

# Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel

## Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung

### 1 Vorbemerkung

#### 1.1 Einflussfaktoren

Die Konzentrationen der Metalle Blei, Kupfer und Nickel in Trinkwasserproben von der Entnahmestelle („Zapfhahn“) des Verbrauchers werden im Wesentlichen von den folgenden Einflussfaktoren bestimmt:

- ▶ Materialien der Wasserversorgungsanlagen,
- ▶ Konstruktion der Wasserversorgungsanlagen, insbesondere der Hausinstallation,
- ▶ Betriebsbedingungen (Fließ- und Stagnationszeiten, Verbraucherverhalten),
- ▶ Alter der Trinkwasserinstallation,
- ▶ chemische und physikalische Beschaffenheit des Trinkwassers.

Durch die Vielfalt und die Überlagerung dieser Einflüsse können die Messergebnisse in Proben von der Entnahmestelle des Verbrauchers nicht nur örtlich von Zapfhahn zu Zapfhahn, sondern auch zeitlich über Größenordnungen variieren. Bei der Bewertung der Ergebnisse müssen deswegen die örtlichen Verhältnisse der Probenahmestelle und die Bedingungen der Probenahme berücksichtigt werden.

#### 1.2 EG-Richtlinie 98/83 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (EG-Trinkwasserrichtlinie)

Die Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch 98/83/EG trägt dem o. g. Sachverhalt Rechnung, indem sie für Blei, Kupfer und Nickel die Parameterwerte entsprechend ihrer toxikologischen Begründung auf eine Probe bezieht, „die mit einem geeigneten Probenahmeverfahren an der Wasserentnahmestelle in der Weise entnommen wird, dass sich eine für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe ergibt“. Dabei stellt sie ein „Probenahme- und Kontrollverfahren nach einem harmonisierten Vorgehen“ gemäß Artikel 7 Absatz 4 in Aussicht. Weiterhin wird gefordert, dass die Mitgliedsstaaten „das Auftreten von Spitzenwerten, durch die sich nachteilige Auswirkungen für die menschliche Gesundheit ergeben könnten“, berücksichtigen (Anhang I Teil B Anmerkung 3 EG-Trinkwasserrichtlinie).

Als Ort der Einhaltung der Parameterwerte werden „diejenigen Zapfstellen auf Grundstücken oder in Gebäuden und Einrichtungen genannt, die normalerweise der Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dienen“

(Artikel 6 Absatz 1a EG-Trinkwasserrichtlinie). In der überwiegenden Zahl der Kontrollen sind das die Entnahmestellen in der Hausinstallation (Zapfhahn des Verbrauchers).

Die Richtlinie stellt zwar die Mitgliedsstaaten von der Verantwortung für Veränderungen der Wasserqualität in der Hausinstallation frei, sofern kein Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird. Es verbleibt jedoch die Verpflichtung, im Falle der Gefahr von Überschreitungen des Parameterwertes am Zapfhahn des Verbrauchers sicherzustellen, dass geeignete Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Da die Trinkwasserrichtlinie von einer gemeinsamen Verantwortung der Wasserversorger, Hauseigentümer und Verbraucher ausgeht, können angemessene Empfehlungen bzw. Anordnungen an alle Beteiligten gerichtet werden (Artikel 6 Absatz 3 EG-Trinkwasserrichtlinie).

#### 1.3 Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (TrinkwV 2001)

Der Bezug der Parameterwerte für Blei, Kupfer und Nickel auf die „durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme“

wurde aus der EG-Trinkwasserrichtlinie in die Trinkwasserverordnung übernommen (Anlage 2 Teil II TrinkwV 2001).

Das Gesundheitsamt ist zur Überwachung von Wasserversorgungsanlagen im Sinne von § 3 Nr. 2 Buchstabe c TrinkwV 2001 (Hausinstallationen) verpflichtet, sofern daraus Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird (§ 18 Abs. 1 Satz 1 TrinkwV 2001). Dazu hat es „ein Überwachungsprogramm auf der Grundlage geeigneter stichprobenartiger Kontrollen“ einzurichten (§ 19 Abs. 7 TrinkwV 2001).

Werden dem Gesundheitsamt Beanstandungen aus einer anderen Wasserversorgungsanlage bekannt, so kann diese in die Überwachung einbezogen werden (§ 18 Abs. 1 Satz 2 TrinkwV 2001). Wenn dabei festgestellt wird, dass diese auf die Hausinstallation zurückzuführen sind, hat das Gesundheitsamt die betroffenen Verbraucher zu unterrichten und alle Beteiligten über mögliche Abhilfemaßnahmen zu beraten und kann diese erforderlichenfalls anordnen (§ 20 Abs. 3 TrinkwV 2001).

Um diese Verpflichtungen erfüllen zu können, muss das Gesundheitsamt geeignete Probenahmeverfahren anwenden und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Beprobungsbedingungen bewerten.

#### **1.4 Zusammenfassung der Probenahmen, die vom Gesundheitsamt durchzuführen oder anzuordnen sind**

Aus der EG-Trinkwasserrichtlinie und der TrinkwV 2001 ergeben sich in Bezug auf die Parameter Blei, Kupfer und Nickel für das Gesundheitsamt die folgenden Anlässe für eigene oder anzuordnende Probenahmen:

1. pflichtgemäße Überwachung der Blei-, Kupfer- und Nickelwerte in den Versorgungsgebieten,
2. pflichtgemäße Überwachung der Hausinstallationen, in denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird (§ 18 Abs. 1 Satz 1 in Verbindung mit § 19 Abs. 7 TrinkwV 2001),
3. bei Bekanntwerden von Beanstandungen an Wasserversorgungsanlagen (§ 18 Abs. 1 Satz 2 und im Sinne von § 16 Abs. 3 TrinkwV 2001),
4. Ermittlung von Bleileitungen im Verteilungsnetz des Wasserversorgers und insbesondere Blei in der

Hausanschlussleitung (§ 6 TrinkwV 2001),

5. Kontrollen bei Neuinstallationen (§ 17 Abs. 1 TrinkwV 2001).

## **2 Zur Anwendung empfohlene Probenahmeverfahren**

Im Folgenden werden die Probenahmeverfahren (s. Anlage) erläutert.

### **2.1 Zufallsstichprobe (Z-Probe)**

In einem nach Zufallskriterien ausgewählten Gebäude in einem Versorgungsgebiet ist zu einer zufälligen Tageszeit eine Probe von 1 l Volumen vom Zapfhahn eines Verbrauchers ohne vorherige Spülung zu entnehmen. Dies kann auch ein Gebäude sein, aus dessen Hausinstallation Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird.

#### **Erläuterung**

Die Messergebnisse von Zufallsstichproben für Blei, Kupfer und Nickel im Rahmen der umfassenden Kontrollen dienen zur Erfüllung der Pflichten nach Artikel 7 der EG-Trinkwasserrichtlinie.

### **2.2 Probenahme nach Ablaufen und Stagnation (gestaffelte Stagnationsbeprobung)**

An der Zapfstelle, an der normalerweise das Wasser zum Verzehr entnommen wird, ist so lange zu spülen, bis Wasser in der vom Wasserversorger gelieferten Qualität aus der Zapfstelle tritt (z. B. bei Temperaturkonstanz). Die Probe von 1 l Volumen, aus dem fließenden Wasser entnommen (Probe S-0), repräsentiert die vom Wasserversorger angelieferte Trinkwasserqualität.

Nach dieser Spülung wird der Zapfhahn für einen Zeitraum  $t$  (Stagnationszeit in Stunden) von 4 Stunden, mindestens aber 2 Stunden, geschlossen. Dabei ist sicherzustellen, dass in der Zeit an dieser Zapfstelle kein Wasser entnommen wird. Der Verbrauch im übrigen Gebäude wird nicht beeinflusst. Nach dieser Stagnationszeit werden ohne weiteren Ablauf 2 weitere direkt aufeinander folgende Proben von je 1 l Volumen entnommen (Proben S-1 und S-2). Die Konzentration in der Probe S-1 spiegelt dabei neben der Hausinstallation auch den Einfluss der Entnahmeapparatur

wider (wichtig z. B. bei Nickel und Blei), während S-2 nur den Einfluss der übrigen Hausinstallation umfasst.

In allen 3 Proben werden die Konzentrationen an Blei, Kupfer und Nickel bestimmt.

Beträgt die Stagnationszeit weniger als 4 Stunden, mindestens jedoch 2 Stunden, so wird die gemessene Konzentration durch Multiplikation mit einem Faktor  $4/t$  auf die Konzentration nach 4 Stunden hochgerechnet (gemessene Konz.  $\cdot 4/t$  = normierte Konzentration).

Die normierte Konzentration wird mit dem Parameterwert verglichen und dient der Prüfung, ob der jeweilige Parameterwert überschritten wird. Wenn die normierte Konzentration den Parameterwert überschreitet, ist als Bewertungsmaßstab für die Anordnungen des Gesundheitsamtes nach § 20 Abs. 3 TrinkwV 2001 eine Probe nach genau 4 Stunden Stagnationsdauer zu entnehmen (s. 3).

#### **Erläuterung**

Die Wahl einer variablen Stagnationszeit zwischen 2 und 4 Stunden erfolgt aus Gründen der Praktikabilität. Die Angabe einer präzisen Stagnationszeit von z. B. 4 Stunden schränkte die Flexibilität der Organisation der Probenahme erheblich ein; die Durchführung mehrerer Probenahmen durch einen Probennehmer im Verlaufe eines Tages wäre in Frage gestellt.

Die Annahme eines linearen Anstieges der Konzentrationen mit der Stagnationszeit hat eine Überbewertung von Ergebnissen mit geringeren Stagnationszeiten gegenüber Proben mit 4 Stunden Stagnationszeit zur Folge. Dies verändert jedoch in den meisten Fällen die Aussage nicht entscheidend. Bei einer Überschreitung des Parameterwertes der auf 4 Stunden berechneten Konzentration ist allerdings zur Absicherung eine nochmalige Probenahme nach exakt 4 Stunden Stagnation erforderlich. Dies bezieht sich ausschließlich auf die Probe S-2.

## **3 Empfehlung zur Wahl des Probenahmeverfahrens und Bewertung der Ergebnisse**

Die Konzentration in einer Probe, die für die durchschnittliche wöchentliche Wasseraufnahme durch den jeweiligen Verbraucher repräsentativ ist, hängt bei

gegebener Wasserbeschaffenheit und Materialart von der mittleren Verweilzeit des Wassers in der Installation ab. Bezugsgröße ist eine Stagnationszeit von 4 Stunden. Wenn die Konzentration in der Probe nach exakt 4 Stunden Stagnation nicht über dem jeweiligen Parameterwert liegt, ist auch eine Überschreitung des Wochenmittelwertes unwahrscheinlich.

Bei Überschreitung des jeweiligen Parameterwertes ist für eine Beurteilung der Hausinstallation und der Hausanschlussleitung eine Ortsbegehung durch das Gesundheitsamt erforderlich, um ggf. Anordnungen nach § 20 Abs. 3 TrinkwV 2001 treffen zu können.

### **3.1 Untersuchungen der Blei-, Kupfer- und Nickelkonzentrationen in einem Versorgungsgebiet entsprechend Artikel 7 Absatz 4 EG-Trinkwasser-richtlinie**

Für diese Untersuchungen („umfassende Kontrollen“) wird die Zufallsstichprobe entsprechend 2.1 empfohlen.

#### **Bewertung**

Die Ergebnisse der Zufallsstichprobe sind nicht dazu geeignet, für eine einzelne Installation oder für einen einzelnen Verbraucher festzustellen, ob eine Überschreitung des als Wochenmittelwert definierten Parameterwertes vorliegt. Sie eignen sich grundsätzlich nur dazu, Hinweise darauf zu geben, ob in einem Versorgungsgebiet die Gefahr einer Überschreitung dieser Parameterwerte besteht.

Wird eine Überschreitung eines Parameterwertes ermittelt, so ist eine Ursachenermittlung mit ggf. einer Untersuchung nach 2.2 erforderlich.

Zur Bewertung der Ergebnisse der gestaffelten Stagnationsbeprobung siehe 3.3.

### **3.2 Pflichtgemäße Überwachung der Hausinstallationen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird**

Für die periodischen Untersuchungen der Hausinstallationen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird, wird die Zufallsstichprobe entsprechend 2.1 oder die gestaffelte Stagnationsbeprobung entsprechend 2.2 emp-

fohlen. Die Entscheidung über die Beprobungsart ist von der Nutzung des Gebäudes und den betroffenen Verbrauchergruppen abhängig. Sie wird im Rahmen der länderspezifischen Überwachungsprogramme festgelegt.

#### **Bewertung**

Siehe 3.1 und 3.3

### **3.3 Überwachung bei vermuteter oder bekannter Überschreitung eines Parameterwertes der Parameter Blei, Kupfer oder Nickel**

Zur Ursachenermittlung, Anordnung von Maßnahmen sowie Unterrichtung und Beratung der Verbraucher wird die gestaffelte Stagnationsbeprobung entsprechend 2.2 empfohlen.

#### **Bewertungsbeispiele**

1. Überschreiten in keiner der beiden Proben S-1 und S-2 die normierten Konzentrationen (s. Abschnitt 2.2) der 3 genannten Parameter den jeweiligen Parameterwert, so sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

2. Werden in der ersten Probe nach Stagnation (S-1) Überschreitungen des jeweiligen Parameterwertes festgestellt, nicht jedoch in der zweiten Probe nach Stagnation (S-2) und nicht in der Vergleichsprobe nach Ablauf (S-0), so ist dem Verbraucher zu empfehlen, vor Entnahme zum Verzehr und zur Körperreinigung (Letzteres bei dem Parameter Nickel) den ersten Liter ablaufen zu lassen. Es wird auf die besondere Situation bei einer bestehenden Nickelallergie hingewiesen. Weitere Abhilfemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Diese Situation ist verhältnismäßig häufig für die Parameter Blei und Nickel zu erwarten. Aber auch Absperrarmaturen und Wohnungswasserzähler aus Kupferlegierungen können leicht zu erhöhten Konzentrationen an Blei führen.

Überschreitungen des Parameterwertes für Nickel sind vor allem dort zu erwarten, wo vernickelte Bauteile verwendet wurden oder verchromte Endarmaturen vorhanden sind, in denen ein Teil der wasserberührten Flächen Nickelschichten aufweist, die nicht durch die Chromschicht abgedeckt werden.

3. Wird in der zweiten Probe nach Stagnation (S-2) eine Überschreitung des

jeweiligen Parameterwertes festgestellt, so ist eine differenzierte Bewertung erforderlich. Hierzu ist der Aufbau der Installation (die konstruktive Gestaltung und die Materialarten) in die Bewertung einzubeziehen. Es können technische Abhilfemaßnahmen erforderlich werden, z. B. die zusätzliche Installation einer dem Verbrauch angemessen dimensionierten Zuleitung oder der Austausch nickelhaltiger Armaturen. Die Ursache kann auch im Verantwortungsbereich des Wasserversorgers liegen, z. B. durch eine Hausanschlussleitung aus Blei. Bei einer Überschreitung des Parameterwertes für Blei wird die Ursachenermittlung entsprechend Abschnitt 3.4 empfohlen.

Ob die Einhaltung des jeweiligen Parameterwertes schon durch eine Änderung des Verbraucherverhaltens (Ablaufen lassen) möglich ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

Überschreitet in der zweiten Probe nach Stagnation (S-2) die normierte Konzentration das Doppelte des jeweiligen Parameterwertes, kann der Verbraucher allein durch Änderung des Verbraucherverhaltens nicht mit hinreichender Sicherheit für die Einhaltung der Trinkwasserqualität Sorge tragen. In diesen Fällen ist die Durchführung zusätzlicher technischer Maßnahmen in Betracht zu ziehen.

4. Werden in der Probe nach Ablauf (S-0) Parameterwertüberschreitungen festgestellt, kann die Ursache im Verantwortungsbereich des Wasserversorgers liegen, z. B. eine Hausanschlussleitung aus Blei. Bei Blei wird die Ursachenermittlung entsprechend Abschnitt 3.4 empfohlen.

### **3.4 Ermittlung von Bleileitungen im Netz des Wasserversorgers, insbesondere Hausanschlussleitungen aus Blei**

Zur Ermittlung von Bleileitungen im Netz des Wasserversorgers wird die gestaffelte Stagnationsbeprobung nach 2.2 am Wasserzähler empfohlen.

#### **Bewertung**

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass durch die auf die Hausanschlussleitung folgende Hausinstallation weitere Einflüsse auf die Wasserbeschaffenheit zu erwarten sind. Die Empfehlung des Umweltbundesamtes

„Zur Problematik der Bleileitungen in der Trinkwasserversorgung“ ist zu berücksichtigen (Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 46 (2003) 9:825–826).

### 3.5 Kontrollen bei Neuinstallationen

Wenn bei der Erstellung von Neuanlagen nachweislich die Anforderungen der DIN 50930 Teil 6 und DIN 50931 eingehalten wurden, wird grundsätzlich keine Überwachung der Einhaltung der Parameterwerte für Blei, Kupfer und Nickel für erforderlich gehalten.

#### Bewertung

Für Neuanlagen sind strengere Maßstäbe anzulegen als für Altanlagen, denn Artikel 10 der EG-Trinkwasserrichtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten, alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um sicherzustellen, dass die für Neuanlagen zur Verteilung von Trinkwasser verwendeten Materialien und die hiermit verbundenen Verunreinigungen im Trinkwasser nicht den in der Richtlinie vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit mindern. Dem wird in §17 Abs.1 TrinkwV 2001 mit der Anforderung der Berücksichtigung der allgemein anerkannten Regeln der Technik Rechnung getragen.

Für Neuanlagen ist zu fordern, dass in allen Fällen, auch nach einer Verweilzeit des Wassers in der Installation von 4 Stunden, in keiner der Proben die ermittelten Konzentrationen der Parameter Blei, Kupfer und Nickel den jeweiligen Parameterwert überschreiten. Auf dieser Grundlage wurden die Einsatzgrenzen der DIN 50930 Teil 6 festgelegt.

### Anlage

#### Verfahren zur Probenahme

##### Entnahme einer Zufallsstichprobe (Z-Probe)

In einem nach Zufallskriterien ausgewählten Gebäude in einem Versorgungsgebiet ist zu einer zufälligen Tageszeit eine Probe von 1 l Volumen vom Zapfhahn eines Verbrauchers ohne vorherige Spülung zu entnehmen. Dies kann auch ein Gebäude sein, aus dessen Hausinstallation Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird.

##### Probenahme nach Ablaufen und Stagnation (gestaffelte Stagnationsbeprobung)

An der Zapfstelle, an der normalerweise das Wasser zum Verzehr entnommen wird, ist so lange zu spülen, bis Wasser in der vom Wasserversorger gelieferten Qualität aus der Zapfstelle tritt (z. B. bis zur Temperaturkonstanz). Die Probe von 1 l Volumen, aus dem fließenden Wasser entnommen (Probe S-0), repräsentiert die vom Wasserversorger angelieferte Trinkwasserqualität.

Nach dieser Spülung wird der Zapfhahn für einen Zeitraum  $t$  (Stagnationszeit in Stunden) von 4 Stunden, mindestens aber von 2 Stunden, geschlossen. Dabei ist sicherzustellen, dass in der Zeit an dieser Zapfstelle kein Wasser entnommen wird. Der Verbrauch im übrigen Gebäude wird dadurch nicht beeinflusst. Nach dieser Stagnationszeit werden ohne weiteren Ablauf 2 weitere direkt aufeinander folgende Proben von je 1 l Volumen entnommen (Proben S-1 und S-2). Die Konzentration in der Probe S-1 spiegelt dabei neben der Hausinstallation auch den Einfluss der Entnahmeapparatur wider (wichtig z. B. bei Nickel und Blei), während S-2 nur den Einfluss der übrigen Hausinstallation erfasst.