



Endokrine Effekte und endokrine Schädigungen

Fragen und Fakten zu hormonaktiven Chemikalien

1. Warum sind hormonaktive Stoffe in der Diskussion?

Derzeit erfährt das Thema „hormonell aktive Substanzen mit schädlicher Wirkung“ (endokrine Disruptoren) viel Aufmerksamkeit von Wissenschaft, Behörden, Industrie und Umweltschutzorganisationen. Die Europäische Kommission arbeitet an einer Konkretisierung der Definition und an Kriterien, die es künftig ermöglichen sollen, Chemikalien als hormonell schädliche Stoffe zu identifizieren. Der VCI nimmt die Bedenken der beteiligten Kreise ernst und möchte gleichzeitig eine sachliche Diskussion zum Thema fördern.

Die Erforschung hormonaktiver Stoffe (endokrin aktiver Stoffe) ist nicht neu. Die Wissenschaft beschäftigt sich schon seit mehr als 20 Jahren mit der Erforschung von Hormonen und Stoffen mit hormoneller Wirkung sowie ihren komplexen Wirkzusammenhängen. In dieser Zeit wurden neue Testmethoden entwickelt, um Stoffe auf ihre hormonaktive Wirkung zu prüfen. Dadurch wissen wir heute viel mehr über hormonelle Wirkungen (endokrine Effekte). Bei allen Aktionen war die Industrie stets aktiv beteiligt. Außerdem erfassen schon seit Jahrzehnten Testmethoden für chemische Stoffe gravierende Effekte auf das Hormonsystem.

Im gesetzlichen Regelwerk der Europäischen Union spiegelt sich das Thema hormonell schädliche Stoffe schon heute wider. So werden endokrine Disruptoren zum Beispiel in der europäischen Chemikalienverordnung „REACH“ oder auch den EU-Regelungen in den Bereichen Pflanzenschutz, Biozide und kosmetische Mittel aufgegriffen. Bislang geschieht dies aber noch ohne Festlegung, was im Sinne dieser rechtlichen Regelungen ein hormonell schädlicher Stoff ist und was nicht.

Hier setzt die derzeitige Arbeit der EU-Kommission an. Sie arbeitet an einer Definition, Kriterien und einem Bewertungskonzept für diese Stoffkategorie. Ihre Entscheidung wird große Auswirkungen auf die zukünftige Verwendung vieler Chemikalien haben: Der Einsatz hormonell schädlicher Stoffe könnte in Zukunft verboten oder beschränkt werden. Die größte Herausforderung ist daher die Beantwortung der Frage, ab wann aus einem hormonaktiven Stoff tatsächlich ein hormonell schädlicher Stoff (endokriner Disruptor) wird, der Störungen im Hormonsystem verursacht und damit reguliert werden sollte.

Aus Sicht des VCI ist es wichtig, einen verantwortungsvollen, sicheren und sachgerechten Umgang mit hormonaktiven Stoffen zu gewährleisten. Dafür müssen diese sachlich und fundiert mit einem angemessenen und wirksamen Konzept bewertet werden. Dabei ist zu beachten, dass es um äußerst komplexe Sachverhalte geht. Neben Chemikalien beeinflussen viele andere Faktoren wie beispielsweise Lebensgewohnheiten oder Ernährung den Hormonhaushalt von Mensch und Tier. Das macht es

schwer, hormonelle Reaktionen eindeutig einem bestimmten Auslöser zuzuweisen. In der Umwelt können außerdem natürliche Vorkommnisse wie etwa Temperaturschwankungen Einfluss auf die Population bestimmter Tierarten haben und so bei der späteren Ursachenforschung mit endokrin vermittelten Effekten verwechselt werden.

Dieses Dokument will einen Überblick über das Themenfeld hormonaktive Chemikalien geben. Aus Gründen der Lesbarkeit verzichtet es auf Fußnoten oder Hinweise auf wissenschaftliche Dokumente Dritter. Stattdessen sind am Ende vieler Abschnitte Links zur „VCI-Standortbestimmung endokrine Effekte“ aufgeführt. Dieses wissenschaftliche Fachdokument in englischer Sprache ist kostenlos online verfügbar und vertieft die hier angesprochenen Themen auch mit Literaturhinweisen.

WAS VERSTEHT MAN UNTER HORMONELL SCHÄDLICHEN STOFFEN?

Eine hormonell wirksame (endokrin aktive) Substanz ist ein Stoff, der eine Reaktion des Hormonsystems hervorruft (endokriner Effekt). Tritt dabei eine Schädigung ein, und nur dann, ist die Substanz als hormonell schädlich (endokriner Disruptor) zu bezeichnen.

Das Hormonsystem (endokrines System) ist ein komplexes Wirksystem aus Hormonen, Hormonrezeptoren und hormonproduzierenden Drüsen. Es hat eine wichtige Kontroll- und Steuerungsfunktion für die Entwicklung, das Wachstum, die Reproduktion, den Stoffwechsel und das Verhalten von Mensch und Tier.

Hormonell wirksame Substanzen nehmen wir jeden Tag über die Umwelt und Nahrung auf. Pflanzenhormone finden sich beispielsweise in Soja, einigen Gemüsesorten, Kaffee, Bier und Rotwein. Unter anderem mit dem Konsum von Koffein, Alkohol und Zigaretten greifen wir jeden Tag in die hormonelle Steuerung unseres Körpers ein. Auch Verhaltensweisen wie beispielsweise intensiver Sport können hormonelle Wirkungen verursachen. Synthetische Chemikalien machen einen kleinen Teil der Gesamtheit endokrin wirksamer Stoffe und Faktoren aus.

2. Schädigen hormonaktive Chemikalien den Organismus?

Diese Frage ist nicht pauschal zu beantworten, sondern muss für jeden Stoff im Rahmen einer so genannten Risikobewertung geklärt werden. Endokrine Aktivität bedeutet zunächst lediglich, dass eine chemische Substanz eine Reaktion des Hormonsystems (einen endokrinen Effekt) hervorruft. Diese Eigenschaft sagt aber weder etwas über die Stärke des Effekts aus, noch darüber, ob dieser negative Auswirkungen auf Menschen oder Tiere hat. Der Organismus besitzt Mechanismen, um auf hormonelle Reize jeglicher Art zu reagieren. Dabei bleibt er in den allermeisten Fällen selbständig in einem gesunden Gleichgewicht.

In der Diskussion muss klar zwischen „endokrin aktiven Stoffen“ und dem Sonderfall „endokrine Disruptoren“ unterschieden werden, da Letztgenannte in bestimmten Konzentrationen schädigende Wirkungen auf den Organismus haben. Es müssen Kriterien zur Identifizierung von endokrinen Disruptoren abgestimmt werden, die die Dosis-Wir-

kungsbeziehung und den Schweregrad (Potenz) eines möglichen hormonellen Effektes im Rahmen einer Risikobewertung berücksichtigen.

Vertiefende Informationen zur Unterscheidung von hormonaktiven und hormonstörenden Stoffen finden Sie in Kapitel 1 der englischsprachigen VCI-Standortbestimmung „VCI overview on endocrine active Substances“.

Link http://bit.ly/VCI-Standortbestimmung_Endokrin_aktive_Stoffe

3. Gibt es Grenzwerte für hormonell schädliche Stoffe?

„Allein die Dosis macht das Gift“ – Dieses Zitat des Mediziners Paracelsus aus dem 15. Jahrhundert beschreibt die noch heute geltende Grundregel der Toxikologie. Demnach ist die Dosis ausschlaggebend für die Wirkung eines Stoffes. Der Schwellenwert gibt dabei diejenige Dosis an, bis zu der ein Stoff für den Menschen unbedenklich ist. Im Rahmen der Chemikaliengesetzgebung müssen daraus sichere Grenzwerte abgeleitet werden, die die Gesundheit des Menschen ein Leben lang erhalten. Nur so können schädliche Effekte verhindert werden. Da auch bei endokrinen Disruptoren die Dosis ausschlaggebend für die Wirkung ist, können für diese Stoffe in der Regel Grenzwerte abgeleitet werden. Diese liegen weit unterhalb des NO(A)EL („No Observed (Adverse) Effect Level“): Das ist jene Stoffkonzentration, bei der keine (schädlichen) Effekte beobachtet oder erwartet werden. In der Diskussion wird von manchen Wissenschaftlern gefordert, dass für endokrine Disruptoren grundsätzlich keine Grenzwerte festgelegt werden sollen. Es gibt aber keine wissenschaftlichen Hinweise, dass endokrine Disruptoren pauschal als „Stoffe ohne Schwellenwertkonzentration“ aufgefasst werden sollten. Eine sichere Handhabung von hormonaktiven Stoffen ist möglich. Dazu kann nach derzeitigen Erkenntnissen ein Grenzwert auf Grundlage einer fundierten Risikobewertung ermittelt werden.

4. Was sind „Niedrigdosis-Effekte“?

Die meisten Studien zur Ermittlung von Grenzwerten untersuchen die Dosis-Wirkungsbeziehung eines Stoffes. Das bedeutet, dass die Wirkung eines Stoffes in verschiedenen Dosierungen getestet wird. Zeigt sich dabei in einem Versuchsorganismus eine schädigende Wirkung, wird die Dosis in bestimmten Intervallen abgesenkt. Auf diese Weise kann der NO(A)EL-Wert bestimmt werden, bei dem keine (schädlichen) Effekte beobachtet oder erwartet werden. Aktuell wird in der Wissenschaft diskutiert, ob die schädliche Wirkung eines Stoffes bereits bei niedrigerer Dosis, auch weit unterhalb des NO(A)EL-Wertes auftreten kann (sogenannte nichtmonotone, u-förmige Dosis-Wirkungsbeziehung). Dieses Phänomen ist weder auf Hormonaktivität beschränkt, noch ist es die Regel bei hormonaktiven Substanzen.

Bei welchem Wert man von einer „Niedrigdosis“ spricht, ist bislang nicht allgemein definiert. Dem endokrinologischen Prinzip folgend, dass bereits geringste Mengen eines Hormons ausreichen, um eine Rezeptorreaktion zu erzielen, gehen manche Wissenschaftler davon aus, dass hormonaktive Substanzen Niedrigdosis-Effekte

verursachen können. Ein Beweis dieser Stoffeigenschaft steht aber noch aus. Hinzu kommt, dass es in niedrigen Dosen schwierig ist, auftretende Effekte vom unvermeidbaren Hintergrundrauschen einer Testmethode zu unterscheiden. Für eine zielführende Diskussion ist es daher wichtig, die These über Niedrigdosis-Effekte wissenschaftlich fundiert und auf Basis abgestimmter Definitionen zu durchleuchten. Dabei muss eine klare Gewichtung von Beweisen (Weight-of-Evidence-Ansatz) erfolgen, die die Ergebnisse aus allen vorhandenen Studien berücksichtigt. Aus Sicht des VCI ist es unabdingbar, die These wissenschaftlich zu belegen, bevor über Änderungen in der Regulierung von Chemikalien nachgedacht wird.

5. Wie viele hormonell schädliche Stoffe gibt es?

Diese Frage ist nicht abschließend beantwortet. Einige Veröffentlichungen gehen von rund 600 schädlichen Stoffen aus. Diese Zahl bezieht sich auf eine Prioritätenliste der EU für vermutete endokrine Disruptoren aus dem Jahr 2000. Hier wurden seinerzeit alle Chemikalien aufgelistet, die in Verdacht standen, schädlich für das Hormonsystem zu sein – insgesamt 564 Stoffe. 11 davon wurden nach einer ersten wissenschaftlichen Betrachtung wegen mangelnder Beweise wieder von der Liste gestrichen. Die verbleibenden 553 Stoffe waren in den nachfolgenden Jahren gemeinsam mit 22 neu hinzugekommenen Chemikalien Gegenstand verschiedener wissenschaftlicher Studien. Zu diesem Zeitpunkt war die Nutzung der meisten dieser Stoffe bereits verboten oder unterlag anderen Beschränkungen oder Vorschriften durch EU-Recht, ohne dass das mit einer Identifizierung als hormonstörender Stoff zu tun hatte.

Bei den Untersuchungen wurden 194 Stoffe der Kategorie 1 zugeordnet: Ihre hormonell schädliche Aktivität wurde im Tierversuch nachgewiesen. Weitere 125 Chemikalien zeigten „im Reagenzglas“ (in vitro) Potenzial für hormonell schädliche Aktivität und fielen somit in Kategorie 2. Der Kategorie 3 wurden 109 Stoffe zugeordnet („hormonell schädliche Aktivität nicht belegt“ oder „fehlende Datenbasis“). 147 Stoffe stellten sich als Doppelseinträge heraus oder wurden aufgrund fehlender Relevanz nicht untersucht.

Seit 2007 befinden sich damit 428 Stoffe auf der EU-Prioritätenliste, die in Form einer Datenbank ohne weitere Untersuchungen im Internet veröffentlicht werden soll. Die Datenbank unterscheidet dabei nicht zwischen endokrin aktiven und hormonell schädlichen Stoffen. Außerdem ist kein Verfahren vorgesehen, um die Angaben zu den Stoffen bei neuer Datenlage zu aktualisieren.

Die EU-Prioritätenliste löst immer wieder Besorgnis aus und wird in weiteren Zusammenhängen missbraucht, beispielsweise für Kampagnen bestimmter Nicht-Regierungsorganisationen. Das Dokument war ein geeigneter Ausgangspunkt für die Diskussion um hormonstörende Stoffe. Sie sollte aber aus VCI-Sicht jetzt nicht weiter benutzt werden, da die Stoffe von tatsächlichem Interesse bereits anderswo von wissenschaftlichen Gremien beurteilt und ggf. geregelt werden. Da die EU-Kommission derzeit spezifische wissenschaftliche Kriterien für die Bewertung von hormonaktiven Stoffen entwickelt, sollte zukünftig im Einzelfall anhand dieser Kriterien entschieden werden, ob ein Stoff ein endokriner Disruptor ist und reguliert werden muss.

Vertiefende Informationen zu endokrinen Disruptoren, Grenzwerten und Niedrigdosis-Effekten finden Sie in Kapitel 1.2 und 5.2 der englischsprachigen VCI-Standortbestimmung „VCI overview on endocrine active Substances“.

Link: http://bit.ly/VCI-Standortbestimmung_Endokrin_aktive_Stoffe

6. Forschung zum Thema hormonell schädliche Stoffe

Forschung zum Thema endokrine Disruptoren ist wichtig und wird von der chemischen Industrie seit langem unterstützt. Trotz massiven Forschungsaufwands in den vergangenen 20 Jahren gibt es bislang keine breit akzeptierten fachlichen Beweise, dass von hormonwirksamen Substanzen aus dem Bereich der chemischen Industrie bisher unterschätzte Gefahren ausgehen.

6.1. Wie können hormonell schädliche Stoffe nachgewiesen werden?

Zur Prüfung und Bewertung von hormonaktiven Substanzen ist eine Vielzahl von Tests entwickelt worden. 2012 wurde das Rahmenwerk der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) zum Testen und Bewerten von endokrinen Disruptoren aus dem Jahr 2002 gemäß den aktuellen Entwicklungen überarbeitet.

Für den Nachweis von hormonellen Effekten gibt es unterschiedliche Methoden. Eine erste Möglichkeit sind Screening-Tests an Zellkulturen im Reagenzglas (in vitro). Dabei gewinnt man Informationen über die molekularen Mechanismen, die durch die Substanz in einer Zelle ausgelöst werden und die zu hormonellen Effekten führen können. So kann eine erste Abschätzung einer möglichen hormonellen Aktivität eines Stoffes vorgenommen werden. Allerdings können in vitro-Tests nichts darüber aussagen, ob der beobachtete Effekt auch letztendlich zu einem schädlichen Effekt im lebenden Organismus führt. Die Bewertung einer Substanz, die nur auf Ergebnissen von in vitro-Tests basiert, ist daher wissenschaftlich nicht ausreichend aussagekräftig.

Um den hormonellen Effekt auch im lebenden Organismus nachzuweisen, sind zusätzlich Tierstudien (in vivo) erforderlich. Nur im lebenden Organismus können Forscher abschätzen, wie eine Substanz das Hormonsystem tatsächlich beeinflusst und ob sie Schädigungen verursacht. Aus diesem Grund ist es wichtig, für die Bewertung von endokrinen Disruptoren nicht nur auf in vitro-Tests zurückzugreifen, sondern das Ergebnis auch mit in vivo-Tests im intakten Organismus abzusichern oder zu belegen. Dennoch bleibt im Zusammenhang mit Hormonen die Bewertung von Beobachtungen, z. B. aus epidemiologischen Studien, sehr schwierig.

Weitere Informationen zu den verschiedenen Test-Strategien und deren Weiterentwicklung finden Sie in Kapitel 3.4 und 4.5 der englischsprachigen VCI-Standortbestimmung „VCI overview on endocrine active Substances“.

Link: http://bit.ly/VCI-Standortbestimmung_Endokrin_aktive_Stoffe

6.2. Eine Risikobewertung ist unverzichtbar

Umweltorganisationen raten derzeit Verbrauchern, bestimmte Produkte mit hormonaktiven Inhaltsstoffen zu meiden. Dies führt zu großer Verunsicherung und Besorgnis. Jedoch liefern die Ratschläge den Verbrauchern nur eine „Schwarz-Weiß-Antwort“, nämlich ob der diskutierte Stoff im Produkt enthalten ist oder nicht. Es wird bei derartigen Empfehlungen nicht geprüft, ob die im Produkt enthaltene Menge des Stoffes überhaupt für eine hormonähnliche Wirkung ausreicht. Bei den Stoffen kann es sich beispielsweise um Konservierungsmittel in Kosmetika oder Weichmacher in Kunststoffen handeln. In den Produkten erfüllen die Stoffe eine wichtige Funktion und ihre Verwendung unterliegt detaillierten Vorschriften.

Wie ein hormoneller Effekt entsteht und bei welcher Dosis er schädlich für unseren Organismus ist, muss folglich wissenschaftlich im Rahmen einer Risikobewertung abgeschätzt werden. Nur so lassen sich verlässliche Aussagen gewinnen. Für die kosmetischen Konservierungsstoffe aus der Gruppe der Parabene wurde beispielsweise die Sicherheit für den Verbraucher durch wissenschaftliche Behördengremien umfassend bewertet und belegt.

7. Spekulation oder Tatsache? Auswirkungen von endokrinen Disruptoren auf Mensch und Umwelt

Welche Auswirkungen hormonaktive Stoffe auf Mensch und Umwelt haben, wurde in zahlreichen Studien untersucht. Trotz großer experimenteller und analytischer Anstrengungen konnten klare Zusammenhänge nur in Einzelfällen aufgezeigt werden. Aktuell wird beispielsweise geforscht, ob hormonwirksame Chemikalien Einfluss auf die Fruchtbarkeit haben oder Krankheiten wie Fettleibigkeit hervorrufen, wobei diese Zusammenhänge bisher nicht nachgewiesen werden konnten.

7.1. Spermien-Diskussion

Einige Wissenschaftler berichteten im Zusammenhang mit hormonell schädlichen Stoffen über reduzierte Spermienzahl und –qualität sowie Missbildungen der männlichen Fortpflanzungsorgane. Es gibt aber auch Berichte, die zu einem gegenteiligen Schluss kommen.

Obwohl in den vergangenen 20 Jahren eine große Anzahl von Studien veröffentlicht wurde, ist noch immer umstritten, ob ein genereller Rückgang in der Zahl und Qualität von Spermien belegt werden kann. Die meisten Studien dazu basieren auf historischen Daten, stimmen in ihren methodischen Ansätzen und Befunden nicht überein und zeigen starke regionale Schwankungen. Sie sind damit Beispiele für die methodischen Probleme solcher Untersuchungen. Das „Asian Journal of Andrology“ veröffentlichte im Jahr 2013 eine Spezialausgabe über die bereits 20 Jahre währende kontroverse Diskussion über den Zusammenhang zwischen dem angeblichen Rückgang der menschlichen Spermienzahl und der Exposition von Industriechemikalien. Im Editorial der Zeitschrift wird erwähnt, dass sich nahezu alle Autoren einig darüber sind, dass die Meta-Analyse, die diese Diskussion ursprünglich ausgelöst hat, erheblich fehlerhaft

und unhaltbar in der Aussage über die weltweit fallende Spermienproduktion war. Um die laufende Diskussion zu beenden und die offenen Fragen zu beantworten, sei eine gründliche Prüfung im Rahmen von gut konzipierten, kontrollierten und breit angelegten Studien nötig. Auch andere Wissenschaftler sind der Meinung, dass verlässliche Informationen nur zu erhalten sind, wenn standardisierte Methoden angewendet, verschiedene Einflüsse wie Jahreszeit oder Alter berücksichtigt und klar definierte Spermienparameter festgelegt würden. Andere Wissenschaftler haben herausgefunden, dass auch Faktoren wie Alkoholkonsum, Nahrungsfett, Rauchen oder Stress die Spermienzahl beeinflussen können.

Über mutmaßliche Trends wie einen generellen Anstieg von Missbildungen der männlichen Geschlechtsorgane (Hodenhochstand, Hypospadie) lassen sich ebenfalls keine Aussagen machen. Bislang existieren keine Studien, die klar definierte diagnostische Kriterien anlegen, um nahezu alle dieser Missbildungen in einer Bevölkerungsgruppe zu erfassen. Eine Verbindung zwischen einem realen oder vermuteten Anstieg von Krankheiten und funktionellen Störungen von männlichen Geschlechtsorganen und den hormonellen Effekten einiger Chemikalien ist folglich wissenschaftlich nicht belegt.

Weitere Details und Angaben zu relevanten Studien und den im Zusammenhang mit endokrinen Disruptoren diskutierten Gesundheitsrisiken finden Sie in Kapitel 3 der englischsprachigen VCI-Standortbestimmung „VCI overview on endocrine active Substances“.

Link: http://bit.ly/VCI-Standortbestimmung_Endokrin_aktive_Stoffe

7.2. Verbreitung von Fettleibigkeit und Diabetes

Sowohl in entwickelten als auch in ärmeren Ländern hat sich Fettleibigkeit in den vergangenen zwei Jahrzehnten deutlich verbreitet. Einige Wissenschaftler vermuten, dass durch hormonell schädliche Stoffe der Funktionsablauf im Körper gestört wird und es dadurch zu einem krankhaften Anstieg der Fettleibigkeit kommt. Belegt werden kann der kausale Zusammenhang zwischen Fettleibigkeit und einzelnen Stoffen bislang aber nicht. Das WHO-Regionalbüro in Europa bestätigt seinerseits, dass die Häufigkeit von Übergewicht unter 13- bis 15-Jährigen in einigen Ländern mit bis zu 35 Prozent sehr hoch ist. Es stellt aber auch klar, dass vor allem ungesunde Ernährungsweisen und körperliche Inaktivität zu Übergewicht und Fettleibigkeit beitragen.

Studien, die sich mit Einflüssen auf den Fötus beschäftigen, haben gezeigt, dass schädliche Einflüsse im Mutterleib zu Stoffwechsel- oder hormonellen Effekten führen können. Dauern solche Einflüsse länger an, ist nicht auszuschließen, dass sie eine Veranlagung für Bluthochdruck und Typ 2 Diabetes mellitus schaffen. Einer Studie zufolge entsteht eine schädliche Umgebung im Mutterleib in westlichen Ländern oft aufgrund einer Insuffizienz der Plazenta. Dafür gibt es verschiedene Auslöser: Die Effekte können mit psychologischem Stress während der Schwangerschaft, ungünstigen Arbeitsbedingungen, unausgewogener Ernährung, Erkrankungen mütterlicher-

seits, Drogenkonsum oder Rauchen in Verbindung gebracht werden.

Mit den momentan in der Diskussion stehenden mutmaßlichen Erkrankungen durch hormonell schädliche Stoffe (zum Beispiel Unfruchtbarkeit, Fettleibigkeit) befassen sich aktuelle Forschungsvorhaben. Eines davon ist das Obelix-Projekt ("OBesogenic Endocrine disrupting chemicals: Linking prenatal eXposure to the development of obesity later in life."), das von der EU-Kommission finanziert wird und vom 1. Mai 2009 bis zum 30. November 2013 angesetzt war. Es liegt derzeit noch keine abschließende Beurteilung der Ergebnisse vor.

Weitere Studien zu den im Zusammenhang mit ED diskutierten Gesundheitsrisiken finden Sie in Kapitel 3 der englischsprachigen VCI-Standortbestimmung „VCI overview on endocrine active Substances“.

Link: http://bit.ly/VCI-Standortbestimmung_Endokrin_aktive_Stoffe

7.3. Hormonaktive Substanzen in der Umwelt

Dass Chemikalien im Prinzip endokrine Wirkung auf Tiere in der Umwelt haben können, ist unbestritten. So werden bis heute verschiedene in Industrie und Landwirtschaft eingesetzte Stoffe im Zusammenhang mit endokrinen Wirkungen diskutiert. Im Kontext dieser Diskussion wird häufig übersehen, dass bei einer Vielzahl der diskutierten Stoffe bereits vor längerer Zeit eine gesetzliche Regelung durch Behörden aufgrund ihrer Toxizität und Persistenz erfolgt ist.

Der Einsatz des Biozids DDT bis in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts führte in einigen Anwendungsgebieten zu einem Rückgang von Greifvogelarten. Als mögliche Ursache werden endokrin vermittelte Effekte bei den Greifvögeln diskutiert, wobei der Wirkmechanismus bis heute noch nicht eindeutig geklärt ist. Als Endkonsumenten reicherten die Tiere DDT (und dessen Metabolit DDE) über die Nahrungskette an. In der Folge wurden in der Brutzeit vielfach dünnwandige Eier gelegt, deren Schalen vorzeitig zerbrachen und den Bruterfolg schwer beeinträchtigten. Regulatorische Maßnahmen und Anwendungsbeschränkungen von DDT, die aufgrund seiner Toxizität und Persistenz ab den späten 60er Jahren in Kraft traten, führten ab den 80er Jahren allmählich wieder zu einer Erholung der betroffenen Bestände.

Tributylzinn (TBT) ist ein weiteres Beispiel für einen aufgrund seiner hohen Toxizität und schlechten Abbaubarkeit regulierten Stoff, der zudem eine hohe endokrine Wirksamkeit bei marinen Schnecken und Muscheln aufweist. TBT fand als Wirkstoff in Boots- und Yachtanstrichen eine breite Anwendung, da es den Aufwuchs von Algen und anderen Organismen an Bootsrümpfen unterbindet. Bei vielen marinen Schneckenarten ruft TBT Missbildungen an den Fortpflanzungsorganen hervor, die zu erheblichen Auswirkungen auf den Reproduktionserfolg führen. Beschränkungen von TBT, die Ende der 80er Jahre für den beschriebenen Anwendungsbereich wirksam wurden, ließen die beobachteten Effekte deutlich zurückgehen.

Neben einer langjährigen Freisetzung von Chemikalien, wie am Beispiel DDT gezeigt, haben auch Unfälle zu lokaler Kontaminierung in der Umwelt beigetragen. Ein gut

belegtes Beispiel für die endokrine Wirkung eines Stoffes in der Umwelt infolge eines Unfalls, bei dem große Mengen an DDE freigesetzt wurden, waren Änderungen im Reproduktionsverhalten sowie Missbildungen der Genitalien von Alligatoren im Lake Apopka (Florida) Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Seit Jahren werden in der Wissenschaft Effekte kontrovers diskutiert, die bei Wirbellosen und Fischen in Gewässern unterhalb des Auslaufs von Kläranlagen beobachtet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Beobachtungen wie ein Anstieg des Dottereisweißes Vitellogenin im Blut männlicher Fische auch andere, nicht durch Chemikalien bedingte, Ursachen wie zum Beispiel einen Parasitenbefall haben können. Betrachtet man dagegen die Artenvielfalt und die allgemeine Gewässerqualität, so lässt sich eine beträchtliche Verbesserung in den vergangenen Jahrzehnten feststellen.

Verfügbare Daten zeigen, dass in Europa und Nordamerika durch strenge Vorschriften und Anwendungsbestimmungen der Stoffe endokrine Effekte in der Umwelt, bis auf lokal beschränkte Bereiche, vor allem ein Phänomen der 70er Jahre darstellten.

8. Weiterführende Informationen

Die europäische Diskussion über hormonaktive Substanzen wird immer konkreter: Das Europäische Parlament hat im März 2013 einen Initiativbericht verabschiedet, der sehr pauschale Maßnahmen für diese Stoffgruppe vorschlägt. Die EU-Kommission arbeitet ihrerseits an Kriterien zur Identifizierung von endokrinen Disruptoren für die unterschiedlichen europäischen Regulierungsbereiche – zum Beispiel bei Pflanzenschutz, bei Bioziden oder in der europäischen Chemikalienverordnung REACH.

Da die EU-Diskussion um hormonell schädliche Stoffe nun in eine entscheidende Phase gekommen ist, mehren sich Berichte verschiedenster Interessengruppen. Aus Sicht des VCI ist es wichtig, sowohl die dort formulierten Bedenken ernst zu nehmen als auch sachlich zu informieren.

Die [VCI-Standortbestimmung](#) leistet in diesem Umfeld einen aktuellen Beitrag zur sachlichen und fachlichen Diskussion über „endokrin aktive Stoffe“. Das englischsprachige Dokument führt den Leser mit der Definition der „endokrin aktiven Stoffe“ und der „endokrinen Disruptoren“ in das Thema ein. Anschließend werden die Grundlagen für die Bewertung vorgestellt. Separate Kapitel gehen näher auf die Human- und Umweltaspekte ein und bewerten die mögliche Gefährdung von Mensch und Natur. Hierfür werden auch Testmethoden, Teststrategien sowie Bewertungskonzepte erläutert. Übergeordnete Fragestellungen – beispielsweise Erkenntnisse zu Kombinationswirkungen und schädlichen Wirkungen im Niedrigdosisbereich – werden ebenso dargelegt wie das Thema Validität und Qualität von wissenschaftlichen Studien. Im letzten Abschnitt werden regulatorische Aspekte diskutiert, so etwa die Frage nach der Notwendigkeit eines eigenständigen Gefahrenmerkmals oder die Priorisierungs- und Bewertungsstudien zu Verdachtsstoffen.

Hinweis auf ergänzende VCI-Positionspapiere:

- Endokrine Disruptoren (allgemein):
[Botschaften und Forderungen des VCI in Kürze](#)
- Niedrigdosis-Effekte:
[Positionspapier des VCI dazu](#)
- Schwellen- und Grenzwerte:
[Positionspapier des VCI dazu](#)

Ansprechpartner im VCI:

- Für Mitgliedsunternehmen

Dr. Michael Lulei
Telefon: +49 (69) 2556-1636

- Für die Medien:

VCI-Pressestelle
Telefon: +49 (69) 2556-1496
Telefax: +49 (69) 2556-1613
E-Mail: presse@vci.de
Internet: www.vci.de