

PFT - Nasenbär EU

Dr. Angela Vogel

Aufreger der Woche

Berichte über Umweltschadstoffe in den allgemein zugänglichen Medien sind selten geworden. Um so verstörender wirkte denn auch der Bericht in überregionalen Tageszeitungen über kontaminierte Böden in Nordhessen. Bauern hatten industrielle Klärschlämme genutzt und ihre Felder nichts ahnend mit einer Substanz namens PFOS verschmutzt.

Verblüfft rieben sich interessierte wie eher resignierte NormalbürgerInnen hier zu Lande die Augen. **Industrielle Klärschlämme auf Äckern?** PFOS? Was war das denn nun schon wieder.

PFOS, stotterten die Medien, das seien perfluorierte Tenside (PFT), also so etwas ähnliches wie mit Fluor versehene besonders 'aktive' Waschsubstanzen. - Vereinzelt war in Regionalteilen von Zeitungen schon zuvor gemeldet worden, diese PFOS oder auch PFOA, allgemein PFT, seien in Flüssen wie Ruhr und Möhne gefunden worden – und sie hätten sich in bedenklicher Größenordnung in der Muttermilch deutscher Frauen angereichert.

In Fischen eines Zuchtfischteichs habe das BfR 2006 eine 20 bis 60-fach höher liegende PFOS-Belastung analysiert als es eine von dieser Behörde selbst empfohlene täglich tolerable Dosis (TDI) von 100 ng/kg Körpergewicht Mensch erlaubt hätte.¹

Kurze Zeit später kündigte die EU-Kommission öffentlich an, sie wolle Vertrieb und Verwendung verbieten. In ungewohnter Eile kam die dreißigste Änderung der für Gefahrstoffe maßgeblichen Richtlinie 76/769/EWG tatsächlich noch vor der Absegnung von REACH, der neuen, inhaltlich fast baby-

glatten EU-Chemikalienrichtlinie. Doch sie kam nur für PFOS – Perfluoroktan(yl)sulfonat – und PFOS-basierte Produkte, nicht aber für PFOA oder gar alle perfluorierten Tenside.

Im Oktober 2006 lobte Hiltrud Breyer, EU-Abgeordnete von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN mit ernst zu nehmenden Umwelt(gesundheits)engagement, das EU-Parlament und sprach von einem "großen Wurf für die Gesundheit der Verbraucher und den Schutz der Umwelt".

Das war wohl etwas verfrüht.

So erfuhr die bundesdeutsche Öffentlichkeit nicht, was die EU-Kommission im Dezember 2006 tatsächlich verabschiedet hat, denn: Im Oktober 2006 den Beschluss des EU-Parlaments gemeldet und raus waren sie – die PFOS und PFT - aus der Berichterstattung der deutschen Medien.

Warum nun aber diese ganze Aufregung – und danach diese Stille?

Was sind PFT?

Es gibt viele fluorierte organische Verbindungen, kurz- und langkettig und im Wege a) der elektrochemischen Fluorierung (PFOS/PFOA) oder b) der Fluortelomerisierung erzeugt.² "Toxikologisch bedeutsame Verbindungen der PFT sind unter anderen die Perfluorooctansäure (PFOA), ein Vertreter der **perfluorierten Alkylcarbonsäuren** sowie das Perfluorooctansulfonat (PFOS) aus der Gruppe der **per-**

¹ BfR-Stellungnahme Nr. 035/2006 vom 27.7.2006

² Näheres zur Chemie dieser Fluororganika und relativ gut verständlich schildern Fricke/Lahl, Risikobewertung von Perfluortensiden als Beitrag zur aktuellen Diskussion zum REACH-Dossier der EU-Kommission, in: Z Umweltchem Ökotox 17 (1) 36-49 (2005), S. 38.

fluorierten Alkylsulfonate", so das Bundesamt für Risikobewertung (BfR).

PFT zeichnen sich chemisch im Prinzip dadurch aus, dass alle Wasserstoffatome in den C-H-Bindungen durch Fluor ersetzt sind. "Dadurch verfügen diese Verbindungen über äußerst hohe chemische wie thermische Stabilität" wie das GSF-Forschungszentrum in "Flugs": Perfluorierte Verbindungen – Mögliche Risiken für Mensch und Umwelt" im Januar 2006 vermeldete. Und: Sie sind "resistent gegen sämtliche Abbaumechanismen – sei es biologisch durch Hydrolyse, UV-Strahlung oder Hitze". Dass sie auch im menschlichen Körper **nicht metabolisiert**, also verstoffwechselt, werden können, erläuterte das GSF nicht, sondern textete, die nicht fettlöslichen perfluorierte Verbindungen seien "überwiegend in Körperflüssigkeiten, weniger im Fettgewebe nachgewiesen" worden; Durchschnittswerte bei beruflich Exponierten hätten Mitte der 90er Jahre (in der BRD!) "auf einem Höchststand von ca. 2,5 Mikrogramm pro Milliliter ($\mu\text{g}/\text{ml}$) Serum gelegen und seien seitdem "auf Grund von Arbeitsschutzmaßnahmen kontinuierlich auf heute etwa 1,3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ zurückgegangen. Eine Studie der Erlanger Universität an 300 Blutspendern in Bayern hätte 2005 noch zwischen 2,1 und 55,0 ng/ml (also Nanogramm) PFOS-Blutplasmawerte ergeben. Tierexperimente zeigten, Dosen über 2 mg/kg/Tag führten zu Leberschädigungen und Gewichtsverlust. Bei Dosiswerten über 20 mg/kg/Tag zeigten sich signifikant erhöhte Leber-Schilddrüsen- und Brustkrebsraten.

Wirkungen von PFOS und PFOA

Seriösere, vor allem genauere und besser belegte Informationen zum Stand der derzeitigen toxikologischen und medizinischen Erkenntnisse über PFT im allgemeinen wie PFOS/PFOA im besonderen sind dagegen dem schon erwähnten Beitrag von Fricke/ Lahl³ zu entnehmen:

"Es ist (...) bekannt, dass PFOS und PFOA durch den Körper zirkulieren, indem sie an Serumproteine binden⁴ und in der Leber akkumulieren. Es wird

³ U. Lahl arbeitet auch heute noch im BMU.

⁴ Die Autoren beziehen sich hier auf die Arbeit von Vanden Heuvel JP, Kuslikis BI, Peterson RE (1992): Chem-Biol Interact 82, 3117-328; Han X, Snow TA, Kemper RA, Jepson GW (2003): Chem Res Toxicol 16, 775-781.

vermutet, dass PFOS und PFOA vom Körper als Gallensäure erkannt und über den enterohepatischen Kreislauf recycelt werden. Gallensalze fungieren als Lösungsvermittler von schwer wasserlöslichen Substanzen. Ihre Synthese erfolgt in der Leber ausgehend von Cholesterin zu primären Gallensalzen. Diese werden mit jeweils einer Aminosäure zu amphiphilen⁵ Cholesterinderivaten konjugiert.⁶ Die konjugierten Gallensalze werden im Darm dekonjugiert und gelangen modifiziert als sekundäre Gallensalze über den enterohepatischen Kreislauf wieder zur Leber. In der Galle bilden sie gemischte Mizellen⁷ u.a. mit Cholesterin, Lecithin, Steroiden, Bilirubin sowie Medikamenten und anderen Fremdstoffen, im Darm u.a. mit Fetten, Produkten der Fettverdauung, Cholesterin und fettlöslichen Vitaminen. Sie sind für die Verdauung und Absorption von fettlöslichen Substanzen essentiell. Da Gallensalze vom Körper wiedergewonnen werden, kann dadurch die Wirkungsdauer und die Halbwertszeit von PFOS und PFOA verlängert werden."⁸

Ferner belegten Studien an belasteten Arbeitern einen statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen PFOS-Exposition und Blasenkrebs⁹. Die EPA habe einen ebenfalls statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen PFOA und Prostatakrebs gefunden¹⁰.

In Tierversuchen mit PFOS an Ratten, Kaninchen, Rhesus- und Cynomolgus-Affen traten (mit gewissen Unterschieden) Essstörungen, Erbrechen,

⁵ Amphiphile Substanzen sind wasser(hydro)- und fett(lipo)-löslich – auch die PFT als solche. Deshalb eignen sie sich so gut zur Reinigung.

⁶ 3 M Company (2002): 104 Week Dietary Chronic Toxicity and Carcinogenicity Study with Perfluorooctane Sulfonic Acid Potassium (PFOS; T-6295) in Rats, Final Report 3 M T-6295 (Covance study no.: 6329-183, Volumes I-IX, 4068 Pages, January 2, und weitere Lit.-Nachweise.

⁷ Mizellen (von lat. mica = Klümpchen, kleiner Bissen), auch Assoziationskolloide genannt, sind Aggregate (Assoziate) aus amphiphilen Molekülen bzw. grenzflächenaktiven Substanzen, die sich in einem Dispersionsmedium (meist Wasser) spontan zusammenlagern. Sie können auch Kristallformen (!) bilden.

⁸ Bezüglich der biochemischen Effekte verweisen die Autoren auf die Arbeit von DePierre JW (2002), in: Neilson AH (ed), Handbook of Environmental Chemistry, Springer Vlg., Berlin 2002 Vol. 3, Part N 203-248.

⁹ Bericht der Firma RPA, Risk and Policy Analysts, o.J.

¹⁰ U.S. EPA OPPT (2003): Preliminary Risk Assessment of the Developmental Toxicity Associated with Exposure to Perfluorooctanoic Acid and its Salts.

Durchfall, Krämpfe, Lebervergrößerung, Gewichtsverlust, hormonelle Veränderungen sowie - im Vergleich mit Kontrollgruppen - signifikant gehäuft Leber-, Schilddrüsen- und Brustkrebs auf.

Schlimmer noch:

In einer Sechsmontatsstudie an C-Affen starben diese dann schon ab einer Dosis von 0,75 mg/kg/Tag (= 750 µg/kg), wobei die Dosis einer Konzentration von 173 (plus-minus 37) µg/ml PFOS im Blut und 395 (plus-minus 24) µg/g in der Leber entsprach.

PFOS akkumuliert also im Körper¹¹, was im Übrigen für alle PFT zu gelten scheint.

Bei Untersuchungen der PFT-Verbindungen FOSA, NEtFOSA und FOSAA¹² zeigte sich überdies, dass sie zu Veränderungen des Lipidmetabolismus in der Leber und zu einer Entkoppelung der mitochondrialen oxidativen Phosphorylierung führten. FOSA habe sich dabei, so Fricke/Lahl, als eine der stärksten bisher bekannten Entkoppelungssubstanzen erwiesen. Das aber heißt auch, PFT greifen mehr oder weniger massiv in den Fettstoffwechsel (siehe Diabetes!) und in die zelluläre Atmungskette ein, d.h. die Energiegewinnung auf Zellebene. Das dürfte ein wesentlicher Grund dafür sein, dass PFT-Belastungen biochemisch auch mit der Entstehung und Chronifizierung von Multipler Chemikalien-Sensitivität (MCS) in Verbindung gebracht wird – siehe Wikipedia, Stichwort "Perfluorierte Tenside".

Laut der Angaben der OECD 2002 liegen die statistischen Halbwertszeiten von **PFOS** bei Ratten bei 7,5 Tagen, bei Cynomoglus-Affen bei 200 Tagen und beim Menschen bei 8,67 (genauer: zwischen 2,29 und 21,3 Jahren)¹³, haben also eine große Streubreite. Für **PFOA** hat 3 M, die einstige amerikanische PFT-Produktionsfirma, 2002 eine Halb-

wertszeit bei Menschen von 4,37 Jahren (1,50-13,49) publiziert¹⁴.

PFT – allgegenwärtig?

Verwitterung und UV-Licht kann PFOS und den anderen PFT nichts anhaben. Weil sie schmutz-, farb-, fett-, öl- und wasserabweisend sowie – dadurch – emulgierend - sind, also Oberflächen günstig modifizieren, benutzen Beschäftigte (meist nichts ahnend) in der chemischen Synthese, der Metallierung (z.B. Galvanik) oder sonstigen Beschichtungsfertigungen, der Foto- und Halbleiterindustrie, der Luft- und Schifffahrt und in der Medizintechnik PFOS- oder andere PFT-Verbindungen oder verwenden sie in der Papierveredelung und in der Kunststoffherstellung wie auch als hydraulische Flüssigkeiten.

Kleine Dosen – große Wirkungen auch technisch:

PFOS-Verbindungen wurden 2004 nach Schätzungen EU-weit lediglich in einem Umfang von ca. 530 t verbraucht – vor allem als FOSE-Polymere (Perfluorocetyl-sulfonamidethanol) in der Faser- und Papierveredelung. Verarbeiter oder Vertreiber von PFOS sind laut Fricke /Lahl 2005 u.a. die Firmen Clariant, Dyneon und ABCR.

Exponiert sind aber auch die sog. EndverbraucherInnen, wenn auch geringer.

Kontaminiert sind (wasser- und schmutzabweisende, sog. atmungsaktive) Heimtextilien, Kleidung und Schuhe, Teppiche, Ledermöbel, Papier, Verpackungen, Farben, Möbeln und Tapeten, reinigende wie pflegende Sprays für alle diese Dinge, antihaftbeschichtetes Kochgeschirr, fettabweisende Lebensmittelverpackungen, Reinigungsmittel, Kosmetika (Duftstoffe!), Pestizide oder Feuerlöschmittel.

PFT sind mittlerweile ubiquitär, also allüberall - im Ab- und Trinkwasser, in Quellen, in Seen und Meeren, in Sickerwässern, in der Atmosphäre, in Böden, in Tieren (hohe Werte selbst in Eisbären!)¹⁵ Wild- und Kulturpflanzen¹⁶. Letzteres vor allem in Nähe von PFT-verarbeitenden Fabriken, Zapfstellen bzw.

¹¹ Fromme et al. (Erlangen) relativieren diese Erkenntnis noch 2006 in ihrer Studie, Umweltmedizinische Bedeutung perfluorierter Kohlenwasserstoffe (PFC), Bd. 16, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Dies, obwohl selbst der Wissenschaftliche Ausschuss "Gesundheit- und Umweltrisiken" der EU – SCHER – die Bioakkumulation der PFT für gesichert hält.

¹² Gemeint sind die PFOS-Verbindungen **FOSA**: Perfluorocetyl-sulfonamid; **NEtFOSA**: N-Ethylperfluorocetyl-sulfonamid; **FOSAA**: Perfluorocetyl-sulfonamidacetat.

¹³ OECD (2002), Hazard Assessment of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and its Salts, Nov. 21, ENV/JM/RD (2002)17/FINAL.

¹⁴ 3 M Company (2000): Draft Initial Assessment-Report Perfluorooctane Sulfonic Acid and its Salts, October 2, U.S. EPA Public Docket AR226-0978.

¹⁵ Siehe Tabelle mit Belastungswerten bei Tieren in Fricke/Lahl, a.a.O., S. 44.

¹⁶ Übersicht auch bei Fromme et al, a.a.O., S. 19ff

Leckagen von Nato-Treibstoff-Pipelines und Militärflugeneinrichtungen¹⁷ Deponien oder Müllverbrennungen, in denen alle diese vernutzten Gebrauchsgegenstände verbrannt werden und sich z.B. neues PFOS aus den Verbrennungsrückständen von Teflon bildet.

Da diese weltweite Verbreitung in auffälligem Gegensatz zu den vergleichsweise minimalen Produktions- und Verbrauchsmengen von PFT steht, rückt ins Blickfeld, dass es andere synthetische Vorläufersubstanzen sind, die – emittiert oder etwa in den Lebermikrosomen von Regenbogenforellen, also durch metabolische Transformation, oder in Kläranlagen – PFOS oder anderen PFT-Verbindungen bilden¹⁸.

Wer wusste wann was?

Fricke/Lahl erwähnen, die Fluororganischen Verbindungen seien Ende der 60er Jahre im Humanserum eher zufällig entdeckt worden. Infolge der verbesserten Analysemethoden konnten dann auch die verschiedenen PFT identifiziert werden. Doch, dieses Wissen behielten Wissenschaftler, Industrie und Politik etwas mehr als 30 Jahrzehnte geheim. 2001 machten erstmals Hansen KJ, Clemen LA et al., in einem Artikel in Environ Sci Technol 35, 766-770 einige dieser Informationen der weiteren Fachöffentlichkeit zugänglich.

Auch der vom GSF gepriesene Arbeitsschutz, der so erheblich für eine Absenkung der PFOS-Belastungen bei exponierten Beschäftigten ab etwa Mitte der 90er Jahre beigetragen haben soll, fand offenbar unter größter Geheimhaltung statt. PFOS hatte nie einen MAK-Grenzwert und erst 2006 gab die Senatskommission der DFG eine Monographie zur arbeitsmedizinischen und toxikologischen Bewertung heraus. Vorgeschlagen ist ein BAT-Wert für PFOS im Serum von 5 mg/l. Für PFOS ist weiterhin kein Grenzwert vorgeschlagen. Für PFOA gilt erst seit 2005 ein Luftgrenzwert von 0,005 E mg/m³ und die Einordnung in die Kanzerogenitätsstufe 4¹⁹. Um so erstaunlicher, dass die Industrie trotz fehlenden Grenzwertes für PFOS Ersatzstoffe gesucht

bzw. gefunden und den Arbeitsschutz verbessert haben will. In der Regel sieht sie sich dazu nur durch rechtlich verbindliche Minimierungsregeln veranlasst. Trotzdem glaubten ihr die zuständigen Behörden, als sie vor ca. zwei Jahren vermeldet, sie setze PFOS kaum mehr ein. Belastbare Daten darüber legte sie freilich nicht vor.

In keiner mir je bekannt gewordenen Berufskrankheitenermittlungsakte zu Gesundheitsschäden gewerblicher ArbeitnehmerInnen war/ist von perfluorierten Tensiden die Rede. Geschädigte Arbeiter aus der Textilveredelung wurden ebenso im Unklaren gelassen wie Galvaniseure (bzw. deren Hinterbliebenen!), mögliche Betroffene aus Malerberufen, Flugzeugmechaniker, Belastete aus der Kabel- oder Kunststoffherstellung für Verpackungen, oder all die an vielfältigsten Symptomen teils schwerster Art erkrankten Reinigungskräfte, die insbesondere in Krankenhäusern tätig gewesen waren (oder es heute immer wieder versuchen müssen, da von Arbeitsagenturen und Integrationsämtern ungeachtet ihrer schlechten gesundheitlichen Lage dazu gezwungen).

EU – zaghaft beim Gesundheits- und Umweltschutz

Das Thema PFOS stand bei der EU-Regierung offiziell bereits seit Ende 2005 auf der Agenda.

Doch anders als von der Presse vermarktet, enthält die am 12.12.2006 von der EU verabschiedete und von den Mitgliedsstaaten bis zum 27.12.2008 in nationales Recht umzusetzende RiLi 2006/122/EG zur Änderung der RiLi 76/769/EWG **kein Verbot**, sondern **nur Beschränkungen** für den Verbrauch von PFOS. Die auch von Fricke/Lahl für das damalige Bundesumweltministerium unter ROT/GRÜN geforderte Verbot für PFT insgesamt, hatte von Anfang an kein Gehör bei den EU-Wettbewerbsfetischisten und deren Vertreter in SCHER gefunden. Insbesondere SCHER blockierte – und war offensichtlich nur bereit, den von ihm vorgeschlagenen Minimierungswert von 0,1 Massen-% zu Gunsten des vom EU-Parlament favorisierten PFOS-Inhaltswert von 0,0005 Massen-% abzuweichen.

Ungeklärt muss vorläufig bleiben, warum das EU-Parlament und die EU-Kommission die Beschränkung nicht auch für PFOA erlassen hat. Im Unterschied zu PFOS hat PFOA, siehe dazu weiter oben, immerhin einen MAK-Wert (Luftgrenzwert) und

¹⁷ Siehe dazu die wichtige Forschungsarbeit von Marion Hahn, Krank durch Nato-Treibstoff? Neues zu einer umstrittenen Theorie. In: UMG, 16 4/2003, ISSN 1437-2606; vgl. auch bei Fricke/Lahl, a.a.O., S. 42.

¹⁸ Vgl. Fricke/Lahl a.a.O., S. 42f.

¹⁹ BLAfGuLS, Toxikologische Bewertung zu PFOA und PFOS in Fischen in der Alz,

wurde in die Kategorie 4 der Krebserzeuger eingestuft.

Die EU-RiLi 2006/122/EG vom Dez. 2006

Die dreißigste Änderung der RiLi 76/769/EWG selbst ergeht sich in Allgemeinbetrachtungen und verrät wenig mehr als ihren Wettbewerbsfetischismus. Die eigentlichen Bestimmungen finden sich im Anhang 1. Danach darf PFOS

"1. nicht als Stoff oder Bestandteil von Zubereitungen in einer Konzentration von 0,005 Massen % oder mehr in Verkehr gebracht oder verwendet werden.

2. Darf nicht in Halbfertigerzeugnissen oder Erzeugnissen oder Bestandteilen in Verkehr gebracht werden, wenn die PFOS-Massenkonzentration 0,1% oder mehr beträgt, berechnet im Verhältnis zur Masse der strukturell oder mikrostrukturell verschiedenartigen beschichteten Werkstoffen mit einem PFOS-Anteil von 1 µg/m² oder mehr des beschichteten Materials."

Von diesen Beschränkungen sind auch Detergentien betroffen, d.h. PFOS enthaltende, nach dem 12.12.2006 produzierte **Reinigungsmittel und Duftstoffzubereitungen**²⁰.

Das gilt aber nicht für folgende "Produkte und die für deren Erzeugung erforderlichen Stoffe und Zubereitungen:

- a) Fotoresistenzlacke und Antireflexbeschichtungen für fotolithographische Prozesse;
- b) Photographische Beschichtungen von Filmen, Papieren und Druckplatten;
- c) Antischleiermittel für nicht-dekoratives Hartverchromen (Chrom IV) und Netzmittel für überwachte Galvanotechniksysteme, bei denen die Menge der PFOS-Emissionen in die Umwelt durch vollständigen Einsatz der einschlägigen besten verfügbaren Technologien, die im Rahmen der RiLi 96/61/EG des Rates vom 16.12.1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (letzte Änderung: Abl I.

33 vom 4.2.2006) entwickelt worden sind, auf ein Mindestmaß reduziert wird.

- d) Hydraulikflüssigkeiten für Luft- und Raumfahrt."

Unter die Ausnahmeregelung für die Verchromung und Galvaniksysteme fallen auch "die Chip-Herstellung und andere Hochtechnologiebereiche, wo PFOS vorerst unverzichtbar" sei, meldete dazu DAS PARLAMENT²¹

Eine Verlängerung dieser Ausnahmeregelungen muss beantragt werden – unter Vorlage von Erkenntnissen über verbesserte Technologien und Stoffeinsatzalternativen bzw. Darlegung, welche Schritte in dieser Hinsicht unternommen wurden. Ziel sei es, den Einsatz von PFOS wirtschaftlich vertretbar Schritt für Schritt einzustellen.

Vor dem 27.12.2006 in Verkehr gebrachte Feuerlöschmittel dürfen bis zum 27.6.2011 verwendet werden.

Den Mitgliedsstaaten ist aufgetragen, bis zum 27.12.2008 ein "Inventar" zu erstellen und der EU vorzulegen über a) galvanische Prozessabläufe sowie die dabei verwendeten und freigesetzten PFOS-Mengen aber auch b) über PFOS-haltige alte Bestände von Feuerlöschschäumen.

Freude auf Verbandsetagen

Kurz darauf meldeten sich die Galvanikbetriebsbetreiber zu Wort, um zu verkünden, dass sie von dieser RiLi nicht betroffen sind. Ebenso der Textilhilfsmittelverband TEGEWA, der 32 deutsche Hersteller vertritt – was wiederum der "Bankfachwirt online" heftig begrüßte.

Auch Südwesttextil e.V. sah sich zu einer Klarstellung zu PFOS-Verbot veranlasst, deren Argumentation sie der Kommentierung des VCI e.V. entnahm. Darin hieß es: die "wasser- und ölabweisende Beschichtung von Textilien, aber auch von Leder und Papier" werde "nicht mit PFOS erreicht, sondern mit fluorierten Polymeren".

Und²²:

"Das Missverständnis beruht offenbar darauf, dass bis zum Jahr 2000 auch fluorierte Polymere angebo-

²⁰ Siehe dazu die Detergenzien (Inhaltsstoffe von Wasch- und Reinigungsmitteln) EU-RiLi Abl L 104 vom 8.4.2004 und 168 vom 21.6.2006

²¹ Tom Rolff, Pfannen und Feuerlöcher ohne Gift, in: Das Parlament, Nr. 44-45, 2006, 30.10.2006

²² www.suedwesttextil.de, Nov. 2006.

ten wurden, die bei der Herstellung PFOS freisetzen konnten. Das Herstellungsverfahren wird jedoch nicht mehr angewendet."