

Ref. 10.8
Dr. Joneck
14.12.2006

Vorläufige Erstbewertung der Untersuchungsergebnisse „Esso Ingolstadt Bodenuntersuchungen“ der IFUWA und des LfU in Bezug zu den Hintergrundwerten;

10.8 liegen zur Erstbewertung der Untersuchungsergebnisse die Messprotokolle der IFUWA vom 11.12.2006 (13 Bodenproben) sowie des LfU vom 13.12.06 (Bodenprobe 2 und 10) vor.

Detaillierte Informationen zur Art der Probenahme (Einzelprobe, Flächenmischprobe) und zur Horizontbezeichnung bzw. Profilbeschreibung (wichtig zur Erkennung von Auftragsböden) sowie zum Bodensubstrat und der Lage der Standorte (Rechts-/Hochwerte) fehlen. Diese Informationen sind aber für eine fachlich einwandfreie Beurteilung und Einordnung dieser Untersuchungsergebnisse an Hand der substratbezogenen Hintergrundwerte grundlegend, da z.B. Auftragsböden nicht zwangsläufig aus dem lokal vorliegenden Bodensubstrat aufgebaut sein müssen. Außerdem ist der Zeitpunkt der Probenahme als kritisch anzusehen, da die Schadstoffdeposition auf den Boden noch nicht oder nur z.T. erfolgt sein könnte. Bei vegetationsbedeckten Flächen kann eine temporäre Rückhaltefunktion der Pflanzen durch Anhaften auf der Oberfläche angenommen werden, weshalb in den Bodenproben der jetzigen Untersuchungen noch nicht mit erhöhten Schadstoffgehalten zu rechnen ist.

Eine Bewertung kann daher nur im groben Überblick und für i.d.R. natürlich entstandene Böden erfolgen.

Die Karte in Anlage 3 zeigt, dass die Böden im Bereich des Schadensfalles aus den Substrat- bzw. Auswertungseinheiten 42b und 50 aufgebaut sind.

Für die Auswertungseinheit 42b liegen die ermittelten Hintergrundwerte für Co bei 17 bzw. 18 mg/kg TS, für Mo bei 0,52 bzw. 0,54 mg/kg TS (vgl. Anlage 1).

Die Hintergrundwerte der Auswertungseinheit 50 liegen für Co zwischen 20 und 27 mg/kg TS. Für Mo liegen nur insgesamt 17 Messwerte für die 4 Auswertungsgruppen mit Gehalten zwischen 0,5 - 4,8 mg/kg TS vor. Der Wert von 4,8 mg/kg TS ist im statischen Sinne als Ausreißer zu werten, da ohne diesen, der Maximalwert bei 0,93 mg/kg TS liegt.

Ferner sind in der Karte Bodenuntersuchungsstandorte des LfU im Anlagenumfeld eingetragen, deren Untersuchungsergebnisse in Anlage 2 zusammengestellt sind. Man erkennt, dass in diesen „natürlichen“ Böden die Co- und Mo-Gehalte im Oberboden im Bereich von 5-16 mg/kg TS für Co und von 0,4-2,5 mg/kg TS für Mo liegen, also den o.g. Hintergrundwerten gut entsprechen.

LfU-Bodenproben:

Die Bodenprobe 2 wird, soweit dies geht, an Hand der mit gelieferten Photos als natürlich entstandener Ackerboden eingruppiert. Der Beprobungsstandort dürfte in der Einheit 50 liegen, für die ein Co-Hintergrundwert von 20 bzw. 27 mg/kg gilt. Mit 67 mg/kg /TS liegt der Messwert um bis zu Faktor 3 über dem Hintergrundwert und zeigt eine Zusatzbelastung an.

Der Mo-Wert dieser Probe liegt bei 236 mg/kg TS und damit um Faktor 236 über dem Hintergrundwert von 0,93 mg Mo/kg TS. Zieht man das Maximum unserer Untersuchungen (4,8 mg Mo/kg TS) zum Vergleich heran, so liegt der Wert immer noch um Faktor 49 darüber. Es muss somit eine hohe Zusatzbelastung festgestellt werden.

Bodenprobe 10 ist nach den vorliegenden Unterlagen in einer bebauten Zone entnommen worden, mit einem Auftragsboden ist daher an dieser Stelle zu rechnen. Bewertet man die gemessenen 2,4 mg Co/kg TS dennoch an Hand der Hintergrundwerte, so liegt der Messwert im Bereich der Hintergrundwerte für natürliche Böden, eine Zusatzbelastung kann nicht konstatiert werden. Vergleicht man den Mo-Gehalt mit dem Hintergrundwert von 0,93 mg Mo/kg TS so liegt er um Faktor 3,8 darüber. Im Vergleich zu unserem Maximum (4,8 mg Mo/kg TS) liegt der Wert jedoch in einem entsprechenden Konzentrationsbereich.

IFUWA-Proben:

Von der IFUWA wurden insgesamt 13 Bodenproben untersucht und Co-Gehalte zwischen < 2 mg/kg TS und 14 mg/kg TS bzw. Mo-Gehalte < 2 mg/kg TS bestimmt. Da eine Zuordnung der Proben zu unseren Auswertungseinheiten an Hand der vorliegenden Information nicht sicher möglich ist und auch nicht immer eindeutig zwischen Auftragsböden und „natürlichen“ Böden unterschieden werden kann, erfolgt die Bewertung pauschal.

Die gemessenen Co-Gehalte liegen im Bereich der von uns abgeleiteten Hintergrundwerte für die Einheiten 42b und 50. Eine Zusatzbelastung ist damit nicht festzustellen.

Die Angabe der Mo-Gehalte mit < 2mg/kg TS deutet daraufhin, dass die Konzentration messtechnisch nicht mehr quantifizierbar war, also unterhalb der Bestimmungsgrenze von 2 mg/kg TS liegt. Somit entziehen sich diese Daten einer Bewertung mittels Hintergrundwerten, da hier die festgelegten Werte bis auf das Maximum deutlich unter 2 mg Mo/kg TS liegen.

Anlagen

- 1) Substratbezogene Hintergrundwerte differenziert nach Landnutzung und Bodentiefeneinheit
- 2) Schwermetallgehalte von Bodenprofilen im Umkreis von 7 km um den Schadensherd
- 3) Übersichtskarte

Anlage 1

Auswertungseinheit: 42b

Nutzung: Acker, Grünland

Oberböden

Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm (ausschließlich) (karbonathaltig)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	4	6	3	6	5	6	1	6	6	1	1	1	1	3	6
Schiefe															
Kurtosi															
Min.	7,7	0,15	6,7	30	11	0		22	12					29	42
10.P.															
25.P.															
Median		0,3		33	18	0,07		23	21						58
75.P.															
90.P.															
Max.	27	0,42	9,1	45	29	0,12		31	28					45	87

Auswertungseinheit: 42b

Nutzung: Acker, Grünland

Oberböden

Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm (ausschließlich) (nicht karbonathaltig)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	56	72	47	80	74	60	26	80	76	31	30	28	31	46	79
Schiefe	0,06	0,65	0,02	0	0,19	0,06	2,1	0,14	-0,2	-0,4	0	0,97	-0,1	-0,3	0,16
Kurtosi	-0,3	0,68	-1,1	-0,4	-0,4	0,14	4,6	-1	-0,5	-0,3	-1,3	0,92	-0,8	-0,8	-0,6
Min.	4	0,08	6,9	20	9	0,03	0,5	13	16	0,23	0,25	2	0,14	33	41
10.P.	6,2	0,14	9	26	13	0,05	0,5	17	18	0,35	0,25	2	0,15	38	48
25.P.	7,5	0,16	9,7	31	15	0,06	0,5	20	22	0,42	0,25	2	0,19	43	56
Median	9,1	0,19	13	38	17	0,08	0,51	24	24	0,49	0,26	2	0,22	53	62
75.P.	12	0,22	15	43	20	0,09	0,51	30	26	0,59	0,26	2	0,25	57	69
90.P.	13	0,27	17	46	22	0,1	0,54	33	28	0,64	0,26	2,1	0,29	64	79
Max.	15	0,34	18	57	26	0,13	0,57	38	31	0,68	0,26	2,1	0,31	66	86

Auswertungseinheit: 42b
Nutzung: Acker, Grünland
Oberböden

Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm (dominierend-überwiegend) mit Sanden z.T. auch Flugsanden (untergeordnet-gering) (nicht karbonathaltig)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	9	12	13	13	11	7	6	13	13	6	5	6	6	13	13
Schiefe		-0,3	0,51	0	1,3			0,1	-0,4					0,42	0
Kurtosi		-0,4	-0,8	-0,3	1,1			-1	0,29					-1,6	-0,8
Min.	0	0,13	5,8	16	13	0,05	0,5	12	8,9	0,41	0,25	2	0,17	33	33
10.P.		0,13	6,5	19	13			13	12					35	38
25.P.		0,15	8,3	29	16			19	19					39	56
Median	6	0,18	10	32	18	0,08	0,51	26	24	0,5	0,25	2	0,19	42	73
75.P.		0,19	15	42	27			35	30					61	91
90.P.		0,22	18	49	37			39	34					66	107
Max.	19	0,22	18	49	39	0,1	0,54	41	36	0,72	0,26	2,2	0,24	67	108

Auswertungseinheit: 42b
Nutzung: Acker, Grünland
Oberböden

Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm (dominierend-überwiegend) mit Verwitterungslehm bzw. Schluffe und Lehme (reich-untergeordnet)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	20	26	24	27	25	28	14	28	27	16	15	14	14	23	28
Schiefe	1,1	1,1	0,44	-0,3	0,9	0,85	1,3	0,3	0,5	1,6	0,62	0,2	0,43	0,94	0,15
Kurtosi	1,5	0,8	-0,5	0,12	0,44	-0,1	3,6	0,17	-0,1	1,8	-1,1	2,7	-0,5	1,4	-0,1
Min.	5	0,08	8,8	25	11	0,05	0,5	15	19	0,4	0,25	2	0,13	34	42
10.P.	6	0,09	9,3	31	12	0,05	0,5	19	19	0,43	0,25	2	0,14	37	46
25.P.	7,7	0,13	11	35	13	0,07	0,51	22	21	0,47	0,25	2	0,16	45	57
Median	8,5	0,16	13	39	16	0,08	0,51	26	25	0,53	0,25	2	0,2	49	65
75.P.	11	0,24	15	43	18	0,1	0,51	28	28	0,67	0,26	2	0,26	57	73
90.P.	14	0,32	17	48	23	0,14	0,52	36	32	1,1	0,26	2,1	0,3	65	89
Max.	17	0,39	18	51	25	0,16	0,53	37	37	1,2	0,26	2,1	0,32	79	89

Auswertungseinheit: 50
Nutzung: Acker, Grünland
Oberböden
Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm (ausschließlich)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	7	18	15	21	19	8	2	19	22	2	2	2	2	15	19
Schiefte		0,78	1,6	-0,2	0,86			0,48	0,71					-0,4	0,59
Kurtosi		-0,2	3,5	-1,2	0,17			0,3	-0,3					-0,2	0,27
Min.	5,7	0,14	11	14	8,7	0	0,5	19	22	0,21	0,25	2	0,19	33	40
10.P.		0,18	11	18	8,9			21	22					38	52
25.P.		0,2	13	22	10			24	26					42	56
Median	12	0,23	14	31	14	0,07		29	31					47	63
75.P.		0,31	16	41	17			34	36					54	74
90.P.		0,41	20	45	20			35	46					56	92
Max.	23	0,42	23	47	25	0,11	0,51	42	48	0,34	0,25	2	0,24	58	95

Auswertungseinheit: 50
Nutzung: Acker, Grünland
Oberböden
Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm (dominierend-reich) mit Residualton (reich-untergeordnet)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	3	11	12	10	13	7	2	13	13	2	2	2	2	10	11
Schiefte		-0,4	0,49	-0,8	1			0,23	0,52					-0,2	-0,1
Kurtosi		-0,9	0,11	1,3	0,83			-1,4	-1					0,6	-1,3
Min.	8	0,15	11	36	12	0,06	0,5	23	28	1,4	0,26	2,4	0,74	38	55
10.P.		0,16	12	36	13			25	29					39	56
25.P.		0,37	15	41	14			31	32					48	68
Median		0,43	17	44	21	0,07		51	38					52	98
75.P.		0,66	20	46	26			75	46					58	122
90.P.		0,73	25	48	35			87	51					64	144
Max.	16	0,74	25	48	39	0,12	4,8	90	51	5,2	0,44	3,1	1	64	145

Auswertungseinheit: 50
Nutzung: Acker, Grünland
Oberböden

Auswertungsgruppe: Löß und Lößlehm mit Verwitterungslehm

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	7	17	18	18	15	17	7	16	18	7	7	7	7	17	16
Schiefe		1,1	0,53	0,66	0,06	0,32		-0,3	0,16					0,1	0,16
Kurtosi		0,75	-0,8	-0,3	0	-1,1		-1,1	-1,1					-0,8	0,21
Min.	7,3	0,17	8,6	32	10	0,04	0,51	19	20	0,32	0,26	2	0,27	41	52
10.P.		0,19	9,5	37	10	0,05		20	21					42	54
25.P.		0,27	12	38	14	0,06		23	28					48	70
Median	11	0,34	16	43	16	0,07	0,6	31	33	0,48	0,26	2	0,31	55	76
75.P.		0,52	22	52	17	0,11		36	41					63	88
90.P.		0,69	27	56	21	0,12		39	49					72	101
Max.	16	0,81	28	63	21	0,13	0,74	41	50	0,65	0,37	2,1	0,49	73	106

Auswertungseinheit: 50
Nutzung: Acker, Grünland
Oberböden

Auswertungsgruppe: Verwitterungslehm (ausschließlich-überwiegend) z.T. mit Löß und Lößlehm (reich-gering)

mg/kg	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn
n	6	11	9	10	10	9	6	10	10	6	6	5	6	11	10
Schiefe		1,2		-0,3	-0,3			0,43	-0,8					-0,2	0,62
Kurtosi		0,26		-0,1	-0,2			-0,2	0,54					-0,7	0,11
Min.	8,9	0,08	2,5	24	6,4	0,06	0,52	3,5	15	0,26	0,25	2	0,15	27	32
10.P.		0,09		24	6,7			4,3	16					27	33
25.P.		0,15		35	12			17	27					45	49
Median	12	0,34	14	44	15	0,07	0,58	35	32	0,52	0,26	2	0,37	64	84
75.P.		0,62		51	20			43	37					79	107
90.P.		1,2		59	23			68	41					90	154
Max.	23	1,2	22	60	23	0,1	0,93	69	41	0,69	0,33	2,1	1,2	92	157

Anlage 2

HORIZONT	OBERGRENZE	UNTERGRENZE	RECHTSWERT	HOCHWERT	NUTZUNG	CO	MO	AS	CD	CR	CU	HG	NI	PB	SB	SN	TL	V	ZN	
Ach	0	10	4461840	5407240	Acker	12.14	0.81	33.92	0.35	82.61	17.70		40.68	37.82	1.72	4.01	0.87	126.29	73.65	
Gco	10	30	4461840	5407240	Acker	13.67	0.62	34.69	0.19	68.02	14.34		44.79	27.42	1.50	3.55	0.81	99.71	68.79	
Ap	0	20	4460900	5407450	Grünland	15.70	0.68		0.32	80.94	23.26			31.00	1.07	3.43	0.76	125.10	86.00	
Bv	20	40	4460900	5407450	Grünland	16.22	0.62		0.26	74.89	26.11			31.34	1.16	4.44	0.95	128.10	97.00	
Ah	0	25	4459920	5410040	Acker	12.91	1.28	12.06	0.12	76.04	22.28	0.11	32.13	26.79	1.89	4.23	0.58	86.35	70.84	
Bv	25	45	4459920	5410040	Acker	7.20	0.66	8.81	0.04	65.24	14.97	0.12	27.59	16.77	1.18	3.24	0.48	78.76	60.38	
Bv-iCv	45	105	4459920	5410040	Acker	8.27	0.44	5.17	0.04	48.08	41.91	0.02	22.87	13.64	0.96	2.88	0.42	66.55	53.83	
L	-1	0	4464600	5412120	Nadelwald	3.20	0.69	2.58	0.56	17.65	14.57			58.32	1.29	2.05	0.20	18.17	77.51	
Iah	0	15	4464600	5412120	Nadelwald	8.97	0.71	10.01	0.11	71.61	5.69			27.28	1.42		0.49	53.87	55.70	
IM2	60	110	4464600	5412120	Nadelwald	12.48	0.78	10.26	0.30	76.51	11.35			20.15	0.93		0.54	66.93	69.23	
Of	-3.5	-0.5	4467710	5410390	Mischwald	3.30	0.72			0.39	13.59	14.74			52.36	0.53	0.77	0.22	17.88	62.68
Iah	0	12	4467710	5410390	Mischwald	11.70	1.69			0.33	56.48	14.14			48.43	0.65	1.46	0.64	74.61	88.69
Iah-Bv	12	18	4467710	5410390	Mischwald	12.82	1.87			0.65	65.05	17.59			48.96	1.08	1.43	0.81	93.73	100.85
IIBv-T	18	30	4467710	5410390	Mischwald	13.98	1.54			0.24	64.26	12.66			32.42	0.73	1.38	0.62	85.27	72.60
Iah	0	15	4468680	5410120	Grünland	14.09	2.48	24.52	0.50	87.43	18.26			33.78	1.72	4.39	0.60	103.85	95.32	
Iah-cCv	15	35	4468680	5410120	Grünland	14.83	2.51	33.21	0.43	93.72	23.05			29.32	2.21	4.57	0.67	108.59	104.05	
Ap	0	30	4463960	5410040	Acker	11.37	0.62	9.00	0.27	78.32	14.59	0.07	23.90	26.43	1.13	6.12	0.47	59.83	58.81	
Ah-I-Bv	30	60	4463960	5410040	Acker	12.50	0.54	8.19	0.12	76.78	13.24	0.01	24.72	22.58	0.90	3.59	0.50	57.53	54.97	
Btv	60	120	4463960	5410040	Acker	13.80	0.72	15.13	0.09	92.75	22.39	0.02	45.77	24.34	1.14	4.53	0.68	95.55	79.03	
IAP	0	30	4462460	5405800	Acker			9.00	0.14	26.00	13.00	0.08	20.00	22.00					52.00	
IaAcp	0	25	4459960	5402530	Acker					0.19	12.00	16.00		15.00	12.00				47.00	
IaMc	25	45	4459960	5402530	Acker					0.06	10.00	13.00		14.00	7.00				31.00	
aAh	0	12	4459970	5402500	Grünland	5.23	0.58	8.01	0.19	34.22	10.62	0.08	18.19	21.09	0.78	4.48	0.29	45.41	37.44	
aAh	12	26	4459970	5402500	Grünland	5.46	0.64	8.46	0.22	35.77	11.81	0.08	19.20	31.62	0.81	2.81	0.30	45.41	40.79	
aM	26	52	4459970	5402500	Grünland	5.16	0.44	7.71	0.14	31.42	9.79	0.07	17.97	18.14	0.61	2.29	0.29	40.63	32.10	
aGro	52	82	4459970	5402500	Grünland	5.13	0.43	7.63	0.09	30.08	11.44	0.04	17.70	10.20	0.47	1.72	0.25	38.24	24.90	
aGo	82	100	4459970	5402500	Grünland	3.70	0.26	5.92	0.06	22.00	5.44	0.02	14.84	8.07	0.40	1.28	0.24	29.86	18.60	
Ap	0	25	4459880	5406000	Acker	13.17	0.47	10.22	0.24	71.05	23.63	0.07	31.72	26.29	1.01	3.47	0.52	71.60	66.23	
Ah-Sw	25	45	4459880	5406000	Acker	8.30	0.56	8.85	0.10	53.28	309.67	0.02	25.68	17.02	0.79	2.72	0.47	53.14	47.71	
Sd	45	60	4459880	5406000	Acker	19.72	1.79	16.76	0.17	73.47	18.53	0.04	43.57	23.19	1.33	3.26	0.59	79.98	53.32	
Sd	60	80	4459880	5406000	Acker	10.92	1.11	17.26	0.09	58.99	16.11	0.05	33.86	17.75	1.07	2.59	0.47	61.03	46.36	
Ach	0	20	4463590	5402200	Laubwald	5.76	0.55	0.00	0.16	40.26	10.94		26.06	13.09	0.59	1.96	0.30	43.03	35.82	
Mc	20	60	4463590	5402200	Laubwald	5.64	0.57	0.00	0.17	39.91	11.55		25.39	14.58	0.58	1.98	0.27	40.36	36.87	
Mc	60	100	4463590	5402200	Laubwald	8.50	0.55	0.00	0.18	54.11	17.45		34.42	13.28	0.66	1.81	0.37	58.70	49.45	
M-Gco	100	130	4463590	5402200	Laubwald	7.39	0.58	0.00	0.13	18.72	17.49		30.64	9.73	0.53	1.71	0.31	51.73	42.92	
aAp	0	30	4464440	5406440	Acker	14.41	0.58	12.91	0.21	92.65	26.70	0.07	42.40	26.95	1.45	4.29	0.67	91.06	79.31	
Ah-eCv	30	50	4464440	5406440	Acker	15.33	0.42	12.44	0.21	85.00	28.99	0.04	45.85	23.81	1.70	4.43	0.70	97.02	78.00	
aelCv	50	100	4464440	5406440	Acker	13.49	0.15	7.69	0.20	76.66	27.21	0.07	37.72	19.31	1.69	4.32	0.63	92.23	67.22	
IaCp	0	25	4467880	5406080	Acker	12.30	1.36	17.40	0.26	88.64	19.39			25.18	1.40	4.09	0.60	96.80	65.38	
Alp	0	29	4466061	5404232	Acker	12.82	0.57	11.59	0.23	42.77	23.18	0.07	35.18	23.79	0.37		0.29	56.31	78.46	
Bt	29	43	4466061	5404232	Acker	14.88	0.61	15.81		54.55	26.65	0.06	50.31	20.76	0.32		0.39	68.49	86.05	
Bt-eCv	43	57	4466061	5404232	Acker	7.84		7.98		25.41	13.62	0.05	23.37		0.18		0.20	32.52	39.63	
elCv	57	102	4466061	5404232	Acker	2.21		7.81		22.47	11.94	0.04	20.75		0.18		0.16	28.64	35.53	

-Stoffgehalte aus Königswasseraufschluss und Totalaufschluss nach Rupert, angegeben in mg/kg Trockensubstanz

Anlage 3

