

## Entsorgungslogistik am Beispiel Sonderabfall

Von Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking

Obwohl in der Entsorgungswirtschaft seit langem bekannt ist, daß ihre Arbeits- und Kostenschwerpunkte in den klassischen Logistikbereichen der

- Förderung
- Lagerung
- Handhabung

von Entsorgungsgütern liegt und hier etwa 40–60 % der Entsorgungsgesamtkosten entstehen, hat bis vor wenigen Jahren weder in der Forschung noch in der Praxis der Entsorgungswirtschaft die Logistik eine Rolle gespielt.

Logistik im allgemeinen definiert sich als: „die zielgerichtete, organisatorische und technische Gestaltung, die Planung, Steuerung und Kontrolle des eingehenden, im Unternehmen selbst anfallenden und ausgehenden Materialflusses und des dazugehörigen Informationsflusses“.

Wie man hieraus sieht, ist die Logistik eine Querschnittsfunktion innerhalb des Unternehmens und daher wesentlich mehr als ein Hilfsmittel zur optimierten Aus-

wahl z. B. von Transportfahrzeugen und ihrer Technik in der Entsorgungswirtschaft.

Die Erfolge der Logistik und die dadurch in den Unternehmen der Produktionswirtschaft in den letzten Jahrzehnten genutzten Rationalisierungspotentiale zeigt beispielhaft die in Bild 1 dargestellte moderne hochautomatische Fabrik. Die Teilaufgaben der Lagerung, Förderung und Handhabung sind hier genauso wie die eigentliche Fertigung vollautomatisch und der Informationsverbund sowie die Steuerung ist vollständig auf Basis moderner CIM (Computer Integrated Manufacturing) durchgeführt.

Wenn man, ausgehend von diesem hohen technischen Niveau der Logistik im Produktionsbereich, nun vergleichend die Entsorgungslogistik analysiert, muß man feststellen, daß:

1. hier weder ein abgestimmter Verbund der Teilsysteme vorliegt und daß
2. überwiegend manuell bediente Systeme eingesetzt werden.

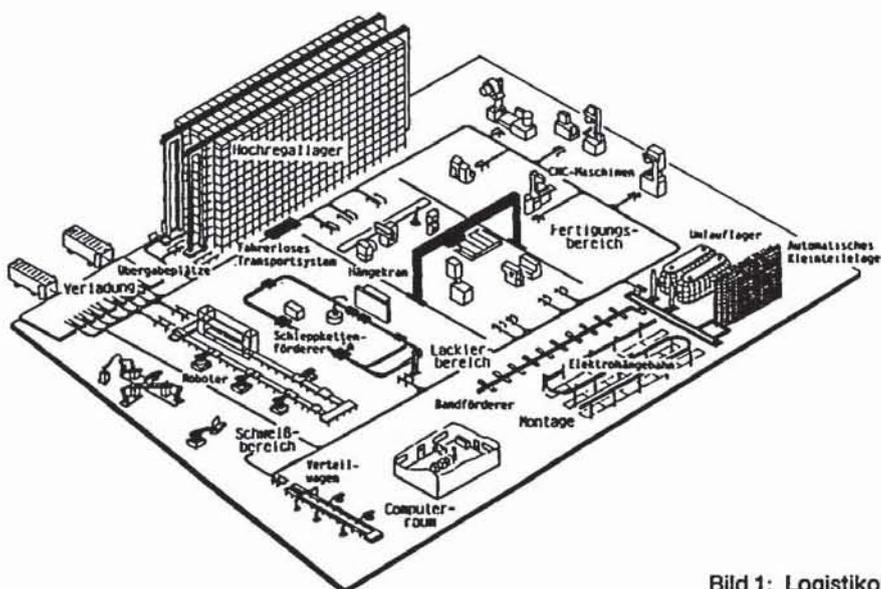


Bild 1: Logistikkomponenten in der modernen Fabrik

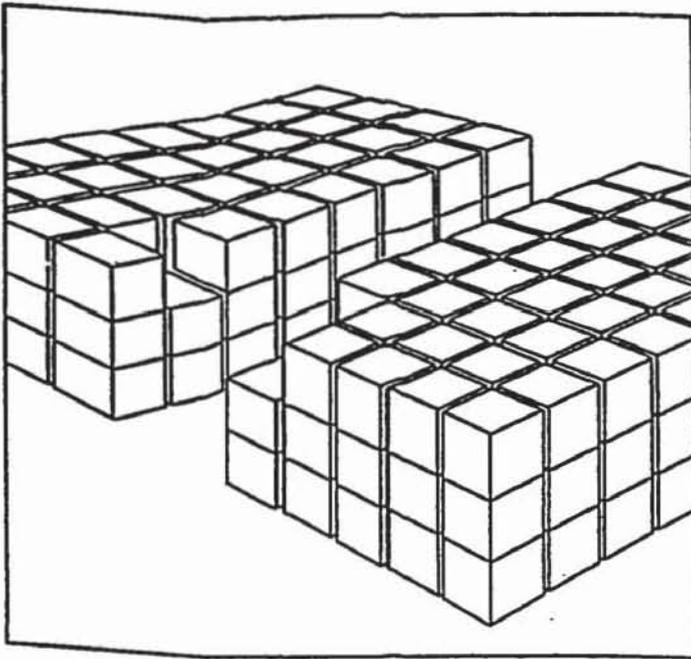


Bild 2: Blocklagerung

Exemplarisch soll dies an einem Beispiel gezeigt werden. Die Lagerung von Sonderabfällen, z. B. in Sonderabfall-Zwischenlagern, erfolgt heute fast ausschließlich als reine Bodenblocklagerung (Prinzipbild siehe Bild 2). Dabei werden die unterschiedlichen, häufig nicht aufeinander abgestimmten Ladungsträger wie:

- Fässer
- Kisten
- Einwegbehälter
- kubische Tankcontainer
- usw.

auf Paletten direkt auf dem Hallenboden gelagert, wobei eine Einordnung und Einteilung der Hallenbereiche beispielsweise nur durch auf dem Boden aufgezeichnete Farbmarkierungen erfolgt. Falls die Ladungsträger es

zulassen, kommt es zu zwei- bzw. dreifachen Stapelungen der Behältnisse.

Die Handhabung der Ladungsgüter erfolgt rein manuell oder mit einfachen Hilfsmitteln, wie z. B. Handhubwagen und Gabelstaplern.

Rechnergestützte Lagerverwaltungs- und Steuerungssysteme werden kaum bzw. gar nicht eingesetzt.

Im Vergleich zu den modernen hochautomatisierten, in der Produktionslogistik eingesetzten Lagern ist die hier für die Lagerung selbst sowie für die Ein- und Auslagerung eingesetzte Umschlagstechnik als eher altertümlich zu bezeichnen und bringt drei entscheidende Nachteile mit sich:

1. Das Rationalisierungspotential bei der Lagerung und den Lagerumschlagsprozessen wird nicht genutzt, obwohl der Prozeß mit einer Reihe von verschiedenen alternativen Techniken automatisierungsfähig wäre.
2. Die Informationen über die Sonderabfälle werden keinem rechnergestützten Informations- und Steuerungssystem zugeführt, obwohl man es hierdurch erreichen könnte, die Information über die Abfälle (wie z. B. Art, Form, Analyseergebnisse, Kunde, beabsichtigte Behandlung usw.) dem Material, d. h. dem Entsorgungsgut, vorlaufen zu lassen und dadurch den nachfolgenden Funktionsbereichen, wie z. B. den Behandlungsanlagen, Dispositionsmöglichkeiten zu erschließen.
3. Obwohl bekannt ist, daß automatisch betriebene und automatisch überwachte Prozesse wegen des Ausschlusses von Fehleingriffen des Menschen in den Prozeß sicherer und fehlerfreier arbeiten, werden bisher solche Ansätze für automatische Sicherheitslager in der Praxis der Entsorgungswirtschaft gar nicht oder nur in Ansätzen, wie z. B. bei automatischen Brand- und Gasmeldern, realisiert. Weitreichende Konzepte zur automatischen Überwachung, zur automatischen Einleitung von Maßnahmen im Alarmfall sowie Ansätze zur Ausfallsicherheit fehlen.

Dieses Beispiel aus dem Bereich der Sonderabfall-Zwischenlager zeigt exemplarisch den Zustand in der Entsorgungsbranche auf und könnte durch weitere Bei-

spiele der fehlenden Automatisierung aus den Bereichen der Förderung und Handhabung ersetzt werden.

Im nachfolgenden Teil des Artikels soll nun ebenfalls exemplarisch am Fallbeispiel eines fiktiv angenommenen Sonderabfall-Zwischenlagers gezeigt werden, wie man durch ganzheitliche Betrachtungen der Entsorgungsaufgaben

- a) eine Nutzung der Rationalisierungspotentiale ermöglicht,
- b) den Sicherheitsstandard erhöht,
- c) einen Verbund der Entsorgungslogistik mit den in der Entsorgung eingesetzten Behandlungsanlagen erzielen kann.

Besonders hohen Stellenwert hat bei dieser Betrachtung der zuletzt genannte Punkt.

Die Entsorgungslogistik versteht sich als systemübergreifende Querschnittsaufgabe der Entsorgung und verknüpft die Aufgabengebiete:

- des Förderns, Lagerns und Handhabens
- des Informationsaustausches
- der Steuerung und Disposition
- der Organisation

des Entsorgungsmaterialflusses in allen Bereichen der Entsorgungswirtschaft. Da die frühere Philosophie des Sammelns, Transportierens und reinen Deponierens von Abfällen schon aus Gründen des nicht mehr vorhandenen Deponieraumes und der Forderung nach Ressourcenschonung sich geändert hat, wird in der Zukunft die Entsorgung, z. B. bei Hausmüll, nach dem im Bild 3 darge-

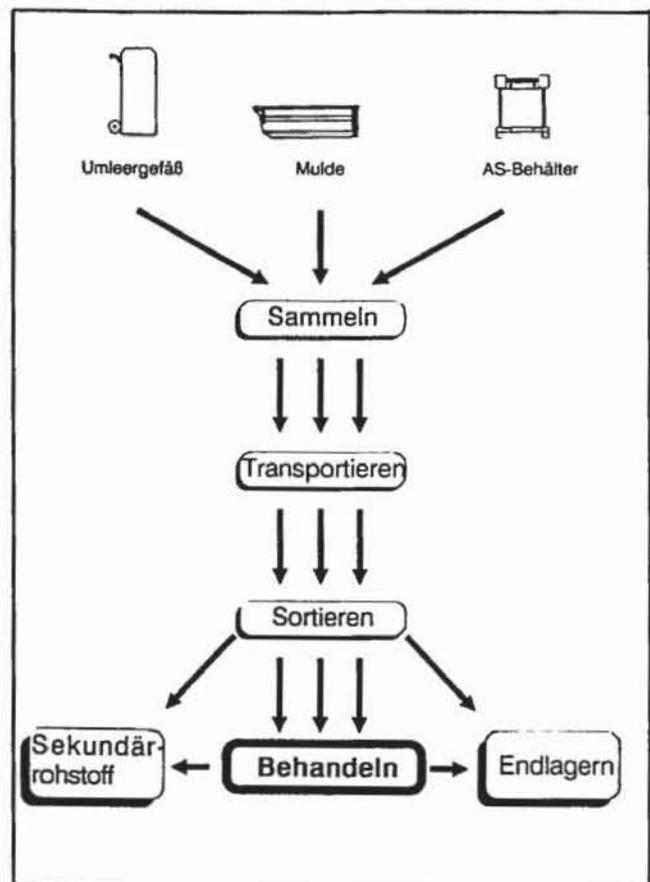


Bild 3: Notwendige Funktionsstufen zur Abfallverminderung

### Anforderungsprofil

- Verwendung von Ladungsträgern und Identifizierungsmöglichkeiten, die auch in den Bereichen Transport (bzw. Förderung) und Handhabung automatisierbar sind
- Einbindung der Lagerdaten und Informationen in einem Informationssystem, mit dem auch ein Vorlauf der Information vor dem Gut zu gewährleisten ist
- Automatisierung des gesamten Lagers, d.h. auch der Lagerzone, der Ein- und Auslagerungsvorgänge und der Lagerverwaltung und Disposition
- Automatische Sicherheitsüberwachung z.B. hinsichtlich
  - \* kontinuierliche Betriebsüberwachung
  - \* Rauch-, Feuer- und Gasmelder
  - \* Datensicherheit
  - \* Einteilung der Güter in Gefahrenklassen und der nach der TA-Abfall zu trennenden Güter
- Automatisches Störfallmanagement z.B. hinsichtlich
  - \* Alarmorganisation (Behörden, Feuerwehr usw.)
  - \* Wahl und Dosierung der Löschmittel
- Um zu wirtschaftlichen Lösungen zu kommen, darf das System nur ein Minimum an Raum benötigen und muß ein Maximum an automatischem Betrieb zulassen.

Bild 4: Anforderungsprofil

stellten Prinzip erfolgen. Auf Basis des Ziels der Abfallvolumenverminderung durch Einsatz von Behandlungsanlagen hat die Entsorgungslogistik somit zwei Kernaufgaben zu erfüllen:

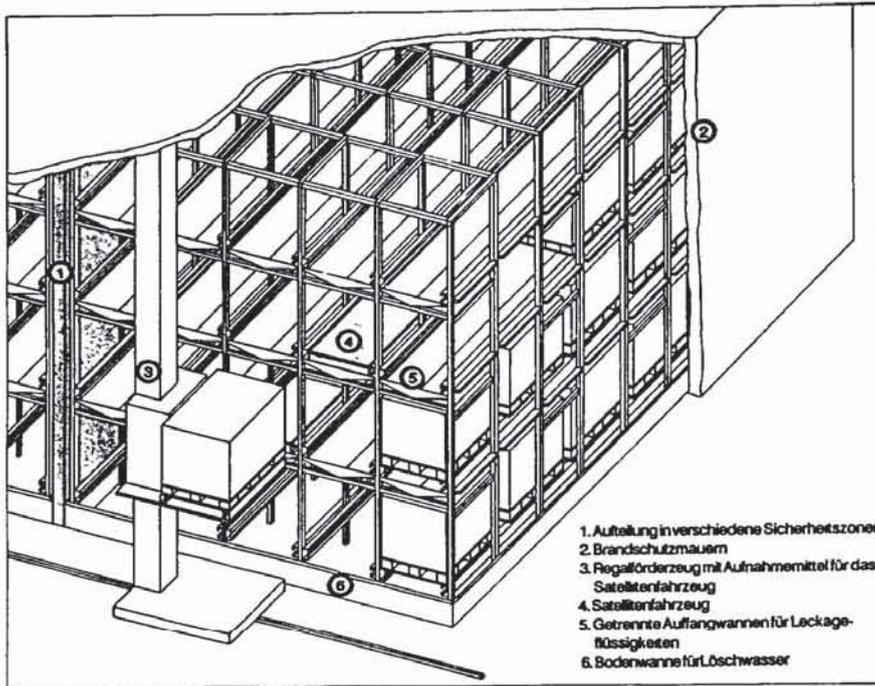
- a) Ausrichtung der Entsorgungslogistik auf die Behandlungsanlagen, d. h. Sammlung, Transport und Handhabung in der Art und Weise und mit solchen Hilfsmitteln, daß die Behandlungsanlage optimal beliefert werden kann.
- b) Aufbau eines der im Sinne der Logistik optimierten und automatischen Materialflusses in den Behandlungsanlagen selbst.

Wenn die Logistik in der Entsorgungswirtschaft unter diesen Zielkriterien gesehen wird, ergibt sich für ein modernes Sonderabfall-Zwischenlager, welches im folgenden betrachtet werden soll, das in Bild 4 dargestellte Anforderungsprofil.

Aus einer ganzen Reihe von verschiedenen automatisch zu betreibenden Lagertypen ist für dieses Fallbeispiel eines Sonderabfall-Zwischenlagers ein sogenanntes Sicherheits-Satelliten-Blocklagersystem ausgewählt worden. Das Bild 5 zeigt nicht nur den Funktionsaufbau dieses Lagertyps, sondern auch einen Teil der zusätzlichen speziellen Sicherheitseinrichtungen.

Besonders wichtig ist zunächst einmal, daß dieses System alle in der Anforderungsliste aufgestellten Bedingungen erfüllt und vollautomatisch arbeitet. Wegen der kompakten Lagerungsart ist außerdem gerade diese Art von Lager sehr gut auch dafür geeignet, in vorhandenen Hallenbereichen im Rahmen von Nachmodernisierungsmaßnahmen realisiert zu werden.

Bild 5: Automatisches Sicherheits-Satelliten-Blocklager



1. Aufteilung in verschiedene Sicherheitszonen
2. Brandschutzmauern
3. Regalförderzeug mit Aufnahmemittel für das Satellitenfahrzeug
4. Satellitenfahrzeug
5. Getrennte Auffangwannen für Leckageflüssigkeiten
6. Bodenwanne für Löschwasser

Um die Möglichkeiten des Systems besser zu verstehen, werden die Elemente und der prinzipielle Lagerfunktionsablauf im folgenden erläutert.

Im Sinne einer durchgehenden Automatisierung und Standardisierung sind als Lagergefäße AS-Behälter bzw. auf Europaletten-Grundbasis basierende Ladungsträger ausgewählt worden.

Die Lagerung der Güter erfolgt in Lagergestellen, wobei die Ein- und Auslagerung über ein Regalförderzeug (welches in Lagerlängsrichtung verfahrbar ist) und ein in speziellen Regalschienen verfahrbares Satellitenfahrzeug erfolgt.

Vor dem eigentlichen, mittels Brandschutzmauern abgesicherten Lagerbereich erfolgt mittels ebenfalls automatisierter Fördertechnik die Ein- und Auspeisung der Güter in das ASL (Automatisches Sicherheitslager). Innerhalb der Fördertechnikbereiche sind Identifizierungs- und Kontrollpunkte. Hier erfolgt:

- die manuelle oder z. B. mittels Barcode auch automatische Identifizierung der dem Lager zuzuführenden Lagergefäße
- die Kontrolle der Größe, Form und des Gewichtes der Lagergefäße
- die Art des Entsorgungsgutes (und damit die Klassifizierung und Zuordnung zu einer bestimmten Lagerungszone)
- das Ziehen von Proben für Analyse oder für Kontrolluntersuchungen.

Alle Anlagenteile arbeiten automatisch, wobei die Anlagensteuerung im Verbund mit speicherprogrammierbaren Steuerungen auf Satellitenfahrzeug und RFZ über einen normalen PC (Personal Computer) erfolgen kann.

Die Lagerverwaltung, die Lagerdisposition, die Betriebsüberwachung und das Störfallmanagement erfolgen ebenfalls über PC.

Durch die Realisierung eines Informationsverbundes und einer z. B. über Barcodeaufkleber möglichen automatischen Identifizierung kann zu jedem Zeitpunkt über die vom Lagerverwaltungsrechner zur Verfügung gestellte permanente Inventur der Lagerort (d. h. das Lagerfach) mit den Informationen über Herkunft des Gutes, Kunde, beabsichtigte Art der Behandlung und beabsichtigter Auslagerungszeitpunkt sowie dem Zustand der von den Sicherheitssensoren in der jeweiligen Lagerzone angezeigte Lagerbetriebszustand in Verbindung gebracht werden.

Das hier ausgewählte fiktive Sonderabfall-Zwischenlager zeigt, daß es möglich ist, sowohl zu einem ganzheitlichen, im Verbund stehenden logistischen System zu kommen und trotzdem unter Erhöhung der Sicherheits-



Bild 6: „Hallo, ich fragte, gibt's hier vielleicht was zu reparieren? Hallo?“

technik zu einer Vollautomatisierung und damit zu einer Erschließung der Rationalisierungspotentiale der Logistikfunktion Lagern im Entsorgungsbereich zu kommen.

Da in den nächsten Jahren eine Fülle von schwierigen Entwicklungen wie z. B. die technische Anleitung Abfall (TA-Abfall), die weitere Verschärfung der gesetzlichen Restriktionen, die Verminderung des noch zur Verfügung stehenden Deponieraums usw. auf die Entsorgungsbranche zukommen wird, bleibt zur Lösung dieser Probleme nur die Möglichkeit, das technische Niveau der Logistik der Entsorgung dem Niveau der Produktionslogistik anzugleichen.

Da zum Beispiel wegen der Inhomogenität und Komplexität des Abfalls bei der Entsorgung die Problemsituation

viel schwieriger ist als in vielen Teilbereichen der Produktionslogistik, ist gerade in der Entsorgungsbranche die ganzheitliche Systemlösung und spezielles entsorgungsspezifisches Know-how zur Lösung der Zukunftslogistikaufgaben der Entsorgung gefordert.

**Anschrift des Berichterstatters:**

Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking, Geschäftsführer der Logistik-Technologie GmbH, Dortmund, Technologiezentrum, Emil-Figge-Str. 75, D-4600 Dortmund 50

**Angaben zur Person:**

Studium Maschinenbau, Tätigkeit am Fraunhofer-Institut für Transporttechnik, heute geschäftsführender Gesellschafter der Fa. Logtech im Technologiezentrum Dortmund