

Ergebnisse des Probenahmerringversuches

Klaus Bücherl, Diplom-Geologe BDG

tewag

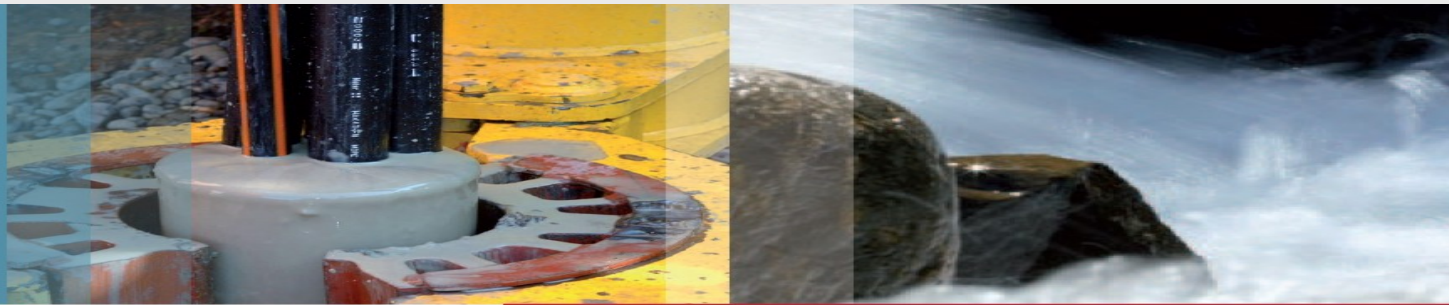
Technologie – Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH

Blumenstraße 24

93055 Regensburg

www.tewag.de

KBU@tewag.de



Projekt zur externen Qualitätssicherung der
Analytik und Probenahme von Bodenluft

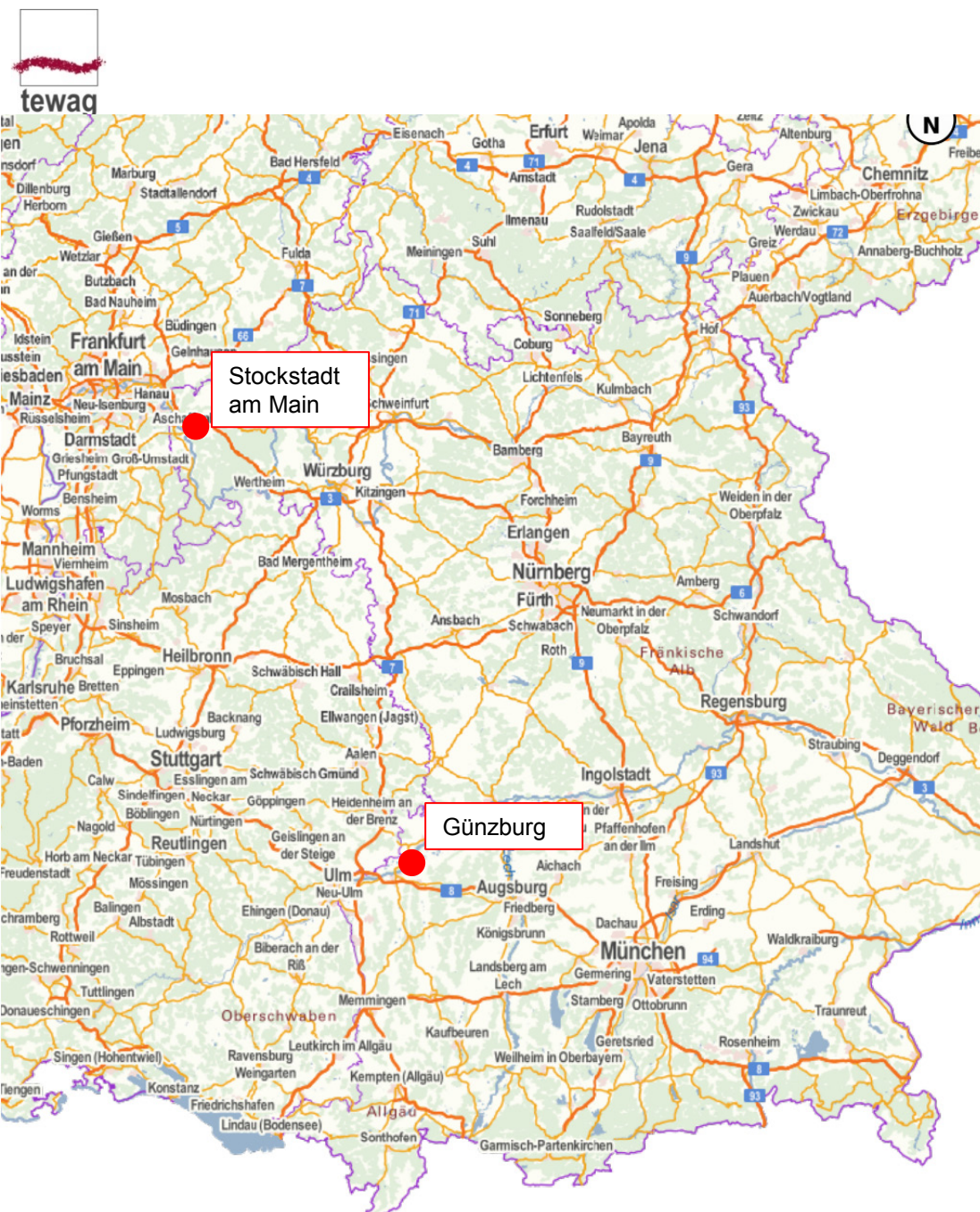
Teil 3: Durchführung eines Ringversuchs für Probenehmer mit
Zulassung zur Bodenluftprobenahme nach §18 BBodSchG

(Projekt-Nr. B 3.13)

(Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“ 2013)

- Ermittlung der erreichbaren Qualität der unterschiedlichen Techniken der Bodenluftprobenahme
- Einfluss der unterschiedlichen Probengefäße
- Handlungsempfehlungen für die Praxis
- Eignung eines Ringversuch für Bodenluft-Probenahme für die externe Qualitätssicherung der Probenahme

Standorte



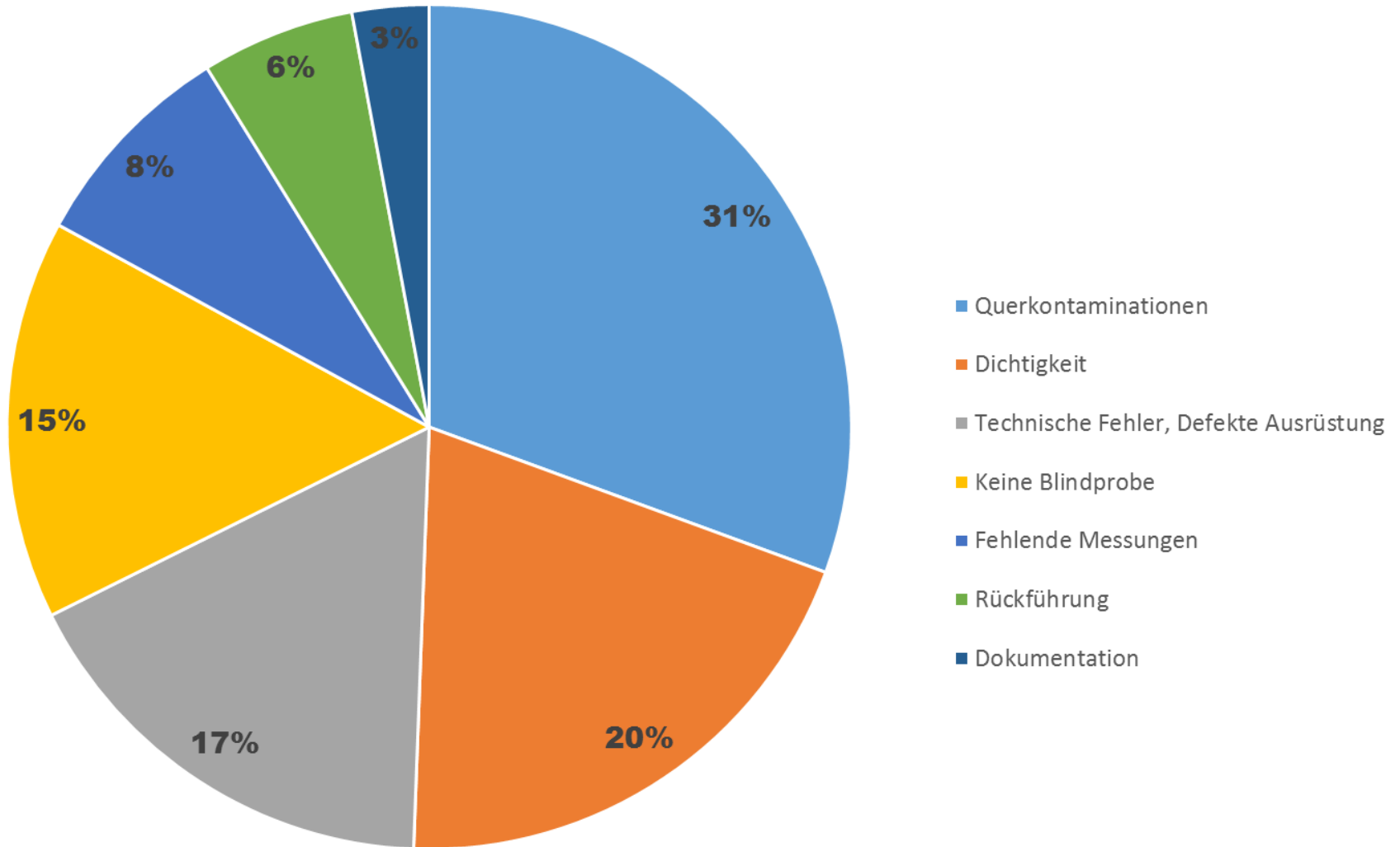
Hauptsitz Bundesland	Anzahl
Baden-Württemberg	1
Bayern	33
Nordrhein-Westfalen	3
Sachsen	1
Schleswig-Holstein	1
Thüringen	1
	40

Probenahmegefäß	Anzahl
Aktivkohle	22
Headspace	16
MINICAN	12
Glaspipette	3
	53



Gefäßtyp	Labor	Methode
Aktivkohle	ALcontrol B.V. ALcontrol Laboratories, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Niederlande	VDI 3865-3, Extraktion mit CS2 GC/MS
Head-Space	UCL Umwelt Control Labor GmbH Josef-Rethmann-Str. 5 44536 Lünen	VDI 3865-4;L
Glaspipette	AIR Analytik Institut Rietzler GmbH Schnorrstraße 5a 90471 Nürnberg	VDI 3865 Bl. 4*
Minican	AGROLAB Labor GmbH Dr.-Pauling-Str. 3 84079 Bruckberg,	VDI 3865, Bl.4, GC/MS

Abweichungen bei der Probenahme

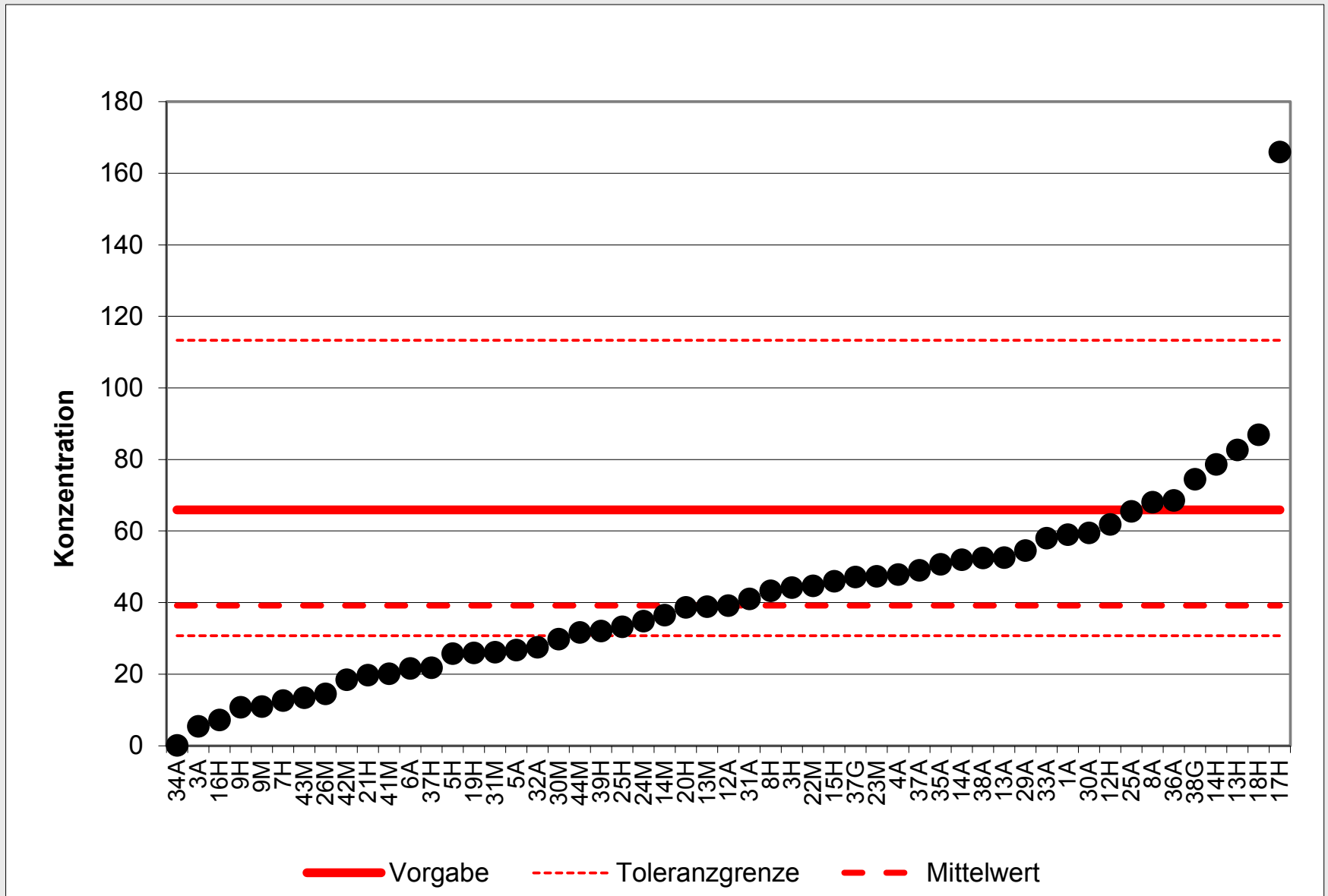


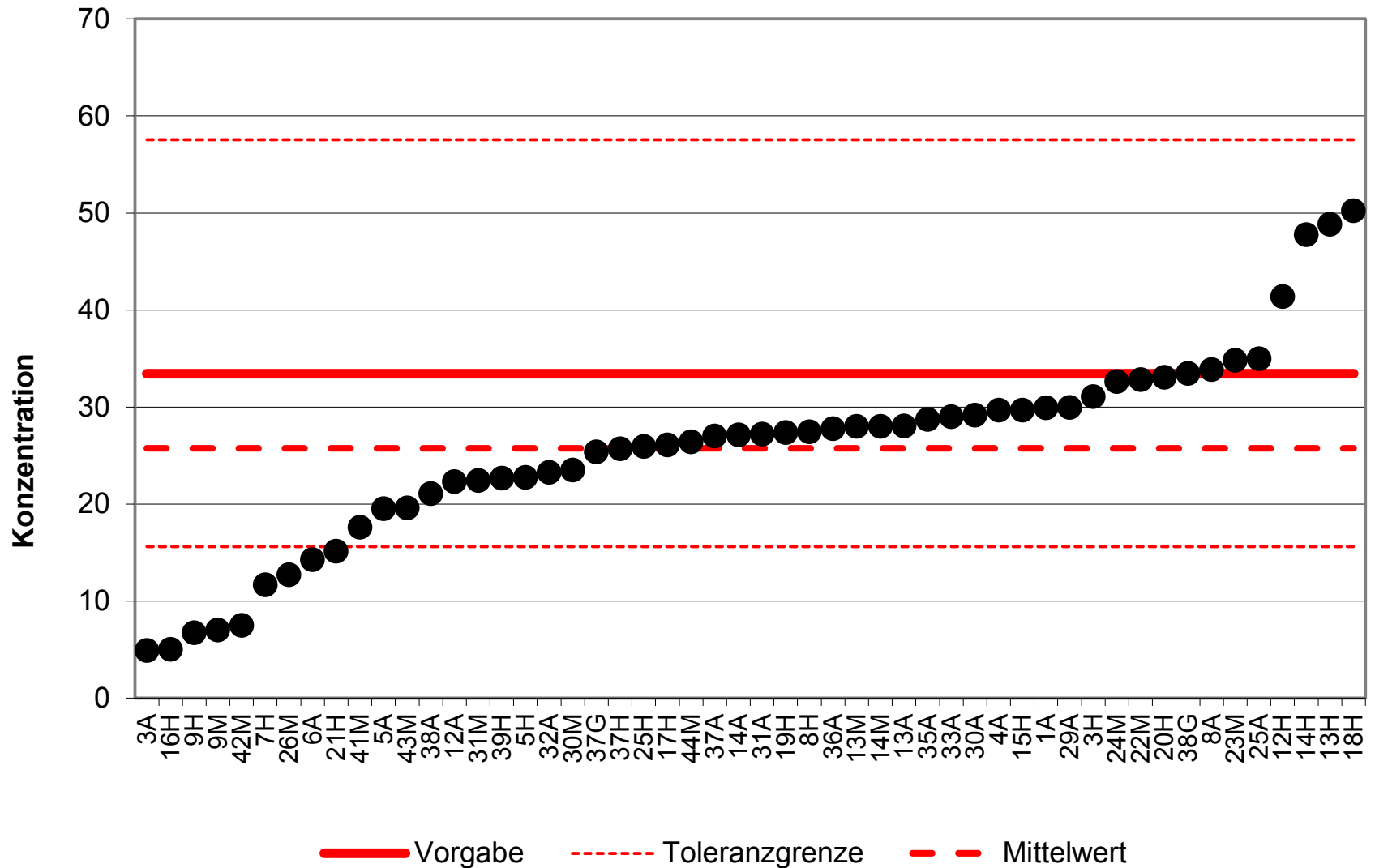
- Robuste Auswertung nach DIN 38402-45:2014
- Mittelwert = „Hampel-Schätzer“
- Standardabweichung mit „Q-Methode“
- Summenwerte < Bestimmungsgrenze nicht berücksichtigt
- Sollwert = Vorgabewert (Prüfgas) - nicht der Mittelwert des Datensatzes!
- Soll-Standardabweichung: 30 %
- Z-Score = $(\text{Messwert} - \text{Vorgabewert}) / \text{Soll-Standardabweichung}$
- Berechnung von zu-Scores mit Hilfe der Korrekturfaktoren k_1 , k_2
- zu-Score $\leq |2,0|$ = erfolgreiche Teilnahme

		LHKW	BTEX
Vorgabewert	mg/m³	33,45	65,9
Standardabweichung für Bewertung relativ (Vorgabe)	%	30,00%	30,00%
Korrekturfaktor k1		1,7774	1,7774
Korrekturfaktor k2		2,4016	2,4016
Toleranzgrenze unten	mg/m ³	15,6134	30,7601
Toleranzgrenze oben	mg/m ³	57,5502	113,3799

	BTEX	LHKW
Sollwert (Prüfgas LINDE) (mg/m ³)	65,9	33,45
Anzahl der Ergebnisse (inkl. je 6 Vergleichsproben)	58	58
grobe Ausreißer	5	6
Anzahl gültiger Werte	53	52
Höchster Wert (mg/m ³)	165,9	50,21
Kleinster Wert (mg/m ³)	0,05	4,91
Mittelwert (Hampel-Schätzer)	39,1829	25,7606
Vergleichs-Standardabweichung absolut:	23,6383	8,3937
Vergleichs-Standardabweichung relativ	60,33%	32,58%
Wiederhol-Standardabweichung absolut:*	4,8	2,3
Wiederhol-Standardabweichung relativ:*	12,5%	9,9%
Anzahl der Werte innerhalb zu ± 2	33	43
Anteil der Werte innerhalb zu ± 2	57%	74%

Summe BTEX – Vertragslabors





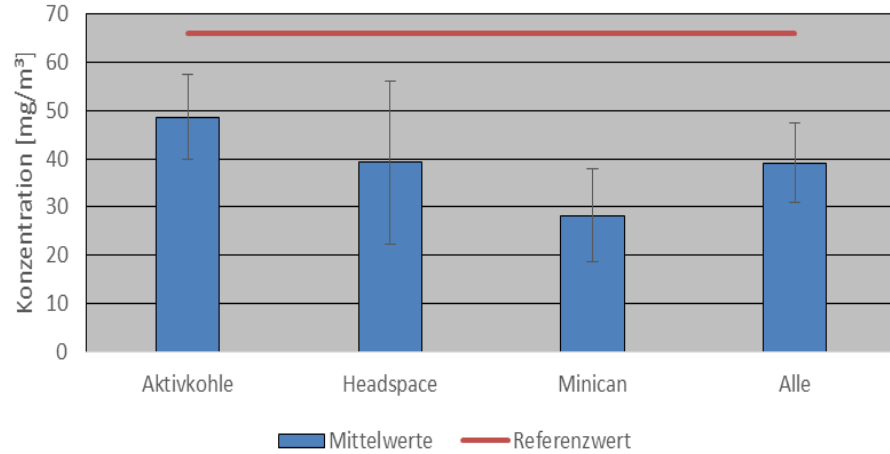
	BTEX		LHKW	
Anzahl Werte	53		52	
erfolgreich	28	53%	37	71%
nicht erfolgreich	25	47%	15	29%

Werte innerhalb des Toleranzbereiches	Anzahl d. Teilnehmer	Anteil d. Teilnehmer
0 % der Werte	11	28%
0 - 50 % der Werte	8	20%
> 50 und < 100 %	3	8%
100%	18	45%
Summe	40	

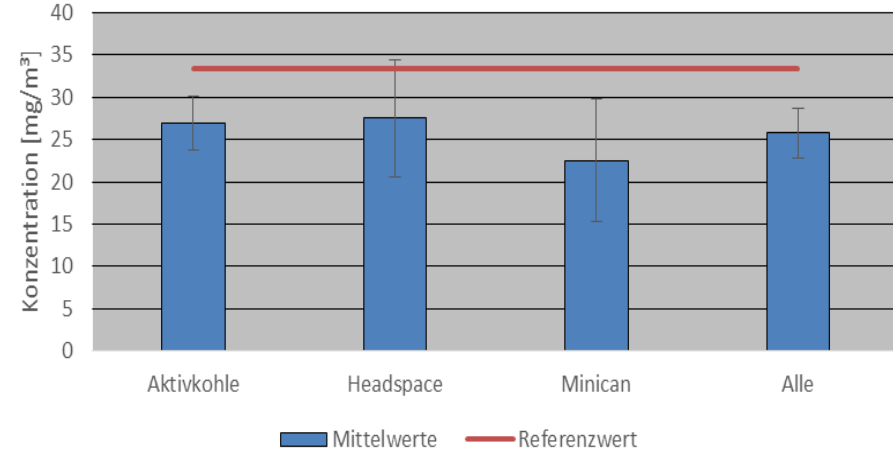
Vergleich Vertragslabors – Teilnehmer Wiederfindungsraten

Differenz	Aktivkohle	Headspace	Minican	Glaspipette	Alle
Benzol	-25%	10%	-2%	-8%	-8%
Toluol	-21%	4%	-4%	-21%	-8%
Ethylbenzol	-14%	0%	-3%	-38%	-6%
O-Xylol	-20%	2%	-4%	-38%	-7%
Summe BTEX	-21%	1%	-3%	-27%	-6%
Vinylchlorid	-48%	-64%	5%	9%	-33%
Dichlormethan	-36%	9%	11%	-29%	-14%
cis-1,2-Dichlorethen	-45%	-8%	-4%	71%	-19%
Trichlorethen	18%	3%	0%	-13%	9%
Tetrachlorethen	-16%	-2%	-8%	-15%	-9%
Summe LHKW	-16%	-9%	-10%	-8%	-11%

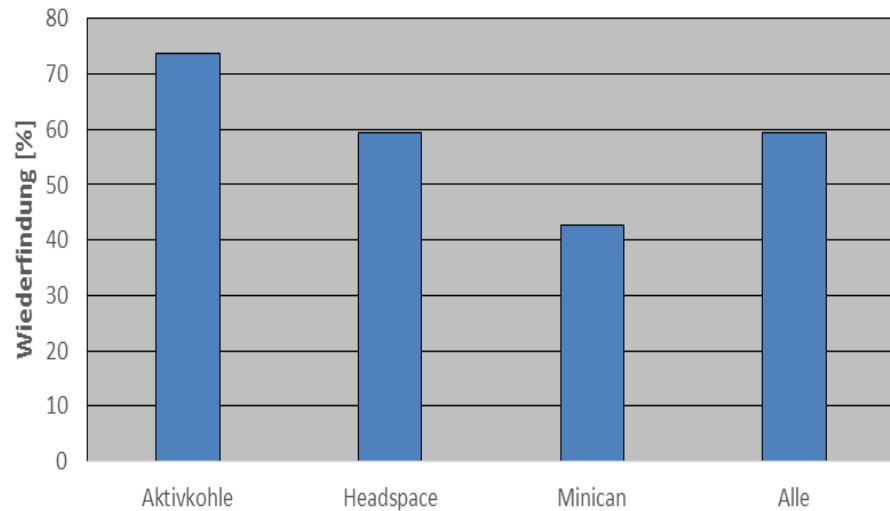
Labordaten - Summe BTEX



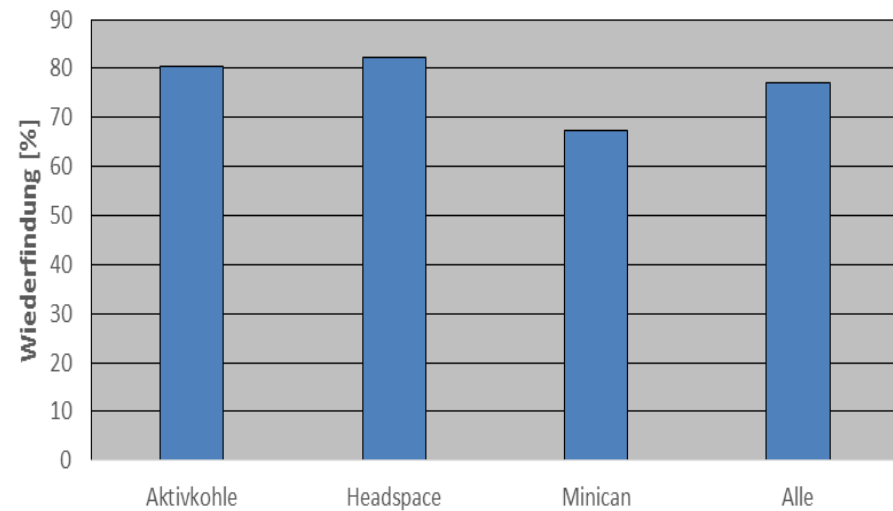
Labordaten - Summe LHKW

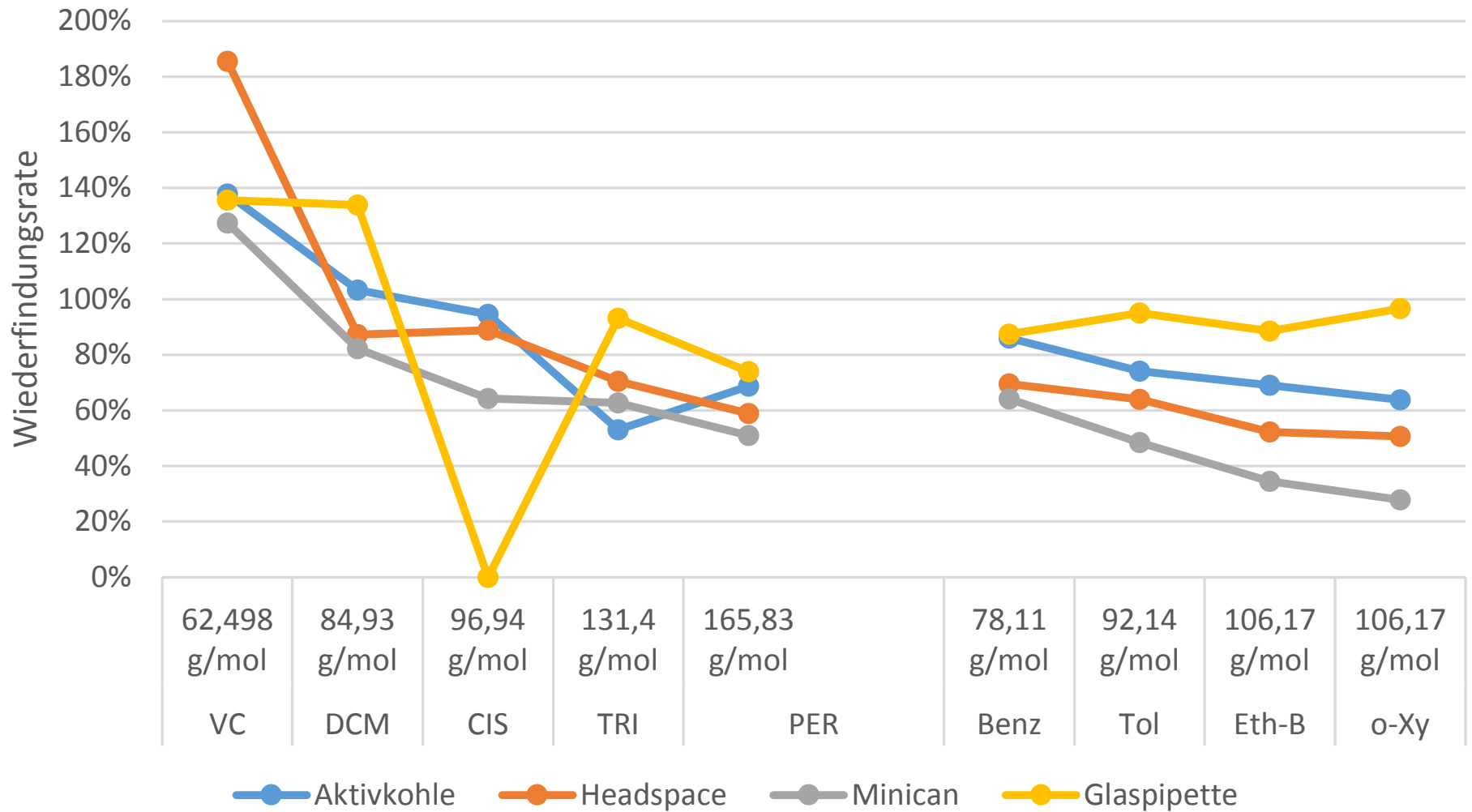


Labordaten - Summe BTEX

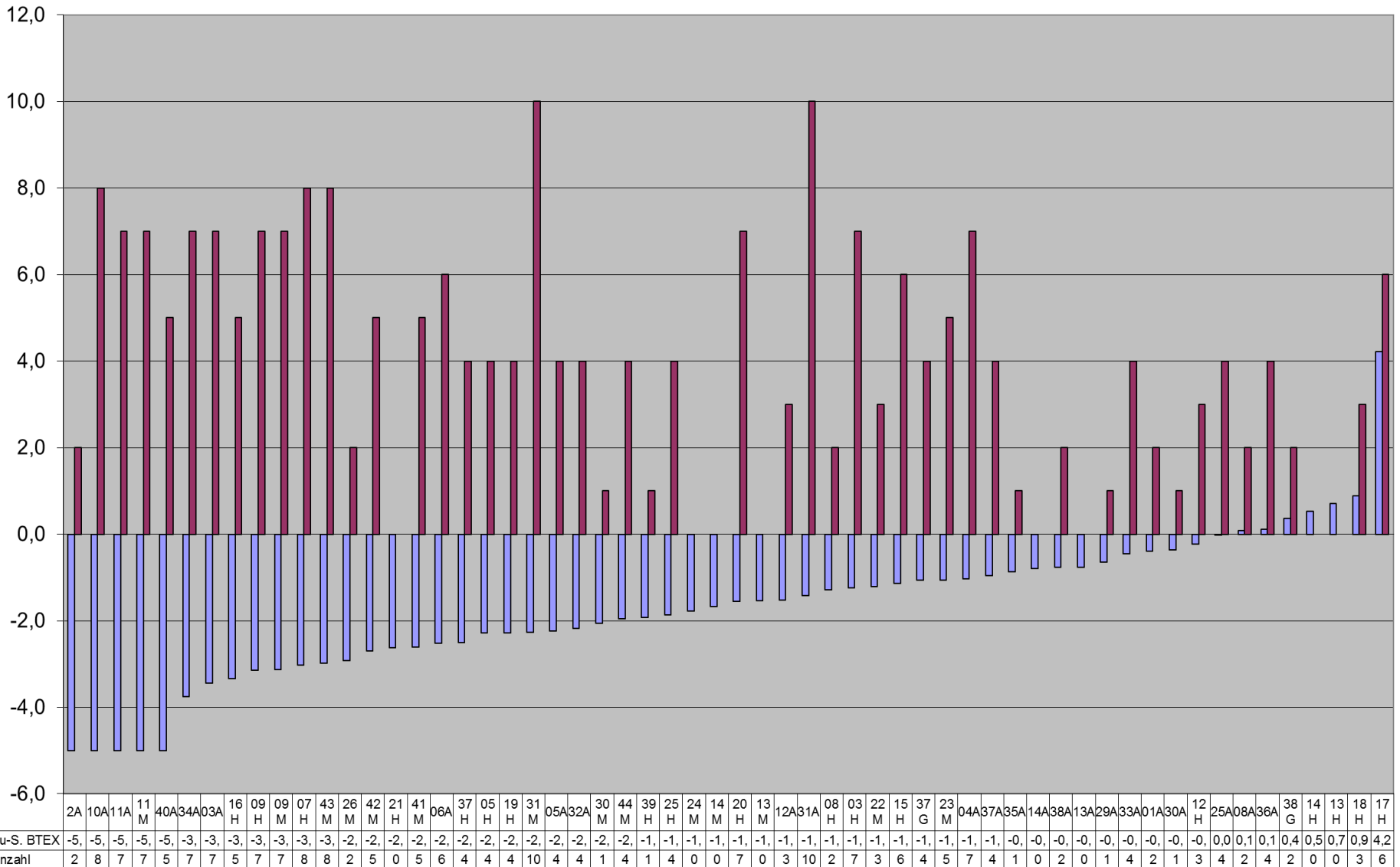


Labordaten - Summe LHKW

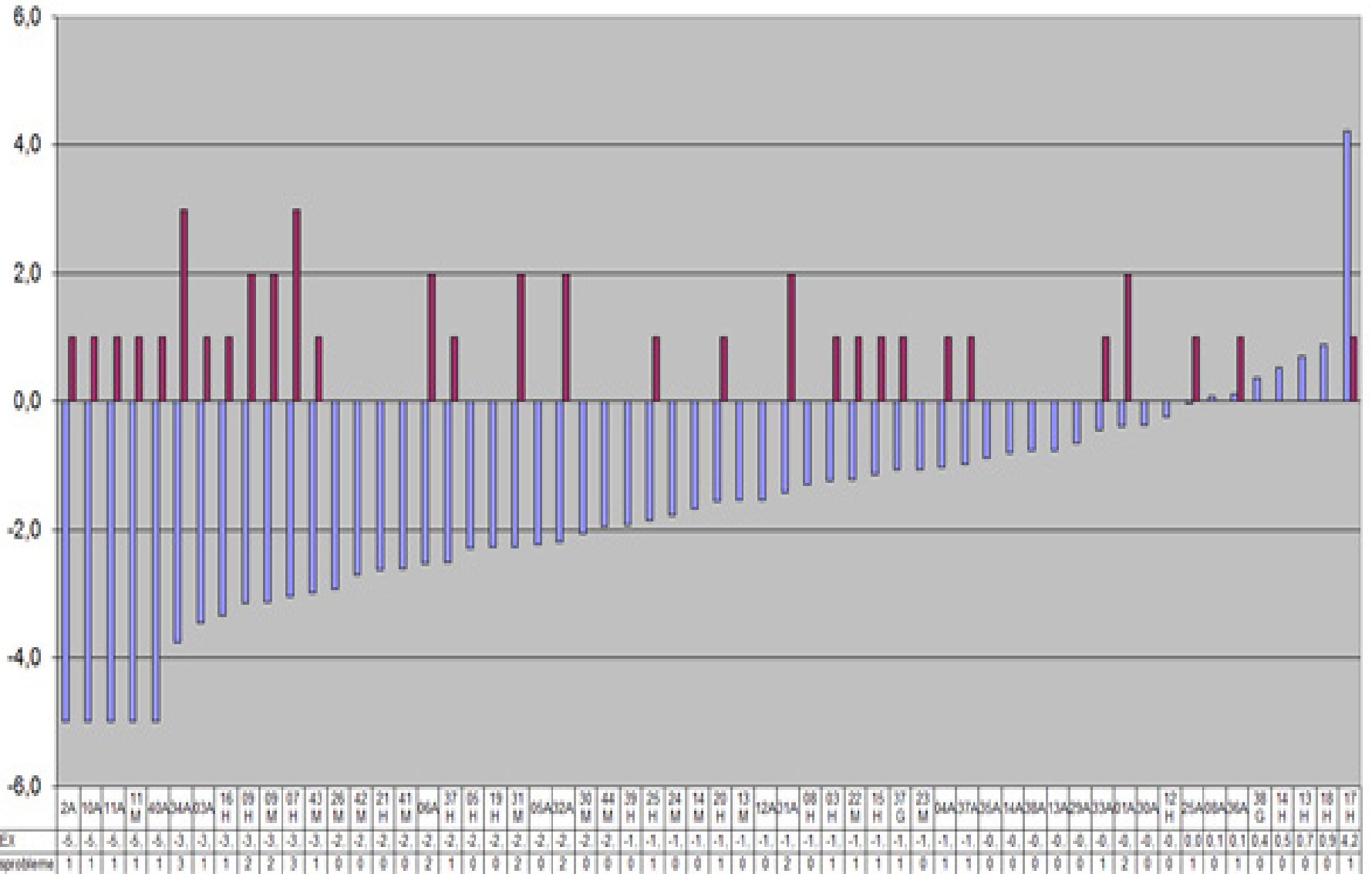




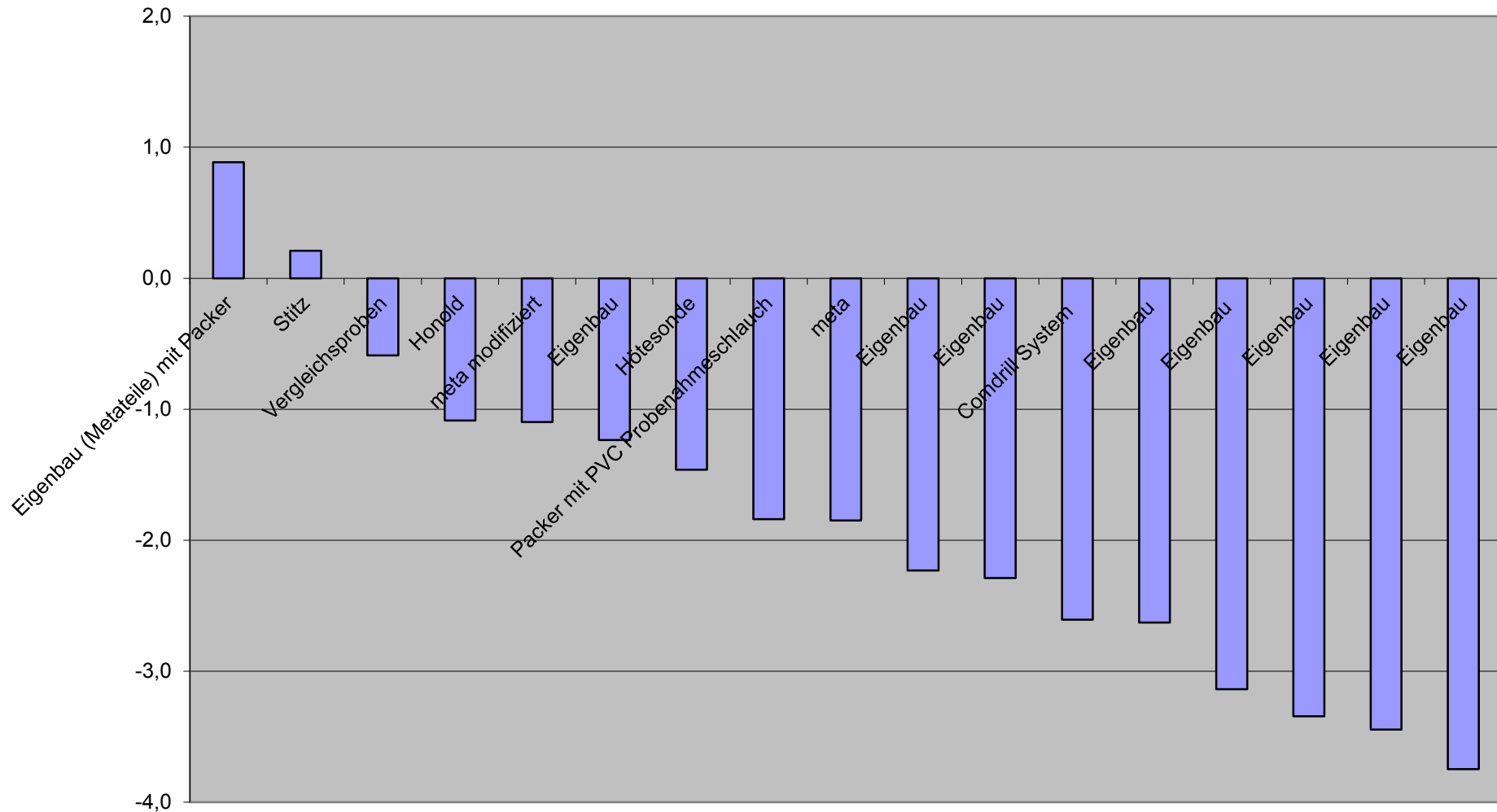
Abweichungen vs. Zu-Score - BTEX



Dichtigkeitsprobleme vs. Zu-Score - BTEX



Zu-Score vs. PN-Systeme - BTEX



- Ringversuche für die Bodenluftprobenahme sind möglich
- Sie sind als Mittel der externen Qualitätssicherung für probenehmende Untersuchungsstellen geeignet
- Teilnehmer- und Probenzahl des durchgeführten Ringversuches liegen an der unteren Grenze der statistischen Auswertung
- Bewertung „bestanden-nichtbestanden“ ist bei dem derzeitigen Stand der Praxis nicht möglich
- Kein Probenahmesystem grundsätzlich ungeeignet
aber:
Fehlerneigung nimmt mit der Komplexizität des Systems zu

- Anwendung der Gefäßtypen:
 - Aktivkohle: Teilnehmerlabors deutlich schlechter als Vertragslabor
 - Headspace-Technik: gleiches Niveau
 - Minicans: schlechteste Wiederfindungsraten
- Systemundichtigkeit ist die bedeutsamste Fehlerquelle (grobe Fehler!!)
- Diese Versuchsanordnung ist die einzige Möglichkeit für Probenehmer, ihr Verfahren zur Bodenluftprobenahme zu validieren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Klaus Bücherl
Diplom-Geologe BDG

tewag
Technologie – Erdwärmeanlagen - Umweltschutz GmbH
Blumenstraße 24
93055 Regensburg

www.tewag.de
KBU@tewag.de