Bauschäden an biologischen Abfallbehandlungsanlagen

Bauschäden bei biologischen Abfallbehandlungsanlagen, sei es am Bauwerk selbst oder an den Maschinen, können zu erheblichen Sanierungskosten und Betriebsausfällen führen.

In einem uns bekannten Fall war aufgrund eines Konstruktionsfehlers und der falschen Materialwahl die innere Deckenverkleidung einer Intensivrottehalle herunter gebrochen. Die mit einer hochwertigen Beschichtung ausgestatteten Aluminiumpaneele wurden mit Edelstahlschrauben an der Trägerunterseite befestigt. Gegen beide Materialien ist an sich nichts einzuwenden, die hochwertige Beschichtung der Aluminiumpaneele hat dem Rottehallenklima schadlos standgehalten, auch die Edelstahlschrauben waren unbeschädigt. Der eigentlich Schaden ist durch Kontaktkorrosion zwischen den Edelstahlschrauben und dem Aluminium entstanden. Infolgedessen vergrößerten sich die Schraublöcher soweit, dass Schraube und Unterlegscheibe keinen Halt mehr fanden und die Paneele herunter brachen.

Da uns bei unserer Tätigkeit immer wieder Schäden an Bauteilen und Maschinen begegnen, hatten wir uns entschlossen eine Umfrage bei den Betreibern von biologischen Abfallbehandlungsanlagen durchzuführen. Mit Hilfe eines Fragebogens sollten die Bauschäden an den Anlagen dokumentiert werden.

Insgesamt haben 198 Anlagenbetreiber angeschrieben. Dabei sind insbesondere geschlossene Anlagen ausgewählt worden, jedoch auch eine Reihe größerer Anlagen, die lediglich überdacht sind oder gänzlich unter freiem Himmel produzieren.

Von diesen 198 Betreibern erhielten wir 29 Rückantworten (Rücklaufquote 14,6%), davon teilte 8 mit, keine Schäden an ihrer Anlage feststellen zu können. Es handelt sich dabei ausschließlich um offene Anlagen.

Die Auswertung der 21 Antworten mit Schadensmeldungen ist als Übersicht in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Sie zeigt in welchen Bereichen die Schäden jeweils aufgetreten sind. Am häufigsten wurden erwartungsgemäß Schäden im Bereich der Intensivrottehalle und des Rottebodens gemeldet (insgesamt 23 Nennungen), auch der Bereich Anlieferung und Zwischenlager war in 13 der 21 Anlagen schadensbehaftet. Alle anderen Anlagenbereiche sind offenbar weit weniger mit Schäden belastet:

Tabelle 1: Übersicht der Schadensmeldungen infolge mechanischer und biologischer/chemischer Belastungen

Anlage Nr.	1	2	4	5	6	8	9	10	11	12	13	16a	16b	17	18	19	20	21	22	23	24a	**Summe**
Anlieferung, Zwischenlager Abfälle	x	x	x		x	x		x	x			x	x			x	x			x	x	**13**
Grobaufbereitung	x				x			x													x	**4**
Intensivrottehalle, Gärreaktor	x			x	x	1)		x	x		x	x	x				x			x	x	**12**
Rotteboden					1)		x		x	x		x		x	x	x	x	x			x	**11**
Feinaufbereitung	x													x							x	**3**
Maschinen, Elektrotechnik																				8)		**1**
Nachrotte und Lager			x		x			2)			x	4)	x								x	**7**
Sonstige								3)		x			5)		6)				7)		7)	**6**
Anzahl Schäden gesamt	**4**	**1**	**2**	**1**	**5**	**2**	**1**	**5**	**3**	**2**	**2**	**4**	**4**	**2**	**2**	**2**	**3**	**1**	**1**	**3**	**7**	**57**

1) Rottetrommel
2) Umsetzer
3) Förderbänder und Lager
4) Schaltanlage
5) Fahrbahnen
6) Stahlbau
7) Abwasserbecken
8) emaillierter Stahl (Rottetürme)

In Tabelle 2 ist dargestellt, welche Bauteile von den Bauschäden betroffen sind. Am häufigsten wurde der Boden (sowohl aus Beton und Bitumen) genannt. Diese Angabe korreliert auch mit der Aussage, dass im Bereich Anlieferung und Zwischenlager häufig Schäden festgestellt werden.

Ferner ist erkennbar, dass Stahl, auch mit Korrosionsschutz, zu der insgesamt am häufigsten genannten Schadensquelle gehört.

Tabelle 2: Übersicht der von Schäden betroffenen Bauteile

	Beton		**Stahl**				**Holz**			**Aluminium**		**Kunststoffe**			**Bitumen**	
	ohne Beschichtung	mit Beschichtung	Edelstahl	Stahl, verzinkt	Stahl ohne Korrosionsschutz	Stahl mit Korrosionsschutz	Brettschichtholz	Vollholz	Holzwerkstoffe (z.B. Kerto)	Wand, Deckenverkleidung	Fenster, Türen	PEHD	PVC	Sonstige		**Summe**
Tragende Bauteile																
Stützen						3										3
Träger						6	1	1								8
Wände	3					2										5
Decken	1					2										3
Boden	8	2													3	13
Behälter, Silos				1	1	1										3
Sonstiges						1										1
Nicht tragende Bauteile																
Wandverkleidungen						2				1			1	2		6
Deckenverkleidungen						2								1		3
Einbauten			1	1		1										3
Sonstiges						2							1			3
Summen	12	2	1	2	1	22	1	1	0	1	0	0	2	3	3	51

Aus der geringen Anzahl von Schadensnennungen bei Holz und Aluminium kann allerdings nicht unmittelbar geschlussfolgert werden, dass es sich hier um sehr gut geeignete Baustoffe handelt. Vielmehr ist die geringe Anzahl von Schadensmeldungen eher auf die Tatsache zurückzuführen, dass diese Baustoffe selten eingesetzt werden.

Beim Baustoff Brettschichtholz (BSH) oder bei den Holzwerkstoffen ist diese seltene Verwendung jedoch nicht nachzuvollziehen. In einer von uns betreuten Anlage ist die tragende Dachkonstruktion, bestehend aus:

- BSH-Träger mit einer Spannweite von 17 m,
- Stahlträger HEA 160 und
- Dacheindeckung aus Stahl-Trapezblech

dem Intensivrottehallenklima direkt ausgesetzt.

Eine Bohrkernuntersuchung aus dem BSH-Träger bei der MPA Stuttgart ergab keine wesentliche Schädigung der Holzstruktur und der Festigkeit.

Im Rahmen einer Untersuchung der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung (DgfH) und der Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH) [1] wurde festgestellt, dass es unter anderem infolge von Ammoniakeinlagerungen (NH_3) sogar zu einer Zunahme der Holzfestigkeit kommen kann. Von den verwendeten Stahlteilen kann sich der Leser aufgrund des nachfolgenden Bildes selbst einen Eindruck verschaffen.

Abbildung 1: Korrodierte Stahlträger und Stahl-Trapezblecheindeckung in einer Intensiv-Rottehalle

Schadensquelle Boden

Sowohl Hallenböden aus Beton als auch aus Bitumen waren von Schäden betroffen. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, wird doch gerade der Boden des Anlieferbereiches und teilweise auch der Intensivrottehalle extremen mechanischen (aus Fahrzeugverkehr) und chemischen (aus Frischmüll, Kompost und Sickerwasser) Angriffen ausgesetzt. Gerade der Hallenboden im Anlieferbereich oder anderen Bereichen mit intensivem Radladerverkehr sollte daher als Verschleißschicht betrachtet werden, die in bestimmten Abständen ausgetauscht werden muss. In den seltensten Fällen ist der Hallenboden jedoch entsprechend aufgebaut, so dass die Sanierung oft mit erheblichen Kosten verbunden ist.

Im Hinblick auf den Einbau einer Verschleißschicht sind **bituminös gebundene Oberflächen** am besten geeignet, da sie in der Regel aus einer Tragschicht und einer Deck- bzw. Verschleißschicht aufgebaut sind. Bituminöse Deckschichten können durch Einsatz von Hartgesteinen relativ abriebfest ausgeführt werden. Sofern Anforderungen bezüglich der Wasserundurchlässigkeit bestehen kann eine Deckschicht aus Gussasphalt eingesetzt werden. Im Intensivrottebereich müssen allerdings temperaturbeständige Bitumenmischungen verwendet werden, um eine ausreichende Standfestigkeit zu erreichen.

Werden die Hallenböden aus Beton hergestellt, kann durch die Wahl der richtigen Betonqualität (hoher Widerstand gegen chemischen Angriff) und z.B. durch Zugabe von Hartstoffsplitt eine wesentliche Verbesserung des chemischen und mechanischen Widerstandsvermögens festgestellt werden. Im Vergleich zu den Kosten einer Sanierung sind die etwas höheren Kosten für hochwertige Betonqualitäten gering.

Betonbeschichtungen, die Schutz vor dem chemischen Angriffsvermögen des Bioabfalls bieten, haben am Hallenboden infolge der extremen mechanischen Belastungen durch den Radladerbetrieb nur eine geringe Lebensdauer und sind daher ungeeignet.

Ein weiterer Grund für Schäden am Hallenboden, sind oft auch Einbauteile, wie z.B. Rinnen für Entwässerung und/oder Belüftung, die insbesondere durch Radladerschaufeln beschädigt werden. Diese Schäden können in der Regel nur durch konstruktive Schutzmaßnahmen, wie z.B. Absenkungen der Rinnenoberkante gegenüber der Bodenfläche, vermindert werden.

Stahlbau

Der zweite Schadensbereich, der sehr häufig genannt wurde, ist der Stahlbau. In der Regel wird Stahl mit einem Korrosionsschutzanstrich in den biologischen Abfallbehandlungsanlagen eingebaut. Die Erfahrung und die Schadensmeldungen zeigen jedoch, dass dieser Korrosionsschutz für die Belastungen oft nicht ausreichend ist.

Grundsätzlich ist nicht auszuschließen, dass ungeeignete Korrosionsschutzsystem aufgebracht werden, oft ist jedoch auch festzustellen, dass die Korrosion von kleinen Schadstellen ausgehend sich über das gesamte Bauteil ausbreitet.

Stahl St37 auch mit Korrosionsschutz ist für den Einsatz im aggressiven Klima einer Rottehalle nur bedingt geeignet – oft kann allerdings darauf nicht verzichtet werden. Insbesondere für die eingesetzten Maschinen gibt es kaum alternative Werkstoffe.

Folgende Grundsätze sollten daher bereits bei der Planung im Hinblick auf den Einsatz von Stahl beachtet werden:

1. Vermeidung

   Sofern möglich sollte Stahl durch andere, resistente Materialien ersetzt werden. Je nach Anwendungsfall können dies z.B.

   - Edelstahl (für Türen oder Innenverkleidungen)
   - Kunststoffe (für Rohrleitungen)

   sein. Bedingt ist auch die Verwendung von

   - beschichtetem Beton oder
   - Brettschichtholz

   der Verwendung von Stahl vorzuziehen.

2. Schutz I

   Der beste Schutz für Stahl besteht darin, das schädigende Hallenklima von diesem Werkstoff fernzuhalten. Dies kann am ehesten für tragende Hallenstützen und Dachträger erreicht werden, indem eine innenseitige Hallenauskleidung aus beständigem Material angebracht wird. Eine ausreichende Hinterlüftung des Systems ist zu gewährleisten, da nie ganz auszuschließen ist, dass Feuchtigkeit in den Zwischenraum von Innen- und Außenverkleidung gelangt.

3. Schutz II

   Bestimmte Bauteile, insbesondere für Maschinen, können nur aus St37 gefertigt werden. Mit Biomüll, Kompost oder Gärgut direkt in Berührung kommende Bauteile sind Verschleißteile, da ein dauerhafter Schutz aufgrund der mechanischen Belastung nicht möglich ist. Das Design dieser Teile ist so zu gestalten, dass die Verschleißteile leicht ausgewechselt werden können.

   Andere, vor allem tragende Bauteile, müssen mit einem beständigen Beschichtungssystem ausgerüstet werden. Die in der Regel aufgetragenen Korrosionsschutz**anstriche** sind erfahrungsgemäß nicht ausreichend. Hier sollten höherwertige Beschichtungssysteme zur Anwendungen kommen, wie z.B. Heiß-PU Beschichtungen, die eine geschlossene mehrere Millimeter dicke Schicht auftragen. Bei mechanischen Beschädigungen kann diese Beschichtung ausgebessert werden.

Falls Sie uns über bestimmte Schäden an Ihrer Anlage informieren möchten oder Informationen über erfolgreiche Sanierungsmaßnahmen in Ihrer Anlage haben, können Sie sich gerne bei uns melden (Telefon und E-Mail s.u.). Der Erhebungsbogen zum Bauschadenskataster, wie wir ihn an die Betreiber versendet haben, kann auf unserer Internetseite heruntergeladen werden.

Kontaktdaten der Verfasser:

Dr. Müsken + Partner
Beratende Ingenieure für Abfallwirtschaft
Reinsburgstrasse 110
70197 Stuttgart

Tel. 07 11 / 6 15 90 82

mail@muesken-partner.de

www.muesken-partner.de

[1] Systematische Untersuchung der Wirkung gasförmiger, aggressiver Chemikalien auf Holz im Hinblick auf Schäden an tragenden Bauteilen in Fabrik- und Lagerhallen.

Universität München, Forstwissenschaftliche Fakultät, Institut für Holzforschung
Winzererstrasse 45
D-8000 München 40
T.(089) 303013
Prof. Dr. D. Fengel;
1982