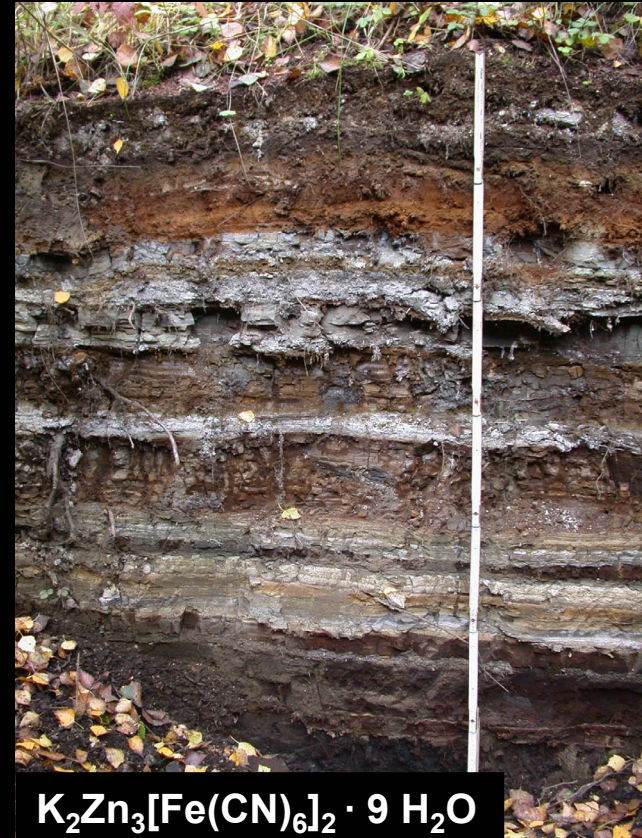


Stabile Isotope (C, N) zur Herkunftsbestimmung von Cyaniden in belasteten Böden

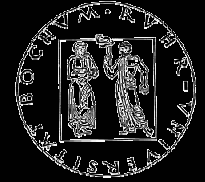
Jenny Weihmann¹⁾

Tim Mansfeldt¹⁾, Ulrike Schulte²⁾



¹⁾ Geographisches Institut; Arbeitsgruppe Bodenkunde und Bodenökologie

²⁾ Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik; Lehrstuhl für Sediment- und Isotopengeologie



Problemstellung

✿ Eintrag von Cyaniden aus Industrierückständen in den Boden

- **Kokerei**
- **Eisenverhüttung**
- Papierrecycling
- Galvanikindustrie
- Goldbergbau

✿ komplexierte Form: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

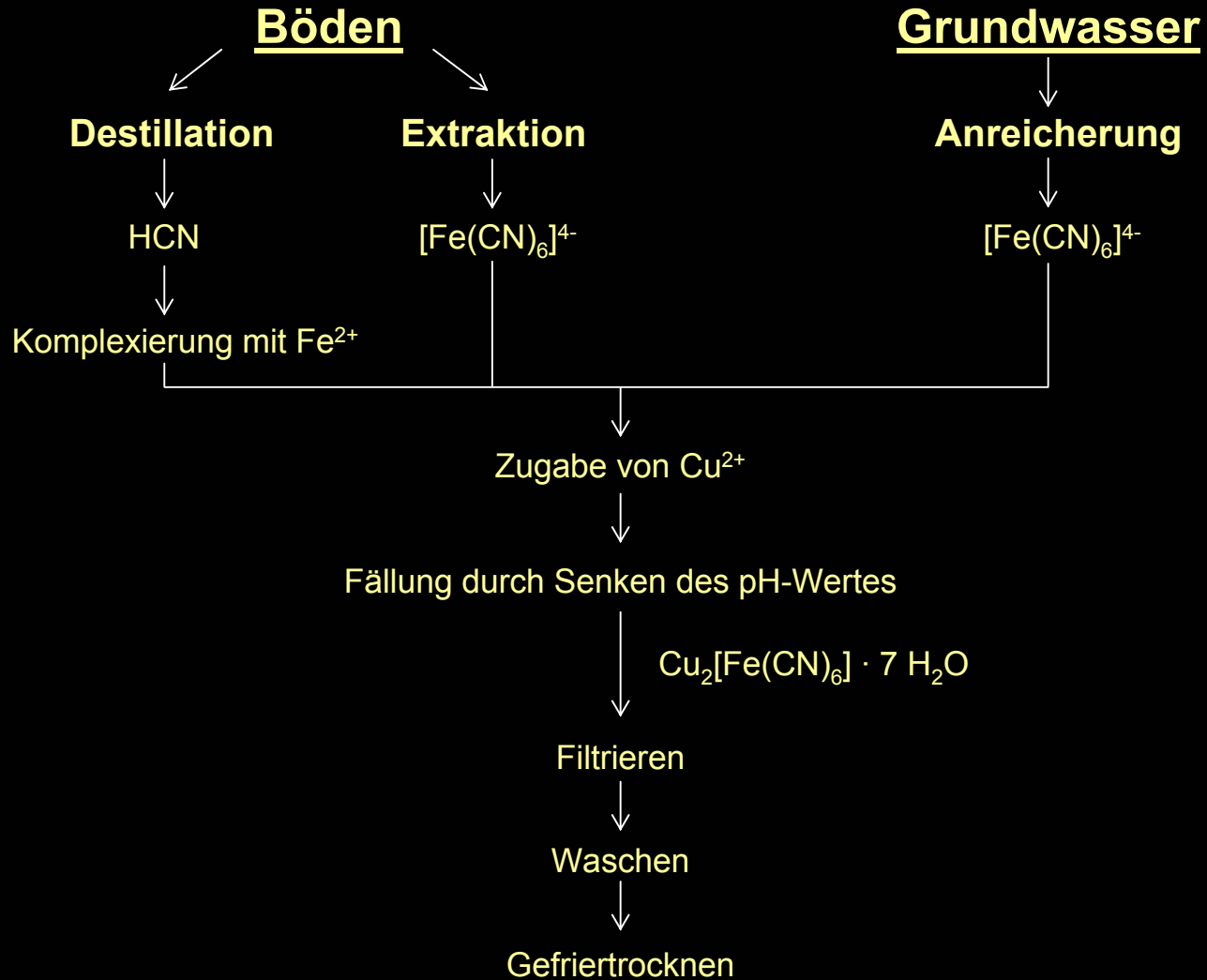
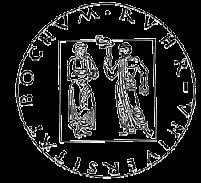
- schwer in H_2O löslich

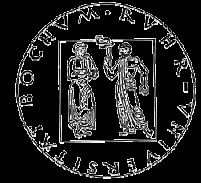
➡ **Auswaschung komplexierter Cyanide ins Grundwasser** ←

✿ Verursacher ?

- durch herkömmlicher chemisch-physikalische Methoden nicht bestimmbar

Gewinnung von $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$





Theorie

✿ Voraussetzungen an das Produkt

- leicht und schnell darstellbar
- schwer in H_2O löslich
- frei von Verunreinigungen
- bekannte Zusammensetzung \Rightarrow H_2O -Gehalt

✿ Literatur

- Wassergehalt

- 2 \Rightarrow Ayers & Waggoner; J. Inorg. Nucl. Chem. (1971) 33, 721
- 7 \Rightarrow Kuznetsov et al.; Russ. J. Inorg. Chem. (1970), 15, 956
- 8 und 10...12 \Rightarrow Landold & Brönstein; Zahlenwerte und Funktionen; III/7c

✿ Darstellung des gewünschten Produktes

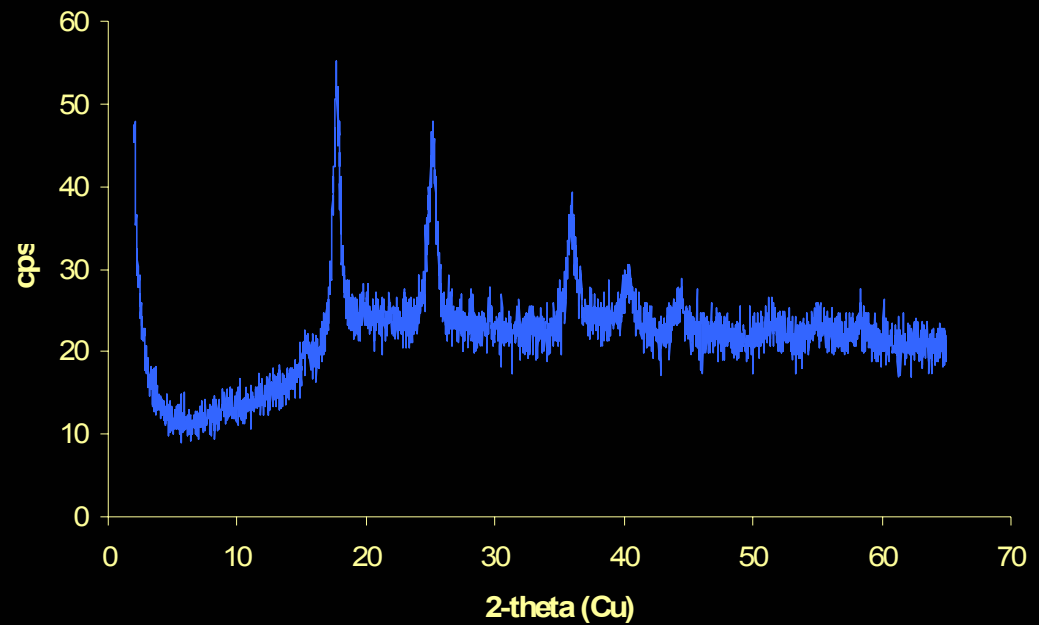
- aus $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ und CuCl_2
- aus KCN , FeCl_2 und CuCl_2

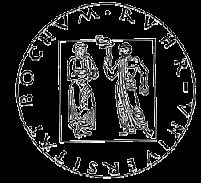


Analytische Bestimmung I

✿ Röntgenbeugung (XRD)

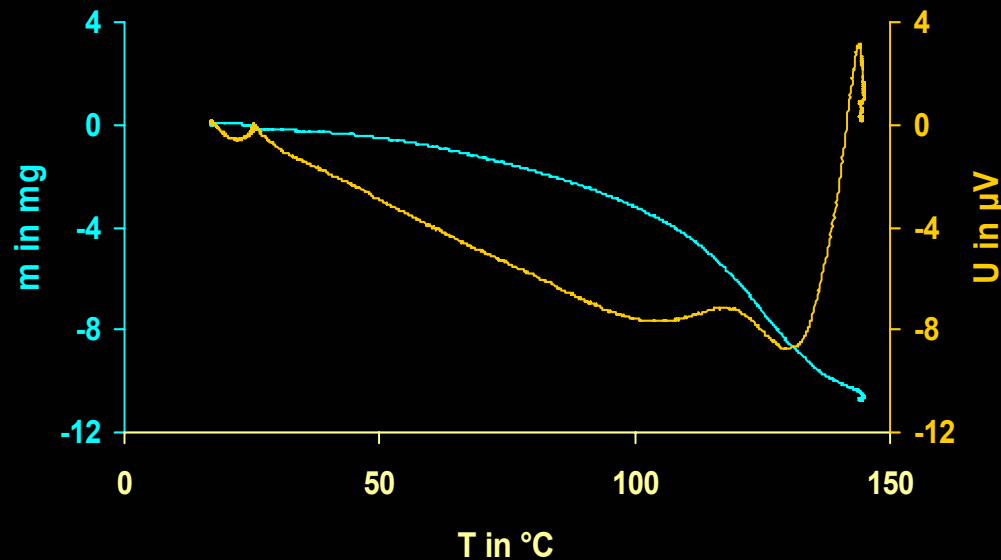
- stimmt mit den Werten aus der Literatur überein
- konnte auch mittels Elementanalyse bestätigt werden





Analytische Bestimmung II

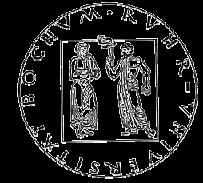
- Wassergehalt durch DTA / TG und Elementanalyse



Elementbestimmung*	DTA / TG*
6,88	6,57
6,67	6,96

* in mol H₂O / mol Verbindung

- Doppelbestimmung
- 7 H₂O pro Mol Komplex



Ergebnisse I

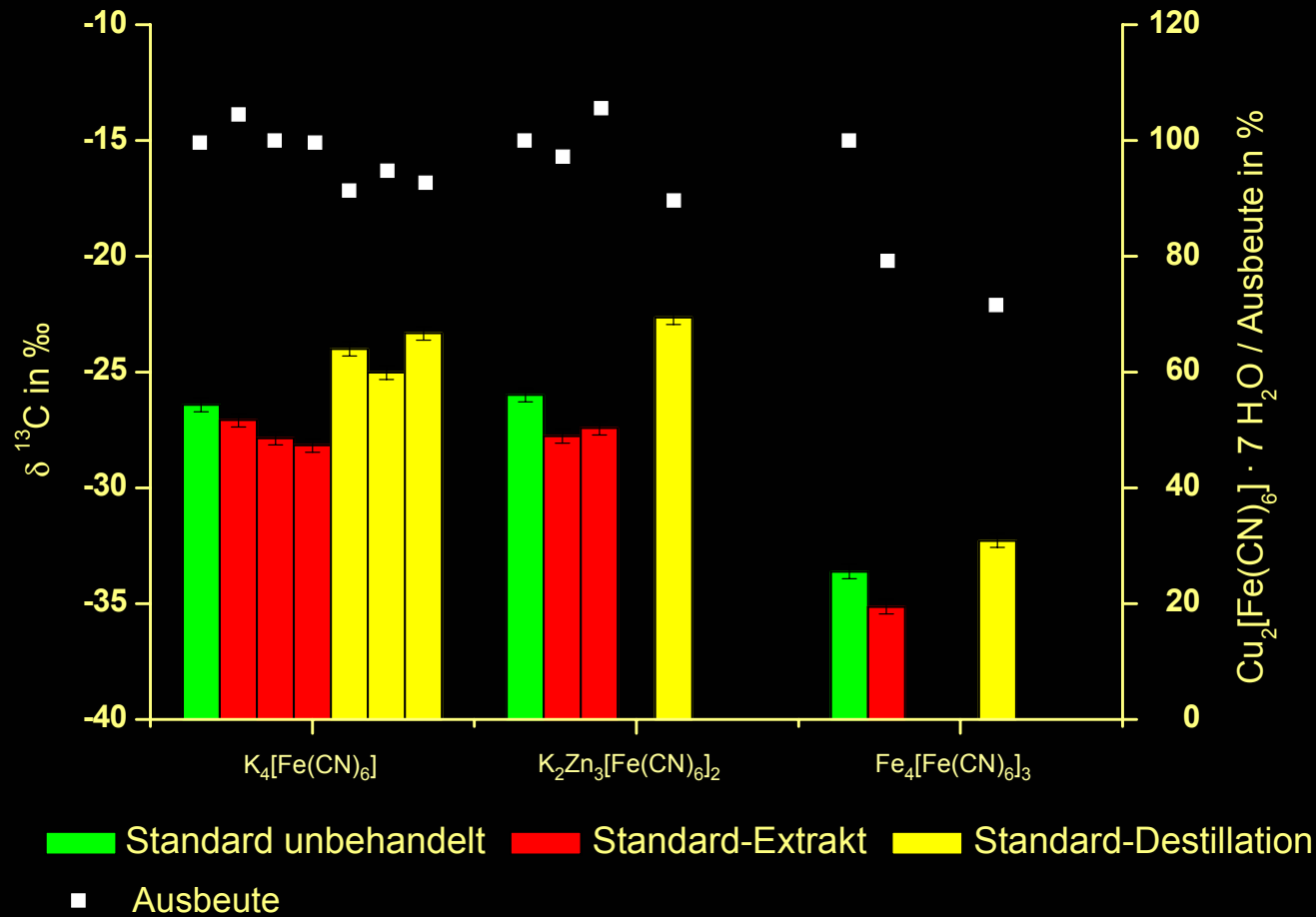
Untersuchung verschiedener Feststoffproben durch Extraktion und Destillation

Herkunft	Tiefe [m]	CN _T [mg/kg]	pH-Wert
Herne	ab 0,5	5.478	8,1
Herne	8 – 8,7	12.295	8,2
Nancy	0,7 – 0,85	1.498	8,3
Radlin	Oberboden	35.200	3,5
Radlin	Oberboden	19.600	2,1
Dortmund	Oberboden	66.760	2,2
Nancy	bl. Brocken	42.800	2,2

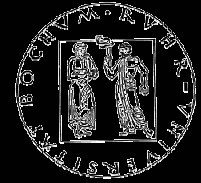


Ergebnisse II

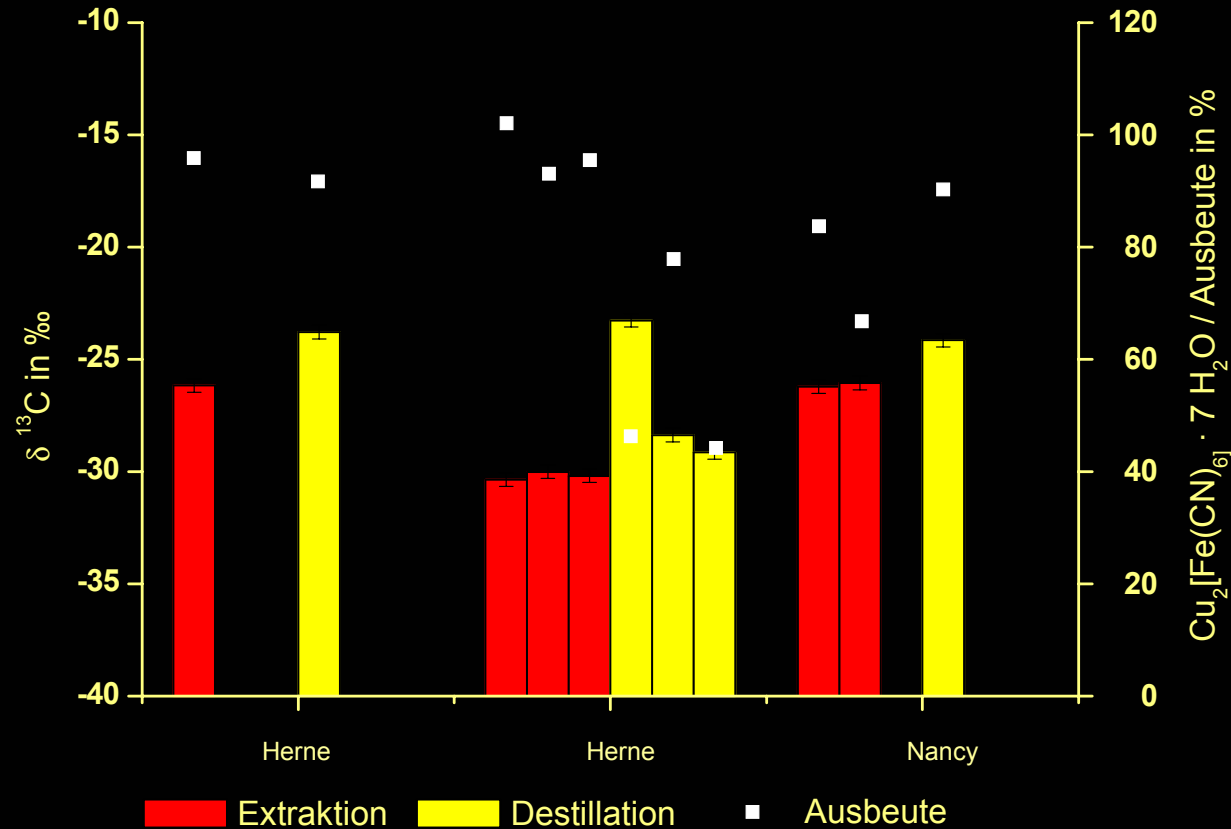
Isotopenmessungen - Kohlenstoff - Standards

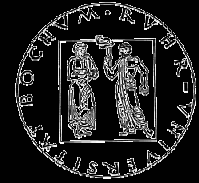


Ergebnisse III



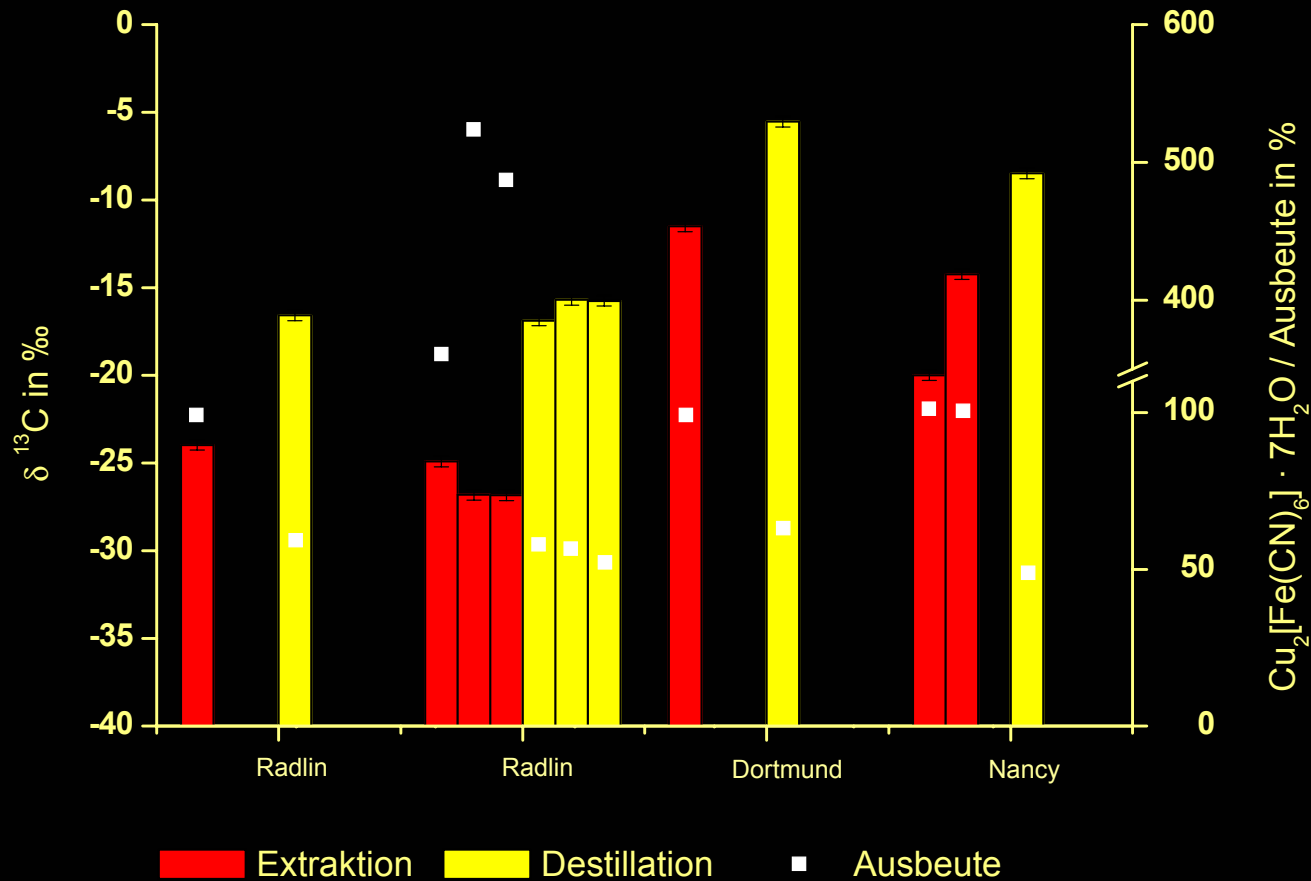
Isotopenmessungen - Kohlenstoff - GGS





Ergebnisse IV

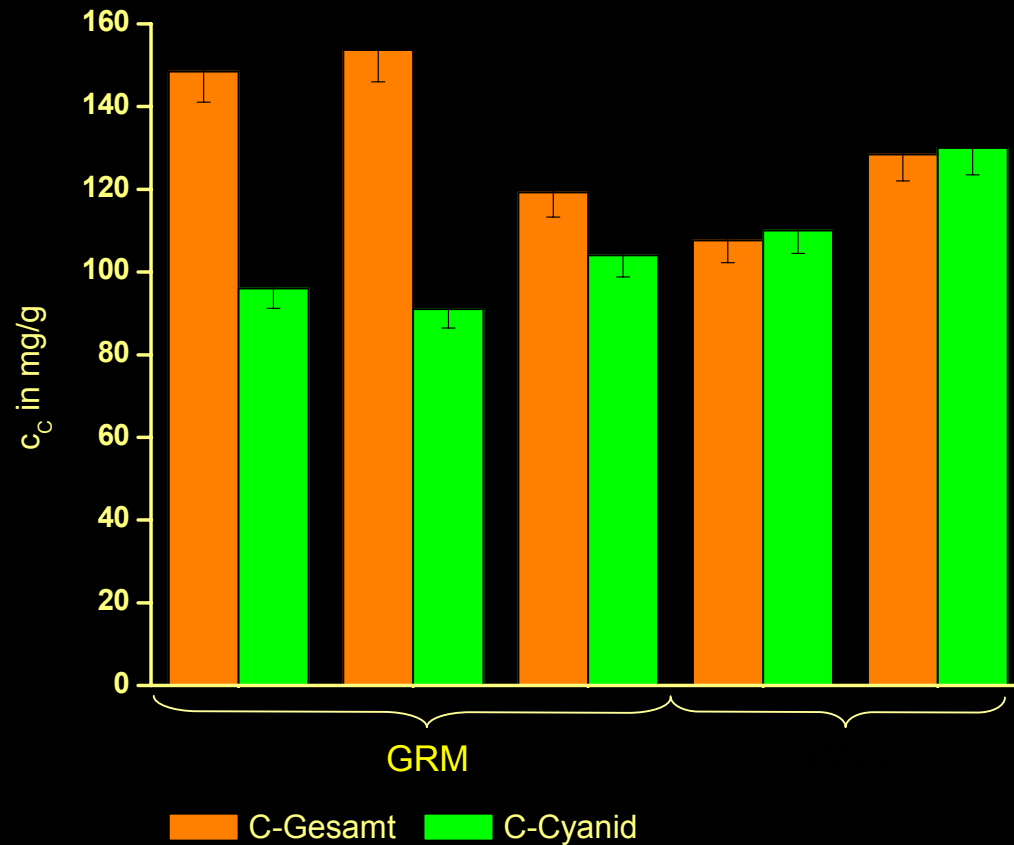
Isotopenmessungen - Kohlenstoff - GRM





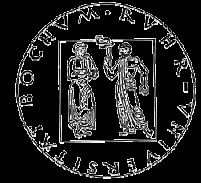
Ergebnisse V

✿ Messung des Kohlenstoffgehaltes



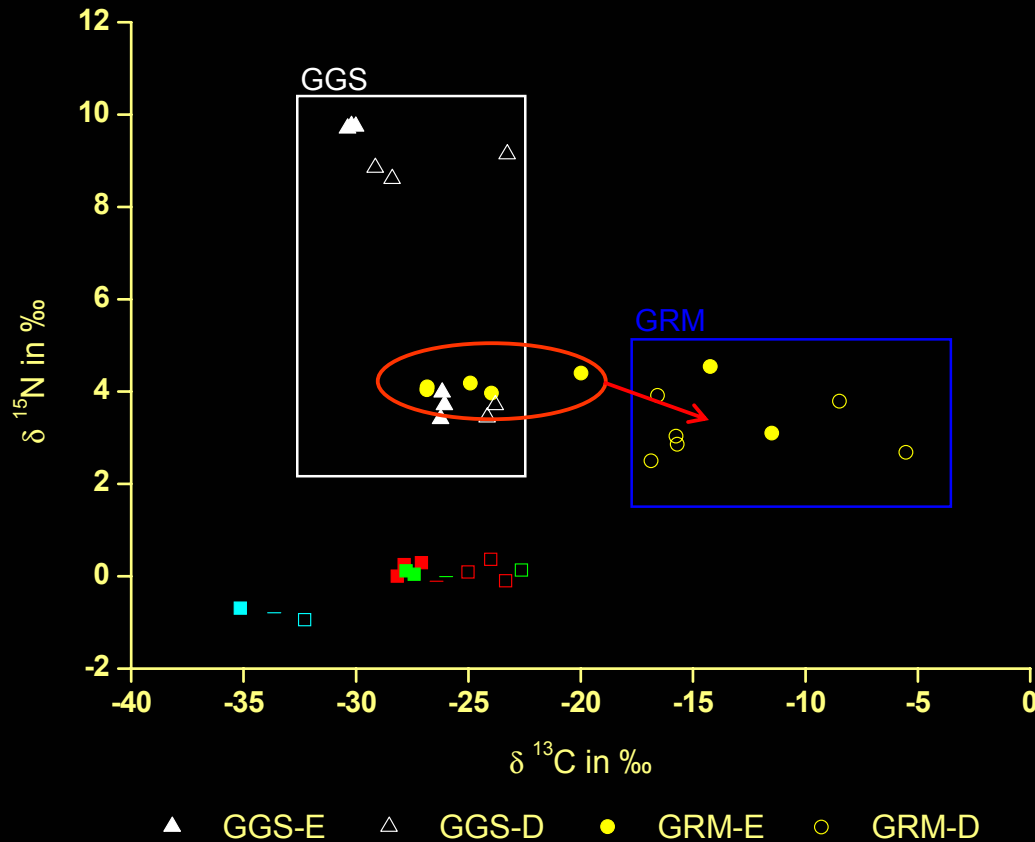
Fazit:

Destillation besser als
Extraktion



Ergebnisse VI

Isotopenmessungen

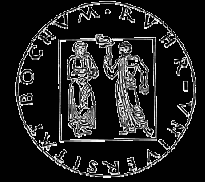


Fazit:

Herkunft der Proben
über C eindeutig
bestimmbar

Keine eindeutigen
Unterschiede beim N

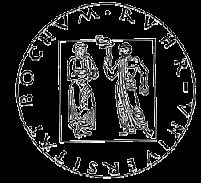
Für Proben mit hohem
organischen C-Gehalt ist
Destillation erforderlich



Ergebnisse VII

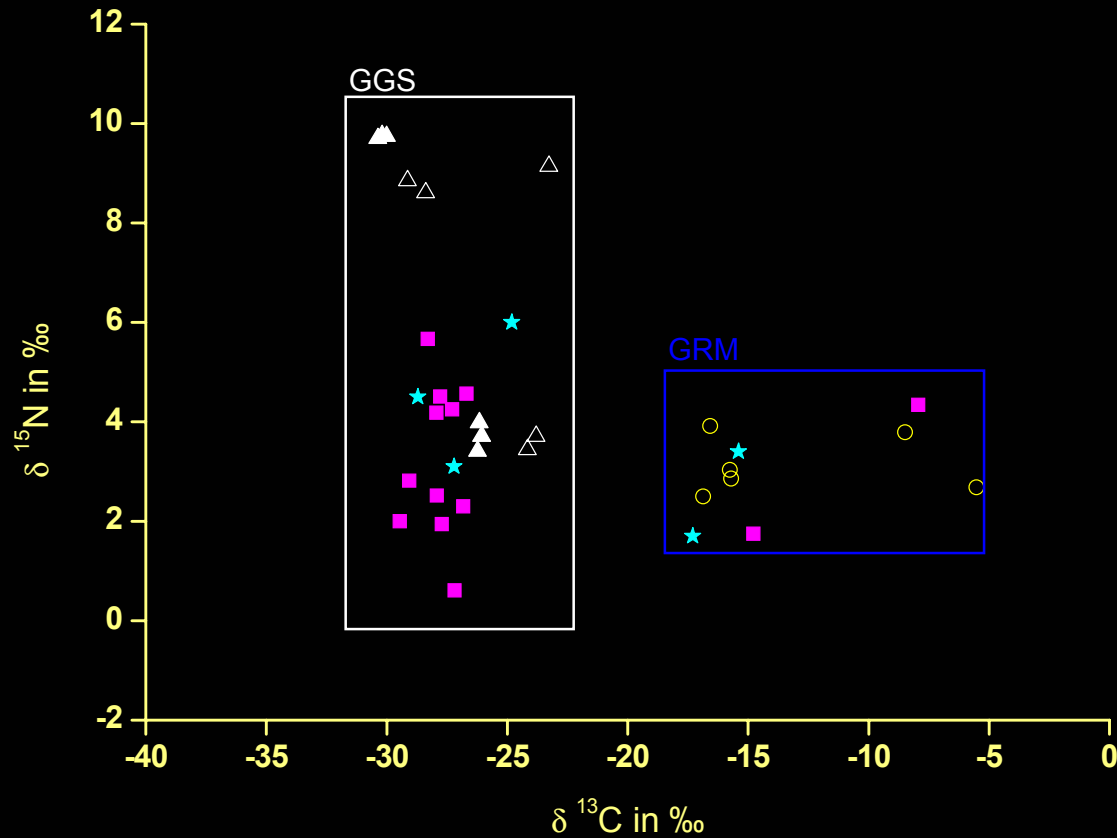
Untersuchung verschiedener Feststoff- und Grundwasserproben

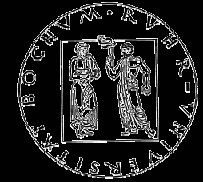
- ✿ Gichtgasschlämme (GGS):
 - 11 x Herne, Deponie „Schalker Verein“
- ✿ Gasreinigungsmassen (GRM):
 - 1 x Herne, Kokerei „Mont Cenis“
 - 1 x Remscheid - Lüttinghausen
- ✿ Grundwasser:
 - 2 x Herne, Kokerei „Mont Cenis“
 - 3 x Herne, Deponie „Schalker Verein“



Ergebnisse VIII

Isotopenmessungen

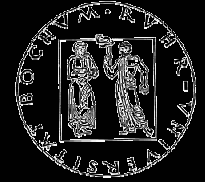




Zusammenfassung

- ✿ durch störende Inhaltsstoffe ist folgende Methode besser geeignet:
 - GGS: Extraktion
 - GRM: Destillation
- ✿ C-Isotope signifikante Unterschiede zwischen GGS und GRM
 - GGS: - 30 ... - 24 ‰
 - GRM: - 17 ... - 5 ‰
- ✿ N-Isotope kein geeigneter Tracer
- ✿ Isotopensignatur im Grundwasser bleibt erhalten
- ✿ Verursacher ist bestimmbar

Dank



an:

- DFG für die Finanzierung des Projektes
- Willi Gosda für die Aufbereitung und Anreicherung der Grundwasserproben