



Sachgerechter Betrieb von Fütterungssystemen in der Schweineproduktion

Kai Aumann

unabhängige Beratung Flüssigfütterungstechnik, Vechta

Niedrige Futterraufnahmen, schlechte Futtermittelverwertung oder eine mangelhafte Tiergesundheit sind häufig Anlass für den Landwirt, sich mit Tierarzt und dem Futtermittellieferanten über Alternativen zu unterhalten, ob gegebenenfalls der Wechsel des Futtermittels oder einzelner Futterkomponenten in Erwägung gezogen werden sollte. Erst in zweiter Instanz wird der Stallausrüster gebeten, die Funktionalität der Fütterungsanlage dahingehend zu überprüfen, ob die Ursachen für die Probleme in der Fütterungstechnik zu suchen sind. Im Folgenden soll auf einige Aspekte hingewiesen werden, die zu berücksichtigen sind, damit die installierte Fütterungsanlage das Futter möglichst störungsfrei und in optimaler Qualität zum Tier transportiert.

I Trockenfütterung

Das Futter muss eine geeignete Rieselfähigkeit aufweisen

Bei Trockenfütterungsanlagen ist vor allem darauf zu achten, dass das Futter eine geeignete Rieselfähigkeit aufweist. Diese ist in aller Regel dann nicht mehr gegeben, wenn der Feuchtigkeitsgehalt den Wert von 15% bzw. der Ölanteil 2% überschreitet. Ebenso hat die Futterstruktur einen erheblichen Einfluss auf die Funktionalität der Anlage. Es sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass die Futterfraktionen mit einer Partikelgröße von kleiner 1mm einen Anteil von 60% in der Gesamtration nicht überschreiten. Aber, die Einhaltung der Futterstruktur ist das eine, das andere ist die Befüllung der Silos, welche häufig pneumatisch erfolgt. Hier kann es technisch bedingt zum Entmischen im Silo kommen, welches zur Folge hat, dass die leichteren Futterbestandteile (z. B. die Gerstespelzen) erst dann aus dem Silo ausdosiert werden, wenn dieser schon fast leer ist. Dies hat dann häufig eine Brückenbildung im Silo oder spätestens in den Breifutterautomaten zur Folge. Derarti-



Futterpartikel-Größenverteilung

ge Probleme können durch den Einsatz von Krümeln oder Pellets vermieden werden. Zu beachten ist dabei aber, dass die Pellets nicht zu groß sind. Der Durchmesser sollte laut Anlagenhersteller 3mm und die Länge 15mm nicht überschreiten.

Auf die mechanischen Grenzen einer Trockenfütterung achten

Wird die Trockenfütterungsanlage geplant, sollte unbedingt auf die Angaben des Herstellers bezüglich der maximalen Umlauflänge in Abhängigkeit der Anzahl der geplanten Umlaufecken und Steigungen geachtet werden. Senkrechte Steigungen und kurz hintereinander installierte Umlaufecken sollten auf jeden Fall vermieden werden.

Auch die Trockenfütterung beinhaltet Hygienerisiken

Was die Hygiene in einer Trockenfütterung betrifft, sind viele der Auffassung, dass diesbezüglich keine Probleme zu erwarten sind. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn regelmäßige Kontrollen an den kritischen Punkten durchgeführt werden. So befinden sich zum Beispiel im Antrieb immer Futterreste, die dann zu einem Problem werden können, wenn diese nicht ab und an von Hand aus der Anlage entfernt werden.



Verunreinigung in einem Ablauf

Gleiches gilt für die Abläufe, seien es die Teleskopfallrohre zur Beschickung der Breifutterautomaten oder die Volumendosierer. Hier sind immer wieder Inkrustierungen (Futterreste) vorzufinden, die durch eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion beseitigt werden müssen. Nach der Reinigung müssen diese Bauteile unbedingt ausreichend getrocknet werden, ansonsten kann es zu Verstopfungen in der Anlage kommen.

Hygiene fängt im Silo an

Einer der wohlmöglich aus hygienischen Gesichtspunkten kritischsten Punkte in einer Trockenfütterung, ist die Silohygiene. Jeder Betrieb sollte einen auf die Betriebsverhältnisse abgestimmten Hygieneplan entwickeln und auch umsetzen. Mittlerweile sind mehrere Dienstleister am Markt tätig, die die komplette Siloreinigung, -desinfektion und anschließende Trocknung anbieten.



Futterreste im Silo

Bei den Breifutterautomaten kommt es auf die richtige Dosiereinstellung an

Das sich im Laufe der Wachstumsphase verändernde Fressverhalten der Tiere verlangt vom Betreiber eine regelmäßige Kontrolle der Dosiereinstellung am Breifutterautomaten. Nicht selten findet man in den Futterschalen der Automaten größere Restmengen alten Futters, welches von den Tieren nicht mehr gefressen wird. Durch den Kontakt mit Wasser und der Stallluft



zu viel Futter in der Schale kommt es zu erheblichen Verkeimungen, die nicht selten höher sind, als die in einer Flüssigfütterung. Hier ist also auf jeden Fall anzuraten, darauf zu achten, dass sich immer nur kleine Mengen frischen Futters in den Futterschalen befinden.

II Flüssigfütterung

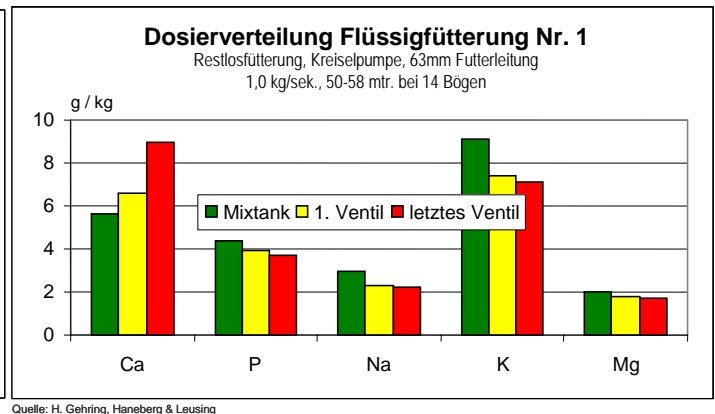
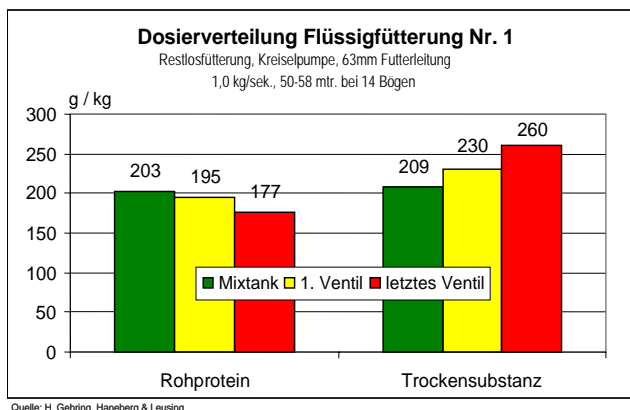
Wir unterscheiden bei der Flüssigfütterung grundsätzlich zwei Grundtypen, die so genannte Standardfütterung, bei der nach Beendigung der Fütterung noch Futter in den Leitungen steht. Eine vollautomatische Reinigung der Anlage mit Wasser ist nicht möglich. Bei der Restlosfütterung mit Rohrreinigung hingegen, kann diese vollautomatisch durchgeführt werden. Bei diesem System wird das angemischte Flüssigfutter mit Hilfe von Wasser restlos ausdosiert. Kennzeichnend für dieses Grundsystem ist, dass sich nach Beendigung der Fütterung kein Futter mehr in der Anlage befindet.

Da es sich bei der Flüssigfütterung um eine computergesteuerte Anlage handelt, die in der Regel nach den Prinzipien des Anlagenbaus geplant und installiert werden sollte, liegt es nahe, dass bei derart komplexen Systemen Probleme auftreten. Diese können indirekter Natur sein, die sich z. B. in zu niedrigen Futteraufnahmen oder zu schlechten Futterverwertungen ausdrücken, oder aber technisch bedingt sein, wie zum Beispiel zu hohe Restfuttergehalte in der Anlage, eine ungenügende Anlagenhygiene oder ein zu hoher Verschleiß einiger Anlagenbauteile.

Anhand des nachfolgenden Beispiels kann man erkennen, dass alle Parameter, die Beschaffenheit des Futters und die Anlagentechnik, optimal aufeinander abgestimmt sein

müssen. Ist dieses nicht der Fall, kann es zu erheblichen Abweichungen bezüglich der Dosiergenauigkeit und der Futterzusammensetzung an den einzelnen Futterventilen kommen.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass sowohl die Futtereigenschaften (vergleiche Ca-Gehalt) als auch technisch bedingte Probleme zu diesem sehr uneinheitlichen Bild führen.



Die häufigsten Fehler

Im Folgenden soll auf die häufigsten, in der Praxis vorzufindenden Fehler eingegangen werden.

1. falsche Eingaben bei den Komponenten
2. ungenaues Eindosieren der Komponenten
3. falsche Eingaben bezüglich des spezifischen Gewichtes von Flüssigfutter
4. zu niedrige Strömungsgeschwindigkeit in der Futterleitung
5. ungenügende Hygiene in der Anlage

1.) Auf die korrekte Eingabe der Komponentendaten achten

Grundvoraussetzung für einen exakten Mischprozess ist neben der Kalibrierung der Waage die korrekte Eingabe der Komponentendaten. Hierzu gehört vor allem der Trockensubstanzgehalt der einzelnen Futterkomponenten. Geht man von einer rein getreidebasierten Flüssigfuttermischung aus, kann bei einer Abweichung von nur 2% des Trockensubstanzgehaltes (Eingabe von 88% TS im Fütterungsrechner bei einem tatsächlichen TS-Gehalt von 86%) der TS-Gehalt in der fertigen Flüssigfuttermischung um bis zu 0,5% abweichen. Von noch größerer Bedeutung ist die regelmäßige Kontrolle und korrekte Eingabe der Trockensubstanzgehalte bei den Nebenprodukten.

2.) Die Zuführorgane sollten einen gleichmäßigen Produktfluss gewährleisten

Häufig werden aufgrund baulicher Gegebenheiten die Förderorgane (Schnecken bzw. Spiralen) sehr steil verlegt. Werden zum Beispiel Spiralen sehr steil verlegt, kommt es zu einem ungleichmäßigen Produktfluss. Infolgedessen treten entsprechend unterschiedliche Nachlaufmengen beim Abschalten des Dosierorgans auf, die der Fütterungsrechner nur bedingt korrigieren kann. Es sollte daher bei der Wahl und der Montage des Förderorgans darauf geachtet werden, dass die zu dosierende Komponente gleichmäßig gefördert wird. Erst dann kann der Fütterungsrechner die Komponente entsprechend korrekt eindosieren bzw. deren Nachlaufmengen korrigieren.



3.) Flüssigfutter wiegt mehr als Wasser

Viele sind der Auffassung, Flüssigfutter ist leichter als Wasser; das ist nicht korrekt. Vergleicht man das spezifische Gewicht von Flüssigfutter mit dem des Wassers (1,00 kg / ltr.), stellt man fest, dass herkömmliche Flüssigfuttermischungen in der Regel ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,12 kg / ltr. aufweisen.

Wieso ist dieses für die Flüssigfütterung von Bedeutung? Eine Flüssigfütterung hat als einziges Kontrollorgan die Waage zur Verfügung, d. h., alle Fütterungsprozesse werden in der Regel nach Gewicht gesteuert. Betrachtet man nun die Restlosfütterung, bei der das angemischte Futter mit Hilfe von Wasser restlos ausdosiert wird, erkennt man, dass sich in der Anlage zwei Medien zur gleichen Zeit befinden, nämlich Wasser bzw. Flüssigfutter. Um nun das Futter bzw. das Wasser richtig an den einzelnen zu fütternden Ventilen zu platzieren, muss der Fütterungsrechner Informationen haben, wie groß der Rohrinhalt bis zu jedem einzelnen Futterventil ist (ausgedrückt in kg Wasser) und wie hoch das spezifische Gewicht jeder einzelnen Futterrezeptur ist.



falsch positioniertes Futter in der Leitung

Häufig findet man in der Praxis allerdings Eingaben vor, die zur Zeit der Inbetriebnahme getätigt wurden. Hier wird anfangs häufig ein spezifisches Gewicht von 1,05 für alle Mischungen eingegeben, da man zu diesem Zeitpunkt selten Informationen hat, wie später die Mischungen für die Tiere im Detail aussehen sollen. Geht man beispielsweise von einem tatsächlichen spezifischen Gewicht der zu fütternden Mixtur von 1,07 aus, würde man aufgrund der geringen Unterschiede (Eingabe im Computer von 1,05 im Vergleich zu einem tatsächlichem spez. Gewicht der Mischung von 1,07) keine allzu großen Ungenauigkeiten erwarten. Irrtum, anhand des ersten Beispiels - eine Restlosfütterung am Sensor, Durchmesser der Futterleitung 63 x 3,0 mm, Entfernung des letzten zu fütternden Ventil 180 mtr, auszudosierende Futtermenge von 22,0 kg je Ventil bei einem Trockensubstanzgehalt von 25% - zeigt sich, dass an dem letzten Futterventil zwar 22,0 kg ausdosiert werden, aber die Futtermischung einen Trockensubstanzgehalt von nur 15,24% statt der angestrebten 25,0% aufweist. Dies verdeutlicht, dass schon geringe Abweichungen zwischen dem eingegeben und dem tatsächlichen spezifischen Gewicht des Flüssigfutters dazu führen, dass die Anlage das Futter in der Rohrleitung falsch platziert. Im vorliegenden Fall wurde das Futter nicht weit genug geschoben, so dass am letzten Ventil anstatt Futter auch Wasser ausdosiert wurde.

In einem zweiten Beispiel, Produktionsbereich Abferkelung, werden die Auswirkungen noch deutlicher. Hier (Restlosfütterung, Durchmesser der Futterleitung 50 x 2,5 mm, Entfernung des letzten zu fütternden Ventil 123 mtr, auszudosierende Futtermenge von 4,5 kg je Ventil bei einem Trockensubstanzgehalt von 25%) wird zu Beginn der Laktationsperiode, wenn noch verhältnismäßig kleine Futtermengen ausdosiert werden, statt 25% Trockensubstanz am letzten Ventil nur noch knapp 5% TS ausdosiert. Verursacht wurde dies ebenfalls durch einen Eingabefehler, der für das Tier, wenn keine Korrekturmaßnahmen vorgenommen werden, verheerende Folgen haben kann. Aber nicht nur die ernährungsphysiologischen Aspekte sind eine Konsequenz dieses Einstellungsfehlers.

Da der Fütterungscomputer nicht unterscheiden kann, ob er am Ventil Futter oder Wasser ausdosiert hat, verbleiben in den oben genannten Beispielen Futterreste in der Anlage. Diese können unkontrolliert in der Anlage wandern und zu ungewollten Ver-

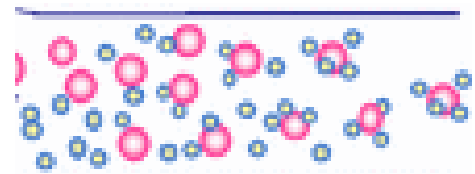


zu hoher Restfuttergehalt im Brauchwassertank

stopfungen der Leitungen führen. Andernfalls gelangen diese Futterreste in den so genannten Auslager- bzw. Brauchwasserbehälter. Verweilen die Futterreste dort für einen längeren Zeitraum, kann es aufgrund des Kontaktes mit Sauerstoff zu einer starken Heffevermehrung und daraus resultierend erheblichen Gärprozessen kommen. Bei Verwendung dieses belasteten Brauchwassers für nachfolgende Futtermischungen kann es folglich zu erheblichen Keimbelastungen im Flüssigfutter kommen.

4.) Eine zu niedrige Strömungsgeschwindigkeit fördert das Entmischen des Futters

Bei Flüssigfutter handelt es sich um eine inhomogene Mischung verschiedenster Komponenten unterschiedlicher Partikelgröße und spezifischer Gewichte. Dies führt dazu, dass sich die festen, schweren Bestandteile des Flüssigfutters, wenn es nicht gerührt oder in Bewegung gehalten wird, auf dem Boden absetzen. Um dieses zu vermeiden, sind die Anmischbehälter mit einem Rührwerk ausgerüstet. Doch befindet sich das Flüssigfutter in der Futterleitung kann lediglich die Strömungsgeschwindigkeit dem Entmischungsprozess entgegenwirken. Ist diese zu niedrig, sinken die schweren Bestandteile



Fließschema Flüssigfutter in einer Rohrleitung

auf den Boden der Futterleitung und die so genannte flüssige Phase wird darüber hinweg geschoben. Häufig findet man diese Situationen vor, wenn Kreiselpumpen in Verbindung mit langen Futterleitungen verwendet werden. Hier wird das Futter an den ersten Ventilen des Umlaufs in der Regel sehr schnell ausdosiert, während der Ausdosiervorgang an den letzten Ventilen erheblich länger dauert, was einhergeht mit einer entsprechend niedrigen Strömungsgeschwindigkeit. In der Konsequenz bedeutet das, dass an den Futterventilen die Futterzusammensetzung zum Teil erhebliche Unterschiede aufweist. Diesem kann durch eine passende Strömungsgeschwindigkeit beim Pumpen des Flüssigfutters in gewissem Maße entgegengewirkt werden. Auf der anderen Seite sollte die Strömungsgeschwindigkeit nicht zu hoch sein, da dieses einen hohen Betriebsdruck, in der Regel gleichbedeutend mit einem hohen Verschleiß einiger Anlagenbauteile zur Folge hat.

Erfahrungsgemäß sollte die Strömungsgeschwindigkeit etwa zwischen 0,65 und 1,50 mtr. pro Sekunde liegen. Um die Fütterungsanlage in diesem Bereich zu betreiben, ist es empfehlenswert, die örtlichen Gegebenheiten bzw. bautechnischen Voraussetzungen (Rohrleitungslänge, -querschnitt, Anzahl Bögen und Höhenunterschiede, etc. so

wie die Fließeigenschaften des Futters) so mit einzubeziehen, dass die entsprechend geeignete Pumpentechnik ausgewählt wird. Dazu bedient man sich am Besten eines so genannten Pumpenauslegungsprogramms.

Einige Hersteller für Fütterungsanlagen haben dieses Problem mittlerweile erkannt und so genannte statische Mischer entwickelt, die nachträglich in die Futterleitung eingebaut werden können.

5.) Gute Tankhygiene ist Grundvoraussetzung für hochwertiges Futter im Trog

Das in der Industrie angewandte HACCP-Konzept (Hazard-Analyses-Critical-Control-Point) ist auch in einer Flüssigfütterung anwendbar. Dieses Verfahren verfolgt den Ansatz, die regelmäßigen Hygienekontrollarbeiten auf ein Minimum zu reduzieren. Dazu bedarf es der Kenntnis, auf welche Punkte/Bauteile man in einer Flüssigfütterung achten muss. In einer Flüssigfütterung gibt es 9 solcher kritischen Kontrollpunkte, von denen man den Hygienestatus der Gesamtanlage ableiten kann. Für jeden dieser, aus hygienischer Sicht kritischen Punkte, gibt es geeignete technische Bauteile, Maßnahmen sowie Verhaltensweisen, um einen allgemein hohen Hygienestatus in einer Flüssigfütterungsanlage zu erzielen.

Den größten Einfluss auf die bakteriologische Qualität des Flüssigfutters im Trog hat die Tankhygiene. Diese ist insofern von aller größter Bedeutung, als dass zum einen das gesamte Futter in dem Mischtank zubereitet wird und zum anderen in diesem eine sehr große Sauerstoffaustauschfläche vorliegt, was zu einer erheblichen Belastung des Futters mit unerwünschten Keimen/Bakterien führen kann. Das gleiche gilt für den Auslager- bzw. Brauchwasserbehälter in Restlosflüssigfütterungen. Durch die Anwendung eines geeigneten Hygienemanagements kann mit minimalem technischen und finanziellem Aufwand ein hoher Hygienestatus in den Tanks einer Flüssigfütterung erzielt werden. Dazu bedarf es einer Tankreinigung, die die Futterreste von sämtlichen Flächen (inklusive aller Ecken und Kanten) abspült. Hier empfiehlt sich der Einsatz drehender Kugelköpfe, die das Waschwasser in Fächerstrahlen gleichmäßig verteilen. Anschließend sollte mit einer geeigneten Maßnahme eine Tankdesinfektion durchgeführt werden. Hier hat sich in den letzten Jahren der Einsatz eines Säure-Nebblers bewährt. Es ist aber unbedingt darauf zu achten, dass dieser richtig angewendet wird (Anzahl Vernebelungsvorgänge am Tag, Vernebelungsdauer, Steuerdruck, etc.) und die richtigen Pro-

dukte (sauer bzw. alkalisch) vernebelt werden, so dass alle Keime/Bakterien in ausreichender Weise abgetötet werden.



Tankreiniger mit drehenden Kugelköpfen



Säure-Nebler mit Propeller

Empfehlungen zur Planung und Auslegung einer Flüssigfütterung

	Abferkelbereich	Mastschweine Deck- und NT-Sauen	Ferkelaufzucht
Fütterungssystem	Restlosfütterung	je nach örtlichen Gegebenheiten Standard- oder Restlosfütterung	nur speziell für die Ferkelaufzucht entwickelte Systeme
Hygiene	Top Anlagenhygiene	Top Anlagenhygiene	Top Anlagenhygiene
Futterleitung	möglichst 50mm	50 bzw. 63mm bei Sensorfütterung evtl. Stichleitung	möglichst < 50 mm
Futterpumpe	Schneckenverdrängerpumpe mit Frequenzregelung	Kreiselpumpe, evtl. Schneckenverdrängerpumpe	Schneckenverdrängerpumpe mit Frequenzregelung
Dosiergeschwindigkeit (Orientierungswert)	ca. 1,5 kg / sek.	ca. 2,5 kg / sek.	ca. 1,0 - 1,5 kg / sek.
Wiegung	3 Punkt Wiegung	1 Punkt Wiegung (wenn möglich)	3 Punkt Wiegung
Entfernung des letzten Futterventils	max. 150 mtr.	max. 250 mtr.	max. 100 mtr.
Besonderheiten	die Auslegung einer Flüssigfütterung im Sauenstall sollte sich nach den höchsten Ansprüchen (Abferkelbereich) richten	die Fütterungsanlage sollte so einfach wie möglich, so aufwendig wie nötig ausgelegt werden	Sensorfütterung warmes Futter fließende Futterwechsel Tier : Fressplatz von max. 2:1

Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagenhygiene

Priorität	Maßnahme
1.	Silo- und Lagertankhygiene
2.	gut zugängliche Anordnung aller Tanks in der Futterküche
3.	regelmäßige Augenkontrolle an allen kritischen Kontrollpunkten durchführen
4.	geeignete Tankreinigung für Mix- und Brauchwassertank installieren
5.	geeignete Tankdesinfektion für Mix- und Brauchwassertank installieren - bei Säure-Nebler nur zugelassene, gepufferte Säuregemische verwenden (Herstellerangaben beachten) - alle 10-14 Tage für 2 Tage eine zugelassene Lauge vernebeln (Herstellerangaben beachten)
6.	bei Restlosfütterung achten auf: - korrekte Eingabe der Rohrinhalte für jedes einzelne Futterventil - korrekte Eingabe des spezifischen Gewichts jeder einzelnen Mixtur - ausreichende Strömungsgeschwindigkeit in der Futterleitung (gilt auch bei Standardanlagen)
7.	Fallrohre regelmäßig reinigen
8.	Frischwassertank regelmäßig reinigen und desinfizieren
9.	Wenn nötig, sachgerechte Grundreinigung der Fütterungsanlage durchführen - sollte nur dann durchgeführt werden, wenn eine ausreichende Tankhygiene vorherrscht - bei Verwendung hefeelastiger Komponenten gegebenenfalls Zusatz von zugelassenen Milchsäurebakterien nach der Grundreinigung (Herstellerangaben beachten)

Kai Aumann, Vechta

(unabhängige Beratung Flüssigfütterung)

Tel./Fax: 0 44 41 - 85 40 06

Auszug aus der anschließenden Diskussion mit dem Autor:

Frage 1: Wie ermittelt man das spezifische Gewicht des Futterbreis?

Antwort: Man nimmt in der Nachrührzeit eine Probe aus dem Mixtank und wiegt diese. Dann liest man das Volumen des Messbechers ab. Das Gewicht der Probe wird durch das abgelesene Volumen geteilt. Da die Probennahme nicht einfach ist wird dies 3 mal wiederholt und der Mittelwert der 3 Proben als Wert angenommen.

Frage 2: Gibt es Komponenten die neben dem spezifischen Gewicht spezifische Wirkungen in der Flüssigfütterung haben?

Antwort: Das müsste eigentlich untersucht werden. Nebenprodukte wie z. B. Molke sind sehr homogen und eigenen sich hervorragend.

Frage 3: Welches ist das einfachste und beste System zur Tankreinigung?

Antwort: Ein drehender Kugelkopf und ein Säurevernebler. Alle 10-14 Tage sollte man Lauge vernebeln um säuretolerante Mikroorganismen abzutöten.

UV- Licht halte ich nicht für geeignet, da es zu einer Spezialistenflora führt.