

Dr.-Ing. K. H. Wehking

Geschäftsführender Gesellschafter der Firma Logistik Technologie GmbH

## Neuartiges Konzept zur Sortierung von Sonderabfallkleinmengen



Abb. 1: Ist-Zustand bei der Sortierung von Sonderabfallkleinmengen

### 1. Aufgabenstellung:

Sonderabfälle aus Haushaltungen und Kleingewerbebetrieben werden heute bereits bei der Sammlung zum Zweck ihrer späteren Behandlung und aufgrund ihrer Reaktionsgefahr untereinander in Gruppen aufgeteilt. Die heutigen Sammelverfahren für Problemabfälle führen aber häufig dazu, daß die Sonderabfälle vor ihrer Behandlung oder Zwischenlagerung nochmals nachsortiert werden müssen. Bisher erfolgt diese Sortierung (siehe Abb. 1) rein manuell unter hohem Personaleinsatz, indem aus den Anlieferungsbehältern jedes einzelne Sonderabfallgebinde (Dose, Glas, Kanister, usw.) entnommen und von dem Sortierer in entsprechen-

de Gebinde für die Behandlungsanlagen, wie Fässer und AS-Behälter, eingeordnet wird.

Wie kritisch dieses Risikopotential sein kann, wird deutlich aus der Abb. 2, die auszugsweise unterschiedliche Stoffe aus dem Sonderabfallbereich von Haushaltungen und Kleingewerbebetrieben auflistet.

- Lösungsmittel
- Säuren
- Laugen
- Spraydosen
- Pestizide
- Feinchemikalien
- Altbatterien
- Altfarben
- Altmedikamente
- Leuchtstoffröhren
- Altöl und altöhlhaltige Abfälle
- quecksilberhaltige Abfälle
- nur mit Laborhilfsmitteln identifizierbare Gebinde

Abb. 2: Beispiele unterschiedlicher Stoffgruppen für die Sortierung

Durch die zu sortierenden Stoffe liegt aber nicht nur ein hohes Risikopotential vor, sondern auch die Arbeitsbedingungen der dort Beschäftigten sind durch die rein manuelle Tätigkeit und die ggf. auftretende Geruchsentwicklung im Sortierbereich als schwierig einzustufen. Aus beiden Gründen ist es daher notwendig, das für die Sortierung unbedingt notwendige Personal soweit wie nur denkbar zu reduzieren.

Das Ing. Büro Logistik-Technologie hat im Auftrag eines Kunden nun völlig neue Lösungskonzepte entwickelt, mit denen die beiden nachfolgend angegebenen Planungsziele erreicht werden:

1. Erfüllung auch der neuesten Auflagen von seiten des Gesetzgebers, inkl. der diversen Ausführungsbestimmungen.
2. Entwicklung neuartiger, über den gesetzlichen Rahmen hinausgehender Sicherheits- und Logistikkonzepte, um zur gewünschten sicheren Risikovermeidung zu kommen.

Besonderer Wert wurde dabei darauf gelegt, die Anlage als ganzheitliches System zu betrachten, und alle Systemkomponenten ausschließlich unter sicherheitstechnischen Gesichtspunkten zu planen. Dadurch konnte erstmalig für das erforderliche Genehmigungsverfahren ein völlig neues Konzept einer Sonderabfallsortieranlage entwickelt werden.

## 2. Ausgangssituation:

Die Planungen basieren auf von der LogTech GmbH durchgeführten eingehenden Vor-Ort-Analysen in einer in Betrieb befindlichen Sonderabfallsortieranlage.

Aufgabe dieser Vor-Ort-Untersuchungen war es:

- die Abläufe (d. h. die Ablauforganisation) in der Sortieranlage zu analysieren und deren Schwachstellen aufzudecken, damit sie im neuen Konzept vermieden werden konnten,
- eine Datenerhebung hinsichtlich der anfallenden Menge unterschiedlichster Sorten von zu sortierenden Sonderabfallkleinmengen

durchzuführen,

- eine Analyse der einzelnen Arbeitsaufgaben (z. B. Transportieren, Handhaben, Selektieren usw.) der Mitarbeiter durchzuführen, und diese Arbeitsaufgaben mit den hierfür zur Verfügung stehenden materialflußtechnischen und sicherheitstechnischen Hilfsmitteln und Geräten zu analysieren und aus Sicht der Risikomöglichkeiten zu bewerten,
- eine Datenbasis für die Dimensionierung der zu entwickelnden Sortieranlage zu schaffen.

Auf zwei im Rahmen dieser Voruntersuchungen wichtige Teilergebnisse soll hier eingehender eingegangen werden, da sie zur Darstellung der heutigen Arbeitsproblematik im Sortierbereich wichtig sind.

1. Die Vor-Ort-Analysen haben gezeigt, daß in der Sortieranlage, entsprechend Abb. 3, insgesamt 6 Hauptgruppen von Sonderabfallkleinmengen zu sortieren sind.
2. Die Analyse der für die Sortierung der einzelnen Gebinde notwendigen Zeiten hat gezeigt, daß in den 6 Hauptgruppen neben den jeweiligen Hauptelementen, z. B. Spraydosen, auch noch andere Sonderabfälle unterschiedlichster Verpackung enthalten sind. Die Aussortierung dieser nicht zur Hauptgruppe gehörenden Stoffe, die nur etwa 10-20 % der gesamt anfallenden Menge ausmachen, benötigt aber ca. 50 Prozent der Gesamtsortierzeiten und ist besonders risikobehaftet, da eine Reaktion der Stoffe untereinander nicht auszuschließen ist.

- Lösungsmittel
- Säuren und Laugen
- Spraydosen
- Pestizide
- Altfarben

Abb. 3: Hauptabfallgruppen



### 3. Konzeptdarstellung:

Aufgrund der durchgeführten Vor-Ort-Untersuchungen und einer eingehenden hierauf beruhenden Schwachstellenanalyse sind für die Erarbeitung neuer Konzeptvarianten die in Abb. 4 angegebenen Hauptoptimierungsziele definiert worden.

1. Reduzierung der körperlich stark belastenden manuellen Tätigkeiten
2. Optimierung der Arbeitsplätze unter gesundheits- und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten
3. Senkung der Betriebskosten durch Reduzierung des Personalaufwandes
4. Vereinfachung der Zuordnung von einzelnen Gebinden zu den Sonderabfallgruppen
5. Sicherstellung eines gleichmäßig hohen Durchsatzes bei der Sortierung aller Abfallgruppen bei gleichzeitiger Reduzierung der Anzahl notwendiger Einsatzpersonen in gefährdeten Bereichen
6. Verbesserung der Überwachungs- und Kontrollmöglichkeiten
7. Senkung der Sortierzeit inklusive aller Nebenzeiten um über 50%

Abb. 4: Hauptoptimierungsziele

Grundidee der Planungen war es, dabei eine Trennung der bisher nicht strukturierten Arbeitsvorgänge bei der Sortierung, d. h. von der Anlieferung der Sammelbehältnisse bis zur Bereitstellung der Gebinde nach der Sortierung in klar definierte Funktionsstufen vorzunehmen. Diese Aufteilung ermöglicht einerseits die Abschätzung und Beurteilung des in dem jeweiligen Arbeitspunkt notwendigen Arbeitsaufwandes als auch die Festlegung der für diese Arbeit optimal einzurichtenden Sicherheitseinrichtungen. Außerdem wird durch diese Arbeitsstrukturierung die Möglichkeit gegeben, zumindest für Teile der Gesamtarbeiten Automatisierungshilfen im Bereich der Förder-, Lager- und Handhabungstechnik einzusetzen.

Auf Basis dieser Grundideen sind mehrere Planungsvarianten der unterschiedlichsten Automatisierungsgrade entstanden. Für die firmenspezifischen Besonderheiten und die hier schließlich festgelegten Mengenströme ist dann das in den Abb. 5 und 6 dargestellte Anlagensystem ausgewählt worden und soll hier als exemplarisches Beispiel zur Konzeptdarstellung benutzt werden.

Dieses Konzept zeichnet sich dadurch aus, daß die einzelnen Funktionsbereiche (siehe Abb. 5)

- a) Wareneingangsbereich
- b) Sortierung
- c) Förderung
- d) Zwischenpufferung zur Schaffung größerer Mengen einer Sorte
  - in einem separaten Bereich für Säuren und Laugen, getrennt vom Rest der Anlage durch einen eigenen Laborraum
  - in einem separaten Bereich Lösungsmittel getrennt vom Rest der Anlage in einem separaten Laborraum
  - in 8 Rollenbahnstrecke für die Zwischenpufferung spezieller Sorten
- e) Warenausgangsbereich

soweit überhaupt nur möglich voneinander getrennt wurden und für jeden Bereich entsprechend seinen Arbeits- und Gefahrentbedingungen

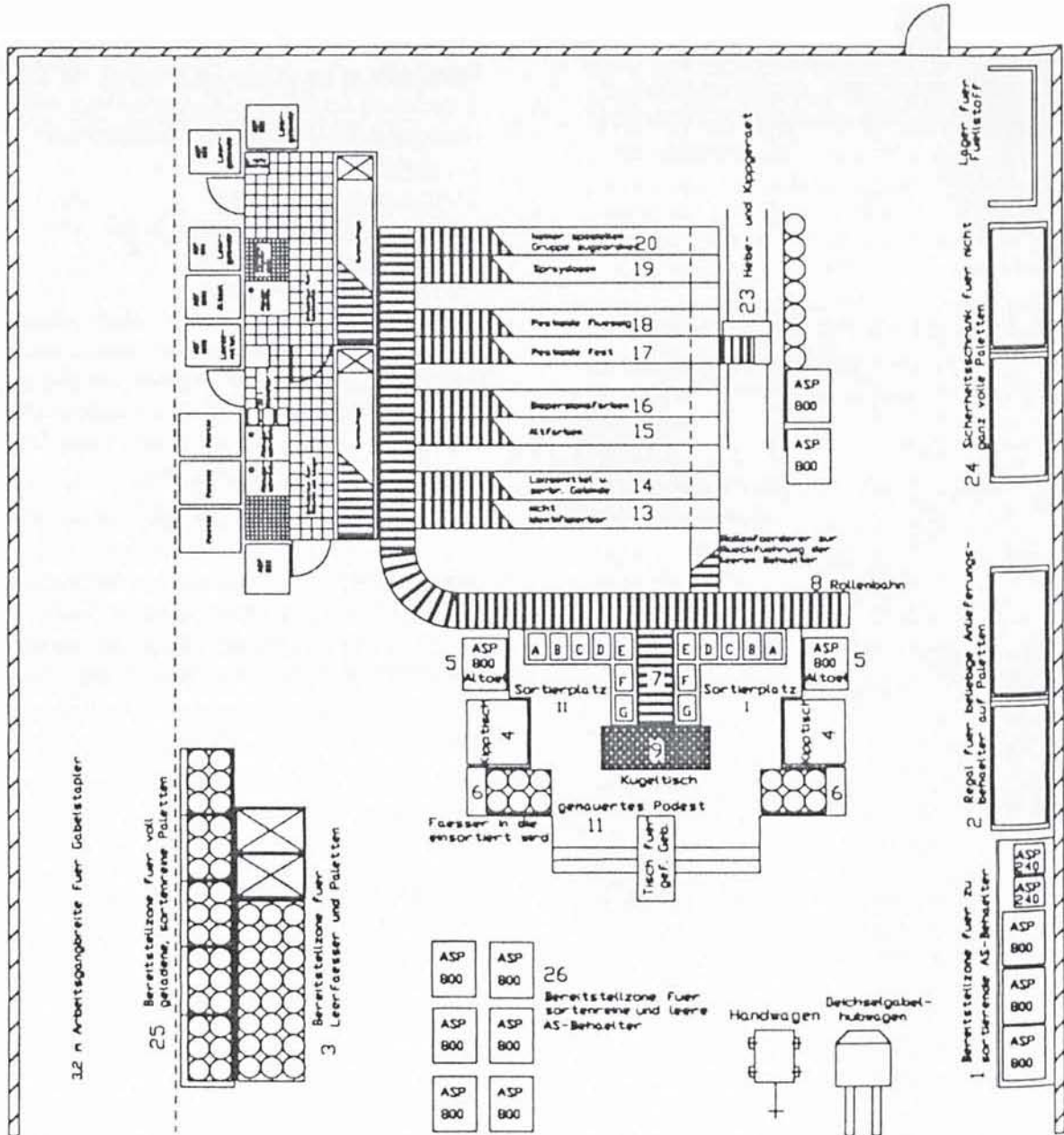


Abb. 5: Gesamtlayout

gen separate und angepaßte Sicherheits- und Schutzvorrichtungen geplant wurden.

Den Funktionsablauf der eigentlichen Sortieranlage kann man aus Abb. 6 entnehmen.

Zunächst wird der Hauptsortierbereich dargestellt. Dieser ist spiegelbildlich aufgebaut, d. h.,

jeder Arbeitsplatz ist doppelt vorhanden. Bei Beginn der Sortierung einer der Hauptgruppen wird zunächst das entsprechende AS-Behältnis mit unsortierten Stoffen mittels Deichselgabelhubwagen auf den Hub-Kipptisch angeordnet. Der Sortierer kann sich mittels dieser Einheit den AS-Behälter in die optimale Arbeitsposi-



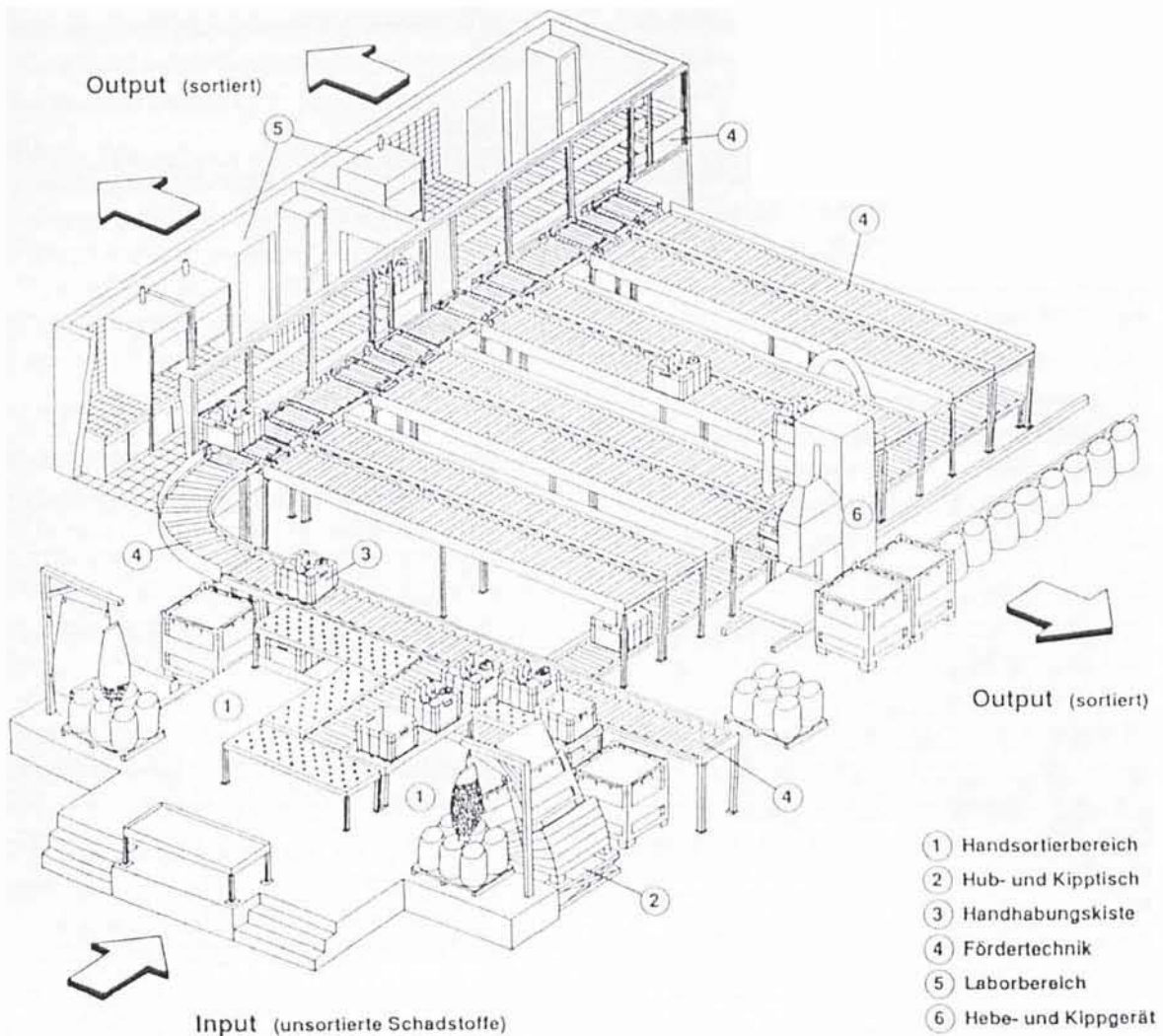


Abb. 6: Perspektivische Darstellung des Kernstückes der neuen Sortieranlage

tion und insbesondere in die entsprechende Griffweite bringen. Von hier aus sortiert er die Gebinde direkt in die ebenfalls bereitgestellten Fässer, für die jeweils zu sortierende Hauptgruppe, beispielsweise Pestizide. Ebenfalls in dem AS-Behälter sich befindende unterschiedliche andere Sonderabfälle, die nicht zur Hauptgruppe gehören, werden vom Sortierer in die direkt vor ihm angeordneten Kunststoffkisten (A bis G) der Größe 400 x 600 eingeordnet. Jede Kunststoffbox wird dabei über eine vom Sortierer codierbare Behälterleiste (Codierleiste) einer bestimmten "Nebengruppe" zugeordnet. Über Fördertechnikelemente (angetriebene

Rollenbahnen, Weichensysteme und Schwerkraftrollenbahnen) werden die Kunststoffboxen mittels der Codierleisten dann automatisch zu den sortenreinen Zwischenpuffern (Nr. 1 bis Nr. 8) gefördert.

Bei den Staustrecken Nr. 1 - 8 erfolgt das Entleeren der Gebinde in den Kunststoffbehältnissen unterschiedlich je nach Art und Gefährlichkeit dieser Gebinde. Bei den Staustrecken 3 bis 8 ist eine Entleerung über eine verfahrbare automatisierte Entleereinheit möglich. Diese entnimmt die Kunststoffbehältnisse aus den Staustrecken und entleert sie in bereitgestellte Fässer. Bei den Staustrecken 1 und 2 erfolgt das

Entleeren beispielsweise wegen der Zerbrechlichkeit der Abfallgebinde oder wegen der Gefährlichkeit rein manuell, ebenfalls in Kunststoff-Fässer.

Bei der Sortierung der Hauptgruppen Säuren und Laugen und große Lösemittelbehälter erfolgt die Kommissionieraufgabe ausschließlich über die Fördertechnik und die dort platzierten Kunststoffbehältnisse.

Über die Rollenbahnfördertechnik und das hier integrierte Weichenelement werden die Behältnisse direkt und automatisch in den jeweiligen Umfüllraum transportiert. Hier laufen sie mittels eines speziellen Etagenförderers in einen Förderrollenbestückten Zwischenpuffer.

In dem Umfüllraum für Säuren und Laugen bzw. für Lösemittel kann eine Zusammenführung gleicher Säuren, Laugen oder Lösemittel an einem hierfür speziell ausgerüsteten Laborarbeitsplatz vorgenommen werden. Der gesamte Laborraum ist vom anderen Teil der Anlage komplett abgeriegelt und mit eigener spezieller Sicherheitstechnik ausgerüstet. Über die großen eingelassenen Scheibenelemente ist der Raum trotz seiner Abkopplung vom Rest der Anlage jederzeit einsehbar.

Den Umfüllräumen für Säuren, Laugen und Lösemittel sind entsprechende zugelassene Sammelbehältnisse nachgeordnet. Von hier erfolgt das Umpumpen der Flüssigkeiten von Klein- in Großbehältnisse.

Durch die hier jetzt vorgenommene strukturierte Trennung der Arbeitsabläufe in die Arbeitsschritte

- Gebinde (Flaschen, Dosen, Kanister) vereinzeln
- Fördern
- Identifizieren und Selektieren
- Sortieren
- entsprechend der Entsorgungsgruppe artgerecht einlagern

ist es nicht nur möglich, mechanisierte bzw. automatisierte Förder-, Lager- und Handhabungstechnik einzusetzen, sondern vor allen Dingen

ist es hierdurch erstmalig möglich, jedem Arbeitsvorgang eine angepaßte Sicherheitstechnik, wie Brandschutz, Luftabsaugung, usw. zuzuordnen.

Wesentlich ist dabei auch, daß die einzelnen Arbeitsbereiche voneinander räumlich getrennt werden konnten. Teilweise ist neben der räumlichen Trennung, wie z. B. im Bereich der Umfüllstationen für Säuren und Laugen sowie für Lösungsmittel, eine vollständige Kapselung der Teilbereiche durch Umhausung erfolgt.

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick:

Im Gegensatz zu normalen konventionellen Sortieranlagen gibt das neu erarbeitete Konzept erstmalig die Möglichkeit, den Gesamtsortierarbeitsvorgang in definierte Teilarbeiten zu strukturieren. Diesen definierten Teilarbeiten sind entsprechend den Sicherheitsanforderungen spezielle weitestgehend mechanisierte oder automatisierte Arbeitsplätze zugeordnet.

Hierdurch ist für den Bereich der Sortierung für Sonderabfallkleinmengen ein sowohl aus logischer, als auch aus sicherheitstechnischer Sicht neuartiges Konzept erarbeitet worden, welches den Stand der Technik auf eine neue Niveauebene anhebt.