

Bericht



Kühlgeräteentsorgung in der Steiermark

Stand: Juli 2003

Fachabteilung 19D
Abfall- und Stoffflusswirtschaft



Das Land
Steiermark

Inhaltsverzeichnis

1	Rechtsgrundlage in Österreich	4
2	Einleitung und Problemdarstellung	4
2.1	<i>Derzeitige Problematik in Österreich:</i>	4
2.2	<i>Derzeitige Problematik – UFH System:</i>	4
2.3	<i>Die 10.09 Euro Vergütungsaktion des UFH</i>	5
3	Allgemeines zu FCKW	7
3.1	<i>Abbau der Ozonschicht / Verordnungen:</i>	7
3.2	<i>Verbote:</i>	8
3.3	<i>Technische Eigenschaften von FCKW und Ersatzstoffen:</i>	9
4	Altgeräteaufkommen	11
4.1	<i>Abfallerhebung der FAI9D 2002 - Fraktion – Kühlgeräte</i>	11
5	Aufarbeitungstechnik – Mindestanforderung (Gesamterlass zum AWG)	12
5.1	<i>Lebenszyklus eines Kühlgerätes (Quelle UFH)</i>	12
5.2	<i>Mindestanforderungen an die Behandlung von Kühlgeräten</i>	13
5.3	<i>Absaugung des Kältemittels und des Kompressoröls aus dem Kältekreislauf</i>	15
5.4	<i>Entgasung des PUR Schaums</i>	15
5.5	<i>Weitere Einsatzmöglichkeiten von entgastem PUR – Mehl</i>	16
5.6	<i>Hauptmaterialien von Kühl- und Gefriergeräten</i>	16
5.7	<i>Verwertungs- und Entsorgungswege</i>	18
5.8	<i>Mögliche Ersatzkältemittel</i>	18
6	Vorgaben für die Durchführung von Proben	20
6.1	<i>Probenahme</i>	20
6.2	<i>Probentransport</i>	20
6.3	<i>Probenlagerung</i>	20
6.4	<i>Analyse</i>	20
7	Gehalt an FCKW in Neugeräten	21
7.1	<i>Angegebene Werte TÜV</i>	21
8	Standard der Rückgewinnung von FCKW hältigen Kälte- und Treibmitteln (UBA und TÜV)	21
9	Praktisch erzielbare Rückgewinnungsquoten	21
9.1	<i>Überprüfung der SEG Umwelt- Service GmbH (Korneuburg) am 30.08.1996 (TÜV)</i>	21
9.2	<i>Erfahrungswerte aus der Schweiz (SEG - TÜV Bericht)</i>	21

10	Umweltauswirkungen der Rückgewinnungsquoten	22
10.1	<i>Theoretisch rückgewonnene Menge an FCKW bei den in der Steiermark 2002 gesammelten Kühlgeräten, bei angenommenen Rückgewinnungsquoten von 100%, 90%, 50% oder 40%:</i>	22
11	Das RAL - Gütezeichen für Kühlgeräte - Rückproduktion	23
11.1	<i>RAL Gütezeichen: Rückgewinnung von FCKW - haltigen Kühlgeräten.</i>	23
11.2	<i>Auszug aus den Güte- und Prüfbestimmungen</i>	23
11.3	<i>Erfassung und Lagerung</i>	23
11.4	<i>Aufarbeitung</i>	24
11.5	<i>Vorbereitung zur Verwertung und Beseitigung</i>	24
12	Handlungsbedarf	25
12.1	<i>Situation in der Steiermark:</i>	25
12.2	<i>Situation in ganz Österreich:</i>	26
13	Stellungnahme vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft.	29
14	Anhang	29

1 Rechtsgrundlage in Österreich

Art	Titel	Dokumentennummer
BG	Abfallwirtschaftsgesetz -AWG	BGBI Nr.102/2002
VO	Kühlgeräteverordnung	BGBI Nr. 408/1992
VO	Beschränkungen und Verbote der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen	BGBI Nr. 301/1990 ST0130
	Gesamterlass zum AWG	Zl. 47 3504/404- III/9/95

Der genaue Wortlaut kann unter folgender Internetadresse abgerufen werden - <http://www.ris.bka.gv.at> .

2 Einleitung und Problemdarstellung

Ein wesentliches Ziel der getrennten Erfassung und Behandlung von Kühlgeräten ist es, die Emission an ozongefährdenden (FCKW) oder klimarelevanten (z.B. HFKW, KW) Stoffen zu minimieren.

Da in Haushaltskühl- und Klimageräten üblicherweise FCKW in zwei Bereichen, nämlich rund 150g FCKW (1/3 der Gesamtmenge) im Kältekreislauf und 300 – 400g (2/3 der Gesamtmenge) FCKW im Isolierschaum enthalten sind, ist eine Komplettentsorgung der anfallenden Altgeräte d.h. Entsorgung des Kältekreislaufes und des Isolierschaums erforderlich.

2.1 *Derzeitige Problematik in Österreich:*

Die Aufarbeitungsanlagen in Österreich, die den internationalen Standard (RAL-Gütesiegel) erfüllen, müssen einerseits mit österreichischen Abfallsammlern, die den Billigexport (ohne entsprechenden Standard) in Anspruch nehmen konkurrieren, andererseits gibt es in österreichischen Anlagen, die den oa. Standard nicht erfüllen. Die entsprechenden Landesbehörden sehen mit Hinweis auf die derzeitigen Festlegungen durch das BMLFUW keinen Handlungsbedarf.

2.2 *Derzeitige Problematik – UFH System:*



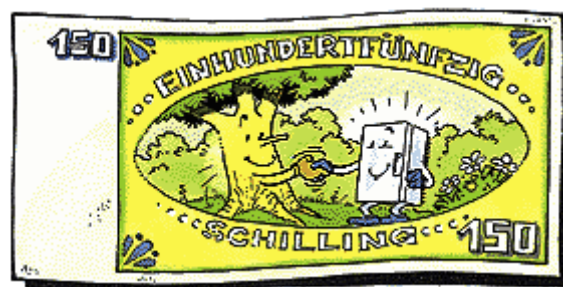
Die Rücklaufquoten von Kühlgeräten mit Gutschein/Plakette sind minimal. D.h. aufgrund der bestehenden Möglichkeit Geräte mit „Mindeststandard“ zu entsorgen, verzichten viele Sammler/Entsorger offenbar auf diese Beträge (Beispiel: Kosten für die Kommune ca. € 29,07 bis € 36,34 Billigentsorgung um ca. € 10,09 bis € 12,35, Differenz abzüglich z.B. € 7,27 Gutschein € 9,45 bis € 18,17). Nachdem auch Sammler ohne eigene Aufarbeitung UFH Verrechnungspartner sein können, besteht die

Möglichkeit diese Differenz noch um den Betrag des Gutscheines zu erhöhen. Aus diesem Grund wird die Möglichkeit der UFH Partnerschaft (Verrechnungsmöglichkeit), ohne eigene Aufarbeitungsanlage bzw. ohne vertragliche Zusicherung der Einhaltung des entsprechenden Standards als problematisch angesehen.



2.3 Die 10.09 Euro Vergütungsaktion des UFH

Die € 10,09 Euro-Vergütungsaktion kann von privaten oder gewerblichen Letztverbrauchern in Anspruch genommen werden, die im Besitz einer alten [UFH- oder PEG-Entsorgungsberechtigung](#) (im Wert von € 36,30) sind und damit ein Altkühlgerät zur Entsorgung bringen.



Aber Achtung: Wird ein Altkühlgerät mit einem 7,27 Euro-Gutschein abgegeben, besteht kein Anspruch auf Vergütung!

Wie komme ich in den Genuss dieser Aktion?

Bei Rückgabe eines Altkühlgerätes mit alter UFH- oder PEG-Entsorgungsberechtigung müssen Sie den **Vergütungsantrag ausfüllen**. Der UFH-Vergütungsantrag sollte bei jedem Händler und jeder [UFH-Übernahmestelle](#) aufliegen. Dabei sind folgende Angaben erforderlich:

- Ihr Name und Ihre Anschrift
- Plakettencode (wichtig!)

- Datum der Übergabe des Kühlgeräts an den Händler
- Ihre Unterschrift
- Ihre Kontonummer und Bankleitzahl

Der Händler bestätigt dann die Übernahme des Kühlgerätes zur Entsorgung, indem er den Antrag firmenmäßig unterschreibt.

Den Antrag einfach zukleben und spesenfrei (!) in den nächsten Briefkasten stecken.

Das UFH prüft dann die Richtigkeit und die Vollständigkeit der Angaben und **überweist Ihnen den Betrag von € 10,90 innerhalb von 14 Tagen** auf Ihr angegebenes Konto.

3 Allgemeines zu FCKW

Kohlenstoffe sind organische Verbindungen, die Kohlenstoff- und Wasserstoffatome im Molekül enthalten. Sie sind geruchlose und ungiftige Flüssigkeiten oder Gase. Der Wasserstoff kann nun durch Fluor, Chlor und Brom (Halogene) ersetzt sein, wobei man je nach Anteil der Halogene im Molekül verschiedene Substanzklassen unterscheidet:

- Bei den vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sind die Wasserstoffatome vollständig durch Fluor oder Chlor ersetzt.
- Bei einem nur teilweisen Ersatz spricht man von teilhalogenierten FCKW (H- FCKW).
- Chlorfreie Kohlenwasserstoffe, bei denen alle bzw. nur ein Teil der Wasserstoffatome durch Fluor ersetzt ist, werden als fluorierte bzw. teilfluorierte Kohlenwasserstoffe bezeichnet (FKW bzw. H- FKW).
- Bei den Halonen ist neben Fluor oder Chlor auch noch Brom im Molekül enthalten.

Die Verwendung von FCKW ist seit 1995 laut Chemikaliengesetz verboten. Ausschlaggebend für diese Reduktion war aber nicht das hohe Treibhauspotential dieses Stoffes, sondern seine ozonschichtzerstörende Wirkung. Deshalb wurde FCKW in vielen Bereichen durch H-FCKW bzw. FKW ersetzt. Diese Ersatzstoffe tragen zwar nur geringfügig zur Ozonzerstörung bei, haben aber immer noch eine große treibhausfördernde Wirkung.

FCKW ersetzen seit den 30er Jahren Kältemittel wie Schwefeldioxid, Chlormethan und Ammoniak. Anwendung fanden sie bei Kühlgeräten in Kompressor- und Absorbersystemen zur Kälteerzeugung, in Klimaanlageanlagen zur Temperatur- und Feuchtigkeitsregelung sowie in Wärmepumpen für Heizung/Kühlung.

In Haushaltskühlschränken wird seit 1994 kein H-FCKW eingesetzt. Z. T. sind Geräte im Handel, die mit einer Propan-Butan-Gasmischung kühlen. In gewerblichen Neuanlagen finden neben chlorfreien H-FKW (zu mehr als 50 % R 134a) auch Ammoniak (z.B. in Supermärkten und Klimaanlageanlagen) und flüssiger Stickstoff Verwendung.

Eine Renaissance erleben derzeit auch weitere natürliche Kältemittel wie Kohlenwasserstoffe, Kohlendioxid und Wasser in unterschiedlichen Anwendungsbereichen der Kälte- und Wärmepumpentechnik. CO₂ ist aus ökologischer und sicherheitstechnischer Sicht ein nahezu ideales Kältemittel. Es ist weder giftig noch brennbar, es besitzt kein Ozonabbaupotential, ist chemisch inaktiv und ausgesprochen billig.

3.1 *Abbau der Ozonschicht / Verordnungen:*

Hauptverursacher des Ozonabbaus sind Chlor- und Brom Atome, die in Form von halogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Halonen in die Stratosphäre gelangen. FCKW werden vor allem als Kühlmittel, Lösungsmittel und Treibmittel eingesetzt, Halone finden überwiegend als Feuerlöschermittel Verwendung. Als Reaktion auf den Ozonabbau in der Stratosphäre wurden internationale Abkommen geschlossen, die die Produktion und den Verbrauch ozonabbauender Stoffe schrittweise einschränken bzw. verringern sollen. Mit Hilfe dieser Abkommen soll sich die Ozonschicht bis Mitte der 21. Jahrhunderts wieder erholen. Allerdings werden als Ersatzstoffe für ozonzerstörende Substanzen zunehmend teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FKW) verwendet, die zwar keine ozonzerstörende Wirkung haben, aber stark treibhauswirksam sind.

Die Ozonschicht über Österreich hat – gemittelt über die Jahre 1993 bis 1999 – um 8% gegenüber dem langjährigen Monatsmittel der Jahre 1926 bis 1979 abgenommen. In der EU trat am 1. Oktober 2000 die EU- Verordnung Nr. 2037/2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, in Kraft. Damit wird die Produktion, das Inverkehrbringen und die Verwendung von ozonabbauenden Substanzen innerhalb der Gemeinschaft, sowie deren Ausfuhr in Drittländer gegenüber der alten EU- Verordnung Nr. 3093/1994, verschärft.

3.2 Verbote:

In Österreich wurde die Verwendung von FCKW Anfang der 90iger schrittweise verboten, wobei Ausnahmen für bestimmte technische noch nicht ersetzbare Anwendungen bestehen. Verwendungsverbote von teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW) wurden in Österreich als auf Grundlage des Ausstiegsplans der alten EU- Ozonverordnung mit früheren Verbotsterminen für bestimmte Anwendungsbereiche beschlossen.

FCKW	VERBOTE
Treibgase	1990
Allgemeines Verbot	1991
Ausnahmen vom allgemeinen Verbot	
Herstellung von Schaumstoff	1993
Kühl-, Wärme- und Klimageräte	1994
Entfetten, Reinigen und Trocknen	1994
Reinigung (Textilien, Kleidung)	1995

H- FCKW	VERBOTE
Verbote aller nicht ausdrücklich genannten Ersatzbereich	1.7.1995
Lösemittel	2000
Treibmittel für Schaum- und Isolierstoffe	2000
Kältemittel bei Neuanlagen	2002

Dank der Maßnahmen hat der Verbrauch von FCKW in Österreich seit Anfang der 90er Jahre stark abgenommen. Auch der Verbrauch von FCKW- Ersatzstoffen scheint in Summe bis 1996 leicht zurückgegangen zu sein. Seit 1996 zeigen die Zahlen allerdings wieder steigende Tendenz, wobei insbesondere einige Anwendungen der treibhauswirksamen H-FKW starke Wachstumsraten aufweisen.

Substanz	Verkaufsmenge (t), gerundet
----------	-----------------------------

Kurzzeichen	Typen	1995	1996	1997	1998
R 134a	H-FKW	130	167	315	337
R 404a	H-FKW	3	32	65	94
R 407c	H-FKW		1	4	7
R 507	H-FKW	5	8	12	16
R 413a	H-FKW+KW		1		6
R 22	H-FCKW	310	372	374	448
R 141b	H-FCKW	125	125	95	71
R 142b	H-FCKW	50	69	120	150
R 401a	H-FCKW+H-FKW	2	7	12	13
R 402a	H-FCKW+H-FKW	6	16	19	17
Summe		631	789	1.016	1.159

3.3 Technische Eigenschaften von FCKW und Ersatzstoffen:

FCKW vereinigen hinsichtlich ihrer Anwendung alle positiven Eigenschaften einer breit anwendbaren Verbindungsgruppe in sich (technisch bedeutsame Vertreter: R11, R12, R113, R114 und R115)

Sie sind:

- Weitgehend ungiftig für Menschen, Tiere und Pflanzen
- Reagieren praktisch nicht mit anderen Stoffen
- Nicht explosiv
- Unbrennbar
- Geruchs- und geschmacksneutral

Sie haben:

- Eine niedrige Wärmeleitfähigkeit, sind also wärmedämmend
- Spezielle thermodynamische Eigenschaften, die sie als Kältemittel auszeichnen

Hierzu kommt als Kehrseite der chemischen Stabilität ihre schwere Abbaubarkeit und damit Langlebigkeit in der Umwelt.

Grundsätzlich müssen die Ersatzstoffe denselben technischen und toxikologischen Anforderungen wie die vollhalogenierten FCKW genügen, sollten aber zusätzlich ein deutlich geringeres bzw. kein Ozonschädigungspotential aufweisen. Zudem sollten sie den Treibhauseffekt möglichst nicht verstärken. Grundsätzlich gibt es folgende Gruppen von Ersatzstoffen:

- Teilhalogenierte FCKW (H- FCKW)
Technisch bedeutsam: R22, R123, R124, R141b und R142b
Keine Ozonschädigung
Treibhausgase
- Fluorierte und teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (H- FKW, FKW)

Technisch bedeutsam: H- FKW wie R32, R125, R134a, R143a, R152a und Gemische
Keine Ozonschädigung
Treibhauswirksam

- Chlorkohlenwasserstoffe
(öko-) toxikologisch bedenklich

- Halogenfreie organische Verbindungen

Propan: kein Ozonabbaupotenzial, sehr geringes Treibhauspotenzial, leicht entflammbar
Butan, Pentan: kein Ozonabbaupotenzial, Brand- und Explosionspotenzial, Beitrag zur Smogbildung, z.T. geruchsintensiv

- Sonstige

CO₂: kein Ozonabbaupotenzial, sehr geringes Treibhauspotenzial, leicht entflammbar
Ammoniak: kein Ozonabbaupotenzial, kein Treibhauspotenzial, toxisch, brennbar

4 Altgeräteaufkommen

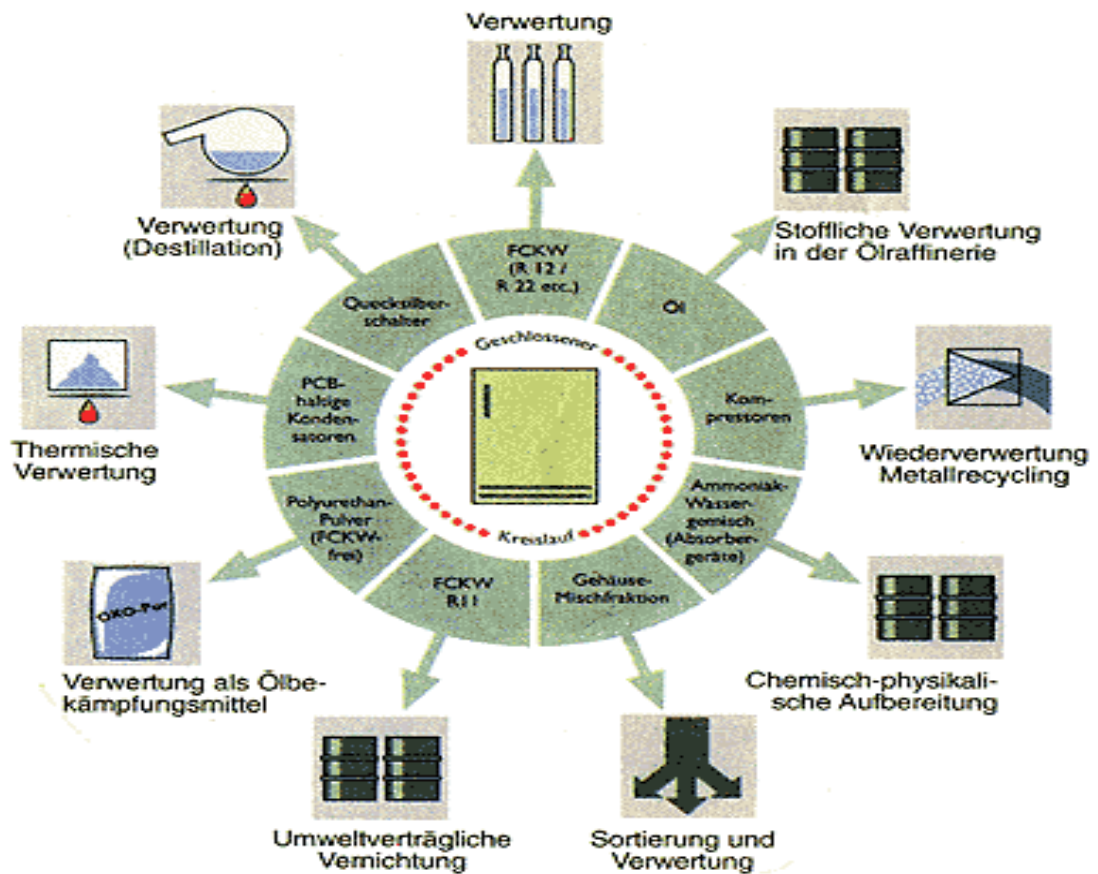
4.1 *Abfallerhebung der FA19D 2002 - Fraktion – Kühlgeräte*

Im Jahr 2002 wurden in der Steiermark 604,9 t Altkühlgeräte gesammelt. Die in den Sammelstellen der Gemeinden bzw. Abfallwirtschaftsverbänden gesammelten Kühlgeräte werden getrennt gelagert und mit Begleitscheinen an befugte Entsorger weitergegeben.



5 Aufarbeitungstechnik – Mindestanforderung (Gesamterlass zum AWG)

5.1 *Lebenszyklus eines Kühlgerätes (Quelle UFH)*



5.2 Mindestanforderungen an die Behandlung von Kühlgeräten

a) Bei der Entsorgung des Kältekreislaufes sind folgende Punkte zu erfüllen:

- Die Absaugstationen sind gegen austretendes Kompressoröl – Kältemittelgemisch zu sichern.
- Kältemittel und Kompressoröl sind gemeinsam abzusaugen.
- Die ordnungsgemäße Entleerung des Kältekreislaufes ist durch eine der gewählten Absaugtechnik sowie der Größe des zu entsorgenden Gerätes angepassten Absaugzeit (d.h. die Zeit zwischen Beginn des Druckabfalls im Kühlkreislauf und dem absetzen der im ordnungsgemäßen Betrieb befindlichen Absaugvorrichtung) sowie durch in die Absaugtechnik integrierte Kontrolleinrichtungen (Manometer o.ä.) sicherzustellen.
- Kältemittel und Kompressoröl sind zu trennen bzw. ist das Gemisch einem Behandler, der die Trennung nachweislich durchführt, zu übergeben.
- Der FCKW – Restgehalt des Kompressoröls ist einmal jährlich durch eine staatlich bzw. behördlich befugte Fachperson oder Fachanstalt zu bestimmen und darf 0,2 Gewichtsprozent nicht überschreiten.
- Der Kompressor ist zu entfernen.
- Über sämtliche Materialströme sind genaue Aufzeichnungen zu führen.
- Mobile Anlagen dürfen nur auf befestigten flüssigkeitsdichten und lösemittelbeständigen Flächen betrieben werden.

b) Bei der Entsorgung des Isolierschaums ist auf folgende Punkte zu achten:

- Vor der Entsorgung des Isolierschaums sind Glasplatten und ev. vorhandene Quecksilber – Neigungsschalter zu entfernen.
- Wird die Zerkleinerung der bereits teilentsorgten Kühlgeräte vollmechanisch durchgeführt, muss die gesamte Zerlegungsanlage unter Teilvakuum stehen, um Emissionen an die Umgebung zu minimieren.
- Bei der händischen Demontage der Kühlgeräte ist durch ein Gutachten die Einhaltung der gesetzlichen festgelegten MAK – Werte nachzuweisen.
- Der Gehalt an FCKW in der Abluft in der Aktivkohleanlage ist einmal jährlich durch eine staatlich bzw. behördlich befugte Fachperson oder Fachanstalt zu bestimmen und darf 150 mg FCKW/m³ nicht überschreiten.
- Für die Aktivkohleanlage ist ein Betriebsbuch zu führen, worin die Regenerierung, die Wartung und besondere Vorkommnisse einzutragen sind.
- Über sämtliche Materialströme in der Anlage sind genaue Aufzeichnungen zu führen.
- Der Restgehalt an FCKW im Isolierschaum ist einmal jährlich durch eine staatlich bzw. behördlich befugte Fachperson oder Fachanstalt zu bestimmen und darf 0,5 Gewichtsprozent nicht überschreiten.

- Beim Betrieb der Anlage anfallende Schmutzwässer (Kondensate) dürfen nicht in einen Vorfluter und nur dann in ein öffentliches Schutzwasserkanalnetz eingeleitet werden, wenn die von der zuständigen Behörde festgelegten Einleitbedingungen erfüllt werden.
- Mobile Anlagen dürfen nur auf befestigten und flüssigkeitsdichten Flächen betrieben werden.

5.3 Absaugung des Kältemittels und des Kompressoröls aus dem Kältekreislauf

Pro Kühlgerät können nach Absaugung des Kompressoröl - Kühlmittelgemisch (Standard Verfahren) durchschnittlich 115 g FCKW aus dem Kompressoröl rückgewonnen werden (Orientierungswert).



5.4 Entgasung des PUR Schaums

Die Entgasung des PUR - Schaums erfolgt in 2 Stufen.

Stufe 1: Porenentgasung:

Durch öffnen der Poren, d.h. Zerkleinern, Brechen und Vermahlen des PUR - Schaums, werden zwischen 70 und 80 % des in den Poren gebundenen FCKW's freigesetzt.

Stufe 2: Matrixentgasung:

Das in der Matrix gebundene FCKW (ca. 20 - 30 %), wird durch eine zusätzliche vakuum/thermische Behandlung freigesetzt.



Je nach eingesetzter Technik sind Restgehalte an FCKW im PUR- Schaum von weniger als 0,1 Gew.% erreichbar. Im Durchschnitt sollen FCKW- Restgehalte von 0,5 Gew.% nicht überschritten werden.

Zur ordnungsgemäßen und schadlosen Beseitigung von FCKW kommen geeignete genehmigte Hochtemperatur - Spaltanlagen und Sonderabfallverbrennungsanlagen in Frage.

Erreichbare Rückgewinnungsraten:

Shreddertechnik:	Porenentgasung	Matrixentgasung	Mittelwert
	X		57 g FCKW / kg PUR
	X	X	76,5 g FCKW / kg PUR

5.5 Weitere Einsatzmöglichkeiten von entgastem PUR – Mehl

Das verbleibende PUR - Mehl kann entweder stofflich verwertet (z.B. Ölbindemittel) oder als Energieträger genutzt werden.

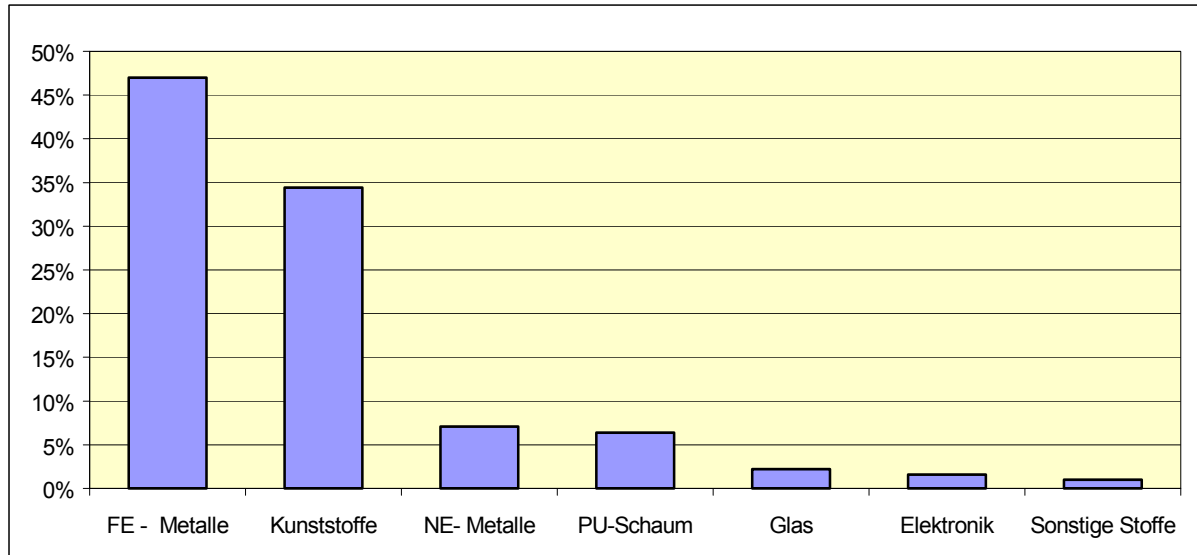
5.6 Hauptmaterialien von Kühl- und Gefriergeräten

Struktur (in kg/Stück)

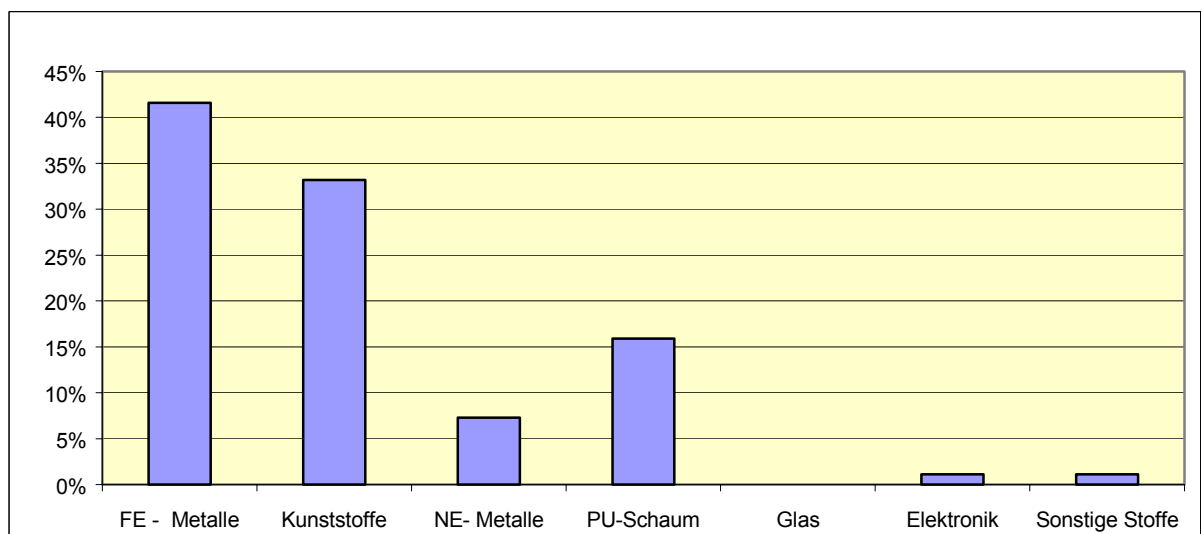
	FE-Metalle	NE-Metalle	Kunststoffe	PU-Schaum	Glas	Elektrotechnik	Sonstige Stoffe
Kühlgeräte	22,7 kg	3,4 kg	16,6 kg	3,1 kg	1,1 kg	0,8 kg	0,5 kg
	47,0 %	7,1 %	34,4 %	6,4 %	2,2 %	1,6 %	1,0 %
Gefriergeräte	31,1 kg	5,4 kg	24,8 kg	11,9 kg	0	0,8 kg	0,8 kg
	41,6 %	7,3 %	33,2 %	15,9 %	0	1,1 %	1,1 %

Ca 90 % der Kunststoffmenge besteht aus der Kunststoffsorte **Polystyrol** (Quelle: Fa. Liebherr)

Kühlgeräte



Gefriergeräte



5.7 Verwertungs- und Entsorgungswege

VERWERTUNGS- BZW. ENTSORGUNGSWEGE DER STOFFE NACH DEM KÜHLGERÄTERECYCLING

Altöl	Verwertung	Destillation, Raffination
Amoniaklösung	Entsorgung	Chem. phys. Behandlung anfallende Salze Untertagedeponie
Flachglas	Verwertung	Glasherstellung
Kältemittel	Entsorgung	Herst. von Salz und Flußsäure
Kompressoren	Verwertung	Zerlegung, Metallrecycling
Kondensatoren	Entsorgung	Untertagedeponie
Quecksilberschalter	Verwertung	Quecksilberrückgewinnung
Kunststoffe	Verwertung	Kunststoffhandel
Stahl	Verwertung	Stahlerzeugung
NE- Metalle	Verwertung	Metallrecycling
Kabel	Verwertung	Kabelrecycling
PU- Mehl	Verwertung	Rohstoffe für Bindemittel

5.8 Mögliche Ersatzkältemittel

- Fa. MIELE:

Mit Schreiben von 10.10.1997 der Fa. MIELE an SEG Umwelt - Service GmbH wurde die Umstellung (ist Zustand) und in nächster Zeit folgende Umstellungen bekanntgegeben.

Kältemittel:

Seit Januar 1994 bei allen Kühlgeräten mit Tiefkühlfächern R 134a
 Seit Januar 1994 bei allen Kühlgeräten ohne Tiefkühlfächern R 600a
 Seit Dezember 1995 bei 80 % der Kühl- und Gefriergeräte R 600a
 Im Laufe des Jahres 1996 bei 95 % der Kühl- und Gefriergeräte R 600a

Umstellung der Restlichen 5% der Kühl- und Gefriergeräte von R 134a auf R 600a ist geplant.

Isoliergas: Seit Januar 1994 bei allen Kühl- und Gefriergeräten Cyclopentan

- GREENFREEZE: Das Kühlsystem, das die Atmosphäre schont

Obwohl das Abkommen von Wien (1985) und das Protokoll von Montreal (1987; sowie dessen Ergänzung 1990, 1992 und 1995) eindeutig feststellen, dass FCKWs (Flurchlorkohlenwasserstoffe) und einige andere Chemikalien für die zunehmende Zerstörung der Ozonschicht verantwortlich sind, beharren die Hersteller von FCKW sowie einige Anwenderindustrien darauf, dass der Verzicht auf diese Stoffgruppe kurzfristig weder wünschenswert noch machbar sei.

Tatsächlich zerstören FCKWs nicht nur die lebensnotwendige Ozonschicht, sondern tragen auch wesentlich zum Treibhauseffekt bei. Um den FCKW- Verbrauch zu reduzieren setzt die Chemieindustrie inzwischen andere Chemikalien wie H- FKWs (teilhalogenierte

Fluorkohlenwasserstoffe) und H- FCKWs (teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe) als Ersatzstoffe für FCKW ein. Diese Ersatzstoffe schädigen zwar die Ozonschicht weniger, tragen aber ebenso wie die „harten“ FCKWs wesentlich zur globalen Erwärmung bei.

Im Juli 1992 präsentierte Greenpeace den weltweit ersten FCKW- und FKW- freien Kühlschrank der Öffentlichkeit: Im „Greenfreeze“ werden statt der ozon- und klimaschädigenden Gase kleine Mengen von natürlichen Kohlenwasserstoffen als Kühlmittel eingesetzt. Die anfängliche Verweigerungshaltung der Kühlgeräte- Hersteller wandelte sich schnell: Noch im selben Jahr schwenkte die zuvor so inflexible Industrie nahezu komplett um. Greenpeace konnte Herstellerfirmen von China bis Argentinien davon überzeugen, diese Technologie anzuwenden, die heute weltweit auf dem Vormarsch ist.

Als Anerkennung für die Bemühungen zum Schutz der Ozonschicht gewann Greenpeace u.a. 1997 zum 10. Jahrestag des Protokolls von Montreal den „Internationale Ozone Award“ der Vereinten Nationen.

Darüber hinaus hat Greenpeace die Entwicklung von Supermarkt- Kühlanlagen vorgeschlagen, die ohne Verwendung von FCKW, FKW und H- FCKW auskommen. Diese Technologie wird inzwischen kommerziell genutzt und in den Kühlsystemen von Supermärkten in zahlreichen europäischen Staaten (Großbritannien, Deutschland, Österreich, Luxemburg, Schweden, Norwegen, etc.) eingesetzt. Diese Technologie wurde mit dem Preis der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt ausgezeichnet.

6 Vorgaben für die Durchführung von Proben

Im Bericht wird darauf hingewiesen, dass Messergebnisse um bis zu 30% schwanken können. Auf folgende Faktoren ist dabei zu achten:

6.1 Probenahme

Die Probe sollte bei laufendem Betrieb aus der betriebswarmen Anlage gezogen werden.

6.2 Probentransport

Der Transport sollte in gasdichten Behältern durchgeführt werden.

6.3 Probenlagerung

Die Lagerung sollte im Kühlschrank bei 4°C erfolgen.

6.4 Analyse

- Angaben des FCKW in Gew.% (wichtig ist auch die Angabe des Wassergehaltes der Originalprobe).
- Angabe des Anteils an Fremdstoffen (z.B. Metall, Kunststoffe etc.) in der Probe.
- Angabe der Nachweisgrenze der Analysenmethode
- Die Auswertung der Ergebnisse sollte über den gemessenen Fluorgehalt erfolgen, da Chlor auch über andere Quellen in die Probe gelangen und den FCKW - Gehalt verfälschen kann.

Um nachvollziehbare Orientierungswerte zu bekommen, empfiehlt es sich eine ausreichende Anzahl (z.B. 1000 Stück) an Kühlgeräten unter definierten Bedingungen zu behandeln und dies durch einen unabhängigen Sachverständigen überprüfen zu lassen.

Auch in Geräten mit defektem Kältekreislauf befindet sich in der Regel noch Kältemittel, das im Kompressoröl gelöst vorliegt (bis zu 30%). Bei diesen Geräten ist das Öl abzupumpen und zu entgasen.

7 Gehalt an FCKW in Neugeräten

7.1 *Angegebene Werte TÜV*

Durchschnitt über alle Hersteller, Typen und Produktionsjahre:

Inhalt an Kältemittel (R12)	Inhalt an Treibmittel (R11)
105 g/ Gerät	345 g/ Gerät
Schwankungsbreiten zwischen	Schwankungsbreiten zwischen
45 g und 260 g/ Gerät	90 g und 850 g/ Gerät

Es handelt sich bei den Werten um gemittelte Werte mit einer Fehlerbreite von +/- 10%, wobei es im Einzelfall zu erheblichen Abweichungen kommen kann.

8 Standard der Rückgewinnung von FCKW hältigen Kälte- und Treibmitteln (UBA und TÜV)

Durchschnittliche Menge an FCKW im Kältekreislauf in g/Gerät	115 g+/-5%
Durchschnittliche Menge an FCKW im PUR Schaum in g/kg	85 g/kg
Durchschnittliche Menge an PUR- Schaum in kg/Gerät	3,7 kg/Gerät
Durchschnittliche Menge an FCKW im PUR- Schaum in g/Gerät	314,5 g/Gerät
Vorgegebene Umweltziel zur schadlosen Beseitigung von FCKW aus dem PUR- Schaum pro Gerät	min. 90 % oder 283 g

Die angegebenen Werte sind Erwartungswerte (Schweizer Modell), die auf den Stoffstrombilanzen des Vorjahres basieren.

9 Praktisch erzielbare Rückgewinnungsquoten

9.1 *Überprüfung der SEG Umwelt- Service GmbH (Korneuburg) am 30.08.1996 (TÜV)*

Der Restgehalt von FCKW - R 11 im Polyurethanmehl, das bei der Produktion am 30.08.1996 im Rahmen der Anlagenüberwachung anfiel, betrug 0,03%.

Die mittlere Menge an zurückgewonnenem FCKW R 11 betrug am Tag der Anlagenüberwachung durch den TÜV Saarland ca. 310 g pro Kühlgerät (Datenbasis: Anzahl behandelte Geräte: 650 Großgeräte, 492 Kleingeräte).

9.2 *Erfahrungswerte aus der Schweiz (SEG - TÜV Bericht)*

Der FCKW - Erwartungswert liegt bei 8 Gew.% (= 80g/kg Schaum). Als Bezugswert werden aber nur 78 g FCKW / kg PUR - Schaum herangezogen, da 2 g/kg Kältemittel (R 12) und nicht Treibmittel (R 11) sind.

Im Mittel rechnet man zwischen 4 und 4,2 kg PUR - Schaum pro Gerät.

Bei einer Rückgewinnung von 90 % FCKW fallen ca. 70,2 g FCKW pro kg PUR - Schaum und zwischen 280,8 g und 294,8 g FCKW pro Gerät an.

10 Umweltauswirkungen der Rückgewinnungsquoten

Mindestrückgewinnungsmenge pro Gerät an Kältemittel R 12: durchschnittlich 115g = 90%.

Mindestrückgewinnungsmenge pro Gerät an Treibmittel R 11: durchschnittlich 283g = 90%.

Somit könnten pro Gerät:

bei einer Rückgewinnungsquote von 100 % durchschnittlich 442,3g gesamt

FCKW,

bei einer Rückgewinnungsquote von 90 % durchschnittlich 398,0g gesamt

FCKW,

bei einer Rückgewinnungsquote von 50 % durchschnittlich 221,2g gesamt

FCKW,

bei einer Rückgewinnungsquote von 40 % durchschnittlich 176,9g gesamt

FCKW,

rückgewonnen werden.

In der Steiermark ergeben sich bei einer kommunal gesammelten Menge von ca. 15.123 Stück folgende Werte.

10.1 Theoretisch rückgewonnene Menge an FCKW bei den in der Steiermark 2002 gesammelten Kühlgeräten, bei angenommenen Rückgewinnungsquoten von 100%, 90%, 50% oder 40%:

Rückgewinnungsquote	kg FCKW rückgewonnen
100 %	6.688,9 kg
90 %	6.018,9 kg
50 %	3.345,2 kg
40 %	2.675,3 kg

11 Das RAL - Gütezeichen für Kühlgeräte - Rückproduktion

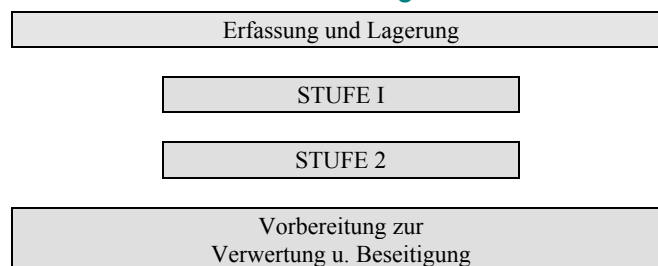


Der RAL ist eine unabhängige Gütegemeinschaft, und zwar die einzige, die in Deutschland Gütezeichen vergeben darf. Ziel dieser Gütegemeinschaft ist es Produkte, die genau definierte Standards aufzuweisen haben, mit einem Gütesiegel zu kennzeichnen. Dies gibt den Konsumenten die Sicherheit, dass dieses Produkt nach den Richtlinien der RAL geprüft und mit dem RAL Gütesiegel ausgezeichnet wurde (somit in Ordnung ist). Die Standards werden ständig von neutralen Instanzen überwacht. Zudem ermöglicht das Gütezeichen einen objektiveren Vergleich bei Ausschreibungen, indem Unterschiede in den einzelnen Standards aufgezeigt werden.

11.1 *RAL Gütezeichen: Rückgewinnung von FCKW - haltigen Kühlgeräten.*

Dazu wurden von der RAL definierte Güte- und Prüfbestimmungen ausgearbeitet. Herzstück bildet eine umfassende Sammlung von Anforderungen, die sich auf alle Phasen der Rückproduktion beziehen. Zentrale Bedeutung kommt dabei den in den Güte- und Prüfbestimmungen festgelegten Mindestrückgewinnungswerten für die in einem Kühlgerät enthaltenen FCKW's zu. Insofern richten sich die von der RAL Gütegemeinschaft bestimmten Mindestanforderungen nach den Stand der Technik.

11.2 *Auszug aus den Güte- und Prüfbestimmungen*



11.3 *Erfassung und Lagerung*

- * Vermeidung von FCKW- Verlusten durch Beschädigung bei der Entgegennahme, beim Transport und bei der Lagerung von Kühlgeräten.
- * Einhaltung wasserhaushaltsrechtlicher Vorschriften u.a.

11.4 Aufarbeitung

STUFE 1

- * Gemeinsame Absaugung des FCKW und des Kältemaschinenöls aus dem Kühlkreislauf im Unterdruck
- * Trennung von FCKW und Öl
- * Einhaltung der Mindestrückgewinnungsmenge FCKW R 12 (Kältemittel) von durchschnittlich 115 g pro Kühlgerät
- * Maßnahmen zur Verhinderung von Manipulationen

STUFE 2

- * Zerkleinerung des vorbehandelten Kühlgerätes in gekapselter Anlage
- * vollständige Trennung des PUR - Schaums vom Gehäusematerial
- * Poren- und Matrixentgasung des PUR - Schaums
- * Einhaltung der Mindestrückgewinnungsmenge FCKW R11 (Treibmittel) von durchschnittlich 283 g pro Gerät bei definiertem Geräte- Input
- * Einhaltung strenger FCKW Grenzwerte im PUR- Schaum, in der Anlagenabluft und im auslaufenden Kondenswasser
- * Einhaltung eines Mindestreinheitsgrades des rückgewonnenen FCKW von 99%

11.5 Vorbereitung zur Verwertung und Beseitigung

- * Separierung und Klassierung der ausgebauten und durch die Aufbereitung gewonnene Bauteile und Materialien in verwertungsgerechte Fraktionen
- * Lagerung der einzelnen Stofffraktionen entsprechend gesetzlicher Vorschriften zur Vermeidung von Umweltschäden durch Kontaminationen

12 Handlungsbedarf

12.1 *Situation in der Steiermark:*

Nach Abfallerhebung (kommunale Aufkommen) der FA19D wurden in der Steiermark im Erhebungsjahr 2002 604,9 t Altkühlgeräte von den Gemeinden und Abfallwirtschaftsverbänden (ASZ's) gesammelt. Die 604,9 t sind umgerechnet ca. 15.123 Altkühlgeräte (bei einem Umrechnungsfaktor: ein Altkühlgeräte ist gleich 40 kg).

Bei einer Aufarbeitung nach dem Stand der Technik (90 % Rückgewinnungsquote) könnten durchschnittlich pro Gerät 115g Kältemittel und 283g Treibmittel (gesamt 398g FCKW pro Gerät) zurückgewonnen werden.

In der Kühlgeräteverordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie wird die Sammlung und Rücknahme (Pfandregelung) gesetzlich geregelt, zum Aufarbeitungsstandard (Stand der Technik) gibt es von Seiten des Gesetzgebers keine (genauen) Vorgaben.

In der Steiermark gibt es zur Zeit nur die Firma Rumpold in Unterpremstätten, die über eine Anlage der SEG Service Ges.m.b.H. verfügt. Mit dieser Anlage ist man in der Lage, den ersten Schritt der Altkühlgeräteaufbereitung zu machen.

Arbeitsschritte:

- ▶ Das aufzubereitende Kühlgerät wird per Hand bzw. Hebezug auf den ersten Abschnitt des Stückgutförderers gegeben und zur Verarbeitung zur nächsten Bearbeitungsstation gefördert, der Kipp- und Absaugstation.
- ▶ Das Kühlgerät wird auf dem Kipptisch arretiert und in seiner Lage so geneigt, dass Motor und Kühlsystem am tiefsten Punkt angestochen werden können.
- ▶ Der Absaugvorgang erfolgt mittels zentralem Spezialgeräte über fest installierte Leitungen im geschlossenen System bei gleichzeitiger Absaugung von Kältemittel und Maschinenöl.
- ▶ Am Absaugplatz werden keine Gase frei.
- ▶ Die zulässigen MAK-Werte (**M**aximale **A**rbeitsplatz-**K**onzentration) werden nicht überschritten. Kältemittel und Maschinenöl werden automatisch in Druckbehälter gefüllt.
- ▶ Dieser Vorgang dauert ca. 6 Minuten.
- ▶ Auf diese Weise werden 98% der vorhandenen Kältemittel erfasst und entsorgt.
- ▶ Jedes Kühlgerät wird in der Anlage einzeln bearbeitet.
- ▶ Zunächst werden die Kältemittel und Öle aus dem Kühlkreislauf abgesaugt und in speziellen Druckflaschen gelagert.
- ▶ Danach wird der Kompressor sowie der Wärmetauscher mittels einer Hydraulikschere demontiert und zur Verschrottung bereitgestellt.
- ▶ Zur Entnahmen des PUR- Schaums werden die Altkühlgeräte nach Timelkam zur AVE weitertransportiert.

12.2 Situation in ganz Österreich:

- **Die AVE in Timelkam**

Rund 300.000 Kühlgeräte werden jährlich in Österreich entsorgt. Die AVE Entsorgung GmbH, die derzeit einzige Firma in ganz Österreich, die die komplette Altkühlgeräteentsorgung vornimmt, steht mit ihrem Standort Timelkam seit 1992 für umweltgerechte Entsorgung von Kühlschränken, Bildschirmgeräten und Elektronikschrott. Bis 27. September 1999 wurden 500.000 Kühlschränke fachgerecht entsorgt. Dabei wurden mehr als 122.000 kg FCKW rückgewonnen, das bei unkontrolliertem Ausstoß in die Atmosphäre zur fortschreitenden Zerstörung der Ozonschicht beigetragen hätte.

Standort Timelkam



Dienstleistungen: Kühlschrankrecycling, Bildschirm- und Elektronikschrott- sowie Lampenrecycling

Kapazität/a: ca. 70.000 Kühlgeräte, 2.300 t Elektronikschrott, 30.000 Bildschirmgeräte, 700.000 Leuchtstofflampen, 30.000 Bildröhren

- Die Altkühlgeräte werden täglich per Bahn oder Lkw angeliefert. Nach dem Anbohren des Kühlkreislaufes und dem Absaugen des Kältemittel- Ölgemisches wird der Kompressor entfernt (falls noch nicht geschehen).
- Über ein Förderband gelangen die Kühlgeräte in die Zerkleinerungsanlage. Diese ist über ein Abluftrohrsystem mit einem Aktivkohlefilter verbunden.
- In der ersten Zerkleinerungsstufe wird das Kühlgerät in ca. 40 mm breite Streifen geschnitten. Zwei weitere Schneidscheibenrotoren verarbeiten das anfallende Material zu einer Korngröße von ca. 30 mm.
- Über einen nachgeschalteten Schneckenförderer und Elevator gelangt das Stückgut in den Windsichter. Hier wird die Leichtfraktion (PUR- Schaum) von den Schwerfraktionen (Eisen, Aluminium, Kupfer, Kunststoff) getrennt.
- Der abgeschiedene PUR- Schaum wird durch eine Lochscheibe gepresst und verdichtet. Bei Temperaturen von über 100 °C erfolgt die Entgasung der FCKWs.
- Das entgaste Material wird der thermischen Verwertung zugeführt. Die verflüssigten FCKWs werden in Stahlfässer abgefüllt und entsorgt.
- Die gesamte Schwerfraktion wird in eine Reinigungstrommel gefördert. Anschließend erfolgt die Trennung mittels FE- Abscheider und Wirbelstrommagneten.
- Die rückgewonnenen Materialien werden der stofflichen bzw. thermischen Verwertung zugeführt.

Im März 2000 wurde das Team um Standortleiter Gerold Roth das ISO 9001 Zertifikat verliehen. Im Mai 2000 wurde der Standort darüber hinaus als einer der ersten

Entsorgungsbetriebe Österreich mit dem Qualitätszertifikat „Entsorgungsfachbetrieb“ ausgezeichnet.

- **USG in Korneuburg:**

Die USG Umwelt Service GmbH mit der Zentrale in Korneuburg bei Wien wurde am 27.02.1996 gegründet, mit dem Ziel, abfallwirtschaftliche Aufgaben ökologisch nach dem Stand der Technik und gleichzeitig ökonomisch vertretbar zu realisieren.

Im Mittelpunkt steht seither der Anspruch, der aktuellen politischen Forderungen nach nachhaltigem Wirtschaften und zukunftsorientierten Konzepten gerecht werden. Dies bezieht sich insbesondere auf die Problematik der Verwertung von gebrauchten Haushaltskühlgeräten. Hauptaufgabestellung bei der „Rückproduktion“ von Kühlgeräten ist es, möglichst alle FCKW, die in einem alten Kühlgeräte enthalten sind, zu erfassen und umweltneutral unschädlich zu machen. Um dies gewährleisten zu können, hat sich die USG für den Einsatz der Verfahrenstechnik „Qualitätssystem SEG“ entschieden: Qualität auch und gerade im Verwertungsprozess – eine Maxime, die zum einen dem hohen Anspruch gerecht wird, und zum anderen jedem Auftraggeber garantiert, dass die gerade im Umweltschutz so wichtigen Standards auch wirklich eingehalten werden. Um dies neutral unter Beweis zu stellen, wurde die USG Mitglied in der RAL- Gütegemeinschaft Rückproduktion von FCKW- haltigen Kühlgeräten – mehr noch, wir haben durch ein neutrales Prüfverfahren bewiesen, dass wir den hohen Anforderungen der RAL- Gütegemeinschaft in allen Punkten gerecht werden und dürfen unsere Dienstleistung Kühlschranksverwertung seit dem 19. März 1999 mit dem RAL- Gütezeichen „Rückproduktion von FCKW- haltigen Kühlgeräten“ kennzeichnen.



Mit dieser Philosophie konnte die USG viel Partner in ganz Österreich gewinnen: unter anderem die Firma Rumpold in Unterpremstätten, die Firma Lobbe in Klagenfurt, die Firma SAB in Bergheim,.....uvm.

Bei unterschiedlichen Rückgewinnungsquoten, oder sollten diese unter den Orientierungswerten von Deutschland oder Schweiz liegen wäre aus ökologischer Sicht der dringende Handlungsbedarf gegeben, diese Anlagen auf den gleichen Stand zu bringen.

Eine weitere wichtige Frage, die sich dem Abfallerzeuger wie auch den Aufarbeiter stellt, ist die Kostenfrage. Für Aufarbeitungsbetriebe mit höherem Standard ist es nicht möglich mit dem gleichen Preis anzubieten wie Betriebe, die diesen Standard nicht aufweisen. Diese Unterschiede erschweren Preisvergleiche durch Gemeinden und Abfallwirtschaftsverbände. Die Wahrscheinlichkeit, dass der billigere Anbieter den Zuschlag bekommt ist dabei sicherlich sehr groß.

Genau definierte Aufarbeitungsschritte und Mindestrückgewinnungsmengen an FCKW pro Kühlgeräte sind Grundvoraussetzung für eine Aufarbeitung im Sinne der Ziele und Vorgaben der Abfallwirtschaft. Diese könnten dann in Ausschreibungen und anschließend bei Auftragserteilung an den Entsorger bzw. Aufarbeiter konkret miteinbezogen und gefordert werden.

Mit einem Schreiben wurde das BMfUJuF zur Situation der Kühlgeräteentsorgung in der Steiermark informiert und um Stellungnahme zu folgenden Punkten gebeten:

- Welche Rückgewinnungswerte (Kältemittel und Isolierschaum) für FCKW werden von Seiten des Ministeriums als Mindeststandard angesehen?
- Welche konkreten Bestrebungen gibt es, den Standart der Kühlgeräteaufarbeitung in Österreich zu regeln?

13 Stellungnahme vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Umwelt und Wasserwirtschaft.

Im Schreiben vom 12. April 2000 wurde Seitens des Ministeriums auf den Teilband des Bundesabfallwirtschaftsplanes 1998 „Abfallverbringung und Behandlungsgrundsätze“ als Mindestanforderung an die Behandlung von Kühlgeräten hingewiesen. Weiters könne man sich vorstellen Behandlungsziele die zum Beispiel vom RAL (Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung in Deutschland) oder in der Schweiz vorgegeben werden (In beiden Fällen handelt sich um bekannte Werte die im Bericht angeführt werden) zu übernehmen. Wörtlich: Dem entsprechend sollen anlässlich der Herausgabe des nächsten Bundesabfallwirtschaftsplanes die „Mindestanforderungen an die Behandlung von Kühlgeräten“ um die Vorgabe von Rückgewinnungsraten für FCKW ergänzt werden.

Die Rechtsverbindlichkeit des Bundesabfallwirtschaftsplanes wird jedoch von einigen Bundesländern angezweifelt.

Weiters können diese Festlegungen nur als technischer Standard nur bei Genehmigung von neuen Betriebsanlagen berücksichtigt werden. Eine Schließung von Altanlagen unter Hinweis auf den Bundesabfallwirtschaftsplan wird nicht möglich sein.

Nach Meinungen von Experten kann ein einheitlicher Standard in der Aufarbeitung von Kühl- und Klimageräten nur erreicht werden, wenn die Rückgewinnungsraten in einer Verordnung (Kühlgeräteverordnung) vorgeschrieben und verordnet werden.

14 Anhang

- ✓ Kühlgeräteverordnung
- ✓ Ausschnitt aus dem Gesamterlass zum AWG
- ✓ Verordnung: Beschränkungen und Verbote der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen
- ✓ Sicherheitsdatenblätter für R11, R12 und R22
- ✓ Kühlgerätesliste mit und ohne Klimakiller (von Greenpeace)
- ✓ Betriebe mit RAL-Gütezeichen
- ✓ Quellenverzeichnis

Gesamterlass zum AWG

Abschnitt Kühlgeräte

Mindestanforderungen an die Behandlung von Kühlgeräten

Da in Haushaltskühl- und Klimageräten üblicherweise FCKW in zwei Bereichen, nämlich rund 150g FCKW (1/3 der Gesamtmenge) im Kältekreislauf und 300 bis 400g (2/3 der Gesamtmenge) FCKW im Isolierschaum enthalten sind, ist eine Komplettentsorgung der anfallenden Altgeräte – Entsorgung des Kältekreislaufes und des Isolierschaums – erforderlich.

a) Bei der Entsorgung des Kältekreislaufes sind folgende Punkte zu erfüllen:

- Die Absaugstationen sind gegen austretendes Kompressoröl – Kältemittelgemisch zu sichern.
- Kältemittel und Kompressoröl sind gemeinsam abzusaugen.
- Die ordnungsgemäße Entleerung des Kältekreislaufes ist durch eine der gewählten Absaugtechnik sowie der Größe des zu entsorgenden Gerätes angepassten Absaugzeit (d.h. die Zeit zwischen Beginn des Druckabfalls im Kühlkreislauf und dem absetzen der im ordnungsgemäßen Betrieb befindlichen Absaugvorrichtung) sowie durch in die Absaugtechnik integrierte Kontrolleinrichtungen (Manometer o.ä.) sicherzustellen.
- Kältemittel und Kompressoröl sind zu trennen bzw. ist das Gemisch einem Behandler, der die Trennung nachweislich durchführt, zu übergeben.
- Der FCKW – Restgehalt des Kompressoröls ist einmal jährlich durch eine staatlich bzw. behördlich befugte Fachperson oder Fachanstalt zu bestimmen und darf 0,2 Gewichtsprozent nicht überschreiten.
- Der Kompressor ist zu entfernen.
- Über sämtliche Materialströme sind genaue Aufzeichnungen zu führen.
- Mobile Anlagen dürfen nur auf befestigten flüssigkeitsdichten und lösemittelbeständigen Flächen betrieben werden.

➤ **Bei der Entsorgung des Isolierschaums ist auf folgende Punkte zu achten:**

- Vor der Entsorgung des Isolierschaums sind Glasplatten und ev. vorhandene Quecksilber – Neigungsschalter zu entfernen.
- Wird die Zerkleinerung der bereits teilentsorgten Kühlgeräte vollmechanisch durchgeführt, muss die gesamte Zerlegungsanlage unter Teilvakuum stehen, um Emissionen an die Umgebung zu minimieren.
- Bei der händischen Demontage der Kühlgeräte ist durch ein Gutachten die Einhaltung der gesetzlichen festgelegten MAK – Werte nachzuweisen.
- Der Gehalt an FCKW in der Abluft in der Aktivkohleanlage ist einmal jährlich durch eine staatlich bzw. behördlich befugte Fachperson oder Fachanstalt zu bestimmen und darf 150 mg FCKW/m³ nicht überschreiten.
- Für die Aktivkohleanlage ist ein Betriebsbuch zu führen, worin die Regenerierung, die Wartung und besondere Vorkommnisse einzutragen sind.
- Über sämtliche Materialströme in der Anlage sind genaue Aufzeichnungen zu führen.
- Der Restgehalt an FCKW im Isolierschaum ist einmal jährlich durch eine staatlich bzw. behördlich befugte Fachperson oder Fachanstalt zu bestimmen und darf 0,5 Gewichtsprozent nicht überschreiten.
- Beim Betrieb der Anlage anfallende Schmutzwässer (Kondensate) dürfen nicht in einen Vorfluter und nur dann in ein öffentliches Schutzwasserkanalnetz eingeleitet werden, wenn die von der zuständigen Behörde festgelegten Einleitbedingungen erfüllt werden.
- Mobile Anlagen dürfen nur auf befestigten und flüssigkeitsdichten Flächen betrieben werden.

Kurztitel

Verordnung: Beschränkungen und Verbote der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen

Kundmachungsorgan

BGBI.Nr. 301/1990 ST0130

Typ V

Teil 0

Datum 19900615

Text

Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 17. Mai 1990 über Beschränkungen und Verbote der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen

Auf Grund des § 14 Abs. 1 des Chemikaliengesetzes, BGBI. Nr. 326/1987, in der Fassung des Bundesgesetzes BGBI. Nr. 300/1989 wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten verordnet:

Geltungsbereich

§ 1. Diese Verordnung regelt die Verwendung, die Herstellung und das Inverkehrsetzen vollhalogener Fluorchlorkohlenwasserstoffe unabhängig davon, ob sie als Reinstoffe, als Zubereitungen mehrerer vollhalogener Fluorchlorkohlenwasserstoffe oder in Zubereitungen mit anderen Stoffen vorliegen.

Verbote und Beschränkungen

§ 2. (1) Die Verwendung vollhalogener Fluorchlorkohlenwasserstoffe ist ab 1. Jänner 1991 verboten, soweit die Abs. 2 bis 4 nicht anderes bestimmen.

(2) Die Verwendung vollhalogener Fluorchlorkohlenwasserstoffe ist für folgende Zwecke ab den jeweils angegebenen Zeitpunkten verboten:

1. als Reinigungsmittel für Bekleidung und Textilien ab 1. Jänner 1995;
2. zur Entfettung, Reinigung und Trocknung von Abtastköpfen, Scannern, magnetbandführenden Elementen, bauteilbestückte Leiterplatten, Glasdurchführungen für elektronische Bauteile, mechanischen Bauteilen mit Fertigungstoleranzen unter 1 nano m, geschliffenen Kristall- und Glasteilen und von Gleitlagern vor der Hochvakuumbeschichtung sowie als Verdünnungsmittel bei der Magnetspurvermessung ab 1. Jänner 1994;
3. zur Entfettung, Reinigung und Trocknung in anderen Fällen als den in Z 1 und 2 genannten ab 1. Jänner 1992;
4. als Medium zur Wärmeübertragung in Kühl-, Wärme- und anderen Klimageräten mit einer Gesamtfüllmasse an Wärmeüberträgermedien von höchstens 1 kg, in Fahrzeugklimaanlagen mit einer Gesamtfüllmasse von höchstens 2 kg, in Fahrzeugkühlanlagen mit einer Gesamtfüllmasse von höchstens 4 kg sowie in Hochtemperatur-Wärmepumpen mit einer Kondensationstemperatur über 55 Grad C und in Tieftemperatur- und Schockkühlanlagen mit einer erdampfungstemperatur unter -25 Grad C ab 1. Jänner 1994, wenn die Anlagen oder Geräte nicht vor diesem Zeitpunkt im Inland hergestellt oder eingeführt worden sind (Abs. 4);

5. als Medium zur Wärmeübertragung in nicht unter Z 4 fallenden Kühl-, Wärme- und anderen Klimaanlage und -geräten ab 1. Jänner 1992, wenn die Anlagen oder Geräte nicht vor diesem Zeitpunkt im Inland hergestellt oder eingeführt worden sind (Abs. 4);

6. zur Herstellung von Schaumstoffen (Polyurethan-Hartschäumen, Polyurethan-Weichschäumen, extrudierten Polystyrol-Schäumen und sonstigen) ab 1. Jänner 1993.

(3) Zur Herstellung von Polyurethan-Hartschäumen dürfen vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe vom 1. Jänner 1991 bis 31. Dezember 1992 nur in beschränkten Mengen nach Maßgabe der Anlage verwendet werden. Aus dem Diagramm in der Anlage ergeben sich die maximal zulässigen Masseanteile an vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen in der Ausgangszusammensetzung in Abhängigkeit von der Dichte des Polyurethan-Hartschaums.

(4) Als Medium zur Wärmeübertragung in Kühl-, Wärme- und anderen Klimaanlage und -geräten, die vor den in Abs. 2 Z 4 und 5 jeweils genannten Zeitpunkten im Inland hergestellt oder eingeführt worden sind, dürfen vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe weiterhin verwendet werden, wenn ein Umbau zur Verwendung anderer Wärmeüberträger technisch nicht möglich ist oder der damit verbundene Aufwand außer Verhältnis zur erzielbaren Gefahrenminderung steht.

§ 3. (1) Die Herstellung und das Inverkehrsetzen von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen ist ab 1. Jänner 1991, für die in § 2 Abs. 2 genannten Verwendungszwecke ab den dort jeweils angegebenen Zeitpunkten, verboten. Für die Instandhaltung von Kühl-, Wärme- und anderen Klimaanlage und -geräten, die vor den in § 2 Abs. 2 Z 4 und 5 jeweils genannten Zeitpunkten im Inland hergestellt oder eingeführt worden sind, dürfen vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe in dem hierfür erforderlichen Ausmaß jedoch weiterhin hergestellt und in Verkehr gesetzt werden.

(2) Das Inverkehrsetzen von Schaumstoffen, zu deren Herstellung vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe verwendet wurden, durch Hersteller und Importeure ist ab 1. Jänner 1993 verboten. Polyurethan-Hartschäume dürfen durch Hersteller und Importeure ab 1. Jänner 1991 nicht in Verkehr gesetzt werden, wenn bei ihrer Herstellung die in der Anlage festgelegte Mengenbeschränkung für die Verwendung von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen überschritten wurde.

(3) Das Inverkehrsetzen von Fertigwaren, die als Bestandteile einem Verbot gemäß Abs. 2 unterliegende Schaumstoffe enthalten, durch Hersteller und Importeure ist ab 1. Jänner 1994 verboten.

Ausnahmen

§ 4. (1) Von den Verboten der Verwendung, der Herstellung und des Inverkehrsetzens ausgenommen sind vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe, soweit ihre Verwendung

1. für medizinische Zwecke oder

2. aus technischen Gründen für bestimmte, in § 2 Abs. 2 Z 2, 4 und

6 genannte Zwecke erforderlich ist und ein Ersatz durch andere Stoffe, deren

Herstellung, Verwendung und Beseitigung das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder die Umwelt nicht oder nur in geringerem Maße gefährden, oder durch andere Verfahren nach dem Stand der Technik nicht möglich ist.

(2) Hersteller und Importeure von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen haben das Vorliegen der in Abs. 1 genannten Voraussetzungen vor der Herstellung oder der Einfuhr durch ein Gutachten einer nach den hierfür in Betracht kommenden Rechtsvorschriften befugten Person oder Stelle bestätigen zu lassen und eine Abschrift des Gutachtens dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie vorzulegen. Das Gutachten darf zum Zeitpunkt des Einlangens beim Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie nicht älter als sechs Monate sein; in dem Gutachten ist zu begründen, warum ein Ersatz der vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe im Sinne des Abs. 1 innerhalb einer bestimmten, zwei Jahre nicht übersteigenden Frist nicht möglich ist. Nach Ablauf der Frist ist das weitere Vorliegen der Voraussetzungen gegebenenfalls durch ein neuerliches Gutachten darzulegen.

(3) Legt ein Verwender der vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie ein dem Abs. 2 entsprechendes Gutachten vor, so entfällt die Vorlagepflicht des Herstellers oder Importeurs im Umfang der durch das Gutachten erbrachten Bestätigung.

§ 5. Von den Verboten des § 2 Abs. 1 und des § 3 Abs. 1 ausgenommen sind

1. vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die als Treibgas in Druckgaspackungen verwendet werden oder zu dieser Verwendung bestimmt sind, soweit das Inverkehrsetzen solcher

Druckgaspackungen gemäß der Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 10. Jänner 1989, BGBl. Nr. 55, weiterhin zulässig ist, und

2. vollhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die unter Berücksichtigung der hierfür erforderlichen Mengen als Standards oder für Analysenzwecke verwendet werden oder zu dieser Verwendung bestimmt sind.

Meldepflicht

§ 6. Die Hersteller und Importeure von vollhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffen haben dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie für jedes Kalenderjahr spätestens bis drei Monate nach dessen Ablauf schriftlich zu melden:

1. Art und Menge (Gewicht und Volumen) der in Verkehr gesetzten Fluorchlorkohlenwasserstoffe,

2. den vorgesehenen Verwendungszweck oder, falls dieser für den Meldepflichtigen nicht ausreichend bestimmbar ist, den Abnehmer der Fluorchlorkohlenwasserstoffe.

Flemming

Anlage

FCKW-EINSATZ IN ABHÄNGIGKEIT VON DER DICHTEN DES PUR-HARTSCHAUMES

Dokumentnummer

GZ.: 41.09-03/93-33a doc

BGBL/OS/19900615/0/0301&&

Kühlschrank-Liste

Die folgende Liste gibt einen Überblick über derzeit in Österreich erhältliche Kühlgeräte mit und ohne Klimakiller. Die Daten basieren auf Recherchen, die im Kühlgerätehandel durchgeführt wurden, sowie auf Angaben und Veröffentlichungen durch die genannten Unternehmen.

Kühlschrankmarken mit Klimakillern

Marke	Type (Beispiele)	Kühlmittel
Elin 1.)	KB 39/2 VIP, K 60,...	Klimakiller R 134a
Eurotech	KG 235, 265, KF 120,...	Klimakiller R 134a
Goldstar	GF 16/SSF	Klimakiller R 134a
Gorenje 1.) 2.)	GT 21 F, KS 16.3 DN, KS 17.0 DN,...	Klimakiller R 134a
Hoover 1.)	.	Klimakiller R 134a
Iberna	ECO-IV 20, IMP 30.0	Klimakiller R 134a
Ignis	AFE 521/GCV 14L,...	Klimakiller R 134a
Indesit	R 220 T,...	Klimakiller R 134a
LG 2.)	GR 051	Klimakiller R 134a
SMEG	.	Klimakiller R 134a
Whirlpool 1.)	Argo 91/G/WP, ERT 721BL,u.v.a.	Klimakiller R 134a
Zanussi 1.) 2.)	Z 15/4, ZFT 195, ZFC 255, ZFT 154, Z 144 T, u.v.a.	Klimakiller R 134a

1.) Bei diesen Marken sind ein Teil der Geräte mit, der andere Teil ohne Klimakiller hergestellt.

2.) Gorenje, Zanussi und LG bewerben manche Kühlgeräte als "FCKW-frei", obwohl diese Geräte den Klimakiller R 134a enthalten.

Kühlschranksanbieter "Greenfreeze"

AEG	ÖKO Santo, Santo, ÖKO-Arctis,...	Propan/Butan R 600a
Ariston	KDF 23	Propan/Butan R 600a
Balay	K 11313 YM 4/41-FD 7803	Propan/Butan R 600a
Barrken	KRC 1542/2	Propan/Butan R 600a
Bauknecht	KGN 7050/WS, KUCC 1442/2,...	Propan/Butan R 600a
Bosch	KDF 3295, KTL 1745,...	Propan/Butan R 600a
Candy	.	Propan/Butan R 600a
Constructa	CE 10102, CK 25102 KL B	Propan/Butan R 600a
Elektra Bregenz	KT 141, KFS 255, KT 171, FS 257,...	Propan/Butan R 600a
Elektroline	Öko-line-FS 258 öko	Propan/Butan R 600a
Elektrolux	ER 7522B, EC2224S,...	Propan/Butan R 600a
Elin 3.)	.	Propan/Butan R 600a
Gaggenau	IK 512-032-T60	Propan/Butan R 600a
Gorenje	KS 10.0 DF, KS 14.4 DF, RV 2906 K,	Propan/Butan R 600a
Hoover 3.)	.	Propan/Butan R 600a
Imperial	KIL 3184E/026	Propan/Butan R 600a
Juno	JKG 7494	Propan/Butan R 600a
Liebherr	WTR 3253, KT 1764-22, KS 2640,...	Propan/Butan R 600a
Miele	K 852i-171654, KILL 16a,...	Propan/Butan R 600a
NEFF	FD 7804-KU 18B	Propan/Butan R 600a
Privileg	.	Propan/Butan R

		600a
Pro Set	S/N 604021034-PSJK 163	Propan/Butan R 600a
Siemens	KS 39 V 80, KT 15 L30,...	Propan/Butan R 600a
Whirlpool for IKEA *)	.	Propan/Butan R 600a
Zanussi 3.)	B 256816-ZA 32 S,...	Propan/Butan R 600a

3.) Bei diesen Marken sind ein Teil der Geräte mit, der andere Teil ohne Klimakiller hergestellt.

*)Einzig die Type CFS 616 ist bis Frühjahr 2000 noch mit R 134a erhältlich.

Liste der mit dem RAL-Gütezeichen Rückproduktion von FCKW-haltigen Kühlgeräten ausgezeichneten Unternehmen:

Bisher sind folgende Firmen geprüft und nach bestandener Prüfung mit dem RAL-Gütezeichen Rückproduktion von FCKW-haltigen Kühlgeräten ausgezeichnet worden:

- **Fa. AEVG, Sturzgasse 8, A- 8020 Graz**
- Fa. Aktion Super Freons Kescht, Zone Industrielle Piret, LU-7737 Colmar- Berg
- Fa. ASS GmbH, Schillerstrasse 65, D- 66113 Saarbrücken
- **Fa. Berthold Ges.m.g.H., A- 2153 Strunsdorf 311**
- Fa. RELECTRO GmbH, Tamms Trift 20, D- 27472 Cuxhaven
- Fa. COSTAR GmbH, Dissencher Straße 50, D- 03042 Cottbus
- **Fa. Spreitzer Abfallwirtschaft GmbH, Aupoint 4, A- 5101 Bergheim/Salzburg**
- Fa. Fonda AG, Riburger Straße, CH- 4310 Rheinfeld
- **Fa. Franz Hödl GmbH, Frandsdorferstraße 8, A- 2301 Wittau**
- Fa. GAB GmbH, Im großen Rohr 10, D- 65549 Limburg
- **Gemeindeabfallwirtschaftsverband des Verwaltungsbezirkes Korneuburg, A- 2004 Niederhollabrun 194**
- **Gemeindeverband für Abfallbehandlung Bruck/Leitha, Stefaniengasse 2, A- 2460 Bruck/Leitha**

- **Gemeindeverband für Aufgaben des Umweltschutzes im Bezirk Gänserndorf, A- 2223 Hohenruppersdorf 100**
- **Fa. Grassmayr GmbH&CO KG, Leopoldstraße 53, A- 6010 Innsbruck**
- **Fa. Herbert Palmetzhofer GmbH, Industriering Ost 8, A- Bruck/Leitha**
- Fa. Lobbe MTU, Rampenstraße 13, A- 9020 Klagenfurt
- Fa. M.D.J. Light Brothers Ltd, UK
- **Fa. Rumpold AG, Am Damm 50, A- 8141 Unterpremstätten**
- Fa. SEG Umwelt- Service GmbH, Auf der Haardt 2, D- 666093 Mettlach
- **Stadtgemeinde Klosterneuburg, Wiener Straße 82, A- 3400 Klosterneuburg**
- **Stadtgemeinde Korneuburg, Hauptplatz 39, A- 2100 Korneuburg**
- **Stadtgemeinde Stockerau, Rathausplatz 1, A- 2000 Stockerau**
- Fa. Svensk Freonatervinning AB, Kyrkhamnsvägen 2, SE- 16510 Hässelby
- **Fa. USG, Franz- Fritsch- Straße 11/Süd/104, A- 4600 Wels**

Quellenverzeichnis:

- <http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at>
- <http://www.umweltbundesamt.at>
- <http://www.greenpeace.at>
- <http://www.lebensministerium.at>
- <http://www.ris.bka.gv.at>
- <http://www.chemryb.at>
- <http://www.bog-feldbach.ac.at>
- <http://www.ave.at>
- <http://www.usg.at>
- <http://www.rumpold.at>
- <https://www2.ubavie.gv.at>

AUSWERTUNG AUS DEM ABFALLDATENVERBUND

In den folgenden zwei Tabellen wurden mittels einer Begleitscheinauswertung die Entsorgungswege von Kühlgeräten beispielhaft dokumentiert.. Aus Datenschutzgründen wurden dabei die Firmen anonymisiert.

- Bearbeitet wurde die Abfallschlüsselnummer 35205 (Kühl- und Klimageräte mit FCKW-, FKW- und KW- haltigen Kältemittel)
- Abfallschlüsselnummer gemäß ÖNORM S2100
- Die Schlüsselnummer 35205 ist gefährlicher Abfall

Beispiel 1:

Übergeber	Übernehmer	Entfernung
Steiermark (Firma A)	Steiermark (Firma B)	Ca. 77 km
Steiermark (Firma B)	Steiermark (Firma C)	Ca. 6 km
Steiermark (Firma C)	Tirol (Firma D)	Ca. 337 km
Tirol (Firma D)	Salzburg (Firma E)	Ca. 107 km
Salzburg (Firma E)	Vorarlberg (Firma F)	Ca. 372 km
Vorarlberg (Firma F)	Deutschland (Firma G)	Ca. 310 km
Entfernung: 1209 km		

Beispiel 2:

Übergeber	Übernehmer	Entfernung
Steiermark (Firma A)	Steiermark (Firma B)	Ca. 77 km
Steiermark (Firma B)	Deutschland (Firma G)	Ca. 310 km
Entfernung: 387 km		

AUSWERTUNGEN AUS DEM ABFALLDATENVERBUND

Bearbeitet wurde die Schlüsselnummer 35205. Die Gesamtabfallsummen von den Jahren 1999 bis 2002 an Altkühlgeräten (in t) und die dazugehörigen Begleitscheine.

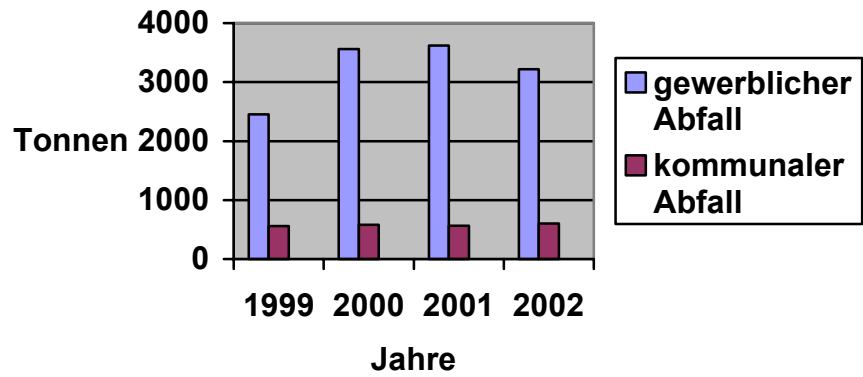
Zahlen von	1999	2000	2001	2002
Gesamtabfallsumme	2 451,1t	3 558,8 t	3 621,3 t	3 218,6 t
Begleitscheine	4 144	4 379	4 377	3 807

KOMMUNALE ABFALLERHEBUNG STEIERMARK

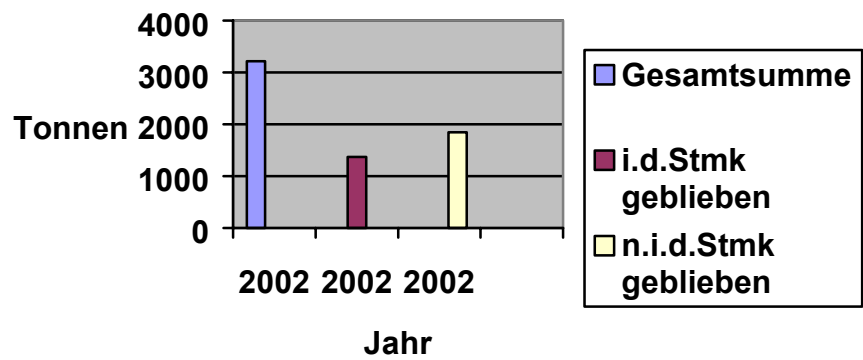
Bearbeitet wurde die Abfallschlüsselnummer 35205. Die Gesamtabfallsumme an Altkühlgeräten, die in den Sammelstellen der Gemeinden bzw. Abfallwirtschaftsverbänden von 1999 bis 2002 gesammelt wurden.

Zahlen von	1999	2000	2001	2002
Gesamtsumme	561,1 t	580,7 t	564,5 t	604,9 t

Entsorgte Kühlgeräte von 1999 bis 2002



Gesammelte Altkühlgeräte in der Steiermark



www.abfallwirtschaft.steiermark.at

Medieninhaber und Herausgeber:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilung 19D Abfall- und Stoffflusswirtschaft
Bürgergasse 5a, 8010 Graz

Leiter: Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Himmel

Projektbetreuung: Klaus Przesdzing

Tel.: (0316) 877-4269

Fax: (0316) 877-2416

E-Mail: klaus.przesdzing@stmk.gv.at

E-Mail-Abteilung: fa19d@stmk.gv.at

Verfasser:

Verena Reiterer

(Ferialpraktikant FA19D)

Druck: Eigenverlag

Version: 1 - Juli 2003

GZ: FA19D 41.09-03/1994-033

