

# Hintergrundwerte von Vanadium im Grundwasser

Fachgespräch "Geringfügigkeitsschwellenwert für  
Vanadium" , 11.12.2008 Berlin

Thomas WALTER  
Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz  
Fachbereich 2.1, Hydrogeologie  
und Grundwassernutzung  
Don-Bosco-Str. 1,  
D-66119 Saarbrücken

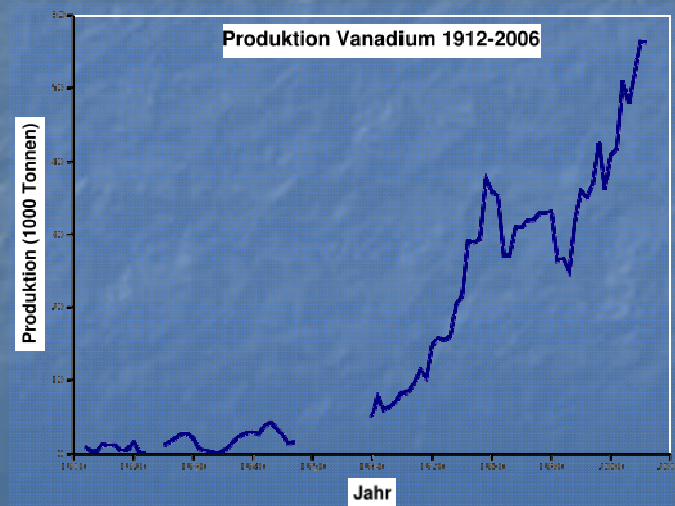


# Herkunft und Verwendung

## Herkunft:

- Vanadiumminerale (Vanadinit....)
- **Magnetit**
- Bauxit
- Phosphatlagerstätten
- uranhaltige Sandsteine
- Kohle
- **Erdöl**
- 

ubiquitäres Element (0,013%)



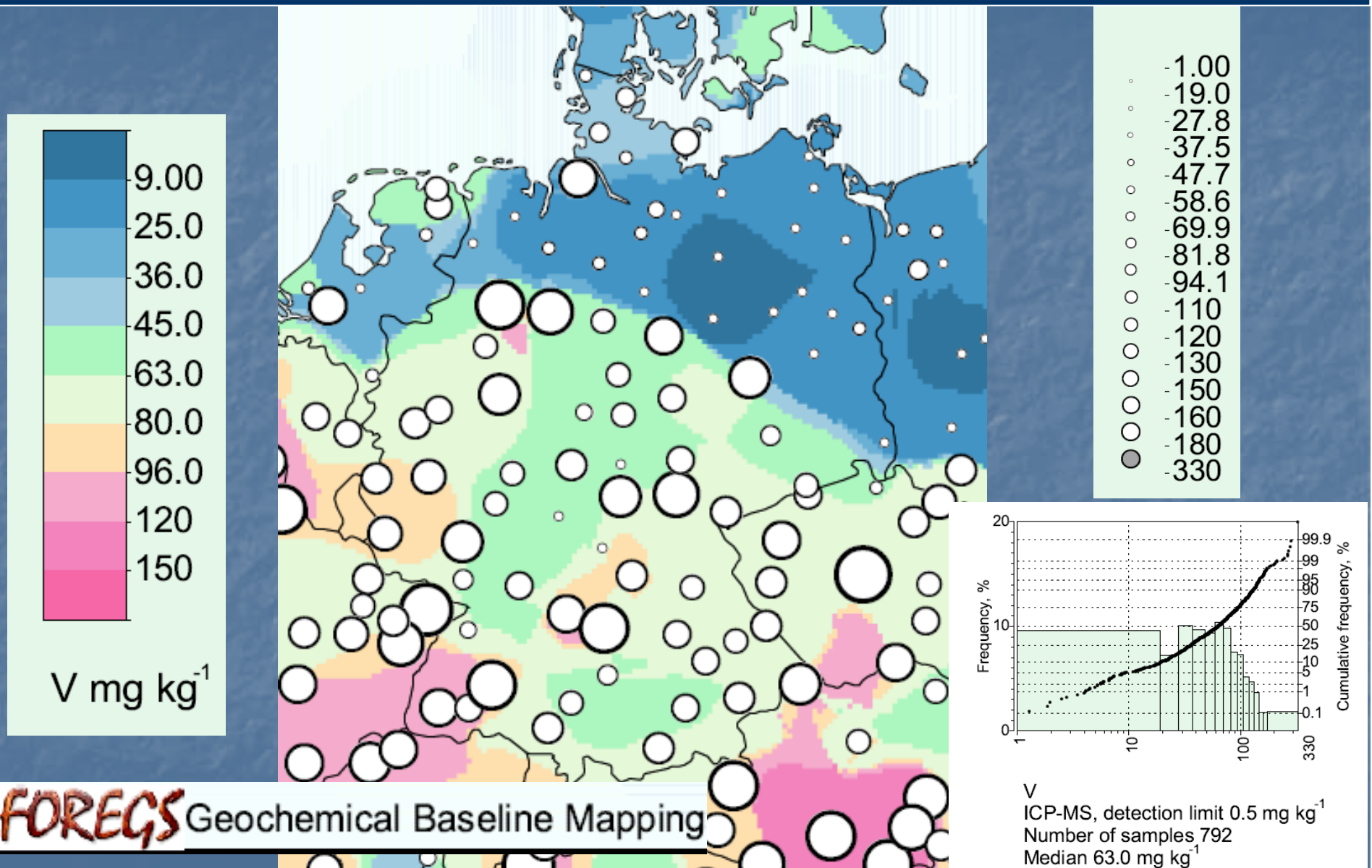
## Verwendung:

- >90% in Metalllegierungen, davon 90% in der Stahlindustrie

# Räumliche Verteilung von Vanadium

Hintergrundwerte für Vanadium im Grundwasser, 11.12.2008 Berlin

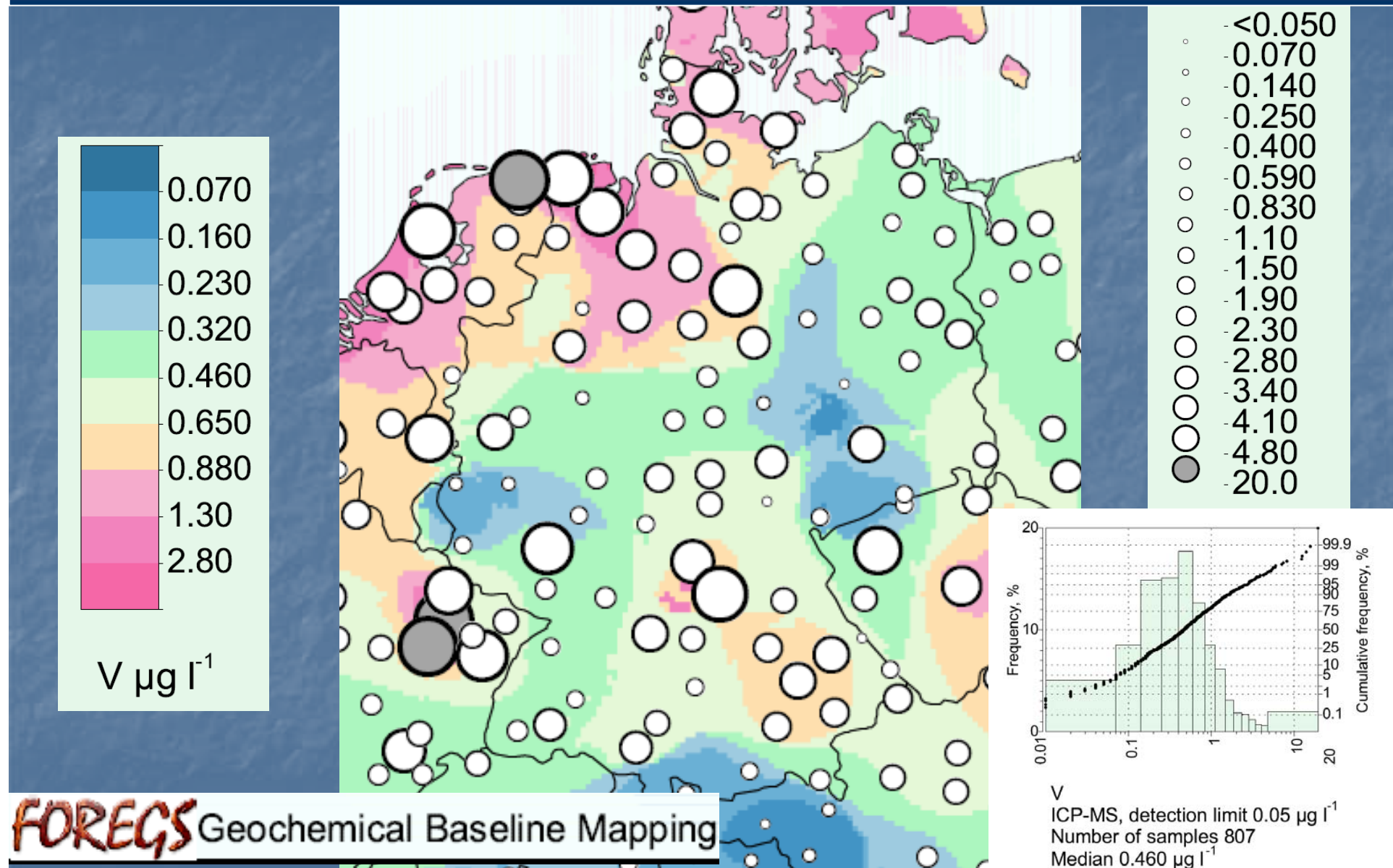
# räumliche Verteilung im Unterboden



Hintergrundwerte für Vanadium im Grundwasser, 11.12.2008 Berlin

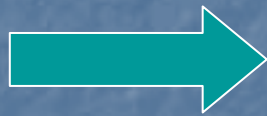


# räumliche Verteilung in Oberflächengewässern



# Fazit

- trotz geringer Datenanzahl deutliche räumliche Struktur
- erhebliche Unterschiede zwischen Verteilung der Gehalte im Untergrund und Oberflächengewässern



- Transportprozesse
- anthropogener Einfluss

Die grundsätzliche Verteilung der Gehalte im Grundwasser sollte ähnlich sein, wie die Verteilung der Gehalte im Gestein!

# Hintergrundwerte für Vanadium im Grundwasser (LAWA Entwurf 2008)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bundesland	Zeitraum der Datenerhebung	Anzahl der untersuchten Messstellen	Anzahl der untersuchten Proben	Bestimmungsgrenze	Anzahl der Messstellen mit Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze	Anteil der Messstellen mit Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze an der Anzahl der untersuchten Messstellen	Anzahl der Messstellen mit Werten > 4 µg/l	Anteil der Messstellen mit Werten > 4 µg/l an der Anzahl der untersuchten Messstellen	Minimalwert	Maximalwert	Mittelwert	Median	90-Perzentil
				[µg/l]		[%]		[%]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
BW	2007	572	572	0,5	374	65,38	8	1,4	< 0,5	21,5	0,61	0,25	1,19
BY	2007	263	264	0,1	28	10,65	6	2,28	< 0,1	9,00	0,55	0,20	1,10
BE	2008	20	20	1,00	20	100	0	0	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
BB	2007	266	266	0,01	9	3,4	1	0,4	< 0,01	8,2	0,361	0,140	0,695
HB	2008	19	19	1,00	11	58	0	0	< 1,0	3,5	1,1	< 1,0	2,2
HH	2007	106	113	0,1	21	19,8	5	4,7	< 0,1	100	1,81	0,42	1,73
HE	2007	218	218	0,5	150	68,8	4	1,8	< 0,5	26,8	0,79	0,25	1,56
MV	2007	205	205	0,075	75	36,58	4	1,95	< 0,075	7,23	0,43	0,11	0,89
NI	2007	108	108	0,01	0	0	9	8,3	0,01	56	1,88	0,53	3,74
NW	2007	168	194	5,00	161	95,8	6	3,6	< 5,00	10,00	2,67	2,50	2,50
RP	2007	161	168	0,01 bis 2	127	78,9	12	7,5	< 0,01	17,6	1,3	1	2,7
SN	2007	293	380	0,3	205	70	4	1,05	< 0,3	17	0,46	0,15	0,84
ST	2007	262	262	10	258	98	4	2	5	27	5,16	5	5
TH	2007	194	194	0,18 bis 0,5	91	46,91	7	3,61	< 0,18	28,0	0,918	0,2	2,3

Perzentil 90 der ungefilterten Datensätze!

← hohe Nachweisgrenze

← hohe Nachweisgrenze

Mittelwert = 1,98 µg/l (1,70 µg/l)

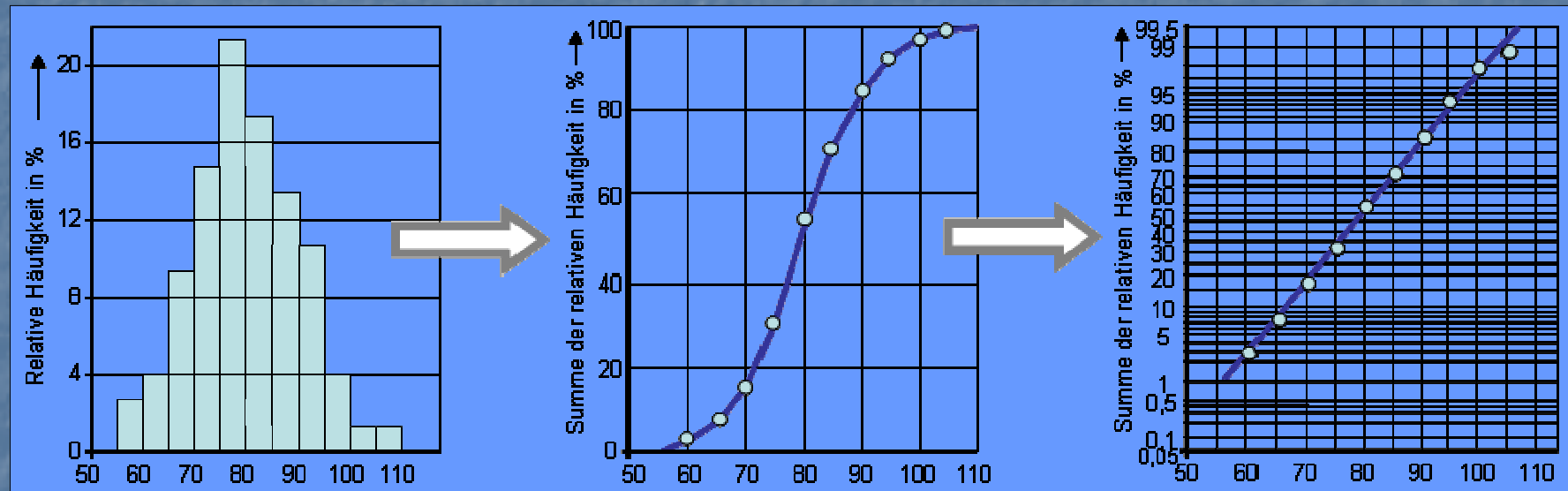
Perzentil 90 = 3,53 µg/l (2,70 µg/l)

Kunkel et al. (2004) = 1,60 µg/l (BY, BW)

# **Ableitung von Hintergrundwerten mit Wahrscheinlichkeitsnetzen**



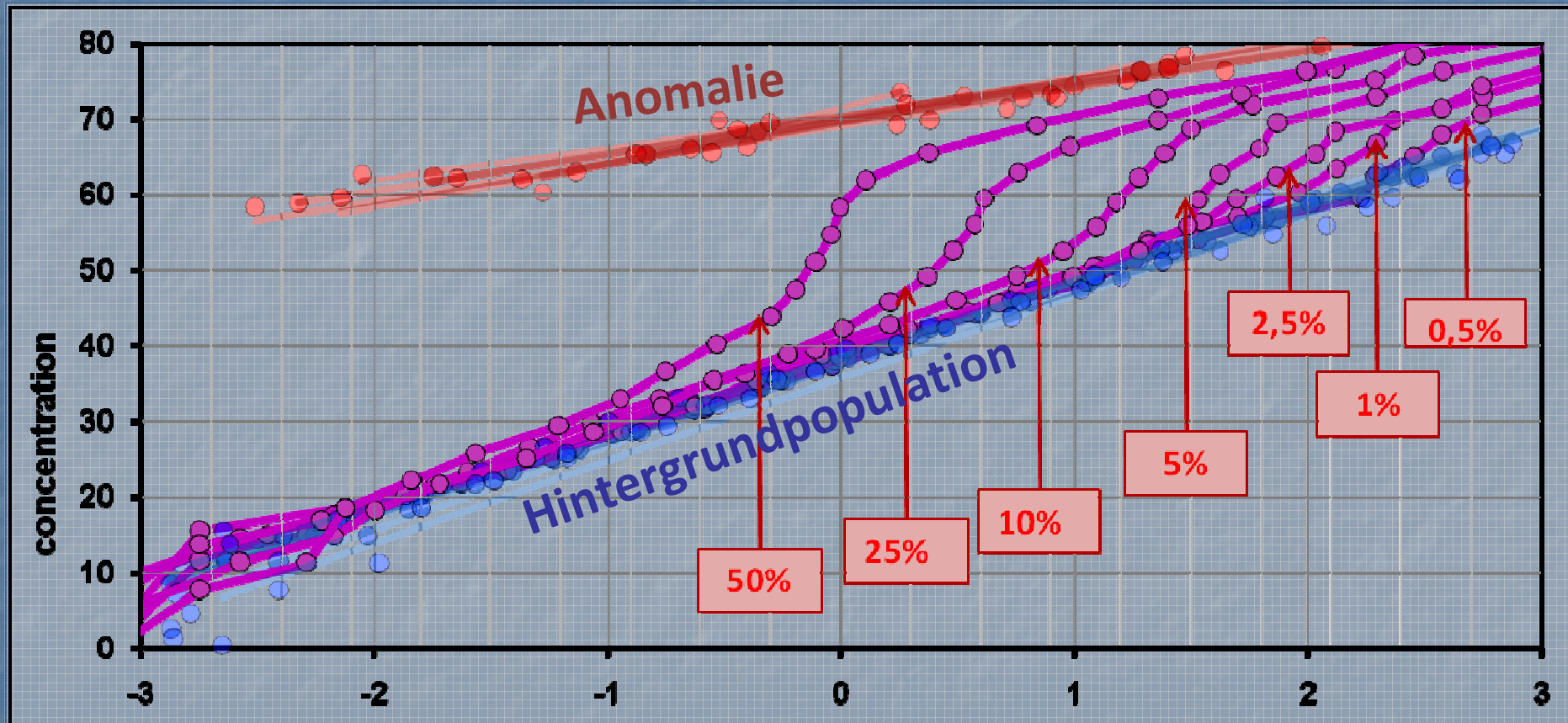
# Vom Histogramm zum Wahrscheinlichkeitsnetz (nach DIN 53804-1)



Mittelwert = Achsenabschnitt (Durchgang bei 50%)

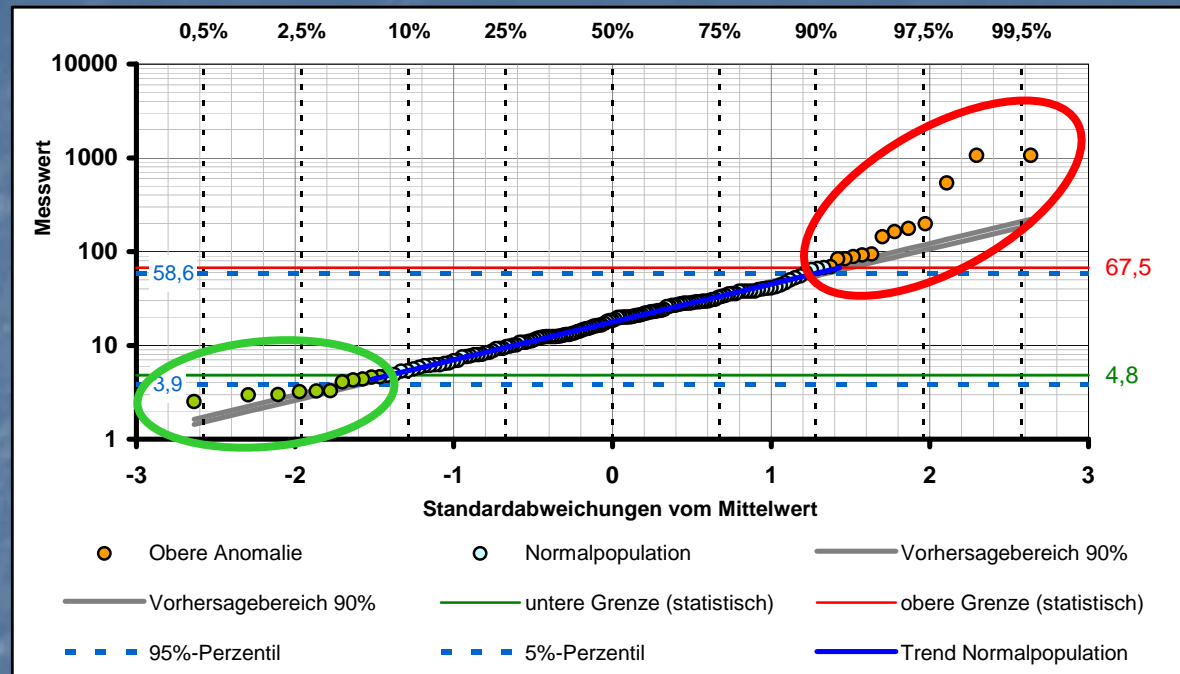
Standardabweichung = Steigung

# Verhalten von Mischpopulationen im Wahrscheinlichkeitsnetz

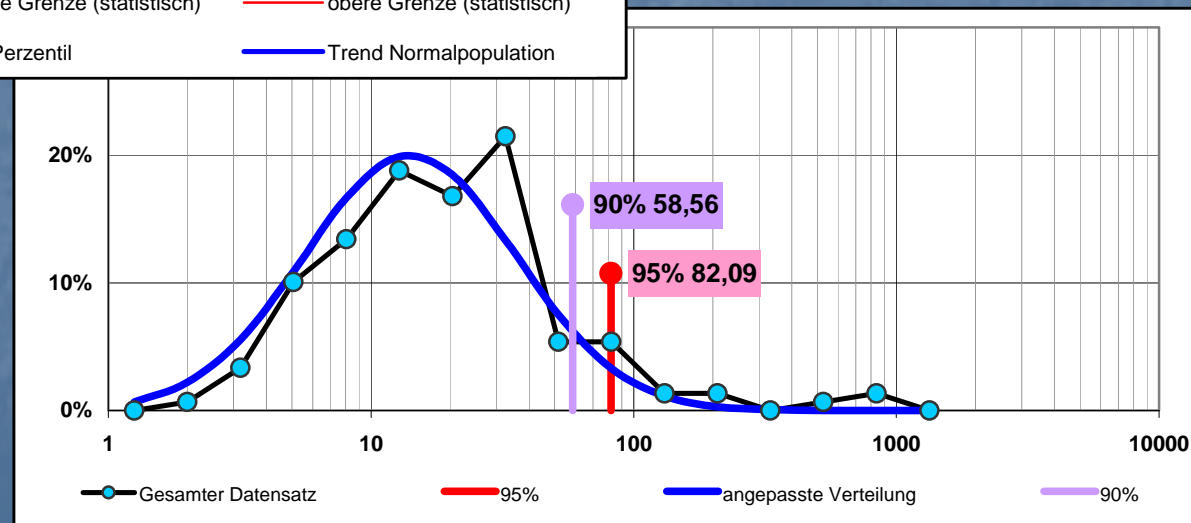


Hintergrundwerte für Vanadium im Grundwasser, 11.12.2008 Berlin

# iterative Abtrennung der Anomalien

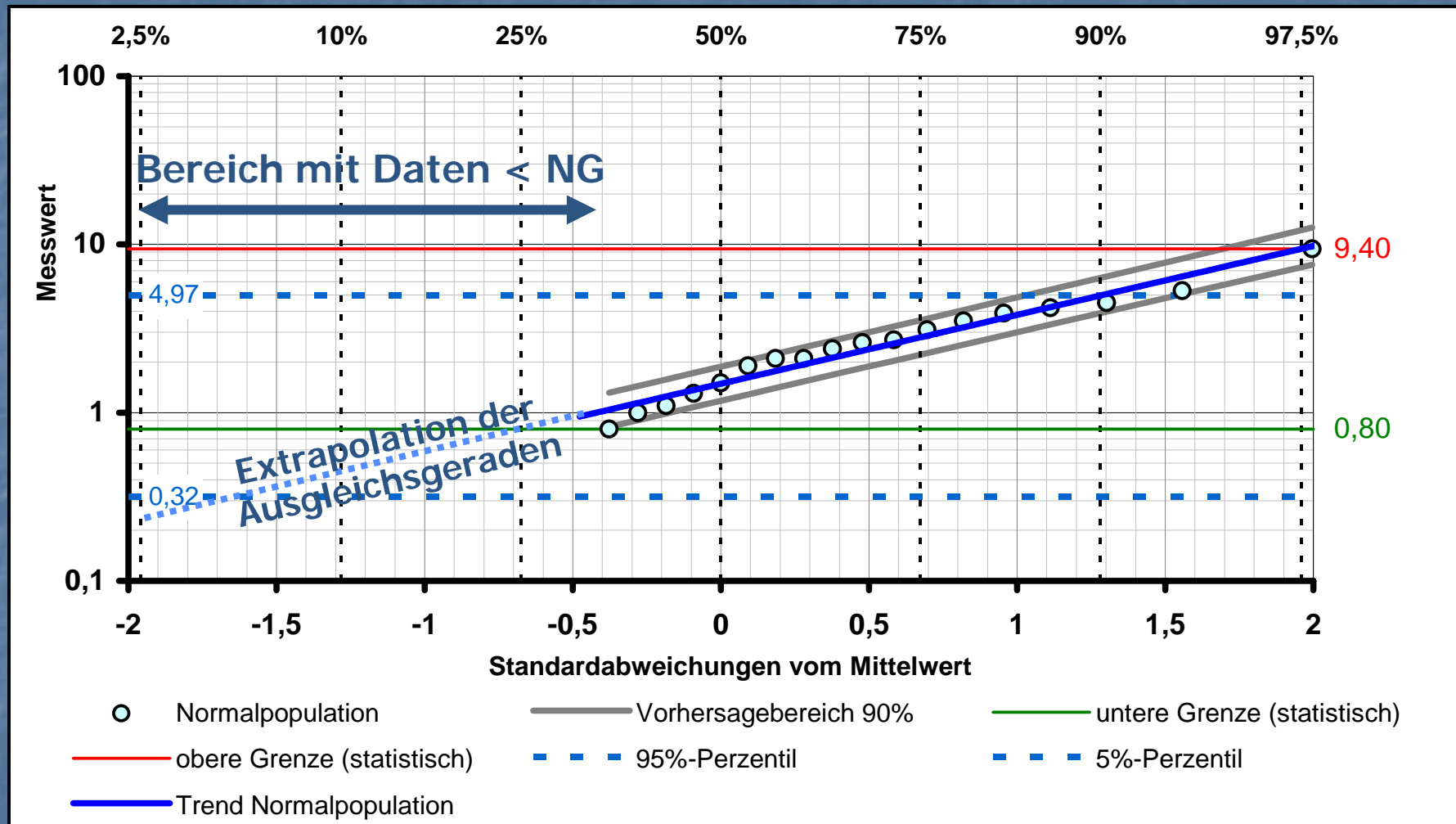


Perzentile 90 und 95 der auf die Hintergrundpopulation reduzierten Datensatzes !



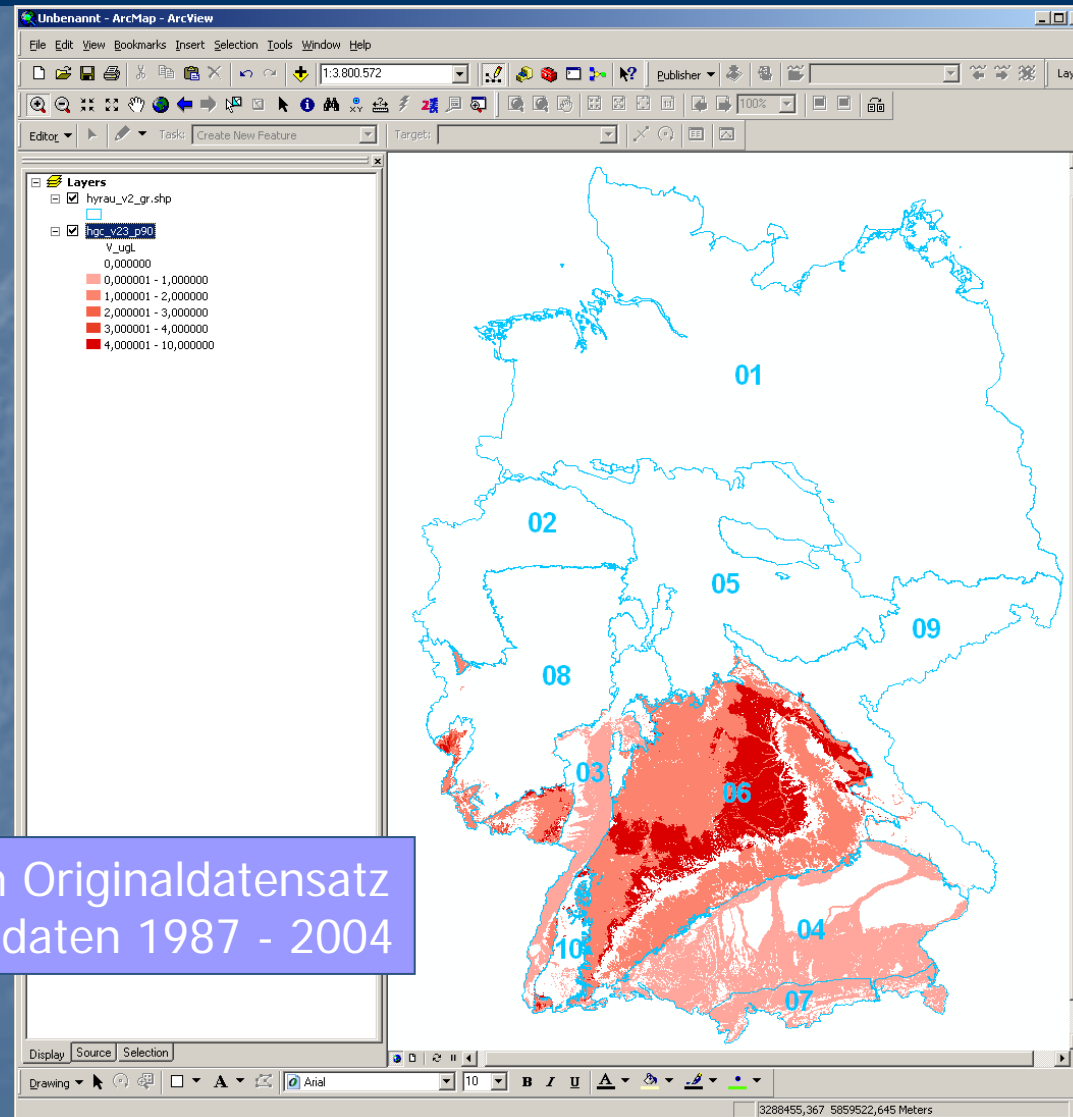


# Behandlung von Daten < Nachweisgrenze



# **Projekt Hintergrundwerte der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands**

# räumliche Verteilung der Vanadiumgehalte in den Hydrogeochemischen Einheiten, Zwischenstand

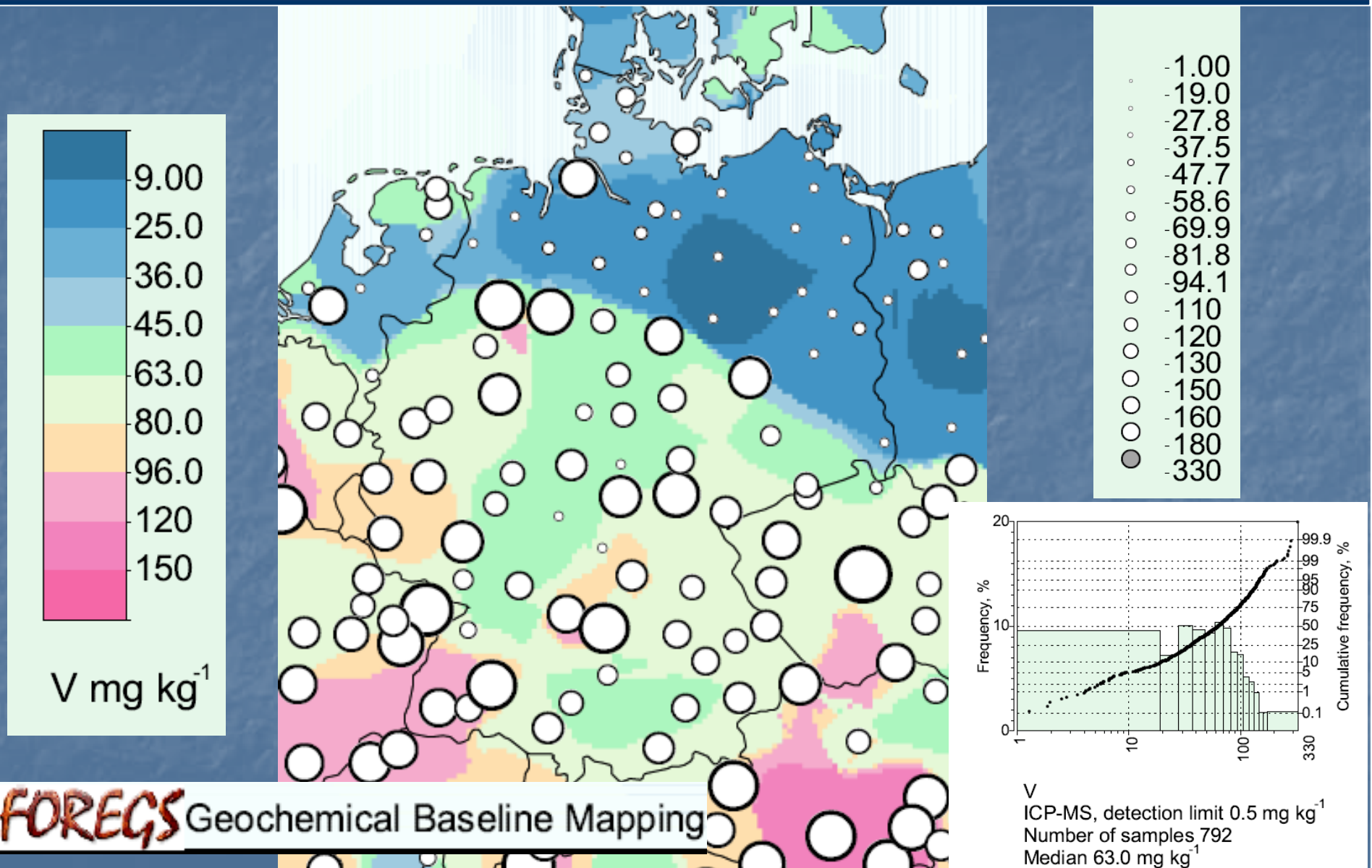


Auswertung im Originaldatensatz  
mit Entnahmedaten 1987 - 2004

Hintergrundwerte für Vanadium im Grundwasser, 11.12.2008 Berlin



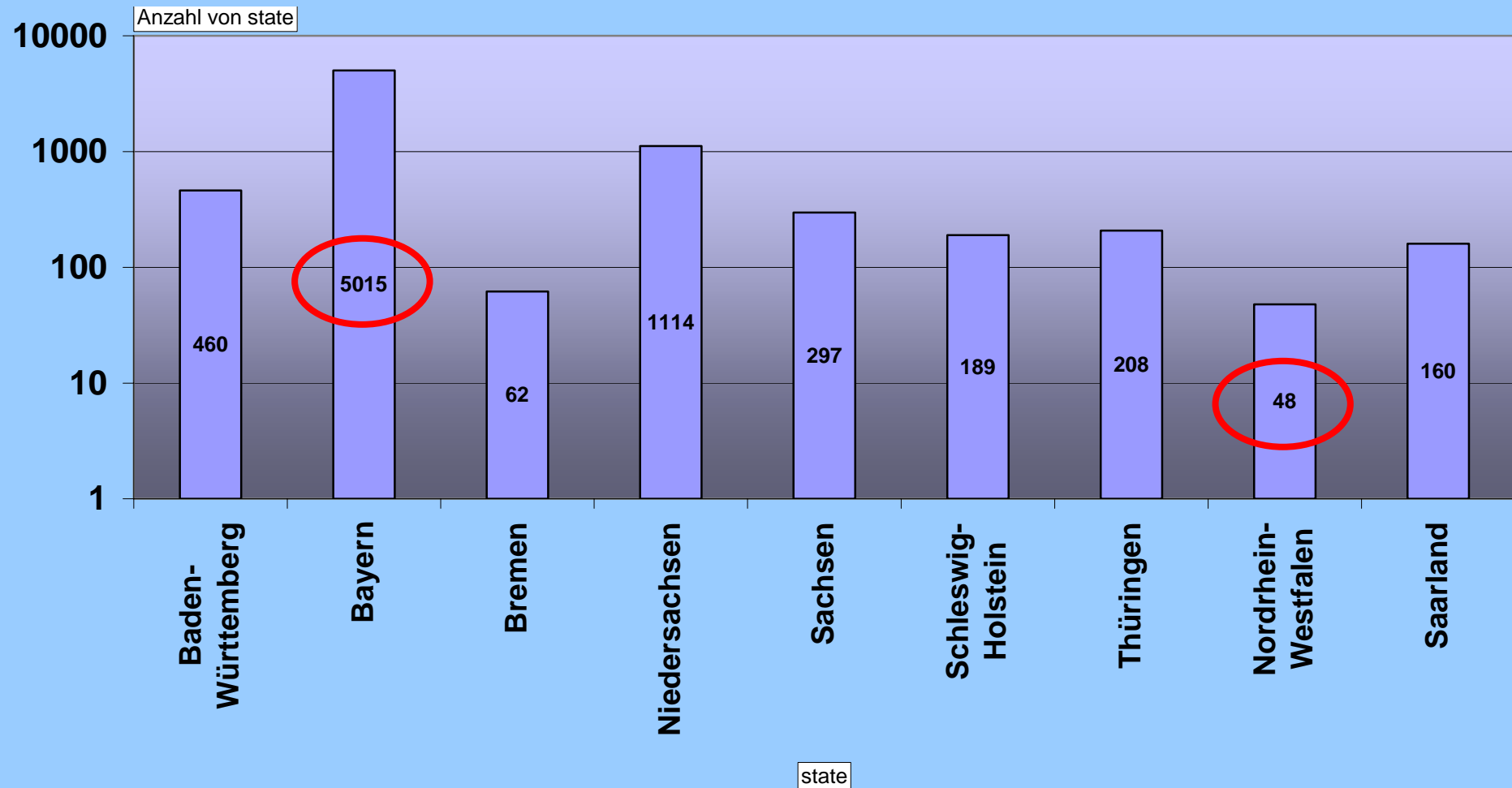
# räumliche Verteilung im Unterboden



# Datengrundlage Deutschland

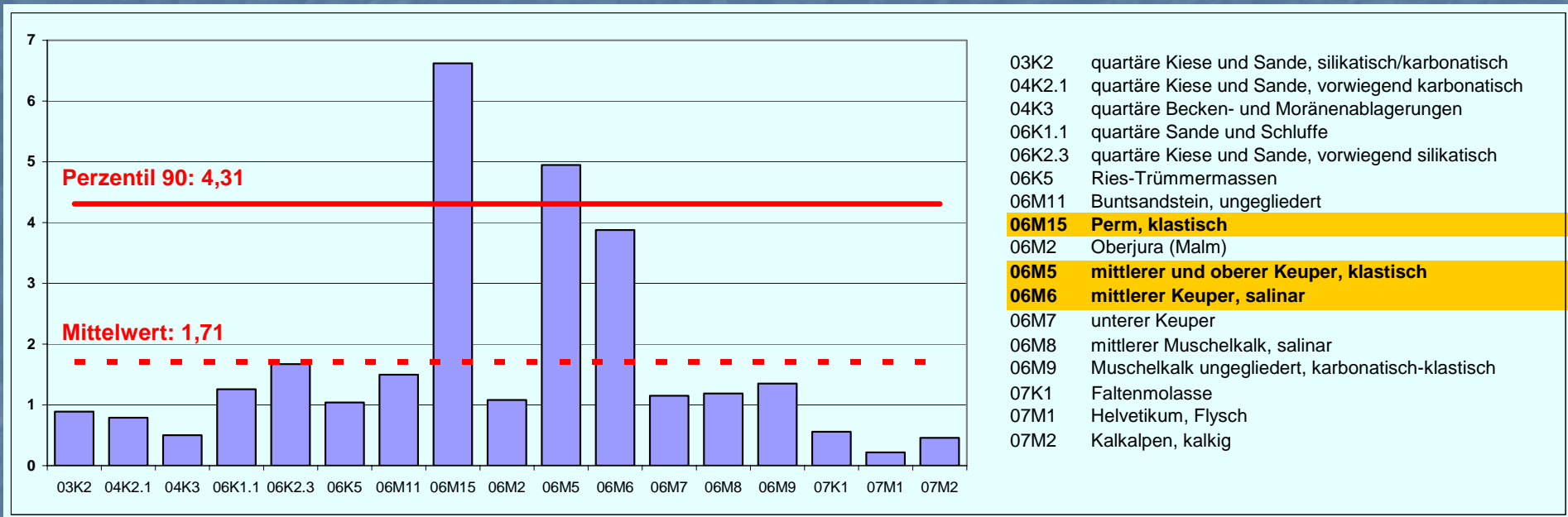
7552 Werte aus 9 Bundesländern

(z.T. jüngere Werte aus Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, dem Saarland und Thüringen ergänzt)



Hintergrundwerte für Vanadium im Grundwasser, 11.12.2008 Berlin

# 90-Perzentil der 90-Perzentile



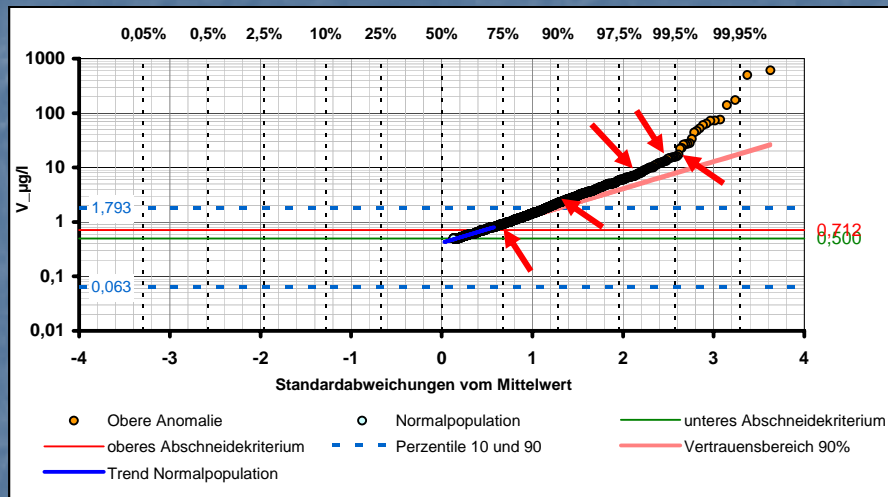
z. Z. liegen für nur 17 von ca. 200 Hydrogeochemischen Einheiten Werte vor

- Daten nicht repräsentativ
- Perzentil 90 daher mit Sicherheit zu hoch

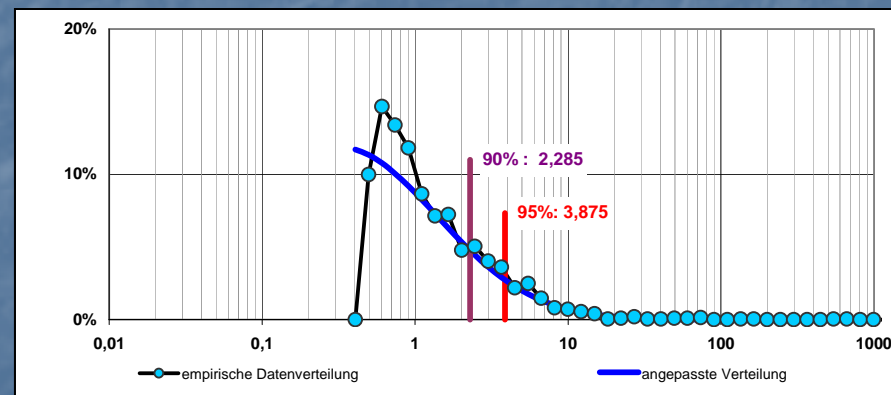
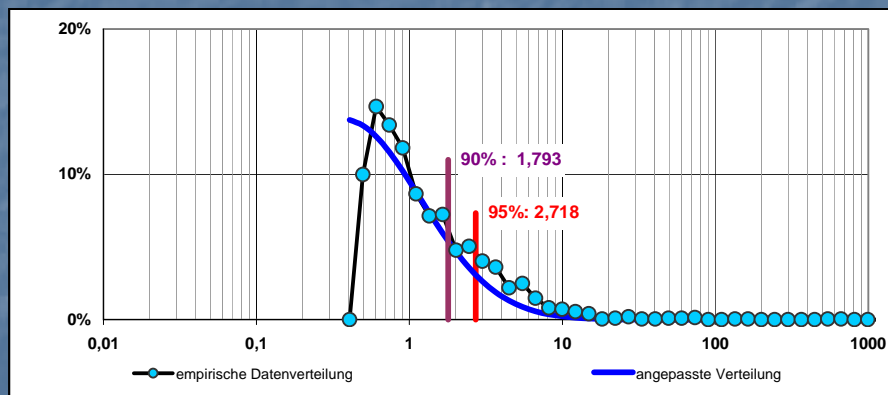
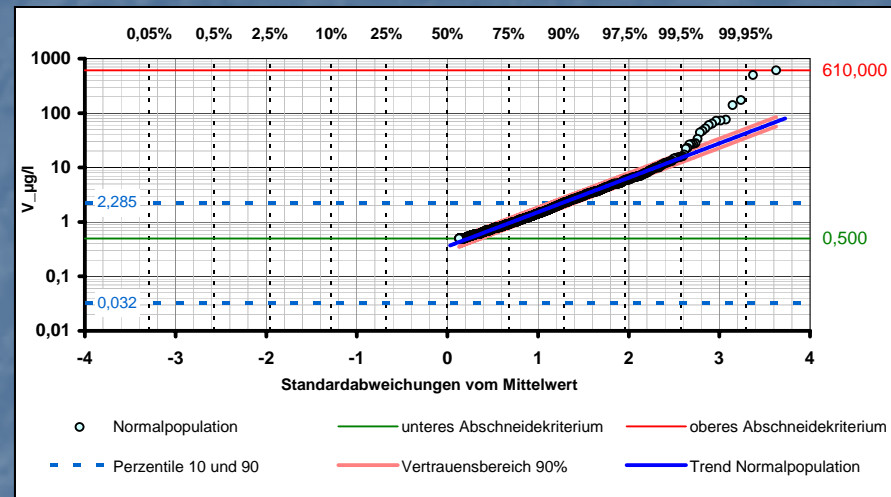


# Vanadium im Gesamtdatensatz

starke Filterung



ohne Filterung



2912 Werte < 0,5 µg/l nicht berücksichtigt

# Wirkung der Filterung

stark gefiltert

Fragestellung: 1 -seitig		Verteilung: lognormal	
Anzahl Werte < Bestimmungsgrenze: 2414		höchster Wert für Bestimmungsgrenze: 10	
Alpha:	31,66%	Gesamter Datensatz	Normal-population
Anzahl Werte		1964	578
Maximum		610,00	0,71
Median		174,00	0,59
Minimum		0,500	0,500
Mittelwert	-Standardabweichung	0,55	0,13
		1,28	0,41
	+Standardabweichung	2,99	1,30
d'Agostino-Pearson-K2-Test		K <sup>2</sup> = 696,45 p = 0,0000	339,04 0,0000
lognormale Verteilung ist		nicht anzunehmen	nicht anzunehmen
Güte der Anpassung		r = 0,9345	0,9901
Quantile	5,0%	0,315	0,063
	10,0%	0,430	0,095
	25,0%	0,720	0,191
	50,0%	1,278	0,414
	75,0%	2,268	0,895
	90,0%	3,800	1,793
Anomalien	95,0%	5,176	2,718
	oben	508	1386
ausgeschlossen (%)			31,66%

ohne Datenausschluss

Anzahl Werte < Bestimmungsgrenze: 2414		höchster Wert für Bestimmungsgrenze: 10	
		Gesamter Datensatz	Normal-population
		1964	1964
		610,00	610,00
		1,01	1,01
		0,500	0,500
		0,55	0,08
		1,28	0,35
		2,99	1,52
		K <sup>2</sup> = 696,45 p = 0,0000	696,45 0,0000
		nicht anzunehmen	nicht anzunehmen
		r = 0,9345	0,9901
		5,0%	0,315
		10,0%	0,430
		25,0%	0,720
		50,0%	1,278
		75,0%	2,268
		90,0%	3,800
		95,0%	5,176
		oben	508
		unten	1386
		ausgeschlossen (%)	31,66%

# Fazit

- Datengrundlage noch sehr schmal und heterogen
- daher noch kein repräsentatives Ergebnis:

	LAWA 2008, unkorrigiert	LAWA 2008, korrigiert	SGD
Mittelwert	2,03	1,72	1,71
Perzentil 90	3,53	2,70	4,31

Gesamtdatensatz	Perzentil 90	Perzentil 95
Starke Filterung	1,79	2,81
Ohne Filterung	2,29	3,87



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!