

Einsatz neuer statistischer Analysemethoden anhand des aktuellen länderübergreifenden BDF-Datensatzes

–

Derzeitiger Stand und erste Ergebnisse

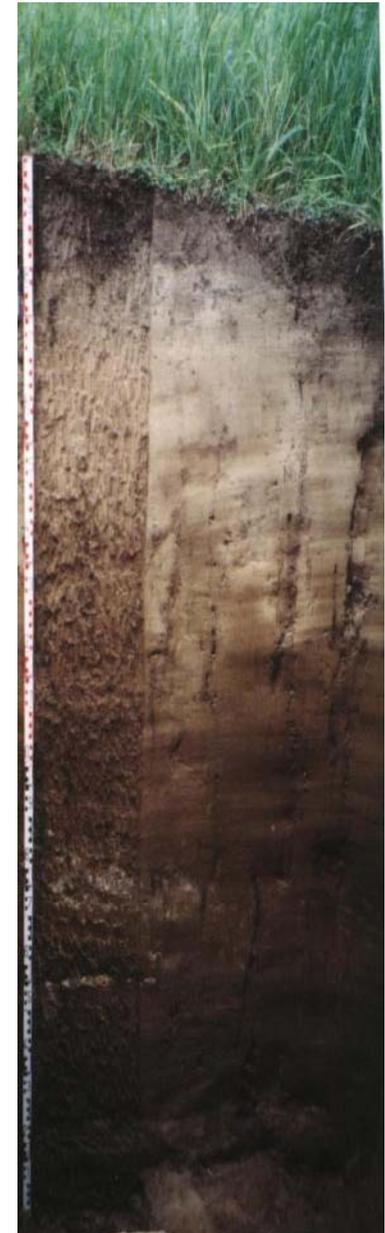
C. Schilli^{*1}, G. Lischeid^{*2}, S. Marahrens^{*3},

J. Rinklebe^{*1}

^{*1}
Bergische Universität
Wuppertal

^{*2}
Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF)

^{*3}
Umweltbundesamt



**“Auswertung der Veränderungen des Bodenzustandes für
Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) und Validierung
räumlicher Trends unter Einbeziehung anderer
Messnetze“
(FKZ 3707 71 203)**

Projektträger: Umweltbundesamt (UBA)

Fachliche Begleitung: Stephan Marahrens (UBA)

Gesamtprojektleitung: Prof. Dr. Jörg Rinklebe (Universität Wuppertal)

Ziel

**Veränderungen des
Bodenzustandes
identifizieren**

verwendete Daten

3742 Proben

2342 Horizonte

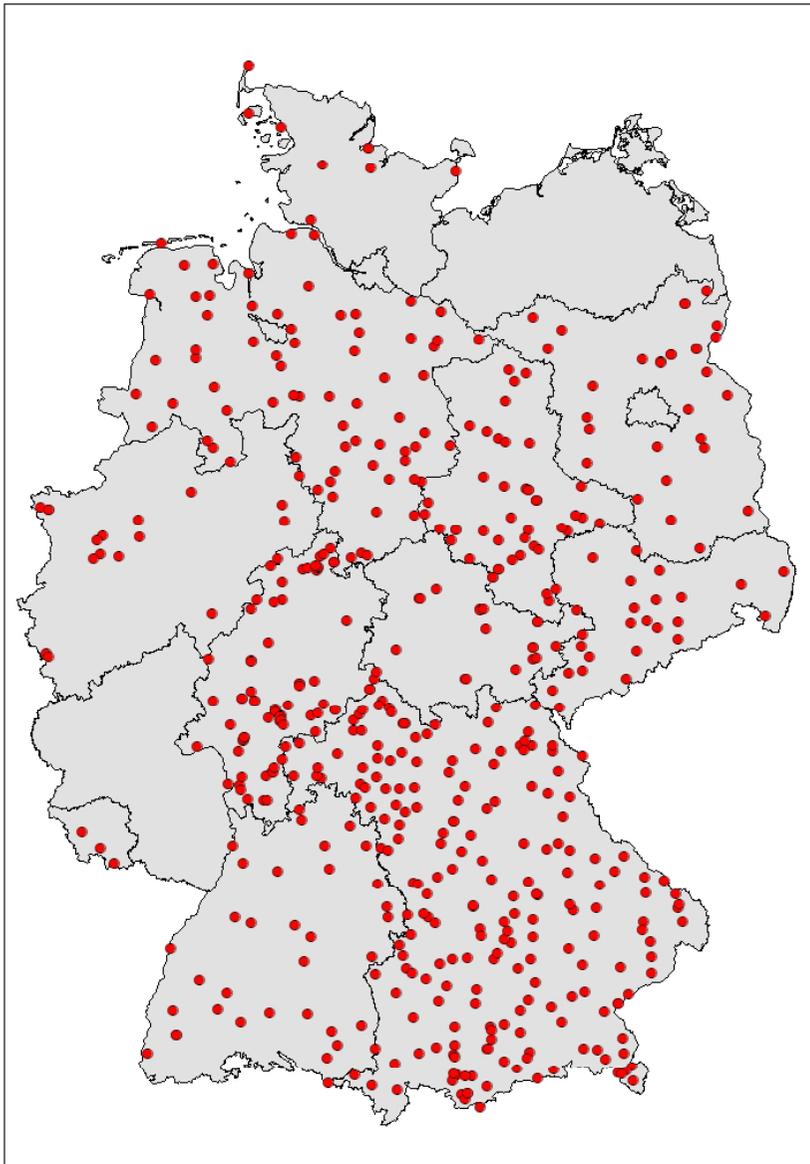
529 Standorte

Parameter:

Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn,

pH,

C_{org}, N_{ges}

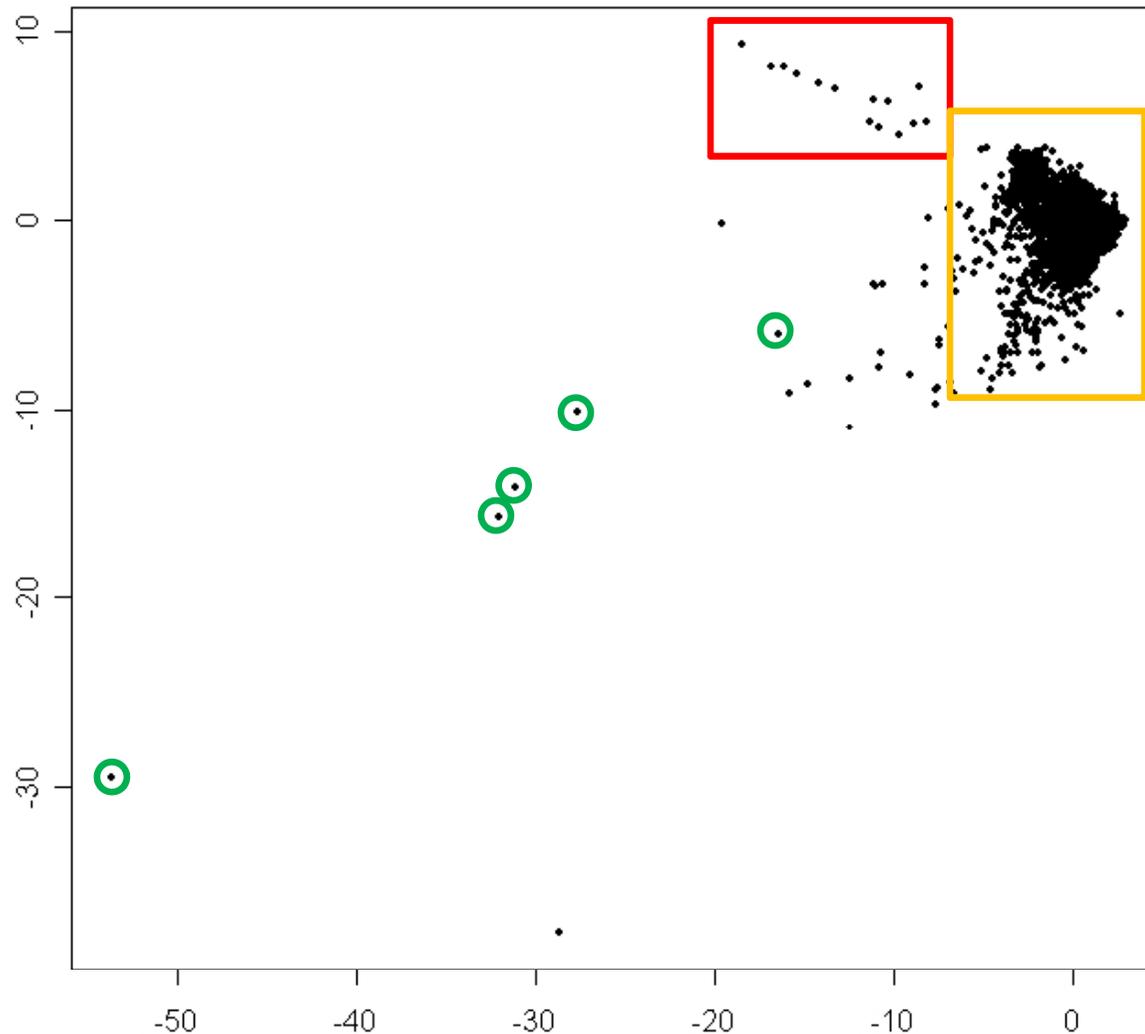


Verfahren

Selbst-organisierende Karte mit Sammon's Mapping

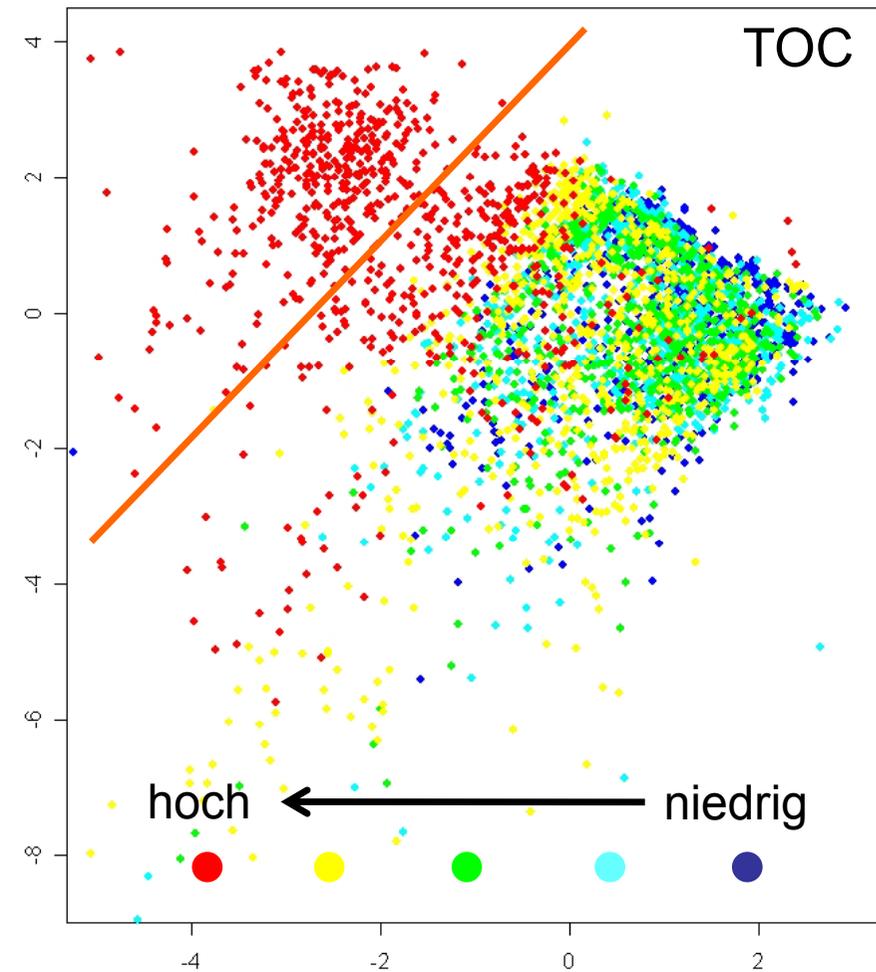
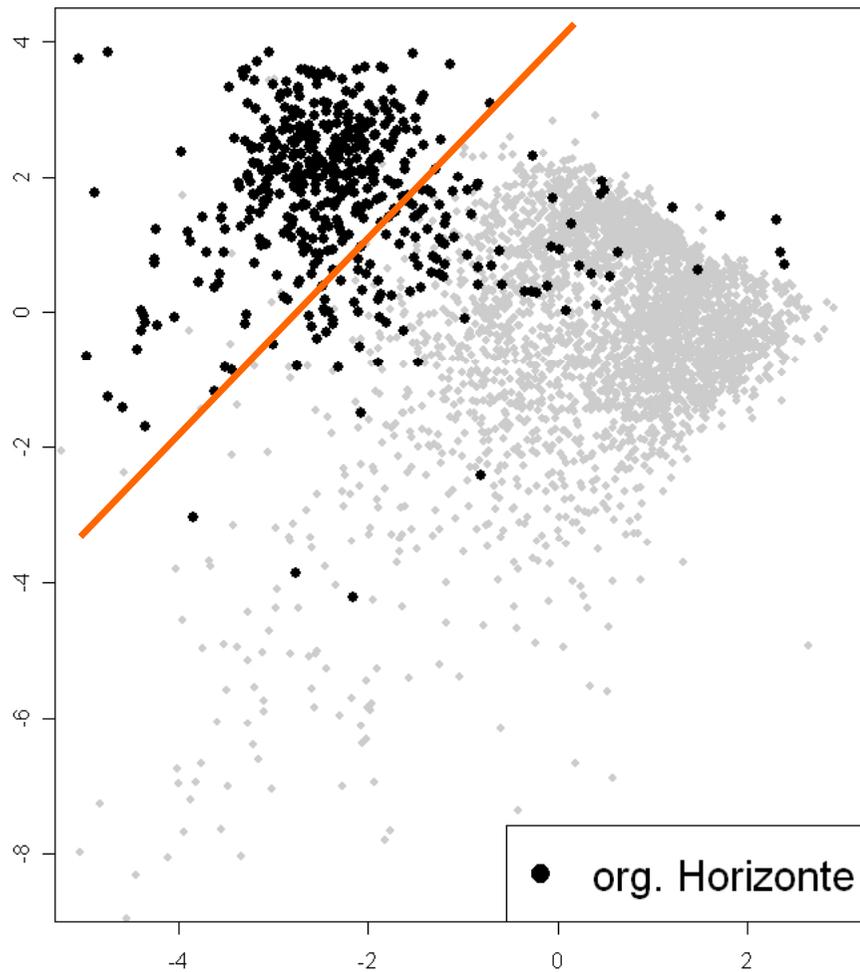
KOHONEN, T. (HRSG.) (2001):
SELF-ORGANIZING MAPS, SPRINGER, BERLIN

SAMMON, J.W. (1969):
A NONLINEAR MAPPING FOR DATA STRUCTURE ANALYSIS
IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS, VOL. 18, 401-409

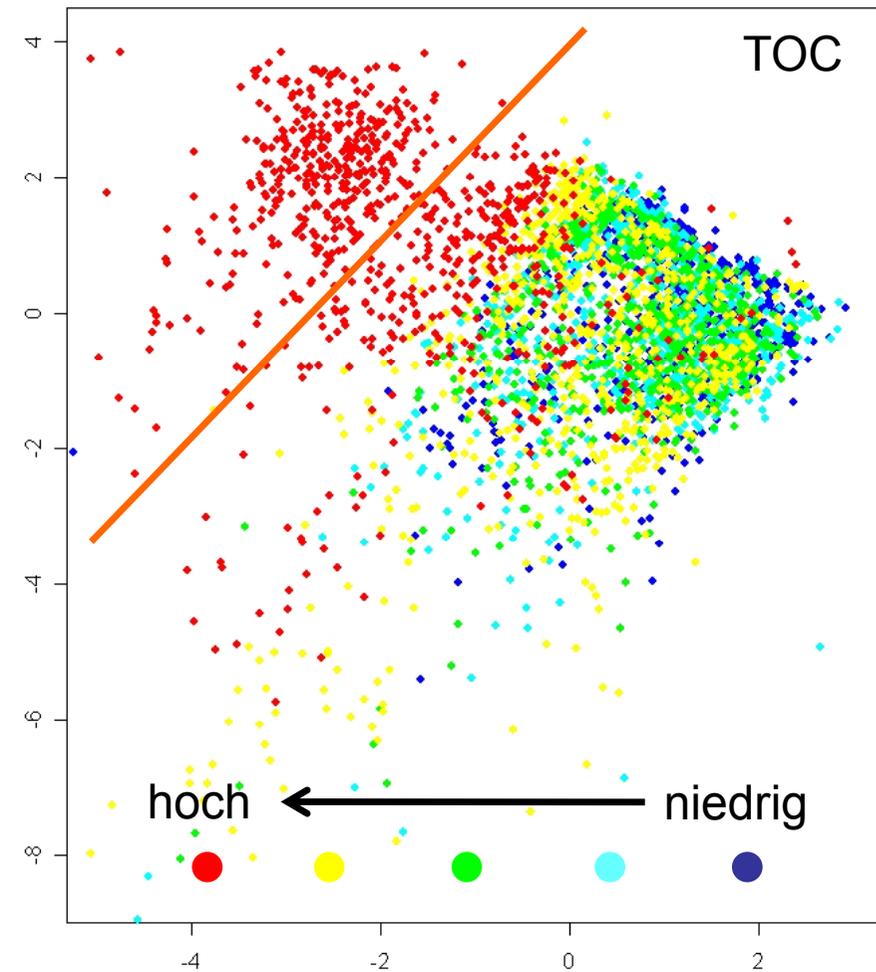
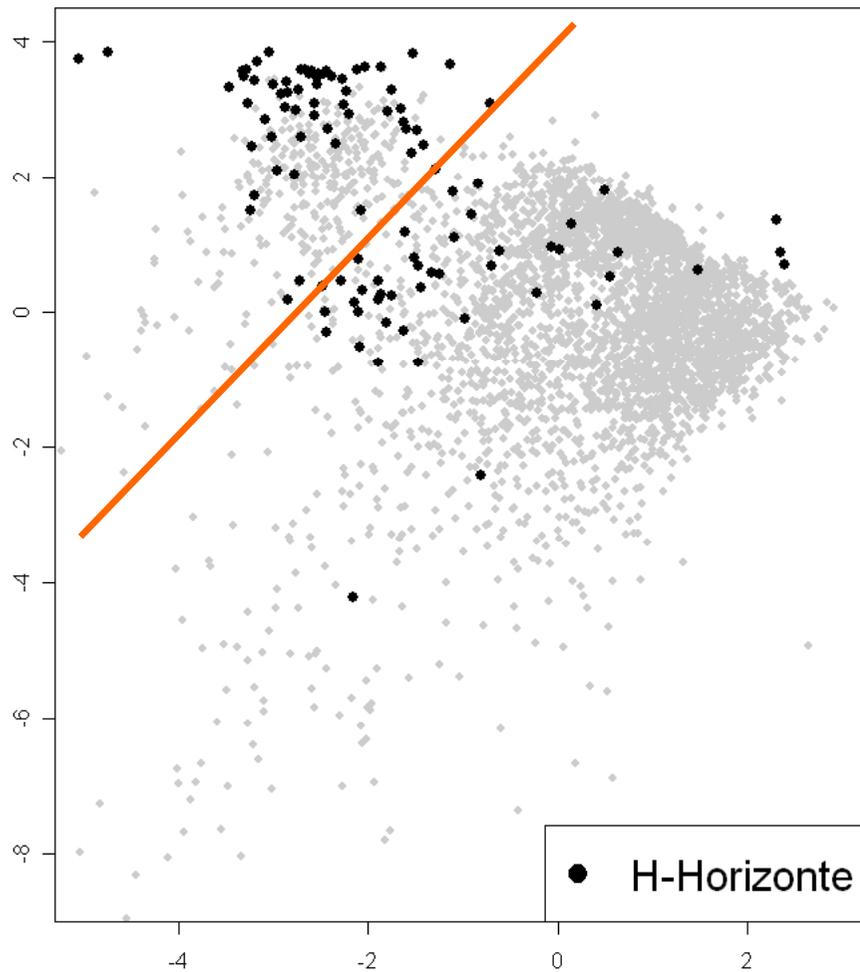


Jeder Punkt kann einer Probe zugeordnet werden und beinhaltet Informationen zu **allen neun** untersuchten Parametern

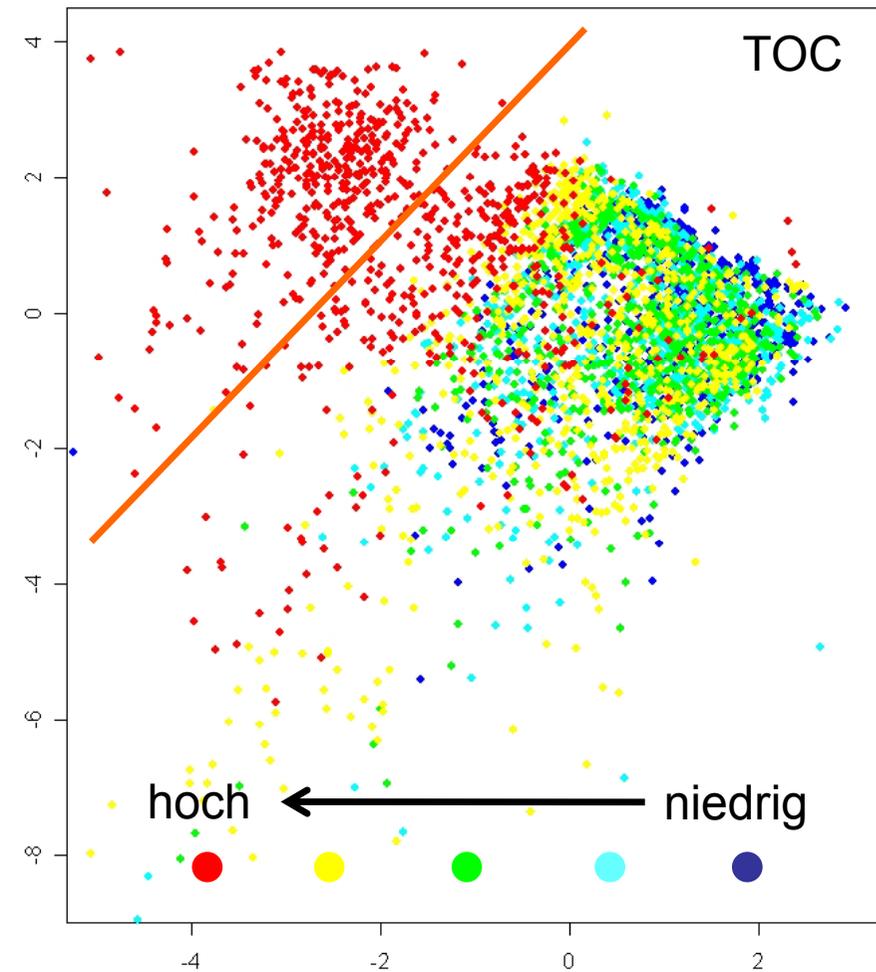
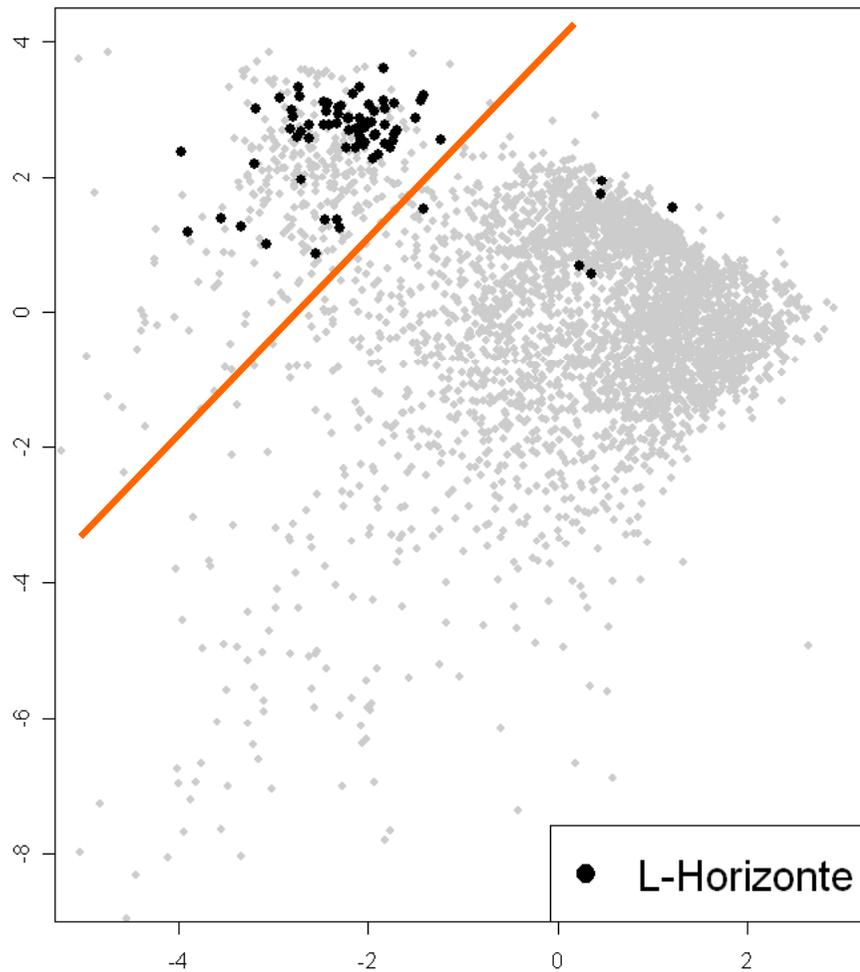
Entfernungen sind ein Maß für die Ähnlichkeit der Proben



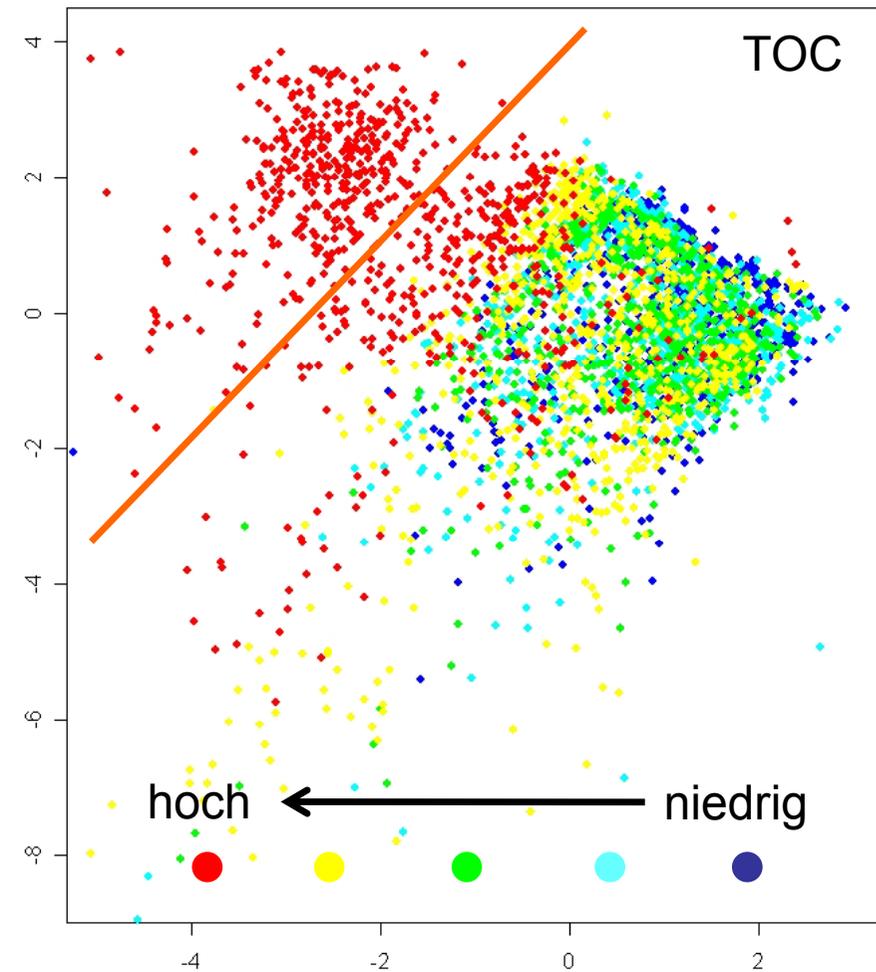
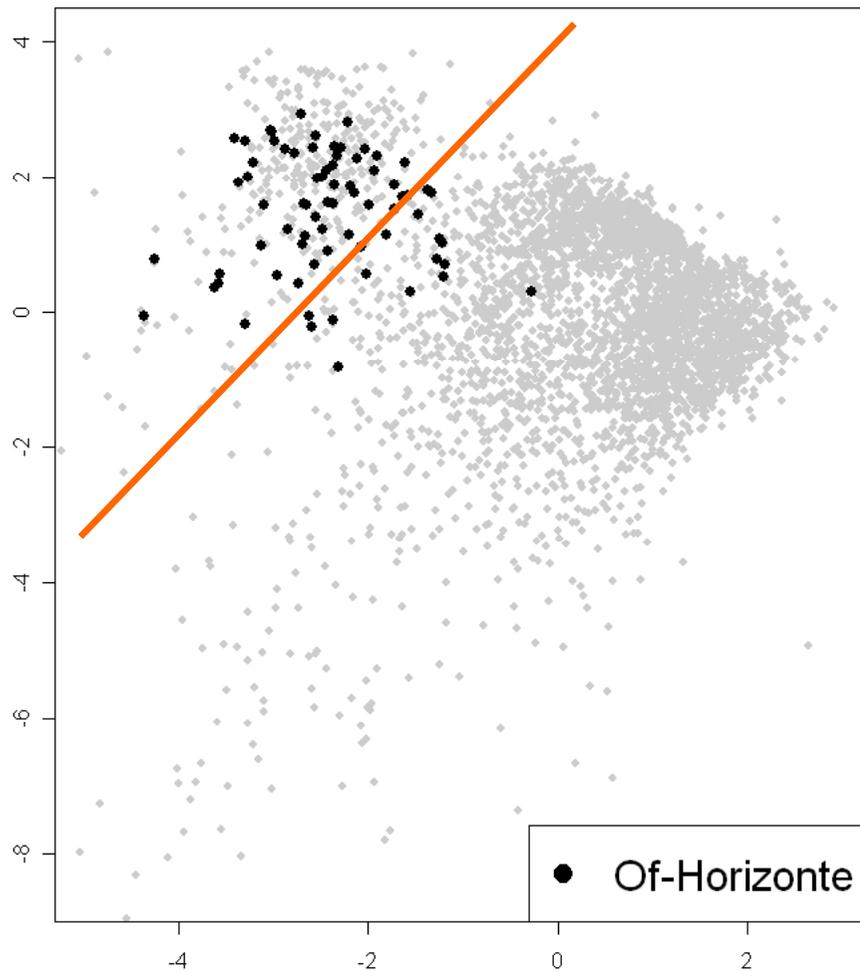
Horizonte mit sehr hohem TOC-Gehalt bilden ein eigenes Cluster



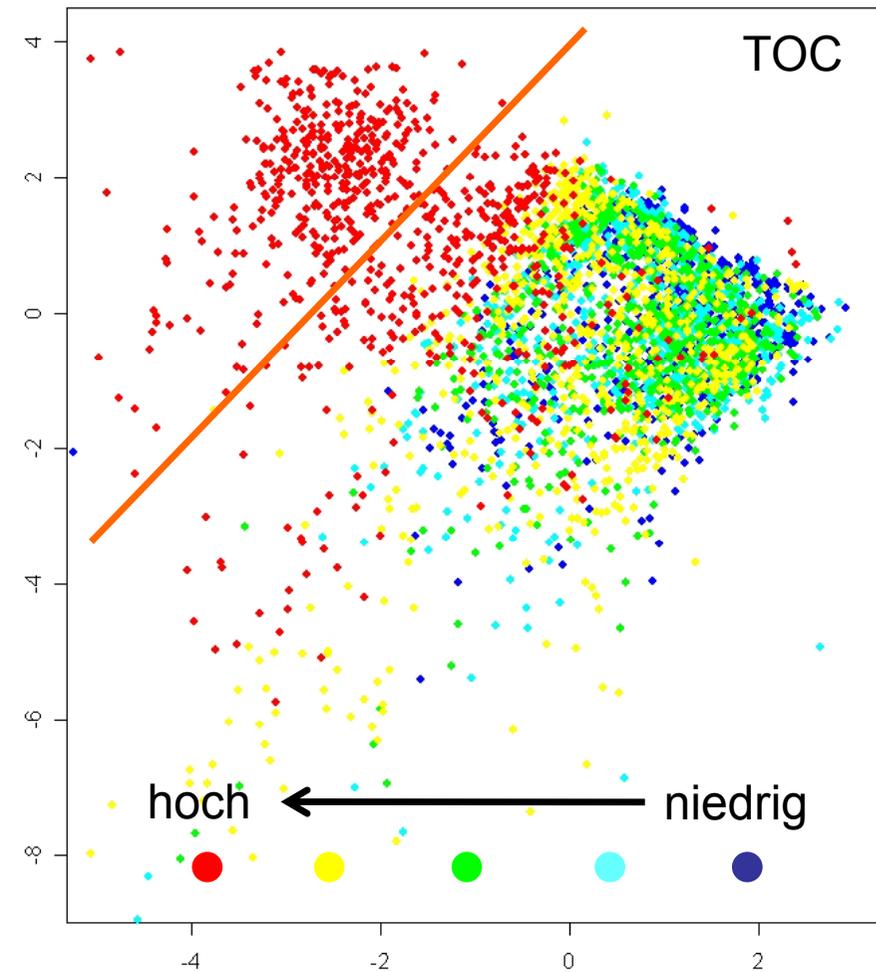
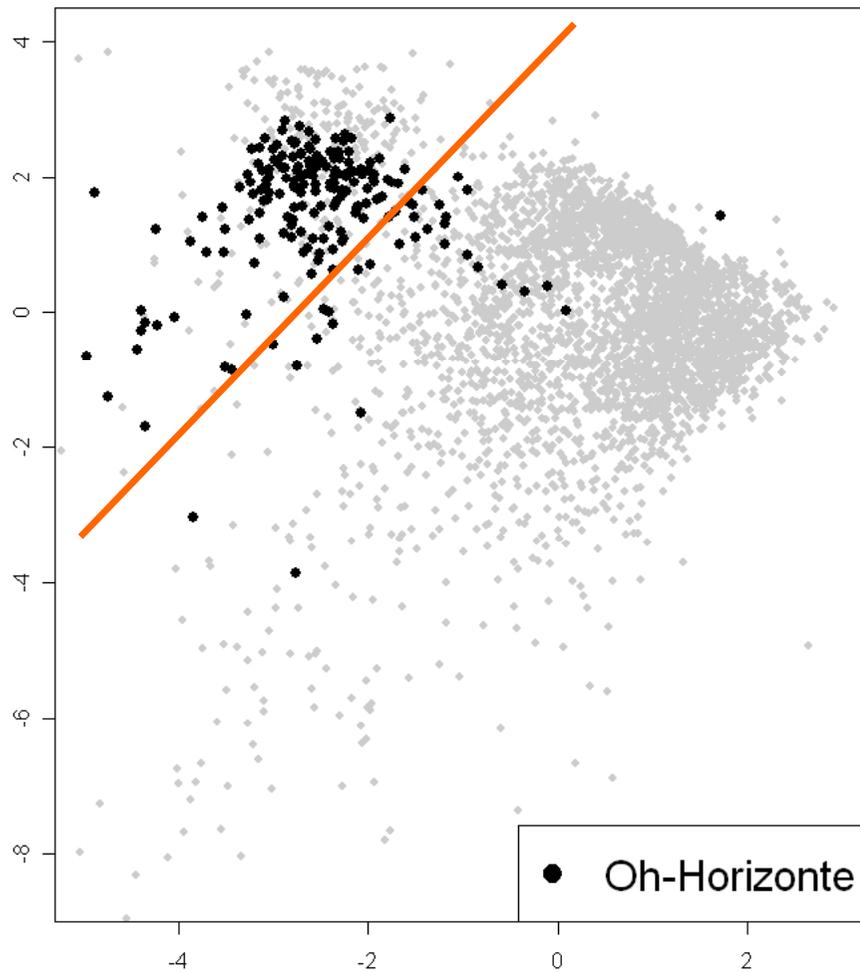
Eine Unterteilung des Clusters ist möglich



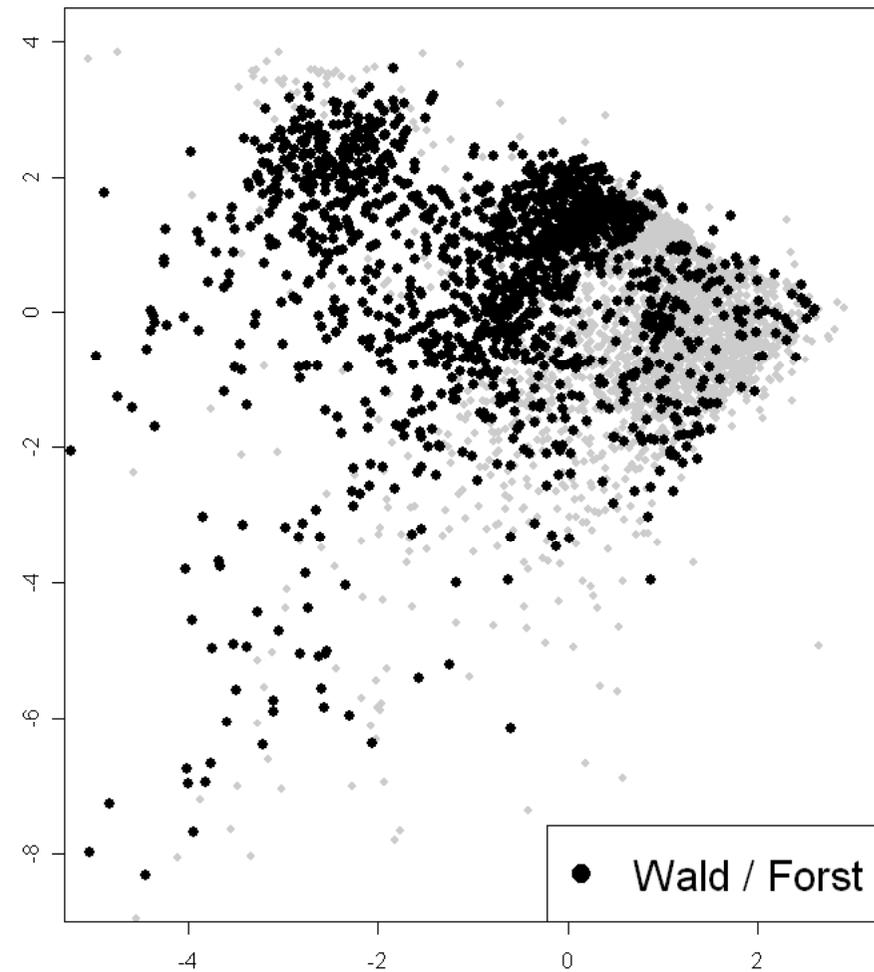
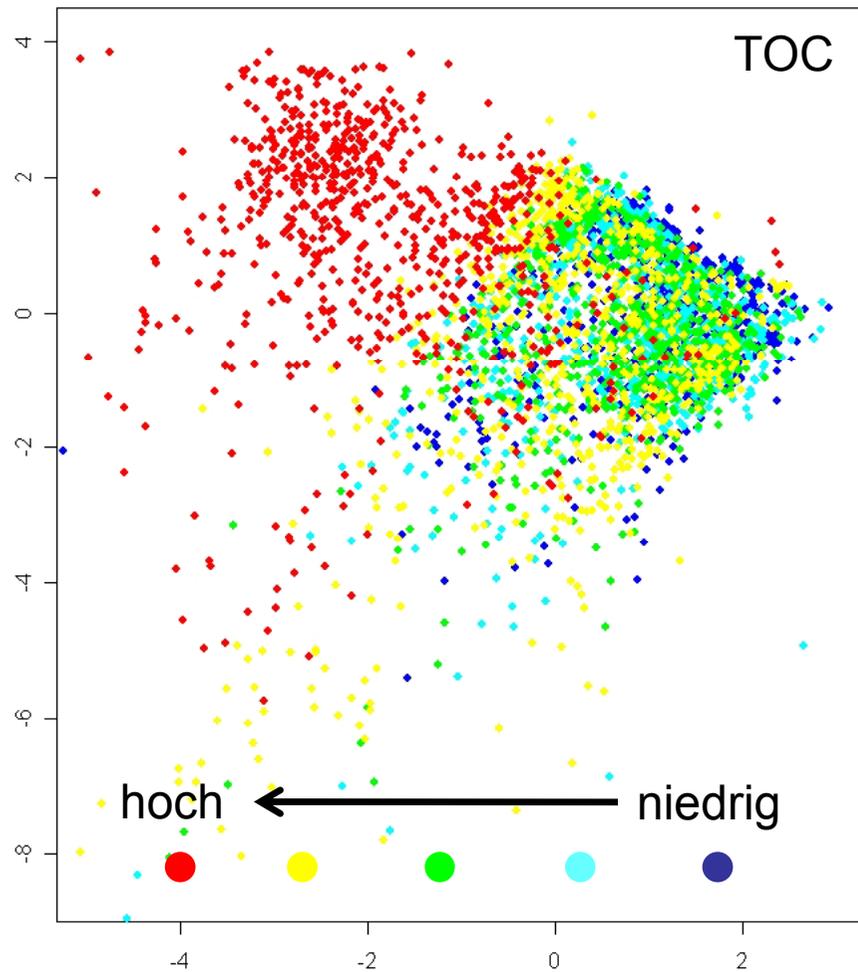
Eine Unterteilung des Clusters ist möglich



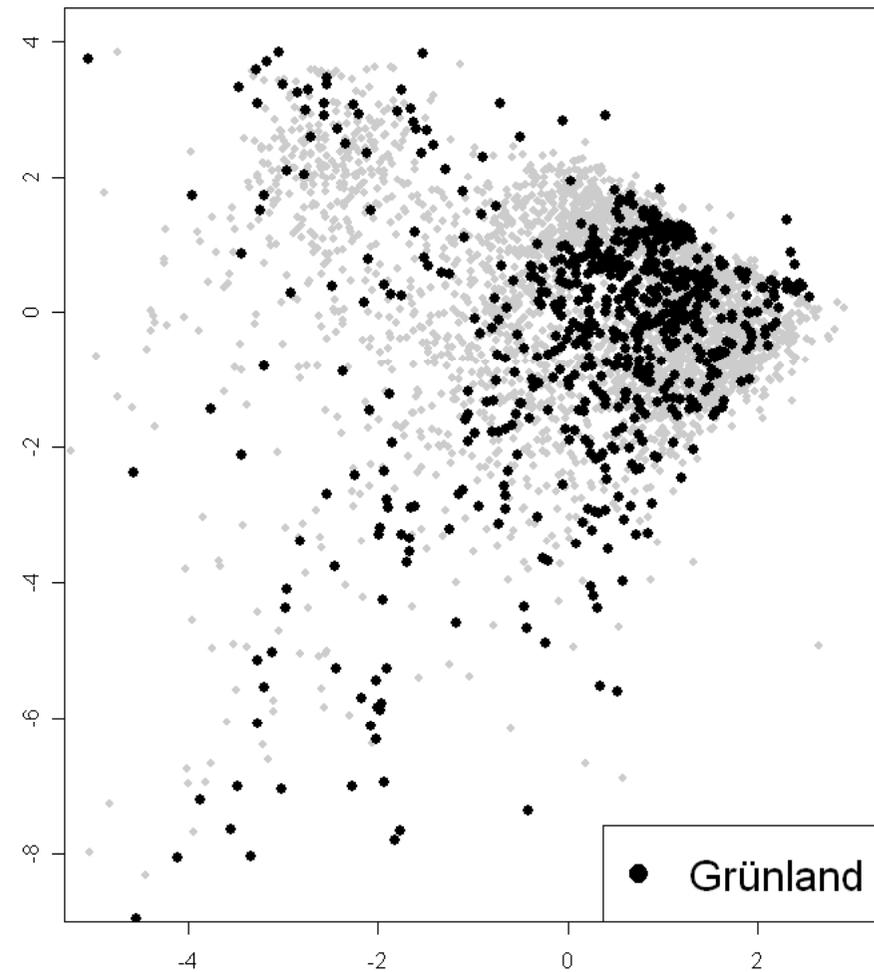
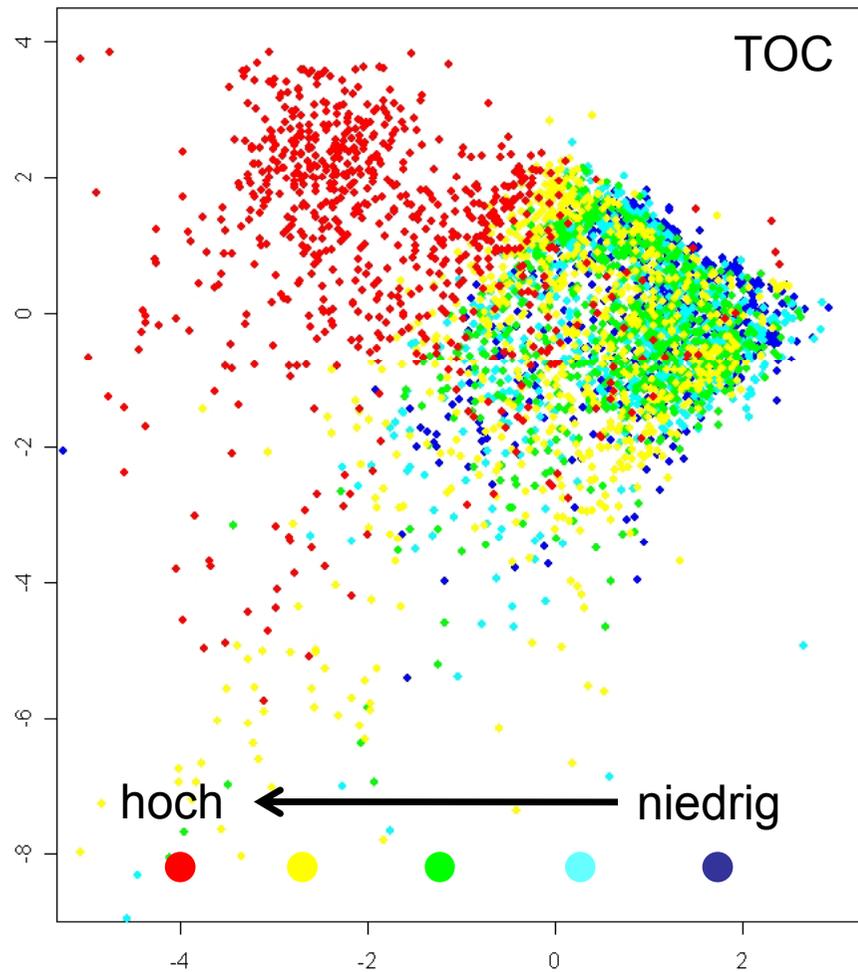
Eine Unterteilung des Clusters ist möglich



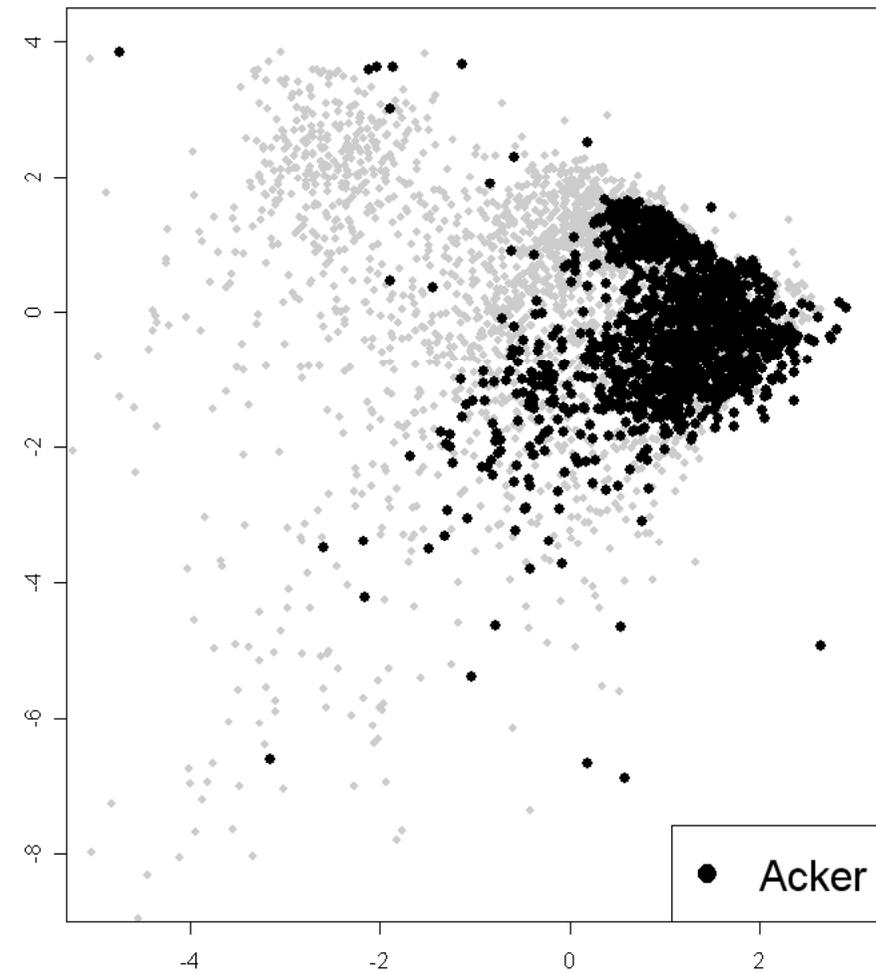
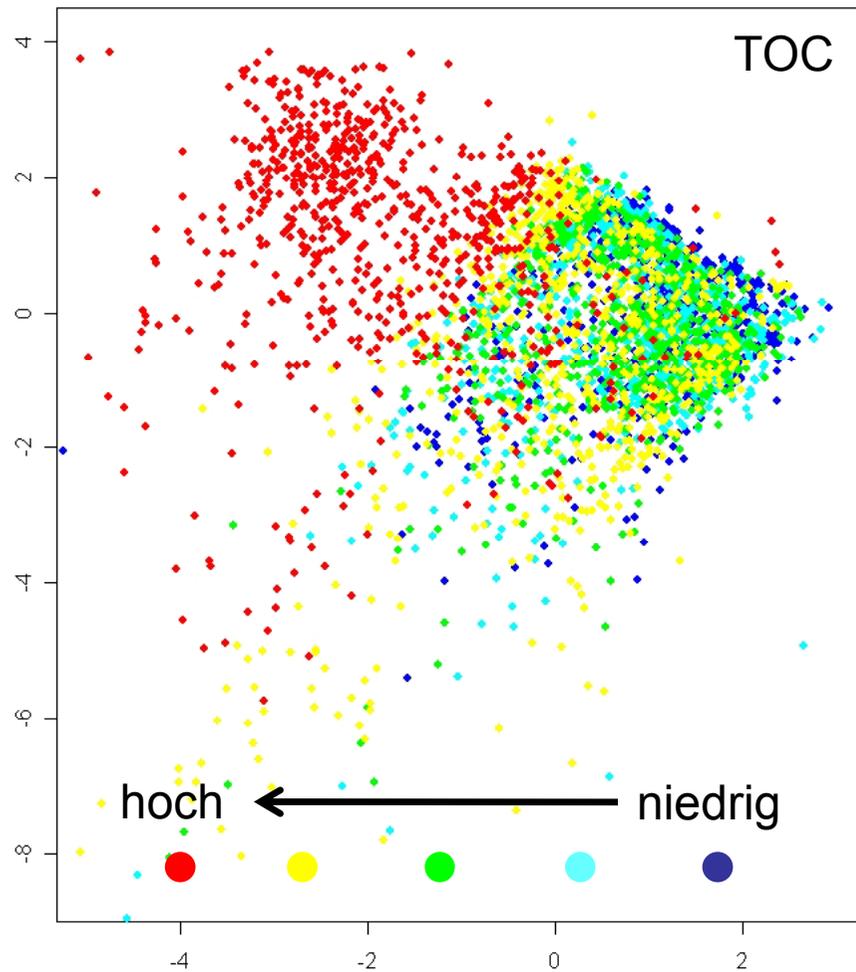
„Horizont-Gradient“ im Cluster erkennbar



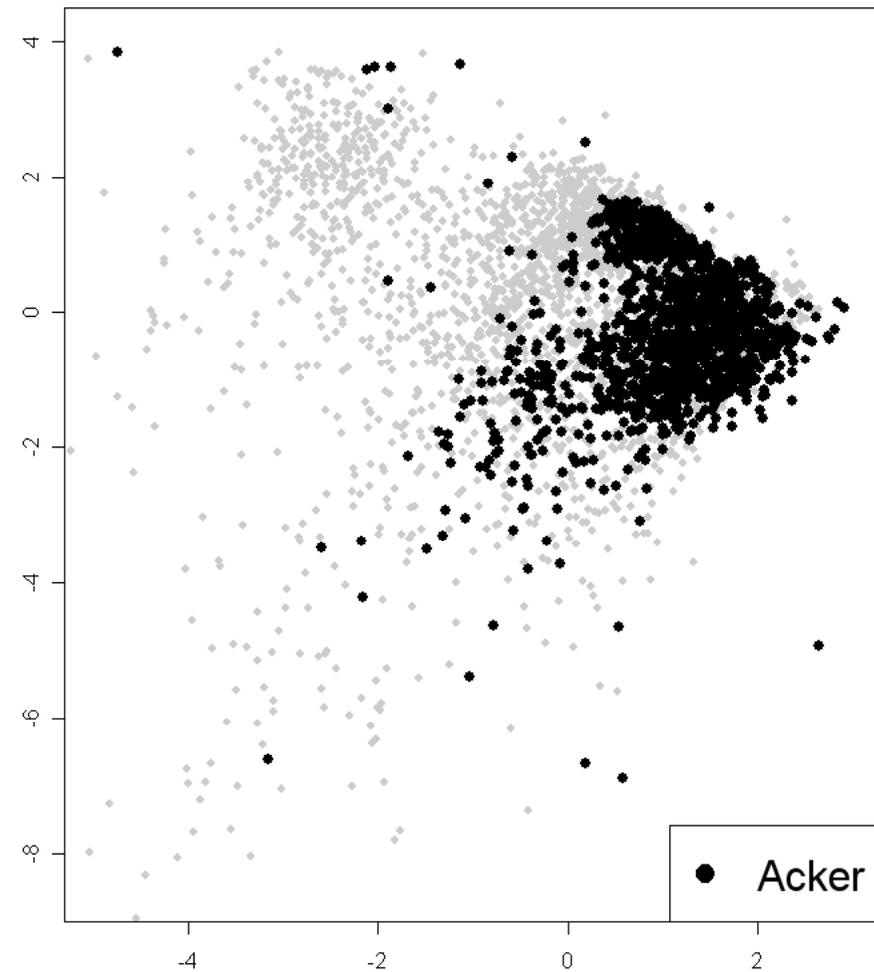
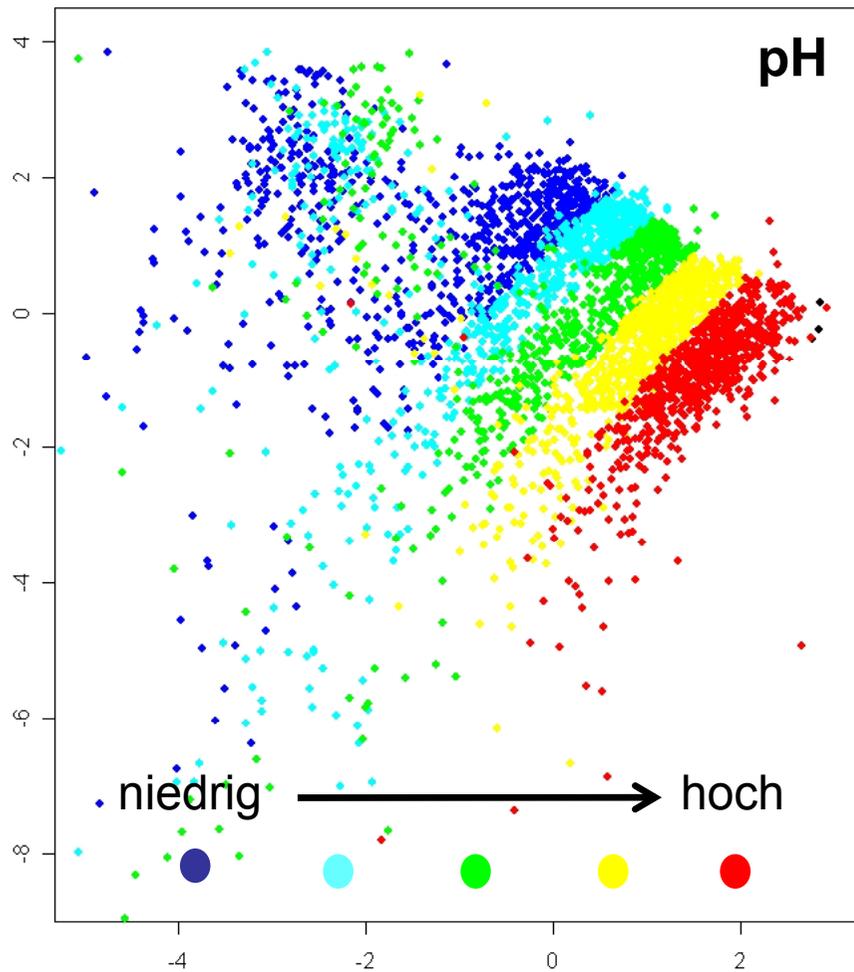
Hohe TOC-Gehalte sind meist im Wald / Forst zu finden



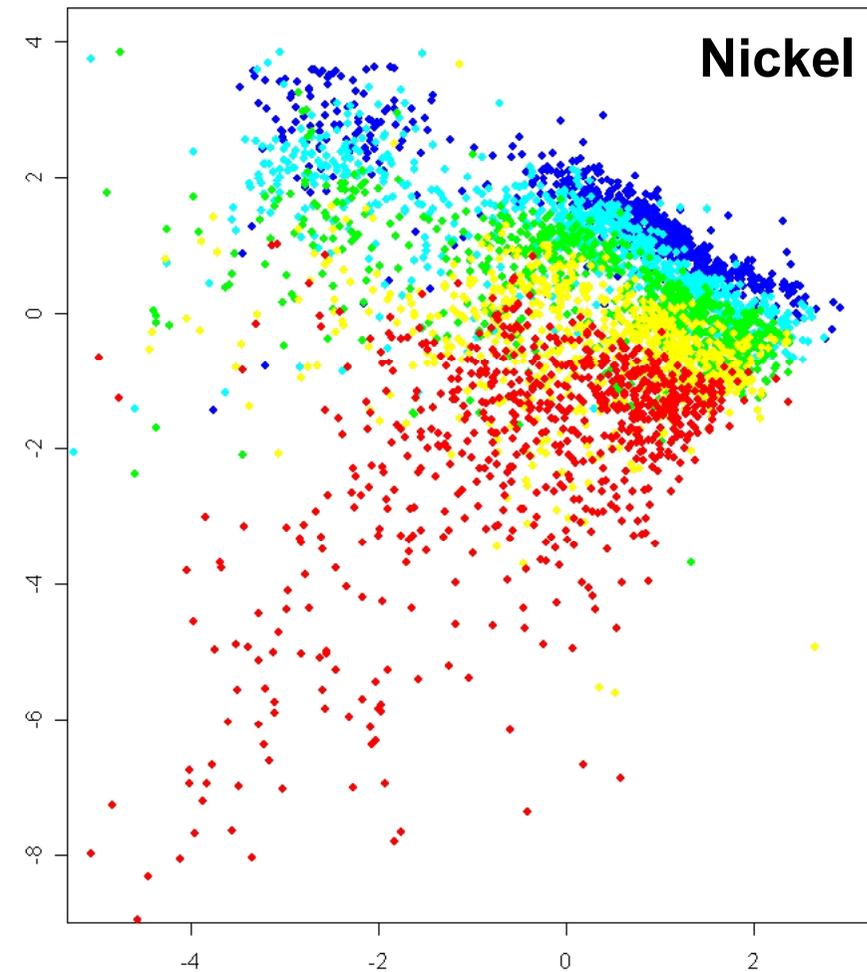
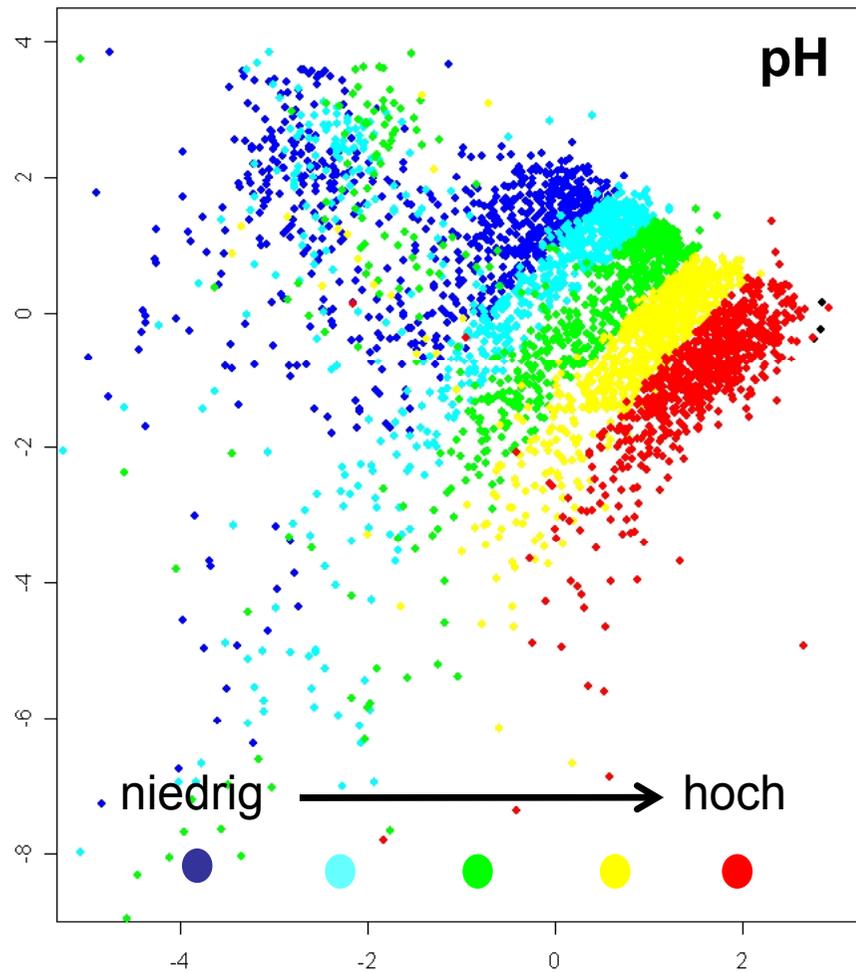
Verschiedene Moorstandorte werden als Grünland genutzt



Ackerstandorte bilden ein Cluster in der rechten Hälfte
„Nutzungsgradient“ erkennbar

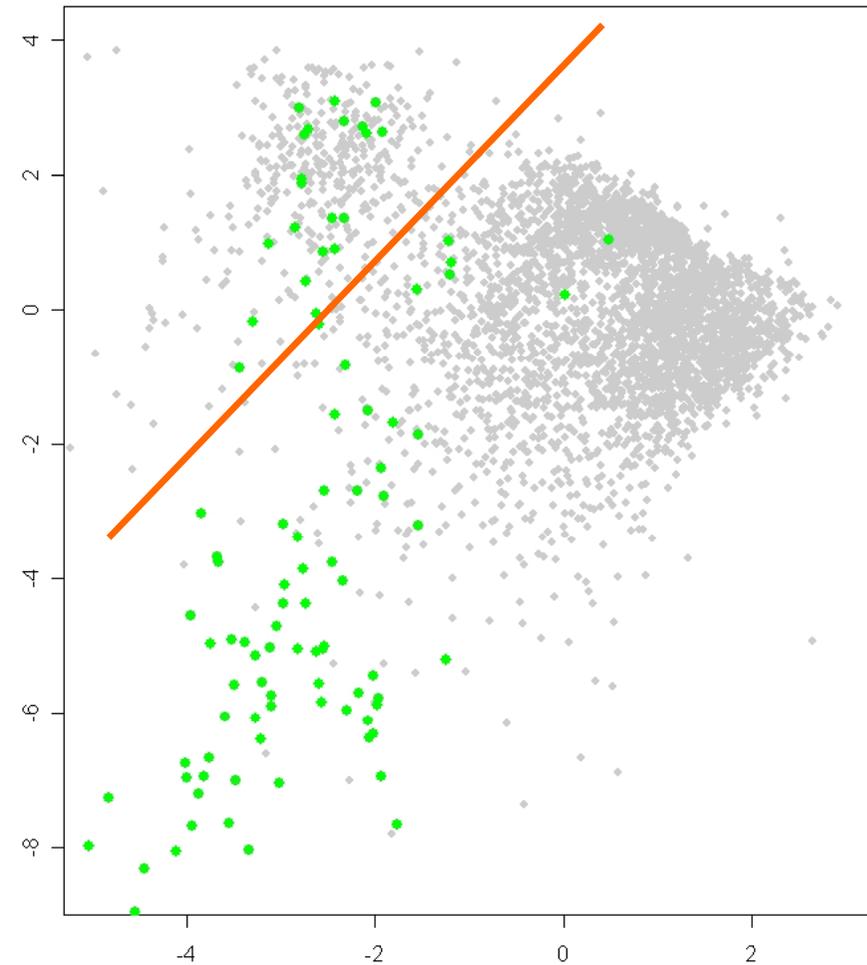
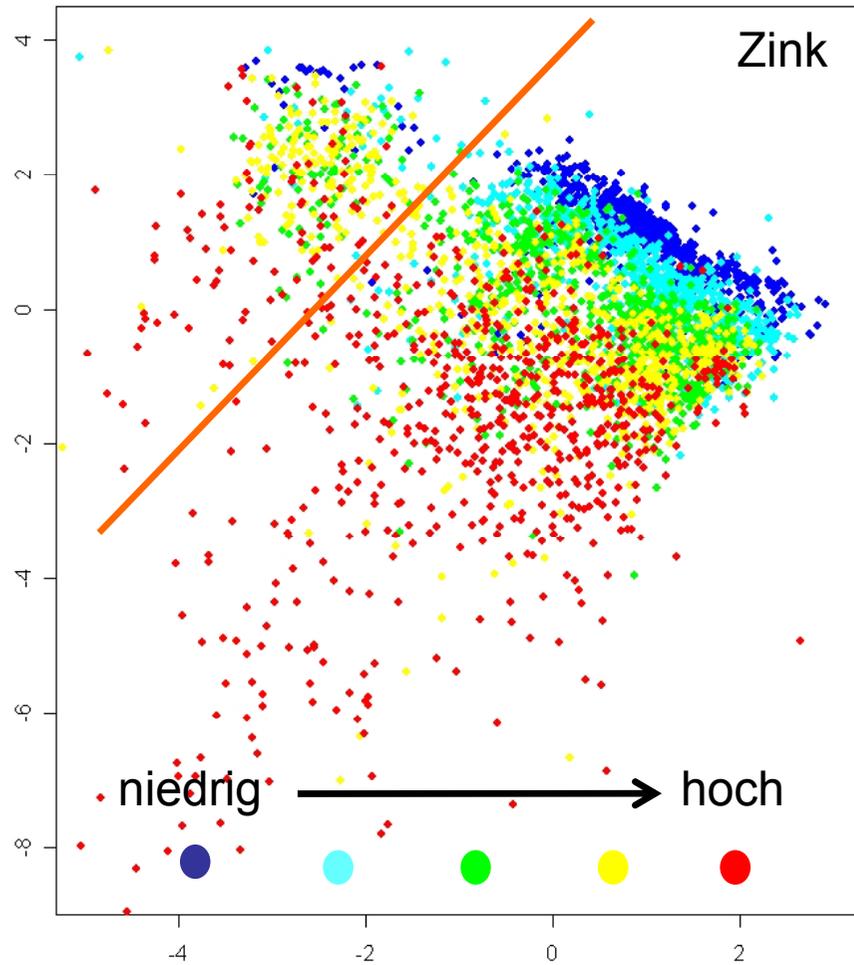


„Verteilung“ der Nutzung folgt tendenziell dem pH-Gradienten von hohen pH-Werten (Acker) zu niedrigen (Wald/Forst)

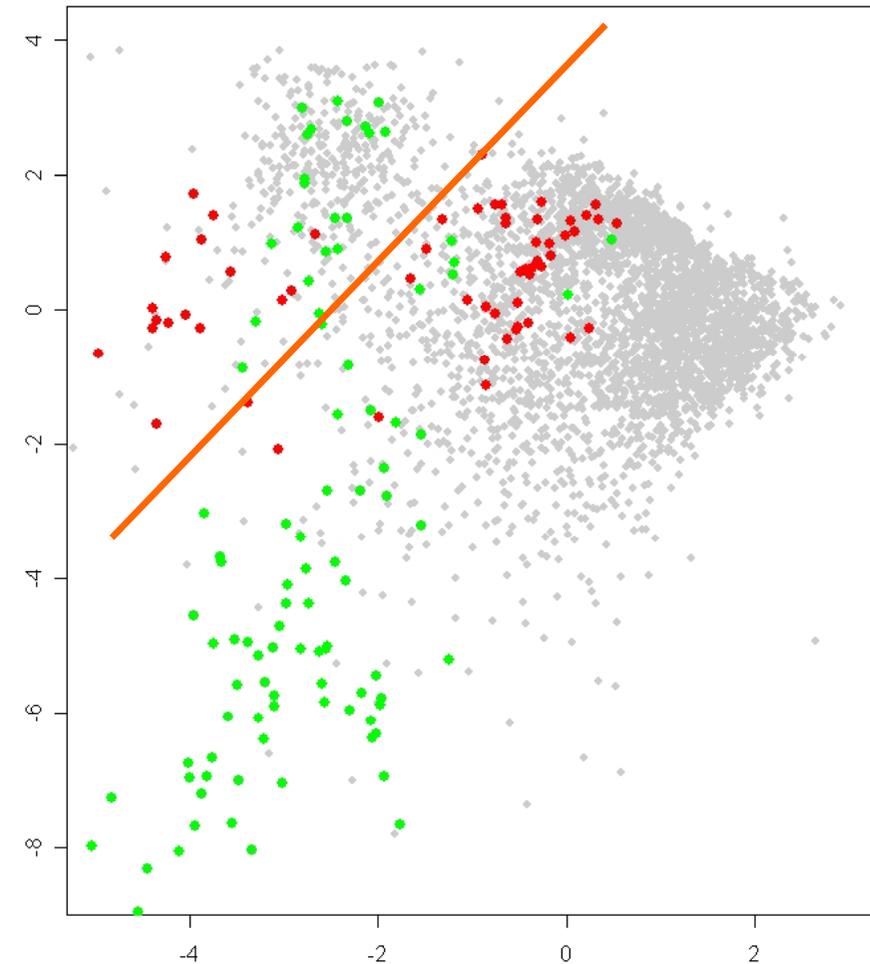
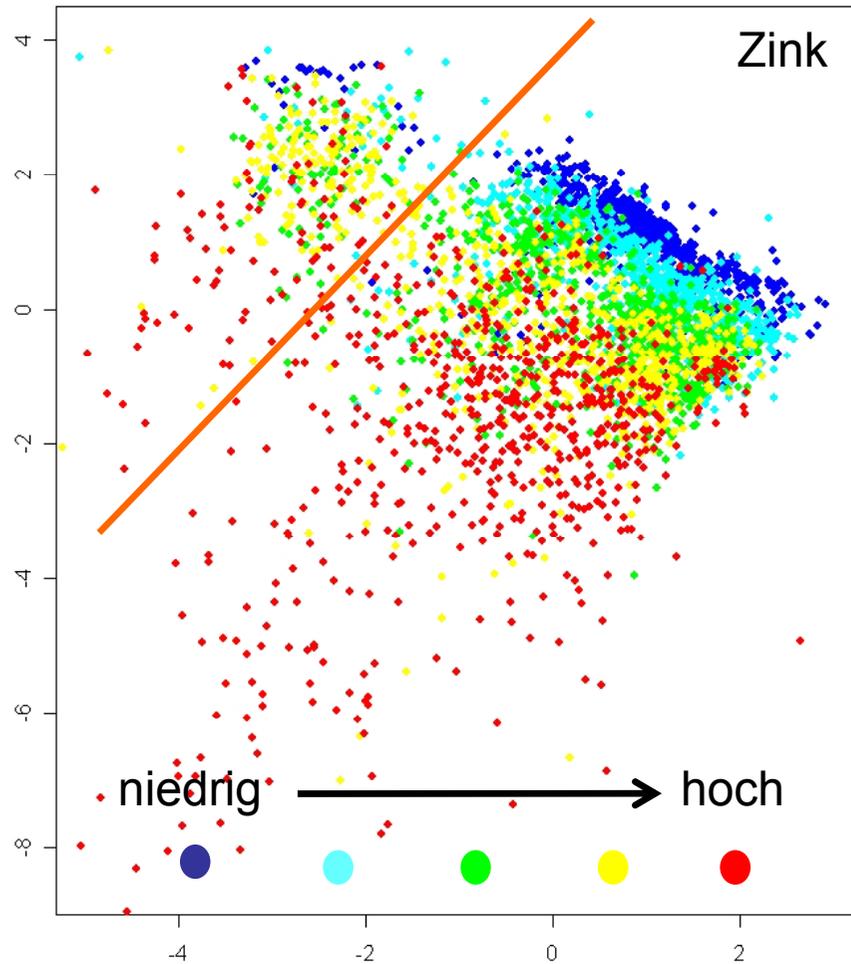


Mineralböden zeigen keinen Zusammenhang von pH und Ni

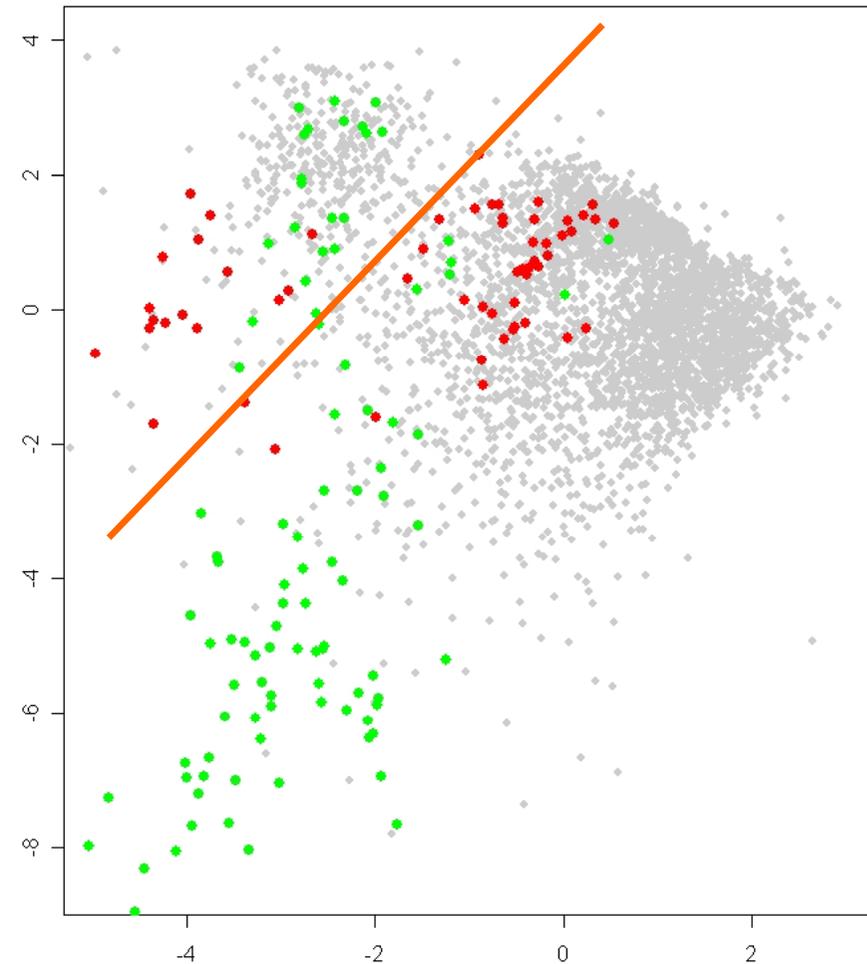
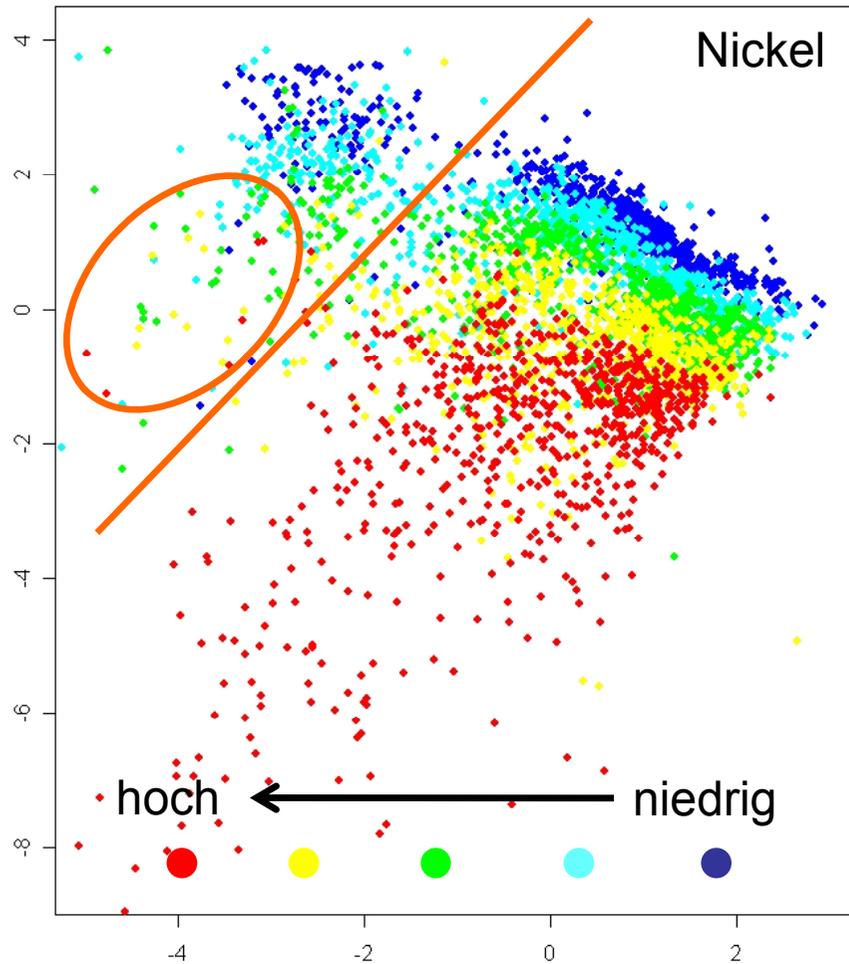
Für org. Horizonte gegenläufiger Trend erkennbar



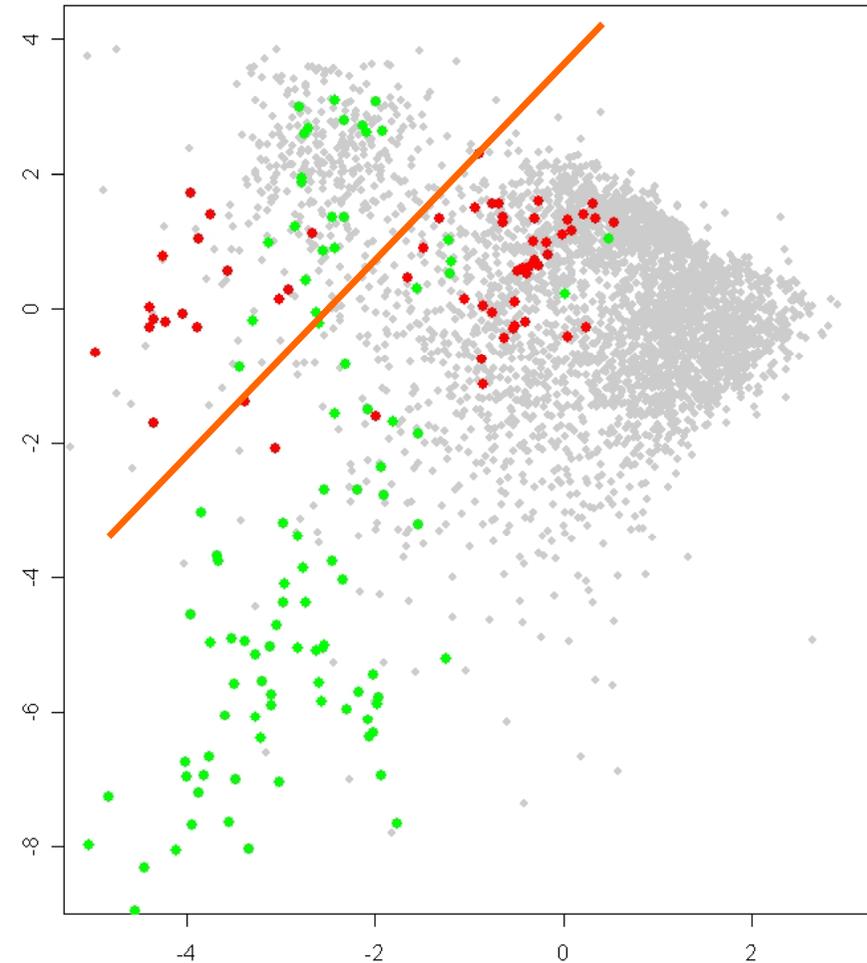
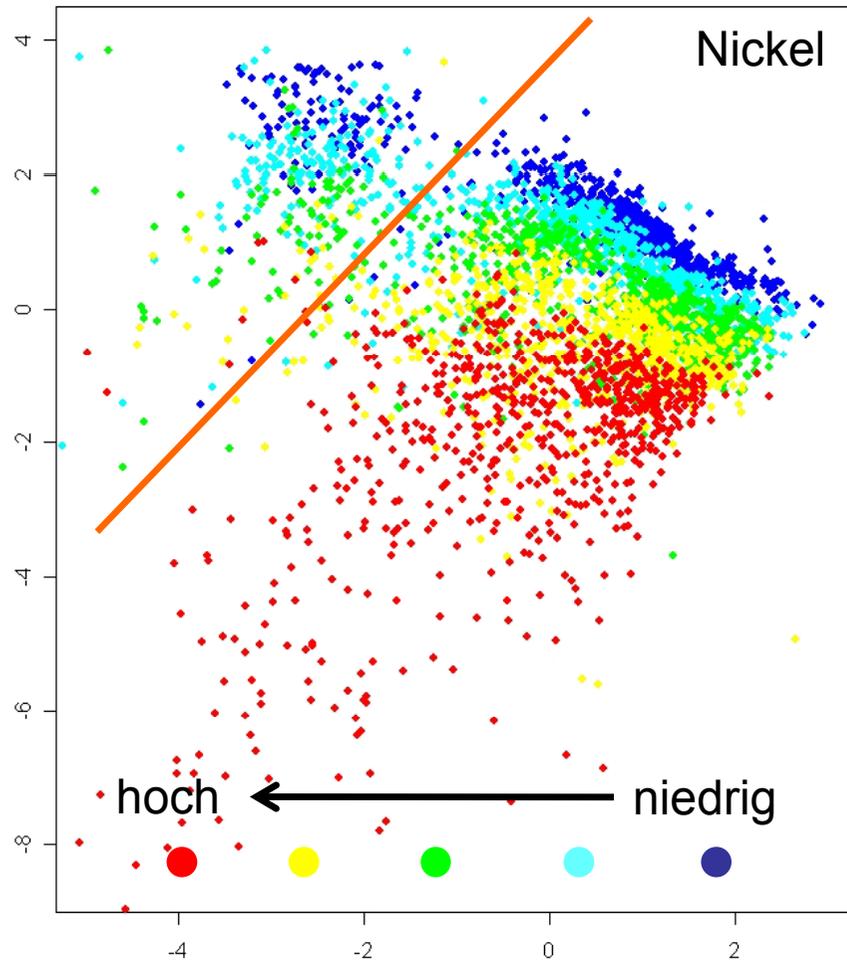
● hohe Gehalte im Mineralboden, geringere in den Auflagen



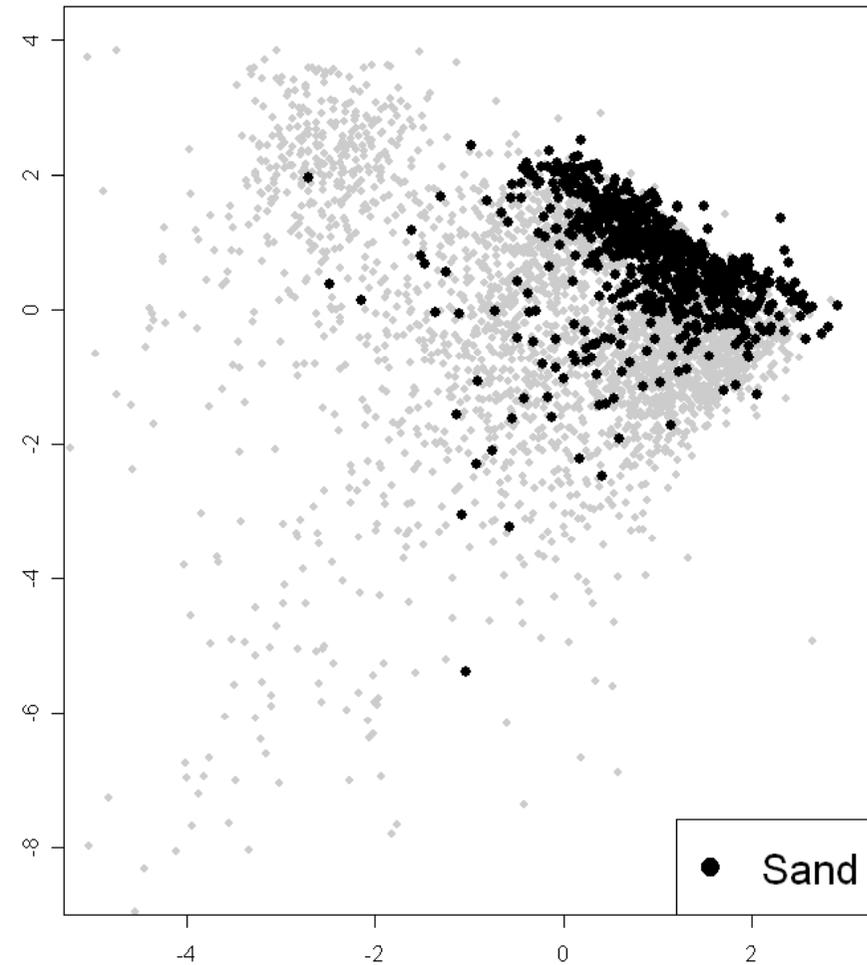
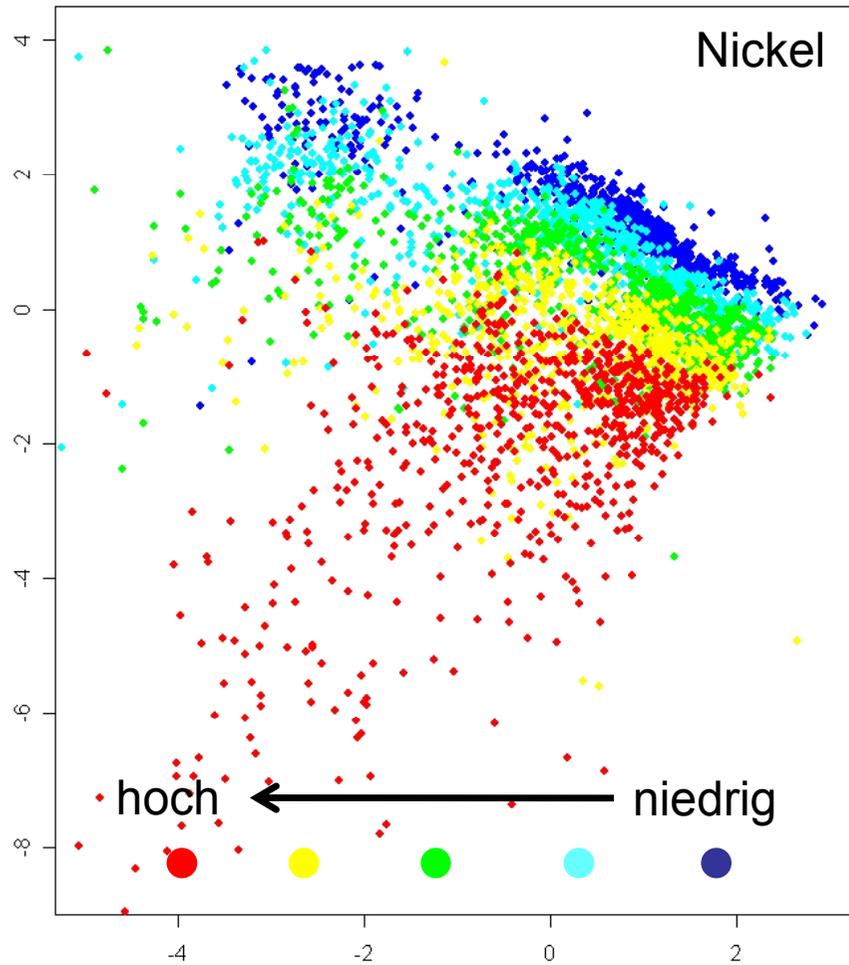
- hohe Gehalte im Mineralboden, geringere in den Auflagen
- hohe Gehalte in den Auflagen, geringere im Mineralboden



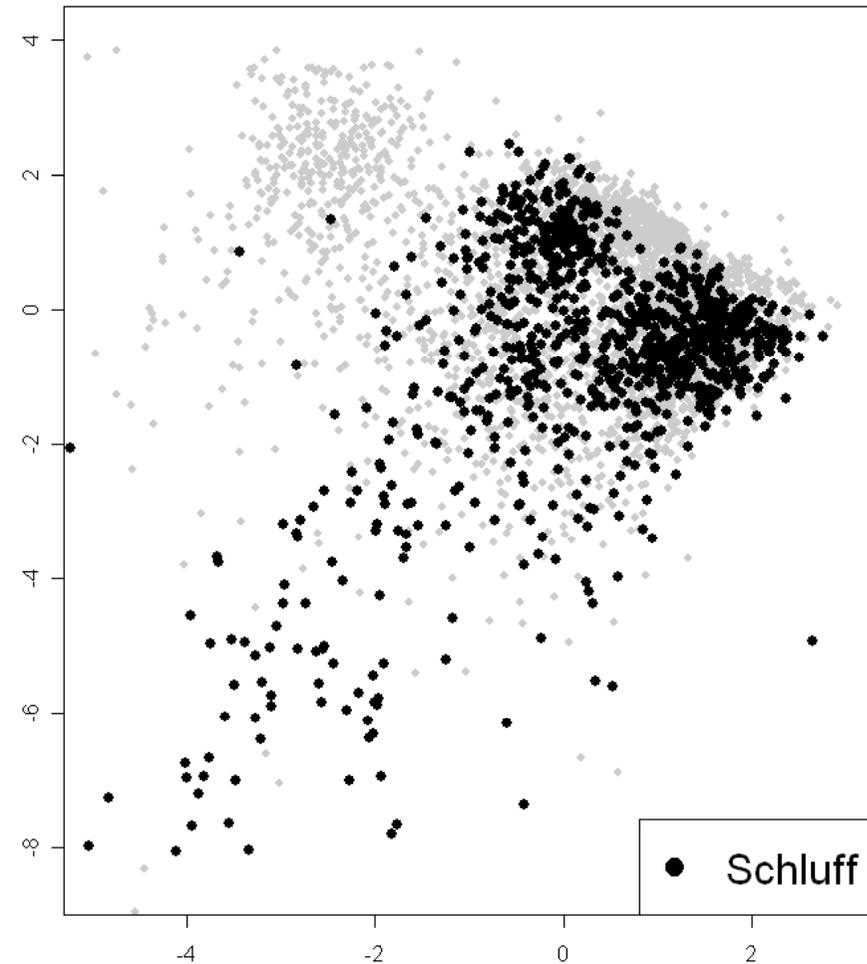
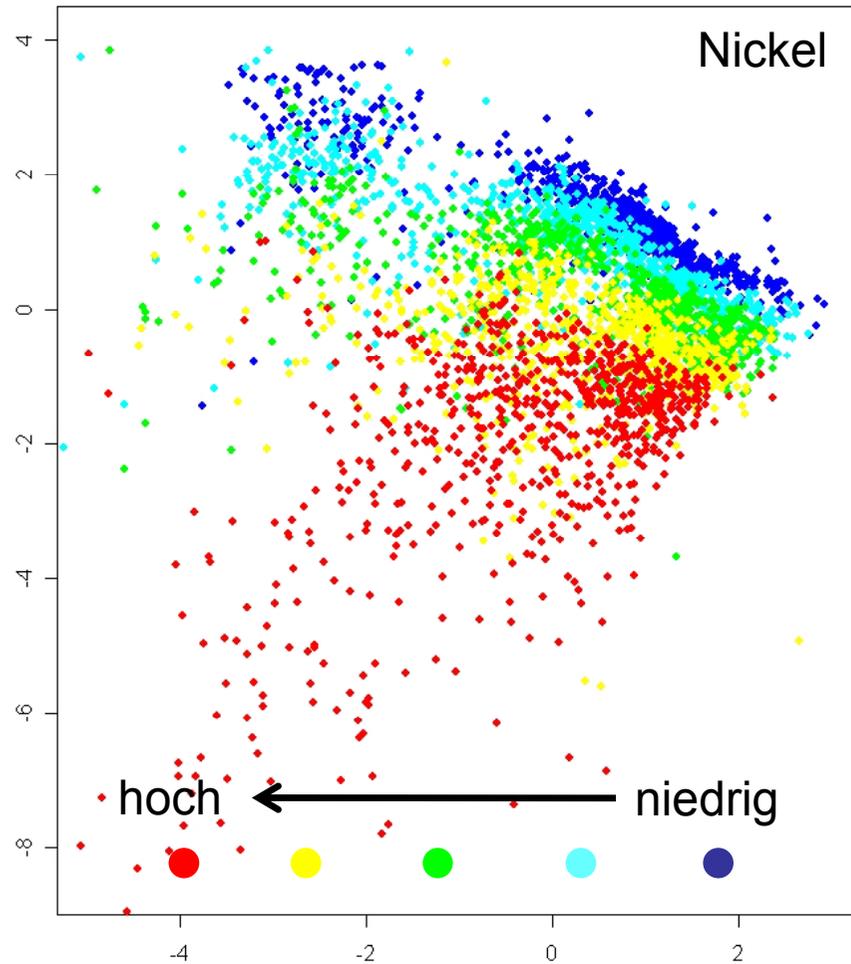
- hohe Gehalte in den Auflagen (Ausnahme Cr, Ni)
- Nahe Ballungsraum– Immissionsbeeinflussung



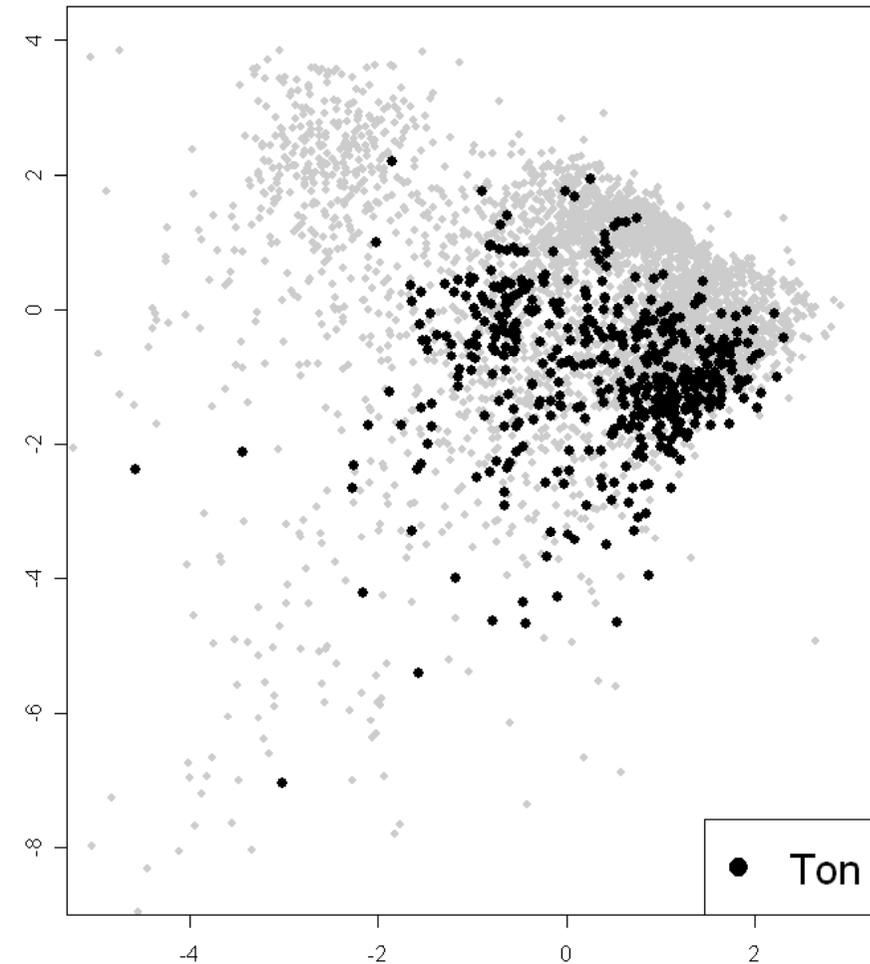
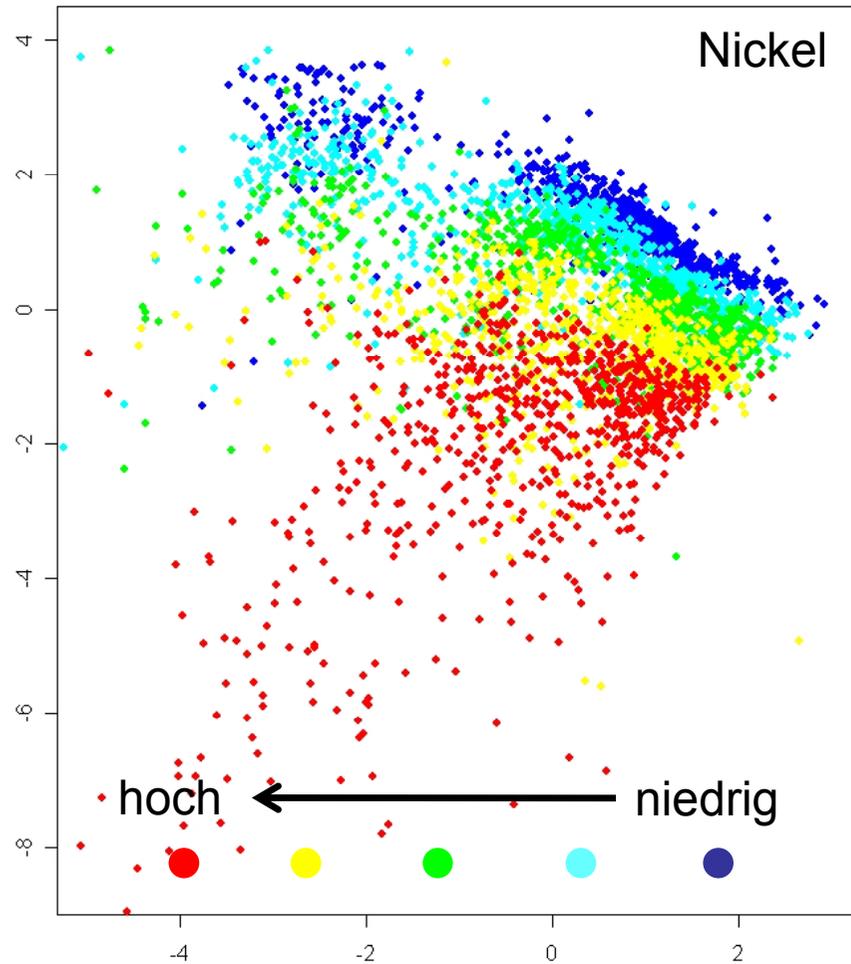
- Geringe Belastung der Auflagen → Geogene Komponente
- Ausgangsgestein: Magmatite



Sande in Bereichen geringerer Konzentrationen vertreten



Schluffe außerhalb des „Randbereichs“ geringerer
Konzentrationen



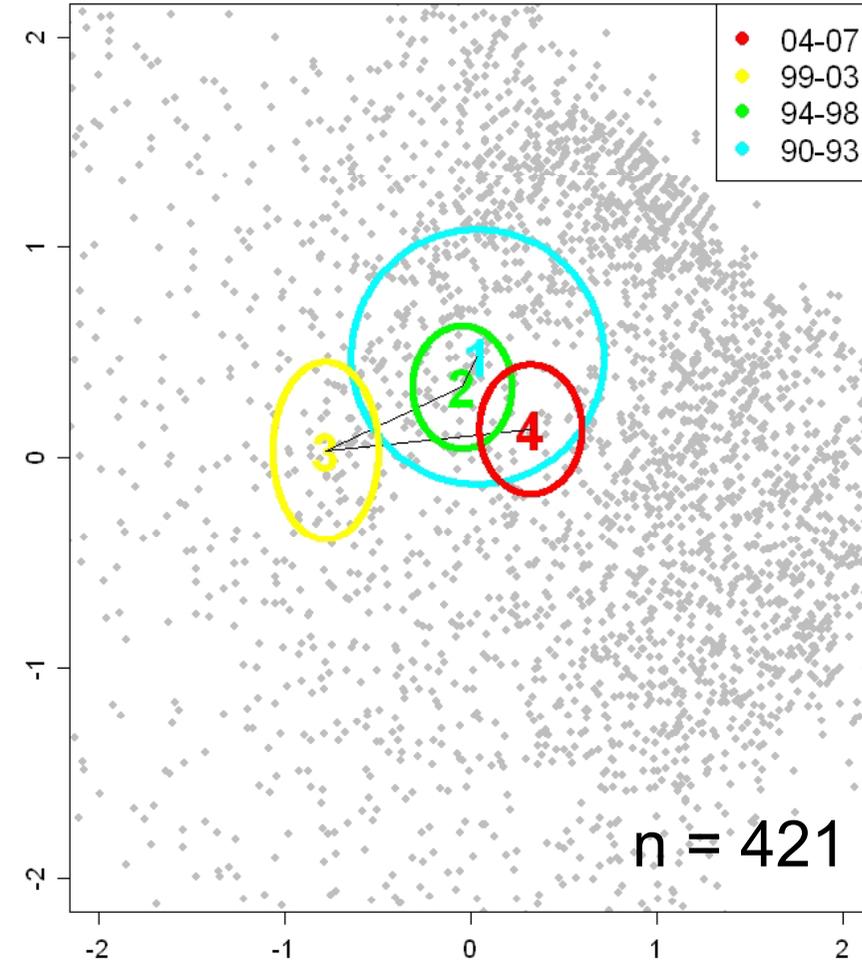
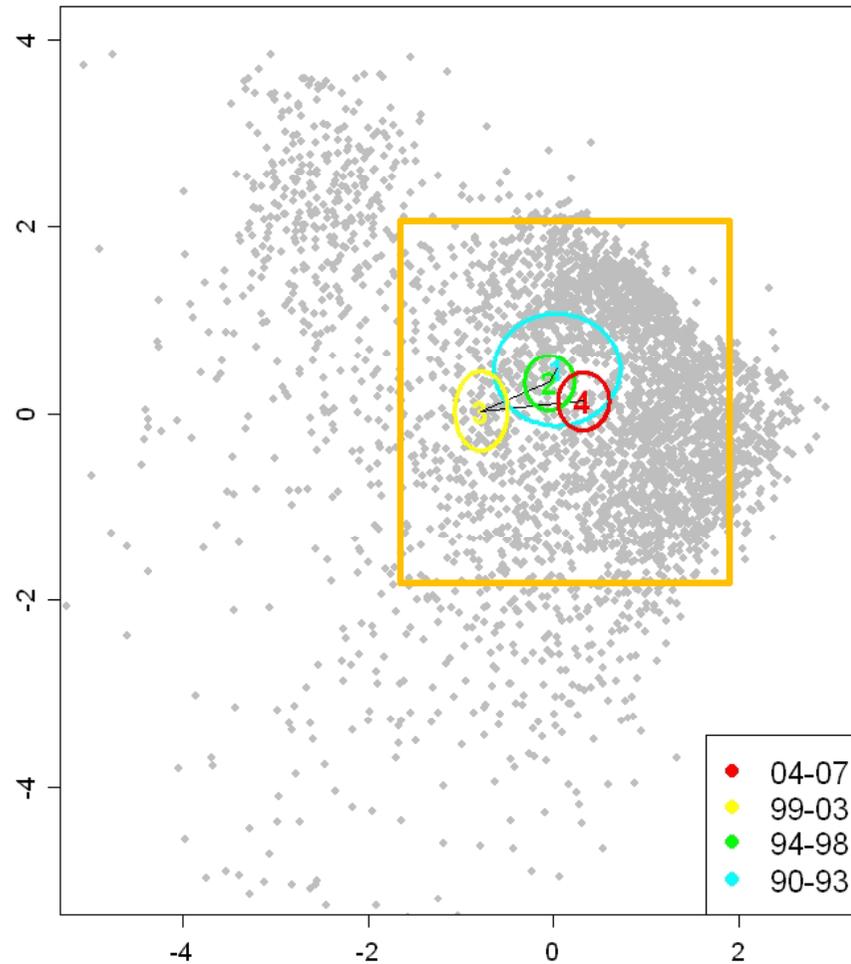
Tone tendenziell mit höheren Gehalten an Schwermetallen

„Bodenarten-Gradient“

Multivariate Trendanalyse

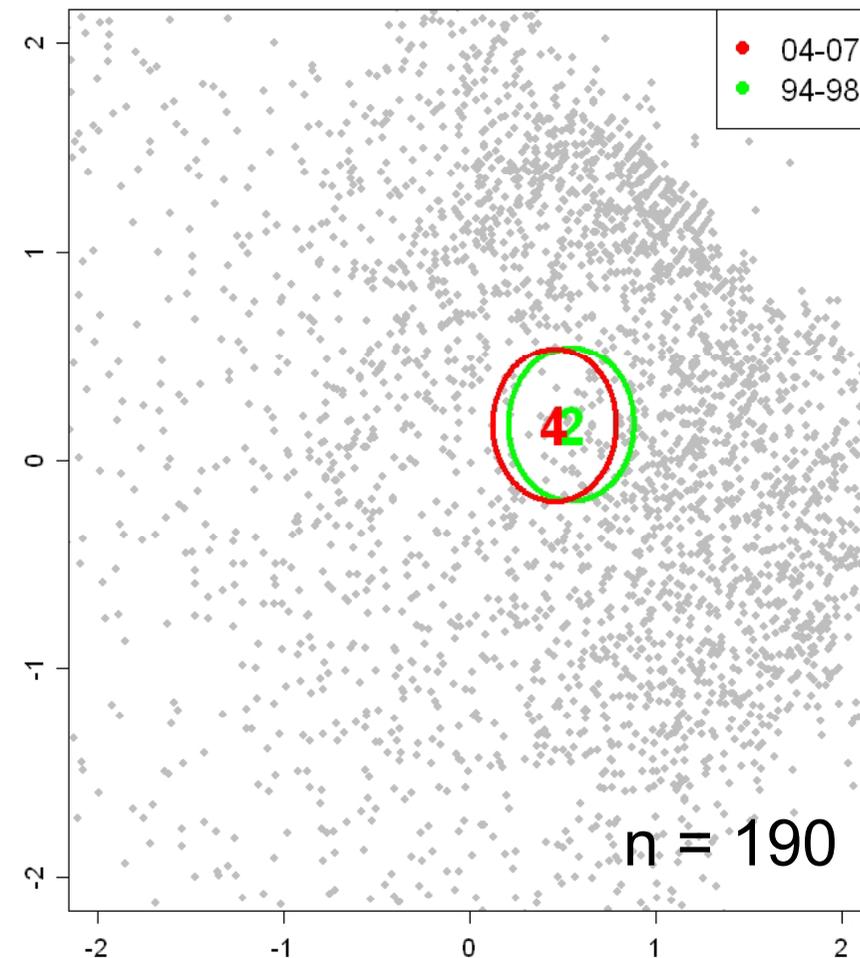
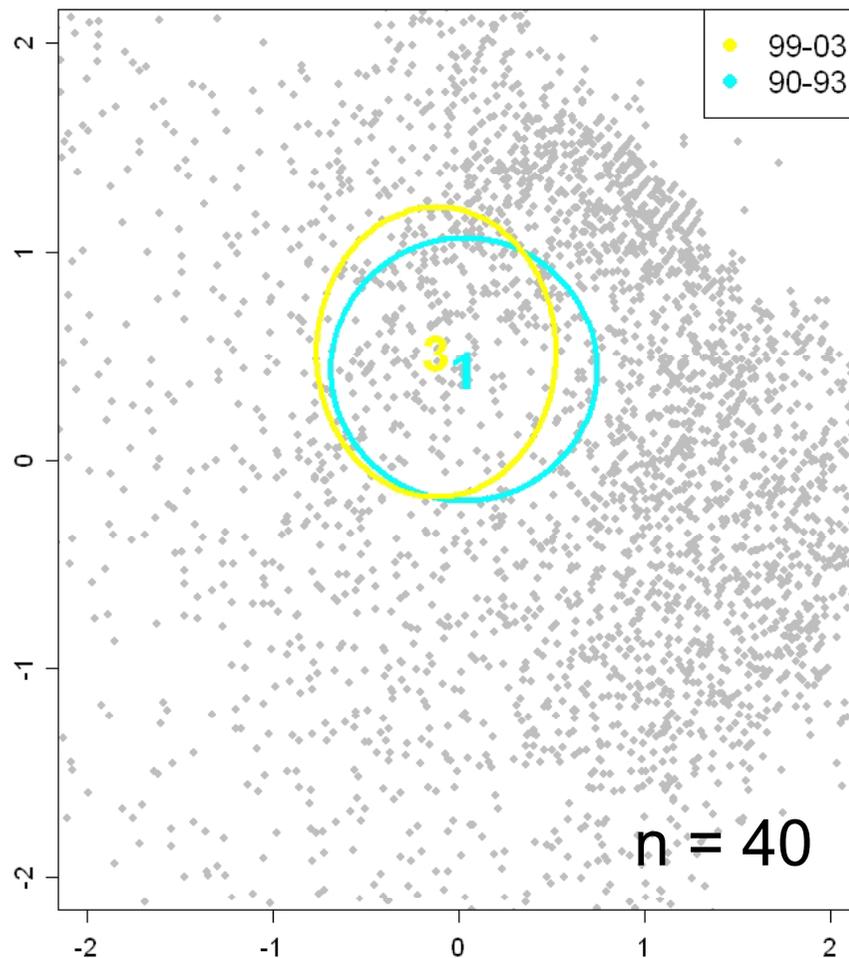
Wiederholungsuntersuchungen

Bundes- land	Periode 1 '90-'93	Periode 2 '94-'98	Periode 3 '99-'03	Periode 4 '04-'07	BDF
Hessen	92	97	01	06	1
Hessen	92-93	98	03		6
Hessen			99	04	4
Hessen		95	99-00	04-05	8
Hessen		95-96		03-05	3
Hessen		96	02	07	2
Hessen		97-98	02-03		13
Hessen			99-00	04	7
Brandenburg		94-95		04-07	20
Brandenburg	90-91		99-02		6
Brandenburg		94	01		1
BDF	13	54	48	45	71

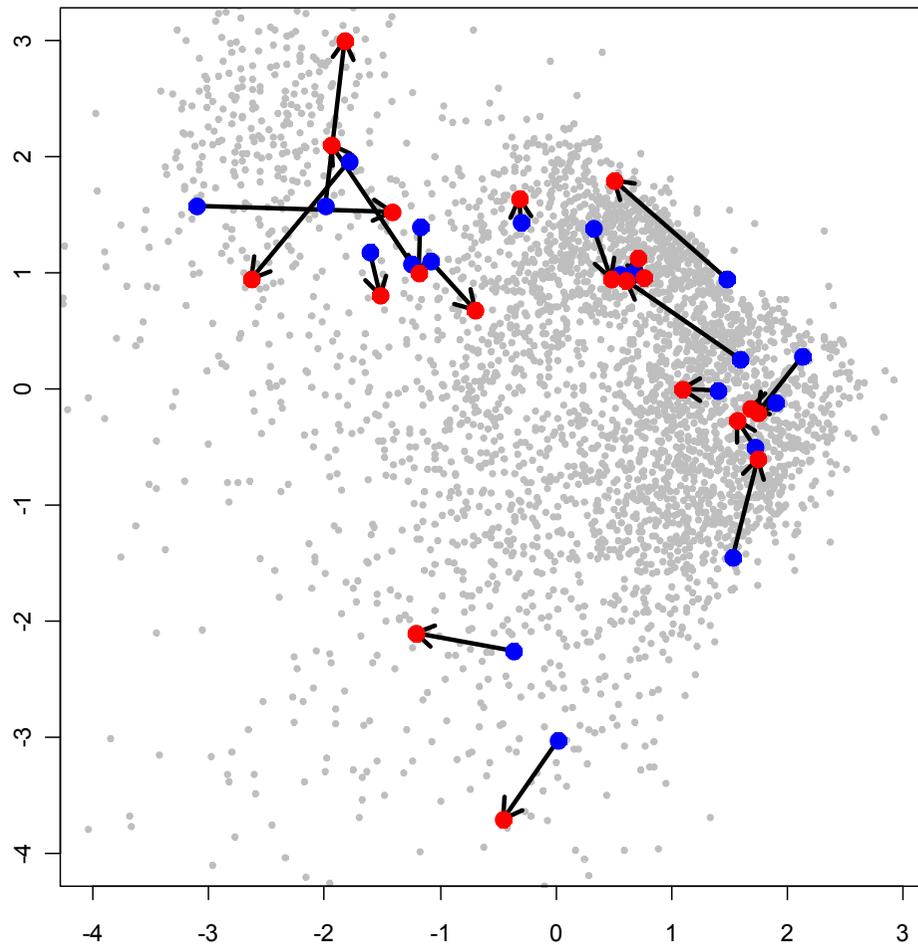


Für die Perioden 1 bis 3 ('90-'03) Zunahme der SM-Werte, in
Periode 4 wieder niedrigere Werte. **Aber:**

Bundes- land	Periode 1 '90-'93	Periode 2 '94-'98	Periode 3 '99-'03	Periode 4 '04-'07	<i>n</i>
Hessen	92	97	01	06	1
Hessen	92-93	98	03		6
Hessen			99	04	4
Hessen		95	99-00	04-05	8
Hessen		95-96		03-05	3
Hessen		96	02	07	2
Hessen		97-98	02-03		13
Hessen			99-00	04	7
Brandenburg		94-95		04-07	20
Brandenburg	90-91		99-02		6
Brandenburg		94	01		1
<i>n</i> BDF	13	34	13	34	71



Kein signif. Trend, aber Verschiebung nach links erkennbar
Stichprobenanzahl beeinflusst das Konvidenzintervall
Untersuchte Parameter reagieren eher träge



Perioden:

1990 - 1993

1999 - 2003

$n = 2 \cdot 20$

Paarweiser Vergleich (Wilcoxon-Test) auf X-Achsen-Verschiebung :
 $p = 0.19$

Ist noch für weitere Perioden / Untergruppen durchzuführen

Zusammenfassung

Auffällige Einzelstandorte können identifiziert werden

Muster, die einen oder mehrere Parameter betreffen, können erkannt werden

Systematische Verschiebungen können durch unterschiedliche Einflüsse bedingt sein

Unterscheidung verschiedener bundesweit und lokal relevanter Einflüsse ist durch eine fachliche Interpretation der Ergebnisse möglich (z.B. atmogene ↔ geogene Belastung)

Ergebnisse

Bei Verwendung eines bundesweiten Datensatzes können Muster im Datensatz identifiziert werden.

Nicht-lineare multivariate Analysen führen zu sinnvoll interpretierbaren und nachvollziehbaren Ergebnissen.

Erste Untersuchungen deuten auf systematische zeitliche Verschiebungen hin, die aber (noch?) nicht signifikant sind.

Ausblick

Aufnahme weiterer Parameter (z.B. organischer Schadstoffe)

Weitere Auswertung der Daten im Hinblick auf noch nicht entdeckte Strukturen

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**