

**EXPERTISE**

---

Analyse der Berechnungsweise der  
Abholpflicht für historische Altgeräte

**Auftraggeber:**

Verband zur Rücknahme und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten e.V. (VERE)

**Auftragnehmer:**

Institut für Angewandte Forschung (IAF) der  
Hochschule Pforzheim  
Prof. Mario Schmidt  
Tiefenbronner Straße 65  
75175 Pforzheim

**Bearbeitung:**

Prof. Mario Schmidt  
Prof. Dr. Wolfgang Schäfer  
Dipl.-Ing. Heidi Hottenroth

Pforzheim, 2.08.2007

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>1 Ausgangssituation .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Rechtliche Vorgaben des ElektroG zur Abholpflicht historischer Altgeräte .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Berechnungsweise der Abholpflicht gemäß EAR-Veröffentlichung .....</b>	<b>2</b>
3.1 Beispielrechnung .....	6
3.1.1 Übertrag in den Folgemonat .....	8
3.1.2 Verhalten bei sehr hoher Zahl von Abholungen .....	10
3.1.3 Berücksichtigung von Eigenrücknahmen.....	11
3.2 Alternative Berechnungsweise .....	12
<b>4 Fazit .....</b>	<b>14</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß EAR- Berechnungsweise im Vergleich zum Absatzanteil .....	7
Abbildung 2: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß EAR- Berechnungsweise mit veränderten Absatzanteilen und bei Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat .....	9
Abbildung 3: Gegenüberstellung der Verteilung der Abholpflichten nach 2 x 50 Abholungen mit veränderten Absatzanteilen mit Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat und mit konstanten Absatzanteilen für 100 aufeinander folgende Abholungen .....	10
Abbildung 4: Verteilung der Abholpflichten nach 500 Abholungen gemäß EAR- Berechnungsweise im Vergleich zum Absatzanteil .....	10
Abbildung 5: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß EAR- Berechnungsweise unter Berücksichtigung von Eigenrücknahmen .....	12
Abbildung 6: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß alternativer Berechnungsweise im Vergleich zum Absatzanteil .....	14
Abbildung 7: Screenshot zur Simulation der Abholpflicht aus einem Vortrag der EAR vom Mai 2006 beim 3. Umweltforum Nordbayern .....	15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispielrechnung zur Bestimmung des ersten abholpflichtigen Herstellers .....	6
Tabelle 2: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise .....	7
Tabelle 3a: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise bei Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat .....	8
Tabelle 4: Absatzanteile, wenn in Verkehr gebrachte Mengen summiert werden .....	9
Tabelle 5: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise unter Berücksichtigung von Eigenrücknahmen .....	11
Tabelle 6: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der alternativen Berechnungsweise .....	13

# 1 Ausgangssituation

Im Rahmen des Forschungsprojektes „ELVIES - Effiziente Logistik und Verwertung durch den integrierten Einsatz von Smartlabels im Elektronikschrott“, das durch das BMBF gefördert wird, entstand die Frage, welche Anreize für Hersteller geschaffen werden können, Elektro- und Elektronikabfall zu vermeiden, z.B. durch höhere Langlebigkeit von Produkten. Ein Ansatzpunkt, der an der Hochschule Pforzheim untersucht wurde, war eine entsprechende Berücksichtigung der von bestimmten Herstellern tatsächlich im Abfallstrom auftretenden Altgeräte und damit einhergehend die Berücksichtigung der unterschiedlichen Lebensdauern, so dass Herstellern langlebiger Geräte ein Vorteil erwachsen sollte. Dies müsste sich dann z.B. in einem alternativen Abholalgorithmus niederschlagen, den es neu zu formulieren gilt.

Erste Rechnungen auf der Basis der von der EAR veröffentlichten Informationen zeigten beim bestehenden Abholalgorithmus Unstimmigkeiten, die im Gespräch mit Fachleuten aus der Praxis tendenziell bestätigt wurden. Kontakte zum Verband zur Rücknahme und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten e.V. (VERE) ergaben dann z. T. aufgeregte Reaktionen seitens des Bundesumweltministeriums. Sowohl das BMU als auch das EAR waren aber nicht bereit, weitere Informationen zur Überprüfung des Abholalgorithmus bereitzustellen.

Dies führte zu dieser zusätzlichen Untersuchung, um die der Verband zur Rücknahme und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten e.V. (VERE) gebeten hatte. Die Untersuchung kann nicht abschließend klären, wie das EAR intern bzgl. der Abholpflicht der Hersteller tatsächlich vorgeht. Die Untersuchung wirft aber Fragen auf, die es wert sind, mit Unterstützung aller Beteiligten aus Wirtschaft und Verwaltung erschöpfend beantwortet zu werden.

## 2 Rechtliche Vorgaben des ElektroG zur Abholpflicht historischer Altgeräte

Hersteller sind nach § 10 Abs. 1 ElektroG verpflichtet, die von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern gesammelten Altgeräte aus privaten Haushalten „entsprechend der Zuweisung der zuständigen Behörde“ abzuholen. Für historische Altgeräte bemisst sich die Abholpflicht eines Herstellers laut § 14 Abs. 5 ElektroG nach „seinem Anteil an der gesamten im jeweiligen Kalenderjahr in Verkehr gebrachten Menge an Elektro- und Elektronikgeräten pro

Geräteart“. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird hierfür die Bezeichnung Marktanteil verwendet, während die Stiftung Elektroaltgeräte-Register (EAR) vom Absatzanteil<sup>1</sup> spricht.

Weiter regelt § 14 Abs. 5 die Grundlage für die Berechnung: „Grundlage sind die Meldungen der Hersteller nach § 13 Abs. 1 Nr.1<sup>2</sup> und Abs. 3 Satz 1 bis 4<sup>3</sup>.“ Demnach sollen die monatlichen Meldungen der in Verkehr gebrachten Mengen der Hersteller für die Berechnung zugrunde gelegt werden.

Laut § 14 Abs. 6 Satz 1 ElektroG wird von der Gemeinsamen Stelle „die zeitlich und örtlich gleichmäßige Verteilung der Abholpflicht auf alle registrierten Hersteller auf Basis einer wissenschaftlich anerkannten Berechnungsweise, die durch Gutachten eines unabhängigen Sachverständigen bestätigt wurde“, berechnet. Satz 2 desselben Paragraphen sagt weiter: „Die Berechnungsweise ist im Internet zu veröffentlichen.“

### **3 Berechnungsweise der Abholpflicht gemäß EAR-Veröffentlichung**

Die aus § 14 Abs. 6 Satz 2 ElektroG geforderte Veröffentlichung der Berechnungsweise ist auf den Internetseiten der EAR<sup>4</sup> erfolgt. Es handelt sich dabei um eine ausschließlich verbale Beschreibung, datiert auf den 23. November 2005. Entwickelt wurde die Berechnungsweise bzw. der daraus folgende Algorithmus von der Fa. Baurer.

Auch eine Zusammenfassung des Gutachtens, das die Berechnungsweise bestätigt, ist auf den Internetseiten der EAR<sup>5</sup> hinterlegt. Die Professoren Runge (Münster) und Gallenkemper

---

<sup>1</sup> „Im Gegensatz dazu (*zum Absatzanteil*) ist der Marktanteil der Umsatz eines Herstellers in einem Marktsegment. Er wird von verschiedenen Organisationen bestimmt.“ [http://www.stiftung-ear.de/stiftung\\_ear/-fragen\\_und\\_antworten/absatzanteil/](http://www.stiftung-ear.de/stiftung_ear/-fragen_und_antworten/absatzanteil/), 04.07.2007

<sup>2</sup> § 13 Abs. 1: „Jeder Hersteller ist verpflichtet, der Gemeinsamen Stelle (§ 14) mitzuteilen: 1. monatlich die Geräteart und Menge der von ihm in Verkehr gebrachten Elektro- und Elektronikgeräte; die Menge der von ihm in Verkehr gebrachten Geräte, für die eine Garantie nach § 6 Abs. 3 Satz 1 erforderlich ist, ist gesondert auszuweisen;“

<sup>3</sup> § 13 Abs. 3 Satz 1 bis 4: „Anzugeben ist vorrangig das Gewicht. Ist die Angabe des Gewichts nicht möglich, kann die Anzahl der Geräte gemeldet werden. Soweit die Angabe der Menge nicht möglich ist, genügt eine fundierte Schätzung. Die Gemeinsame Stelle darf in den Fällen des Absatzes 1 Nr. 1 bis 3 zusätzlich die Angabe der Anzahl der Geräte verlangen.“

<sup>4</sup> [http://www.stiftung-ear.de/www.stiftung-ear.de/content/e47/e1044/e1055/051123Berechnungsweise\\_ger.pdf](http://www.stiftung-ear.de/www.stiftung-ear.de/content/e47/e1044/e1055/051123Berechnungsweise_ger.pdf), 03.07.2007

<sup>5</sup> [http://www.stiftung-ear.de/www.stiftung-ear.de/content/e47/e1044/e1054/ear\\_testat\\_end\\_vers\\_130905\\_unterschrieben\\_ger.pdf](http://www.stiftung-ear.de/www.stiftung-ear.de/content/e47/e1044/e1054/ear_testat_end_vers_130905_unterschrieben_ger.pdf), 03.07.2007

(Ahlen) testieren am 13. September 2005, dass „unter der Verwendung der Daten zum Rücklauf (Zusammensetzung) und zum Marktinput (Marktanteil in Gewichts-%) die Rücknahmeverpflichtung gleichmäßig auf die Hersteller verteilt wird und Mehr- und Mindermengen entsprechend im Zuteilungsalgorithmus berücksichtigt werden“. Die im Gutachten genannten Anhänge, die eine Beschreibung des Systems der Fa. Baurer, eine Vorgehensweise der Prüfung sowie die Ergebnisse der Prüfung enthalten, werden nicht veröffentlicht. Auch beim Umweltbundesamt liegen diese Dokumente nicht vor.

Im Folgenden der Wortlaut der veröffentlichten Berechnungsweise:



## **Berechnungsweise nach § 14 Abs. 5 sowie Abs. 6 Satz 1 ElektroG**

Grundsätzlich erfolgt die Berechnung der Abholpflicht je Geräteart § 10 Abs. 1 ElektroG definiert die Abholverpflichtung eines Herstellers als die durch den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger („öRE“) an die Gemeinsame Stelle gemeldete und zur Abholung bereitgestellte Sammelgruppe (§ 9 Abs. 4 ElektroG). Dafür ist der Anteil der Gerätearten eines Herstellers an der jeweiligen Sammelgruppe festzustellen.

### **I. Ermittlung des Anteils eines registrierten Herstellers an einer Sammelgruppe**

Sie erfolgt in zwei Schritten:

1. Ermittlung des Anteils des Herstellers an der gesamten in Verkehr gebrachten Menge an Elektro- und Elektronikgeräten (EEG) pro Geräteart.

Die Menge der in Verkehr gebrachten EEG wird

- Zu Beginn der Registrierungsgrundmenge verteilt auf Monate
- Im laufenden Betrieb den Monatsmeldungen

entnommen. Die Relation zur Gesamtsumme von allen Herstellern dieser Geräteart in Verkehr gebrachten Mengen an EEG ergibt den Anteil des einzelnen Herstellers an dieser Geräteart.

2. Ermittlung des Anteils einer Geräteart am Inhalt der jeweiligen Sammelgruppe.

Diese Ermittlung erfolgt mit dem Hilfsmittel einer statistischen Analyse. Dafür werden statistischen Regeln folgend zur Abholung gemeldete, volle Sammelgruppen vor ihrer Entsorgung nach vorgegebenen Sortierregeln auf ihre tatsächliche inhaltliche Zusammensetzung hin analysiert. Diese Analysen ergeben die tatsächliche Relation der einzelnen Gerätearten innerhalb der einzelnen Sammelgruppen zueinander.

Die Verknüpfung des Ergebnisses nach 1. und 2. ergibt den Anteil des Herstellers an einer Sammelgruppe. Diese Berechnung wird monatlich aktualisiert.

## II- Ermittlung der Abholverpflichtung nach einer Vollmeldung

Je Sammelgruppe besteht eine Matrix registrierter Hersteller, basierend auf den Informationen

- welche Gerätearten sich in dieser Sammelgruppe befinden.
- welche Hersteller, in welchem Umfang, welche Gerätearten in Verkehr bringen.

Die Übergabestelle eines örE meldet die Mindestabholmenge einer Sammelgruppe zur Abholung. Für die jeweilige Mindestabholmenge ist ein Durchschnittsgewicht hinterlegt. Die durchschnittliche Gewichtsmenge dieser Sammelgruppe wird als einem der Herstellern der Matrix zuzuordnendes Entsorgungsgewicht in die Berechnung aufgenommen. In der Herstellermatrix der entsprechenden Sammelgruppe wird der Hersteller ermittelt, der die höchste Abholverpflichtung hat. Diesem wird die Abholung entsprechend folgender **Berechnungsweise** zugeordnet:

stiftung   
elektro-altgeräte register®

*Seinem Rücknahmekonto wird zunächst das gesamte Durchschnittsgewicht der Sammelgruppe angerechnet – d.h. seine Abholverpflichtung sinkt. Bei allen anderen Herstellern in der Matrix wird entsprechend ihrem Anteil an der Sammelgruppe die Rücknahmeverpflichtung in dem Maße erhöht, wie ihr Anteil an der abzuholenden Sammelgruppe wäre.*

## III. Korrektur „Durchschnittsgewicht zu tatsächlichem Gewicht“

Die vorgeschriebene Rückmeldung des tatsächlich entsorgten Gewichtes der eindeutig identifizierbaren Abholung löst eine „Bereinigung“ des Rechenvorganges aus. Damit werden die tatsächlichen Gewichtsdaten zur Grundlage der Ermittlung der Abholverpflichtungen in der Herstellermatrix. Außerdem werden diese Meldungen kontinuierlich zur Aktualisierung des Durchschnittsgewichtes je Sammelgruppe genutzt.

## IV. Anrechnung von Eigenrücknahmen

So genannte „Eigenrücknahmen“ (näheres unter [http://www.stiftung-ear.de/stiftung\\_ear/fragen\\_und\\_antworten/freiwillige\\_ruecknahme\\_systeme](http://www.stiftung-ear.de/stiftung_ear/fragen_und_antworten/freiwillige_ruecknahme_systeme)) werden mit ihrem tatsächlichen Gewicht auf die Abholverpflichtung angerechnet (§ 14 Abs. 5 Satz 6 ElektroG). Dafür müssen die Hersteller die Meldungen entsprechend in das ear-system eingeben und in gleicher Weise nachweisen wie die Rückmeldung des tatsächlichen Gewichtes einer durch ear angeordneten Abholung.

## Fortschreibung offener Abholverpflichtungen

Die geschilderte Systematik kann nicht alle Abholverpflichtungen aller betroffenen Hersteller jeweils zum Monats- oder Jahresende ausgleichen. Deshalb werden positive wie negative Überhänge in den jeweils nächsten Zeitraum (Monat oder Jahr) mitgeführt.

Laut der veröffentlichten Berechnungsweise wird der Hersteller zur Abholung verpflichtet, „der die höchste Abholverpflichtung hat“. Dazu wird im Vorfeld der Abholung mit einem Durchschnittsgewicht der Sammelgruppe gerechnet, das nach erfolgter Abholung mit dem tatsächlichen Gewicht korrigiert wird. Nach einer erfolgten Abholung wird die Abholpflicht folgendermaßen neu berechnet:

„Seinem (*des abholenden Herstellers*) Rücknahmekonto wird zunächst das gesamte Durchschnittsgewicht der Sammelgruppe angerechnet – d.h. seine Abholverpflichtung sinkt. Bei allen anderen Herstellern in der Matrix wird entsprechend ihrem Anteil an der Sammelgruppe die Rücknahmeverpflichtung in dem Maße erhöht, wie ihr Anteil an der abzuholenden Sammelgruppe wäre.“

Der hier verbal beschriebene Rechenschritt ist der zentrale Ansatz des Algorithmus und wird nachfolgend in Formelschreibweise ausgedrückt.

$R$ : Containergewicht bzw. Durchschnittsgewicht der Sammelgruppe

$g_i$ : Absatzanteil Hersteller  $i$  pro Sammelgruppe

$p_i$ : Rücknahmeverpflichtung von Hersteller  $i$  bei Containergewicht  $R$

$r_i$ : Rücknahmekonto von Hersteller  $i$

Wird der erste abzuholende Container gemeldet, ergibt sich die Rücknahmeverpflichtung jedes Herstellers aus  $p_i = g_i R$ . Zu diesem Zeitpunkt  $t_0$  wird der erste rücknahmepflichtige Hersteller  $j$  wie folgt ermittelt.

$$p_{j,0} = \max_i(p_{1,0}, \dots, p_{i,0}, \dots, p_{n,0})$$

Zum Startzeitpunkt ist das Rücknahmekonto jedes Herstellers null. Da dem Rücknahmekonto des Abholpflichtigen  $j$  das **gesamte Durchschnittsgewicht** des Containers, d.h.  $R$  gutgeschrieben wird, ergibt sich für ihn zum Zeitpunkt  $t_1$

$$r_{j,1} = -R \quad i = j$$

Den anderen Herstellern wird entsprechend ihrem Absatzanteil  $g_i$  das Rücknahmekonto um  $g_i R$  erhöht, d.h.

$$r_{i,1} = g_i R \quad i \neq j$$

Der neue Abholpflichtige  $j'$  bestimmt sich dann nach:



$$r_{j',1} = \max_i (r_{1,1}, \dots, r_{i,1}, \dots, r_{n,1})$$

Nach Gutschrift für den abholenden Hersteller und Belastung der Übrigen werden die Rücknahmekonten folgendermaßen ent- bzw. belastet:

$$r_{j',2} = r_{j',1} - R \quad i = j' \quad \text{und}$$

$$r_{i,2} = r_{i,1} + g_i R \quad i \neq j'$$

Für die nachfolgenden Perioden wird der Zeitindex t um jeweils 1 erhöht. Für Periode 2 ergibt sich also:

$$r_{j'',2} = \max_i (r_{1,2}, \dots, r_{i,2}, \dots, r_{n,2})$$

Die Rücknahmekonten nach Gutschrift und Belastung lauten:

$$r_{j'',3} = r_{j'',2} - R \quad i = j'' \quad \text{und}$$

$$r_{i,3} = r_{i,2} + g_i R \quad i \neq j'' \text{ usw.}$$

### 3.1 Beispielrechnung

Angenommen wurden 8 Hersteller mit Absatzanteilen zwischen 0,001 und 0,4 bzw. 0,1 % und 40 % sowie ein durchschnittliches Containergewicht von  $R = 10$  t für eine beliebige Sammelgruppe. Tabelle 1 zeigt die Bestimmung des ersten abholpflichtigen Herstellers. Zum Startzeitpunkt ist der Hersteller 8 mit dem größten Absatzanteil abholpflichtig.

**Tabelle 1: Beispielrechnung zur Bestimmung des ersten abholpflichtigen Herstellers**

	Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3	Hersteller 4	Hersteller 5	Hersteller 6	Hersteller 7	Hersteller 8
in Verkehr gebrachte Menge/Monat [t]	0,5	5	22,5	25,0	47,5	50	150	200
Absatzanteil	0,001	0,010	0,045	0,050	0,095	0,100	0,300	0,400
Abholpflicht [t]	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	4,00
Rang vor Abholung	8	7	6	5	4	3	2	1

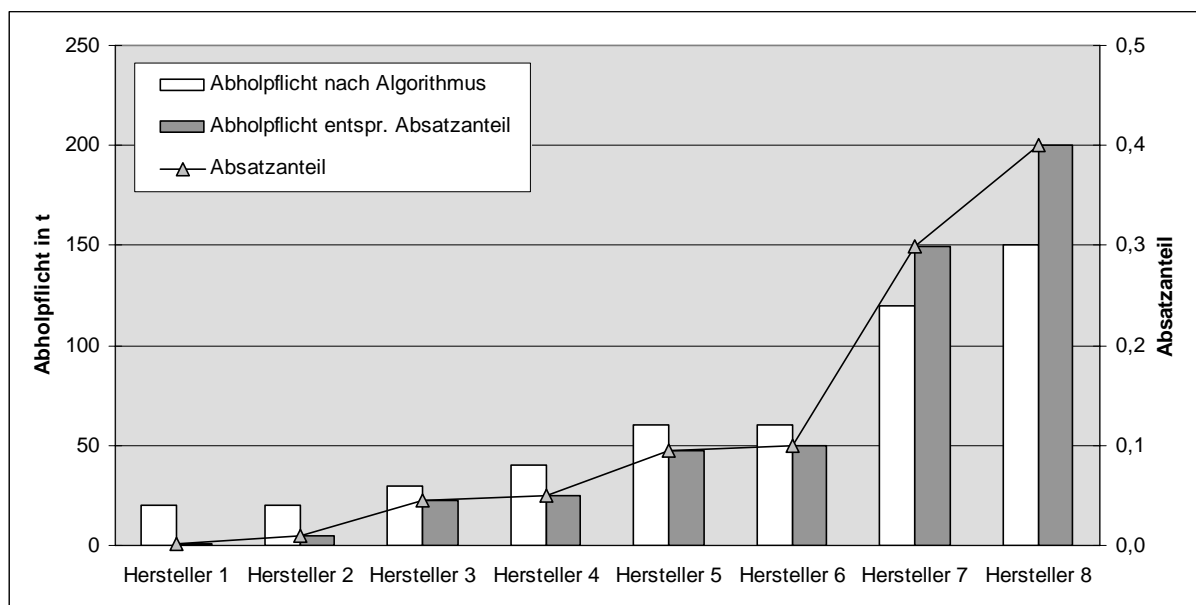
Σ Absatzanteil rundungsbedingt größer 1

Für obiges Beispiel ergibt bei einer unterstellten Containergröße von 10 t die in Tabelle 2 gezeigte Reihenfolge der weiteren 5 Abholverpflichtungen. Dem Rücknahmekonto des abholenden Herstellers werden die 10 t gutgeschrieben. Die übrigen Hersteller werden mit ihrer potenziellen Rücknahmeverpflichtung belastet. Nach 50 Abholvorgängen à 10 t ergibt sich die in Abbildung 1 dargestellte Verteilung. Es ist erkennbar, dass die großen Hersteller nach der Vorschrift der EAR seltener als es ihrem Absatzanteil entspricht zur Abholung verpflichtet

werden, kleine dagegen öfter. Die über 50 Abholungen aufsummierte Masse (weiße Balken) deckt sich nicht mit der Masse, die sich ergibt, wenn man die Gesamtmasse der 50 Abholungen (500 t) mit den Absatzanteilen der Hersteller multipliziert (graue Balken).

**Tabelle 2: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise**

		Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3	Hersteller 4	Hersteller 5	Hersteller 6	Hersteller 7	Hersteller 8
Abholung 1	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-10,00
	Rücknahmekonto	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-10,00
	Rang	7	6	5	4	3	2	1	8
Abholung 2	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	-10,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,02	0,20	0,90	1,00	1,90	2,00	-7,00	-6,00
	Rang	6	5	4	3	2	1	8	7
Abholung 3	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	10	0	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	-10,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,03	0,30	1,35	1,50	2,85	-8,00	-4,01	-2,01
	Rang	5	4	3	2	1	8	7	6
Abholung 4	abgeholte Menge	0	0	0	0	10	0	0	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	-10,00	1,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,04	0,40	1,80	2,00	-7,15	-7,00	-1,01	1,99
	Rang	5	4	3	1	8	7	6	2
Abholung 5	abgeholte Menge	0	0	0	10	0	0	0	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	-10,00	0,95	1,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,05	0,50	2,25	-8,00	-6,20	-6,00	1,99	5,98
	Rang	5	4	2	8	7	6	3	1



**Abbildung 1: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß EAR-Berechnungsweise im Vergleich zum Absatzanteil**

Der Grund für die Ungleichverteilung in der zuvor beschriebenen Berechnungsweise besteht darin, dass dem Abholer das gesamte Durchschnittsgewicht seiner Sammelgruppe – also auch die eigene Rücknahmeverpflichtung – gutgeschrieben wird. Da Hersteller mit hohem Absatzanteil häufiger abholen, bekommen sie öfter „zu viel“ gutgeschrieben und werden somit begünstigt. Hersteller mit niedrigem Absatzanteil, die weniger oft abholen, bekommen entsprechend weniger gutgeschrieben und werden benachteiligt.

### 3.1.1 Übertrag in den Folgemonat

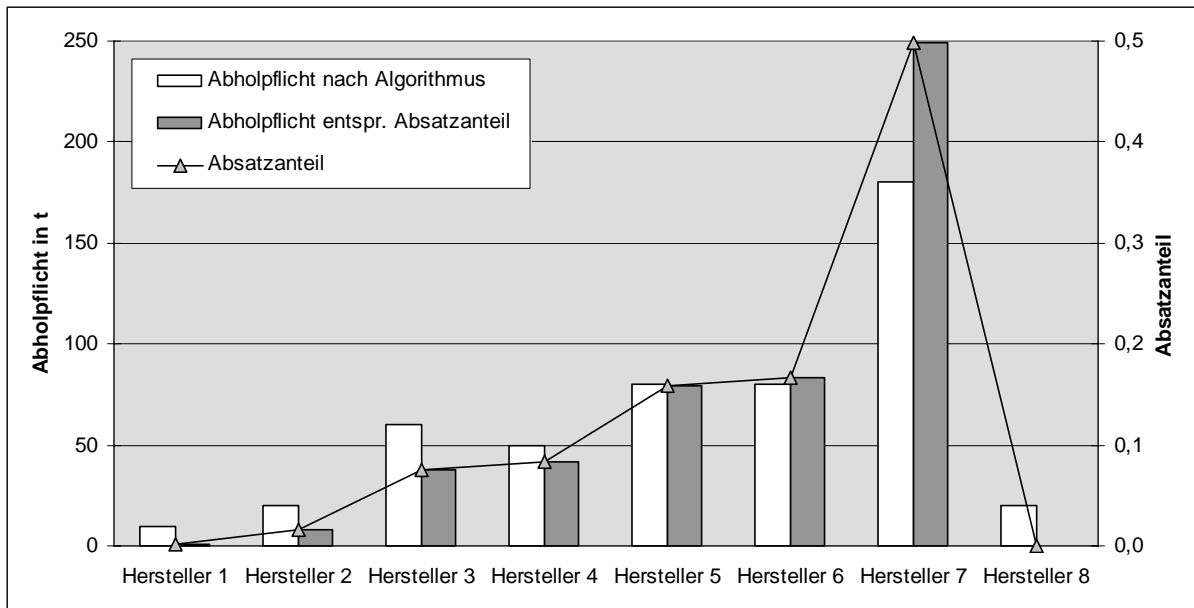
Nimmt man an, dass obige 50 Abholungen in einem Monat stattfanden und sich im folgenden Monat die Absatzanteile ändern, würden laut Berechnungsweise der EAR positive wie negative Überhänge des Rücknahmekontos in den nächsten Zeitraum mitgeführt. In der folgenden beispielhaften Berechnung wird angenommen, dass Hersteller 8 im Folgemonat keine in Verkehr gebrachten Mengen meldet. Damit wird sein Absatzanteil Null, der Saldo seines Rücknahmekontos wird jedoch übernommen. Aus diesem Grund ist, wie Tabelle 3 a und b zeigen, Hersteller 8 bei der 3. und 36. Abholung des Folgemonats wieder zur Abholung verpflichtet. Trotzdem sein Absatzanteil Null ist, wird er innerhalb von 50 Abholungen zu zwei Abholungen verpflichtet (vgl. Abbildung 2).

**Tabelle 3a: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise bei Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat**

		Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3	Hersteller 4	Hersteller 5	Hersteller 6	Hersteller 7	Hersteller 8
	Absatzanteil	0,002	0,017	0,075	0,083	0,158	0,166	0,499	0,000
	Rücknahmekonto	-19,52	-15,20	-8,87	-17,02	-18,24	-16,04	-6,11	-10,14
	Rang	8	4	2	6	7	5	1	3
Abholung 1	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	1,66	-10,00	0,00
	Rücknahmekonto	-19,50	-15,04	-8,12	-16,19	-16,66	-14,38	-16,11	-10,14
	Rang	8	4	1	6	7	3	5	2
Abholung 2	abgeholte Menge	0	0	10	0	0	0	0	0
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	-10,00	0,83	1,58	1,66	4,99	0,00
	Rücknahmekonto	-19,49	-14,87	-18,12	-15,36	-15,08	-12,72	-11,12	-10,14
	Rang	8	4	7	6	5	3	2	1
Abholung 3	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	1,66	4,99	-10,00
	Rücknahmekonto	-19,47	-14,71	-17,37	-14,53	-13,50	-11,05	-6,13	-20,14
	Rang	7	5	6	4	3	2	1	8
Abholung 4	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	1,66	-10,00	0,00
	Rücknahmekonto	-19,45	-14,54	-16,62	-13,70	-11,92	-9,39	-16,13	-20,14
	Rang	7	4	6	3	2	1	5	8
Abholung 5	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	-10,00	4,99	0,00
	Rücknahmekonto	-19,44	-14,37	-15,88	-12,86	-10,34	-19,39	-11,14	-20,14
	Rang	7	4	5	3	1	6	2	8

**Tabelle 3b: Bestimmung der Abholpflicht für die 34. bis 36. Abholung nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise bei Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat**

Abholung 34	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	10	0	0
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	-10,00	4,99	0,00
	Rücknahmekonto	-28,97	-29,88	-26,41	-21,23	-22,40	-29,45	-16,30	-20,14
	Rang	6	8	5	3	4	7	1	2
Abholung 35	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	1,66	-10,00	0,00
	Rücknahmekonto	-28,95	-29,71	-25,66	-20,40	-20,82	-27,79	-26,30	-20,14
	Rang	7	8	4	2	3	6	5	1
Abholung 36	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	aufgeschlagene Menge	0,02	0,17	0,75	0,83	1,58	1,66	4,99	-10,00
	Rücknahmekonto	-28,94	-29,55	-24,91	-19,57	-19,24	-26,13	-21,31	-30,14
	Rang	6	7	4	2	1	5	3	8



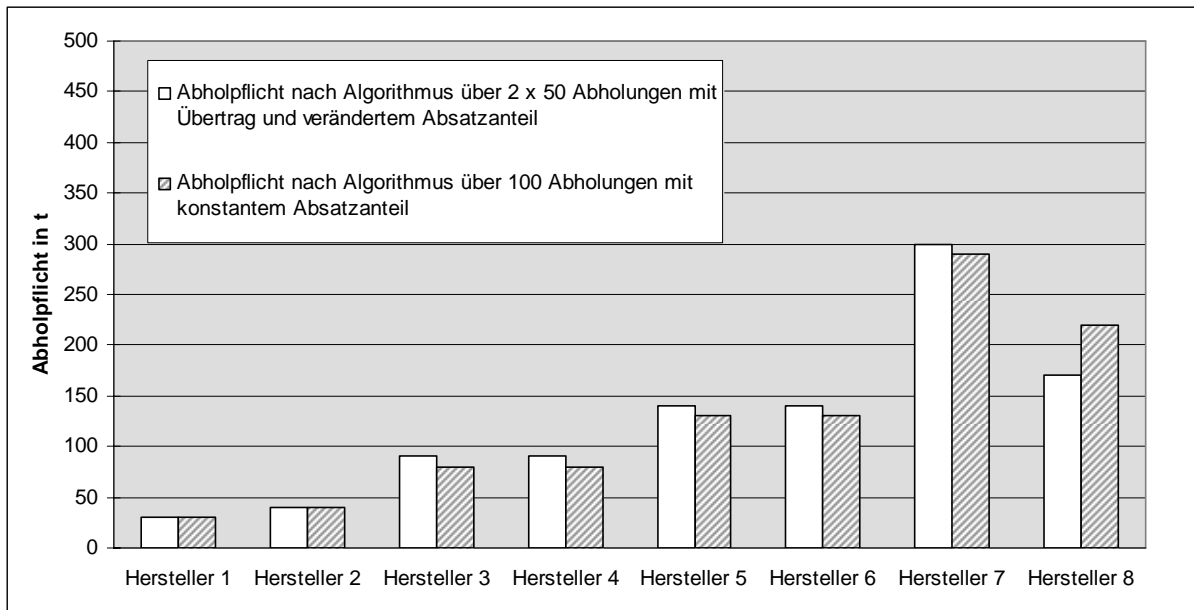
**Abbildung 2: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß EAR-Berechnungsweise mit veränderten Absatzanteilen und bei Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat**

Stellt man die Summe der Abholungen dieser beiden Monate (Summe der weißen Balken in Abbildung 1 und Abbildung 2) der Annahme gegenüber, alle der insgesamt 100 Abholungen hätten in einem Monat stattgefunden (mit einem konstanten Absatzanteil, d.h. die in Verkehr gebrachten Mengen der beiden Monate wurden summiert und der Absatzanteil bezogen auf diese Summe berechnet, vgl. Tabelle 4), zeigt sich die in Abbildung 3 dargestellte Verteilung. Im Falle des Übertrags auf den Folgemonat und dem sich ändernden Absatzanteil (von 0,4 auf 0) muss Hersteller 8 in der Summe weniger Abholungen durchführen, als wenn alle Abholungen ohne Übertrag und mit konstantem Absatzanteil erfolgen würden.

Das bedeutet, dass Hersteller, die ihre gesamten in Verkehr gebrachten Mengen in einem Monat melden, bevorzugt würden. Da im ersten Zeitraum Hersteller 8 den größten Absatzanteil hat, profitiert er am meisten vom System. Dieser Vorteil geht verloren, wenn man von einem konstanten Absatzanteil über die zwei Monate ausgeht, der dann für Hersteller 8 entsprechend geringer ausfällt.

**Tabelle 4: Absatzanteile, wenn in Verkehr gebrachte Mengen summiert werden**

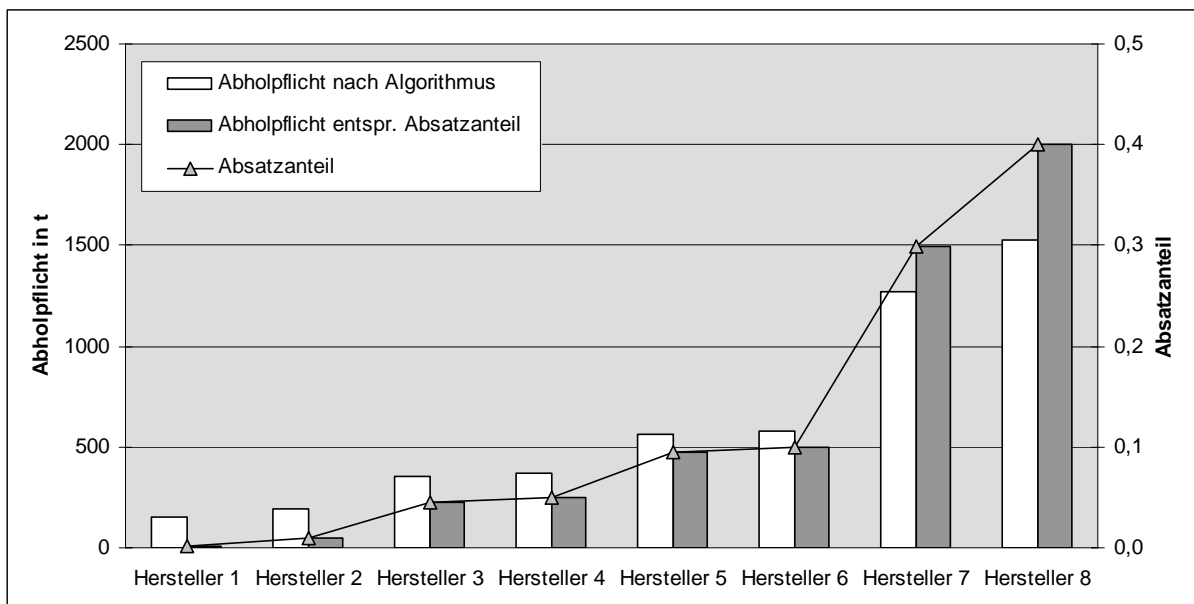
	Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3	Hersteller 4	Hersteller 5	Hersteller 6	Hersteller 7	Hersteller 8
in Verkehr gebrachte Menge/Monat [t]	1	10	45	50	95	100	300	200
Absatzanteil	0,001	0,012	0,056	0,062	0,119	0,125	0,375	0,250



**Abbildung 3: Gegenüberstellung der Verteilung der Abholpflichten nach 2 x 50 Abholungen mit veränderten Absatzanteilen mit Übertragung von Überhängen aus dem Vormonat und mit konstanten Absatzanteilen für 100 aufeinander folgende Abholungen**

### 3.1.2 Verhalten bei sehr hoher Zahl von Abholungen

Auch für eine sehr hohe Zahl von Abholungen (500) bleibt die Verteilung der Abholpflichten stabil wie Abbildung 4 in Verbindung mit Abbildung 1 zeigt.



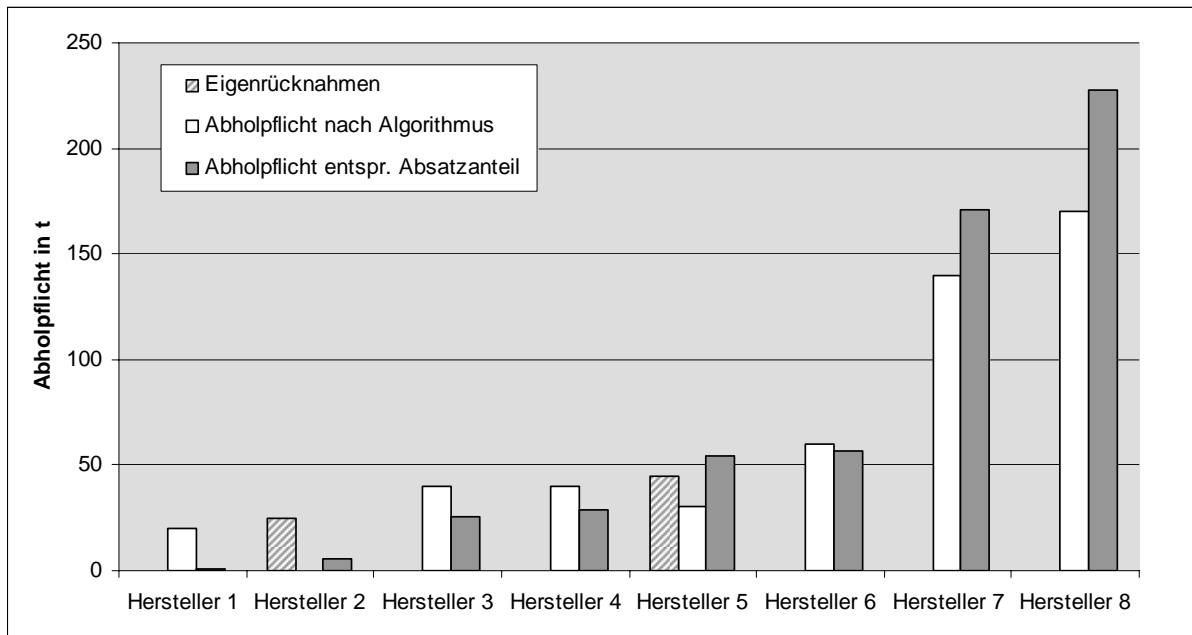
**Abbildung 4: Verteilung der Abholpflichten nach 500 Abholungen gemäß EAR-Berechnungsweise im Vergleich zum Absatzanteil**

### 3.1.3 Berücksichtigung von Eigenrücknahmen

Eigenrücknahmen werden nach § 14 Abs. 6 Satz 6 ElektroG auf die Abholverpflichtung angerechnet. Dies erfolgt in gleicher Weise wie bei einer Abholung von der Übergabestelle. Dabei muss es sich um Gerätearten handeln, die ein Hersteller auch in Verkehr bringt. Tabelle 5 zeigt die Berechnung, wenn Hersteller 5 eine Eigenrücknahme von 5 t meldet. Aus Abbildung 5 wird deutlich, wie sich die Abholverpflichtung durch Eigenrücknahmen verringert. Angenommen wurde, dass Hersteller 2 und Hersteller 5 im Laufe der 50 Abholungen 25 t bzw. 55 t Eigenrücknahmen melden. Hersteller 2 hat dadurch seine gesamte Abholpflicht erfüllt und bekommt keine Abholanordnungen durch die EAR zugewiesen.

**Tabelle 5: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der von der EAR veröffentlichten Berechnungsweise unter Berücksichtigung von Eigenrücknahmen**

		Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3	Hersteller 4	Hersteller 5	Hersteller 6	Hersteller 7	Hersteller 8
Abholung 1	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	aufgeschlagene Menge	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-10,00
	Rücknahmekonto	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-10,00
	Rang	7	6	5	4	3	2	1	8
Abholung 2	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	aufgeschlagene Menge	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	-10,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,02	0,20	0,90	1,00	1,90	2,00	-7,00	-6,00
	Rang	6	5	4	3	2	1	8	7
Abholung 3	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	10	0	0
	aufgeschlagene Menge	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	-10,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,03	0,30	1,35	1,50	2,85	-8,00	-4,01	-2,01
	Rang	5	4	3	2	1	8	7	6
Abholung 4	abgeholte Menge	0	0	0	0	10	0	0	0
	aufgeschlagene Menge	0,01	0,10	0,45	0,50	-10,00	1,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,04	0,40	1,80	2,00	-7,15	-7,00	-1,01	1,99
	Rang	5	4	3	1	8	7	6	2
Eigenrücknahme	abgeholte Menge	0	0	0	0	5	0	0	0
	aufgeschlagene Menge	0,00	0,05	0,22	0,25	-5,00	0,50	1,50	2,00
	Rücknahmekonto	0,04	0,45	2,02	2,25	-12,15	-6,50	0,49	3,99
	Rang	6	5	3	2	8	7	4	1
Abholung 5	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	aufgeschlagene Menge	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-10,00
	Rücknahmekonto	0,05	0,55	2,47	2,75	-11,20	-5,50	3,49	-6,01
	Rang	5	4	3	2	8	6	1	7



**Abbildung 5: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß EAR-Berechnungsweise unter Berücksichtigung von Eigenrücknahmen**

### 3.2 Alternative Berechnungsweise

Wenn die eigene Rücknahmeverpflichtung nicht gutgeschrieben wird, modifiziert sich der Algorithmus ab dem Zeitpunkt  $t_1$  wie folgt:

Da dem Abholpflichtigen  $j$  in dieser Variante nur die Rücknahmeverpflichtung der übrigen Hersteller, d.h.  $(1 - g_i)R$  gutgeschrieben wird, ergibt sich für ihn zum Zeitpunkt  $t_1$  eine Gutschrift von:

$$r_{j',1} = -(1 - g_{j'})R \quad i = j'$$

Den anderen Herstellern wird wieder entsprechend ihrem Anteil  $g_i$  das Rücknahmekonto um  $g_i R$  erhöht, d.h. man erhält

$$r_{i,1} = g_i R \quad i \neq j'$$

Der neue Abholpflichtige bestimmt sich dann nach:

$$r_{j'',1} = \max_i (r_{1,1}, \dots, r_{i,1}, \dots, r_{n,1})$$

Die Rücknahmekonten zum Zeitpunkt  $t_2$  nach Gutschrift und Belastung lauten:

$$r_{j'',2} = r_{j'',1} - (1 - g_{j''})R \quad i = j'' \quad \text{und}$$

$$r_{i,2} = r_{i,1} + g_i R \quad i \neq j''$$

Für die nachfolgenden Perioden wird der Zeitindex t um jeweils 1 erhöht. Für Periode 2 ergibt sich also:

$$r_{j'',2} = \max_i (r_{1,2}, \dots, r_{i,2}, \dots, r_{n,2})$$

Die Rücknahmekonten nach Gutschrift und Belastung lauten:

$$r_{j''',3} = r_{j''',2} - (1 - g_{j'''}) R \quad i = j''' \quad \text{und}$$

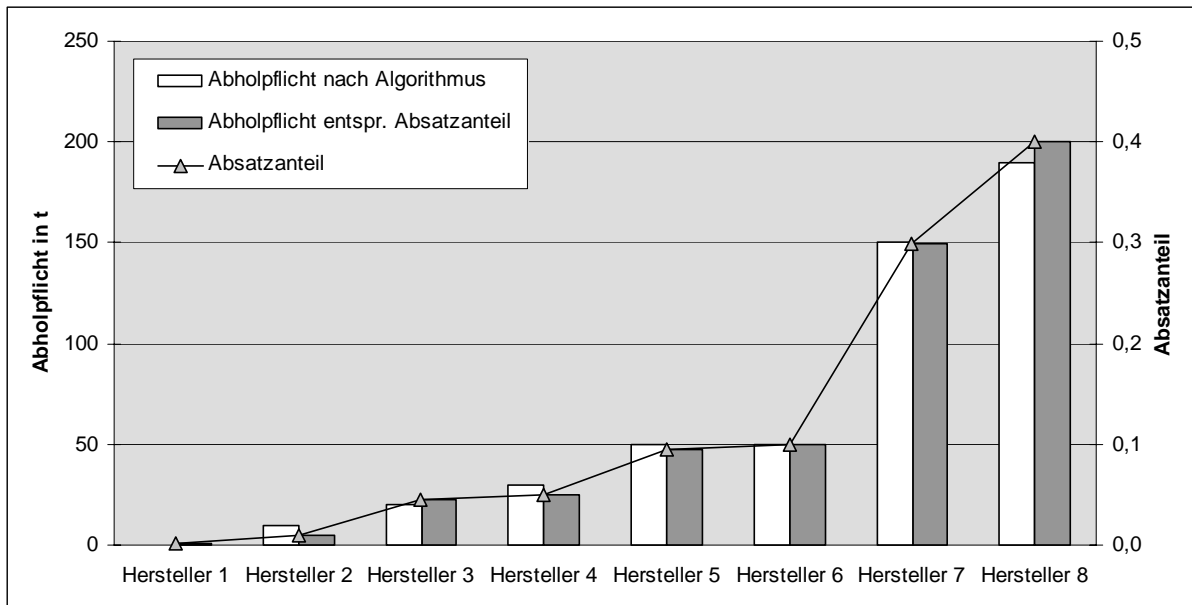
$$r_{i,3} = r_{i,2} + g_i R \quad i \neq j''' \quad \text{usw.}$$

Tabelle 6 zeigt die Bestimmung der Abholpflichtigen für die ersten 5 Abholungen nach dem modifizierten Algorithmus. Im Vergleich zu der Berechnungsweise der EAR zeigt sich, dass Hersteller 8 als der größte Hersteller nicht erst zur sechsten, sondern bereits wieder zur fünften Abholung verpflichtet ist. Für das obige Beispiel ergibt sich dann wiederum für 50 Abholungen à 10 t die in Abbildung 6 gezeigte Verteilung, die eine deutlich größere Korrelation zum Absatzanteil zeigt.

**Tabelle 6: Bestimmung der Abholpflicht für die ersten fünf Abholungen nach der alternativen Berechnungsweise**

		Hersteller 1	Hersteller 2	Hersteller 3	Hersteller 4	Hersteller 5	Hersteller 6	Hersteller 7	Hersteller 8
Abholung 1	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-6,00
	Rücknahmekonto	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-6,00
	Rang	7	6	5	4	3	2	1	8
Abholung 2	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	10	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	-7,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,02	0,20	0,90	1,00	1,90	2,00	-4,01	-2,01
	Rang	6	5	4	3	2	1	8	7
Abholung 3	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	10	0	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	-9,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,03	0,30	1,35	1,50	2,85	-7,00	-1,01	1,99
	Rang	6	5	4	3	1	8	7	2
Abholung 4	abgeholte Menge	0	0	0	0	10	0	0	0
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	-9,05	1,00	3,00	4,00
	Rücknahmekonto	0,04	0,40	1,80	2,00	-6,20	-6,00	1,99	5,98
	Rang	6	5	4	2	8	7	3	1
Abholung 5	abgeholte Menge	0	0	0	0	0	0	0	10
	Belastung/Gutschrift	0,01	0,10	0,45	0,50	0,95	1,00	3,00	-6,00
	Rücknahmekonto	0,05	0,50	2,25	2,50	-5,25	-5,00	4,99	-0,02
	Rang	5	4	3	2	8	7	1	6





**Abbildung 6: Verteilung der Abholpflichten nach 50 Abholungen gemäß alternativer Berechnungsweise im Vergleich zum Absatzanteil**

## 4 Fazit

Das Ergebnis der anhand der verbalen Beschreibung der Berechnungsweise des Abholalgorithmus erstellten Simulation der Abholkoordination wirft die Frage auf, ob es sich um einen Fehler im Beschreibungstext handelt. Ist dies der Fall, wäre die EAR damit ihrer gesetzlichen Pflicht zur Veröffentlichung der Berechnungsweise nicht nachgekommen. Ist dies nicht der Fall, muss von den Angaben in der Beschreibung der Berechnungsweise ausgegangen werden. Dies würde jedoch heißen, dass die gesetzlich geforderte gleichmäßige Verteilung zwischen den Herstellern nicht gegeben wäre. Hersteller mit hohem Absatzanteil, die aufgrund dessen auch öfter abholen müssen, würden systematisch bevorzugt, während Hersteller mit geringem Absatzanteil benachteiligt wären.

Auch die Praxis, die gesamte in Verkehr gebrachte Menge in einem Monat zu melden, führt zu einem Vorteil für denjenigen Hersteller, wenn daraus ein relativ hoher Absatzanteil resultiert. Hier zeigt sich die Unsymmetrie zwischen dem Gesetzestext, der verlangt den Absatzanteil pro Kalenderjahr zu bestimmen, und der Praxis der EAR, die monatlichen Mengenmeldungen direkt heranzuziehen. Zwar sagt auch das Gesetz, dass diese Meldungen als Grundlage dienen, das heißt jedoch nicht, dass mit diesen Mengen auch abschließend gerechnet werden darf. Wenn doch, müsste am Ende des Jahres eine Korrektur erfolgen, indem die erfolgten Abholungen der mit dem kalenderjährlichen Absatzanteil errechneten Abholpflicht gegenüber gestellt würden.

Bei dem alternativen Algorithmus wird dem abholenden Hersteller nur die Differenz zwischen dem Containergewicht und seiner Abholpflicht (Containergewicht multipliziert mit Absatzanteil) gutgeschrieben. Dadurch kommt es zu keiner Bevorzugung oder Benachteiligung, da dem abholenden Hersteller nur das gutgeschrieben wird, was über seine Abholpflicht hinausgeht. Bei kleinem Absatzanteil ist das entsprechend mehr als bei großem Absatzanteil, so dass ein kleiner Hersteller pro Abholung eine höhere Gutschrift erhält als ein großer Hersteller.

Diese alternative Berechnungsmethode scheint auch einer Simulation zu Grunde zu liegen, die von der EAR anhand eines Screenshots (vgl. Abbildung 7) im Jahr 2006 beim 3. Umweltforum Nordbayern<sup>6</sup> präsentiert wurde. Da dieser Screenshot anscheinend vom 23.04.2004 stammt, das Testat der Begutachtung der Berechnungsweise aber erst im September 2005 ausgestellt wurde, ist es fraglich, ob es sich bei der Simulation um die endgültige Version handelt.

## Algorithmus zur Ermittlung von Abholanordnungen

grün: Zuweisung  
gelb: Eigenrücknahme

www.stiftung-ear.de

EAR® Info @ 3. Umweltforum Nordbayern 2006 - 060517

18

stiftung  
elektro-altgeräte register® eqr

Abbildung 7: Screenshot zur Simulation der Abholpflicht aus einem Vortrag der EAR vom Mai 2006 beim 3. Umweltforum Nordbayern

<sup>6</sup> [http://www.ihk-regensburg.de/ihk-r/autoupload/officefiles/Vortrag\\_DieStiftung\\_Elektro\\_Altgeraete\\_Register.pdf](http://www.ihk-regensburg.de/ihk-r/autoupload/officefiles/Vortrag_DieStiftung_Elektro_Altgeraete_Register.pdf), 03.07.2007