



Passiv-Sammler zur Gefahrenbeurteilung einer ehemaligen kommunalen Hausmülldeponie - erste Ergebnisse

Jörg Danzer

*_boden & grundwasser~ Sachverständiger § 18 BBodSchG,
Wissenstransfer, Sonthofen*

Hansjörg Weiss

imw Innovative Messtechnik Dr. Weiss, Tübingen

*GAB, ÖVA Altlastensymposium Passau
26. Juni 2007*



Ziel des Vortrags

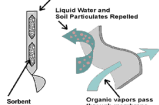
- Vorstellung der Untersuchungsmethode „Passiv-Sammler“ an einem Praxisbeispiel und anschließende Diskussion

Ziel der Untersuchung

- Kosteneffektive Produktion einer möglichst guten Datenbasis zur Gefahrenbeurteilung und
- als Entscheidungsgrundlage für die Behörde im Hinblick auf weitere Untersuchungen und/oder ggf. Sanierungen



Was sind Passivsammler ?

Passivsammler	Substanzen	Typ	Sammelzeiten
Passiv-Diffusions - Beutel -Sammler (PDBS) 	Leichtflüchtige organische Substanzen: BTEX, CKW; Metalle, Spurenelemente	Gleichgewicht, quantitativ	7 – 14 Tage
Diffusions -Multi - Lagen -Sammler (DMLS) 	Hydrophile Substanzen: BTEX, Metalle, Sulfat, Nitrat, Chlorid	Gleichgewicht, quantitativ	2 – 4 Wochen
Semi-Permeable - Membran -Device (SPMD) 	Stark lipophile Substanzen: PCBs, Dioxine, Organochlor - Pestizide, PDBE	Zeitlich integrierend, für die meisten Substanzen, quantitativ	ca. 28 Tage
Keramik -Dosimeter & Toximeter 	PAK, BTEX, CKW	Zeitlich integrierend, quantitativ	mehrere Monate
Gore®-Sorber 	PAK, BTEX, MTBE, VOC, SVOC	Gleichgewicht, halbquantitativ	14 Tage
Gaiasafe -Sammler 	Organische Verbindungen, Metalle, Anionen, undissoziierte Substanzen	Zeitlich integrierend, halbquantitativ	2 Tage – 2 Monate
Solid-Phase - Micro -Extraction (SPME) 	PAK, BTEX, PCB, Pestizide, VOC	Gleichgewicht, quantitativ	30 Minuten



Keramik-Dosimeter

zeitlich integrierend

Adsorbermaterial

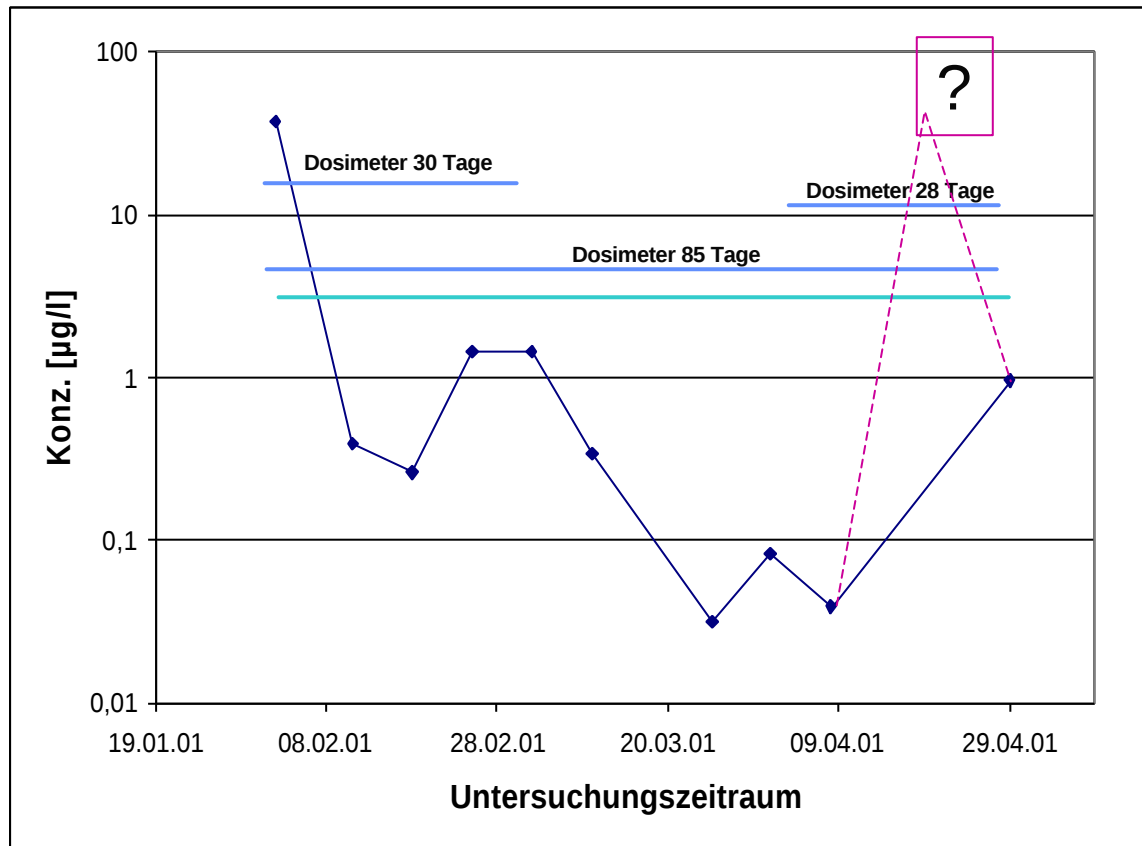
sehr große Sorptionskapazität
in Keramik-Röhrchen, Länge ca. 10 cm

- Amberlite IRA-743 -> PAK
- Tenax TA -> BTEX
- Optipore L493 --> LHKW





Zeit-integrierende Messung



◆ Einzelanalysen Wasser PAK

— Arithmetischer Mittelwert, Einzelanalysen Wasser PAK

— Dosimeter, Untersuchungszeitraum

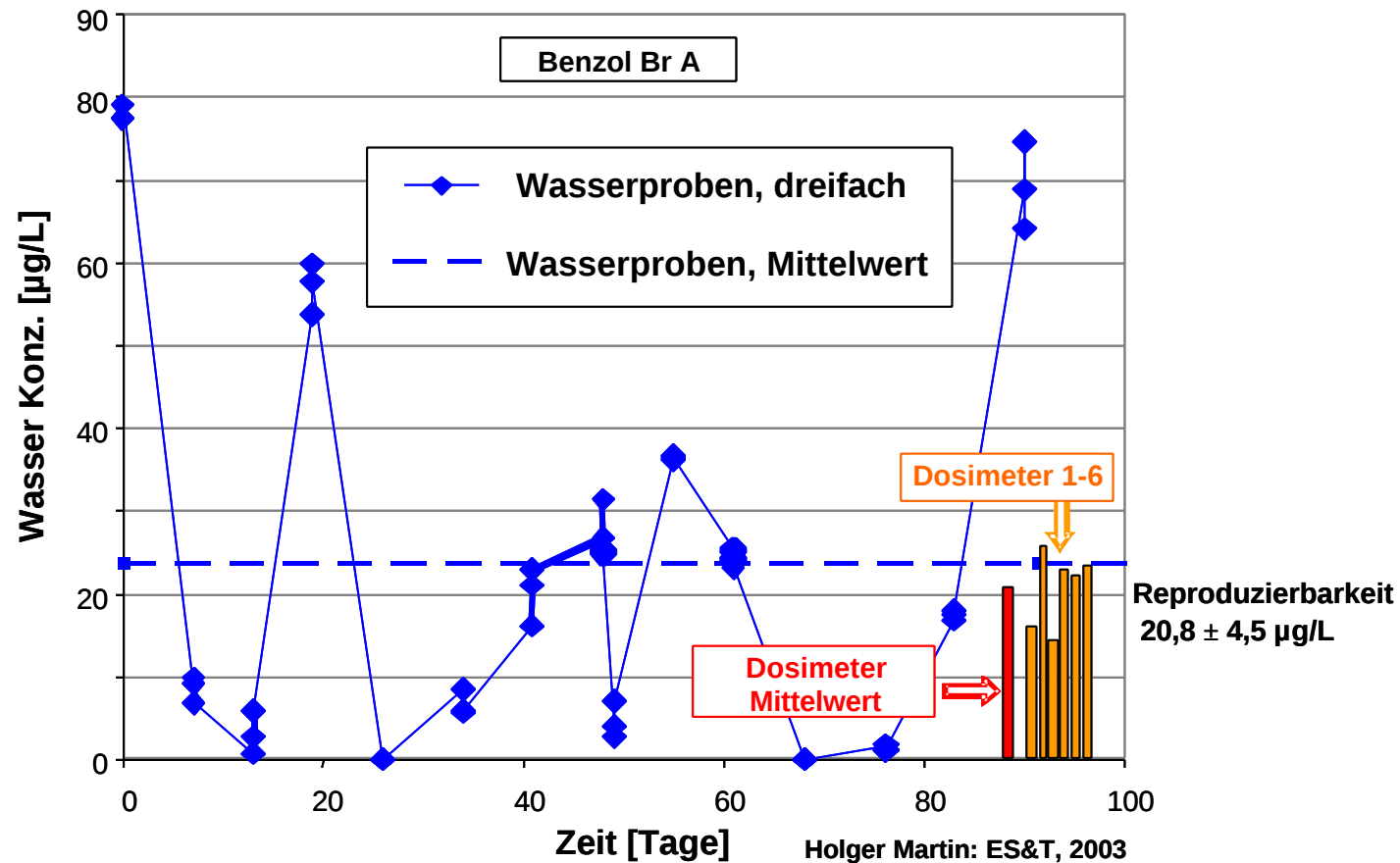
? Einzelereignis, das bei der Stichtagsbeprobung nicht, aber vom Dosimeter 28 Tage und Dosimeter 85 Tage erfasst wurde

- Kontinuierliche Überwachung der Schadstoffkonzentration im Wasser
- Geringer Personal- und Zeitaufwand bei Langzeitüberwachung
- Kosteneffektive Ergebnisse



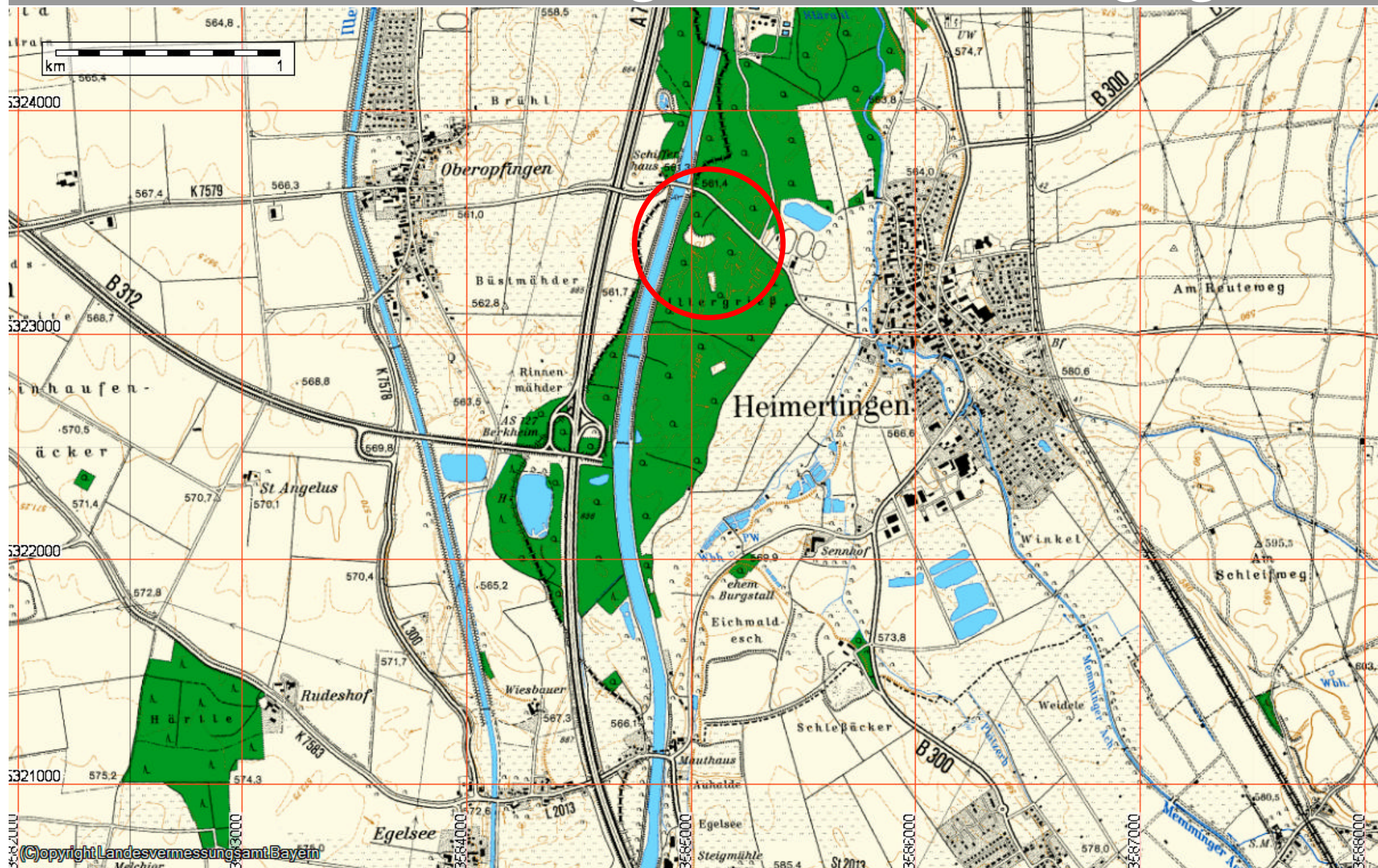
„wissenschaftlich erprobt“

6 Keramikdosimeter wurden über 3 Monate eingesetzt
Grundwasser wurde 3-fach alle 5-7 Tage beprobt



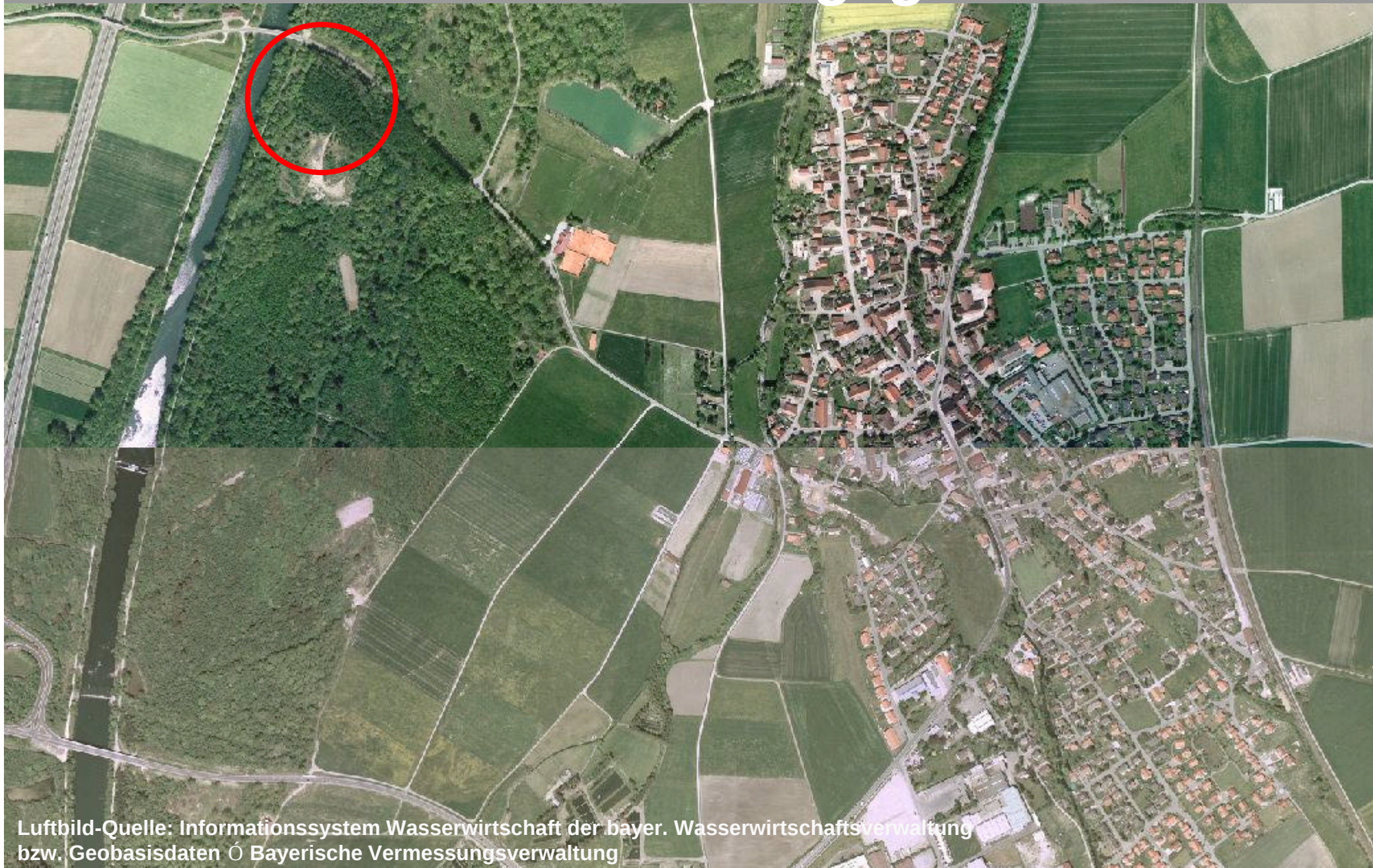


Lage Untersuchungsgebiet





Untersuchungsgebiet - Luftbild



Luftbild-Quelle: Informationssystem Wasserwirtschaft der bayer. Wasserwirtschaftsverwaltung
bzw. Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung



Untersuchungsgebiet mit GWM



Luftbild-Quelle: Informationssystem Wasserwirtschaft der bayer. Wasserwirtschaftsverwaltung
bzw. Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung



Ehem. Hausmülldeponie „am Boden“





Hydrogeologische Rahmenbedingungen

Grundwasserleiter:

- Quartärer Schotterkörper (Kies), Mächtigkeit ca. 5 m
- Porengrundwasserleiter, ungespannt
- Grundwasserstauer: Mergel- und Sandsteine der oberen Süßwassermolasse (Tertiär)

Hydraulische Eigenschaften

- Transmissivität T ca. $1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
- hydraulische Durchlässigkeit k_f ca. $1,6 \times 10^{-3} \text{ m/s}$
- hydraulischer Gradient i ca. 0,002
- effektives Porenvolumen n_e ca. 16%
- Aquifermächtigkeit ca. 0,5 m bis 1,5 m
- Grundwasserflurabstand: ca. 3 m - 4 m
- Grundwasservolumenstrom Q_A : ca. $30 \text{ m}^3/\text{d}$



Schadstoffquelle:

- **Ehemalige Hausmülldeponie**
- Betriebszeitraum: 1956 - 1975
- Ablagerung von Hausmüll
- untergeordnet Ablagerung von Gewerbemüll (Galvanikbetrieb)
- Verfüllung einer ehem. Kiesgrube
- Deponiemächtigkeit ca. 4 m bis 5 m
- Mächtigkeit im Kontakt mit dem Grundwasser: ca. 0,5 m bis 1,5 m
- **Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) im Grundwasser**
- Keine LHKW in der Bodenluft
- Keine LHKW im Feststoff (Schadstoffquelle nicht genau lokalisiert)



Untersuchungskonzept

- Untersuchung des Grundwasser-Abstroms (projekt-historisch)
- zeitlich hoch aufgelöste Erfassung der Grundwasserdynamik (Drucksonden)
--> Grundwasser-Volumenstrom
- Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen (LHKW) mit Passiv-Sammlern (Dosimeter)
- Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen (LHKW) mit konventioneller Probennahmetechnik (Kurzpumpversuche)
- Abschätzung der Emission (Schadstoff-Fracht)
- Gefahrenbeurteilung

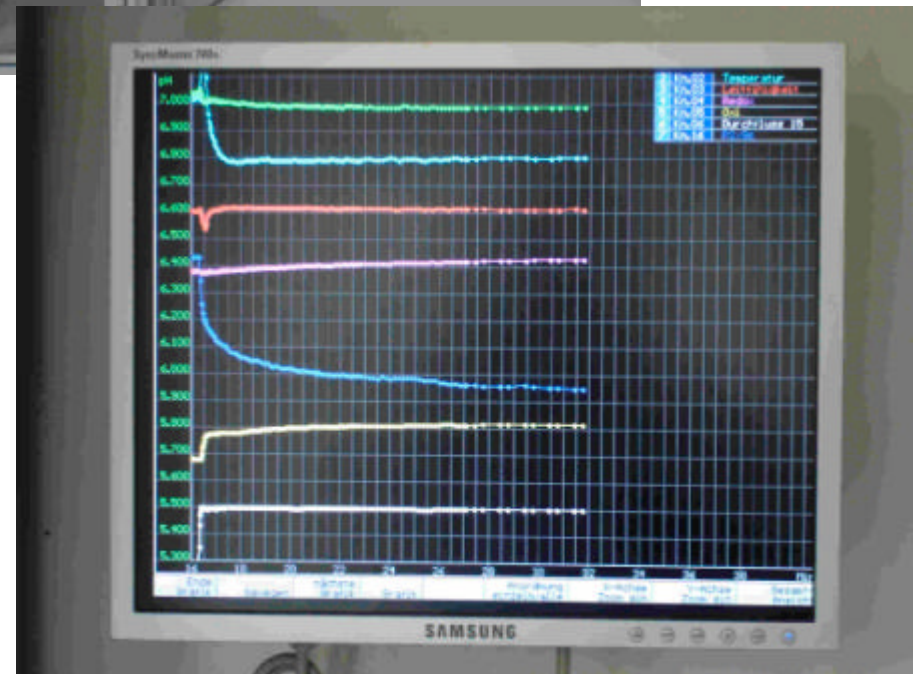


Passiv-Sammler in der Praxis



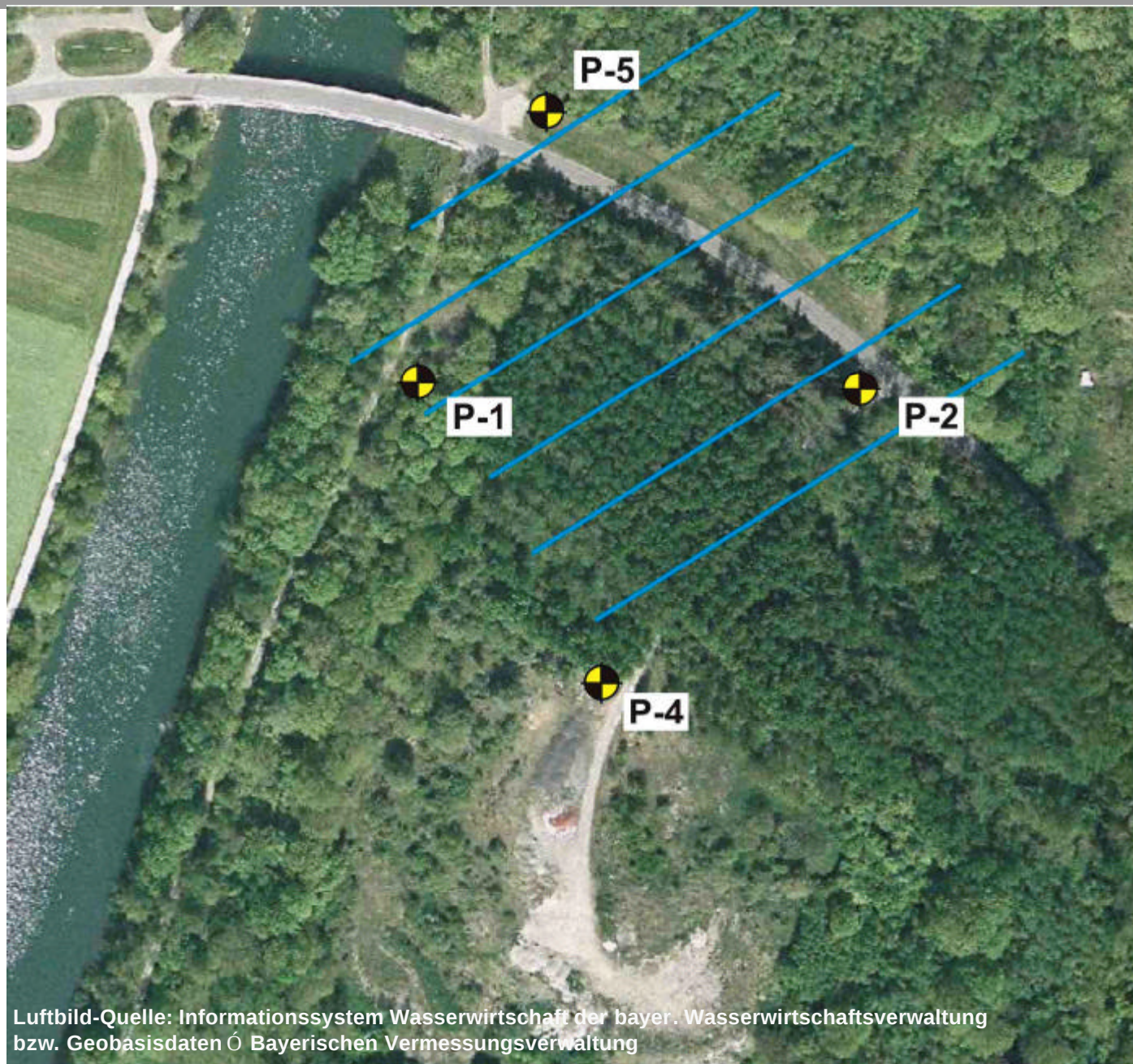


Probennahme, Kurzpumpversuche





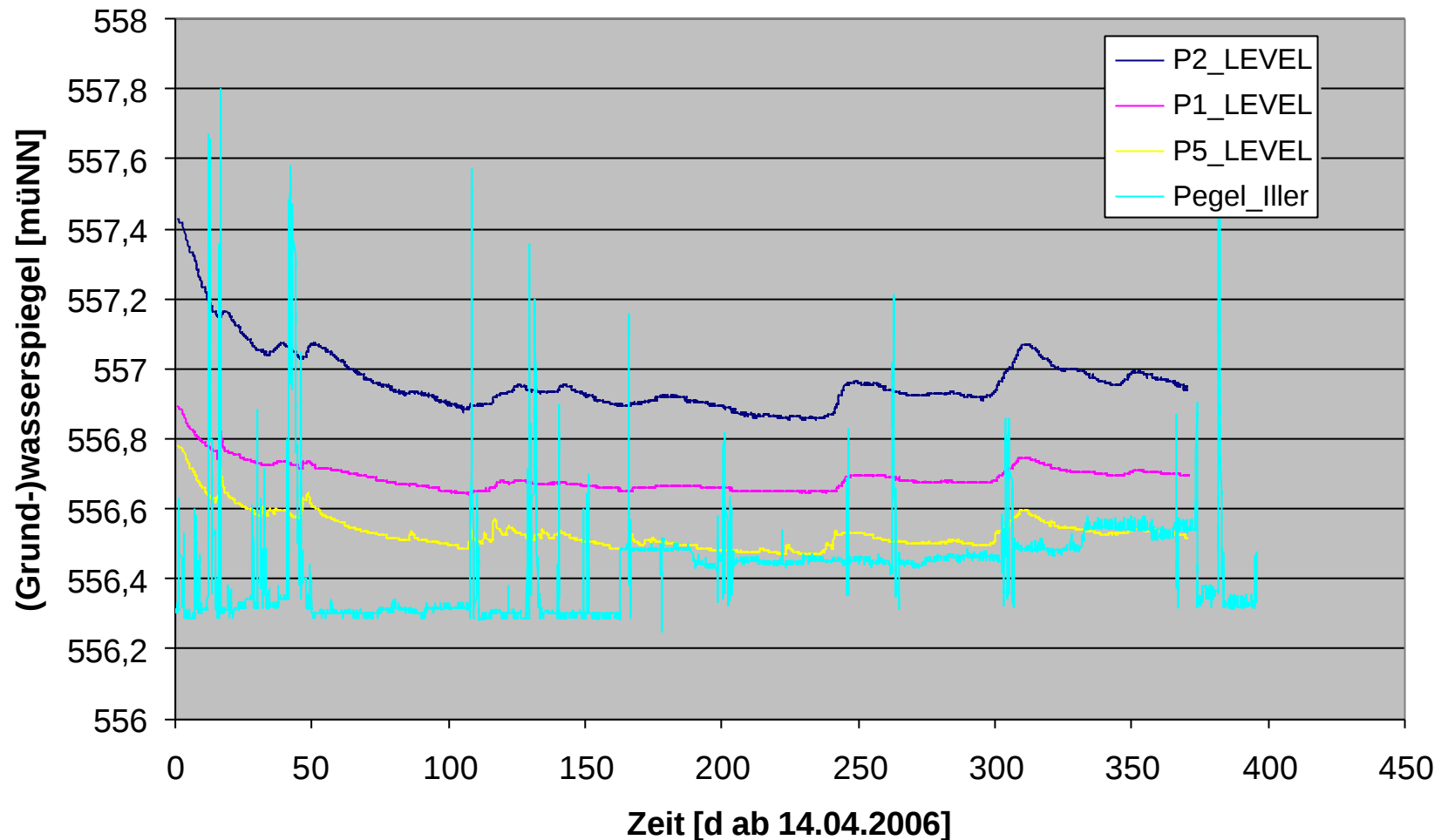
Ergebnis: Grundwassergleichen schematisch



Luftbild-Quelle: Informationssystem Wasserwirtschaft der bayer. Wasserwirtschaftsverwaltung
bzw. Geobasisdaten © Bayerischen Vermessungsverwaltung



Ergebnis: Grundwasserdynamik



- Oberflächengewässer: Iller-Pegel Egelsee, projiziert, Daten z.T. noch nicht bereinigt (Quelle: WWA Kempten)
- Grundwasser: Drucksonden Solinst Levellogger, Luftdruckschwankungen kompensiert



Ergebnis: LHKW-Konzentrationen

Abstrom

P-1 (West)	VC	CIS	TRANS	TCE	PCE	Summe LHKW
	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
27.04.2006, 0:40 HS	7,3	12	0,4	4,8	36	61
27.04.2006, 1:15 HS	7,5	11	0,5	4,7	37	61
27.04.2006, 1:45 HS	7,2	11	0,4	4,5	36	59
27.04.2006, 2:00 HS	7,3	11	0,5	4,5	36	59
14.01.2004	19	6,8	n.n.	4,7	130	142
07.02.2002	17	6	n.n.	1,3	15	22
22.05.2001	32	22	n.n.	2	45	69
19.06.2000	n.b.	16	n.n.	4	18	38
05.08.1997	n.n.	n.n.	n.n.	0,5	n.n.	1
Mittelwert:	13,9	12,0	0,5	3,4	44,1	57
Dosimeter:	n.b.	< 1	< 1	< 1	< 1	
P-2 (Ost)						
27.04.2006, 30 min HS	< 0.1	< 0.1	< 0.2	< 0.1	5,6	6
27.04.2006, 1:20 h HS	< 0.2	< 0.1	< 0.2	0,2	5,3	6
28.11.2003	n.n.	n.n.	n.n.	2,4	30	32
07.02.2002	n.n.	n.n.	n.n.	1,4	23	24
22.05.2001	n.n.	n.n.	n.n.	0,8	10	11
19.06.2000	n.n.	n.n.	n.n.	2	14	16
05.08.1997	n.n.	n.n.	n.n.	0	0	0
Mittelwert:	n.a.	n.a.	n.a.	1,1	12,6	14
Dosimeter:	n.b.	n.b.	n.b.	< 1	14	
P-5 (Nord)						
27.04.2006, HS	< 0.2	5	< 0.2	2,2	21	28
14.01.2004	n.n.	n.n.	n.n.	1,8	28,0	30
Mittelwert:				2	24,5	27
Dosimeter:	< 1	5,1	< 1		4,4	
P-4 (Zustrom)						
P4/03, 27.04.2006, HS	< 0.2	0,1	< 0.2	< 0.1	< 0.1	0,1
28.11.2003	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Mittelwert:	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Dosimeter:	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Zustrom



Abschätzung der Emission

Emission: Schadstoff-Fracht die pro Zeiteinheit die Deponie verläßt, z.B. [g/d]

$$\mathbf{Emission}_{Abstrom} = \mathbf{C}_{Abstrom} * \mathbf{Q}_{Abstrom}$$

$$[M/T] = [M/L^3] * [L^3/T]$$

$C_{abstrom}$ = Schadstoffkonzentration im Abstrom [$\mu\text{g/l}$]

$Q_{abstrom}$ = Grundwasser-Volumenstrom im Abstrom [m^3/d]
= hydraulische Durchlässigkeit x Abstrombreite x
x Aquifermächtigkeit x hydr. Gradient
= $k_f \times B_A \times h_{gw} \times i$

$Emission_{Summe\ LHKW} : 2\ \text{g/d}$

$Emission_{VC} : 1\ \text{g/d}$



Gefahrenbeurteilung

Orientierungswerte MAXIMAL ZULÄSSIGE EMISSIONSWERTE

Anlage 4

Schadstoff	$E_{\max}\text{-W}$ [g/d]
Al Aluminium	320
As Arsen	22
Cd Cadmium	6,5
Cr Chrom (gesamt)	90
Cr VI Chromat	18
Cu Kupfer	220
Hg Quecksilber	1,5
Ni Nickel	45
Pb Blei	20
Se Selen	17,5
Sn Zinn	20
Tl Thallium	17,5
Zn Zink	3 200
CN ⁻ Cyanid (gesamt)	85
F ⁻ Fluorid	1 600
NH ₄ ⁺ Ammonium	1 100

Schadstoff	$E_{\max}\text{-W}$ [g/d]
Σ AKW, i.d.R.:	
Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol	20
Benzol	2
CKW (Summe) Chlorierte Kohlenwasserstoffe	20
CKW (kanz.) CCl ₄ , 1,2-Dichlorethan, VC (Summe)	6,5
HCH (Summe) Hexachlorcyclohexan	0,2
KW Kohlenwasserstoffe, Mineralöl	100
Naphthalin	4,5
PAK EPA-PAK ohne Naphthalin	0,32
PCB (LAGA) Polychlor. Biphenyle	0,1
PCDD/F Dioxin als 10 ⁻⁶ ITE	10
PCP Pentachlorphenol	0,2
Pestizide	0,2
Phenole wasserdampflich	65

Emission_{Summe LHKW} : 2 g/d

Emission_{VC} : 1 g/d



Gefahrenbeurteilung ehem. Hausmülldeponie

- Geringe Grundwasserdynamik trotz Nähe zum Vorfluter
- Seit 10 Jahren vergleichbare Schadstoffkonzentrationen
- Geringe Grundwassermächtigkeit
- Negative Beeinflussung des Grundwassers aufgrund der Nähe zum Vorfluter eng begrenzt (bei eindeutiger Fließrichtung)
- Emission (Schadstoff-Fracht) hinreichend gering
- **Geringe Gefahr**
- Keine weiteren Maßnahmen erforderlich (Sicherung/Sanierung), ggf. weiteres Monitoring mit Passiv-Sammlern



Passiv-Sammler (Keramik-Dosimeter)

- Geeignete Methode zur zeit-integrierenden Erfassung der Schadstoff-Konzentration
- Erhöhung der Entscheidungssicherheit (Prüfwert)
- Grundwasserdynamik und Geometrie der Schadstoff-Fahne sollte bekannt sein
- Passiv-Sammler „sieht“ nur die Schadstoff-Konzentration an der Messstelle (keine räumliche Integration)
- Passiv-Sammler sollten mit jeweils mindestens einem zweiten Sammler eingesetzt werden (Minimierung des Risikos bei Analytik und Transport)
- Neue Passiv-Sammler zur Erfassung und Gefahrenbeurteilung (*Boden-Grundwasser, Boden-Oberflächengewässer*) von Schadstoff-Metaboliten, Pharmazeutika, Kosmetika etc. sind in der Entwicklung (z.B. Biobeads mit Toxizitätstest)



Dank



- Bürgermeister Schubert, Gemeinde Heimertingen
- Herr Schiele, WWA Kempten
- Herr Kirsten, WWA Kempten
- Frau Weber, Regierung von Schwaben
- Gernot Karch, IB Karch, Kirchentellinsfurt
- Dr. Holger Martin
- GAB
- ÖVA