

---

# Geruchs- und Keimsituation vor und nach der Integration einer Biogasanlage in einem Kompostwerk

**Jürgen Roth**

## Zusammenfassung

Im Dezember 2007 wurde die neue Vergärungsstufe des Humus- und Erdenwerks Ilbenstadt, die als Ergänzung zu dem seit 1993 bestehenden Kompostwerk errichtet wurde, in Betrieb genommen. Bei dem Verfahren handelt es sich um eine Trockenfermentationsanlage der Fa. KOMPOGAS mit einem liegenden Pfropfenstromfermenter, der thermophil betrieben wird.

Seit 1993 wurden in der Anlage verschiedene Messungen bzgl. der Komponenten Geruch und Keime durchgeführt. Die Auswertung der Daten zeigt, dass bzgl. der Komponente Geruch deutliche Effekte zur Geruchminderung nach der Integration der Vergärungsstufe festzustellen sind. Bzgl. der Komponente Keimemissionen muss differenziert werden. Während Schimmelpilze in der Abluft nach der Inbetriebnahme der Vergärungsstufe im Trend abnehmen, ist bei Bakterien und Actinomyceten eine Zunahme feststellbar.

## 1 Einleitung

Im Wetteraukreis werden bereits seit 1990 Bioabfälle getrennt gesammelt und kompostiert. Im Laufe der Jahre wurde aus einem dezentralen Konzept mit mehreren kleineren Kompostanlagen ein Konzept mit einem zentralen Kompostwerk entwickelt, das in Niddatal-Ilbenstadt im Jahr 1999 für einen Durchsatz von 20.000 Jahrestonnen verwirklicht wurde.

Aufgrund weiter steigender Bioabfallmengen, gelegentlicher Geruchsimmissionen im Umfeld der Anlage und der Klimadiskussion wurden weitergehende Standortentwicklungsüberlegungen angestellt, die in den Bau der Vergärungsstufe mündeten.

Im Dezember 2007 wurde die als Vorstufe zum bestehenden Kompostwerk konzipierte Vergärungsstufe in Betrieb genommen.

Parallel zur Entwicklung des Standortes änderten sich die Anforderungen im Rahmen der Genehmigungsverfahren an die vorzulegenden Unterlagen insbesondere auf Grundlage des BImSchG, der TA Luft und der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL), so dass immer weitergehende Gutachten und Messungen erforderlich wur-

den. Die folgenden Kapitel zeigen die Entwicklung des Standorts und die dabei ermittelten Messergebnisse.

## **2 Betreiberstruktur**

Der Abfallwirtschaftsbetrieb des Wetteraukreises ist als Eigenbetrieb Träger der Abfallwirtschaft im Wetteraukreis. Daneben existieren verschiedene Tochtergesellschaften, die Aufgaben als Investitionsgesellschaft und als operative Gesellschaften übernehmen. Für das bestehende Kompostwerk und die Erweiterung mit der Vergärungsstufe ist die Wetterauer Entsorgungsanlagen GmbH (WEAG) als Investitionsgesellschaft tätig. WEAG tritt als Energieproduzent auf und refinanziert die Kapitalkosten über die Stromerlöse.

Für den Betrieb der Anlage ist die Beteiligungsgesellschaft Kompostierung Wetterau GmbH verantwortlich, in der neben dem Wetteraukreis als Mehrheitsgesellschafter verschiedene landwirtschaftliche Organisationen beteiligt sind. Mit dieser Gesellschafterstruktur wird landwirtschaftliches Know-how im Betrieb der Anlage implementiert und die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Vermarktung sowohl der erzeugten Frischkomposte als auch der flüssigen Gärreste erreicht.

## **3 Lage des Standorts**

Die Anlage Ilbenstadt liegt direkt an einer Landesstrasse, die vorwiegend im Rahmen des Pendlerverkehrs genutzt wird. Die nächste geschlossene Wohnbebauung ist die Standortgemeinde in einer Entfernung von ca. einem Kilometer in nordwestlicher Richtung. Durch die leichte Hanglage in diese Richtung kann es zu gelegentlichen Kaltluftabflüssen kommen. Weitere Orte liegen rund um die Anlage verteilt in Entfernungen zwischen 1,3 und 2,5 Kilometern. Von Geruchsimmissionen betroffene Personen meldeten sich vor Inbetriebnahme der Vergärungsstufe primär aus einem in der Hauptwindrichtung liegenden Ort.

## **4 Standortentwicklung und Anforderungen zur Luftreinhaltung**

Der Standort der Anlage Ilbenstadt wurde im Laufe der Jahre immer weiterentwickelt. 1993 wurde die Anlage zunächst als offene Mietenkompostierung für einen Durchsatz von 5.800 Jahrestonnen nach Abfallrecht genehmigt und in Betrieb genommen. 1996 erfolgte die Genehmigung nach BImSchG für einen Durchsatz von 8.600 Jahrestonnen, ohne dass Umbaumaßnahmen erforderlich wurden. In der Standortübersicht (Abb.1) ist dieser Anlagenbereich als Nachreife bzw. Lager bezeichnet. Bei diesem Genehmigungsverfahren wurden erstmals Geruchsemissions- und immissions-

gutachten erforderlich und in der Genehmigung erfolgten entsprechende Festlegungen, die durch Messungen nach der Inbetriebnahme der geänderten Anlage zu überprüfen waren.

1998 wurde das Genehmigungsverfahren für die Erweiterung der Anlage für einen Durchsatz von 20.000 Jahrestonnen durchgeführt. Im Rahmen dieses Genehmigungsverfahrens mit der Ausstattung der Anlage mit einer Voraufbereitung in einer geschlossenen Halle und der technischen Vorrotte in Rottetunneln, wurden Biofilter in Betrieb genommen, die zur Erfordernis von weiteren Messungen führten. Neben den offenen Mietenbereichen sind seit 1999 auch die Biofilter regelmäßig zu messen. In der Standortübersicht (Abb.1) ist dieser Anlagenbereich als Voraufbereitung und Rottunnel bezeichnet.

In der heutigen Anlage ist seit Ende 2007 die Vergärungsstufe mit dem liegenden Fermenter als Vorstufe zur Kompostierung integriert. Im geschlossenen Bereich, dessen Abluft über Biofilter behandelt wird, befindet sich die Anlieferung, die Voraufbereitung, der Vorlagebunker für die Beschickung des Fermenters, die Pressen für das Entwässern der Gärreste, die Konditionierungsboxen und die Rottetunnel. Die Abluft aus dem Lager für den flüssigen Gärrest wird ebenfalls erfasst und behandelt.

Nach Vergärung, Entwässerung, Konditionierung (Aerobisierung) und Behandlung in den Rottetunneln gelangt das Material in den offenen, überdachten Bereich zur Konfektionierung bzw. zur weiteren Nachreife für die Frisch- und Fertigkompostherstellung.

Die Abluft aus dem neuen Hallenbereich und der Konditionierungsstufe wird einem neben den beiden bestehenden Biofilterbeeten neu gebauten Biofilterbeet zugeführt und desodoriert.

Zusammenfassung der aktuellen Anlagenkonfiguration:

- Genehmigter Gesamtdurchsatz: 29.500 Mg/a
- Kapazität Vergärungsstufe: 20.000 Mg/a
- Vergärungsverfahren: Kompogas Trockenfermentation  
im Pfropfenstrom
- Reaktortemperatur: 55°C (thermophil)
- Hydraulische Verweildauer: 14 – 16 Tage
- Konditionierungsstufe (Aerobisierung) 2-3 Tage
- Rottetunnel 10 Tage
- Nachreife 2-3 Wochen

In Tab.1 sind die Verfahrensentwicklung, die Anforderungen aus der Genehmigung und die daraus resultierenden Messungen zusammengefasst.

	<b>1993</b>	<b>1996</b>	<b>1999</b>	<b>2007</b>
Input (Bio + Grün) (t/a)	5.800	8.600	20.000	29.500
Technische Voraufbereitung	nein	nein	ja	ja
Vorzerkleinerung	Nur Grünschnitt	Nur Grünschnitt	ja	ja
Rotteverfahren	Offene Mieten unter Dach	Offene Mieten unter Dach	Tunnel Offene Nachrotte unter Dach	Vergärung Tunnel Nachreife unter Dach
Ablufferfassung	nein	nein	ja	ja
Biofilter	nein	nein	260 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>
Geruchsmessungen	nein	ja	ja	ja
Keimmessungen	nein	nein	ja	ja
Anaerobe Sporenbildner und anaerobe Gesamtbakterienzahl	nein	nein	Nein	ja
Staubmessungen	nein	nein	nein	ja
BHKW (CO, NO <sub>x</sub> ,...)	nein	nein	nein	ja

Tab.1: Zusammenfassung der Standortentwicklung und der Anforderungen an durchzuführende Messungen

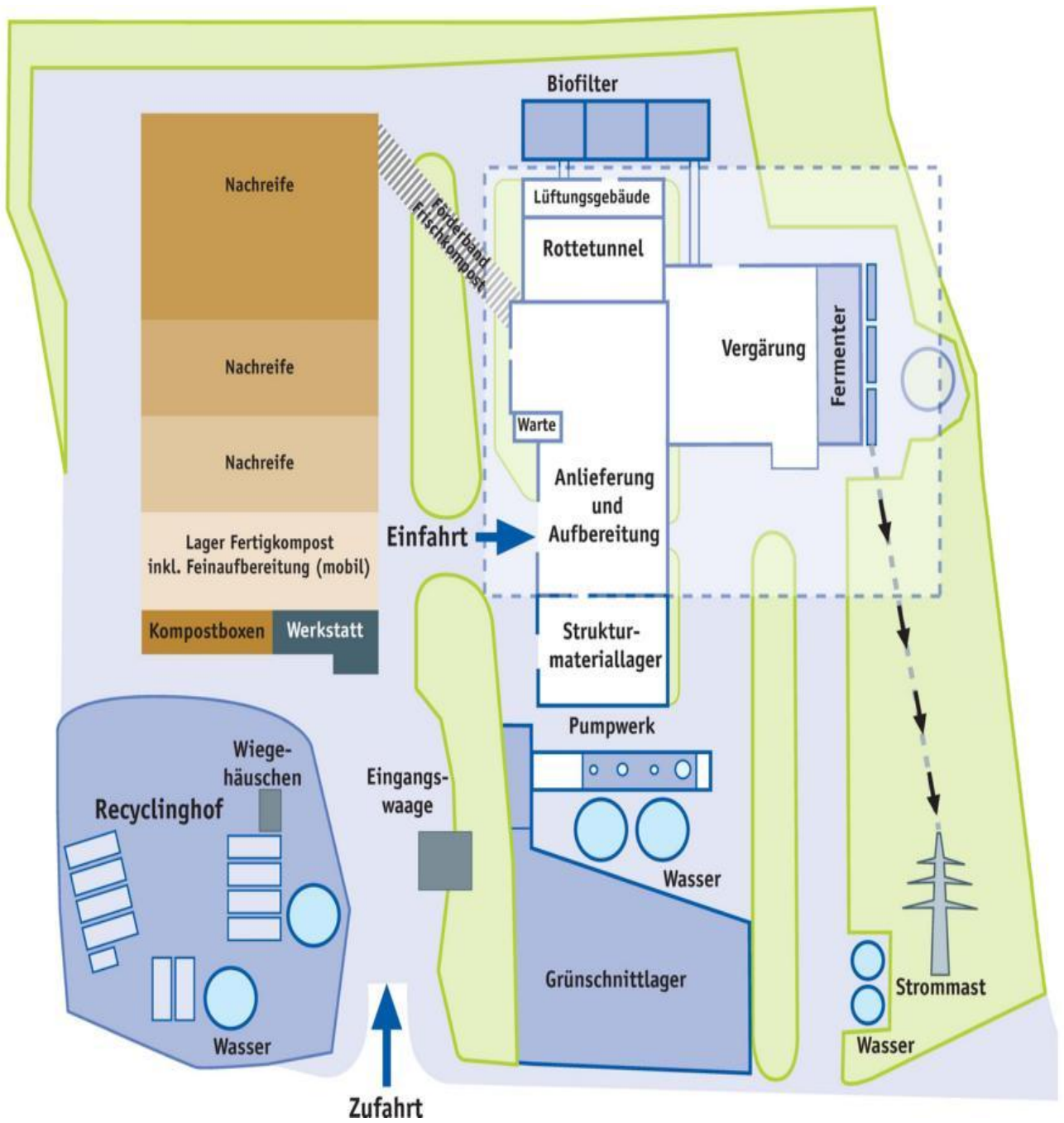


Abb. 1: Standortübersicht

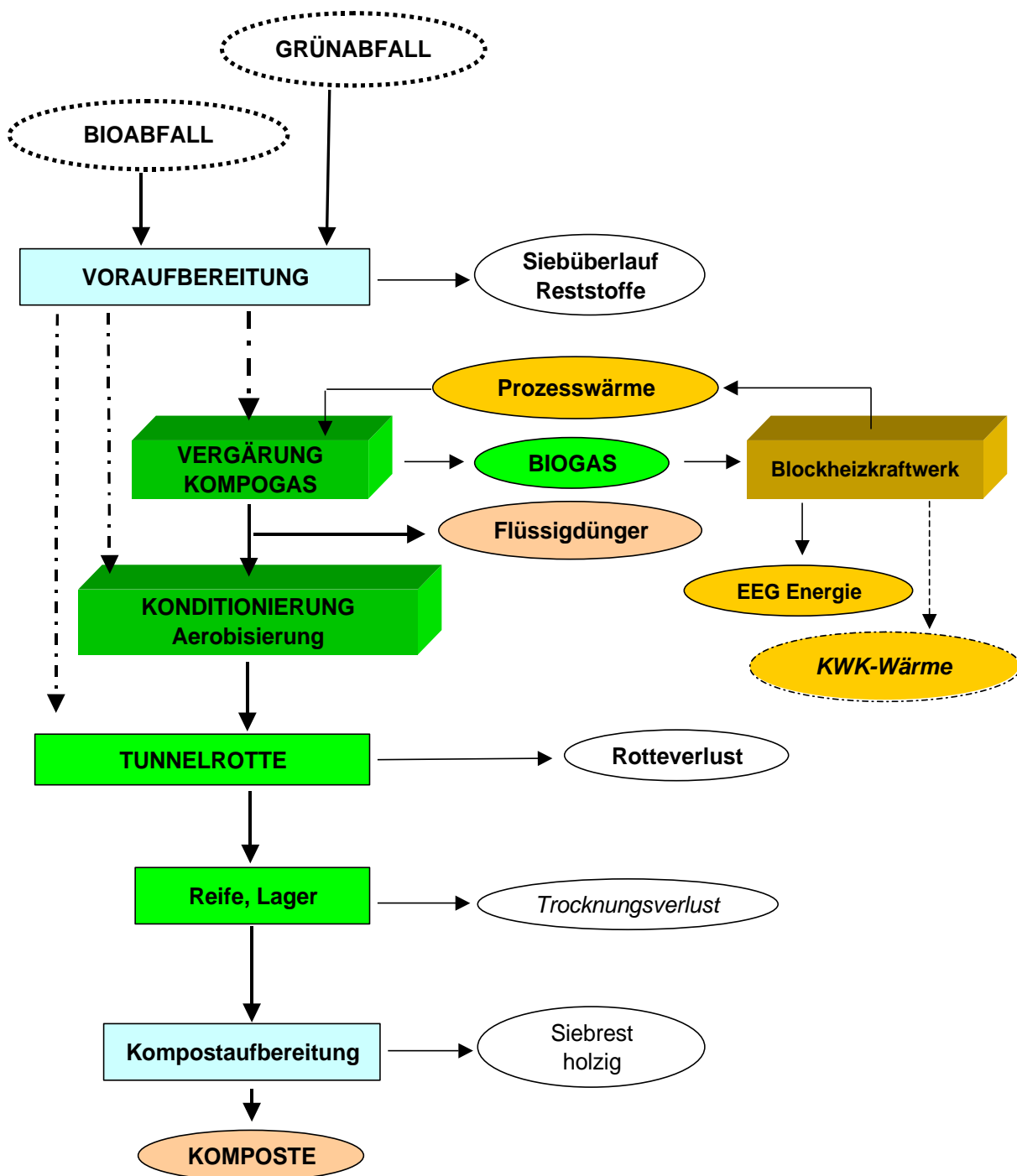


Abb. 2: Verfahrensablauf nach der Nachrüstung der Vergärungsstufe

## 5 Geruchssituation im Laufe der Standortentwicklung

Die Geruchssituation hat im Laufe der Anlagenentwicklung grundlegende Änderungen erfahren. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Geruchseindrücken, die durch Anwohner und durch Pendler wiedergegeben werden und den Messungen, die von Messstellen nach §26 BImSchG durchgeführt wurden.

### 5.1 Emissions- und Immissionsmessungen

Grundlage für die Vorgaben der Genehmigung waren Emissionsgutachten, die im Vorfeld der Antragstellung von entsprechend anerkannten Institutionen erstellt wurden. Auf Basis der prognostizierten Emissionen wurden Immissionsprognosen für die umliegenden Siedlungsbereiche errechnet. Nach der jeweiligen Umstellung des Betriebs waren die Ansätze der Gutachten durch entsprechende Messungen zu überprüfen. Erstmals 1996 wurde im BImSch-Genehmigungsverfahren für den Durchsatz von 8.600 Jahrestonnen ein Gutachten bzgl. der Komponente Geruch gefordert.

Im praktischen Betrieb erfolgte dann die Messung der Geruchsemissionen. Diese Messung bestätigte die Unterschreitung der Prognose. Danach wurden Immissionsbegehungen über ein Jahr durchgeführt. Diese zeigten die deutliche Unterschreitung der nach Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) vorgegebenen Geruchsimmissionsgrenzwerte von 10% der Jahresstunden für Wohn- / Mischgebiete auf. Der höchste vorgefundene Wert lag bei 3,8% der Jahresstunden. Allerdings machte dieser Wert auch deutlich, dass tatsächlich von gelegentlichem Auftreten von Gerüchen auszugehen war.

Im Genehmigungsverfahren 1998 für den Durchsatz von 20.000 Jahrestonnen wurden die Gutachten fortgeschrieben. Die Geruchsemissionsprognose kam zu dem Ergebnis kam, dass die Geruchsemissionswerte nach der Inbetriebnahme der Rotte-tunnel sinken. Da diese Prognose jedoch durch die Geruchsemissionsmessungen nicht bestätigt wurde, wurde eine weitere Geruchsimmissionsbegehung erforderlich. Diese bestätigte die Ergebnisse der ersten Begehung, dass zwar die GIRL-Werte eingehalten werden, dass jedoch gelegentlich Immissionen auftreten können.

Die weitere Fortschreibung der Prognose erfolgte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die zusätzliche Vergärungsstufe. Die Erwartung war, dass durch die weitergehende Einhausung des Prozesses der Abbau so weit fortgeschritten ist, dass trotz der Erhöhung der Kapazität insgesamt von einer geringen Verminderung der Geruchsemissionen auszugehen ist. Diese Prognose wurde durch Nachmessungen bestätigt, so dass sich keine Erfordernis für weitere Immissionsbegehungen ergeben hat und dementsprechend keine Ergebnisse vorliegen

Betrachtet man die eigentlich relevanten Geruchsfreisetzen, die aus dem Bereich der offenen Halle der heutigen Nachreife und Lagerung (früher Nachrotte bzw. Rottehalle) kommen, so zeigen sich folgende Messergebnisse:

	<b>1996</b>	<b>1999</b>	<b>2007</b>
Input (Bio + Grün) (t/a)	8.600	20.000	29.500
Mieten im Ruhezustand GE / m <sup>3</sup>	546	188	49
Mieten nach dem Umsetzen GE / m <sup>3</sup>	1.504	4.134	2.066

Unter Einbeziehung der Umsetzhäufigkeit der Mieten und der bei den Probenahmen gemessenen Volumenströme lässt sich folgende jährliche Gesamtgeruchsemissionsfreisetzung und folgende Freisetzung je Tonne Input errechnen:

	<b>1996</b>	<b>1999</b>	<b>2007</b>
Input (Bio + Grün) (t/a)	8.600	20.000	29.500
Gesamtgeruchsemissionsfreisetzung (MGE / a)	117.184	18.742	11.114
Geruchsfreisetzung je t Input (MGE / t)	14	0,9	0,4

Werden die Geruchsemissionen der Biofilter in die Berechnung mit einbezogen ergibt sich folgendes Bild:

	<b>1996</b>	<b>1999</b>	<b>2007</b>
Input (Bio + Grün) (t/a)	8.600	20.000	29.500
Gesamtgeruchsemissionsfreisetzung (MGE / a)	117.184	85.055	97.050
Geruchsfreisetzung je t Input (MGE / t)	14	4,3	3,3

Nach Aussage der Gutachter in der Prognoserechnung sind bei der Geruchsimmissionsbetrachtung die Geruchsemissionen der Biofilter nicht zu berücksichtigen, da die Geruchsart aus dem Biofilter bei ordnungsgemäßigem Betrieb gegenüber den ortsüblichen Gerüchen nicht mehr wahrzunehmen sind.

Insgesamt lässt sich somit feststellen, dass trotz der Erhöhung der Gesamtkapazität durch die Integration der Vergärungsstufe die für die Geruchswahrnehmung relevanten Emissionen der Anlage deutlich vermindert haben.



## 5.2 Berichte von Anwohnern und Pendlern

Die Ergebnisse der Geruchsimmissionsbegehungen wurden durch die Meldungen der Anwohner bestätigt. In den Jahren 1993 bis 2007 kam es in den Sommermonaten zu gelegentlichen Kaltluftabflüssen in Richtung der hangabwärts liegenden Standortgemeinde. Seit der Inbetriebnahme der zusätzlichen Vergärungsstufe sind diese Meldungen nicht mehr aufgetreten. Zurückzuführen ist dies darauf, dass Kaltluftabflüsse grundsätzlich außerhalb der Betriebszeiten und damit außerhalb der Aktivitäten auf der Anlage auftreten. In dieser Zeit treten ausschließlich die extrem geringen Geruchsemissionen der ruhenden Mieten und die Geruchsemissionen der desodorierten Biofilterabluft auf, so dass die Anlage bereits in der unmittelbaren Umgebung der Anlage kaum wahrnehmbar ist. Dies wird auch durch die Befragung von Pendlern, die regelmäßig die direkt neben der Anlage verlaufende Landesstraße nutzen, bestätigt. Vor der Inbetriebnahme der Vergärungsstufe war regelmäßig Geruch von der Anlage bei der Vorbeifahrt wahrnehmbar. Seit der Inbetriebnahme ist die Anlage bei der Vorbeifahrt kaum noch wahrnehmbar.

Eine zweite Häufung von Geruchsbeschwerden war bei bestimmten Windgeschwindigkeiten (3-5 m/s) bei Umsetztätigkeiten aus der in der Hauptwindrichtung gelegenen Ortschaft aufgetreten. Aus dieser Siedlung gibt es seit der Inbetriebnahme der Vergärungsstufe keinerlei Meldungen über Geruchswahrnehmungen durch den Anlagenbetrieb.

## 6 Keimsituation im Laufe der Standortentwicklung

Auch die Keimsituation hat sich im Laufe der Anlagenentwicklung verändert. Allerdings sind Keime nicht individuell wahrnehmbar, sondern ausschließlich durch entsprechende Messungen belegbar.

Im Genehmigungsbescheid für die technische Kompostierung in Rottetunneln aus dem Jahr 1998 wurden erstmals Forderungen bzgl. der Komponente Keime aufgenommen. Auf Grundlage einer Emissionsprognose wurde eine Immissionsprognose erstellt. Beide Prognosen galt es im anschließenden praktischen Betrieb zu überprüfen.

Der Prognose zugrunde gelegt war ein „worts-case“-Zenario. Die maximal möglichen Emissionen während der Umsetzvorgänge wurden als Grundlage für die Immissionsbetrachtung angesetzt. Dementsprechend wurden die Emissionsmessungen der Mieten ausschließlich während der Umsetzvorgänge durchgeführt.

Zu bestimmen waren die Emissionen an Schimmelpilzen, Bakterien und Actinomyceeten.

Die Ergebnisse der Emissionsmessungen zeigen, dass die den Prognoserechnungen zugrunde liegenden Annahmen deutlich unterschritten werden. Bei den Immissi-

onsmessungen konnten in den um die Anlage liegenden Siedlungen keine erhöhten Werte festgestellt werden.

Beim Vergleich der Situation vor und nach der Inbetriebnahme der Vergärungsstufe ist als Tendenz erkennbar ist, dass sich nach der Intergration der Vergärungsstufe die Konzentrationen in der Mietenabluft dahingehend verändert hat, dass Schimmelpilze in der Abluft der Mieten in geringerem Umfang anzutreffen sind, während Bakterien und Actinomyceten in größerem Umfang auftreten als bei der alleinigen Kompostierung. Dieser Trend ist auch bei der Biofilterabluft erkennbar.