

Hormonell wirkende Substanzen in Mineralwasser aus PET-Flaschen

Information Nr. 006/2009 des BfR vom 18. März 2009 zu einer Studie der Universität Frankfurt am Main

In einer kürzlich veröffentlichten Untersuchung von Mineralwässern unterschiedlicher Hersteller haben Wissenschaftler der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main festgestellt, dass ein Teil der untersuchten Proben in einem *in vitro* Testsystem die Anwesenheit von nicht näher identifizierten Substanzen mit hormonartiger Wirkung anzeigte. Die Wissenschaftler geben an, dass die Wirkung insbesondere bei Proben nachgewiesen wurde, die in Flaschen aus dem Kunststoff PET abgefüllt waren. Dies hat in der Öffentlichkeit Fragen nach möglichen gesundheitlichen Auswirkungen beim Konsum von Mineralwässern aus PET-Flaschen aufgeworfen. Das Bundesinstitut für Risikobewertung hat eine erste vorläufige Bewertung der Studienergebnisse vorgenommen.

Bei einer ersten Durchsicht der Studie stellt das BfR fest, dass die Studie Hinweise auf die Anwesenheit von Kontaminationen mit östrogenartiger Aktivität in einigen der untersuchten Proben gibt. Allerdings wurde nicht untersucht, welche Substanzen für die Ergebnisse verantwortlich sind. Der Wirkungsnachweis erfolgte in einem artifiziiellen *in vitro*-System mit genetisch veränderten Hefezellen (YES-Test). Die Hefezellen enthalten Teile der menschlichen Hormonsignal-Kaskade und reagieren sehr empfindlich auf das Hormon 17 β -Estradiol und ähnlich wirksame Substanzen. Die Autoren interpretieren ihre Ergebnisse dahingehend, dass Substanzen in einer effektiven östrogenen Wirkkonzentration vorliegen müssen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bekannte Xenoöstrogene auch in dem hier genutzten Testsystem signifikant schwächer wirken, z.B. wirkt das Nonylphenol ca. um den Faktor 10.000 schwächer als das natürliche Hormon 17 β -Estradiol. Das bedeutet, dass entsprechend hohe Konzentrationen von Substanzen vorliegen müssten, was nicht plausibel erscheint.

Proben von unterschiedlichen Mineralwassermarken zeigten erhebliche Unterschiede in dem eingesetzten Testsystem. Aus den Daten lassen sich aber keine Unterschiede in Bezug auf die Verpackung (Glas gegenüber PET) ableiten. Die von den Autoren diskutierte Möglichkeit der Herkunft dieser Substanzen aus dem Kunststoff PET selbst ist eher zweifelhaft, weil sowohl in Wasserproben aus Glasflaschen als auch in Wasserproben aus PET-Flaschen der gleichen Mineralwassermarke in dem verwendeten Testsystem eine vergleichbare Aktivität gemessen wurde. Unterschiede zeigten sich insbesondere bei Wässern verschiedener Herkunft. Wünschenswert wären daher Vergleichsdaten mit Mineralwasserproben, die direkt der Quelle entstammen.

In einem zweiten Versuch wurde ein Schnecken-Modell verwendet. Hier wurden die Schnecken in handelsüblichen Glas- bzw. PET-Flaschen mit speziellem zugefügtem Wasser als Kulturmedium (also kein Mineralwasser) gehalten. Nach 54 Tagen wurde die Zahl der von den Schnecken produzierten Embryonen gezählt. Die Reproduktionsrate der in den Glas- oder PET-Flaschen gehaltenen Tiere wurde verglichen mit der Reproduktionsrate von Tieren, die in mit Östrogen angereichertem Wasser gehalten wurden. Es zeigte sich, dass die Reproduktionsrate der in PET-Flaschen gehaltenen Tiere und der in Östrogenangereichertem Wasser gehaltenen Tiere vergleichbar war. Im Vergleich dazu fiel die Reproduktionsrate bei den Tieren in den Glasflaschen niedriger aus. Ob dieses Testsystem überhaupt relevante Aussagen zum gesundheitlichen Risiko des Verbrauchers zulässt, ist eher zweifelhaft.

Dem BfR sind keine bei der PET-Herstellung eingesetzten Substanzen bekannt, die in das Mineralwasser übergehen und für die östrogenartige Aktivität in den Proben aus PET-

Flaschen verantwortlich sein könnten. Es ist bekannt, dass zum Beispiel in Kunststoffen wie PVC bestimmte Weichmacher verwendet werden, die sich als endokrine Modulatoren erweisen haben. Für die Herstellung von PET werden jedoch derartige Weichmacher nicht verwendet. Die Ergebnisse der Studie werfen daher primär Fragen hinsichtlich der wirksamen Substanzen selbst und deren Herkunft auf. Diese können auf der Grundlage der vorliegenden Daten aus der Studie jedoch nicht beantwortet werden.

Eine mögliche Erklärung für die Kontamination in den untersuchten Mineralwässern könnten Deckeldichtungen sein. Hier gab es in der Vergangenheit Probleme mit Nonylphenol, einer Chemikalie, die eine östrogenartige Wirkung aufweist. In den letzten Jahren wurden dem BfR aber keine Nonylphenol-Funde aus der Untersuchung von Deckeln (Deckelscreening) mehr berichtet. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass für Glas- und PET-Flaschen unterschiedliche Verschlüsse verwendet werden und es daher nicht zu ähnlich hohen östrogenen Aktivitäten in den Wasserproben aus Glas- und PET-Flaschen kommen sollte, wie sie im YES-Test sichtbar wurden.

Bisher ist nicht bekannt, dass unverarbeitetes Mineralwasser direkt aus der Quelle östrogenartige Aktivität zeigt. Mineralwasser wird aus tiefen Schichten hochgepumpt und kann daher kaum mit östrogen wirkenden Umweltkontaminanten in Berührung kommen. Allerdings ist ein Eintrag von entsprechend wirksamen Substanzen durch Materialien im Herstellungs- und Abfüllprozess nicht auszuschließen.

Grundsätzlich hält das BfR östrogenartige Wirkungen durch Mineralwässer für problematisch. Aus Sicht des BfR ist eine Bestätigung der vorliegenden Testergebnisse allerdings erforderlich. Für eine rationale Bewertung der beobachteten Effekte wäre darüber hinaus jedoch vor allem die Identifizierung der verantwortlichen Kontaminanten und die analytische Bestimmung der vorhandenen Konzentrationen von vorrangiger Bedeutung. Weiterhin hält es das BfR für wichtig, die möglichen Eintragspfade aufzudecken. Eine Abschätzung des gesundheitlichen Risikos für die Verbraucher würde jedoch weitere Studien *in vivo* unter Berücksichtigung robuster Endpunkte erfordern.

Aus den Ergebnissen der Studie ergibt sich nach Ansicht des BfR für die Verbraucher keine Notwendigkeit, auf Mineralwasser aus PET-Flaschen zu verzichten und auf glasverpackte Produkte auszuweichen.