

Urankonzentrationen in Hessischen Grundwässern – eine Studie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung untersucht das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie bereits seit 2 Jahren die Hintergrundgehalte von Spurenstoffen in den hessischen Grundwässern. Das Augenmerk liegt dabei auf Bereichen, die nicht durch menschliche Aktivitäten beeinflusst sind. Ziel der Untersuchungen ist die Ableitung von natürlichen Hintergrundwerten an Spurenstoffen in den hessischen Grundwässern für die verschiedenen hydrogeologischen Teilräume.

Auf diesen Ergebnissen aufbauend ist im Rahmen einer weiteren Studie mit der Untersuchung von Grundwässern unter anthropogen beeinflussten Bereichen (Siedlungen, Landwirtschaft, Verkehr) begonnen worden.

Dem HLUG liegen hessenweit 965 an Brunnen, Quellen und Grundwassermessstellen ermittelte Uran-Konzentrationen im Grundwasser vor. Dabei wurden im Rahmen des Projektes „Spurenstoffe“ zahlreiche Grundwasservorkommen erstmalig hinsichtlich Uran beprobt, darunter auch solche, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden. Uran ist ein ubiquitäres Element in der Hydrosphäre; in der Erdkruste ist es mit einer mittleren Konzentration von 4 Milligramm pro Kilogramm Gestein relativ häufig vertreten.

Dabei ist festzuhalten, dass in dieser Studie das Rohwasser einzelner Brunnen untersucht wurde. Das Trinkwasser, das in den Haushalten genutzt wird, setzt sich jedoch meist aus unterschiedlichen Brunnen- und Quellwässern zusammen und wird auch zum Teil noch weiter aufbereitet. Insofern sind die gemessenen Werte nicht identisch mit dem Urangehalt des örtlichen Trinkwassers, sondern spiegeln die natürliche, durch menschliche Tätigkeit unbeeinflusste Grundwasserbeschaffenheit wider.

In der Trinkwasserverordnung aus dem Jahr 2001 findet sich kein Grenzwert für Uran, das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt jedoch für **Trinkwasser** einen lebenslang duldbaren gesundheitlichen **Leitwert** von 10 µg Uran pro Liter im Trinkwasser. Das Bundesamt für Risikobewertung sieht für Wässer einen **Urangrenzwert** von 2 µg/l vor, sofern diese nach Mineral- und Tafelwasserverordnung als besonders geeignet für die Zubereitung von Säuglingsnahrung beworben werden.

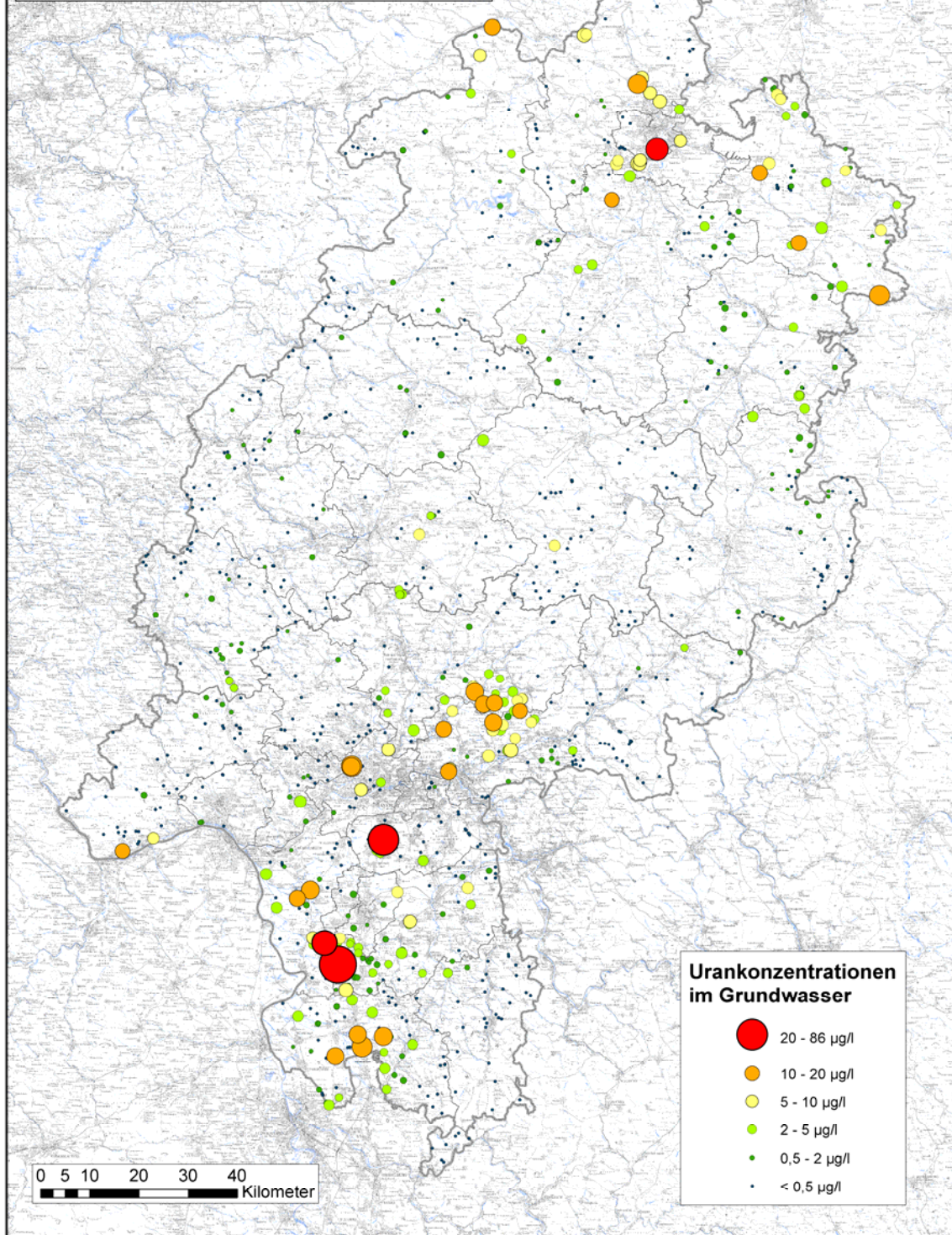
Für die untersuchten Hessischen Grundwässer, die in den meisten Fällen zur Herstellung von Trinkwasser genutzt werden, zeigt sich bezüglich der Uran-Konzentrationen folgende statistische Verteilung:

Wertebereich µg/l	Anzahl d. Messstellen	Gesamtanteil (%)	% kummulativ	% invers kummulativ
> 0,5 (BG)	619	64,1	64,1	100,0
0,5 - 2	188	19,5	83,6	35,9
2 - 5	87	9,0	92,6	16,4
5 - 10	45	4,7	97,3	7,4
10 - 20	22	2,3	99,5	2,7
> 20	4	0,4	100,0	0,4
Summe	965	100,0	100,0	0,0

Demnach weisen rd. 84% der analysierten Grundwässer Uran-Konzentrationen kleiner dem empfohlenen Wert für Säuglingsnahrung auf. Bei 26 der untersuchten Grundwasserentnahmestellen (2,7%) liegen die ermittelten Urankonzentrationen oberhalb des vom UBA empfohlenen Leitwertes.

Konzentrationen größer 10 µg/l treten überwiegend im Bereich des Oberrheingrabens, im Sprendlinger Horst und in der südlichen Wetterau sowie in Nordhessen im Bereich Kassel-Eschwege auf. Diese können häufig mit Gesteinslagen in Verbindung gebracht werden, die von Natur aus erhöhte Urankonzentrationen aufweisen. Nach ersten Erkenntnissen können aber auch quartäre Torfablagerungen in den Lockergesteinen der Oberrheingrabens höhere Urangehalte in den Grundwässern bedingen. In Nordhessen stehen die gefundenen Urankonzentrationen offenbar im Zusammenhang mit den Gesteinsschichten des Mittleren Buntsandsteins. Eine Übersicht über die Verteilung der Urankonzentrationen in den Grundwässern Hessens gibt die nachfolgende Karte.

Spurenelemente in Hessischen Grundwässern - Hessen gesamt (965)



Die Interpretation der Messergebnisse erfolgt in hydrogeochemisch sinnvollen Gruppen, da erwartet wird, dass die analysierten Spurenstoffe der Grundwässer zumindest teilweise die chemische Beschaffenheit der Speichergesteine widerspiegeln. Die Einteilung in Hydrogeologische Teilräume basiert auf einer Gliederung der Gesteinseinheiten nach den wichtigsten hydraulischen und geochemischen Gesichtspunkten. Eine Übersicht über die 25 Hessischen Hydrogeologischen Teilräume gibt Abbildung 1.

Tabelle 1: Statistische Verteilung der Urankonzentrationen innerhalb der Hydrogeologischen Teilräume Hessens

statistische Verteilung der Urankonzentrationen im Grundwasser in Hessen (965 Probenahmestellen)									
Nummer	Hydrogeologische Teilräume	Min	5%	25%	Median	75%	95%	Max	Σ
03101	Rheingrabenscholle	< BG	< BG	< BG	0,7	2,3	14,0	86,2	107
03105	Tertiär und Quartär des Rhein-Main Gebietes	< BG	< BG	< BG	< BG	1,0	7,4	10,3	32
03201	Hanauer-Seligenstädter Senke	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	4,4	5,9	33
03202	Wetterau	< BG	< BG	< BG	< BG	2,2	14,3	19,6	46
03301	Niederhessische Senke	< BG	< BG	< BG	< BG	5,4	13,4	32,1	36
03302	Vogelsberg	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	3,6	5,8	75
05112	Borgentreicher Mulde und Kasseler Graben	< BG		< BG	0,8	8,1		16,7	16
05117	Leinetalgraben	0,7		1,0	1,5	4,8		5,8	8
05201	Fulda-Werra Bergland und Solling	< BG	< BG	< BG	< BG	0,6	2,5	4,0	73
05202	Trias und Zechstein westlich der Niederhessischen Senke	< BG	< BG	< BG	< BG	0,9	3,3	12,2	60
05203	Kuppenrhön	< BG	< BG	< BG	0,5	0,8	3,7	4,0	30
05204	Lange Rhön	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	19
05205	Zechsteinrand Südwestthüringens	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0
05206	Werra-Talaue	< BG		< BG	1,2	18,9		18,9	3
05402	Buntsandsteinumrandung der Thüringischen Senke	< BG	< BG	< BG	0,7	2,1	10,5	11,9	44
05404	Muschelkalk der Thüringischen Senke	0,5			0,6			0,7	2
06201	Spessart, Rhönvorland und Buntsandstein des Odenwaldes	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	2,6	80
08101	Paläozoikum des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	1,2	1,5	49
08102	Paläozoikum des südlichen Rheinischen Schiefergebirges	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	1,1	1,6	61
08109	Lahn-Dill Gebiet	< BG	< BG	< BG	< BG	0,6	1,4	1,5	44
08110	Tertiär des Westerwaldes	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	22
08111	Idsteiner Senke	< BG	< BG	< BG	< BG	1,0	2,1	2,1	21
10102	Kristallin des Odenwaldes	< BG	< BG	< BG	1,1	2,1	4,2	15,5	51
10103	Rotliegend des Sprenglinger Horstes	< BG		< BG	3,0	7,5		61,1	12
10104	Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	< BG	< BG	1,4	3,2	6,1	13,8	14,5	41

Konzentrationsangaben in µg/l

n/a = keine geeigneten Messstellen vorhanden

< BG = Wert kleiner Bestimmungsgrenze (0,5µg/l)

Tabelle 1 zeigt die statistische Verteilung der Urankonzentrationen innerhalb der einzelnen Hydrogeologischen Teilräume. Neben den Minimal- und Maximalwerten sind auch verschiedene Perzentilwerte und die jeweilige Anzahl der Probenahmestellen angegeben. Ein Perzentilwert gibt an, wie viel Prozent der gemessenen Werte kleiner sind als eine bestimmte Konzentration.

Beispiel: Das 75-Perzentil innerhalb der Rheingrabenscholle liegt bei 2,3µg/l, das heißt, dass 75 % der in diesem Teilraum analysierten Grundwässer Urankonzentrationen kleiner 2,3µg/l aufweisen.

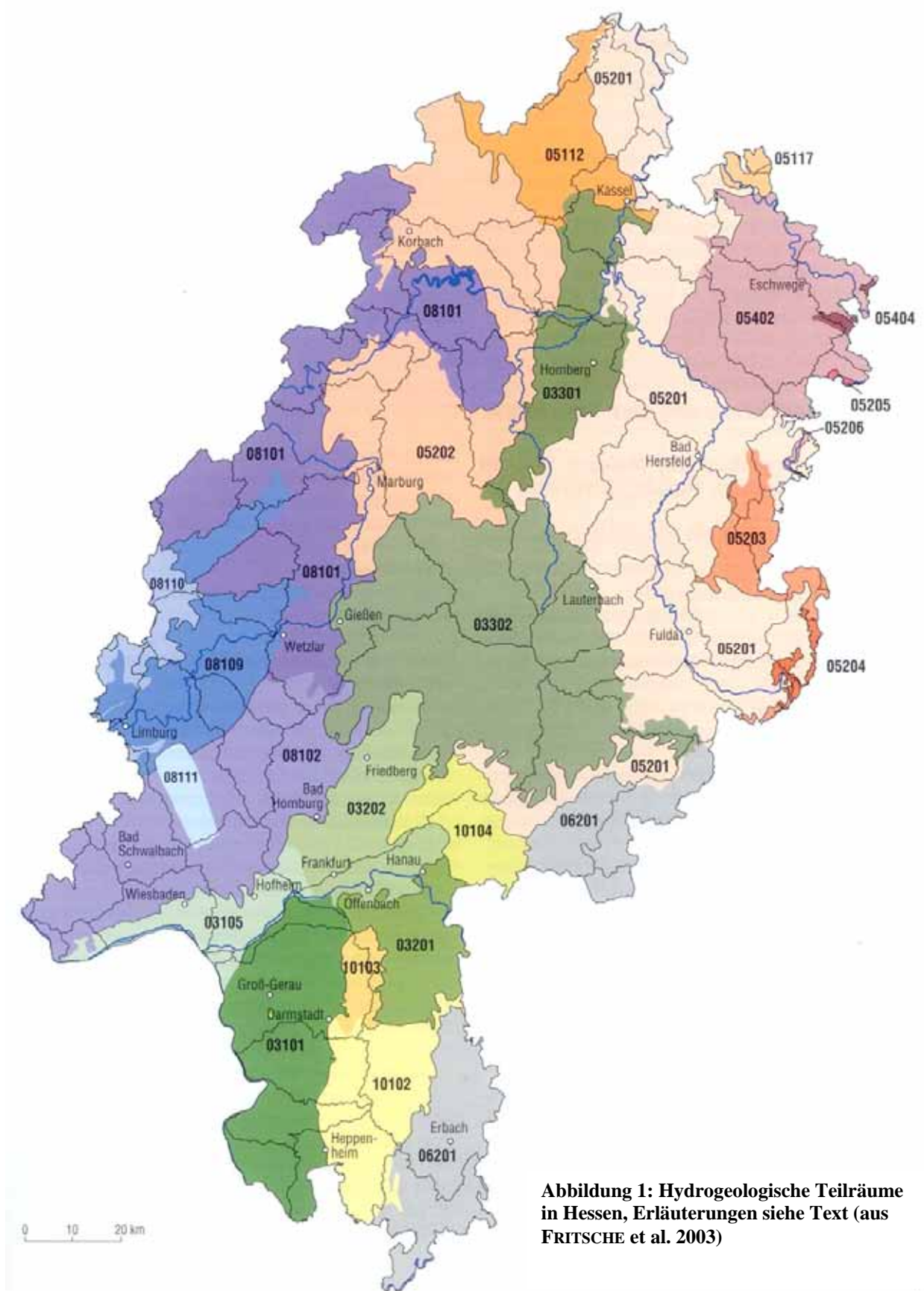


Abbildung 1: Hydrogeologische Teilräume in Hessen, Erläuterungen siehe Text (aus FRITSCHÉ et al. 2003)

26 der 965 untersuchten Grundwässer weisen Urankonzentrationen größer dem vom Umweltbundesamt für **Trinkwasser** empfohlenen gesundheitlichen **Leitwert** von 10 µg Uran pro Liter auf (Tabelle 2). Die Werte lassen sich mit der geochemischen Beschaffenheit der lokalen Grundwasserleiter erklären. Sie können jedoch nicht auf das Trinkwasser übertragen werden, da dieses häufig ein Mischwasser aus verschiedenen Brunnen und Quellen ist und teilweise vor der Einspeisung in das Versorgungsnetz eine Aufbereitung erfährt.

Tabelle 2: Urankonzentrationen größer 10µg/l mit den zugehörigen Kreis-, Gemeinde- und Gemarkungsangaben sowie der hydrogeologischen Teilraum-Zuordnung

Hydrogeologischer Teilraum	Landkreis	Gemeinde	Gemarkung	Uran (µg/l)
Borgentreicher Mulde und Kasseler Graben	Kassel	Calden	Calden	16,7
Buntsandsteinumrandung der Thüringischen Senke	Werra-Meißner-Kreis	Großalmerode	Laudenbach	11,8
Buntsandsteinumrandung der Thüringischen Senke	Werra-Meißner-Kreis	Waldkappel	Kirchhosbach	11,9
Kristallin des Odenwaldes	Bergstraße	Heppenheim (Bergstraße)	Kirschhausen	15,5
Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	Main-Kinzig-Kreis	Nidderau	Windecken	12,1
Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	Wetteraukreis	Limeshain	Rommelhausen	13,0
Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	Main-Kinzig-Kreis	Hammersbach	Marköbel	13,9
Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	Wetteraukreis	Büdingen	Diebach am Haag	10,6
Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	Wetteraukreis	Limeshain	Himbach	12,2
Kristallin des Vorspessart und Rotliegend der östl. Wetterau	Wetteraukreis	Altenstadt	Altenstadt	14,5
Niederhessische Senke	Kassel	Kassel	Niederzwehren	32,1
Niederhessische Senke	Schwalm-Eder-Kreis	Gudensberg	Gudensberg	10,1
Rheingrabenscholle	Groß-Gerau	Riedstadt	Crumstadt	40,7
Rheingrabenscholle	Darmstadt-Dieburg	Pfungstadt	Pfungstadt	86,2
Rheingrabenscholle	Bergstraße	Heppenheim (Bergstraße)	Heppenheim	19,0
Rheingrabenscholle	Bergstraße	Heppenheim (Bergstraße)	Heppenheim	14,0
Rheingrabenscholle	Groß-Gerau	Groß-Gerau	Groß-Gerau	14,9
Rheingrabenscholle	Groß-Gerau	Groß-Gerau	Wallerstädten	12,5
Rheingrabenscholle	Bergstraße	Lampertheim	Lampertheim	14,0
Rotliegend des Sprendlinger Horstes	Offenbach	Dreieich	Sprendlingen	61,1
Tertiär und Quartär des Rhein-Main Gebietes	Rheingau-Taunus-Kreis	Geisenheim	Geisenheim	10,3
Trias und Zechstein westlich der Niederhessischen Senke	Waldeck-Frankenberg	Diemelstadt	Wrexen	12,2
Werra Talau	Werra-Meißner-Kreis	Herleshausen	Wommen	18,9
Wetterau	Frankfurt am Main	Frankfurt am Main	Praunheim	15,3
Wetterau	Frankfurt am Main	Frankfurt am Main	Praunheim	19,6
Wetterau	Main-Kinzig-Kreis	Hanau	Kesselstadt	12,4

Nähere Auskünfte über die Urankonzentrationen im Trinkwasser können der örtliche Trinkwasserversorger oder das zuständige Gesundheitsamt erteilen.

Literatur:

FRITSCH, H.-G., HEMFLER, M., KÄMMERER, D., LEßMANN, B., MITTELBACH, G., PETERS, A., PÖSCHL, W., RUMOHR, S. & SCHLÖSSER-KLUGER, I. (2003) Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume von Hessen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Geol. Jb. Hessen, **130**: 520; Wiesbaden.

weitere Informationen:

Bundesinstitut für Risikobewertung (2007) BfR empfiehlt die Ableitung eines europäischen Höchstwertes für Uran in Trink- und Mineralwasser – gemeinsame Stellungnahme Nr. 020/2007 des BfS und des BfR vom 5. April 2007.

Umweltbundesamt (2008) Kinder-Umwelt-Survey 2003/06; Trinkwasser – Elementgehalte im häuslichen Trinkwasser aus Haushalten mit Kindern in Deutschland. WaBoLu-Hefte 04/08.