

**Lehrstuhl für Technologie Biogener Rohstoffe der  
Technischen Universität München**

**Modell für das Daten- und Informationsmanagement in der  
Abfallwirtschaft**

**Jan-Marcus Lehmann**

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung,  
Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen  
Grades eines

**Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Roland Meyer-Pittroff

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich
2. Prof. Dr.-Ing.habil. Bernd Bilitewski,  
Technische Universität Dresden
3. Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Horst-Christian  
Langowski

Die Dissertation wurde am 23.11.2005 bei der Technischen Universität München eingereicht und  
durch die Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt  
am 06.06.2006 angenommen.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft.....</b>	<b>6</b>
2.1	Umweltinformatik.....	6
2.2	Systementwicklungen.....	8
2.3	Datenbeschaffung.....	11
2.4	Rechtlicher Rahmen.....	14
2.5	Datenbestand der Abfallwirtschaft.....	17
2.5.1	Entsorgungsunternehmen.....	19
2.5.2	Entsorgungsanlagen.....	20
2.5.3	Öffentliche Verwaltungen.....	21
2.6	Systeme entlang des Entsorgungsprozesses.....	22
2.7	Ansätze zum Nachweisverfahren.....	27
2.7.1	Bundeseinheitliche Schnittstelle für den Datenaustausch (BUDAN).....	29
2.7.2	Abfallüberwachungssystem (ASYS) und European Data Interchange for Waste Notification System (EUDIN).....	30
2.7.3	ZEDAL (Online-Begleitschein).....	32
2.7.4	eBegleitschein Portal.....	33
2.7.5	Bewertung der derzeitigen Bestrebungen (Nachweisverfahren).....	34
<b>3</b>	<b>Schwachstellenanalyse des Daten- und Informationsmanagements.....</b>	<b>37</b>
3.1	Datenebene.....	37
3.2	Aufbau von IT-Lösungen.....	39
3.3	Verwaltungsorganisation.....	44
3.4	Bewertung.....	45
<b>4</b>	<b>Systemanforderungen.....</b>	<b>49</b>
4.1	Prinzipielle Anforderungen.....	51
4.1.1	Nutzerakzeptanz.....	51
4.1.2	Stabilität.....	52
4.1.3	Kosteneinsparung und Umweltschutz.....	52
4.1.4	Datenschutz.....	53
4.2	Spezifische Anforderungen.....	54
4.2.1	Abfallwirtschaft.....	54
4.2.2	Entsorgungsunternehmen.....	56
4.2.3	Anlagenbetreiber.....	58
4.2.4	Öffentliche Verwaltungen.....	58
4.3	Bewertung.....	62

<b>5</b>	<b>Lösungsansatz.....</b>	<b>64</b>
5.1	Methodik.....	64
5.2	Datenbestandsmanagement.....	66
5.2.1	Schnittstellenmanagement.....	66
5.2.2	Virtuelle Fachsichten.....	71
5.2.3	Datenreduktion.....	76
5.2.4	Datenflußmanagement.....	79
5.3	Erweiterungen der Virtuellen Fachsichten.....	82
5.4	Ganzheitliches Datenmodell der Abfallwirtschaft.....	84
<b>6</b>	<b>Architektur und systemtechnische Umsetzung.....</b>	<b>88</b>
6.1	DIRA – Systemanforderungen.....	88
6.2	DIRA – Architektur für eine mögliche Umsetzung.....	89
6.3	Charakterisierung der einzelnen Komponenten.....	94
6.3.1	DIRA-Server.....	96
6.3.2	Komponenten für Datenanbieter.....	97
6.3.3	Komponenten für Datenkonsumenten.....	98
6.4	Realisierungsphasen des DIRA-Systems.....	99
6.5	Besonderheiten bei der Umsetzung Virtueller Fachsichten.....	101
<b>7</b>	<b>Bewertung und Weiterentwicklung des Referenzmodells.....</b>	<b>104</b>
7.1	Wirtschaftlichkeit.....	104
7.1.1	Kosten.....	104
7.1.2	Nutzungspotential.....	106
7.2	Adaptionsmöglichkeiten des DIRA-Systems an bestehende EDV-Systeme.....	109
7.3	Erweiterungsmöglichkeiten des DIRA-Systems.....	110
7.4	DIRA im Umfeld von E-Government.....	114
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>117</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>120</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>131</b>
	Abbildungsverzeichnis.....	131
	Tabellenverzeichnis.....	133
	Abkürzungsverzeichnis.....	134
	„Virtuelle Fachsichten“.....	136

# 1 Einleitung

Daten und die damit verbundenen Informationen sind ein wichtiger Produktionsfaktor bei betriebswirtschaftlichen Vorgängen. Dem Daten- und Informationsmanagement kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Ganzheitliche Ansätze werden benötigt, um in komplexen Wirtschaftsbereichen allen Akteuren Informationen jederzeit aktuell und in der angeforderten Qualität bereitzustellen. Das in dieser Arbeit erarbeitete Referenzmodell für eine mögliche Integrationsplattform soll im Bereich der Abfallwirtschaft die Grundlage für ein erfolgreiches ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement schaffen.

E-Government, verschärfter Wettbewerb, Globalisierung, Kundenorientierung, immer kürzer werdende Innovations- und Produktlebenszyklen sind nur einige Schlagworte für die Herausforderungen, auf die Unternehmen und Behörden der Abfallwirtschaft mit einer entsprechenden Strategie für das Daten- und Informationsmanagement reagieren müssen. Außerdem sollten sich Planungs- und Steuerungsprozesse in der Abfallwirtschaft kontinuierlich dem Stand der Technik anpassen, damit derzeit bestehende sowie künftige Daten- und Informationsbestände aufbereitet werden können und nicht auf den altbekannten ‚Datenfriedhöfen‘ enden.

Zusätzlich verpflichten neue Anforderungen betreffs des Umweltstrafrechts und der Umwelthaftung sowie ein steigender Wettbewerbsdruck Entsorger und Betreiber von abfallwirtschaftlichen Anlagen zu einer umfassenden und komplexen Daten- und Informationspolitik.

Zur Dokumentation des Entwicklungsstandes der Abfallwirtschaft und für ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement sind Daten notwendig, welche die Situation in der Abfallwirtschaft qualitativ und quantitativ beschreiben und belegen. Zeitnahe Informationen über Abfallmengen, Abfallströme und die Einschätzung der Gefahrenpotentiale sowie Prognosen der Abfallentwicklung für die Planung neuer Entsorgungsanlagen in der Abfallwirtschaft, Aussagen zu grenzüberschreitenden Abfalltransporten gewinnen stetig an Bedeutung.

Es gilt, alle Datenquellen, die für die Abfallwirtschaft von Bedeutung sind, zugänglich und vor allem transparent zu machen. Trotz der vielfältigen Anstrengungen, Informationssysteme für den Abfallbereich aufzubauen, existieren bis heute nur erste Ansätze im Bereich des Daten- und Informationsmanagements. Die Entsorgungsunternehmen entwickeln auf Druck des Marktes betriebsinterne Informationssysteme.<sup>1</sup> Data Warehouse-Ansätze werden getestet oder „ganzheitliche Systeme“ entstehen unter Verursachung hoher Kosten.

---

<sup>1</sup> Neben organisatorischen Veränderungen (Outsourcing, Zusammenschlüsse zu großen Unternehmen, etc.) erfolgen vor allem Veränderungen bei den Informationssystemen. Als Beispiele sind hier Bestrebungen zum „papierlosen Büro“, Dokumentenmanagement oder auch Veränderungen bei der Prozessbetrachtung zu nennen.

Auf Behördenseite werden diese im Rahmen der Bestrebungen zum E-Government für den Vollzug neu- bzw. weiterentwickelt. Bereits existierende Datenbestände auf Landes- und Bundesebene enthalten zwar umweltrelevante Informationen, sind aber schwer zu durchschauen, da sie nur lückenhaft vorliegen und sich nicht ganzheitlich erfassen lassen. Behördenübergreifend werden daher bis heute nur wenige Informationen elektronisch genutzt und übertragen.<sup>2</sup> Das größte sich daraus ergebende Problem liegt im Finden, Wiederauffinden und Gliedern von bereits vorhandenen, qualitativ hochwertigen Rohdaten.

In der Praxis existieren trotz des großen Problemdrucks noch keine Musterlösungen für ganzheitliche Systeme.<sup>3</sup>

Mit dieser Arbeit wird ein konzeptioneller Ansatz eines solchen allgemeinen Systems für das Daten- und Informationsmanagement der Abfallwirtschaft entwickelt und somit die Voraussetzung zur Nutzung von verteilten Datenbeständen in unterschiedlichen Systemen geschaffen. Besonderer Wert wird dabei auf die Einheit von technischen und organisatorischen Innovationen gelegt.

Dazu müssen effektive Dokumentations- und Suchmöglichkeiten für die schon vorhandenen Datenbestände bereitgestellt sowie Verfahren und Techniken zur systematischen Erfassung, Dokumentation und Verfügbarkeit von Abfallwirtschaftsdaten generiert werden. Einheitliche Konzepte für die Definition von Aggregationsstufen, auf deren Grundlage nicht nur Angaben über die direkten Auswirkungen auf die Umwelt, sondern auch über kurz- und langfristig zu erwartende Umweltveränderungen gemacht werden können, sind zu entwickeln. Außerdem muß eine einheitliche Datenbasis, die eine Vergleichbarkeit von Daten erst möglich macht, schrittweise geschaffen werden.

Zahlreiche Problemfelder, wie z.B. die Ineffizienz individueller Nischenlösungen, eine ungenügende Zusammenarbeit zwischen Fachleuten der EDV-Technik und der Abfallwirtschaft, Schnittstellenprobleme, unterschiedliche Technologien und veraltete Systeme, Organisationsschwierigkeiten aufgrund zu enger Kosten- und Zeitvorgaben oder die fehlende Einheitlichkeit in der Gesetzgebung müssen bei der Entwicklung eines solchen übergreifenden Datenmanagementsystems für den Bereich der Abfallwirtschaft überwunden werden.

Die Ursachen für Einführungsprobleme bei neuen Systemen sind meist im organisatorischen und nicht im technischen Bereich zu finden, auch ein ganzheitlicher Ansatz wird nur dann erfolgreich sein, wenn diese Aspekte von Anfang an mit einbezogen werden:

*„Die Einheit von Technik und Organisation ist Grundlage moderner logistischer Lösungen.“<sup>4</sup>*

---

<sup>2</sup> Genauere Angaben zur prozentualen Nutzung von Austauschdaten liegen bis heute nicht vor.

<sup>3</sup> Unter ganzheitlichen Systemen wird im Rahmen dieser Arbeit eine Anwendung verstanden, welche alle Felder eines Untersuchungsbereichs abdeckt.

<sup>4</sup> Vgl. Gottschalk in [Wiendahl 96]

Um bestimmte Anwendungsbereiche eines Systems strukturiert und widerspruchsfrei zu beschreiben, wird ein allgemeingültiges Modell, ein Vorgehensmodell, benötigt. Dieses ist, wie von STAHLKNECHT definiert, als eine bestimmte Form von Referenzmodell zu verstehen.<sup>5</sup>

Referenzmodelle werden von STAHLKNECHT und HASENKAMP als eine verallgemeinernde Beschreibung von Vorgehensweisen, Richtlinien, Prozessen, etc.<sup>6</sup> verstanden, deren Nutzen vom Grad ihrer Allgemeingültigkeit abhängt.<sup>7</sup> ROLF und auch SCHÜTTE hingegen definieren Referenzmodelle als „eine idealtypische Abbildung von Systemen“, die als Vorbild und Vergleichsgröße dient.<sup>8</sup>

Beide Definitionen sollen bei der zu entwickelnden Integrationsplattform DIRA (Daten- und Informationsmanagement – Referenzmodell für die Abfallwirtschaft) zur Anwendung kommen: Zum einen soll das Referenzmodell genutzt werden, um – vom Referenzmodell ausgehend – das unternehmensspezifische Modell abzuleiten.<sup>9</sup> Zum anderen dient es aber auch der vergleichenden Bewertung eines bestehenden Unternehmens (Ist-Zustand).<sup>10</sup>

Das in dieser Arbeit angestrebte Referenzmodell soll demnach das Aufzeigen eines Idealsystems und die Bewertung des Ist-Zustands anhand von Referenzgrößen vereinen. Richtlinien und Empfehlungen werden dabei so konzipiert, daß sie einer möglichst großen Anzahl von Akteuren nutzen können. Durch DIRA wird außerdem das immaterielle Abbild der in der Abfallwirtschaft verarbeiteten Informationen dargestellt. Dieses Abbild soll dann als Bezugspunkt für unternehmensspezifische Informationsmodelle dienen und Empfehlungscharakter für Informationssystem- und Organisationsgestalter besitzen. Zukünftige Verbesserungen durch das jeweilige Unternehmen werden mit angedacht.

Ein Referenzmodell kann nur dann effizient eingesetzt werden, wenn der Anwendungsbereich bzw. die von den Nutzern verfolgten Ziele bekannt sind, und die Modellierung daran angepaßt wird. Die Anwendung in der Abfallwirtschaft setzt daher eine detaillierte Untersuchung der hypothetischen Aufeinanderfolge von Ereignissen und dazugehörigen Konzepte im Daten- und Informationsmanagement voraus, um passende Methoden, Vorgehensweisen und Werkzeuge implementieren zu können. Dies wird mit dem hier entwickelten Systemkonzept DIRA zu realisieren gesucht. DIRA soll vergleichbare, nach einheitlicher Methodik erfaßte Datenbestände aufzeigen, den Datenaustausch ermöglichen und Übertragungswege beschreiben. Dadurch wird die Möglichkeit für eine Integrationsplattform in der Abfallwirtschaft geschaffen.

In einer ersten Phase sollen die DIRA-Konzepte Auskunft erteilen, wo miteinander vergleichbare Daten<sup>11</sup> vorliegen und wie diese Daten ausgewertet werden können. Dabei

---

<sup>5</sup> „Vorgehensmodelle werden zu den Referenzmodellen gezählt.“ Vgl. [Stahlknecht 05] S. 215

<sup>6</sup> Vgl. [Stahlknecht 97] S.253

<sup>7</sup> Vgl. [Scheer 93] S. 183

<sup>8</sup> Vgl. [Rolf 98] S. 284, Vgl. [Schütte 98]

<sup>9</sup> Vgl. [Scheer 97]

<sup>10</sup> Eine andere Möglichkeit wäre Benchmarking von Datenbeständen. Vgl. [Schütte 98] S. 301

<sup>11</sup> Nur auf Landesebene oder auch auf Bundes- oder europäischer Ebene

soll DIRA Antwort über die unterschiedlichen Daten- und deren Bezugsquellen geben.<sup>12</sup> In späteren Phasen sollen Datenübertragungen zwischen unterschiedlichen Datenanbietern und über beliebige Netzverbindungen ermöglicht werden.

Der Einsatz von DIRA basiert auf dem **Datenbestandsmanagement**. Dieses besteht aus dem Konzept der „Virtuellen Fachsichten“, dem Konzept der Datenreduktion und dem Konzept des Datenflußmanagements.

Dem in dieser Arbeit definierten Konzept der „**Virtuellen Fachsichten**“<sup>13</sup> liegt der Gedanke zugrunde, daß alle Daten, die in einem Unternehmen bzw. zu einem Gebiet anfallen, bei unterschiedlichen Akteuren vorhanden sind. Um ein Gebiet zu definieren, werden alle anfallenden Daten gesammelt und zu einer Obermenge zusammengefaßt. Dabei entsteht eine Schnittmenge von gleichen Daten. In dieser Menge befindet sich auch der Teil, der z.B. aufgrund gesetzlicher Vorgaben ausgetauscht werden muß (zur Zeit auf herkömmlichem Wege: Papierweg, Post, etc.). Bringt man diese Daten in eine standardisierte Form, so werden die Daten austauschbar. Die Standardisierung der Fachsichten ist eine Voraussetzung für eine effektive Datenfernübertragung und anschließende Datenverarbeitung.<sup>14</sup>

Beim Konzept der **Datenreduktion** handelt es sich im Gegensatz um einen organisatorischen Eingriff in ein Unternehmen oder eine Behörde. Es gilt, den vorhandenen Datenbestand sinnvoll zu ordnen und zu straffen. Denn eines der Hauptprobleme in der Datenerfassung besteht darin, daß meist versucht wird, immer noch mehr Daten zu sammeln und zu speichern, und dies, obwohl nur ein Teil dieser Daten später genutzt wird. Für die ausgesonderten Daten müssen Sicherungsmechanismen realisiert werden, da eine spätere Nutzung möglich sein kann.

Das Konzept des **Datenflußmanagements** zeigt bestehende Datenkommunikationsbeziehungen zwischen den unterschiedlichen Akteuren der Abfallwirtschaft auf. Dabei werden neben dem Austausch auch die Qualität und Nutzungsbeschränkungen beleuchtet.

Für die Akzeptanz eines ganzheitlichen Ansatzes sind Besitzansprüche an Daten<sup>15</sup> problematisch. DIRA wird leichter als bisherige Konzepte angenommen werden, weil es die benötigten standardisierten Daten beim externen Datenaustausch leitet, nicht aber im

---

<sup>12</sup> DIRA vermittelt den Ansprechpartner, die Adresse, Telefonnummer, mögliche Verweise auf bestehende Fachinformationssysteme, etc.

<sup>13</sup> Eine „Virtuelle Fachsicht“ bildet eine multivalente künstliche Sicht auf den bestehenden Datenbestand eines Themengebietes.

<sup>14</sup> Im Rahmen dieser Arbeit wurden exemplarisch „Virtuelle Fachsichten“ zur Darstellung von Deponien, Müllverbrennungsanlagen und Entsorgungsunternehmen entwickelt. Diese Fachsichten haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zeigen aber die mögliche Richtung für den Einsatz der Fachsichten auf. DIRA baut auf diesen Grundlagen auf, die Relevanz der einzelnen Datenelemente wird jedoch nicht überbewertet.

<sup>15</sup> Vgl. [Bernhard 03] S. 94



System speichert,<sup>16</sup> die Daten demnach also beim Urheber verbleiben. Beim Systementwurf von DIRA sind dementsprechend Verbindungen zu den unterschiedlichsten Datenbanken geplant.

Der Aufbau der Arbeit gliedert sich wie folgt:

**Kapitel 2** beschreibt den aktuellen Stand des Daten- und Informationsmanagements in der Abfallwirtschaft. Die Umweltinformatik sowie die Grundlagen derzeitiger Systementwicklungen werden erläutert und bereits bestehende Datenbanken und Informationssysteme in der Abfallwirtschaft betrachtet. Unterschiedliche Möglichkeiten von Dateneingabe, -erfassung und -ausgabe werden ebenso vorgestellt wie der für die Abfallwirtschaft relevante rechtliche Rahmen. Anschließend werden vor allem die den Entsorgungsprozeß betreffenden Datenbereiche ausführlicher beschrieben, da diese den größten Teil abfallwirtschaftlich relevanter Daten beinhalten. Schließlich werden existierende integrative Ansätze des Daten- und Informationsmanagements der Abfallwirtschaft untersucht.

In **Kapitel 3** werden die sich aus den bisherigen Analysen ergebenden Problemfelder analysiert, Möglichkeiten für ihre Behebung geortet und in einem Schwachstellenbericht abgebildet.

Aufgrund dieser Beschreibung des Ist-Zustandes werden in **Kapitel 4** die Systemanforderungen für das neu zu entwickelnde Konzept definiert. Neben den prinzipiellen Anforderungen an ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement werden die spezifischen Bedingungen der Abfallwirtschaft dargelegt. Außer den Anforderungen an die Modellierung werden auch Modellausprägungen entworfen.

In **Kapitel 5** wird schließlich der Lösungsansatz entwickelt. Der methodische Ansatz und benutzerspezifische Erweiterungen werden dabei ausgeführt.

Die Architektur und das Vorgehensmodell für das Daten- und Informationsmanagements werden in **Kapitel 6** entworfen und erklärt. Neben der Systemarchitektur und der Definition der einzelnen Module erfolgt eine Analyse der jeweiligen Komponenten.

In **Kapitel 7** folgt eine zusammenfassende Bewertung des Systems, wobei auch Adaptions- und Erweiterungsmöglichkeiten angedacht werden und in **Kapitel 8** werden die Schlußfolgerungen aus der vorliegenden Arbeit gezogen.

Das im folgenden entwickelte System DIRA bezieht sich zwar ausschließlich auf die Abfallwirtschaft, kann aber auch in anderen Bereichen Anwendung finden. Es bietet sich immer dann an, wenn Schnittstellenprobleme aufgrund unterschiedlicher Bedarfs- oder Verwaltungsstrukturen auftreten, ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement angestrebt, oder aber urheberrechtliche Schwierigkeiten bei einer Datennutzung auftreten.

Sein praxisnahes Modell, daß alle aufgezeigten Problemfelder berücksichtigt, bietet eine zeitlich und finanziell machbare Lösung zur Bewältigung des heutigen Datenchaos in der Abfallwirtschaft, die ohne weiteres auf andere Aufgabenbereiche übertragen werden kann.

---

<sup>16</sup> Das System arbeitet als Koordinationsstelle und verbindet Stellen die Daten miteinander austauschen wollen.

## 2 Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft

Das Daten- und Informationsmanagement wird als wichtiger Schlüsselfaktor bei der Entwicklung von Systemen der Informationsverarbeitung angesehen. In der heutigen Informationsgesellschaft müssen erfolgreiche Unternehmen die Steuerung ihrer Daten und der damit verbundenen Informationen beherrschen.<sup>17</sup>

Für den in dieser Arbeit untersuchten Bereich der Abfallwirtschaft stellt das Daten- und Informationsmanagement aufgrund ihrer besonderen Komplexität und umweltpolitischen Bedeutung eine Herausforderung dar. Im folgenden werden einzelne relevante Aspekte der Abfallwirtschaft selbst, des rechtlichen Rahmens ihrer Datenerfassung, der Stand der Technik bei den zur Zeit eingesetzten IT-Systemen sowie der Bestrebungen im Bereich der Informationsverarbeitung aufgezeigt.

Der Datenbestand der Abfallwirtschaft wird definiert und der Bereich der zu ermittelnden Daten abgegrenzt.

Zunächst jedoch soll der informationstechnische Rahmen gesteckt werden. Die Datenerhebung in der Abfallwirtschaft dient, neben rein innerbetrieblichen Verwaltungs- und Buchhaltungszwecken, vor allem der umweltpolitischen Planung und Kontrolle. Der Gesetzgeber definiert daher per Gesetz was zu erfassen ist – macht aber keine technischen Vorgaben über die Art der Erfassung oder die Verwahrung der Daten zur späteren Aufbereitung. Dennoch ist die umweltpolitische Bedeutung der Hauptgrund für die Notwendigkeit eines umfassenden Daten- und Informationssystems, weshalb sich diese Arbeit als ein Kind der relativ jungen Umweltinformatik versteht.

### 2.1 Umweltinformatik

*„Umweltinformatik ist eine Teildisziplin der Angewandten Informatik, die mit Methoden und Techniken der Informatik diejenigen Informationsverarbeitungsverfahren analysiert, unterstützt und mitgestaltet, die einen Beitrag zur Untersuchung, Behebung, Vermeidung oder Minimierung von Umweltbelastungen leisten können.“<sup>18</sup>*

Seit den 80er Jahren werden Aspekte des Umweltschutzes und der Umweltforschung mit Hilfe von Informatikmethoden betrachtet. Grundlegend für die Problematik der Umwelt-

---

<sup>17</sup> „Information und Kommunikation sind unverzichtbar für moderne Wirtschaftsstrukturen, effizientes Verwaltungshandeln und Bürokratieabbau.“ Vgl. [Staffelt 04]

<sup>18</sup> Vgl. [Page 95] S. 17

informatik sind die Lehrbücher von PAGE und HILTY<sup>19</sup> sowie die Tagungsbänder der internationalen Symposien der Gesellschaft für Informatik.<sup>20</sup>

Weit mehr als bloße technische Hilfswissenschaft hat sich die Umweltinformatik in den Dienst von Umweltschutz, Umweltplanung und der Umweltforschung gestellt. Sie muß sich nun zu einem unverzichtbaren Instrumentarium der Umweltpolitik entwickeln, welches unter anderem dazu dient, die Einhaltung von Gesetzen zu überwachen und die Entwicklung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu dokumentieren.<sup>21</sup>

Methodisch sieht die Umweltinformatik ihre Aufgabe darin, den Transfer von Informatik-konzepten, die in anderen Zusammenhängen entwickelt wurden, für Umweltanwendungen sicherzustellen. Besonders gut geeignet sind dabei Methoden aus den Bereichen Datenbanken und Informationssysteme, Modellbildung und Simulation, Benutzerschnittstellen und Softwareergonomie, Computergraphik und -visualisierung.

PAGE unterscheidet Informatiksysteme im Umweltschutz nach folgenden Kategorien:<sup>22</sup>

- Überwachungs- und Kontrollsysteme: Systeme, die nach dem Prinzip des klassischen Regelkreises funktionieren und nur homogene Daten verarbeiten.
- Konventionelle Informationssysteme: In diese Klasse fallen Informationssysteme zur Speicherung, Organisation, Integration und Wiedergabe heterogener Daten.
- Auswertungs- und Analysesysteme: Diese Systeme unterstützen die Verarbeitung von Umweltdaten mittels Statistiken und Modellrechnungen.
- Entscheidungsunterstützende Systeme: Diese Systeme bieten Entscheidungsträgern Methoden zur Bewertung von Alternativen oder zur Begründung von Entscheidungen an.
- Integrierte Umweltinformationssysteme: Systeme, die sich den zuvor genannten Systemklassen nicht eindeutig zuordnen lassen, weil sie über mehrere Komponenten unterschiedlicher Klassen verfügen.

Ein Großteil der heutigen Umweltinformatik ist durch die Unterstützung der Beobachtung, Beschreibung, Einordnung und Darstellung von Umweltdaten gekennzeichnet.<sup>23</sup> Dabei werden Daten gesammelt, aufbereitet und aktualisiert. Systeme werden als „Insellösungen“ bevorzugt. Eine Veränderung hin zu ganzheitlichen Konzepten und Modellen ist erst in den letzten zwei bis drei Jahren erkennbar.

---

<sup>19</sup> Vgl. [Page 95]

<sup>20</sup> Die Symposien der Gesellschaft für Informatik betrachten die unterschiedlichen Bereiche der Umweltinformatik im Fachausschuß 4.6 „Informatik im Umweltschutz“. Eine Aufstellung zur Struktur und zu den Inhalten findet sich in den Rundbriefen des Fachausschusses. Vgl. [FA4.6 05]

<sup>21</sup> Vgl. [Weizäcker 96]

<sup>22</sup> Vgl. [Page 95] S. 19f

<sup>23</sup> Vgl. [Bossel 95], Vgl. auch [Grützner 96]

## 2.2 Systementwicklungen

Die Umweltinformatik bedient sich aller in der Informatik gängigen Systeme und Techniken. Im Mittelpunkt stehen Informationssysteme, insbesondere Umweltinformationssysteme (UIS) und Umweltdatenbanken, die in den vergangenen Jahren in der umweltpolitischen Diskussion und zunehmend auch in der Praxis einen zentralen Stellenwert erhalten haben.

Entsprechend hoch waren die an diese Systeme gestellten Erwartungen. Man hoffte, dem durch die gewachsene Aufgabenfülle entstandenen Druck auf die Verwaltungen mit Hilfe solcher Systeme zu begegnen und darüber hinaus die Effizienz und Effektivität umweltpolitischen Handelns steigern zu können. Das Spektrum der den Umweltinformationssystemen (UIS) zugeordneten Funktionen reicht von Systemen zur Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe von Umweltinformationen bis hin zu übergreifenden und umfassenden Konzepten der Koordination und des Umweltmanagements. Nicht zuletzt wurde erwartet, über die Möglichkeiten der Informationsspeicherung und -wiedergabe Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit zu verbessern. Die Systementwicklungen in der Abfallwirtschaft stimmen im allgemeinen mit den an UIS gestellten Anforderungen überein. Oft werden zusätzlich wirtschaftliche Aspekte in den Entwicklungsprozeß mit einbezogen.

Unter dem Oberbegriff „Informationssystem“ existiert seit den ersten Versuchen, Datenverarbeitung über Abrechnungssysteme hinaus auszudehnen, eine wahre Flut von Synonymen. Begriffe wie Management Support System (MSS)<sup>24</sup>, Managementinformationssystem (MIS), Führungsinformationssystem (FIS)<sup>25</sup>, Vorstandsinformationssystem (VIS) oder auch Vertriebsinformationssystem und Projektinformationssystem unterscheiden sich dagegen inhaltlich meist nur wenig.

Betrachtet man die Systementwicklungen, so muß die Historie der Datenverarbeitungssysteme von der Funktionsorientierung bis zum Informationsmanagement mitgedacht werden. Abbildung 1 illustriert den stufenweisen Ausbau.

---

<sup>24</sup> Vgl. [Gluchowski 97]

<sup>25</sup> Vgl. [Stahlknecht 05] S. 382

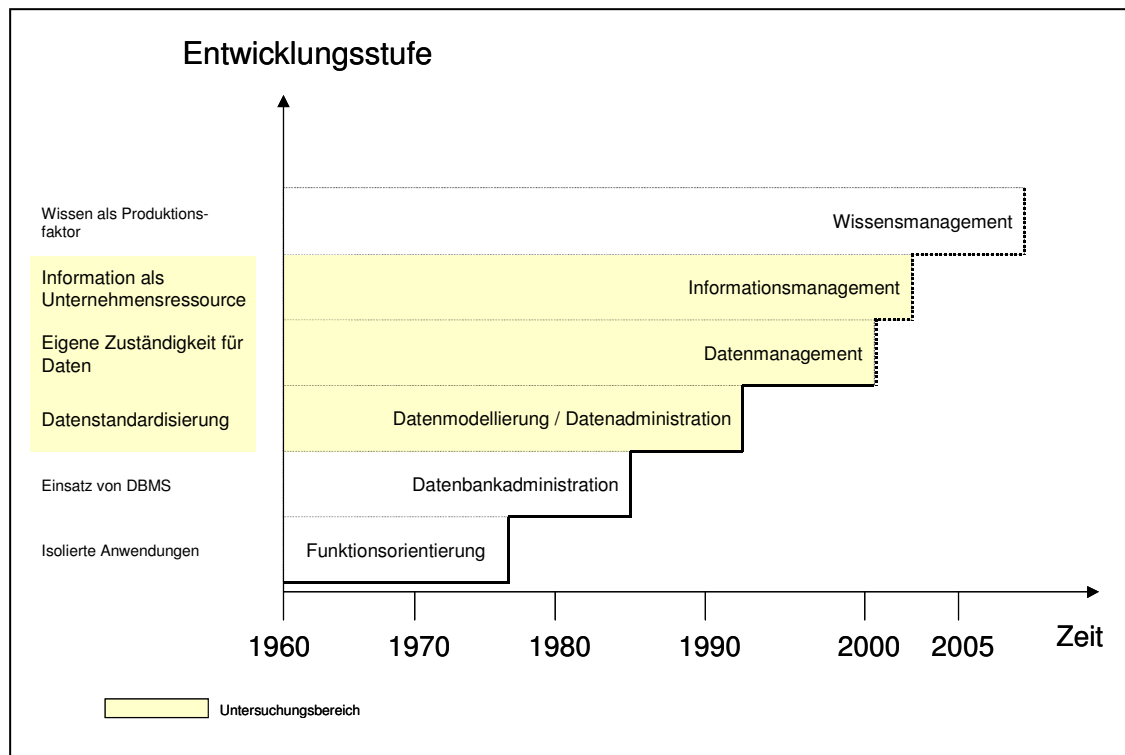


Abbildung 1: Entwicklungsstufen der Datenverarbeitungssysteme<sup>26</sup>

Funktionsorientierung und Datenbankadministration werden als frühere Entwicklungsstufen vorausgesetzt. Die Bereiche der Datenmodellierung und des Daten- und Informationsmanagements sind Themenschwerpunkt dieser Arbeit. Eine Betrachtung des Wissensmanagements ist erst dann erforderlich, wenn die vorherigen Phasen des Daten- und Informationsmanagements in der Praxis realisiert sind.

**Datenmodellierung:** Bei der Datenmodellierung werden in der Phase der Planung wichtige Zusammenhänge zwischen den Anwendungen dargestellt, wodurch eine gemeinsame begriffliche Basis hergestellt wird. Im Ergebnis entsteht das konzeptionelle Schema oder ein Unternehmensmodell. Herausragendes Merkmal ist die für Anwendungsentwickler und Benutzer gleichermaßen verbindliche fachsprachliche Fixierung der Unternehmensbegriffe für Informationsobjekte (Objekttypen) und ihre Eigenschaften (Attribute) sowie der Beziehungen zwischen diesen Begriffen. Ein anwendungsübergreifendes Datendesign ebnet den Weg zu integrierten Systemen.

**Datenmanagement:** Das Datenmanagement deutet auf einen höheren Stellenwert und Entwicklungsstand der organisatorischen und administrativen Trennung der Daten von den Anwendungen hin. Der sogenannte Data-Life-Cycle bietet Anwendungen auf Basis von Vorgehensmodellen an. Metainformationssysteme geben einen Überblick über die Verfügbarkeit und mögliche Nutzung der Datenressourcen. Datenmanagement beinhaltet ebenso Maßnahmen hinsichtlich der Datenqualität und Datenintegrität, des Datenschutzes, der Datensicherheit und der Datenkontrolle.

<sup>26</sup> Vgl. [Dippold 01]; Vgl. auch [Schwinn 99] in Anlehnung an [Ortner 91]

**Das Informationsmanagement** wird als ein Teilbereich der Unternehmensführung verstanden. Seine Aufgabe besteht darin, den auf das Unternehmensziel bestmöglichen Einsatz der Ressource Information zu gewährleisten.

Ziel des Informationsmanagements ist es relevante Informationen für Handlungs- und Entscheidungsträger zu generieren. Reine Abrechnungssysteme zählen demnach nicht zu den Informationssystemen, da sie nicht den Führungsprozeß unterstützen. Das rechtzeitige Bereitstellen von Informationen sowie schnelle und flexible Informationsverarbeitung sind kritischer Faktor für die Funktionstüchtigkeit von Behörden und für den Unternehmenserfolg.

Die sich daraus ergebenden Anforderungen an Informationssysteme sind:

- möglichst vollständige Informationen über alle Einzelheiten zu erfassen,
- ihre Bearbeitung zu ermöglichen,
- die Daten zu verdichten,
- eine Entscheidung abzuleiten,
- diese dem Anwender zur Verfügung zu stellen.

Mit Hilfe der notwendigen Daten oder Informationen können unter Einbeziehung sogenannter Informationsflußmittel<sup>27</sup> Informationskanäle aufgebaut werden. Zu den gängigsten Informationssystemen in der Abfallwirtschaft gehören neben Umweltinformationssystemen (UIS), Umweltdatenbanken, Geo-Informationssysteme (GIS), Kataster, kommunale Umweltinformationssysteme (KUIS), betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) und Metainformationssysteme. Weitere in der Abfallwirtschaft angewandte Systeme sind unter anderem Entsorgungsdatenbanken, Gefahrstoffdatenbanken, Gesetzes-sammlungen, Raumbezugssysteme, Rechtsdatenbanken und das Internet<sup>28</sup>.

Werden computerunterstützte **Kommunikationsnetze** eingesetzt, so werden diese vor allem als Local Area Networks (LAN) oder Wide Area Networks (WAN) umgesetzt.<sup>29</sup>

Das Hauptproblem der Kommunikationsnetze bilden die Schnittstellen, die bei der informationstechnischen Vernetzung von Materialfluß- und Produktionsmitteln mit den verschiedenen Steuerungs- und Informationssystemen sowie Softwarestrukturen definiert und an die jeweiligen Systeme angepaßt werden müssen.

Kennzeichnend für den allgemeinen Aufbau eines Kommunikationssystems sind somit

- die Strukturierung in Netzwerken,
- der hierarchische Aufbau,

---

<sup>27</sup> Zu den Informationsflußmitteln gehören nach JÜNEMANN Datenträger, Datenerfassungssysteme, Datenübertragungssysteme, Datenverarbeitungssysteme und Datenausgabesysteme. Vgl. [Jünemann 98] S. 63ff.

<sup>28</sup> HEINZMANN [Heinzmann 00] bezeichnet das Internet als Kommunikationsplattform des 21. Jahrhunderts.

<sup>29</sup> In den letzten Jahren wurden bei der Entwicklung innerbetrieblicher Netze zusätzlich Funktionen des Internets und Intranets berücksichtigt. In neuerer Zeit gibt es auch Bestrebungen in Richtung drahtloser Netze, z.B. Wireless LAN (WLAN) Vgl. [Mutschler 04].

- die Automatisierung durch elektronische Datenverarbeitung,
- die normierte Gestaltung der Schnittstellen, Datensätze und Dateninhalte,
- die Verwendung standardisierter Software.

Voraussetzung für die hardwaretechnische Realisierung von Kommunikationssystemen sind **Datenübertragungssysteme**. So vielfältig die technischen Möglichkeiten auch sind, so ist die Art der Datenübertragung bzw. des Datenaustauschs abhängig von der Frage der Datenaufbewahrung zu beachten.

Betrachtet man die Nutzerseite, so arbeiten nach einer Marktforschungsstudie<sup>30</sup> in der Entsorgungsbranche über 90% der Unternehmen mit EDV-Unterstützung. Dennoch existiert ein Datenaustausch bzw. eine einheitliche Datenbasis nur bei wenigen Firmen.<sup>31</sup> Ausnahmen bilden Großunternehmen wie z.B. die ALBA GmbH. Nach Aussage des Verantwortlichen Leiters der EDV<sup>32</sup> wurden dort die Daten des Unternehmens auf einheitlicher Basis erfaßt und weiterverarbeitet. Die Verarbeitung endet allerdings fast immer bei Schnittstellen zu Fremdsystemen, vor allem zu Bereichen der öffentlichen Verwaltungen.

Unternehmen der Abfallwirtschaft übermitteln periodisch Daten an übergeordnete Einrichtungen. Genehmigungsbehörden und Landesumweltämter wiederum übergeben die aggregierten Daten an ihre Obersten Landesbehörden, von denen Oberste Bundesbehörden bestimmte Informationen regelmäßig verlangen. Ein Austausch von Daten in elektronischer Form gibt es zwischen den Behörden selten. Ansätze für einen elektronischen Datenaustausch zeigen sich in Systemen zum Nachweisverfahren. Diese Ansätze decken jedoch nur den Datenaustausch in einem Teilgebiet ab.

Zusammenfassend beschreibt PASCHLAU den elektronischen Datenaustausch in der Abfallwirtschaft wie folgt:<sup>33</sup>

- bei Business to Consumer (B<sub>2</sub>C) „als [...] noch sehr unterentwickelt.“
- im Business to Business (B<sub>2</sub>B) „steckt [...] in den Kinderschuhen.“
- bei Business to Administration (B<sub>2</sub>A) „Noch völlig unterschätzt und wenig genutzt ...“.

## 2.3 Datenbeschaffung

Behörden der Abfallwirtschaft benötigen Daten, um ihren Kontrollpflichten nachzukommen, Betriebe benötigen Daten, um ihre betrieblichen Prozesse zu steuern oder wirt-

---

<sup>30</sup> Vgl. [P&D 02]

<sup>31</sup> Nach dem Fortschrittsbericht der Bundesregierung [BMWT 02] wird in 45% der deutschen Unternehmen Online-Datenaustausch durchgeführt. Diese Anzahl dürfte in der Abfallwirtschaft eher darunter liegen.

<sup>32</sup> Interview mit Christian Heinrich – Geschäftsführer der ALBA EDV

<sup>33</sup> Vgl. [Paschlau 01]

schaftlich zu arbeiten. Der Datenbeschaffung kommt daher – neben den dabei verwendeten Systemen – eine zentrale Bedeutung zu.

Für die Datenbeschaffung ist die Identifikation und Sammlung abfallwirtschaftlicher Daten wichtig, wobei diese grundsätzlich unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit und in Abstimmung mit dem Informationsbedarf erfolgen sollte.

Die Datenerfassung der Entsorgungsbranche (bei Entsorgern, Deponiebetreibern, Müllverbrennungsanlagen etc.) erfolgt zumeist mit Datenerfassungsgeräten, mit deren Hilfe Daten von Datenträgern gelesen oder auch manuell erfaßt werden. Dabei wird in direkte Datenerfassungsgeräte<sup>34</sup> und in Datenerfassung von Datenträgern<sup>35</sup> unterschieden.<sup>36</sup>

In der abfallwirtschaftlichen Verwaltung ist die schriftliche Befragung ein häufig angewandtes Verfahren der Datenermittlung. Der Rückgriff auf diese Daten hat die Vorteile der Verwaltungsrationalität, der besseren Vergleichbarkeit und der Kostenersparnis. Nachteilig wirken sich jedoch meist fehlende Aktualität<sup>37</sup> und hoher Aggregationsgrad aus, so daß sie für statistische Zwecke unzureichend sind. Voraussetzung zur Nutzung von Sekundärdaten ist, daß die Daten eindeutig definiert werden und den untersuchungsspezifischen Anforderungen genügen.

Die Datenbewegungen der Abfallwirtschaft werden durch Abbildung 2 dargestellt. Alle erfaßten Daten bzw. entstehenden Daten rund um den Entsorgungsprozeß (Abbildung 8) und der damit verbundenen Prozesse (Überwachung) fließen in den Datenpool der Abfallwirtschaft ein und werden auf Anforderung in Statistiken, Berichten verarbeitet und dargestellt.

---

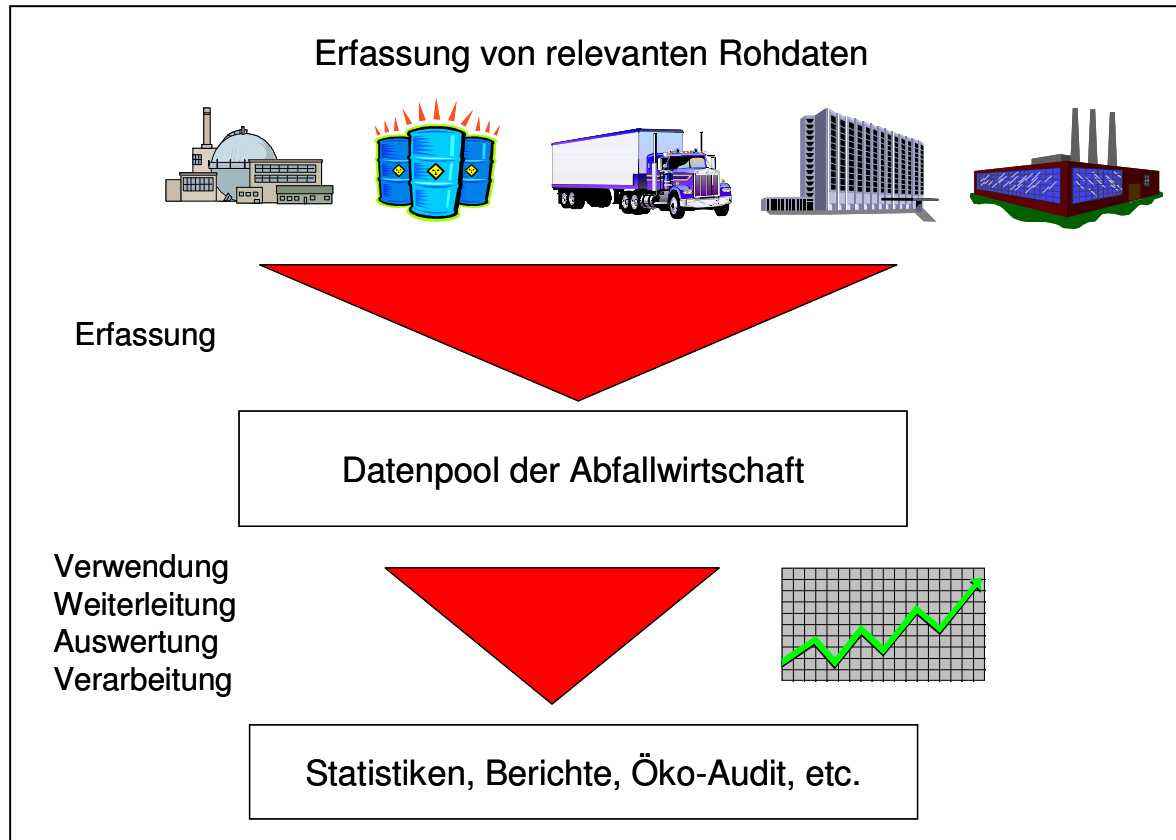
<sup>34</sup> Direkte Datenerfassungsgeräte sind Tastaturen, Digitalisierbretter und Mäuse.

<sup>35</sup> Als Datenerfassung von Datenträgern bezeichnet man unter anderem Lesestifte, Lesepistolen, Laserscanner, Zeilenkameras sowie Matrixkameras.

<sup>36</sup> Vgl. [Jünemann 98], S. 503ff.

<sup>37</sup> Schriftliche Anfragen werden nur mit großem Zeitverzug bearbeitet.





**Abbildung 2: Daten von der Erfassung über den Datenpool bis zu Auswertungen**

Die schnellste und meist aktuellste Quelle zur allgemeinen Datenbeschaffung ist das Internet oder World Wide Web (WWW).<sup>38</sup> Es hat den Zugang zu und den Austausch von Informationen im Bereich der Abfallwirtschaft verbessert. Das Spektrum der Nutzungsmöglichkeiten ist breit. Exemplarisch seien folgende Bereiche genannt:

- **Zugang zu öffentlichen Informationen der Abfallwirtschaft:** Öffentliche Informationen der Abfallwirtschaft in der EU und Deutschland zu Gesetzen, Regelungen und Vorschriften finden sich z.B. unter *www.umwelt-online.de*.
- **Zugang zu Arbeitshilfen in der Abfallwirtschaft,** z.B. auf zentral erstellte Handbücher, Fachberichte, Datenbanken und Programme seitens dezentraler Fachbehörden, Institutionen.
- **Informationsaustausch in Fachgruppen:** Internet und WWW bieten günstige, einfache und schnelle Kommunikation (sowohl intern als auch extern) und kann daher auch von Fachgruppen und Berufsverbänden mit Bezug zur Abfallwirtschaft zum Austausch genutzt werden. Fachgruppen und Berufsverbände der Abfallwirtschaft, wie z.B. der Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft, *www.bde.org* oder die Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V. DGAW, *www.dgaw.de* stellen Plattformen zum Informationsaustausch dar.

<sup>38</sup> Nach einem Bericht des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMWT 02] haben neun von zehn Unternehmen in Deutschland Zugang zum Internet (1999: 67%) - Stand 2002.

- **Eigendarstellungen:** Viele Plattformen vermitteln Selbstdarstellungen von Entsorgern<sup>39</sup>, Umwelt- und Abfallwirtschaftsbehörden<sup>40</sup>, Planungsbüros und Forschungseinrichtungen<sup>41</sup>.

Leider werden die Daten im Internet nicht ständig gepflegt und somit sind Informationen oft nicht aktuell und damit auch nicht aussagekräftig.<sup>42</sup>

## 2.4 Rechtlicher Rahmen

Um die Funktionsweise und Komplexität des Datenaustauschs in der Abfallwirtschaft zu verstehen, muß man neben den technischen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigen.

Die Gesetze, Verordnungen und Richtlinien auf europäischer, bundespolitischer oder auch landespolitischer Ebene spiegeln den gesellschaftlichen Grundkonsens in Europa wieder, wonach die Umweltverträglichkeit das Maß ist, an dem sich die Abfallwirtschaft zu orientieren hat.

*„Die Abfallpolitik in Deutschland und Europa steht heute trotz beachtlicher Entwicklungserfolge in den 1990er Jahren unter zunehmendem grundlegendem Reformdruck.“<sup>43</sup>*

Die länderübergreifende Bedeutung der Abfallwirtschaft wird in der Gesetzgebung der EU deutlich. Bei der Sammlung und Bereitstellung von Umwelt- und Abfallinformationen spielen die Europäische Umweltagentur<sup>44</sup> mit dem ihr angegliederten Umweltinformations- und -beobachtungsnetz (EIONET) sowie das Statistische Amt der Europäischen Gemeinschaft Eurostat eine zentrale Rolle.

Die folgende Abbildung gibt das Verhältnis der auf europäischer Ebene an abfallwirtschaftlich relevanten Gesetzgebungen beteiligten Behörden untereinander wieder und weist auf den damit verbundenen zwischenbehördlichen Datenaustausch hin.

---

<sup>39</sup> Zum Beispiel die Berliner Stadt Reinigung (BSR) ([www.bsr-online.de](http://www.bsr-online.de)), die ALBA Gruppe ([www.alba-online.de](http://www.alba-online.de)) oder die Trienekens AG ([www.trienekens.de](http://www.trienekens.de)).

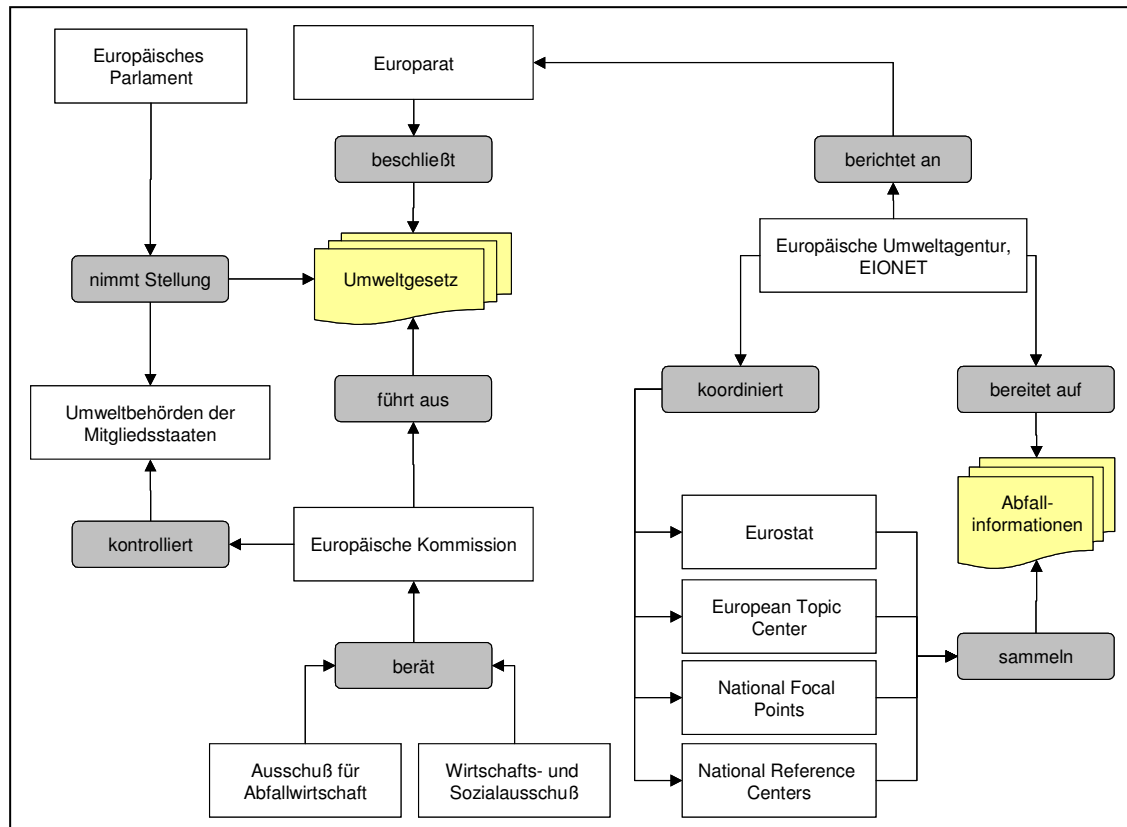
<sup>40</sup> Zum Beispiel das Umweltbundesamt ([www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)) oder das Bundesumweltministerium ([www.bmu.de](http://www.bmu.de)).

<sup>41</sup> Zum Beispiel am Fachbereich Lehrstuhl für Wassergüte und Abfallwirtschaft der TU-München ([www.wga.bv.tum.de](http://www.wga.bv.tum.de)) oder Bayerischen Institute für Angewandte Umweltforschung und -technik ([www.bifa.de](http://www.bifa.de)).

<sup>42</sup> Vgl. [Paschlau 01] - Beispielsweise lassen sich Informationen über aktuelle Themen im Nachweisverfahren nicht über die dafür angegebenen Seiten abrufen. EUDIN letzte Informationen 2002, ASYS keine Informationen zum Stand der Projekte etc.

<sup>43</sup> Vgl. [SRU 04] S. 59

<sup>44</sup> In der Europäischen Union ist es vor allem die Europäische Umweltagentur, die sich im Rahmen des EIONETs auch auf technischer Ebene für eine Verbesserung der Informationsversorgung einsetzt.



**Abbildung 3: Struktur der abfallwirtschaftlichen Organe in Europa**

In Deutschland fällt die Gesetzgebung zur Abfallwirtschaft unter die sogenannte konkurrierende Gesetzgebung. Dies bedeutet, daß die Gesetzgebung in den vom Grundgesetz festgelegten Themengebieten den Ländern und Kommunen obliegt, solange vom Bund keine anderslautenden Regelungen getroffen werden.

Auf Landesebene sind die Organisation der Abfallbehörden und ihre Zuständigkeiten von Bundesland zu Bundesland bzw. von Kommune zu Kommune unterschiedlich geregelt. Die Länder sind für die Organisation der Abfallentsorgung, die Bestimmung der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger<sup>45</sup>, der Vollzugsbehörden, der Finanzierung sowie für die Abfallwirtschaftsplanung zuständig.

Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (Städte, Gemeinden und Verbände) regeln die Beseitigung und Entsorgung von Abfällen im Rahmen der abfallrechtlichen Vorschriften eigenverantwortlich im eigenen Wirkungskreis. Durch kommunales Satzungsrecht wird das Abfallrecht von Bundes- und Landesebene in wesentlichen Bereichen noch ergänzt (z.B. bei der Gebührengestaltung, Abfallberatung oder Auftragsvergabe).<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Vgl. [Hermann 97] S. 83 Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger – im alten Abfallgesetz (AbfG) „entsorgungspflichtige Körperschaften“

<sup>46</sup> Vgl. [Hermann 97] S. 87

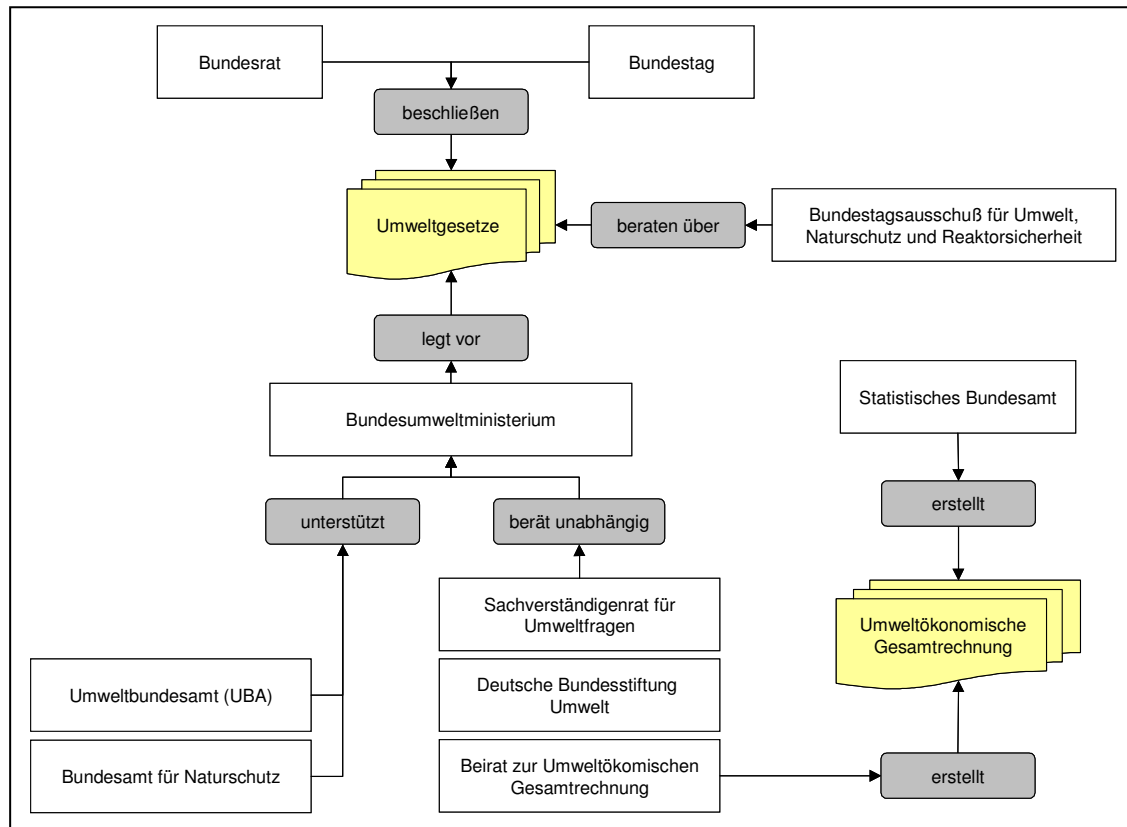


Abbildung 4: Organe und deren Tätigkeiten auf Bundesebene

Die gesetzliche Grundlage auf Bundesebene schafft das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG), das die Umweltverträglichkeit zum wesentlichen Entscheidungsparameter macht. Im KrW-/AbfG sind Berichtspflichten festgelegt, mit denen die Planung und Kontrolle der Abfallwirtschaft wesentlich verbessert werden sollen. Es gelten bundesweit Berichtspflichten, wonach Abfallerzeuger eine Abfallbilanz und ein Abfallwirtschaftskonzept ausarbeiten müssen (§ 19 KrW-/AbfG).

Über die Berichtspflichten übt die Verwaltung einen Großteil ihrer Kontrollfunktionen aus. Abbildung 5 kann man entnehmen, welche Berichtspflichten zu erfüllen sind.

Für besonders überwachungsbedürftige Abfälle gilt das Begleitscheinverfahren (§ 43 Abs. 1 KrW-/AbfG), das auf Anordnung der zuständigen Behörde auch für andere Abfälle angewandt werden kann (§ 42 KrW-/AbfG). Grundsätzlich müssen diejenigen, die zur Führung eines Nachweisbuches verpflichtet sind, an dem Nachweisverfahren teilnehmen.

Die meisten Abfall- bzw. Umweltdaten, mit denen auf Bundesebene gearbeitet wird, werden vom Statistischen Bundesamt erhoben.

Methodisch wird dabei so vorgegangen, daß die Statistischen Landesämter Befragungen durchführen und die Ergebnisse an das Statistische Bundesamt weiterleiten. Liegen Sekundärstatistische Daten<sup>47</sup>, z.B. in Form von Begleitscheinen vor, so sollen diese eben-

<sup>47</sup> Vgl. [Wollenberg 05] S. 599 – Daten die schon vorliegen; sie wurden für einen anderen Untersuchungszweck erhoben.

falls ausgewertet werden. Die Ergebnisse faßt das Bundesamt zusammen und veröffentlicht sie.

Die Komplexität der Interaktionen von Behörden und Unternehmen deutet bereits die Schwierigkeiten beim Aufbau eines umfassenden Datenaustauschsystems an. Es werden aber auch die Vorteile und Möglichkeiten eines ganzheitlichen Systems für die verschiedenen Regierungs- und Verwaltungsorgane deutlich.

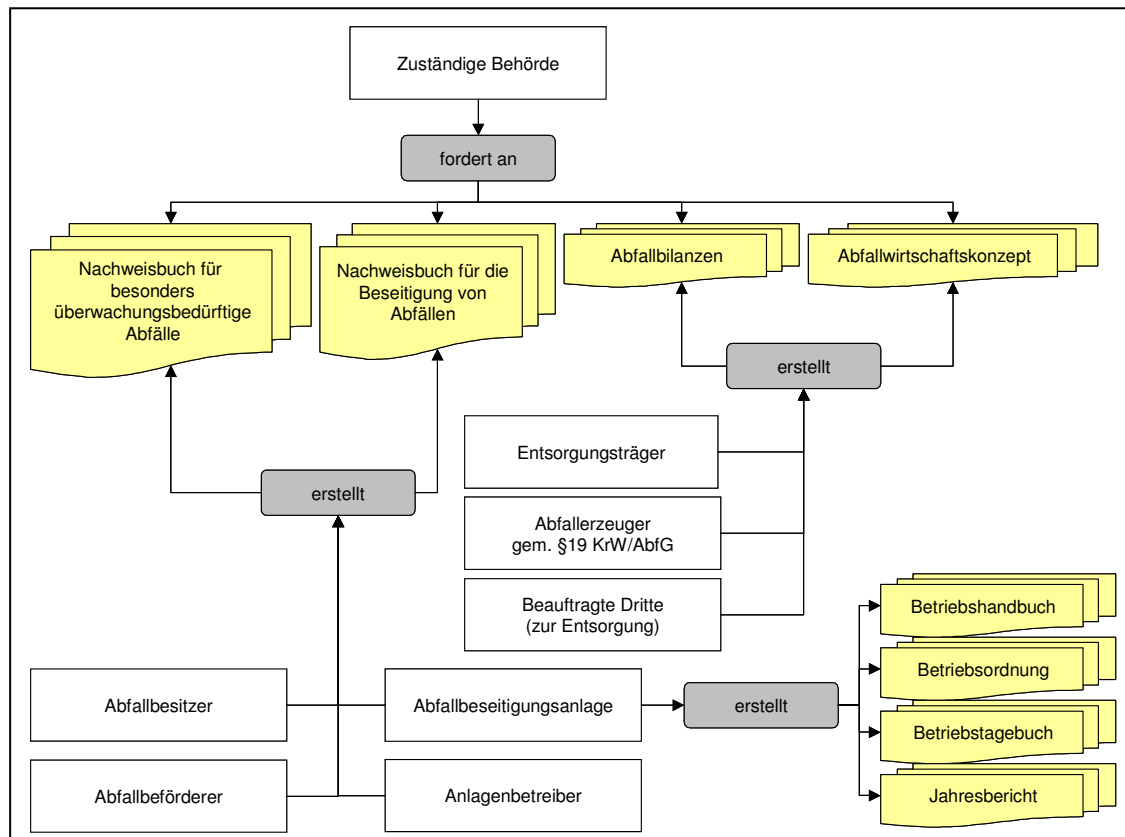


Abbildung 5: Berichtspflichten der deutschen Abfallwirtschaft

## 2.5 Datenbestand der Abfallwirtschaft

Eine wirtschaftliche Gestaltung von Informationssystemen zur Unterstützung betrieblicher oder behördlicher Aufgabenstellungen setzt eine langfristige, an strategischen Zielen orientierte Planung voraus. In der Abfallwirtschaft ist die Definition eines allgemeingültigen Datenbestands (Datenpool) ein wichtiger Schritt hin zu einer effizienten Informationsverarbeitung.

Die Gesamtheit aller in der Abfallwirtschaft erfaßten, gemessenen und dargestellten Daten, die im Zusammenhang mit der Abfallbeseitigung und deren Auswirkungen auf die Umwelt auftreten, kann als „Datenpool der Abfallwirtschaft“ definiert werden. Die Benutzer dieser Daten rekrutieren sich aus den unterschiedlichsten Interessengruppen (Öffentlich-

keit, Statistiker, Politiker, Betreiber, Unternehmer, Fachwelt, Zulassungs- und Überwachungsstellen). Obgleich jede Interessensgruppe individuell ihren Nutzen aus den gespeicherten Daten zieht (sich vielleicht nur für Teile des Datenpools interessiert oder eine eigene Zusammen- oder Gegenüberstellung und Interpretation anstrebt), ist allen Daten ihre Relevanz für die Abfallwirtschaft gemein. Abbildung 6 zeigt den Datenpool der Abfallwirtschaft.

Informationen sollen Entscheidungen unterstützen, Handlungsabläufe steuern und Ergebnisse dokumentieren. Daten haben Anforderungen auf Genauigkeit, Richtigkeit, Aktualität, Relevanz, Sicherheit, Zugriffsmöglichkeit, Zeit- und Raumbezug, Konsistenz, Vollständigkeit und Flexibilität zu erfüllen.

Die Schaffung eines solchen Pools erfordert die Zusammenführung bestehender Datenbestände und der dazugehörigen Datenflüsse, wie etwa die der öffentlichen Verwaltung, der Entsorgungsunternehmen sowie der Abfallentsorgungs- und Abfallbehandlungsanlagen.

Dabei gilt es, die immer noch zu wenig beachteten Kosten zu berücksichtigen. Kosten entstehen sowohl durch die Sammlung und Verarbeitung, als auch durch die Speicherung und Übertragung von Informationen. Die Ressource Daten verursacht den weitaus größten Kosten- und Investitionsaufwand in der Informationsverarbeitung. Datenressourcen bleiben als Investitions- und Integrationsfaktor unberücksichtigt und werden als beliebig vermehrbares Gut angesehen. Ihr Nutzen und ihre Qualität bleiben oft unerkannt.

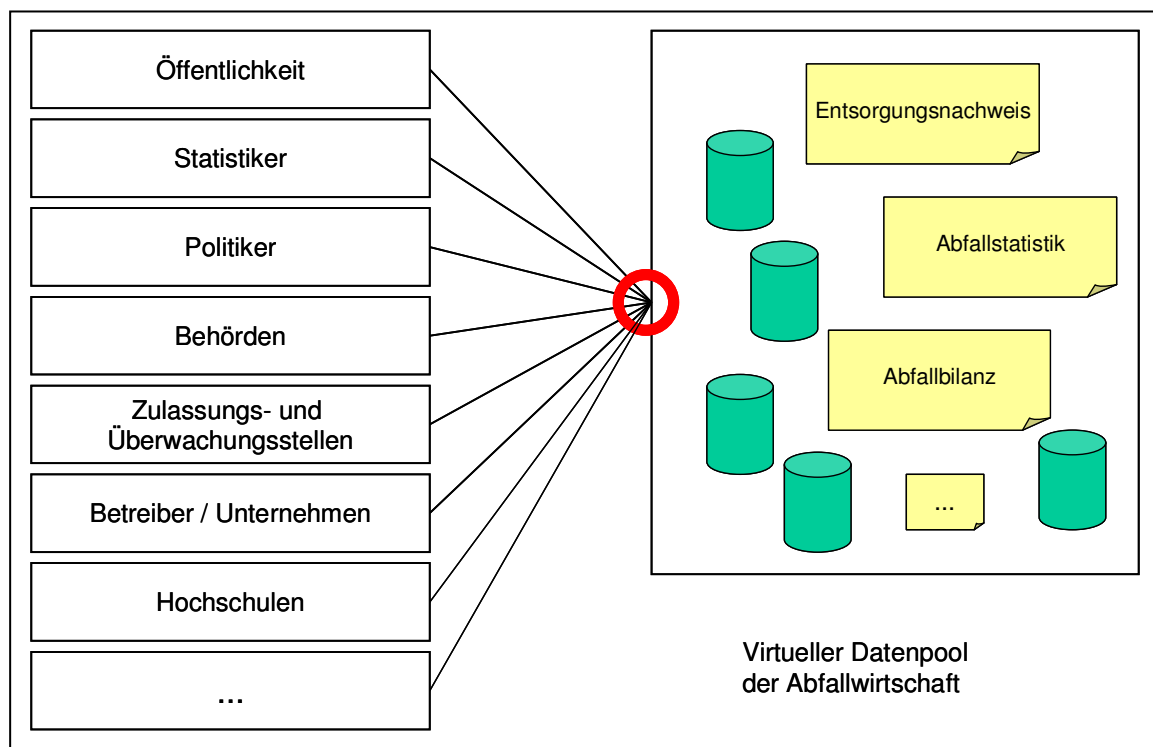


Abbildung 6: Allgemeiner „Datenpool der Abfallwirtschaft“ und Akteure

## 2.5.1 Entsorgungsunternehmen

In Entsorgungsunternehmen fallen große Datenmengen an. Hierbei handelt es sich nicht nur um Entsorgungsnachweise und Begleitpapiere, je nach Art des Unternehmens<sup>48</sup> müssen der bestehende Kundenstamm, die Abfallarten, die Labordaten, etc. in das EDV-System integriert werden.

Auch heute noch bilden das Bestellwesen, die Disposition und die Auftragsabwicklung den Schwerpunkt der rechnergestützten Datenverarbeitung in Entsorgungsunternehmen. Mahnwesen, Statistiken und betriebswirtschaftliche Auswertungen erfolgen aufgrund der erfaßten Daten. Die Auswertungen über Fahrzeug- und Fahrerauslastung, kundenspezifische Monats- und Gesamtauswertungen, Stoff- und Abfallströme, Preisentwicklungen, Gewinne und Verluste sowie Entwicklungs- und Ausbaumöglichkeiten bilden die wichtigsten zu generierenden Planungsdaten.

Hinzu kommen die sich aus gesetzlichen Vorschriften ableitende Datenerfassung und -verarbeitung. Diese seitens des Gesetzgebers geforderten Erhebungen sind jedoch kaum aufeinander abgestimmt, so daß unterschiedliche Statistiken und Auswertungen parallel erstellt werden müssen. Während es für das produzierende Gewerbe einige Angebote an Standardsoftware gibt, welche in Modulbauweise Komponenten anbietet, mit Hilfe derer die sich aus den unterschiedlichen Rechtsgebieten ergebenden Anforderungen erfüllt werden können (inklusive Nachweisverfahren für Abfallerzeuger), sind in der Abfallwirtschaft nur wenige elektronische Schnittstellen vorhanden, etwa die zu einem Betriebstagebuch (BtB).

Die computergestützten Systeme bedienen in der Entsorgungsbranche den Entsorgungsprozeß<sup>49</sup> und beziehen sich vorwiegend auf Lagerlogistik-Systeme, Transportlogistik-Systeme, Systeme für Sammlung und Trennung, Planungs- und Optimierungssysteme, Informations- und Dispositionssysteme sowie Umweltinformationssysteme und Umweltdatenbanken.

Ein ganzheitliches, integratives und flexibles System, das alle Bereiche eines Entsorgungsunternehmens abdeckt, findet sich nur in wenigen Firmen und da es sich dabei um Eigenentwicklungen bzw. Individuallösungen<sup>50</sup> handelt, sind diese nicht auf die Abfallwirtschaft insgesamt übertragbar.

---

<sup>48</sup> Vgl. [Haas 04a], [Haas 04b] – Je nach Art des Unternehmens werden unterschiedliche Leistungen von Entsorgungsunternehmen angeboten, entsprechende Daten gesammelt und verarbeitet.

<sup>49</sup> Vgl. Kap. 2.6

<sup>50</sup> Beispielhaft hierfür ist die Lösung Waste Management Software System (WMSS), mit der die Stadtreinigung Hamburg (SRH) einen überbetrieblichen Datenverbund mit den angeschlossenen MVA's realisiert. Vgl. [Elmer 01]; Vgl. [Elmer 03]

## 2.5.2 Entsorgungsanlagen

Die Daten von Entsorgungsanlagen sind für viele Akteure der Abfallwirtschaft von Bedeutung. Die Planung, der Bau und der Betrieb von Entsorgungsanlagen sind durch viele gesetzliche Vorgaben geprägt. Sie variieren von Bundesland und Region. Beispielhaft sollen hier die zu erfassenden Daten bei Deponien aufgezeigt werden.

Die Datenerfassung, Auswertung und Dokumentation hat auf Deponien einen hohen Stellenwert.<sup>51</sup> Im Gegensatz zu rein technischen Anlagen wie Müllverbrennungsanlagen oder Kompostwerken bleibt der Deponiekörper über seine Nutzungszeit hinaus noch lange bestehen und ist hinsichtlich seiner Emissionen langfristig betreuungsbedürftig. Deshalb sind Informationen über Deponieinhalte, Aufbau und Veränderungen des Inhaltes für den gesamten Zeitraum der Nachsorge wichtig. Datenerfassung, -aus- und -bewertung sowie ihre Dokumentation müssen deshalb – wenn auch weniger intensiv als während der Betriebsphase – in der Nachsorgephase fortgesetzt werden. Auch für den eher seltenen Fall des Deponierückbaus haben diese Daten Relevanz.

Während das Hauptziel der Deponien die „langfristig sichere Ablagerung von Abfällen“ ist, liegt das Bestreben der Deponiebetreiber darin, ihr Produkt gewinnbringend zu vermarkten. Um eine Deponie kaufmännisch planen und sicher betreiben zu können, sind eine Reihe von Informationen etwa Abfallbehandlungskosten, Energieverbrauch, Arbeitszeiten oder Analysen über Auslastung und Effektivität des Deponiebetriebs notwendig. Bei der Eigenüberwachung gemäß der Deponieeigenkontroll-Verordnung (DEKVO)<sup>52</sup> obliegen den Betreibern Pflichten, zu deren Erfüllung wiederum Daten über den Deponiebetrieb benötigt werden:

**Überwachungspflichten** betreffen vor allem die Erfassung von Betriebsstörungen sowie die Grundwasserbeobachtung, und die Auswertungen dieser Daten zu Mengenbilanzen. Dafür sind Emissions-, Immissions- und Funktionskontrollen erforderlich.

**Organisationspflichten** stellen einen „ordnungsmäßigen“ Betrieb im Sinne der gesetzlichen Vorgaben sicher.

Etliche dieser Daten werden auch über 2005 hinaus relevant bleiben, wenn – nach der derzeitigen Gesetzeslage – keine neuen organischen Abfälle mehr auf Deponien verbracht werden dürfen, aber vorhandene Bestände überwachungsbedürftig bleiben.

---

<sup>51</sup> Vgl. [Bothmann 97]

<sup>52</sup> Art und Umfang der zu berichtenden Ergebnisse der Eigenkontrollmaßnahmen umfassen meteorologische Daten und Parameter des Wasser- und Gasphases ebenso wie Daten zu Überwachungsmaßnahmen des Deponiekörpers und dessen Einrichtungen. Allein für die Untersuchung von Sicker-, Grund- und Oberflächenwasser werden bis zu vierzig verschiedene chemische und physikalische Parameter genannt, die im Regelfall ein- bis viermal pro Jahr zu bestimmen sind.



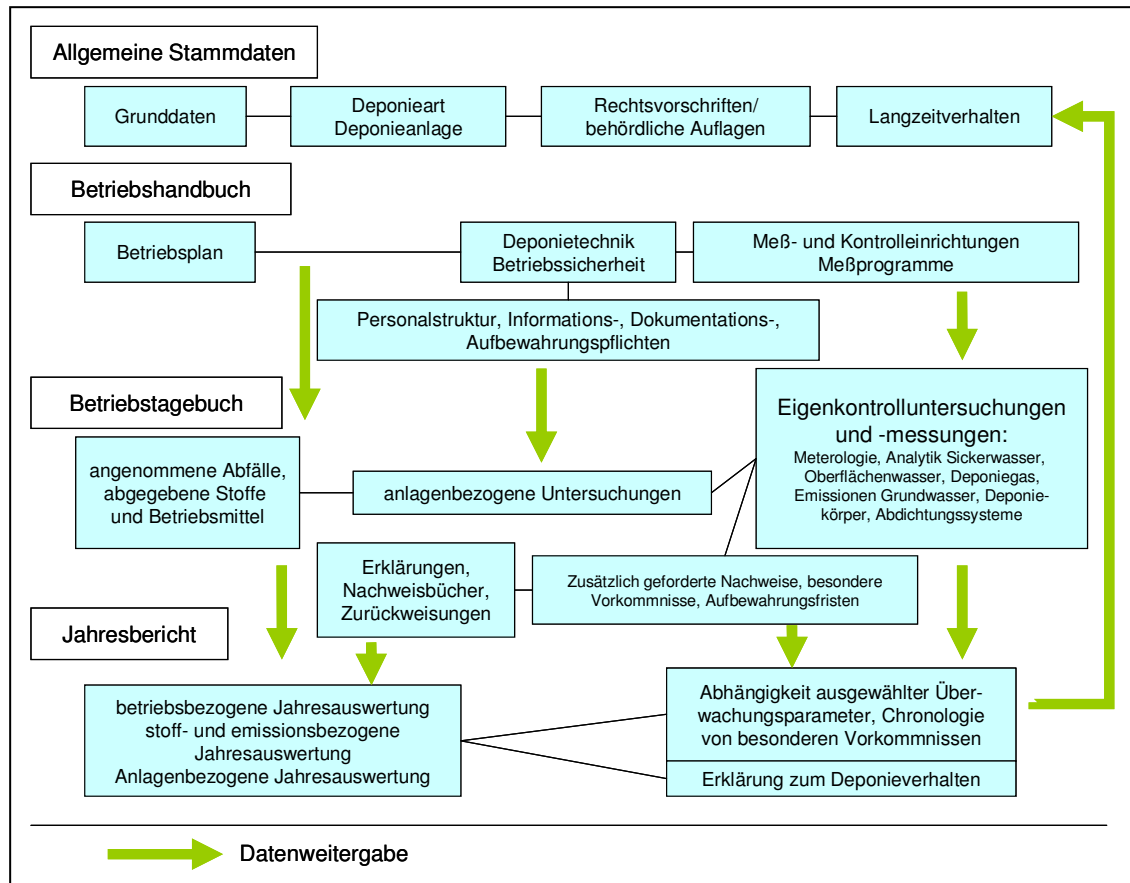


Abbildung 7: Komplexität der bestehenden Daten bei Deponien<sup>53</sup>

Bei Müllverbrennungsanlagen dagegen zielt das Interesse der Betreiber im wesentlichen auf interne technische Daten ab. Dies sind hauptsächlich aus dem Entsorgungsprozeß selbst hervorgehende Daten. Sie stellen die Basis für den Betrieb der Anlage dar. Im Rahmen der Prozeßleittechnik werden kontinuierlich (z.B. für Druck, Gaszusammensetzung, Temperatur) über Sensoren Meßwerte aufgenommen und in sehr kurzer Zeit in Steuerungsdaten für die Anlage umgewandelt.

### 2.5.3 Öffentliche Verwaltungen

Während die Datenverarbeitung in den 80er Jahren noch einen großen finanziellen und zeitlichen Aufwand erforderte, weshalb in einigen Behörden Datensätze mit umweltrelevanten Informationen in Umweltdatenbanken zusammengefaßt wurden, deren Verwaltung oft auf Großrechnern in zentralen Rechenzentren erfolgte, ermöglichen die Umweltinformationssysteme um die Jahrtausendwende – entgegen üblichen Verwaltungshierarchien – eine breite Nutzung durch alle Beteiligten. Informationen sind nun über Netze verfügbar, woraus neue Schwierigkeiten, insbesondere der Akzeptanz, erwachsen: Die Arbeit der einzelnen Sachbearbeiter ist stärker „durchleuchtbar“, technische Innovationen setzen

<sup>53</sup> In Anlehnung an [Ostermann 97]

sich bei Mitarbeitern unterschiedlich schnell durch und der Erwartungsdruck auf Mensch und Maschine ist enorm groß.

In fast jeder größeren Kommune und jedem Landkreis befinden sich heute zumindest sektorale Informationssysteme mit umweltrelevanten Inhalten im Aufbau oder Einsatz.<sup>54</sup> Obwohl das Aufgabenspektrum der Verwaltung in Umweltfragen gar nicht stark differiert, gibt es völlig unterschiedliche Vorgehensweisen. Der Grund hierfür ist der divergierende Verwaltungsaufbau und die Personenabhängigkeit der Systeme.

Erste Bestrebungen, die zahlreichen selbständigen abfallwirtschaftlichen EDV-Lösungen zusammenzuführen, werden in einzelnen Verwaltungen unternommen. Beispielhaft hierfür sind Bemühungen des Landesumweltamtes NRW zum Aufbau einer landesweiten „Datendrehscheibe“.<sup>55</sup>

Der Einsatz von EDV-Systemen aus behördlicher Sicht läßt sich für folgende Bereiche festlegen:

- Archivierung und Bearbeitung vorhandener Daten,
- Datenaustausch zwischen Behörden,
- Bewertung von Daten und Handlungsalternativen.

## 2.6 Systeme entlang des Entsorgungsprozesses

Datenverarbeitungssysteme in der Abfallwirtschaft bestehen vor allem entlang des Entsorgungsprozesses. Dabei müssen neben den technischen Innovationen in der Abfalltechnik die inhaltlichen Anforderungen beachtet werden.

Definiert man den Entsorgungsprozeß – den Transport der Abfälle vom Ort der Entstehung bis zu den Behandlungs- und Entsorgungsanlagen – als allgemeinen Warenstrom, so kann man den dabei anfallenden Austausch von Dokumenten, Benachrichtigungen und Belegen als Datenfluß bezeichnen. Daten über den Abfallstrom sollten den Verbleib und die ordnungsgemäße Entsorgung und Verbringung dokumentieren.

Besondere Anforderungen werden durch rechtliche Vorgaben an die Systeme gestellt. Für Fragen der Genehmigung bei einer Behörde ist der Abfallartenkatalog (EU-Katalog) erforderlich, während firmenspezifische Stoffattribute in Firmenkatalogen hinterlegt sind. Als weitere Basisdaten werden Informationen über die innerbetrieblichen Abfallerzeuger, die Transporteure und Entsorger an verschiedenen Stellen gespeichert. Die Erfassung der

---

<sup>54</sup> Vgl. [Röttgers 00]

<sup>55</sup> Vgl. [Striegel 01], [Striegel 02], [Striegel 04]

Abfallstoffmengen bildet gemeinsam mit den Genehmigungen die Grundlage für den Vollzug der Entsorgung und mündet in die gesetzlich vorgeschriebenen Nachweisbücher.

Um diese zentralen Informationen sind weitere Daten, etwa Gesetzestexte oder Gefahrenstoffhinweise, gruppiert, die die geforderte Transparenz und Arbeitsunterstützung liefern. Umweltcontrolling-Systeme können neben einem Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssystem (PPS-System)<sup>56</sup> als Hauptdatenlieferanten und dem Abfallmanagementsystem als Datenlieferant für die Abfallströme auf ähnliche Art und Weise auch mit weiteren spezialisierten betrieblichen Umweltinformationssystemen oder Auskunftssystemen wie z.B. Stoffdatenbanken verbunden werden.

Datenverarbeitungssysteme entlang des Entsorgungsprozesses unterstützen die Grundfunktionen Sammlung, Transport, Umschlag, Lagerung und Behandlung, die wiederum miteinander verknüpft sind. Sämtliche logistische Prozesse sind in den Kontext von Institutionen, Arbeitsabläufen, Datenflüssen und politischen Entscheidungen eingebettet. Abbildung 8 soll diesen Zusammenhang verdeutlichen.

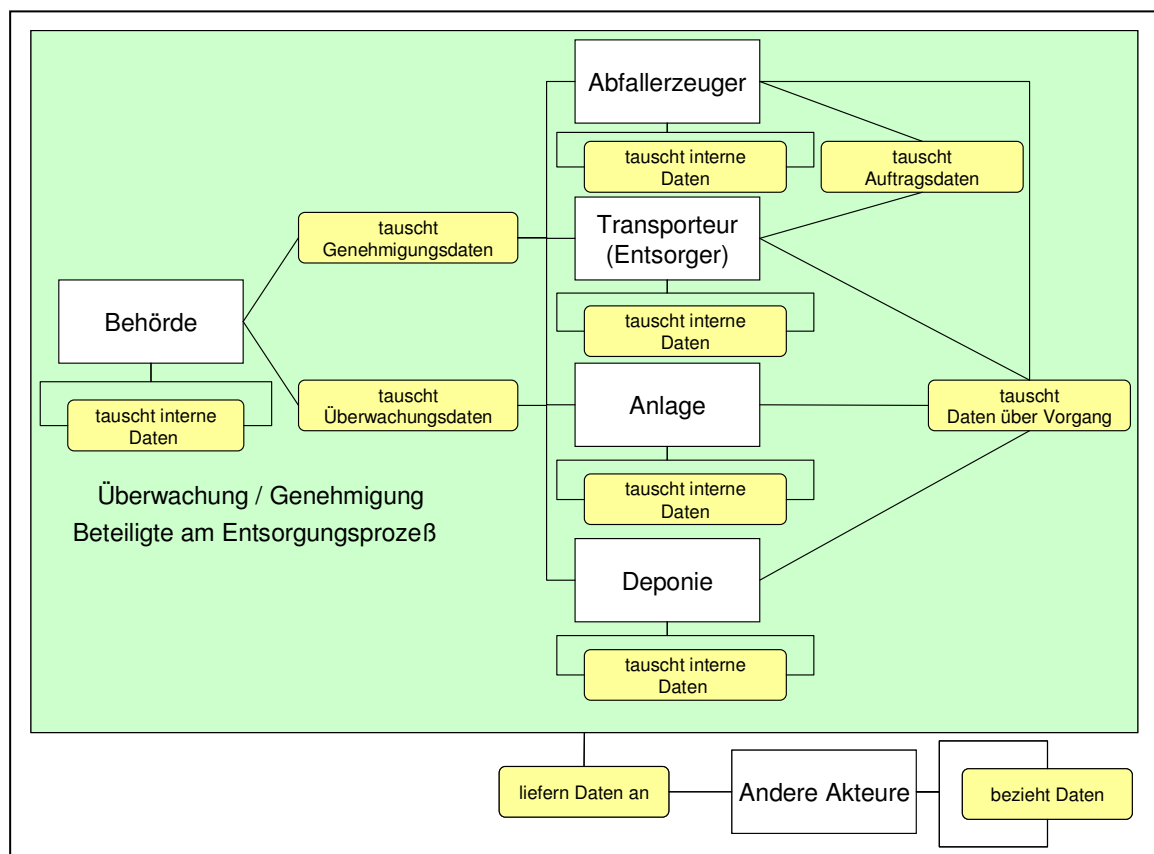


Abbildung 8: Datenmodell um den Entsorgungsprozess

Ca. 90% der im Bereich der Abfallwirtschaft ausgetauschten Daten werden um diesen Prozeß herum ausgetauscht, allerdings nicht in standardisierter elektronischer Form. Die

<sup>56</sup> Vgl. Knolmayer in [Mertens 97] S. 323

eingesetzten Systeme sind nicht für die allgemeingültige, umfassende Datenübertragung geeignet, decken aber eine große Bandbreite unterschiedlicher Einsatzgebiete ab:

**Systeme zur Unterstützung der Sammlung:** Diese Systeme geben Auskunft über den Ort, die Art und Menge sowie das erforderliche Behältnis des zu entsorgenden Stoffes. Unterstützende Systeme zur Informationsbeschaffung sind beispielsweise elektronische Behälter- und Fahrzeug-Identifikationssysteme<sup>57</sup>, Füllstandserfassungs-<sup>58</sup> und Behälterverwiegesysteme<sup>59</sup> oder Systeme zur Volumenbestimmung.<sup>60</sup>

**Tourenplanungssysteme:** Tourenplanungssysteme generieren mit Hilfe der Verfahren des Operation Research (OR)<sup>61</sup> einen Vorschlag zur Abwicklung der Fahraufträge. Die Berücksichtigung sämtlicher Nebenbedingungen (z.B. Wetter, Stau, Baustellen) bei der Planung erweist sich als äußerst schwierig. Noch heute wird die Containerdisposition in Deutschland teilweise von den Entsorgungsbetrieben ohne computergestützte Tourenplanungssysteme erstellt. Dabei betragen die Kosten der Abfallsammlung 35 bis 50 % der Gesamtentsorgungskosten.<sup>62</sup>

HESSE sieht einen wesentlichen Optimierungsansatz „... in der Tourenplanung selbst.“<sup>63</sup> Entsorgungsfahrzeuge werden allerdings zunehmend mit Mobilfunk oder auch GPS (Global Positioning System) ausgestattet, so daß über Satellitenortung die weltweite Positionierung der Fahrzeuge bis auf wenige Meter möglich ist.<sup>64</sup>

**Systeme zur Lagerverwaltung:** Die computergestützte Lagerlogistik umfaßt die Lagersteuerung (Erfassung, Prüfung, Lagerplatz zuweisen, Fördermittel steuern, Kommissionierung) die Lagerverwaltung (inklusive Statistiken, Kostenstellenbelastung, Messen) und die Lagerplanung (Art der Lagergüter und einzulagernden Behälter, der Menge der Behälter, der Lagervolumen und der benötigten Lagerbediengeräte)<sup>65</sup>.

Für ein reibungsloses Ineinandergreifen aller Lagerobjekte müssen diese einzeln angesprochen und deren Eigenschaften erkannt werden. Es ist kaum möglich, vorhandene EDV-Programme herkömmlicher Versandlager für Entsorgungslager einzusetzen. Software-Lösungen sind auf Distributionslager ausgerichtet und vermögen es nicht,

---

<sup>57</sup> BREISCH beschreibt die Bedeutung und Umsetzung von Identifikationssystemen in der Abfallwirtschaft [Breisch 01]. SPIELMANN zeigt die Anforderungen an eine Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Büro auf [Spielmann 04].

<sup>58</sup> Beruhen meist auf der Installation einer Füllstandsanzeige im Sammelbehälter

<sup>59</sup> Dienen der Massenmessung von Behälterinhalten

<sup>60</sup> VATER gibt einen Überblick über Ident-, Wiege und Volumenmeßsysteme und zeigt Erfahrungen aus der Praxis auf [Vater 01].

<sup>61</sup> Vgl. Meyer in [Mertens 97] S. 297

<sup>62</sup> Vgl. [Hesse 01]

<sup>63</sup> Vgl. [Hesse 01] S. 1079

<sup>64</sup> REINWARTH [Reinwarth 97] zeigt mögliche Einsparungspotentiale durch den Einsatz von Global Positioning Systemen bei Dienstleistungsunternehmen auf. Im Entsorgungsbereich werden solche Bestrebungen auch untersucht, jedoch ist das Einsparungspotential nicht als so hoch anzusehen, daß es die derzeitigen Kosten eines GPS amortisiert.

<sup>65</sup> Vgl. [Koether 05]

Ökologieverträglichkeit und Unfallsicherheit eines Entsorgungslagers zu gewährleisten. Dies trifft insbesondere auf die Lager für Sonderabfälle zu.<sup>66</sup>

**Planungs- und Optimierungssysteme** werden vor, bei und nach dem Entsorgungsprozeß eingesetzt. Planungsentscheidungen, etwa die Standortwahl einer neuen Anlage oder Fragen der Auslastung, können ähnlich wie gängige Optimierungssysteme (Behälter- oder Fahrzeugwahl, Tourenplanung, etc.) und Organisationsentscheidungen mit Hilfe unterschiedlicher Systeme unterstützen. Sie sollen schon zum Einsatz kommen, bevor Abfälle entstehen und die Abfallvermeidung von Abfallerzeugern unterstützen.

Weitere Systeme zur Berechnung der Abfallmengen dienen als Planungsgrundlage für die zukünftige Gestaltung der Abfallwirtschaft aus behördlicher Sicht. Ziel ist auch hier die Verbesserung der Erfassungs-, Sammel- und Verwertungsmöglichkeiten von Abfall.

Bei den vorhandenen Planungs- und Optimierungssystemen werden nur Teilaspekte mit den Systemen abgedeckt und keine übergreifenden Konzepte zur Verfügung gestellt.

**Umweltdatenbanken:** Kaum eine Analyse umweltrelevanter Aspekte ist ohne Zugriff auf zum Teil sehr komplexe Datenbanken denkbar. Beispielhaft sind die Datenbanken des Umweltbundesamtes.<sup>67</sup> Dort wird durch die Verbindung des German Environmental Information Network (GEIN) und dem Umweltdatenkatalog (UDK) ein sehr ausführlicher Ansatz zur Verbindung von Umweltdatenbanken angestrebt.<sup>68</sup>

**Informationssysteme** werden bei den Unternehmen hauptsächlich auf der Management- und Logistikebene eingesetzt und sollen bei der Abbildung der innerbetrieblichen Stoffströme und Logistikprozesse helfen. Sachbearbeiter in den Verwaltungen der Abfallwirtschaft benutzen die unterschiedlichsten Datenbanken zur Unterstützung ihrer täglichen Aufgaben, etwa bei der Durchführung von Ordnungsaufgaben, bei Genehmigungsverfahren, bei Planungsaufgaben, Analysen, im Berichtswesen und bei Überwachungsaufgaben. Beispielhaft hierfür ist das Projekt des Aufbaus einer bundesweiten Abfalldatenbank durch das Landesumweltamt NRW.<sup>69</sup>

**Kataster** werden im Bereich des Gewerbeabfalls angewandt. Mit einem Kataster werden Verzeichnisse gleichartiger Gegenstände mit Hilfe eines Mediums (Buch, Karte, Datenbank) dargestellt. Sie dienen der Aufnahme der abfallwirtschaftlichen Ist-Situation und ermöglichen den Abfallberatern eine effizientere und zielorientierte Beratungstätigkeit. Dabei schaffen Kataster die Grundlage für die

- Erstellung abfallwirtschaftlicher Konzepte,
- Planung von Beseitigungs- und Verwertungskapazitäten,
- abfallwirtschaftliche Kontrolle,

---

<sup>66</sup> JÜNEMANN [Jünemann 93] zeigt Anforderungen an Lagertechniken und Ladungsträger für unterschiedliche Lagerarten (auch aus EDV-technischer Sicht).

<sup>67</sup> Derzeit stellt das Umweltbundesamt die Umweltliteraturdatenbank (ULIDAT) und die Umweltforschungsdatenbank (UFORDAT) kostenfrei zu Verfügung.

<sup>68</sup> Vgl. [Vögele 04]

<sup>69</sup> Vgl. [Malorny 01], [Malorny 02]

- Beratung von Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten. Beispiel hierfür wäre das bundesweite ALKIS (Amtliches LiegenschaftskatasterInformationssystem).<sup>70</sup>

**Abfall- und Recyclingbörsen** führen Angebote und Nachfrage zusammen. Dabei verschiebt sich die Gewichtung von zu beseitigendem Abfall hin zu verwertbaren Abfällen. Beispiele für Abfall- und Recyclingbörsen sind:

- Abfallshop ([www.abfallshop.de](http://www.abfallshop.de)),
- EUWID GmbH ([www.recycle.de](http://www.recycle.de)),
- Recycling Network ([www.recycling-network.de](http://www.recycling-network.de)),
- die Recycling-Börse der Industrie- und Handelskammer (IHK) (<http://recy.ihk.de>).

Nach einer Recherche des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz gibt es zwar viele Portale, einige davon enthalten allerdings „... *kaum oder nicht sonderlich aktuelle Eintragungen...*“.<sup>71</sup>

Ein großer Teil der oben aufgeführten Informationssysteme und der damit verbundenen Informationsquellen wird bei der Entscheidungsunterstützung von logistischen Prozessen genutzt. Die Entsorgungslogistik wird als Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle der gesamten Abfallströme mit den dazugehörigen Informationen sowie die Gestaltung der gesamten entsorgungslogistisch relevanten physischen, informationstechnischen, organisatorischen und psychologischen Prozesse innerhalb und außerhalb des Unternehmens definiert. Ihr Ziel ist die optimale Abfallvermeidung bzw. -verminderung, -verwendung, -verwertung und umweltschonende -beseitigung sowie eine hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung sämtlicher externer Rahmenbedingungen.<sup>72</sup>

Abbildung 9 verdeutlicht den Zusammenhang von entsorgungslogistischen Prozessen mit Führungsaufgaben innerhalb der Entsorgungslogistik.

Die unterschiedlichen Betrachtungswinkel der Informationssysteme sind sehr komplex. Ein komplettes System ist nicht sinnvoll, da unterschiedliche Daten von unterschiedlichen Personen betrachtet und genutzt werden. Für die Behörden sind nicht alle wirtschaftlichen Daten von Interesse, die Unternehmen dagegen benötigen meist interne Daten. Um unterschiedliche Ansätze und Problemfelder bei der Entwicklung von gemeinschaftlichen Ansätzen in der Abfallwirtschaft aufzuzeigen, werden im folgenden Abschnitt beispielhaft Ansätze zum Nachweisverfahren aufgezeigt. Davon gibt es in diesem Bereich viele, auch viel dazugehörige Literatur, aber keine allgemeingültige Lösung.

---

<sup>70</sup> Vgl. [GIB-Studie 03]

<sup>71</sup> Vgl. [BayLfU 01]

<sup>72</sup> Vgl. [Emmermann 95] S. 60 f.

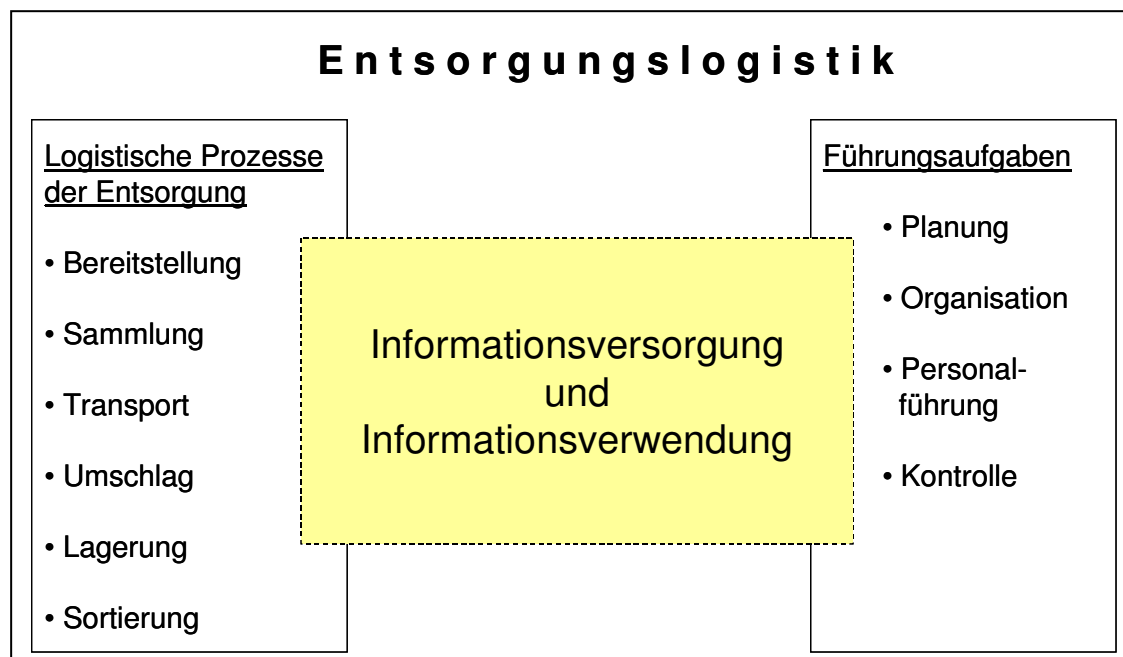


Abbildung 9: Information bei logistischen Prozessen der Entsorgung

## 2.7 Ansätze zum Nachweisverfahren

Es gibt bereits einige stark begrenzte informationstechnische Entwicklungen für das Daten- und Informationsmanagement im Bereich der Abfallwirtschaft. So entwickeln Großunternehmen „Abfallmanagementsysteme“<sup>73</sup> als Lösungen im firmeninternen Kontext. Behörden bringen Verwaltungsvereinbarungen<sup>74</sup> zur Zusammenarbeit zwischen den Ländern auf den Weg. Sobald es jedoch zu einer Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Behörden und den damit verbundenen Prozessen kommt, gibt es gravierende Abstimmungsprobleme aufgrund unterschiedlicher Interessen.

Um die Komplexität bei der Entwicklung eines ganzheitlichen Systems unter Einbeziehung von wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekten zu verdeutlichen, werden im folgenden beispielhaft Ansätze zum Nachweisverfahren aufgezeigt.

Am ausgereiftesten sind die informationstechnischen Anstrengungen zur Unterstützung des Begleitscheinverfahrens, die in den Bereich der E-Government-Bestrebungen des Bundes fallen. Sie sind auf die Kontrolle der Entsorgung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle gerichtet. Geregelt wird das Kontrollverfahren hauptsächlich in der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung-NachwV).

<sup>73</sup> Vgl. [Wieduwilt 03] – ENTIS ist ein komplexes EDV-Abfallmanagementsystem und wird im Industriepark Höchst eingesetzt.

<sup>74</sup> Vgl. [Koß 05] – Die Verwaltungsvereinbarung (Gemeinsame Abfall DV-Systeme) GADSYS soll die rechtlichen, organisatorischen und finanziellen Grundlagen der Bundesländer zur gemeinsamen Erstellung, dem Betrieb und der Fortentwicklung von DV-Systemen in der Abfallwirtschaft steuern. Derzeit vereinigen sich in der Verwaltungsvereinbarung Systeme zur Abfallüberwachung und zur Altfahrzeugverordnung. Geplant sind Verbindungen zu Systemen der Abfallbewertung.

In der 53. Umweltministerkonferenz (UMK)<sup>75</sup> wurde die Vereinfachung der bestehenden Gesetzesgrundlage für das abfallrechtliche Überwachungsverfahren angestoßen.<sup>76</sup> In der 63. UMK<sup>77</sup> wurde die vom BMU gemeinsam mit den Ländern erarbeiteten Verbesserungen der abfallrechtlichen Überwachung zur Kenntnis genommen.<sup>78</sup>

*„Dabei ist die elektronische Form der Verbleibskontrolle (Begleitscheine) möglichst zügig einzuführen. Auf bereits entwickelten Systemen zur elektronischen Verbleibskontrolle und Vorarbeiten zur qualifizierten elektronischen Signatur ist in größtmöglichem Umfang aufzubauen.“<sup>79</sup>*

KNIPPENBERG beschreibt das Paradoxon der derzeitigen Handlungsweise des Nachweisverfahrens äußerst prägnant:

*„Alle Daten, die für die Überwachung benötigt werden, liegen in den meisten Betrieben in digitaler Form vor; diese Daten müssen ausgedruckt, teilweise von Hand oder mit Schreibmaschine in Durchschreibeformulare eingefügt werden. Diese Formulare werden vielfach unterschrieben, abgestempelt, getrennt, verschickt. Schließlich bilden sie Papierberge, deren Inhalt mit großem Aufwand wieder von Hand für die EDV erfaßt wird.“<sup>80</sup>*

Abbildung 10 beschreibt den derzeitigen Datenfluß beim Nachweisverfahren.

Die im folgenden Abschnitt beschriebenen Systeme und Verfahren unterstützen den elektronischen Informationsaustausch zwischen Behörden untereinander oder Unternehmen und Behörden. Als Einzellösungen für spezifische Anwendungsbereiche sind sie nicht beliebig zu erweitern, können aber, wie abschließend dargelegt wird, in das Konzept einer ganzheitlichen Integrationsplattform (DIRA) integriert werden.

---

<sup>75</sup> Die 53. UMK fand am 27. und 28. November 1999 in Augsburg statt.

<sup>76</sup> Vgl. [UMK53 99] Top 21.5

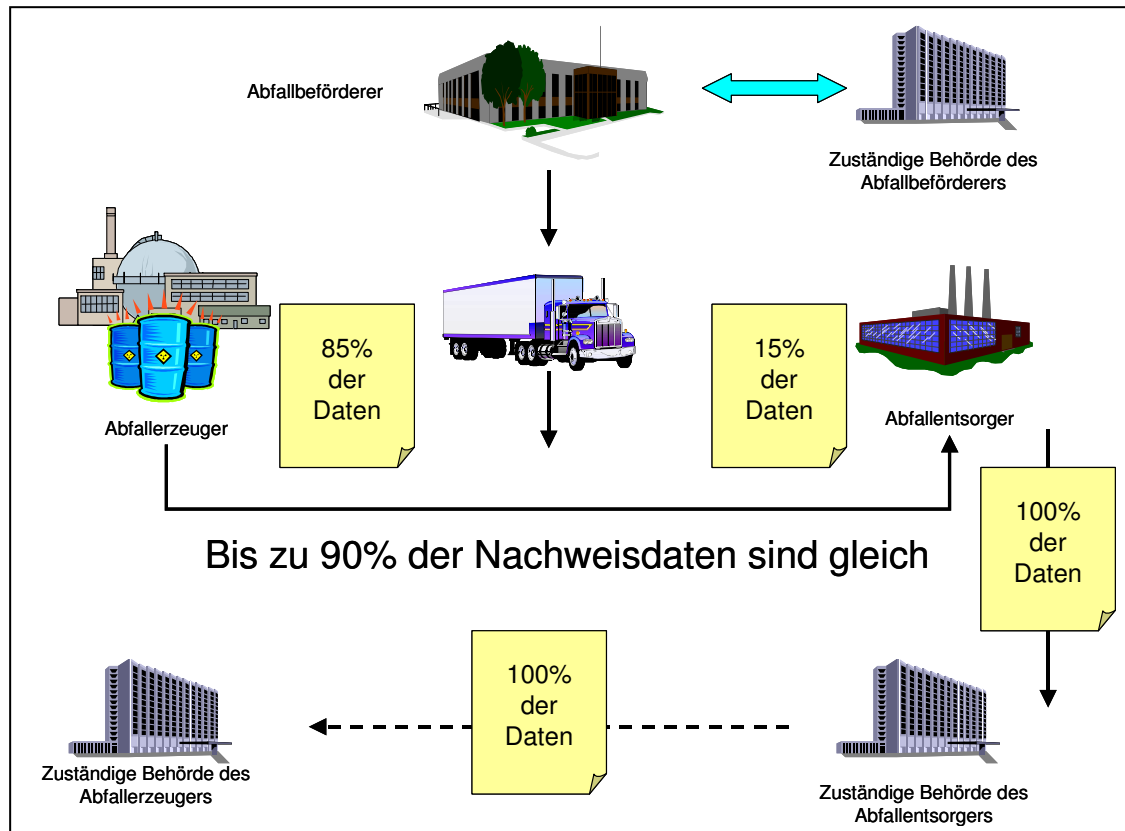
<sup>77</sup> Die 63. UMK fand am 4. und 5. November 2004 in Niedernhausen statt.

<sup>78</sup> Vgl. [Stöhr 05]

<sup>79</sup> Vgl. [UMK63 04] Top 9

<sup>80</sup> Vgl. [Knippenberg 03] S. 2



Abbildung 10: Datenfluß im Nachweisverfahren<sup>81</sup>

## 2.7.1 Bundeseinheitliche Schnittstelle für den Datenaustausch (BUDAN)

BUDAN<sup>82</sup> ist eine im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) definierte Datenschnittstelle, die auf dem EDIFACT-Standard<sup>83</sup> basiert. Die erste BUDAN-Richtlinie wurde im März 1998 veröffentlicht.<sup>84</sup>

BUDAN beinhaltet die Unterstützung der Austausch- und Übermittlungsvorgänge durch eine digitale Abbildung der aus Antragsformularen zu übertragenden Daten. Der Arbeitsauftrag zur Festlegung der Datenschnittstelle umfaßt dabei Formulare für

- den Entsorgungsnachweis,
- den Sammelentsorgungsnachweis,
- die Erstellung einer Anzeige,
- den Antrag auf Freistellung,

<sup>81</sup> Vgl. [Koß 02]

<sup>82</sup> BUDAN = Bundeseinheitliche Schnittstelle für den Datenaustausch zwischen Behörden untereinander und zwischen Behörden und Dritten im Bereich der Nachweisverordnung

<sup>83</sup> EDIFACT = Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport. Informationen zu EDIFACT finden sich bei UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) [www.unece.org](http://www.unece.org). Vgl. auch [Neuburger 94]

<sup>84</sup> Vgl. [LAGA 99]

- das Begleit- und Übernahmescheinverfahren,
- den Vereinfachten Nachweis,
- den Vereinfachten Sammelentsorgungsnachweis,
- die Transportgenehmigung,
- die Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten,
- die Erstellung von Abfallbilanzen.

Miteinbezogen wurden die Eingabebestätigung und der Listennachweis. Diese erste BUDAN-Schnittstelle liegt seit März 1999 vor. Im September 1999 wurde ein Erweiterungs- und Ergänzungsauftrag erteilt. Die überarbeitete BUDAN-Definition wurde im Mai 2001 beendet. In der Erweiterung enthält die Schnittstelle jetzt unter anderem Nachrichten für den Notifizierungsbogen und das Versand-/Begleitformular für den grenzüberschreitenden Abfalltransport. Die Definition und Dokumentation wurde mit Unterstützung der Software EDIFIX weiterentwickelt. EDIFIX<sup>85</sup> generiert die Möglichkeit, Schnittstellendefinitionen wie EDIFACT und XML<sup>86</sup> zu erstellen.

## 2.7.2 Abfallüberwachungssystem (ASYS) und European Data Interchange for Waste Notification System (EUDIN)

ASYS steht für Abfallüberwachungssystem und ist eine Anwendung, die alle Bereiche des Vollzugs des untergesetzlichen Regelwerkes zum KrW-/AbfG insbesondere der Nachweisführung abdecken soll.<sup>87</sup> Dazu wurde im Jahre 1998 zwischen 15 Bundesländern<sup>88</sup> eine rechtliche Verwaltungsvereinbarung über ASYS abgeschlossen.<sup>89</sup> Diese Vereinbarung enthält die rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen zur Zusammenarbeit mit den Zielen eines Aufbaus und der Nutzung einer gemeinsamen Programmbasis, eines gegenseitigen Datenaustausches zur Minimierung von Arbeitsaufwand und zur Datenbereitstellung bei der länderübergreifenden Abfallstromüberwachung sowie der Verwaltung des eigenen von den Ländern zur Verfügung gestellten Etats.

Als ausführendes Organ haben die am Vorhaben beteiligten Länder eine gemeinsame Geschäftsstelle (IKA)<sup>90</sup> eingerichtet. Zu den wichtigsten Aufgaben der IKA gehört die Funktion als Datenvermittlungs-Knotenstelle. Hierbei wird durch die IKA die Koordinierung

---

<sup>85</sup> Vgl. [Koß 02] – Software der Firma GEFEG ([www.gefeg.com](http://www.gefeg.com))

<sup>86</sup> XML (Extensible Markup Language) ermöglicht die Definition von HTML- und Datenaustauschformaten durch festgelegte Beschreibungsregeln. Vgl. [North 00]

<sup>87</sup> Vgl. [Koß 03]

<sup>88</sup> Seit Dezember 2001 sind alle 16 Bundesländer an der ASYS-Länderarbeitsgruppe beteiligt.

<sup>89</sup> Vgl. [Warnemünde 00] – ASYS ist die Weiterentwicklung des DV-Verfahrens ARSYS.

<sup>90</sup> Vgl. [Koß 01] – IKA = Informationskoordinierende Stelle ASYS – Diese Stelle soll die ASYS-Länderarbeitsgruppe nach außen vertreten.

des Datenflusses vorgenommen,<sup>91</sup> um den regelmäßigen Datenaustausch bei länderübergreifenden Entsorgungsvorgängen zu gewährleisten.<sup>92</sup>

Durch die ASYS-BUDAN-Konzeption soll die technische Voraussetzung für das elektronische Nachweisverfahren geschaffen werden.<sup>93</sup> Nach langjährigen Konzeptionierungs- und Entwicklungszeiten wird das ASYS-System zum Datenaustausch zwischen den einzelnen Landesbehörden (im Bereich des länderübergreifenden Nachweisverfahrens) eingesetzt.

Bei EUDIN handelt es sich um einen europäischen Ansatz zur Verwaltungsvereinfachung bei Abfallverbringungen.<sup>94</sup> Es werden vor allem rechtliche Grundlagen für grenzüberschreitende Abfalltransporte betrachtet. Neben der UNEP Basel Convention (1989), der OECD Decision C(92)39/Final und European Community Regulation 259/93 gilt es auch, das jeweilige nationale Recht (in Deutschland: Abfallverbringungsgesetz) zu integrieren.<sup>95</sup>

Beteiligte am EUDIN-Pilotprojekt sind bisher Unternehmen und Behörden aus den Niederlanden (VROM), Belgien (OVAM), Deutschland (MUNLV, LUA-NRW, UBA) und Österreich (BMLFUW, UBA GmbH).<sup>96</sup>

Die Ziele von EUDIN lassen sich parallel zu ASYS<sup>97</sup> folgendermaßen definieren:

- Definition einer strukturierten Daten-Schnittstelle,
- Auswahl einer Datenverarbeitungs-Architektur,
- Entwicklung einer Software zur Abwicklung des Fachverfahren,
- Pilotbetrieb des Systems mit ausgewählten Anwendern (Erzeuger, Beförderer, Entsorger, Behörden).

Stand der derzeitigen / zukünftige Arbeiten:<sup>98</sup>

- Oktober 2004 – Start eines nationalen Pilotprojektes in Österreich (Datenaustausch zwischen Abfallbesitzer und nationaler Behörde)
- Im ersten Halbjahr 2005 - Beginn internationaler Datenaustausch zwischen Belgien und Niederlande.
- Sommer 2005/Ende 2005 - Test des Datenaustauschs zwischen Österreich und anderen EUDIN-Partnern
- Elektronische Übermittlung der geplanten Dokumente<sup>99</sup> noch in 2006

---

<sup>91</sup> Der Datenverbund durch die IKA ist sternförmig angelegt und behebt damit die in Abbildung 21 beschriebenen Nachteile für Datenanbieter und -konsumenten.

<sup>92</sup> Vgl. [Koß 02]

<sup>93</sup> Das Nachweisverfahren soll nicht mehr papiermäßig, sondern durchgängig elektronisch unter Einsatz des DV-Systems ASYS bearbeitet werden. Die Datenübermittlung erfolgt auf Basis der Schnittstelle BUDAN.

<sup>94</sup> Vgl. [Mochty 05]

<sup>95</sup> Vgl. [Wieland 02]

<sup>96</sup> Vgl. [Mochty 05] S. 9

<sup>97</sup> Koß sieht die Lösung ASYS auch als Grundlösungsmöglichkeit für EUDIN. Vgl. [Koß 02]

<sup>98</sup> Vgl. [Mochty 05]

<sup>99</sup> Im Anfangsstadium sollen nur Transportdaten ausgetauscht werden, später dann alle Informationen der Notifizierungsbögen.

Nach MOCHTY stellt die nationale (österreichische) EUDIN-Anwendung „*ein komplexes System*“ dar und das, obwohl die Kommunikation der Unternehmen ausschließlich mit einer Kommunikationszentrale<sup>100</sup> stattfindet.<sup>101</sup> Wenn dagegen wie in Deutschland keine zentrale Zuständigkeit gegeben ist, sondern die lokalen Behörden für die Kontrolle verantwortlich sind „... *wird die Komplexität noch weiter gesteigert*“.<sup>102</sup>

### 2.7.3 ZEDAL (Online-Begleitschein)

ZEDAL ist ein „Online-Begleitschein“ unter Nutzung von Internet-Techniken<sup>103</sup> und wird seit 1998 durch die Wirtschaft entwickelt.<sup>104</sup> ZEDAL entstand aus der Grundidee von ENTIS „[...] *daß alle fixen Daten des Abfallerzeugers, des Abfalls, des Abfallunternehmens und des Abfallentsorgers nur einmal an „der Quelle“ erfaßt werden („Entsorgungsbogen“)* und in einer zentralen Datenbank abgelegt sind.“<sup>105</sup> ZEDAL wird als Modul in ENTIS betrieben.<sup>106</sup> Durch ZEDAL sollen die papiergebundenen Nachweisverfahren der Abfallwirtschaft durch elektronische Verfahren ersetzt werden. Die Verfahren sorgen zum einen für eine Verbesserung der Qualität (geringere Fehlerabhängigkeit) und zum anderen für eine verbesserte Wirtschaftlichkeit (Einmalerfassung, Redundanzvermeidung, Beschleunigung der Geschäftsprozesse).

Folgende Ziele sollen erreicht werden:<sup>107</sup>

- Wegfall des sechsfachen Begleitscheines,
- Wegfall des zweifachen Übernahmescheins,
- Vermeidung von Doppelarbeit durch Nutzung bereits eingegebener Daten,
- Zeitnahe Verfügbarkeit aller Daten bei den Beteiligten,
- Automatisierung der Behördenmeldungen,
- Realisierung der Nachweisbuchs.

ZEDAL<sup>108</sup> wird als vermittelnde Instanz zwischen den Beteiligten am Nachweisverfahren eingesetzt. Durch die Vermittlung der Kommunikation aller Akteure und der sofortigen Speicherung der Daten wird ein hohes Maß an Nachvollziehbarkeit und Transparenz erreicht.

---

<sup>100</sup> In Österreich findet die Kommunikation ausschließlich mit dem Lebensministerium (BMLFUW) statt.

<sup>101</sup> Vgl. [Mochty 05]

<sup>102</sup> Vgl. [Mochty 05]

<sup>103</sup> Im Jahre 1999 begannen Feldversuche zum elektronischen Datenaustausch zwischen Entsorgungsfirmen und einer zentralen Stelle im Landesumweltamt NRW. Der Probetrieb mit vier ausgewählten Firmen startete 2001.

<sup>104</sup> Vgl. [SBB 04] S. 10

<sup>105</sup> Vgl. [Wieduwilt 02] S. 54

<sup>106</sup> Vgl. [Wieduwilt 03] S. 239

<sup>107</sup> Vgl. [Wieduwilt 02] S. 55

<sup>108</sup> ZEDAL ist als Serversystem im Internet erreichbar. Technisch gesehen ist der Online-Begleitschein ein E-Mail-Anhang und wird über E-Mail versendet.

ZEDAL stellt alle nötigen Funktionen für die am Entsorgungsvorgang Beteiligten, Abfallerzeuger, Abfallbeförderer, Einsammler und Entsorgungsanlagen bereit:

- Online Entsorgungsnachweiserstellung,
- Online Transportpapierbereitstellung,
- Online Transportpapiervermittlung,
- Behördenmeldung,<sup>109</sup>
- Nachweisbuch.<sup>110</sup>

Um als Betrieb Daten mit ZEDAL austauschen zu können, muß die im Betrieb installierte Software das ZEDAL-Transfer-Protokoll (ZTP) beherrschen. Das Protokoll benutzt ein XML-Format, das offenliegt und frei verfügbar ist.

Am 23. April 2002 wurde das ZEDAL-System unter Einschluß digitaler Unterschriften der Öffentlichkeit vorgestellt. Damit war erstmals die Möglichkeit gegeben, auf Papiaerausfertigungen vollständig zu verzichten. Das ZEDAL-System arbeitet mit qualifizierten Signaturen,<sup>111</sup> die der handschriftlichen Unterschrift rechtlich gleichstehen.

## 2.7.4 eBegleitschein Portal

In Bayern wird seit Anfang des Jahres 2003 die Bearbeitung von Begleitscheinen zur Verbringung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen über das zentrale Internet Portal *www.eBegleitschein.de* abgewickelt.<sup>112</sup> Dabei entfällt bei den Abfallerzeugern, bei denen besonders überwachungsbedürftige Abfälle anfallen, und den Transportunternehmen das herkömmliche Papierbelegverfahren,<sup>113</sup> das den Entsorgungsweg begleitet. Ziel des eBegleitschein Portales ist es, eine kostengünstige Online-Umsetzung des Begleitscheinverfahrens zu garantieren. Außerdem sollte die Eignung für eine Massenverarbeitung sowie einen marktgerechten Einsatz des Systems durch kleine und mittlere Betriebe der Abfallwirtschaft getestet werden. Ein weiteres Ziel der Systementwicklung ist die Gewährleistung der Sicherheit von übertragenen Daten vor unberechtigter Einsicht oder Veränderung.<sup>114</sup>

---

<sup>109</sup> Die Meldung erfolgt über E-Mail.

<sup>110</sup> Das Nachweisbuch enthält alle durch ZEDAL vermittelten Begleit- /Übernahmescheine einschließlich der Historie. Die Speicherung der Daten aus dem Nachweisbuch erfolgt über zwölf Jahre.

<sup>111</sup> Qualifizierte Signaturen setzen die Verwendung von Chipkarten voraus, die die Kennung des Karteninhabers (privaten Schlüssel) tragen. Die Aufbereitung der Begleitscheindaten unterscheidet sich nicht vom Verfahren mit einem Begleitschein (für den Transport). Lediglich vor dem Versand erfolgen die Unterschriften von Erzeuger, Beförderer und am Ende der Entsorgungsanlage durch die Chipkarten. Im Ergebnis liegen damit bei ZEDAL die Fassungen des Begleitscheins in beweiskräftiger Form vor, die die Beteiligten jeweils verantworten. Die Prüfung der signierten Begleitscheine ist mit einem normalen Browser über das Internet möglich.

<sup>112</sup> Vgl. [BIfA 03] – Vorarbeiten starteten Ende 1999 und wurden seit Anfang 2002 durch das Bayerische Staatsministerium gefördert.

<sup>113</sup> Dieses Verfahren wird als aufwendig und fehlerträchtig beschrieben. Siehe [www.bayern.de/lfu/abfall/ab\\_info/ebegleit.htm](http://www.bayern.de/lfu/abfall/ab_info/ebegleit.htm).

<sup>114</sup> Vgl. [Rommel 04] S. 128

Das Portal bietet mittels ENBEX-Schnittstelle<sup>115</sup> verschiedene Zugangsbereiche für unterschiedliche Unternehmen. Dabei werden Zugangsarten für kleine und mittlere Betriebe<sup>116</sup> sowie auch für größere Unternehmen<sup>117</sup> realisiert. Eine Verbindung zum bundesweiten Behördensystem ASYS existiert, die Daten werden nach Abschluß eines Entsorgungsvorgangs an das Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU Bayern) übermittelt<sup>118</sup>. Allerdings wird bei Optimierungsbestrebungen des bestehenden Ansatzes ein Umstieg auf die ENBEX-Schnittstelle angeraten, da die derzeitige Lösung über den BUDAN-Konverter als Schwachstelle angesehen wird.<sup>119</sup> Der mögliche Einsatz digitaler Signaturen ist für die Schnittstelle bereits angedacht. Der Ansatz des bayerischen Systems wird auch für andere Bundesländer angeboten. Allerdings sollen dafür wieder eigene „kostengünstige“ Portale aufgebaut werden.

## 2.7.5 Bewertung der derzeitigen Bestrebungen (Nachweisverfahren)

Die vorgestellten Konzepte beschränken sich überwiegend auf das überwachungsbedürftige Nachweisverfahren. Betrachtet man die dargestellten Ansätze zum Nachweisverfahren, so wird deutlich, daß es Parallelentwicklungen gibt. Es ist eine nicht quantifizierte, aber erkennbare Schnittmenge in der Funktionalität der Lösungen vorhanden.<sup>120</sup> Unter wirtschaftlichen Aspekten ist solch ein Vorgehen allerdings nicht sinnvoll und wird zum Scheitern von einigen Ansätzen führen.

Als Grundlage aller Bestrebungen zu Änderungen im Nachweisverfahren sind die Bemühungen um einen einheitlichen Vermittlungsprozeß für elektronische Daten zu betrachten, es soll ein „Elektronisches Nachweisverfahren“ realisiert werden. Allen Ansätzen gemeinsam ist das Ziel, die gesetzlichen Anforderungen mit sicheren Lösungen für vereinfachte, automatisierte Arbeitsprozesse zu erfüllen.

Die Konzepte bieten Anregungen und Lösungen, die Unterstützung durch die Entscheidungsträger einiger Akteure finden. Die zahlreichen, miteinander konkurrierenden und sich teilweise widersprechenden Interessen, die fehlende Kontrolle, die Dominanz bei den

---

<sup>115</sup> Die ENBEX (Entsorgungsnachweis- und Begleitschein Exchange) - Schnittstelle wurde von der Firma ITIS AG entwickelt. Sie dient zur Beschreibung von Datenaustauschformaten im Bereich der Entsorgungswirtschaft. Vgl. <http://www.itis.de>; Vgl. [BIfA 03] S. 27

<sup>116</sup> Unternehmen mit geringem Sonderabfallaufkommen und ohne entsprechendes Personal für die Abwicklung von Begleitscheinen können mittels Browser sehr einfach auf das System zugreifen.

<sup>117</sup> Bei Unternehmen mit Massenverarbeitung von Begleitscheinen erfolgt eine Migration mit bestehenden Softwarekomponenten. Entsorgungsdaten aus dem Begleitscheinverfahren können in zentrale Finanz- und Qualitätssicherungssysteme integriert werden.

<sup>118</sup> Von der bayerischen LfU kam die Vorgabe, die BUDAN-Schnittstelle für das Behördenüberwachungssystem ASYS zu unterstützen.

<sup>119</sup> Vgl. [BIfA 03] S. 38. Die Übertragung der abgeschlossenen Begleitscheine über den BUDAN-Konverter erweist sich als sehr zeitaufwendig.

<sup>120</sup> Dies kann aus der föderalistischen Gegebenheiten der verschiedenen Bundesländer abgeleitet werden; die Aufgabenbereiche sind nicht identisch.

Schnittstellen<sup>121</sup> sowie die lange Entwicklungszeit, sind nur einige Schwachstellen. Die meisten Schwierigkeiten, die sich aus den Besonderheiten des Entsorgungsprozesses ergeben, decken sich mit den zahlreichen typischen informationstechnischen und organisatorischen Schwächen bei der Umsetzung eines so umfassenden Daten- und Informationsmanagements.

BUDAN kann als Beispiel für eine überlange Umsetzungszeit dienen: Erste Überlegungen der dafür gegründeten Arbeitsgruppe stammen aus dem Jahr 1996. Die Schnittstelle ist aber immer noch nicht überall im Einsatz. Obwohl das BUDAN-Format seit langem spezifiziert ist, zeigen sich in der praktischen Handhabung Schwierigkeiten (z.B. fehlende Digitale Signatur).

*„Diese Schnittstelle muß erweitert werden, wenn sie die zukünftigen Aufgaben erfüllen soll, ...“<sup>122</sup>*

Beim Einsatz von ASYS – lassen sich starre Vorgaben und eine zu lange Entwicklungszeit feststellen. Die Nachvollziehbarkeit der technischen Datenübertragung stellt sich problematisch dar.<sup>123</sup> Dies läßt auch für die angedachte europäische Lösung nicht viel Positives erwarten.

Ein weiteres Problem beim Begleitscheinverfahren ist das Fehlen einer aktuellen, jederzeit abrufbaren Datenpräsenz<sup>124</sup> vor Ort. Das Bindeglied der Überwachung vor Ort, neben der Erzeuger- und Entsorgerüberwachung, ist die Transportüberwachung auf der Straße. Solche Straßenkontrollen werden oft in Zusammenarbeit mit anderen Behörden, wie dem Bundesamt für Güterverkehr, dem Zoll oder der Polizei, durchgeführt. Die Einbindung anderer Behörden erweist sich als kompliziert.

Damit ein elektronisches Verfahren durchgeführt werden kann, sind Gesetzesänderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) sowie eine Neufassung der Nachweisverordnung notwendig. Es muß eine bundesweite rechtliche Regelung zum Einsatz des elektronischen Verfahrens vorliegen. Bestrebungen hierfür sind in der Planung.<sup>125</sup>

Die Lösung eBegleitschein Portal bietet mit der ENBEX-Schnittstelle die Möglichkeit für eine Erweiterung auch zu externen Unternehmen und Behörden. Interessant hierbei dürfte der Kostenaspekt (Aufbau von eigenen Portalen) sein.<sup>126</sup>

---

<sup>121</sup> Unter Dominanz sind die starren Vorgaben der Schnittstellen zu verstehen, eine Anpassung erweist sich als schwierig.

<sup>122</sup> Vgl. [Knippenberg 03]

<sup>123</sup> Sachbearbeiter beklagen „die fehlende Überprüfbarkeit der ausgetauschten Datenvolumina“.

<sup>124</sup> Die Daten sind nicht an jeder Stelle erreichbar.

<sup>125</sup> Vgl. [Stöhr 05]

<sup>126</sup> Vgl. [Rommel 04] S. 127 – Rommel beziffert die Kosten für das Projekt auf 300000 €. Der Neuaufbau eines Portals für ein anderes Bundesland wird als wirtschaftlich sinnvoll angesehen.

Unter ganzheitlichem Aspekt ist ZEDAL als Providerlösung am weitesten entwickelt. Zum einen wird ZEDAL bei etlichen Entsorgungsfirmen als Firmenlösung für die Begleitscheinbearbeitung eingesetzt, zum anderen arbeitet ZEDAL mit der BUDAN-Schnittstelle zusammen. Eine Anpassung an andere Systeme ist technisch denkbar und einfach realisierbar. Der Ansatz von ZEDAL (in Verbindung mit Abfallmanagementsystemen – ähnlich ENTIS – und Systemen aus Behörden der Abfallwirtschaft) kommt dem Lösungsansatz eines ganzheitlichen Systems am nächsten.



## 3 Schwachstellenanalyse des Daten- und Informationsmanagements

Die Darstellung des Ist-Zustands der Abfallwirtschaft und der sie unterstützenden EDV zeigte bereits Schwachstellen auf. In diesem Kapitel sollen einzelne Problemfelder definiert, ihre Ursachen und der daraus resultierende Änderungsbedarf aufgezeigt werden. Der Änderungsbedarf dient dann als „Fahrplan“ bei der Entwicklung eines ganzheitlichen Daten- und Informationsmanagements, das aus den Fehlern der Vergangenheit lernen und Effizienz und Akzeptanz sichern will.

Die aufgezeigten Schwachstellen ergaben sich durch die Analyse des Ist-Zustands sowie aufgrund Befragungen unterschiedlicher Akteure. Besonders offensichtlich wurden dabei die Schwierigkeiten bei bestehenden Datenbeständen (Datenebene) sowie bei Konzeptionen für neue IT-Lösungen in der Abfallwirtschaft.

### 3.1 Datenebene

Bei den Problemen der Datenebene handelt es sich insbesondere um die Frage nach der Aussagekraft der vorhandenen Daten. Neben der Qualität der Daten ist auch die Aufbereitung und die fehlende Übersicht über Datenbestände zu bemängeln.

#### **(P-1) Fehlende, unvollständige oder ungeeignete Daten, ungenügende Datenqualität**

*Problematisch sind Daten, die nicht flächendeckend vorliegen, oder solche, die keinen festen Raum-, Mengen- bzw. Zeitbezug haben. Daten, die nicht bei der täglichen Arbeit anfallen, werden meist nicht fortgeführt und sind dadurch wertlos.*

Ein Beispiel für fehlende oder ungeeignete Daten sind Landes- bzw. Bundesstatistiken, die keine vollständigen Aussagen über das vergangene Jahr liefern.<sup>127</sup> Trotz der gewaltig gewachsenen Datenmenge fehlen oft die für bestimmte Problemlösungen benötigten Daten, weil keine flächendeckende Erhebung stattfindet.

Gebühren für Daten stehen in keinem Verhältnis zu ihrem Nutzen. Infolgedessen erfassen potentielle Datenkonsumenten Grunddaten (Rohdaten, Stammdaten) selbst oder lassen sie von Dritten erfassen. Überlagerungen von Daten mit verschiedenen Grundlagen und volkswirtschaftlicher Schaden aufgrund von Doppelerhebungen sind die Folge. Die Abgabe von Rohdaten wird wegen möglicher Fehlinterpretationen von Sachbearbeitern unterbunden. Daten der Verwaltungen, Daten der Landesbehörden sind häufig wegen mangelnden oder unbrauchbaren Bezuges (Mengen-, Zeit-, Raum-) und aufgrund unterschiedlicher Aggregationsstufen nicht nutzbar.

<sup>127</sup> Vgl. [Friedrich 03]

In der Umweltplanung wird überwiegend projektorientiert gearbeitet. Daten werden zum großen Teil nur einmalig erfaßt, zusammengestellt und genutzt. Daten, die nicht gepflegt und fortgeführt oder keiner Plausibilitäts- und Konsistenzkontrolle unterzogen werden, sind später wertlos. Es fehlen Dokumentation und Legende, ein Zeitbezug und Informationen über das Meßverfahren sind nicht angegeben. Aber selbst wenn diese Punkte berücksichtigt werden, erlaubt die aktuelle Generation von Informationssystemen oft nicht, Informationen über die Datenqualität zu speichern, zu übergeben oder darzustellen.

**Änderungsbedarf:**<sup>128</sup> Die Datenqualität kann erheblich verbessert werden, wenn sie über eine einheitlich strukturierte Abbildung und Dokumentation erfolgt, d.h. Erfassungsart, Zeitpunkt, Umfang transparent gemacht werden.

Durch Dokumentation und Beschreibung der Erhebungsmethode, des Gültigkeitsbereiches und der Natur der Daten in einem Datenmodell kann unter anderem einer Fehlinterpretation von Rohdaten und einer Doppelerhebung vorgebeugt werden.

**(P-2) Mangelhafte nutzergerechte Aufbereitung, unzureichende Führungsinformation**

*Datenaggregation ist eine wichtige, aber zum Teil ungelöste Frage. Eine auf die verschiedenen Nutzergruppen ausgerichtete spezifische technische Datenaufbereitung wird als Systembestandteil nur in Einzelfällen verwirklicht.*

Ein Datenaustausch mit Informationssystemen von anderen Akteuren ist oft nicht möglich, weil die dort geführten Daten in der Regel in einem anderen Aggregationsgrad vorliegen und die bestehenden Datenbestände häufig nicht offen dokumentiert und damit nicht einsehbar sind. Die technischen Verfahren zur Aufbereitung der Daten sind unterschiedlich weit entwickelt. Die meisten Nutzer arbeiten ausschließlich konventionell<sup>129</sup> und fallbezogen mit den vorhandenen Daten. Die Datenbestände enthalten außerdem nur unzureichend brauchbare Informationen für die Geschäftsleitung, Entscheidungsträger in Behörden, die Managementebene oder die Politik.

**Änderungsbedarf:** Die Datenaggregation bei einzelnen Akteuren muß nachvollziehbar sein, Vergleichs- und Bewertungsmöglichkeiten geschaffen werden. Die nutzerorientierte Informationsbereitstellung kann durch eine zusammenfassende und interpretierende Aufbereitung der Daten erfolgen.

<sup>128</sup> Der Änderungsbedarf in den folgenden Problemfeldern zeigt Möglichkeiten zur Problemlösung auf.

<sup>129</sup> Daten werden durch Tabellenkalkulationen (Excel) aufbereitet oder auf Dokumentenbasis intern in Berichtsformaten abgelegt, weiterverarbeitet oder übertragen.

**(P-3) Fehlende Übersicht über bestehende Daten**

*Für die schnelle Information über Umweltdaten und zur Unterstützung fach- und sektorenübergreifender Nachfragen können Metainformationssysteme oder Umweltdatenkataloge eingesetzt werden. Fehlt eine solche Übersicht, werden wesentliche Informationen aus den bestehenden Datenbeständen nicht hinreichend ausgeschöpft.*

Dies verhindert auch die Zusammenführung von Informationsbeständen und damit eine Überwindung von Nischenlösungen, das Aufdecken von Redundanzen und Schließen von Lücken. Während bei kleinen Arbeitsbereichen eine Übersicht für die einzelnen Sachbearbeiter durch Erfahrung und mündliche Absprachen teilweise möglich ist, haben z.B. auf Landes- oder Bundesebene höchstens Systemadministratoren einen Überblick.<sup>130</sup>

**Änderungsbedarf:** Schaffung eines einheitlichen Systems, mit dem es möglich ist, alle Informationen über Datenbestände in der Abfallwirtschaft schnell und übersichtlich abbildbar zu machen.

## 3.2 Aufbau von IT-Lösungen

Bei den Problemen im Aufbau von IT-Lösungen steht besonders die fehlende Akzeptanz neuer Systeme im Mittelpunkt der Betrachtungen. Dies hat vielfältige Ursachen.

**(P-4) Ineffektive Einführung von neuen IT-Lösungen, mangelnder praktischer Nutzen**

*Die Einführung von neuen Informationssystemen bedeutet in der Aufbauphase eine erhebliche Mehrarbeit vor allem im Bereich der Datenerfassung, -aufbereitung und -eingabe. Bei vielen IT-Lösungen (Systemen) ist der praktische Nutzen nicht erkennbar.*

Der Erwartungsdruck an moderne IT-Lösungen ist gestiegen. Durch den Technikeinsatz kommt es zunächst aufgrund der Einarbeitung in neue Systeme und der Aufbereitung bestehender Daten zu Mehraufwand. Dieser Aufwand kann bei den oft geringen Personalkapazitäten und der ständig zunehmenden Aufgabenfülle nicht nebenher geleistet werden und wird von vielen Akteuren unterschätzt. Die Datenerhebung wird häufig zeitlich und finanziell unterbewertet. Dies trägt dazu bei, daß sich moderne Versionen von Informationssystemen nicht auf breiter Basis durchsetzen. Der Systemeinsatz scheitert häufig auch daran, daß die Effektivität beim Systemaufbau nicht ausreichend gewichtet wird. Das Verhältnis von laufender Datenerhebung zu periodischem Nutzen erweist sich oft als ungünstig. Dazu trägt auch die häufig fehlende Kosten-/Nutzenanalyse für neue Konzepte bei.

<sup>130</sup> Ein positiver Ansatz in Richtung Informationsbroker ist die Lösung Gein/UDK.

**Änderungsbedarf:** Der Mehraufwand bei der Einführung neuer IT-Lösungen sollte quantifiziert werden. Die Datenerfassung, -aufbereitung und -eingabe muß dabei durch den jeweiligen Benutzer steuerbar und ein Vorteil muß für ihn erkennbar sein. Entscheidend für die Einführung und den Fortbestand von bestehenden IT-Lösungen ist das Setzen von Schwerpunkten in jenen Bereichen, in denen der Nutzen der Systeme am größten und für Anwender und Entscheidungsträger unmittelbar erkennbar ist. Der Einsatz von Projektcontrolling ist sinnvoll, Kosten- und Nutzenberechnungen müssen integriert werden.

**(P-5) Fehlende Verlässlichkeit neuer Systemlösungen**

*Technische Probleme beim Aufbau und Einsatz von neuen Informationssystemen werden unterschätzt, haben aber folgenschwere Auswirkungen auf die Akzeptanz unter den Nutzern.*

Hardware- und softwaretechnische Probleme wie niedrige Performance, inflexible Datenmodelle und -strukturen, häufige Systemabstürze, fehlende Austauschmöglichkeiten mit anderen Programmen (geschlossene Systeme) und technische Unzulänglichkeiten wirken sich negativ auf die Nutzung und Akzeptanz aus und bringen neue Systeme oft in Mißkredit.

**Änderungsbedarf:** Die Schaffung stabiler Systemkomponenten sollte durch eine einheitliche Systemstruktur unterstützt werden. Neue Lösungen müssen unabhängig von der jeweils bestehenden Technikunterstützung sein.

**(P-6) Kein einheitliches Datenmodell**

*Ein einheitliches Datenmodell in der Abfallwirtschaft ist nicht vorhanden.*

Der Datenaustausch scheitert häufig nicht nur an technischen, sondern auch an logischen und inhaltlichen Problemen. Kontrollen zur einheitlichen Dateneingabe im Sinne eines identischen Datenmodells sind nicht vorhanden. Die ämterübergreifende Kooperation bei der Erfassung bestehender Datenbestände reicht nicht aus.

**Änderungsbedarf:** Die Schaffung eines einheitlichen Datenmodells ist die Grundlage für den erfolgreichen Einsatz von modernen IT-Konzepten in der Abfallwirtschaft. Dieses Modell muß eindeutige und gleichzeitig flexible Lösungen anbieten. Für die Datenerfassung müssen klare Absprachen getroffen, dokumentiert und Kooperationen zwischen den unterschiedlichen Akteuren angestrebt werden. Sinnvoll sind auch Erfolgskontrollen mit denen die Qualität des Datenmodells überprüfbar wird.

**(P-7) Problematischer Datenaustausch, fehlende Standardisierung, Schnittstellenproblem**

*Trotz vielfältiger nationaler wie internationaler Bemühungen gibt es nach wie vor keine, von allen akzeptierte, standardisierte Schnittstelle zum Austausch von Daten im Bereich der Abfallwirtschaft.*

Den Datenaustausch erschweren häufig mangelhafte bzw. andersartige Technologien sowie fehlende Standardisierung. Schnittstellen sind häufig nicht homogen und führen zu Problemen beim Datenaustausch.

**Änderungsbedarf:** Voraussetzung für den Datenaustausch in der Abfallwirtschaft ist die Schaffung eines Modells, welches den Datenaustausch unabhängig vom bestehenden Medium, auf dem die Daten gespeichert sind, realisiert. Zusätzlich sollte durch dieses Modell die technische Schnittstellenproblematik auf ein Minimum reduziert werden.

**(P-8) „Hinderlicher“ Datenschutz**

*Eine externe (ganzheitliche) Vernetzung von Informationssystemen und den damit verbundenen Datenbeständen wird aus Datenschutzgründen verhindert.*

Die Netzinfrastruktur wird teilweise innerhalb von Ämtern oder verwaltungsübergreifend realisiert. Weitergehende Vernetzungen mit Landesämtern, dem Umweltbundesamt, Ver- oder Entsorgungsunternehmen oder gar mit dem einzelnen Bürger über das Internet werden aber aus Datenschutz- und Sicherheitsgründen fast immer abgelehnt. Dadurch entstehen zahlreiche Nachteile, etwa durch den Zeitverlust beim mühsamen Informationsaustausch auf postalischem Weg.

**Änderungsbedarf:** Die gesetzlichen Grundlagen (Umweltinformationsgesetz) müssen an die Notwendigkeiten für einen Austausch von Informationen in der Abfallwirtschaft angepaßt werden. Eine innovative Lösung für einen ganzheitlichen Datenaustausch muß technische Konzepte enthalten, die den Datenschutzanforderungen im Informationszeitalter gerecht werden.

**(P-9) Unzureichende Verbreitung der Digitalen Signatur**

*Ein einheitlicher Standard für die Einführung und Nutzung der Digitalen Signatur fehlt.*

Eines der größten Hindernisse für den elektronischen Datenaustausch zwischen Akteuren der Abfallwirtschaft sind Sicherheitsbedenken.

**Änderungsbedarf:** Für die umfassende Einführung der Digitalen Signatur müssen einheitliche und kostengünstige Standards geschaffen werden. Sie soll nur dort eingesetzt werden, wo sie unbedingt notwendig ist, d.h. es muß definiert werden, welche Prozessschritte in den komplexen Verwaltungsvorgängen der Abfallwirtschaft wirklich eine genehmigte Schriftform benötigen.

**(P-10) Fehlende interne Akzeptanz durch unzureichende Benutzerfreundlichkeit und Beteiligung von „Betroffenen“**

*Die Benutzerfreundlichkeit von Programmoberflächen und Ausgabemöglichkeiten ist ein weiterer entscheidender Punkt bei der Akzeptanz von IT-Lösungen und wird immer noch zu gering gewichtet. Sie ist meist Folge der mangelnden Einbeziehung von potentiellen Anwendern bei der Entwicklung.*

Die Vernachlässigung von Anwenderbedürfnissen bildet eine weitere Barriere und impliziert, daß Lösungen am Bedarf vorbei entwickelt werden.

Die Programmgestaltung ist so komplex, daß eine Einarbeitung schwierig und züliges Arbeiten nur dann möglich ist, wenn mit dem System nahezu täglich gearbeitet wird. Die bisherigen, zum Teil veralteten, noch nicht fensterbasierten Benutzerschnittstellen oder auch die Notwendigkeit, die Datenbanksprache SQL beherrschen zu müssen, um mit einer Datenbank arbeiten zu können, sind wesentliche Hindernisse bei der Durchsetzung von Informationssystemen auf breiter Basis. Ähnliches gilt für die Verfügbarkeit von Peripherie.

**Änderungsbedarf:** Die Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz kann durch einfach strukturierte Systemkomponenten und leichtes Handling erreicht werden. Spezielle Abfragemodule, die von jedem PC aus betrieben werden (z.B. Internettechnologie), können dazu beitragen. Beim Systemaufbau und Fortentwicklung ist eine intensive Kommunikation und Abstimmung zwischen dem Systemhersteller und den Systemanwendern, etwa durch Workshops, notwendig, um frühzeitig den konkreten Bedarf zu ermitteln und umzusetzen.

**(P-11) Methodenstreit und Beeinflussung der Ergebnisse durch Daten und Programme**

*In der Regel ist Software mit einer bestimmten Methode der Problembearbeitung verknüpft. Diese kann zu Inkompatibilitäten führen, wenn Fremdsoftware eingekauft wird oder wenn die vorhandenen Programme trotz fehlender Anpassungsmöglichkeit eingesetzt werden.*

Die Vergleichbarkeit von Daten ist durch die Abhängigkeit von unterschiedlichen Software-Produkten und der sich daraus ergebenden Methodik in Frage gestellt. Außerdem gibt es weder auf Landes- und Kommunal- noch auf wissenschaftlicher Ebene eine einheitliche Auffassung darüber, was einzelne Komponenten (beispielsweise eine Abfalldatenbank) beinhalten sollen. Da aber keine definierten methodischen Standards vorliegen, sind die einzelnen Akteure gezwungen, jeweils erst ausführliche Marktanalysen zu betreiben (für die auch die nötige fachliche Beurteilungskompetenz vorhanden sein muß), um dann das für die Aufgaben geeignete Produkt zu finden und sich nicht durch Herstellerangaben täuschen zu lassen.

**Änderungsbedarf:** Schaffung einer allgemeingültigen Informationsplattform (im Internet), auf der die Akteure der Abfallwirtschaft Ergebnisse, Forschungsberichte, Statistiken zur Verfügung stellen können.

**(P-12) Keine Flexibilität und Nachhaltigkeit**

*Bei der Implementierung von ganzheitlichen Informationssystemen übt das strategische Vorgehen entscheidenden Einfluß darauf aus, welche Probleme bei der Flexibilität sowie der Nachhaltigkeit bezüglich der Nutzung, der Finanzierung und der Wartung in der Folge zu erwarten sind.*

Technische und personelle Ausstattungen, die aufgrund von größeren Forschungs- oder Pilotprojekten vorhanden sind, können nur mit Mühe langfristig finanziell gesichert werden, so daß nach Auslaufen der Projekte eine nachhaltige Nutzung gefährdet ist. Wird bei der Systemimplementierung eine Firmenkooperation eingegangen, die nur auf die einmalige Entwicklung von Programmsystemen ausgerichtet ist, besteht die Gefahr, daß eine Weiterentwicklung im Sinne des technischen Fortschritts und sich verändernder politischer Vorgaben nicht gewährleistet ist.

**Änderungsbedarf:** Nur eine längerfristige Zusammenarbeit zwischen Entwicklern und Anwendern von Informationssystemen kann eine Weiterentwicklung und die notwendigen Wartungsarbeiten beim Aufbau von ganzheitlichen IT-Lösungen gewährleisten. Dafür sind entsprechende Ressourcen ebenso wie die Anpassung an neue technische Lösungen vorzusehen.

**(P-13) Unzureichende Ausstattung und Schulungskonzepte**

*Die Durchsetzung und nachhaltige Nutzung von Informationssystemen in der Abfallwirtschaft ist bedroht, da eine gleichmäßige und gute EDV-Ausstattung aller Interessierten in den verschiedenen Abteilungen und die Bereitstellung entsprechender Schulungsmöglichkeiten nicht flächendeckend gewährleistet ist.*

Der Widerstand gegen die Einführung moderner Technologien ist in den letzten Jahren zwar erheblich zurückgegangen, aber schleppende Anschaffung oder technisch unzureichende Geräte fördern Demotivation und Unzufriedenheit ebenso wie fehlende Schulungen.

**Änderungsbedarf:** Es gilt, vom „Gießkannenprinzip“ Abstand zu nehmen und gezielt einzelne Pilotprojekte (z.B. ein ganzheitlicher Ansatz an dem die unterschiedlichen Entwickler der Systeme zum Nachweisverfahren beteiligt werden) zu unterstützen, für die neben der Technikausstattung auch ausreichende Schulungsmöglichkeiten garantiert werden müssen.

### 3.3 Verwaltungsorganisation

Neben den Problemen auf Datenebene und den Schwierigkeiten bei der Einführung von neuer IT-Technik stellte sich in der Untersuchung besonders der Bereich der Verwaltungsorganisation als Problemfeld dar. Dabei muß das derzeitige „Verwaltungshandeln“ sowie die bestehende Verwaltungsorganisation bemängelt werden.

**(P-14) Problem des „Verwaltungshandelns“**

*Das für den Aufbau einer komplexen ganzheitlichen Systemlandschaft notwendige, abgestimmte und koordinierte Miteinander scheitert oft am unkoordinierten Handeln der Verwaltungen und an einer fehlenden einheitlichen EDV-Strategie.*

In vielen Institutionen der Verwaltung von Abfallwirtschaftsdaten wurden neue Systeme konzipiert und aufgebaut. Keine Behörde hat eine komplette Systemlösung von anderen übernommen oder an andere weitergegeben, d.h. der Austausch von Programmen oder ganzen Informationskonzepten zwischen den Ländern wird bislang nicht realisiert. Lediglich der Austausch von Teilsystemen für Spezialaufgaben aus dem Vollzugsbereich ist in Ansätzen vorhanden. Ursachen hierfür sind die Heterogenität der Organisation, Struktur und Aufgabenpalette der Verwaltungen im Bereich der Abfallwirtschaft sowie mangelnde Kommunikation.

Es fehlt zusätzlich eine einheitliche EDV-Strategie. Dadurch entstehen Inkompatibilitäten und Schnittstellenprobleme. Weitere Problemfelder sind Handlungsdefizite<sup>131</sup>, ein oft fehlender Nutzungsnachweis<sup>132</sup> und ein Gebührenmodell für die Abgabe von Abfallwirtschaftsdaten.

**Änderungsbedarf:** Um Veränderungen im Verwaltungshandeln zu ermöglichen, müssen zunächst Absprachen zum Aufbau einer umfassenden Systematik und eines einheitlichen Datenmodells zwischen den Verwaltungsebenen der Abfallwirtschaft definiert und erstellt werden. Es muß eine Plattform geschaffen werden, auf der technologische Möglichkeiten aus der Abfallwirtschaft bzw. ähnlich gelagerter Problembereiche aufgezeigt und publiziert werden wie das Nutzungspotential aus ökonomischer und ökologischer Sicht. Dabei muß auf die Bedeutung von zeitrelevanten Informationen zur Kontrolle des Einflusses der Abfälle auf die Umwelt hingewiesen werden. Die Erhebung von Gebühren bei der Daten-

<sup>131</sup> Das Aufdecken von Umweltproblemen mit Hilfe von Informationssystemen wird oft nicht als Erfolg, sondern als Problem verstanden. Insbesondere wenn mit den Informationssystemen Handlungsdefizite aufgezeigt und Umweltbelastungen transparent gemacht werden, kommt es zu Widerständen. Ähnlich ist die Reaktion, wenn die neuen Informationssysteme dazu benutzt werden, die Belange des Umweltschutzes stärker in das Verwaltungshandeln einzubringen. Infolgedessen wurden nur die (Umwelt-) Verwaltungsmitarbeiter als Zielgruppe der Informationssysteme ausgesucht, Akteure der Entsorgungsunternehmen aus Politik und Öffentlichkeit hingegen ausgeschlossen. Außerdem wurden Daten nur veröffentlicht, wenn sie in der Politik „gelaufen“ sind. Das Umweltinformationsgesetz (UIG) stützt diese Entwicklungen noch, da nicht „abgeschlossene“ Schriftstücke und Datenträger nicht herausgegeben werden dürfen (Vgl. [UIG 01] § 7 (2)).

<sup>132</sup> Neue Informationssysteme stehen unter einem ständigen Erfolgs- und Legitimationsdruck. Der Nutzen der Informationssysteme ist für die administrativen und politischen Entscheidungsträger nicht unmittelbar erkenn- oder vermittelbar. Der ökonomische Nutzen von Informationssystemen im Umweltbereich ist schwer nachweisbar. Es fehlt insbesondere an einer Kalkulationsgrundlage für die Leistung „Umweltinformation“ insgesamt, eine Kosten-Nutzen-Rechnung ist daher schwierig.



abgabe wird kontrovers diskutiert, die Einführung eines einheitlichen Gebührenmodells gestaltet sich schwierig. Ist der Nutzen jedoch für den einzelnen Akteur deutlich, so ist auch die Akzeptanz von Gebühren denkbar.

#### **(P-15) Probleme der Verwaltungsorganisation**

*Der notwendigen Zusammenarbeit einzelner Akteure und vor allem dem Datenaustausch stehen erhebliche verwaltungsbedingte Barrieren im Weg. Im Extremfall führt dies sogar zu einer Aufgabe des Systems.*

Die Verwaltungsorganisation mit hierarchischen Strukturen und bürokratischen Dienstwegen steht einer effektiven Systemnutzung oft entgegen. Neben bürokratischen Beschaffungshürden<sup>133</sup>, zu starren Systemvorgaben<sup>134</sup>, der Konkurrenz zu anderen Systemen und Ämtern ist vor allem fehlende Kooperation zu benennen. Letztere wird beim Aufbau von neuen Systemen quer durch die Verwaltung nicht in der notwendigen Art und Weise realisiert. Der Umweltschutz und die damit verbundenen Informationssysteme sind jedoch auf den Datenaustausch zwischen den Akteuren angewiesen.

**Änderungsbedarf:** Um wirkliche Fortschritte bei der Kommunikation zu erreichen, ist eine Demokratisierung der Verwaltung, verbesserte Kooperation sowie mehr Eigenverantwortlichkeit, Motivation und Honorierung von effektiver Arbeit erforderlich. Neben der Schaffung einer plattformunabhängigen Systemlösung, bei der auch alte Systemlösungen einbezogen werden können, muß eine schrittweise Anpassung bestehender Systeme unter Einbeziehung technischer und verwaltungstechnischer Kompetenz erfolgen. Für die Verwaltungen der Abfallwirtschaft ist es notwendig, anderen Beteiligten die eigenen Anforderungen und Arbeitsweisen unter Einbeziehung bestehender und zukünftiger Forschungsvorhaben und Systemlösungen zu verdeutlichen. Neben der aktiven Mitarbeit der Akteure aus Wirtschaft und Behörden sind vor allem politische Entscheidungen zu treffen.

## **3.4 Bewertung**

Im Bereich des Daten- und Informationsmanagements für die Abfallwirtschaft ist es derzeit kaum möglich, einen Überblick über die bestehenden Informationsbestände zu bekommen. Bislang sind nur wenige Vorkehrungen für die längerfristige Sicherstellung der Verwendbarkeit von Abfallwirtschaftsdaten getroffen worden, da keinerlei Maßnahmen zur Vereinheitlichung von Daten und den zugehörigen Datenbeschreibungen vorgesehen

<sup>133</sup> Durch die schnellen Hard- und Software-Innovationszyklen entstehen Beschaffungsprobleme besonders in den Verwaltungen. Zusätzlich wird die Anschaffung neuer Technologie durch haushaltstechnische Hürden behindert, verzögert und verteuert.

<sup>134</sup> Systemvorgaben führen oft zu Kompromißlösungen, mit denen am Ende niemand etwas anfangen kann, weil die speziellen Bedürfnisse der Fachabteilungen nicht berücksichtigt werden.

wurden. Der Datenaustausch zwischen den unterschiedlichen Akteuren bleibt daher weiterhin ungelöst.

Weitere Schwachstellen einer ganzheitlichen Lösung sind bereits bei der Informationsbeschaffung und -verarbeitung aus dem Internet auszuloten.

- Informationsmenge und -vielfalt erschweren den Zugang und die Überprüfung der Informationen.
- Die Strukturierung der angebotenen Informationen ist oft nicht ausreichend durchdacht.
- Die unterschiedlichen Bedürfnisse verschiedener Akteure werden häufig nicht berücksichtigt.
- Die Antwortzeiten sind oft zu lang (Verwendung nutzloser Zusatzinformationen, Bilder).
- Datenschutz- und -sicherheitsaspekte (Verhinderung des Einbruchs auf Datenbestände, sichere Übertragung sensibler Daten) sind nicht ausreichend gelöst.
- Seitens der Behörden und Unternehmen gibt es erhebliche Bedenken wegen der Interpretationsbedürftigkeit vieler Abfallwirtschaftsdaten.

Lediglich die physische Gestaltung des Entsorgungsprozesses (neue Fahrzeuge und Techniken) ist zureichend. Dennoch gibt es auch hier noch Verbesserungsmöglichkeiten, z.B. durch den Einsatz von neuen Fahrzeug- und Containeridentifikationssystemen.

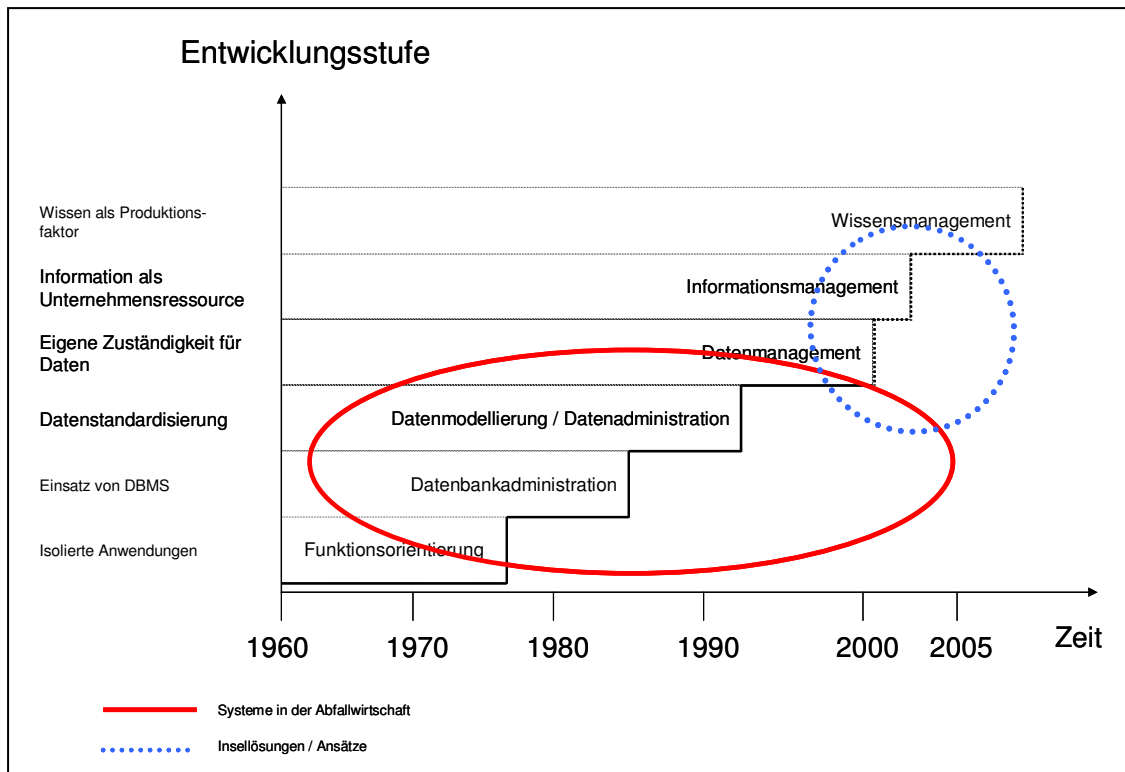
Während in den vergangenen Jahren „respektvolle Distanz“ des Unternehmensmanagements zu den „EDV-Spezialisten“ festzustellen war, werden heute Informations- und Kommunikationstechnologie als Erfolgsfaktor für die primären Unternehmenszwecke wahrgenommen. Über die Unterstützung informationstechnischer Routinearbeiten in den Unternehmen hinaus soll der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien auch zu Wettbewerbsvorteilen führen. Dennoch werden in den strategischen Überlegungen die technologischen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung zu sehr in den Vordergrund gestellt. Der inhaltliche Aspekt, wie etwa die Bereitstellung relevanter Informationen für Handlungs- und Entscheidungsträger auf allen Ebenen des Unternehmens, ist unterbewertet.

Abbildung 11 zeigt als ernüchterndes Ergebnis, daß sich der größte Teil der bestehenden Systeme im Zeitdiagramm nach ORTNER<sup>135</sup> (siehe Abbildung 1) in die frühen Entwicklungsstufen der Informatik einordnen läßt.

Die Grundlagen für ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft sind demnach nicht gegeben.

---

<sup>135</sup> Vgl. [Dippold 01]; Vgl. auch [Schwinn 99] in Anlehnung an [Ortner 91]



**Abbildung 11: Systeme in der Abfallwirtschaft**

Nach eingehender Befragung von Entscheidungsträger, Softwareentwicklern und Beratern aus der Abfallwirtschaft<sup>136</sup> ist dies besonders auf die dargestellten Schwachstellenbereiche P-1 bis P-15 in Abbildung 12 zurückzuführen. Ein notwendiger Änderungsbedarf ist zu erkennen, daher werden im folgenden Kapitel die Anforderungen an das System definiert.

<sup>136</sup> Besonderen Einfluß haben die Kongresse des Arbeitskreises Daten- und Informationsmanagement [dmaw 97] bis [dmaw 05].

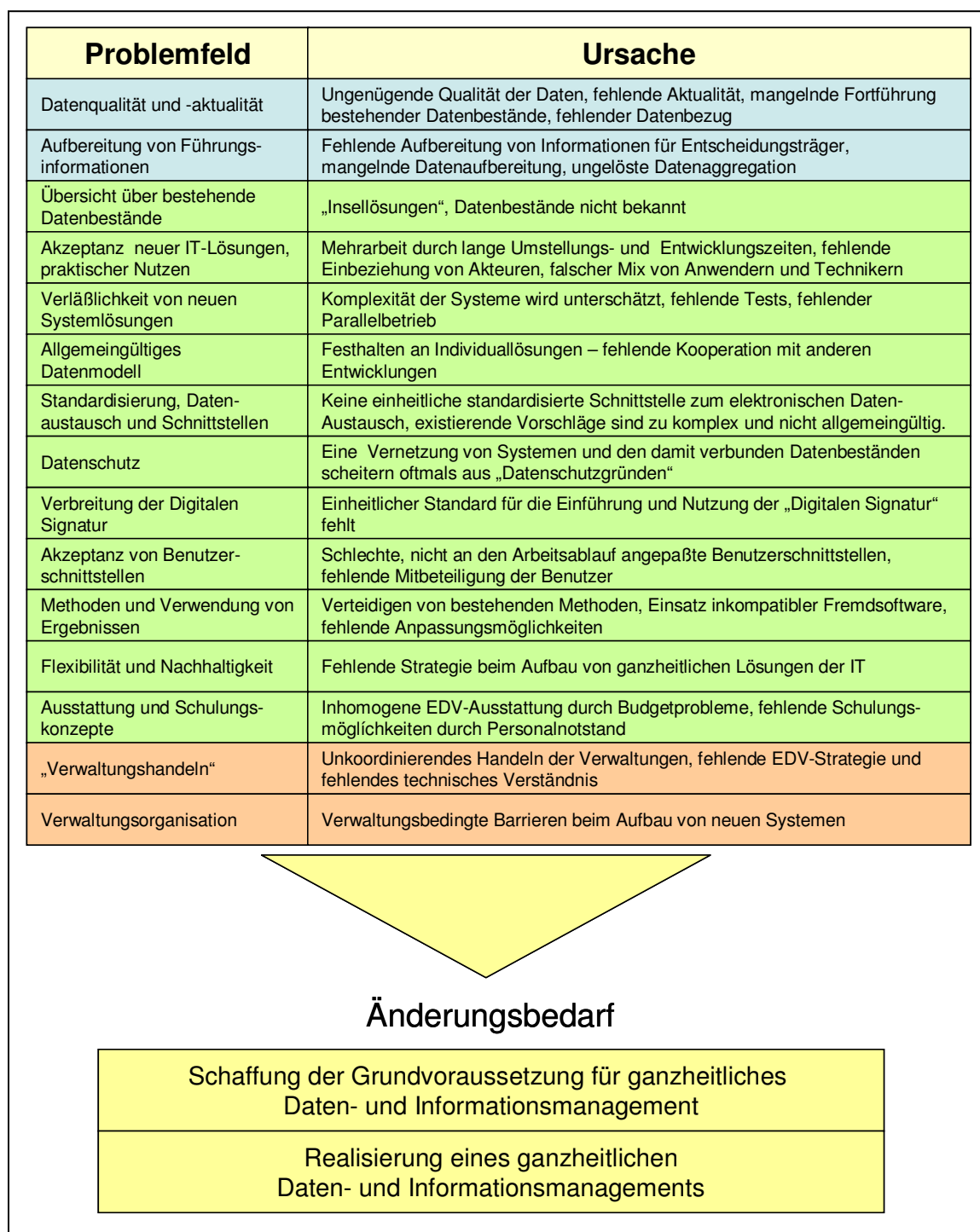


Abbildung 12: Problemfelder und deren Ursachen

## 4 Systemanforderungen

Für die Entwicklung von Systemlösungen ist das klar definierte Anforderungsprofil an ein ganzheitliches Konzept von entscheidender Bedeutung.<sup>137</sup> Es gilt, die in dieser Arbeit im Vordergrund stehenden Unterstützungsabläufe des Entsorgungsprozesses so zu gestalten, daß neben der Akzeptanz der unterschiedlichen Informationssysteme durch die Nutzer, vor allem eine Vielzahl wirtschaftlicher und umweltpolitischer Aspekte berücksichtigt werden.

Wie anhand der Schwachstellenanalyse und des darin formulierten Änderungsbedarfes unschwer zu erkennen, wird dies von den derzeitigen Systemen und neueren Bestrebungen im Bereich des Daten- und Informationsmanagements der Abfallwirtschaft nicht ausreichend beachtet. Im folgenden wird daher ein Anforderungsprofil entworfen, welches neben allgemeingültigen Systemanforderungen auch spezifische Bedürfnisse der einzelnen Akteure der Abfallwirtschaft berücksichtigt.

Gutes Informationsmanagement setzt dabei funktionierendes Datenmanagement voraus. Dieses wiederum benötigt eine wirksame Datenmodellierung und eine einwandfreie Daten- und Datenbank-Administration. Erst wenn diese Grundlagen geschaffen sind, kann ein ganzheitliches Informationsmanagement konzipiert werden.

Die Funktionen der schon entwickelten Systeme (beispielsweise Umweltinformations-, Fachinformations-, Workflowmanagementsysteme) könnten dann nutzbar gemacht und einer breiteren Anwenderschar zur Verfügung gestellt werden.

Ordnet man DIRA in diesen Kontext ein, so müssen die Datenmodellierung und das darauf aufbauende Datenmanagement als Kernpunkte des Referenzmodells angesehen werden.<sup>138</sup> Dieses muß, wie bereits erwähnt,<sup>139</sup> außerdem unterschiedliche Entscheidungsträger<sup>140</sup> bei der Entscheidungsfindung unterstützen und bei der Verdichtung<sup>141</sup> von Daten und Informationen zwecks späterer Auswertung helfen (Abbildung 13).

Ziel von DIRA ist dabei, durch Überwindung der bisher bestehenden Problemfelder die Grundlagen für ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement zu schaffen.

---

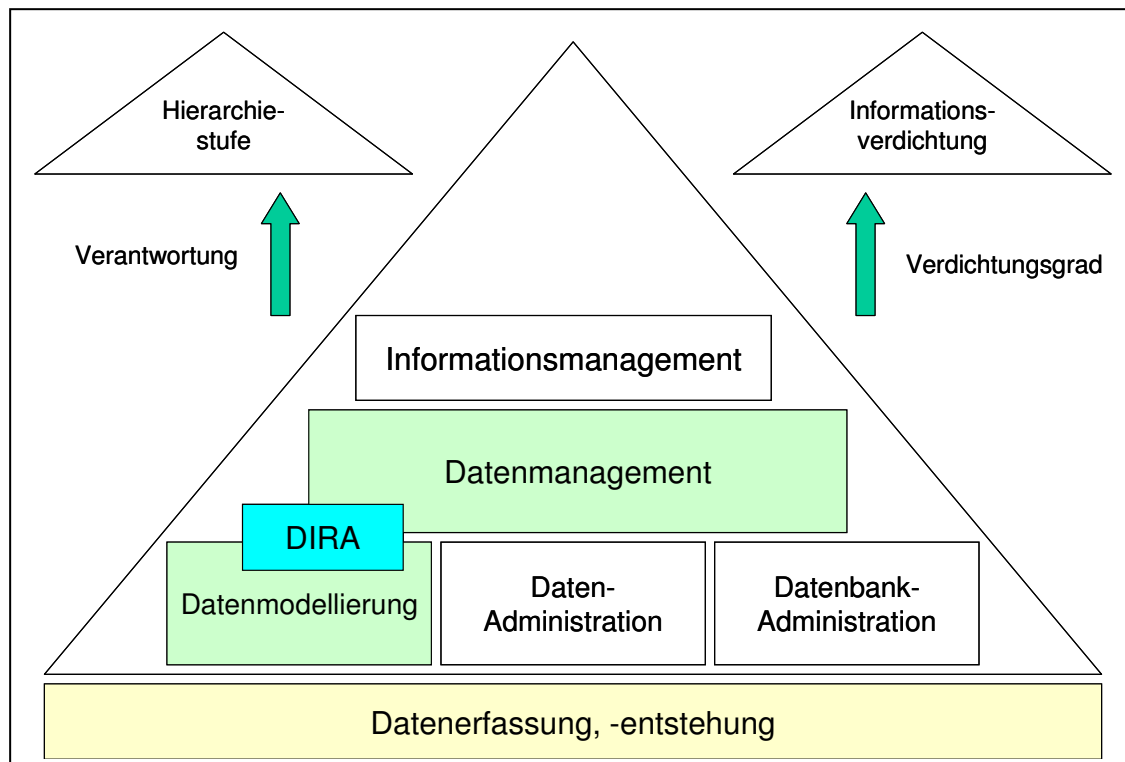
<sup>137</sup> Mit Hilfe des Anforderungsprofils werden die Anforderungen an ein neues geplantes System definiert. Dabei werden die fachlichen, leistungsbezogenen und technischen Anforderungen beschrieben.

<sup>138</sup> Aufgrund der Systementwicklungen im Bereich der Daten-Administration (DA) und der Datenbank-Administration (DBA) wird die Notwendigkeit für neue Konzepte in diesen Bereichen nicht gesehen.

<sup>139</sup> Siehe Kapitel 2.5

<sup>140</sup> Daten entstehen und werden erfaßt auf der operativen Ebene. Entscheidungsträger der mittleren Ebene in Verbindung mit der technischen Umsetzung sind verantwortlich für die Datenmodellierung, Daten-administration und Datenbankadministration. Führungsebenen definieren die Anforderungen an das Daten- und Informationsmanagement.

<sup>141</sup> Bei der Verdichtung werden Daten auf den unteren Ebenen nur gesammelt, auf höher gestellten Ebenen verdichtet, analysiert und für Reports generiert.



**Abbildung 13: Einordnung der Kernpunkte des Referenzmodells**

Um die Anforderungen der verschiedenen Akteure zu definieren, wird eine Zielanalyse durchgeführt. Ausgehend von einem Zielbaum für die Abfallwirtschaft wird in weiteren Detaillierungsstufen das Anforderungsprofil eines ganzheitlichen Informationssystems für das Daten- und Informationsmanagement in der deutschen und europäischen Abfallwirtschaft entwickelt.

Hauptbestandteil dieses Profils sind die Intentionen der unterschiedlichen Akteure. Prinzipien der Betriebswirtschaftslehre<sup>142</sup>, der Unternehmens- bzw. Verwaltungsführung fließen mit ein. Sie sind Vorgaben für wirtschaftliches Handeln und bieten Grundlage für die Entwicklung durchdachter Controllingssysteme.

Die so generierten Zielsysteme sind grundsätzlich idealisierte Sichten verschiedener Akteure, welche als solche nie vollständig erfüllbar sind. Somit wird aus mehreren Zielbäumen ein „Kompromiß-Zielbaum“ generiert, der ein Maximum an Anforderungen abdeckt, aber selbst auch wiederum nur ein Idealbild darstellt.<sup>143</sup> Dieses Ideal schafft den Kern des zu entwickelnden Systems. Für eine konzeptionelle Umsetzung werden alle Ziele auf die Grundanforderungen, wie z.B. Operationalität, Quantifizierbarkeit, Konsistenz oder Kompatibilität, hin überprüft und entsprechend eingearbeitet oder verworfen. Dabei können nach WÖHE<sup>144</sup> Unterziele formuliert werden, die ebenfalls auf ihre Einsetzbarkeit überprüft werden müssen. Über diese Ziele können Zwischenlösungen erreicht werden, die einen Teilschritt in Richtung Oberziel darstellen, oder aber auch als Kompromiß bei einem nicht zu erreichenden Oberziel zur Verfügung stehen.

<sup>142</sup> Vgl. [Töpfer 05]; Vgl. [Wollenberg 05]; Vgl. [Hopfenbeck 98]

<sup>143</sup> Vgl. [Hopfenbeck 98] S. 356

<sup>144</sup> Vgl. [Wöhe 96] S. 122 ff

Auswirkungen eines neuen Systems sind demnach daraufhin zu prüfen, inwieweit die angestrebten Veränderungen mit den unterschiedlichen Zielanforderungen vereinbar sind sowie ob und wie das Zielsystem aufgrund der neuen Wünsche angepaßt oder verändert werden muß.

## 4.1 Prinzipielle Anforderungen

Zu den prinzipiellen Anforderungen an ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement gehören unter anderem die Akzeptanz durch die Nutzer, technische Grundlagen, wirtschaftliche Betrachtungen sowie umweltpolitische und datenschutzrechtliche Aspekte.

### 4.1.1 Nutzerakzeptanz

Ob und wie ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft durch seine zukünftigen Nutzer akzeptiert wird, ist das alles entscheidende Kriterium für den Erfolg einer späteren Umsetzung.<sup>145</sup> Um eine weitgehende Zustimmung zu erzielen, muß insbesondere die Datenintegration von bestehenden Systemen gelingen.<sup>146</sup> Außerdem muß qualifiziertes Personal möglichst früh eingebunden werden, da ohne engagierte Mitarbeit die Entwicklung eines detailliert abbildenden Referenzdatenmodells nicht gelingen kann.

Die Wahrnehmung der Daten als wichtige Ressource führt zwangsläufig zur Definition von Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für ebendiese sowie zur Schaffung einer Organisationseinheit, die mit der Erfüllung der wesentlichen Aufgaben rund um die Daten beauftragt ist.

Ein weiterer Faktor bei der Entwicklung eines ganzheitlichen Daten- und Informationsmanagements ist der Konsens betreffs Entscheidungen auf strategischer und operativer Ebene. Die Einflußnahme durch alle Akteure muß, unterstützt von technischen Experten, ermöglicht werden. Dazu ist eine Kommunikationsschnittstelle zu installieren und Ergebnisse sollten publiziert werden oder über das Internet zugänglich sein.

Eine einfache Bedienung der Systeme sowie die Aussagekraft der Datenbestände muß durch eine einfache Lösung für das Daten- und Informationsmanagement erzielt werden. Um die Arbeit effektiver zu gestalten und zu beschleunigen, sollten die unterstützenden Systeme in der Lage sein, Datenmengen in einer angemessenen Zeit zur Verfügung zu stellen, sinnvoll zu verknüpfen, um Mehrfacheingaben zu vermeiden, und außerdem

---

<sup>145</sup> Wie in Kapitel 3 aufgezeigt, scheitern viele der entwickelten Systeme.

<sup>146</sup> Siehe Änderungsbedarf Problemfeld P-2/P-3

umfangreiche Plausibilitätsprüfungen zur Überwachung und Steuerung der Eingaben der Mitarbeiter durchzuführen.

### 4.1.2 Stabilität

Die Nutzung gemeinsamer Datenbestände in zentralen und verteilten Datenbanken muß durch unterschiedliche Systeme gewährleistet werden. Dafür sollte eine gemeinsame Datenarchitektur vorhanden sein. Anwendungen dürfen nicht mehr isoliert betrachtet werden, sie sollten sich an ein Modell einer übergreifenden Datenarchitektur anlehnen.

Die Datenarchitektur muß gegen organisatorische Änderungen resistent sein: Falls Geschäftsprozesse oder politische Anforderungen Änderungen erfordern, sollte die Datenarchitektur stabil bleiben. Notwendige Änderungen müssen effizient integrierbar sein. Werden etwa durch die Forderung einer Behörde neue Daten erhoben, darf das nicht zu einer vollständigen Änderung der Architektur führen.

Die Sicherstellung der Datenkonsistenz muß durch die Systeme gewährleistet, datenschutzrechtliche Bestimmungen müssen beachtet werden.

### 4.1.3 Kosteneinsparung und Umweltschutz

Zu den prinzipiellen Anforderungen zählen auch wirtschaftliche Überlegungen. Eine Lösung kann nur erfolgreich sein, wenn die Kosten im Rahmen des Machbaren bleiben.

Dauert die Entwicklung des Referenzdatenmodells zu lange<sup>147</sup>, könnte sich die Realität des Untersuchungsbereiches bereits verändert haben, bevor das Modell fertig ist. Hohe Investitionen würden ohne Ergebnis bleiben.

Das Zeitproblem trifft auch die konzeptionelle Umsetzung: Ein neues System muß in einem überschaubaren Zeitraum<sup>148</sup> mit tragbaren Kosten realisiert werden.

Für Weiterentwicklungen ist die Nutzung des vorhandenen Wissens der Anwendungsentwicklung erforderlich, dieses sollte für alle Interessensgruppen verfügbar sein, Mehrfachentwicklungen sollten vermieden werden.

Um Datenmodelle und die damit verbundenen Anwendungen auch in der Zukunft stabil zu halten und zusätzliche Kosten zu meiden, müssen Modelle in Bereichen, die häufigen Änderungen unterworfen werden, besonders flexibel ausgestaltet werden.

Ein ganzheitlicher Ansatz beim Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft hat den Gesetzen, Richtlinien und Verordnungen auf europäischer, bundes- und landespolitischer Ebene zu entsprechen. Dabei muß auf Veränderungen schnell reagiert

---

<sup>147</sup> Eine Entwicklungszeit von 6 bis 12 Monaten sollte nicht überschritten werden.

<sup>148</sup> Die Umsetzungszeit von 1 bis 3 Jahren sollte nicht überschritten werden.



werden können. Hauptaugenmerk sollte auf die Nutzbarkeit der Daten für politische Entscheidungen (etwa durch Analyse von Stoffströmen) gelegt werden.

Außerdem werden „zentrale Ansprechpartner benötigt, die befugt und fähig sind, die relevanten Aufgaben zu lösen, damit die Akteure der Abfallwirtschaft nicht im Gestrüpp der Zuständigkeiten verheddern“.<sup>149</sup> Sinnvoll erscheint eine ausgewogene Kombination von Technikverantwortlichen, Verwaltungsentscheidern und Wirtschaftsexperten.

#### 4.1.4 Datenschutz

Das Thema Sicherheit ist bei jedem ganzheitlichen Ansatz entscheidend, da zum Teil sensible Informationen der Abfallwirtschaft geliefert und verteilt werden. Der Schutz der Teilnehmerdaten ist ein Kriterium für die Akzeptanz der Lösung.

Die Anforderungen, die in Bezug auf die Datensicherheit für ein neu zu entwickelndes System beachtet werden müssen, fordern neben der Authentifizierung der Teilnehmer auch die Sicherung der Verbindungen bei der Datenübertragung. Um Sicherheit gewährleisten zu können, müssen mögliche Sicherheitslücken aufgezeigt werden.

Oberste Priorität hat die vollständige Kontrolle über die Daten seitens der Datenanbieter sowie ihre Entscheidungsgewalt darüber, welcher Datenkonsument Zugriff auf welche Daten erlangt.

Grundsätzlich lassen sich Sicherheitslücken durch die Verwendung von sicheren Protokollen und Zertifikaten schließen.<sup>150</sup> Die informationstechnisch größtmögliche Sicherheit bietet heute das Konzept der digitalen Signatur.<sup>151</sup>

Die elektronische Signatur ist nicht nur als Pedant zur derzeit manuell geleisteten Genehmigung zu sehen, sondern hat darüber hinaus eine Art „elektronischer Versiegelung“ zu sichern. Dies soll verhindern, daß der Inhalt eines elektronischen Dokumentes mißbräuchlich verändert oder seine Autorenschaft gefälscht wird. Der Inhalt eines Dokumentes bzw. einer Erledigung kann auf dem Weg vom Absender zum Empfänger von einem Dritten verändert werden. Ebenso ist nicht auszuschließen, daß eine Information gar nicht von dem kommt, der als Absender erscheint. Mit Hilfe eines hochwertigen Verschlüsselungsverfahrens für die Gewährleistung von Authentizität und Integrität elektronischer Schriftstücke, wie etwa der digitalen Signatur, könnten diese Risiken minimiert oder gar ausgeschlossen werden.<sup>152</sup>

---

<sup>149</sup> Vgl. [Thomé 01]

<sup>150</sup> Vgl. [Aebi 04]; Vgl. [Bitzer 97]; Vgl. [Bertsch 02]

<sup>151</sup> Dabei handelt es sich um ein mit einem privaten Signaturschlüssel erzeugtes Siegel zu digitalen Daten, das mit Hilfe eines öffentlichen Schlüssels den Inhaber des Signaturschlüssels und die Unverfälschbarkeit der Daten erkennen läßt. Dies setzt die Verwendung asymmetrischer kryptographischer Systeme voraus. Vgl. [Bitzer 97]; Vgl. [Bertsch 02]

<sup>152</sup> Entwicklung der elektronischen Signatur bezogen auf elektronische Entsorgungsnachweise  
Siehe [Mrugalla 00], [Mrugalla 01], [Kaufmann 05]

Zu den wesentlichen Anforderungen der digitalen Signatur gehören:

- Unverfälschbarkeit: Es muß gewährleistet werden, daß nur der Absender eines elektronischen Dokumentes eine gültige Signatur erzeugen kann.
- Echtheitsnachweis: Für den Empfänger muß die Echtheit der digitalen Signatur überprüfbar sein.
- Integritätsschutz: Durch diesen muß nicht nur eindeutig die Autorenschaft eines Dokumentes nachgewiesen werden. Das Dokument muß auch vor unerlaubter Veränderung geschützt werden können.
- Identifizierung: Aus der Signatur muß die Identität des Signierenden eindeutig und zweifelsfrei hervorgehen.

## 4.2 Spezifische Anforderungen

Neben den prinzipiellen Anforderungen sind vor allem die unterschiedlichen Interessen der Akteure für die Konzeption und die Architektur einer zukünftigen Integrationsplattform und einem damit verbundenen Referenzmodell wahrzunehmen. Entsorgungsunternehmen, Anlagenbetreiber und die Verwaltungen der Abfallwirtschaft stellen die wichtigsten Interessengruppen dar. Ihre Ziele sollen vorrangig analysiert werden.

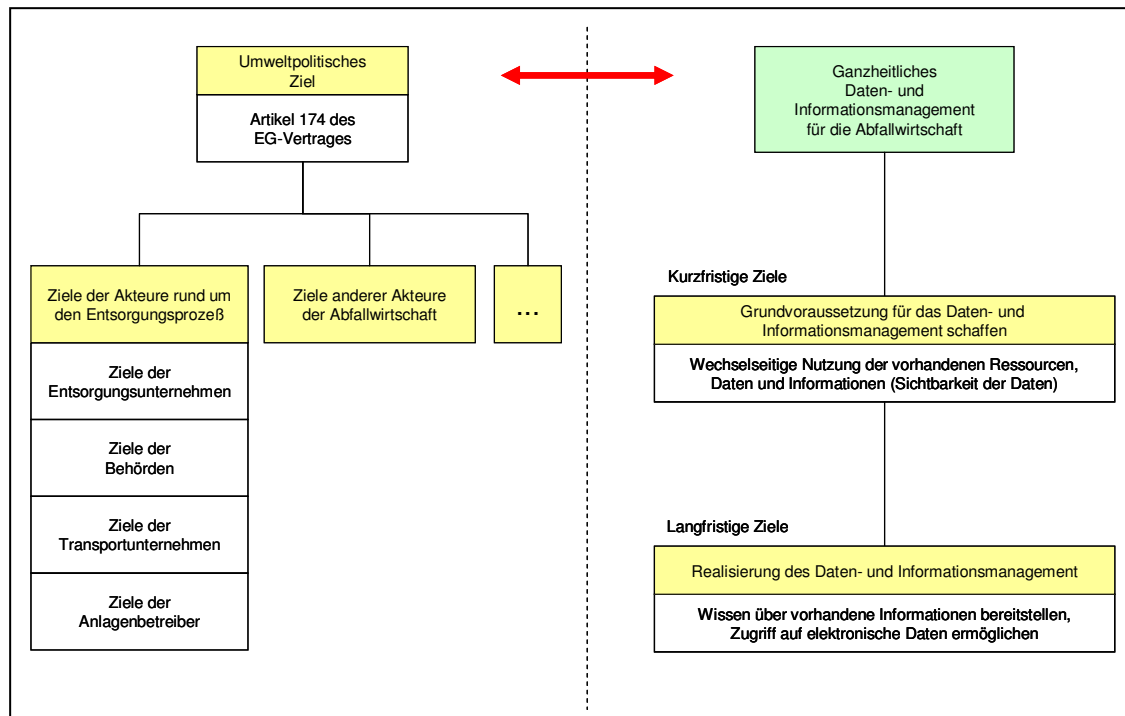
### 4.2.1 Abfallwirtschaft

*„Die Prognose der künftigen Abfallmengen setzt die genaue Kenntnis und Analyse der bisherigen Entwicklung voraus. Für diesen wichtigen Wirtschaftsbereich gibt es nach wie vor keine bundesweite Abfallstatistik, die zeitnah, aussagekräftig und zudem auch noch lesbar wäre. [...] Angesichts 16 unterschiedlicher Strukturen, Definitionen und Aggregationen (die im Laufe der Jahre auch noch wechseln), ist die Aufgabe, eine bundesweit vergleichbare Datenbasis zu schaffen, sehr komplex.“<sup>153</sup>*

Diese von FRIEDRICH dargelegten Probleme für Prognosen treffen auch auf andere Bereiche der Abfallwirtschaft zu. Da es weder in der Literatur noch in der Praxis Lösungsansätze für ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement gibt, müssen Anforderungen aus praktischen Erfahrungen abgeleitet werden. In der folgenden Abbildung werden die Anforderungen der Abfallwirtschaft in einer Zielbetrachtung dargestellt:

---

<sup>153</sup> Vgl. [Friedrich 03] S. 53



**Abbildung 14: Zielbetrachtungen für das ganzheitliche Daten- und Informationsmanagement**

Ziel eines ganzheitlichen Ansatzes ist es, die vorhandenen Ressourcen, Daten und Informationen verfügbar zu machen und damit den Nutzwert wesentlich zu steigern. Bei einer Umsetzung des Referenzmodells würde DIRA die Möglichkeit bieten, Wissen über vorhandene Ressourcen der Abfallwirtschaft bereitzustellen sowie den Zugriff auf Daten zu ermöglichen, und zwar für alle Akteure, von der Unternehmens- über Landes- und Bundesebene bis hin zur Europäischen Union.

Die Einhaltung der umweltpolitischen Forderungen in den Maastrichter Verträgen von 1993<sup>154</sup> ist nach FAULSTICH und BIRR<sup>155</sup> die wichtigste Anforderung inhaltlicher Natur an ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement der Abfallwirtschaft. Dazu gehören die Erhaltung und der Schutz der Umwelt sowie die Verbesserung der Umweltqualität, der Schutz der menschlichen Gesundheit, die umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen sowie die Förderung von Maßnahmen auf internationaler Ebene zur Bewältigung regionaler und globaler Umweltprobleme.<sup>156</sup>

Aus Sicht der Abfallwirtschaft sind vor allem Maßnahmen zur nachhaltigen Abfallvermeidung, Abfallverwertung und umweltgerechten Abfallbeseitigung zu berücksichtigen. Zur systematischen und wirkungsvollen Umsetzung der politischen Anforderungen ist nach DITTMANN unter anderem die Schaffung eines möglichst kontinuierlichen und lückenlosen Messens der Stoffströme und die umfassende Auswertung der Begleitscheindaten nötig, weiterhin die aktuelle Bewertung der Abfallverwertungs-, -behandlungs- und -beseitigungsanlagen, d.h. die Gegenüberstellungen vorhandener Kapazitäten im Verhältnis zum

<sup>154</sup> Konsolidierte Fassung des Vertrages – Amsterdam 1998

<sup>155</sup> Vgl. [Faulstich 99]

<sup>156</sup> Nach Artikel 174 (ex-Artikel 130r) des EG-Vertrages Vgl. [Stober 02] S. 26

Abfallaufkommen, dem Auslastungsgrad der Anlagen, den Aussagen zum technischen Stand (etwa das Vorhandensein von Rauchgasfiltern, Basisabdichtungen, Sickerwasserbehandlungsanlagen) sowie die Bereitstellung von Abfalltransportdaten zur effektiven logistischen Gestaltung der Abfalltransporte zwecks Verringerung der Transportentfernungen.<sup>157</sup>

Dabei ist zwischen kurzfristigen und langfristigen Zielen zu unterscheiden: Kurzfristiges Ziel muß die Schaffung der Grundvoraussetzungen für das Daten- und Informationsmanagement sein. Das heißt, die wechselseitige Nutzung vorhandener Ressourcen soll ermöglicht werden. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Einbeziehung aller erdenklichen Daten des Datenpools der Abfallwirtschaft<sup>158</sup> gelegt.

Als langfristiges Ziel wird die Realisierung eines ganzheitlichen Daten- und Informationsmanagements gesehen. Dies bedeutet, daß das Wissen über vorhandene Informationen aus der Abfallwirtschaft mit Hilfe moderner Informationssysteme bereitgestellt wird. Elektronische Medien sollen den Zugriff auf die verteilten Datenbestände der unterschiedlichen Akteure ermöglichen.

## 4.2.2 Entsorgungsunternehmen

Im allgemeinen haben Wirtschaftsunternehmen folgende Ziele: Gewinn und Rentabilität, Wirtschaftlichkeit und Produktivität, Wachstum, Selbständigkeit, Unabhängigkeit sowie Sicherheit und Wahrnehmung von Chancen.<sup>159</sup> Die Ziele von Entsorgungsunternehmen basieren daher überwiegend auf Rentabilitätserwartungen, allerdings sind dazu auch die strategischen Intentionen von besonderer Bedeutung. Für den ehemaligen Alba-Chef SCHWEITZER<sup>160</sup> ist das oberste unternehmerische Ziel eines Entsorgungsunternehmens „[...] die Erhaltung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und zwar in Abhängigkeit der Umwelt- und Marktsituation“<sup>161</sup>.

Anknüpfend an diese Aussage zeigt Abbildung 15 eine Zielhierarchie, in der die langfristige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit das Oberziel darstellt. Dieses Ziel kann zum einen durch die Verbesserung der Serviceleistungen und zum anderen durch Rentabilitätssteigerung erreicht werden. Vorrang hat die Verbesserung von Serviceleistungen, da die Abfallwirtschaft durch die Privatisierung von kommunalen Betrieben und Betreibern zunehmend unter Konkurrenzdruck steht. In Abbildung 15 werden diese Vorgaben auf operationale Ziele - also überprüfbare Aussagen - heruntergebrochen, woraus sich Maßnahmen zur Zielerreichung ableiten lassen. Beispiele für operationale Ziele in diesem Sinne sind die Einführung von Schnelldiensten, der Aufbau neuer Geschäftsfelder, die

---

<sup>157</sup> Vgl. [Dittmann 97] in [dmaw 97]

<sup>158</sup> Siehe Kap. 2.5

<sup>159</sup> Vgl. [Töpfer 05]

<sup>160</sup> F.J. Schweitzer - Gründer des Entsorgungsunternehmens Alba

<sup>161</sup> Vgl. [Schweitzer 94] S. 42

Senkung der Personalkosten, etc. Die Hierarchie zeigt beispielhaft Anforderungen an Veränderungen auf.

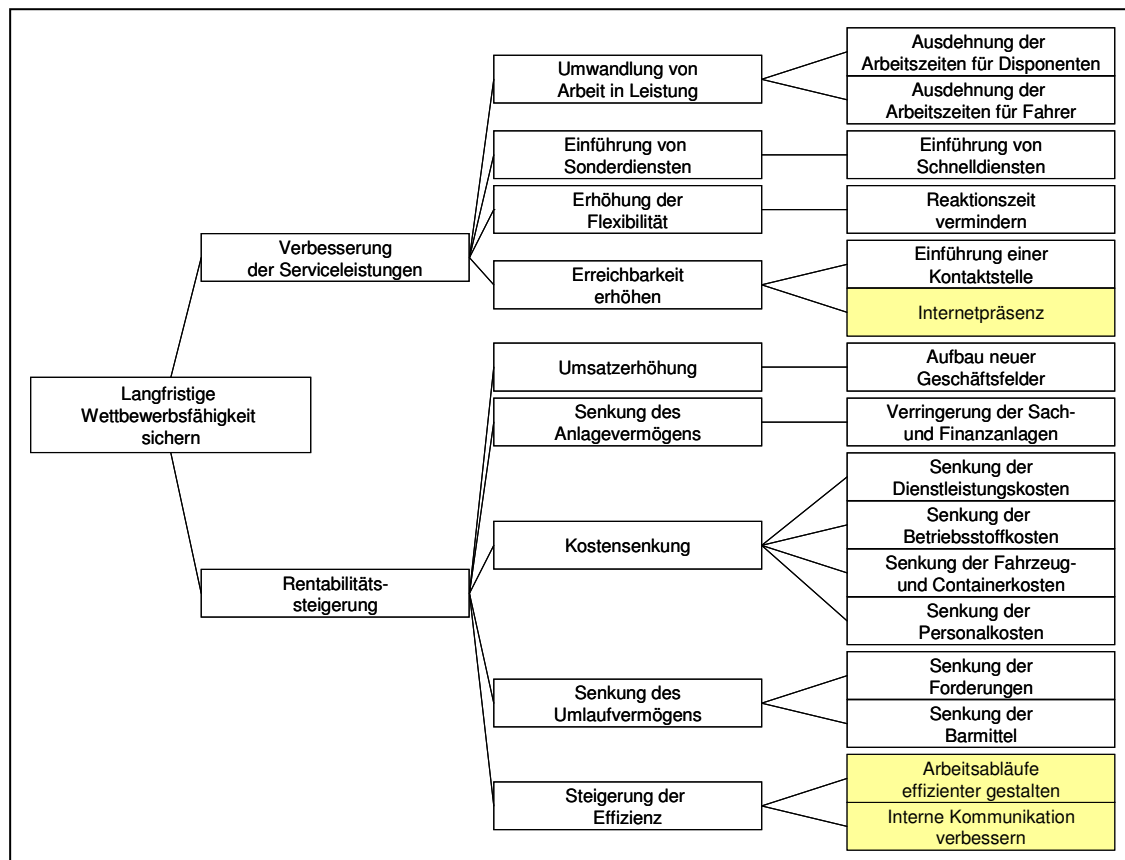


Abbildung 15: Beispiel einer Zielhierarchie in einem Entsorgungsunternehmen

Im dargestellten Fall sollen die Systeme zur Steigerung der Effizienz, zur Dynamisierung von Verwaltungsabläufen sowie zur Verbesserung der Serviceleistungen (Internetpräsenz) eingesetzt werden.

Aus Sicht der Entsorgungsunternehmen muß ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement zur Unterstützung bzw. Erreichbarkeit der dargestellten Unternehmensziele – insbesondere der umweltpolitischen Anforderungen – beitragen. Neben unternehmensinternen Veränderungen zur Nutzung bestehender Datenbestände mit Informationssystemen muß der Datenaustausch zu externen Systemen betrachtet werden. Anzustreben ist eine Vereinfachung des Nachweisverfahrens bei gleichzeitiger Reduzierung des Kommunikationsaufwandes mittels elektronischen Datenaustausches.

### 4.2.3 Anlagenbetreiber

Bei den Anforderungen von Anlagenbetreibern von Müllverbrennungsanlagen oder Depo- nien werden zwei Hauptziele unterschieden: Die Wirtschaftlichkeit und die Beachtung der administrativen Anforderungen. Um die langfristige Wettbewerbsfähigkeit durch Ausla- stung der Anlagen zu sichern, werden die Bestrebungen hauptsächlich in Richtung Betriebskostenminimierung, Verschleißminimierung (Anlagen oder Fahrzeuge) und Per- sonaleinsatzoptimierung gehen. Bei den administrativen Anforderungen stehen vor allem die Gewährleistung der Anlagensicherheit und die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Auflagen im Vordergrund.

Ebenso ließen sich zwei andere Kategorien anführen: die notwendigen und die möglichen Ziele. Dabei zählen der Schutz von Mensch und Umwelt durch sicherheitstechnische Maßnahmen, die Gewährleistung der Betriebs- und Entsorgungssicherheit, die Erklärung und Nachweisführung zum Betriebsverhalten gegenüber den Behörden oder der Öffent- lichkeit zu ersteren und eine detaillierte Planung der Anlagen, die wirtschaftliche und technische Betriebs- und Anlagenoptimierung sowie die Optimierung des Personal- oder des Meß- und Überwachungsaufwandes zu letzteren.

Durch ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement sollte neben einer Unter- stützung der anlagenspezifischen Anforderungen an Informationssysteme auch ein Blick auf die bestehenden Datenbestände in den Anlagen ermöglicht werden. Denkbar ist hierbei ein gezielter Informations- und Erfahrungsaustausch unter Betreibern<sup>162</sup>, beispiele- wise über eine Informationsbörse für Abfallwirtschaftsbetriebe.<sup>163</sup> Dabei ist allerdings zu beachten, daß nur sorgfältig geprüfte und in die bestehenden Rahmenbedingungen ein- gegliederte Daten zu relevanten Informationen verarbeitet werden können.

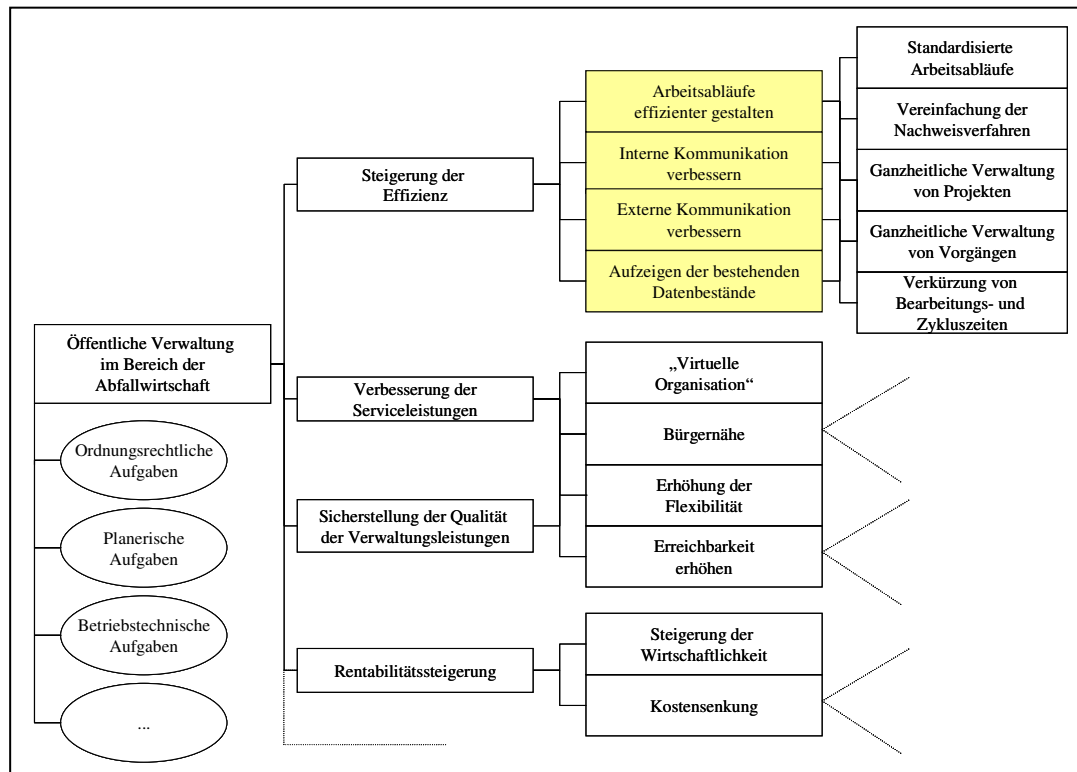
### 4.2.4 Öffentliche Verwaltungen

Ordnungsrechtliche Aufgaben von Verwaltungen, z.B. die Überprüfung von Anlagen und Entsorgungsunternehmen, werden zum großen Teil über die Berichtspflichten gesteuert und von den Vollzugsabteilungen kontrolliert. Planerische Aufgaben, beispielsweise die Ausschreibung und Genehmigung von neuen Anlagen, werden von öffentlichen Trägern durchgeführt, um auf die zukünftige Abfallwirtschaft der einzelnen Länder und Kommunen einzuwirken. Betriebstechnische Aufgaben fallen vor allem bei der internen Steuerung der Abläufe in einer Abfallwirtschaftsbehörde an. Zur Unterstützung dieser Aufgabenbereiche lassen sich Ziele aus Sicht der Behörden definieren.

---

<sup>162</sup> Anlagenbetreiber können Informationen über die kostenpflichtige Informationsplattform ForumZ ([www.forumz.de](http://www.forumz.de)) austauschen.

<sup>163</sup> Bestrebungen in Richtung einer Informationsbörse werden durch FAULSTICH/BIRR [Faulstich 00] aufgezeigt.



**Abbildung 16: Aufgaben und Ziele der öffentlichen Verwaltungen**

Eine Effizienzsteigerung kann durch Zwischenziele, z.B. Verbesserung der internen und externen Kommunikation oder das Aufzeigen von bestehenden Datenbeständen, abgebildet werden und bis auf die operationale Ebene heruntergebrochen werden. Operationale Ziele wären beispielsweise die ganzheitliche Verwaltung von Vorgängen oder die Verkürzung von Bearbeitungs- und Zykluszeiten. Außerdem sollten auch Behörden eine Rentabilitätssteigerung durch organisatorische Lösungen anstreben.

Die Verbesserung der Serviceleistungen in den öffentlichen Verwaltungen und die Sicherstellung der Qualität der Verwaltungsleistungen lassen sich in den Trend der Ausrichtung „Behörden als Dienstleister“ einordnen. Dazu können als wesentliche Vorteile der Orientierung am Dienstleistungsgedanken Bürgernähe, Kostenersparnis und Qualitätsverbesserungen genannt werden. Dabei stehen zwei Qualitätsmerkmale im Vordergrund: die Beschleunigung der behördlichen Leistungserbringung einerseits und die Kompetenz des zuständigen Behördenmitarbeiters andererseits. Aufgrund des ständigen Personal- und Ressourcenabbaus ist dies ein schwieriges Unterfangen, welches nur durch neue Konzepte und den Einsatz moderner Informationstechnologien erreichbar ist.<sup>164</sup>

Die Anforderungen an Informationssysteme und das damit verbundene Daten- und Informationsmanagement bei den Behörden müssen aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden. Im folgenden soll daher auf verschiedene Perspektiven eingegangen werden.

<sup>164</sup> Informationstechnologien, wie sie heute bereits zur Erbringung von Dienstleistungen in der privaten Wirtschaft angeboten werden, können nicht direkt auf Behörden übertragen werden, da Behörden mit signifikant anderen Rahmenbedingungen operieren. Dazu zählen beispielsweise politische Vorgaben, rechtliche Grundlagen und in verstärktem Maße Datenschutz und Datensicherheit. Darüber hinaus sind die Geschäftsfelder und die Kundenbasis größer und heterogener als bei gewöhnlichen Dienstleistungsunternehmen.

## Behördeninterne Informationssysteme

Beim Einsatz von behördeninternen Informationssystemen steht vor allem die Unterstützung der Routineaufgaben bzw. eine Unterstützung der Amtsleitung zur Sicherstellung der Qualität der Verwaltungsleistungen im Vordergrund. Die Sachbearbeiter sollen bei der Durchführung von Ordnungsaufgaben, bei Genehmigungsverfahren, Planungsaufgaben, Analysen im Bereich des Berichtswesens sowie bei Überwachungsaufgaben unterstützt werden. Informationssysteme sollten dabei zu einer Erhöhung der Flexibilität und Transparenz bei Abläufen und Vorgängen beitragen. Weitere Ziele sind neben einem deutlichen Informationsgewinn, die Zeit- und Personaleinsparungen, eine Vereinfachung der organisatorischen Abläufe. Der Aufbau von Intranetstrukturen kann viele der genannten Aufgabenbereiche abdecken.

## Behörden zu übergeordneten Fachbehörden

Betrachtet man den Datenaustausch von untergeordneter an übergeordnete Fachbehörden<sup>165</sup>, so läßt sich oft eine vordefinierte Kette von Berichten aufzeigen. Dabei geht es hauptsächlich um die Duplizierung und Verdichtung von bekannten Informationen:

Betrachtet man etwa den Jahresbericht eines Betreibers einer Entsorgungsanlage an die für ihn zuständige Überwachungsbehörde, so erfolgt die Erstellung dieses Berichtes in einem festgelegten Zeitrahmen. Dabei werden allerdings keine Vorgaben über die Form der Erstellung des Berichtes und die Art des Austausches gegeben. Der Inhalt hingegen wird durch gesetzliche und andere Vorgaben definiert. Die Überwachungsbehörde leitet Teile dieser Daten an das Landesamt weiter, welches die Informationen der unterschiedlichen Überwachungsbehörden zusammenfaßt.<sup>166</sup> Besteht außerdem eine Berichtspflicht an das Bundesamt (BMU), so werden wiederum noch stärker verdichtete Daten weitergeleitet. Die Bundesregierung hat dann die Pflicht, komprimierte Berichte der Europäischen Union zukommen zu lassen.

Abbildung 17 stellt den Daten- bzw. Informationsfluß für einen Berichtsaustausch bildlich dar. Meßwerte und Rohdaten der Entsorgungsunternehmen und Anlagenbetreiber sind für Behörden im allgemeinen wenig aussagekräftig. Es ist daher für eine sachgerechte Nutzung und eine fachliche Bewertung durch die Behörden notwendig, diese Daten zu verdichten. Dabei sollten Begleitinformationen in die Bewertung einfließen, beispielsweise dokumentierte Probenahmebedingungen oder beschriebene Meßverfahren.

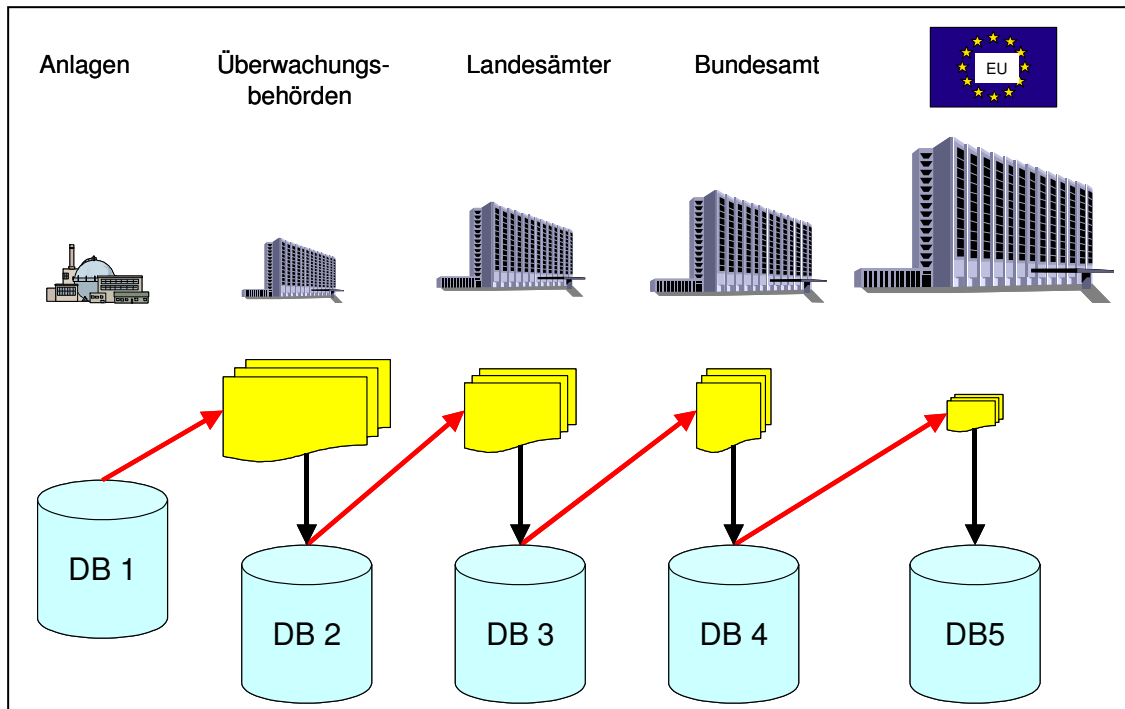
Jede Weitergabe an eine übergeordnete Dienststelle oder Behörde geht im allgemeinen mit einer weiteren Verdichtung einher. Ein Rückschluß auf die Rohdaten ist einer übergeordneten Behörde daher nur mit erheblichem Mehraufwand möglich. Anforderungen an Informationen werden fast immer von der übergeordneten Behörde definiert.

---

<sup>165</sup> Siehe Kapitel 2.3

<sup>166</sup> Alle Bundesländer führen landespezifische Daten- und Informationsbestände über Anlagen und Entsorgungsunternehmen.





**Abbildung 17: Daten- und Informationsfluß innerhalb der Berichterstattung**

Aus behördlicher Sicht ist die Überwachung der in Immissionsschutzrecht und Abfallrecht formulierten Vorgaben der Hauptzweck moderner Informationssysteme<sup>167</sup>, aber auch andere Stellen sind auf verlässliche abfallwirtschaftliche Daten angewiesen.

Neben anlagenbezogenen Regelungen ist die Verfolgung und Kontrolle von Stoffströmen bei besonders überwachungsbedürftigen Abfällen eine der abfallwirtschaftlichen Schwerpunktaufgaben. Dazu gilt es zunächst natürlich die Berichtspflichten erfüllen zu helfen, die Überwachung und Kontrolle (über den Zielerreichungsgrad) zu erleichtern, Mißstände erkennbar zu machen und den geordneten Anlagenbetrieb zu fördern und zu dokumentieren. Zu den weiterführenden Aufgaben, vor allem zur Unterstützung politischer und administrativer Entscheidungsprozesse, gehört es, das Wissen über die Abfallwirtschaft (den Anlagen, den Stoffströmen) zu sammeln und verfügbar zu machen, indem doppelte Datenbestände, Mehrfacheingaben und Medienbrüche vermieden werden, Daten für die Statistik bereitgestellt und so Grundlagen sowie Trends erkennbar gemacht werden, und außerdem auch spezifische Fragestellungen beantworten zu können.

Die Anforderungen an EDV-Anwendungen der Abfallwirtschaft aus behördlicher Sicht lassen sich demnach auf folgende drei Aspekte zusammenfassen: Die Archivierung und Selektion vorhandener Daten zwecks vereinfachtem Zugriff, den Datenaustausch zwischen den Behörden und Entscheidungshilfen aufgrund der Bewertung von Daten und Handlungsalternativen für eine begrenzte Anzahl von spezialisierten Anwendern (Bewertungssysteme, Management- und Expertensysteme, Prognosemodelle).

<sup>167</sup> Vgl. [Schmidt 97] in [dmaw 97]

## 4.3 Bewertung

Aufgrund der vielfältigen denkbaren Kombinationen ist die Darstellung eines generell gültigen, logisch geschlossenen Zielsystems eine unlösbare Aufgabe. Ziel des Referenzmodells muß daher sein, ein grundlegendes Vorgehenskonzept mit standardisierten Lösungen von hoher Allgemeingültigkeit anzubieten und einen flexiblen Einsatz zu ermöglichen.

Daraus ergibt sich die prinzipielle Schwierigkeit, Schnittstellen möglichst verbindlich festzulegen und dennoch ausreichend Flexibilität für eine schnelle, zeitgemäße Anpassung und Erneuerung zu erhalten.

Zusätzlich müssen die Anforderungen und Bestrebungen aller Akteure der Abfallwirtschaft bei der Entwicklung des Ansatzes berücksichtigt werden. Nur die Entwicklung eines ganzheitlichen Daten- und Informationsmanagements für die Abfallwirtschaft kann die Schonung der globalen Ressourcen und die nachhaltige Entwicklung<sup>168</sup> unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen der ‚Akteure der Abfallwirtschaft‘ mit modernen Konzepten (der Informationstechnologie) verbinden.

Die unterschiedlichen Zielhierarchien zeigen zahlreiche Gemeinsamkeiten auf. So ist es das Ziel eines ganzheitlichen Informationssystems, die vorhandenen Ressourcen, Daten und Informationen wechselseitig zu nutzen und damit den Nutzwert insgesamt deutlich zu steigern (Synergieeffekte). Außerdem ist die Erhöhung der Datenqualität ebenso ein wesentlicher Bestandteil aller Zielbetrachtungen wie die Ermöglichung des gezielten Zugriffs auf die relevanten Daten- und Informationslokalisierungen durch die verschiedenen Akteure, damit das Wissen über vorhandene Informationen auf der Ebene aller Abfallwirtschaftsressorts nutzbar gemacht wird.

Neben den in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Anforderungen sind noch zwei weitere Gruppen – Statistiker und die Öffentlichkeit – von Interesse:

Statistiker, weil vor allem „der statistische Informationsbedarf aus Parlament, Verwaltung, Wissenschaft und Öffentlichkeit“ durch Informationssysteme optimal befriedigt werden muß.<sup>169</sup> Derzeit sind keine derartigen Ergebnisse für die Abfallwirtschaft vorhanden.

Und die Öffentlichkeit, weil sie großen Einfluß auf die Entwicklung eines Daten- und Informationsmanagements haben kann. Die von ihr ausgehenden Anforderungen sind vielschichtig und komplex. Sie betreffen unter anderem eine verbesserte Bürgerbetreuung, den Abbau der Bürokratie („schlanker“ Staat), die Nutzung des Internets für die Öffentlichkeitsarbeit die Online-Verwaltung und die Reduzierung der Behördengänge mittels Vernetzung der Verwaltung (E-Government), die Befreiung des Mittelstandes und des Handwerks von bürokratischem Ballast, ein vereinfachtes Steuerungssystem, die

---

<sup>168</sup> Das Ziel der nachhaltigen Entwicklung wurde auf der Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 als Leitprinzip der Weltgemeinschaft formuliert. Vgl. [Stober 02] S. 22

<sup>169</sup> Vgl. [Kremers 94] S. 218

vereinfachte und transparente Gestaltung der Statistikpflicht sowie der Außendarstellung der beteiligten Akteure.

Abbildung 18 faßt alle Anforderungen aus der Abfallwirtschaft zusammen.

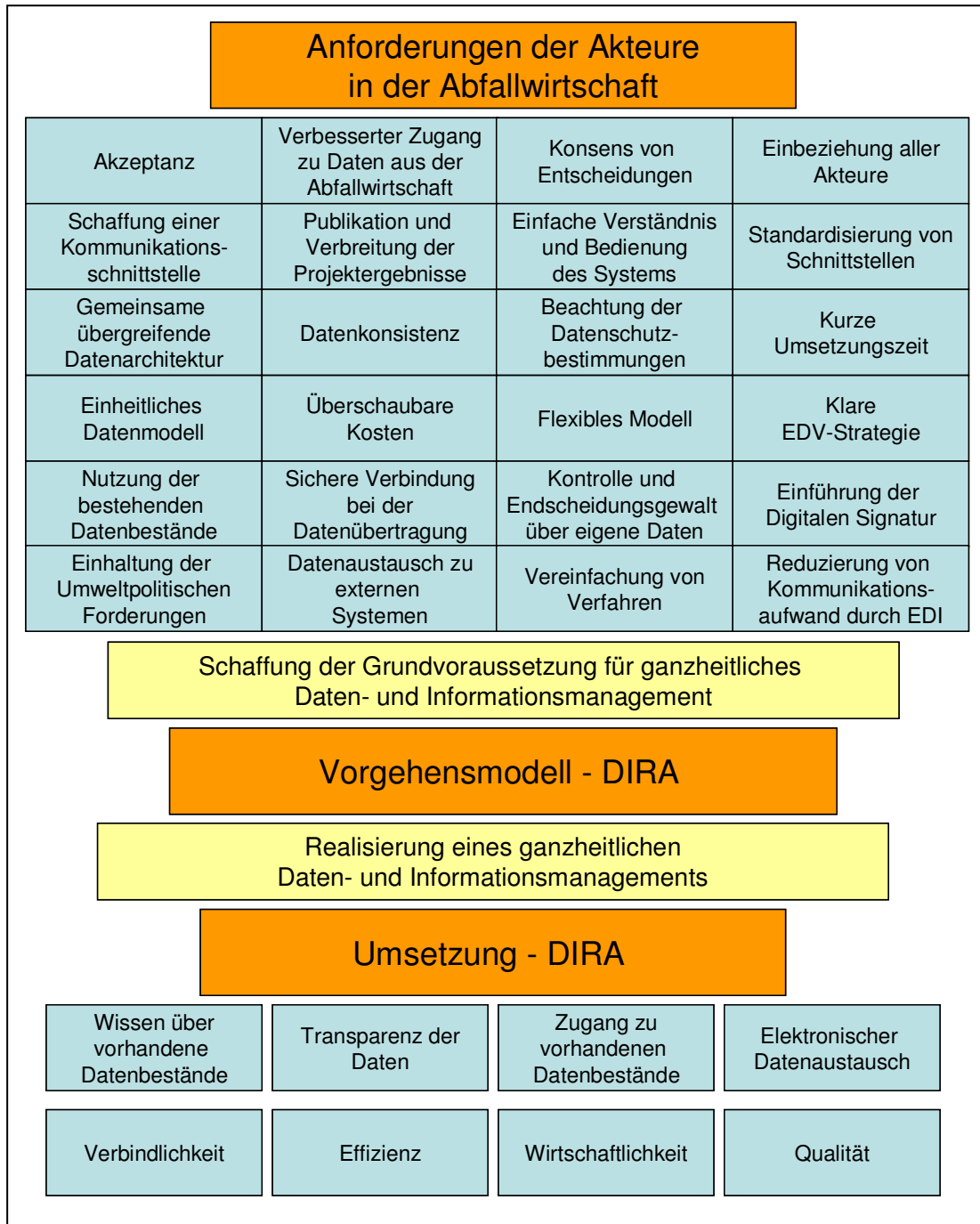


Abbildung 18: Anforderungen für das Daten- und Informationsmanagement

## 5 Lösungsansatz

Unter Berücksichtigung der zuvor formulierten Anforderungen wird nun ein ganzheitlicher Lösungsansatz für das Daten- und Informationsmanagement (DIRA) entwickelt, wobei neben der Methodik die konzeptionellen Phasen des Referenzmodells erläutert werden.

### 5.1 Methodik

Den Grundannahmen und Zielanforderungen entsprechend wird ausgehend vom derzeitigen Stand der informationstechnischen Gegebenheiten die Grundlage für einen zukünftigen elektronischen Datenaustausch zwischen den Akteuren der Abfallwirtschaft entwickelt. Bestehende Datenbestände werden verdeutlicht und stehen für eine weitere Nutzung zur Verfügung.

Der methodische Ansatz beruht auf den Grundprinzipien des Phasenmodells der Systementwicklung,<sup>170</sup> wonach die Grundannahmen und Zielsysteme zu einem Idealbild führen, durch das ein zukünftiges ganzheitliches System für das Daten- und Informationsmanagement unter Berücksichtigung bisheriger Ansätze dargestellt werden kann.

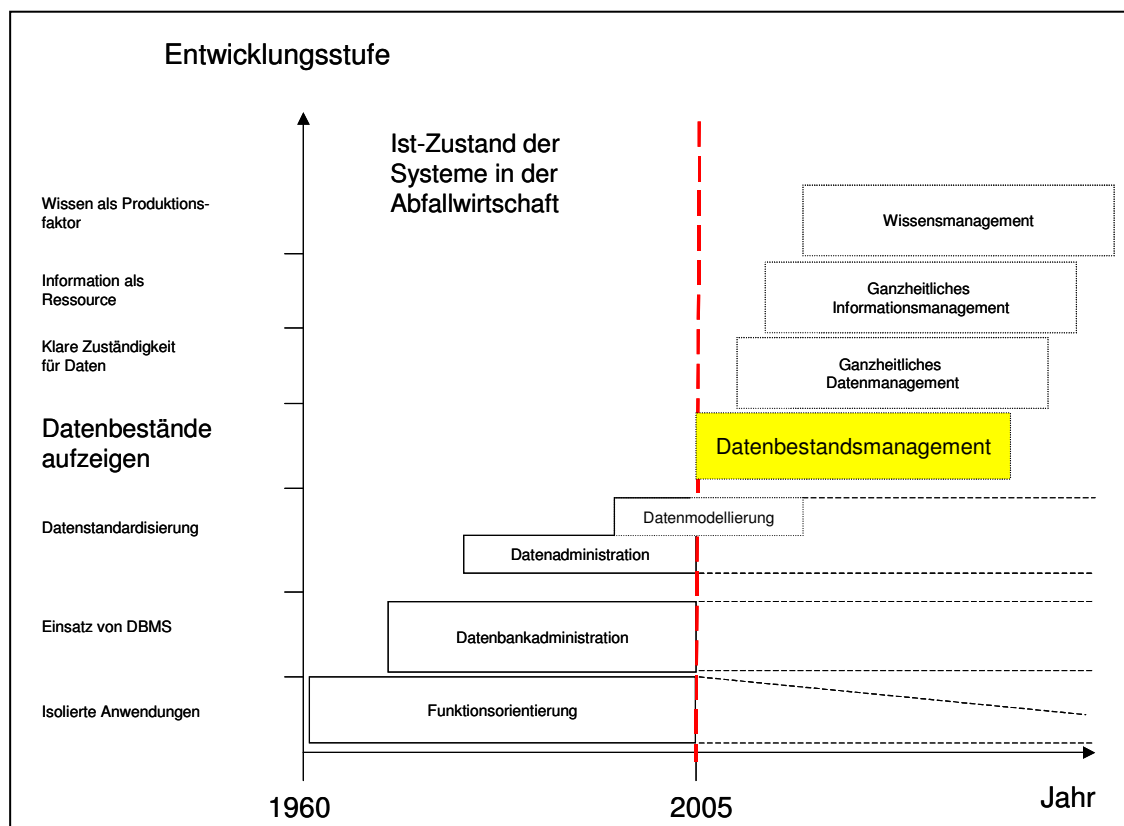
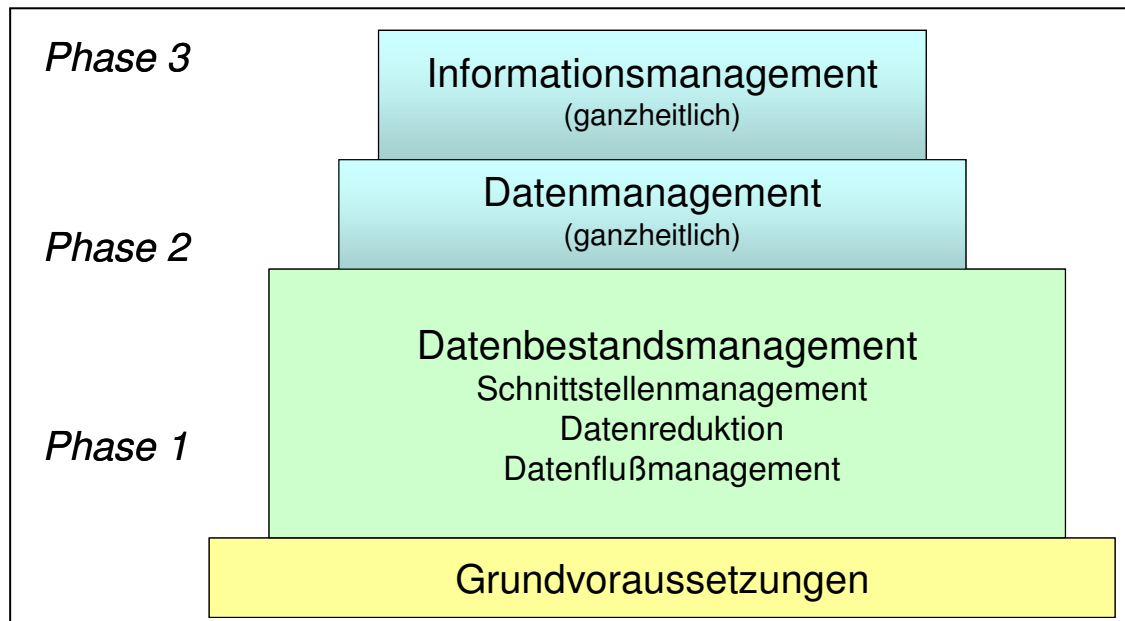


Abbildung 19: Einordnung des Referenzmodells mit gleichzeitiger Einführung des Datenbestandsmanagements

<sup>170</sup> Vgl. [Krallmann 96]; Vgl. [Hoffer 96], Vgl. [Stahlknecht 05], Vgl. [Disterer 00], Vgl. [Hansen 05], etc.

Die wichtigste Veränderung der bestehenden Ansätze ist die Einführung eines **Datenbestandsmanagements**. Dessen Hauptaufgabe ist das Aufzeigen der sehr komplexen und verteilt existierenden Datenbestände der Abfallwirtschaft.

Abbildung 20 beschreibt die konzeptionellen Phasen von DIRA. Die Konzeption von DIRA baut auf den in Abbildung 18 beschriebenen Anforderungen an ein zukünftiges Daten- und Informationsmanagement auf und wird in drei aufeinanderfolgende Phasen unterteilt:



**Abbildung 20: Konzeptionelle Phasen des Referenzmodells (DIRA)**

In Phase 1 stellt DIRA das Konzept des Datenbestandsmanagements zur Verfügung. Dieses soll Datenbestände aufdecken, ihren Umfang kontrollieren sowie Kommunikationswege für einen Datenaustausch aufzeigen.

Das Konzept des Datenbestandsmanagements beinhaltet

- das Schnittstellenmanagement,
- die Datenreduktion und
- das Datenflußmanagement.

Mit den damit zur Verfügung stehenden Lösungen wird die Grundlage für Phase 2, das ganzheitliche Datenmanagement, gelegt, das wiederum die Basis für Phase 3, das ganzheitliche Informationsmanagement, ist.

Beim ganzheitlichen Datenmanagement muß eine klare Zuständigkeit für die verwendeten Daten erkennbar sein. Um die in Phase 1 gelegten Grundlagen anwenden zu können, werden in dieser zweiten Phase Szenarien für Akteure der Abfallwirtschaft – beispielhaft für Müllverbrennungsanlagen (MVA) – dargestellt. Dabei wird besonderer Wert auf die Sicht der Daten für die einzelnen Akteure gelegt. Zuständigkeiten für Daten werden defi-

niert und damit die Voraussetzung für das ganzheitliche Informationsmanagement (Phase 3) entwickelt.

Laut SCHWINN muß das Datenmanagement „*die Ziele des Informationsmanagement direkt unterstützen.*“<sup>171</sup> In der darauffolgenden Entwicklungsstufe des ganzheitlichen Informationsmanagements werden schließlich alle Informationen als Ressource betrachtet und können den Systemen zur Verfügung gestellt werden.

In der dritten Phase werden Einsatzmöglichkeiten moderner Systeme z.B. Identifikationssysteme, Workflow-Management Systeme, Dokumentenmanagementsystemen referiert.

Im Anschluß an die theoretische Darstellung wird in Kapitel 7.2 anhand eines Entsorgungsunternehmens erläutert, wie Systeme aus einem Pool von möglichen Alternativen individuell zusammengestellt werden können.

Doch zunächst gilt es, die erste Phase genauer zu betrachten:

## 5.2 Datenbestandsmanagement

Das Datenbestandsmanagement ist Grundlage für das darauf aufsetzende ganzheitliche Daten- bzw. Informationsmanagement. Durch das DIRA-Konzept werden folgende Aufgaben definiert und müssen durch das Datenbestandsmanagement gelöst werden:

- das Schnittstellenmanagement (mit „Virtuellen Fachsichten“)
- das Konzept der Datenreduktion
- das Kommunikationsflußmanagement

Diese werden nun im einzelnen beschrieben:

### 5.2.1 Schnittstellenmanagement

Jegliche Art der Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Parteien, die in irgendeiner Art und Weise reglementiert ist, kann als Schnittstelle<sup>172</sup> bezeichnet werden. Voraussetzung für eine Schnittstelle ist jedoch immer eine Übereinkunft der beteiligten Parteien über Art, Zusammensetzung und Ausprägung der auszutauschenden Daten und Informationen. Auch die Verwendung von Formularen bei der zwischenbehördlichen Kommunikation entspricht der Benutzung vorhandener Schnittstellen.

---

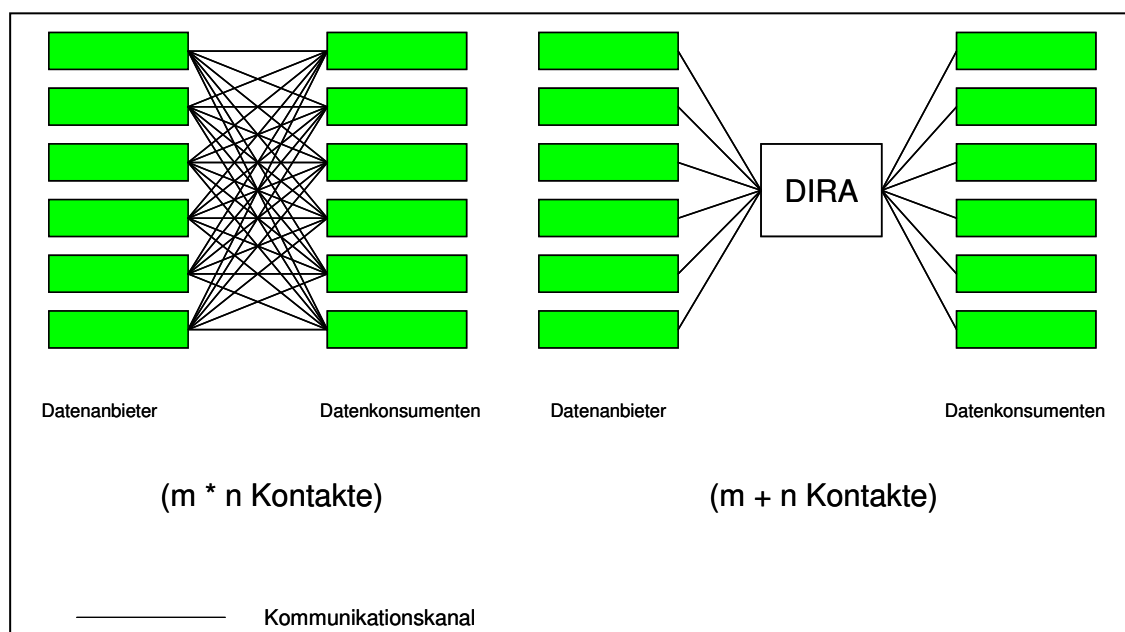
<sup>171</sup> Vgl. [Schwinn 99] S. 241

<sup>172</sup> Dabei kann die Verbindungsstelle zweier miteinander in Beziehung stehender Systeme als Schnittstelle definiert werden.

In den letzten Jahren haben sich weniger die Daten an sich verändert als vielmehr die Art und Weise ihrer Übermittlung, d.h. der Kanal der Datenübertragung.<sup>173</sup> Da heute die Bandbreite der verwendeten Kanäle zur Übertragung von Daten immens sein kann, muß das System möglichst viele unterschiedliche Übertragungsmedien unterstützen.

Abbildung 21 beschreibt die Schnittstellenproblematik<sup>174</sup> zwischen Datenanbietern und Datenkonsumenten.

Durch den Einsatz einer zentralen Schaltstelle in einem ganzheitlichen Kommunikationsmodell verringert sich die Anzahl der Kommunikationskanäle zwischen Datenanbieter und Datenkonsumenten deutlich. Die Aufgaben der zentralen Schaltstelle werden durch das neue System DIRA realisiert (siehe Kapitel 6.2).



**Abbildung 21: Schnittstellenproblematik für Datenanbieter und Datenkonsumenten**

Durch das Schnittstellenmanagement wird den Akteuren der Abfallwirtschaft die Möglichkeit gegeben, Sichten auf bestehende Datenbestände zu erhalten. Dies geschieht mit Hilfe von „Virtuellen Fachsichten“. Durch diese ist es möglich, ein ganzheitliches flexibles Datenmodell für die Abfallwirtschaft zu entwickeln.

<sup>173</sup> Als Kommunikationskanal wird das Medium oder der Weg bezeichnet, über den kommuniziert, d.h. Daten oder Informationen ausgetauscht werden. Beispiele für Kommunikationskanäle sind im allgemeinen Telefon, Telefax, Radio und Fernsehen. Aus informationstechnischer Sicht handelt es sich beim Medium hauptsächlich um Datennetze. Auch das Internet kann als Kommunikationskanal angesehen werden. Die Besonderheit beim Internet besteht darin, daß es sich sehr vielseitig verwenden läßt. Neben reiner Datenübertragung lassen sich sowohl geschriebene Nachrichten als auch Bilder, Töne, Videos austauschen.

<sup>174</sup> Die Schnittstellenproblematik stellt sich als Koordinations- und Kooperationsproblematik dar. Die Komplexität bei normaler Kommunikation und bei der Kommunikation mit Hilfe von DIRA wird durch die Anzahl der Kontakte zwischen Informationsanbieter und Informationssuchenden aufgezeigt. Es ist un schwer zu erkennen, daß sich die Anzahl der Schnittstellen durch den Einsatz von DIRA verringert.

Um ein Verständnis für die notwendige Standardisierung der für den Austausch relevanten Daten zu bekommen, müssen zuerst die Formen der Erstellung von Standards diskutiert und im Anschluß daran Adaptationen für die spezifischen Aufgabenstellungen gefunden werden.

Um Schnittstellen einsetzen zu können, müssen die Konventionen zur Erstellung dieser erkannt und anerkannt werden. Unterschiedliche Verfahren zur Definition von Schnittstellen sollen vorgestellt werden.

### Top-Down-Diktatur einer Schnittstelle

Um ein für den Datenanbieter optimales System zu schaffen, ist es notwendig, die Daten möglichst in der vorhandenen Form und Struktur für mehrere Schnittstellen anzubieten. Dies würde eine Datenmenge mit entsprechend vielen Schnittstellen bedeuten, wobei die Struktur durch die Datenanbieter bestimmt wird: Es handelt sich dabei um eine von „Oben“ verordnete Bestimmung „Top-Down-Diktatur“ der Schnittstellen. Sämtliche erhobenen Daten stehen dann als Datenpool des Anbieters allen autorisierten Datenkonsumenten zur Übertragung bereit. Für die Konsumenten der Daten bedeutet das, daß sie eventuell nicht nur zahlreiche Schnittstellen eines Datenanbieters, sondern auch noch in Form und Struktur variierende Schnittstellen im gleichen Wirtschaftszweig zu beachten haben. Das Beschaffen der Daten wird unübersichtlich. Die Daten sind untereinander nur noch schwer zuzuordnen. Abbildung 22 zeigt die Top-Down-Diktatur einer Schnittstelle.

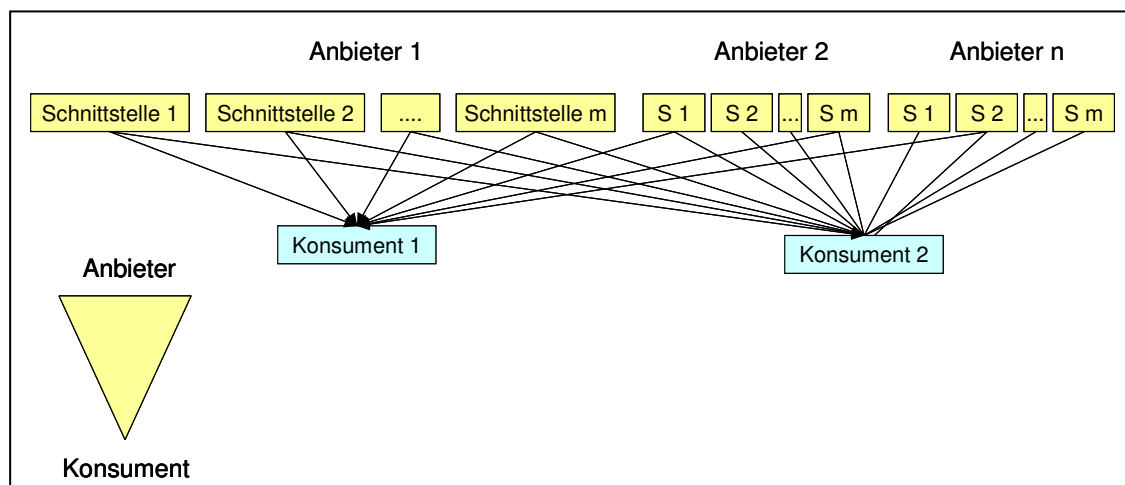


Abbildung 22: Top-Down-Diktatur einer Schnittstelle

### Bottom-Up-Diktatur einer Schnittstelle

Im Gegensatz zur Top-Down-Diktatur stellt die Bottom-Up-Diktatur von Schnittstellen ein optimales System aus der Sicht der Datenkonsumenten dar. Die Datenkonsumenten diktieren den Anbietern Form und Zusammensetzung der Daten, was ersteren ermöglicht, die Daten ohne aufwendige Transaktionen weiterzuverarbeiten und die Daten unterschiedlicher Anbieter problemlos miteinander zu vergleichen. Für die Datenanbieter ist diese Art der Schnittstellendefinition dagegen sehr problematisch. Sie müssen alle Daten (wie von den Datenkonsumenten gefordert) nach Art, Zeitraum sortieren und in mehreren definierten Schnittstellen in unterschiedlicher Form zur Verfügung stellen.



Da gleiche Daten bei verschiedenen Anbietern mehrfach in unterschiedlicher Form und Zusammensetzung gefordert werden, sind Überschneidungen bei den Daten und die sich daraus ergebende Redundanz bei ihrer Haltung extrem hoch. Die Kosten für die Datenhaltung und -bereitstellung würden demnach steigen.

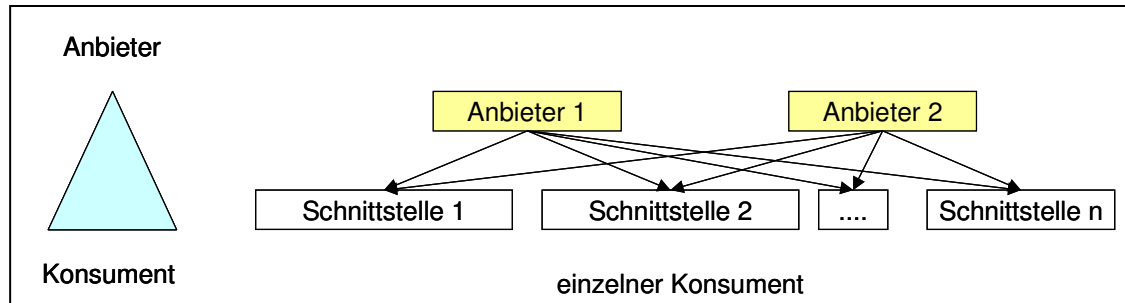


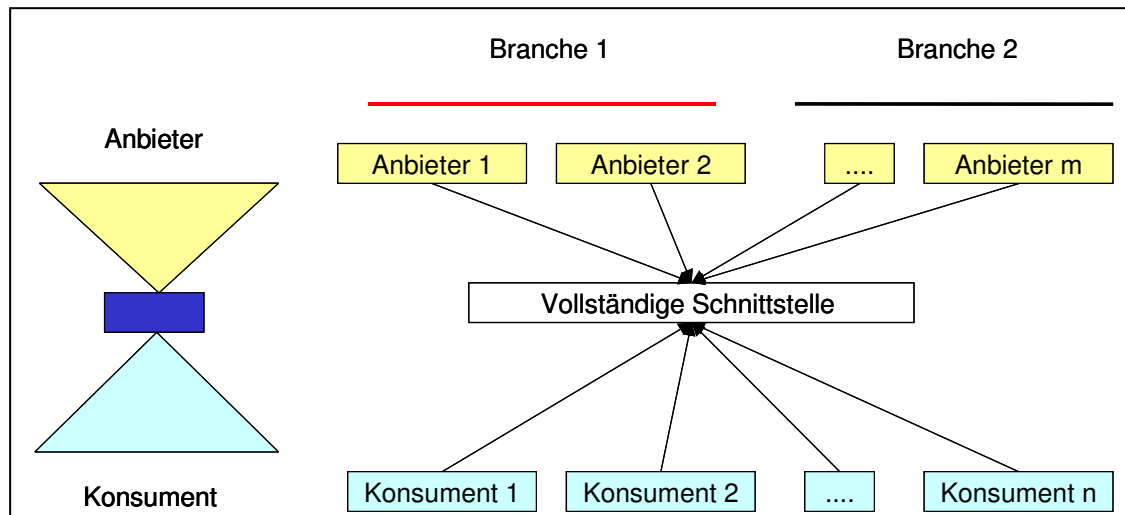
Abbildung 23: Bottom-Up-Diktatur einer Schnittstelle

### Standardisierung einer „vollständigen“ Schnittstelle (Sandwich)

Verfolgt man dagegen beide Ziele, d.h. eine Schnittstelle, die sowohl für den Datenanbieter als auch für den Datenkonsumenten eine den dargestellten Idealen nahekommende Lösung bietet, müßten sich viele Parteien (von Datenanbietern und Datenkonsumenten) über Art, Form und Zusammensetzung der Daten einigen. Das Ergebnis ist eine Standardisierung einer „vollständigen“ Schnittstelle, die Komplexität der zu standardisierenden Schnittstelle ist sehr groß und würde sich ständig verändern.

Da alle Akteure den sie betreffenden Standardisierungsvorschlägen zustimmen müssen, gestaltet sich der Prozeß der Standardisierung um so schwieriger, je mehr Parteien in die Standardisierung involviert sind. Grund hierfür sind oft sehr unterschiedliche technische und personelle Voraussetzungen (siehe Problembeschreibung Kapitel 3) sowie vor allem verschiedene Ansichten über die Gewinnung und Weiterverarbeitung der Daten. Die hohe Komplexität und die große Anzahl unterschiedlicher Sichten der beteiligten Akteure erschweren eine Standardisierung erheblich, wenn sie sie nicht gar unmöglich machen. Die Standardisierung zu einer „vollständigen“ Schnittstelle wäre dabei nicht kontrollierbar und würde somit an der Akzeptanz von Seiten der Akteure scheitern.

Die erwähnten Ansätze für den Aufbau von Schnittstellen sind in der Abfallwirtschaft nicht erfolgversprechend anzuwenden.



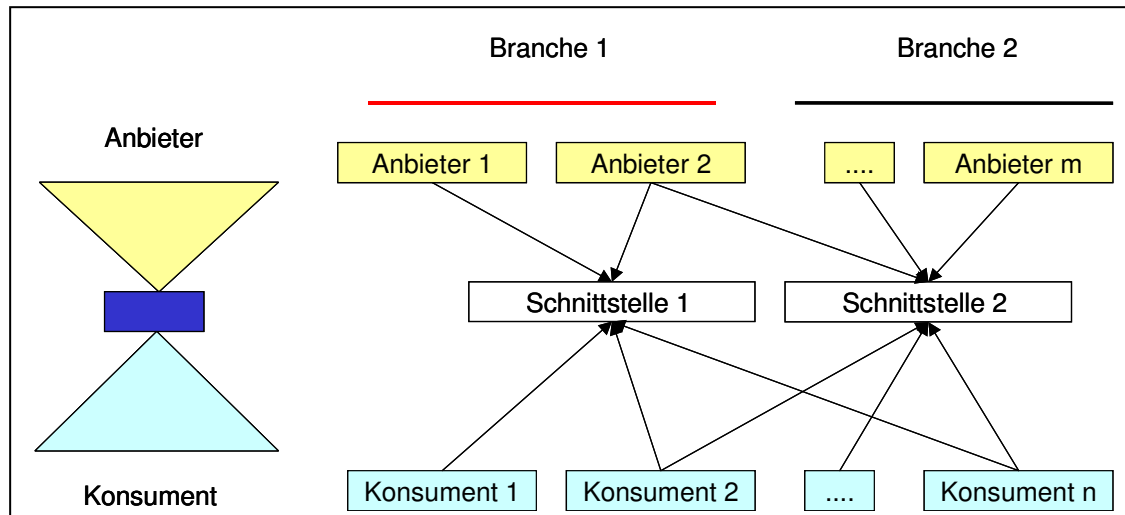
**Abbildung 24: Standardisierung einer vollständigen Schnittstelle**

Eine mögliche Lösung für die angesprochene Problematik stellt die Entwicklung einer Schnittstelle nach fachspezifischen Anforderungen dar. Dabei muß eine themen- oder branchenabhängige Festlegung für die Standardisierung von Schnittstellen entwickelt werden. Da hierbei mehrere spezifische Schnittstellen erhalten bleiben, die sich in Art, Form und Zusammensetzung den jeweiligen Bedürfnissen von Datenanbietern und -konsumenten anpassen können, scheint dies auch in der Praxis realisierbar.

#### **Themenspezifische Standardisierung einer Schnittstelle („Virtuelle Fachsicht“)**

Alle Datenanbieter und Datenkonsumenten einer Branche werden in den Prozeß der Standardisierung miteinbezogen. Der Aufwand der Standardisierung würde sich auf einen überschaubaren Kreis von Akteuren reduzieren.

Bei einer solchen Abgrenzung themenspezifischer Schnittstellen können allerdings auch Schwierigkeiten entstehen. So können sich Teile einer standardisierten Schnittstelle (z.B. Stammdaten des Anbieters) auch in einer anderen Schnittstelle wiederfinden. Überschneidungen müssen daher bei der Festlegung der Schnittstellen gesondert berücksichtigt werden.



**Abbildung 25: Themenspezifische Standardisierung einer Schnittstelle („Virtuelle Fachsicht“)**

In dieser Arbeit wird diese themenspezifische Standardisierung einer Schnittstelle zu jeweils einem Themengebiet (Deponien, Entsorgungsunternehmen, Müllverbrennungsanlagen) als „Virtuelle Fachsicht“<sup>175</sup> bezeichnet. Die „Virtuelle Fachsicht“ bildet dabei eine multivalente künstliche Sicht auf den bestehenden Datenbestand eines Themengebietes.

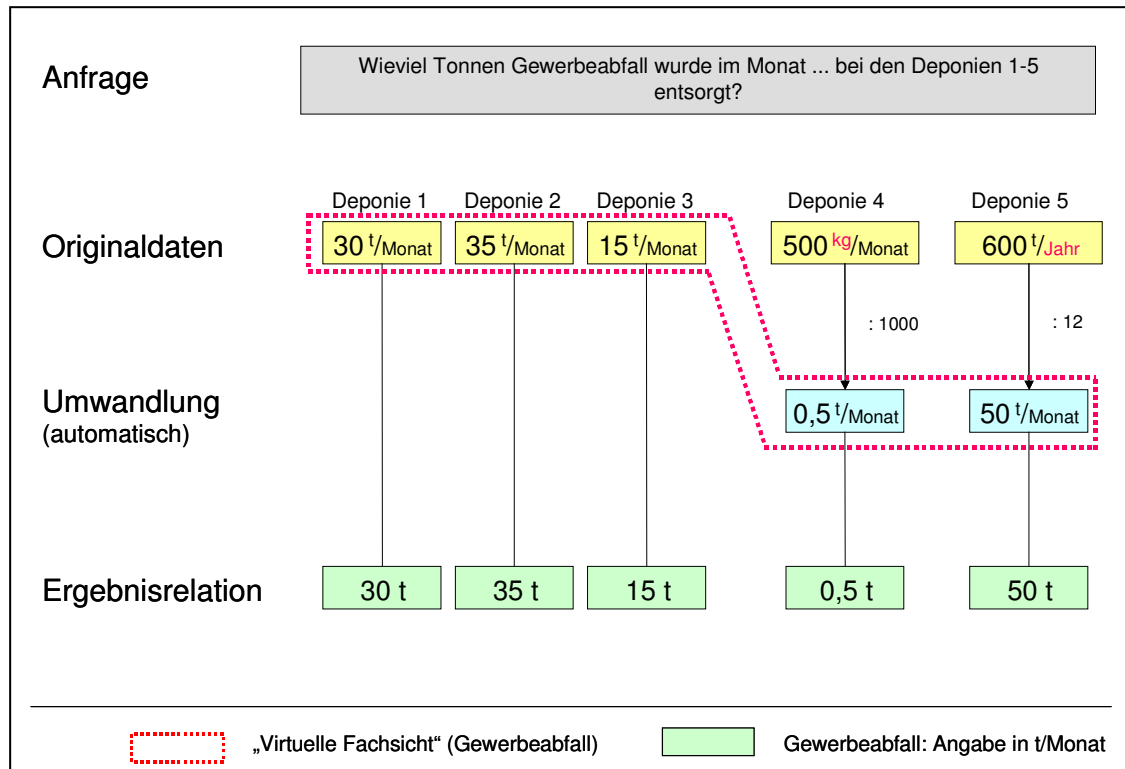
## 5.2.2 Virtuelle Fachsichten

Dem Konzept der „Virtuellen Fachsichten“ liegt der Gedanke zugrunde, daß die Gesamtmenge der Daten, die zu einem Gebiet der Abfallwirtschaft bei den Akteuren (Entsorgungsunternehmen, Anlagenbetreibern, etc.) anfallen, bei unterschiedlichen Akteuren vorhanden sind und ihre Zusammenfassung bzw. ihr Vergleich, ihre Auswertung dadurch erschwert und verlangsamt werden.

Mit dem Konzept der „Virtuellen Fachsichten“ werden Standardisierungsvorschläge angeboten, die innerhalb kurzer Zeit die Einführung eines einheitlichen (ganzheitlichen) Datenmodells für die Abfallwirtschaft realisieren können und damit die Grundlage für die folgenden Phasen des ganzheitlichen Daten- und Informationsmanagements schaffen.

Ein einfaches Beispiel für den Einsatz und die mögliche Funktionalität einer „Virtuellen Fachsicht“ wird in Abbildung 26 dargestellt.

<sup>175</sup> Unter dem Begriff „virtuell“ versteht man die Betrachtung der Eigenschaft einer Sache, die zwar nicht real ist, aber in der Möglichkeit existiert. Virtualität spezifiziert demnach ein konkretes Objekt über Eigenschaften, die nicht physisch, aber doch in der Funktionalität vorhanden sind.



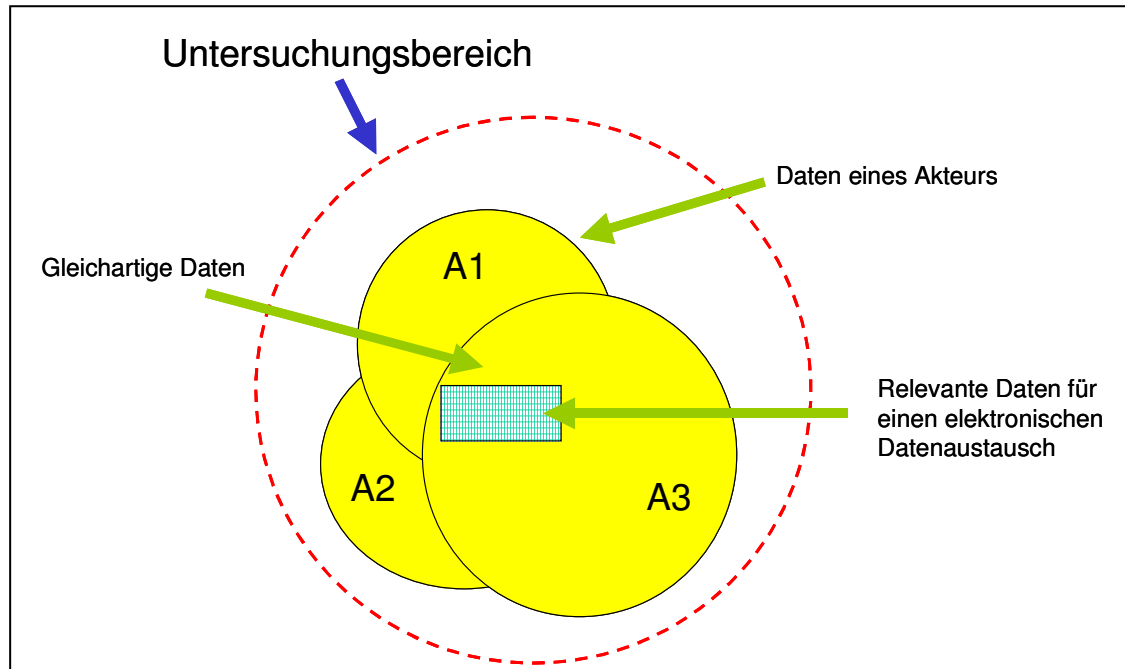
**Abbildung 26: Auswertung einer „Virtuellen Fachsicht“ (Gewerbeabfall)**

Die Anfrage an die statistische Abteilung verschiedener Deponien läßt derzeit keine sofortige vergleichbare Auswertung der Originaldaten zu. Dies ist bedingt durch die unterschiedlichen Mengen- bzw. Zeitangaben. Eine Vergleichbarkeit der Originaldaten läßt sich erst nach einer Umwandlung erreichen, wodurch Ergebnisrelationen entstehen, die auf Originaldaten und transformierten Daten basieren. Eine einheitliche Sicht auf diese Umwandlung wäre durch die Definition einer Standardvorgabe – Gewerbeabfall: Angabe in Tonnen/Monat – möglich. Da diese Sicht nicht ausschließlich durch die Originaldaten realisiert werden kann, wird sie als virtuell angesehen.

Diese virtuelle Sicht bietet eine Idealvorgabe für Datenanbieter (im Beispiel – Deponiebetreiber) und eine annehmbare Lösung für die Datenkonsumenten (im Beispiel – Statistiker). Die Daten aus den Deponien 1-3, die sich an den einheitlichen Standard halten, sind vergleichbar. Problematisch ist dies jedoch bei der Aufbereitung der Daten der Deponie 4 und Deponie 5. Bei Deponie 4 muß eine Mengentransformation (Umwandlung von Kilogramm in Tonnen) und bei Deponie 5 eine Zeittransformation (Umwandlung von Jahr in Monat) erfolgen.

Betrachtet man alle möglichen virtuellen Sichten zu einem bestimmten Themengebiet, so kann man aus diesen eine „Virtuelle Fachsicht“ entwickeln. Dafür werden alle anfallenden Daten für das Themengebiet gesammelt und zu einer Obermenge zusammengefaßt, beispielsweise Unternehmensdaten bei unterschiedlichen Entsorgungsunternehmen (siehe Abbildung 27). Durch die Zusammenfassung entsteht eine Schnittmenge von gleichen Daten eines Gebietes. In dieser Menge befindet sich auch der Teil, der zwischen unterschiedlichen Akteuren ausgetauscht werden muß. Dies geschieht hauptsächlich auf herkömmlichem Weg: Post, Disketten, etc. Bestimmte Daten werden von Akteuren mit

ähnlichem oder identischem Aktionsfeld (etwa von Deponiebetreibern) aufgrund von gesetzlichen Anforderungen erhoben und an andere Akteure (z.B. Behörden) weitergegeben.



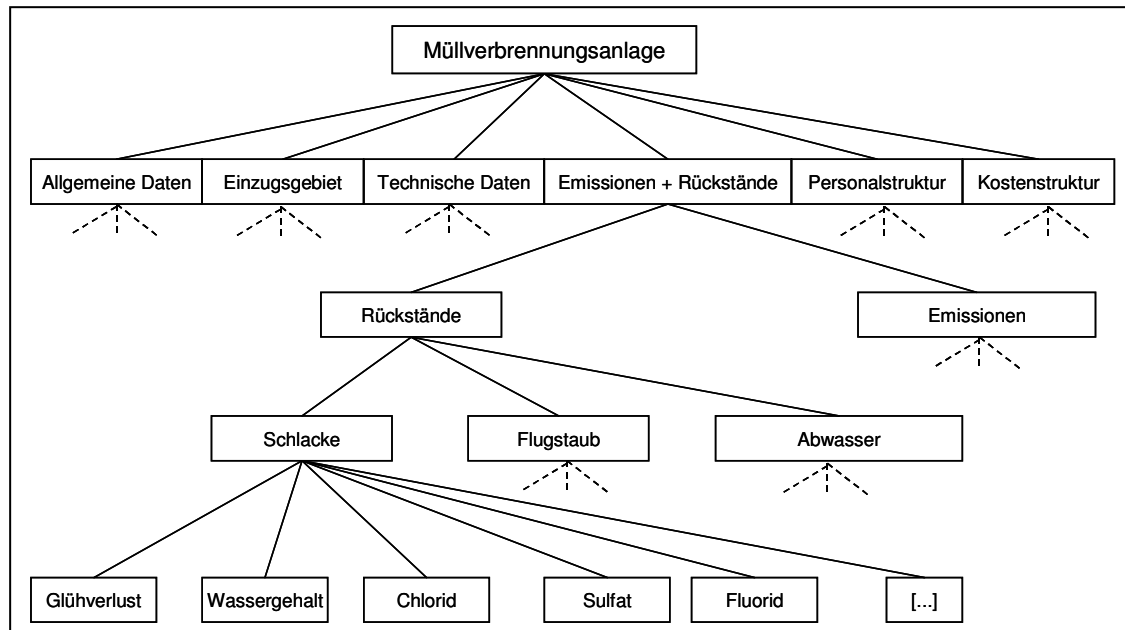
**Abbildung 27: Abgrenzung aller relevanten Daten zu einem Themengebiet**

Aus der Obermenge vorhandener Daten lassen sich dann Daten der einzelnen Akteure beschreiben. Die Obermenge umfaßt die gesammelten Daten aller Akteure (z.B. A1, A2, A3), deren Daten sich jedoch auch isoliert betrachten lassen. In der Zusammenfassung werden einander überschneidende identische Daten komprimiert und gleichartige, d.h. vergleichbare Daten für einen Datenaustausch bereitgestellt. Dazu werden diese Daten in eine strukturierte Form („Virtuelle Fachsicht“) gebracht, denn erst diese ermöglicht einen sinnvollen elektronischen Einsatz.

Für die übersichtliche Darstellung der Fachsichten wird in DIRA die Hierarchie der voneinander abhängigen Datenfelder mit Hilfe einer Baumstruktur dargestellt.<sup>176</sup> Der Beispielbaum einer Fachsicht wird durch die folgende Abbildung für den Bereich von Müllverbrennungsanlagen (MVA)<sup>177</sup> aufgezeigt.

<sup>176</sup> Dies entspricht dem traditionellen Aufbau von Datensätzen. Andere Darstellungsformen wie z.B. die Darstellung durch das Modell von abstrakten Datentypen (Objekte) sind auch denkbar.

<sup>177</sup> Ein ausführliches Beispiel einer „Virtuellen Fachsicht“ für Müllverbrennungsanlagen befindet sich im Anhang.



**Abbildung 28: Beispiel einer „Virtuellen Fachsicht“ für Müllverbrennungsanlagen**

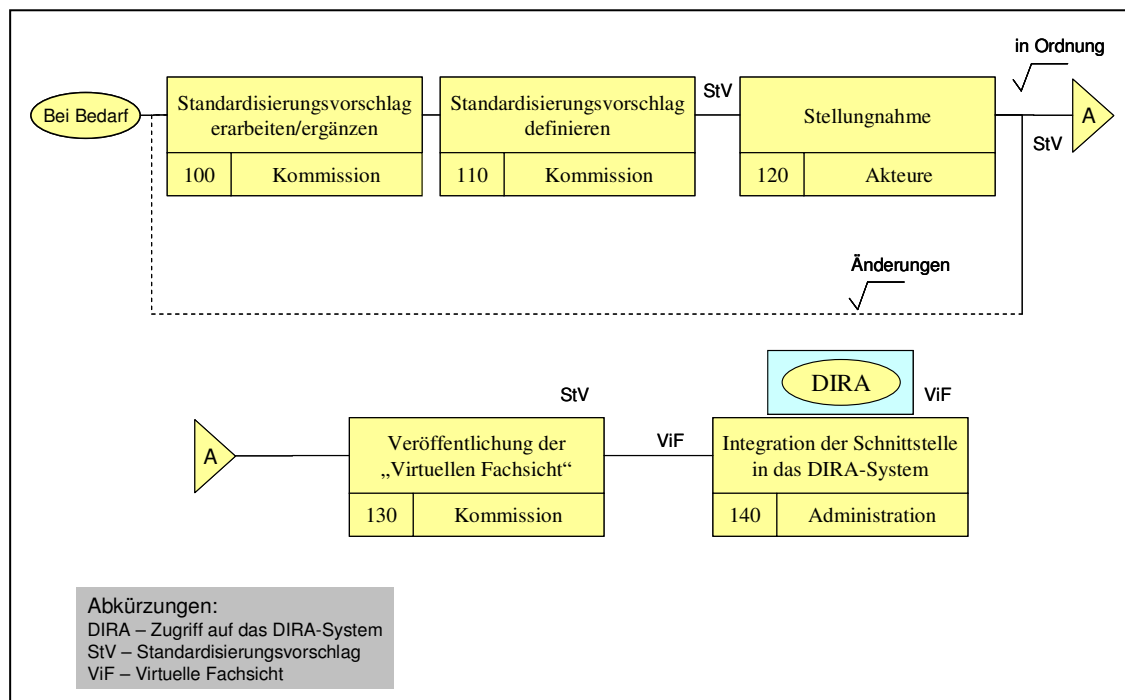
Alle Daten zum Themengebiet werden in einer Baumstruktur abgebildet, von einer Arbeitsgruppe bzw. Kommission standardisiert und dann den interessierten Akteuren zur Verfügung gestellt.

#### **Vorgehensweise bei der Erstellung einer „Virtuellen Fachsicht“:**

Um eine themenspezifische und standardisierte Schnittstelle, also eine „Virtuelle Fachsicht“ zu schaffen, müssen alle beteiligten Akteure in den Standardisierungsprozeß einbezogen werden. Dies ist in der Praxis oft schwierig. Eine Alternative dazu wäre die Entwicklung eines Standardisierungsvorschlags für eine „Virtuelle Fachsicht“ durch eine Kommission (in unserem Fall der Abfallwirtschaft), die entweder von einer unabhängigen Einrichtung in Form einer Projektgruppe oder von Mitarbeitern der interessierten Institutionen eingesetzt wird.<sup>178</sup> Die Kommission hat zunächst die Aufgabe, das Themengebiet einzugrenzen sowie alle auszutauschenden Daten zu erfassen und zu beschreiben. Die Wünsche der Anbieter und Konsumenten müssen dabei ebenso berücksichtigt werden wie die sich aus der gewählten Form ergebenden Notwendigkeiten bei der Ausarbeitung eines Standardisierungsvorschlags. In dem Vorschlag müßten dann – gemäß dem Vorgehen in der Statistik – eindeutige Definitionen zu den einzelnen Feldern erfolgen. Um die Datenqualität zu verbessern, sollten möglichst Daten zugrundegelegt werden, die unter Verwendung einer einheitlichen Methodik kumuliert und erst in dieser Form nach außen zur Verfügung gestellt werden. Von Nachteil ist bei dieser Vorgehensweise, daß die Datenbeschaffung relativ aufwendig ist und der Umfang der verfügbaren Daten stark von der Arbeitsgruppe bzw. Kommission abhängt bzw. von dem Vertrauen, das die unterschiedlichen Datenlieferanten ihr entgegenbringen.

<sup>178</sup> Zum Beispiel könnte eine Kommission der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) für das Erstellen und die weitere Koordination einer „Virtuellen Fachsicht“ eingesetzt werden.

Die Schnittstelle wird anschließend den teilnehmenden Akteuren (Interessengemeinschaft) zur Annahme vorgelegt. Nur so kann eine breite Akzeptanz der Schnittstelle erreicht werden. Falls letztere nicht allen Teilnehmeranforderungen entspricht, müssen die fehlenden oder unklaren Teile des Standardisierungsvorschlages nachgearbeitet werden. Auch die Veränderungen und Erweiterungen der Fachsicht müssen durch die Kommission erarbeitet werden. Erst wenn der Standardisierungsvorschlag von allen Beteiligten bestätigt wurde, kann dieser dem DIRA-System zur Verfügung gestellt und in das System integriert werden. Abbildung 29 beschreibt die Vorgehensweise.<sup>179</sup>



**Abbildung 29: Vorgehen – Erstellung einer „Virtuellen Fachsicht“**

Zur besseren Akzeptanz sollen die „Virtuellen Fachsichten“ als Vorschlag zur Standardisierung und nicht als Muß angesehen werden. Jeder Akteur, der mit der Schnittstelle arbeiten möchte, wird somit nur zu einer Teilveränderung seines Datenbestandes aufgefordert, nämlich nur zu einer Standardisierung der Daten, die er bislang auf herkömmlichem Wege austauscht und bei denen der Einsatz elektronischer Medien einen Vorteil für ihn darstellt. Dies sollte zu einer breiten Annahme führen, da es den Arbeitsaufwand begrenzt und damit verbundene Kosten verringert.

Der unverändert oder aber mit Änderungen ins unternehmensspezifische Modell übernommene Bereich des Referenzmodells bildet seinen flexiblen Teil. Im Gegensatz dazu repräsentiert der im betrieblichen Kontext nicht betrachtete Teil des Referenzmodells die situationsspezifisch irrelevanten Bestandteile des Modells. Unternehmensspezifische Erweiterungen, die keinen Ausgangspunkt im Referenzmodell besitzen, sind danach zu differenzieren, ob sie in das Referenzmodell aufgenommen werden sollen oder nicht. Aus diesen Überlegungen ergeben sich zwei Probleme. Zum einen stellt sich die Frage,

<sup>179</sup> Die visuelle Darstellung der Abläufe erfolgt mit Hilfe der Lindner-Diagramm Technik. Diese Technik ermöglicht eine einfache Darstellung von Abläufen und den damit verbundenen Dokumentenflüssen.

welche Kriterien zur Aufnahme von Elementen in das Referenzmodell und den damit verbundenen Fachsichten führen; zum anderen ist zu klären, wie Veränderungen des Referenzmodells in adaptierte unternehmensspezifische Modelle übernommen werden können.<sup>180</sup>

Durch die „Virtuellen Fachsichten“ werden Architekten, Ingenieuren und Entwicklern von Datenbanken Datenaustauschmöglichkeiten transparent gemacht.

**Die Standardisierung der „Virtuellen Fachsichten“ (Schnittstellen) ist eine zwingend notwendige Voraussetzung für eine effektive Datenfernübertragung und dementsprechend für eine anschließende Nutzung der Daten in Systemen der modernen Datenverarbeitung.**

### 5.2.3 Datenreduktion

Der erste Schritt zur Erstellung eines einheitlichen Datenhaltungskonzeptes liegt in der systematischen Erfassung der Datenbestände und des Datenbedarfs in den einzelnen Bereichen der Akteure nach einem möglichst standardisierten Verfahren. Diesem Gedanken entspringt das zweite Konzept des Datenbestandsmanagements. Die „Datenreduktion“ bezieht sich vor allem auf das Problem des Datenüberschusses:

*„Wir sehen uns einer ganz und gar selbstgemachten Krise gegenüber: wir ertrinken in Informationen. Wir haben mehr Daten, Statistiken, Wörter, Formeln, Bilder, Dokumente und Erklärungen erzeugt, als wir je aufnehmen können. Und statt neue Wege zum Verständnis und zur Aufnahme der Informationen zu suchen, die wir bereits haben, schaffen wir einfach mehr und immer neue, und das in zunehmendem Tempo.“<sup>181</sup>*

Über die unterschiedlichsten Eingabekanäle (Personalstellen, BDE's<sup>182</sup>, Lieferscheine, und andere) werden große Mengen von Daten im Unternehmen erfaßt. Dabei ist es Praxis, alle Daten ohne Rücksicht auf ihre spätere Nutzung zu speichern.<sup>183</sup> Das Volumen erfaßter Daten ist dabei fast immer größer als das tatsächlich benötigte.

*„Auf fast jedem PC befindet sich 20 bis 70% Datenmüll.“<sup>184</sup>*

---

<sup>180</sup> Vgl. [Schütte 98] S. 322

<sup>181</sup> Vgl. [Gore 92] S. 199

<sup>182</sup> Komponenten der Betriebsdatenerfassung (BDE) sind für das Sammeln und Anzeigen von Betriebsdaten (personen- und maschinenbezogene Meldungen), aber auch deren Prüfung, Verarbeitung, Aufbereitung, Auswertung und Weitergabe verantwortlich (Beispiele sind Fahrzeug- und Containeridentifikationssysteme, Meßgeräte für den Deponiekörper).

<sup>183</sup> Vgl. [Bernhard 03] – In Unternehmen kommen pro Jahr 50 bis 150% an Datenbeständen dazu.

<sup>184</sup> Vgl. [Bernhard 03] S. 94 – BERNHARD definiert Datenmüll als „unbrauchbarer Datenbestand“, d.h. Dateien auf die nicht mehr zugegriffen wird und die Speicherplatz auf Datenträgern beanspruchen.



Die Fülle an Daten bringt eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich, beispielsweise:

- gibt es Datenfelder mit ähnlichem Inhalt und/oder nicht bekannten Definitionen,
- sind die Zeitpunkte der Eingabe der Datensätze und/oder deren Weiterverarbeitung uneinheitlich,
- führt die bisherige Art der Datenerfassung in der Regel zu erheblichen Abstimmungsproblemen.

Im folgenden wird die Problematik des Datenüberschusses analysiert und anschließend eine Lösungsmöglichkeit mittels Datenreduktion verdeutlicht:

Wie in vielen anderen Bereichen, so wird auch in einem Unternehmen oder einer Behörde nur ein Teil der erhobenen Daten tatsächlich weiterverarbeitet bzw. weitergeleitet. Dabei lassen sich die Daten folgendermaßen unterscheiden:

**Daten für den Routinebetrieb** (intern benötigte Daten) werden bei der täglichen Arbeit (z.B. in Niederlassungen für die Disposition) benötigt oder gehören zu den Stammdaten.

**Daten, die anderen Personen zur Verfügung gestellt werden** (auszutauschende Daten) sind entweder weiterzuverarbeitende (zu verdichtende) Daten, z.B. Statistiken oder anwendungsbezogene Auswertungen, oder intern oder extern weiterzuleitende Daten. Vor allem sind diese für die Standardisierung von Bedeutung.

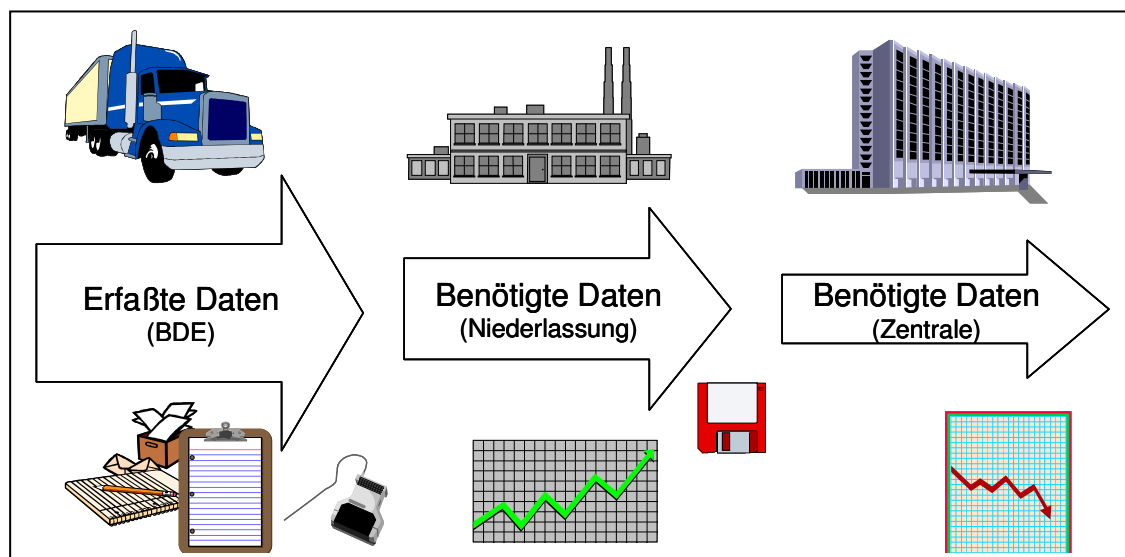
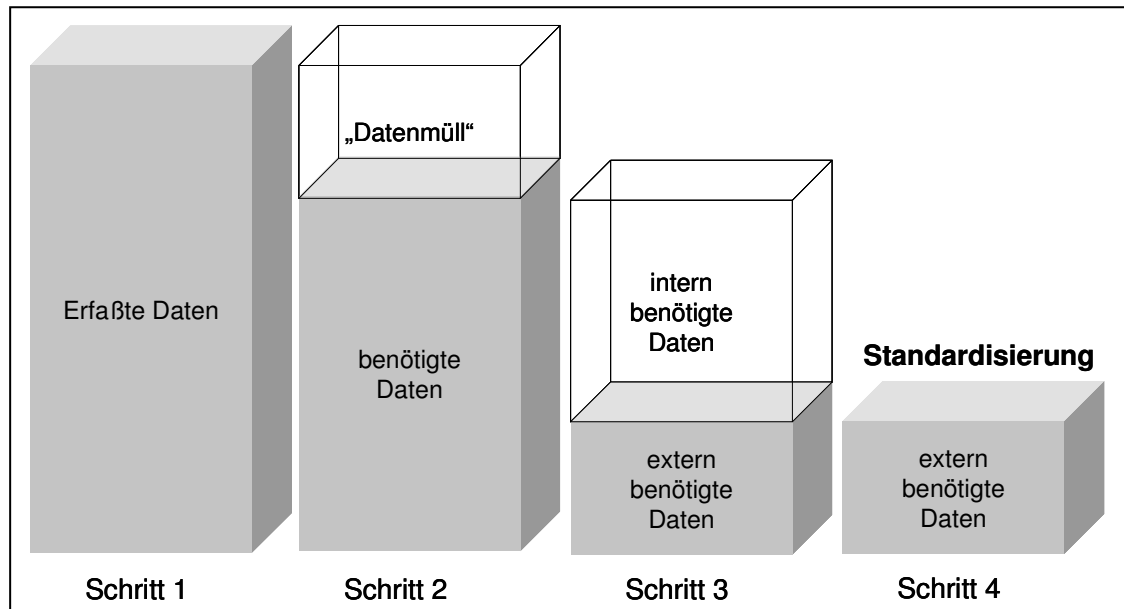


Abbildung 30: Der Datenfluß eines Unternehmens<sup>185</sup>

Eine Lösungsmöglichkeit für das dargestellte Problem bietet das Konzept der Datenreduktion (siehe Abbildung 31). Dabei handelt es sich um einen organisatorischen Eingriff in ein Unternehmen oder eine Behörde. Es müssen Abstimmungen vorgenommen werden, damit Redundanzen ausgeschlossen und die Datenbestände der einzelnen Akteure zu

<sup>185</sup> Der Sachverhalt trifft auch für die Erfassung in einer Behörde zu.

einer Einheit zusammengefaßt werden können. Dabei gilt es, eine „Obermenge“ zu finden, die alle für die betrachtete Einheit, (z.B. im Bereich der Müllverbrennungsanlagen oder Deponien) relevanten Sachverhalte einschließt und trotzdem für jedermann übersichtlich und eindeutig bleibt.



**Abbildung 31: Vorgehensweise der Datenreduktion**

#### **Vorgehensweise bei der Datenreduktion:**

Die Datenreduktion läßt sich in vier Stufen unterteilen. Zunächst gilt es, alle bestehenden Daten beim Informationsanbieter zu sichten. Da nicht nur die Datenerhebung, sondern auch ihre Speicherung, Weiterverarbeitung und Aktualisierung Kosten verursachen, werden im nächsten Schritt die nicht oder nicht mehr benötigten Daten (Datenmüll) entfernt.

Zur weiteren Reduktion der zu bearbeitenden Datenmenge werden die intern benötigten Daten von den extern benötigten Daten getrennt. In der letzten Stufe werden alle extern benötigten Daten für den Datenaustausch standardisiert, d.h. sie werden durch die „Virtuellen Fachsichten“ abbildbar. Dies gilt auch für alle jene Daten, die sonst auf herkömmliche Art und Weise ausgetauscht werden.

Alle im Betrieb erfaßten Daten werden auf die benötigten Bestandteile reduziert. Nur jene von der Zentrale angeforderten Daten werden standardisiert. Das Unternehmen ist nicht zu einer vollständigen Veränderung der bestehenden Datenstrukturen gezwungen.

Die Daten sind eindeutig definiert und lokalisiert, auszutauschende Daten sind identifiziert. Damit wird die Qualität der Daten erheblich gesteigert. Aufgrund des geringeren Zeitaufwandes bei der Datenverarbeitung bzw. -übertragung gewinnt die Aktualität neue Dimensionen. Gleichzeitig werden die Kosten für die Datenhaltung, -bereitstellung und -übertragung verringert.

Die Datenreduktion erlaubt, die Standardisierung auf das Wesentliche zu beschränken. Es werden nur noch die Daten standardisiert, die von den unterschiedlichen Datenanbietern auch wirklich ausgetauscht werden.

Nach BERNHARD ist für den Datenmüll „... *eine systematische Entsorgung erforderlich*.“<sup>186</sup> Denkbar hierfür wären Archivsysteme, die durch Kontrollfunktionen „Data Waste Management Officers“<sup>187</sup> gesteuert werden.

## 5.2.4 Datenflußmanagement

Als dritte Variante des Datenbestandsmanagements bietet das Referenzmodell das Konzept des „Datenflußmanagements“ an. Hierdurch wird schon in der Anfangsphase die Verbindung von unterschiedlichen Datenbeständen unter Einbeziehung bestehender und zukünftiger Übertragungsmedien ermöglicht und zugleich wird dabei ein Werkzeug angeboten, mit dessen Hilfe die Datenaustauschmöglichkeiten der unterschiedlichen Akteure in fachlicher wie auch technischer Hinsicht beschrieben werden. Fachliche Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sollen durch das Konzept nicht aufgehoben werden.

Als zentrale Strukturkomponente des Datenflußmanagements ist zunächst ein fortschreibbares, DV-gestütztes Verzeichnis über bestehende Datenbestände mit Informationen zum Datenaustauschformat vorgesehen.<sup>188</sup> Mit der Dokumentation von eventuellen Nutzungseinschränkungen bei bestehenden Datenbeständen sollen Datenschutzbestimmungen beim Austausch der Daten berücksichtigt werden.

Durch das Datenflußmanagement werden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Nutzdatenübertragung verdeutlicht. Dabei werden alle Datenaustauschformate berücksichtigt, die bei den derzeitigen Systemen eingesetzt werden.<sup>189</sup>

Entsprechend diesen unterschiedlichen Medien sind folgende Möglichkeiten des Datenflusses zu unterscheiden:

- A** Datenanbieter und Datenkonsumenten tauschen Daten über den herkömmlichen Weg (Post) aus. Neben dem Medienbruch<sup>190</sup> besteht auch das Problem der Dateninkonsistenz.
- B** Datenanbieter und Konsument tauschen ihre Daten über elektronische Medien aus, wobei die Daten nicht der gleichen Semantik entsprechen. Die Daten müssen für eine weitere Verwendung angepaßt werden.
- C** Datenanbieter und Datenkonsumenten halten sich an vorgegebene Austauschformate. Im Fall des DIRA-Konzeptes würden sich beide Parteien an die in den „Virtuellen Fachsichten“ definierten Vereinbarungen halten.

---

<sup>186</sup> Vgl. [Bernhard 03] S. 96

<sup>187</sup> Vgl. [Bernhard 03] S. 96

<sup>188</sup> Unter bestehenden Datenbeständen versteht man dabei die vorhandenen Speicherformen von Daten und Informationen bei den unterschiedlichen Akteuren. Dieses Verzeichnis soll nach den Vorgaben für „Virtuelle Fachsichten“ erstellt werden.

<sup>189</sup> Zum Beispiel Papier, Disketten, E-Standleitung oder E-Mail.

<sup>190</sup> Vgl. Kapitel 2.2

Das Konzept kann durch eine entsprechende Datenflußmanagementanwendung realisiert werden. Unter dieser versteht man die Abbildung von strukturierten Datenflüssen zwischen Datenanbietern und Datenkonsumenten durch eine programmtechnische Anwendung. Hierfür wird die Struktur der Daten über „Virtuelle Fachsichten“ abgebildet und kann durch restriktive Sichten eingeschränkt werden. Wenn schließlich eine Abbildung aller Datenflußmöglichkeiten erreicht ist, wird beim Datenaustausch der dritten Möglichkeit (Austausch über einheitliche Datenaustauschformate) sogar eine Verbindung mit gleichzeitiger Nutzdatenübertragung (siehe Abbildung 32) denkbar<sup>191</sup>.

Ein möglicher Datenaustausch geht dann (wie in Abbildung 32 beschrieben) folgendermaßen vonstatten: Bei der Informationsanfrage eines Konsumenten (3) ermöglicht die Datenflußmanagement-Anwendung (2) entsprechend der Anbieter- und Konsumentenrestriktionen eine mögliche Nutzdatenübertragung, wobei vom Anbieter (1) reduzierte Daten an den Konsumenten (4) übertragen werden. Die Nutzdatenübertragung wird durch das Datenflußmanagementsystem ermöglicht.

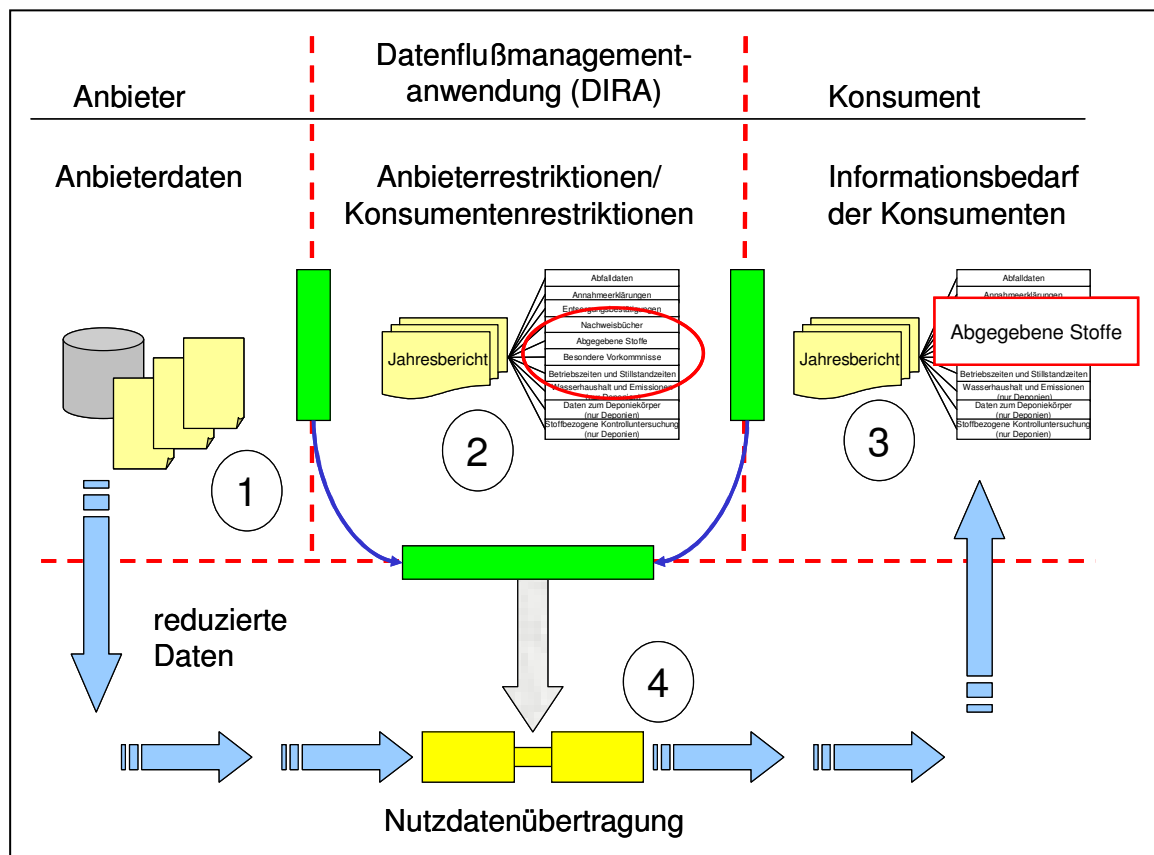


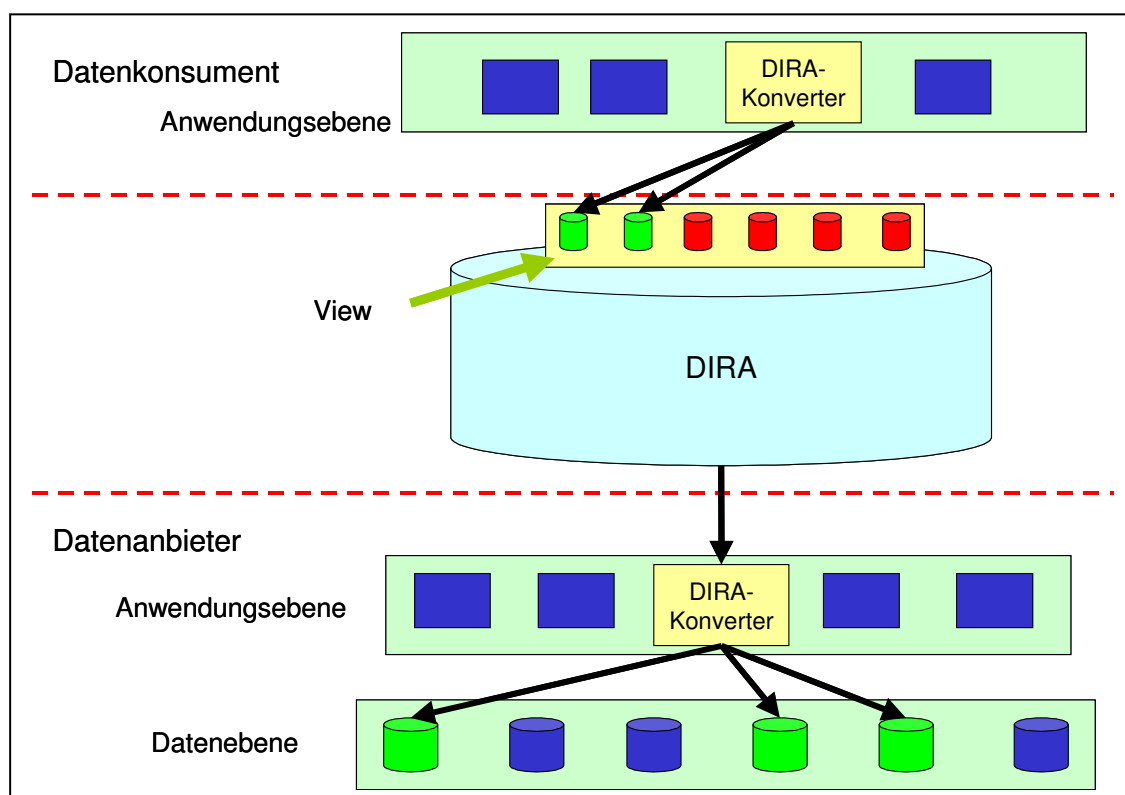
Abbildung 32: Datenflußmanagement mit Hilfe einer Datenflußmanagement-Anwendung

Der gewährleistete Zugriff auf bestehende Datenbestände kann mit einem Sichtbarmachen der Datenbestände verglichen werden. Die Sicht (View) kann für den Daten-

<sup>191</sup> Unter Nutzdaten versteht man dabei Daten, die bei den Akteuren erfaßt, verarbeitet und zwischen ihnen ausgetauscht werden.

konsumenten statisch oder dynamisch sein. Bei den Kommunikationsmöglichkeiten **A** (Daten werden auf herkömmlichem Wege ausgetauscht) und **B** (Daten werden elektronisch ohne Vorgaben ausgetauscht) – aufgezeigt durch das Datenflußmanagement – wird keine direkte Verbindung vom Datenanbieter zum Datenkonsumenten aufgebaut.

In einem zukünftigen System muß daher die Möglichkeit geschaffen werden, eine Sicht auch über diese Datenbestände zu erhalten. Der Datenkonsument bekommt über eine Anwendungskomponente (DIRA-Konverter) alle Kommunikationsmöglichkeiten aufgezeigt. Bei der Möglichkeit **C** des Datenaustausches erhält der Datenkonsument die Möglichkeit, unabhängig von der Anwendungsebene des Datenanbieters auf die bestehenden Datenbestände zuzugreifen (siehe Abbildung 33) – nur unter Einbeziehung der in dem Datenflußmanagementsystem abgebildeten Restriktionen.



**Abbildung 33: Zugriff des DIRA-Systems in verteilter Sicht auf Nutzer-, Anwendungs- und Datenebene**

Die unterschiedlichen Blickwinkel eines Benutzers erlauben es, durch das DIRA-Konzept auf die verschiedenen Datenebenen zuzugreifen. Daten werden „sichtbar“, d.h. der Benutzer des Systems erhält Informationen über den Aufenthaltsort bestimmter Informationen, ohne daß er unkontrolliert auf diese Bestände zugreifen kann. Dies wird gesteuert durch die Anwendungsebene, mit der das DIRA-System bei Bedarf eine Verbindung erstellt. Mit Hilfe der unterschiedlichen Fachsichten kann sich jeder Benutzer seinen eigenen Blickwinkel erstellen. Dabei hat der einzelne das Gefühl, daß er auf einen einzigen Datenbestand zugreift, obwohl die Daten in verschiedenen Datenbeständen gehalten werden können.

Der Gewährleistung der Datensicherheit kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.<sup>192</sup> Neben unberechtigten Zugriffen auf Datenbestände muß auch eine kontrollierte Übertragung persönlicher Informationen beachtet werden. Eine Verschlüsselung mit Hilfe der „Digitalen Signatur“ verhindert das Daten unberechtigt genutzt werden können.

## 5.3 Erweiterungen der Virtuellen Fachsichten

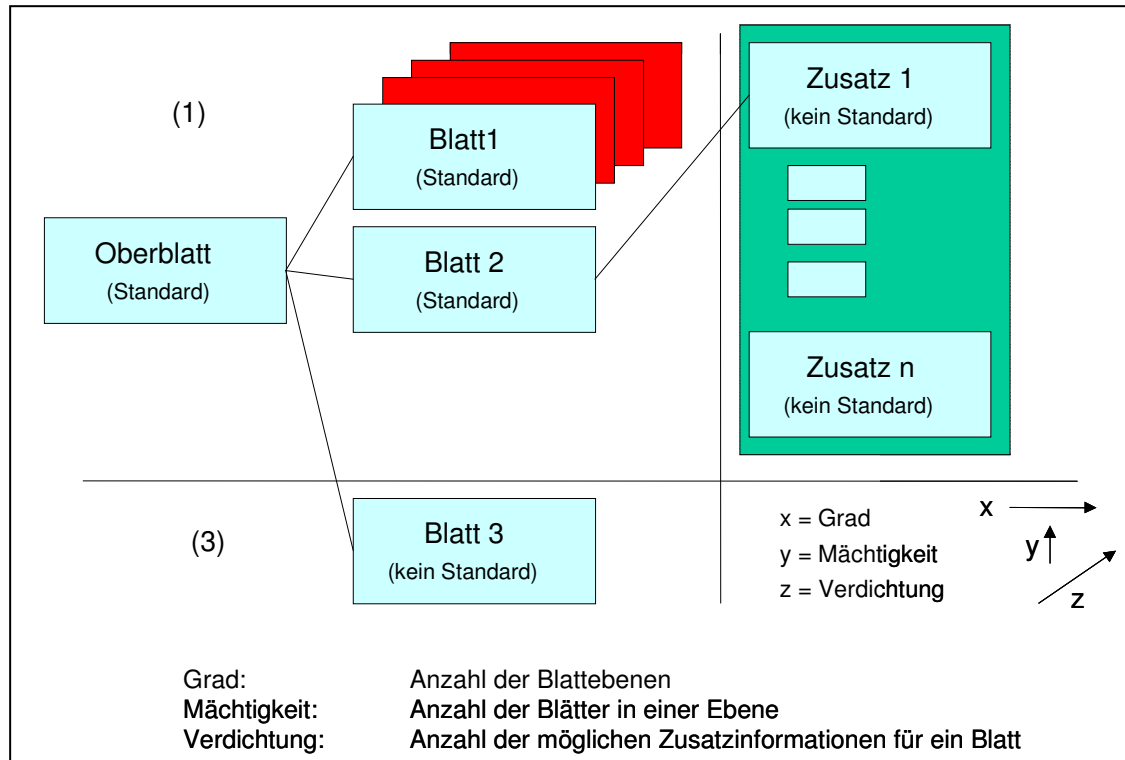
Oft scheitern Standardisierungsbestrebungen an den Anforderungen der Akteure und an spezifischen Erweiterungen. Eine eigenständige Erweiterung würde immer eine unkontrollierte Veränderung des Datenbestandes bewirken. Eine Veränderung der Standardisierungsvorschläge darf deshalb nur in kontrollierter Absprache mit der Standardisierungskommission erfolgen. Auf der anderen Seite müssen die Vorschläge so flexibel sein, daß jeder Akteur seine Interessen mit diesen abdecken kann.

Das Referenzmodell DIRA bietet folgende Lösungsmöglichkeit der benutzerspezifischen Erweiterung der „Virtuellen Fachsichten“ an: Um eine Anpassung jedes Unternehmens an das Konzept der „Virtuellen Fachsichten“ zu ermöglichen, wird eine kontrollierte Verdichtung (Erweiterung benutzerspezifischer Anforderungen) mit gleichzeitiger Konstanz der Schnittstelle angeboten. Der Standardisierungsvorschlag bleibt in seiner ursprünglichen Form erhalten. Dazu wird die Fachsicht in einer drei-dimensionalen Form als Baum (zur Abbildung der Hierarchie von Datenfeldern) dargestellt.<sup>193</sup> Die x-Ebene wird als Grad der Fachsicht, die y-Ebene als Mächtigkeit der Fachsicht und die z-Ebene als Verdichtung der Fachsicht bezeichnet. Abbildung 34 zeigt die mögliche Erweiterung einer „Virtuellen Fachsicht“.

---

<sup>192</sup> Siehe Kapitel 4.1.4

<sup>193</sup> Die Baumstruktur unterteilt sich in einzelne Blattebenen. Dabei versteht man unter einem Blatt ein vordefiniertes Datenfeld.

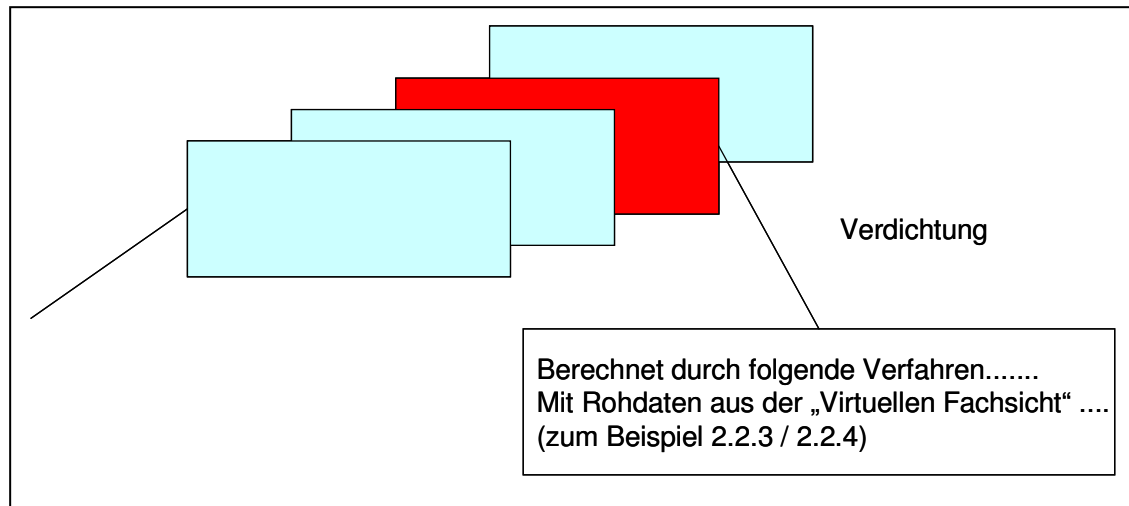


**Abbildung 34: Erweiterung von „Virtuellen Fachsichten“ bei gleichzeitiger Konstanz der Schnittstellen**

Die in der Abbildung durch das Oberblatt sowie die Blätter 1 und 2 dargestellten Datenfelder sind nach den in der Fachsicht vorgegebenen Richtlinien standardisiert. Ein elektronischer Datenaustausch mit diesen Daten ist daher ohne Veränderung möglich. Das durch Blatt 3 dargestellte Datenfeld ist nicht standardisiert. Bei einem Datenaustausch muß eine Veränderung des Dateninhaltes erfolgen, d.h. eine Änderung muß durch einen Konverter durchgeführt werden (beispielsweise Umwandlung von Zeit- oder Mengenwerten). Bei einer gewollten Verdichtung bzw. Erweiterung der „Virtuellen Fachsicht“ befinden sich die zusätzlichen Datenfelder immer im nicht standardisierten Zustand, d.h. bei einem Datenaustausch kann kein automatischer Datenabgleich durchgeführt werden, da diese Blätter nicht bekannt sind.

Eine Veränderung der „Virtuellen Fachsicht“ sollte nicht ständig erfolgen. Bei der Erstellung des Standardisierungsvorschlags werden möglichst alle Datenfelder erfaßt.<sup>194</sup> Oft erfolgt die Erstellung der Anforderungen der unterschiedlichen Akteure allerdings erst nach Einführung einer Standardisierung. Bestände die Möglichkeit der eigenständigen Veränderung der Fachsicht durch die Akteure, würde es zu einer unkontrollierten Erweiterung in Grad und Mächtigkeit der Fachsicht kommen. Die Standardisierungsbestrebungen wären damit zum Scheitern verurteilt. Um einer solchen ständigen Veränderung vorzubeugen, kann die Fachsicht in der z-Ebene verändert (verdichtet) werden. Dies führt gleichzeitig zu einer Verbesserung der Akzeptanz, da jeder Benutzer die Fachsicht anpassen kann.

<sup>194</sup> Siehe Erstellung einer „Virtuellen Fachsicht“ Kapitel 5.2.2



**Abbildung 35: Datenbeschreibung bei einer möglichen Verdichtung**

Neben der Beschreibung der Daten sind das Berechnungsverfahren und die Entstehungsform des Datenfeldes erkenntlich. Die Zusatzinformationen sollten von jedem Akteur frei wählbar sein. Erst wenn das Datum im Standardisierungsvorschlag, in der „Virtuellen Fachsicht“, aufgenommen wird, ist dieses verbindlich. Alle Akteure haben dann die Möglichkeit mit diesem Datum zu arbeiten. Jeder Akteur bestimmt dadurch selbst, in welchem Maße er die „Virtuellen Fachsichten“ nutzt. Er bestimmt den Fortschritt seiner Austauschmöglichkeiten.

## 5.4 Ganzheitliches Datenmodell der Abfallwirtschaft

Werden die einzelnen Konzepte des Datenbestandsmanagements erfolgreich angewendet, kommt man zu einem Idealbild – dem vollständigen relevanten (bereinigten) Datenbestand der Abfallwirtschaft. Dieser würde dem in Kapitel 2.5 definierten „Datenpool der Abfallwirtschaft“ entsprechen. Mit Hilfe der „Virtuellen Fachsichten“ läßt sich daraus ein ganzheitliches Datenmodell für die Abfallwirtschaft ableiten (siehe Abbildung 36). Besondere Berücksichtigung gilt der praktischen Durchführung in Bezug auf Akzeptanz, Datenverfügbarkeit und des Datenschutzes sowie der Kompatibilität zu bisherigen und geplanten Datenbasen, Modellen und Instrumenten.



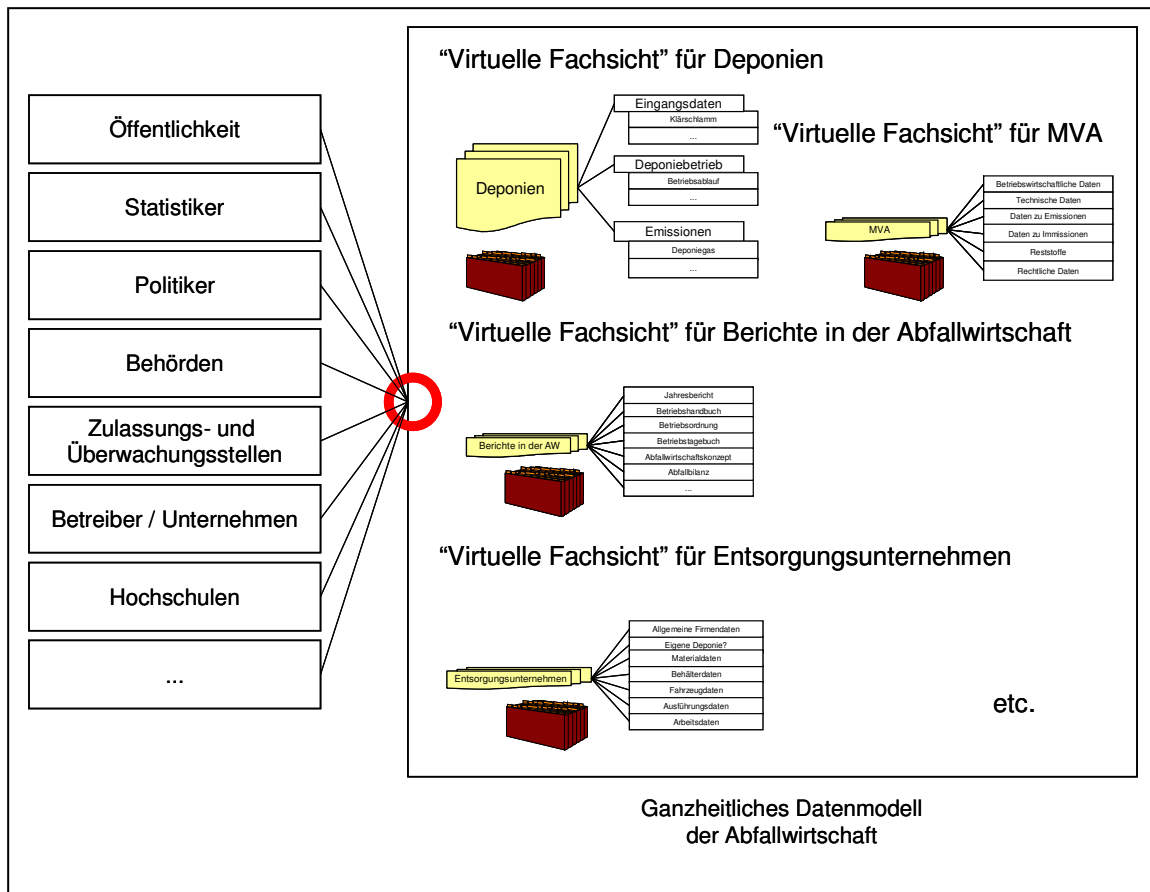
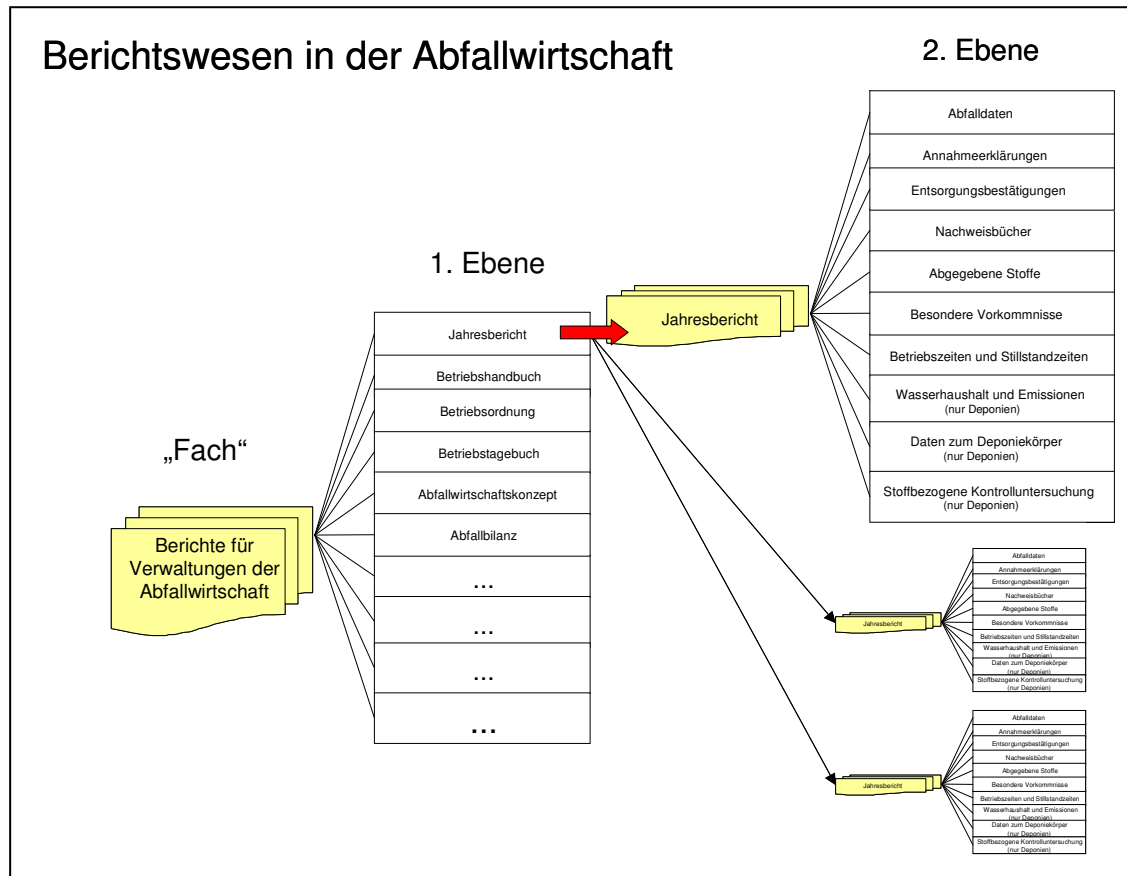


Abbildung 36: Ganzheitliches Datenmodell der Abfallwirtschaft

Neben möglichen Fachsichten für den Bereich der Deponien, der Müllverbrennungsanlagen, Entsorgungsunternehmen<sup>195</sup> lassen sich auch Berichtsverfahren der deutschen und europäischen Abfallwirtschaft abbilden. Abbildung 37 beschreibt diese am Beispiel des Jahresberichtes. In dieser „Virtuellen Fachsicht“ werden die einzelnen Berichte mit ihren Datenfeldern dargestellt. Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den unterschiedlichen Landesbehörden lassen sich damit schnell orten. Der Vorteil beim Einsatz dieser Fachsicht wäre neben einem „Sichtbarmachen“ vor allem auch die Möglichkeit einer einheitlichen Berichtserstellung.

<sup>195</sup> „Virtuelle Fachsichten“, die im Rahmen der Arbeit für Deponien, Entsorgungsbetriebe und Müllverbrennungsanlagen (MVA) erstellt wurden, befinden sich im Anhang.



**Abbildung 37: Berichte in der Abfallwirtschaft („Virtuelle Fachsicht“)**

Die Anzahl und der Aufbau jener Fachsichten, welche dem Datenmodell der Abfallwirtschaft angehören sollen, müssen durch die Akteure bestimmt werden. Neben Spezifika der Daten ist die Datenreduktion und Verdichtung von Relevanz.

Tabelle 1 beschreibt Interessen der Akteure. Auch wenn es Doppelbelegungen in den unterschiedlichen Fachsichten geben sollte, überwiegen die Vorteile bei der Anwendung des Konzeptes.

Akteure/Daten (Art und Form)	Behörden	Entsorgungs- unternehmen	Anlagen- betreiber	Forschungs- einrichtungen	Öffentlichkeit (Bürger)	Politik	Statistik
Daten über den Verbleib von Abfällen	notwendig	notwendig	statistische Daten	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet
Daten über Entsorgungs- unternehmen	notwendig	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet
Daten über Entsorgungs- anlagen	notwendig	von Interesse verdichtet	notwendig	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet
Forschungs- ergebnisse (Technik)	von Interesse	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	von Interesse verdichtet	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Überwachungs- daten	notwendig	notwendig	notwendig	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Genehmigungs- daten	notwendig	notwendig	notwendig	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant

Tabelle 1: Daten bei den unterschiedlichen Akteuren

## 6 Architektur und systemtechnische Umsetzung

Das DIRA-System ist die Umsetzung der im DIRA-Konzept aufgestellten theoretischen Grundlagen: Das Konzept dokumentiert die Voraussetzungen für ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft. Durch das DIRA-System wird ein ganzheitliches Informationssystem beschrieben und realisierbar.

DIRA unterscheidet zwischen zwei Typen von Kommunikationspartnern, Datenanbieter und Datenkonsumenten. Dabei bilden die „Virtuellen Fachsichten“, über deren Inhalt, Semantik und Struktur Einigkeit herrschen muß<sup>196</sup>, die formale Kommunikationsbasis beider Parteien.

### 6.1 DIRA-Systemanforderungen

Folgende Ziele lassen sich für die Entwicklung eines ganzheitlichen Informationssystems in der Abfallwirtschaft definieren: Zum einen soll das Informationssystem Grundlage für den Datenaustausch zwischen Datenanbietern und -konsumenten unter Berücksichtigung derzeit bestehender technischer Gegebenheiten sein. Zum anderen soll eine einfache und schnelle Bereitstellung und Abfrage von relevanten Daten ermöglicht sowie eine umfassende Akzeptanz bei allen Beteiligten erreicht werden. Aus diesen Zielen ergeben sich Anforderungen, die für die weitere Entwicklung des DIRA-Systems bestimmend sind:

Anforderung	Beschreibung
Mittelfristige Realisierung	Um den problemlosen Datenaustausch ohne Medienbrüche sicherzustellen, soll eine weitgehende Vernetzung von Datenanbietern und -konsumenten in der Abfallwirtschaft mittelfristig <sup>197</sup> realisiert werden.
Integration	Vorhandene Informationsquellen (z.B. Datenbestände in Umweltinformationssystemen, Archive bei Anbietern, etc.) müssen in das System integriert werden, wodurch ein eventuell entstehender Aufwand zur Datenmigration in das neue System entfällt oder zumindest minimiert werden kann.
Technische Gegebenheiten	Die Nutzung vorhandener und zukünftiger Kommunikationseinrichtungen bei den beteiligten Akteuren muß ermöglicht werden.

<sup>196</sup> Siehe Kapitel 5.2.2 Konzept der „Virtuellen Fachsichten“

<sup>197</sup> Eine Realisierung sollte innerhalb von 2-3 Jahren erfolgt sein.

Anforderung	Beschreibung
Zusatzinformationen	Ist eine Datenübertragung auf elektronischem Weg nicht realisierbar, sollen dem Datenkonsumenten Zusatzinformationen zur Verfügung stehen, die es ihnen ermöglichen, Informationen auf anderem Wege zu erlangen.
Ergonomie	Eine ausgereifte und ergonomische Benutzerschnittstelle ist für die Akteure unerlässlich, um die Akzeptanz und eine schnelle Einarbeitung zu fördern.
Skalierbarkeit	Das System muß erweiterbar sein, um einer hohen Anzahl an Akteuren die Teilnahme zu ermöglichen.
Stabilität	Das System muß ausfallsicher gestaltet werden, um die Verfügbarkeit gewährleisten zu können.
Datenaktualität/-qualität	Alle über das System erhältlichen Daten sollten Aktualität besitzen und von einheitlicher Qualität sein.
Plattformunabhängigkeit	Die weitgehende Unabhängigkeit von bestimmten Betriebssystemplattformen seitens der Teilnehmer sollten garantiert sein.
Datensicherheit/-schutz	Datensicherheit und die Einhaltung des Datenschutzes sind Grundvoraussetzungen für die Akzeptanz und Praktikabilität eines ganzheitlichen und übergreifenden Systems.
Systemintegration	Die schnelle und einfache Systemintegration sowie die problemlose Anpassungsfähigkeit an vorhandene Informationsinfrastrukturen seitens der Teilnehmer muß ermöglicht werden.
Kostenminimierung	Die Kosten für die Systemeinführung und während des laufenden Betriebes sind zu minimieren.

**Tabelle 2: Zielkatalog des DIRA-Systems**

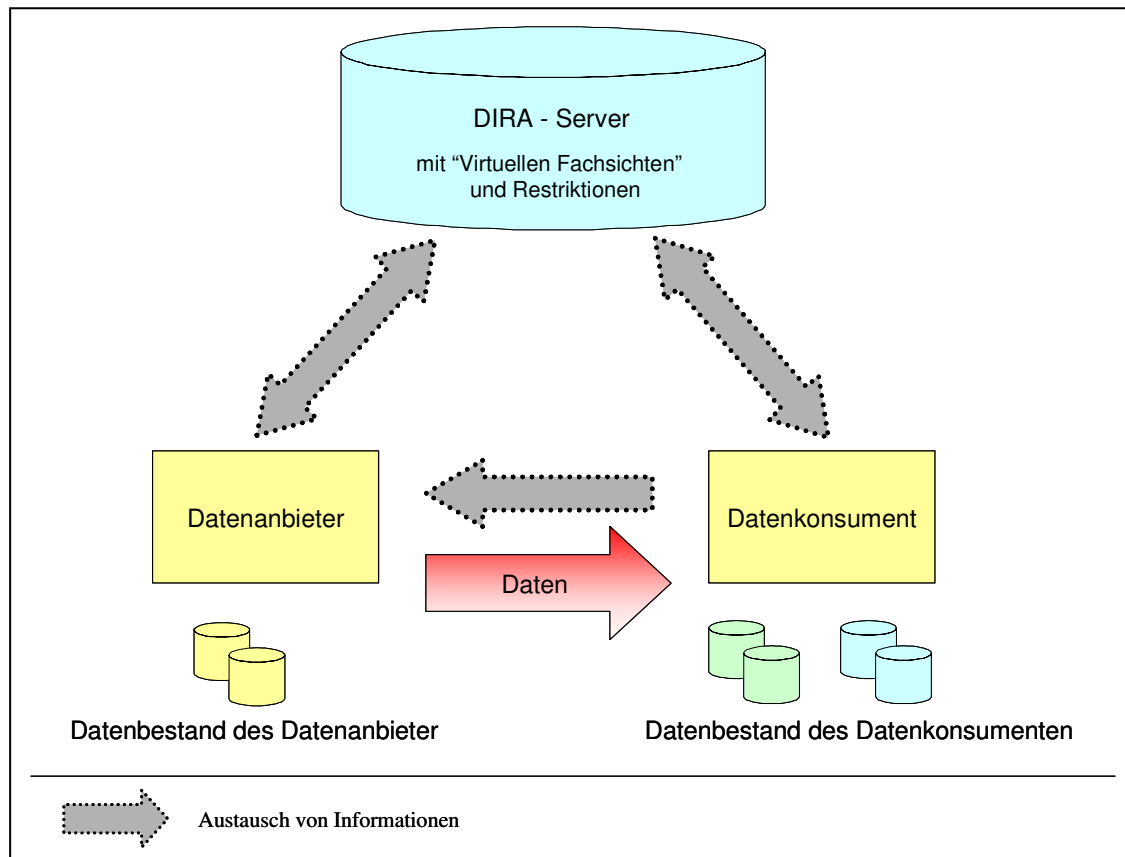
Ein all diese Punkte berücksichtigendes System mag extrem komplex und kostenintensiv erscheinen, ist aber im DIRA-Konzept angedacht und möglich.

## 6.2 DIRA - Architektur für eine mögliche Umsetzung

Mit dem Begriff „Architektur“ ist in diesem Kontext gemeint, daß es sich nicht nur um die Aufzählung einzelner Funktionen handelt, sondern auch deren funktionale Zusammenhänge beschrieben werden. Es wird davon ausgegangen, daß die funktionalen Anforderungen im Prinzip auf der Basis vorhandener bzw. neu zu entwickelnder Softwarekomponenten realisierbar sind. Zwar ist keine Komplettlösung zu erwarten, doch mit der möglichen Integration von bestehenden Programmen und mit der Entwicklung der „Virtuellen

Fachsichten“ sollte eine entsprechende informationstechnische Unterstützung des Daten- und Informationsmanagements in der Abfallwirtschaft praktikabel sein.

Die im folgenden vorgestellte Architektur beschreibt ein modulares System von Funktionen bzw. Softwarebausteinen, mit denen das im Referenzmodell beschriebene Konzept informationstechnisch unterstützt werden kann. Sie besteht – wie in Abbildung 38 dargestellt – aus einem verteilten Client-Server-System<sup>198</sup> mit drei Komponenten.



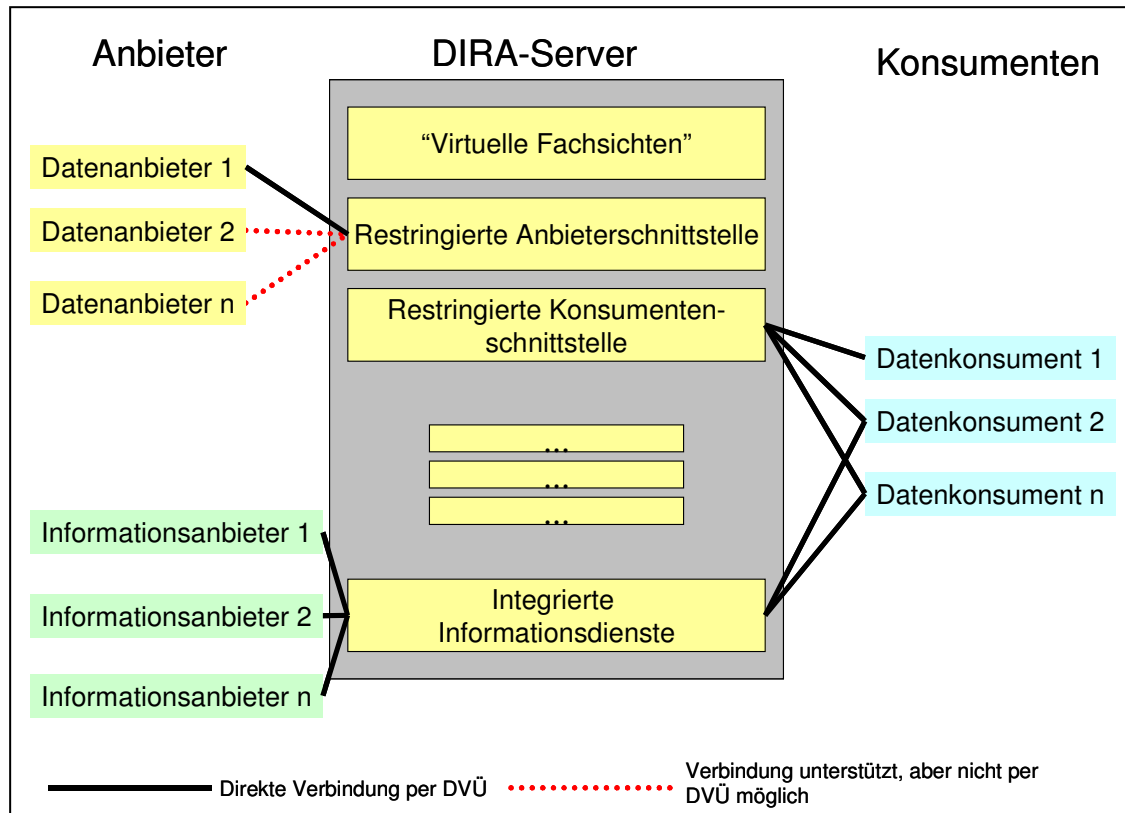
**Abbildung 38: Architektur des DIRA-Systems mit dazugehörigem Informationsfluß**

Die Komponenten für die Datenanbieter bilden die Schnittstelle zu den Datenbeständen der Anbieter, die Komponenten für die Datenkonsumenten die Schnittstelle zu den Datenbeständen der Konsumenten. Der DIRA-Server bildet die Hauptkomponente und dient als Vermittler zwischen den Komponenten der Datenanbieter und ihrer Konsumenten. Er realisiert zusätzlich die Sicherheit bei der Übertragung der Daten.

Die eigentliche Datenübertragung (Datenfluß) findet ausschließlich von der Anbieterkomponente zur Konsumentenkomponente statt, d.h. sofern es erforderlich ist, werden die Daten, die übertragen werden sollen, vom Konsumenten direkt aus den Datenbanken des Anbieters abgerufen.

Den Kern des DIRA-Systems bildet der DIRA-Server. Abbildung 39 zeigt die einzelnen Komponenten des DIRA-Servers und den Zugriff von Anbietern und Konsumenten auf.

<sup>198</sup> Definitionen, Konzepte und Architekturen von Client-Server Systemen in [Orfali 96], Vgl. [Stahlknecht 05], Vgl. [Hansen 05] u.a.



**Abbildung 39: Hauptkomponenten des DIRA-Server**

Neben der Abbildung der „Virtuellen Fachsichten“ weist der Server auf Restriktionen für die Datenanbieter und -konsumenten hin. Er ermöglicht den Zugriff auf Informationsdienste, die zum einen durch das DIRA-System<sup>199</sup> bereitgestellt, und zum anderen direkt durch Datenanbieter zur Verfügung gestellt werden. Ein solcher Informationsdienst kann Daten, die nicht durch die „Virtuellen Fachsichten“ abgedeckt werden, zusätzlich auf unterschiedlichen Kommunikationsplattformen offerieren.

Folgende Abbildung zeigt in Anlehnung an die in Abbildung 32 dargestellte Datenflußkomponente, wie durch das DIRA-System ein Datenaustausch zwischen den Teilnehmern zustande kommt. Dabei werden auch jene Schritte deutlich, durch die der Informationsbedarf eines Konsumenten mit den von einem Anbieter zur Verfügung gestellten Informationen in Einklang gebracht werden kann.

<sup>199</sup> Denkbar wäre hier eine Informationsbörse oder ein Informationsdienst zu Abfallwirtschaftsverordnungen.

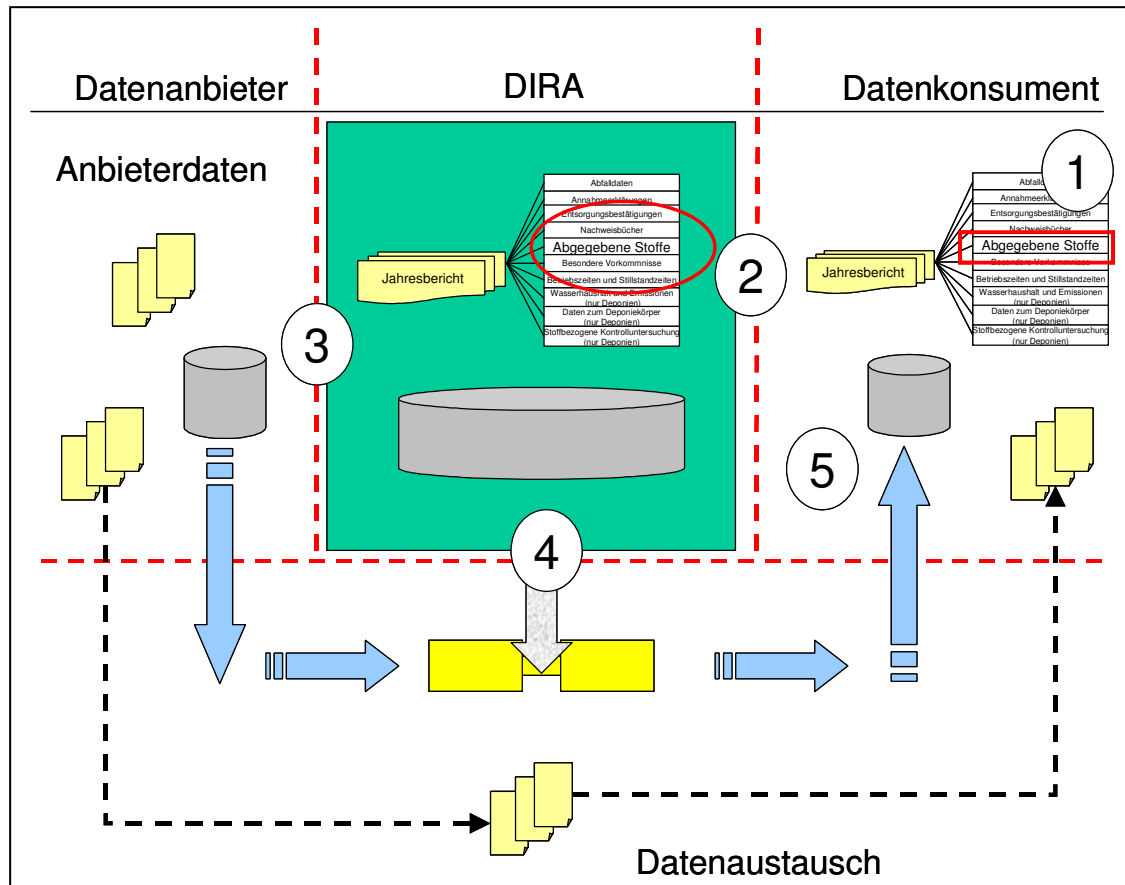
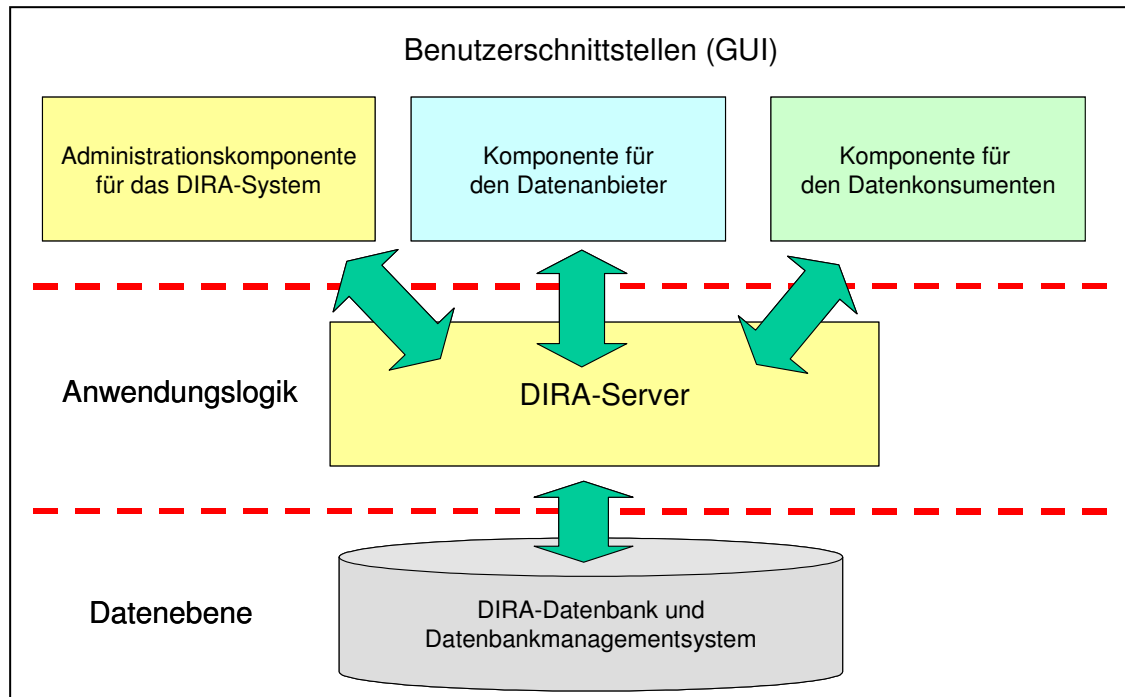


Abbildung 40: Der Weg zum Datenaustausch mit DIRA

Besteht bei einem Konsumenten ein Informationsbedürfnis (1), wird ein in einer „Virtuellen Fachsicht“ abgebildeter Datensatz benötigt. Daraufhin setzt sich der Konsument mit dem DIRA-Server in Verbindung (2). Dort kann er die benötigten Informationen abfragen. Durch Aktualisierung – entweder durch den Anbieter selbst (bei einem elektronischen Zugang zum System) oder auf die Abfrage durch den DIRA-Server hin (3) – befinden sich die Informationen über die Datenbestände bei den Akteuren immer auf neuestem Stand. Um einen Datenaustausch zu realisieren, werden Zusatzinformationen durch den DIRA-Server übermittelt, oder aber DIRA initiiert eben diesen über elektronischen Datenaustausch (4). Durch den Datenaustausch auf herkömmlicher oder elektronischer Basis aktualisiert der Datenkonsument seinen Datenbestand, indem er die neuen Informationen integriert (5).

Um den Anforderungen des DIRA-Konzepts zu genügen, muß für den Aufbau des Gesamtsystems eine Mehrschichtenarchitektur verwendet werden. Begründet wird diese Architektur durch die Entwicklung unterschiedlicher Komponenten. Diese können anhand der in Abbildung 41 dargestellten Dreischichtenarchitektur realisiert werden. Zu unterscheiden sind die Entwicklung und Konzeption der Benutzerschnittstellen, der Entwurf der Anwendungslogik und die Einbindung der in der Datenebene benötigten Funktionen.





**Abbildung 41: Dreischichtarchitektur des DIRA-Systems**

Die erste Schicht repräsentiert die Benutzerschnittstellen (Clients). Das sind die Schnittstellen vom Benutzer zum System. Sie enthalten die zur Darstellung der einzelnen Dialoge notwendigen graphischen Elemente. Unterschieden werden dabei die Benutzerschnittstellen für Datenanbieter und die Komponenten für die Datenkonsumenten. Zusätzlich wird für die Administration des DIRA-Servers eine Administrationskomponente entwickelt.

Die zweite (mittlere) Schicht enthält die eigentliche Anwendungslogik. Über diese Schicht können die Clients die korrespondierenden Dienste des Servers in Anspruch nehmen. Die mittlere Schicht kann auf mehrere Rechner verteilt sein. Die nötige Skalierbarkeit, Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit des Systems muß beachtet werden. Die dritte Schicht besteht aus einem verteilten Datenbankmanagementsystem, welches die Daten des Systems verwaltet.

Da der DIRA-Server in diesem dreischichtigen Modell den Datenfluß zwischen den Clients und dem Datenbankserver steuert, kann er auch als „Datenbroker“ bezeichnet werden.

Grundlage des gesamten Systems bildet eine relationale oder objektorientierte Datenbank, in der die „Virtuellen Fachsichten“ abgebildet werden. Um diese einfach verwalten zu können, wird die Schnittstelle als Baum dargestellt. Ein Vorteil der Baumdarstellung ist neben der Übersichtlichkeit die Zusammenfassung von Ergebnissen nachfolgender Bauelemente in einem Knoten. Grundsätzlich ist jedoch jede Darstellung möglich, da eine Darstellung als Baum nicht die Voraussetzung zur Nutzung der Methode der „Virtuellen Fachsichten“ ist.

Neben der Bezeichnung des Datenfeldes oder der technischen Festlegung des Datenfeldtyps müssen Informationen über die in der Standardisierung festgelegten Grundlagen und die Zusammensetzung des Datenfeldes fließen.

Wie Daten übertragen werden können (Kanal), soll in der Datenbank abgelegt werden, ebenso das Datum der letzten Änderung und Erläuterungen zu Art und Weise der Gewinnung des Datenfeldes (beispielsweise alternative Beschaffungsmöglichkeiten). Weitere Angaben betreffen die Person oder Organisationseinheit, die mit der Erhebung betraut war. Solche Zusatzinformationen können die Prüfung der Validität der Daten erheblich vereinfachen.

**Die Daten der Anbieter sollen nicht in das System übernommen, sondern auf sie soll im Sinne der verwalteten Verbindungsinformationen nur verwiesen werden.**

## 6.3 Charakterisierung der einzelnen Komponenten

Einzelne Schnittstellen und Interaktionsmöglichkeiten im DIRA-System werden hier vorgestellt. In Abbildung 42 ist der Informationsaustausch zwischen den Teilkomponenten des DIRA-Systems – aufbauend auf der in Abbildung 41 gezeigten Architektur – dargestellt. Anhand der Datenflüsse lassen sich auch die Datenobjekte, die für eine spätere Umsetzung nötig sind, bestimmen. Der Kommunikationsumfang ist dabei Folge des Sicherheitskonzepts innerhalb des zu erstellenden DIRA-Systems. Eine weitere Anforderung an das System besteht in einer Funktion, mit der sich die Beteiligten an den Datenaustauschprozessen als Autoren, Sender oder Empfänger von Daten identifizieren und authentisieren können.<sup>200</sup> Alle Komponenten werden nur so weit erläutert, wie für das Daten- und Informationsmanagement über den Stand der Technik hinaus spezifische Anforderungen gestellt werden müssen. Durch die Architektur wird eine funktionale, systemtechnische Gesamtkonzeption beschrieben, vor deren Hintergrund die typischen Anforderungen der Akteure der Abfallwirtschaft definiert werden können.

Neben dem Aufbau der Serverstrukturen müssen vor allem die Komponenten für Datenanbieter und -konsumenten entwickelt werden. Deren Hauptaufgabe ist die Identifizierung, Strukturierung und Organisation der vorhandenen Datenbestände der Abfallwirtschaft, insbesondere bei den Datenanbietern. Dies geschieht auf Basis der „Virtuellen Fachsichten“. Die Nutzungskomponenten sollen Anwender besonders bei der Phase 1 des DIRA-Konzeptes<sup>201</sup> unterstützen.

Funktionen, die bei allen Komponenten realisiert werden müssen, sind die Registrierung und Anmeldung an das DIRA-System und die schnelle und problemlose Auswahl von

---

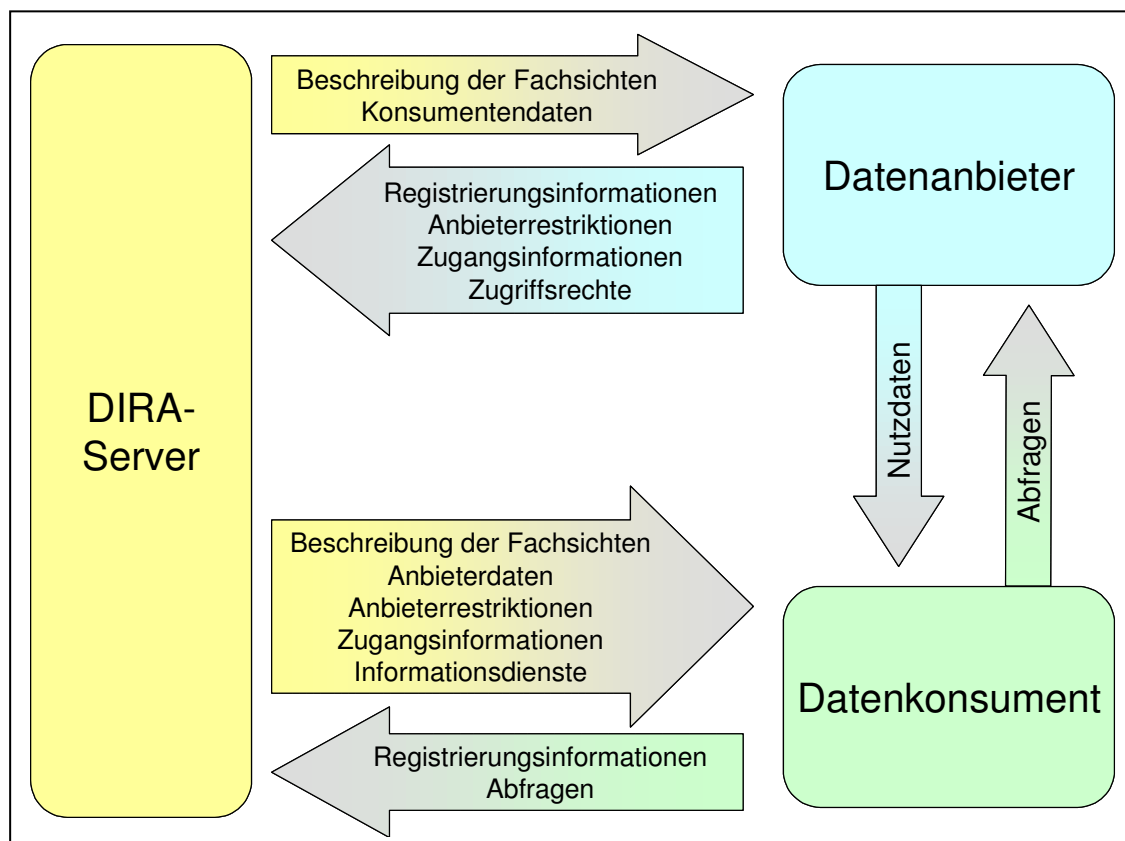
<sup>200</sup> Vgl. Kapitel 4.1.4

<sup>201</sup> Siehe Kapitel 5.2

Fachsichten. Zusätzlich sind Aufgaben zur Konvertierung<sup>202</sup> und Versionsverwaltung<sup>203</sup> angedacht.

Bei den Nutzungskomponenten wird die Entwicklung einer einheitlichen Datenbank-schnittstelle, welche alle gängigen Datenbanktypen bei den Datenanbietern und -konsumenten integriert, angestrebt.

Jene Funktionen, die speziell für die Datenanbieter respektive -konsumenten realisiert werden, unterscheiden sich allerdings auch in ihren Anforderungen. Müssen für den Datenanbieter vor allem Funktionen implementiert werden, die ihn dazu befähigen, seine Daten für die Konsumenten bereitzustellen, müssen die Funktionen für Datenkonsumenten diese hauptsächlich bei den Datenabfragen fördern. Aufgrund dieser Unterschiede wird von zwei separaten Komponenten ausgegangen.<sup>204</sup>



**Abbildung 42: Informationsaustausch zwischen den DIRA-Teilkomponenten**

<sup>202</sup> Da bei der Bearbeitung eines Vorgangs in der Regel mehrere Stellen beteiligt sind, welche oft mit heterogenen Systemen arbeiten, sind Konvertierungsfunktionen notwendig, die ein Umwandeln zwischen unterschiedlichen Formaten möglichst ohne Verlust von Formatierungsmerkmalen gewährleisten.

<sup>203</sup> Im Rahmen des Daten- und Informationsmanagements können auch Daten in unterschiedlichen Versionen vorhanden sein. Jede Version spiegelt dabei einen anderen Bearbeitungsstand wider, so daß durch die verschiedenen Versionen der Bearbeitungsablauf dokumentiert werden kann.

<sup>204</sup> In der Entwicklung sollen diese Komponenten allerdings in einem gemeinsamen Softwarepaket zusammengefaßt werden.

### 6.3.1 DIRA-Server

Der DIRA-Server ist das Kernstück des gesamten Systems und stellt die benötigten Informationen zur Verfügung. Seine Hauptaufgaben lassen sich wie folgt charakterisieren:

- **Verwaltung und Bereitstellung der Fachsichten:** Die Pflege und Administration der „Virtuellen Fachsichten“ unterliegt einer zentralen Instanz, beispielsweise einem von den Teilnehmern einzusetzenden Gremium. Die datentechnische Verwaltung und die Bereitstellung der Fachsichten für die Teilnehmer muß durch den DIRA-Server realisiert werden. Die federführende Stelle für die Koordinierung der „Virtuellen Fachsichten“ sollte an den DIRA-Server angegliedert werden.<sup>205</sup>
- **Vermittlung der Teilnehmer:** Eine der Kernaufgaben des DIRA-Servers liegt in der Vermittlung von Datenanbietern und -konsumenten. Zu diesem Zweck muß der DIRA-Server den Konsumenten Funktionen bieten, mit deren Hilfe sie eine Abfrage in Bezug auf eine gesuchte Information und den dazugehörigen Anbieter finden können. Grundlage hierfür bilden die Anbieterrestriktionen.
- **Teilnehmer und Zugriffsverwaltung:** Die Vermittlung von Datenanbietern und -konsumenten realisiert sich über die einzelnen Zugriffsrechte.
- **Authentifizierung der Teilnehmer und Steuerung der Benutzersitzungen:** Der DIRA-Server nimmt die Authentifizierung vor, da es aus Gründen der Datensicherheit unerläßlich ist, daß sich die Teilnehmer bei der Nutzung des Systems in diesem anmelden. Dabei werden durch den DIRA-Server entsprechende Benutzersitzungen (Sessions) eröffnet, die für die Zeit der Nutzung aktiv bleiben.
- **Verwaltung der Anbieterrestriktionen:** Eine weitere Hauptaufgabe des DIRA-Servers ist das Aufzeigen der existierenden Datenbestände bei den Akteuren. Von Interesse ist dabei der Ort und die Art der Daten sowie die Kommunikationsmöglichkeit. Angaben über die bereitgestellten Daten können auch als „restriktive Fachsichten“ oder „Anbieterbeschränkungen“ bezeichnet werden.
- **Einbindung von Informationsdiensten:** Neben der Möglichkeit, Informationen auf Basis der „Virtuellen Fachsichten“ zur Verfügung zu stellen, werden auch bereits existierende Informationsdienste in das System eingebunden. Der DIRA-Server soll zukünftig in der Lage sein, entsprechende Beschreibungen und Verweise anbieterbezogen zu katalogisieren und den Teilnehmern in geeigneter Form aufzubereiten.
- **Einleiten der Nutzdatenübertragung:** Die Einleitung der Nutzdatenübertragung wird durch den DIRA-Server initiiert, d.h. wenn ein Datenanbieter online an das DIRA-System angebunden ist und einen elektronischen Austausch seiner Nutzdaten mit einem Konsumenten erlaubt, so unterstützt der DIRA-Server diesen Austausch und leitet ihn ein. Jede Abfrage eines Interessenten nach Daten eines Anbieters wird zuvor durch den DIRA-Server hinsichtlich der Korrektheit und die Zugriffsberechtigungen überprüft.

Abbildung 43 illustriert beispielhaft die Bearbeitung einer Fachsicht.

---

<sup>205</sup> Möglich wäre eine Abteilung in einer Bundesbehörde, z.B. des Bundesumweltamtes (UBA) oder bei der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).

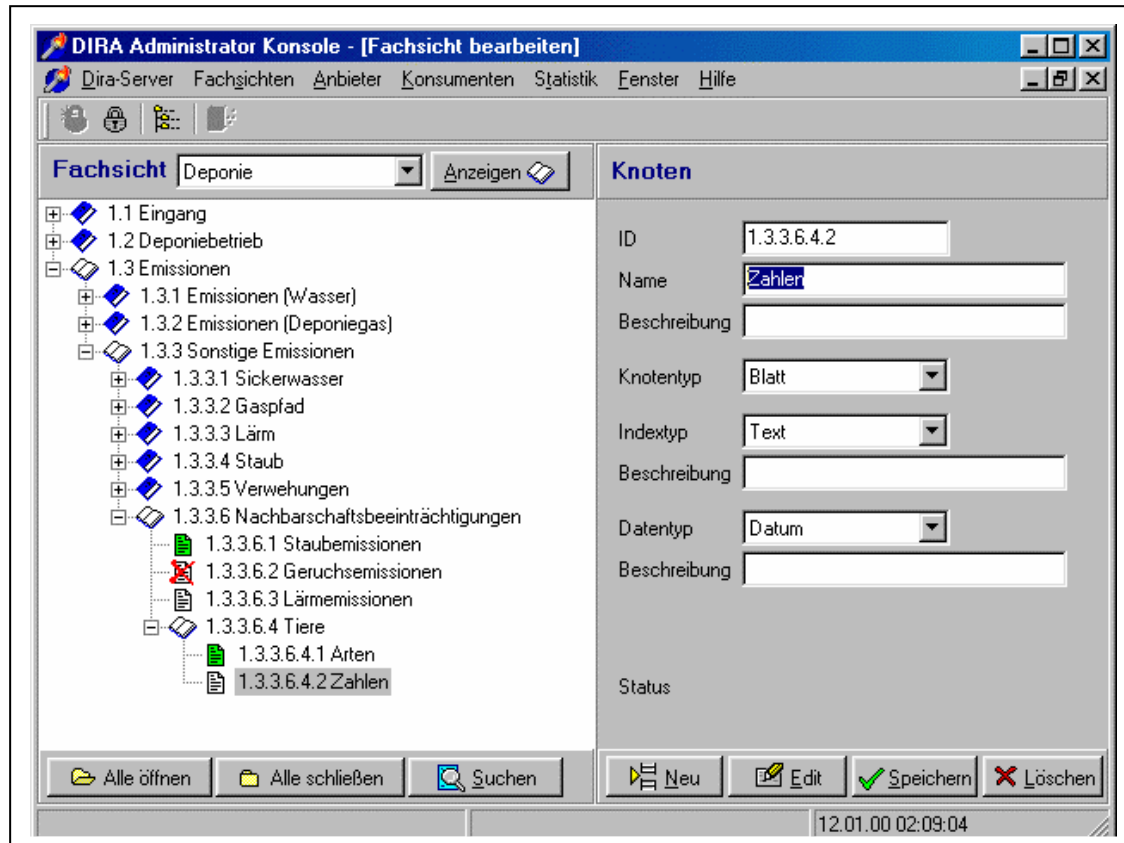


Abbildung 43: Maske DIRA - Administrationskomponente

### 6.3.2 Komponenten für Datenanbieter

Die Hauptaufgabe der Komponenten beim Datenanbieter ist die Realisierung der Kommunikation mit dem DIRA-Server und den Datenkonsumenten. Sie müssen die Datenschnittstellen des Anbieters einkapseln, d.h. hinter dieser Komponente können – in verschiedenen Ausprägungen – die eigentlichen Datenschnittstellen, die den Zugriff auf die unterschiedlichen Informationsquellen des Anbieters steuern, stehen. Dazu gilt es folgende Funktionen zu realisieren:

- **Das Anbieten von Daten:** Ein Datenanbieter muß für jeden einzelnen Knoten einer „Virtuellen Fachseite“ entscheiden, ob er Daten hierfür anbietet oder nicht. Bietet er Daten für einen Knoten an, so muß er Angaben zur Form des Datenangebots und die damit verbundenen Zugriffsinformationen<sup>206</sup> in das System eingeben.
- **Dateneingabe und Datenbankanbindung:** Werden durch den Datenanbieter Daten online zur Verfügung gestellt, sind diese Daten über die Komponente einzugeben und somit eine Online-Verbindung zum DIRA-Server zu erstellen. Besteht ein Interesse seitens des Datenanbieters seine Datenbank online anzubieten, so muß die Verbindung zur Datenquelle spezifiziert werden.

<sup>206</sup> Die Zugriffsinformationen stellen dabei spezifische Informationen zur jeweiligen Angebotsart dar.

- **Datenfreigabe und Einsicht von benutzerspezifischen Informationen:** Um bei Datenanbietern eine möglichst große Akzeptanz des Systems zu erreichen, sollte die kontrollierte Datenfreigabe und die Ansicht benutzerspezifischer Informationen (der Datenkonsumenten) für die Anbieter von Daten ermöglicht werden.
- **Das Bearbeiten von Informationsdiensten:** Die Datenanbieter sollen Informationen zu Informationsdiensten erstellen, löschen und ändern können. Dabei ist der Begriff Informationsdienst flexibel ausgelegt, d.h. jede Art von Informationsquelle soll durch Angabe von Zugangsart und Zugriffsinformationen als Informationsdienst einstellbar sein und sämtlichen Datenkonsumenten uneingeschränkt zur Verfügung stehen.

### 6.3.3 Komponenten für Datenkonsumenten

Die Komponenten für die Konsumenten müssen ihn bei der Abfrage und dem Zugriff auf Daten unterstützen. Diese Komponenten realisieren die Kommunikation mit dem DIRA-Server und den Datenanbietern. Durch Abfragen können Verbindungen zu bestehenden Informationsdiensten aufgebaut werden.

- **Das Abfragen von Daten und Zugangsinformationen:** Datenkonsumenten müssen durch die Nutzerkomponente in die Lage versetzt werden, Zugangsinformationen<sup>207</sup> zu angebotenen Daten einzuholen, sofern ihnen dafür der Zugriff durch die Anbieter genehmigt wurde. Diese Zugangsinformationen werden vom Datenkonsumenten zur Datenbeschaffung benötigt. Werden Daten durch den Anbieter online zur Verfügung gestellt, so muß der Konsument in der Lage sein, sie sich auf elektronischem Weg zu beschaffen. Die zu übertragenden Daten sollten spezifiziert werden.
- **Die Ansicht benutzerspezifischer Daten:** Ein Datenkonsument muß benutzerspezifische Daten der Anbieter im DIRA-System einsehen können. Dies fördert das Vertrauen zwischen den Kommunikationspartnern und steigert gleichzeitig die Akzeptanz.
- **Das Verwenden von Informationsdiensten:** Ein Datenkonsument sollte alle vorhandenen Informationsdienste mittels Komponente nutzen können. Zugangsart und Zugriffsinformationen sollten für die einzelnen Dienste zur Verfügung stehen.
- **Datenintegration:** Hat ein Datenkonsument über die Komponente Daten elektronisch bezogen, sollen diese Daten in seinen Datenbestand (eigene Datenbank) zu integrieren sein. Dafür muß die Verbindung zu der „Datensenke“ spezifiziert werden können, d.h. daß für jeden einzelnen Knoten einer „Virtuellen Fachsicht“, deren Daten in die Datenbank zu überführen sind, die datenbankspezifischen Informationen (Datenbankname, Tabellenname, Feldname) eingegeben werden.

---

<sup>207</sup> Diese Zugangsinformationen bestehen aus der Zugangsart und den spezifischen Informationen der Datenanbieter.

## 6.4 Realisierungsphasen des DIRA-Systems

Nachdem die Architektur des DIRA-Systems und seiner Komponenten vorgestellt wurden, gilt es nun, die dreistufige Realisierung genauer zu betrachten.

Die Einführung des Daten- und Informationsmanagements mit allen Komponenten ist aufwendig und greift so tief in die Arbeitsstrukturen ein, daß nur ein schrittweiser Ausbau möglich ist. In welchen Stufen der Ausbau der Architektur bis zu welchem Umfang vorzusehen ist, muß situationsbedingt entschieden werden.

Die Erfassung der Anbieterrestriktionen<sup>208</sup> und deren Abfrage stellen die Mindestvoraussetzungen für einen sinnvollen Einsatz von DIRA dar. Die anzustrebende Ideallösung wäre die Vernetzung sämtlicher Anbieter und Konsumenten sowie die Bereitstellung einer Datenschnittstelle auf der Anbieterseite für eine Online-Übertragung. Für den Fall, daß eine Realisierung der Anforderungen (von den Akteuren der Abfallwirtschaft) nicht möglich ist, ist die der Architektur am nächsten kommende Lösung zu wählen.

DIRA soll in einer ersten Phase Auskunft darüber erteilen, wo miteinander vergleichbare Daten, z.B. auf Landesebene oder auch auf Bundes- oder europäischer Ebene, vorliegen und wie diese Daten nutzbar gemacht werden können. DIRA gibt Auskunft über die unterschiedlichen Datenbestände und deren Bezugsquellen. Wenn ein Anbieter nicht mit dem DIRA-Server vernetzt ist, sollte er seine Einschränkungen über Formulare oder Disketten zur Verfügung stellen können. Diese eingeschränkten Daten müßten dann manuell in die Datenbank des zentralen DIRA-Servers eingelesen werden. Die Nutzdaten des Anbieters werden auf herkömmlichem Wege (z.B. per Post oder Fax) abgerufen.

In den weiteren Phasen wird DIRA eine Datenübertragung zwischen unterschiedlichen Datenanbietern und über beliebige Netzverbindungen ermöglichen:

In der zweiten Ausbauphase ist der Anbieter über ein Netzwerk (in der Regel durch das Internet) online mit dem DIRA-Server verbunden. Die Anbieterrestriktionen können direkt in den Datenbestand des DIRA-Systems eingespeist werden. Die Nutzdaten stellt der Anbieter manuell über seinen lokalen Server zur Verfügung. Dabei werden diese ohne besondere Berücksichtigung der in den Fachsichten definierten Datenformate übertragen.

In der dritten Stufe des Ausbaus wird eine Datenschnittstelle zwischen dem Anbieter-Server und der lokalen Datenbank- bzw. dem Informationssystem des Anbieters eingerichtet. Das Übernehmen der Daten in die Datenbestände des Anbieters erfolgt ohne Umwandlung.

Um das DIRA-System erfolgreich betreiben zu können, sollte die Anbindung der Datenkonsumenten in allen Stufen online erfolgen. Der DIRA-Server bietet grundsätzlich eine Schnittstelle an, über die der Konsument alle Informationen (bis auf die Nutzdaten der Anbieter) abrufen kann. Der Konsument erhält so die Möglichkeit, durch eine Client-Software (ConsumerClient) die gewünschten Angaben zu erhalten. Die beschriebenen

---

<sup>208</sup> Informationen über die Verfügbarkeit der Nutzdaten eines Anbieters in bezug auf bestimmte „Virtuelle Fachsichten“.

Stufen sind also in erster Linie anbieterbezogen. Optional könnten die Konsumenten auch offline mit Informationen versorgt werden. Dies könnte über einen einzurichtenden Telefon- bzw. Faxservice realisiert werden, der selbst über einen Konsumenten-Client auf das DIRA-System zugreift. Abbildung 44 beschreibt die einzelnen Ausbaustufen des DIRA-Systems in einer vereinfachten Darstellung.

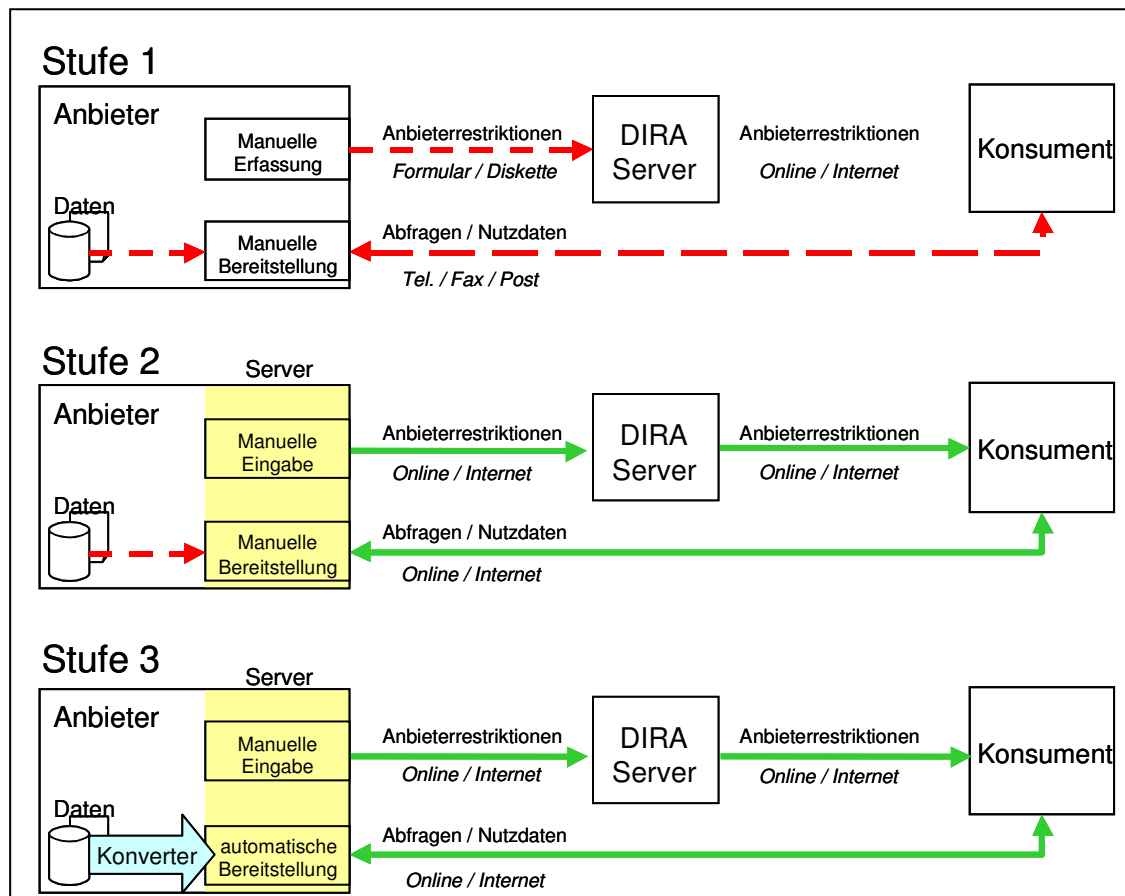


Abbildung 44: Ausbaustufen des Datenflußmanagements in DIRA

Der für die zukünftige Nutzung des Systems entscheidende Faktor ist das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Medienbrüchen bei der Datenabfrage. Bei der Realisierung von Stufe 3 ist auf der Anbieterseite ein direkter und durchgehender Datentransfer ohne manuelle Eingabe und damit ohne Medienbruch<sup>209</sup> möglich. Ist der Konsument gleichzeitig mit einer entsprechenden Softwarekomponente ausgerüstet, so kann von einem Informationsaustausch ohne Medienbruch gesprochen werden. Dies würde den Idealfall für den technischen Datenaustausch darstellen, sagt allerdings noch nichts über die Qualität dieses Austausches aus. In Tabelle 3 werden die Merkmale der drei Ausbaustufen in bezug auf Datenanbieter und -konsumenten betrachtet. Außer auf die Bereitstellung der Anbieterrestriktionen und die Verfügbarkeit der Anbieterdaten wird auch auf die Problema-

<sup>209</sup> Medienbruch beschreibt einen Wechsel des informationstragenden Mediums innerhalb des Informationsbeschaffungs- oder -verarbeitungsprozesses. Durch einen in der Informationskette liegenden Medienbruch kann ein Prozeß erschwert, verlangsamt oder auch in der Qualität gemindert werden. Beispiel für einen Medienbruch ist die Unterbrechung eines Dokumentenaustauschs, die dadurch entsteht, daß Daten in anderer Form weiter gereicht werden, als sie vorher empfangen wurden.



tik des Medienbruches und auf den unterschiedlich großen Aufwand für Datenabfrage, Datenbereitstellung und die Systemeinführung eingegangen.

	Merkmale	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<b>Datenanbieter</b>	Bereitstellung der Anbieterrestriktionen	über Formulare oder Disketten	Online über Anwenderkomponente	Online über Anwenderkomponente
	Verfügbarkeit der Nutzdaten des Anbieters	Herkömmlich (Telefon, Fax)	Online über Anwenderkomponente mit manueller Eingabe	Online über Anwenderkomponente mit Datenschnittstelle
	Medienbruch bei Bereitstellung der Nutzdaten	ja	ja	nein
	Aufwand für Bereitstellung der Nutzdaten	hoch	mittel	gering
	Aufwand für Systemintegration	gering	mittel	hoch
<b>Datenkonsument</b>	Abfrage der Nutzdaten	herkömmlich (Telefon, Fax)	Online mit Konsumentenkomponente (oder durch Telefon- bzw. Faxservice)	Online mit Konsumentenkomponente (oder durch Telefon- bzw. Faxservice)
	Aufwand für Abfrage der Nutzdaten über das System	nicht möglich	gering	gering
	Aufwand für Abfrage der Nutzdaten über Telefon oder Faxservice	hoch, abhängig vom Anbieter	hoch	hoch
	Weiterverarbeitung ohne Medienbruch möglich	nein	nein	ja

Tabelle 3: Ausbaustufen von DIRA – Merkmale bei Anbietern und Konsumenten

## 6.5 Besonderheiten bei der Umsetzung Virtueller Fachsichten

Um die Idee der „Virtuellen Fachsichten“ so zu verwirklichen, daß eine Umsetzung der Datenstrukturen aus den unterschiedlichen Datenbanken auf die Fachsichten zumindest in Ansätzen realisierbar ist, fließen zusätzliche Überlegungen ein.

Für eine sinnvolle Definition der „Virtuellen Fachsichten“ muß geklärt werden, wie die Daten (Einzelwerte, Wertereihen oder Datensätze) eines Anbieters durch die Fachsichten repräsentiert werden können. Als Voraussetzung für diese Definition kann von einer

gewissen Starrheit der Fachsichten ausgegangen werden. Dies beruht auf der baumartigen Struktur (keine Querverbindungen bzw. Kanten zwischen den Knoten aus Unterbäumen) und dem Charakter der „Virtuellen Fachsichten“ als Standard, der keine häufigen Änderungen erfahren sollte. Um dennoch eine größtmögliche Flexibilität zu erreichen, müssen variable Elemente, die eine unkomplizierte Projektion von Anbieterdaten auf Fachsichten erlauben, integriert werden.

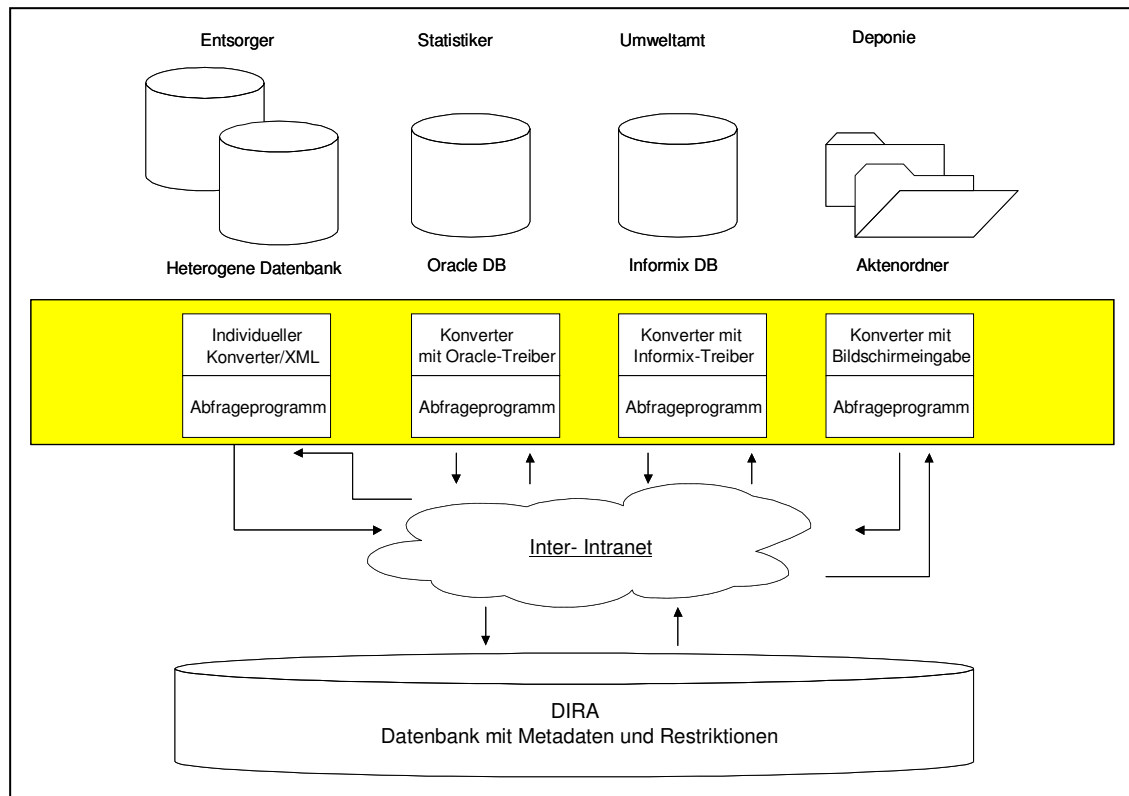
Eine Übernahme bzw. Übergabe zu vorhandenen Informationssystemen auf Teilnehmerseite sollten ermöglicht werden. Der überwiegende Teil der Informationssysteme basiert auf relationalen Datenbanken, in denen Tabellen so miteinander verknüpft werden können, daß sie eine Netzwerkstruktur bilden.<sup>210</sup> Um auf der Anbieterseite im DIRA-System selbst keine Nutzdaten ablegen zu müssen (Redundanz), ist es sinnvoll, durch entsprechende Konverter eine Verbindung zwischen vorhandenen Datenbanken und dem DIRA-System herzustellen. Dabei sollen die Konverter den Zugriff auf die unterschiedlichen Datenbanksysteme gewährleisten und so die aktuellsten Daten verfügbar machen. Abbildung 45 beschreibt den Einsatz von Convertern im DIRA-System.

Neben den unterschiedlichen Convertern für die verschiedenen Datenbanken muß auch ein Konverter, der eine mögliche Dateneingabe ohne Verbindung zu einer Datenbank erlaubt<sup>211</sup>, angedacht werden.

---

<sup>210</sup> Durch die Verwendung von Referenzen in Form von Fremdschlüsselattributen.

<sup>211</sup> Denkbar wäre die Eingabe von Informationen aus bestehenden Datenbeständen in Papierform.



**Abbildung 45: DIRA-Server mit „Virtuellen Fachsichten“ und Restriktionen**

Entscheidend für den Entwurf des zukünftigen DIRA-Servers und der Serverdatenbank ist jedoch, daß die Behandlung von strukturierten Daten auf Basis der „Virtuellen Fachsichten“ die Verbindung zu bestehenden Datenbanken so weit wie möglich unterstützt. Inwieweit diese Möglichkeiten, z.B. die kaskadierten<sup>212</sup> Indizes, durch die Nutzerkomponenten Verwendung finden, muß bei der Umsetzung entschieden werden.

<sup>212</sup> Kaskadierte bzw. zusammengesetzte Indizes enthalten in der Definition der „Virtuellen Fachsichten“ Vorgaben über mehrere Ebenen.

# 7 Bewertung und Weiterentwicklung des Referenzmodells

## 7.1 Wirtschaftlichkeit

Neben den technischen Aspekten sollte bei einer Umsetzung des DIRA-Konzeptes vor allem auch der Aspekt der Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Nach STAHLKNECHT und HASENKAMP muß die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zwischen dem alten und dem geplanten neuen Arbeitsablauf und den vorgeschlagenen Alternativen für das Anwendungssystem abwägen.<sup>213</sup>

Betrachtet man das vorgestellte DIRA-Modell, so ist die Abschätzung des Kosten-Nutzen-Potentials notwendig für die Entscheidung über einen möglichen Einsatz von neuen Systemkomponenten.

### 7.1.1 Kosten

Erfahrungsgemäß sind nicht nur die Kosten beim Aufbau einer Systemlandschaft problematisch, sondern auch der dauerhafte Betrieb eines Informationssystems. Zu beachten sind deshalb die Gesamtkosten eines IT-Systems. Die Kosten ergeben sich nicht nur aus den Erstellungskosten, sondern auch aus den Betriebskosten für das System. Da die IT-Technologie im ständigen Wandel ist, muß dieser Kostenfaktor gesondert untersucht werden.

Tabelle 4 zeigt Kostenarten die bei der konzeptionellen Erstellung und Umsetzung von DIRA anfallen.

Bei den einmalig anfallenden Sonderkosten fallen vor allem die Kosten für die Veränderung der Hard- und Softwarestruktur an. Beim Aufbau der DIRA-Zentrale – hier befindet sich der DIRA-Server – ist die wichtigste Aufgabe die Schaffung einer Datenverarbeitungs-Knotenstelle. Möglich wäre die Integration in die InformationsKoordinierende Stelle (IKA) bei der ASYS-Länderarbeitsgruppe.<sup>214</sup>

---

<sup>213</sup> Vgl. [Stahlknecht 05] S. 249

<sup>214</sup> Nach Koß soll die IKA die Aufgabe der Koordination für den regelmäßigen Datenaustausch bei länderübergreifenden Entsorgungsvorgängen im Rahmen des ASYS-Konzeptes gewährleisten. [Koß 01]

Kostenarten der Datenverarbeitung beim Aufbau von DIRA	
Einmalig anfallende Sonderkosten	Hardware Software Einrichtungen
Laufend anfallende Sachkosten	Raumkosten Datenübertragung Verbrauchsgüter Speichermedien Weitere Betriebskosten Anpassung der „Fachsichten“
Einmalig anfallende Personalkosten	Projektpersonal Schulungskosten Beratungsleistungen
Laufend anfallende Personalkosten	Kosten IT-Personal Personal der Fachabteilungen

**Tabelle 4: Kostenarten für den Aufbau von DIRA**

Laufend anfallende Sachkosten sind neben gängigen Kosten wie Raumkosten, Verbrauchsgüter auch zusätzliche Kosten für die Datenübertragung (beim Kontakt von oder zum DIRA-Server) und bei der Anpassung von „Virtuellen Fachsichten“.

Einmalige oder laufende Personalkosten beinhalten die Kosten für die Installation durch Fachkräfte sowie für Schulungen, Einführungs- und Einarbeitungszeiten.

Die quantitative Erfassung, Abschätzung und Vorhersage der einmaligen und laufenden Kosten können durch Erfahrungswerte bzw. durch weitergehende wissenschaftliche Untersuchungen ermittelt werden. Neben diesen Kosten treten jedoch zusätzliche kostenbeeinflussende Faktoren auf. Diese sollten in der Wirtschaftlichkeitsanalyse nicht außer Acht gelassen werden, da sie Einfluß auf die Weiterentwicklung und den Einsatz von DIRA haben. Zu diesen kostenbeeinflussenden Faktoren gehören:

**Umstellungsrisiken:** Die Einrichtung eines computergestützten Informationssystems bedeutet die Umstellung wesentlicher betrieblicher Organisationsbereiche. Das ökonomische Ergebnis kann auch bei eingehender Kosten-Nutzen-Analyse nur mit erheblicher Unsicherheit vorausgesagt werden. Da es sich aber anfänglich um eine freiwillige Beteiligung handelt, ist die Umstellung im betrieblichen Organisationsbereich von überschaubarem Umfang und jederzeit durch die einzelnen Akteure steuerbar.

**Geringere Flexibilität:** Die Errichtung eines computergestützten Informationssystems ist oftmals irreversibel. Außerdem sind Systemänderungen kosten- und zeitaufwendig. Die vereinfachte und damit zeit- und kostensparende Arbeitsweise der neuen Systemkompo-

zenten zwingt zu allgemeinen Vorgehensweisen und Regelungen im Arbeitsprozeß, während die manuelle Bearbeitung von Ausnahmefällen sich als kostspielig erweist. Die damit verbundene Abhängigkeit des Managements von EDV-Spezialisten wird als Verringerung der Flexibilität in der Bearbeitung interpretiert. Da die Umstellungen auf freiwilliger Basis schrittweise erfolgen und jede einzelne Veränderung flexibel eingeführt, schnell und einfach erlernt werden kann, ist das Arbeiten mit dem System übersichtlich und nachvollziehbar. Die Kosten- und Zeitaufwendungen für Schulungen und Anpassung halten sich im überschaubaren Rahmen.

**Informationsüberfluß:** Gelegentlich wird vor der ‚Informationsüberflutung‘ gewarnt.<sup>215</sup> Ein Überangebot an Daten und Informationen wirkt sich ebenso nachteilig auf eine Entscheidungsfindung in einem Unternehmen aus wie ein Unterangebot. Beim DIRA-Konzept sorgt das Konzept der „Kontrollierten Datenreduktion“ für eine stabile und übersichtliche Daten- und Informationsbasis.<sup>216</sup> Das Anpassen der „Virtuellen Fachsichten“ nimmt jeder einzelne Akteur selbst und frei bestimmt vor. Die Verbindung zum DIRA-System erzeugt Kosten, die im Vergleich zu anderen Datenverarbeitungsinvestitionen als minimal einzuschätzen sind, insbesondere, da es sich beim Aufbau der DIRA-Zentrale ebenso wie beim Erstellen des Datenmodells (Erstellen der „Virtuellen Fachsichten“) um einmalige Aufwendungen handelt.

## 7.1.2 Nutzungspotential

Den zu erwartenden Kosten ist das Nutzungspotential gegenüberzustellen. Neben den zweifellos großen Erwartungen an Einsparungen bei Personalkosten und einer stabilen Datenbasis werden die Ziele der Akteure nach ihrer Erfüllung bewertet. Außer Ersparnissen in der Entsorgungslogistik (z.B. durch Teilautomatisierung betrieblicher und logistischer Prozesse) lassen sich durch das DIRA-System Nutzungspotentiale in der Planung, der Steuerung und bei Entscheidungsprozessen aufzeigen.

Die Einführung eines solchen Konzeptes bietet in den meisten Entsorgungsunternehmen und Behörden Anlaß und Begründung dafür, um die oft unkontrolliert gewachsene und durch Gewohnheit beladene Unternehmensorganisation gründlich (bezogen auf die Datenbestände) zu analysieren, zu straffen und neu zu formulieren. Kompetenzen und Kommunikationswege werden durch Entscheidungs- und Informationsanalysen durchschaubarer und übersichtlicher. Eine Vielzahl von bisher fallweise gelösten Aufgaben werden jetzt nur noch einmal geplant und generellen Regelungen unterworfen.

Die Verlagerung von Routineentscheidungen, Planungs- und Steuerungs- sowie Speicheraufgaben auf Systemkomponenten (gesteuert durch das DIRA-System) bietet die Chance, Erfahrungen zu objektivieren und zu institutionalisieren. Außerdem wird die Abhängigkeit des Unternehmens von Krankheitsfällen und Fluktuationen des Personals verringert, da jeder Akteur Zugriff auf die für ihn relevanten Daten hat.

---

<sup>215</sup> Vgl. [Bernhard 03]

<sup>216</sup> Siehe Kapitel 5

Allein die Analyse, Um- und Neustrukturierung der Aufbau- und Ablauforganisation kann schon – ohne den Einsatz eines neuen Systems – beachtlichen Nutzen bringen. Unterstützung moderner Organisationsmethoden durch computergestützte Systeme bergen weitere Vorteile. So bedeutend der Gewinn eines betrieblichen Informationssystems durch Planungs- und Entscheidungshilfe heute schon sein mag, die quantitative Erfassung dieses Nutzens in einer Wirtschaftlichkeitsanalyse ist momentan fast nur über mittelbare Schätzungen zukünftiger Einsparungen an Aufwand, d.h. Zeit und damit Personal möglich.

Noch schwieriger ist die Beurteilung des Wertes, der sich aus verbesserten Daten bzw. Informationen, also aus den zusätzlichen Leistungen des computergestützten Informationssystems ergibt. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen arbeiten im Normalfall mit Marktpreisen für eine durchgeführte Leistung, welche für Informationen, Verwahrungs- sowie Auswertungssysteme nicht ermittelt werden können. Eine Möglichkeit wäre die Bestimmung des Wertes einer Information durch den erzielten ökonomischen Vorteil wie etwa bei Marktforschungsunternehmen üblich. Trotz aller Qualitätsansprüche macht es aus ökonomischen Gründen wenig Sinn, alle Datenelemente bei einem Akteur gleich zu behandeln. Es ist vielmehr darauf zu achten, daß auch bei der Definition, der Herstellung und Überwachung der Datenqualität das Gebot der Wirtschaftlichkeit gewahrt bleibt. Um jene Daten zu identifizieren, deren Qualität für das gesamte Informationssystem von herausragender Bedeutung sind, müssen eine Risikobewertung und eine Analyse der Verwendungshäufigkeiten der Daten durchgeführt werden.

Die Vorteile von DIRA zeigen sich bei der nahtlosen und vollständigen Integration in bestehende Unternehmensstrukturen, der optimalen Unterstützung der Anforderungen aus der abfallwirtschaftlichen Praxis, der Unterstützung der kompletten Logistik des Entsorgungsprozesses sowie bei der Bereitstellung von Daten zur weiteren Verarbeitung bzw. Weiterleitung (z.B. an Behörden).

Tabelle 5 faßt die einzelnen Einsparungspotentiale zusammen:

<b>für alle Beteiligten</b>	
Einfachster Zugriff auf Dateninformationen	
Möglichkeit zum Einsatz in der gesamten Verwaltung (in allen Umweltbehörden) und bei allen Akteuren	
Zeitersparnis	
Transparente Datenstrukturen	
Darstellung der Abfrageergebnisse in verständlicher Form	
Grundvoraussetzungen für elektronischen Datenaustausch (EDI) und zukünftiges Informationsmanagement	
Für Inter- und Intranetlösungen einsetzbar	
Bei vorhandenen Schnittstellen Online-Abfragen möglich	
Einfaches Navigieren durch direkte Verweise in der Datenbank	
Erstellen automatischer Statistiken	
Erweiterungsfähigkeit der Schnittstellen	
Einführung und Pflege neuer Software bei Einführung neuer Schnittstellen der EDI nicht notwendig	
Strukturierte Integration und Pflege vorhandener Informationsdienste	
<b>für Informationsanbieter</b>	<b>für Informationssuchende</b>
Klare Anforderungsbestimmungen hinsichtlich des Datenaustausches	Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit
Entlastung unbeteiligter Stellen und Personen	Aktualität von Statistiken wird erhöht
Abbau nicht relevanter Datenbestände	Verbesserte Unterstützung bei spontaner Informationsbeschaffung

**Tabelle 5: Einsparungspotentiale - DIRA**

Die zu erwartenden Kosten für das DIRA-Konzept werden sich also vielfach amortisieren, sowohl in der kurzfristigen Optimierung von Arbeits- und Entscheidungsprozessen, als auch in der langfristigen Sicherung relevanter und aktueller Daten- und Informationsbestände.



## 7.2 Adaptionenmöglichkeiten des DIRA-Systems an bestehende EDV-Systeme

Die dargestellten Nutzungsmöglichkeiten werfen auch Fragen der Anpassung von DIRA an bereits bestehende Systeme sowie eine Erweiterung durch neue Systeme auf. Im folgenden Abschnitt wird die Adaptionfähigkeit des Konzeptes und damit des Systems in unterschiedlichen Anwendungszusammenhängen betrachtet und bewertet.

Entsprechend der in Kapitel 2.6 beschriebenen Datenverarbeitungssysteme<sup>217</sup> werden hauptsächlich Systeme zur Unterstützung und Kontrolle entlang des Entsorgungsprozesses eingesetzt. Logistische Anwendungen sind datenintensiv<sup>218</sup> und haben eine enge Verzahnung zwischen planenden und abwickelnden EDV-Systemen. Die meisten Daten entstehen im operativen Bereich, in dem sie auch verarbeitet werden.

Neben operativen werden hauptsächlich Daten für den verwaltungstechnischen Ablauf genutzt. Bestehende und zukünftige Systeme sollten daher neben den wirtschaftlichen Aspekten besonders organisatorische Vereinfachungen erzielen. Dies gilt für die Erfüllung von Berichts- und Informationspflichten ebenso wie für die Unterstützung planerischer und Vollzugsaufgaben, das schnelle Reagieren im Schadensfall, das Verhindern von Schäden (Störfallmanagement) sowie zur Verbesserung der Umweltberichterstattung.

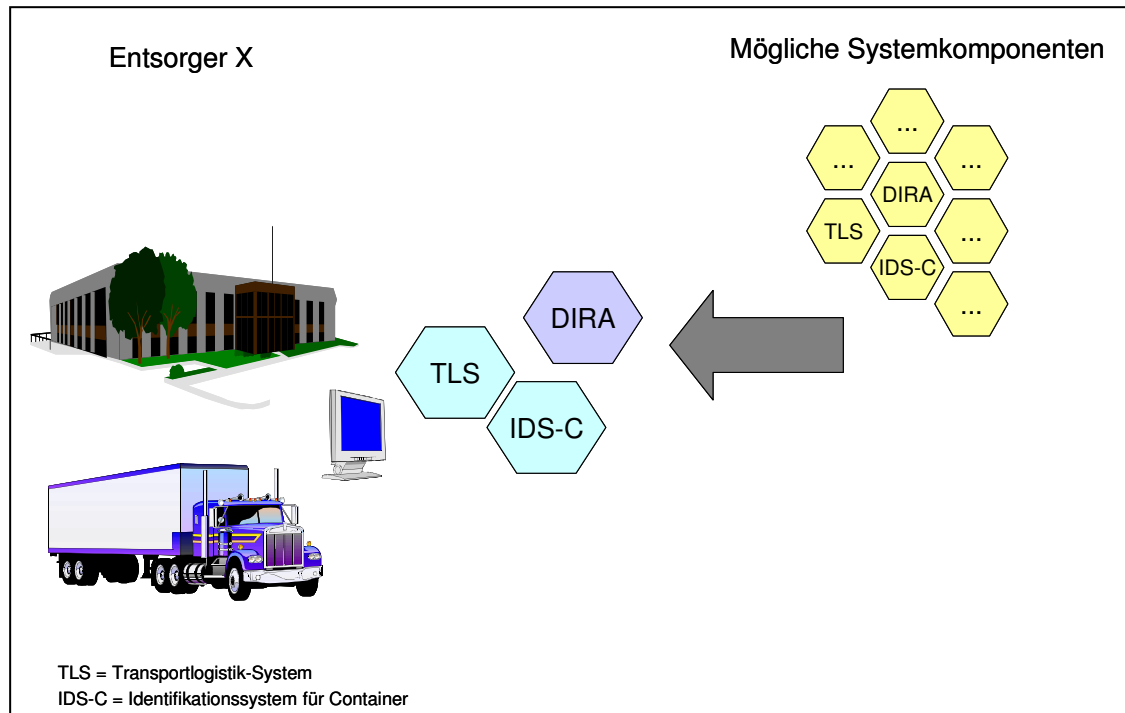
Mögliche Systeme oder Komponenten, an die DIRA adaptiert werden kann, sind u.a. verwaltungsunterstützende Systeme wie Vertrags-, Auftragsverwaltungs- oder Vorgangsverwaltungskomponenten, Workflow-Managementkomponenten, Systeme rund um den Entsorgungsprozeß (z.B. Flottenmanagementsysteme mit integrierter Tourenplanung, Ressourcenplanungssysteme für Fahrzeuge, Container, Personal sowie Systeme zur Entsorgungsnachweisverwaltung, Bilanzerstellung, etc.) aber auch Rechtsinformations- und Umweltdatenbanken oder Abfallbörsen.

Bei einer modularen Darstellung der Systemkomponenten kann jeder Akteur diejenigen Komponenten benutzen, die seine speziellen Bedürfnisse erfordern. Abbildung 46 zeigt die Komponentenauswahl durch einen Entsorger. Für den Entsorger sind neben dem DIRA-System Module des Flottenmanagements (beispielhaft Containeridentifikation und Transportlogistiksystem) sinnvoll zu kombinieren.

---

<sup>217</sup> Es wurden Sammel-, Tourenplanungs-, Lager-, Planungs- und Optimierungssysteme, Umweltdatenbanken, Informationssysteme und Kataster betrachtet.

<sup>218</sup> Beispiele für den intensiven Dateneinsatz bei logistischen Anwendungssystemen finden sich in [Baumgarten 98], [Jünemann 98], [Wiendahl 96], [Koether 04] u.a.



**Abbildung 46: Auswahl von Systemkomponenten durch einen Entsorger (Transporteur)**

Vorteile und Effekte eines solchen individuell angepaßten ganzheitlichen Systems wären eine durchgehende EDV-technische Vorgangskette ohne Medienbrüche und Datenverluste, die Berücksichtigung aller gesetzlichen Vorschriften und eine optimale Kapazitäts- und Ressourcenplanung. Außerdem wären die ressortübergreifende Verfügbarkeit von Daten, ein sinkender Verwaltungsaufwand bei steigender Effektivität sowie die einheitliche Bedienung der Datenaustauschmodule erreichbar.

## 7.3 Erweiterungsmöglichkeiten des DIRA-Systems

Das DIRA-Referenzmodell und das DIRA-System zeigen für künftige Einsatzgebiete und Weiterentwicklung interessante Perspektiven:

Durch die Verbreitung des Internets werden bei einem Einsatz von DIRA schon bald alle Teilnehmer über eine Online-Verbindung zu dem System verfügen. Durch die Weiterentwicklung der Konverter kann auf der Anbieterseite die Anbindung von unterschiedlichsten Datenbanksystemen gewährleistet werden<sup>219</sup>. Somit ist die Aktualität der Daten garantiert. Ferner können potentielle Medienbrüche verhindert werden. Um die Entwicklung der Konverter zu erleichtern, kann man das Konzept der „Virtuellen Fachsichten“ auf der Basis von XML-Standards implementieren, die von vielen Herstellern unterstützt wird.

Dadurch wird die Voraussetzung für die direkte Anbindung der externen Informationsdienste geschaffen, die bisher nur durch Verweise bzw. Verzeichnisse im DIRA-System abgebildet sind. Konsumenten könnten bestimmte Daten zu einer Fachsicht und einem

<sup>219</sup> Realisierung der dritten Ausbaustufe

Anbieter abonnieren, einen automatischen und zeitnahen Abgleich von relevanten Daten erhalten.

Für diverse Branchen und Geschäftsbereiche sollten spezifische Fachsichten entwickelt werden. Die individuelle Anpassung dieser Fachsichten macht einen Einsatz von DIRA auch für unternehmensinterne Zwecke attraktiv. Bei steigender Größe des Systems wäre es denkbar, mehrere DIRA-Server an verschiedenen Standorten miteinander zu verknüpfen und so ein branchenübergreifendes Informationssystem zu schaffen.

Folgende Szenarien bieten sich an:

### „Intranet für die Abfallwirtschaft“

Grundvoraussetzungen für ein solches ganzheitliches Kommunikationsmodell wären ein stabiles und sicheres Netzwerk, ein gutes E-Mail-System, leicht zu konstruierende Webseiten und vor allem der Wille zur Veränderung. Mit diesen einheitlichen, aber nicht zu komplexen Systemvorgaben könnten Papierformulare durch digitale Formulare ersetzt werden. Zusätzlich würde eine beliebige Anzahl von Intranet-Anwendungen hinzugefügt, sobald eine einheitliche Infrastruktur geschaffen ist. Denkbare Anwendungen wären Darstellungen von Arbeitsergebnissen, Diskussionsforen, Verweise zu kommerziellen Systemen.

The screenshot shows a Netscape browser window with the following elements:

- Browser Title Bar:** Netscape
- Menu Bar:** Datei, Bearbeiten, Ansicht, Gehe, Communicator, Hilfe
- Address Bar:** (Empty)
- Navigation Bar:** Icons for home, back, forward, stop, refresh, print, and search.
- User Profile:** Frieda Busch (with profile picture)
- Navigation Icons:** FiMaSi, DIRA, Forum, Umweltgesetze, News, Links, Mitarbeiterliste
- Left Panel (Vorgänge):**
  - Entsorgungen
    - EN 433/99
    - EN 501/99
      - Nachweise
      - Telefonate
      - Analysen
  - Deponien
    - Deponie 213
  - MVA
  - Ruhleben
  - MHK W Wuppertal
    - Verfügungen
- Main Content Area:**
  - Nr.: 201-254-10
  - Entsorgungs-/Verwertungsnachweis**
  - Verantwortliche Erklärung** (auszufüllen durch den Abfall- und Reststoffherzeuger)
  - 1. Entsorgungsnachweis für Abfälle 
    - 1.1. Entsorgungsnachweis für Abfälle
    - 1.2. Verwertungsnachweis für Reststoffe
  - 2. Angaben zum Abfall- / Reststoffherzeuger
    - 2.1. Firma/Körperschaft: Chemische Werke Berlin GmbH
    - 2.2. Straße: Müllerstraße, Hausnummer: 52
    - 2.3. Staat: D, Postleitzahl: 12345, Ort: Berlin
  - 3. Abfall-/Reststoffherkunft
    - 3.1. Abfallstelle (Besitzung des Werks/des Betriebes bzw. der Anlage): Werk 5
    - 3.2. Besichtigung der Anlage: (Empty field), Erzeugernummer: (Empty field)
- Status Bar:** Dokument: Übermittelt

Abbildung 47: Mögliche Oberfläche „Intranet für die Abfallwirtschaft“

### „Datenbörse“

Aus wirtschaftlicher Sicht kann das Kommunikationsmodell als „Datenbörse“ fungieren. Informationssuchende können über den DIRA-Server Informationen entgeltlich erwerben und allgemeine Informationsanfragen öffentlich zugänglich machen.

Das Informationsmodell ist somit eine Ebene zwischen dem Prozeß (Entsorgungsprozeß), d.h. dem tatsächlichen Geschehen, und dem realen Informationssystem. Durch seine Modellierung wird eine abstrakte und damit technologieunabhängige Verbindung zwischen den Prozeßgrößen und den darauf operierenden DV-Systemen hergestellt. Aus dem Informationsmodell läßt sich unter Berücksichtigung der aktuellen technischen Möglichkeiten eine geeignete Architektur des betrieblichen Informationssystems ableiten.

Sieht man die Bereitstellung von Informationen als (ggf. kostenpflichtige) Dienstleistung, so erfüllen die zugehörigen Informationsprozesse die Anfrage nach bestimmten Informationen, indem sie den Informationswunsch interpretieren, die für seine Erfüllung benötigten Daten suchen, auswerten sowie die Information an den Anfragenden zurückgeben. Nicht nur die Beantwortung von Informationsanfragen ist eine Dienstleistung, sondern auch die Erfassung, Aufbereitung, Konvertierung, Speicherung und Aktualisierung der zugrundeliegenden Daten. Diese Arbeit kann nur dann effizient und konsistent erbracht werden, wenn eine gemeinsame (virtuelle!) Datenbasis derjenigen Daten, die für die verschiedenen Informationsdienste relevant sind, vorgesehen ist. Hierdurch wird der Datenhaltungsaufwand reduziert und insbesondere die Datenkonsistenz verbessert.

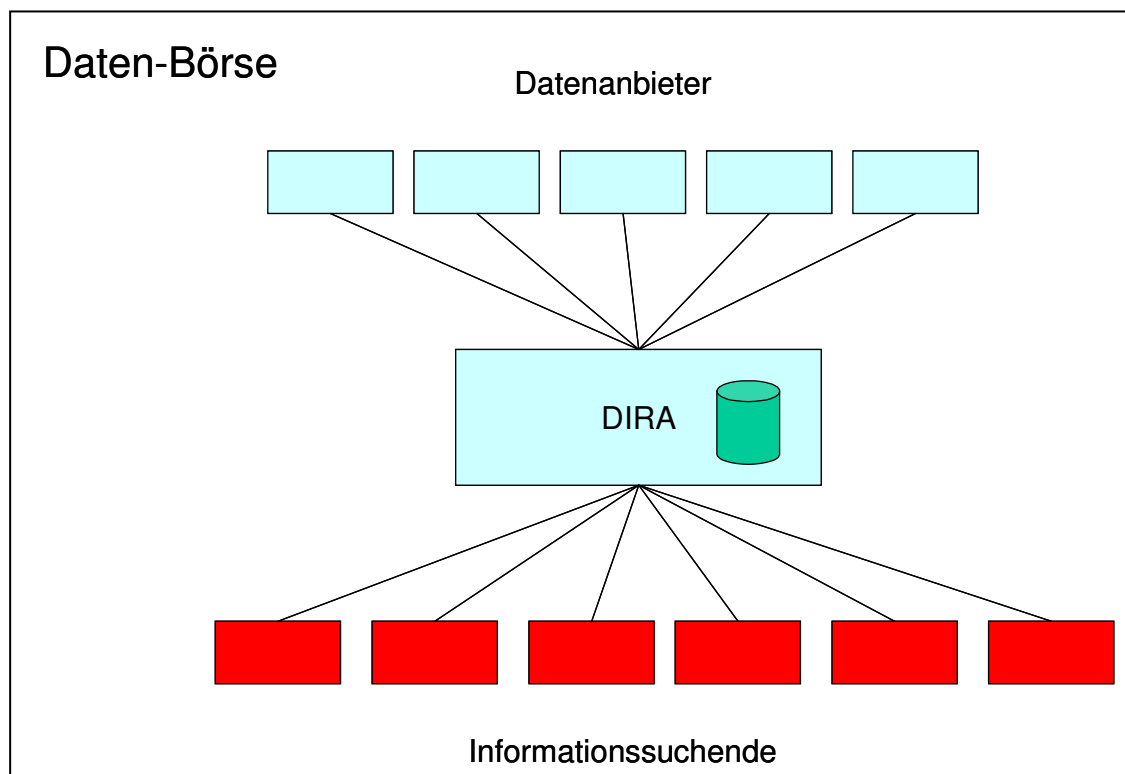


Abbildung 48: DIRA-System als „Daten-Börse“

In einer ausgebauten Entwicklungsstufe ist das DIRA-System auch als ein „verteiltes Data Warehouse“<sup>220</sup> zu betrachten: Informationen werden aus verschiedenen Quellen von unterschiedlichen Anbietern gewonnen, um mit einer strukturierten Sichtweise darauf bestimmte Entscheidungsfindungen zu unterstützen.

In seiner Funktion als „Informationsvermittlungszentrale“ erlaubt der DIRA-Server das Zusammentreffen der Teilnehmer mit ähnlichen Interessen, weshalb es nahe liegt, das DIRA-System zusätzlich zu einem gemeinsamen Forum oder einer Community auszubauen, in der z.B. Veröffentlichungen, Diskussionen oder ein schwarzes Brett ihren Platz haben können. Eine Anbindung an bestehende Plattformen (z.B. ForumZ) ist denkbar.

### DIRA - Ganzheitliches Nachweisverfahren (DIRA-GaNV)

Eine weitere Überlegung für den ganzheitlichen Einsatz eines Kommunikationsmodells tendiert zu einer Vereinfachung der Nachweisverfahren (in technischer Hinsicht). Dieser Vorschlag sollte als Diskussionsgrundlage für zukünftige Überlegungen bei den Akteuren der in Kapitel 2.7 beschriebenen Lösungsansätze verstanden werden.

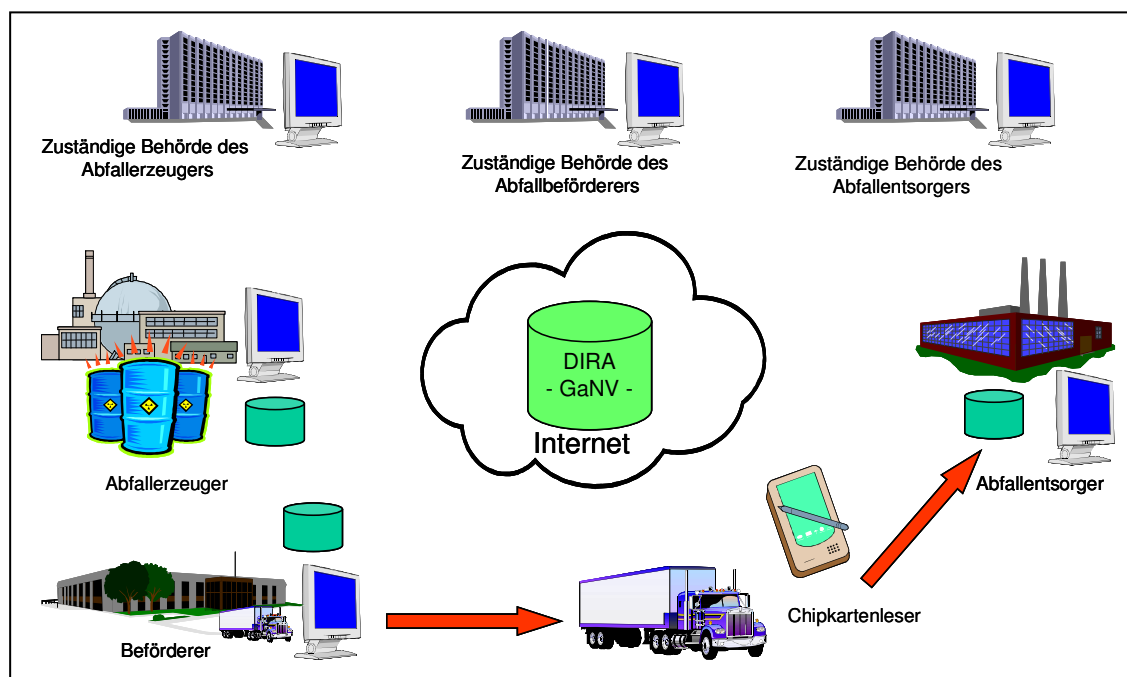


Abbildung 49: Zugriff auf DIRA-GaNV

Alle am Nachweisverfahren beteiligten Akteure haben die Möglichkeit, auf den selektierten Datenbestand DIRA-GaNV zuzugreifen. Mehrfacherfassungen werden verhindert und eine schnelle und papierlose Betrachtung des gesamten Vorgangs kann realisiert werden. Die bei den Transporten benötigten Belege werden mit Hilfe von Systemkomponenten (Palm, Chipkartenlesegeräte oder ähnlichem) verarbeitet. Bei Störungen oder Unklarhei-

<sup>220</sup> Vgl. [Anahory 97], S. 20: „...umfaßt ein Data Warehouse die Meta-, Dimensions-, Aggregationsdaten und Fakten sowie die Verwaltungsprozesse (Einfügen, Warehouse, Abfrage), die die Informationen verfügbar und informationsgestützte Entscheidungen möglich machen.“

ten können Gegenmaßnahmen von verantwortlichen Stellen (Überwachungsbehörden, Polizei, etc.) kurzfristig eingeleitet werden.

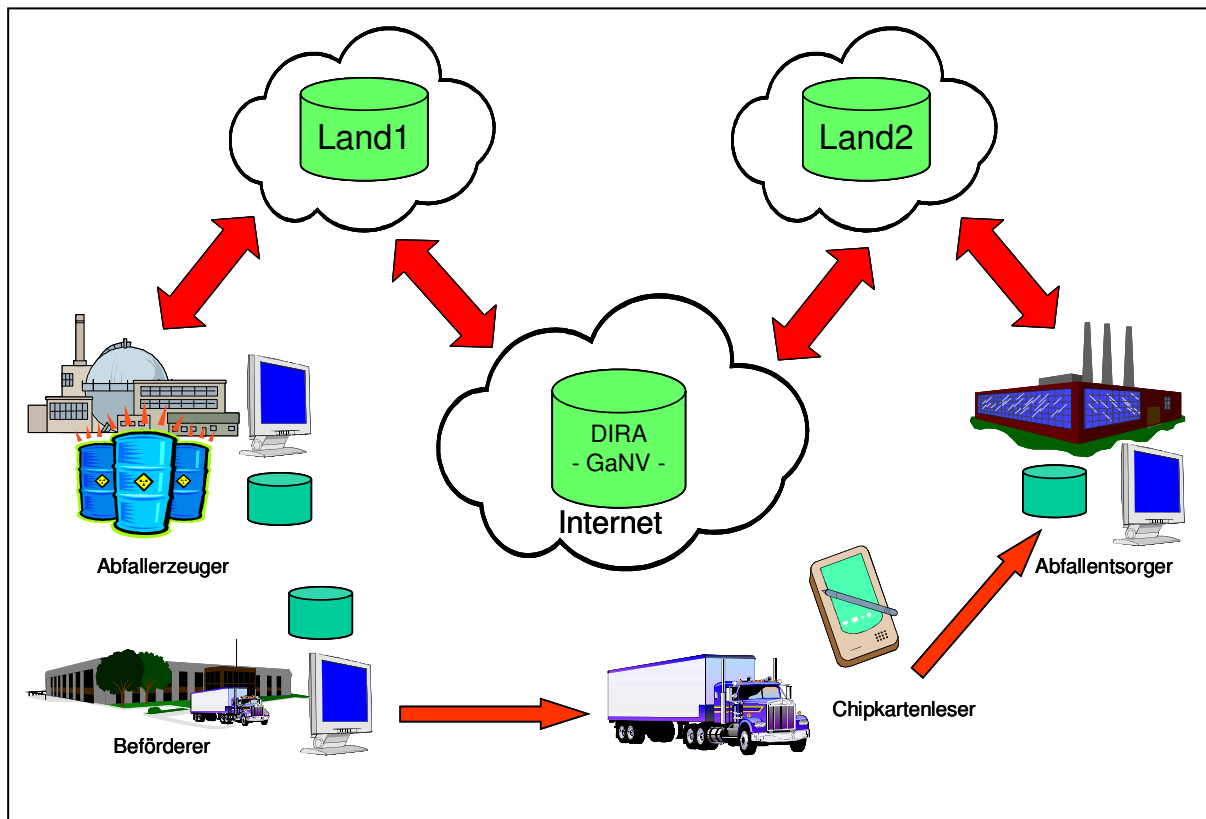


Abbildung 50: Länderübergreifendes DIRA-GaNV

Um den landesspezifischen Anforderungen zu genügen, ist auch eine Lösung mit internen Netzen für jedes Land denkbar, welche einen Zugriff auf die benötigten Daten über ein Landesverbundnetz bieten. Der in Abbildung 49 vorgestellte Ansatz muß nur um die Verbindung zu den einzelnen Ländern<sup>221</sup> erweitert werden. Die verschiedenen Genehmigungsbehörden können über das allgemeine System DIRA-GaNV kommunizieren.

Das DIRA-Konzept birgt insgesamt ein großes Entwicklungspotential in sich, dessen vollständige Ausschöpfung jedoch eng mit dessen Verbreitung verknüpft ist.

## 7.4 DIRA im Umfeld von E-Government

Das Ziel von E-Government ist der Übergang von einer hoheitlich geprägten Eingriffs- und Betreuungsverwaltung zu einer kundennahen, kostenbewußten und mit den Bürgern stärker korrespondierenden Verwaltung. Leistungen für Unternehmen und Verwaltungen sollen elektronisch unterstützt werden. Hier bietet sich – wie vorgestellt – DIRA als E-Government-Lösung für die Abfallwirtschaft.

<sup>221</sup> Denkbar wäre hier eine Weiterentwicklung bzw. Verbindung mit den in Kapitel 2.7 dargestellten Ansätzen.

Im allgemeinen versteht man unter E-Government die elektronische Unterstützung von Geschäftsprozessen der Verwaltung ohne Medienbrüche. Dazu werden diese Prozesse unter Einsatz von Internet-/Intranet-Technologie, wie z.B. der elektronischen Abbildung und Automatisierung von Standardprozessen im Innen- und Außenkontakt, integriertem Datenmanagement, der Vereinfachung und Beschleunigung von Beschaffungs- oder internen Genehmigungsverfahren, der Erhöhung von Transparenz und der Verbesserung des Ressourcenmanagements, abgewickelt.

Neben einer stringenten Bedarfsorientierung kann nur eine stärkere Integration, Kooperation und Vernetzung der Verwaltungsstellen und Kommunen – etwa durch die gemeinsame Nutzung einheitlicher Technologieplattformen und zentraler Datenbanken, die individuell in Anspruch genommen, aber zentral entwickelt und betrieben werden – zu echten Effizienzgewinnen führen.

Um die Aktivitäten verschiedener staatlicher Ebenen aufeinander abzustimmen und einen gesamtwirtschaftlich wirksamen Aufbau von E-Government-Lösungen sicherzustellen, wird deshalb die Erstellung eines konsistenten Konzeptes für alle beteiligten Behörden benötigt. Dies ist in einem föderalen System wie der Bundesrepublik Deutschland von entscheidender Bedeutung, um weitere Insellösungen für Teilbereiche der Verwaltung oder einzelne Kommunen sowie Doppelentwicklungen zu vermeiden. Dies wird mit Bund-Online 2005<sup>222</sup> und dem Aktionsprogramm „Informationsgesellschaft Deutschland 2006“<sup>223</sup> angestrebt.

Damit E-Government-Initiativen umgesetzt werden, ist die Verwaltung mehr denn je auf die Unterstützung und die Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft angewiesen. Mit deren Hilfe werden fehlende IT-Kompetenzen im öffentlichen Sektor kompensiert und der aktuelle Kostendruck gemindert. Außerhalb der Abfallwirtschaft arbeiten private und öffentliche Organisationen bereits eng zusammen, so daß hohe IT-Standards realisiert und die E-Government-Entwicklung vorangetrieben werden kann.

Bei existierenden Systemen besteht – laut Bertelsmann-Studie<sup>224</sup> – großer Integrationsbedarf, auch wenn ein klarer Trend zur Standardisierung und zunehmenden Interoperationalität von Anwendungen bestehe. Die erheblichen Investitionskosten – bei geringen Haushaltsspielräumen – erweisen sich als Umsetzungshindernis.

Eine weitere entscheidende Voraussetzung für nahtloses E-Government ohne Medienbrüche ist die Garantie des Datenschutzes aufgrund des breiten Einsatzes von digitalen Signaturen durch Bürger, Behörden und Unternehmen. Da die in der Abfallwirtschaft gespeicherten Daten einem besonderen gesetzlichen Schutz unterliegen, müssen sich die Nutzer mit Hilfe zertifizierter digitaler Signaturen eindeutig identifizieren.

---

<sup>222</sup> Siehe [www.bundonline2005.de](http://www.bundonline2005.de) – Hauptaugenmerk der Bestrebungen von Bund-Online 2005 sind die elektronische Verfügbarkeit der onlinefähigen Dienstleistungen der Bundesverwaltung.

<sup>223</sup> Vgl. [BMTW 03]

<sup>224</sup> Vgl. [Bertelsmann 02]

Die immer noch unzureichende Verbreitung der digitalen Signatur kann nur gefördert werden, wenn Standards für ihren Einsatz geschaffen werden, Interoperabilität gesichert wird und zahlreiche attraktive Anwendungen zur Verfügung stehen.

Betrachtet man das Länderranking in bezug auf den Reifegrad von E-Government, so liegt – laut Bericht von Accenture<sup>225</sup> – Kanada an der Spitze, gefolgt von Singapur und den USA. Deutschland erreicht im internationalen Vergleich in der Dienstleistungsreife Platz zehn (von 22 untersuchten Länder). BundOnline 2005 wird von 46% der Bevölkerung regelmäßig genutzt. Im Gegensatz zu den Kosten in Deutschland (1,65 Mrd. Euro) hat Kanada für das weltweit ausgereifteste System lediglich rund 600.000 Euro in seine E-Government-Strategie investiert.

Der Untersuchung zufolge ist die Bundesrepublik inzwischen dabei, ihr E-Government-Programm zu konsolidieren. Nach anfänglichen Fortschritten ist die Entwicklungsgeschwindigkeit in den vergangenen zwölf Monaten (die Untersuchung erfolgt jährlich) jedoch wieder zurückgegangen. Im Jahr 2002/03 wurden keine grundlegenden strategischen Transformationsprozesse angestoßen, die das Land auf die nächsthöhere Reifestufe (Service-Transformation) gehoben haben. Nach WEST<sup>226</sup> befindet sich die Bundesrepublik 2004 auf dem neunten Platz, die Performance hat sich dabei nur geringfügig verbessert.

Die vorliegende Arbeit zeigt im Gegensatz zu den bisherigen Einzelinitiativen, einen Weg zu einem ganzheitlichen Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft. Es ermöglicht die Integration verschiedener Systeme und erlaubt den Datenaustausch auf den unterschiedlichsten Verwaltungsebenen. Damit bietet es sich als technische Grundlage für die komplexe, integrative Vernetzung von E-Government an. Die Umsetzung könnte schon in naher Zukunft dazu beitragen, daß die Bestrebungen in Richtung eines erfolgreichen und effektiven E-Governments für die Abfallwirtschaft auch auf andere Bereiche erfolgversprechend angewendet werden.

---

<sup>225</sup> Vgl. [Accenture 03]

<sup>226</sup> Vgl. [West 04] – Stand September 2004



## 8 Zusammenfassung

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um einen allgemeinen Ansatz zur Vereinfachung der Kommunikationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Behörden in der Abfallwirtschaft. Das entwickelte Modell ist dabei als Diskussionsgrundlage für die Standardisierungsbemühungen in dieser Branche zu sehen. Die Durchdringung der Abfallwirtschaft mit Methoden der Informatik und des Daten- und Informationsmanagements stellt einen innovativen Ansatz dar, der zu neuen Strukturen und Erkenntnissen dieser Branche, aber auch anderen Verwaltungsbereichen, führen kann.

Das bisher existierende Daten- und Informationsmanagement in der Abfallwirtschaft enthält zahlreiche Schwachstellen, ein umfassender Ansatz existiert nicht. Vorhandene Lösungen beschränken sich auf den Bereich der Nachweisverfahren sowie auf Veränderungen bei Teilkomponenten der Entsorgungslogistik. Ursache hierfür sind Probleme bei Konzeption und Aufbau von IT-Lösungen sowie bürokratische Strukturen, was die Adaption von Lösungen aus anderen Bereichen erschwert.

Zentrale Bausteine dieser Arbeit sind demnach die Konzeption eines Vorgehens- bzw. Referenzmodells für das ganzheitliche Daten- und Informationsmanagement, der dazu notwendigen Systemkomponenten sowie sich daraus ergebender möglicher Erweiterungen.

Die Komplexität, die sich bereits aus der einfachen Darstellung und Analyse der abfallwirtschaftlichen Datenbestände und -strukturen ergibt, begründet die Notwendigkeit eines ganzheitlichen Lösungsansatzes. Nur ein alle Bereiche integrierendes Vorgehen kann eine Vereinheitlichung der Datenbestände ermöglichen. Und nur diese kann wiederum eine effiziente Nutzung aller vorhandenen Daten gewährleisten.

Der sich daraus ergebende Lösungsansatz DIRA schafft die Grundlage für eine Nutzung verteilter Datenbestände. Es wird nicht nur die Integration heterogener Systeme, sondern auch das Datenbestandsmanagement (bestehend aus Schnittstellen- und Datenflußmanagement sowie dem Konzept der Datenreduktion) realisiert. Wendet man die Konzepte des Datenbestandsmanagements erfolgreich an, so kommt man zu dem definierten und nun auch kontrollierten „Datenpool der Abfallwirtschaft“ – bestehend aus der „Gesamtheit aller in der Abfallwirtschaft erfaßten, gemessenen und dargestellten Daten“. Dieser wird von DIRA dargestellt und mittels „Virtueller Fachsichten“ abgebildet und ist Basis für die weiteren Phasen des Daten- und Informationsmanagements. Obwohl der größte Teil der hierfür notwendigen Veränderungen im organisatorischen Bereich anzusiedeln ist, bedarf es auch der Betrachtung von konzeptionellen und technischen Gegebenheiten und Voraussetzungen.

Wichtigste Voraussetzung für die Realisierung des Konzepts ist die ganzheitliche Betrachtung nicht nur im Bereich des Stoffstromes, sondern auch auf der Ebene des Informations- und Datenflusses. Ist eine standardisierte „Virtuelle Fachsicht“ geschaffen, läßt sich deren logische Struktur in einem Datenbankkonzept umsetzen. Die Benutzergruppen können mit Hilfe ihrer Anwendungen auf die im Informationszentrum gespeicherten Struk-

turen der „Virtuellen Fachsichten“ zugreifen und angebotene Datenbestände abfragen und auswerten, völlig verschiedene Systeme können mit identischen Datenbeständen arbeiten.

Die Umsetzung von „Virtuellen Fachsichten“ als Schnittstelle hat zahlreiche Vorteile, so z.B. eine transparente Darstellung des komplexen „Systems Abfallwirtschaft“, größere Aktualität der Informationen und Statistiken, ein einfacher und schneller Zugriff auf den vorhandenen Datenbestand, den Abbau nicht relevanter Datenbestände, die Vereinfachung und Automatisierung des Datenaustauschs und der Dokumentation sowie eine deutliche Kostenersparnis durch effiziente Datenbankorganisation.

Die Spezifikation der DIRA-Systemarchitektur umfaßt demnach sowohl die Definition der Datenmodelle als auch die Anordnung der Funktionen aller im System eingesetzten Werkzeuge und die Festlegung der für die Kooperation und Koordination benötigten Schnittstellenspezifikationen. Eine wesentliche Voraussetzung bildet die Koordinierung aller am Datenaustauschprozeß beteiligten Akteure.

Die technische Umsetzung des Konzeptes scheint problemlos angesichts der dadurch notwendigen Veränderungen im organisatorischen Bereich, insbesondere bei den Verwaltungen der Abfallwirtschaft. Damit individuelle „Insellösungen“ in ein Gesamtkonzept integriert werden, muß sich die Informationsinfrastruktur der Abfallwirtschaft anpassen. Dies erfordert die Mitarbeit aller beteiligten Akteure sowie von Politik und Verwaltung. So bremsen etwa die weiterhin ungeklärten Aspekte bei der Umsetzung der elektronischen Signatur sowie der deutschen und europäischen Rechtsnormen noch immer den elektronischen Datenaustausch in der Abfallwirtschaft.<sup>227</sup> Seitens der privaten Akteure der Abfallwirtschaft herrscht daher nach wie vor große Reserviertheit gegenüber den Forderungen des Gesetzgebers zur aktiven Teilnahme am elektronischen Datenaustausch im Zuge von Bestrebungen zum E-Government.

Um dieser Skepsis zu begegnen, kann die stufenweise Umsetzung des DIRA-Konzeptes damit argumentieren, daß nach jeder abgeschlossenen Realisierungsphase die erzielte Qualität überprüft und der weitere Ausbau bei den Akteuren hinterfragt sowie an die aktuellen Gegebenheiten angepaßt werden kann. Die technische Umsetzung von DIRA ist dabei so konzipiert, daß jede Phase für sich abgeschlossen ist und keine darauffolgende Ausbaustufe erzwingt. Der Vollausbau hängt also vom Erfolg der ersten Umsetzungsschritte ab. Dies soll die Schwerfälligkeit behördlicher Akzeptanz und Umsetzung durch die erfolgreiche Einführung der ersten Entwicklungsstufe überwinden und eine schnellere politische Entscheidungsfindung zugunsten des elektronischen Datenaustauschs bei den Verwaltungen der Abfallwirtschaft hervorrufen. Ein weiterer Pluspunkt für zukünftige Nutzer ist die große Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des Referenzmodells, das eine konstante Weiterentwicklung und Adaption an individuelle Gegebenheiten der jeweiligen Einsatzbereiche erlaubt. Dies macht es für die Nutzung in den unterschiedlichsten Bereichen interessant.

---

<sup>227</sup> Die Bestrebungen in den letzten zwei Jahren lassen allerdings hoffen, daß sich dort etwas ändert. Das am 3. April 2003 von der Bundesregierung gegründete Bündnis für elektronische Signaturen zeigt erste Erfolge. KAUFMANN zeigt die Bedeutung von sicherer elektronische Kommunikation mit der Öffentlichen Verwaltung auch für die Abfallwirtschaft auf. Vgl. [Kaufmann 05].

Fazit: DIRA ist demnach ein Referenzmodell zur Schaffung strukturierter Datenbestände bei verteilten heterogenen Systemstrukturen und bildet die Voraussetzung für die Entwicklung moderner ganzheitlicher Informationssysteme in der Abfallwirtschaft. Es bietet Überblick und zeitnahe Auswertung relevanter Daten zwecks schnellstmöglicher Entscheidungsfindung – sei es zur innerbetrieblichen Organisation, zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit oder zur Ausübung von Kontrollfunktionen seitens der Exekutive. Umweltfragen zur Entsorgung würden damit nicht mehr fast ausschließlich von Akteuren der Abfallwirtschaft entschieden, sondern könnten mit Hilfe aktueller Informationen von den Entscheidungsträgern bestimmt werden und eine weitreichende Umorientierung in der Gesetzgebung, der vorausschauenden Planung sowie der Umwelt- und der umweltrelevanten Informationspolitik herbeiführen.

DIRA ist dabei aber nicht nur für die Datenverwaltung der Abfallwirtschaft nutzbar. Die Erkenntnisse und Möglichkeiten des Referenzmodells für ein ganzheitliches Daten- und Informationsmanagement lassen sich auch in vielen anderen Bereichen, in denen heterogene Benutzergruppen und IT-Landschaften zusammenarbeiten müssen – etwa bei Bestrebungen zum E-Government, bei Wirtschaftsverbänden und in Großunternehmen, anwenden.

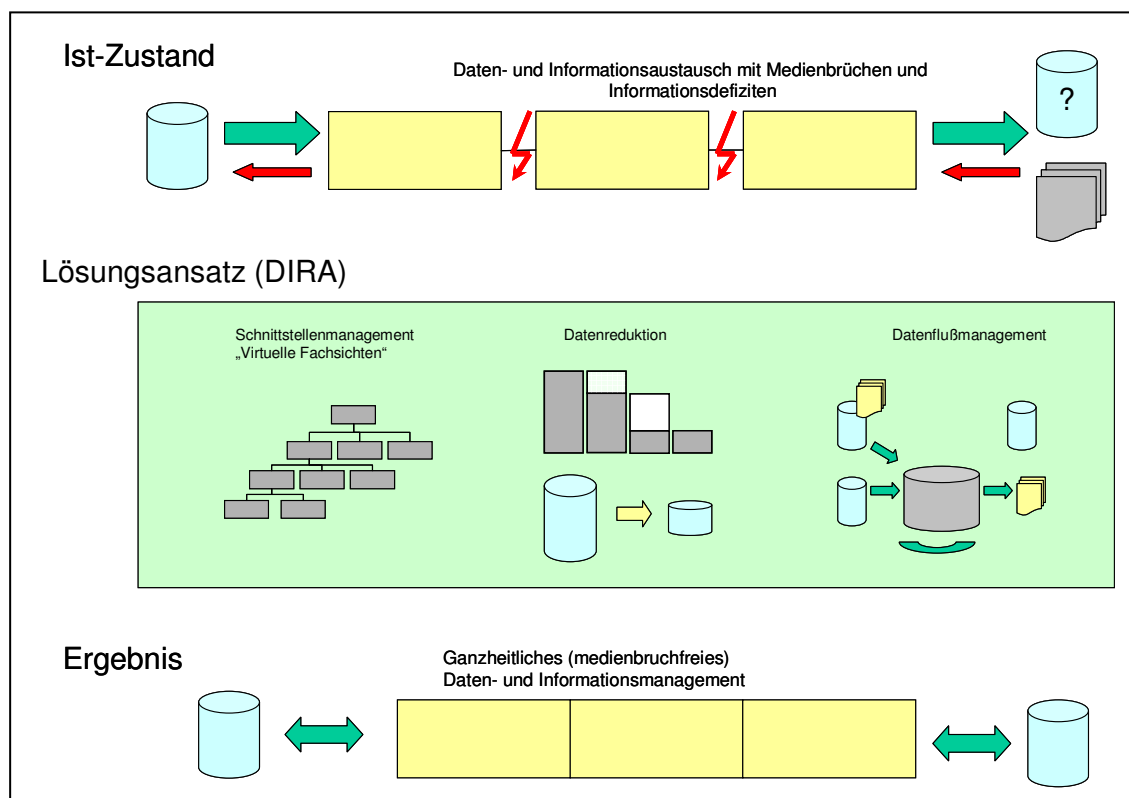


Abbildung 51: Abschließende, verallgemeinernde Abbildung des Konzeptes

# Literaturverzeichnis

- [Accenture 03] **Accenture:** *E-Government 2003 – Ergebnisse einer internationalen Vergleichsstudie*, [www.accenture.de](http://www.accenture.de) 2003.
- [Aebi 04] **Aebi, D.:** *Praxishandbuch Sicherer IT-Betrieb – Risiken erkennen, Schwachstellen beseitigen, IT-Infrastruktur schützen*, Gabler, Wiesbaden 2004.
- [AKUDB 04] **Arbeitskreis Umweltdatenbanken (Hrsg.):** *Umweltdatenbanken*, Workshop am 17. und 18. Mai 2004, Darmstadt 2004.
- [Anahory 97] **Anahory, S., Murray, D.:** *Data Warehouse: Planung, Implementierung und Administration*, Addison-Wesley, Bonn, Reading: Massachusetts [u.a.] 1997.
- [BayLfU 01] **Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.):** *E-Commerce und Abfallwirtschaft – Zwischenbericht*, Stand November 2001
- [Bernhard 03] **Bernhard, M. - G., Trenn. I.:** *Die neue Müllfraktion der Zukunft: Datenmüll*, in: Müll und Abfall, Nr. 2, 2003, S. 94 – 97.
- [Bertsch 02] **Bertsch, A.:** *Digitale Signaturen*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002.
- [Bitzer 99] **Bitzer, F., Brisch, K. M.:** *Digitale Signatur – Grundlagen, Funktion und Einsatz*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1999.
- [Breisch 01] **Breisch, E.:** *Die Bedeutung und Umsetzung von Identifikationssystemen in der Abfallwirtschaft*, in: [Thomé 01], S. 1103 – 1108.
- [Baumgarten 98] **Baumgarten, H., et al.:** *Qualitätsmanagement logistischer Prozessketten*, Verlag Paul Haupt, Bern - Stuttgart - Wien 1998.
- [Bertelsmann 02] **Studie der Bertelsmann Stiftung:** *Balanced E-Government – Transfer von Innovationen*, Gütersloh 2002.
- [Blfa 03] **BlfA (Hrsg):** - *eBS - elektronischer Begleitschein – Abschlußbericht*, Bayerisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH, Augsburg November 2003.

- [BMLFUW 02] **Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft:** *Elektronisches Datenmanagement in der Abfallwirtschaft (AWG 2002)*, Fachtagung am 26. Februar 2002, Wien 2002.
- [BMWT 03] **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.):** *Informationsgesellschaft Deutschland 2006 – Aktionsprogramm der Bundesregierung*, Fortschrittsprogramm zum Aktionsprogramm der Bundesregierung, Stand Dezember 2003.
- [BMWT 02] **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.):** *Informationsgesellschaft Deutschland – „Innovation und Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts“*, Fortschrittsbericht zum Aktionsprogramm der Bundesregierung, Stand 2002.
- [Bossel 95] **Bossel, H.:** *Umweltproblematik und Informationsverarbeitung*, in: [Page 95], S. 33 – 42.
- [Bothmann 97] **Bothmann, P.:** *Umsetzung der Anforderungen an Datenerfassung, Auswertung und Dokumentation für Deponien in Baden-Württemberg*, in: [dmaw 97].
- [Dippold 01] **Dippold R., et al.:** *Unternehmensweites Datenmanagement*, 3. Aufl., Vieweg, Braunschweig - Wiesbaden 2001.
- [Disterer 00] **Disterer G., et al.:** *Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik*, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag München Wien 2000.
- [Dittmann 97] **Dittmann, G.:** *Umsetzung von abfallwirtschaftlichen Daten- und Informationsmanagement auf der Ebene der Europäischen Union: Was ist vorgesehen? Was wird umgesetzt?*, in: [dmaw 97].
- [dmaw 97] **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft*, 2. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 24. und 25. September 1997, Ulm 1997.
- [dmaw 98] **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft*, 3. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 23. und 24. September 1998, Fulda 1998.

- [dmaw 00]      **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft*, 4. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 25. und 26. Januar 2000, Würzburg 2000.
- [dmaw 01]      **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Kommunikationsmanagement in Umwelt- und Abfallwirtschaft*, 5. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 24. und 25. Januar 2001, Göttingen 2001.
- [dmaw 02]      **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Kommunikationsmanagement in Umwelt- und Abfallwirtschaft*, 6. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 23. und 24. Januar 2002, Potsdam 2002.
- [dmaw 03]      **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Kommunikationsmanagement in Umwelt- und Abfallwirtschaft*, 7. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 22. und 23. Januar 2003, Heidelberg 2003.
- [dmaw 04]      **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Kommunikationsmanagement in Umwelt- und Abfallwirtschaft*, 8. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 21. und 22. Januar 2004, Dresden 2004.
- [dmaw 05]      **Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft:** *Informations- und Kommunikationsmanagement in Umwelt- und Abfallwirtschaft*, 9. Fachtagung Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft am 26. und 27. Januar 2004, Hamburg 2005.
- [Elmer 01]      **Elmer A.:** *Die Stadtreinigung Hamburg (SRH) und angeschlossene MVA's mit neuer Software*, in: Müll und Abfall, Nr. 12, 2001, S. 682 – 686.
- [Elmer 03]      **Elmer A.:** *Innovative Softwarelösung für den überbetrieblichen Datenverbund von Abfallentsorgungsanlagen*, in: [Hösel 05], MuA Lfg. 4/03, Artikel 4010.
- [Emmermann 95]      **Emmermann, M.:** *Beitrag zur Entwicklung der Prozeßkette „Entsorgung“ auf der Basis einer managementorientierten ganzheitlichen Entsorgungslogistik*, Diss., Berlin 1995.

- [Faulstich 99] **Faulstich, M., Birr, A.:** *Überbetriebliches Daten- und Informationsmanagement*, München 1999.
- [Faulstich 00] **Faulstich, M., Birr, A.:** *Informations- und Datenmanagement in der Abfallwirtschaft – Ziele und Wege* -, in: [Hösel 05], MuA Lfg. 6/00, Artikel 3901.
- [FA4.6 05] **Fachausschuß der Gesellschaft für Informatik (4.6):** *Informatik im Umweltschutz*, Rundbrief des Fachausschusses 4.6.
- [Friedrich 03] **Friedrich, H., et al.:** *Planungsdefizite absehbar – Für die zukünftigen Stoffströme in die MVA und in die Mitverbrennung sind die Vorgaben der Umweltpolitik ausschlaggebend*, in: Müllmagazin, Nr. 1, 2003, S. 51 – 60.
- [GIB-Studie 03] **GIB-Studie:** *Mögliche Maßnahmen zur infrastrukturellen Entwicklung des öffentlich-rechtlichen Geoinformationswesens im Land Brandenburg und der Region*, Studie im Auftrag des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg, Potsdam, Stand: Dezember 2003.
- [Gluchowski 97] **Gluchowski, P., et al.:** *Management Support Systeme – Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger*, Springer, Berlin - Heidelberg 1997.
- [Gore 92] **Gore, A.:** *Wege zum Gleichgewicht: Ein Marschallplan für die Erde*, 5. Aufl., Fischer, Frankfurt am Main 1992.
- [Grützner 96] **Grützner, R.:** *Umweltinformatik: Anforderungen an ein universitäres Ausbildungskonzept*, in: [Lessing 96].
- [Haas 04a] **Haas, H.-D., Schlesinger, D.:** *Zusammenfassung der Ergebnisse des Forschungsprojekts „Effiziente Organisationsformen in der Gewerbeabfallwirtschaft nach Einführung des KrW-/AbfG“*, in: Müll und Abfall, Nr. 1, 2004, S. 4 – 9.
- [Haas 04b] **Haas, H.-D., Schlesinger D.:** *Strukturanalyse der bayerischen Entsorgungswirtschaft*, in: Müll und Abfall, Nr. 7, 2004, S. 312 – 318.

- [Hansen 05] **Hansen, H. R., Neumann, G.:** *Wirtschaftsinformatik 1 – Grundlagen und Anwendungen*, 9. Auflage, Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft mbh, Stuttgart 2005.
- [Heinzmann 00] **Heinzmann, P.:** *Internet – Die Kommunikationsplattform des 21. Jahrhunderts*, in: [Weiber 00] S. 61 – 89.
- [Hermann 97] **Hermann, T., et al. (Hrsg.):** *Einführung in die Abfallwirtschaft – Technik, Recht und Politik*, 2., überarb. und erw. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Thun – Frankfurt am Main 1997.
- [Hesse 01] **Hesse, B.:** *Tourenplanung – Voraussetzung und Umsetzung*, in: [Thomé 01], S. 1079 – 1086.
- [Hoffer 96] **Hoffer, J. A., et al.:** *Modern Systems Analysis and Design*, The Benjamin/ Cummings Publishing Company. Inc., 1996.
- [Hopfenbeck 98] **Hopfenbeck, W.:** *Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre: das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen*, 12., durchgesehene Auflage, Verl. Moderne Industrie, Landsberg - Lech 1998.
- [Hösel 05] **Hösel, G., Bilitewski, B., et al. (Hrsg.):** *Müll-Handbuch – Sammlung und Transport, Behandlung und Ablagerung sowie Vermeidung und Verwertung von Abfällen*, Loseblattsammlung, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co Berlin Stand 2005.
- [Jünemann 93] **Jünemann, R. (Hrsg.):** *Entsorgungslogistik. Bd. II: Entwicklung und Bewertung neuer Konzepte und Technologien*, Erich Schmidt, Berlin 1993.
- [Jünemann 98] **Jünemann, R., Beyer, A.:** *Steuerung von Materialfluß- und Logistiksystemen*, 2. Aufl., Springer, Berlin - Heidelberg 1998.
- [Kaufmann 05] **Kaufmann, H.:** *OSCI – Voraussetzung sicherer elektronischer Kommunikation mit der öffentlichen Verwaltung*. Präsentationsunterlagen 10. Februar 2005.
- [Knippenberg 03] **Knippenberg, B.:** *Nachweisverfahren ohne Papier – eine realistische Vision?*, in [SBBForum 03].



- [Koether 05] **Koether, R., et al.:** Taschenbuch der Logistik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag München Wien 2004.
- [Koether 05] **Koether, R.:** *Lagertechnik*, in [Koether 05], S. 327 – 342.
- [Koß 01] **Koß, K. D.:** *Rationalisierungspotentiale im abfallwirtschaftlichen Nachweisverfahren - Neue Wege durch digitales Management*, in: [dmaw 01].
- [Koß 02] **Koß, K. D.:** *Rationalisierungspotentiale im abfallwirtschaftlichen Nachweisverfahren – Der Weg von einer nationalen zur europäischen Lösung*, in: [BMLFUW 02].
- [Koß 03] **Koß, K. D.:** *Digitale Begleiter – Nordrhein-Westfalen testet neue Technologien zur Überwachung von Abfällen*, in: Müllmagazin, Nr. 3, 2003, S. 33 – 37.
- [Koß 05] **Koß, K. D., Hoffmann, S.:** *GADSYS – Ländervereinbarung im Abfallbereich zum Abschluß gebracht*, in: Müll und Abfall, Nr. 2, 2005.
- [Krallmann 96] **Krallmann, H. (Hrsg.):** *Systemanalyse im Unternehmen*, 2. Auflage, R. Oldenburg-Verlag, München Wien 1996.
- [Kremers 94] **Kremers, H. (Hrsg.):** *Umweltdatenbanken*, Metropolis-Verl., Marburg 1994.
- [LAGA 99] **Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (Hrsg.):** *Definition einer Bundeseinheitlichen Schnittstelle für den Datenaustausch im Bereich Nachweisverfahren – BUDAN*, Heft 29, Erich Schmidt Verlag 1999.
- [Lessing 96] **Lessing, H., Lipeck, U. (Hrsg.):** *Informatik für den Umweltschutz*, 10. Symposium, Hannover 1996, Metropolis-Verl., Marburg 1996.
- [LUA NRW 01] **Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):** *Jahresbericht 2001*
- [LUA NRW 02] **Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):** *Jahresbericht 2002*

- [Malorny 01] **Malorny, U.:** *Aufbau einer bundesweiten Abfalldatenbank*, in: [LUA NRW 01], S. 212 – 215.
- [Malorny 02] **Malorny, U.:** *Bundesweiter Zugriff auf die Abfallanalysendatenbank ABANDA des Landesumweltamtes*, in: [LUA NRW 02], S. 123 – 125.
- [Mertens 97] **Mertens, P. et al.:** *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*, 3. Auflage Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1997.
- [Mrugalla 00] **Mrugalla, Ch.:** *Sicherheitsanforderungen für Entsorgungsnachweise - Digitale Signaturen und mehr...*, in: [dmaw 00].
- [Mrugalla 01] **Mrugalla, Ch.:** *Elektronische Entsorgungsnachweis - Was gibt es Neues?*, in [dmaw 01].
- [Mutschler 04] **Mutschler, B., Specht, G.:** *Mobile Datenbanksysteme – Architektur, Implementierung, Konzepte*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004.
- [Mochty 05] **Mochty, F.:** *Die EUDIN Schnittstelle: Entwurf des Europäischen Datenmodells für das elektronische Datenmanagement in der Abfallwirtschaft (EDM) – „European Data Interchange for Waste Notification Systems“*, in: [dmaw 05].
- [Neuburger 94] **Neuburger, R.:** *Electronic Data Interchange – Einsatzmöglichkeiten und ökonomische Auswirkungen*, Diss., München 1994; zugl.: Gabler, Deutscher Universitäts-Verlag Wiesbaden 1994.
- [North 00] **North, S., Hermans, P.:** *XML in 21 Tagen*, Markt&Technik Verlag, München 2000.
- [Orfali 96] **Orfali, R., et al.:** *The Essential Client/Server Survival Guide*, second edition, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- [Ortner 91] **Ortner, E.:** *Informationsmanagement – Wie es entstand, was es ist und wohin es sich entwickelt*, Informatik-Spektrum Nr. 6/1991, S. 315 – 327.

- [Ostermann 97] **Ostermann, M.:** *Datenmanagementsysteme als betriebliche Planungs- und Steuerungsinstrumente*, in: [dmaw 97].
- [Page 95] **Page, B., Hilty, L. M. (Hrsg.):** *Informatikmethoden für Umweltschutz und Umweltforschung*, 2., aktualisierte und erw. Aufl., Oldenbourg, München - Wien 1995.
- [Page 95] **Page, B., Hilty, L. M.:** *Umweltinformatik als Teilgebiet der Angewandten Informatik*, in: [Page 95], S. 15 – 31.
- [Paschlau 01] **Paschlau, H.:** *eBusiness in der Entsorgungswirtschaft*, in: Müll und Abfall, Nr. 12, 2001, S. 687 – 698.
- [P&D 02] **p&d consulting GmbH:** *Marktforschungsstudie/Liberalisierung in der Entsorgungsbranche*, Bremen 2002.
- [Reinwarth 97] **Müller-Reinwarth, M.:** *Wirtschaftlichkeitsanalyse eines Global Positioning System zur satellitengestützten Fahrzeugortung und -disposition im Logistikbereich eines Dienstleistungsunternehmens*, Diplomarbeit im Bereich für Logistik und Materialflußtechnik TU-Berlin 1997.
- [Rolf 98] **Rolf A.:** *Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik*, 1. Aufl., Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1998.
- [Röttgers 00] **Röttgers, J.:** *Metainformationssysteme im Umweltbereich, Datenmanagement in der öffentlichen Verwaltung*, Deutscher Universitätsverlag, 2000.
- [Rommel 04] **Rommel, W.:** *Das Bayerische eBegleitschein Portal – Das Ende der Zettelwirtschaft naht*, in: Müll und Abfall, Nr. 3, 2004, S. 127 – 130.
- [Staffelt 04] **Staffelt, D.:** *Rede von Dr. Ditmar Staffelt zur „Informationsgesellschaft Deutschland 2006“ – Chancen und Potentiale für eCards*, [www.staffelt.de](http://www.staffelt.de), 15. Januar 2004.
- [Stahlknecht 05] **Stahlknecht, P., Hasenkamp, U.:** *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 11. Aufl., Springer, Berlin - Heidelberg - New York 2005.
- [Stahlknecht 97] **Stahlknecht, P., Hasenkamp, U.:** *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 8. Aufl., Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1997.

- [SBB 04]                    **n. n.:** *Online Verfahren in der Praxis*, in [SBBForum 04]
- [SBBForum 03]            **Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH (Hrsg.):**  
*SBB-Forum*, Rundbrief III 2003, [www.sbb-mbh.de](http://www.sbb-mbh.de).
- [SBBForum 04]            **Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH (Hrsg.):**  
*SBB-Forum*, Rundbrief III 2004, [www.sbb-mbh.de](http://www.sbb-mbh.de).
- [Scheer 93]                **Scheer, A.-W.:** *Handbuch Informationsmanagement: Aufgaben –  
Konzepte – Praxislösungen*, Gabler, Wiesbaden 1993.
- [Scheer 97]                **Scheer, A.-W.:** *Wirtschaftsinformatik – Referenzmodelle für indus-  
trielle Geschäftsprozesse*, 7. Aufl., Springer, Berlin - Heidelberg -  
New York 1997.
- [Schmidt 97]              **Schmidt, H.:** *Gesetzes- und Regelwerk für die Abfallwirtschaft mit  
seinen Forderungen nach Informations- und Datenmanagement*, in:  
[dmaw 97].
- [Schütte 98]              **Schütte, R.:** *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung:  
Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*,  
Diss., Münster 1997; zugl.: Gabler, Wiesbaden 1998.
- [Schweitzer 94]            **Schweitzer, F. J.:** *Ein privates Unternehmen in der Entsorgungswirtschaft*,  
EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin 1994.
- [Schwinn 99]              **Schwinn, K., et al.:** *Unternehmensweites Datenmanagement*,  
2. Aufl., Vieweg, Braunschweig - Wiesbaden 1999.
- [Spielmann 04]            **Spielmann, M.:** *Müll und Daten getrennt sammeln – Elektronische  
Auftragsbearbeitung auf Entsorgungsfahrzeugen*, in *Entsorgungs-  
praxis* September 2004.
- [SRU 04]                    **Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (Hrsg.):**  
*Umweltgutachten 2004 – Umweltpolitische Handlungsfähigkeit  
sichern*, Stand Mai 2004, [www.umweltrat.de](http://www.umweltrat.de)
- [Stober 02]                **Stober, R.:** *Wichtige Umweltgesetze für die Wirtschaft*, 7. Aufl.,  
Verlag Neue Wirtschafts-Briefe Herne / Berlin 2002.

- [Stöhr 05] **Stöhr, G.:** Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung, in: [dmaw 05].
- [Striegel 01] **Striegel, K.-H., Gaschick-Wolff, P.:** Die Datendrehscheibe AIDA des Landesumweltamtes NRW – ans Netz gegangen, in: [LUA NRW 01], S. 177 – 180.
- [Striegel 02] **Striegel, K.-H., Gaschick-Wolff, P.:** Daten zur Abfallwirtschaft zukünftig zentral verwalten, in: [LUA NRW 02], S. 119 – 121.
- [Striegel 04] **Striegel, K.-H., Gaschick-Wolff, P.:** Datendrehscheibe – Das Land Nordrhein-Westfalen stellt ein integriertes Abfallinformationssystem im Internet zur Verfügung, in: Müllmagazin, Nr. 1, 2004, S. 11 – 12
- [Thomé 01] **Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.):** Reformbedarf in der Abfallwirtschaft, TK Verlag Thomé-Kozmiensky, Neuruppin 2001.
- [Thomé 01] **Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.):** Dreißig Jahre Abfallwirtschaft und die Zukunft, in [Thomé 01], S. 37 – 56.
- [Töpfer 05] **Töpfer, A.:** Betriebswirtschaftslehre – Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005.
- [UIG 01] **n. n.:** Umweltinformationsgesetz (UIG). in der Neufassung vom 23. 8. 2001 (BGBl S. 2219) in [Stober 02].
- [UMK53 01] **Umweltministerkonferenz:** Ergebnisniederschrift, 53. Umweltministerkonferenz am 27. und 28. Oktober 1999, Augsburg 1999.
- [UMK63 04] **Umweltministerkonferenz:** Ergebnisprotokoll, 63. Umweltministerkonferenz am 4. und 5. November 2004, Niedernhausen 2004.
- [Vater 01] **Vater, C.:** Ident-, Wiege- und Volumenmesssysteme – Überblick und Erfahrungen aus der Praxis, in: [Thomé 01], S. 1095 – 1102.
- [Vögele 04] **Vögele, T.:** Gein 2.0 – Ein Werkzeug zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2003/4/EG, in [AKUDB 04].
- [Warnemünde 00] **Warnemünde, T., Weber, W.:** Die DV-gestützte Überwachung der Abfallströme mit dem Abfallüberwachungssystem ASYS, in: [Hösel 05], MuA Lfg. 6/00, Artikel 3935.

- [Weiber 00] **Weiber, R. (Hrsg.):** *Handbuch Electronic Business – Informations-technologien – Electronic Commerce – Geschäftsprozesse*, Gabler, Wiesbaden, 2000
- [Weizäcker 96] **Weizsäcker, E. U. von:** *Was für Daten braucht die Umweltpolitik?*, in: [Lessing 96].
- [West 04] **West, D. M.:** *Global E-Government 2004*, [www.InsidePolitics.org](http://www.InsidePolitics.org), Stand September 2004.
- [Wieduwilt 02] **Wieduwilt M., et al.:** *Online Abfall-Begleitschein mit digitaler Unterschrift*, in: *Wasser und Abfall*, Nr. 7-8, 2002, S. 54 – 58.
- [Wieduwilt 03] **Wieduwilt M., et al.:** *Hausmüll- und Papierentsorgung im Industriepark Höchst: sortenrein, verwertungsfreundlich, kostengerecht*, in: *Müll und Abfall*, Nr. 5, 2003, S. 239 – 241.
- [Wieland 02] **Wieland, U.:** *Datenerfordernisse und Datenformate der Europäischen Kommission*, in: [BMLFUW 02].
- [Wiendahl 96] **Wiendahl, H. - P. (Hrsg.):** *Erfolgsfaktor Logistikqualität*, Springer, Berlin - Heidelberg 1996.
- [Wöhe 96] **Wöhe, G.:** *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, 19. Auflage, Vahlen München 1996.
- [Wollenberg 05] **Wollenberg, K., et al.:** *Taschenbuch der Betriebswirtschaft*, 2. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag München Wien 2004.

# Anhang

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklungsstufen der Datenverarbeitungssysteme	9
Abbildung 2: Daten von der Erfassung über den Datenpool bis zu Auswertungen	13
Abbildung 3: Struktur der abfallwirtschaftlichen Organe in Europa	15
Abbildung 4: Organe und deren Tätigkeiten auf Bundesebene	16
Abbildung 5: Berichtspflichten der deutschen Abfallwirtschaft	17
Abbildung 6: Allgemeiner „Datenpool der Abfallwirtschaft“ und Akteure	18
Abbildung 7: Komplexität der bestehenden Daten bei Deponien	21
Abbildung 8: Datenmodell um den Entsorgungsprozeß	23
Abbildung 9: Information bei logistischen Prozessen der Entsorgung	27
Abbildung 10: Datenfluß im Nachweisverfahren	29
Abbildung 11: Systeme in der Abfallwirtschaft	47
Abbildung 12: Problemfelder und deren Ursachen	48
Abbildung 13: Einordnung der Kernpunkte des Referenzmodells	50
Abbildung 14: Zielbetrachtungen für das ganzheitliche Daten- und Informationsmanagement	55
Abbildung 15: Beispiel einer Zielhierarchie in einem Entsorgungsunternehmen	57
Abbildung 16: Aufgaben und Ziele der öffentlichen Verwaltungen	59
Abbildung 17: Daten- und Informationsfluß innerhalb der Berichterstattung	61
Abbildung 18: Anforderungen für das Daten- und Informationsmanagement	63
Abbildung 19: Einordnung des Referenzmodells mit gleichzeitiger Einführung des Datenbestandsmanagements	64
Abbildung 20: Konzeptionelle Phasen des Referenzmodells (DIRA)	65
Abbildung 21: Schnittstellenproblematik für Datenanbieter und Datenkonsumenten	67
Abbildung 22: Top-Down-Diktatur einer Schnittstelle	68
Abbildung 23: Bottom-Up-Diktatur einer Schnittstelle	69
Abbildung 24: Standardisierung einer vollständigen Schnittstelle	70
Abbildung 25: Themenspezifische Standardisierung einer Schnittstelle („Virtuelle Fachsicht“)	71
Abbildung 26: Auswertung einer „Virtuellen Fachsicht“ (Gewerbeabfall)	72
Abbildung 27: Abgrenzung aller relevanten Daten zu einem Themengebiet	73
Abbildung 28: Beispiel einer „Virtuellen Fachsicht“ für Müllverbrennungsanlagen	74
Abbildung 29: Vorgehen – Erstellung einer „Virtuellen Fachsicht“	75
Abbildung 30: Der Datenfluß eines Unternehmens	77
Abbildung 31: Vorgehensweise der Datenreduktion	78
Abbildung 32: Datenflußmanagement mit Hilfe einer Datenflußmanagement-Anwendung	80

---

Abbildung 33: Zugriff des DIRA-Systems in verteilter Sicht auf Nutzer-, Anwendungs- und Datenebene	81
Abbildung 34: Erweiterung von „Virtuellen Fachsichten“ bei gleichzeitiger Konstanz der Schnittstellen	83
Abbildung 35: Datenbeschreibung bei einer möglichen Verdichtung	84
Abbildung 36: Ganzheitliches Datenmodell der Abfallwirtschaft	85
Abbildung 37: Berichte in der Abfallwirtschaft („Virtuelle Fachsicht“)	86
Abbildung 38: Architektur des DIRA-Systems mit dazugehörigem Informationsfluß	90
Abbildung 39: Hauptkomponenten des DIRA-Server	91
Abbildung 40: Der Weg zum Datenaustausch mit DIRA	92
Abbildung 41: Dreischichtarchitektur des DIRA-Systems	93
Abbildung 42: Informationsaustausch zwischen den DIRA-Teilkomponenten	95
Abbildung 43: Maske DIRA - Administrationskomponente	97
Abbildung 44: Ausbaustufen des Datenflußmanagements in DIRA	100
Abbildung 45: DIRA-Server mit „Virtuellen Fachsichten“ und Restriktionen	103
Abbildung 46: Auswahl von Systemkomponenten durch einen Entsorger (Transporteur)	110
Abbildung 47: Mögliche Oberfläche „Intranet für die Abfallwirtschaft“	111
Abbildung 48: DIRA-System als „Daten-Börse“	112
Abbildung 49: Zugriff auf DIRA-GaNV	113
Abbildung 50: Länderübergreifendes DIRA-GaNV	114
Abbildung 51: Abschließende, verallgemeinernde Abbildung des Konzeptes	119



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Daten bei den unterschiedlichen Akteuren	87
Tabelle 2: Zielkatalog des DIRA-Systems	89
Tabelle 3: Ausbaustufen von DIRA – Merkmale bei Anbietern und Konsumenten	101
Tabelle 4: Kostenarten für den Aufbau von DIRA	105
Tabelle 5: Einsparungspotentiale - DIRA	108

## Abkürzungsverzeichnis

AbfG	Abfallbeseitigungsgesetz
AK DMAW	Arbeitskreis Datenmanagement in der Abfallwirtschaft
ALKIS	Amtliches LiegenschaftsKatasterInformationsSystem
ARSYS	Abfall- und Reststoffüberwachungssystem
ASYS	Abfallüberwachungssystem
B <sub>2</sub> A	Business to Administration
B <sub>2</sub> B	Business to Business
B <sub>2</sub> C	Business to Consumer
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft
BDE	Betriebsdatenerfassung
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BSR	Berliner Stadt Reinigung
BtB	Betriebstagebuch
BUDAN	Bundeseinheitliche Schnittstelle für den Datenaustausch im Bereich des Nachweisverfahrens
BUIS	Betriebliches Umweltinformationssystem
DA	Daten-Administration
DBA	Datenbank-Administration
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DEKVO	Deponieeigenkontroll-Verordnung
DGAW	Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V.
DIRA	Daten- und Informationsmanagement – Referenzmodell für die Abfallwirtschaft
EAK	Europäischer Abfallkatalog
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEA	European Environment Agency (Europäische Umweltagentur)
EG	Europäische Gemeinschaft
EIONET	Environmental Information and Observation NETWORK
EU	Europäische Union
FIS	Fachinformationssysteme
GEIN	German Environmental Information Network

---

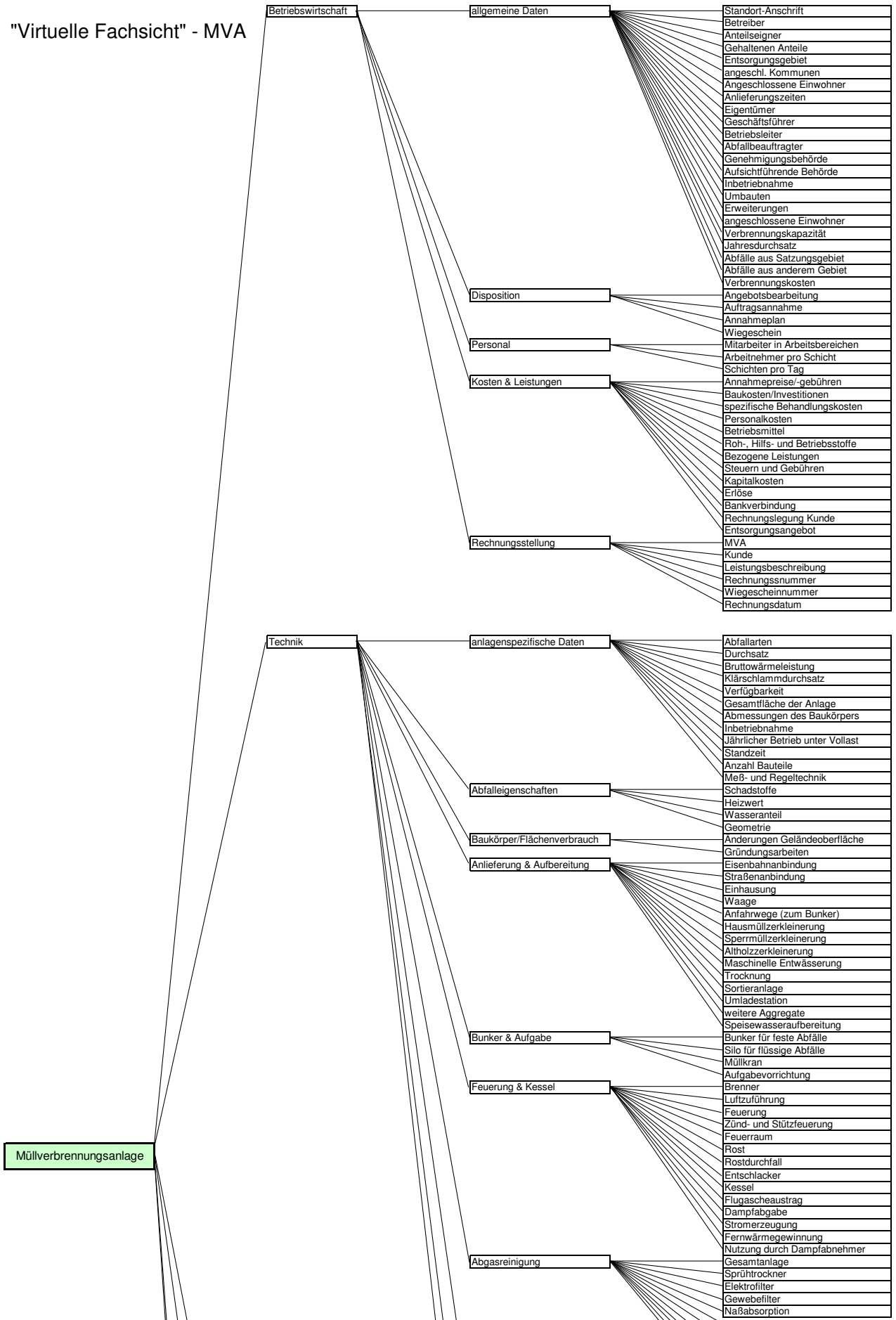
GI	Gesellschaft für Informatik e.V.
GIS	Geo-Informationssystem
GPS	Global Positioning System
IKA	InformationsKoordinierende Stelle
IT	Informationstechnologie
JB	Jahresbericht
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KUIS	Kommunales Umweltinformationssystem
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAN	Local Area Network
MIS	Managementinformationssystem
MSS	Management Support System
MVA	Müllverbrennungsanlage
OR	Operation Research
PPS	Produktionsplanungs- und –steuerungssystem
SQL	Standard Query Language
SRH	Stadtreinigung Hamburg
UBA	Umweltbundesamt
UDK	Umweltdatenkatalog
UIG	Umweltinformationsgesetz
UIS	Umweltinformationssystem
ULIDAT	Umweltliteraturdatenbank
UMK	Umweltministerkonferenz
UMPLIS	Umweltplanungs- und Informationssystem
UstatG	Umweltstatistikgesetz
VIS	Vorstandsinformationssystem
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless LAN
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language
ZEDAL	Online-Begleitscheinverfahren
ZfA	Zentralstelle für Abfallwirtschaft

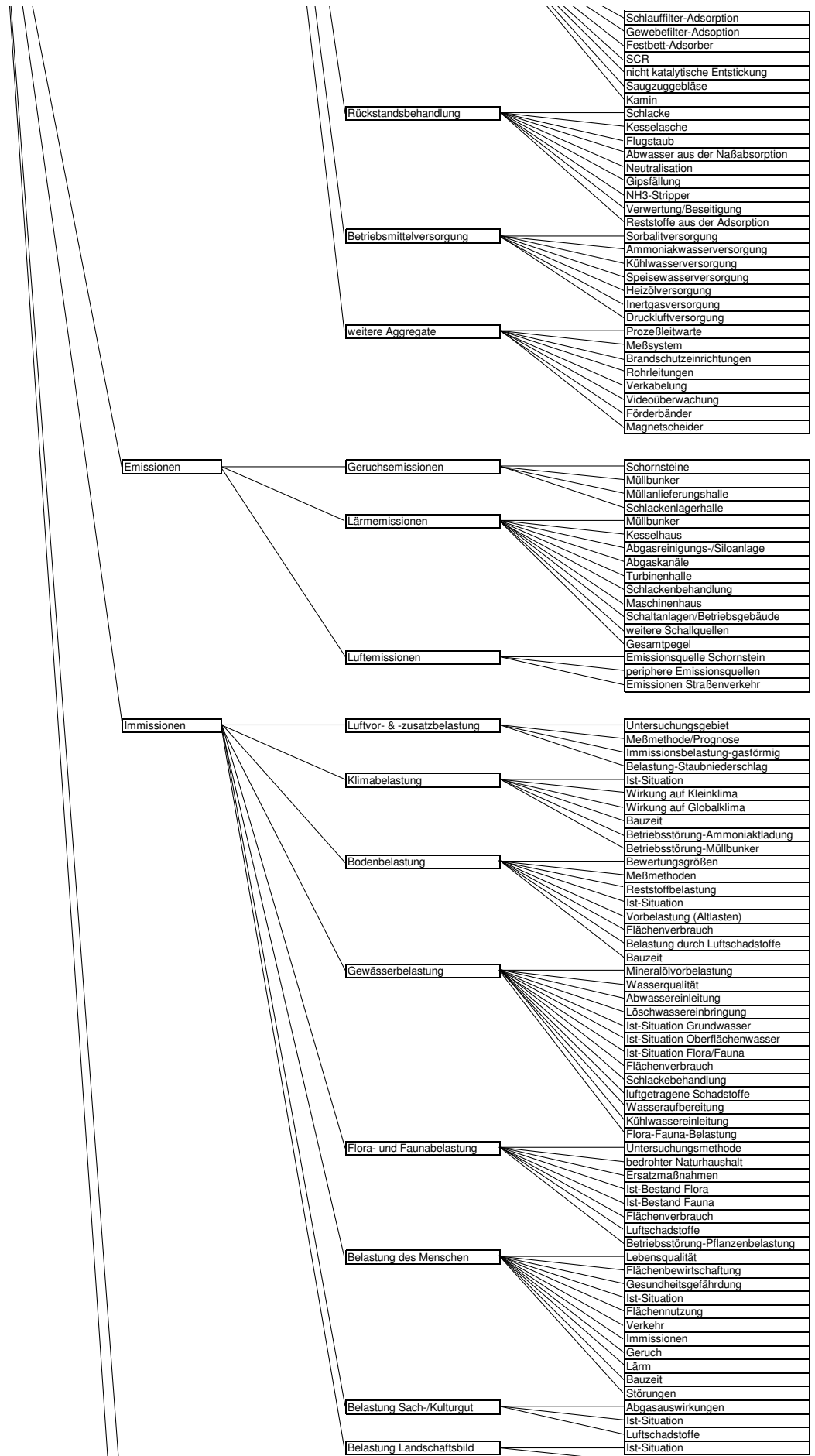
---

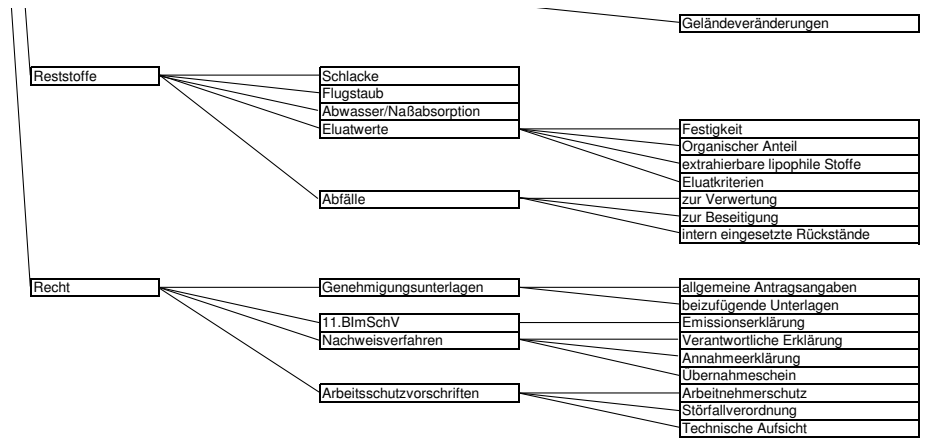
## „Virtuelle Fachsichten“

- a) Müllverbrennungsanlagen
- b) Entsorgungsunternehmen
- c) Deponie (in Anlehnung an Bothmann [Both 97])

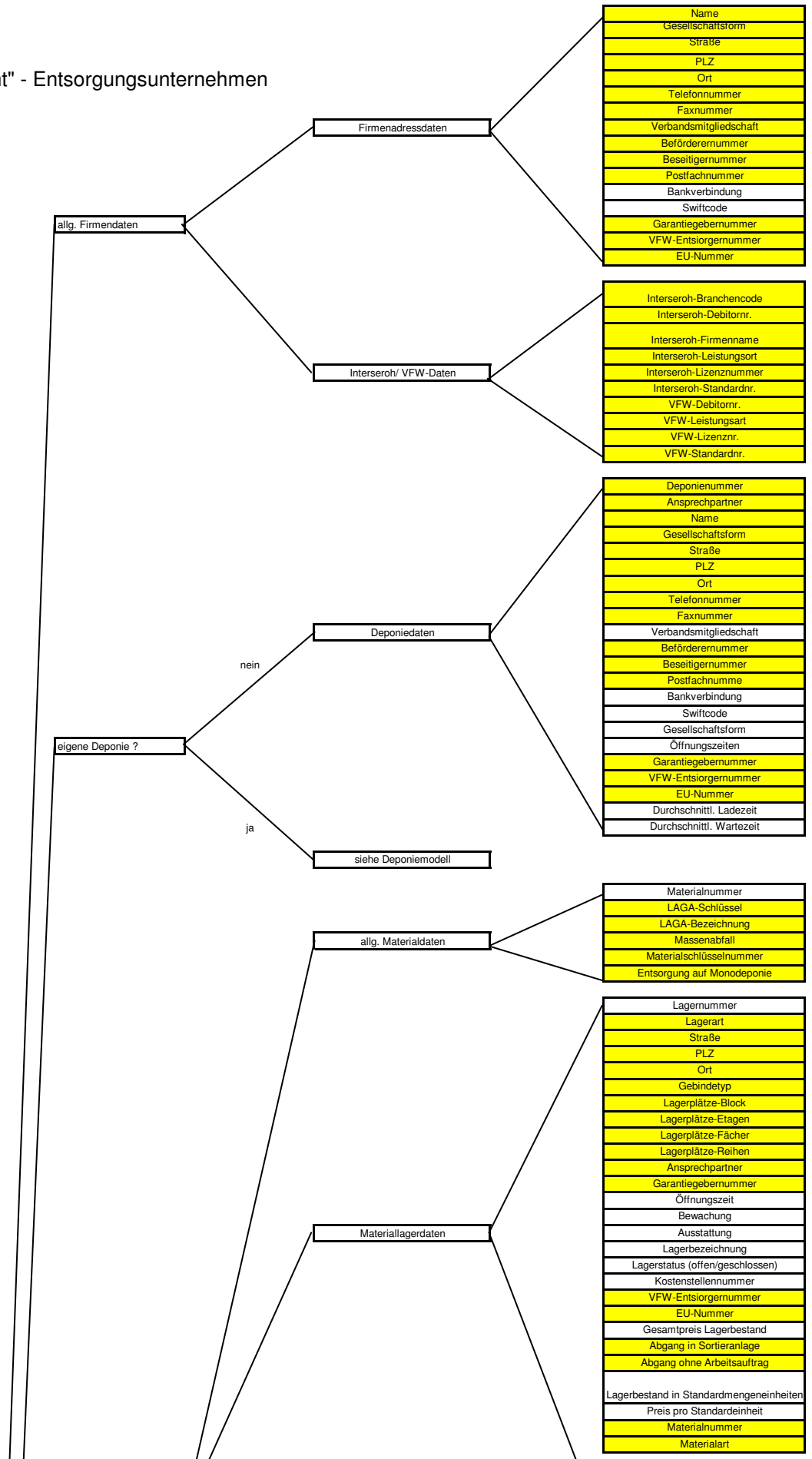
"Virtuelle Fachsicht" - MVA



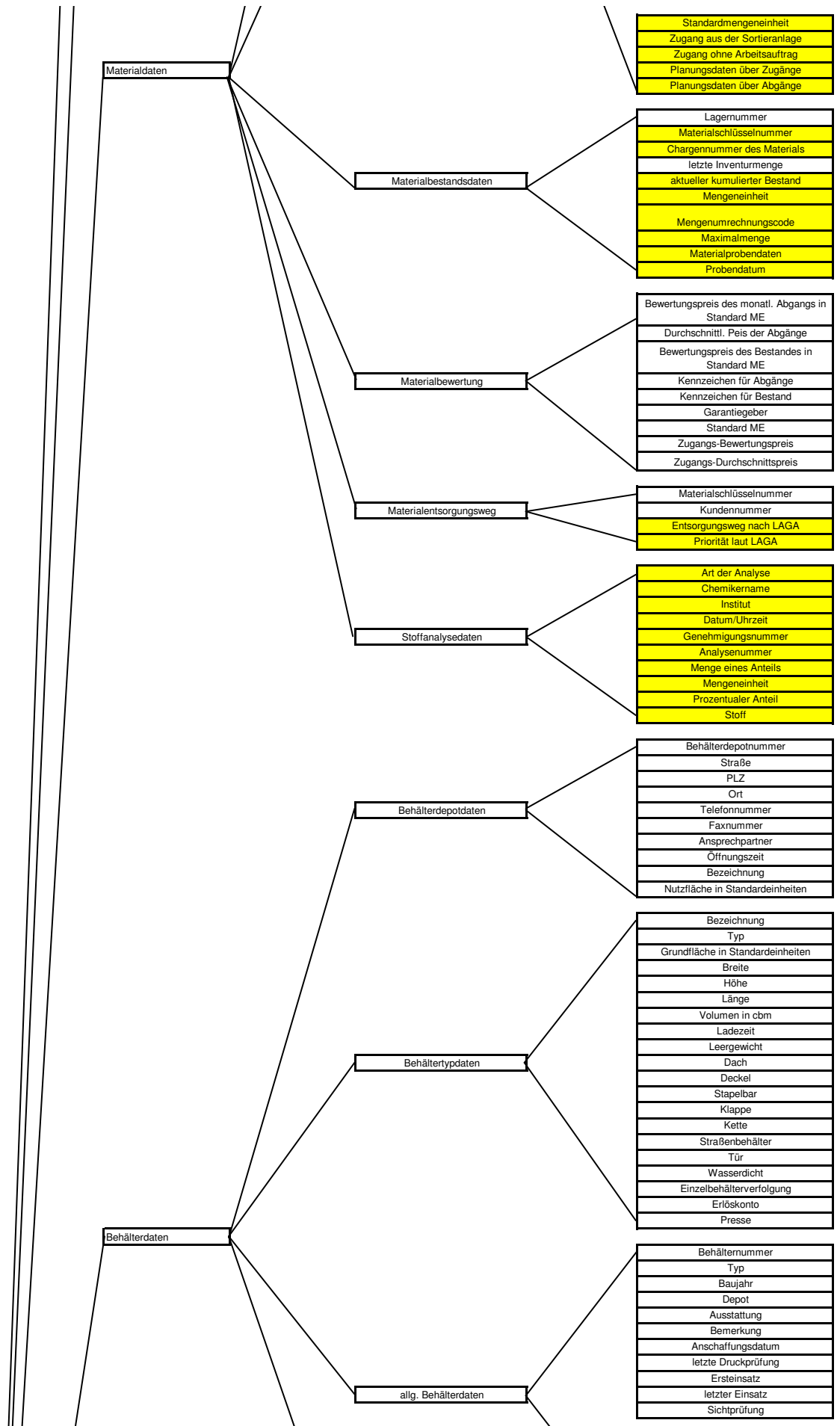


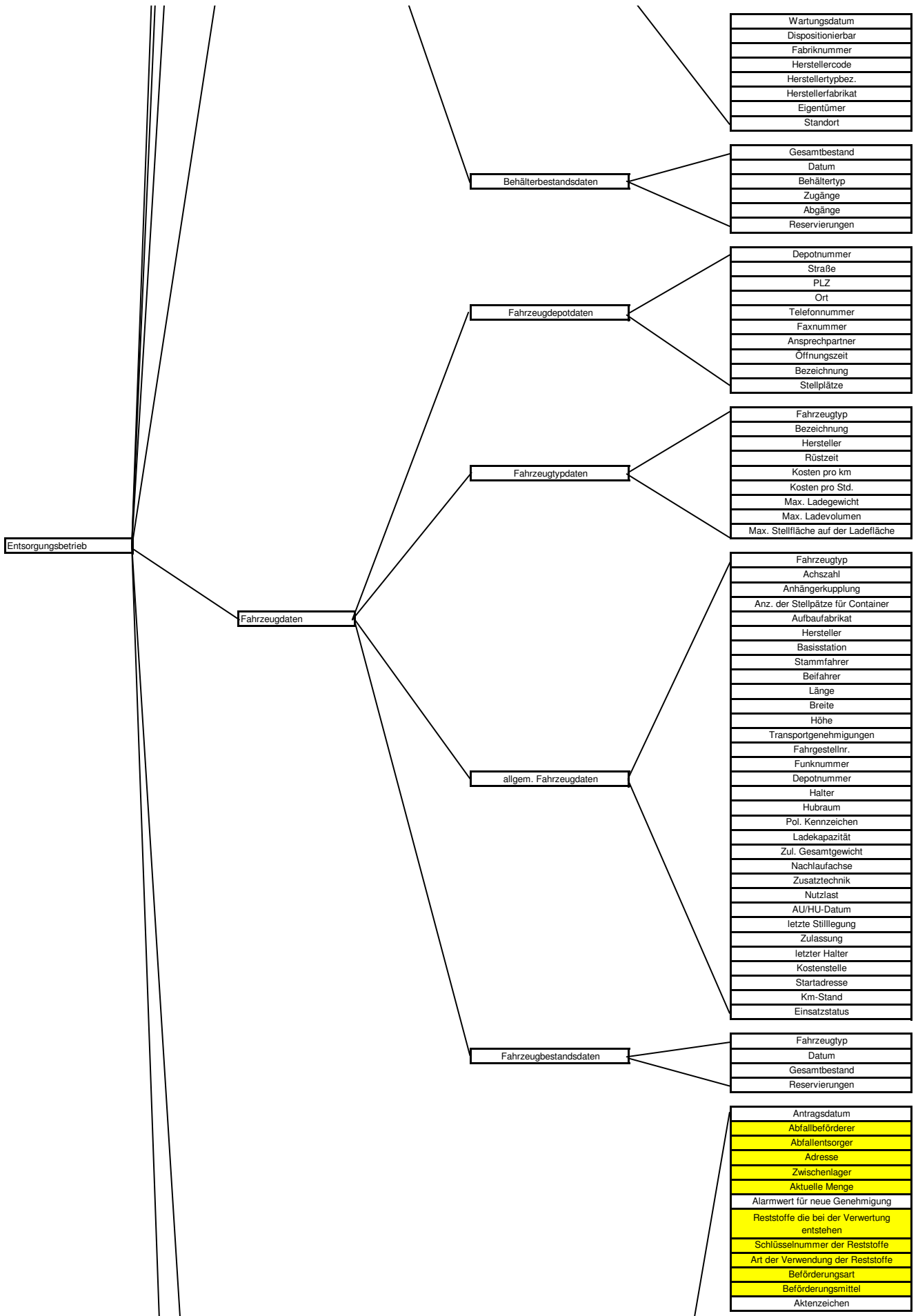


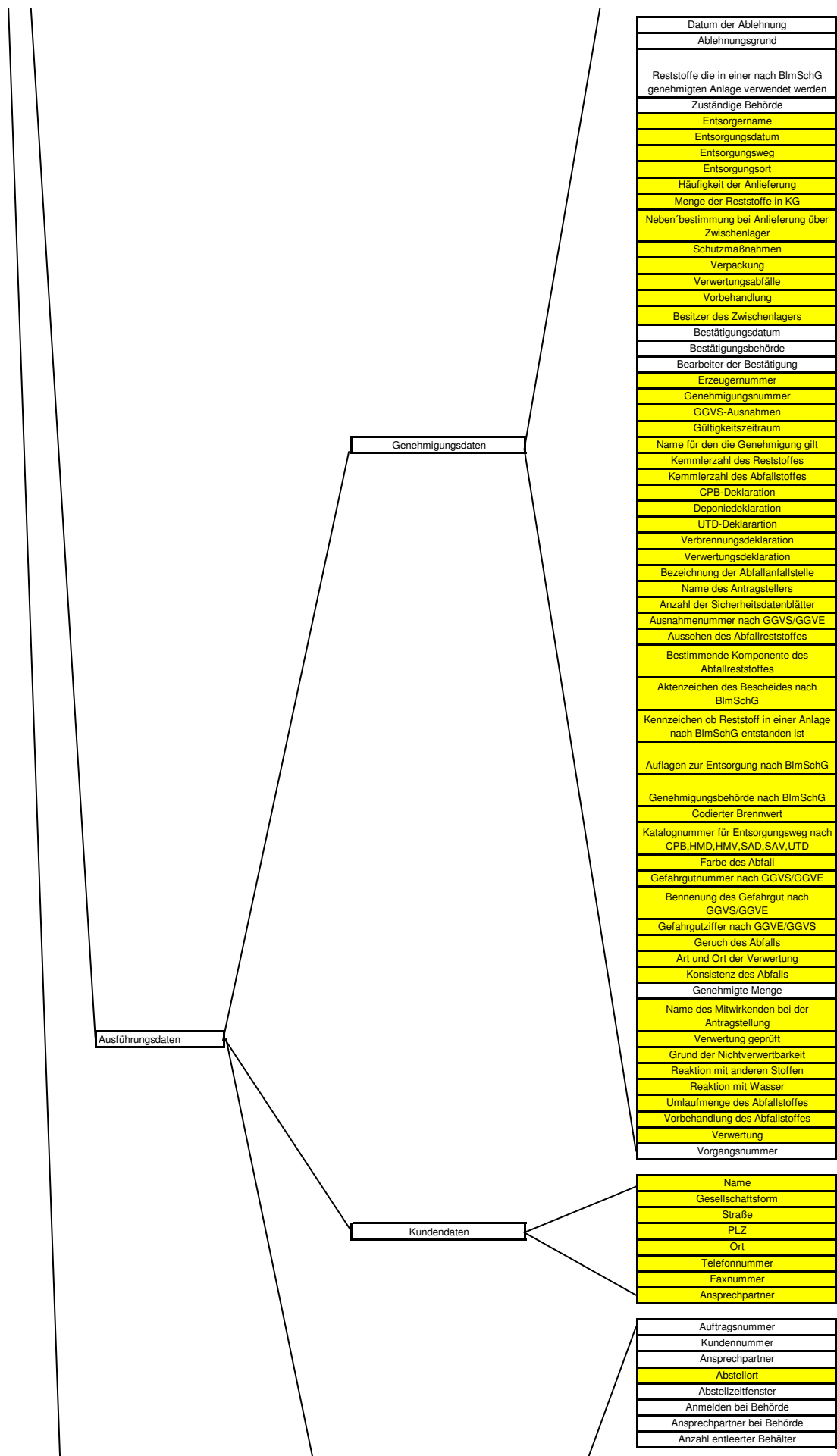
"Virtuelle Fachsicht" - Entsorgungsunternehmen









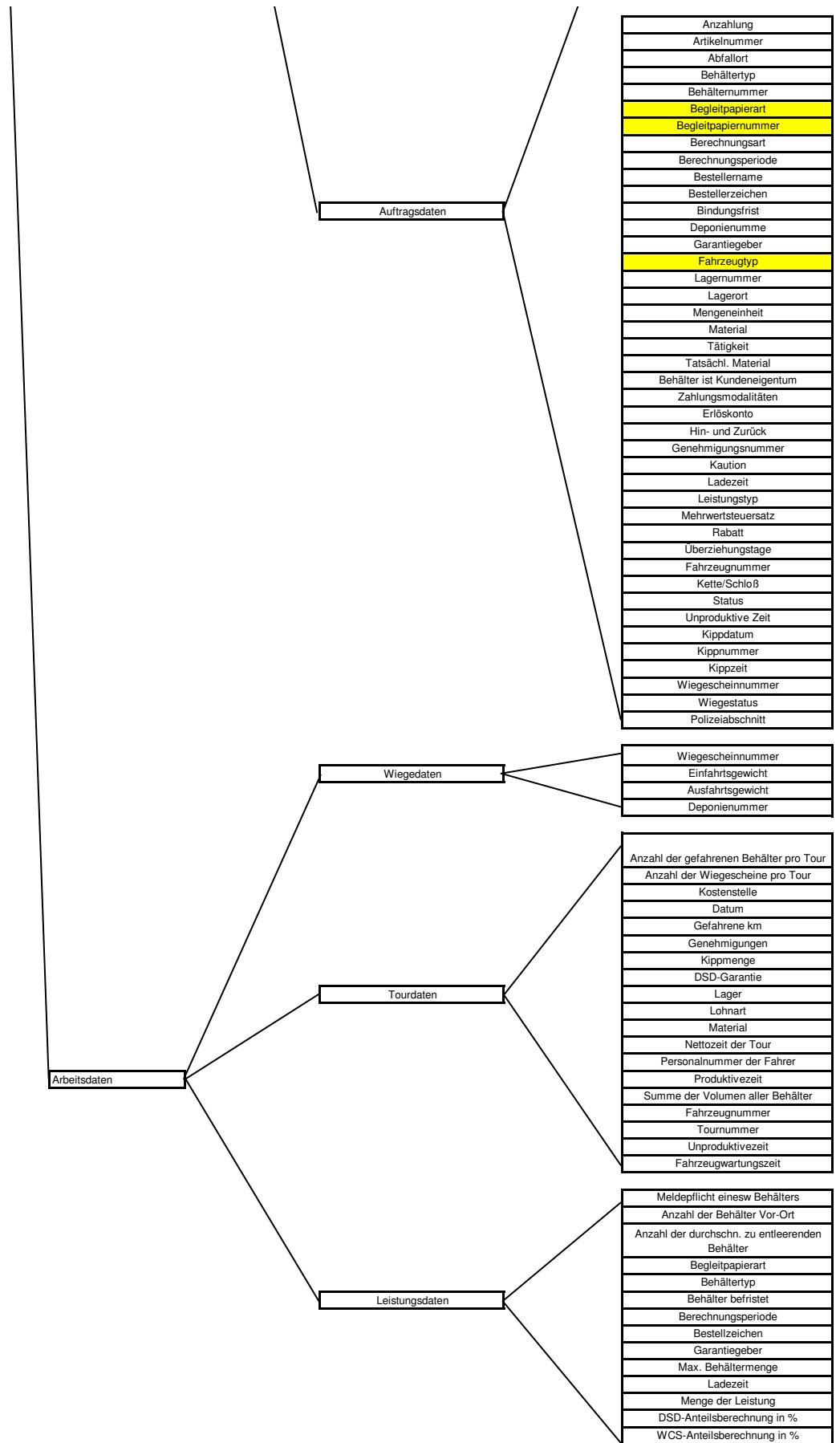


Genehmigungsdaten

Ausführungsdaten

Kundendaten

Datum der Ablehnung
Ablehnungsgrund
Reststoffe die in einer nach BImSchG genehmigten Anlage verwendet werden
Zuständige Behörde
Entsorgername
Entsorgungsdatum
Entsorgungsweg
Entsorgungsort
Häufigkeit der Anlieferung
Menge der Reststoffe in KG
Nebenbestimmung bei Anlieferung über Zwischenlager
Schutzmaßnahmen
Verpackung
Verwertungsabfälle
Vorbehandlung
Besitzer des Zwischenlagers
Bestätigungsdatum
Bestätigungsbehörde
Bearbeiter der Bestätigung
Erzeugernummer
Genehmigungsnummer
GGVS-Ausnahmen
Gültigkeitszeitraum
Name für den die Genehmigung gilt
Kemmlerzahl des Reststoffes
Kemmlerzahl des Abfallstoffes
CPB-Deklaration
Deponiedeklaration
UTD-Deklaration
Verbrennungsdokumentation
Verwertungsdeklaration
Bezeichnung der Abfallanfallstelle
Name des Antragstellers
Anzahl der Sicherheitsdatenblätter
Ausnahmenummer nach GGVS/GGVE
Aussehen des Abfallreststoffes
Bestimmende Komponente des Abfallreststoffes
Aktenzeichen des Bescheides nach BImSchG
Kennzeichen ob Reststoff in einer Anlage nach BImSchG entstanden ist
Auflagen zur Entsorgung nach BImSchG
Genehmigungsbehörde nach BImSchG
Codierter Brennwert
Katalognummer für Entsorgungsweg nach CPB,HMD,HMV,SAD,SAV,UTD
Farbe des Abfall
Gefahrgutnummer nach GGVS/GGVE
Benennung des Gefahrgut nach GGVS/GGVE
Gefahrgutziffer nach GGVE/GGVS
Geruch des Abfalls
Art und Ort der Verwertung
Konsistenz des Abfalls
Genehmigte Menge
Name des Mitwirkenden bei der Antragstellung
Verwertung geprüft
Grund der Nichtverwertbarkeit
Reaktion mit anderen Stoffen
Reaktion mit Wasser
Umlaufmenge des Abfallstoffes
Vorbehandlung des Abfallstoffes
Verwertung
Vorgangnummer
Name
Gesellschaftsform
Straße
PLZ
Ort
Telefonnummer
Faxnummer
Ansprechpartner
Auftragsnummer
Kundennummer
Ansprechpartner
Abstellort
Abstellzeitfenster
Anmelden bei Behörde
Ansprechpartner bei Behörde
Anzahl entleerter Behälter



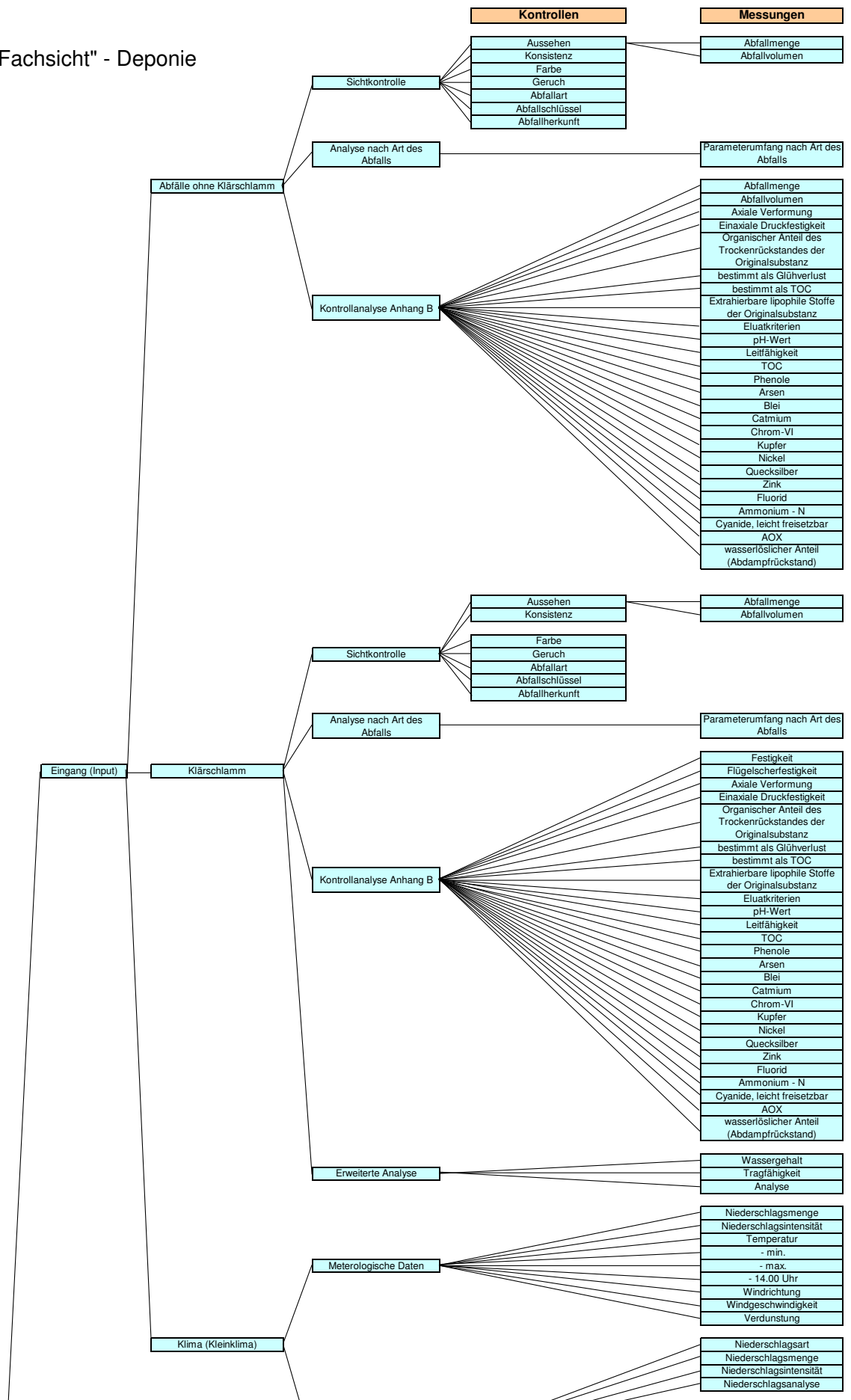
Anzahlung
Artikelnummer
Abfallort
Behältertyp
Behälternummer
Begleitpapierart
Begleitpapiernummer
Berechnungsart
Berechnungsperiode
Bestellername
Bestellerzeichen
Bindungsfrist
Deponienummer
Garantiegeber
Fahrzeugtyp
Lagernummer
Lagerort
Mengeneinheit
Material
Tätigkeit
Tatsächl. Material
Behälter ist Kundeneigentum
Zahlungsmodalitäten
Erlöskonto
Hin- und Zurück
Genehmigungsnummer
Kaution
Ladezeit
Leistungstyp
Mehrwertsteuersatz
Rabatt
Überziehungstage
Fahrzeugnummer
Kette/Schloß
Status
Unproduktive Zeit
Kippdatum
Kippnummer
Kippzeit
Wiegescheinummer
Wiegestatus
Polizeiabschnitt

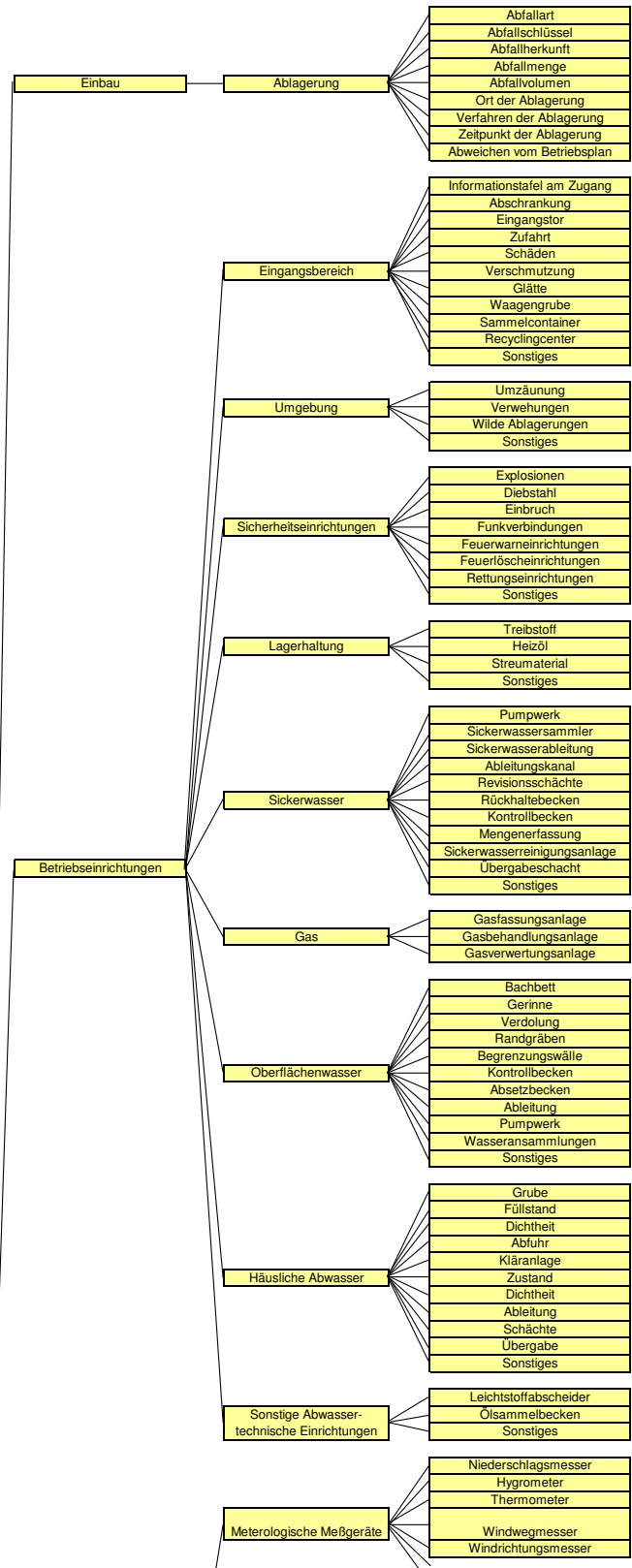
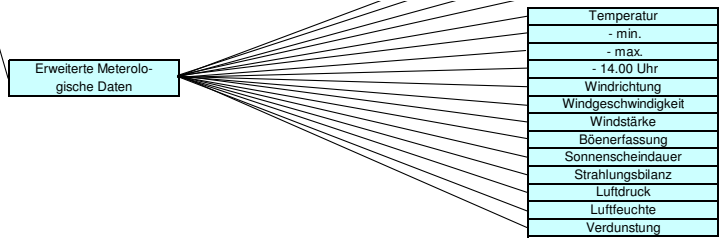
Wiegescheinummer
Einfahrtsgewicht
Ausfahrtsgewicht
Deponienummer

Anzahl der gefahrenen Behälter pro Tour
Anzahl der Wiegescheine pro Tour
Kostenstelle
Datum
Gefahrene km
Genehmigungen
Kippmenge
DSD-Garantie
Lager
Lohnart
Material
Nettozeit der Tour
Personalnummer der Fahrer
Produktivzeit
Summe der Volumen aller Behälter
Fahrzeugnummer
Tournummer
Unproduktivezeit
Fahrzeugwartungszeit

Meldepflicht einesw Behälters
Anzahl der Behälter Vor-Ort
Anzahl der durchschn. zu entleerenden Behälter
Begleitpapierart
Behältertyp
Behälter befristet
Berechnungsperiode
Bestellzeichen
Garantiegeber
Max. Behältermenge
Ladezeit
Menge der Leistung
DSD-Anteilsberechnung in %
WCS-Anteilsberechnung in %

# "Virtuelle Fachsicht" - Deponie





**Deponie**

**Deponiebetrieb**

