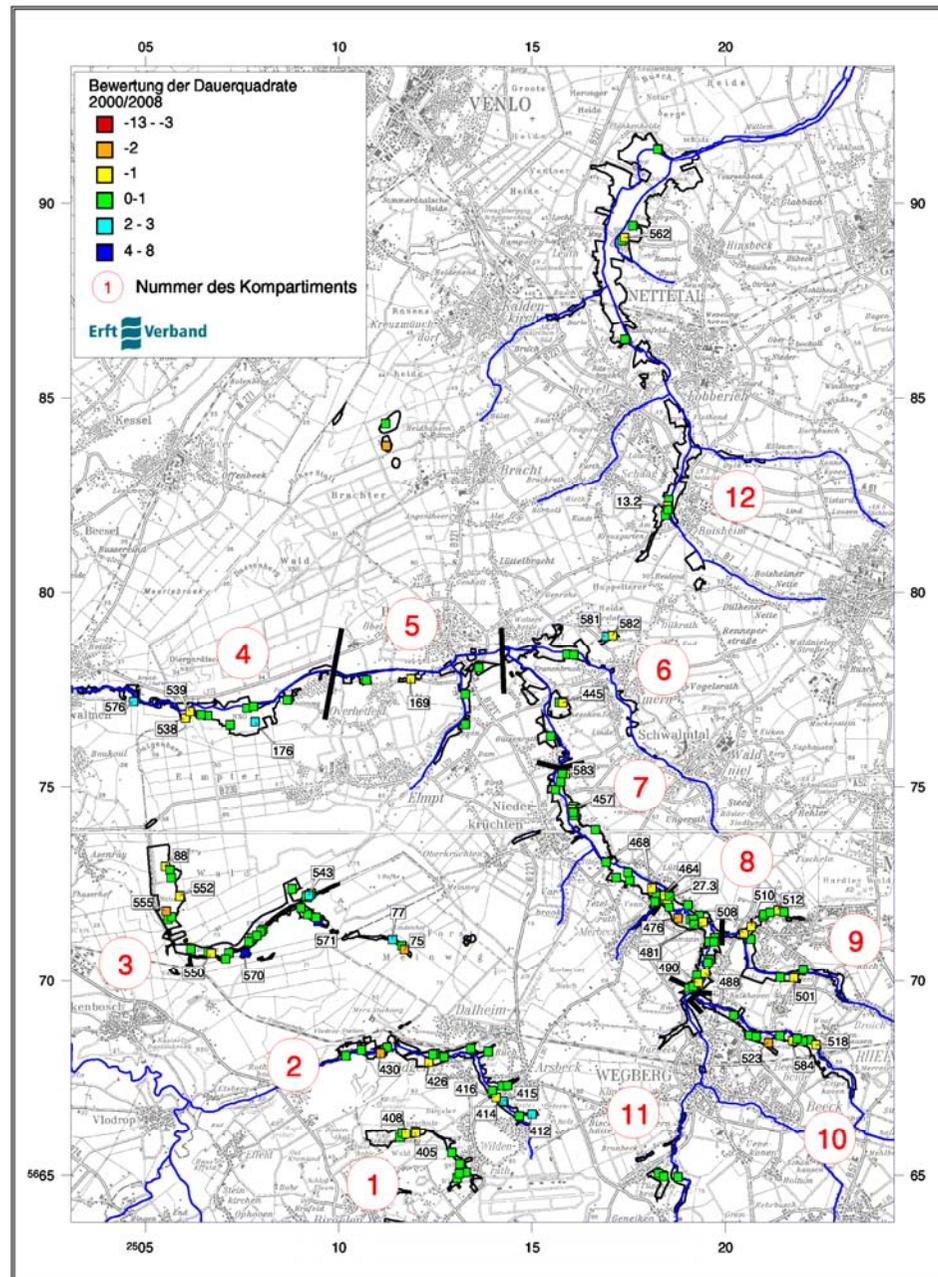


Nordraum: Ziel 1-Gebiete  
 Auswertung der Störzeiger und  
 der störungsempfindlichen  
 Feuchtezeiger 2000/2008

(„Feuchtezeiger-Auswertung“)

# Auswertung der Zeiger relativer Nährstoffarmut 2000/2008

(„Trophiezeiger-Auswertung“)



---

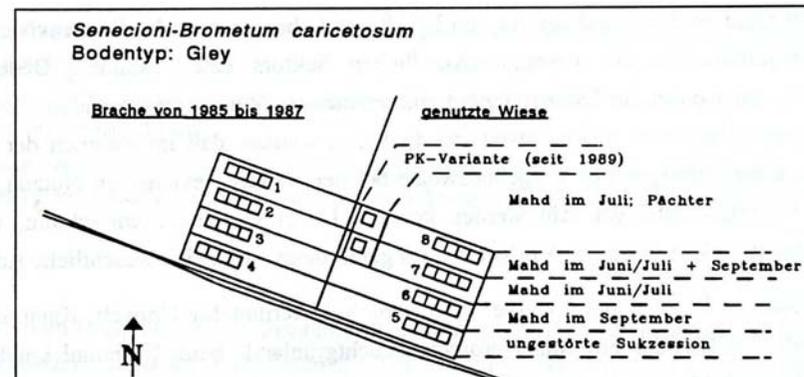
3.1 Biodiversitätsmonitoring (ÖFS)

3.2 Spezielles Umweltmonitoring im Wald

3.3 Projekt-Monitoring Garzweiler II

**3.4 Langzeitforschungsprojekt zur Ausmagerung von  
Grünland im Kreis Steinfurt**

## 4. Langjährige Dauerflächen-Untersuchung zur Wirkung unterschiedlicher Nutzungsvarianten auf Dauerflächen im NSG Saerbeck (Quelle: Dr. P. Schwartz, BS Kreis Steinfurt)



zweischürig ohne Düngung

viel *Carex nigra* als  
Magerkeitszeiger



einschürig im Juni

noch viel *Holcus lanatus*



einschürig im September

*Holcus lanatus*, *Carex nigra*  
und *Anthoxanthum*  
*odoratum*



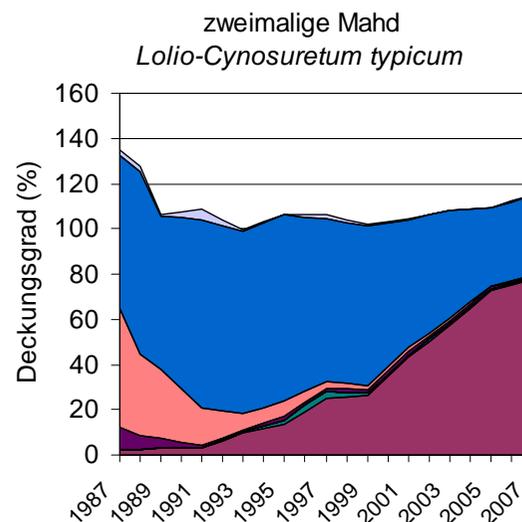
ungestörte Sukzession

Hochstauden und  
Stickstoff-Zeiger

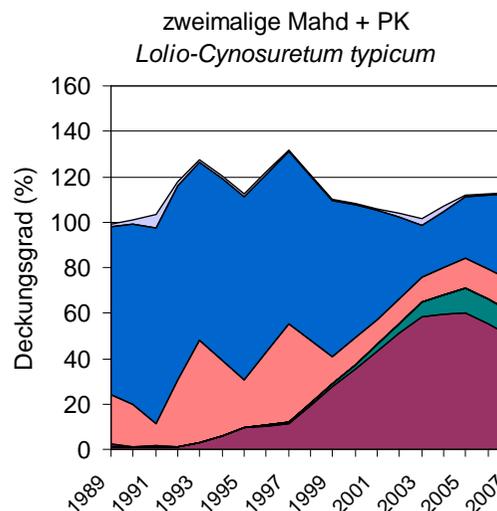
*Senecioni-Brometum* im Feuchtgebiet Saerbeck nach 20 Versuchsjahren

# Langjährige Dauerflächen-Untersuchung zur Wirkung unterschiedlicher Nutzungsvarianten auf Dauerflächen im NSG Saerbeck (Quelle: Dr. P. Schwartz, BS Kreis Steinfurt)

- Sonstige
- Klassencharakterarten
- Beweidungszeiger
- Flutrasenarten
- Großseggen u. Röhrichtarten
- Feuchtgrünlandarten
- Magerkeitszeiger



- starker Anstieg der Magerkeitszeiger
- Rückgang der KC aufgrund der Ausmagerung
- Rückgang der Weidezeiger aufgrund des Wechsels von Weide zu Wiese

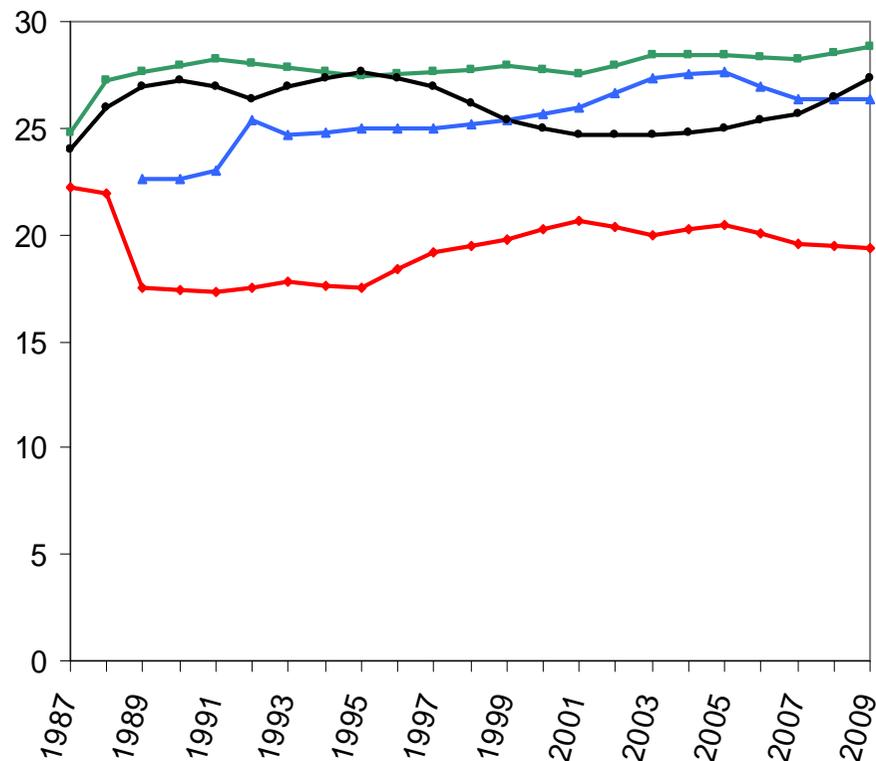


- recht viele Magerkeitszeiger trotz PK-Düngung
- noch Weidezeiger vorhanden (*Trifolium repens*)
- Feuchtgrünlandarten ebenfalls etabliert

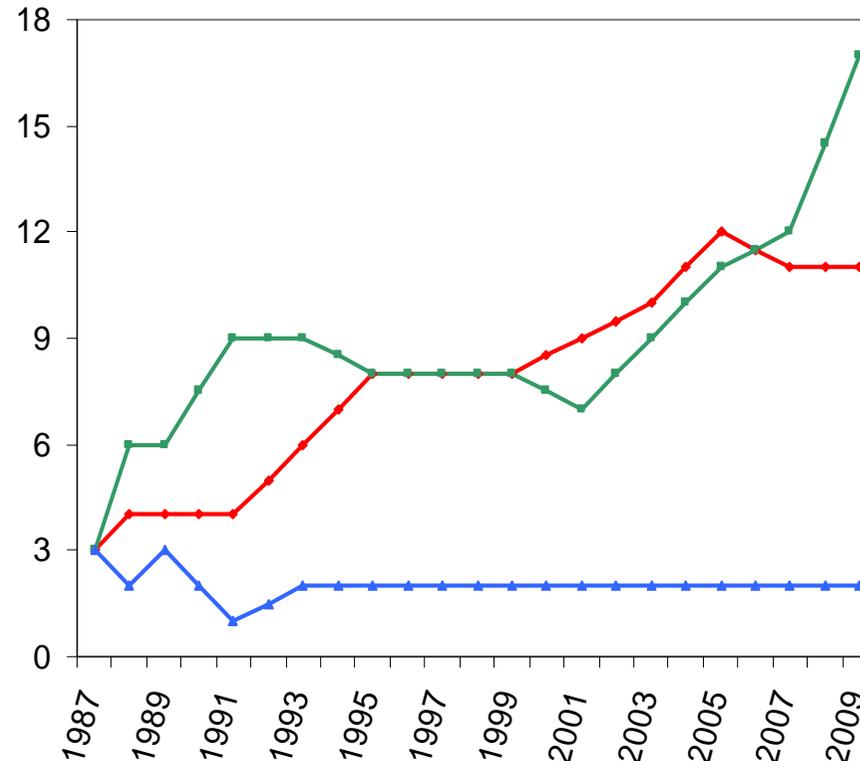
Deckungsgradentwicklung von Artengruppen in einem *Lolio-Cynosuretum* nach 20 Jahren Mahd

# Langjährige Dauerflächen-Untersuchung zur Wirkung unterschiedlicher Nutzungsvarianten auf Dauerflächen im NSG Saerbeck (Quelle: Dr. P. Schwartz, BS Kreis Steinfurt)

## Artenzahl



## Anzahl Rote Liste-Arten



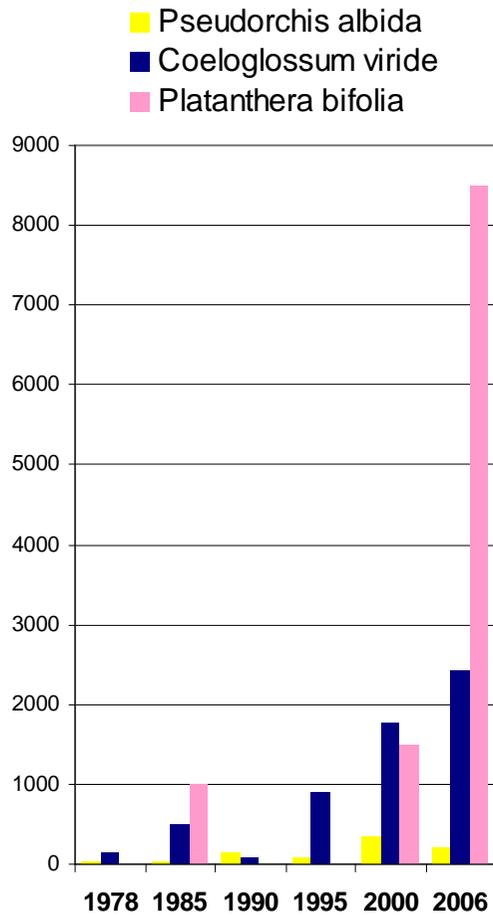
- ungestörte Sukzession (9)
- zweischürige Wiese (9)
- PK-Variante (3)
- Weide/Mähweide (3)



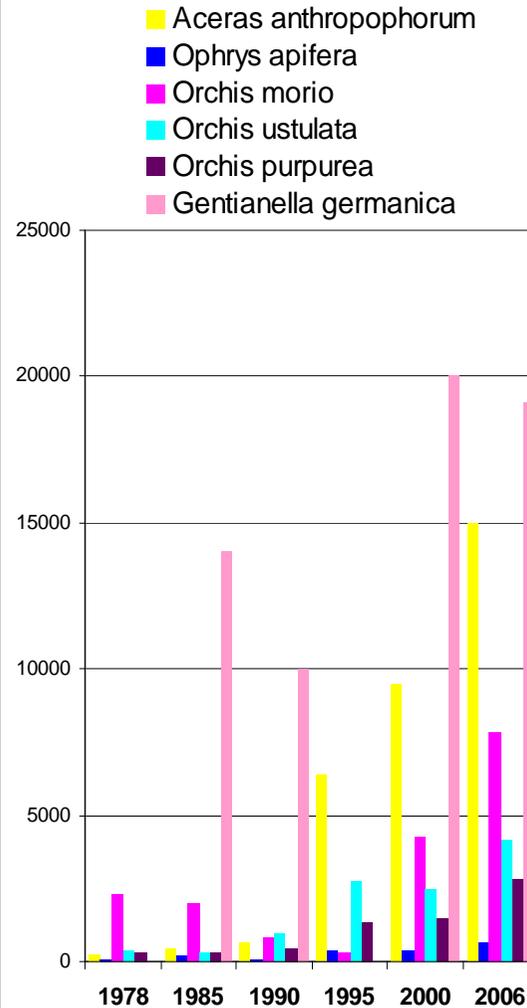
**Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftung von 1987 bis 2009 auf Artenzahl und Vorkommen von Rote Liste-Pflanzenarten**  
 (Mittel aus der in Klammern angegebenen Anzahl von Versuchsflächen)

# Populationsentwicklung ausgewählter Pflanzenarten in der Eifel (nach Schumacher 1/ 2007)

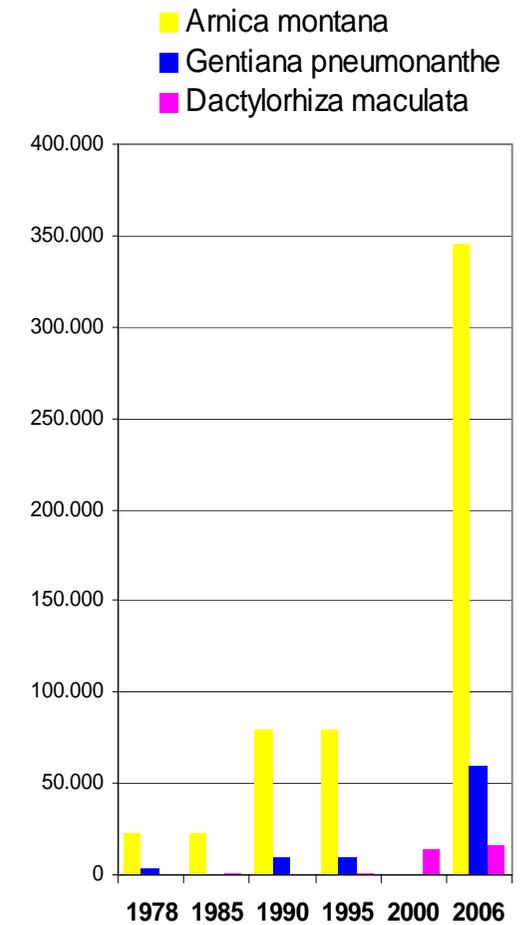
## in 7 NSG



## in 13 NSG



## in 8 NSG



Betreuungsgebiet  
FFH-Gebiet DE-5115-301  
Gernsdorfer Weidekämpfe

NSG Gernsdorfer Weidekämpfe  
Landschaftsplan in Aufstellung

Bezeichnende Entwicklungstrends (Gesamteinschätzung)

positiv (weitgehend zielkonform) X	Überwie- gend positiv	Inter- mediär	Negativ- einflüsse erkennbar	Negativ- einflüsse überwiegen
--	--------------------------	------------------	---------------------------------	----------------------------------

- **Größe 110 ha**
- **PEPL vorhanden und weitgehend umgesetzt, Flyer**
- **95 % im KULAP**
- **Wertbestimmender LRT  
Borstgrasrasen auf etwa 25 ha  
entwickelt**
- **Orchideenreichstes NSG in NRW mit  
jährlich 1-3 Millionen Individuen**
- **Monitoring Wiesenvögel**
- **NRW-Stiftung finanziert  
Flächenerwerb auf 30 ha**



Quelle: BS im Kreis Siegen-Wittgenstein

# Zusammenfassung der Ergebnisse (1)

In den vorangegangenen 27 Messjahren lag der **Rückgang der Stickstoffdeposition** bei durchschnittlich **26%**. Die Schwefeldeposition hat im gleichen Zeitraum sogar um 89% abgenommen. Während die Schwefeleinträge von Anfang an einen fallenden Trend zeigen, haben die Stickstoffeinträge zunächst bis Ende der 1980er Jahre zugenommen und sind seit Ende der 1990er Jahre rückläufig.

Trotz dieser insgesamt positiven Entwicklung sind die aktuellen Stoffeinträge, insbesondere die von Stickstoffverbindungen, in den Waldgebieten Nordrhein-Westfalens noch immer zu hoch.

Die Einträge von Luftverunreinigungen **überschreiten** im Wald von NRW seit Jahrzehnten **großräumig ökologische Wirkungsschwellen** (critical loads). Die Einträge gefährden langfristig

- die natürliche Artenvielfalt im Lebensraum Wald,
- die Funktionsfähigkeit der Waldböden im Ökosystem Wald und steigern
- das Produktionsrisiko in der Forstwirtschaft.

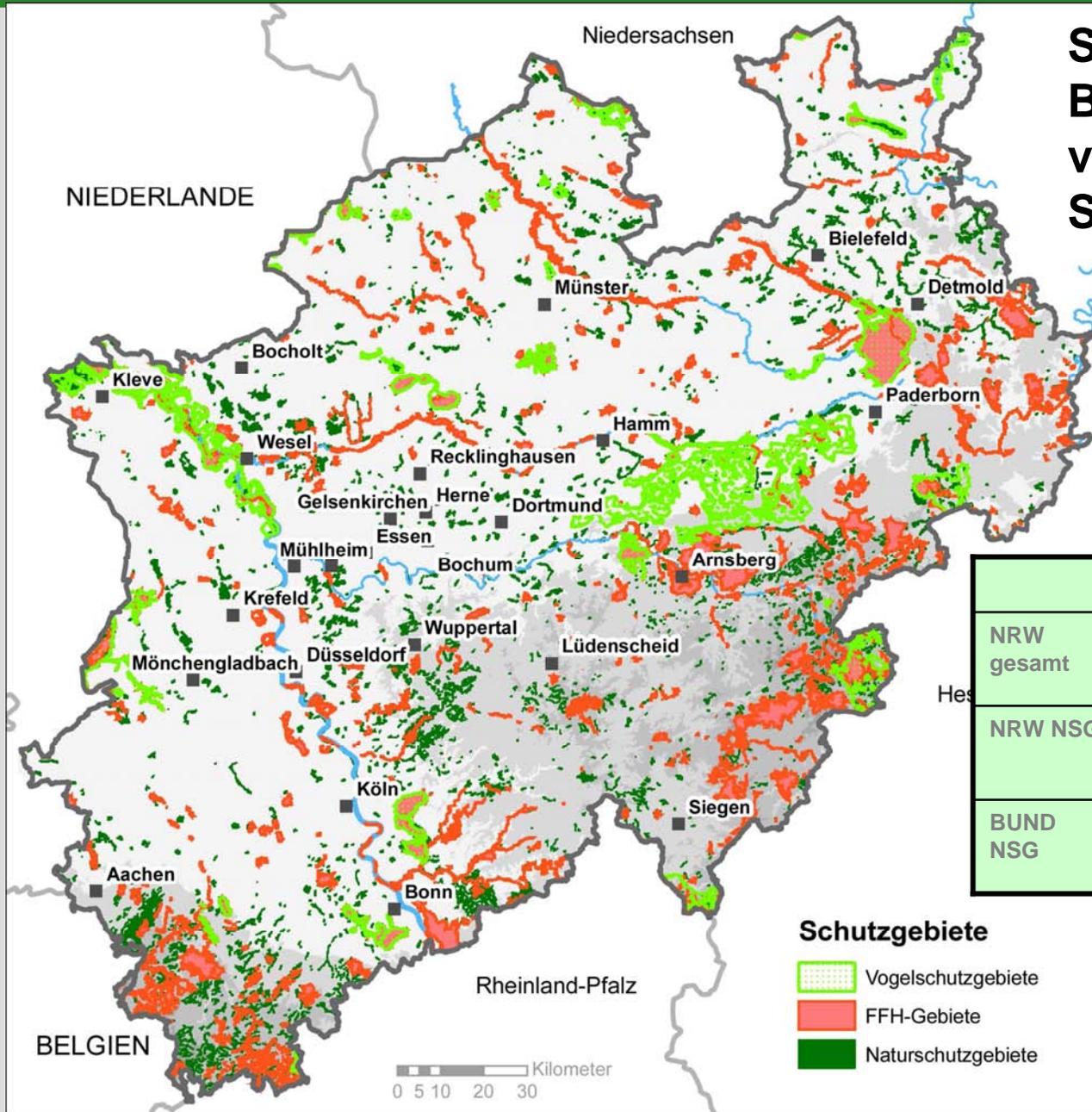
Luftverunreinigungen sind ein zentraler Ursachenfaktor bei den Waldschäden.

Die **Problemlösung** erfordert wegen der grenzüberschreitenden Ausbreitung luftgetragener Schadstoffe ein international abgestimmtes Vorgehen. Die Vereinbarungen der UNECE (CLRTAP, Göteborg Protokoll) und der EU (6. Umweltaktionsprogramm, NEC Richtlinie) und die Maßnahmen zur Luftreinhaltung in anderen Bereichen lassen den weiteren Rückgang der Einträge von Stickstoff und Säuren erwarten.

## Zusammenfassung der Ergebnisse (2)

- 1. Auf Feuchtstandorten (z.B. Moore) ist die Erhaltung eines intakten Feuchteregimes die entscheidene Einflußgröße zur Minimierung der Verfügbarkeit von Stickstoffeinträgen. Trockenphasen können zu Mineralisations-, d. h. Eutrophierungsschüben führen.**
- 2. Unter den aktuellen N-Einträgen verschwinden meso-/oligotrahente Biotoptypen mit ihren Arten nicht zwangsläufig.**
- 3. Unter angepassten Nutzungen mit Biomasseentzug lassen sich trotz aktuell überhöhter N-Einträge artenreiche Grünlandgesellschaft erhalten und entwickeln (z. B. durch Vertragsnaturschutzmaßnahmen). Im Falle von Entwicklungsmaßnahmen spielt das jeweilige Diasporenreservoir eine entscheidende Rolle.**
- 4. Insgesamt führen die überhöhten N-Einträge aus der Luft in der Regel zu einer deutlichen Überschreitung der CL und insbesondere zu einer Belastung solcher Biotoptypen, denen keine Biomasse durch Nutzung entzogen wird.**
- 5. Ziel der nächsten Jahre muss es sein, die nach wie vor überhöhten Stickstoffeinträge, insbesondere im Wald, unter die kritischen Belastungsgrenzen zu senken.**
- 6. Erst durch ein Langzeit-Monitoring lassen sich die Wirkungen schleichender Entwicklungen (z.B. durch atmosphärische Einträge) erfassen.**

# Sicherung der Biodiversität durch ein verbundbasiertes Schutzgebietssystem



	Anzahl	in ha	NRW
NRW gesamt	ca. 3.000	380.000	11,2 %
NRW NSG	3.021	256.819	7,5 %
BUND NSG	ca. 8.000	ca. 1,2 Mio.	3,3 %

## Schutzgebiete

-  Vogelschutzgebiete
-  FFH-Gebiete
-  Naturschutzgebiete