

# Bautechnische Besonderheiten und Optimierung beim Neubau sowie der Erweiterung von Waste-to-Energy-Anlagen

Falko Weber und Ulrich Maschke

1.	Planung des Verkehrs- und Logistikkonzeptes.....	56
2.	Unterirdische Wirtschaft (UIW).....	56
3.	Planung der Bauwerke.....	56
3.1.	Entladung.....	56
3.2.	Bunkertore .....	57
3.3.	Wasserableitung.....	57
3.4.	Klimatisierung der Krankanzel.....	58
3.5.	Bunkerkrane .....	58
4.	Bauausführung .....	61
4.1.	Bunker .....	61
4.2.	Konstruktive Besonderheiten.....	62
5.	Ausblick.....	62
5.1.	Schlackebunker .....	62
5.2.	Verschleißschicht für den Abfallbunker .....	63

Der Bauteil im Anlagenbau ist immer das erste Gewerk, das seine Leistungen auszuführen hat. Er erhält aber als letzter belastbare Informationen.

Deshalb ist es erforderlich, bekannte Teile vorzuplanen und unvermeidbare Lücken, die durch spätere Vergaben entstehen, in Kauf zu nehmen und mit Annahmen aus der Erfahrung von bereits ausgeführten Anlagen zu füllen.

Die Planung beginnt beim Verkehrskonzept. Dieses wird auf der Grundlage der Anbindung an die bestehende Infrastruktur, d.h. dem Straßennetz, ggf. einem Bahnanschluss und den Grenzen des zur Verfügung stehenden Grundstückes erstellt.

## 1. Planung des Verkehrs- und Logistikkonzeptes

Hierbei ist die Waste-to-Energy-Anlage so anzuordnen, dass die Anlieferung zügig und störungsfrei erfolgen kann und möglichst nicht durch Kreuzungen mit sonstigem Verkehr gestört wird. Ferner ist auf die Sicherheit der innerbetrieblichen Laufwege und Besucher zu achten. Die Verkehrswege einschließlich einer ggf. erforderlichen Feuerwehrumfahrt sind zu planen, dabei können auch Vereinfachungen wie z.B. Einbahnstraßen und Kreuzungen, wie z.B. Kreisel zum Einsatz kommen.

Ein wichtiger Aspekt betrifft auch die Verkehrsfrequenz des täglichen An- und Abtransportes. Die tägliche und zum Teil stündliche Betrachtung der Abfallanlieferung und des Umschlags ist im Zusammenhang mit der Abfallbunkerkonzeption zu untersuchen. Die Anzahl der Bunkertore bzw. Containerauspressvorrichtungen der Krananlagen sowie des Abfallbunkervorplatzes (Entladebereich) sind zu planen und in das Gesamtkonzept einzubeziehen.

Möglichst alle Baustraßen sollen dabei später als permanente Straßen genutzt werden.

Die Ergebnisse dieser Planungen werden im Lageplan sichtbar. Dieser zeigt die Anlage aus der Vogelperspektive.

## 2. Unterirdische Wirtschaft (UIW)

Der Lageplan ist wiederum Grundlage für die Planung der sogenannten UIW. Ganz besonders bei kleinen Grundstücken sind diese Planungen frühzeitig durchzuführen und Montagezustände bzw. der Zustand während der Bauausführung zu berücksichtigen. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Hauptleitungen z.B. Regenwasserleitungen, Straßenentwässerungsleitungen, Kabelziehröhre und sonst bekannte Leitungen wie z.B. Feuerlöschleitungen und Hydranten im Außenbereich vorzuplanen und mit der Bauausführung vor Montagebeginn einzubringen. Dies ermöglicht die Entwässerung während der Bauzeit und verhindert, dass bei Montageverzögerungen durch Lagerung von Montageelementen eine ordnungsgemäße Einbringung dieser wichtigen Leitungen erst ganz am Schluss, in der Inbetriebnahmephase oder noch danach erfolgen kann und ggf. aufwändige Provisorien erforderlich werden.

## 3. Planung der Bauwerke

### 3.1. Entladung

Als erstes ist die Entladung zu nennen, die je nach Erfordernis des Schallschutzes als Halle ausgeführt werden muss oder in offener Bauweise, in der Regel nur teilweise überdacht ausgeführt werden kann.

## 3.2. Bunkertore

Im Wesentlichen kommen zwei Arten von Toren zur Anwendung. Diese sind:

- Rolltore,
- Entladetrichter die mit Klappen abgedichtet werden.



Bild 1: Rolltore



Bild 2: Entladetrichter mit Klappen



Bild 3: Drehtore

Beide Typen haben ihre Vor- und Nachteile; bei den Rolltoren ist auf die Höhe zu achten, da von Zeit zu Zeit neue Typen von Abfallfahrzeugen zum Einsatz kommen, welche in der Höhe beim Abwurf des Abfalls nicht mit den Rolltoren kollidieren dürfen und daher meist eine Höhe der Rolltore von mehr als 5 m, wie sie für Straßen ausreicht, erfordern. Gegenwärtig gilt eine Höhe von 6,5 m als ausreichend.

Beide Typen bekommen eine Aufkantung, um zu verhindern dass die Anlieferfahrzeuge in den Bunker abrutschen, sowie eine Kehrröfnung, die es ermöglichen soll, dass seitlich herunterfallender Abfall direkt in den Bunker gekehrt werden kann.

Eine dritte Variante kommt selten zum Einsatz. Hier werden die Bunkertore als Drehtore, überstaubar ausgebildet. Dies ist eine Ausführung, die bei relativ kleinen Bunkern für zusätzlichen Stauraum sorgt, aber andere Abhängigkeiten zur Folge hat.

## 3.3. Wasserableitung

Noch nicht ausgeführt, aber für die nächste von uns geplante WtE-Anlage vorgesehen, ist auf der Ebene der Aufgabetrichter eine Schräge, die in den Abfallbereich des Bunkers geneigt ist, statt einer horizontalen Decke. Diese Schräge soll es ermöglichen, dass bei Feuerlöschübungen anfallendes Wasser nicht auf dieser Ebene Pfützen



Bild 4: Aufgabetrichter

bildend stehen bleibt bzw. an der Brüstung anstaut, sondern abgeleitet wird. Somit soll auch vermieden werden, dass sich ein feuchtes, günstiges Klima für eine Schimmelpilzbildung ergibt. Gleichzeitig wird in der Brüstung eine Kehröffnung angeordnet. Herabfallendes Material von den Trichtern kann dadurch einfacher in den Abfallbunker zurückgeführt werden.

### 3.4. Klimatisierung der Krankanzel

Für die Krankanzel wird immer eine Klimatisierung vorgesehen, bei der die Luft aus dem Außenbereich entnommen wird und ein Überdruck gegenüber dem Druck im Abfallbunker herrscht, um Geruchsbelästigung zu vermeiden.

### 3.5. Bunkerkran

Eine besondere Herausforderung für den bauplanenden Ingenieur stellt der Bunkerkran dar. In der Regel ist dieser noch nicht an einen Lieferanten vergeben, es müssen aber für die statische Bemessung des Gebäudes schon Lastangaben erfolgen. Weiterhin sind Anfahrmaße zu schätzen und nicht zuletzt muss auch die Gesamthöhe des Kranes geschätzt werden, da die Unterkante der Dachbinder festgelegt werden müssen. Unfallverhütungsvorschriften schreiben minimale Abstände zwischen dem obersten Teil des Kranes und der Unterkante der Dachbinder vor. Dies zwingt den Planer auch teilweise zu einer großzügigen Bemessung, da Fehler auf diesem Gebiet nur schwer im Nachhinein auszugleichen, wählt man lieber einen wirtschaftlichen Nachteil.

Kranstandorte, Greiferablass, Feuerlöscheinrichtungen usw. sind auch schon im Vorfeld zu berücksichtigen.



Bild 5: Abfallkräne eingehoben



Bild 6: Kranbrücken

# Risiko- und Versicherungsmanagement für Großkraftwerksanlagen



- Spezialdienstleister für Anlagen der Energieerzeugung und der Thermischen Abfallbehandlung
- Individuelles Risikomanagement durch regelmäßige Kundenforumveranstaltungen für die Abfallwirtschaft



**VMD-PRINAS GmbH Versicherungsmakler**

Zentrale Essen  
Bismarckstraße 45 ■ 45128 Essen  
Fon 0201 360360 ■ Fax 0201 3603639  
[www.vmd-prinas.de](http://www.vmd-prinas.de)



[gwi-bau.de](http://gwi-bau.de)

# KNOW-HOW MIT TRAGWEITE. GWI.



GWI Bauunternehmung ist seit 1993 ein starker Partner im Hoch- und SF-Bau. Mit dem Geschäftsfeld Ingenieur- und Kraftwerksbau haben wir jetzt unsere Kompetenzfelder ausgebaut. Profitieren Sie von unserem Expertenwissen. Unsere neuen Know-how-Träger setzen jedes Bauvorhaben mit Tragweite sicher und effizient um.

**GWI – Wir bauen auf Partnerschaft**

**GWI**  
INGENIEURBAU

## 4. Bauausführung

### 4.1. Bunker

Bautechnisch ist der Abfallbunker, teilweise kombiniert mit dem Schlackebunker das anspruchsvollste Bauwerk. Schwierigkeiten, die es in der Bauausführung, gerade in Abfallbunkern gibt, konnte Envi Con bei mehr als 18 Anlagen mit teilweise unterschiedlicher Bauweise häufig beobachten.

Die Bauarbeiten für die gesamte Anlage beginnen immer an der tiefsten Stelle, das heißt an der Sohle des Abfallbunkers. Damit enden aber auch schon die Gemeinsamkeiten.



Bild 7: Fertigteile

Wenn z.B. die Arbeiten nach der ersten Schalungshöhe unterbrochen und die Bauarbeiter an andere Teile der Baustelle abgezogen wurden, deutet dies auf eine mangelhafte Arbeitsvorbereitung hin. Ein zügiges Schalen und Betonieren, gerade des Abfallbunkers, sichert den nächsten Schritt, nämlich das Stellen der Kesselstützen, ohne einen zusätzlichen Aufwand für Sicherheitseinrichtungen, welche die Beschäftigten vor dem Herabfallen von Ausrüstungsgegenständen schützen sollen, zu provozieren.

Eine Interessante Lösung ist das konventionelle Schalen der Stützen, die ausfachenden Wände aber mittels Fertigteilen herzustellen.

Als besonders vorteilhaft, zumal in terminlicher Hinsicht hat sich die Gleitbauweise für den Abfallbunker herausgestellt.



Bild 8: Gleitbau 1



Bild 9: Gleitbau 2



Bild 10:

Abwurfschräge

## 4.2. Konstruktive Besonderheiten

Die Abwurfschurre für die Abfallbunkerfahrzeuge muss gegen den Abrieb und somit den vorzeitigen Verschleiß geschützt werden. Deshalb werden die Oberflächen der Schrägen entweder mit Schmelzbasalt oder mit Hardox o.ä. geschützt.

Gegen den Verschleiß wurden Abfallbunkerwände früher mit Tropenholz z.B. Bongossi geschützt. Dies ist aus der Mode gekommen. Nur noch auf besonderen Wunsch werden Wände mit einer Verschleißschicht geschützt. Zum einen sind die Greifer heute besser zu steuern, zum anderen werden die Verschleißschichten heute aus modernen Beton hergestellt, die gegenüber den vor 30 Jahren üblichen Betonen wesentlich bessere Qualität aufweisen. Eine eingebaute Indikatormatte, ein nicht-statisches Baustahlgewebe, zeigt an wenn die Verschleißschicht aufgebraucht und zu erneuern ist. Ähnliches könnte man auch bei Stützen und Wänden vorsehen, die Sohle des Abfallbunkers ist jedoch neben den Stützenkanten der gefährdetste Teil. Die Stützenkanten werden in der Regel mit Stahlwinkeln geschützt, die jedoch gleich in die Schalung eingebaut werden sollten, um z.B. beim Andübeln entstehende Kanten, die zum Einhaken des Greifers führen könnten, zu vermeiden.

Bei der Bodenplatte ist die Rissbreite des Stahlbetons nach DIN 1045 zu begrenzen. Berücksichtigt werden muss in Deutschland die Richtlinie des DAfStB *Wasserundurchlässige Bauwerke* (WU-Richtlinie).

## 5. Ausblick

### 5.1. Schlackebunker

Der Schlackebunker wird immer als *Stiefkind* angesehen. Er wird dort angeordnet, wo gerade Platz ist und das ist unterhalb der Aufgabe-Trichter, wo auch der Weg vom Kessel her kurz ist. Zwar ist das Volumen der Schlacke im Vergleich zum Abfallvolumen



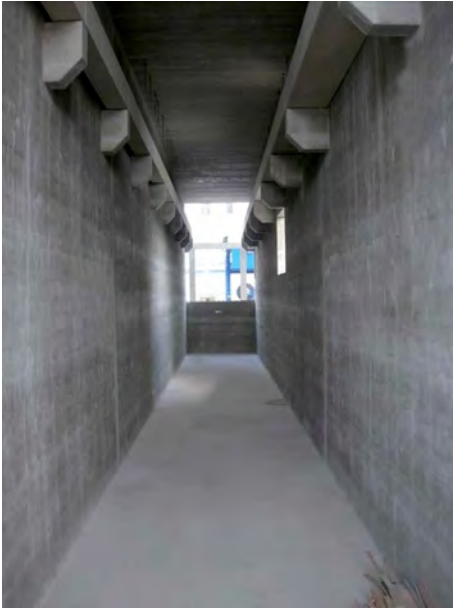


Bild 11: Schlackebunker

gering, eine sichere Entsorgung jedoch unumgänglich. In diesem Schlackebunker bilden sich häufig feuchtigkeitsgesättigte Luft und eine sehr korrosive Atmosphäre. Die Krane im Schlackebunker und auch sonstige maschinentechnische Einrichtungen weisen in der Regel auch keine hohe Lebensdauer auf. Schwierigkeiten ergeben sich auch bei winterlichen Verhältnissen, mit Schwadenbildung bei der Verladung im Anfahrbereich. Man sollte hier ansetzen und gegebenenfalls günstige Lösungen für den Betrieb anstreben.

Eine weitere Herausforderung stellt die Entwässerung des Schlackebunkers dar. Hier gilt es die Schlacke zurückzuhalten und nur das aggressive Wasser zu fördern. Befriedigende Lösungen wurden schon erreicht, an einer optimalen Lösung wird noch gearbeitet.

### 5.2. Verschleißschicht für den Abfallbunker

Sicher würde es sich lohnen die Betriebserfahrung der letzten Zehn Jahre hinsichtlich der Verschleißschichten der verschiedenen Abfallbunker zu untersuchen. Sollten sich hier hohe Raten ergeben, die zur Stilllegung und Reparatur des Bunkerbodens führen, wären ggf. eine Verschleißschicht aus Schmelzbasaltplatten oder die Einstreuung von Hartstoff in der Verschleißschicht Lösungen, welche die Säurebeständigkeit und Abriebbeständigkeit über wesentlich längere Zeit sicherstellen könnte.