

Deutsche Demokratische Republik	AUFBEREITUNG UND VERWERTUNG VON GÜLLE Begriffe, Investitionsvorbereitung, Anfallmenge	TGL 24198/01 Gruppe 940400
--	--	--

Подготовка и использование жидкого навоза; Термины, Подготовительные работы, необходимые для осуществления капитальных вложений, Количество жидкого навоза, поступающего с животноводческих комплексов

Treatment and Utilization of Slurry; Terms, Produced Quantities, Investment planning

Deskriptoren: Guelle; Terminologie; Planung; Guelleanfall; Nachstoff; Kennzahl

verbindlich ab 1. 4. 1983

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Verantwortlich: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin
Bestätigt: 18. 8. 1982, Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, Berlin

1. BEGRIFFE

Aufwandmenge	Menge an Gülle oder Gulleaufbereitungsprodukt, die nach dem Nährstoffbedarf jährlich für die Fruchtart in t/ha eingesetzt wird
Ausbringmenge	Menge an Gülle oder Gulleaufbereitungsprodukt in t/ha, die mit Tankfahrzeug oder Verregnungsanlage in einem Arbeitsgang ausgebracht wird
Belüftung	Verfahren zur Geruchsverbesserung (Desodorierung) von Gülle oder Gulleflüssigkeit
Desinfektionsmittel-Eintragszeit	Dauer der Desinfektionsmittelverteilung im Lagerbehälter entsprechend der geforderten Homogenisierung
Einwirkungszeit	Dauer vom Abschluß der Desinfektionsmittel-Eintragszeit bis zum Erreichen der geforderten Desinfektion
Entnahmebauwerk	Bauwerk im/am Behälter zur Entnahme des Fördermediums
Fest-Flüssig-Trennung	Abscheiden von Feststoffen aus Gülle
Feststoff (Gullefeststoff)	schüttfähiges Produkt aus der Fest-Flüssig-Trennung zur Verwertung in der Pflanzen- und Tierproduktion
Fremdbefüllung	Befüllen des Gulletankfahrzeuges mittels Güllegeber oder anderer vom Fahrzeug unabhängig wirkender Arbeitsmittel
Grobstoffe	in die Gülle gelangte Stoffe, die bei der Gulleaufbereitung und -ausbringung funktionelle Störungen verursachen können
Gülle	Kot-Harn-Gemisch sowie Geflügelexkreme aus Anlagen der einstreulosen Tierhaltung mit technologisch bedingtem Produktionsabwasser
Gulleanlage	Gesamtheit der Gebäude, baulichen Anlagen und stationären technischen Ausrüstungen zum Sammeln, Fördern, Aufbereiten, Lagern und Ausbringen von Gülle und Gulleaufbereitungsprodukten sowie Produktionsabwasser
Gulleaufbereitung	Verfahren oder Arbeitsgänge, die der Verwertung der Gülle vorgelagert sind und diese ermöglichen oder verbessern
Gullebehälter	Bauwerk zum Sammeln, Zwischenlagern und Lagern von Gülle und Gulleflüssigkeit
Gulledüngung	Einsatz von Gülle und/oder Gulleaufbereitungsprodukten als organischer Dünger zur Pflanzenproduktion
Gulleinsatzfläche	landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Nutzfläche, auf der mindestens einmal in einer Fruchtfolgerotation oder in einem forstlichen Düngeturnus eine Gulledüngung erfolgt
Gulleinsatzplan	für eine oder mehrere Vegetationsperioden bestätigter Plan über Anwendungsmengen und -termine von Gülle und Gulleaufbereitungsprodukten aus allen Tierproduktionsanlagen eines Territoriums auf der festgelegten Gulleinsatzfläche
Gulleflüssigkeit	fließfähiges Produkt nach Fest-Flüssig-Trennung von Gülle
Gullefugat	Gulleflüssigkeit aus der Fest-Flüssig-Trennung nach dem mechanischen Trennprinzip Zentrifugieren
Gullegeber	Mechanisierungsmittel zur Fremdbefüllung von Gulletankfahrzeugen
Gullelagerraum (Lagerkapazität)	gesamtes Nutzvolumen der Gullebehälter, das aus veterinärhygienischen, acker-, pflanzenbaulichen und klimabedingten Gründen für die Lagerung von Gülle und Gulleflüssigkeit erforderlich ist
Gulleüberleitung	hydromechanischer Transport von Gülle und/oder Gulleflüssigkeit mittels Rohrleitung in das Verwertungsgebiet
Gulleverwertung	nutzbringender Einsatz von Gülle und -aufbereitungsprodukten; vorzugsweise zur Düngung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen
Gulleverwertungskonzeption	langfristige Konzeption zum effektiven Einsatz aller im Verwertungsgebiet anfallenden Gülle und Gulleaufbereitungsprodukte;
Homogenisierung	Verfahren zum Mischen der Gullebestandteile und/oder Desinfektionsmittel in Gullebehältern
Intervallverregnung	Verfahren der kombinierten Wasser-Gülle-Verregnung nach zeitlich und/oder mengenmäßig vorgegebenen Arbeitstakten für Gülle und/oder Gulleflüssigkeit im Wechsel mit Wasser
kombinierte Wasser-Gülle-Verregnung	Verfahren zur Verregnung von Wasser und Gülle oder Gulleflüssigkeit durch Doppelnutzung einer Beregnungsanlage
Mineraldüngertäquivalent	Menge eines zum optimalen Termin verabreichten Pflanzennährstoffes aus Mineraldüngern, die durch 100 kg des gleichen Nährstoffes aus Gülle gleichwertig ersetzt werden kann
Nichtanwendungszeitspanne	Zeitspanne, in der in Abhängigkeit von Anbauverhältnis, Klimazone und Bodengruppe unter Berücksichtigung acker- und pflanzenbaulicher Erfordernisse auf der Gulleinsatzfläche keine Gülle und/oder Gulleflüssigkeit ausgebracht werden kann

Produktionsabwasser	Abwasser aus Tierproduktionsanlagen infolge Reinigung von Melk- und Milchhaus, Tierbehandlung, Futteraufbereitung, Reinigung der Ställe
Rückhalte-lagerung	aus seuchenprophylaktischen Gründen notwendige Mindestlagerzeit ohne Zu- und Abfluß von Gülle, Produktionsabwasser und/oder Gülleflüssigkeit vor der Verwertung
Schwimmschicht	Schicht von ungelösten Stoffen an der Oberfläche der gelagerten Gülle, Gülleflüssigkeit oder des Produktionsabwassers
Selbstbefüllung	Befüllen des Tankfahrzeuges mittels technischer Einrichtung am eingesetzten Transportmittel
Sinkschicht	Schicht von ungelösten Stoffen der gelagerten Gülle, Gülleflüssigkeit oder des Produktionsabwassers auf der Sohle des Behälters

2. PLANUNG UND VORBEREITUNG

2.1. Grundsätze

- Bei der Planung, Vorbereitung und Realisierung von Rationalisierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen sowie von Erweiterungs- und Neubauten von Tierproduktionsanlagen (TPA) sind die Investitionen zur Aufbereitung, Lagerung und Verwertung von Gülle zeitlich parallel einzuordnen. Die Bestätigung der Aufgabenstellung für TPA mit einstreuloser Haltung ist nur dann zulässig, wenn
 - . diese Haltungsform im Ergebnis komplexer Variantenuntersuchungen zum Gesamtvorhaben aus volkswirtschaftlicher Sicht eindeutig als effektivste Lösung in der Aufgabenstellung und
 - . die territoriale Einordnung mit agronomisch begründeter Verwertung der Gülle unter Beachtung der Bestimmungen zum Gewässerschutz nachgewiesen wird.
- Zur Aufbereitung, Lagerung, Förderung, Ausbringung und Verwertung von Gülle, Gülleaufbereitungsprodukten und Produktionsabwasser sind Verfahren mit geringem materiellen, finanziellen, energetischen und arbeitswirtschaftlichen Bedarf anzuwenden.
- Sozialabwasser, Produktionsabwasser aus Melk- und Milchhaus sowie getrennt anfallendes Abwasser der Futteraufbereitung und Tierbehandlung sind gesondert zu erfassen, zu lagern sowie zu verwerten oder aufzubereiten. Niederschlagswasser ist nicht der Gülle zuzuführen. Die Einbeziehung dieser Abwässer für die Verregnung ist unter Beachtung der TGL 6486/01 anzustreben.
- Zur Bestimmung des Standortes der/des Güllebehälter(s), des standortbezogenen Lagerraums, der Anzahl der Güllebehälter und des Transportverfahrens zur Beschickung dieser durch Gülleüberleitung oder Tankfahrzeuge sind Variantenuntersuchungen durchzuführen.
- Eine Gülleüberleitung ist vorzusehen, wenn dadurch der Gülletransport und die -verwertung volkswirtschaftlich effektiver gestaltet wird. Der Transportaufwand für die Gülleaushbringung ist zu minimieren. Zur Erhöhung der Schlagkraft bei der Gülleaushbringung ist die Errichtung von Güllebehältern im Verwertungsgebiet zu untersuchen.
- Die Verregnung von Gülle und/oder Gülleflüssigkeit ist bei vorhandenen und geplanten Beregnungsanlagen als Vorzugsvariante der Gülleaushbringung zu prüfen.

2.2. Einordnung der Gülleverwertung

Als Bestandteil der Aufgabenstellung für die Rationalisierung, Rekonstruktion, Erweiterung oder den Neubau von TPA mit einstreuloser Haltung und bei wesentlicher Veränderung der Bedingungen für die Gülleverwertung auf den landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Nutzflächen ist unter Verantwortung des Investorauftraggebers (IAG) der Nachweis der volkswirtschaftlich effektiven Verwertung aller im Verwertungsgebiet, mindestens jedoch im Produktionsbereich einer (s) LPG/VEG Pflanzenproduktion, anfallenden Gülle und/oder Gülleaufbereitungsprodukte zu erbringen und ist vom IAG als Gülleverwertungskonzeption vorzulegen. Die Gutachten, Stellungnahmen und Genehmigungen sind entsprechend den Rechtsvorschriften einzuholen. Bei der Erarbeitung der Gülleverwertungskonzeption ist von der gemeinsamen Verantwortung der Betriebe der Tier- und Pflanzenproduktion für die optimale Verwertung aller anfallenden organischen Dünger auszugehen und die

- Einordnung in die langfristigen Programme zur effektiven Bodennutzung
- Einhaltung der landeskulturellen und wasserwirtschaftlichen Forderungen nach TGL 24345, TGL 24348/01 bis /03
- Einhaltung der Rechtsvorschriften auf dem Gebiet der Hygiene, der Veterinärhygiene und der Geologie sind zu sichern.

In der Gülleverwertungskonzeption sind unter Beachtung der Entwicklung der Tierbestände und des Anbauverhältnisses auszuweisen:

- A fall an Gülle einschließlich Gehalt an Nährstoffen und organischen Substanz nach Tabellen 3 bis 7
- erforderliche Gülleeinsatzfläche nach Tabelle 1 unter Berücksichtigung der Einsatzbeschränkung nach Zeit und Menge
- kartografischer Nachweis der Gülleeinsatzflächen sowie der Flächen für den Havariefall mit Angaben über maximale Belastung mit Gülle und Nährstoffen unter Beachtung der Forderungen des Natur- und Umweltschutzes, der Wasserwirtschaft, Hygiene, Geologie sowie des Veterinärwesens
- erforderlicher Lagerraum für Gülle, Gülleflüssigkeit sowie für Produktionsabwasser; erforderliche Lagerfläche für Feststoff
- Vorgaben für Investitionen, Verfahrenskosten, Arbeitskräfte sowie Energie für die Aufbereitung, Lagerung und Verwertung
- Nachweis der Abstimmung zwischen der Tier- und Pflanzenproduktion über die Abnahme und Verwertung der Gülle sowie die Verantwortlichkeit der Partner für die Investitionen, Kosten und Durchführung der Aufbereitung, Lagerung und Ausbringung der Gülle

Bei der Investitionsvorbereitung ist die Gülleverwertungskonzeption zu präzisieren. Auf deren Grundlage ist ein Koordinierungsvertrag über die Rechtsträgerschaft, die Finanzierung der Grundfonds und der laufenden Kosten sowie über Vereinbarungspreis für Gülle und Gülleaufbereitungsprodukten abzuschließen.

Tabelle 1 Bedarf an Gülleeinsatzfläche in ha je fGV in Abhängigkeit von Anbauverhältnis und Tierart

Tierart	Getreide : Hackfrucht : Futterpflanzen			
	70:20:10	60:25:15	50:20:30	40:20:40
	Stickstoffeinsatz ¹⁾ in kg/ha			
	90	120	150	180
Milchkühe	0,89	0,87	0,53	0,44
Mastrinder, Kälber	1,00	0,75	0,80	0,50
Jungrinder, Zucht	0,83	0,63	0,50	0,42
Schweine	0,67	0,50	0,40	0,33
Legehennen	0,89	0,67	0,53	0,44

2.3. Ermittlung des Bedarfes an Lagerraum und Lagerfläche

- Für die Planung des Lagerraumbedarfs sind die in Tabelle 2 ausgewiesenen Nichtanwendungszeitspannen als Orientierungswerte zu nutzen.

Tabelle 2 Nichtanwendungszeitspannen in Abhängigkeit von Anbauverhältnis sowie Klimazonen und Bodengruppen

Anbauverhältnis in % AF			Nichtanwendungszeitspannen in Tagen			
Getreide	Hackfrüchte	Futterpflanzen	Klimazone 1 bis 2		Klimazone 3 bis 4	
			Bodengruppe		Bodengruppe	
			1 und 2	3 bis 6	1 und 2	3 bis 6
Über 65	15 bis 20	5 bis 20	80 bis 90	85 bis 90	85 bis 90	90 bis 120
61 bis 65	10 bis 25	8 bis 16	71 bis 80	76 bis 80	76 bis 85	90 bis 110
51 bis 60	15 bis 25	15 bis 30	61 bis 75	71 bis 75	76 bis 85	90 bis 100
40 bis 50	10 bis 20	30 bis 40	50 bis 60	60 bis 70	75 bis 80	90

¹⁾ Bruttostickstoffmenge aus Gülle, Einsatz entsprechend Grundstufe des EDV-Düngungssystems

Klimazone 1 und 2	maritim beeinflusstes Flachland und feuchtmildes Hügelland
3 und 4	Hügelland der Vorgebirgslagen bis hohe Berglagen der Mittelgebirge
Bodengruppe 1 und 2	Sand (S), anlehmgiger Sand (SI), lehmiger Sand (IS)
3 bis 6	stark lehmiger Sand (SL), sandiger Lehm (sL), Lehm (L), Ton (T), Moor (Mo)

- Die Planung des jährlich technologisch erforderlichen Lager-raumes ist unter Berücksichtigung der standortbezogenen Aus-bringungsperioden und der vorhandenen, die Ausarbei-tung der Dokumentation zur Grundsatzentscheidung auf Grund-lage der berechneten, Ausbringungskapazität vorzunehmen.

Arbeitsschritte für die Ermittlung des Lagerraumbedarfes

- Ermittlung der Anfallmengen und des Nährstoffgehaltes der Gülle im Verwertungsgebiet nach Tabellen 3 bis 7 bzw. auf Grundlage betrieblicher Bestwerte bei Gülle mit höherem Trockensubstanzgehalt.
- Ermittlung der pflanzenbaulich optimalen Einsatzzeitspannen, der Einsatz- und Ausbringmengen nach TGL 24198/04, Tabelle 2 und 3, sowie der Ausbtingeleistung. Dabei sind die standortbezogenen Einsatzbedingungen auf den Verwertungsflächen, wie Befahrbarkeit, wasserwirtschaftliche und landeskulturelle Einschränkungen, zu berücksichtigen.
- Bestimmung des Lagerraumbedarfes als größte Differenz zwischen dem kumulativen Gülleanfall und der kumulativen Ausbringmenge.

- Die Lagerfläche für Güllefeststoff ist zu bemessen:

$$0,005 \text{ m}^2 \text{ je fGV und Tag;}$$

$$\text{Lagerzeit} - 90 \text{ Tage}$$

3. GÜLLEANFALL UND -INHALTSSTOFFE

Tabelle 3 Höchstmenge für Gülleanfall sowie Mindestgehalt an Trockensubstanz (TS) der Gülle aus Milchpro-duktionsanlagen

Gülle		Anbindestall		Anbinde- und Laufstall ein-schließlich Re-produktionsbe-reich; Fischgrü-tenmelkstand, Melkkarussell	
		Kannen-melkan-lage	Rohr-melk-an-lage	Treibewege und Wartehöfe	
				planbe-festigt	Spalten-boden
Kot, Harn	kg je Kuh und Tag	53	53	53	53
	TS %	11	11	11	11
Gülle ohne Produktions-abwasser aus Melk- und Milchhaus	kg je Kuh und Tag	65	65	75	69
	TS %	9,0	9,0	7,8	8,4
Gülle mit Produktions-abwasser aus Melk- und Milchhaus ²⁾	kg je Kuh und Tag	73	75	100	94
	TS %	8,0	7,8	5,8	6,2

2) wo z. Z. getrennte Erfassung und Abführung der Produktions-abwasser noch nicht möglich ist.

Tabelle 4 Höchstmenge für Gülleanfall sowie Mindestgehalt an TS der Gülle von Rind zur Aufzucht und Mast, Schwein und Huhn³⁾

Tier	Produktionsrichtung	Gülleanfall		darunter Produktions-abwasser kg je Tier und Tag
		kg je Tier und Tag	TS %	
Kalb	Zucht, Mast 4. bis 26. Woche ohne Produktionsabwasser der Futterzubereitung	15	5,6	6
	mit Produktionsabwasser der Futterzubereitung	19	4,4	10
Jungbrind	Zucht ab 7. Monat bis hochtragende Färs	29	8,7	6
Bulle	Mast ab 7. Monat bis Mastende	a	7,8	10
		b	8,8	6
Sau	Zuchtsauen einschließ-lich Saugferkel	28	2,8	18
Absetzer	Zucht, Mast 36. bis 100. Tag	7,2	2,8	5,5
Schwein	Zucht, 35 bis 115 kg Körpermasse	10	5,5	6
Schwein	Mast, 35 bis 120 kg Körpermasse, Tränken über Trog		7,1	3,5
			7,1	3,5
Schwein	Mast, 35 bis 120 kg Körpermasse	10	5,0	6,5
Huhn	Eierproduktion	0,20	15,0	0,08

- a in industriemäßig produzierenden Anlagen mit $\geq 16\ 000$ Tierplätzen
- b übrige Anlagen

Tabelle 5 Höchstmenge für Gülleanfall sowie Mindestgehalt an TS der Gülle aus Schweinezucht- und mastanlagen mit hoher Tierkonzentration

TPA Tier-plätze	Produktionsrichtung	Gülleanfall		darunter Produktions-abwasser t je TPA und Tag
		t je TPA und Tag	TS %	
Zuchtanlage 1275 Sauen	Zuchtschweine	79	3,4	55
Zuchtanlage 1275 Sauen	Mastläufer	63	3,0	45
Zuchtanlage S111/S112 ⁴⁾	Mastläufer/ Zuchtschweine	880	2,0	720
Mastanlage 6000 12500	Mast	60	5,0	39
		125	5,0	81

3) nicht gültig für Schweinezuchtanlagen sowie für Schweine-zucht- und -mastkombine ≥ 6 kt Jahresproduktion Schlacht-schwein.

*4) vorläufige Projektwerte

Tabelle 6 Gehalt an TS, Stickstoff, Phosphor, Kalium und organischer Substanz (OS) der Gülle aus Milchproduktionsanlagen, Richtwerte

Haltungsform	Gülle kg je Kuh und Tag	Gehalt in kg je t				
		TS	N 5)	P	K	OS
Anbindestall Kannenmelkanlage, Rohmelkanlage mit Produktionsabwasser ²⁾ aus Melk- und Milchhaus	65	90	3,4	0,90	4,2	67
Kannenmelkanlage Rohmelkanlage	73 75	80 78	3,0 2,9	0,80 0,78	3,7 3,6	60 58
Anbinde- und Laufstall ein- schließlich Reproduktions- bereich; Fischgrätenmelk- stand, Melkkarussell Treibwege und Wartehöfe						
planbefestigt Spaltenboden	75 69	78 84	2,9 3,2	0,78 0,84	3,6 3,9	58 62
mit Produktionsabwasser ²⁾ aus Melk- und Milchhaus Treibwege und Wartehöfe						
planbefestigt Spaltenboden	100 94	58 62	2,2 2,3	0,58 0,62	2,7 2,9	44 46

Tabelle 7 Gehalt an TS, Stickstoff, Phosphor, Kalium und OS der Gülle von Rind zur Aufzucht und Mast, Schwein und Huhn, Richtwerte³⁾

Tier	Produktionsrichtung	Gülle kg je Tier und Tag	Gehalt in kg je t					
			TS	N 5)	P	K	OS	
Kalb	Zucht, Mast 4. bis 26. Woche	15	56	4,4	0,80	2,8	41	
	mit Produktionsab- wasser der Futterzu- bereitung	19	44	3,4	0,63	2,2	32	
Jung- rind	Zucht ab 7. Monat bis hochtragende Färsen	29	87	3,8	0,91	4,4	65	
Bulle	Mast ab 7. Monat bis Mastende	a	34	78	3,8	0,97	3,2	59
		b	30	88	4,1	1,1	3,6	67
Sau	Zuchtsauen ein- schließlich Saug- ferkel	26	28	2,1	0,59	1,5	21	
Ab- setzer	Zucht, Mast 36. bis 100. Tag	c	7,2	28	2,8	0,42	1,20	21
		d	7,2	28	2,8	0,60	0,90	21
Schwein	Zucht, 35 bis 115 kg Körpermasse	10	55	3,2	0,60	1,8	41	
Schwein	Mast, 35 bis 120 kg Körpermasse, Tränken über Trog	c	7	71	4,8	0,88	2,4	53
		d	7	71	4,8	1,0	1,8	53
Schwein	Mast, 35 bis 120 kg Körpermasse	c	10	50	3,2	0,60	1,8	37
		d	10	50	3,2	0,70	1,1	37
Huhn	Eierproduktion	0,20	150	11	3,0	3,3	115	

- a in industriemäßig produzierenden Anlagen mit ≥ 16000 Tierplätzen
 b übrige Anlagen
 c Hackfruchteinsatz
 d Getreide/Fertigfuttermast

Hinweise

Ersatz für TGL 24198/05 Ausg. 5.75

Änderungen gegenüber TGL 24198/05: Begriffe erweitert und inhaltlich überarbeitet; Abschnitte 2. und 3. neu aufgenommen

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:
 TGL 6466/01; TGL 24198/03 und /04; TGL 24345;
 TGL 24348/01 bis /03

Aufbereitung und Verwertung von Gülle;
 Hygienische Forderungen siehe TGL 24198/02

GAB; Aufbereitung und Verwertung von Gülle;
 Allgemeine Festlegungen siehe TGL 30130

Verfügung über die zweigspezifische Regelung zur Leitung und Planung der Vorbereitung von Investitionen in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 7. April 1980, siehe Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft Nr. 2/1980

"Normative für Anfall und Trockensubstanzgehalt von Gülle sowie Richtwerte für Menge und Konzentration ausgewählter Gülleinhaltsstoffe in Anlagen der Rinder-, Schweine- und Legehennenhaltung" siehe agra-Broschüre 1979

Konzeption für die Erweiterung des Güllelageraumes ab 1981 vom 1. 12. 1980, Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, Berlin

Musterstatut/Musterbetriebsordnung LPG Tierproduktion, Markkleeberg; Landwirtschaftsausstellung der DDR, 1977

Musterstatut/Musterbetriebsordnung LPG Pflanzenproduktion, Markkleeberg; Landwirtschaftsausstellung der DDR, 1977

Umrechnungsschlüssel der Tiere in fGV siehe "Betriebswirtschaftliche Vorbereitung und Durchführung von Maßnahmen zur Rationalisierung in LPG, VEG und kooperativen Einrichtungen der Tierproduktion, Methode der betriebswirtschaftlichen Projektierung in der Tierproduktion" agra-Broschüre 1981

Breitschuh, G.
 Bedarf, Standorte und effektive Bauformen für die Güllelagerung siehe "Melioration und Landwirtschaftsbau" 9/1981 S. 406

2) siehe Seite 3

3) siehe Seite 3

5) 10 % Verlust bei Gülleabführung aus dem Stall, Lagerung und mechanische Aufbereitung sind berücksichtigt