

## *Aktuelle Entwicklungen bei den Anforderungen für Brandsicherheit und Umweltfragen bei Flammschutzmitteln*

Adrian Beard  
Clariant Produkte (D) GmbH  
50351 Hürth-Knapsack  
adrian.beard@clariant.com



Seminar »Moderne Flammschutzmittel«  
Haus der Technik, Essen, 26. Mai 2009

### Gliederung

- ◆ Warum Flammschutzmittel?
- ◆ Trends bei Brandtests und Anforderungen
- ◆ Flammschutzmittel in der Diskussion
- ◆ Markt-Treiber
  - ◆ Gesetze
  - ◆ Normen
  - ◆ Ecolabels
- ◆ Fazit



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 2



## Brandschutz in Deutschland

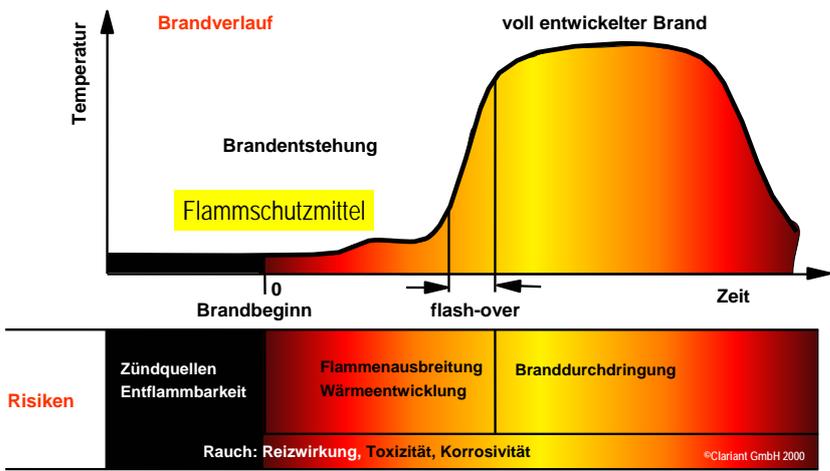
- ◆ Todesopfer:
  - ◆ etwa 500 Tote durch Brände pro Jahr in D
  - ◆ etwa 75 % in Privatwohnungen
  - ◆ Rauchvergiftung wichtigste Todesursache
  - ◆ 6 000 schwer Verletzte durch Brände
- ◆ Wirtschaftliche Schäden (Jahr 2000, GDV):
  - ◆ 6 Mrd. EUR insgesamt
  - ◆ 1.9 Mrd. EUR Versicherungsaufwand
  - ◆ ca. 100 000 Schadensfälle
  - ◆ ca. 200 "Millionen-Schäden" (> 500 000 EUR)
  - ◆ Kosten für Feuerwehren: ca. 4 Mrd. EUR



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 4



## Phasen eines Brandes (2)



<b>Risiken</b>	<b>Flammenausbreitung Wärmeentwicklung</b>	<b>Branddurchdringung</b>
	<b>Rauch: Reizwirkung, Toxizität, Korrosivität</b>	

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 6

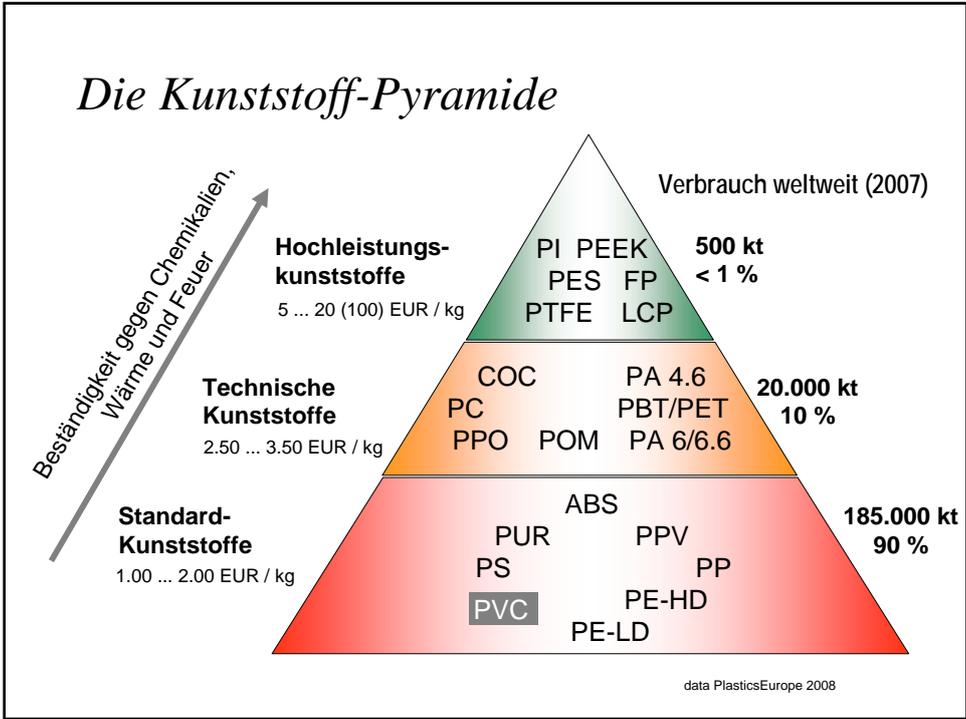
## Leicht entzündbare Materialien in Großbränden

2002-02-20 Rhode Island Club, USA  
 2001-01-01 Volendam, NL  
 2000-11-11 Kitzsteinhorn, A  
 1996-04-11 Dusseldorf Airport, D






A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 7







Exactly your chemistry.

## Wann werden FSM eingesetzt?

- ◆ Gesetze
- ◆ Produktnormen
- ◆ Brandtests
- ◆ Flammschutzmittel

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 9

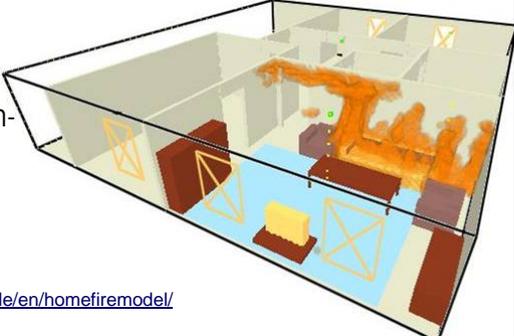




Exactly your chemistry.

## Rauchmelder + Flammschutz

- ◆ Studie an der BAM, Berlin
- ◆ Rauchmelder sind sinnvoll
- ◆ Wohnungsbrände können sich rasant entwickeln – wenige Minuten bis zum Flashover
- ◆ Gegenstände mit hohem Brandrisiko sollten zusätzlich flammgeschützt sein



<http://www.homefiremodel.bam.de/en/homefiremodel/>

## Elektrogeräte: Externe Zündquellen



- ◆ Bisher: Hersteller sehen sich nur für „Eigensicherheit“ des Geräts in der Verantwortung
- ◆ Inzwischen: Einsicht, dass mit wenig Aufwand die Brandsicherheit erheblich verbessert werden kann
- ◆ Selbstverpflichtung von Sony, Panasonic, Philips, Finlux zum Flammenschutz von Fernsehgehäusen ([www.acfse.org](http://www.acfse.org))
- ◆ IEC TC 108 erarbeitete eine Technische Spezifikation zur External Ignition (TS 62441) – UL 94 V1 Materialien
- ◆ EN 60065 (Fernseher) verlangt Beständigkeit gegen externe Entzündung ab Juli 2010
- ◆ IEC 60065 mit externer Entzündung wurde jedoch abgelehnt



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 12

## Philips commitment to FR-TV



- ◆ “Lead-free/RoHS compliant with flame retardant housing”
- ◆ “In addition to being lead-free and RoHS compliant, Philips TVs have a special housing of eco-friendly, non-brominated flame-retardant materials. Independent tests carried out by emergency fire services have shown that whereas TVs can sometimes intensify fires caused by external sources, Philips TVs will not contribute to the fire.”
- ◆ [http://www.consumer.philips.com/consumer/en/us/consumer/cc/\\_productid\\_42HFL5860D\\_27\\_US\\_CONSUMER](http://www.consumer.philips.com/consumer/en/us/consumer/cc/_productid_42HFL5860D_27_US_CONSUMER)



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 13

## Feuerwehren fordern besseren Brandschutz im Wohnbereich



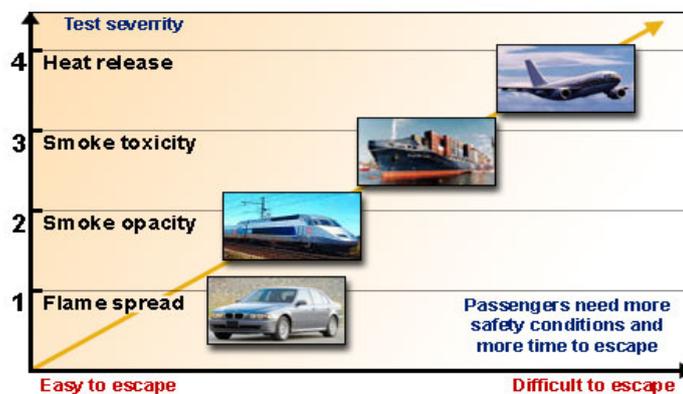
- ◆ „Die Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren (AGBF) fordert, in Deutschland – wie bereits in mehreren europäischen Staaten umgesetzt – Maßnahmen zur Prävention im Wohnbereich einzuführen. Hierzu gehören insbesondere die Verpflichtung zum Einbau von Rauchwarnmeldern sowie das Verbot leicht entflammbarer Polstermöbel und entflammbarer Gehäuse von Elektrogeräten.“
- ◆ Aus: Thesen der Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren (AGBF) 2004; Albrecht Broemme, AGBF-Vorsitzender; in BrandSchutz – Deutsche Feuerwehr-Zeitung 7/2004, S. 507

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 14

## Fire safety in transportation



- Different transportation modi = different fire safety issues  
= different tests & requirements

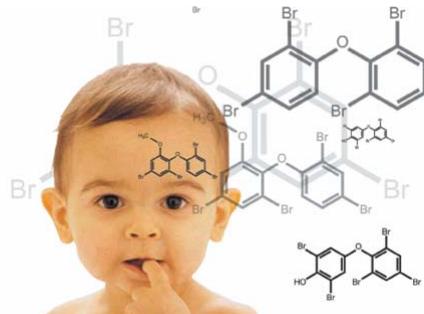
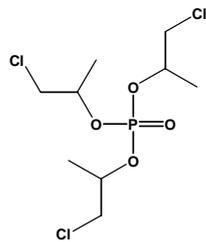


A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 15

## Die Umweltdiskussion



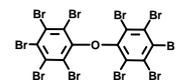
- ◆ Bedenken wegen des Umweltverhaltens und Toxizität von bestimmten Flammschutzmitteln
- ◆ Wissenschaftliche Studien z.B. in Deutschland, Schweden, Dänemark, Großbritannien und der Schweiz
- ◆ Thema: Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität (PBT)
- ◆ Flammschutzmittel in der Umweltmedien, Lebewesen, Raumluft



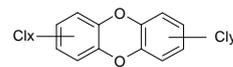
## Bedenken: Dioxine



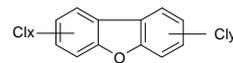
- ◆ Bedenken:
  - ◆ »Bestimmte halogenierte FSM können Dioxine und Furane bilden während der Produktion, im Gebrauch, bei Brand, bei der Entsorgung oder dem Recycling.«
- ◆ Bemerkung:
  - ◆ nur sehr wenige bromierte FSM sind direkte Precursoren für Dioxine und Furane
  - ◆ bei hohe Temperaturen können diese FSM Dioxine und Furane bilden (Verarbeitung, Brand)
- ◆ Lösung:
  - ◆ solche Dioxin-Precursor FSM durch andere FSM ersetzen



Decabromodiphenylether (Deca)



chloriertes Dibenzodioxin



chloriertes Dibenzofuran

## Bedenken: Persistenz + Bioakkumulation

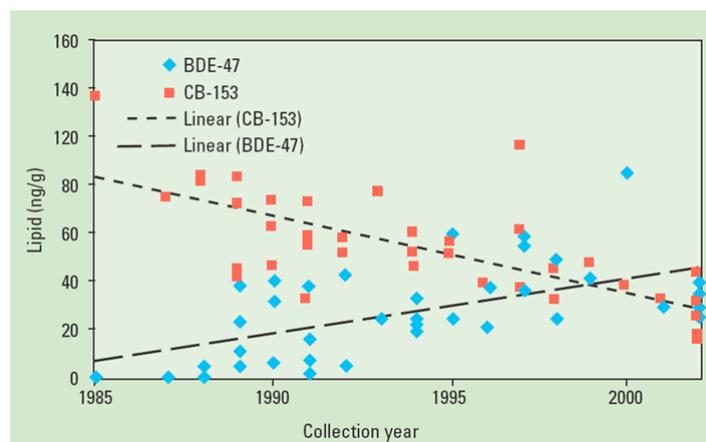


- ◆ Bedenken:
  - ◆ »Einige halogenierte Produkte und ihre Abbauprodukte sind persistent in der Umwelt und akkumulieren in Organismen.«
- ◆ Bemerkung:
  - ◆ nur wenige halogenierte FSM sind relativ persistent
  - ◆ eine gewisse chemische Stabilität ist notwendig für ihre Funktion
  - ◆ Persistenz bedeutet nicht automatisch Bioakkumulation
  - ◆ analytische Methoden können winzigste Mengen feststellen - haben diese einen Effekt auf Organismen?
- ◆ Lösung:
  - ◆ ein FSM, das bioakkumulativ ist, wird in Europa verboten werden (Penta-BDE), eine andere Gruppe (PBB) wird nicht mehr produziert
  - ◆ sorgfältige Risikobewertungen
  - ◆ Wechsel zu nicht-persistenten und nicht-bioakkumulativen FSM



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 18

## Bioakkumulation PBDE ./ PCB



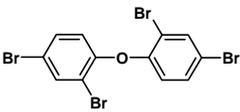
Created for ES&T by Andreas Sjödin of the U.S. Centers for Disease Control, shows the levels of the most bioaccumulative PBDE congener, BDE-47, and the most bioaccumulative PCB congener, CB-153, in U.S. human blood samples. ES&T, 37, p. 384, 2003

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 19



## Bromierte FSM in der Umweltdiskussion

- ◆ Metaboliten von PBDEs (Hydroxy-BDEs)
- ◆ Deca-BDE in vielen Tieren nachgewiesen, auch in Humanmilch (deutlich geringere Konz. als BDE-47)
- ◆ Hexabromcyclododecan (HBCD) und Tetrabrombisphenol-A (TBBPA) werden zunehmend untersucht + gefunden
- ◆ auch Decabromdiphenylethan wird in der Umwelt gefunden
- ◆ Expositionspfade: Nahrung ./ Luftgetragen (Staub)?



BDE-47

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 20




## Presseinformation Nr. 20/2008

**Pressesprecher:** Martin Ittershagen  
**Mitarbeiter/innen:** Anke Döpke, Dieter Leutert, Fotini Mavromati, Theresa Pfeifer, Martin Stallmann  
**Adresse:** Postfach 1406, 06813 Dessau-Roßlau  
**Telefon:** 0340/2103 -2122, -2827, -2250, -2318, -3927, -2507  
**E-Mail:** pressestelle@uba.de  
**Internet:** www.umweltbundesamt.de

### Bromierte Flammschutzmittel: Schutzengel mit schlechten Eigenschaften?

**Über Nutzen, Risiken und Ersatzstoffe informiert ein neues Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes**

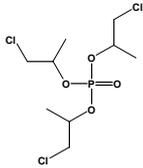
- ◆ Kritische Beurteilung von Deca-BDE, HBCD und TBBPA trotz EU Risiko-Bewertungen – Empfehlung zu (langfristigem) Verzicht auf diese FSM
- ◆ Bis auf HBCD sind technische Alternativen vorhanden

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 21



## FSM in Innenraumluft

- ◆ Schweizer Studie zu Phosphor-FSM in Innenraumluft (BAG, 2002)
  - ◆ Analysen auf 10 übliche P-FSM, gemessen in 11 Gebäuden
  - ◆ Schlussfolgerungen:
    - ◆ Konzentrationen waren eine Größenordnung (Faktor 10) geringer als die Schwelle eines möglichen Risikos
    - ◆ Monitoring sollte im Abstand von einigen Jahren regelmäßig wiederholt werden, um auf mögliche Langzeiteffekte zu kontrollieren
- ◆ Studie des Umweltbundesamts (UBA) mit Prüfkammern, 2003:
  - ◆ extrem geringe Freisetzung von FSM aus Produkten, Ausnahme TCPP
- ◆ Fraunhofer WKI Studie zu PKW Innenräumen:
  - ◆ hohe TCPP Konzentrationen nur bei Luftstagnation und hohen Temperaturen



**TCPP**  
A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 22



## Kernelemente der Umweltgesetzgebung zu E&E

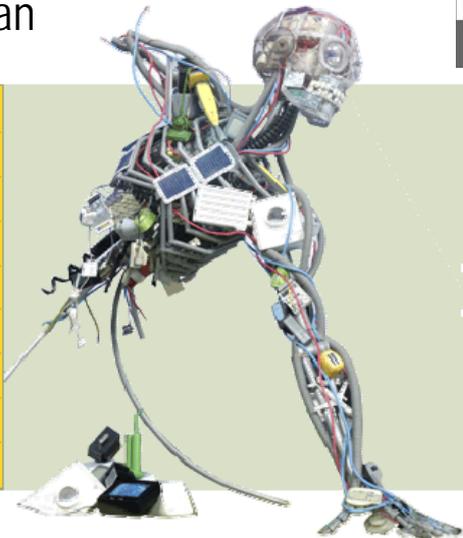
- ◆ Anforderungen zur Energie-Effizienz → EUP
- ◆ Regelungen zu Abfall und Recycling → WEEE
- ◆ Verbot gefährlicher Substanzen → RoHS



P. Goodman: Executive's Guide to Environmental Megatrends that will Shape the Future of the Electronics Industry, ERA for IPC, 2008

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 23

## The WEEE man





Exactly your chemistry.

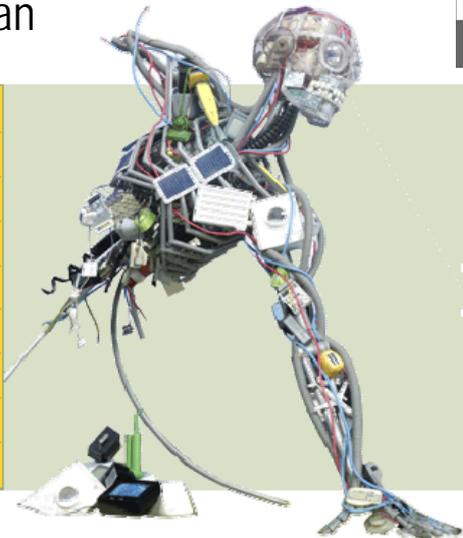
	%
Large household appliances	69
Small household appliances	8
IT & telecommunication equipment	7
Consumer equipment	13
Lighting equipment	0
Electrical and electronic tools	2
Toys leisure and sports equipment	<1
Measuring and control instruments	<1
Automatic dispensers	0

1 UK citizen per life time = 3.3 tonnes

◆ He represents the amount of waste electrical and electronic equipment (WEEE) the average British person throws away in their lifetime – over 3 tonnes per person. [www.weeeman.org](http://www.weeeman.org)

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 24

## Europäische WEEE Direktive





Exactly your chemistry.

- ◆ Directive on the Waste of Electrical and Electronic Equipment
  - ◆ 2002/96/EC veröffentlicht am 13-Feb-2003
- ◆ Ziel: die Hersteller von Elektrogeräten sollen verantwortlich sein für Sammlung, Recycling und Wiederverwertung von Altgeräten
- ◆ Auswirkung auf bromierte FSM:
  - ◆ Annex II: Kunststoffe mit bromierten FSM müssen vor Recycling, energet. Verwertung oder Entsorgung abgetrennt werden
  - ◆ das bedeutet teure Sonderbehandlung
  - ◆ Umsetzung in die Praxis noch unklar




A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 25

## RoHS – Auswirkungen für FSM



- ◆ European Directive on Restriction of certain Hazardous Substances in E&E (2002/95/EC):
  - ◆ Seit 01-Juli-2006 Verbot von Blei (Pb), Quecksilber (Hg), sechswertigem Chrom (CrVI), Cadmium (Cd), polybromierten Biphenylen (PBB) und polybromierten Diphenylethern (PBDE)
  - ◆ Max. Konzentration 0,1 % (Cadmium: 0,01 %)
- ◆ Verbot von polybromierten Biphenylen (PBB) und penta- und octa-BDE seit August 2004 (2003/11/EC)
- ◆ Deca-BDE wurde von aus der RoHS ausgenommen
  - ◆ 2005/717/EC veröffentlicht 15-Oct-2005
- ◆ 2008-04: Europ. Gerichtshof hebt Ausnahme für Deca-BDE wieder auf, Verbot gilt seit 2008-07
  - ◆ Dänemark und das Europ. Parlament hatten Klage eingereicht gegen die Deca Ausnahme
- ◆ RoHS hat die Nachfrage nach halogenfreien FSM verstärkt



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 26

## RoHS 2.0 – weitere Stoffe ?





- ◆ Ökoinstitut von Europ. Kommission beauftragt
- ◆ 2008-12: Vorschlag der Kommission für RoHS 2.0
  - ◆ Stoffe in Art. 4 geregelt, verweist auf Liste in Anhang III: kann durch TAC ergänzt werden, REACH-Prozedere um neue Stoffe aufzunehmen
  - ◆ Hexabromocyclododecan (HBCD), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Butylbenzylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP)
  - ◆ Vorschlag Umweltbundesamt (D): mittelkettige Chlorparaffine (MCCP) und additiv eingesetztes Tetrabrombisphenol-A (TBBPA)
  - ◆ CE Zeichen nun (auch) für RoHS-Konformität
  - ◆ Harmonisierung der Stoffverbote mit Altautorichtlinie (ELV) geplant; bleifreie Autos vorauss. ab 2015
- ◆ auch die 28 Ausnahmen werden revidiert
- ◆ Zeitplan:
  - ◆ im Juni 2008 Bericht an Europ. Kommission
  - ◆ Verabschiedung in 2010, Inkrafttreten 2012 (?)

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 27

## Deca-BDE



Exactly your chemistry.

- ◆ Ergebnis des Europäischen Risk Assessments:
  - ◆ Keine Risiken identifiziert, keine Beschränkungen für Deca-BDE
  - ◆ Hersteller haben sich verpflichtet:
    - ◆ Weitere Neurotox-Studien durchzuführen
    - ◆ Biomonitoring von Deca fortzuführen, um weitere Entwicklung der Konzentrationen in Umwelt und Menschen zu verfolgen
- ◆ Norwegen: seit 2008-04-01 Verbot von Deca-BDE in Textilien, Möbeln und Isoliermaterialien (0,1 % max.)
  - ◆ mögliche Einschränkungen auch für TBBPA und HBCD
- ◆ USA: die Bundesstaaten Washington und Maine haben ein Verbot von Deca für bestimmte Anwendungen erlassen
- ◆ Hoch-politisches Thema

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 29

## China RoHS



Exactly your chemistry.

- ◆ In Kraft getreten 2007-03
- ◆ Die gleichen Substanzen wie in Europa sind reguliert
- ◆ Liste der Geräte, die betroffen sind (im Gegensatz zu Kategorien in EU)
- ◆ Tests / Analysen durch chinesische zertifizierte Labors sind vorgeschrieben
- ◆ Elektronische Geräte, die die verbotenen Substanzen enthalten, müssen mit Label 2 gekennzeichnet werden, das die „sichere Gebrauchsdauer“ in Jahren angibt
- ◆ [www.aeanet.org/chinarohs](http://www.aeanet.org/chinarohs)


A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 30

## EU Risiko-Bewertungen





Exactly your chemistry.

Substance		Rapporteur	Priority List	Status
Antimony trioxide	ATO	Sweden	4 (00)	Ongoing
Short-chain Chlorinated Paraffins	SCCP	UK	1 (94)	Closed
Medium-chain Chlorinated Paraffins	MCCP	UK	3 (97)	Closed
Pentabromodiphenyl ether	PBDE	UK	2 (95)	Closed
Octabromodiphenyl ether	OBDE	UK/France	1 (94)	Closed
Decabromodiphenyl ether	DBDE	UK/France	1 (94)	Closed
Hexabromocyclododecane	HBCD	Sweden	2 (95)	Finalization
Tris(2-chloroethyl) phosphate	TCEP	Germany	2 (95)	Closed
Tetrabromobisphenol A	TBBPA	UK	4 (00)	Closed
Tris(2-chloroisopropyl) phosphate	TCPP	Eire/UK	4 (00)	Finalization
Tris(1,3-dichloroisopropyl)phosphate	TDCPP	Eire/UK	4 (00)	Finalization
2,2-bis(chloromethyl)trimethylene bis(bis(2-chloroethyl)phosphate)	V6	Eire/UK	4 (00)	Finalization

- ◆ PEC = Predicted Environmental Concentration
- ◆ PNEC = Predicted No Effect Concentration
- ◆ MOS = Margin of Safety
- ◆ <http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 33

## REACH – Neues EU Chemikalien-Recht



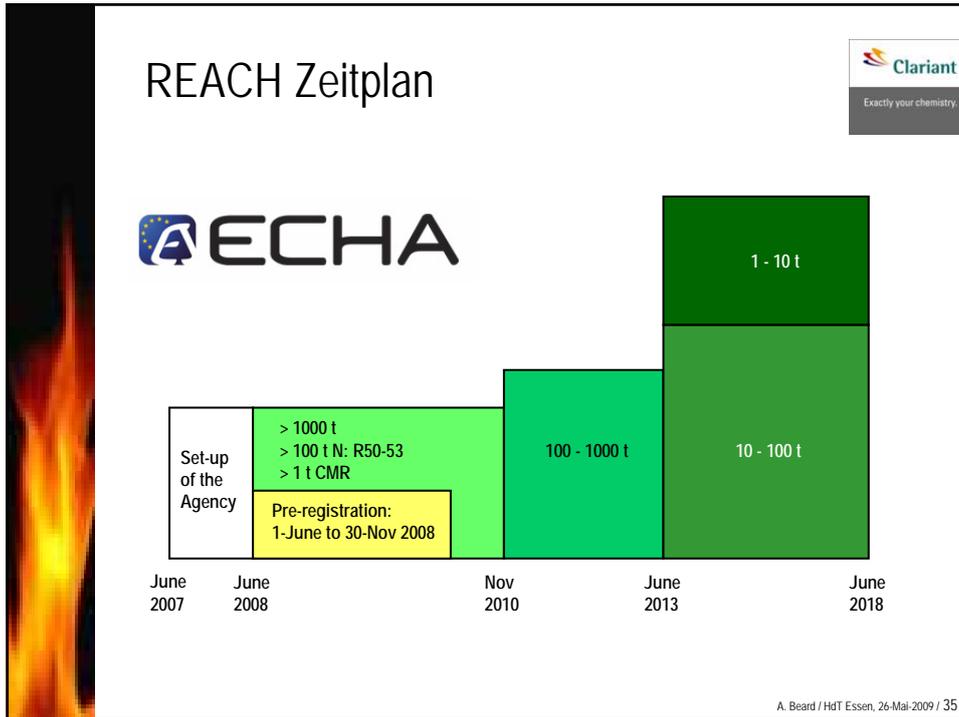
Exactly your chemistry.

- ◆ Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals
- ◆ Inkrafttreten 2007-06
- ◆ Alle Chemikalien müssen registriert werden, dazu müssen je nach Produktmenge bestimmte Daten zu Toxikologie und Umweltverhalten geliefert werden
- ◆ Chemikalien in Produkten, die importiert werden, sind schwach geregelt

- ◆ <http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/reach.htm>
- ◆ <http://europa.eu.int/comm/enterprise/reach/>
- ◆ <http://www.cefic.org/> [REACH im linken Menü]


A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 34



## Schweizer Konsensplattform

- ◆ Konsensplattform «Bromierte Flammschutzmittel»
  - ◆ im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Hormonaktive Stoffe»
- ◆ TBBPA gebunden als Copolymer ist in der Anwendungsphase unbedenklich
- ◆ Basierend auf verfügbaren Daten ist Penta-BDE eine hormonaktive Substanz, Deca-BDE nicht, TBBPA und HBCD sind "potentielle" hormonaktive Substanzen
- ◆ Die Industrie sollte ihre Anstrengungen verstärken, Flammschutzmittel mit günstigerem Risikoprofil zu entwickeln und einzusetzen
- ◆ [http://www.nrp50.ch/uploads/media/finaldocumentenglish\\_06.pdf](http://www.nrp50.ch/uploads/media/finaldocumentenglish_06.pdf)

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 36

## Ecolabels (Umweltzeichen)

- ◆ viele verschiedene nationale Systeme
  - ◆ seit Ende der 1970er, wie z.B. der Blaue Engel in D
- ◆ **Blauer Engel:**
  - ◆ Beschränkungen halogenerter FSM in einigen Produkten - Ausnahmen für Recycling und Teile < 25 g bzw. < 10 g
- ◆ **EU Blume, überarbeitete Kriterien:**
  - ◆ Verweis auf Risiko-Sätze (offizielle Chemikalien-Klassifizierung), nur wenige Substanzen (z.B. PBDEs) explizit verboten;
  - ◆ Überlegungen, die Anforderungen für FSM zu vereinheitlichen und zu lockern (z.B. kein R 52 mehr in Kriterien für Computer)








A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 37

## US-EPA: Bewertung von Alternativen zu TBBPA

- ◆ "Design for Environment" Projekt zur Bewertung von Alternativen zu Tetrabrom-bisphenol-A (TBBPA)
- ◆ Fokussiert auf Gefahrenmerkmale der Substanzen – keine Risikobewertungen
- ◆ Ergebnis kein schwarz-weiss Bild:
  - ◆ auch Alternativen haben chemische Gefahrenmerkmale, deren Relevanz für die Anwendung jedoch meist gering ist
  - ◆ keine Überraschungen wegen Datenlücken
- ◆ [www.epa.gov/dfc](http://www.epa.gov/dfc)




U.S. EPA Alternatives Assessment of Flame Retardants for Printed Circuit Boards



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 38

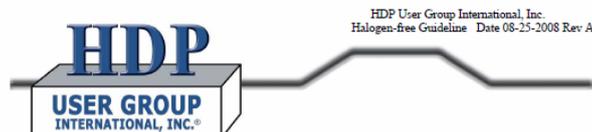
## Technische Umsetzung von halogenfreien Ansätzen: HDPUG



- ◆ High Density Packaging User Group: Große Endgerätehersteller (OEMs) und Zulieferer
- ◆ Halogenfrei-Projekte:
  - ◆ Richtlinie für halogenfreie Materialien ✓
  - ◆ Datenbank zu halogenfreien Produkten und Komponenten
  - ◆ Studie zur Verlässlichkeit (reliability) von HF-Materialien



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 39



HDP User Group International, Inc.  
Halogen-free Guideline Date 08-25-2008 Rev A



### Project Report Halogen-free Guideline



North America



Europe



Asia

◆ [www.hdpuug.org](http://www.hdpuug.org)

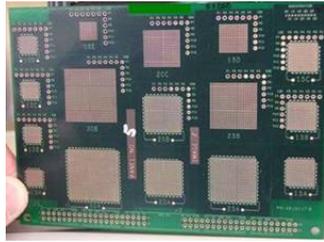
A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 40

## Technische Umsetzung von halogenfreien Ansätzen: iNEMI



- ◆ HFR-Free PCB Material Evaluation ✓
- ◆ HFR-Free High Reliability PCB (ongoing)
- ◆ PVC Alternative Initiative (ongoing)
- ◆ HFR-Free Leadership Initiative (start 2009)
  - ◆ HFR-Free PCB Materials
  - ◆ HFR-Free Signal Integrity



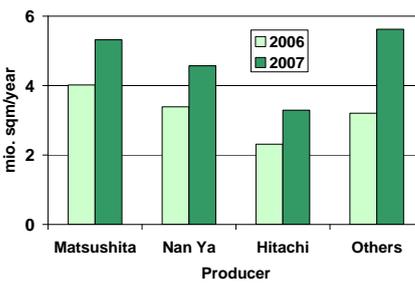


A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 41

## Wachstum des Marktes für halogenfreie Leiterplatten



- ◆ In 2006 war der globale Leiterplatten-Umsatz \$45 Mrd.
- ◆ entspricht \$7.66 Mrd. für Laminate (262 mio. m<sup>2</sup> Laminate)
- ◆ Gesamtproduktion halogenfreier Laminate 18.8 mio. m<sup>2</sup> in 2007
- ◆ nur ca. 6.8 % in 2007 (aber Wachstum von 39% gegen Vorjahr)
- ◆ Quelle: Prismark



Producer	2006	2007
Matsushita	~4.0	~5.5
Nan Ya	~3.5	~4.8
Hitachi	~2.5	~3.5
Others	~3.2	~5.8

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 42

## OEM Commitments and Roadmaps


















◆ Beispiele für Gerätehersteller, die in naher Zukunft planen, auf bromierte Flammschutzmittel zu verzichten (tw. mit Einschränkungen)

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 43

## Fujitsu-Siemens green IT label



	Desktop/ Workstation/ Thin client	Notebook/ Workstation		Requirements	
<b>1.1.</b>				<b>Halogen free material</b>	
1.1.1.	x	x	x	m	Plastic for cabinet and form parts (> 25g)
1.1.2.					Printed circuit board (PCB)
1.1.3.	2	2	2	o	Mainboard
1.1.4.	2	2	2	o	Power supply
1.1.5.					
1.1.6.					<b>PVC free cable</b>
1.1.7.	1	1	1	o	power cable
1.1.8.	1	1	1	o	all internal cable
1.1.9.	3	3	3	o	Complete system (BFR-free and PVC-free for plastic form parts >25g, cable and PCB)

↓

m= mandatory  
o = optional: points awarded



**Green IT**

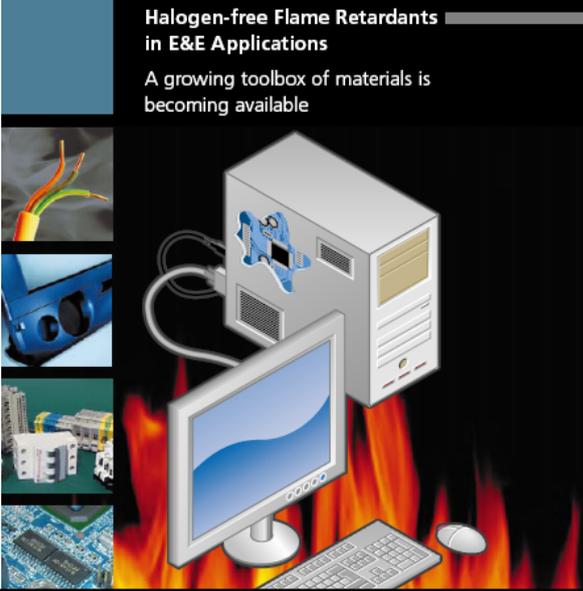
◆ [http://ts.fujitsu.com/aboutus/company\\_information/business\\_excellence/environmental\\_care/greenlabel.html](http://ts.fujitsu.com/aboutus/company_information/business_excellence/environmental_care/greenlabel.html)

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 44

[www.halogenfree-flameretardants.com](http://www.halogenfree-flameretardants.com)



**Halogen-free Flame Retardants in E&E Applications**  
A growing toolbox of materials is becoming available



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 45

**Anforderungen an Flammschutzmittel**



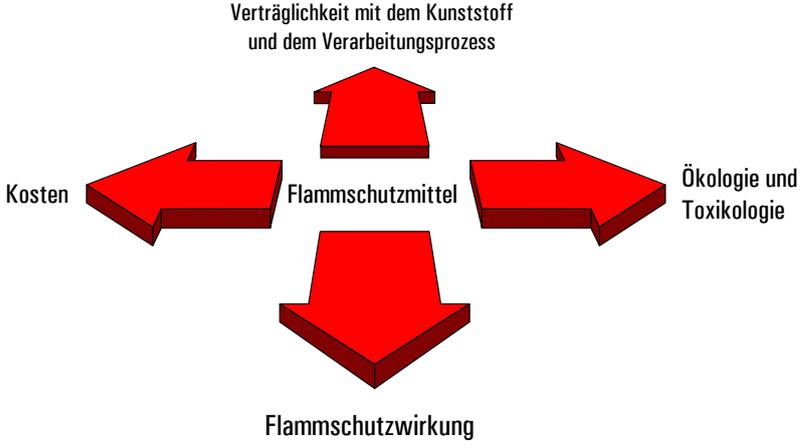
Verträglichkeit mit dem Kunststoff  
und dem Verarbeitungsprozess

Kosten

Flammschutzmittel

Ökologie und  
Toxikologie

Flammschutzwirkung



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 46

## Strategie für moderne Flammschutzmittel

Moderne Flammschutzmittel sollten:

- ◆ nicht **toxisch** für Menschen, Tiere und Pflanzen sein
- ◆ nicht **migrieren**, das heisst nicht aus dem fertigen Produkt durch Ausgasung freigesetzt werden
- ◆ beim **Brand** keine zusätzlichen toxischen oder korrosiven Rauchgase freisetzen
- ◆ die **Recycling**eigenschaften der Produkte nicht negativ beeinflussen
- ◆ **umweltverträglich**, also neutral oder abbaubar in der Natur sein



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 47



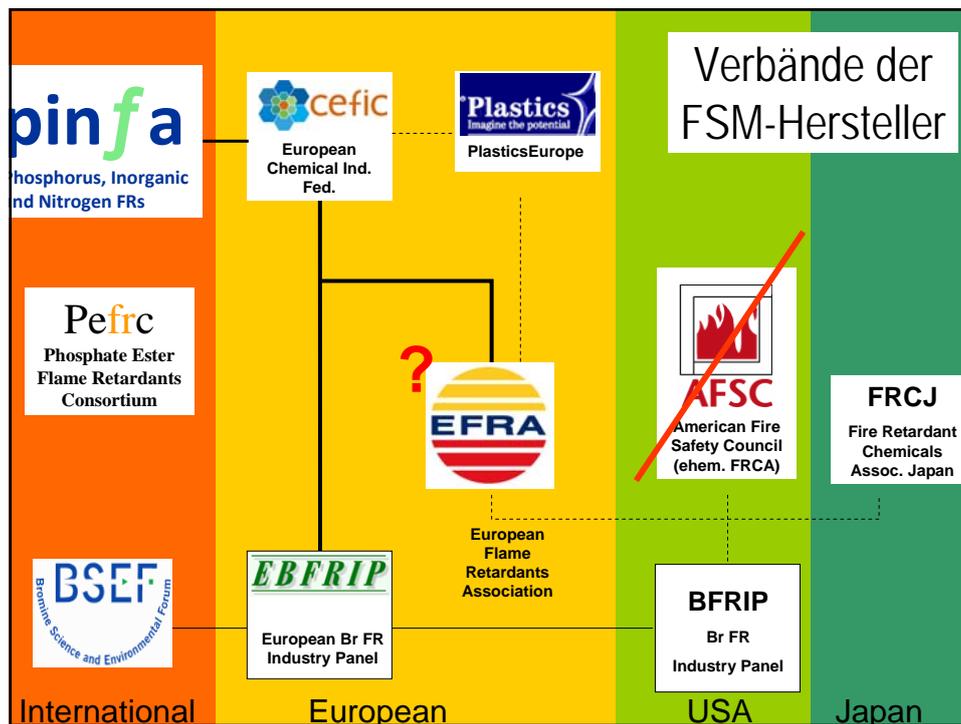
**pinfa**  **cefic**

Phosphorus, Inorganic & Nitrogen Flame Retardants Association

 **Budenheim**  **Ciba**  **Clariant**

 **LANXESS**  **Italmatch Chemicals**  **Nabaltec**

 **Responsible Care**  
Global Chemistry at Work



## Ausblick und Trends

- ◆ Internationalisierung von Vorschriften zum Brandschutz
- ◆ Erhöhung der Sicherheitsstandards
- ◆ verstärkter Trend zu halogenfreien Flammschutzmitteln
  - ◆ getrieben vom Markt, Ecolabels und Regularien
- ◆ Flammschutzmittel-Neuentwicklungen:
  - ◆ emissionsarm, halogenfrei
  - ◆ Kostendruck, technische Randbedingungen
- ◆ Sachgerechtere Risiko-Kommunikation?
  - ◆ „zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie Ihren Flammschutzmittelhersteller oder Compounder“

A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 50

## Kontakt + weitere Informationen



Internet:

[www.exolit.com](http://www.exolit.com)

[www.flammschutz-online.de](http://www.flammschutz-online.de)

[www.halogenfree-flameretardants.com](http://www.halogenfree-flameretardants.com)

[www.flameretardants.eu](http://www.flameretardants.eu)

aktualisierter  
Internet-Auftritt!

Dr. Adrian Beard  
Division Pigmente & Additive, MS Flame Retardants  
Clariant Produkte (D) GmbH  
Industriestrasse Geb. 2703  
D-50354 Hurth-Knapsack, Germany  
Phone: +49 2233 48-6114  
Fax: +49 2233 41236  
Adrian.Beard@Clariant.com



A. Beard / HdT Essen, 26-Mai-2009 / 51