

H - FKW FÜR DIE
WÄRMEDÄMMUNG



EINE ANWENDUNG
IM SINNE DES KLIMASCHUTZES



BESUCHEN SIE UNSERE WEBSITE

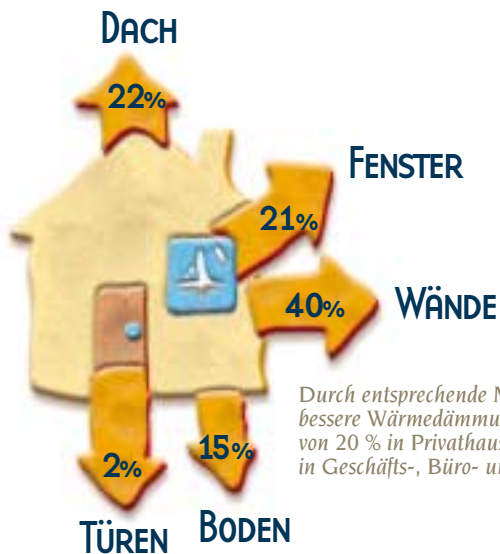
www.fluorocarbons.org

EFCTC - EUROPEAN FLUOROCARBON TECHNICAL COMMITTEE
AVENUE E. VAN NIEUWENHUYSE 4
B-1160 BRÜSSEL - TEL. +32 2 676 72 11

FORTSCHRITT FÜR MEHR LEBENSQUALITÄT...

Ein Leben ohne Heizung oder Kühlung ist kaum vorstellbar. Vor allem in Krankenhäusern und Laboratorien, doch ebenso in der Produktion von Nahrungsmitteln, Pharmaerzeugnissen und EDV-Geräten sind Heizungs-, Kühl- und Klimaanlage unverzichtbar.

Dabei dürfen jedoch die Auswirkungen einer umfassenden Anwendung dieser Techniken auf das Weltklima nicht übersehen werden.



Durch entsprechende Maßnahmen, wie beispielsweise bessere Wärmedämmung, sind Energieeinsparungen von 20 % in Privathaushalten und von 30 bis 35 % in Geschäfts-, Büro- und Industriegebäuden möglich.

Hauptursachen für Wärmeverluste in einem herkömmlichen belgischen Haus, das 1975 erbaut wurde:

**CO₂-GESAMTEMISSIONEN:
3068 MIO. TONNEN^(*)**

TRANSPORTWESEN 30 %

INDUSTRIE 30 %

GEBÄUDE 40 %

14%

(*) BEZOGEN AUF EUROPA 2000; QUELLE: ECOFYS BERICHT FÜR DIE EU-KOMMISSION



... UND KLIMASCHUTZ

Der Treibhauseffekt beeinflusst zu einem großen Teil das Klima auf unserem Planeten. Die steigenden Treibhausgasemissionen durch menschliche Aktivität können zu einer Veränderung des globalen Klimas beitragen. Kohlendioxid (CO₂) hat den Hauptanteil an diesen Treibhausgasen und geht in die Atmosphäre über, wenn fossile Brennstoffe zur Energieerzeugung verbrannt werden. Dabei hat der zunehmende Energiebedarf zu einem rasanten Anstieg der CO₂-Menge in der Atmosphäre geführt. Ursache dieses Anstiegs war nicht zuletzt der Betrieb von Heizungs-, Klima- und Kälteanlagen.

Wenn nichts unternommen wird, könnten die Treibhausgasemissionen (*) im Zeitraum 1990 bis 2010 innerhalb der EU-Mitgliedstaaten einen weiteren Anstieg um 17 % verzeichnen, wohingegen das Kyoto-Protokoll bis zu diesem Termin eine Reduzierung der Emissionen um 8 % anstrebt.

Erfreulicherweise lassen sich der Energieverbrauch und die durch Heizungs- und Klimaanlage verursachten CO₂-Emissionen allein schon durch verbesserten Wärmeschutz um ein Drittel senken.

WÄRMESCHUTZ: DER EINFACHSTE WEG, ENERGIE ZU SPAREN

Bessere Dämmung ist in vielen Tätigkeitsbereichen möglich : Beheizung von Gebäuden, Warmwasserbereitung, Kühltransporte, Lagerung und Konservierung von Nahrungsmitteln oder medizinischen Produkten. Als Dämmtechniken kommen hierbei Rohrrahlschalen, Dämmplatten, Hohlwandisolationen, Isolierschaum, Wärmeschutz an Heizungsrohren usw. zum Einsatz.

Die Entwicklung und die umfassende Nutzung leistungsstarker Wärmedämmungen tragen entscheidend zum Klimaschutz bei.

26%

**HEIZUNG
UND KLIMATISIERUNG
BELEUCHTUNG
UND ELEKTRISCHE ANLAGEN**

(*) Bei den im Kyoto-Protokoll genannten Treibhausgasen handelt es sich um Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O), Hydro-Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

WÄRMESCHUTZ SPART ENERGIE UND SENKT DIE CO₂-EMISSIONEN



Hartschaum ist einer der wirksamsten Dämmstoffe. Er besteht aus geschlossenen Zellen, die ein Gas, den eigentlichen Isolator, enthalten.

Es gibt verschiedene Arten von Hartschaum: Polyurethan (PUR), Polyisocyanurat (PIR), Polystyrolschaum (XPS) und Phenolharzschaum.

WAS MACHT EINEN GUTEN WÄRMEDÄMMSTOFF AUS?
EIN EFFIZIENTES SCHUTZGAS IN
EINER GASDICHTEN
STRUKTUR.



Wussten Sie übrigens, dass ein gewöhnlicher Pullover nur durch die eingeschlossene Luft so warm ist?

Ob Schafwolle, Glaswolle, Kork, Kunstfaser, Schaumstoff oder Doppelverglasung, der eigentliche Isolator des Dämmstoffs ist stets das eingeschlossene Gas.

Je besser das Gas im Dämmstoff eingeschlossen bleibt und je weniger Wärme es leitet, desto effektiver ist es.

WÄRMELEITFÄHIGKEIT (MW/M.K)
(GUTE DÄMMSTOFFE HABEN NIEDRIGERE
LEITFÄHIGKEITSWERTE)

27.30

45

52

105

160



LUFT UND DIE DREI WICHTIGSTEN

TROCKENE LUFT

VORTEILE:

- preiswert
- einfach anzuwenden

NACHTEILE:

- schlechte Dämmwerte
- Verlust der Dämmeigenschaften bei Feuchtaufnahme
- als Isoliergas für Schaumstoffe ungeeignet

CO₂ / WASSER

VORTEILE:

- häufige Verwendung in Schaum-Dämmstoffen ohne besondere Anforderungen (CO₂ für XPS, CO₂/Wasser für PUR)

NACHTEILE:

- mässige Dämmwerte
- schneller Austritt von CO₂ aus dem Zellgerüst
- mit der Zeit abnehmende Dämmwirkung
- erfordert höhere Schaumstoffdicken (d.h. höherer Platzbedarf)

AUSWAHLKRITERIEN FÜR DÄMMSTOFFE



Die Auswahl eines Dämmstoffs hängt von mehreren Faktoren ab:

TECHNISCHE FAKTOREN

- minimale Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs;
- Diffusionsdichtheit des Dämmstoffs zur Rückhaltung des Isoliergases;
- Anwendungsfreundlichkeit des Dämmstoffs bei verringertem Raumangebot (Gebäuderenovierung);

SOZIOÖKONOMISCHE FAKTOREN

- Anwendungssicherheit durch Nicht-Entflammbarkeit und Ungiftigkeit);
 - Kosteneffizienter Einsatz;
- gesetzliche Vorschriften zu Wärmedämmung und Materialien;

UMWELTFAKTOREN

- Emissionsbilanz des Dämmstoffs über den gesamten Lebenszyklus der Anwendung;
- Ressourcenverbrauch als Funktion der Energieeffizienz;
- sonstige Umwelteinflüsse (Eintrag in Wasser und Luft usw.);
- Wiederverwertungsmöglichkeiten am Ende des Lebenszyklus.

ISOLIERGASE FÜR SCHAUM-DÄMMSTOFFE

KOHLLENWASSERSTOFFE (KW)

VORTEILE:

- hoher Dämmwert
- kostengünstig

NACHTEILE:

- Entflammbarkeit (Risiko bei Schaumproduktion und -einsatz)
- Emission flüchtiger organischer Bestandteile (VOC)
- Eignung nicht für alle Schaumstoffe gegeben
- notwendige Investition in die Produktionssicherheit (für die meisten KMU* nicht umsetzbar)
- Gasaustritt über die gesamte Lebensdauer

* KMU = kleine und mittlere Unternehmen

HYDRO-FLUORKOHLLENWASSERSTOFFE (HFKW)

VORTEILE:

- höchster Dämmwert
- Isolierwirkung bleibt über viele Jahre erhalten
- optimaler Einsatz bei eingeschränktem Raumangebot

NACHTEILE:

- Beitrag zum Treibhauseffekt bei Emission
- relativ hoher Produktpreis



ÖKOBILANZ-ANALYSE: DER SINNVOLLE VERGLEICH

Die Bewertung des Lebenszyklus von Dämmstoffen aus energetischer Sicht berücksichtigt sämtliche Abläufe von der Materialfertigung bis zum Ende der Lebensdauer (bei Verwertung oder Entsorgung).

Sie trägt auch der Energieeinsparung durch die jeweilige Anwendung des Materials während seiner Lebensdauer Rechnung (z.B. in einem Gebäude oder einem Kühlschrank). In vielen Fällen spielt dieser Faktor sogar die wichtigste Rolle bei der Bewertung (Anm. 1).

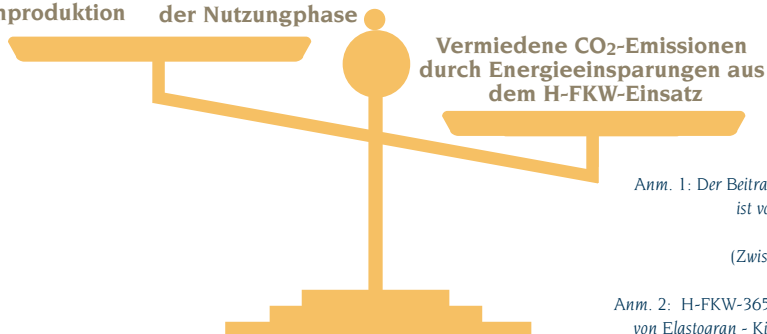
ANALYSENPRINZIP DER KLIMATISCHEN AUSWIRKUNGEN EINES SCHAUMSTOFFS (Z.B. FÜR DIE GEBÄUDEDAMMUNG)

Diese Analyse vergleicht den Nettoeffekt der einzelnen Treibhausgasemissionen in einer Anwendung über den gesamten Lebenszyklus für alle verfügbaren Alternativen.

H-FKW SENKEN DEN ENERGIEBEDARF IN IHREN ANWENDUNGEN UND SOMIT DIE CO₂-EMISSIONEN WÄHREND DER NUTZUNG DES PRODUKTS

H-FKW-Klimarelevanz
während der
Schaumproduktion

H-FKW-Klimarelevanz
während und am Ende
der Nutzungsphase



H-FKW: DIE EFFIZIENTESTEN ISOLIERGASE FÜR POLYURETHANSCHAUMSTOFFE



Eine vergleichende Ökobilanz-Analyse über den Nutzungszeitraum von 25 Jahren zeigt, dass die klimatischen Auswirkungen von Gebäuden, die mit HFKW-Hochleistungsschaumstoffen gedämmt wurden, um 5 bis 10 % geringer als bei Verwendung von Kohlenwasserstoffen als Isoliergas und um 15 bis 20 % geringer als bei Verwendung von CO₂/Wasser ausfallen (Anm.2). Ein erheblicher Unterschied also. Gründe hierfür:

- H-FKW bieten optimale Dämmeigenschaften.
- Die geschlossenen Zellen des Polyurethanschaumstoffs verhindern den Austritt von H-FKW.
- Bei der Entsorgung des Schaumstoffs am Ende der Lebensdauer lässt sich der Verlust von Isoliergas vermeiden.

EINE NACHHALTIGE LÖSUNG

Dank geringer Gasverluste und höherer Energieeinsparungen stellen H-FKW insgesamt eine Lösung dar, mit der der Treibhauseffekt erheblich reduziert werden kann. H-FKW bieten ganz klare Vorteile. Bei verantwortungsbewusstem Gebrauch und Massnahmen zur Emissionsverringerung sprechen die neutralen Ökobilanzanalysen bei Hochleistungsdämmstoffen eindeutig für H-FKW.

Anm. 1: Der Beitrag des Schaumstoffs zur allgemeinen Energieeffizienz eines Gerätes (z.B. eines Kühlschranks) ist von wesentlicher Bedeutung, da die zum Betreiben des Gerätes benötigte Energie den grössten Anteil zum Treibhauseffekt beisteuert (Sinngemäss entnommen dem Bericht des IPCC (Zwischenstaatliches Gremium für Klimaveränderungen) <http://www.ipcc.ch/pub/tar/wg3/149.htm>)

Anm. 2: H-FKW-365 mfc und Polyurethan-Hochleistungshartschaum – Ökobilanz-Studie Gemeinschaftsprojekt von Elastogran - Kingspan - Solvay Fluor - Synthestia Española. Eine Zusammenfassung und der vollständige Bericht der Ökobilanzstudie sind bei den Projektpartnern erhältlich.

H-FKW ERFÜLLEN DIE HÖCHSTEN SICHERHEITSSTANDARDS



Aufgrund ihrer sicherheitstechnischen Eigenschaften im Hinblick auf Entflammbarkeit und gesundheitliche Unbedenklichkeit bieten H-FKW unübertroffene Vorteile. Sie entsprechen den kontinuierlich steigenden Anforderungen in den Sicherheitsnormen und bieten im Brandfall einen effizienten Schutz für Mensch und Material, ob privat oder in öffentlichen Gebäuden. Die Arbeitssicherheit wird dadurch auch in kleineren Unternehmen verbessert. Der Einsatz nicht entflammbarer Isoliergase ermöglicht die Fertigung und Anwendung von Hochleistungsschaumstoffen ohne kostspielige Infrastrukturen (z.B. Spritzschaumstoffe).

H-FKW: WENN ES AUF HOHE DÄMMLEISTUNGEN ANKOMMT



Die vergleichsweise hohen Kosten von H-FKW beschränken den Einsatz dieser Gase auf Anwendungen, in denen sie – in reiner Form oder in Kombination mit anderen Gasen – deutliche Vorteile bieten:

- in technischer Hinsicht: Langlebigkeit, optimale Dämmeigenschaften und räumliche oder statische Einschränkungen (Transport, Altbausanierungen);
- in sicherheitstechnischer Hinsicht: geringere bzw. keine Entflammbarkeit und Flammenausbreitung ist vor allem bei Spritzschaumstoffen von Bedeutung;
- in wirtschaftlicher Hinsicht: Wegfall massiver Investitionen in Brandverhütungsmaßnahmen, die beim Gebrauch entflammbarer Gase unumgänglich wären.

EIN KOMPROMISS IM HINBLICK AUF BESTMÖGLICHSTE NACHHALTIGKEIT: EXTRUDIERTER POLYSTYROLSCHAUMSTOFFE (XPS)

Für die Herstellung von XPS-Schaumstoff mit idealer Zellstruktur, geringer Dichte und einer Dicke bis zu 18 cm, wie es in einigen Anwendungen notwendig ist, gibt es nur eine Lösung: H-FKW. Diese Gase bieten den besten Kompromiss zwischen Sicherheit (geringe bzw. keine Entflammbarkeit), Dämmleistung, niedriger Umweltrelevanz und hoher Wirtschaftlichkeit.

H-FKW: TREIBHAUSGASE, DIE DEN TREIBHAUSEFFEKT VERRINGERN!

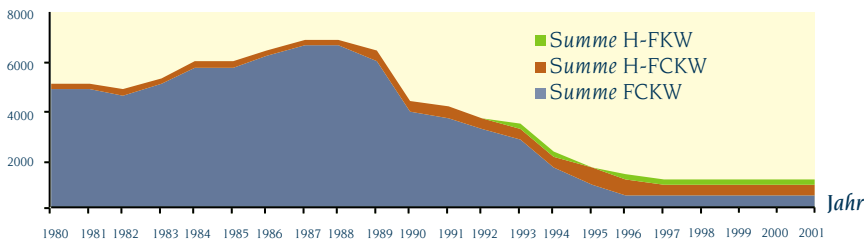
H-FKW können zwar einen Einfluss auf das Klima haben...

H-FKW schädigen nicht die Ozonschicht, sind aber Treibhausgase. Sie beeinflussen das Klima allerdings nur dann, wenn sie in die Atmosphäre gelangen.

... ihre enorme Bedeutung als FCKW-Ersatz ist jedoch der wichtigste konkrete Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen ...

FCKW machten im Jahre 1990 nahezu 25 % der Treibhausgasemissionen aus. Durch den Ersatz von FCKW werden H-FKW also dazu beitragen, die Treibhausgasemissionen insgesamt um mindestens 20 % zu senken*. Der Klimaeinfluss durch H-FKW bis 2050 wird selbst im ungünstigsten Fall nur 2 % des Anteils von CO₂ erreichen.

GWP-gewichtete Produktion in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent



Die Entwicklung der wichtigsten fluorinierten Gase verdeutlicht den weitaus geringeren potentiellen Klimaeinfluss von H-FKW im Vergleich zu den FCKW, die durch sie ersetzt werden

... und ihre hohe Energieeffizienz ermöglicht zusätzliche Energieeinsparungen und damit CO₂-Emissionssenkungen!

H-FKW tragen indirekt zur Reduzierung der globalen Klimabeeinflussung bei. Die in effizienteren Anlagen genutzten H-FKW weisen zudem geringere Gesamtemissionen als FCKW auf. Die direkte Klimarelevanz von H-FKW im Emissionsfall wird weitgehend durch die Energieeinsparungen und die durch sie erzielten CO₂-Emissionssenkungen ausgeglichen. Allein im Isolationsbereich könnten 200 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen durch H-FKW –Einsatz vermieden werden. Zum Beispiel können allein bei der Gebäudeisolierung 200 Millionen t CO₂-Emissionen vermieden werden durch den Einsatz von H-FKW, die einen theoretischen Treibhausbeitrag (bei vollständiger Emission) von lediglich 1.49 Millionen t CO₂-Äquivalenten ergeben würden. (Zahlenangaben: ISOPA, europäischer Schaumverband).

* Paradoxerweise wird dieser wichtige Beitrag von HFKW zur Reduzierung des Treibhausbeitrags in den öffentlichen Diskussionen meist übergangen, weil das Kyoto-Protokoll den Treibhauseffekt durch FCKW- und H-FCKW-Emissionen nicht einbezieht.



Was bedeutet GWP? Das Treibhauspotential, abgekürzt GWP) ist ein Maß für die Wirkung eines Treibhausgases mit dem dessen GWP-Wert offiziell auf 1 festgelegt ist über einen Zeitraum von 100 Jahren abgerechnet von einem Kilogramm (kg) Gas im

Der von IPCC veröffentlichte Sonderbericht über Emissionsszenarien (*) beschreibt verschiedene mögliche Szenarien zukünftiger Treibhausgas-Emissionen.

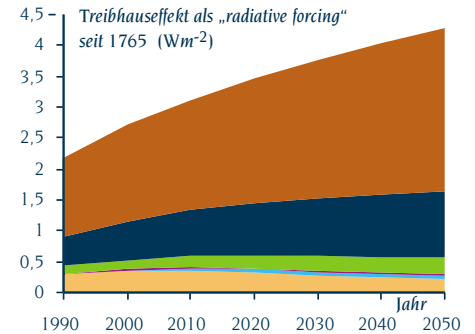
Alle Szenarien zeigen, dass der Schwerpunkt der Klimadiskussion auch in Zukunft bei den CO₂-Emissionen liegen wird, bei deren Verringerung H-FKW eine wichtige Rolle spielen können.



H-FKW

Das nebenstehende Zukunftsszenario träte ein im Falle einer unvollständigen Umsetzung von Massnahmen zum Klimaschutz. Die Klimarelevanz von H-FKW über alle Anwendungen wird jedoch weiterhin unerheblich bleiben.

Kohlendioxid ■ Methan ■ Distickstoffmonoxid ■
 FKW und SF₆ ■ H-FKW ■ FCKW und H-FCKW ■



Der GWP-Wert allein gibt keine zufriedenstellende Beschreibung der tatsächlichen Klimarelevanz eines Treibhausgases. Trotz seines geringen GWP-Wertes übt CO₂, verglichen mit H-FKW, einen weitaus stärkeren Einfluss auf das Klima aus, weil die Emissionsmengen viel höher liegen.

DIE RELATIVE KLIMARELEVANZ VON H-FKW: GERINGE EMISSIONSMENGEN UND EINE BEGRENZTE ATMOSPHÄRISCHE VERWEILZEIT MACHEN DEN GROSSEN UNTERSCHIED AUS!

	Relatives Treibhauspotenzial (GWP)	Emissionsmengen (Tonnen/Jahr) "Q"	Atmosphärische Verweilzeit "P"	Relative Klimarelevanz (GWP, Q und P zusammen)
CO ₂	1 (festgelegt)	30,800,000,000	über 500 Jahre	+/- 68%
Methan	21	350,000,000	12 Jahre	~20%
H-FKW	Für Schaumanwendungen typisch zwischen 140 und 2.000	140,000	weniger als 100 Jahre	< 2%

auspotenzial (Global Warming Vergleichszahl, die die mögliche em von Kohlendioxid vergleicht, egt wurde. Der GWP-Wert ist die mission berechnete Treibhauswirkung rgleich zu einem Kilogramm CO₂.

Hinweis: Die verbleibende Differenz zu 100 % ist auf FCKW, Distickstoffmonoxid, FKW und SF₆ zurückzuführen. Im absoluten oder relativen Vergleich mit CO₂ ist die Klimarelevanz von H-FKW damit praktisch vernachlässigbar. CO₂ weist nicht nur eine höhere Klimarelevanz auf, sondern verweilt auch weitaus länger als die 100 Jahre in der Atmosphäre, die für die Berechnung des GWP-Wertes die Grundlage bilden. H-FKW hingegen haben eine atmosphärische Verweilzeit von weit weniger als 100 Jahren.

(*) Quelle: Bericht des IPCC (<http://www.ipcc.ch>)

H - FKW : DER WEG IN DIE ZUKUNFT

Ziel des Kyoto-Protokolls ist es, die Treibhausgas-Emissionen zu senken und nicht etwa die Produktion oder Anwendung von Treibhausgasen zu begrenzen.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die H-FKW-Hersteller und die Schaumstoffindustrie gemeinsam handeln, um die H-FKW-Emissionen entlang des gesamten Lebensweges auf ein Mindestmaß zu verringern. Zunehmendes Umweltbewusstsein, unter anderem im Hinblick auf vermeidbare Emissionen bis hin zur umweltfreundlichen Schaumverwertung am Ende der Nutzungsphase, wird zu einer Minimierung direkter H-FKW-Emissionen führen.

Die Polyurethan- und XPS-Industrie beispielsweise will Ziele für Emissionsobergrenzen ausarbeiten und dabei eine Emissionsbilanz ausgehend vom Referenzniveau zu Grunde legen. Darüber hinaus will sie Programme zur Überprüfung der Emissionen in der Praxis entwickeln, die die Produktion, den Produkteinsatz und die Entsorgung einbeziehen.



Eine harmonisierte EU-Verordnung sollte gezielt freiwillige und überprüfbare Initiativen zur Senkung von Fluorgas-Emissionen – zu denen auch H-FKW zählen – anregen.

Der eigentliche Sinn einer Regulierungsmaßnahme sollte darin bestehen Massnahmen vorzusehen, die eine zuverlässige Überwachung und Überprüfung der Emissionen sicherstellen.

Unangemessene Einsatzbeschränkungen für H-FKW hingegen könnten reelle Chancen für einen Beitrag der H-FKW zur Reduzierung der Klimabeeinflussung durch CO₂, das mit Abstand bedeutendste Treibhausgas, zunichte machen.

FÜNF VORSCHLÄGE ALS BEITRAG ZU EINEM EFFEKTIVEN KLIMA-MANAGEMENT



- 1** Konzentration auf die Verbesserung der Energieeffizienz in Neu- und Altbauten durch optimalen Einsatz von Isolationstechniken. Diese Anregung trägt zur Senkung der CO₂-Emissionen bei der Gebäudenutzung bei.
- 2** Anwendung der Ökobilanzanalyse im Bauwesen als eine wichtige Grundlage für alle Regulierungsmaßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen.
- 3** Anregung von Selbstverpflichtungen zusammen mit entsprechenden Überprüfungsverfahren, die raschere und effektivere technologische Entwicklungen zur Reduzierung von H-FKW-Emissionen über den gesamten Lebensweg der Dämmschäume bewirken.
- 4** Entwicklung und Förderung von Initiativen zur Vereinfachung der Wiedergewinnung oder Entsorgung von H-FKW am Ende der Lebensdauer.
- 5** Erhalt der öffentlichen und betrieblichen Sicherheit als Hauptkriterium.