

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

Refraktäre organische Säuren in Gewässern

Ergebnisse eines Rundgesprächs
am 2. und 3. Juli 1990

Herausgegeben von
Fritz Hartmann Frimmel
und Gudrun Abbt-Braun

Mitteilung XII
der Senatskommission
für Wasserforschung



Inhalt

Liste der Abkürzungen	XV
--	-----------

1	Einführung	1
	<i>Fritz Hartmann Frimmel</i>	
2	Definitionen, Abgrenzungen und experimentelle Engpässe	5
	<i>Walter R. Fischer</i>	

Strukturelemente und ihre Bestimmungen

3	Der Einsatz physikalischer Trennmethode und ableitbare Aussagen	13
	<i>Fritz Hartmann Frimmel</i>	
3.1	Isolierung mit Hilfe von XAD-Harzen	13
3.2	Trennung mit Hilfe der Umkehrosmose	17
3.3	Charakterisierung durch chromatographische Fraktionierung	19
3.4	Schlußfolgerungen	22
4	Isotopendatierung von gelöstem organischem Kohlenstoff aus Grundwasser	25
	<i>Stefan Geyer, Manfred Wolf, Manfred Fischer, Peter Fritz, Gunnar Buckau, Jae I. Kim</i>	
4.1	Einleitung	25
4.2	Beschreibung der Untersuchungsgebiete	26

4.2.1	Gorleben	26
4.2.2	Malmkarstaquifer, Brunnen Binswangen 3	27
4.3	Probennahme und Aufbereitung von DOC aus Grundwasser	27
4.4	Isotopenbestimmungen	31
4.5	Methodische Arbeiten zur Frage der Kontamination bei der Probenaufbereitung	32
4.6	Erste Ergebnisse und vorläufige Interpretation	33
4.6.1	Gorleben	33
4.6.2	Brunnen Binswangen 3	42
4.7	Zusammenfassung und Ausblick	43
5	Strukturaufklärung und Funktion wasserlöslicher organischer Bodensubstanzen	47
	<i>Wolfgang Zech, Georg Guggenberger, Ludwig Haumaier, Ingrid Kögel-Knabner</i>	
5.1	Einleitung	47
5.2	Methoden	48
5.3	Ergebnisse	49
5.3.1	Isolierung, Fraktionierung und Identifizierung von im Gelände gewonnenem DOC	49
5.3.2	Fraktionierung und Charakterisierung von kaltwasserextrahierbarem DOC	62
5.3.3	Mobilisierung von Umweltchemikalien durch DOC	65
5.4	Zusammenfassung	68
6	Strukturelemente und ihre Bestimmungen – Zusammenfassung und Ausblick –	71
	<i>Gudrun Abbt-Braun</i>	

Wechselwirkungen mit gelösten und festen Substanzen

7	Einfluß der Huminstoffe auf den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser	79
	<i>Ulrich Müller-Wegener</i>	
7.1	Einleitung	79
7.2	Wirkung der Huminstoffe auf organische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe	81
7.3	Experimente	83
7.4	Schlußfolgerungen	86
8	Komplexierung metallischer Spurenelemente durch wasserlösliche organische Substanzen	89
	<i>Peter Blaser</i>	
8.1	Einleitung	89
8.2	Prinzip und Annahmen	89
8.3	Methodische Angaben zur Fe(III)-Titration	92
8.4	Resultate der Metall-Titration	93
8.5	Das Quasipartikel-Modell	95
8.6	Die Säure-Base-Titration des Streuextraktes und deren Interpretation mit dem Quasipartikel-Modell	97
8.7	Methodische Angaben zur Säure-Base-Titration	100
8.8	Die Berechnung pH-unabhängiger Stabilitätskonstanten der Quasipartikel-Fe-Komplexe	102
8.9	Kritische Anmerkung	104
9	Huminstoffe – Erfolge und offene Fragen der Wasserversorgungspraxis	107
	<i>Walter Kölle</i>	
9.1	Allgemeines	107
9.2	Das Wasserwerk Fuhrberg	107
9.2.1	Der Grundwasserleiter	108
9.2.2	Die Trinkwasseraufbereitung	110
9.2.3	Die Ionenaustauscheranlage	111

9.3	Untersuchungsmaterial	113
9.4	Fragestellungen der Praxis	114
9.4.1	Aufbereitungstechnik und Entsorgung	114
9.4.2	Genese der Huminstoffe	115
9.4.3	Analytik	116
9.4.4	Wechselwirkungen mit anderen Stoffen	116

10	Organische Substanzen in Porenlösungen von Sedimenten – Einfluß auf den Schadstofftransfer in aquatischen Systemen	119
----	--	-----

Ulrich Förstner

10.1	Einleitung	119
10.2	Charakterisierung der DOC-Gehalte in Porenwässern . .	120
10.3	Organische Substanzen und Schadstoffe in Porenwässern	122
10.3.1	Schwermetalle	122
10.3.2	Organische Schadstoffe	124
10.3.3	Gleichgewichtsmodelle	124
10.4	Experimente zum Schadstofftransfer aus Porenwässern .	125
10.4.1	Neue experimentelle Systemanordnungen	125
10.4.2	Verbundforschungsprojekt „Umweltverhalten von Sedi- menten“	126
10.4.3	Weitere Forschungsaspekte beim Schadstofftransfer aus Porenlösungen – Ausblick	128

11	Wechselwirkungen mit gelösten und festen Substanzen – Zusammenfassung und Ausblick –	133
----	---	-----

Klaus-Gustav Heumann

Biologische Umsetzungen

12	Um- und Abbau organischer Substanzen in Oberflächen- wässern	139
----	---	-----

Jürgen Overbeck, Uwe Münster

12.1	Einleitung	139
------	----------------------	-----

12.2	Fraktionen organischer Substanzen in Oberflächenwässern	140
12.2.1	Gelöst und partikulär	140
12.2.2	Autochthon und allochthon	140
12.2.3	Litoral und Pelagial	141
12.3	Konzentration und Zusammensetzung	142
12.3.1	Glykolsäure	144
12.3.2	Gelöste freie Aminosäuren	145
12.3.3	Gelöste freie Kohlenhydrate	146
12.3.4	Polyphenole	146
12.4	Freisetzung gelöster organischer Substanz durch Phyto- plankton und Ausnutzung durch Bakterien	147
12.5	Andere Quellen organischer Substanzen	151
12.6	Das heterotrophe Potential und andere Methoden zur Mes- sung des Abbaus organischer Substanzen	152
12.7	Zusammenfassung	154
13	Mikrobiologische Grundwasseruntersuchungen in vitro und in situ – Versuch einer Gegenüberstellung	163
	<i>Alexander Nehr Korn</i>	
13.1	Einleitung	163
13.2	Substrateigenschaften	165
13.3	Mikrobielle Aktivität	166
13.4	Abbaubarkeit von Huminstoffen	168
13.5	Diversität von Realsystemen	169
14	Physiologische Wirkung von Huminstoffen als Grundlage für ihre medizinische Anwendung	173
	<i>Renate Klöcking, Björn Helbig</i>	
14.1	Einleitung	173
14.2	Huminstoffe und huminstoffähnliche Polymere: Gewin- nung, Charakterisierung, Identifizierung	174
14.3	Physiologische Wirkungen	176
14.3.1	Entzündungshemmung	176
14.3.2	Plasminogenaktivatorfreisetzung	179
14.3.3	Östrogene Aktivität	181

14.3.4	Antivirale Wirkung	182
14.3.5	Schwermetallprotektive Wirkung	184
14.4	Schlußfolgerungen für künftige Forschungsaktivitäten . .	185
15	Biologische Umsetzungen – Zusammenfassung und Ausblick –	191
	<i>Ursula Obst</i>	

Genese

16	Refraktäre organische Substanzen und Gewässerversauerung	197
	<i>Christian Steinberg</i>	
16.1	Einleitung	197
16.2	Rolle der refraktären organischen Substanzen bei der Gewässerversauerung	198
16.3	Ökotoxikologische Aspekte von Huminstoffen in versauerten Gewässern	210
17	Biochemie der Umsetzung von Pflanzenrückständen zu Huminstoffen	215
	<i>Konrad Haider</i>	
17.1	Umwandlungsreaktionen von gesamten Pflanzenrückständen im Boden	215
17.2	Umwandlungsschritte des Ligninbestandteils von pflanzlichen Rückständen	219
17.3	Neuere Ergebnisse zur Huminstoff-Analytik	224
18	Mögliche Beeinflussung von Stoffwechsel und Ertrag der Pflanzen durch Huminstoffe	233
	<i>Wolfgang Flaig</i>	
18.1	Vorbemerkungen	233
18.2	Ligninabbauprodukte als Humusbestandteile	235

18.3	Wirkung von Ligninabbauprodukten und deren Modellsubstanzen auf Wachstum und Ertrag der Pflanzen . . .	239
18.4	Aufnahme und Umwandlung verschieden substituierter Phenolcarbonsäuren als Ligninspaltstücke durch die Pflanzen	240
18.5	Beiträge zur Aufklärung des Wirkungsmechanismus . .	243
18.5.1	Untersuchungen an Pflanzen	243
18.5.2	Physikalische Messungen	246
18.6	Zusammenfassung	248
18.7	Behebung von Schäden im Pflanzensystem „Wald“ . . .	250
19	Isotopendatierung (^{14}C , ^{13}C) von DOC in der ungesättigten Bodenzone	253
	<i>Helmut Dörr</i>	
19.1	Einleitung	253
19.2	Methodische Probleme bei der ^{14}C -Messung an DOC im Sickerwasser	254
19.2.1	Sickerwasserprobennahme zur Kohlenstoffisotopenmessung am DOC	254
19.2.2	Probenhandhabung und Probenaufbereitung	255
19.2.3	^{14}C - und ^{13}C -Messung	256
19.3	Interpretation von ^{14}C -Gehalten des DOC im Sickerwasser	256
19.3.1	Der Kreislauf des organischen Kohlenstoffs im Boden . .	256
19.3.2	Tiefenverlauf und jahreszeitlicher Gang der DOC-Konzentration im Sickerwasser	258
19.3.3	^{14}C - und ^{13}C -Gehalt des organischen Kohlenstoffs in der ungesättigten Bodenzone	260
19.4	Schlußfolgerungen	264
20	Genese – Zusammenfassung und Ausblick –	267
	<i>Zdenek Filip</i>	
21	Teilnehmerverzeichnis	271