

## **Antwort**

### **der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Cornelia Behm, Nicole Maisch, Hans-Josef Fell, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN  
– Drucksache 16/10968 –**

### **Uran in Phosphatdüngemitteln – Uran im Düngemittel-, Bodenschutz- und Wasserrecht**

#### **Vorbemerkung der Fragesteller**

Die Diskussion über Uran im Trinkwasser hat die Fragen über die Schädlichkeit und Verbreitung dieses Schwermetalls erneut auf die Tagesordnung gebracht. Bei Uran spielen in Bezug auf die menschliche Gesundheit gleich zwei unterschiedliche Schadmechanismen eine Rolle, nämlich die Radioaktivität und die Toxizität. Uran wird im Körper insbesondere in wachsenden Knochen aber auch in den inneren Organen (Leber und Nieren) akkumuliert und kann Auslöser verschiedener Krankheiten sein.

Aufgrund der neuesten Erkenntnisse in Hinblick auf die Nierentoxizität empfiehlt das Umweltbundesamt (UBA) den Vollzugbehörden seit 2004, einen Richtwert von 10 Mikrogramm pro Liter Trinkwasser einzuhalten. Die Bundesregierung hat angekündigt, es nicht bei einem Richtwert zu belassen, sondern mit der Überarbeitung der Trinkwasserverordnung einen Grenzwert für Uran im Trinkwasser festzulegen.

Die Uranbelastung im Trinkwasser wurde bisher fast ausschließlich auf die geogene Hintergrundbelastung und damit die Lage der Trinkwasserbrunnen zurückgeführt. In der Diskussion spielte die Frage, ob von einem anthropogen verursachten Eintrag von Uran in die Umwelt durch mineralische Düngemittel Gesundheitsgefahren ausgehen könnten, bisher kaum eine Rolle. Eine derartige Uranbelastung von Ackerböden könnte höchst problematisch sein, weil Uran einerseits von den Kulturpflanzen aufgenommen und so in die Nahrungskette gelangen könnte als auch in Grundwasser und Oberflächengewässer ausgewaschen werden könnte.

Einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe ist Phosphor. Dieser wird typischerweise über Mineraldünger aus sedimentären Rohphosphaten auf die Felder gebracht. Problematisch wird es, wenn diese Phosphate mit Schwermetallen belastet sind. Da wichtige schwermetallarme Phosphatlagerstätten bereits ausgebeutet sind, besteht die Gefahr, dass in Zukunft immer öfter auf belastete Vorkommen zurückgegriffen werden muss. Dadurch wächst auch das Risiko,

dass durch die mineralische Phosphatdüngung eine Anreicherung des giftigen und radioaktiven Schwermetalls Uran sowie anderer Schwermetalle im Boden und damit in der Nahrungskette erfolgt.

Die grundsätzliche Problematik der Schadstoffwege erkannte auch die Agrar- und Umweltministerkonferenz und stellte in einem Beschluss vom 13. Juni 2001 fest: „Wegen der besonderen Bedeutung der landwirtschaftlichen Böden für die Produktion gesunder Nahrungsmittel ist aus Vorsorgegründen sicherzustellen, dass es durch Bewirtschaftungsmaßnahmen (insbesondere durch Aufbringung von Klärschlamm, Gülle und anderen Wirtschaftsdüngern, mineralischen Düngern und Kompost) zu keiner Anreicherung von Schadstoffen im Boden kommt.“ In einigen Bereichen wurde mittlerweile gehandelt, z. B. wurde ein Cadmium-Grenzwert in die Düngemittelverordnung eingeführt. Für Uran gibt es allerdings bis heute keinerlei Grenzwerte. Auch das Bundes-Bodenschutzgesetz sieht keine Prüf- und Maßnahmewerte für Uran vor.

1. Wie hoch ist die Wirkschwelle bei Uran für die menschliche Gesundheit?

Für das radioaktive Schwermetall Uran zeigt ein vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) durchgeführter Vergleich zwischen chemischer und radiologischer Toxizität, dass die chemische Toxizität des Urans den empfindlichsten toxikologischen Endpunkt für die menschliche Gesundheit darstellt. Als chemische Wirkschwelle bei Uran für die menschliche Gesundheit kann der international anerkannte „tolerable daily intake“ (TDI) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Höhe von 0,6 µg Uran/kg Körpergewicht genannt werden (WHO, 2004).

2. Welche Erkenntnisse hat die Bundesregierung über den Urangehalt bisher bekannter Phosphatlagerstätten?

Die Urangehalte schwanken nach Angaben des Julius Kühn-Instituts (JKI) in einem weiten Bereich zwischen 8 und 220 mg Uran/kg Rohmaterial. Deutschland bezieht überwiegend Phosphate aus den Lagerstätten Israels, Marokkos und Algeriens, wo die Urangehalte durchschnittlich 100 bis 130 mg Uran/kg betragen.

3. Welche Erkenntnisse hat die Bundesregierung darüber, wie lange die globalen Vorräte uranfreien Phosphats voraussichtlich reichen werden?

Es gibt keine natürlichen Vorräte an „uranfreiem“ Rohphosphat. Die als uranarm anzusehenden Phosphatlagerstätten sind magmatischen Ursprungs. Sie liegen insbesondere auf der Halbinsel Kola (Russland) und in der Republik Südafrika. Als Reserven könnten diese beiden Herkünfte den gesamten Weltbedarf an Düngerphosphat nur wenige Jahre decken. Die übrigen Lagerstätten der Erde sind sedimentären Ursprungs. In diesen Vorkommen ist der natürliche Urangehalt entstehungsbedingt höher als bei magmatischen Phosphaterzen.

4. Ab wann wäre demnach damit zu rechnen, dass uranhaltige Phosphatdüngemittel in der Bundesrepublik Deutschland zum Einsatz kommen, sofern keine Alternativen erschlossen werden?

Hierzu wird auf die Antwort zu Frage 3 verwiesen.

5. Welche Erkenntnisse hat die Bundesregierung darüber, ob Uran bei der Gewinnung von Phosphatdüngern abgetrennt werden kann, und ob und in welchem Umfang diese Abtrennung in deutschen Produktionsstätten oder im Ausland durchgeführt wird, und ob auf diesem Wege eine Versorgung der deutschen Landwirtschaft mit uranarmen Phosphatdüngern möglich wäre?

Grundsätzlich sind Reinigungsschritte des Ausgangsmaterials denkbar, die z. B. stufenweise das Rohphosphat von begleitenden Spurenelementen trennen. Ein solches Phosphatprodukt wäre dann als „chemisch rein“ zu bezeichnen und könnte auch Lebensmittelqualität haben. Der Bundesregierung ist keine großtechnische Anlage bekannt, die diese Vorgänge einschließlich der erforderlichen Logistik für den Jahresbedarf der deutschen Landwirtschaft zu einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand realisieren kann.

6. In welcher Weise wird in der Bundesrepublik Deutschland sichergestellt, dass mit Uran belasteter Dünger nicht auf den Markt gelangt und auf den Feldern eingesetzt wird?
7. Liegen der Bundesregierung Erkenntnisse darüber vor, ob bereits heute uranbelastete Phosphate in der Bundesrepublik Deutschland eingesetzt werden?

Frage 6 und 7 werden gemeinsam beantwortet.

Alle in Deutschland im Handel befindlichen Rohphosphat- oder Phosphatdüngemittel enthalten Uran als Spurenstoff.

8. Wie hoch ist der Anteil (Durchschnitt und Maximum) von Uran in Phosphatdüngern, die in der Bundesrepublik Deutschland zum Einsatz kommen?

Der mittlere Urangehalt beträgt nach jüngsten Angaben des JKI 283 mg U je kg  $P_2O_5$  aus 78 Proben. Dazu gehören ein Median von 264 mg Uran je kg  $P_2O_5$  und ein Maximalwert von 1 713 mg Uran je kg  $P_2O_5$ .

9. Wie viel Uran pro Hektar wurde in der Vergangenheit und wird aktuell jährlich über die Düngung auf die landwirtschaftliche Nutzflächen in der Bundesrepublik Deutschland ausgebracht?

Nach Abschätzungen des JKI kann der jährliche Eintrag bis zu 15 g Uran pro Hektar betragen, abhängig vom verwendeten Düngemittel.

10. Ist eine Anreicherung von Uran in landwirtschaftlich genutzten Böden in der Bundesrepublik Deutschland festzustellen?

Wenn ja, wie hoch ist die bisherige kumulative Anreicherung und die aktuelle jährliche Anreicherung in landwirtschaftlich genutzten Böden durch die Phosphatdüngung?

Das JKI nennt auf der Grundlage von empirischen Untersuchungen einen Wert von 0,0037 mg Uran pro Hektar und Jahr. Das entspricht einer kumulativen Anreicherung in 50 Jahren 0,185 mg Uran pro Hektar.

11. Wie hoch sind landwirtschaftlich genutzte Böden in der Bundesrepublik Deutschland mit Uran belastet (Durchschnitt und Maximum), und wie hoch schätzt die Bundesregierung daran den Beitrag der Phosphatdüngung (Durchschnitt und Maximum)?

Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland enthalten nach Angaben des JKI im Durchschnitt 0,59 mg Uran pro Kilogramm Boden. Arbeiten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Ressourcen (BGR) weisen in den Mittelgebirgen 4,0 mg Uran je kg Oberboden und in Harz, Schwarzwald und Bayerischem Wald bis zu 5,0 mg Uran je kg Oberboden aus.

12. Welche Erkenntnisse hat die Bundesregierung darüber, in welchem Maße die einzelnen Kulturen Uran aus den Böden aufnehmen?

Das Julius Kühn-Institut nennt einen mittleren Transferfaktor für oberirdische Pflanzenteile von 0,05, für Wurzeln hingegen deutlich  $> 1$ .

13. Wie hoch sind die Gesamtentzüge von Uran aus den Böden durch die landwirtschaftliche Produktion?

Die durchschnittlichen Gesamtentzüge von Uran aus den Böden durch landwirtschaftliche Produktion beziffert das Julius Kühn-Institut mit 150 bis 350 mg Uran pro Hektar und Jahr.

14. Wie hoch ist die Belastung von Agrarprodukten aus der Bundesrepublik Deutschland mit Uran, insbesondere von Wurzelgemüse und Kartoffeln?

In den Jahren 2001 bis 2003 hat das BfS ein bundesweites Untersuchungsprogramm zur natürlichen Radioaktivität von Nahrungsmitteln durchgeführt. In den 320 Proben unterschiedlicher Nahrungsmittel wurden für Uran-238/Uran-234 Messwerte im Bereich von jeweils 0,001 bis 0,020 Becquerel je Kilogramm (Bq/kg) ( $\approx 0,00008$  bis 0,0016 Milligramm Uran je Kilogramm Nahrung) ermittelt. In den Proben von Kartoffeln und sonstigem Wurzelgemüse lagen die entsprechenden Messwerte bei 0,001 bis 0,005 Bq/kg bzw. 0,00008 bis 0,0004 Milligramm Uran je Kilogramm Nahrung und damit tendenziell noch unterhalb der genannten Durchschnittswerte.

Natururan setzt sich aus den Isotopen U-238, U-234 und U-235 zusammen. Die Radioaktivitätsgehalte werden vor allem von U-238 und U-234 dominiert; massenmäßig spielt praktisch nur das U-238 eine Rolle. Die durch die Aufnahme von Uran aus Nahrungsmitteln verursachte Strahlenexposition des Menschen beträgt gegenüber der aus der Aufnahme anderer Radionuklide natürlichen Ursprungs im Mittel lediglich etwa 1 Prozent.

15. Welche Untersuchungen werden in der Bundesrepublik Deutschland zur Erforschung von Verlagerung und Austrag von Uran aus Düngern im Boden vorgenommen, um den menschlich verursachten Uraneintrag in die Gewässer und die Flusssauen zu ermitteln sowie die öko- und human-toxikologischen Auswirkungen dieser Einträge zu klären?

Die Uran-Untersuchungen des Julius Kühn-Instituts sind publiziert, einschließlich der Zusammenarbeit mit verschiedenen in- und ausländischen Forschungseinrichtungen. Untersuchungen zur Mobilität des Urans werden z. B. an der Bergakademie Freiberg, am Forschungszentrum Rossendorf oder anderen Forschungseinrichtungen durchgeführt.

16. Wie bewertet die Bundesregierung den Beitrag von Uran im Trinkwasser an der Uranbelastung einer Bürgerin bzw. eines Bürgers (Durchschnitt und Maximum)?

Die tägliche Aufnahme (DI) von Uran aus Lebensmitteln (ohne Trinkwasser) beträgt laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) und Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) maximal 4 µg pro Tag und Person. Diese Menge entspricht 20 Prozent der vom Umweltbundesamt (UBA) empfohlenen duldbaren Körperdosis (Kd) von 20 µg pro Tag und Person (entsprechend der nach UBA tolerierbaren täglichen Gesamtaufnahme [TDI] = 0,3 µg pro kg Körpermasse und Tag).

Je nach Urangehalt des Trinkwassers und Bezugsbasis ergeben sich folgende Prozentsätze an Uran, die durch Uran aus Trinkwasser ausgeschöpft werden:

Uranmenge [µg/Tag] in 2 Litern Trinkwasser/Tag	Bezugsbasis: tatsächliche Aufnahme DI ≤ 4 µg pro Tag aus Lebens- mitteln pro Person und Tag	Bezugsbasis: Kd – DI (Lebensmittel) = 16 µg pro Tag = über Trinkwasser auf- nehmbarer Anteil der Kd
0,5 – 0,25 µg/l	≤ 12,5 %	3,1 %
2 – 1 µg/l	≤ 50 %	12,5 %
4 – 2 µg/l	≤ 100 %	25 %
10 – 5 µg/l	≤ 250 %	62,5 %
16 – 8 µg/l	≤ 400 %	100 %

Für die gesundheitliche Bewertung ausschlaggebend ist die Ausschöpfung der Differenz von der Körperdosis und der täglichen Aufnahme aus Lebensmitteln.

Uran aus Trinkwasser sollte diese Differenz zu nicht mehr als 100 Prozent ausschöpfen, da neben Lebensmitteln und Trinkwasser für Uran keine weiteren Aufnahmepfade existieren. Erst darüber wäre die lebenslang gesundheitlich duldbare Körperdosis überschritten.

Trinkwassergehalte an Uran in Höhe von bis zu 10 µg/l (gerundet aus 8 µg/l) sind deshalb laut Tabelle ohne jede gesundheitliche Besorgnis lebenslang duldbar. Dieser Wert wird in maximal 1 Prozent der Wasserversorgungsanlagen in Deutschland überschritten, laut Kinder- und Umweltsurvey des UBA wahrscheinlich sogar nur in 0,5 Prozent der Wasserversorgungsanlagen. Mindestens 95 Prozent der Anlagen liefern dagegen ein Rohwasser mit weniger als 2 µg/l.

17. Sind der Bundesregierung bisher Hinweise für eine Auswaschung anthropogen eingetragenen Urans aus Ackerböden in Oberflächengewässer oder ins Grundwasser bekannt, und wie werden diese Befunde bundesweit dokumentiert?

Der Bundesregierung liegen keine entsprechenden Kenntnisse vor.

18. Hält die Bundesregierung in der Gesamtbetrachtung an ihrer Einschätzung fest, dass nach einer Risikobewertung derzeit nicht von einer Situation auszugehen ist, die für Uran – wie für Cadmium – die Aufnahme eines Grenzwertes in die Düngemittelverordnung erforderlich macht (Antwort der Bundesregierung zu Frage 4 unserer Kleinen Anfrage zu Phosphordüngern, Bundestagsdrucksache 16/776 vom 28. Februar 2006)?

Ja

19. Falls ja, für welchen Zeitpunkt wäre im Hinblick auf die Antwort zu Frage 4 spätestens ein Grenzwert in die Düngemittelverordnung einzuführen, und was spräche aus Sicht der Bundesregierung dagegen, diesen Grenzwert bereits jetzt festzulegen oder zumindest sofort eine Kennzeichnungspflicht einzuführen?

Derzeit liegen keine Gründe vor, die die Festlegung eines Grenzwertes für Uran in Phosphat-Düngemitteln zwingend erforderlich machen. Eine Kennzeichnungspflicht wäre sinnvoll, wenn, wie Frage 3 voraussetzt, uranfreie Alternativen zur Verfügung stünden. Das ist nicht der Fall. Deshalb hat auch der Wissenschaftliche Beirat für Düngungsfragen die Aufnahme einer solchen Pflicht bislang nicht empfohlen.

20. Wie hoch müsste ein Grenzwert für Uran in Düngemitteln dann sein?

Da die Grundlage für die Festlegung nicht gegeben ist, kann derzeit kein Grenzwert berechnet werden.

21. Wie bewertet die Bundesregierung in der Gesamtbetrachtung die Forderung nach Einführung von Prüf- und Maßnahmewerten für Uran in die Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung?

Aus Sicht der Bundesregierung erscheint die Forderung unverhältnismäßig.

22. Wie hoch müssten aus toxikologischer Sicht Prüf- und Maßnahmewerte für Uran in der Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung sein?

Die Bundesregierung sieht hierfür keinen Bedarf.

23. Welche Vorgaben plant die Bundesregierung bei der Novellierung der Trinkwasserverordnung und der Grundwasserverordnung, um anthropogene Einträge von Uran zu ermitteln und zu minimieren?

Im Rahmen der Änderung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) beabsichtigt das Bundesministerium für Gesundheit unter anderem, einen Grenzwert für Uran festzulegen.

Natürliches Uran kommt in Deutschland geogen in Grund- oder Oberflächenwässern vor. Es ist unter bestimmten Bedingungen in Wässern löslich und kann so – wenn keine entsprechende Aufbereitung erfolgt – auch in das Trinkwasser gelangen. Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass Uran auch nierentoxisch wirkt. Seine radioaktive Eigenschaft spielt in diesem Zusammenhang allerdings keine Rolle.

Einen national oder europaweit gesetzlich verbindlichen Grenzwert gibt es derzeit für Trinkwasser nicht. Die WHO hat 2005 einen Leitwert von 15 Mikrogramm Uran pro Liter ( $\mu\text{g/l}$ ) publiziert. Gleichfalls im Jahr 2005 hat das UBA einen gesundheitlichen Leitwert von 10  $\mu\text{g/l}$  für die lebenslang duldbare Aufnahme von Uran mit dem Trinkwasser veröffentlicht. Dieser Wert wird von den Fachleuten für alle Bevölkerungsgruppen – einschließlich der Säuglinge – als unbedenklich angesehen und wird als neu in die Trinkwasserverordnung aufzunehmender Grenzwert vorgeschlagen. Für diesen Grenzwert ist es unerheblich, ob es sich dabei um geogene Belastungen oder um anthropogene Einträge handelt. Der Regelungsbereich der TrinkwV 2001 lässt direkte Auflagen oder Vorgaben zur Minimierung anthropogener Einträge von Uran nicht zu.



24. Welche anderen radioaktiv wirksamen Stoffe bzw. Radionukleotide kommen in der Bundesrepublik Deutschland für eine Belastung von Boden sowie Trink- und Grundwasser infrage, und welche Informationen liegen der Bundesregierung darüber konkret vor?

In Böden, Grund- und Trinkwasser ist eine Vielzahl von Radionukliden natürlichen Ursprungs enthalten. Vor allem sind dies die Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihen des Uran-238, des Uran-235 und des Thorium-232 sowie das ‚Einzelnuclid‘ (ohne Zerfallsreihe, d. h. ohne radioaktive Tochternuklide) Kalium-40. Im Boden kann im Allgemeinen von einem annähernden Gleichgewicht zwischen den Ausgangsnukliden der natürlichen Zerfallsreihen und den ebenfalls radioaktiven Zerfallsprodukten ausgegangen werden. Im Wasser ist dies aufgrund unterschiedlicher Löslichkeiten nicht der Fall. Die höchsten Werte im Boden weist das Kalium-40 auf. Mittlere Werte für die Radionuklide der Uran-238 Zerfallsreihe liegen in Deutschland bei etwa 30 Bq/kg, für die Thorium-230 Zerfallsreihe bei etwa 25 Bq/kg und für das Kalium-40 bei etwa 700 Bq/kg. In Abhängigkeit von der Geologie können allerdings beträchtliche Schwankungen auftreten. So gilt für die Radionuklide der Uran-238 Zerfallsreihe der Wert von 200 Bq/kg als Obergrenze des Normalbereiches in Böden, jedoch werden lokal auch noch höhere Werte beobachtet.

Zur Ermittlung der Gehalte natürlicher Radioaktivität in Trinkwasser hat das BfS in den Jahren 2003 bis 2007 repräsentative Untersuchungen für die Bundesrepublik durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen des Wassers von ca. 580 Wasserversorgungsanlagen wurden in einem ausführlichen Bericht zusammengefasst, der zurzeit abgestimmt wird. Die Spannweiten sowie mittlere Werte betragen danach für die untersuchten Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihen:

- Uran-238: < 0,0 bis 350 mBq/l, Mittelwert: 5,6 mBq/l,
- Radium-226: < 0,7 bis 120 mBq/l, Mittelwert: 4,6 mBq/l,
- Radium-228: < 0,7 bis 320 mBq/l, Mittelwert: 3,2 mBq/l,
- Blei-210: < 0,6 bis 250 mBq/l, Mittelwert: 2,3 mBq/l,
- Polonium-210: < 0,2 bis 180 mBq/l, Mittelwert: 1,4 mBq/l,
- Radon-222: < 1,3 bis 970 mBq/l, Mittelwert: 28,0 mBq/l.

Kalium-40 wurde nicht untersucht, weil der Gehalt des menschlichen Körpers an dem Element Kalium durch biologische Prozesse konstant gehalten wird und deshalb die innere Strahlenexposition durch Kalium-40 nicht beeinflussbar ist. Auch für den Konsum von Trinkwasser gilt, dass der Beitrag von Uran (U-238, U-234) zur Strahlenexposition gering im Vergleich mit demjenigen anderer Radionuklide ist. Das sind ca. 4 Prozent der gesamten Strahlenexposition aus dem Verzehr von Trinkwasser.

