

Umweltverträglichkeitsbericht

Biogasanlage ‚Schöntal‘



Zürcher, Schönholzerswilen

Erstellt von Isabelle Bollinger und Bernd Grunow
am 30.6.2017
Renergou International AG

Renergou International AG
Hauptsitz Schweiz
Kreuzlingerstrasse 5
CH-8574 Lengwil
Tel: +41-71-688 24 07
info@renergou.com
www.renergou.com

Inhalt

1	Zusammenfassung	13
1.1	<i>Zusammenfassung der einzelnen Umweltbereiche</i>	<i>13</i>
2	Einleitung	15
2.1	<i>Massgebende Zustände und Zeithorizonte</i>	<i>15</i>
3	Verfahren	16
3.1	<i>Weitere Bewilligungsverfahren</i>	<i>16</i>
3.2	<i>Frühere Bewilligungsverfahren</i>	<i>16</i>
4	Standort und Umgebung	17
5	Ausgangslage.....	19
5.1	<i>Beschreibung des Vorhabens</i>	<i>19</i>
5.1.1	<i>Grundlagen.....</i>	<i>19</i>
5.1.2	<i>Substratübersicht</i>	<i>20</i>
5.1.3	<i>Anlagenauslegung.....</i>	<i>25</i>
5.1.4	<i>Anlagenlayout</i>	<i>33</i>
5.1.5	<i>Standortevaluation und Interessenabwägung.....</i>	<i>36</i>
5.2	<i>Übereinstimmung mit der Raumplanung</i>	<i>51</i>
5.3	<i>Begründung des Vorhabens</i>	<i>52</i>
5.4	<i>Erschliessung, Transport und Verkehr</i>	<i>55</i>
5.4.1	<i>Sensitivität der Verkehrsberechnungen</i>	<i>64</i>
5.5	<i>Rationelle Energienutzung</i>	<i>67</i>
5.6	<i>Beschreibung der Bauphase</i>	<i>68</i>
6	Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt.....	71
6.1	<i>Allgemein.....</i>	<i>71</i>
6.1.1	<i>Relevanzmatrix.....</i>	<i>71</i>
6.1.2	<i>Räumliche Systemgrenzen</i>	<i>72</i>
6.2	<i>Luft.....</i>	<i>72</i>
6.2.1	<i>Grundlagen.....</i>	<i>72</i>
6.2.2	<i>Ist-Zustand</i>	<i>74</i>
6.2.3	<i>Bauphase.....</i>	<i>77</i>
6.2.4	<i>Betriebszustand.....</i>	<i>78</i>
6.2.5	<i>Vorgesehene Massnahmen.....</i>	<i>85</i>
6.3	<i>Geruch</i>	<i>85</i>
6.3.1	<i>Grundlagen und Vorgehen</i>	<i>85</i>
6.3.2	<i>Ist-Zustand</i>	<i>86</i>
6.3.3	<i>Bauphase.....</i>	<i>86</i>
6.3.4	<i>Betriebsphase.....</i>	<i>86</i>

6.3.5	Vorgesehene Massnahmen	93
6.4	Lärm.....	94
6.4.1	Grundlagen und Vorgehen	94
6.4.2	Ist-Zustand	96
6.4.3	Bauphase.....	96
6.4.4	Betriebszustand.....	96
6.4.5	Vorgesehene Massnahmen	105
6.5	Erschütterungen	105
6.6	Nichtionisierende Strahlung	106
6.7	Grundwasser	106
6.7.1	Grundlagen und Vorgehen	106
6.7.2	Ist-Zustand	106
6.7.3	Bauphase.....	107
6.7.4	Betriebszustand.....	107
6.7.5	Vorgesehene Massnahmen	108
6.8	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	108
6.8.1	Ist-Zustand	109
6.8.2	Bauphase.....	109
6.8.3	Betriebszustand.....	109
6.8.4	Massnahmen gegen Havarie.....	109
6.9	Entwässerung	110
6.9.1	Grundlagen und Vorgehen	110
6.9.2	Ist-Zustand	110
6.9.3	Bauphase.....	111
6.9.4	Betriebszustand.....	111
6.9.5	Vorgesehene Massnahmen	116
6.10	Boden.....	116
6.10.1	Ist-Zustand	117
6.10.2	Bauphase.....	119
6.10.3	Betriebszustand.....	120
6.10.4	Vorgesehene Massnahmen	120
6.11	Altlasten	120
6.12	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	121
6.12.1	Grundlagen und Vorgehen	121
6.12.2	Ist-Zustand	121
6.12.3	Bauphase.....	121
6.12.4	Betriebszustand.....	122
6.12.5	Vorgesehene Massnahmen	123

6.13	<i>Umweltgefährdende Organismen</i>	123
6.14	<i>Störfallvorsorge/Katastrophenschutz</i>	124
6.14.1	<i>Grundlagen und Vorgehen</i>	124
6.14.2	<i>Ist-Zustand</i>	124
6.14.3	<i>Bauphase</i>	124
6.14.4	<i>Betriebszustand</i>	124
6.15	<i>Wald</i>	125
6.16	<i>Flora, Fauna, Lebensräume</i>	125
6.16.1	<i>Grundlagen und Vorgehen</i>	125
6.16.2	<i>Ist-Zustand</i>	126
6.16.3	<i>Betriebszustand</i>	127
6.16.4	<i>Vorgesehene Massnahmen</i>	128
6.17	<i>Landschaft und Ortsbild</i>	128
6.17.1	<i>Ist-Zustand</i>	128
6.17.2	<i>Bauphase</i>	129
6.17.3	<i>Betriebszustand</i>	129
6.17.4	<i>Vorgesehene Massnahmen</i>	129
6.18	<i>Kulturdenkmäler, archäologische Stätten</i>	129
7	Massnahmenübersicht	130
7.1	<i>Massnahmentabelle</i>	130
A	Feststofffermentation – Überblick	131
B	Nassfermentation - Überblick	133
B.1	<i>Prozessbeschreibung Nassfermentation (NF)</i>	133
B.2	<i>Komponenten der Nassvergärungsanlage</i>	133
C	Referenzen und Projekte	142
D	Tabelle zur Berechnung der Emissionen durch Transporte	143
E	Detaillierte Lärmemissionsberechnung	144
5.1	<i>Raumplanung</i>	150
5.2	<i>Beschreibung der verschiedenen zum Einsatz vorgesehenen Anlagenteile</i>	151
5.3	<i>Maßgebliche Geräuschquellen der geplanten Biogas- und BHKW-Anlage</i>	152
5.4	<i>Lärmgrenzwerte</i>	168
5.5	<i>Genauigkeit</i>	176
5.6	<i>Fazit</i>	176
F	Wärmebedarf Trocknung	179
G	Pläne	180

Details zum Dokument – Projektangaben

Projektname	Biogasanlage Schöntal
Auftraggeber und Initiant	Markus Zürcher
Auftragnehmer	Renergon International AG
Auftrag	Erstellung UVB zum Baugesuchsverfahren
Bearbeiter	Bernd Grunow Leiter Projektentwicklung Tel.: +41 71 68 00 744 E-Mail: b.grunow@renergon.com Isabelle Bollinger Biologie/Verfahrenstechnik Tel.: +41 71 577 59 07 E-Mail: i.bollinger@renergon.com
Adresse Standort	Schönholzerswilen, Metzgersbuhwil 1
Parzellen Nr.	Grundbuch 458, Schönholzerswilen
Eigentümer	Markus Zürcher

Datum, Unterschrift _____
Renergon International AG (Bernd Grunow)

Hiermit bestätige ich, dass ich den UVB aufmerksam durchgelesen habe. Ich bin mit dem Inhalt einverstanden.

Datum, Unterschrift _____
Projektinitiant (Markus Zürcher)

Abkürzungen und rechtliche Grundlagen

AFU	Amt für Umwelt des Kantons Thurgau
AHR	Aushubrichtlinie BAFU (Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial, 1999)
BAFU	Bundesamt für Umwelt (vormals BUWAL)
BHKW	Blockheizkraftwerk
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (heute: BAFU)
BVV	Kantonale Bauverfahrensverordnung vom 3.12.1997
CH ₄	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Mo-So)
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr (Mo-Fr)
EnG	Energiegesetz
ES	Empfindlichkeitsstufe (gemäss Art. 43 LSV)
Fz	Fahrzeuge
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade (allgemeines Zoll- und Handelsabkommen)
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) vom 24. Januar 1991, SR 814.20
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998, SR 814.201
HB EFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (Luftschadstoffe)
HC	Kohlenwasserstoffe
IGW	Immissionsgrenzwert
JSG	Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz) vom 20. Juni 1986, SR 922.0
KbS	Kataster der belasteten Standorte
KSV	Klärschlammverwertungsanlage
Kt.	Kanton
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
LKW, LW	Lastwagen
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985, SR 814.318.142.1
LSV	Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986, SR 814.41
MOP	Maximal Operation Pressure' (maximaler Betriebsdruck)

NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966, SR 451
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991, SR 451.1
NH ₃	Ammoniak
NIS	Nichtionisierende Strahlung
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung vom 23. Dezember 1999, SR 814.710
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
NO _x	Stickoxide (NO und NO ₂)
OMEN	Orte mit empfindlichen Nutzungen
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PKW	Personenwagen
PM10	Particulate Matter < 10 µm: Feinstaub bzw. Partikel (feindisperse Stoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm)
PW	Planungswert
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979, SR 700
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizerische Normen
SO ₂	Schwefeldioxid
SR	Systematische Rechtsammlung des Bundesrechts
StFV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) vom 27. Februar 1991, SR 814.012
TVA	Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990, SR 814.600
UBB	Umweltbaubegleitung
UMTEC	Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983, SR 814.01
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1988, SR 814.011
VBBo	Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998, SR 814.12
VeVa	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen von 22. Juni 2005, SR 814.610
VOC	volatile organic compound = flüchtige organische Verbindungen
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

VSS	Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS), Umweltbundesamt Deutschland, 17. Mai 1999
WGK	Wassergefährdungsklasse
WTO	World Trade Organisation (Welthandelsorganisation)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Ansicht der geplanten Anlage aus Richtung Norden	13
Abbildung 4-1 Übersichtsplan Schönholzerswilen und Weiler	17
Abbildung 5-1: Biomasseverarbeitende Betriebe und geplante Anlagenstandorte	19
Abbildung 5-2 Transportwege und Umkreis Cosubstrate	24
Abbildung 5-3 Monatliche Substratmengen	25
Abbildung 5-4 Biogasnotfackel	29
Abbildung 5-5: Trocknungsanlage mit Rauchgasnutzung (NewEcoTech GmbH)	30
Abbildung 5-6 Getrocknete Gärreste aus der Biogasanlage Tongeren (Belgien)	31
Abbildung 5-7 Anlagenlayout, Sicht von oben	33
Abbildung 5-8 Anlagenlayout, Sicht aus nördlicher Richtung	34
Abbildung 5-9 Evaluierte mögliche Anlagenstandorte	37
Abbildung 5-10 Anlagenstandort Nord	38
Abbildung 5-11 Ausschnitt Zonenplan für Standort Nord	39
Abbildung 5-12 Auszug aus dem Windatlas Schweiz für Standort Nord	40
Abbildung 5-13 Streetview-Aufnahme von Schönholzerswilerstrasse auf Parzelle mit Schweinestall	41
Abbildung 5-14 Kartenausschnitt Standort West	42
Abbildung 5-15 Darstellung Standort Süd	45
Abbildung 5-16 Auszug aus dem Windatlas Schweiz für Standort Süd	46
Abbildung 5-17 Standort Süd und Entfernungen der Wohnsiedlungen vom Betrieb	47
Abbildung 5-18 Visualisierung der Anlage mit angrenzendem Betrieb	48
Abbildung 5-19 Gesamtbeurteilung aller relevanten Einflussfaktoren	49
Abbildung 5-20 Zonenplan Metzgersbuhwil und Ritzisbuhwil	51
Abbildung 5-21 Auszug aus dem Werkplan Schönholzerswilen Ost	52
Abbildung 5-22 Gefahrenhinweiskarte	52
Abbildung 5-23 Hofdüngerpotential in Schönholzerswilen	53
Abbildung 5-24 Mögliche Standorte für Biogasanlagen im Kanton Thurgau, gemäss der Studie Potenziale der energetischen Nutzung biogener Abfälle im Kanton Thurgau	54
Abbildung 5-25 Strassennetz und Lärmempfindlichkeitszonen	55
Abbildung 5-26 Transportrouten und Bestimmungspunkte für die Verkehrsbelastung	58
Abbildung 5-27 Übersicht Strassennetz	62
Abbildung 5-28 Aushub aus Geländesimulation	68
Abbildung 6-1 Luftbelastung durch Stockoxide, 2010 und 2015	74
Abbildung 6-2 Luftbelastung durch Feinstaub, 2010 und 2015	75
Abbildung 6-3 Emissionen der Geflügelhaltung (Agrammon)	76
Abbildung 6-4 Punkte zur Ermittlung der Lärmbelastung	97
Abbildung 6-5 Lärmbelastungszonen. Orange: Empfindlichkeitsstufe III	98
Abbildung 6-6 Position Lärmquellen	99
Abbildung 6-7 Lage des Grundwasserleiters und der Gewässerschutzbereiche	107

Abbildung 6-8 Gewässerkarte Metzgersbuhwil	109
Abbildung 6-9 Eingedohlter Bach, östlich des Grundstücks, 40 cm Rinnenbreite	111
Abbildung 6-10 Bestehender Drainageschacht am Feldweg unterhalb des Grundstücks	111
Abbildung 6-11 Getrennte Entwässerung von sauberem Regenwasser und substralthaltigem Wasser, Grünflächen	112
Abbildung 6-12: Beispielhafter Dachaufbau	115
Abbildung 6-13 Beispielhafter Aufbau eines begrünten Flachdaches mit Retention	115
Abbildung 6-14 Hauptboden und Standorte der Bohrungen	118
Abbildung 6-15 Ausschnitt des Richtplans des Kantons Thurgau vom geplanten Standort	126
Abbildung 6-16 Terrassierung am Bärigger	128
Abbildung A-1 Verfahrensschema der Renergong Feststofffermentation	131
Abbildung B-1 Ansicht Walkingfloor	134
Abbildung B-2 Ansicht Pumpe Biomix	135
Abbildung B-3 Vertikalrührwerk	137
Abbildung B-4 Grossflügelrührwerk	139
Abbildung B-5 Endlager	140
Abbildung E-1 Zonen	150
Abbildung E-2:Empfindlichkeitszonen Lärm	151
Abbildung E-3:Lärmquellen, Maßgebliche Geräuschquellen	153
Abbildung E-4: Lage Schallquelle 1	154
Abbildung E-5: Berechnung Schalldruckpegel	157
Abbildung E-6: Lage Schallquelle 2	158
Abbildung E-7: Lage Schallquelle 3	159
Abbildung E-8: Lage Schallquelle 4	160
Abbildung E-9: Lage Schallquelle 5	161
Abbildung E-10: Lage Lärmquelle 6	162
Abbildung E-11: Zu und Abfahrten	165
Abbildung E-12: Lage Lärmquelle	167
Abbildung E-13: Lage Lärmquellen 9 - 10	168

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Massgebende Zustände und Zeithorizonte	15
Tabelle 5-1: Substrate	20
Tabelle 5-2 Substrate Feststoffvergärung	22
Tabelle 5-3 Substrate Nassvergärung	23
Tabelle 5-4 Auslegung Fermenter	25
Tabelle 5-5 Ertrag Feststoffvergärung	26
Tabelle 5-6 Eigenwärmebedarf der Anlage	29
Tabelle 5-7 Nährstoffgehalt durchschnittlich	32
Tabelle 5-8 Transportrouten der Substrate	57
Tabelle 5-9 Verkehrsbelastung durch die Biogasanlage	61
Tabelle 5-10 Prozentuale Aufteilung der Substrattransporte auf die Verkehrswege in Schönholzerswilen	62
Tabelle 5-11 Verkehrsaufkommen in Schönholzerswilen	63
Tabelle 5-12 Verkehrsbelastung um Metzgersbuhwil	64
Tabelle 5-13 Verkehrsbelastung, Szenario Standard	64
Tabelle 5-14 Verkehrsbelastung, Szenario Süd	65
Tabelle 5-15 Verkehrsbelastung, Szenario Nord	66
Tabelle 5-16 Szenario Kleintransporte	67
Tabelle 5-17 Kubatur Aushub	69
Tabelle 6-1 Relevanzmatrix der betroffenen Umweltbereiche	71
Tabelle 6-2 Systemgrenzen	72
Tabelle 6-3 Emissionen Tierhaltung Markus Zürcher	76
Tabelle 6-4 Empfohlene Stalltemperaturen bei der Hühnermast	77
Tabelle 6-5 Bestimmung der Methanverluste durch die Fermenterwechsel der Feststoffvergärung	79
Tabelle 6-6 Abgasvolumen BHKW, Typ Jenbacher 316	81
Tabelle 6-7 Auszug aus der Nonroad-Datenbank des BAfu 2015	81
Tabelle 6-8 Jährliche Emissionen durch Radlader	82
Tabelle 6-9 Emissionen durch Transporte, aus GEMIS, mittlerer Traktor mit Anhänger	83
Tabelle 6-10 Methan- und CO ₂ -Emissionen	84
Tabelle 6-11 Stickstoff-Emissionen	84
Tabelle 6-12 Geruchsrisikowerte der Substrate	87
Tabelle 6-13 Ermittlung der Grösse des Biofilters	88
Tabelle 6-14 Ermittlung der Tierzahlen aus dem Mistanfall	89
Tabelle 6-15 Ermittlung der Geruchsbelastung	89
Tabelle 6-16 Festlegung der Korrekturfaktoren	90
Tabelle 6-17 Wind am geplanten Standort, gemäss Windatlas Schweiz	93
Tabelle 6-18 Lärmimmissionsgrenzwerte Strassenverkehrslärm	95
Tabelle 6-19 Immissionsgrenzwerte Betriebslärm	95

Tabelle 6-20 Lärmbelastung IO1	100
Tabelle 6-21 Lärmbelastung IO2	101
Tabelle 6-22 Lärmbelastung IO3	102
Tabelle 6-23 Lärmbelastung IO4	103
Tabelle 6-24 Lärmbelastung IO5	104
Tabelle 6-25: Einhaltung Planungswerte	105
Tabelle 6-26 Vollfülleistung Rohrleitung	114
Tabelle 6-27 Abflussmenge	115
Tabelle E-1: Schallabstrahlung BHKW-Gebäude	156
Tabelle E-2: Fahrgeräuschpegel verschiedener landwirtschaftlicher Fahrzeuge	163
Tabelle E-3: Summenpegel Traktor	164
Tabelle E-4: zeitlich gemittelte Schallleistungspegel LWA,1h in dB(A) für Lkw	166
Tabelle E-5: Lärmgrenzwerte	168
Tabelle E-6: Dauer Lärmphasen	169
Tabelle E-7: Pegelkorrekturen Betriebs-Lärmbelastung	170
Tabelle E-8: Einhaltung Planungswerte	176

1 Zusammenfassung

Markus Zürcher plant auf seinem Grundstück, Parzelle 458 in Schönholzerswilen, eine Biogasanlage zur Vergärung von 23'543 t Mist, Gülle und pflanzlichen Reststoffen zu realisieren. Dieses Projekt kombiniert eine Feststoffvergärungsanlage und eine Nassvergärungsanlage für eine optimale Verarbeitung der Biomasse.

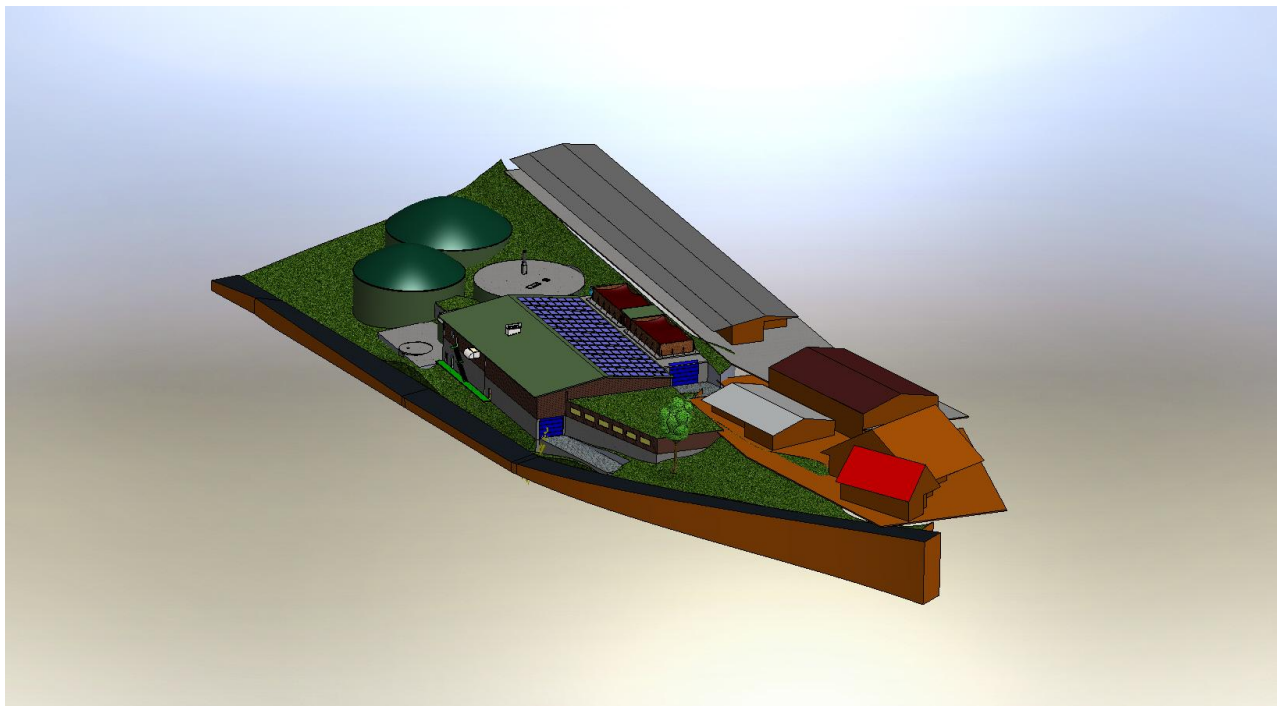


Abbildung 1-1 Ansicht der geplanten Anlage

Das Grundstück bietet eine Fläche unterhalb des bestehenden Geflügelstalls, auf dem die Anlage errichtet werden soll. Schönholzerswilen liegt in einem Gebiet mit hoher Nutztierdichte, so dass grosse Mengen an Substraten für die Vergärung vorhanden sind. Mit den vorgesehenen Substraten kann ein BHKW mit einer Leistung von ca. 700 kW_{el} betrieben werden. Dies entspricht der Energieversorgung von 1'120 Haushalten. Die dabei entstehende Abwärme kann vielseitig genutzt werden, wie für die Beheizung des Betriebs und die Trocknung von Gärresten oder Schnitzelholz. Die Biomasse wird heute entweder auf den Betrieben selbst gelagert und als Dünger ausgebracht, was mit erheblichen Emissionen verbunden ist, oder über weite Strecken transportiert. Um Geruchs- und Schadstoffemissionen an die Umgebung zu vermeiden, wird das angenommene Material in einer Halle gelagert, deren Abluft über eine Wäscher- und Biofiltereinheit gereinigt wird.

1.1 Zusammenfassung der einzelnen Umweltbereiche

Luftreinhaltung: Luftschadstoffemissionen aufgrund der Bauarbeiten werden durch Massnahmen gemäss der Baurichtlinie Luft in einem zulässigen und verträglichen Rahmen gehalten. Die Emissionsbilanz zeigt, dass der Bau der Anlage eine Reduktion der klimawirksamen Emissionen mit sich bringt. Durch die Abluftbehandlung sinkt zudem die Belastung durch Ammoniak. Das BHKW hält durch den Einsatz eines Katalysators die Vorgaben der LRV für stationäre Verbrennungsmotoren ein.

Geruch: Die Anlage wird mit weitestgehend eingehausten Verfahrensteilen betrieben. Die Anlage wird mit einer Wäscher- und Biofiltereinheit ausgerüstet, über die die geruchsbelastete Abluft der Halle gereinigt wird. So können die Geruchsbelastungen für den Weiler Metzgersbühl in einer Distanz von 120 m auf ein Minimum reduziert werden. Ein Minimalabstand wurde nach der FAT 476 ermittelt, dieser liegt unter den gegebenen 120 m.

Lärm: Die geplante Anlage befindet sich in der Empfindlichkeitsstufe III. Aufgrund der minimalen Verkehrszunahme durch den Bau der Anlage sind nicht mit zusätzlichen Lärmbelastungen aus dem Verkehr zu rechnen. Durch den Betrieb der Anlage (Rührwerke, BHKW) entstehender Lärm liegt in den betroffenen Wohnzonen unterhalb des Planungswertes. Während der Bauphase werden Massnahmen der Stufe B für die Bauarbeiten und Stufe A für Bautransporte umgesetzt.

Wasser: Das Projekt befindet sich im Gewässerschutzbereich AU. Die Behälter werden daher mit einer Leckerkennung ausgerüstet. Durch Substrate verunreinigtes Wasser wird in den Biogasprozess hineingeführt, Regenwasser wird auf den begrünten Dächern der Anlage zurückgehalten und unter Einhaltung der Entwässerungsvorschriften in den Buechebach abgegeben. Während des Baus werden die SIA Empfehlung 431 sowie das Merkblatt TG14 eingehalten. Somit kann gewährleistet werden, dass beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und bei der Baustellenentwässerung keine unerwünschte Verunreinigung von Gewässern entsteht.

Boden: Durch die Lage des Projekts in einem Hang mit einer Neigung von ca. 15% kommt es zu grossen Aushubmengen. Für den Bau der Anlage wird daher eine bodenkundliche Baubegleitung beigezogen, die sicherstellt, dass ein schonender Umgang mit Boden stattfindet.

Abfälle und umweltgefährdende Stoffe: Bei der Abluftbehandlung der Halle kommt Schwefelsäure zum Einsatz. Dabei entsteht Ammoniumsulfat. Diese Stoffe werden getrennt von den Gärresten in Behältern mit Auffangwannen gelagert, da diese Stoffe Beton angreifen können. Das Ammoniumsulfat wird als mineralischer Mehrnährstoffdünger genutzt.

Umweltgefährdende Organismen: Auf der Parzelle sind keine invasiven Neophyten vertreten. Die thermophile Feststoffvergärung ermöglicht die Verarbeitung von Neophyten gemäss dem Merkblatt des AGIN.

Flora, Fauna, Lebensräume: Die Anlage liegt in einem Vernetzungskorridor. Durch die begrünten Dächer wird ein neuer Lebensraum geschaffen, welcher Pflanzen der trockenen Terrassenstandorte einen Lebensraum bietet. Für die Begrünung der Dächer werden einheimische Arten bevorzugt.

Landschaft und Ortsbild: Die Anlage befindet sich in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft. Durch eine angepasste Materialwahl und den Bau der Anlage in den Hang hinein wird versucht, die Anlage möglichst gut in den bestehenden Hof einzufügen.

Im vorliegenden Bericht wird dargestellt, wie durch geplante Umweltschutzmassnahmen während dem Bau und Betrieb der Anlage die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung in allen Belangen eingehalten werden können. Aus Sicht der Bauherrschaft sind keine erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten.

2 Einleitung

Markus Zürcher plant, unterstützt durch die Renergion International AG auf seinem Betrieb Schöntal in Metzgersbuhwil (Gemeinde Schönholzerswil) eine Biogasanlage mit Flüssig- und Feststoffvergärung zu bauen. In dieser Anlage sollen 23'543 Tonnen Biomasse aus der Landwirtschaft, wie Gülle, Mist und Erntereste aus seinem Geflügelbetrieb und der Umgebung zu Biogas verarbeitet werden.

Die geplante Biogasanlage gilt als Anlagentyp 40.7b "Anlagen für die biologische Behandlung von mehr als 5'000 t Abfällen pro Jahr" gemäss Anhang UVPV. Nach Artikel 2, Absatz 1 der UVPV unterliegen Änderungen an bestehenden Anlagen der UVP-Pflicht, wenn wesentliche Umbauten und Erweiterungen vorgenommen werden (als "wesentlich" gelten dabei einzig die Auswirkungen auf die Umwelt und nicht die Höhe der Umbaukosten). Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist somit für das geplante Vorhaben erforderlich.

Mit dem vorliegenden Umweltverträglichkeitsbericht wird das Ziel verfolgt, die Auswirkungen des Projektes auf sämtliche umweltrechtlich relevante Bereiche aufzuzeigen und zu beurteilen. Der Bericht bildet zuhanden der zuständigen Behörde die Grundlage für die abschliessende Beurteilung der Umweltverträglichkeit. Der Bericht zeigt im Detail auf, welche Projektoptimierungen und Massnahmen im Rahmen des UVP-Prozesses in die Planung des Vorhabens eingeflossen sind.

2.1 Massgebende Zustände und Zeithorizonte

Tabelle 2-1: Massgebende Zustände und Zeithorizonte

Bezeichnung	Jahr	Bemerkungen
Ist-Zustand (Z0)	2017	Heutiger Zustand der Bauparzelle
Ausgangszustand (ZA)	2017	Zustand bei Baubeginn
Bauphase (ZB)	2018	Zustand während den Bauarbeiten
1. Betriebszustand (Z1.1)	2018	Zustand 2018 nach Realisierung des Projektes

Zwischen dem Ist-Zustand (Z0) und dem Ausgangszustand (ZA) sind im Allgemeinen keine wesentlichen Änderungen zu erwarten. Deshalb werden diese Zustände in diesem Bericht i.d.R. gleichgesetzt und über die verschiedenen Umweltbereiche jeweils im entsprechenden Unterkapitel zum Ist-Zustand beschrieben. Ausnahmen sind in den Unterkapiteln zu den einzelnen Umweltbereichen festgehalten.

3 Verfahren

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist kein eigenständiges Verfahren, sondern wird im Rahmen des sogenannten „massgeblichen Verfahrens“ durchgeführt. Dieses wird beim Anlagentyp Abfallanlage durch das kantonale Recht bestimmt. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist im **Artikel 10a – 10d des Umweltschutzgesetzes (USG)** verankert. In der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) werden die Anforderungen an die UVP konkretisiert. Das massgebliche Verfahren ist die Errichtungsbewilligung des AFU Thurgau.

Gemäss dem rechtskräftigen Zonenplan der Gemeinde Schönholzerswilen ist das Areal Bärigger von Herrn Zürcher der Landwirtschaftszone zugeteilt. Bei allen Bauvorhaben ausserhalb der Bauzonen ist die Gemeindebehörde zuständig, das Baubewilligungsverfahren durchzuführen. Allerdings muss sie in ihrem Baubewilligungsentscheid den Entscheid des kantonalen Amtes für Raumentwicklung berücksichtigen. Das Amt für Raumentwicklung entscheidet, ob Bauvorhaben ausserhalb der Bauzonen zonenkonform sind oder ob für sie eine Ausnahmegewilligung erteilt werden kann (RPG Art. 16/24). Damit das Amt in Abwägung aller betroffenen Interessen entscheiden kann, ist es auf die Stellungnahme der Gemeindebehörde zum Baugesuch angewiesen.

Mit der vorliegenden Voruntersuchung können alle relevanten Zustände abschliessend behandelt werden, d.h. es sind aus Sicht der UVB-Ersteller keine weiteren Untersuchungen im Rahmen einer Hauptuntersuchung notwendig. Der vorliegende Bericht wird deshalb als ‚Umweltverträglichkeitsbericht‘ bezeichnet. Der Bericht bildet für die zuständigen Behörden die Grundlagen für die abschliessende Beurteilung der Umweltverträglichkeit.

3.1 Weitere Bewilligungsverfahren

Für den Bau der Anlage laufen folgende weiteren Bewilligungsverfahren:

Gewässerschutzrechtliche Bewilligung

Abfallrechtliche Bewilligung

Bewilligung zur Lagerung gewässergefährdender Stoffe

Bewilligung zur Herabsetzung des Grenzabstandes zum Weg nördlich der Anlage,
Unterhaltskorporation Schönholzerswilen Ost

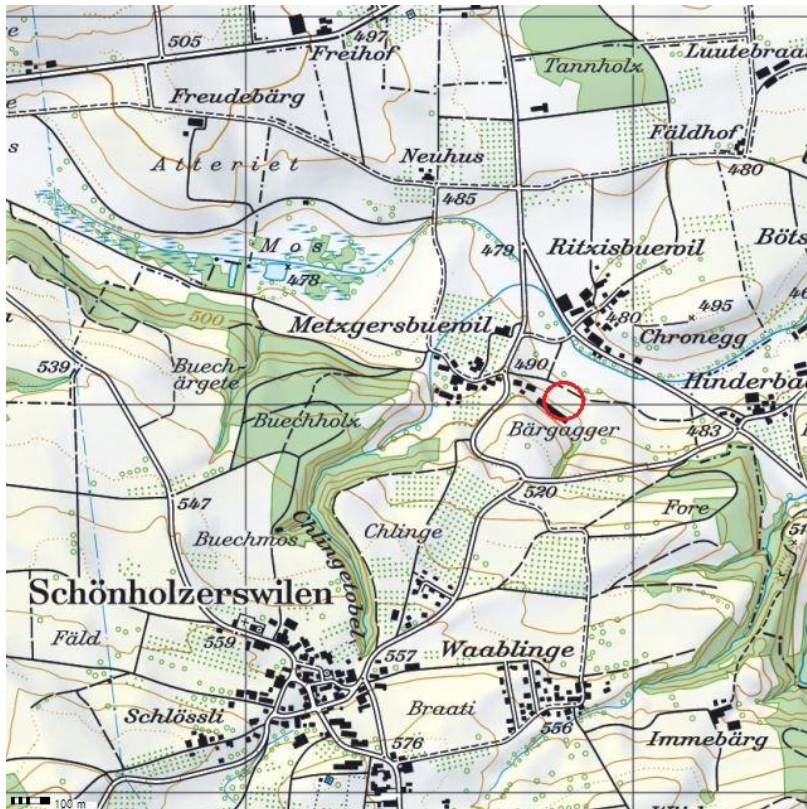
Da die Anlage keine tierischen Nebenprodukte annimmt, ist eine VTNP-Bewilligung nicht erforderlich.

3.2 Frühere Bewilligungsverfahren

Für den Bau und die Erweiterung des Geflügelstalls von Markus Zürcher wurden in den Jahren 2002 und 2005 Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt.

4 Standort und Umgebung

Markus Zürcher beauftragte die Renergion International AG damit, die wirtschaftliche und technische Umsetzung einer Biogasanlage neben dem landwirtschaftlichen Betrieb von Markus Zürcher in Metzgersbuhwil, Schönholzerswilen (Kataster 458) unter Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte zu prüfen.



**Abbildung 4-1 Übersichtsplan
Schönholzerswilen und Weiler**

Die Biogasanlage kommt direkt neben dem Geflügelmaststall an der Buhwilerstrasse auf einer Höhe von ca. 480 müM zu liegen. Im Norden grenzt das Grundstück an die Niederwiis: eine Wiese mit Hochstammkultur und einer daran anschliessenden Ackerfläche. Im Osten schliesst sich der Rest der Parzelle bis zur Gemeindegrenze von Kradolf-Schönberg an. Im Süden steigt das Gelände zum Bärägger an. Im Osten liegen die Strasse nach Schönholzerswilen und der

Weiler Metzgersbuhwil. Im Dorf selber wird viel getan, um den lieblichen Charakter des Weilers zu wahren. Die älteren Höfe wirken sehr gepflegt und viel alte Bausubstanz ist erneuert und gut ins Dorfbild integriert worden. Wenige hundert Meter nordöstlich von Metzgersbuhwil liegt der Weiler Ritzißbuhwil.

Der Projektstandort liegt in der Landwirtschaftszone der Gemeinde Schönholzerswilen. An das Grundstück schliessen sich in nördlicher, östlicher und südlicher Richtung weitere Flächen der Landwirtschaftszone an. Der Weiler Metzgersbuhwil westlich des Grundstücks ist der Dorfzone 2 zugeteilt. Innerhalb des Grundstücks liegt südlich des Geflügelstalles ein Waldstück an einem Bach, der auf Höhe des Geflügelstalles eingedohlt ist und unterirdisch zum Buechbach verläuft.

Der engere Untersuchungsrahmen wird durch den Projektperimeter der Biogasanlage gebildet.

In den Kapiteln Luftreinhaltung, Geruch, Lärm, Erschütterungen und Körperschall, Nichtionisierende Strahlung, Gewässerschutz sowie Störfallvorsorge und Katastrophenschutz wird zusätzlich das umliegende Gebiet eingeschlossen. Bezüglich der mit dem Verkehr zusammenhängenden Auswirkungen (Luft und Lärm) umfasst der Untersuchungsperimeter auch die wichtigsten Zu- und Abfahrtsrouten. Für den Bereich Flora, Fauna, Lebensräume wird der engere

Untersuchungsperimeter im Kontext mit dem raumplanerisch definierten Vernetzungskorridor, in dem die Anlage zu liegen kommt, auf dessen ökologische Relevanz untersucht. Bezüglich Landschaft wird das Erscheinungsbild aus der näheren und weiteren Umgebung (Einsehbarkeit) betrachtet.

Die Biogasanlage steht in Verbindung mit der Geflügelhaltung von Markus Zürcher. Wärme aus der Biogasanlage kann genutzt werden, um den Geflügelstall zu heizen und so fossile Energie einzusparen.

5 Ausgangslage

5.1 Beschreibung des Vorhabens

5.1.1 Grundlagen

In Schönholzerswil und Umgebung besteht ein sehr hohes Potential an Biomasse, insbesondere an Hofdünger. Die Studie ‚Potenziale der energetischen Nutzung biogener Abfälle im Kanton Thurgau‘ identifiziert den Bereich um Schönholzerswil als geeigneten Standort für landwirtschaftliche Biogasanlagen. Landwirtschaftliche Statistiken zeigen zudem den hohen Nutztierbestand in Schönholzerswil und Umgebung.

Im Kanton Thurgau gibt es derzeit 6 landwirtschaftliche Biogasanlagen mit Co-Vergärung, eine reine landwirtschaftliche Biogasanlage, eine gewerbliche Biogasanlage und 27 Kompostierplätze. Sechs weitere Biogasanlagen sind in Planung. Bei der Planung neuer Anlagen ist zu beachten, dass es nicht zu Konflikten wegen der Substrate zwischen den einzelnen Anlagen kommt. Die nächste Biogasanlage zu Schönholzerswil ist die Anlage im ca. 9 km entfernten Graltshausen. Dort wird vor allem Mist und Gülle vom eigenen Betrieb und von lokalen Landwirten, mit Obsttrester und Gemüseabfällen als Co-Substrate, vergärt. Diese Anlage erreicht eine installierte elektrische Leistung von 85 kW. Damit sind Konflikte aufgrund der Substratnutzung unwahrscheinlich und die lokal anfallende Biomasse kann auch lokal verwertet werden. Die ca. 13 km von Schönholzerswil entfernte industrielle Anlage in Münchwilen (Bima Energie AG) verwertet hauptsächlich Nebenprodukte aus der Fleischproduktion (Schlachtabfälle, Flotate, Blut). Derartige Substrate können in Schönholzerswil nicht verarbeitet werden, da keine Hygienisierungsstufe vorgesehen ist. So kommt es auch mit dieser Anlage zu keinen Substratkonflikten.

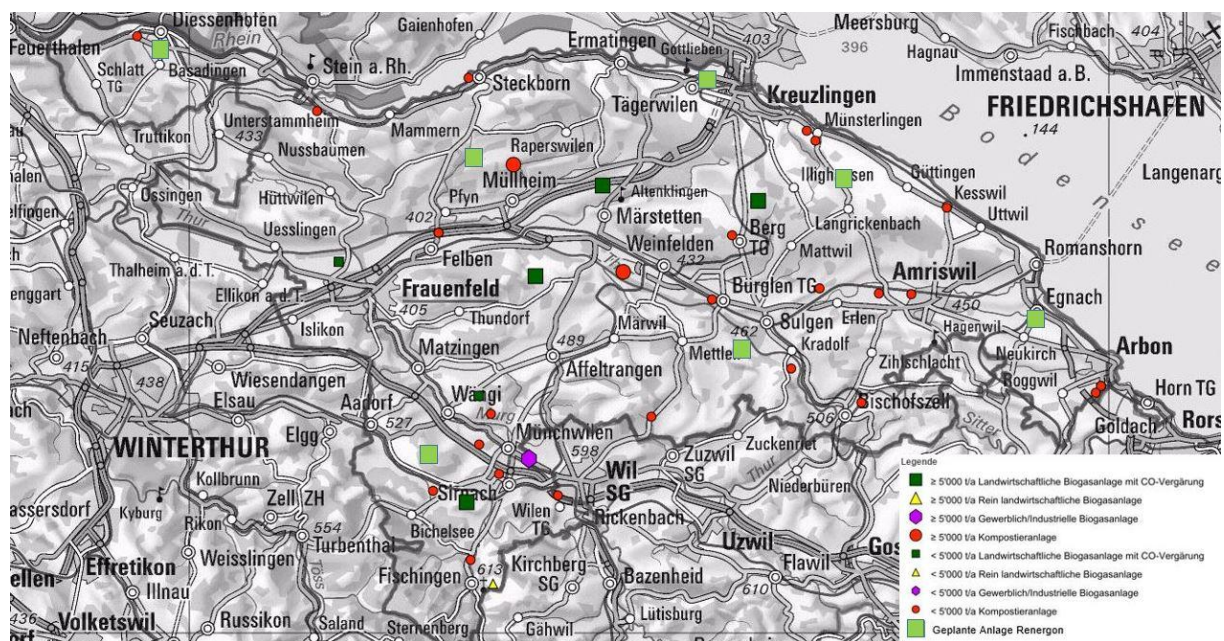


Abbildung 5-1: Biomasseverarbeitende Betriebe und geplante Anlagenstandorte

5.1.2 Substratübersicht

In der geplanten Biogasanlage in Metzgersbuhwil sollen pro Jahr 23'534 t Hofdünger und Co-Substrate vergoren werden. Die Substrate werden jeweils dem Prozess zugeführt, für den sich das Substrat am besten eignet: lockere stapelbare Festsubstrate der Feststofffermentation, flüssige oder strukturarme Substrate der Nassvergärung.

Tabelle 5-1: Substrate

Substratübersicht	Herkunft	Substrat [t FM a ⁻¹]
Mist, Kalb Quelle: BLE	Schönholzerswilen	800
Mist, Kalb Quelle: BLE	Schwarzenbach	300
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Schönholzerswilen	576
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Weinfelden	288
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Bissegg	461
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Amriswil	288
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Sulgen	576
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Märwil	346
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Kradolf	173
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	Bischofszell	288
Mist, Schaf Quelle: BLE	Schönholzerswilen	120
Mist, Pute Quelle: BLE	Schwarzenbach	355
Mist, Pute Quelle: BLE	Niederglatt	800
Mist, Pute Quelle: BLE	Weingarten (Lommis)	711
Mist, Pute Quelle: BLE	Schönholzerswilen	533
Gras/Grassilage Quelle: KTBL	Umgebung 10 km	500
Brot, alt	Frauenfeld	25
Brot, alt	Kreuzlingen	25
Stroh, kurz Quelle: 1/3 n. KTBL	Kreuzlingen	10
Heu, Gras Quelle: KTBL	Kreuzlingen	200
Mais, Silage Quelle: KTBL	Umkreis 5 km	10
Grüngut (Sammlung) Quelle: KTBL/Uni-Ulm	Weinfelden	600
Summe feste FM (Feststoffvergärung)		7 985
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Schönholzerswilen	576
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Weinfelden	288
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Bissegg	461
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Amriswil	288
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Sulgen	576
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Märwil	346
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Kradolf	173
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	Bischofszell	288
Mist, Huhn, trocken Quelle: BLE	Umgebung 10 km	3 000
Mist, Pute Quelle: BLE	Umgebung 10 km	493

Renergon Gülle und Futterreste, Milchvieh Quelle: BLE	Schönholzerswilen	2 000
Renergon Gülle, Schwein Quelle: BLE	Schönholzerswilen	5 000
Kartoffel, roh, mittl. Stärkegehalt	Egger Gemüse	10
Gemüse-Obst_Abfälle (Gewächshäuser)	Egger Gemüse	1 500
Brot, alt	Frauenfeld	25
Brot, alt	Kreuzlingen	25
Renergon Trester, Obst Quelle: KTBL	Arbon	50
Renergon Trester, Obst Quelle: KTBL	Amriswil	50
Renergon Gras/Grassilage Quelle: KTBL	Umgebung 10 km	400
Summe flüssig (Nassvervörung)		15 549
Gesamt		23 534

In der Feststofffermentation wird vor allem Mist (insgesamt 7'985 t) mit einer geringen Menge an Co-Substraten (770 t) vergärt. Da der zu verwertende Mist ganzjährig anfällt, entstehen nur geringe Schwankungen in der zur Verfügung stehenden Substratmenge. Die Eigenschaften der Substrate können in einem natürlichen Rahmen variieren. Die Mischung von Geflügelmist mit Mist von Wiederkäuern und Pferden ermöglicht eine Optimierung des Nährstoffangebotes für die Mikroorganismen mit einem Ziel-C/N-Verhältnis (Kohlenstoff/Stickstoff) zwischen 20/1 und 30/1. Bei dem Grüngut handelt es sich um Material aus der Landschaftspflege, insbesondere um Rasenschnitt (Abfallcode 02 01 03 „Abfälle aus pflanzlichem Gewebe aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Jagd und Fischerei).

Bei der geplanten Silage (Grassilage, Heu, Mais) handelt es sich um Material, welches sich nicht als Futtermittel eignet. Dies kann bedingt sein durch das Auftreten von Fäulnis, zu lange Lagerzeiten, Belastung durch Unkräuter (zb. Säuberungsschnitt von Buntbrachen) oder durch das Auftreten von Mykotoxinen. Fusarienbelastetes Material kann in einer Biogasanlage problemlos verarbeitet werden, dies ist in Kapitel 6.13 „Umweltgefährdende Organismen“ beschrieben.

Tabelle 5-2 Substrate Feststoffvergärung

RSD - Solids & Liquids

© Renergion International AG

Renergion Simultaneous Digestion (RSD)

Kreuzlingerstrasse 5, CH-8574 Lengwil

21.03.2017

www.renergion.com

Zürcher, Schönholzerswilen								
Substratübersicht	[t FM a ⁻¹]	TS [%]	oTS [%]	Ø Dichte [t m ⁻³]	[m ³ FM a ⁻¹]	Biogas [Nm ³ t ⁻¹ FM]	Biogas [Nm ³ a ⁻¹]	Methan [Nm ³ a ⁻¹]
Brot, alt	50	65,0	97,0	0,40	125	494	24 684	13 083
Grüngut, kommunal ländlich	600	35,0	80,0	0,50	1 200	89	53 172	28 341
Heu, Gras	200	83,9	92,5	0,59	339	417	83 350	42 425
Mais, Silage	10	33,0	95,0	0,60	17	210	2 100	1 092
Mist, Kalb - geschreddert	1 100	25,0	85,0	0,60	1 833	69	76 203	45 722
Mist, Pferd (Kot mit Stroh)	2 996	32,0	82,2	0,45	6 658	95	283 704	150 931
Mist, Pute - Ausmast	2 399	45,0	75,0	0,40	5 998	175	420 215	243 725
Mist, Schaf	120	28,0	80,0	0,60	200	104	12 445	6 845
Gras/Grassilage	500	35,0	90,0	0,60	833	195	97 650	51 755
Stroh, kurz	10	86,0	90,0	0,15	67	106	1 060	551
Summe feste FM	7 985	36,9	80,9	0,46	17 269	125	1 001 352	552 611
Gesamt	7 985							

Tabelle 5-3 Substrate Nassvergärung

	Substrat	TS	oTS	Ø Dichte	Substratvolumen	Biogas [Nm3 t-1 FM]	Biogasertrag [Nm3 a-1]	Methangehalt [Nm3 a-1]
Substratübersicht	[t FM a-1]	[%]	[%]	[t m-3]	[m3 FM a-1]			
Pferdemist gesamt	2 420	29,0 %	90,0 %	0,75	3 227	80	193 276	106 302
Hähnchenmist trocken, aus 10 km Umgebung	3 000	64,0 %	83,0 %	0,50	6 000	188	564 396	287 842
Putenmist, aus 10 km Umgebung	493	27,0 %	75,0 %	0,40	1 233	104	51 291	29 749
Gülle mit Futterresten, Milchvieh, Schönholzerswilen	2 000	8,0 %	80,0 %	1,00	2 000	23	45 176	24 847
Gülle Schweine, Schönholzerswilen	5 000	5,0 %	80,0 %	1,00	5 000	16	77 714	46 629
Kartoffel, roh, mittl. Stärkegehalt, Egger Gemüse	10	22,0 %	93,8 %	0,70	14	153	1 531	789
Gemüse-Obst_Abfälle (Gewächshäuser), Egger Gemüse	1 500	15,0 %	76,0 %	0,65	2 308	49	72 942	38 222
Brot, alt, Frauenfeld	25	80,0 %	97,0 %	0,40	63	602	15 039	7 971
Brot, alt, Kreuzlingen	25	80,0 %	97,0 %	0,40	63	602	15 039	7 971
Renergon Trester, Obst Quelle: KTBL	100	22,0 %	98,0 %	0,80	63	114	11 436	5 946
Renergon Gras/Grassilage Quelle: KTBL	400	35,0 %	90,0 %	0,60	667	193	77 112	40 869
Summe flüssige FM	15 549	24,2%	84,1%	0,72	21 466	75	1 170 956	622 437



Abbildung 5-2 Transportwege und Umkreis Cosubstrate

Wie obenstehender Grafik zu entnehmen ist, entstehen sämtliche Hofdünger-Substrate in einem Umkreis von 15 km. Co-Substrate aus Arbon (Obsttrester, Mosterei Möhl) und Frauenfeld (Altbrot) stammen aus einem Umkreis von ca. 20 km. Die Anforderungen betreffend der Transportwege für Hofdünger und Co-Substrate für eine Hofdüngerbiogasanlage mit < 20 % Co-Substraten sind damit eingehalten. Eine Substratliste mit detaillierten Herkunftsangaben wird dem Amt für Raumentwicklung von Markus Zürcher bei Bedarf zur Verfügung gestellt.

Grundlage der Auslegung der Nassfermentation sind folgende vom Kunden vorgegebene Einsatzstoffe:

Insgesamt werden 15'549 t/a verarbeitet. Davon sind 13'489 t/a, also 86,7 % der Frischmasse, eine Mischung aus verschiedenen Misten und Gülle. Es wird bei der Auslegung davon ausgegangen, dass keine massiven saisonalen Schwankungen vorliegen, und somit ein relativ konstanter Substratmix vorliegt. Schwankungen ergeben sich vor allem durch die Gewächshausabfälle und den Obsttrester, die jeweils im Sommer und Herbst etwas vermehrt anfallen.

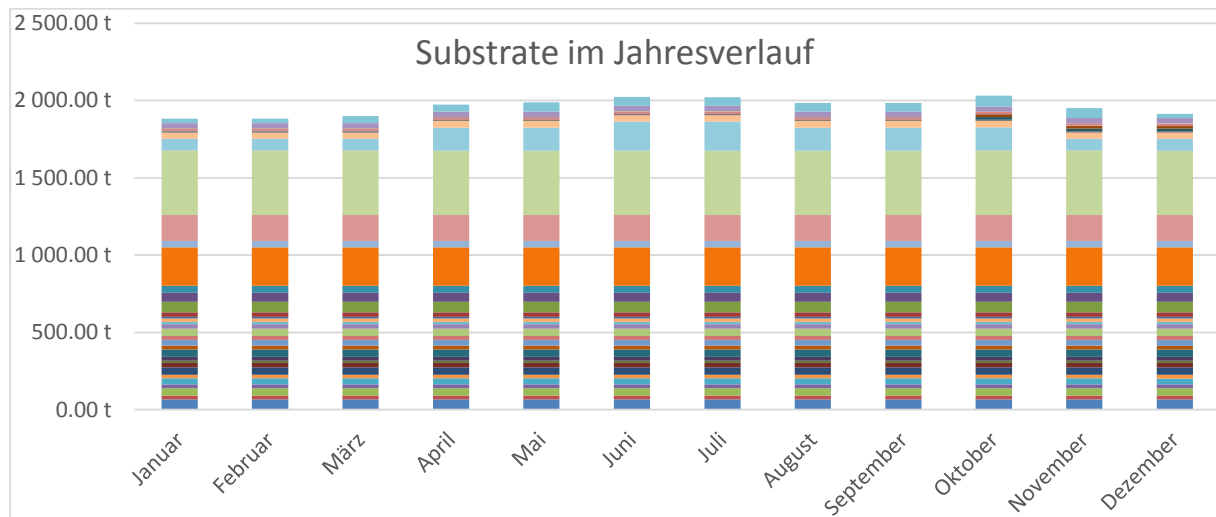


Abbildung 5-3 Monatliche Substratmengen

5.1.3 Anlagenauslegung

5.1.3.1 Feststofffermentation

Die RSD-Solids ist eine Anlage zur Erzeugung von Biogas durch diskontinuierliche Vergärung stapelbarer Biomasse in Fermenterboxen. Der natürliche anaerobe Abbauprozess wird durch das RSD-Verfahren (Rennerg Simultaneous Digestion) optimal unterstützt und kommt ohne aufwendige Technik aus.

Tabelle 5-4 Auslegung Fermenter

RSD-Solids 206/3		
Fermenterlänge	20,0	[m]
Fermenterbreite	6,0	[m]
Fermenterhöhe	4,5	[m]

Fermenterboxen	3	[#]
ø Füllhöhe	3,0	[m]
ø Füllgewicht	153	[t]
ø Füllvolumen	331	[m ³]
Verweilzeit	21	[d]
Wechselintervall Fermenter	1,0	[/woche]
Prozesstemperatur	52	[°C]
Perkolatvolumen	393	[m ³]
Durchmesser Perkolattank	10	[m]
Höhe Perkolattank ca.	6	[m]
Anzahl Perkolattanks	1	[#]
Volumen je Perkolattank	471	[m ³]
Wasserbilanz RSD-Solids	-461	[m ³ a ⁻¹]

Tabelle 5-5 Ertrag Feststoffvergärung

Eigenschaften gesamter Biogasprozess		
ø Biogaspotential	125,4	[Nm ³ t ⁻¹]
ø Biogasproduktion	114,3	[Nm ³ h ⁻¹]
Biogasertrag	1 001 352	[Nm ³ a ⁻¹]
ø Methan-Gehalt	55,2	[%]
Methanertrag	552 611	[Nm ³ a ⁻¹]
Abbaugrad oTS	53,8	[%]

Die stapelbaren Eingangssubstrate werden vor dem Befüllen der Fermenterbox etwa 12-24 Stunden vor Einbringen mit dem Radlader zu einem lockeren, gut durchmischten Haufen ausserhalb der Fermenterbox angehäuft. Durch einsetzende Kompostierungsprozesse kommt es zur Erwärmung des Haufens, was den Start der Vergärung in der Fermenterbox unterstützt und beschleunigt. Die Substrate werden mit einem Radlader in die jeweils offene Fermenterbox eingebracht. Nach Eintrag der Substrate wird torseitig eine Prallwand eingebracht, welche das Tor vor Beschädigung schützt. In der Regel wird sie aus rechteckigen Fichtenbalken gefertigt und durch eine Aufnahme am Tor fixiert.

Die Bewetterung besteht aus einem Gebläse, welches über die Anlagensteuerung kontrolliert wird. Bei Signal ‚Tor auf‘ läuft es automatisch an, zieht die Luft aus der Fermenterbox und sorgt für ein Nachströmen von Frischluft durch das geöffnete Tor.

Das Schliessen der Tore aktiviert einen torseitigen Endschalter, welcher über ein digitales Signal die Stellkontrolle des Tores übermittelt. Mit Übertragung des Signals ‚Tor geschlossen‘ wird die Tordichtung, bestehend aus einem Silikonschlauch, unter Druck gesetzt und die Fermenterbox so luftdicht abgeschlossen. Die Tordichtung wird mit einem Drucksensor überwacht. Gleichzeitig wird die Bewetterung, welche während der Befüllung für einen 6-fachen Luftaustausch pro Stunde sorgt, abgeschaltet und die Perkolatation gestartet.

Zur Aufrechterhaltung wird die Biomasse alle 1-2 Stunden für wenige Minuten mit Perkolat beregnet. Diese Prozessflüssigkeit besteht zum Grossteil aus Wasser, sowie aus den anaeroben Mikroorganismen, die für den Biogasprozess verantwortlich sind, gelösten Verbindungen aus dem

Substrat und deren Abbauprodukten. Das Perkolat verhält sich ähnlich wie Düng Gülle und kann bei einem Überschuss genau wie diese als landwirtschaftlicher Dünger eingesetzt werden. Das Perkolat sickert durch die Biomasse, impft das Substrat mit Mikroorganismen an und läuft schliesslich über den Fermenterboden, der mit einem Gefälle von 1% in Richtung Tor angelegt ist, durch das unterirdisch verlegte Rohrleitungssystem in den Sammelschacht ab. Die Ableitung in den Sammelschacht erfolgt dabei anhand des Perkolatfüllstandes in den Fermenterboxen.

Aus dem Sammelschacht wird das Perkolat über eine Tauchschneidpumpe, die allfällige Feststoffe, die mit dem Perkolat mitgeschwemmt wurden, zerkleinert, über einen externen Wärmetauscher in den zylindrischen Perkolattank gepumpt. Das Perkolat im Perkolattank wird regelmässig mit einem Rührwerk homogenisiert. Über einen Sanftanlauf kann die Leistung des Rührantriebs geregelt werden.

Aus dem Perkolattank wird das Perkolat mit einer Drehkolbenpumpe über eine Sprühleitung zurück in die Fermenterboxen gepumpt. Drei Sprühvorrichtungen verteilen das Perkolat gleichmässig in der Fermenterbox, so dass die gesamte Biomasse angeimpft werden kann.

Über die Gassammelleitung strömt das Gas der drei Fermenter in den Perkolattank. Die Mikroorganismen im Perkolat bauen die mitgeführten Nährstoffe auch im Perkolattank ab. Die Fermenterboxen werden während des Vergärvorganges mit einem durchschnittlichen Überdruck von 2-3 mbar beansprucht. Während des Perkolierprozesses kann es zu einem kurzzeitigen Anstieg des Druckes kommen. Für den Fall eines zu hohen Druckanstiegs ist jede Fermenterbox mit einer Überdrucksicherung ausgestattet.

Aufgrund der hohen Feuchte und des Gehaltes an korrosiven Stoffen, wie Schwefelwasserstoff, wird das Gas vor der Verbrennung im BHKW aufbereitet. Die Gasreinigung erfolgt über eine Gasentfeuchtung, bei der das Biogas stark abgekühlt wird, so dass das Wasser auskondensiert. Das Kondensat wird in den Sammelschacht geleitet und kehrt in den Anlagenkreislauf zurück. Anschliessend wird das Gas über einen Aktivkohlefilter geleitet. Durch die grosse Oberfläche der Aktivkohle werden feine Partikel aus dem Gas adsorbiert und der Schwefelwasserstoff oxidiert. Die Menge und Qualität des erzeugten Biogases wird mit einem Gaszähler und Gasanalysegerät überwacht.

Das gereinigte Biogas wird über eine Gasregelstrecke dem BHKW zugeführt. Dieses besteht aus einem Gasmotor mit Generator, sowie aus Wärmetauschern, die die erzeugte Verbrennungswärme nutzbar machen. Ein Teil der Wärme wird zur Beheizung der Fermenter genutzt, die übrige Wärme steht zur Nutzung über Nah- oder Fernwärmesysteme zur Verfügung. Bei einer Störung der Wärmeabnahme kann die gesamte Wärme über Tischkühler, die auf dem Dach des BHKW-Raumes angebracht sind, abgeführt werden. Ein Teil der erzeugten elektrischen Energie wird für den Betrieb der Anlage (Pumpen, Rührwerke) eingesetzt. Die übrige Energie kann in das öffentliche Netz abgegeben werden. Ein Stromverteilerkasten beinhaltet Stromzähler und Sicherungen und ermöglicht den Bezug der Leistungsdaten der Anlage.

Aufgrund der Gasproduktion können in der Anlage Zonen vorkommen, in denen es zur Entstehung eines brennbaren Gas-Luft-Gemisches kommen kann. In solchen Bereichen werden ausschliesslich Geräte verwendet, die für den Betrieb in explosionsgefährdeten Zonen ausgelegt sind und über die ATEX-Zulassung verfügen. Ventile, Klappen und Apparate, die sich in explosionsfähigen Atmosphären befinden, werden über ein Luftdrucksystem angesteuert. Ein Kompressor im Technikgebäude sorgt für den benötigten Betriebsdruck.

5.1.3.2 Nassfermentation

Die Verfahrensführung der Biogasanlage sieht eine 2-stufige Vergärung vor. Ziel dieser 2-stufigen Verfahrensführung ist es, Kurzschlussströmungen weitestgehend zu vermeiden. Des Weiteren wird mit Rezirkulation von separierten Gärrest kein Einsatz von Verdünnungswasser nötig, um eine rührfähige Substratmischung in den Fermentern zu schaffen.

Die Einsatzstoffe werden dem Hauptfermenter über eine vorgelagerte Beschickungstechnik (Annahmedosierer) mittels eines Flüssigfütterungssystems zugeführt.

In dem Hauptfermenter (1. Stufe) findet die Vermischung der Einsatzstoffe mit dem vorhandenen Substrat statt. Hierfür sorgen drei vertikal eingebaute leistungsfähige und kontinuierlich betriebene Großflügelrührwerke. Bei diesem Fermentertyp handelt es sich um einen Rundbehälter, welcher mit einer Betondecke abgedeckt ist.

Durch die geringe Drehzahl ist der spezifische Stromverbrauch der Rührwerke gering. Hier entstehen bereits ca. 50% des erzeugten Biogases.

Dem Hauptfermenter ist ein Nachgärer als zweite Fermentationsstufe nachgeschaltet.

Auch bei diesem Fermentertyp handelt es sich um einen Rundbehälter, mit doppelschaligen Tragluftdach, bei dem der spezifische Stromverbrauch vergleichsweise niedrig ist. Dies wird nicht zuletzt durch die Homogenisierung im Hauptfermenter positiv beeinflusst. Drei horizontal eingebaute und kontinuierlich betriebene Großflügelrührwerke sorgen auch hier für eine gute Durchmischung des Substrates. Hier entstehen ca. 40-50% des erzeugten Biogases.

Die Anlage ist in Bezug auf oben ausgeführte Einsatzstoffmengen, auf eine Verweilzeit von ca. 45 Tagen (inkl. Rezirkulationsmengen) und einer Raumbelastung von ca. 1,6 kg oTS/(m³*d) ausgelegt.

Sollte aufgrund von Revisionsarbeiten bzw. Säuberung (Sediment) der Fermenter oder der Nachfermenter kurzzeitig außer Betrieb genommen werden müssen, kann der Prozess zur Überbrückung der Ausfallzeit einstufig unter Berücksichtigung einer Leistungsminderung aufrecht erhalten werden. Im Anschluss an den Nachgärer wird das Gärsubstrat einer Separationseinheit zugeführt, um eine Trennung von festen und flüssigen Gärrest zu erreichen.

Der flüssige Gärrest (ca. 6% TS) wird soweit benötigt durch Rezirkulation ins System zurückgeführt. Ziel ist es, einen Trockensubstanzgehalt von ca. 11% im Gesamtsystem zu erhalten. Überschüssiger flüssiger Gärrest wird im nachgeschalteten Endlager mit einem Bruttovolumen von 3'600 m³ gelagert. Unter Berücksichtigung des oben genannten Einsatzstoffmix stellt das eingeplante Endlager eine Lagerkapazität von ca. 140 Tagen zur Verfügung. Das Endlager ist mit einem doppelschaligen Tragluftdach ausgeführt.

Der feste Gärrest (25% TS) wird umgehend einem Düngerkreislauf zugeführt. Dazu wird ein Trockner eingesetzt, bei dem die überschüssige Wärmemenge aus der Kraft-Wärme-Kopplung genutzt wird, um Teilmengen des festen Gärrests zu veredeln. Ziel ist es, als Endprodukt einen pelletierten/getrockneten Gärrest zu erzeugen.

Das produzierte Biogas wird über das Gasleitungssystem erfasst und der Verwertung in einem Blockheizkraftwerk mit angenommen 625kW (elektrisch) zugeführt. Als Gasspeicher für das Gas aus beiden Systemen dienen die Doppelmembrandächer auf dem Nachgärer und dem Endlager.

5.1.3.3 Gasverwertung

Die Anlage liefert eine Gasmenge von durchschnittlich 2'167'125 Nm³ pro Jahr, mit einem durchschnittlichen Methangehalt von 55%. Bei einem Heizwert von Methan von 9,968 kWh/Nm³ entspricht dies einem Energieinhalt von 11'881 MWh. Für die Verbrennung des Gases kommt voraussichtlich ein BHKW des Typs JMS 316 mit einer Leistung von 703 kW_{el} (Wirkungsgrad 42 %) und 734 kW_{th} (Wirkungsgrad 43 %) zum Einsatz. Dies entspricht einer Auslastung des BHKW von 7036 Stunden pro Jahr und einer erzeugten Energiemenge von 4'942 MWh_{el} und 4'975 MWh_{th}.

Bei zu hoher Gasproduktion oder Wartungsarbeiten am BHKW steht eine Biogasnotfackel mit einem Durchsatz von 300 Nm³/h zur Abnahme des überschüssigen Biogases bereit. Sie wird auf dem Fermenter mit Betondecke, mit mindestens 6 m Sicherheitsabstand zu Ex-Zonen (Überdrucksicherung) platziert.



Abbildung 5-4 Biogasnotfackel

5.1.3.4 Wärme und Gärrestetrocknung

Tabelle 5-6 Eigenwärmebedarf der Anlage

Monat	Nassvergärung	Feststoffvergärung	Wärmebedarf total	Eigenwärmebedarf
Jan	154,30 kW	56,47 kW	216,57 kW	36%
Feb	148,90 kW	55,89 kW	209,59 kW	35%
Mrz	138,30 kW	53,77 kW	196,17 kW	32%
Apr	122,90 kW	51,32 kW	175,72 kW	29%
Mai	107,70 kW	47,96 kW	155,96 kW	26%
Jun	98,70 kW	45,26 kW	145,06 kW	24%
Jul	87,00 kW	43,46 kW	131,46 kW	22%
Aug	87,70 kW	43,79 kW	132,29 kW	22%
Sep	102,80 kW	46,00 kW	151,60 kW	25%
Okt	114,70 kW	49,35 kW	165,15 kW	27%
Nov	137,10 kW	53,20 kW	194,30 kW	32%
Dez	152,00 kW	55,40 kW	213,70 kW	35%
Durchschnitt	121,01 kW	50,16 kW	173,96 kW	29%

Der Eigenwärmebedarf der Anlage liegt zwischen 22% im Sommer und 36% im Winter, davon entfallen durchschnittlich 70% auf die Nassfermentation. Dies ist bedingt durch die höheren verarbeiteten Massen und den hohen Wasseranteil der Substrate, insbesondere Gülle, die auf Prozesstemperatur erwärmt werden müssen. Bei der Feststofffermentation wird vor dem Einbringen in den Fermenter ein gut durchmischter Substrathaufen angelegt. In diesem tritt durch Einsetzen von Kompostierungsprozessen eine Eigenerwärmung der Biomasse auf. So wird eine Substrattemperatur von 40-55 °C erreicht, so dass der Wärmebedarf zur Substraterwärmung deutlich geringer ausfällt.

Die überschüssige Wärme soll zum Beheizen der Ställe und zur Trocknung von festem Gärrest eingesetzt werden. Dadurch wird es möglich, diesen zu pelletieren und in dieser Form als Dünger zu verkaufen, der kaum zu Geruchsemissionen führt und auch für private Nutzer, wie im Gartenbau, attraktiv ist. Für die Trocknung der Gärreste soll voraussichtlich eine Bandtrocknungsanlage mit Rauchgasnutzung zum Einsatz kommen. Dazu wird das Rauchgas aus dem BHKW in den Trockner eingeleitet und die darin enthaltene Wärme zur Trocknung genutzt. Ein Abgaswärmetauscher für das BHKW fällt somit weg. Dieses Verfahren ermöglicht eine höhere Energienutzung des Abgasstroms. Mit Nutzung des Rauchgases können bei 8000 Jahres-Betriebsstunden 8240 t Gärreste auf einen TS von 85% getrocknet werden. Der Trocknungsanlage wird separierter Gärrest aus der Nassvergärung zugeführt, da dieser sich aufgrund seiner gleichmässigeren Konsistenz besser für die Verarbeitung mit der Bandtrocknungsanlage eignet als der heterogenere Gärrest aus der Feststoffvergärung. Die Gärresttrocknung mit anschliessender Pelletierung liefert jährlich 2060 t Düngerpellets mit einer Trockenmasse von 85% und einer durchschnittlichen Dichte von ca. 0,6 t/m³. Die Gärresttrocknung wird im Obergeschoss der Halle oberhalb der Fermenterboxen und in unmittelbarer Nähe des BHKWs angeordnet. Die obere Querhalle dient als Lager für einen Teil der produzierten Pellets.

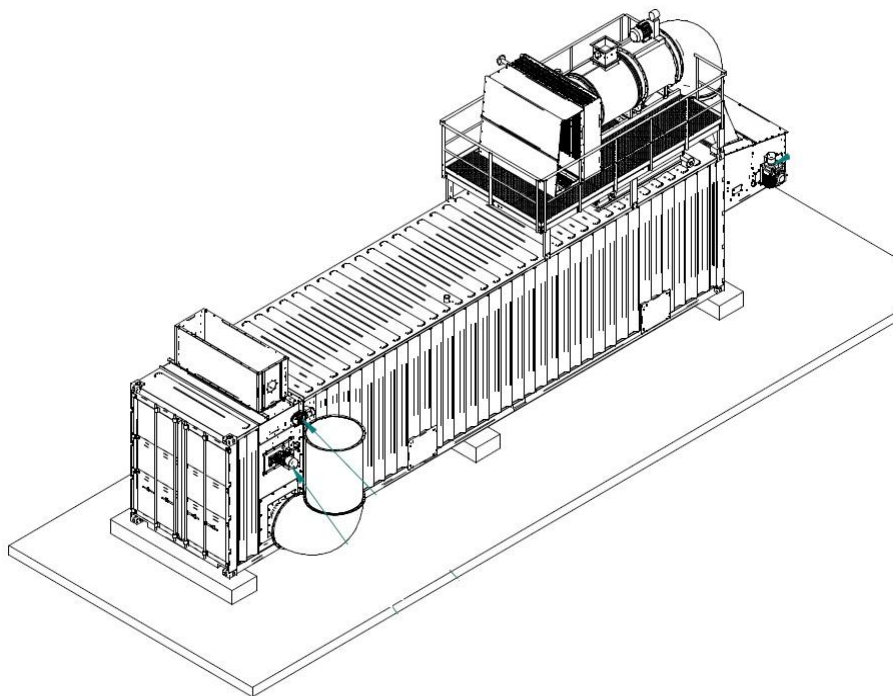


Abbildung 5-5: Trocknungsanlage mit Rauchgasnutzung (NewEcoTech GmbH)



Abbildung 5-6 Getrocknete Gärreste aus der Biogasanlage Tongeren (Belgien)

5.1.3.5 Lagerung

Für die Lagerung von Substraten und Gärgut gelten die Bestimmungen der Vollzugshilfe ‚Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft‘. Diese schreiben für flüssigen Dünger eine Lagerkapazität von mindestens 3 Monaten auf dem Betrieb selbst vor. Insgesamt soll ein Lagervolumen von mindestens 5 Monaten für den flüssigen Dünger zur Verfügung stehen. Zur Lagerung des flüssigen Gärguts wird ein Endlager mit einem Durchmesser von 24 m und einem maximalen Füllvolumen von 3600 m³ errichtet. Pro Jahr fallen 7'000 t flüssiges Gärgut an. Somit steht durch das Endlager genügend Lagerraum für 6 Monate zur Verfügung. Die Auflagen sind damit eingehalten.

Feste Substrate, die vergärt werden sollen, dürfen während maximal 6 Monaten auf dem Areal gelagert werden. Es wird empfohlen, die Substrate witterungsgeschützt zu lagern und zeitnah zu verarbeiten, bevor Rote oder Fäulnis einsetzt. Für die festen Substrate der Biogasanlage steht eine Lagerfläche von 485 m² zur Verfügung. Auf dieser Fläche kann bei einer Stapelhöhe von max. 3,5 m ausreichend Substrate für ca. 3 Wochen Anlagenbetrieb gelagert werden. Der Substratverlauf zeigt, dass nur geringe Schwankungen der monatlichen Substratmengen auftreten, diese vor allem durch

die Gemüseabfälle von Egger, von denen in den Monaten April bis November die doppelte Menge als in den Wintermonaten angeliefert wird.

Für festes Gärgut muss gemäss VVEA eine Lagerkapazität von mindestens 3 Monaten vorhanden oder vertraglich gesichert sein. Pro Quartal liefert die Anlage durchschnittlich 1'125 t festen Gärrest ab Presse (TS 35%, Dichte ca. 0,8 t/m³) aus der Feststoffvergärung und 515 t Pellets aus separiertem Gärrest der Nassvergärung (TS 85%, Dichte ca. 0,6 t/m³). Insgesamt ist somit ein Lager für 858 m³ Pellets und 1'406 m³ festen Gärrest zur Verfügung zu stellen. Diese Lagerflächen können innerhalb des Betriebs zur Verfügung gestellt werden.

Als Lagerflächen für die Gärreste werden die obere Querhalle (Lagerfläche 4 m x 40 m, Stapelhöhe max. 3,5 m) genutzt. Zusätzliches Lagervolumen für ca. 150 Big Bags sind in der bestehenden Remise vorhanden. Externe Sacklager können bei Bedarf zugemietet werden.

5.1.3.6 Gärgut

Bei dem Betrieb der Biogasanlage entstehen ca. 15'925 t festes Gärgut mit einem Trockensubstanzgehalt von ca. 25% und ca. 7'000 t flüssiges Gärgut mit einem Trockensubstanzgehalt von ca. 6%. Mit einem Substratanteil von < 20% an nicht-landwirtschaftlichen Co-Substraten gilt das entstehende Gärgut als Hofdünger und unterliegt der Düngerverordnung (DüV).

Tabelle 5-7 Nährstoffgehalt durchschnittlich

Substrate Feststoffvergärung	Nges	P2O5
Nährstoffgehalt gesamt	91 932 kg/a	38 333 kg/a
Nährstoffgehalt je t TS	34 kg/t TS	14 kg/t TS
Substrate Nassvergärung	Nges	P2O5
Nährstoffgehalt gesamt	69 992 kg/a	29 908 kg/a
Nährstoffgehalt je t TS	36 kg/t TS	15 kg/t TS

Für die geplanten Substrate wurde der Nährstoffgehalt an Stickstoff und Phosphat rechnerisch ermittelt. Bei der Vergärung verbleibt das Phosphat im Gärgut. Auch beim Stickstoff kommt es nur zu einer unwesentlichen Abnahme (in der Regel max. 5%). Der Stickstoff wird während der Gärung teilweise zu Ammonium mineralisiert und kann dadurch leichter von den Pflanzen aufgenommen werden. Durch den Anstieg des pH-Wertes bei der Vergärung kann es aber zum Entweichen von Ammoniak aus dem Gärrest kommen. Darauf wird im Kapitel ‚Emissionen‘ vertieft eingegangen. Der effektive Nährstoffgehalt des Gärguts wird im Zuge der regelmässigen Qualitätsanalyse regelmässig überprüft. Jährlich werden 6 Proben flüssiges Gärgut und 4 Proben festes Gärgut auf Nährstoffgehalt, pH, organische Substanz und TS getestet. Wird der Hofdünger als Produkt in den Handel gebracht, gelten die maximalen Schadstoffgehalte gemäss ChemRRV, Anhang 2.6 2.2.1 und es besteht eine Anmeldepflicht. Der Schwermetallgehalt des festen und flüssigen Gärrests wird jährlich einmal überprüft.

5.1.4 Anlagenlayout

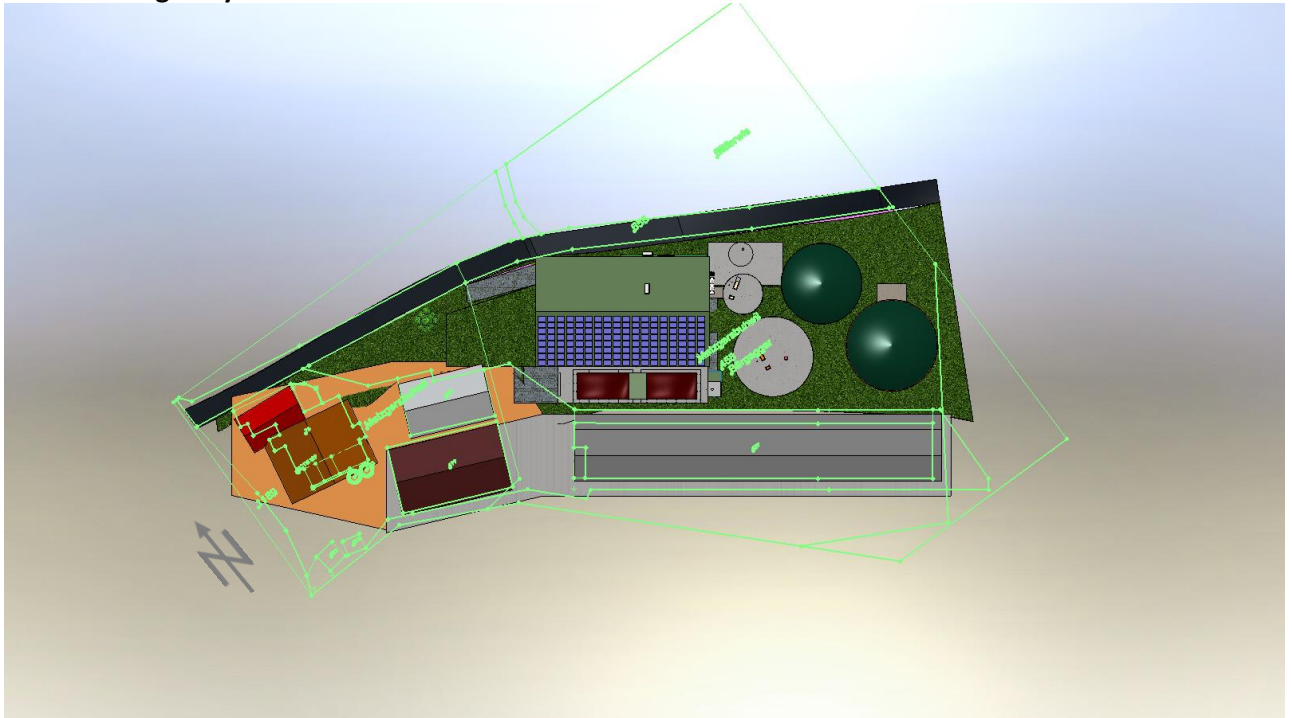
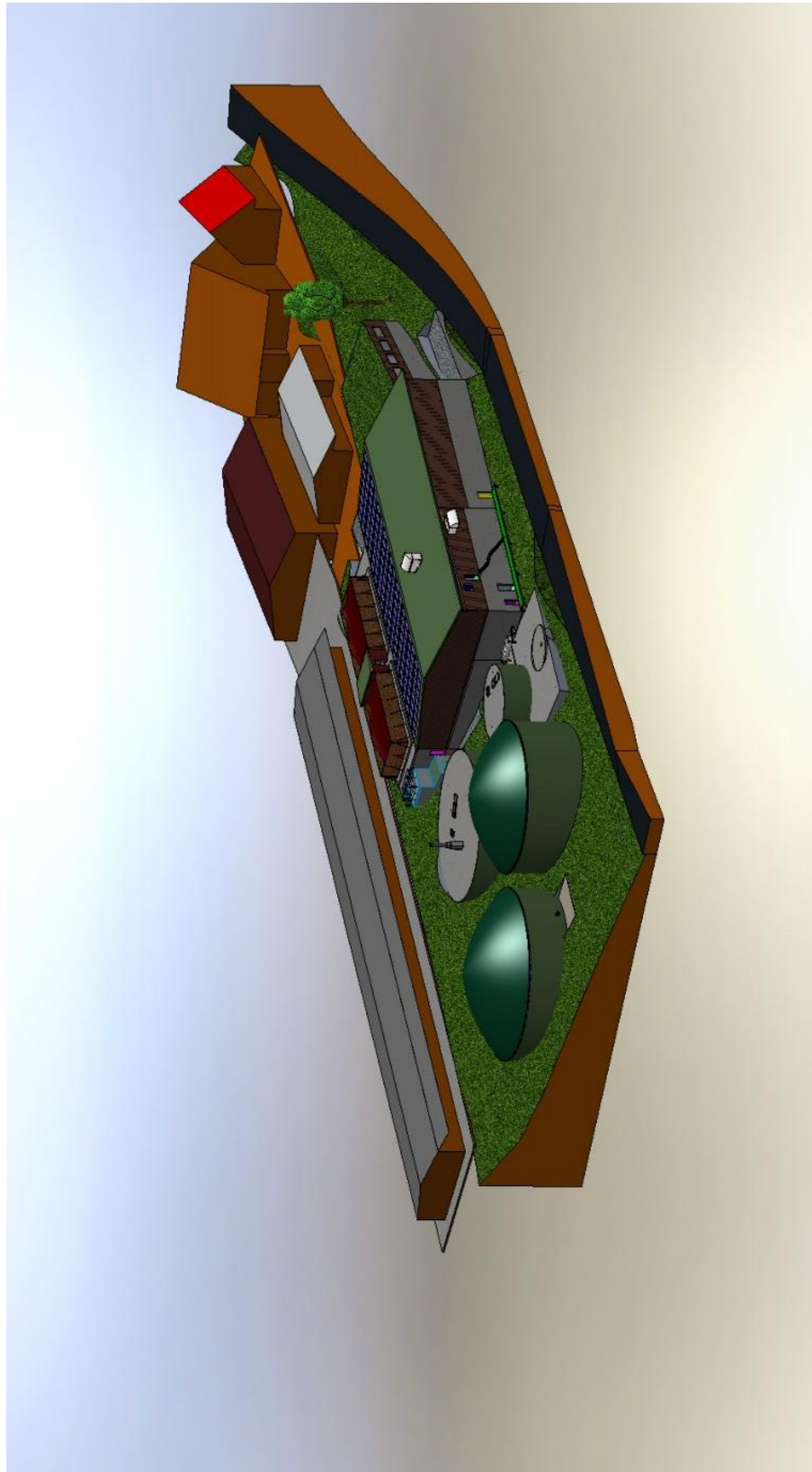
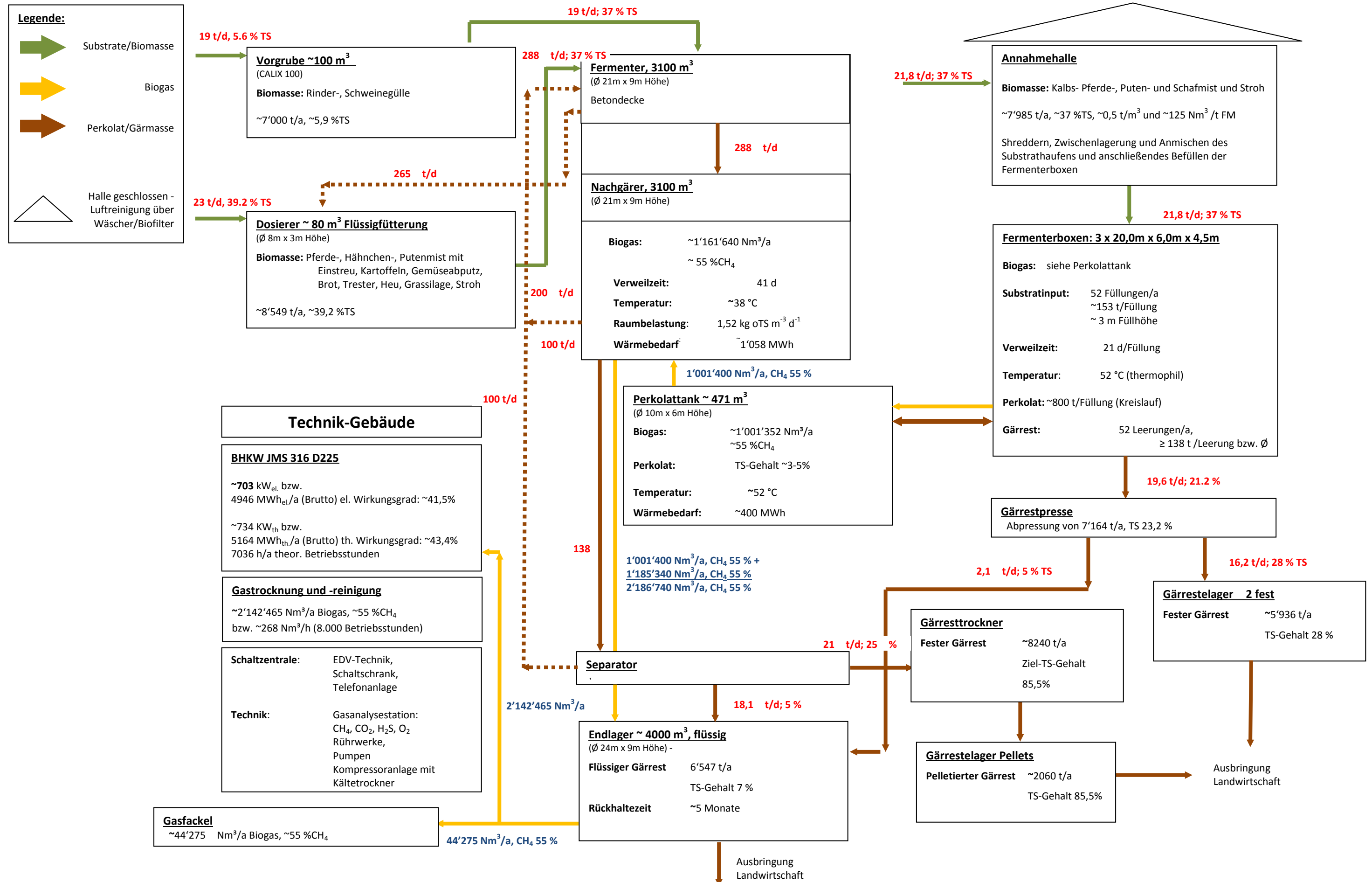


Abbildung 5-7 Anlagenlayout, Sicht von oben

Die Anlage ist innerhalb des Hanges unterhalb des bestehenden Geflügelstalls von Herrn Zürcher angeordnet. Strassenzugewandt liegt das Substratlager für feste Zufuhrmaterialien, sowohl für die Feststoff- als auch die Nassvergärung. Daran anschliessend befindet sich die Annahmehalle mit einer Höhe von 8 m, mit einer Abfüllstelle für flüssige Gärreste. Die Tore der Fermenterboxen öffnen zur Annahmehalle hin. Neben den Fermenterboxen liegt der Walkingfloor für den Feststoffeintrag der Nassfermentation. Ein Stockwerk über den Fermenterboxen und dem Feststoffeintrag befindet sich die Gärresttrocknung. An die Halle schliesst sich in Richtung des Geflügelstalls ein zweites, schmales Gebäude mit gleicher Deckenhöhe wie das Hauptgebäude an. Darin befinden sich Lagerflächen für getrockneten Gärrest sowie die Technik für den Biofilter. Dieser liegt auf dem Dach der Anlage. Dank der zentralen Lage des BHKWs und der Positionierung der Trocknungsanlage in dessen Nähe sind kurze Gas- und Abgastransportstrecken gewährleistet. Weitere Pläne siehe auch Anhang.

Abbildung 5-8 Anlage, Ansicht von Nordosten





5.1.5 Standortevaluation und Interessenabwägung

5.1.5.1 Allgemeines und Vorgehen Standortevaluation

In den folgenden Kapiteln werden drei verschiedene Standorte separat behandelt. Die Standortevaluation und Interessenabwägung wird nach identischen Gesichtspunkten beschrieben und nach denselben Aspekten bewertet.

Die Beurteilung erfolgt für jeden Standort im Hinblick auf die wesentlichen Umweltaspekte sowie den privaten und öffentlichen Interessen, insbesondere der Bevölkerung in der Region.

5.1.5.2 Aspekte der Standortevaluation

Für jeden Standort werden in den folgenden Kapiteln die folgenden 10 wesentlichen Aspekte behandelt und beschrieben:

- Allgemeines und Übersicht
- Betriebsintegration
- Geruch
- Lärm und Erschütterungen
- Transport und Verkehr
- Raumplanung
- Gewässerschutz
- Boden und Landwirtschaft
- Landschafts- und Ortsbild
- Erschliessung und Energienutzung
- Besonderheiten

Diejenigen Umweltaspekte, die unabhängig vom Standort ohnehin vollumfänglich erläutert und erfüllt werden müssen, werden im UVB vertieft behandelt.

5.1.5.3 Standorte

Es werden die folgenden drei Standorte behandelt:

- Standort <Nord>: Liegenschaft Nr. 1136 mit Baurecht auf der Parzelle in der Landwirtschaftzone
- Standort <West>: Parzelle 606 von Markus Zürcher in der Landwirtschaftzone
- Standort <Süd>: Parzelle 458 von Markus Zürcher in der Landwirtschaftzone

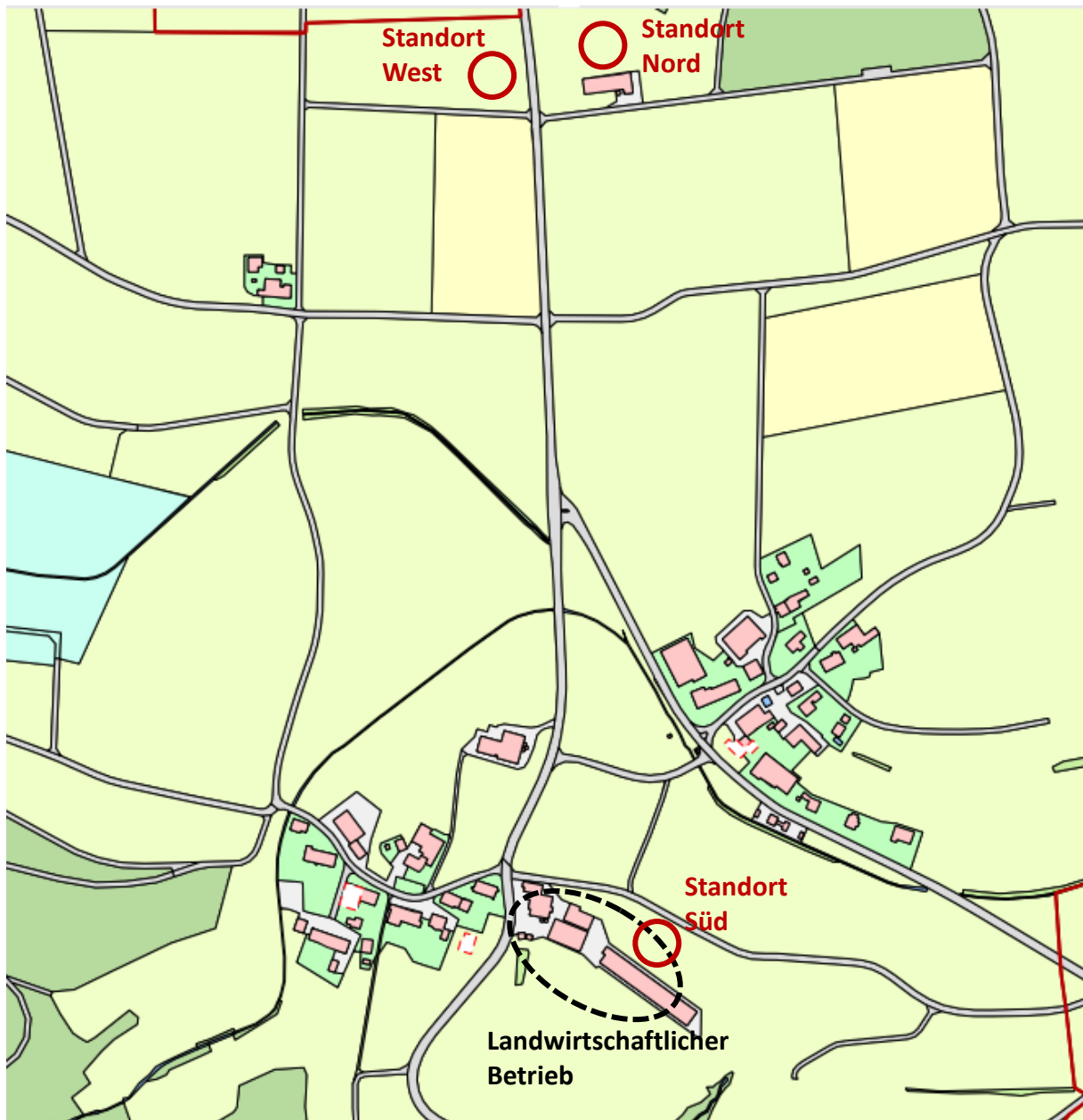


Abbildung 5-9 Evaluierte mögliche Anlagenstandorte

5.1.5.4 Landwirtschaftlicher Betrieb

Der landwirtschaftliche Betrieb von Markus Zürcher ist die zentrale Schnittstelle für die wichtigsten Versorgungsanbindungen wie zum Beispiel Anschluss Trafo und Warmwasser. Weiterhin befindet sich am Betrieb der Geflügelstall, welcher beheizt werden soll. Daher ist der landwirtschaftliche Betrieb für die Standortevaluation sehr wichtig, um zum Beispiel, Wärmeverluste in der Fernwärmeleitung zu berücksichtigen und zu bewerten. Die Gebäude sind quasi das Betriebszentrum und der organisatorische Mittelpunkt des Unternehmens mit Büroeinheit und Kommunikationseinheit.

5.1.5.5 Standort <Nord>

Allgemeines und Übersicht <Nord>

Dieser Standort liegt auf dem Gelände der Meyerhans + Cie AG, in der Gemeinde Schönholzerswilen TG. Auf dem Standort befindet sich ein Schweinestall. Der Standort der Parzelle 1136 besteht aus 16'751 m² Acker/Wiese/Weide und befindet sich in der Landwirtschaftszone. Auf 3/4 dieser Parzelle befindet sich eine Forstzone. Ein mögliches Baurecht ist mit der Besitzerin der Parzelle vereinbart. Im Bedarfsfall muss aber eine Lösung mit dem jetzigen Pächter der Parzelle gefunden werden.

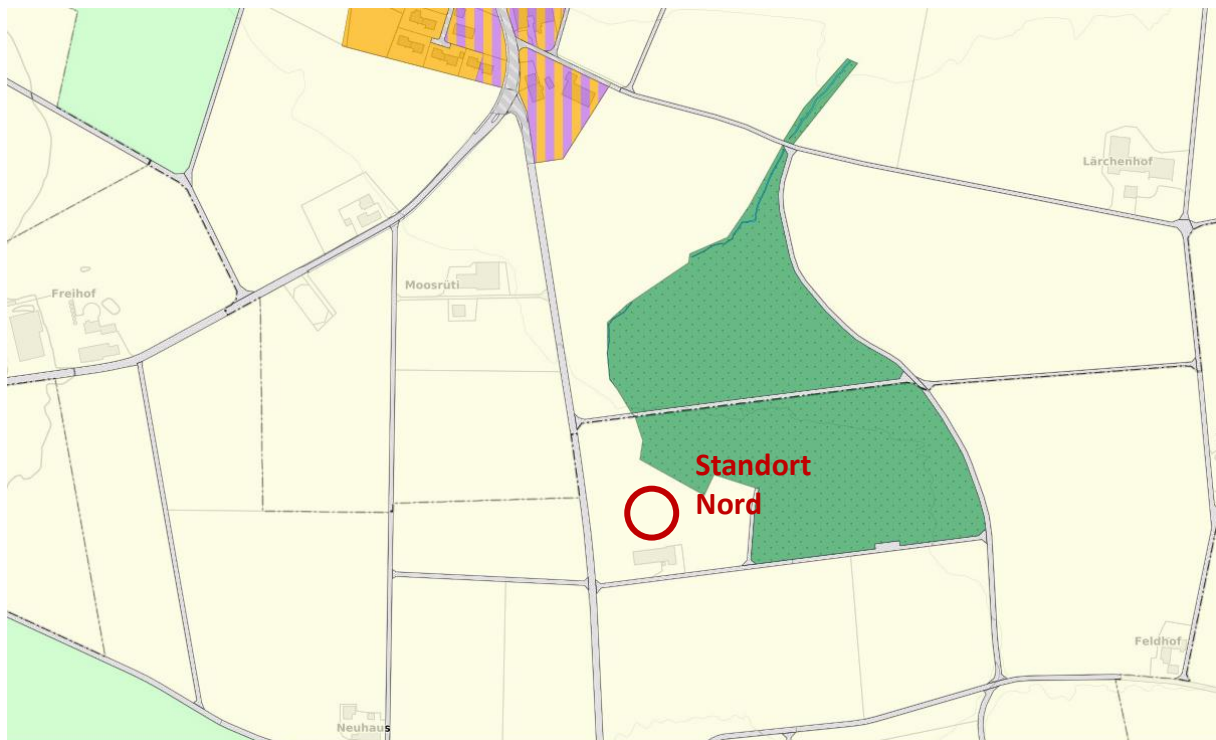


Abbildung 5-10 Anlagenstandort Nord



Abbildung 5-11 Ausschnitt Zonenplan für Standort Nord

Betriebsintegration <Nord>

Eine betriebliche Integration der landwirtschaftlichen Biogasanlage an diesem Standort <Nord> ist in keiner Weise gegeben und es können auch keinerlei Synergien genutzt werden. Ein grosser Anteil Biomasse, der bereits auf dem Betrieb Zürcher anfällt, muss über verschiedene Strassen zum Standort <Nord> transportiert werden. Eine energetische Verwertung der Wärme ist schlecht realisierbar aufgrund der Wärmeverluste zwischen dem Standort <Nord> und dem Geflügelstall von Markus Zürcher.

Geruch <Nord>

Das nächstgelegene Wohngebiet (Wohn- und Gewerbezone) befindet sich in nördlicher Richtung mit einer Distanz von > 450 m Luftlinie. Gemäss Windatlas Schweiz sind für den Standort <Nord> keine expliziten häufigen Windrichtungen angegeben. Der Wind kommt von allen Richtungen. Die grosse Entfernung zur nächsten Wohnbebauung ist vorteilhaft.

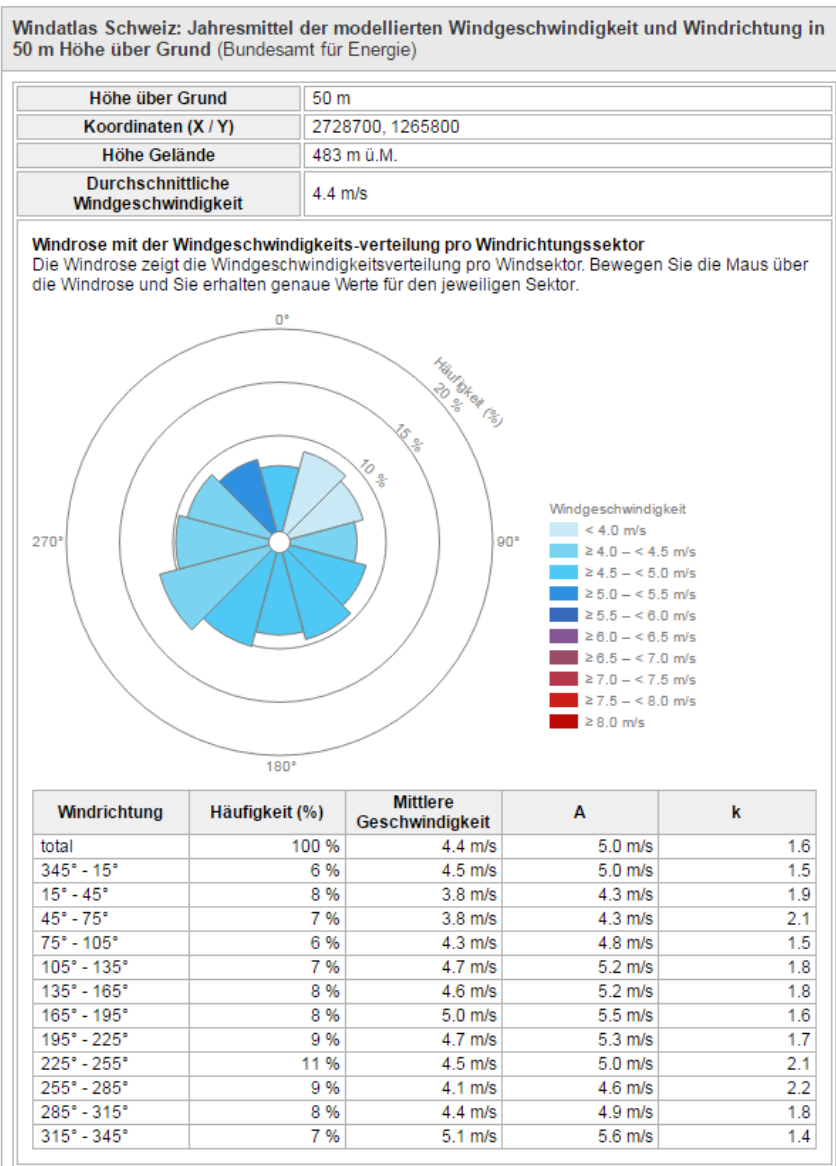


Abbildung 5-12 Auszug aus dem Windatlas Schweiz für Standort Nord

Lärm und Erschütterungen <Nord>

Während der Bauphase entsteht ein gewisser Baulärm, der aber in üblichem Masse durch die Bautätigkeit und Verkehr verursacht wird. Gemäss der Lärmschutzverordnung (LSV) befindet sich der Standort in der Landwirtschaftszone in der Empfindlichkeitsstufe III.

Allfällige grenzüberschreitende Emissionsquellen werden durch bauliche Massnahmen und Schalldämmung reduziert. Zudem ist hervorzuheben, dass durch die vorhandenen Distanzen zu Wohngebieten von minimalen Immissionen ausgegangen werden kann.

Transport und Verkehr <Nord>

Durch das Vorhaben wird voraussichtlich mit folgendem Verkehrsaufkommen gerechnet:

- Fahrten für den Substrat- und Gärresttransport: 10 Fahrten pro Tag

- Die Substrate vom landwirtschaftlichen Betrieb müssen zum Standort Nord transportiert werden (insgesamt 300-450 t/Jahr), somit wäre bei diesem Standort das Verkehrsaufkommen höher

Durch eine entsprechende Organisation werden volle Transporte durchgeführt und Leerfahrten weitestgehend auf ein Minimum reduziert.

Raumplanung / Zone <Nord>

Die Parzelle 1136 befindet sich in der Landwirtschaftszone an der Schönholzerswilerstrasse. Auf der Parzelle ist ein Schweinestall. Die Trennung von Baugebiet und Nichtbaugebiet ist einer der fundamentalen Grundsätze der Raumplanung in der Schweiz. Dies bewirkt unter anderem tiefe Bodenpreise für Landwirtschaftsland und erleichtert damit der Landwirtschaft, kostendeckend zu produzieren. Natürlich leistet diese Trennung auch einen wesentlichen Beitrag dazu, eine attraktive Landschaft mit hohem Erholungswert zu erhalten. Baubewilligungen ausserhalb der Bauzonen sind an strenge Voraussetzungen geknüpft und sind nur wirksam, wenn die zuständige kantonale Behörde sie erteilt oder ihnen schriftlich und ausdrücklich zustimmt (in Form einer Verfügung). Landwirtschaftliche Biogasanlagen werden in der Regel in der Landwirtschaftszone, d. h. ausserhalb der Bauzonen erstellt. Sie dürfen dann in der Landwirtschaftszone errichtet werden, wenn die verarbeitete Biomasse einen engen Bezug zur Landwirtschaft sowie zum Standortbetrieb hat. Die geplanten Substrate sind grösstenteils Hofdünger. Die geplante Biogasanlage soll hier neben dem Schweinestall gebaut werden und ist ca. 800m vom landwirtschaftlichen Betrieb von Markus Zürcher entfernt. Der Schweinestall gehört in diesem Fall einem Käsereibetreiber. Ein Baurecht für diese Parzelle ist vorbesprochen, erfordert im Bedarfsfall aber Klärung mit dem jetzigen Pächter. Für den Standort Nord ist die räumliche Unterordnung unter den Betrieb gemäss Raumplanung zu klären und daher ist die rechtliche Situation bzgl. Raumplanung offen.

Die nächstgelegenen bewohnten Gebäude befinden sich in der Wohn/Gewerbezone in nördlicher Richtung mit einer Distanz von > 450 m.



Abbildung 5-13 Streetview-Aufnahme von Schönholzerswilerstrasse auf Parzelle mit Schweinestall

Gewässerschutz <Nord>

Der Standort <Nord> befindet sich gemäss der hydrogeologischen Karte im Gewässerschutzbereich ueB (übrige Bereiche) und stellt somit keine besondere Gefährdung dar. Der Standort befindet sich weder im Grundwasser noch in Trinkwassergebiet. Allfällige Feststellungen und Massnahmen würden im UVB detailliert behandelt.

Boden und Landwirtschaft <Nord>

Auf der Parzelle 1136 sind schon Bauarbeiten für den Schweinestall erfolgt und ein Teil der Parzelle ist Kulturland. Somit wird zusätzliches Kulturland „verbraucht“. Aufgrund der Topographie ist die Fläche sehr gut nutzbar. Als «Kulturland» werden Flächen bezeichnet, die der Mensch zu landwirtschaftlichen Anbauzwecken nutzt. Darunter fallen gemäss Kategorisierung der Arealstatistik (Bundesamt für Statistik, BFS) beispielsweise das Wies- und Ackerland, Weiden, Obstplantagen, Rebberge, Gartenbau sowie die alpwirtschaftlichen Nutzflächen.

Landschaft- und Ortsbild <Nord>

Aufgrund der Topographie und Lage der Parzelle ist die Einsicht auf die Parzelle von der Hauptstrasse möglich. Das Ortsbild wird nicht beeinträchtigt.

Erschliessung und Energienutzung <Nord>

Am Standort <Nord> können auf der vorgesehenen Parzelle Synergien hinsichtlich Erschliessung (Strom und Abwärme) der Biogasanlage nicht direkt kombiniert werden, da ein Teil der Abwärme am landwirtschaftlichen Betrieb benötigt wird. Die Wärmeleitungen von der Biogasanlage zum Geflügelstall sind länger und somit sind die Transferverluste in den Wärmeleitungen hoch.

Besonderheiten <Nord>

Die Lage des Standortes ist sehr exponiert, jedoch ergeben sich keine Einschränkungen durch

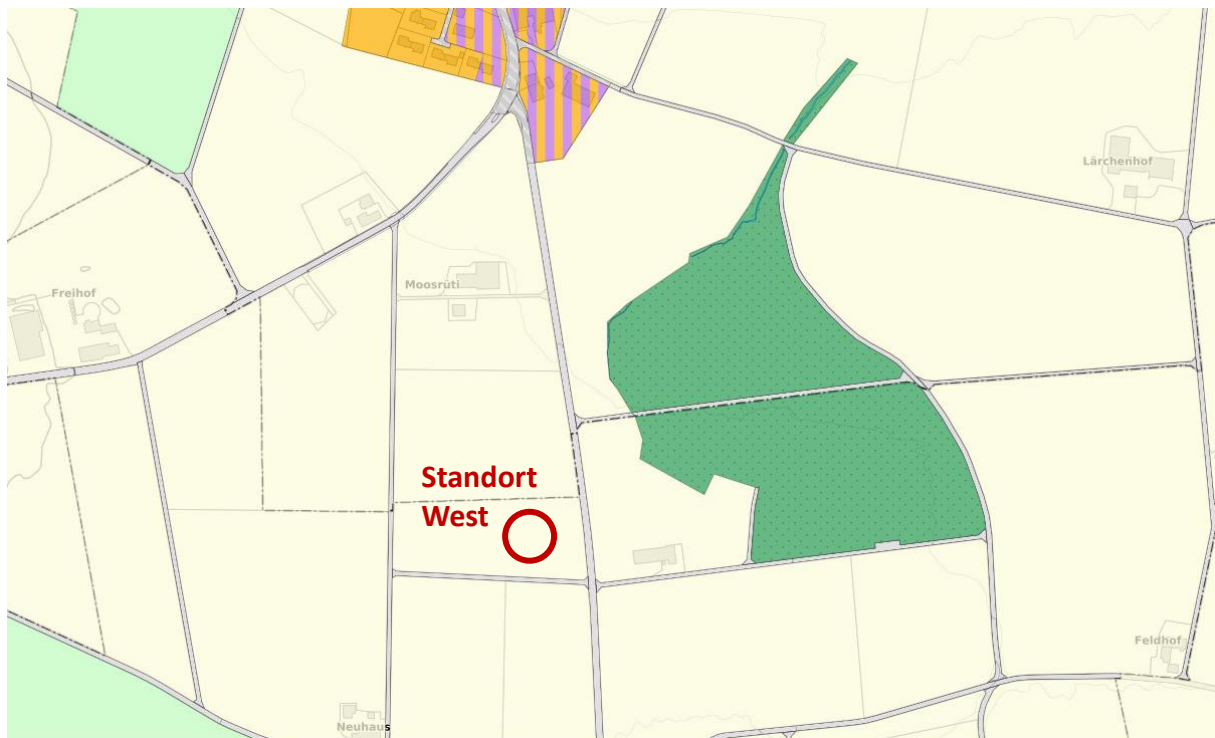


Abbildung 5-14 Kartenausschnitt Standort West

Vernetzungs- und Landschaftsschutzgebiete.

5.1.5.6 Standort West

Allgemeines und Übersicht <West>

Dieser Standort liegt auf der Parzelle 606, Eigentümer Markus Zürcher. Der Standort der ca. 275 m x 80 m grossen Parzelle befindet sich in der Landwirtschaftszone. Die Fläche wird für intensiven Acker- und Gemüsebau genutzt. Für diesen Standort wird sehr wertvolles Kulturland benötigt. Die Parzelle befindet sich quasi links vom untersuchten Standort <Nord>.

Betriebsintegration<West>

Eine betriebliche Integration der landwirtschaftlichen Biogasanlage ist auch hier an diesem Standort <West> in keiner Weise gegeben und es können auch keinerlei Synergien genutzt werden. Ein grosser Anteil Biomasse, der bereits auf dem Betrieb Zürcher anfällt, muss über verschiedene Strassen zum Standort <West> transportiert werden. Eine energetische Verwertung der Wärme ist schlecht realisierbar aufgrund der Wärmeverluste zwischen dem Standort <West> und dem Geflügelstall von Markus Zürcher.

Geruch <West>

Das nächstgelegene Wohngebiet (Wohn- und Gewerbezone) befindet sich in nördlicher Richtung mit einer Distanz von > 450 m Luftlinie. Gemäss Windatlas Schweiz sind für den Standort <Nord> keine expliziten häufigen Windrichtungen angegeben. Der Wind kommt von allen Richtungen. Die grosse Entfernung zur nächsten Wohnbebauung ist vorteilhaft.

Lärm und Erschütterungen <West>

Während der Bauphase entsteht ein gewisser Baulärm, der aber in üblichem Masse durch die Bautätigkeit und Verkehr verursacht wird. Gemäss der Lärmschutzverordnung (LSV) befindet sich der Standort in der Landwirtschaftszone in der Empfindlichkeitsstufe III.

Allfällige grenzüberschreitende Emissionsquellen werden durch bauliche Massnahmen und Schalldämmung reduziert. Zudem ist hervorzuheben, dass durch die vorhandenen Distanzen zu Wohngebieten von minimalen Immissionen ausgegangen werden kann.

Transport und Verkehr <West>

Der Standort <West> ist wie der Standort <Nord> verkehrstechnisch an der selben Achse über die Kantonsstrasse gut erschlossen. Die Belastung durch Verkehr ist gering. Durch das Vorhaben wird voraussichtlich mit folgendem Verkehrsaufkommen gerechnet:

- Fahrten für den Substrat- und Gärresttransport: ca. 10 Fahrten/Tag
- Die Substrate vom landwirtschaftlichen Betrieb müssen zum Standort Nord transportiert werden, somit wäre bei diesem Standort das Verkehrsaufkommen höher (ca. 300-450 t/a)

Durch eine entsprechende Organisation werden volle Transporte durchgeführt und Leerfahrten weitestgehend auf ein Minimum reduziert.

Raumplanung / Zone <West>

Die Parzelle 606 befindet sich in der Landwirtschaftszone an der Schönholzerswilerstrasse. Da die Biogasanlage räumlich vom Betrieb entfernt gebaut wird, kann nicht von einer räumlichen Unterordnung der Anlage gesprochen werden. Die nächstgelegenen bewohnten Gebäude befinden sich in der Wohn/Gewerbezone in nördlicher Richtung mit einer Distanz von > 450 m.

Gewässerschutz <West>

Der Standort <West> befindet sich gemäss der hydrogeologischen Karte im Gewässerschutzbereich ueB (übrige Bereiche) und stellt somit keine besondere Gefährdung dar. Der Standort befindet sich weder im Grundwasser noch in Trinkwassergebiet. Allfällige Feststellungen und Massnahmen würden im UVB detailliert behandelt.

Boden und Landwirtschaft <West>

Auf der Parzelle 606 befindet sich heute bestes und ertragreiches Kulturland, welches durch den Bau einer Biogasanlage verbaut wird und verloren geht.

Landschaft- und Ortsbild <West>

Aufgrund der Topographie und Lage der Parzelle 606 ist die Einsicht von der Hauptstrasse möglich. Die Anlage würde markant wahrgenommen. Durch den Anbau von Bäumen und Sträuchern könnte einem markanten Erscheinungsbild teilweise entgegengewirkt werden.

Erschliessung und Energienutzung <West>

Am Standort <West> können auf der vorgesehenen Parzelle Synergien hinsichtlich Erschliessung (Strom und Abwärme) der Biogasanlage nicht direkt kombiniert werden, da ein Teil der Abwärme am landwirtschaftlichen Betrieb benötigt wird. Die Wärmeleitungen von der Biogasanlage zum Geflügelstall sind länger und somit sind die Transferverluste in den Wärmeleitungen hoch. Die Wärme kann somit nicht rentabel genutzt werden.

Besonderheiten <West>

Der Standort befindet sich nicht in einem Vernetzungsgebiet oder Gebiet mit Vorrang Landschaft.

5.1.5.7 Standort <Süd>

Allgemeines und Übersicht <Süd>

Dieser Standort <Süd> liegt auf der Parzelle 458 des landwirtschaftlichen Betriebes in der Gemeinde Schönholzerswilen TG. Der Standort liegt direkt unterhalb der landwirtschaftlichen Bauten mit guter verkehrstechnischer Anbindung an die Kantonsstrasse. Die Fläche ist sehr klein, weist aber Höhenunterschiede von bis zu 12 m aus. Die Fläche wird derzeit als Mähweide genutzt. Aufgrund der schmalen Breite und der Hangneigung ist die Fläche teilweise nicht für maschinelle Bearbeitung geeignet. Für diesen Standort wird weniger wertvolles Kulturland benötigt.

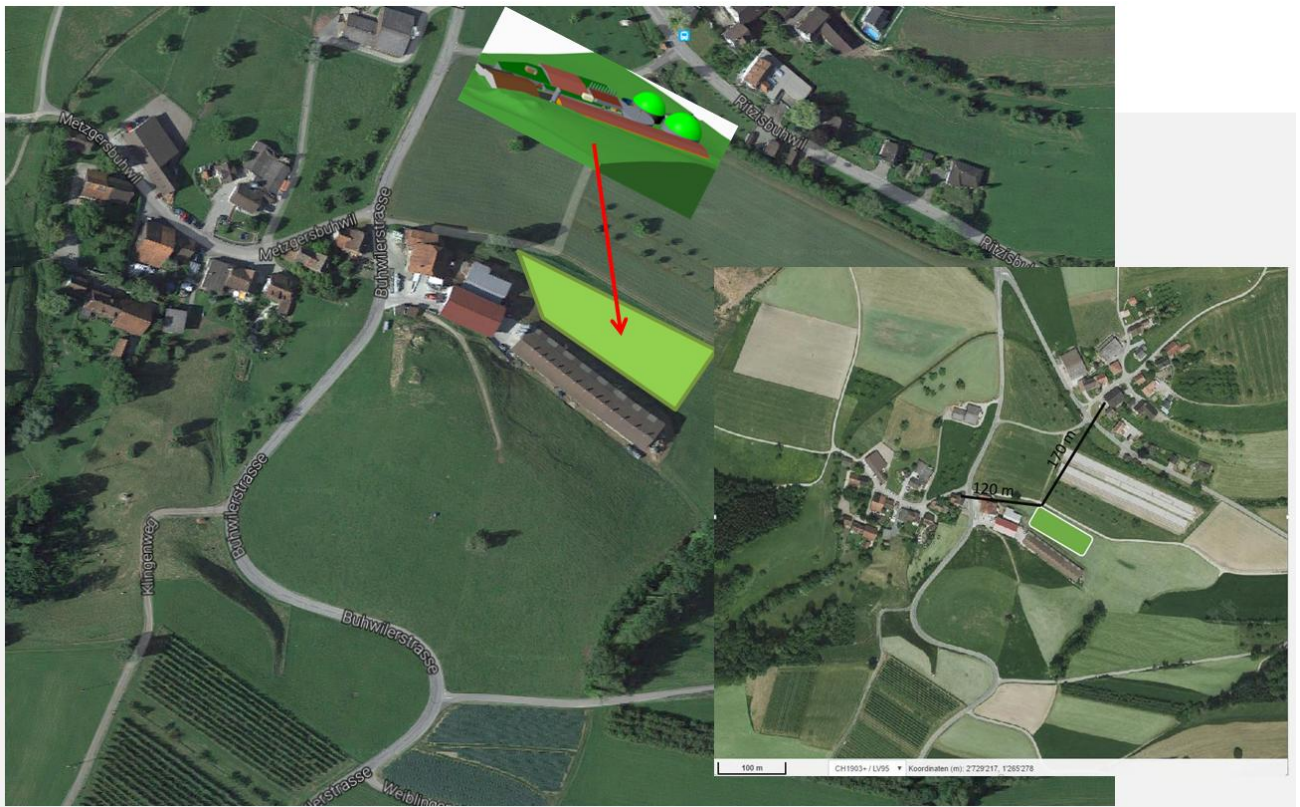


Abbildung 5-15 Darstellung Standort Süd

Betriebsintegration <Süd>

Eine betriebliche Integration der landwirtschaftlichen Biogasanlage an diesem Standort <Süd> ist aufgrund der unmittelbaren Nähe gegeben und es können auch viele Synergien genutzt werden. Die auf dem Betrieb von Markus Zürcher anfallende Hofdüngermenge kann in unmittelbarer Nähe in der Biogasanlage vergoren werden. Durch die räumliche Nähe kann die Abwärme mit minimalen Verlusten im Leitungsnetz zum Geflügelstall transportiert werden.

Geruch <Süd>

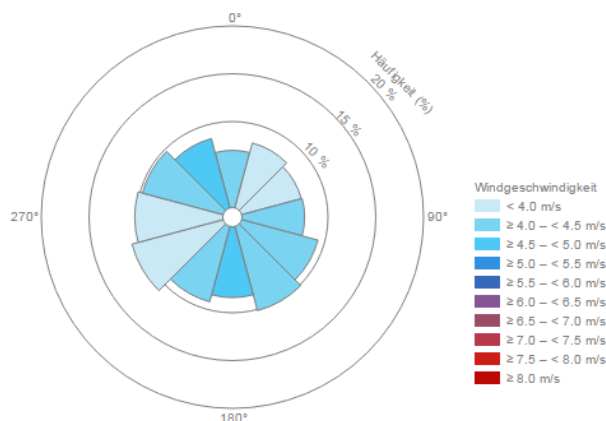
Das nächstgelegene Wohngebiet (Dorfzone 2) befindet sich in nördlicher Richtung mit einer Distanz von 162 m Luftlinie und in westlicher Richtung mit 141 m. Mehrere landwirtschaftliche Betriebe befinden sich im Umkreis von ca. 250 m. Gemäss Windatlas Schweiz sind für den Standort <Süd> keine expliziten häufigen Windrichtungen angegeben. Der Wind kommt von allen Richtungen. Aufgrund der kurzen Distanzen zu den Wohnquartieren sind Massnahmen zur Geruchsvermeidung vorzunehmen.

Windatlas Schweiz: Jahresmittel der modellierten Windgeschwindigkeit und Windrichtung in 50 m Höhe über Grund (Bundesamt für Energie)

Höhe über Grund	50 m
Koordinaten (X / Y)	2728800, 1265000
Höhe Gelände	491 m ü.M.
Durchschnittliche Windgeschwindigkeit	4.2 m/s

Windrose mit der Windgeschwindigkeits-verteilung pro Windrichtungssektor

Die Windrose zeigt die Windgeschwindigkeitsverteilung pro Windsektor. Bewegen Sie die Maus über die Windrose und Sie erhalten genaue Werte für den jeweiligen Sektor.



Windrichtung	Häufigkeit (%)	Mittlere Geschwindigkeit	A	k
total	100 %	4.2 m/s	4.7 m/s	1.6
345° - 15°	6 %	4.3 m/s	4.7 m/s	1.5
15° - 45°	7 %	3.6 m/s	4.1 m/s	1.8
45° - 75°	6 %	3.6 m/s	4.1 m/s	2.1
75° - 105°	6 %	4.3 m/s	4.8 m/s	1.5
105° - 135°	8 %	4.4 m/s	5.0 m/s	2.0
135° - 165°	9 %	4.2 m/s	4.7 m/s	1.8
165° - 195°	7 %	4.6 m/s	5.1 m/s	1.6
195° - 225°	8 %	4.3 m/s	4.8 m/s	1.6
225° - 255°	10 %	3.9 m/s	4.4 m/s	2.1
255° - 285°	9 %	3.9 m/s	4.4 m/s	2.3
285° - 315°	9 %	4.2 m/s	4.7 m/s	1.9
315° - 345°	7 %	4.8 m/s	5.3 m/s	1.4

Abbildung 5-16 Auszug aus dem Windatlas Schweiz für Standort Süd

Lärm und Erschütterungen <Süd>

Während der Bauphase entsteht ein gewisser Baulärm, der aber in üblichem Masse durch die Bautätigkeit und Verkehr verursacht wird. Gemäss der Lärmschutzverordnung (LSV) befindet sich der Standort in der Landwirtschaftszone in der Empfindlichkeitsstufe III.

Allfällige grenzüberschreitende Emissionsquellen werden durch bauliche Massnahmen und Schalldämmung reduziert.

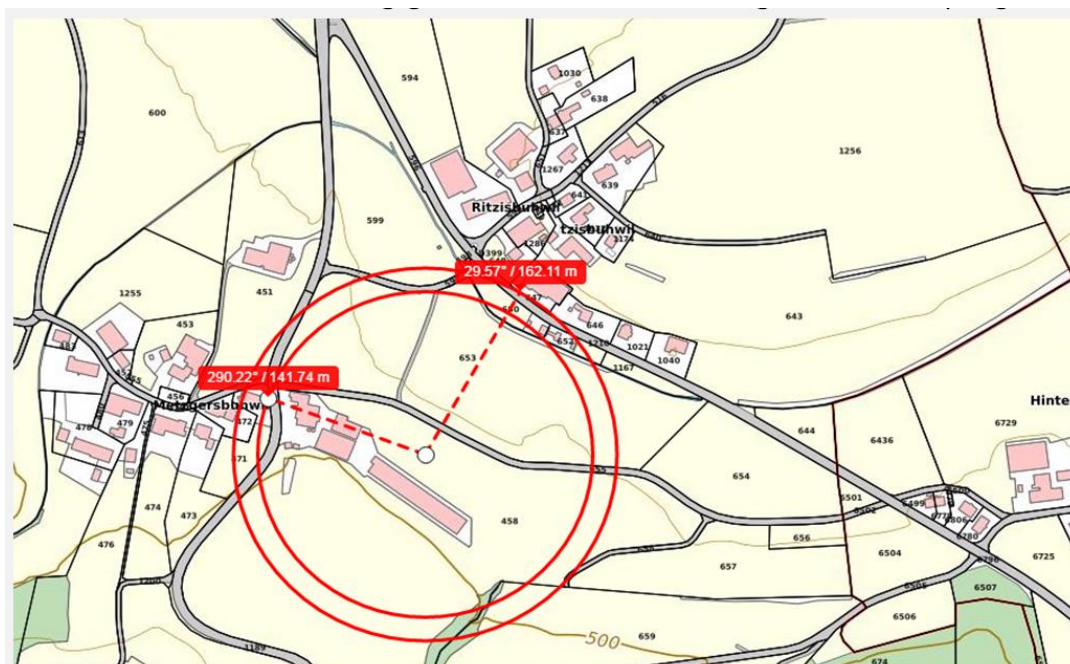


Abbildung 5-17 Standort Süd und Entfernungen der Wohnsiedlungen vom Betrieb

Transport und Verkehr <Süd>

Der Standort <Süd> ist verkehrstechnisch über die Kantonsstrasse sehr gut erschlossen. Die verkehrstechnische gute Anbindung trifft für alle Transporte zu, welche nicht vom Betrieb Zürcher stammen. Betriebseigene Substrate können direkt in die Biogasanlage gepumpt werden. Die Belastung durch den Verkehr auf Anwohner in Metzgersbühl und Ritzisbühl kann als gering eingestuft werden (vergleiche dazu auch Kap. 5.4).

Raumplanung / Zone <Süd>

Mit einer Positionierung unterhalb des bestehenden Geflügelstalls kann die Anlage räumlich gut in den Hof von Markus Zürcher integriert werden. Allerdings ergeben sich Schwierigkeiten aufgrund der Dimension des Gebäudes und insbesondere der Nassfermenter. In der Landwirtschaftszone fordert das Baureglement der Gemeinde Schönholzerswil eine maximale Gebäudehöhe von 6 m, bei Ökonomiegebäuden eine maximale Höhe von 8 Metern. Die Nassfermenter sind, ähnlich wie Silos, als Ökonomiegebäude aufzufassen, somit gilt die Maximalhöhe von 8 m. Die Fermenter müssen somit teilweise in den Boden eingelassen sein, um bei einer Kronenhöhe von 9 m den Anforderungen des Baureglements zu genügen. Die geplante Biogasanlage gilt als zonenkonform. Die Parzelle 458 befindet sich in einem Korridorgebiet und daher sind entsprechende Massnahmen (z.B. Bepflanzungsplan) vorzusehen.

Gewässerschutz <Süd>

Der Standort <Süd> befindet sich gemäss der hydrogeologischen Karte im Gewässerschutzbereich Au. Es sind bauliche Massnahmen vorzusehen. Der Standort befindet sich weder im Grundwasser noch in Trinkwassergebiet. Allfällige Feststellungen und Massnahmen werden im UVB detailliert behandelt.

Boden und Landwirtschaft <Süd>

Auf dem Standort <Süd> auf der Parzelle 458 befindet sich heute Kulturland, welches durch den Bau der Biogasanlage verbaut würde. Da die Parzelle sehr schmal und teilweise steil ist, kann diese Fläche nur mit Einschränkung landwirtschaftlich genutzt werden.

Landschaft- und Ortsbild <Süd>

Der Standort grenzt an bestehende landwirtschaftliche Bauten in der Landwirtschaftszone. Der bebaute Bereich hat heute einen Höhenunterschied im Terrain von 12 m. Die Biogasanlage wird in den heutigen Hang terrassenförmig hinein gebaut. Somit würde die Kubatur einer Biogasanlage weniger übermässig in Erscheinung treten wie bei den anderen untersuchten Standorten

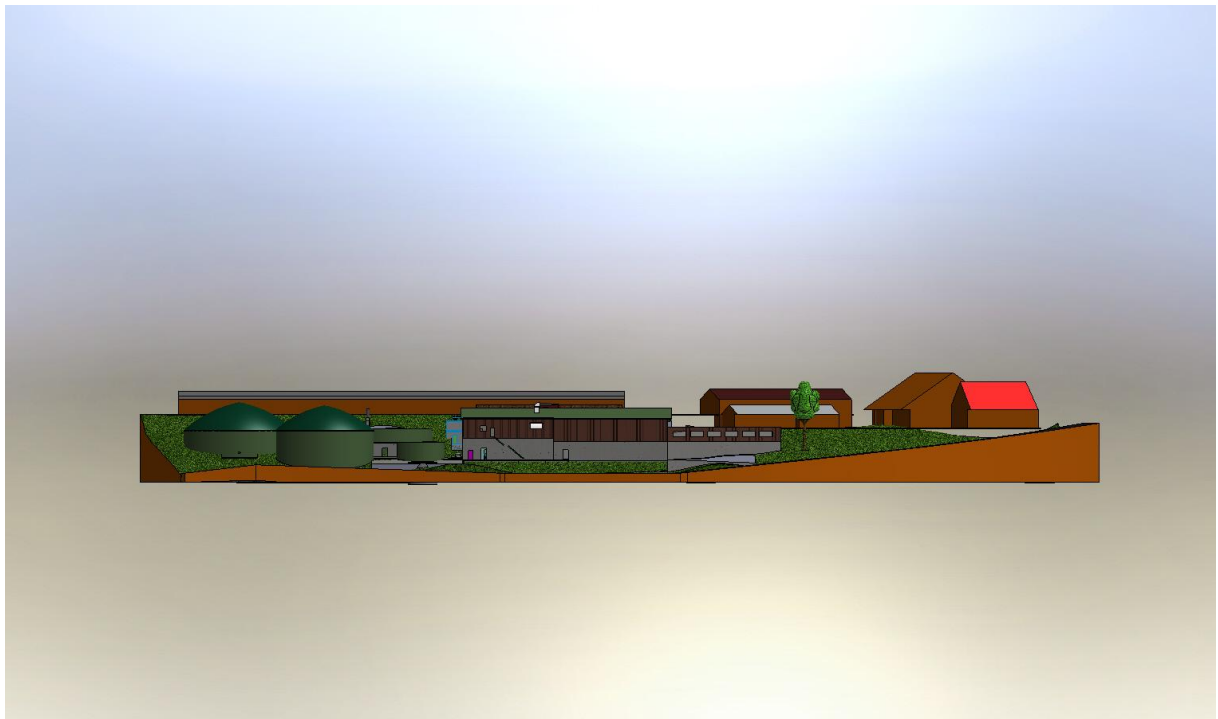


Abbildung 5-18 Visualisierung der Anlage, ebenerdig

Erschliessung und Energienutzung <Süd>

Am Standort <Süd> könnten auf der vorgesehenen Parzelle alle Synergien zwischen Betrieb und Biogasanlage genutzt werden. Aus energietechnischer Sicht ist eine nahezu vollständige Abwärmenutzung direkt vor Ort möglich. Weiterhin wurde 2016 ein Trafo am Standort bewilligt.

Besonderheiten <Süd>

Für die Anlage kann Wasser aus eigener Quelle genutzt werden.

5.1.5.8 Gegenüberstellung und Beurteilung

Gegenüberstellung

In einer Gegenüberstellung werden sämtliche Aspekte der drei untersuchten Standorte in der folgenden Matrix veranschaulicht:

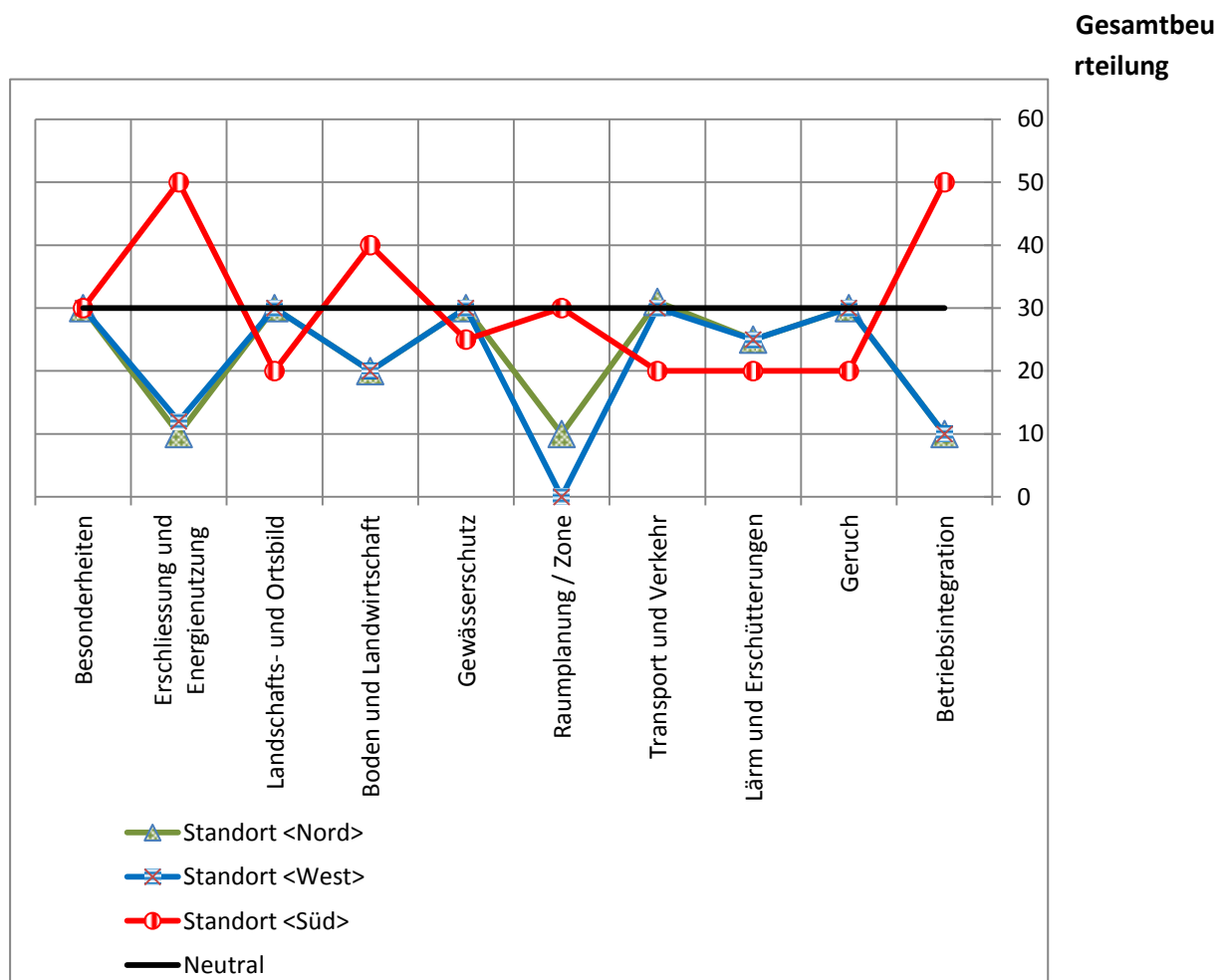


Abbildung 5-19 Gesamtbeurteilung aller relevanten Einflussfaktoren

50	Grosse Verbesserung
40	Geringe Verbesserung
30	Neutral
20	Schwache Belastung
10	Mittlere Belastung
0	Konflikt

In dieser Gegenüberstellung sind sämtliche Aspekte, die im Sinne einer Interessenabwägung relevant sind enthalten. Die vollumfänglichen Aspekte und Auswirkungen auf die Umwelt werden separat im Umweltverträglichkeitsbericht am bestmöglichen Standort vertieft behandelt.

Beurteilung

In der vorliegenden Beurteilung resultiert der Standort <Süd> auf der Parzelle 485 als bestmöglicher Standort.

Dieser Standort zeichnet sich insbesondere durch folgende Eigenschaften aus:

1. **Angemessene Distanz** vom geplanten Standort der Biogasanlage bis zur nächst gelegenen Siedlungsgebieten und damit minimale Geruchs- und Lärmemissionen.
2. **Nähe zum landwirtschaftlichen Betrieb**
3. **Minimale Transportfrequenz** und Verkehrsaufkommen durch den Umschlag der Biomasse aufgrund der Nähe zum Betrieb. Dabei ist hervorzuheben, dass die gesamte Verkehrsbilanz in Metzgersbuhwil mit einer Biogasanlage an diesem Standort nur 0.2 % höher ist, als im Vergleich zum Betrieb heute ohne Biogasanlage.
4. **Keine wesentliche Verbauung** von zusätzlichem Kulturland
5. **Bestmögliche Bestriebsintegration** in den bestehenden Betrieb und dadurch Nutzung von Synergien betreffend dem Betrieb der Biogasanlage und Abwärmenutzung.
6. **Elektrische Erschliessung** durch bereits bewilligten Trafo

5.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung

Der geplante Standort der Biogasanlage Schöntal liegt auf dem Grundstück 458 von Markus Zürcher in Metzgersbuhwil in der Gemeinde Schönholzerswilen. Das gesamte Areal liegt innerhalb der Landwirtschaftszone und wird derzeit als Mähwiese für Rinder genutzt. Der Zonenplan zeigt, dass die

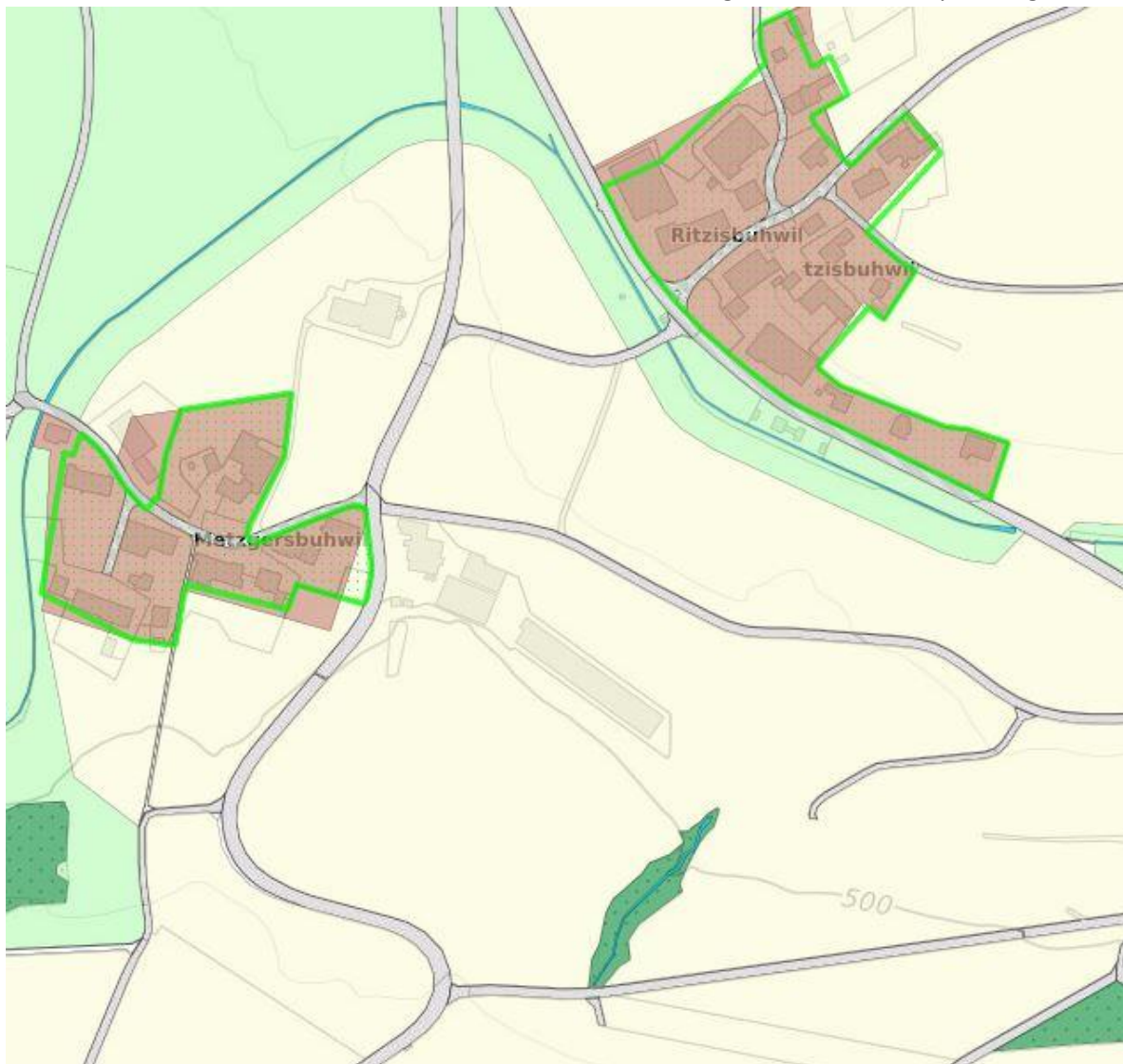


Abbildung 5-20 Zonenplan Metzgersbuhwil und Ritzisbuhwil

beiden Weiler Metzgersbuhwil und Ritzisbuhwil jeweils der Dorfzone 2 angehören. Entlang des Buechebachs liegt eine Landschaftsschutzzone, die sich nördlich von Metzgersbuhwil verbreitert und an die sich weiter westlich die Naturschutzzone vom Mettler Moos anschliesst. Südlich des Geflügelstalls liegt ein Stück Wald mit einem Bach, dieser wird unterhalb des Waldstücks gefasst und verläuft unterirdisch in den Buechebach. Der Bach nimmt die Drainageleitungen vom Baugrundstück auf.

Das Grundstück ist durch den Hof von Markus Zürcher erschlossen. Verkehrstechnisch erfolgt der Zugang zum Grundstück über die Buhwilerstrasse (Schönholzerswilen – Moos). Die elektrische

Erschliessung der geplanten Anlage erfolgt über einen Trafo beim Hof von Markus Zürcher mit einer Leistung von ca. 1 MW, der im Zuge des Projekts erstellt wird (Bewilligt 2016).

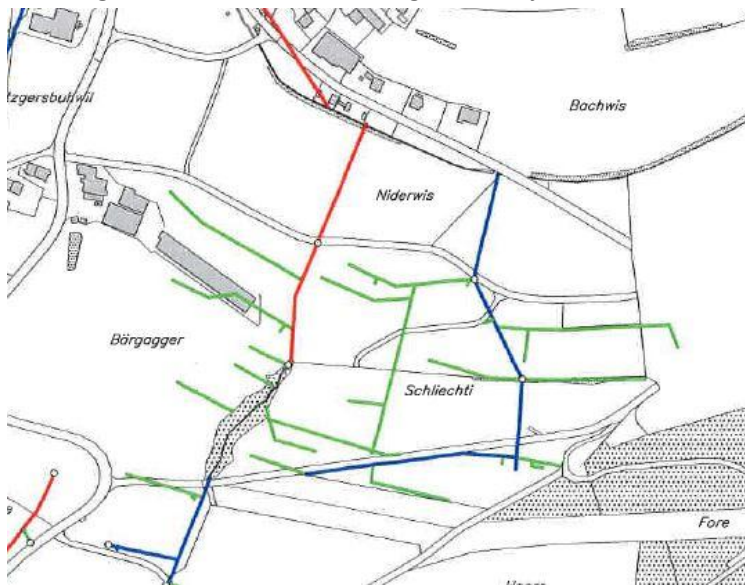


Abbildung 5-21 Auszug aus dem Werkplan Schönholzerswil Ost

Die geplante Anlage wird nicht an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen, da die Abwässer der Anlage in den Biogaskreislauf zurückgeführt werden. Brauchwasser kann über das bestehende Leitungsnetz mit eigenem Quellwasser zum Hof von Herrn Markus Zürcher bezogen werden. Unverschmutztes Regenwasser wird gesammelt und an den Buechebach abgegeben. Auf dem Grundstück besteht ein Drainagesystem, das den Untergrund des Hofes in den Buechebach entwässert. Die korrekte Lage der Drainageleitungen ist im

Leitungsplan aus dem Neubau der Remise von 2009 (siehe Anhang) verzeichnet.

Dank der erhöhten Lage am Börgagger befindet sich das Grundstück von Markus Zürcher nicht in einem Risikogebiet für Überschwemmungen und Rutschungen.

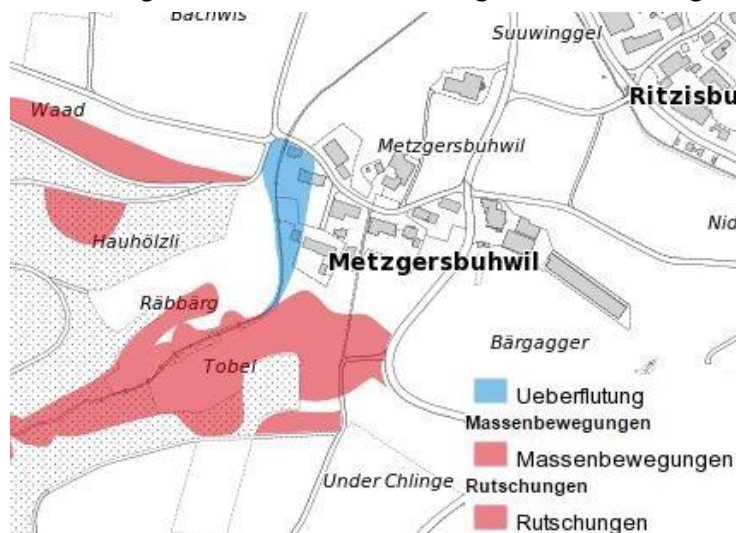


Abbildung 5-22 Gefahrenhinweiskarte

Das Grundstück liegt im Vernetzungskorridor 533 (Mettler Moos – Thurauen) und in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft (Nr. 149). Daher ist es unabdingbar, dass sich die Anlage durch geeignete Form- und Materialwahl gut in das bestehende Landschaftsbild einordnet. Darauf soll in den Kapiteln Landschaftsschutz und Flora/Fauna vertieft eingegangen werden.

5.3 Begründung des Vorhabens

Die Studie ‚Potenziale der energetischen Nutzung biogener Abfälle im Kanton Thurgau‘ identifiziert die Umgebung von Schönholzerswil als Bereich mit sehr hohem Biomassepotential und empfiehlt in Schönholzerswil und Umgebung den Bau mehrerer Hofdüngeranlagen. Die Studie weist jedoch darauf hin, dass Mist- und Gülleanlagen ohne Co-Substrate auch mit der Förderung durch die KEV

kaum wirtschaftlich sind. Daher werden einige ausgewählte energiereiche Cosubstrate, zb. Altbrot und Obsttrester, angenommen. Da die Anlage nicht in der Nähe der bestehenden Gasleitungen zu stehen kommt, wird, anders als in der Studie empfohlen, keine Gasaufbereitung durchgeführt, sondern ein BHKW zur Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie eingesetzt. Die Wärme kann von Herrn Zürcher zur Beheizung seines Betriebs und seines Geflügelstalls genutzt werden. Die nächsten Biogasanlagen zu Schönholzerswilen sind die Kompakt-Biogasanlagen in Graltshausen und Altishofen, welche vor allem Substrate aus dem eigenen Betrieb und der unmittelbaren Umgebung verarbeiten, sowie die Anlage der Bima Energie AG in Münchwilen, welche vor allem Fleischabfälle verwertet. Diese wird die geplante Anlage in Schönholzerswilen nicht verarbeiten, da keine Hygienisierungsstufe vorgesehen ist. Damit sind Konflikte aufgrund der Substratnutzung unwahrscheinlich und die lokal anfallende Biomasse kann auch lokal verwertet werden.

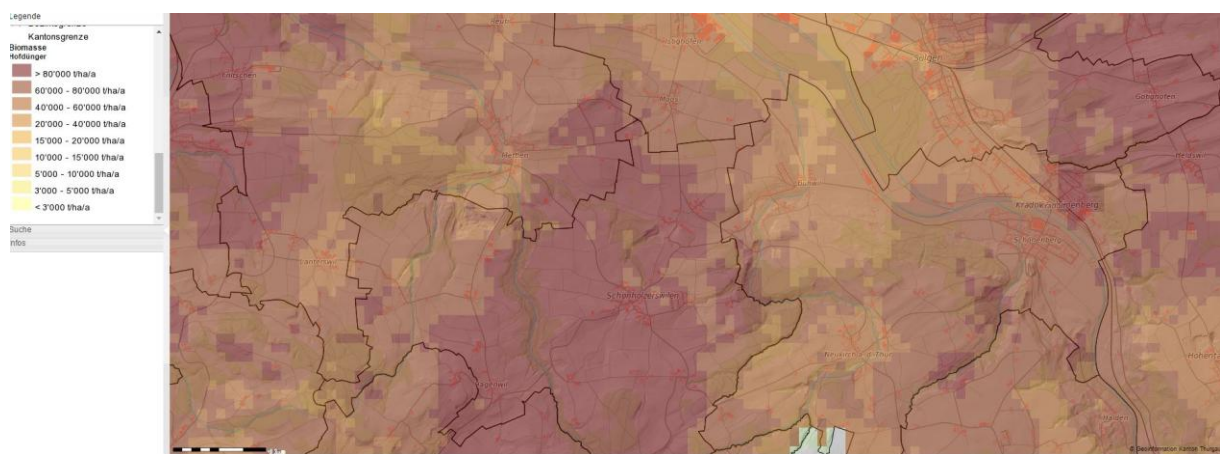


Abbildung 5-23 Hofdüngerpotential in Schönholzerswilen

Standorte

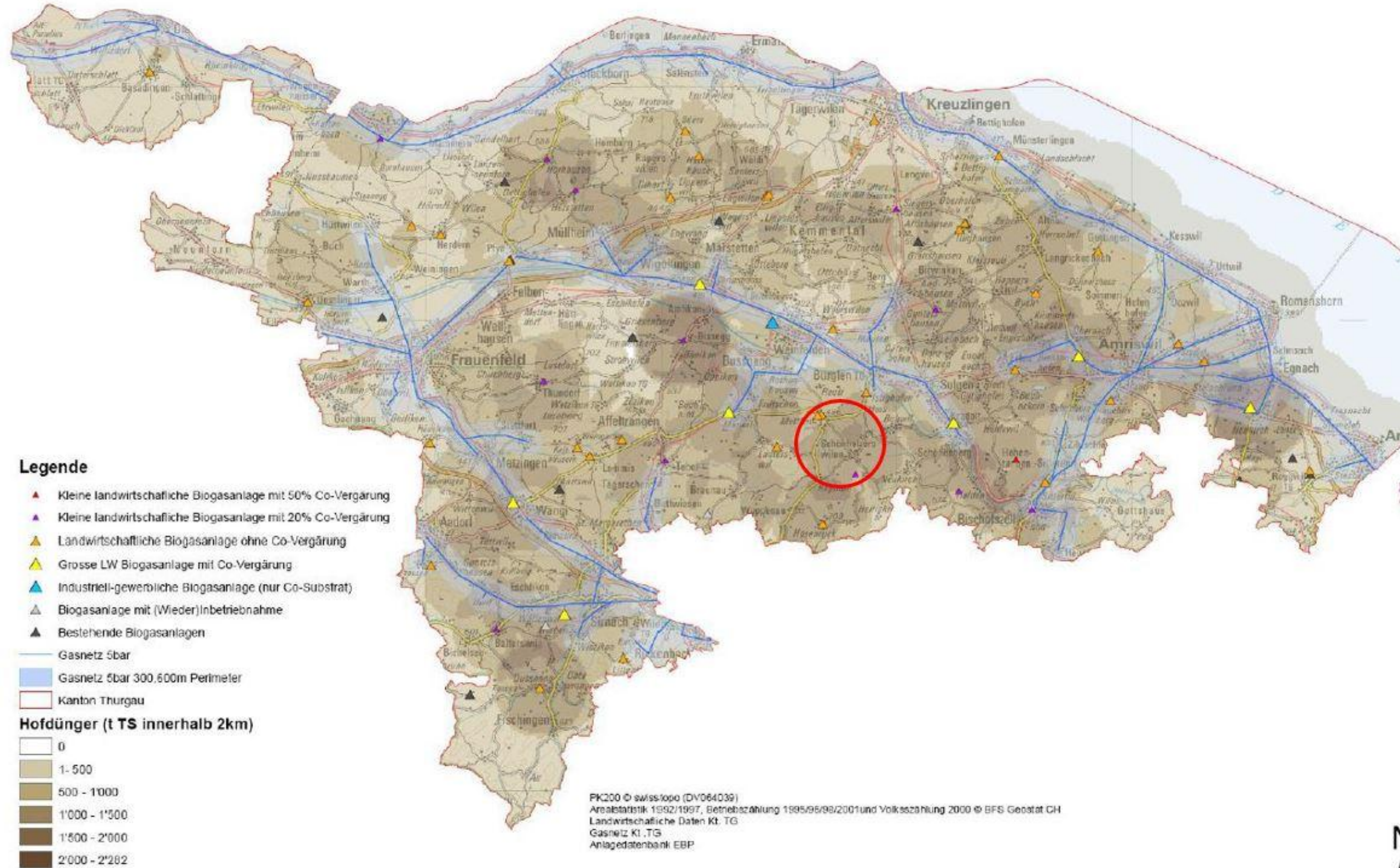


Abbildung 5-24 Mögliche Standorte für Biogasanlagen im Kanton Thurgau, gemäss der Studie Potenziale der energetischen Nutzung biogener Abfälle im Kanton Thurgau

5.4 Erschliessung, Transport und Verkehr

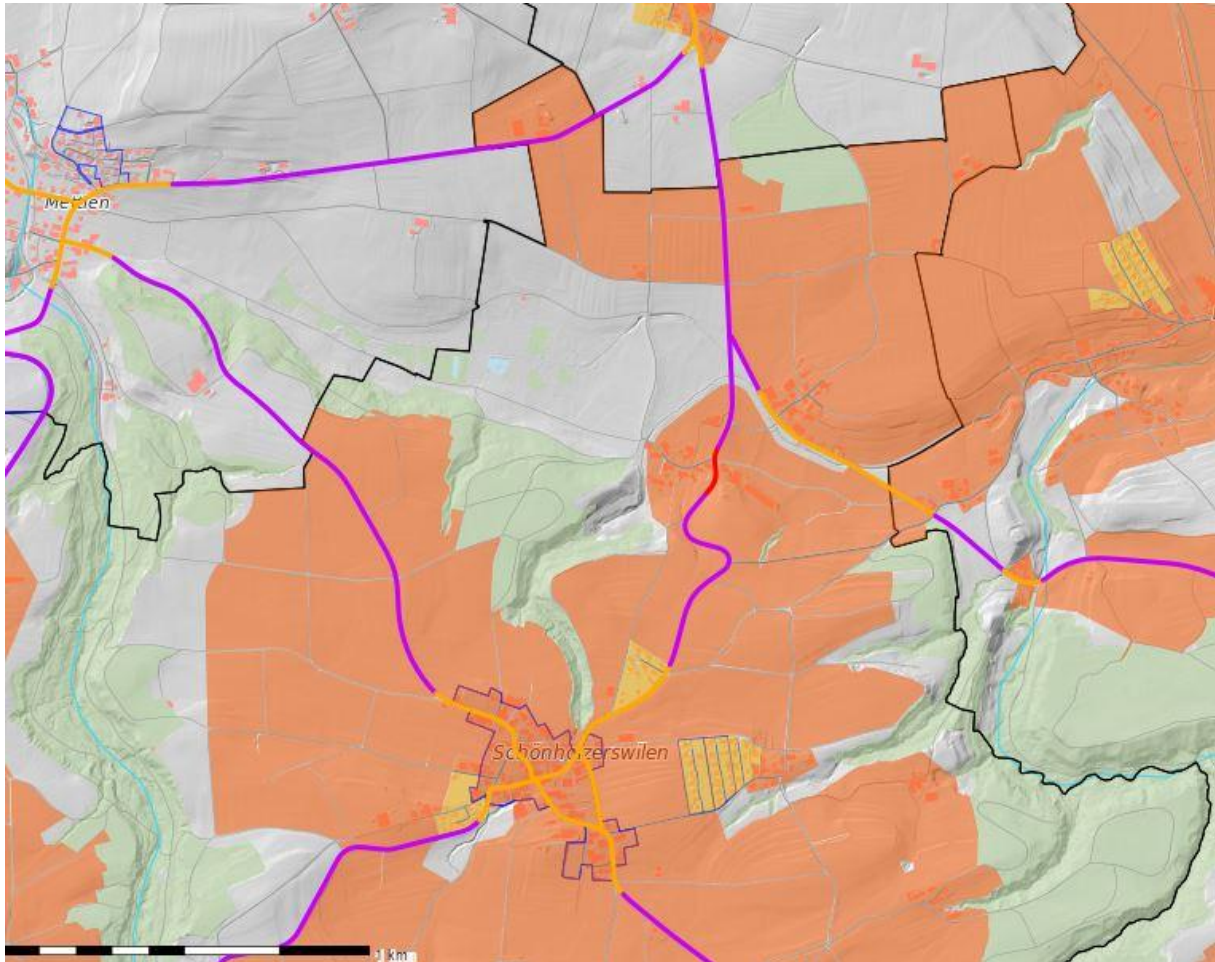


Abbildung 5-25 Strassennetz und Lärmempfindlichkeitszonen

Metzgersbuhwil ist erschlossen durch die Nebenstrasse K79, in die ca. 0.5 km nördlich von Metzgersbuhwil die K83 aus Richtung Ritzisbuhwil-Neukirch an der Thur einmündet.

Die Verkehrsdaten für diese Untersuchung wurden dem Lärmemissionskataster des Kantons Thurgau entnommen. Diese Daten basieren auf der Datengrundlage vom 31. 12. 2015.

Die Datenqualität entspricht durchgängig der Qualitätsstufe D ‚alle übrigen Abschnitte‘, das heisst, es wurde keine automatische Zählung und keine manuelle Zählung während Spitzenstunden durchgeführt, es handelt sich somit um Schätzwerte.

Für die Ermittlung der Verkehrsbelastung durch die Biogasanlage wurde die Verkehrsstatistik des Kantons Thurgau, erfasst vom Tiefbauamt des Kantons Thurgau, aus dem Jahr 2015 verwendet. Die Durchfahrtszahlen wurden dem kantonalen Strassenlärm-Emissionskataster, erhältlich im kantonseigenen Geoinformationssystem ThurGIS, entnommen.

Die Lieferung von Substraten zur Biogasanlage erfolgt über die folgenden Wege:

Substrate aus Gemeinden östlich von Schönholzerswilen kommen aus der Richtung von Mettlen. Die Zufahrt zur Biogasanlage erfolgt über Mettlen und dann auf der Buhwilerstrasse nach Süden bis hin zur Anlage.

Substrate aus Gemeinden nördlich von Schönholzerswilen werden über Bürglen transportiert. Die Zufahrt zur Anlage erfolgt über Istighofen – Moos auf der Buhwilerstrasse nach Süden.

Substrate aus Gemeinden in Richtung von Bischofszell werden über das Gemeindegebiet von Kradolf-Schönenberg angeliefert. Die Zufahrt erfolgt über die Ritzisbuhwilerstrasse nördlich der Anlage.

Substrate aus Wuppenau, St. Gallen und dem Gemeindegebiet von Schönholzerswilen erreichen die Anlage auf der Buhwilerstrasse aus der Richtung Schönholzerswilen.

Die Übersichtskarte des Kantons Thurgau zeigt Herkunftsorte und Zwischenstationen der Substrate für die Biogasanlage. Der Transport der Substrate erfolgt mit Abschiebewagen und Mulden mit einer Kapazität von 20-25 Tonnen. Für die Berechnung der Verkehrsbelastung wurde jeweils die direkteste Route vom Lieferanten zur Biogasanlage gewählt. Als Datengrundlagen dienen die aktuellen Verkehrszahlen, die dem Lärmemissionskataster des Kantons Thurgau entnommen wurden. Bei Strassen mit einem DTV (durchschnittlicher Tagesverkehr) von unter 1000 Fahrzeugen sind im Lärmemissionskataster keine DTV-Werte angegeben. Bei solchen Strassen wurde der DTV anhand der Strassen, in die sie einmünden und von denen DTV-Werte gegeben sind, abgeschätzt. Für die Orte im Kanton St. Gallen musste der DTV ähnlich abgeschätzt werden, da dort nur für stark befahrene Strassen Verkehrszahlen vorhanden sind.

Tabelle 5-8 Transportrouten der Substrate

Substratübersicht	Substrat		Herkunft	Route				
	[t FM a ⁻¹]	Distanz [km]						
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	288	15	Amriswil	Riedt	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	288	7	Bischofszell	Kradolf	Ritzisbuhwil			
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	461	11	Bissegg	Bussnang	Istighofen	Buhwilerstr. Nord		
Brot, alt	25	23	Frauenfeld	Matzingen	Affeltrangen	Mettlen	Buhwilerstr. Nord	
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	173	5	Kradolf	Ritzisbuhwil				
Brot, alt	25	20	Kreuzlingen	Berg	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Stroh, kurz Quelle: 1/3 n. KTBL	10	20	Kreuzlingen	Berg	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Heu, Gras Quelle: KTBL	200	20	Kreuzlingen	Berg	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	346	7	Märwil	Mettlen	Buhwilerstr. Nord			
Mist, Pute Quelle: BLE	800	16	Niederglatt	Oberbüren	Neukirch	Ritzisbuhwil		
Mist, Kalb Quelle: BLE	800	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	576	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Mist, Schaf Quelle: BLE	120	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Mist, Pute Quelle: BLE	533	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Mist, Kalb Quelle: BLE	300	15	Schwarzenbach	Zuzwil	Wuppenau	Buhwilerstr. Süd		
Mist, Pute Quelle: BLE	355	15	Schwarzenbach	Zuzwil	Wuppenau	Buhwilerstr. Süd		
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	576	6	Sulgen	Bürglen	Buhwilerstr. Nord			
Gras/Grassilage Quelle: KTBL	500	10	Umgebung 10 km					
Mais, Silage Quelle: KTBL	10	5	Umkreis 5 km					
Mist, Pferd (Kot mit Stroh) Quelle: KTBL	288	23	Weinfelden	Rothenhausen	Istighofen	Buhwilerstr. Nord		
Grüngut (Sammlung) Quelle: KTBL/Uni-Ulm	600	7,5	Weinfelden	Rothenhausen	Istighofen	Buhwilerstr. Nord		
Mist, Pute Quelle: BLE	711	13	Weingarten (Lommis)	Affeltrangen	Mettlen	Buhwilerstr. Nord		
Summe feste FM		7 985						
Substratübersicht	Substrat		Herkunft	Route				
	[t FM a ⁻¹]	Distanz						
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	288	15	Amriswil	Riedt	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Trester, Obst Quelle: KTBL	50	15	Amriswil	Riedt	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Trester, Obst Quelle: KTBL	50	25	Arbon	Amriswil	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	288	7	Bischofszell	Kradolf	Ritzisbuhwil			
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	461	11	Bissegg	Bussnang	Istighofen	Buhwilerstr. Nord		
Kartoffel, roh, mittl. Stärkegehalt	10	1	Egger Gemüse					
Gemüse-Obst_Abfälle (Gewächshäuser)	1 500	1	Egger Gemüse					
Brot, alt	25	23	Frauenfeld	Matzingen	Affeltrangen	Mettlen	Buhwilerstr. Nord	
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	173	5	Kradolf	Ritzisbuhwil				
Brot, alt	25	20	Kreuzlingen	Berg	Bürglen	Buhwilerstr. Nord		
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	346	7	Märwil	Mettlen	Buhwilerstr. Nord			
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	576	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Gülle und Futterreste, Milchvieh Quelle: BLE	2 000	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Gülle, Schwein Quelle: BLE	5 000	1	Schönholzerswilen	Buhwilerstr. Süd				
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	576	6	Sulgen	Bürglen	Buhwilerstr. Nord			
Mist, Huhn, trocken Quelle: BLE	3 000	10	Umgebung 10 km					
Mist, Pute Quelle: BLE	493	10	Umgebung 10 km					

Gras/Grassilage Quelle: KTBL	400	10	Umgebung 10 km				
Mist, Pferd (Kot ohne Stroh) Quelle: KTBL	288	23	Weinfelden	Rothenhausen	Istighofen	Buhwilerstr. Nord	
Summe flüssig	15 549						
Gesamt	23 534						



Abbildung 5-26Transportrouten und Bestimmungspunkte für die Verkehrsbelastung

Verkehr Hühnermist

Insgesamt sollen 4158 t/a Mist von Mastpoulets und Legehennen in der Biogasanlage Schöntal vergoren werden. Davon stammen 4050 t aus dem Betrieb von Markus Zürcher selbst sowie aus einem Umkreis von 10-12 km um Schönholzerswilen, 16 t aus Schwarzenbach, 36 t aus Niederglatt bei Oberbüren, 13 t aus Weingarten bei Lommis und 24 t aus Schönholzerswilen. Der Hühnermist aus der Umgebung wurde entsprechend der Verhältnisse der übrigen Substrate auf die 3 Zufahrtswege Nord via Moos (38%), Süd via Schönholzerswilen (60%) und Ost über Ritzisbuhwil (2%) aufgeteilt. Die Anlieferung aus Schwarzenbach erfolgt via Zuzwil und Wuppenau von Süden her, aus Niedergatt über Oberbüren, Neukirch und Ritzisbuhwil und aus Weingarten über Mettlen von Nordwesten her.

Verkehr Kälbermist

In der Biogasanlage sollen insgesamt 1100 t/a Kälbermist vergärt werden. Der Mist stammt vom eigenen Betrieb von Markus Zürcher sowie aus Schönholzerswilen und Schwarzenbach. Der Transport von Kälbermist erfolgt aus südlicher Richtung via Schönholzerswilen.

Verkehr Pferdemist

6000 t/a Pferdemist sollen in der Biogasanlage vergoren werden. Davon stammen 1150 t aus Schönholzerswilen, 580 t aus Weinfelden, 920 t aus Bissegg, 580 t aus Amriswil, 1150 t aus Sulgen, 690 aus Märwil, 345 aus Kradolf-Schönenberg und 575 t aus Bischofszell. Die Anlieferung von Weinfelden, Bissegg, Amriswil, Märwil und Sulgen erfolgt von Norden her über die Buhwilerstrasse. Die Anlieferung aus Kradolf-Schönenberg und Bischofszell erfolgt aus dem Südosten her über das Gemeindegebiet von Kradolf-Schönenberg.

Verkehr Schafmist

120 t/a Schafmist sollen in der Biogasanlage vergoren werden. Dieser stammt aus der Gemeinde Schönholzerswilen und wird auf der Buhwilerstrasse von Süden her angeliefert.

Verkehr Trutenmist

500 t/a Trutenmist stammen aus Weingarten bei Lommis. Sie werden über Affeltrangen und Mettlen angeliefert.

Verkehr Rindergülle

2000 t/a Rindergülle stammen vom eigenen Hof oder aus Schönholzerswilen. Sie wird im Fasswagen über die Buhwilerstrasse von Norden und Süden her angeliefert.

Verkehr Schweinegülle

5000 t/a Schweinegülle aus Schönholzerswilen werden im Fasswagen von Norden und Süden her zur Biogasanlage transportiert.

Verkehr Kartoffeln und Gewächshausabfälle

500 t/a Kartoffeln und 2500 t/a Abfälle aus Gewächshäusern stammen von Egger Gemüse. Die Pflanzenreste werden über die Bürglenstrasse und die Buhwilerstrasse zur Biogasanlage transportiert.

Verkehr Grassilage

2000 t/a Grassilage von Landwirten in bis zu 10 km Umkreis sollen in der Biogasanlage vergoren werden. Dieses Material wurde entsprechend dem Verhältnis der übrigen Substrate zwischen den 3 Anlieferungsrichtungen Nord, Süd und Ost aufgeteilt.

Verkehr Altbrot und Paniermehl

100 t/a Altbrot und Paniermehl aus Kreuzlingen gelangen via Berg – Bürglen zur Biogasanlage.

Verkehr Feldfutter und Heu

1250 t/a Feldfutter und Heu stammen aus der Region Kreuzlingen, die via Berg – Bürglen von Norden her zur Biogasanlage transportiert werden.

Verkehr Maissilage

Aus einem Umkreis von 4-5 km gelangen 500 t/a Maissilage zur Biogasanlage. Dieses Material wurde entsprechend dem Verhältnis der übrigen Substrate zwischen den 3 Anlieferungsrichtungen Nord, Süd und Ost aufgeteilt.

Verkehr kommunales Grüngut

Das Grüngut stammt vom Kompostplatz Weinfelden. Der Transport erfolgt über Bürglen oder Mettlen nach Schönholzerswilen.

Ort	Fahrzeuge/Jahr	Fahrzeuge/Tag	DTV	Biogasverkehr (%)
Affeltrangen	136	0,4	4500	0,01%
Amriswil	120	0,3	10900	0,00%
Arbon	9	0,0	11600	0,00%
Berg	46	0,1	10000	0,00%
Bischofszell	103	0,3	4000	0,01%

Bissegg	164	0,4	1200	0,04%
Buhwilerstr. Nord	1004	2,8	2000	0,14%
Buhwilerstr. Süd	1827	5,0	2000	0,25%
Bürglen	372	1,0	7200	0,01%
Bussnang	164	0,4	1900	0,02%
Egger Gemüse	269	0,7	500	0,15%
Frauenfeld	9	0,0	14500	0,00%
Istighofen	374	1,0	1600	0,06%
Kradolf	164	0,4	1600	0,03%
Kreuzlingen	46	0,1	8000	0,00%
Märwil	123	0,3	3100	0,01%
Matzingen	9	0,0	3700	0,00%
Mettlen	259	0,7	5800	0,01%
Neukirch	142	0,4	1600	0,02%
Niederglatt	142	0,4	500	0,08%
Oberbüren	142	0,4	5520	0,01%
Riedt	111	0,3	11600	0,00%
Ritzisbuhwil	307	0,8	1600	0,05%
Rothenhausen	209	0,6	3700	0,02%
Schönholzerswilen	1710	4,7	2000	0,23%
Schwarzenbach	117	0,3	500	0,06%
Sulgen	205	0,6	1800	0,03%
Weinfelden	209	0,6	9400	0,01%
Weingarten (Lommis)	127	0,3	2400	0,01%
Wuppenau	117	0,3	6700	0,00%
Zuzwil	117	0,3	10489	0,00%

Tabelle 5-9 Verkehrsbelastung durch die Biogasanlage

Für die Gemeinden Niederglatt und Schwarzenbach mussten die täglichen Durchfahrtszahlen geschätzt werden, da der Kanton St. Gallen keine Verkehrszahlen für diese Gemeinden zur Verfügung stellt. Aufgrund der sehr geringen Fahrtenzahlen von maximal 1 Fahrzeug pro Woche ist die zusätzliche Verkehrsbelastung aber verschwindend gering.

Wie der Verkehrstabelle zu entnehmen ist, entsteht durch den Verkehr, der durch die Biogasanlage entsteht, nur eine geringfügige Mehrbelastung der Strassen von maximal 0,3%.

Im Folgenden soll nun noch detailliert auf die Situation im Wohngebiet der Gemeinde Schönholzerswilen eingegangen werden, da dort die höchsten Belastungen entstehen können.

Die Gemeinde Schönholzerswilen bildet den Treffpunkt der Hagenwilerstrasse, Oberdorfstrasse, Buhwilerstrasse und Mettlenstrasse. Die Transportfahrten wurden anhand ihrer Herkunft auf die Hagenwilerstrasse, Oberdorfstrasse und Buhwilerstrasse aufgeteilt. Über die Mettlenstrasse verläuft kein Verkehr zur Biogasanlage, da Fahrzeuge aus dieser Richtung via Mettlen verkehren und sich der



Anlage aus nördlicher Richtung annähern. Zudem wird der Verkehr auf der Wilerstrasse von Norden und in Ritzisbühl aus der Richtung Kradolf-Schönenberg erfasst.

Die höchsten prozentualen Verkehrsbelastungen entstehen auf der Oberdorfstrasse, mit 2 Fahrzeugen pro Tag, bzw. einer prozentualen Verkehrsbelastung von 0,2%. Eine Entlastung des Dorfkerns wird dadurch erreicht, dass Fahrzeuge, die über die Oberdorfstrasse zur Anlage fahren, nicht durch das Ortszentrum, sondern über die Käsestrasse am Dorfkern vorbei fahren. Es wird davon ausgegangen, dass 50% der Zulieferer Gärrest zurücknehmen und auf ihrem Betrieb einsetzen. Die Anzahl der notwendigen Fahrten für den alleinigen Gärresttransport wurde dementsprechend ermittelt. Als Fahrzeuge werden Anhänger mit einer Transportkapazität von 20 Tonnen Material, sowie Fasswagen mit einem Fassungsvermögen von 20'000 l eingesetzt.

Abbildung 5-27 Übersicht Strassennetz

Tabelle 5-10 Prozentuale Aufteilung der Substrattransporte auf die Verkehrswege in Schönholzerswilen

Orte	Substratmenge	Wilerstrasse (N)	Bürglenstrasse (W)	Ritzisbühl (O)	Hagenwilerstrasse (SW)	Oberdorfstrasse (SO)
Amriswil	626	100%	0%	0%	0%	0%
Arbon	50	100%	0%	0%	0%	0%
Bischofszell	576	0%	0%	100%	0%	0%
Bissegg	922	100%	0%	0%	0%	0%
Egger Gemüse	1510	100%	0%	0%	0%	0%
Frauenfeld	50	0%	100%	0%	0%	0%
Kradolf	346	0%	0%	100%	0%	0%
Kreuzlingen	260	100%	0%	0%	0%	0%

Märwil	692	0%	100%	0%	0%	0%
Niederglatt	800	0%	0%	100%	0%	0%
Schönholzerswilen	9605	34%	33%	0%	0%	33%
Schwarzenbach	655	0%	0%	0%	100%	0%
Sulgen	1152	100%	0%	0%	0%	0%
Umgebung 10 km	4393	47%	24%	9%	4%	17%
Umkreis 5 km	10	100%	0%	0%	0%	0%
Weinfelden	1176	100%	0%	0%	0%	0%
Weingarten (Lommis)	711	0%	100%	0%	0%	0%
Total	23534	47%	24%	9%	3%	17%

Tabelle 5-11 Verkehrsaufkommen in Schönholzerswilen

Orte	Substratmenge	Wilerstrasse (N)	Bürglenstrasse (W)	Ritzisbühl (O)	Hagenwilerstrasse (SW)	Oberdorfstrasse (SO)
Amriswil	626	626	0	0	0	0
Arbon	50	50	0	0	0	0
Bischofszell	576	0	0	576	0	0
Bissegg	922	922	0	0	0	0
Egger Gemüse	1510	1510	0	0	0	0
Frauenfeld	50	0	50	0	0	0
Kradolf	346	0	0	346	0	0
Kreuzlingen	260	260	0	0	0	0
Märwil	692	0	692	0	0	0
Niederglatt	800	0	0	800	0	0
Schönholzerswilen	9605	3265,7	3169,65	0	0	3169,65
Schwarzenbach	655	0	0	0	655	0
Sulgen	1152	1152	0	0	0	0
Umgebung 10 km	4393	2064,71	1054,32	395,37	153,755	724,845
Umkreis 5 km	10	10	0	0	0	0
Weinfelden	1176	1176	0	0	0	0
Weingarten (Lommis)	711	0	711	0	0	0
Total	23534	11036	5677	2117	809	3894
Anzahl Fahrzeuge Zutransport		552	284	106	40	195
Anzahl Fahrzeuge Rückfahrt		552	284	106	40	195
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Abtransport		276	142	53	20	97
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Rückfahrt		276	142	53	20	97
Anzahl Fahrten gesamt pro Jahr		1655	852	318	121	584
Anzahl Fahrten pro Tag		5	2	1	0	2
DTV		9800	6600	1600	800	800
Anteil Biogasverkehr an DTV		0,05%	0,04%	0,05%	0,04%	0,20%

Für die Strassen im Umkreis der Biogasanlage wurde die Verkehrssituation ebenfalls betrachtet. Hierbei werden die Schönholzerswilerstrasse, Metzgersbuhwil direkt bei der Einmündung der Zufahrtsstrasse bei Ritzisbuhwil und die Buhwilerstrasse auf Höhe der Siedlung Klingen erfasst.

Tabelle 5-12 Verkehrsbelastung um Metzgersbuhwil

	Fahrzeuge/Tag	DTV	Zusatzbelastung
Schönholzerswilerstrasse	7	3500	0,2%
Buhwilerstrasse auf Anlagenhöhe	10	2000	0,5%
Buhwilerstrasse, bei Klingen	2	2000	0,1%

Der Mehrverkehr erreicht hier ein Maximum von 10 Verkehrsbewegungen täglich bei Metzgersbuhwil, dies entspricht 0,5% des täglichen Durchgangsverkehrs. Aufgrund dieser Berechnungen kann festgehalten werden, dass durch den Bau der Biogasanlage nur eine geringe Zusatzbelastung des Strassennetzes besteht.

Die Substratannahme und Abgabe von Dünger erfolgt jeweils von 7 bis 18 Uhr wochentags. Nacht- und Wochenendverkehr wird von der Anlage nicht verursacht.

5.4.1 Sensitivität der Verkehrsberechnungen

Zur Abschätzung der Verkehrsbelastungen bei variierenden Grundannahmen wurden folgende Szenarien für das Strassennetz der Gemeinde Schönholzerswilen berechnet:

Der Transport geschieht mit Fahrzeugen mit einer Nutzlast von 20 t. Die Transporte erfolgen anhand der gegebenen Herkunftsorte der Substrate, entlang der direktesten Route (Szenario ‚Standard‘)

Der Transport geschieht mit Fahrzeugen mit einer Nutzlast von 20 t. Die Transporte erfolgen ausschliesslich aus südlicher Richtung (Szenario ‚Süd‘)

Der Transport geschieht mit Fahrzeugen mit einer Nutzlast von 20 t. Die Transporte erfolgen ausschliesslich aus nördlicher Richtung (Szenario ‚Nord‘)

Der Transport geschieht mit Fahrzeugen mit einer Nutzlast von 10 t. Die Transporte erfolgen anhand der gegebenen Herkunftsorte der Substrate, entlang der direktesten Route (Szenario ‚Kleintransporter‘)

Das Szenario ‚Standard‘ wurde im vorhergehenden Kapitel eingehend beschrieben. In diesem Szenario wird eine maximale zusätzliche Verkehrsbelastung in Metzgersbuhwil von 0,5% des DTV auftreten. Die Auswirkungen der Transportfahrten der Biogasanlage auf das Verkehrsnetz sind damit vernachlässigbar gering.

Tabelle 5-13 Verkehrsbelastung, Szenario Standard

Orte	Substrat menge	Wilerstrasse (N)	Bürglenstrasse (W)	Ritzisbuh wil (O)	Hagenwiler strasse (SW)	Oberdorfstrasse (SO)
Total	23534	11036	5677	2117	809	3894
Anzahl Fahrzeuge Zutransport		552	284	106	40	195

Anzahl Fahrzeuge Rückfahrt	552	284	106	40	195
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Abtransport	276	142	53	20	97
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Rückfahrt	276	142	53	20	97
Anzahl Fahrten gesamt pro Jahr	1655	852	318	121	584
Anzahl Fahrten pro Tag	5	2	1	0	2
DTV	9800	6600	1600	800	800
Anteil Biogasverkehr an DTV	0,05%	0,04%	0,05%	0,04%	0,20%

	Fahrzeuge/Tag	DTV	Zusatzbelastung
Schönholzerswilerstrasse	7	3500	0,2%
Buhwilerstrasse auf Anlagenhöhe	10	2000	0,5%
Buhwilerstrasse, bei Klingen	2	2000	0,1%

Das Szenario ‚Süd‘ zeigt die Verkehrsbelastung, wenn sämtliche Substrattransporte über die Hagenwiler- und Oberdorferstrasse durch das Ortszentrum von Schönholzerswilen geführt würden. Die Belastung in Schönholzerswilen verteilt sich damit auf die Hagenwiler- und die Oberdorfstrasse. Hierbei werden maximale zusätzliche Verkehrsbelastungen von 0,71% auf der Hagenwilerstrasse und 0,5% auf der Oberdorfstrasse ermittelt. Die zusätzliche Verkehrsbelastung in Schönholzerswilen ist damit, selbst wenn das gesamte Substrat durch die Ortschaft transportiert wird, vernachlässigbar gering.

Tabelle 5-14 Verkehrsbelastung, Szenario Süd

Orte	Substratmenge (N)	Wilerstrasse (W)	Bürglenstrasse (O)	Ritzisbühl (O)	Hagenwilerstrasse (SW)	Oberdorfstrasse (SO)
Total	23509	0	0	0	13869	9640
Anzahl Fahrzeuge Zutransport	0	0	0	0	693	482
Anzahl Fahrzeuge Rückfahrt	0	0	0	0	693	482
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Abtransport	0	0	0	0	347	241
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Rückfahrt	0	0	0	0	347	241
Anzahl Fahrten gesamt pro Jahr	0	0	0	0	2080	1446
Anzahl Fahrten pro Tag	0	0	0	0	6	4
DTV	9800	6600	1600	800	800	800
Anteil Biogasverkehr an DTV	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,71%	0,50%

	Fahrzeuge/Tag	DTV	Zusatzbelastung
Schönholzerswilerstrasse	0	3500	0,0%
Buhwilerstrasse auf Anlagenhöhe	10	2000	0,5%
Buhwilerstrasse, bei Klingen	10	2000	0,5%

Das Szenario ‚Nord‘ zeigt die Verkehrsbelastung, wenn sämtliche Substrattransporte über die Wilerstrasse aus nördlicher Richtung ablaufen. Aufgrund des hohen DTV auf der Wilerstrasse südlich von Bürglen macht der zusätzliche Verkehr gerade mal 0,1% des DTV aus, so dass die Auswirkungen des Substrattransportes über diese Strasse vernachlässigbar gering sind. Auch nach der Abzweigung nördlich von Neuhaus beschränkt sich die Zusatzbelastung auf 0,3% des DTV.

Tabelle 5-15 Verkehrsbelastung, Szenario Nord

Orte	Substratmenge (N)	Wilerstrasse (N)	Bürglenstrasse (W)	Ritzisbühl (O)	Hagenwilerstrasse (SW)	Oberdorfstrasse (SO)
Total	23534	23534	0	0	0	0
Anzahl Fahrzeuge Zutransport	1177	0	0	0	0	0
Anzahl Fahrzeuge Rückfahrt	1177	0	0	0	0	0
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Abtransport	588	0	0	0	0	0
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Rückfahrt	588	0	0	0	0	0
Anzahl Fahrten gesamt pro Jahr	3530	0	0	0	0	0
Anzahl Fahrten pro Tag	10	0	0	0	0	0
DTV	9800	6600	1600	800	800	
Anteil Biogasverkehr an DTV	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	Fahrzeuge/Tag	DTV	Zusatzbelastung
Schönholzerswilerstrasse	10	3500	0,3%
Buhwilerstrasse auf Anlagenhöhe	10	2000	0,5%
Buhwilerstrasse, bei Klingen	0	2000	0,0%

Das Szenario ‚Kleintransporte‘ zeigt die Auswirkung einer Veränderung der Transportfahrzeugflotte hin zu kleineren Fahrzeugen mit einer Nutzlast von jeweils 10 t. Aufgrund der kleineren Transportkapazität kommt es zu einer deutlich höheren Anzahl an Fahrten. Die maximale Belastung tritt hier in Metzgersbühl auf, wo es täglich zu 20 Fahrten und somit einer zusätzlichen Verkehrsbelastung von 1% des DTV kommt. Gemäss Angaben des Kantons Thurgau sind Mehrfahrten ab einer Zusatzbelastung von 4% als kritisch einzuschätzen, es kann also daher davon ausgegangen werden, dass selbst bei kleineren Transportfahrzeugen nur eine geringfügige Mehrbelastung der Verkehrswege entsteht.

Tabelle 5-16 Szenario Kleintransporte

Orte	Substratmen ge e (N)	Wilerstrass se (W)	Bürglenstras se (W)	Ritzisbuhw il (O)	Hagenwilerstras se (SW)	Oberdorfstras se (SO)
Total	23534	11036	5677	2117	809	3894
Anzahl Fahrzeuge Zutransport		1104	568	212	81	389
Anzahl Fahrzeuge Rückfahrt		1104	568	212	81	389
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Abtransport		552	284	106	40	195
Anzahl Fahrzeuge Gärreste Rückfahrt		552	284	106	40	195
Anzahl Fahrten gesamt pro Jahr		3311	1703	635	243	1168
Anzahl Fahrten pro Tag		9	5	2	1	3
DTV		9800	6600	1600	800	800
Anteil Biogasverkehr an DTV		0,09%	0,07%	0,11%	0,08%	0,40%

	Fahrzeuge/Tag	DTV	Zusatzbelastung
Schönholzerswilerstrasse	14	3500	0,4%
Buhwilerstrasse auf Anlagenhöhe	19	2000	1,0%
Buhwilerstrasse, bei Klingen	4	2000	0,2%

5.5 Rationelle Energienutzung

Das Gesetz zur Energienutzung des Kantons Thurgau verlangt bei Energieerzeugungsanlagen, die mit fossilen oder erneuerbaren Energieträgern betrieben werden, eine fachgerechte und weitgehende Nutzung der Wärme (EnG 731.1). Dies ist erfüllt bei einem Gesamtwirkungsgrad der Anlage von mindestens 70% (RRV 731.11).

Aus den verarbeiteten Substraten können jährlich $2'167'125 \text{ Nm}^3$ Biogas mit einem Methangehalt von ca. 56% gewonnen werden. Dieses Biogas wird über das BHKW mit einer Leistung von $703 \text{ kW}_{\text{el}}$, einem elektrischen Wirkungsgrad von 41,5% und einem thermischen Wirkungsgrad von 43,4% unter Vollast zu ca. 4'800 MWh elektrische Energie und ca. 5'100 MWh thermische Energie umgesetzt. Beim Betrieb des BHKW wird von einer jährlichen Betriebszeit unter Vollast von 7034 Stunden ausgegangen.

Das BHKW kann den Elektrizitäts- und Wärmebedarf der Biogasanlage vollständig decken. Der Eigenverbrauch der Anlage beträgt 18,28 % (elektrisch) und 28,59 % thermisch. Somit liefert die Anlage netto 4'064 MWh elektrische Energie und 3'714 MWh thermische Energie pro Jahr. 80% der erzeugten thermischen Energie wird für die Beheizung des Geflügelstalls und die Trocknungsanlage verwendet. Die erzeugte Wärme der Anlage kann, wie im Kap. 5.1.3.4 'Gärresttrocknung und Wärme' ausgeführt, durch die Trocknungsanlage vollständig verwertet werden. Die so geforderte Eigenenergienutzung der Anlage von 70% kann so realisiert werden.

Tabelle 5-17 Kubatur Aushub

	Kubatur	Fläche	Oberboden	Unterboden	Untergrund
Halle	6780 m ³	2640 m ²	792 m ³	1848 m ³	4140 m ³
Rundfermenter	7282 m ³	2286 m ²	686 m ³	1600 m ³	4996 m ³
Total	14062 m³	4926 m²	1478 m³	3448 m³	9136 m³
Schichtdicke (m)			0,3	0,7	

Das unterirdische Volumen der Rundfermenter beträgt 5'664 m³. Ein Volumen von 1'618 m³ aus dem Bereich der Rundbehälter wird für die Hinterfüllung und die Rekultivierung verwendet. Damit muss ein gesamtes Volumen von 10'784 m³ abtransportiert werden. Bei einer Transportkapazität pro Fahrzeug von 10 m³ ergeben sich daraus 1079 Transportfahrten. Der Aushub wird voraussichtlich auf der Deponie Altegg deponiert. Da es möglich ist, dass durch Einsparungen Verzögerungen für den Bau entstehen und sich während der Zeit die Rahmenbedingungen für die Abgabe von Aushub ändern, wird der definitive Verwertungsort für den Untergrund erst dann festgelegt, wenn die Baugenehmigung vorliegt.

Lagerflächen für den Bau werden innerhalb der Parzelle östlich der Baustelle und auf dem Hof von Markus Zürcher vorgesehen. Nach Rückbau der Lager und der Baupisten soll die Fläche östlich des Projekts wieder zum Futterbau integriert werden.

Der Bau der Biogasanlage teilt sich in vier Abschnitte mit einer Gesamtdauer von 9 Monaten (ohne Etappe 4). Gewisse Phasen können sich überschneiden oder parallel geführt werden. Insbesondere wird der Betonbau an den Rundfermentern abschnittsweise durchgeführt, so dass Aushubmaterial und Boden sofort für die Rekultivierung genutzt werden kann. Die eigentlichen Bauarbeiten dauern ca. 35 Wochen, daran schliesst sich die Phase der Inbetriebnahme an, während der ausgehend von einer Animpfmasse eine leistungsfähige Vergesellschaftung von Mikroorganismen herangezogen wird.

Aushubarbeiten und Betonbau (ca. 5 Monate)

Während diesem Abschnitt wird der vorhandene Boden abgetragen. Der Untergrund wird ausgehoben, Gräben und Bodenplatten gelegt und die Betonarbeiten für die Rundtanks und Fermenter durchgeführt. Die Dauer dieser Phase ist abhängig vom Wetter.

Technische Installation (3 Monate)

In diesem Abschnitt werden die Rohrleitungen verlegt und die Fermenter mit einer Isolation versehen. Zudem werden die Heizleitungen installiert und die Membranspeicher auf dem Nachgärer und Endlager angebracht.

Anschlüsse und Elektrik (2 Monate)

In dieser Zeit findet die elektrische Anbindung der Anlage statt. Ein Gasanalysesystem wird eingebaut und eine Steuerung programmiert, die die Prozesse in der Anlage visualisiert und bei Störungen die Anlage in einen sicheren Zustand bringt.

Inbetriebnahme (6 Monate)

Während der Inbetriebnahme wird die Funktionsfähigkeit der Anlage überprüft. Sobald sämtliche Anlagenkomponenten einwandfrei zusammenarbeiten, erfolgt die allmähliche Zufuhr von Substraten.

Anfallender Bauabfall wird getrennt und wenn möglich wiederverwertet und in den Baukreislauf rückgeführt. Baugrubenabwasser wird unter Vorschaltung eines Absatzbeckens und allenfalls einer Neutralisationsanlage gesammelt und in die Schmutzwasserkanalisation abgeführt.

Die Zufahrt zur Baustelle erfolgt ausschliesslich über die Buhwilerstrasse. Die Abfahrt von der Baustelle erfolgt aufgrund der engen Platzverhältnisse weitgehend in Richtung Hinterbach, da für lange Fahrzeugkompositionen nicht ausreichend Wendeplatz auf der Parzelle vorhanden ist.

Ein detailliertes Baustellenkonzept kann erst nach Abschluss der Baugesuchsstellung vorgelegt werden, da Ausmass und Zugänglichkeit des Projektstandorts an Entscheidungen des Grundstückbesitzers Markus Zürcher sowie die Unterhaltskooperation Schönholzerswilen Ost, die für die für den Unterhalt des Weges verantwortlich ist, geknüpft ist.

6 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

6.1 Allgemein

6.1.1 Relevanzmatrix

Tabelle 6-1 Relevanzmatrix der betroffenen Umweltbereiche

Umweltaspekt	Ist-Zustand (Vorbelastung)	Bauphase	Betriebszustand
Luftreinhaltung	●	●	●
Geruch	●	–	●
Klima	–	–	–
Lärm	●	●	●
Erschütterungen und Körperschall	–	–	–
Nichtionisierende Strahlung (NIS)	–	–	–
Grundwasser	–	–	x
Oberflächengewässer (inkl. Ufer- und aquatischer Lebensraum)	–	x	●
Entwässerung	●	●	●
Boden	x	●	x
Altlasten	–	–	–
Abfälle und umweltgefährdende Stoffe	–	●	●
Umweltgefährdende Organismen	–	–	x
Störfallvorsorge und Katastrophenschutz	–	–	–
Wald	-	–	-
Flora, Fauna, Lebensräume	●	●	●
Landschaft und Ortsbild	●	●	●
Kulturdenkmäler und archäologische Stätten	–	–	–

Legende:

- keine Relevanz (kein bzw. unbedeutender Einfluss)
- x teilweise relevant
- relevant

In der Relevanzmatrix ist die Relevanz (Stärke) der bestehenden Umweltbelastung (Vorbelastung im Ist-Zustand) je Umweltbereich grob dargestellt. Die Relevanz der Umweltauswirkung ergibt sich aus der Empfindlichkeit des Projektstandorts bezüglich des jeweiligen Umweltbereichs sowie dem Ausmass der Auswirkungen des Vorhabens im entsprechenden Umweltbereich. Die Vorbelastung kann dabei je nach Umweltaspekt einen Einfluss auf die Empfindlichkeit haben. Im Weiteren ist zu beachten, dass ein Einfluss negativ (Verschlechterung) oder positiv (Verbesserung) sein kann.

6.1.2 Räumliche Systemgrenzen

Die räumlichen Systemgrenzen werden einzeln für jeden relevanten Umweltbereich festgelegt. Die Systemgrenze soll im Grundsatz dort liegen, wo gerade kein wesentlicher Einfluss durch das Projekt mehr feststellbar ist.

Tabelle 6-2 Systemgrenzen

Umweltbereich	Systemgrenze
Lärm und Erschütterungen	Betriebsareal und umliegende Wohnhäuser
Luft, Klima und Energie	Region
Geruch	Betriebsareal und umliegende Wohnhäuser
Grundwasser und Gewässer	Betriebsareal und umliegende Wohnhäuser
Abfälle und Altlasten	Betriebsareal
Boden und Landwirtschaft	Betriebsareal und umliegende Wohnhäuser
Natur und Landschaft	Betriebsareal
Sicherheit und Störfallvorsorge	Betriebsareal und umliegende Wohnhäuser

6.2 Luft

6.2.1 Grundlagen

- Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV)
- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, BAFU 2009
- Luftreinhaltung bei Bautransporten, BAFU 2001
- Massnahmenplan LRV des Kantons Thurgau, Stand 2005
- Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HB EFA) Version 2.1, BAFU 2004
- Arbeitsblatt Emissionsfaktoren Feuerungen (Stand September 05), BAFU 2005
- Schriftenreihe Umwelt Nr. 355 „Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030“, BAFU 2004
- Nonroad-Datenbank für die Berechnung von Nonroad-Emissionen, BAFU 2015
- NO₂- und PM₁₀-Immissionensmodellierungen, ostluft
- 6D: CH₄ and N₂O emissions from composting and fermentation plants for GFT waste, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar (NIR), 2009

Die Luftreinhalte-Politik der Schweiz stützt sich auf verschiedene Grundlagen aller Rechtsetzungsstufen: Bundesverfassung, Umweltschutzgesetz, Verordnungen, Vollzugshilfen. Entsprechend dem Vorsorgeprinzip des Umweltschutzgesetzes (USG) muss die Luftbelastung gemäss dem Stand der Technik und der wirtschaftlichen Tragbarkeit so weit wie möglich gesenkt werden. Die Massnahmen zur Verminderung der Luftschadstoffe müssen an der Quelle erfolgen (Emissionsbegrenzung).

Diese vorsorgliche Emissionsbegrenzung hat der Bund in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) und in den Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge festgelegt. Reicht die Vorsorgestufe nicht aus, um die Grenzwerte der Luftbelastung einzuhalten, müssen verschärfte Emissionsbegrenzungen angeordnet werden. Gemäss Art. 12 LRV hat der Anlagebetreiber der Behörde Auskunft über die Emissionen zu erteilen. Sind bei Anlagen erhebliche Emissionen zu erwarten, kann die Behörde nach Art. 28 LRV eine Immissionsprognose verlangen.

Anhang 7 LRV beinhaltet die Immissionsgrenzwerte. Der Jahresmittelwert beim Stickstoffdioxid (NO_2) beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und beim Feinstaub (PM_{10}) $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Werte werden im dicht besiedelten Gebiet und entlang von Verkehrsachsen in der Schweiz noch immer häufig überschritten. Der Jahresmittelwert für Schwefeldioxid (SO_2) von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann in der Schweiz seit Anfang der 90er Jahre praktisch flächendeckend eingehalten werden. Für die übrigen, beim vorliegenden Projekt relevanten Luftschadstoffe liegen, keine Immissionsgrenzwerte vor.

Gemäss der Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ (BAFU 2001) gelten für die Emissionen von Schüttgütertransporten bei Flächenbaustellen Zielwerte von $10 \text{ g}/\text{m}^3$ für Stickoxide (NO_x) und $1'200 \text{ g}/\text{m}^3$ für Kohlendioxid (CO_2). Beim PM_{10} gilt ein Minimierungsgebot. Bei Baustellen von UVP-pflichtigen Anlagen mit einem Strassentransportvolumen von mehr als $20'000 \text{ m}^3$, sind gemäss § 10 der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung (2009) Materialtransporte mit Fahrzeugen der Abgabekategorie 2 oder 3 gemäss Anhang 1 der Verordnung über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (vom 6. März 2000) auszuführen.

Im Folgenden wird zuerst der Ist-Zustand beschrieben, wobei auf vorhandene Grundlagen (Schadstoffkarten, Messdaten) zurückgegriffen wird. Basierend auf den Verkehrszahlen (siehe Kapitel Verkehr) werden die betriebsbedingten Strassenverkehrsemissionen berechnet. Des Weiteren werden die Emissionen, welche durch arealinterne Prozesse (Maschinen und Geräte, Heizung, Vergär- und Kompostierprozesse) ausgehen, abgeschätzt. Die durch den Betrieb von Maschinen und Geräten verursachten Emissionen werden anhand der Nonroad-Datenbank des BAFU (2015) berechnet. Die Emissionen der Vergärungsanlage werden anhand von Literaturdaten und nach der Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs ‚Landwirtschaftliche Biogasanlagen‘ (BAFU und UVEK, Oktober 2015) abgeschätzt. Je nach Prozess werden unterschiedliche Schadstoffe betrachtet: Stickoxide (NO_x) resp. Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub (PM_{10}), VOC resp. Kohlenwasserstoffe (HC), Schwefelwasserstoff (H_2S), Lachgas (N_2O), Ammoniak (NH_3), Schwefeldioxid (SO_2) und Methan (CH_4).

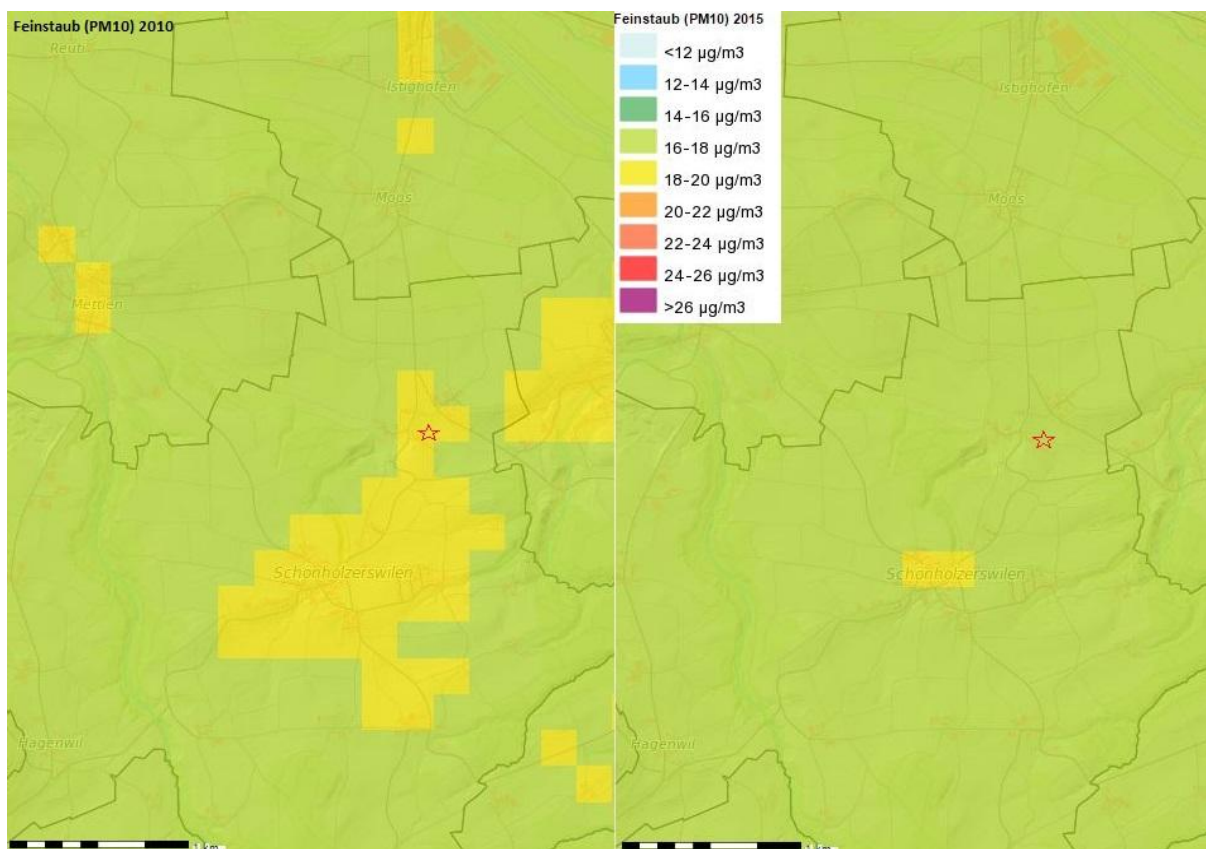


Abbildung 6-2 Luftbelastung durch Feinstaub, 2010 und 2015

Emissionen aus der Landwirtschaft

Heute befindet sich auf dem Areal der Landwirtschaftsbetrieb von Markus Zürcher, an den die Biogasanlage angeschlossen werden soll, bestehend aus einem Wirtschaftsgebäude, einem Geflügelstall und einen Rinderstall. Bei dem Stall handelt es sich um eine Quarantänestallung, die in Intervallen mit 30-35 Tieren bestockt wird. Im Jahresmittel sind gemäss Angaben von Herrn Zürcher 22 Tiere auf dem Betrieb (Referenz: Liste TVD 2016).

In der Schweiz stellt die Landwirtschaft die grösste Quelle der Emission von Ammoniak dar. Ammoniak ist mitverantwortlich für die Überdüngung von stickstoffempfindlichen Ökosystemen (Magerwiesen, Wälder, Moore) und die Versauerung des Bodens durch sauren Regen. Dabei entstehen durchschnittlich 46% der Ammoniakbelastung der Landwirtschaft durch die Ausbringung von Wirtschaftsdünger und 34% im Stall und Laufhof. Ein kleiner Anteil wird zudem bei der Lagerung von Mist und Gülle frei.

	1990	1995	2002	2007	2010	1995	2002	2007	2010
	kt NH ₃ -N /a					%			
Weide	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-	-	-	-
Stall und Laufhof	0.12	0.17	0.25	0.27	0.31	49%	115%	136%	164%
Hofdüngerlagerung	0.06	0.09	0.07	0.09	0.06	45%	17%	50%	3%
Hofdüngerlagerung flüssig	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-
Hofdüngerlagerung fest	0.06	0.09	0.07	0.09	0.06	45%	17%	50%	3%
Hofdüngerausbringung	0.09	0.15	0.21	0.21	0.31	77%	139%	139%	256%
Hofdüngerausbringung flüssig	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-
Hofdüngerausbringung fest	0.09	0.15	0.21	0.21	0.31	77%	139%	139%	256%
Total	0.26	0.42	0.53	0.58	0.68	58%	102%	121%	158%
Weide	0%	1%	1%	2%	0%				
Stall und Laufhof g	44%	42%	47%	47%	45%				
Hofdüngerlagerung	23%	21%	14%	16%	9%				
Hofdüngerlagerung flüssig	0%	0%	0%	0%	0%				
Hofdüngerlagerung fest	23%	21%	14%	16%	9%				
Hofdüngerausbringung	33%	36%	39%	35%	45%				
Hofdüngerausbringung flüssig	0%	0%	0%	0%	0%				
Hofdüngerausbringung fest	33%	36%	39%	35%	45%				
Total	100%	100%	100%	100%	100%				

Abbildung 6-3 Emissionen der Geflügelhaltung (Agrammon)

Auf Herrn Zürchers Betrieb entstehen durch die Tierhaltung gemäss den Emissionsfaktoren des NIR 2016 jährlich folgende Stickstoff-Emissionen:

Tabelle 6-3 Emissionen Tierhaltung Markus Zürcher

	kg NH ₃ /Tier	kg NO ₂ /Tier	Anzahl Tiere	NH ₃ gesamt	NO ₂ gesamt
Legehenne	0,22	0,01	0	0,00 kg	0,00 kg
Masthuhn	0,08	0	24000	1440,00 kg	0,00 kg
Truthahn	0,28	0,1	0	0,00 kg	0,00 kg
Rind	15,74	0,12	22	346,28 kg	2,64 kg
Milchkuh	19,27	0,14	0	0,00 kg	0,00 kg

Methan entsteht vor allem durch mikrobielle Verdauungsprozesse von Wiederkäuern, insbesondere bei Rindern. Eine Milchkuh erzeugt gemäss NIR 2016 eine Methanmenge von ca. 110 kg/Jahr, ein Rind ungefähr die Hälfte davon. Durch die Rinder auf Markus Zürchers Hof entsteht somit damit eine Methanemission von ca. 1'210 kg/Jahr.

Lachgas wird vor allem bei mikrobiellen Prozessen (Nitrifikation/Denitrifikation) bei der Ausbringung von stickstoffhaltigen Düngern freigesetzt. Auf der Wiese von Markus Zürcher kann, abhängig von den Bedingungen, Lachgas freigesetzt werden.

Tabelle 6-4 Empfohlene Stalltemperaturen bei der Hühnermast

Der Geflügelmaststall von Markus Zürcher wird beheizt, um den Tieren eine ideale Temperatur zu bieten. Dies erfolgt momentan mittels Bodenheizung und in der kalten Jahreszeit mit Wärmestrahlern, die pro Jahr 15 t Propangas aus fossilen Quellen verbrauchen. Diese Heizung verursacht die Emission von ca. 45 t CO₂/Jahr.

Alter in Tagen	Ganzraumheizung °C	Strahlerheizung °C
1 – 2	36 – 34	32 – 31
3 – 4	32 – 31	30
5 – 7	30 – 29	29 – 28
8 – 14	29 – 27	28 – 26
15 – 21	26 – 25	25
22 – 28	24 – 23	24
29 – 35	22 – 20	22 – 20
36 – 42	21 – 19	21 – 19
ab 43	20 – 18	20 – 18

Die Hofdünger, die in der Biogasanlage Schöntal eingesetzt werden, werden derzeit auf den jeweiligen Betrieben gelagert und als landwirtschaftliche Dünger eingesetzt. Bei der Lagerung können die entstehenden Methanemissionen anhand der Standardmethode für Kompensationsprojekte ‚Landwirtschaftliche Biogasanlagen‘ (BAFU und BFE, 2015) ermittelt werden. Die Tabellen der verwendeten Werte können im Anhang eingesehen werden. Für die Hofdüngersubstrate der Anlage ergibt sich eine Methanemission von 36 t CH₄ pro Jahr, dies entspricht einem Volumen von 50113,7 Nm³ pro Jahr. Die Emissionen bei der Ausbringung der Dünger liegen ausserhalb des Betrachtungsrahmens dieses UVBs.

6.2.3 Bauphase

Die Bauarbeiten sind mit Schadstoffemissionen verbunden, welche in der Umgebung zu Belastungen führen können. Die Emissionen hängen stark von den eingesetzten Maschinen und Verfahren ab. Gemäss BUWAL-Richtlinie zur Luftreinhaltung auf Baustellen handelt es sich für dieses Projekt bei einer Baudauer von < 1.5 Jahren, einer Fläche der Baustelle von 5000 m² und einer Kubatur von ca. 29'000 m³ um eine Baustelle der Kategorie B (ländlich, < 1,5 Jahre, < 10'000 m², > 20'000 m³). Für eine Baustelle der Kategorie B gelten der Grundsatz der ‚guten Baustellenpraxis‘, sowie spezifische Massnahmen. Die Massnahmen gemäss der Vollzugshilfe ‚Luftreinhaltung auf Baustellen, Baurichtlinie Luft‘ des BAFU (2016) werden beim Bau der Anlage umgesetzt.

Die Bautransporte erfolgen auf der Buhwilerstrasse. Mit einem übergeordneten Materialbewirtschaftungskonzept wird sichergestellt, dass die Materialtransporte möglichst reduziert werden. Anfallendes Aushubmaterial wird, wenn möglich, vor Ort verwendet. Die totalen Bautransportkilometer können zum heutigen Zeitpunkt noch nicht angegeben werden, da die Ver- und Entsorgungseinrichtungen noch nicht bekannt sind. Die spezifischen Emissionen der Schüttgütertransporte können daher noch nicht ermittelt werden.

Gemäss der Richtlinie ‚Luftreinhaltung bei Bautransporten‘ des BAFU beträgt der Zielwert für Flächenbaustellen 10 g NO_x und 1'200 g CO₂ pro m³ transportiertem Schüttgutmaterial, für PM10 gilt das Minimierungsgebot. Unter der Annahme, dass für die Strassentransporte EURO5-Lastwagen mit einer durchschnittlichen Ladekapazität von 10 m³ eingesetzt werden, können die Zielwerte eingehalten werden, wenn die durchschnittliche Transportstrecke weniger als 16 km beträgt.

Für die Bautransporte gilt die Baustelle aufgrund der Kubaturen von ca. 29'000 m³ als Grossbaustelle, es ist daher mit erheblichen Emissionen zu rechnen. Daher werden während des Baus Massnahmen ergriffen, um die Belastungen durch Transporte zu verringern. Eingesetzte Transportfahrzeuge haben sicherheits- und abgastechnisch auf dem neusten Stand zu sein. Dieselmotriebene Fahrzeuge müssen mit Partikelfiltern ausgerüstet und mit schwefelarmem Diesel betrieben werden.

6.2.4 Betriebszustand

Die Biogasanlage kann prozessbedingt Schadstoffemissionen (Kompostier- und Vergärprozesse) verursachen. Zudem verursachen betrieblich eingesetzte Maschinen und Geräte (Radlader, Traktoren) sowie der betriebsbedingte Strassenverkehr Luftschadstoffemissionen.

Prozessbedingte Schadstoffemission (Substratlager)

Im Substratlager werden durch den einsetzenden aeroben Abbau Ammoniak, geruchsintensive aromatische Verbindungen und organische Säuren freigesetzt. Für die Halle ist ein dreifacher Luftwechsel pro Stunde vorgesehen. Die geruchsbelastete Abluft wird über einen sauren Wäscher und Biofilter gereinigt. Bei der Reinigung der Abluft entsteht im Sauren Wäscher Ammoniumsulfat, welches als Mineraldünger genutzt werden kann. Für die Abluft wird von einer Ammoniakbelastung von durchschnittlich 15 mg/m³ ausgegangen. Der Saure Wäscher ist auf ein Abluftvolumen von 36'000 m³/h ausgegangen. Die Kombination aus Saurem Wäscher und Biofilter erreicht eine hohe Abbauleistung von Schadstoffen in der Abluft von bis zu 98%. Für diese Betrachtung soll eine Abbauleistung von 90% eingesetzt werden. Somit entstehen aus dem Substratlager Ammoniakemissionen von 473 kg/Jahr.

Prozessbedingte Schadstoffemission (Vergärung)

Die Vergärung erfolgt in den gasdichten Fermentern unter anaeroben Bedingungen. Das dabei gewonnene Biogas wird zum BHKW geleitet und verstromt. Biogas besteht im Wesentlichen aus CH₄, CO₂, Wasser und Spurengasen wie H₂S und NH₃. Der für das BHKW korrosive Schwefelwasserstoff wird durch biologische Entschwefelung in den Fermentern durch Zudosierung von Luft entfernt. Verbleibende Reste an H₂S sowie NH₃ werden in der Gastrocknung mittels eines Aktivkohlefilters aus dem Biogasstrom entfernt.

Methanverluste können in der Biogasanlage an mehreren Stellen auftreten. In angelieferter Biomasse kann, bevor sie in die Fermenter eingebracht wird, bereits Methan gebildet werden. Anschliessend entstehen Methanemissionen durch die Diffusion durch die Membran des Gasspeichers, durch die Fermenterwechsel der Feststoffvergärung und durch die unvollständige Verbrennung des Biogases im BHKW. Zudem kann Methan durch Leckagen oder nicht vollständig dichte Verbindungen im Gastransportsystem verloren gehen. Diese Verluste müssen sowohl aus ökologischen wie auch aus wirtschaftlichen Gründen minimal gehalten werden. Mit einem Treibhauspotenzial, das 21 Mal höher ist als dasjenige von CO₂, ist Methan ein wirksames Treibhausgas. Methanverluste sind auch nicht im Sinne des Anlagebetreibers, da dadurch der

Energiegewinn der Anlage sinkt, und damit auch die Einnahmen aus dem Verkauf der erzeugten Energie.

Tabelle 6-5 Bestimmung der Methanverluste durch die Fermenterwechsel der Feststoffvergärung

Anlagendimensionierung RSD-206/3

Projekt

Markus Zürcher

Berechnung der Methanverluste

Fermenterdaten:		
Fermenterlänge	19,9	[m]
Fermenterbreite	5,9	[m]
Fermenterhöhe	4,5	[m]
Wechsel/Jahr	52,1	Wechsel
Biomassehöhe Ø	3,0	[m]
Gärresthöhe ca.	2,5	[m]
Fermentationsende:		
CH ₄ -Gehalt ca.	55,0	[%]
Methanvolumen ca.	126,4	[m ³]
Volumenreduktion durch Gaskissen ca.	0,0	[%]
Methanvolumen reduziert ca.	126,4	[m ³]
Methanemissionen pro Ende ca.	126,4	[m ³]
Methanemissionen Ende im Jahr ca.	6 589,8	[m ³]
Fermentationsanfang:		
An Atmosphäre mit 10% CH ₄		
Methanproduktion durchschnittlich Gesamt	149,8	[m ³ /h]
Methanproduktion durchschnittlich pro Fermenter	49,9	[m ³ /h]
Methanemissionen pro Anfang ca.	1,0	[m ³]
Methanemissionen Anfang im Jahr ca.	52,1	[m ³]
Fermenterwechsel:		
Methanemissionen pro Wechsel ca.	127,4	[m ³]
Methanemissionen Wechsel im Jahr ca.	6 642,0	[m ³]
Gesamtmethanproduktion der Anlage	1 198 591,1	[m ³]
Anteil der Emissionen an Produktion	0,55	[%]

Die Bestimmung der Methanverluste durch die Fermenterwechsel liefert eine Emissionsmenge von 0,55% der Gasproduktion in der Feststoffvergärung. Zur Sicherstellung, dass im Gasleitungssystem keine Verluste auftreten, wird die Anlage vor Inbetriebnahme einer Dichtheitsprüfung unterzogen. Die Dichtheit der Doppelmembranspeicher wird periodisch mittels Gaskamera überprüft. Kann das Biogas nicht im BHKW verwertet werden, wird es mit einer Gasfackel abgebrannt, so dass die Überdrucksicherungen der Gasspeicher möglichst selten zum Einsatz kommen. Für die Fackel gelten folgende Bestimmungen:

Temperatur > 850°C

CO < 150 mg/m³

NO₂ < 250 mg/m³

(bezogen auf einen O₂-Gehalt in der Abluft von 11%)

Die Fackel wird mit einem Betriebsstundenzähler ausgerüstet.

Für die Gasverluste während des Vergärungsprozesses und der Lagerung von Gärprodukten gibt die Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs ‚Landwirtschaftliche Biogasanlage‘ an, dass für eine Anlage, die nach den Vorgaben des Handbuchs Qualitätsmanagement Biogas betrieben wird, für die Vergärung ein Verlustfaktor von 2% des jährlich erzeugten Biogases während des Vergärungsprozesses und 3% bei der Lagerung der Gärprodukte zur Anwendung kommt. Bei einer jährlichen Produktion von 2'167'125 Nm³ Biogas mit einem Methangehalt von 55% entspricht dies einem gesamten jährlichen Verlust von 59'596 Nm³ Methan. Für das BHKW wird mit einem Methanverlust von zusätzlichen 0,5% gerechnet, dies entspricht weiteren 5'960 Nm³ Methan.

Prozessbedingte Schadstoffemissionen (BHKW)

Das BHKW erfüllt die Emissionswerte für stationäre Verbrennungsmotoren der LRV und die kantonalen Vorschriften für den Betrieb von Gasmotoren.

CO < 300 mg/m³

NO₂ < 100 mg/m³

Feinstaub < 10 mg/m³

(bezogen auf einen O₂-Gehalt in der Abluft von 5%)

Damit die LRV-Vorschrift von <100 mg/m³ Stickoxide eingehalten werden kann, muss ein zusätzlicher SCR-Katalysator eingebaut und die Emissionen regelmässig kontrolliert werden. Die Abluft wird entsprechend den Vorschriften der Vollzugshilfe ‚Mindesthöhe von Kaminen über Dach‘ für Gas-Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 1-2 MW über einen Kamin abgeleitet.

Bei BHKW-Motoren sind durch den relativ hohen Anteil an CO₂ im Biogas die Flammgeschwindigkeit und somit die Verbrennungsgeschwindigkeit im Motorbrennraum gegenüber Erdgas/reinem Methan verringert. Bei sinkender/schlechter Biogasqualität kann es zu ansteigenden Emissionen an Kohlenmonoxid und Formaldehyd führen, bei gleichzeitig erhöhtem Methanschleupf. Dabei sinkt auch

der Wirkungsgrad des Motors. Bei der Anlageplanung wird deshalb grundsätzlich darauf geachtet, dass der Motor auf die zu erwartende Biogasqualität dimensioniert und abgestimmt ist. Zudem soll

Tabelle 6-6 Abgasvolumen BHKW, Typ Jenbacher 316

Abgasdaten

Abgastemp. bei Vollast	°C [8]	476
Abgastemp. bei p _{me} = 13,5 [bar]	°C	~ 505
Abgastemp. bei p _{me} = 9 [bar]	°C	~ 527
Abgasmassenstrom feucht	kg/h	3.392
Abgasmassenstrom trocken	kg/h	3.149
Abgasvolumen feucht	Nm³/h	2.650
Abgasvolumen trocken	Nm³/h	2.347
max. Abgasgegendruck ab Motorausstritt	mbar	60

durch korrekten Substrateinsatz eine möglichst konstante Zusammensetzung des Biogases angestrebt werden.

Die Abgasdaten des BHKW-Moduls wurden dem Datenblatt des BHKWs entnommen. Mit einem Abgasvolumenstrom von 2650 Nm³/h ergibt dies maximal zulässige Emissionen von 795 g CO und 265 g NO₂/h. Bei einer jährlichen Auslastung von 7036 h/a belaufen sich die Gesamtemissionen des BHKWs auf maximal 5,59 t CO und 1,86 t NO₂.

Weitere betriebsinterne Schadstoffquellen

Künftig kommt für den Betrieb der Biogasanlage für die Befüllung des Feststoffeintrages der Nassvergärung und die Be- und Entladung der Fermenterboxen ein Radlader mit einer Leistung von ca. 170 kW zum Einsatz. Im Übrigen werden sämtliche Anlagen (Rührwerke, Pumpen, Pressen, Lüfter etc.) elektromechanisch betrieben und emittieren somit keine Luftschadstoffe. Für einen Radlader gibt die Nonroad-Datenbank des BAFU (2015) folgende Werte an:

Tabelle 6-7 Auszug aus der Nonroad-Datenbank des BAFU 2015

Jahr	Gattung	Kategorie	Leistungs- klasse	Schadstoff	EF (kg/h)	EF (kg/h) [min. PF]	EF (kg/h) [100% PF]
2015	Baumaschinen	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	130-300 kW	NOx	0.1965	0.1965	0.1965
2015	Baumaschinen	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	130-300 kW	PM	0.0019	0.0103	0.0013
2015	Baumaschinen	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	130-300 kW	CO ₂	52.5480	51.0747	52.6069

Für einen Radlader des Typs TEREX TL310 wurde eine Betriebszeit von 93 h/a für die Befüllung und Entleerung der Feststoffvergärungsboxen ermittelt. Für die Versorgung der Nassvergärung und das

Einlagern von angenommenen Substraten soll ebenfalls von 93 h/a ausgegangen werden. Der Arbeitsschritt des Einlagerns eines angelieferten Substrathaufens in das Fahrsilo ist vergleichbar mit dem Befüllen einer Fermenterbox. Somit ergibt sich eine jährliche Betriebszeit des Radladers von 186 Stunden pro Jahr. Die Emissionen des Radladers liegen somit bei 36,5 kg Stickoxiden, 9784 kg CO₂ und 0,2418 kg Feinstaub pro Jahr.

Tabelle 6-8 Jährliche Emissionen durch Radlader

Jahr	Gattung	Kategorie	Leistungs- klasse	Schadstoff	EF (kg/h)	EF (kg/h) [min. PF]	EF (kg/h) [100% PF]	Auslastung (h/a)	Emissionen (kg/a)
2015	Baumaschinen	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	130-300 kW	NO _x	0.1965	0.1965	0,1965	186	36,549
2015	Baumaschinen	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	130-300 kW	PM	0.0019	0.0103	0,0013	186	0,2418
2015	Baumaschinen	Lader (Pneu & Raupen) aller Art	130-300 kW	CO ₂	52.5480	51.0747	52,6069	186	9784,8834

Prozessbedingte Schadstoffemissionen (Gärreste)

Der feste Gärrest wird nach Entnahme aus den Fermenterboxen oder nach der Separierung gelagert, getrocknet und pelletiert oder direkt ausgebracht.

Für die Gärrestetrocknung kommt eine Anlage mit Rauchgasnutzung zum Einsatz. Bei der Trocknung kommt es zu einer starken Emission von Ammoniak und Staub. Für die Abluft der Trocknungsanlage gelten die Grenzwerte der LRV für Staub (20 mg/m³) und Ammoniak (30 mg/m³), zudem die Anforderungen an Anlagen, die Güter durch unmittelbare Berührung mit Feuerabgasen behandelt werden (Anhang 2,81). Die Anforderungen betreffend der Emission von Schwefeloxiden werden eingehalten, da bereits vor dem BHKW eine zweistufige Entschwefelung des Biogases (Luftzudosierung in den Fermentern und Aktivkohlefilter) stattfindet. Zur Einhaltung der Anforderungen für Ammoniak und Staub kommt zur Abluftreinigung ein Saurer Wäscher mit ASL-Rückführung zum Einsatz. Dabei wird das Ammoniak mittels Schwefelsäure aus dem Abluftstrom entfernt. Das entstehende Ammoniumsulfat wird durch die ASL-Rückführung in die Trocknung hineingeführt. Das Ammoniumsulfat kristallisiert bei der Trocknung aus und trägt zur Düngewirkung der Gärrestepellets bei. Durch die Trocknung der festen Gärreste wird die biologische Aktivität im Material unterbunden, so dass es bei der Lagerung der Pellets zu keinen weiteren Methanemissionen kommt.

Der flüssige Gärrest wird in einem gasdichten Gärrestendlager gelagert und zur Verminderung von Ammoniakverlust bei der Ausbringung mit Druckfässern mit Schleppverschlauchung ausgebracht. Die

Emissionen bei der Ausbringung der Gärreste werden in diesem UVB nicht betrachtet, da diese ausserhalb der Systemgrenzen der Biogasanlage liegen.

Schadstoffemissionen durch Transporte

Der betriebsbedingte Verkehr, welcher durch den Bau der Biogasanlage entsteht, umfasst pro Jahr ca. 3530 Fahrten, wenn das Material wie vorgesehen mittels Abschiebewagen und Druckfässern mit einer Kapazität von 20 t transportiert wird. Die zurückgelegte Strecke entspricht insgesamt ca. 22'404 km. Zur Ermittlung der Emissionen durch den Verkehr wurde das Emissionsprofil eines mittleren Traktors mit Anhänger aus der Emissionsdatenbank des GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) verwendet.

Tabelle 6-9 Emissionen durch Transporte, aus GEMIS, mittlerer Traktor mit Anhänger

Schadstoff	Emissionen	Emissionen total	Emissionen, je t
SO ₂	0,00 kg/km	26,03 kg	1,11 g/t
NO _x	0,01 kg/km	173,30 kg	7,36 g/t
Feinstaub	0,00 kg/km	39,32 kg	1,67 g/t
CO	0,01 kg/km	147,08 kg	6,25 g/t
NM VOC	0,00 kg/km	79,65 kg	3,38 g/t
NH ₃	0,00 kg/km	0,16 kg	0,01 g/t
CO ₂	1,12 kg/km	25026,58 kg	1063,42 g/t
CH ₄	0,00 kg/km	1,95 kg	0,08 g/t
N ₂ O	0,00 kg/km	2,61 kg	0,11 g/t
SO ₂ -Äquivalent	0,01 kg/km	146,99 kg	6,25 g/t
CO ₂ -Äquivalent	1,15 kg/km	25852,17 kg	1098,50 g/t

Schadstoffemissionen durch Tierhaltung

Auf die Schadstoffemissionen durch die Tierhaltung auf Markus Zürchers Hof hat der Bau der Biogasanlage allgemein einen positiven Effekt. Die Emissionen aus der Lagerung von Mist können dank zeitnaher Verarbeitung in der Biogasanlage reduziert werden. Die Nutzung von Abwärme zum Beheizen des Geflügelstalles ermöglicht eine Einsparung von 15 t Propangas, die zuvor jährlich dazu verwendet wurden. Dies entspricht einer Emission von 45 t CO₂, die so vermieden werden kann.

Schadstoffbilanzen

Anhand der ermittelten Emissionen wurden die klimawirksamen Emissionen in kg CO₂-Äquivalenten errechnet. Im Ist-Zustand treten hier die Emissionen aus der Lagerung der Hofdünger und der Wärmebedarf des Geflügelstalls auf. Bei der neuen Anlage reduzieren sich die Emissionen durch die Lagerung der Hofdünger auf ca. 1/3 des Ausgangswertes. Zusätzlich treten Belastungen durch Methanverluste bei der Vergärung, im BHKW und bei der Lagerung der Gärprodukte auf. Die Emissionen durch den Substrattransporte und den Fahrzeugpark der Anlage treten ebenfalls als

Belastungen bei der neuen Anlage auf. Die Energieerzeugung der Anlage von ca. 3'900 MWh pro Jahr wird in der Schadstoffbilanz aufgewogen durch die Klimaauswirkungen derselben Energiemenge, wenn sie gemäss dem Schweizer Lieferantenmix (138,5 g/kWh CO₂-Äquivalente, gemäss Treibhausgas-Emissionen der Schweizer Strommixe, BAFU 2014). Für die Umrechnung der Klimawirksamkeit von Methan in CO₂-Äquivalente wird das GWP gemäss Kyoto-Protokoll, bezogen auf 100 Jahre, angewendet.

Tabelle 6-10 Methan- und CO₂-Emissionen

Jährliche klimawirksame Emissionen in kg CO ₂ -Äquivalenten		
	Heutiger Stand	Neue Anlage
Lagerung Hofdünger	756 000 kg	252 000 kg
Vergärung	0 kg	360 431 kg
BHKW	0 kg	90 115 kg
Betriebsfahrzeuge	0 kg	9 785 kg
Gärreste	0 kg	540 661 kg
Substrattransporte	0 kg	25 852 kg
Stallheizung	45 000 kg	0 kg
Stromerzeugung	537 242 kg	0 kg
Total	1 338 242 kg	1 278 844 kg
Einsparung		59 398 kg

Die Bilanz zeigt, dass durch die Anlage jährlich ca. 59 t CO₂ eingespart werden können. Die Emissionen aus der heutigen Hofdüngerlagerung liegen in einer ähnlichen Grössenordnung wie die Emissionen deren Verarbeitung in der Biogasanlage. Einen Nutzen bringt die Biogasanlage beim Ersatz des fossilen Propangases und importierter Elektrizität aus nicht erneuerbaren Quellen.

Tabelle 6-11 Stickstoff-Emissionen

	NO _x	Ammoniak
Hallenabluft		473 kg
BHKW	1 860 kg	
Betriebsfahrzeuge	37 kg	
Substrattransporte	173 kg	
Total	2 070 kg	473 kg

Die Stickstoffemissionen lassen sich einteilen in Ammoniak aus der Hallenabluft inklusive Gärresttrocknung und Stickoxide aus den eingesetzten Motorfahrzeugen und dem BHKW. Der Einsatz eines Säuren Wäschers zur Entfernung des Ammoniaks aus der Abluft mit einem Wirkungsgrad von 90% ermöglicht die Verhinderung von Ammoniakemissionen in einer Höhe von ca. 4'200 kg im Vergleich zu einem Lager ohne Abluftbehandlung.

6.2.5 Vorgesehene Massnahmen

- **Luf1:** Berücksichtigung der Massnahmen gemäss ‚Luftreinhaltung auf Baustellen‘, Massnahmenstufe B
Die für eine Baustelle der Stufe B einzuhaltenden Basis- und spezifischen Massnahmen gemäss Baurichtlinie ‚Luftreinhaltung auf Baustellen‘ werden beim Bau berücksichtigt.
- **Luf2:** Begrenzung der Emissionen durch Bautransporte
Die Anzahl der Materialzu- und Wegtransporte per Lastwagen sowie die Länge der Transportwege wird so kurz wie möglich gehalten und Leerfahrten nach Möglichkeit vermieden. Es werden Fahrzeuge mit Partikelfiltern und betrieben mit schwefelarmem Diesel eingesetzt.
- **Luf3:** Regelmässige Kontrolle und Wartung des Wäschers
Die Funktionalität des Sauren Wäschers wird durch regelmässige Kontrolle und Wartung aufrechterhalten.
- **Luf4:** Überwachung der Abgaswerte des BHKWs
Die Zusammensetzung des Abgases des BHKWs wird regelmässig überprüft. Für die Einhaltung der in der LSV vorgeschriebenen Werte nach dem Katalysator wird eine Garantie vom BHKW-Hersteller gefordert.

6.3 Geruch

6.3.1 Grundlagen und Vorgehen

- Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985 (Stand am 15. Juli 2010) (LRV)
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983, SR 814.01, (Stand am 1. April 2015)
- Geruchsempfehlung des BAFU (zur Zeit in Überarbeitung)
- DIN EN 13725 „Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie“, 2003 (ISO 5492, 1992, Sensory Analysis–Vocabulary).
- FAT-Bericht Nr. 476 ‚Mindestabstände von Tierhaltungsanlagen‘

Gesetzliche Grundlage für die Beurteilung von Geruchsbelastungen bildet die Luftreinhalteverordnung (LRV vom 16. Dezember 1985). Diese schreibt vor, dass die Emissionen bei neuen und stationären Anlagen vorsorglich so weit zu begrenzen sind, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 4 Abs. 1 und Art. 7). Konkrete Emissionsbegrenzungen für Geruchsstoffe sind in der LRV nicht vorgegeben.

Bestehen für einen Schadstoff keine Immissionsgrenzwerte, so gelten die Immissionen als übermässig, wenn aufgrund einer Erhebung feststeht, dass sie einen wesentlichen Teil der Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden erheblich stören (Art. 2 Abs. 5 Lit. b LRV).

Beim Abbau von organischer Substanz werden durch Mikroorganismen höhermolekulare Stoffe in niedrigmolekulare Stoffe umgewandelt. Bei dieser Zersetzung werden gasförmige Verbindungen freigesetzt, welche z. T. zu starker Geruchsbelastung führen können. Die Geruchsemissionen sind u.a.

geprägt durch reduzierte Schwefel- und stickstoffhaltige Verbindungen sowie leicht flüchtige organische Säuren.

Ein einzelner Geruch setzt sich in der Regel aus einer Vielzahl chemischer Stoffe zusammen. Es besteht in der Regel keine voraussagbare Beziehung zwischen Geruch und chemischer Struktur einer Verbindung. Zudem können technische Sensoren das menschliche Geruchsempfinden (noch) nicht nachvollziehen. Eine Geruchsmessung ist deshalb bis heute nur unter Einbezug der menschlichen Nase möglich (Olfaktometrie).

Obwohl also Gerüche nicht chemisch definiert werden können, ist es heute möglich, nachvollziehbare und quantitative Aussagen über die Geruchsmengen zu machen, Gerüche also zu messen. Geruchsstoffkonzentrationen werden in Geruchseinheit pro Kubikmeter (GE/m^3) angegeben. Als eine Geruchseinheit GE wird jene Stoffmenge bezeichnet, die verteilt in 1 m^3 Neutralluft gerade die Geruchsempfindung auslöst. An der Geruchsschwelle beträgt die Geruchsstoffkonzentration also definitionsgemäss $1 \text{ GE}/\text{m}^3$. Die Geruchseinheit GE/m^3 ist unabhängig von der stofflichen Zusammensetzung des Geruchs.

Die Ursache von unangenehmen Gerüchen bei der Biogasproduktion sind vor allem Ammoniak, Schwefelwasserstoff und flüchtige organische Säuren. Der geruchsintensive Schwefelwasserstoff wird durch Zudosieren von geringen Mengen an Umgebungsluft in die Fermenter bakteriell zu elementarem Schwefel abgebaut, der als pflanzenverwertbarer Nährstoff im Gärrest erhalten bleibt.

6.3.2 Ist-Zustand

Auf dem bestehenden Betrieb können Gerüche durch die Tierhaltung (Rinder, Mastpoulets) entstehen. Obwohl Markus Zürcher beim Neubau des Geflügelstalls Bedenken betreffend der Geruchsbelastung durch die Hühnerhaltung begegnete, sind bei ihm seit Neubau des Stalls keine schriftlichen Beschwerden wegen Geruchsbelästigung eingegangen. Während einer Leerzeit des Stalls erhielt Herr Zürcher die mündliche Meldung, es gäbe Geruch. Bei einer Begehung des Geländes konnte ebenfalls bestätigt werden, dass durch den voll belegten Geflügelstall keine übermässige Geruchsbelastung der Umgebung entsteht. Die Lüftung des Geflügelstalls erfolgt über Dach und mittels Tunnellüftung mit Ableitung der Abluft über das Dach.

6.3.3 Bauphase

In der Bauphase ist mit keinen zusätzlichen Geruchsbelästigungen zu rechnen.

6.3.4 Betriebsphase

In der Vergangenheit wurden die Emissionen von Kompostierungs- und z.T. auch Vergärungsanlagen im Wesentlichen vor dem Hintergrund von Geruchsbelastungen diskutiert. Erst in den letzten Jahren sind Emissionen von klimarelevanten Gasen in den Fokus gerückt. Untersuchungen zu den Emissionen stehen noch am Anfang und beruhen auf einer kleinen Datengrundlage. Von grosser

Bedeutung für die Klimabilanz ist der Anlagenbetrieb. Durch die Orientierung an guter fachlicher Praxis können klimarelevante Emissionen erheblich reduziert werden. Die Vergärung von Hofdünger in einem geschlossenen Biogassystem, welcher ansonsten in offenen Güllelagern oder Mistplatten klimawirksame Emissionen verursacht, stellt hier ein wesentliches Reduktionspotential dar. Vergorene Gülle bzw. Festmiste weisen im Allgemeinen auch eine reduzierte Geruchsbelastung auf, was in erster Linie bei der Ausbringung auf die Felder zum Tragen kommt.

Die gesetzliche Grundlage für die Beurteilung von Geruchsemissionen bildet die Luftreinhalteverordnung (LRV vom 16. Dezember 1085). Diese schreibt für Geruchsbelastungen vor, dass diese bei neuen und stationären Anlagen vorsorglich soweit zu begrenzen sind, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Eine konkrete Begrenzung der Geruchsemissionen ist in der LRV nicht vorgeschrieben.

Tabelle 6-12 Geruchsrisikowerte der Substrate

Substrat	Geruchsrisiko
Altbrot	1
Obsttrester	2
Rübenpressschnitzel	1
Sortierabgang Gemüse	2
Gülle	2
Mist, landwirtschaftlich	2
Zwischenfutter siliert	2
Ernterückstände	1
Gras/Heu frisch	1
Gras siliert	2
Nawaros siliert	2
Nawaros frisch	1

Das Geruchsrisiko der verwendeten Substrate liegt gemäss der Vollzugshilfe Biogasanlagen in der Landwirtschaft bei 1 oder 2. Dies entspricht einem niedrigen bis mässigen Geruchsemissionspotenzial und erfordert folgende Massnahmen:

- Das Material ist vor Einsetzen der Gärung zu verarbeiten oder zu konservieren
- Festes Zufuhrmaterial muss trocken unter Dach gelagert werden.
- Flüssiges Zufuhrmaterial muss in geschlossenen Behältern gelagert oder direkt unter Niveau in die Vorgrube geleitet werden.

Diese Massnahmen werden in der Anlage Schöntal wirkungsvoll umgesetzt. Für Zufuhrmaterialien besteht eine Lagerfläche mit einer Kapazität für ca. 1,2 Monate Anlagenbetrieb. Es ist somit zwingend erforderlich, dass die Substrate zeitnah in der Anlage verarbeitet werden. Die Verarbeitung des Materials erfolgt wöchentlich (Feststofffermentation) oder kontinuierlich (Feststoffeintrag zur Nassfermentation) Die Lagerung der Substrate erfolgt ausschliesslich in der geschlossenen Halle, wo sie vor der Witterung geschützt sind. Gülle wird in das bestehende Güllelager des

Landwirtschaftsbetriebs Schöntal angeliefert und von dort aus in die Vorgrube eingeleitet. Die Vorgaben sind damit eingehalten.

Der Vergärungsprozess erfolgt in den gasdicht abgeschlossenen Fermentern. Zu einer Freisetzung von Biogas kann es lediglich bei der Öffnung der Fermentertore der Feststofffermentation oder bei Anspringen der Überdrucksicherung der Gasspeicher kommen. Die Öffnung der Tore erfolgt innerhalb der Halle. Freigesetzte Geruchsstoffe können somit vom Biofilter neutralisiert werden. Ein Anspringen der Überdrucksicherung ist wenig wahrscheinlich. Falls das erzeugte Biogas nicht vom BHKW abgenommen werden kann, wird es auf die Notfackel geleitet und verbrannt.

Die Annahmehalle wird mit einem 2-3-fachen Luftaustausch pro Stunde ausgeführt. Die Abluft wird über eine Wäscher- und Biofiltereinheit geleitet, so dass keine unangenehmen Gerüche in die Umgebung gelangen. Als Vorgabe gilt eine Reinluft von max. 500 GE/m³. Bei einem Volumen des Annahmebereichs von 14'500 m³ entspricht die Luftwechselrate 30'000 - 45'000 m³/h. Die Abluft des Biofilters hat zwar einen leichten erdigen Eigengeruch (ca. 500 GE/m³), dieser Geruch wird aber in der Regel nicht als unangenehm empfunden.

Tabelle 6-13 Ermittlung der Grösse des Biofilters

Hallenvolumen	Abmessungen	Fläche
Hallenvolumen Vorhalle	m ³ Halle	14 415,0
Luftwechsel Vorhalle	LW/h	3,0
Abluftvolumen	m ³ /h	43 251,3
Abluft gewählt	m³/h	40 000,0
Biofilter	Einheit	Daten
Spez. Beladung (Kurve)	m ³ /m ³ ,h	100
benötigtes Biofiltervolumen	m ³	400
Höhe	m	2
Filterfläche	m ²	200,0
Druckverlust	Pa	2000

Der FAT-Bericht Nr. 476 „Mindestabstände von Tierhaltungsanlagen“ erlaubt es, einen Empfehlungswert für einen Abstand zu geben, welcher 30-90% über der Geruchsschwellenentfernung eines Stalls liegt. Da ein Grossteil der Substrate der Biogasanlage Mist und Gülle sind, lässt sich diese Berechnung auch auf die Anlage Schöntal anwenden. Dazu müssen die Mengen an Mist in Tierplätze umgerechnet werden. Hierfür wurden die Richtwerte für den jährlichen Anfall von Hofdünger aus der Agrarforschung 16(2), 2009, verwendet.

Tabelle 6-14 Ermittlung der Tierzahlen aus dem Mistanfall

Tierart/Nutzung	Gülle	Mist	Substratmenge	Anzahl Tiere
Mastkälberplatz	0,0 t	2,2 t	1100 t	500
Rindviehmastplatz (125-500 kg)	7,5 t	0,0 t	2000 t	267
Pferd	0,0 t	12,0 t	5420 t	452
Schafplatz	0,0 t	1,7 t	120 t	71
Mastschweineplatz	1,6 t	0,0 t	5000 t	3125
Mastpouletplätze (100)	0,0 t	0,8 t	3000 t	375000
Masttrutenplätze (100)	0,0 t	3,0 t	2900 t	96667

Mit dem so ermittelten Tierbestand wurde die Berechnung des Mindestabstandes durchgeführt. Vor Einsetzen des Korrekturfaktors für die Geruchsbehandlung ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 6-15 Ermittlung der Geruchsbelastung

Geruchsbelastungsfaktoren (fg)					Stall 1
Tierart (i)		GB-Faktor (fg)	Korrekturfür Weide	Tier einheit	Eingabe Anzahl (Z)
Rindvieh*	Aufzucht-Kälber, Rinder, Kühe, Pferde	0,15	1,00	GVE	1219
Schafe*	geschlechtsreife männliche Tiere	0,20	1,00	Tierplatz	
	weibliche und Jungtiere	0,08	1,00	Tierplatz	71
Ziegen*	geschlechtsreife männliche Tiere	0,30	1,00	Tierplatz	
	weibliche und Jungtiere	0,10	1,00	Tierplatz	
Schweine	<u>Mast</u>				
	Vormast und Aufzucht 25- 60 kg	0,15		Tierplatz	
	Vor-, Endmast und Aufzucht 25-110 kg	0,20		Tierplatz	3215
	Endmast und Aufzucht 60-110 kg	0,25		Tierplatz	
	<u>Zucht (konventionell)</u>				
	Jungsauen / Remonten	0,25		Tierplatz	
	Galtsauen, tragende Sauen	0,30		Tierplatz	
	Säugende Sauen mit Ferkeln bis 25 kg	0,35		Tierplatz	
	Eber	0,30		Tierplatz	
	<u>Zucht (AFP)</u>				
	Ferkel-Aufzucht AFP 8- 25 kg	0,06		Tierplatz	
	Säugende Sauen mit Ferkeln bis 8 kg	0,30		Tierplatz	
	Jungsauen	0,25		Tierplatz	
	Galtsauen, tragende Sauen (Deck-/Wartebetr.)	0,25		Tierplatz	
	Eber	0,30		Tierplatz	
Geflügel	Hühner, Aufzucht und Mast	0,007		Tierplatz	375000
	Legehennen, Elterntiere, Trutenaufzucht	0,010		Tierplatz	
	Trutenelterniere, Trutenmast	0,015		Tierplatz	18000
Mastkälber	Mastkälber bis 100 kg (bis 2,5 Monate)	0,20		Tierplatz	
	Mastkälber über 100 kg (über 2,5 Monate)	0,25		Tierplatz	

Kaninchen	Kaninchen	0,005		Tierplatz	
Ergebnis Formel 1	Total Geruchsbelastung (GB) = SummeZi*fgi			GB	3726,53
Ergebnis Formel 2	Normabstand (N) = 43 * ln (GB) - 40			m	313,60

Auf diesen Normabstand müssen nun die Korrekturfaktoren angewendet werden. Diese bilden die Lage, Entlüftung und Abluftbehandlung des Tierhaltungsbetriebes ab. Für die Biogasanlage Schöntal wurden folgende Korrekturfaktoren gewählt:

Tabelle 6-16 Festlegung der Korrekturfaktoren

	Korrekturfaktoren fk für Mindestabstand			Stall 1
Kriterium		Korrekturfaktor (fk)		Eingabe Korrekturfaktor (fk)
1. Geländeform				1,0
	- relativ ebenes Terrain	1,0		
	- am Hang oder am Rand eines Hanges	1,2		
	- in einem engen Tal oder einem Talkessel	1,2		
2. Höhenlage				1,0
	- unter 600 m ü.M.	1,0		
	- zwischen 600 und 1000 m ü.M.	0,9		
	- über 1000 m ü.M.	0,8		
3. Aufstallung / Entmistung				1,0
	- Rindvieh, Pferde, Ziegen, Schafe	1,0		
	- Offenfrontstall, Kaltstall, Freilaufstall für . Schweine, Mastkälber ohne StrohfILTER	0,8		
	mit StrohfILTER	0,5		
	. Geflügel: Freilauf, Tiere oft draussen	0,8		
	- Geschloss. Stall: Schweine, Mastkälber, Geflügel	1,0		
4. Hofdüngerproduktion				1,0
	- Vorwiegend Festmist	0,9		
	- Vorwiegend Flüssigmist . mit Umspühsystem od. offenem Lagerbeh.	1,1		

	. ohne Umspühsyst. + geschlossener Lagerbeh.	1,0		
5. Sauberkeit				1,0
	'- gut bis zufriedenstellend	1,0		
	- mangelhaft bis schlecht	1,2		
6. Fütterung				1,0
	- Getreide, Kartoffeln, Gras, Milch usw.	1,0		
	- Schotte über 20 % der Futtermenge (in TS)	1,2		
	- Küchenabfälle über 20 % der Futtermenge (in TS)	1,3		
	- Kadaver, Schlachtabfälle	1,5		
7. Lüftung				1,0
	- Lüftung seitlich oder über Kamin mit "Hut" . keine Schutzobjekte im Nahbereich	1,0		
	. Schutzobjekte im Nahbereich (Abluftführung nicht gegen Schutzobjekte)	1,2		
	- Grossflächiger Bodennaher Luftaustritt (z.B. Biofilter, Offenfrontstall)	1,0		
	- Kaminlüftung senkrecht über Dach			
	. Kamin-H über Dach > 1.5 m, Gebäude-H > 10 m	0,8		
	. Kamin-H über Dach < 1.5 m, Gebäude-H < 10 m	1,0		
8. Geruchsreduzierung Stallabluft				0,3
	- keine Geruchsreduzierung	1,0		
	- Biowäscher bei 80 % Wirkungsgrad	0,3		
	- Biofilter bei 90 % Wirkungsgrad	0,2		
9. Geruchsreduzierung bei der Güllelagerung				0,9
	- Keine	1,0		
	- Güllebelüftung, Biogasanlage	0,9		
Ergebnis Formel 3	Mindestabstand (MA) = N * fk1 * fk2 *fk9		m	80,44

Die Berechnung zeigt die Effektivität des Biofilters bei der Reduktion der Geruchsbelastung durch die Abluft der Anlage. Der errechnete Mindestabstand liegt bei 80,44 m, damit ist die Wahrscheinlichkeit für eine Geruchsbelastung der Dorfzone in 120 und 170 m minimal. Substrate, die zu Geruchsbildung neigen, werden auf dem Betriebsareal direkt in die geschlossene Halle geführt und erst dort

entladen. Damit können Geruchsemissionen durch den Transport und die Lagerung praktisch ausgeschlossen werden.

Die Gärresttrocknung führt in geringem Masse zu zusätzlichen Geruchsemissionen. Für eine vergleichbare Anlage stellt der Anlagenhersteller ein Geruchsgutachten zur Verfügung.

- Geruch: 41 GE/m³
- Intensität ‚Schwach bis deutlich‘
- Hedonik ‚Leicht unangenehm‘
- Ammoniakgehalt: 14 mg/Nm³

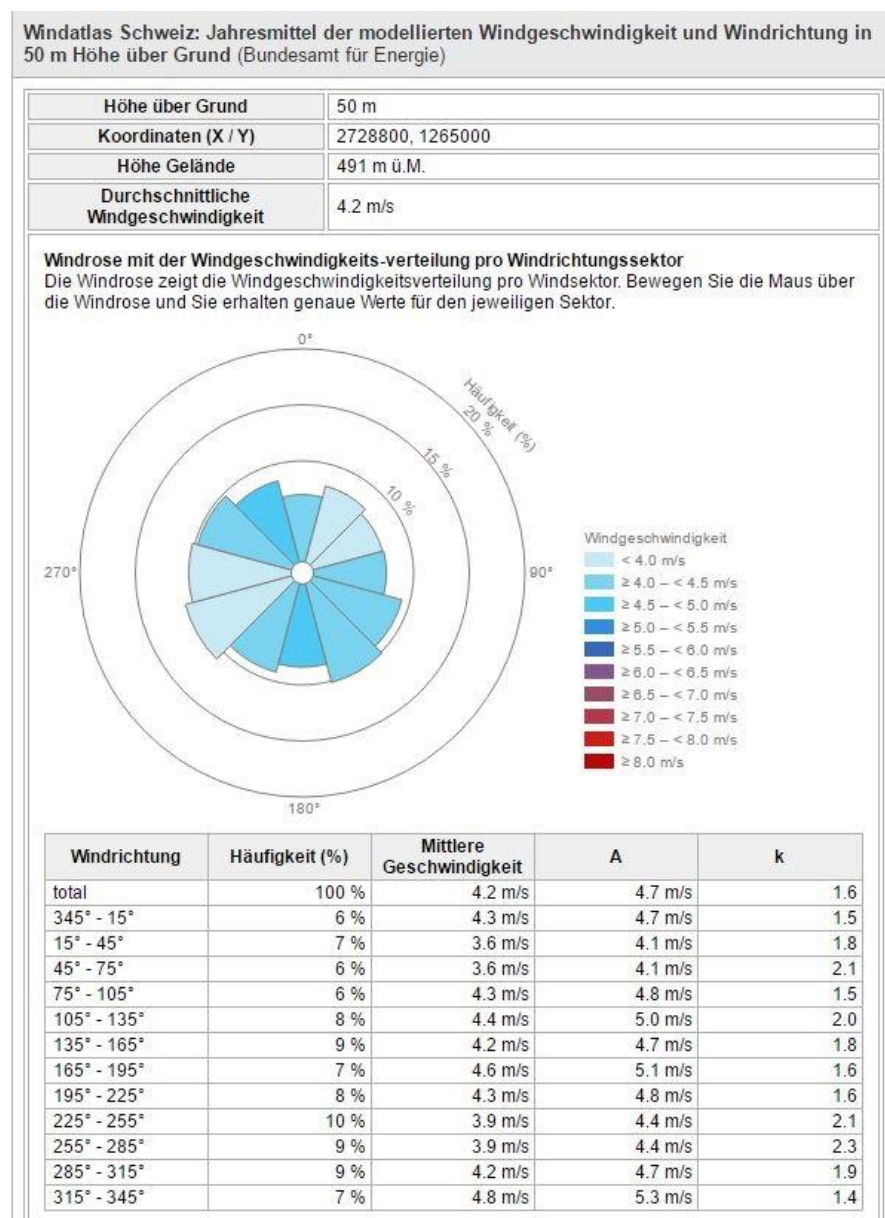
Beurteilung des Gutachters: „Die Reichweite der Gerüche wird als gering eingeschätzt, da die ermittelten Konzentrationen in der Abluft dazu führen, dass durch die Verdünnungseffekte mit der Umgebungsluft die Geruchsschwelle in kurzer Distanz unterschritten wird.“ (Quelle: Technische Beschreibung NEWtainer WT390/80-1.0, NewEcoTec GmbH)

Durch eine ordentliche Betriebsführung und die Luftreinigung mittels Wäscher und Biofilter werden unangenehme Gerüche so weitestgehend vermieden. Geringe verbleibende Geruchsentwicklungen können nicht ausgeschlossen werden und sind bei jeglichen Arbeiten mit Biomasse Normalität. Art und Intensität dieser geringen Emissionen können nicht vorhergesagt werden.

Der Windatlas Schweiz zeigt für den Standort eine ziemlich gleichmässige Verteilung der Windrichtungen, mit einem leichten Überwiegen des Westwindes. Gerüche verbreiten sich auf dem Standort also tendenziell von der Dorfzone in Metzgersbuhwil weg. Der Lage am Hang des Standorts wurde bereits bei den Korrekturfaktoren Rechnung getragen.

Eine Reduktion der Geruchsbelastung entsteht bei der Ausbringung der Gärreste. Geruchsmessungen an Lagerbehältern zeigten, dass vergorene Gülle im Vergleich zu unvergorener Gülle einen um 30-45% verringerten Geruch aufweist. Dies ist bedingt durch den raschen mikrobiellen Abbau der geruchsintensiven flüchtigen organischen Säuren in der Biogasanlage.

Tabelle 6-17 Wind am geplanten Standort, gemäss Windatlas Schweiz



6.3.5 Vorgesehene Massnahmen

- **GER 1: Leistungsabnahmen Biofilter**

Vor Inbetriebnahme der Anlage wird eine Nullmessung am Biofilter durchgeführt, um den Eigengeruch des Biofiltermaterials zu ermitteln. Nach Inbetriebnahme der Vergärungsanlage wird die Leistung der Biofilteranlage geprüft. Ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage wird der Leistungstest bezüglich Geruch der Biogasanlage erneut durchgeführt.

- **GER 2: Kontrolle und Wartung der Biofilter**

Die volle Funktionstüchtigkeit der Abluftbehandlung wird laufend überprüft. Bei Bedarf wird das Biofiltermaterial ausgetauscht.

- **GER 3: Entgegennahme von Beschwerden**

Allfällige Beschwerden und Klagen von Anwohnern aufgrund von Geruchsemissionen sind vom Betriebspersonal zu dokumentieren. Dabei sind folgende Punkte festzuhalten:

1. Name, Adresse und Telefonnummer des Beschwerdeführers
2. Datum, Uhrzeit
3. Gegenstand der Beschwerde
4. Unmittelbare Beantwortung
5. Zum Zeitpunkt der Beschwerde durchgeführte Arbeiten
6. Wetterverhältnisse
7. Betriebliche Massnahmen aufgrund der Beschwerde
8. Benachrichtigung des Beschwerdeführers

6.4 Lärm

6.4.1 Grundlagen und Vorgehen

- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- Strassenlärmmodell („Stl-86“) für überbaute Gebiete (BAFU, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 15, 1988)
- Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell (BAFU, Mitteilung zur LSV Nr. 6, 1995)
- Baulärm-Richtlinie; Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung (BAFU 2006)
- Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie. cercle bruit 2005

Art. 9 LSV besagt: „Der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen darf nicht dazu führen, dass: a. durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder b. durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.“

Die massgebenden Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm (relevant für den betriebsbedingten Verkehr) sind im Anhang 3 der LSV definiert. Im Untersuchungsperimeter kommen nur die Empfindlichkeitsstufen (ES) II und III vor.

Tabelle 6-18 Lärmimmissionsgrenzwerte Strassenverkehrslärm

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Planungswert [dB(A)]		Immissionsgrenzwert (IGW) [dB(A)]		Alarmwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	(06 – 22 Uhr)	(22 – 06 Uhr)	(06 – 22 Uhr)	(22 – 06 Uhr)	(06 – 22 Uhr)	(22 – 06 Uhr)
ES I	50	40	55	45	65	60
ES II	55	45	60	50	70	65
ES III	60	50	65	55	70	65
ES IV	65	55	70	60	75	70

Die massgebenden Belastungsgrenzwerte für Betriebslärm (Industrie- und Gewerbelärm) sind im Anhang 6 der LSV definiert. Im Untersuchungsperimeter kommt nur die Empfindlichkeitsstufe (ES) III vor.

Tabelle 6-19 Immissionsgrenzwerte Betriebslärm

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Planungswert [dB(A)]		Immissionsgrenzwert (IGW) [dB(A)]		Alarmwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	(06 – 22 Uhr)	(22 – 06 Uhr)	(06 – 22 Uhr)	(22 – 06 Uhr)	(06 – 22 Uhr)	(22 – 06 Uhr)
ES I	50	40	55	45	65	60
ES II	55	45	60	50	70	65
ES III	60	50	65	55	70	65
ES IV	65	55	70	60	75	70

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume. Dies sind:

- Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume
- Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (v.a. Büros), ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm. Für Betriebsräume gelten allerdings gemäss Art. 42 LSV für die Empfindlichkeitsstufen I, II und III um 5 dB(A) höhere Planungswerte und IGW (gilt nicht für Räume in Schulen, Anstalten und Heimen). Für Räume in Gasthäusern gelten die um 5 dB(A) höheren Grenzwerte nur, sofern sie auch bei geschlossenen Fenstern ausreichend belüftet werden können. Bei Betriebsräumen gelten gemäss Art. 41 Abs. 3 LSV Nacht-Grenzwerte nur, soweit die Räume nachts regelmässig belegt sind.

Dabei sind die Lärmimmissionen auch dort zu ermitteln, wo heute noch keine Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen vorhanden sind, aber nach dem Bau- und Planungsrecht erstellt werden dürfen (d.h. nicht überbaute rechtskräftige Bauzonen; Art. 39 Abs. 3 LSV). Nicht zu berücksichtigen sind Reservezonen (allfällige künftige Bauzonen).

Die Lärmemissionen durch Bauarbeiten und Transportfahrten sind nach der Baulärmrichtlinie des BAFU zu beurteilen. Gemäss Baulärm-Richtlinie (BAFU 2006) sind Massnahmen nötig, falls sich Räume mit lärmempfindlicher Nutzung in einem Abstand von ≤ 300 m zur Baustelle befinden (resp. ≤ 600 m, falls Bauarbeiten zwischen 19 bis 07 und 12 bis 13 Uhr stattfinden) und wenn die „lärmige Bauphase“ (Zeitspanne, während der Räume mit lärmempfindlicher Nutzung den Bauarbeiten ausgesetzt sind) bzw. die lärmintensiven Bauarbeiten (z.B. Rammen) länger als 1 Woche dauern.

6.4.2 Ist-Zustand

Auf dem vorgesehenen Baugrund entsteht vor Baubeginn kein Lärm. Das Gebiet ist einer Grundbelastung durch den Verkehr auf der Buhwilerstrasse und in Ritzisbuhwil, durch den Betrieb des Geflügelstalls und den innerbetrieblichen Verkehr von Markus Zürcher ausgesetzt. Die Ventilatoren zur Belüftung des Stalls liegen am östlichen Ende und auf dem Dach des Stalls (Kombilüftung). Dadurch minimiert sich die Lärmauswirkung auf die Dorfzonen Metzgersbuhwil und Ritzisbuhwil. Herr Zürcher hat bislang keine Beschwerden wegen Störungen durch Lärm erhalten.

6.4.3 Bauphase

Die Bauarbeiten werden voraussichtlich zwischen Ende 2017 und Herbst 2018 ausgeführt, dh. Die Bauarbeiten inkl. Montagearbeiten dauern ca. 8-9 Monate (35-39 Wochen). Während der Nacht, über Mittag und an Sonntagen werden keine Arbeiten ausgeführt. Die lärmige Bauphase dauert länger als 8 Wochen, aber weniger als 1 Jahr. Lärmintensive Bauarbeiten gemäss Baulärm-Richtlinie fallen nicht an.

Das Gebiet um Metzgersbuhwil wird vollständig der Lärmempfindlichkeitsstufe III zugeordnet. Damit fällt die Baustelle in die Massnahmenstufe B.

Für Bautransporte kommt es zu ca. 1000 Fahrten für den Bau selbst und weitere ca. 1080 Fahrten für den Abtransport des Aushubs. Der Abtransport erfolgt über Hauptverkehrsstrassen. Dies ergibt $F_t = 2080/35 = 59,5$, somit gilt die Massnahmenstufe A. Die Bauherrschaft wird die entsprechenden Massnahmen anordnen und kontrollieren.

6.4.4 Betriebszustand

Der Landwirtschaftszone wird die Lärmschutz-Empfindlichkeitsstufe III zugewiesen. Zulässig sind nur Bauten und Anlagen, die der landwirtschaftlichen Nutzung dienen. Gemäss dem Bundesgerichtsentscheid 1C_437/2009 heisst es: Zwar bestünden für Biogasanlagen bisher keine rechtsverbindlichen Abstandsvorschriften gegenüber der Wohnzone, idealerweise beträgt der Abstand zwischen einer Biogasanlage in der Landwirtschaftszone und dem Wohngebiet gemäss dem von „energieschweiz“ herausgegebenen Leitfaden „Biogasanlagen in der Landwirtschaft“ aber 200-300 Meter.

Für die Anlage Schöntal wurden folgende Punkte zur Ermittlung der Lärmbelastung definiert:

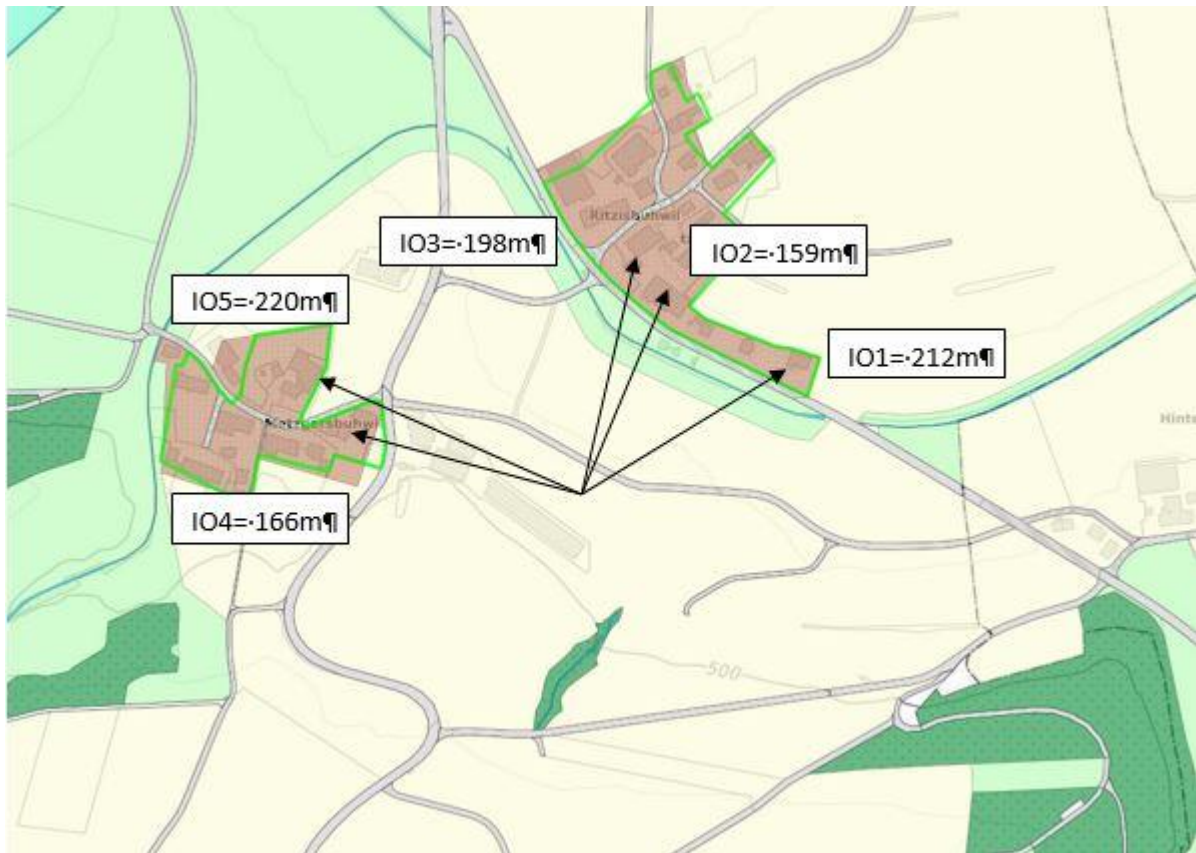


Abbildung 6-4 Punkte zur Ermittlung der Lärmbelastung

Die Renergion geht davon aus, dass bei Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an den als IO 1 bis IO 5 ausgewählten Wohngebäuden auch an keiner weiter entfernt gelegenen schutzbedürftigen Nutzung in der Ortslage Metzgersbuhwil und Ritzigsbuhwil schalltechnische Probleme auftreten können.

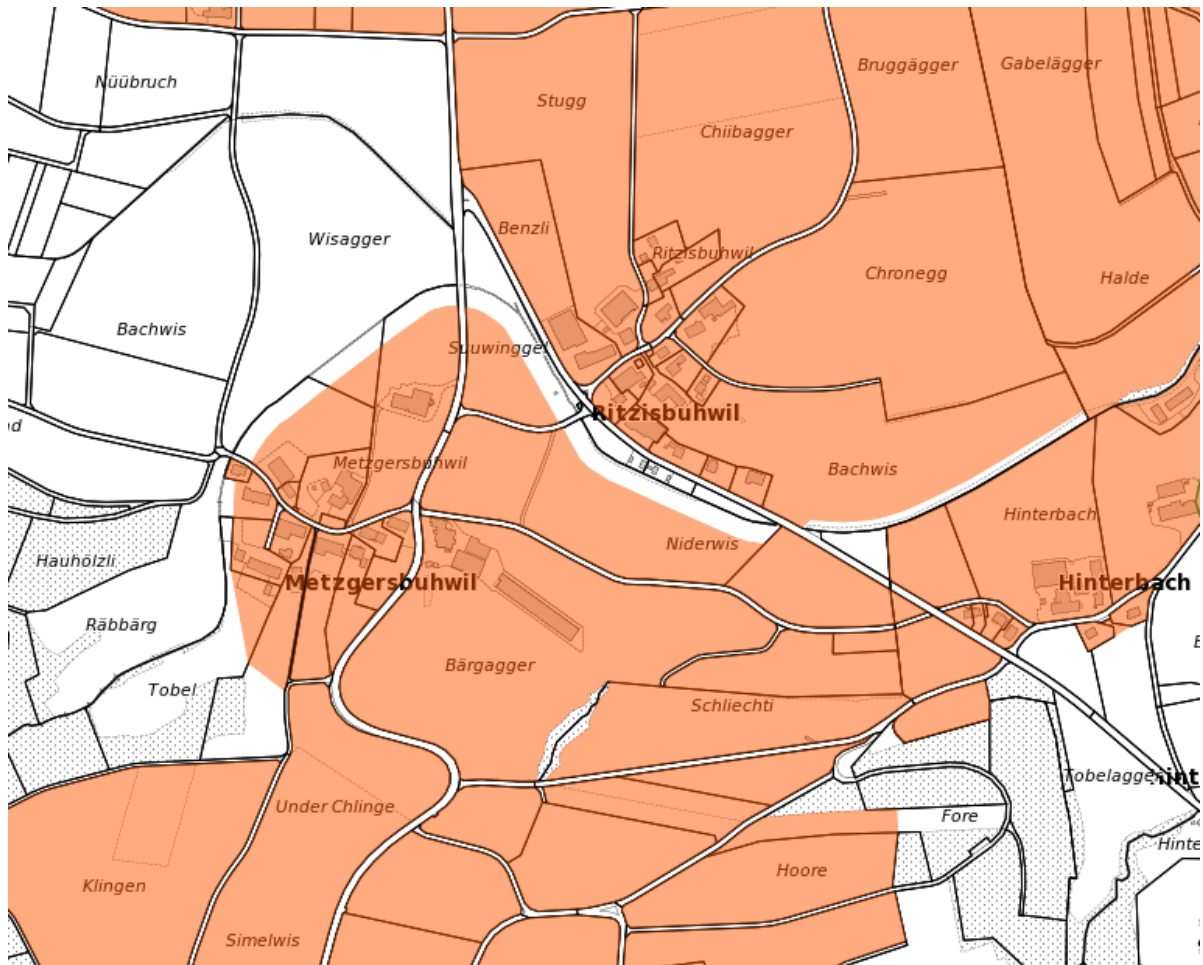


Abbildung 6-5 Lärmbelastungszonen. Orange: Empfindlichkeitsstufe III

Als Schallquellen auf dem Betriebsareal der Biogasanlage wurden folgende Quellen identifiziert:

- (1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes
- (2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum
- (3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum
- (4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors
- (5) Notkühler
- (6) Gemischkühler
- (7) Radladerbetrieb
- (8) Rührwerk Perkolattank
- (9) Rührwerk Fermenter 1
- (10) Rührwerk Fermenter 2
- (11) Rührwerk Endlager
- (12) Substratanlieferungen

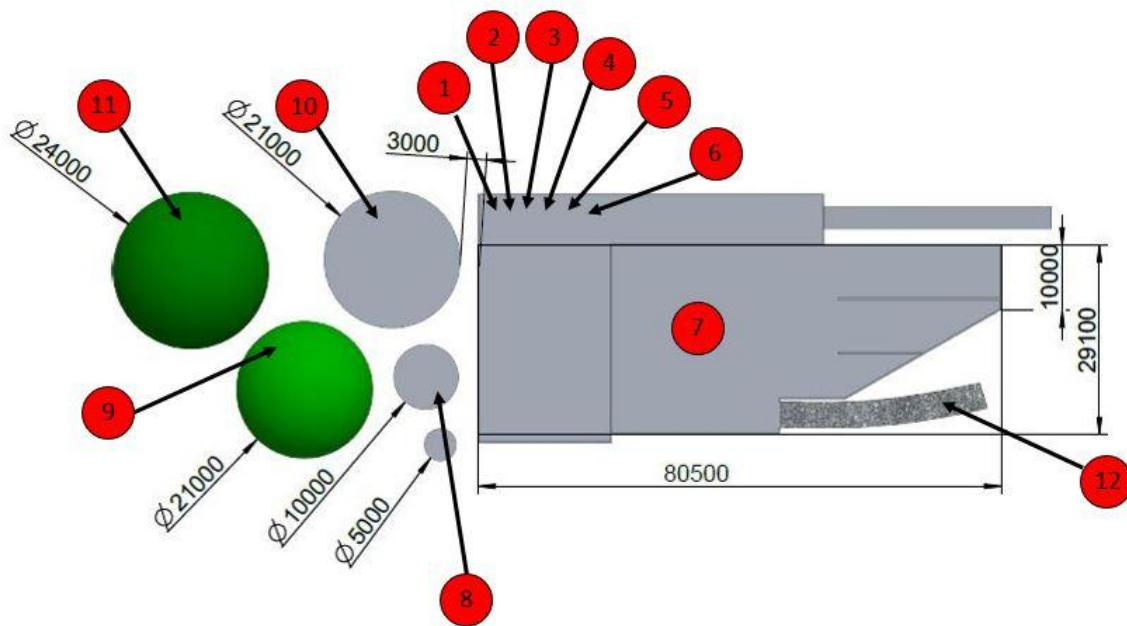


Abbildung 6-6 Position Lärmquellen

Auf die Ermittlung der Geräuschemissionen von z.B. Steuerungs- und Pumptechnik wird im vorliegenden Dokument verzichtet. Das wird damit begründet, dass für solche Anlagenteile Schalleistungspegel bekannt sind, die im Regelfall zwischen 65 und 80 dB(A) liegen, die Betriebszeiten eher gering sind und somit aus schalltechnischer Sicht gegenüber den bereits genannten Geräuschquellen vernachlässigt werden können. Diese Anlagenteile werden zudem innerhalb des schallisolierten Technikgebäudes betrieben.

Die geplante Gasfackel wird als „Notfackel“ vorgesehen, d.h., beim bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb ist ein Zuschalten der Fackel auszuschließen. Sie kommt nur in Havariefällen oder bei Wartungsarbeiten am BHKW, d.h., bei Stillstand der BHKW-Anlage, zum Einsatz. Aus diesem Grunde (vgl. auch Nummer 7.1. der TA Lärm) bleibt der Betrieb der Notfackelanlage bei den vorliegenden schalltechnischen Berechnungen unberücksichtigt.

Im Folgenden sind die Resultate der Lärmemissionsberechnung tabellarisch zusammengefasst. Die detaillierten Berechnungen können im Anhang eingesehen werden.

Tabelle 6-20 Lärmbelastung IO1

Beurteilungsort (Empfangsort):

1

Entfernung:

212 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr										Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr									
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tags	K2 Tags	K3 Tags	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilungs-pegel nach LSV TAG	Beurteilungs-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	1	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	68	1	211	0	720	21,51	21,5	5	2	0	10	2	0	720	720	28,5	33,5
2	1	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	10	202	0	720	7,893	7,9	5	0	0	10	0	0	720	720	12,9	17,9
3	1	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	211	0	720	8,514	8,5	5	0	0	10	0	0	720	720	13,5	18,5
4	1	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	211	0	720	8,514	8,5	5	0	0	10	0	0	720	720	13,5	18,5
5	1	(5) Notkühler	55	1	211	0	720	8,514	8,5	5	0	4	10	0	4	720	720	17,5	22,5
6	1	(6) Gemischkühler	55	1	211	0	720	8,514	8,5	5	0	2	10	0	2	720	720	15,5	20,5
7	1	(7) Radladerbetrieb	85	10	202	0	150	38,89	32,1	5	0	4	10	0	4	150	0	41,1	0,0
8	1	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	211	0	120	36,51	28,7	5	0	2	10	0	2	60	60	32,7	37,7
9	1	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	211	0	360	35,51	32,5	5	0	2	10	0	2	60	60	31,7	36,7
10	1	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	211	0	360	32,51	29,5	5	0	2	10	0	2	60	60	28,7	33,7
11	1	(8) Rührwerk Endlager	80	1	211	0	360	33,51	30,5	5	0	2	10	0	2	60	60	29,7	34,7
																		42,7	42,7
																		60	
																			50

Tabelle 6-21 Lärmbelastung IO2

Beurteilungsort (Empfangsort):

2

Entfernung:

159 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr										Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr									
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tags	K2 Tags	K3 Tags	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilungs-pegel nach LSV TAG	Beurteilungs-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	2	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	68	1	158	0	720	24,03	24,0	5	2	0	10	2	0	720	720	31,0	36,0
2	2	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	10	149	0	720	10,54	10,5	5	0	0	10	0	0	720	720	15,5	20,5
3	2	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	158	0	720	11,03	11,0	5	0	0	10	0	0	720	720	16,0	21,0
4	2	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	158	0	720	11,03	11,0	5	0	0	10	0	0	720	720	16,0	21,0
5	2	(5) Notkühler	55	1	158	0	720	11,03	11,0	5	0	4	10	0	4	720	720	20,0	25,0
6	2	(6) Gemischkühler	55	1	158	0	720	11,03	11,0	5	0	2	10	0	2	720	720	18,0	23,0
7	2	(7) Radladerbetrieb	85	10	149	0	150	41,54	34,7	5	0	4	10	0	4	150	0	43,7	0,0
8	2	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	158	0	120	39,03	31,2	5	0	2	10	0	2	60	60	35,2	40,2
9	2	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	158	0	360	38,03	35,0	5	0	2	10	0	2	60	60	34,2	39,2
10	2	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	158	0	360	35,03	32,0	5	0	2	10	0	2	60	60	31,2	36,2
11	2	(8) Rührwerk Endlager	80	1	158	0	360	36,03	33,0	5	0	2	10	0	2	60	60	32,2	37,2
																		45,3	45,2
																		60	
																			50

Tabelle 6-22 Lärmbelastung IO3

Beurteilungsort (Empfangsort):

3

Entfernung:

198 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr									Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr										
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tags	K2 Tags	K3 Tags	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilungs-pegel nach LSV TAG	Beurteilungs-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	3	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	68	1	197	0	720	22,11	22,1	5	2	0	10	2	0	720	720	29,1	34,1
2	3	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	10	188	0	720	8,517	8,5	5	0	0	10	0	0	720	720	13,5	18,5
3	3	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	197	0	720	9,111	9,1	5	0	0	10	0	0	720	720	14,1	19,1
4	3	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	197	0	720	9,111	9,1	5	0	0	10	0	0	720	720	14,1	19,1
5	3	(5) Notkühler	55	1	197	0	720	9,111	9,1	5	0	4	10	0	4	720	720	18,1	23,1
6	3	(6) Gemischkühler	55	1	197	0	720	9,111	9,1	5	0	2	10	0	2	720	720	16,1	21,1
7	3	(7) Radladerbetrieb	85	10	188	0	150	39,52	32,7	5	0	4	10	0	4	150	0	41,7	0,0
8	3	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	197	0	120	37,11	29,3	5	0	2	10	0	2	60	60	33,3	38,3
9	3	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	197	0	360	36,11	33,1	5	0	2	10	0	2	60	60	32,3	37,3
10	3	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	197	0	360	33,11	30,1	5	0	2	10	0	2	60	60	29,3	34,3
11	3	(8) Rührwerk Endlager	80	1	197	0	360	34,11	31,1	5	0	2	10	0	2	60	60	30,3	35,3
																		43,3	43,3
																		60	
																			50

Tabelle 6-23 Lärmbelastung IO4

Beurteilungsort (Empfangsort):

4

Entfernung:

166 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr										Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr									
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tags	K2 Tags	K3 Tags	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilungs-pegel nach LSV TAG	Beurteilungs-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	4	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	68	1	165	0	720	23,65	23,7	5	2	0	10	2	0	720	720	30,7	35,7
2	4	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	10	156	0	720	10,14	10,1	5	0	0	10	0	0	720	720	15,1	20,1
3	4	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	165	0	720	10,65	10,7	5	0	0	10	0	0	720	720	15,7	20,7
4	4	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	165	0	720	10,65	10,7	5	0	0	10	0	0	720	720	15,7	20,7
5	4	(5) Notkühler	55	1	165	0	720	10,65	10,7	5	0	4	10	0	4	720	720	19,7	24,7
6	4	(6) Gemischkühler	55	1	165	0	720	10,65	10,7	5	0	2	10	0	2	720	720	17,7	22,7
7	4	(7) Radladerbetrieb	85	10	156	0	150	41,14	34,3	5	0	4	10	0	4	150	0	43,3	0,0
8	4	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	165	0	120	38,65	30,9	5	0	2	10	0	2	60	60	34,9	39,9
9	4	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	165	0	360	37,65	34,6	5	0	2	10	0	2	60	60	33,9	38,9
10	4	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	165	0	360	34,65	31,6	5	0	2	10	0	2	60	60	30,9	35,9
11	4	(8) Rührwerk Endlager	80	1	165	0	360	35,65	32,6	5	0	2	10	0	2	60	60	31,9	36,9
																		44,9	44,9
																		60	
																			50

LR Beurteilungspegel

Planungswert Empfindlichkeitstufe III, Tag

Planungswert Empfindlichkeitstufe III, Nacht

Tabelle 6-24 Lärmbelastung IO5

Beurteilungsort (Empfangsort):

5

Entfernung:

220 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr										Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr									
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tags	K2 Tags	K3 Tags	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilungs-pegel nach LSV TAG	Beurteilungs-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	5	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	68	1	219	0	720	21,19	21,2	5	2	0	10	2	0	720	720	28,2	33,2
2	5	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	10	210	0	720	7,556	7,6	5	0	0	10	0	0	720	720	12,6	17,6
3	5	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	219	0	720	8,191	8,2	5	0	0	10	0	0	720	720	13,2	18,2
4	5	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	219	0	720	8,191	8,2	5	0	0	10	0	0	720	720	13,2	18,2
5	5	(5) Notkühler	55	1	219	0	720	8,191	8,2	5	0	4	10	0	4	720	720	17,2	22,2
6	5	(6) Gemischkühler	55	1	219	0	720	8,191	8,2	5	0	2	10	0	2	720	720	15,2	20,2
7	5	(7) Radladerbetrieb	85	10	210	0	150	38,56	31,7	5	0	4	10	0	4	150	0	40,7	0,0
8	5	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	219	0	120	36,19	28,4	5	0	2	10	0	2	60	60	32,4	37,4
9	5	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	219	0	360	35,19	32,2	5	0	2	10	0	2	60	60	31,4	36,4
10	5	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	219	0	360	32,19	29,2	5	0	2	10	0	2	60	60	28,4	33,4
11	5	(8) Rührwerk Endlager	80	1	219	0	360	33,19	30,2	5	0	2	10	0	2	60	60	29,4	34,4
																		42,4	42,4
																		60	
																			50

Folgende Annahmen wurden so gewählt, dass die prognostizierten Immissionen eher überschätzt werden:

- Hohe Emissionswerte
- Eine allfällige Richtcharakteristik von Kamin/Abgasrohr und Bewetterungsrohre nach oben wurde vernachlässigt, es wurde von einer gleichen Intensität in alle Richtungen ausgegangen (Kugelquelle)
- Tendenziell wurden hohe Zuschläge K2 und K3 gewählt

Die geplante Biogasanlage hält die Bestimmungen der Lärmschutzverordnung für neue ortsfeste Anlagen ein.

Tabelle 6-25: Einhaltung Planungswerte

Empfangspunkt	Planungswert LSV		Beurteilungspegel		PW eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
EP 1	60	50	42.6	42.4	ja	ja
EP 2	60	50	45.2	44.9	ja	ja
EP 3	60	50	43.2	43.0	ja	ja
EP 4	60	50	44.8	44.5	ja	ja
EP 5	60	50	42.3	42.0	ja	ja

Die Berechnungen für den Lärm aus dem Betrieb der Anlage zeigen, dass die Planungswerte nach LSV unter der Voraussetzung folgender durchgeführter Massnahmen an allen Empfangspunkten eingehalten werden:

6.4.5 Vorgesehene Massnahmen

- **LAE 1: Einhaltung der Massnahmenstufe B für Bauarbeiten gemäss Baulärm-Richtlinie**
Die korrekte Ausführung und Beachtung der Massnahmen während des Baus wird durch die Umweltbaubegleitung überwacht.
- **LAE 2: Einhaltung der Massnahmenstufe A für Bautransporte gemäss Baulärm-Richtlinie**
Die Transportfahrzeuge müssen mindestens die Normalausrüstung aufweisen und in einem einwandfreien Zustand sein. Die Anzahl der Transportfahrten sowie die Fahrdistanzen sind durch geeignete Planung geringzuhalten und Transportwege durch lärmempfindliche Gebiete vermieden werden.

6.5 Erschütterungen

Es befinden sich keine erschütterungssensiblen Bereiche (Wohngebäude) im Einflussbereich von allfälligen erschütterungsintensiven Bauarbeiten (z.B. Rammen von Pfählen).

Der Betrieb der neuen Anlage ist nicht mit Erschütterungen verbunden, welche an Gebäuden mit empfindlicher Nutzung zu schädlichen oder lästigen Auswirkungen führen könnten. Daher wird dieser Umweltbereich im vorliegenden Bericht nicht näher betrachtet.

6.6 Nichtionisierende Strahlung

Der Betrieb der neuen Anlage verursacht keine NIS-Emissionen. Im Übrigen handelt es sich beim Anlagenstandort nicht um einen Ort mit empfindlicher Nutzung (OMEN). Das Vorhaben wird daher von der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) nicht erfasst resp. ist bezüglich dieses Aspektes nicht relevant. Daher wird dieser Umweltbereich im vorliegenden Bericht nicht näher betrachtet.

6.7 Grundwasser

6.7.1 Grundlagen und Vorgehen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.01.1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28.10.1998
- Praxishilfe Wasserwirtschaft TG: Bauen im Grundwassergebiet
- Gewässerschutzkarte des Kantons Thurgau (www.thurgis.tg.ch, abgerufen am 16.9.2016)
- Grundwasserkarte des Kantons Thurgau (www.thurgis.tg.ch, abgerufen am 16.9.2016)

Einbauten oberhalb des höchsten Grundwasserspiegels brauchen im Kanton Thurgau keine wasserrechtliche Bewilligung (Praxishilfe Wasserwirtschaft TG). Tiefbauten bis zum Mittelwasserspiegel werden in der Regel bewilligt. Für tiefere Einbauten gelten weitere Bestimmungen. So können z.B. Vertiefungen unter den Mittelwasserspiegel auf maximal 10% der bebaubaren Fläche bewilligt werden, wenn dadurch der Grundwasserdurchfluss nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Auch Kellergeschosse bis 3 m unter der Terrainoberfläche erhalten in Gebieten mit geringem Flurabstand normalerweise eine Bewilligung. Zur Erhaltung der Nutzbarkeit von Grundwasservorkommen und zur Wahrung von Rechten Dritter ist in der Regel mit Ersatzmassnahmen die ursprüngliche Durchflusskapazität (bei Hochwasser) wiederherzustellen.

6.7.2 Ist-Zustand

Der Standort Schöntal liegt nicht über einem Grundwasserleiter, jedoch aufgrund des nahen Grundwasserleiters unter dem Buechebach im Gewässerschutzbereich für unterirdische Wasservorkommen (A_U). Im Hang des Standortes kommen aufgrund des teilweise lehmigen Untergrundes (Grundmoräne) zudem möglicherweise hangwassergeprägte Zonen vor.

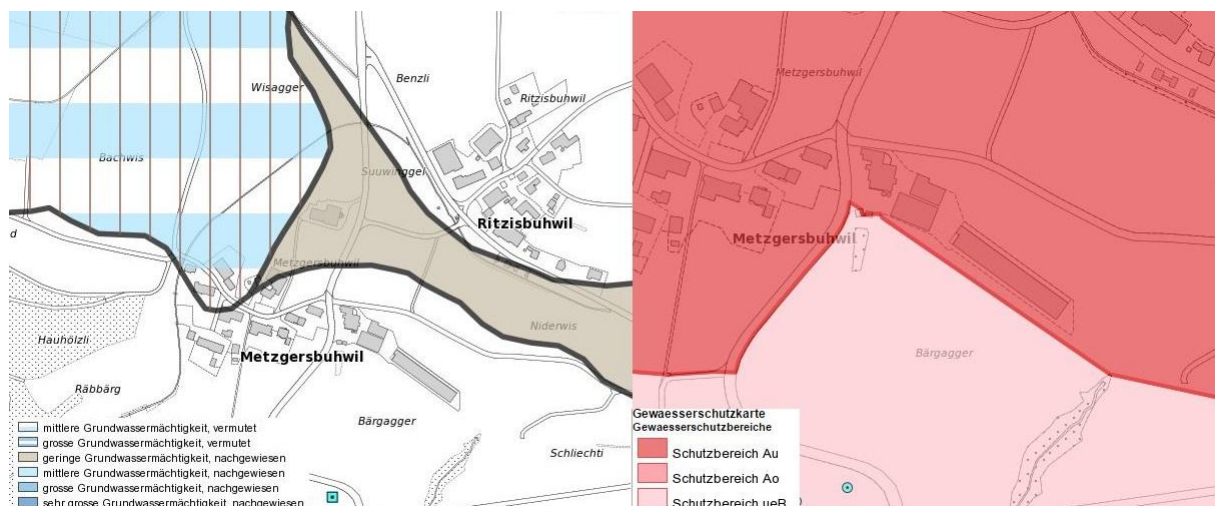


Abbildung 6-7 Lage des Grundwasserleiters und der Gewässerschutzbereiche

6.7.3 Bauphase

Aufgrund des Standortes der Anlage im Gewässerschutzbereich ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung erforderlich. Diese wird frühzeitig im Rahmen des Baugesuchs eingeholt.

Keiner der Anlagenteile reicht bei Höchstwasserstand ins Grundwasser. Im Normalfall wird bei den Bauarbeiten also nicht auf Grundwasser gestossen. Sollte während eines starken Regenereignisses Wasser in die Baugrube eintreten, werden die Arbeiten gestoppt, bis das Wasser wieder absinkt. Eine aktive Grundwasserabsenkung wird nicht installiert. Die Entsorgung von Baustellenabwasser und der Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten sind im Kapitel Entwässerung dargestellt. Bei der Erstellung der Fermenterboxen, Schächte und Rundtanks werden die Gewässerschutzvorschriften (GschG, SIA 431, Entwässerung auf Baustellen) eingehalten. Vor Inbetriebnahme werden die Behälter und Rohrleitungen einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen. Nach Inbetriebnahme werden die Behälter alle 10 Jahre einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen.

6.7.4 Betriebszustand

Für die substratführenden Anlagenteile gelten die Auflagen der Vollzugshilfe ‚Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft‘. Für die Anlage im Gewässerschutzbereich A₀ gelten folgende Auflagen: Für die Rundtanks aus Beton gelten erhöhte Anforderungen für die Begrenzung der Rissbildung gemäss SIA 262. Sie werden für eine erleichterte Dichtheitskontrolle mit einer Leckerkennung ausgerüstet. Die Nassfermenter, Perkolattank und Vorgrube werden als einfache Rundbehälter ausgeführt. Für diese teilweise erdverlegten Behälter wird die Dichtheitsprüfung vor der Hinterfüllung ausgeführt.

Unterirdische Rohrleitungen und zugehörige Pumpen und Armaturen werden mit korrosionsbeständigen Materialien und frostsicher ausgeführt. Übergänge von Leitungen in Schächte oder Behälter werden mit Schachtfutter ausgeführt. Allgemein wird versucht, die unterirdischen Leitungsstrecken so niedrig wie möglich zu halten. Die Ablaufleitungen der Fermenterboxen werden in einem betonierten Querkanal (Wartungsgang) verlegt. Die einzige lange Bodenleitung verbindet den bestehenden Güllebehälter des Betriebs Markus Zürcher mit der Vorgrube. Diese erreicht eine Länge von ca. 250 m und, aufgrund des Höhenunterschiedes, einen

Innendruck von ca. 0,8 bar. Diese wird als HDPE-Leitung mit einem maximal zulässigen Innendruck von 16 bar ausgeführt. Ihre Dichtheit wird jährlich überprüft.

Massnahmen zur Verhinderung des Auslaufens von Material bei der Entnahme von Gärmaterial als Dünger und bei Beschädigungen der Behälter sind im Kapitel Entwässerung beschrieben.

6.7.5 Vorgesehene Massnahmen

- **GRW 1:** Verzicht auf Wasserhaltungen während der Baustelle
Sollte während eines Starkregens Wasser in die Baugruben eintreten, so werden die Arbeiten gestoppt, bis das Wasser wieder absinkt.
- **GRW 2:** Leckerkennung der Rundbehälter
Sämtliche Rundbehälter werden mit einer Leckerkennung ausgerüstet. Vor der Hinterfüllung werden die Behälter einer Dichtheitsprüfung unterzogen.
- **GRW 3:** Beständige unterirdische Rohrleitungen
Unterirdische Rohrleitungen werden frostsicher und mit korrosionsbeständigen Materialien ausgeführt.

6.8 Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

- Bundesgesetz Gewässerschutzgesetz (GSchG [12]) und Gewässerschutzverordnung (GSchV [15])
- Kantonale Verordnung zum Gewässerschutzgesetz sowie dessen Vollzugsverordnung (GSchG [20], GSchGVV [23])
- Vollzugsverordnung zum Planungs- und Baugesetz vom 02. Dezember 1997 [31])
- Gewässerkataster Ökomorphologie des Kantons Thurgau (www.thurgis.tg.ch, abgerufen am 16.9.2016)
- Anhang zum Baureglement Schönholzerswilen, Stand Januar 1997

Für den Abstand von Gewässern gilt: Gegenüber Bächen und Kanälen ist ein Abstand von 15 Metern

einzuhalten, gemessen ab Oberkante Böschung, bzw. Hochwasserlinie, sofern diese höher liegt. Gegenüber ober- oder unterirdischen Gewässern mit weniger als 0.5 m Sohlenbreite oder Durchmesser ist ein Abstand von 5 m einzuhalten.

6.8.1 Ist-Zustand

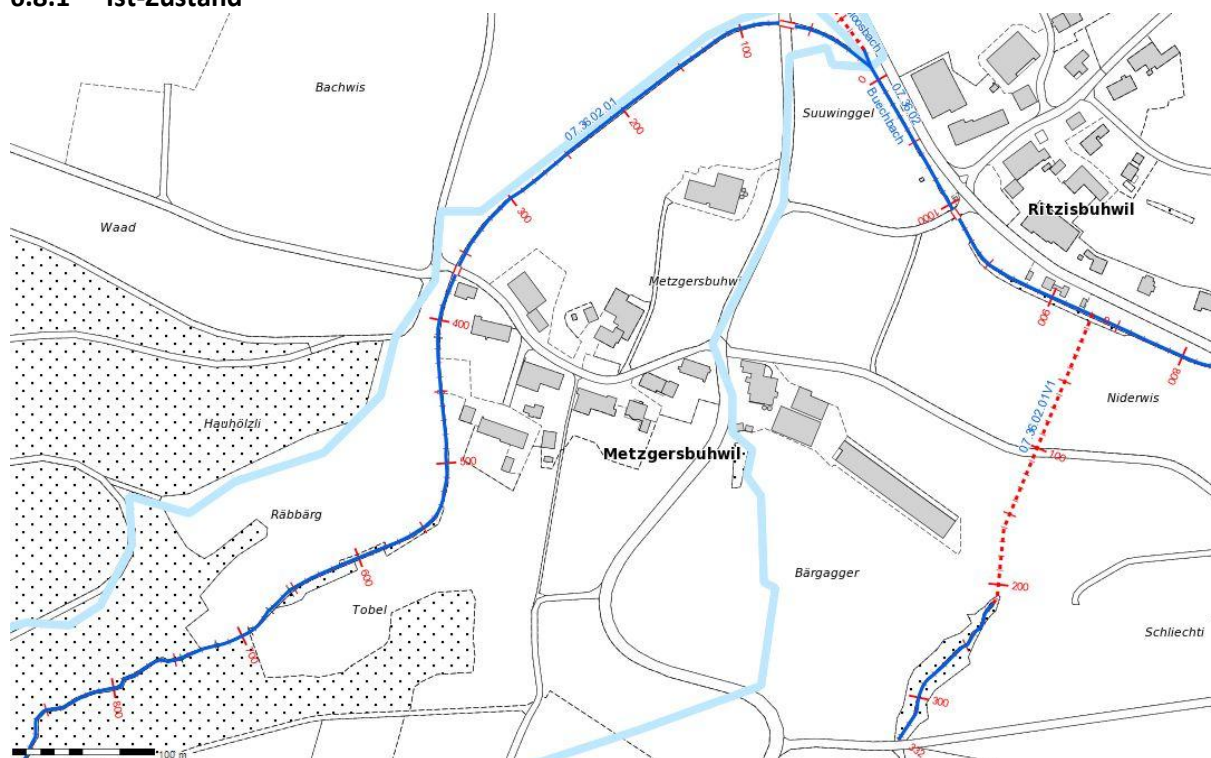


Abbildung 6-8 Gewässerkarte Metzgersbuhwil

Ein Zufluss des Buechbachs verläuft östlich des geplanten Standortes in nord-südlicher Richtung. Nach Verlassen des Waldstückes verläuft er unterirdisch in einer Betonrinne mit einer Breite von 40 cm bis zu seinem Eintritt in den Buechebach. Die Parzelle 458 und der Betrieb von Markus Zürcher entwässert teilweise in den Zufluss.

6.8.2 Bauphase

In der Bauphase gibt es keine Auswirkungen auf Oberflächengewässer. Die Fläche über dem Zufluss des Buechebachs wird zeitweise als Lager für Ober- und Unterboden für die Rekultivierung der Anlage genutzt. Dadurch entstehen keine Störungen des Baches.

6.8.3 Betriebszustand

Die Biogasanlage hält den geforderten Mindestabstand von 5 m zum unterirdischen Zufluss des Buechbachs ein.

6.8.4 Massnahmen gegen Leckagen

Durch Materialermüdung, Bedienungsfehler oder natürliche Ereignisse wie Erdbeben kann es zum Bruch eines Behälters oder von Leitungen kommen. Eine Leckage kommt dem Ereignis eines auslaufenden Güllebehälters, wie er in einem landwirtschaftlichen Betrieb üblich ist, gleich. Die Nährstoffzusammensetzung ist abhängig von der eingesetzten Biomasse. Der Abfluss von auslaufendem Material erfolgt hangabwärts in Richtung der Niederwiis. Eine rasche Alarmierung und entsprechende Reaktion (Einsatz von Tanklastern) ist notwendig, um Verunreinigungen von Boden, Grundwasser und Gewässern zu verhindern.

Folgende Massnahmen werden gegen ein Auslaufen der Behälter getroffen:

- Behälter aus Stahlbeton, mit Rissbegrenzung
- Dichtigkeitsprüfung bei Inbetriebnahme und wiederkehrend alle 10 Jahre, mit Herstellergarantie
- Füllstandswächter zur Absicherung gegen Überfüllung
- Geschultes Personal, visuelle Überprüfung
- Leckerkennung bei allen Rundtanks
- Abreisskupplung bei Entnahmestelle, verhindert Auslaufen von Material bei Bedienungsfehler

6.9 Entwässerung

6.9.1 Grundlagen und Vorgehen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24.01.1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.011) vom 28.10.1998
- Schweizer Norm SN 509 431 „Entwässerung von Baustellen“ (SIA Empfehlung 431), SIA 1997
- Schweizer Norm SN 640 350 „Oberflächenentwässerung von Strassen“, Regenintensität, VSS 2001
- Richtlinie „Regenwasserentsorgung“: Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, VSA, November 2002, mit Update 2008
- Merkblatt Entwässerung, AfU Thurgau, Juli 2016
- KBOB Empfehlung (2001/1): Metalle für Dächer und Fassaden, Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL), 2001
- Extremwertanalysen (2016), Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie

Das vorgesehene Meteor- und Schmutzwasserkonzept für die Betriebsphase wurde nach den Vorgaben der Richtlinie „Regenwasserentsorgung“ (VSA, 2002) beurteilt.

6.9.2 Ist-Zustand

Die Entwässerung des Meteorwassers des Hofes erfolgt heute durch ein Drainagesystem, welches im Jahr 2002 um eine Leitung vom Geflügelstall erweitert wurde. Die Lage der Leitungen kann im Anhang (Pläne) eingesehen werden. Das Wasser in den unterirdisch verlaufenden Zufluss des Buechebachs mit einer Rinnenbreite von 40 cm eingeleitet. Gemäss Angaben von Markus Zürcher kann das bestehende Entwässerungssystem die anfallenden Wassermengen auf dem gesamten Grundstück auch im Falle von Starkregeneignissen problemlos aufnehmen.



Abbildung 6-10 Bestehender Drainageschacht am Feldweg unterhalb des Grundstücks



Abbildung 6-9 Eingedohlter Bach, östlich des Grundstücks, 40 cm Rinnenbreite

6.9.3 Bauphase

Bei der Baustellenentwässerung und beim Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten werden die SIA-Empfehlung 431 ‚Entwässerung von Baustellen‘ und das Merkblatt TG 14 ‚Baustellenabwässer‘ des Kantons Thurgau beachtet. Allfälliges Baugrubenabwasser wird nach derzeitigem Planungsstand durch ein Absetzbecken und allenfalls eine Neutralisationsanlage geführt. Es ist noch zu prüfen, ob eine Einleitung in den Buechebach möglich ist. Dies geschieht im Rahmen der Erstellung des Entwässerungskonzepts. Sollte dies nicht möglich sein, wird anfallendes Wasser auf der Baustelle gesammelt und nach Entfernung der Schwebestoffe im Absetzbecken und gegebenenfalls Neutralisation mittels Fasswagen in die öffentliche Kanalisation verbracht. Die bestehenden Regenwasser-Entwässerungsleitungen des Hofes von Markus Zürcher im Projektperimeter werden verschoben, so dass sie ausserhalb der Baukörper der neuen Anlage liegen.

6.9.4 Betriebszustand

Auf der Anlage fallen in folgenden Bereichen Abwässer an:

- Regenwasser: Fermenterdächer und Hallendach
- Verschmutztes Regenwasser: Abfüllstelle für flüssige Gärreste
- Waschwasser: Reinigungsarbeiten innerhalb der Halle
- Sickersaft: bei sehr nassen Substraten aus dem Substratlager möglich
- Pressflüssigkeit: Separation von festem Gärgut
- Abschlammwasser: Biofilter
- Ammoniumsulfat-Lösung: Saurer Wäscher der Hallenluftaufbereitung und Wäscher des Gärrestrockners

Die Abwässer werden entsprechend ihrer Zusammensetzung und ihres Nährstoffgehaltes verwertet:

- Regenwasser kann aufgrund der Lage der Anlage im Gefälle (Neigungswinkel ca. 15°), des lehmigen Untergrundes (vgl dazu auch Kap. Boden) und des geringen Platzangebotes auf der Parzelle nur in geringem Masse versickert werden. Es erfolgt daher eine Entwässerung in den eingedohnten Nebenarm des Buechebaches durch die Erweiterung des bestehenden Entwässerungs- und Drainagesystems des Hofes von Markus Zürcher.
- Das Regenwasser von der Abfüllstelle für flüssige Gärreste kann durch den Umschlag von Gärrest verschmutzt sein. Es wird daher in die Vorgrube abgeleitet.
- Waschwasser, Sickersaft und Abschlammwasser aus dem Biofilter hat einen erhöhten Nährstoffgehalt und darf daher nicht versickert oder abgeleitet werden. Diese Wässer werden in der Halle durch ein Gefälle des Bodens gesammelt, in die Vorgrube eingeleitet und dem Biogasprozess zugeführt.
- Die Pressflüssigkeit wird teilweise via Vorgrube in den Biogasprozess zurückgeführt, teilweise gelangt sie ins Endlager.
- Die Ammoniumsulfat-Lösung aus dem sauren Wäscher muss separat von Gülle und flüssigem Gärrest gelagert werden, damit es nicht zur Freisetzung von Schwefelwasserstoff kommt.
- Niederschläge auf den Vegetationsflächen und der Kiesumrandung der Fermenter versickern. Die Drainageleitung entlang des Weges bleibt erhalten, so dass ein Teil des versickerten Wassers in den Buechebach gelangt.

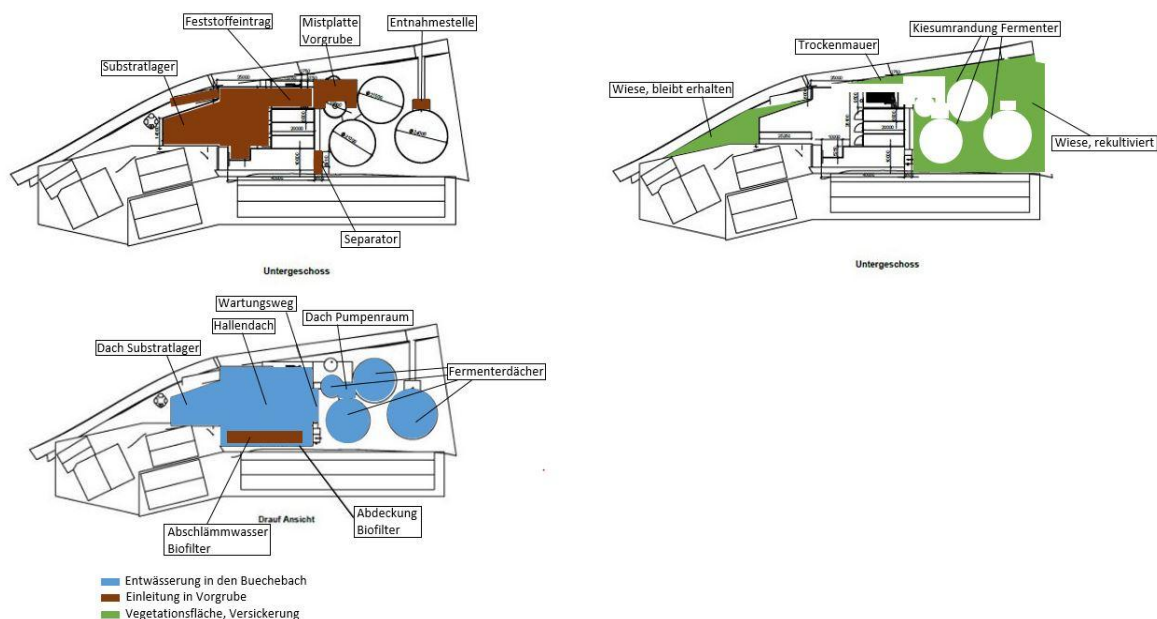


Abbildung 6-11 Getrennte Entwässerung von sauberem Regenwasser und substrathaltigem Wasser, Grünflächen

Als Grundlage für die zu entwässernden Niederschlagsmengen wird der Schweizer Normwert für die Bemessung von Regenwasserentwässerungen (300 l/(s*ha)) verwendet. Da eine Versickerung von Regenwasser im mit ca. 15° einfallenden Hang nur mit Sondermassnahmen möglich ist und ein Risiko für Rutschungen gegeben ist, wird das anfallende Niederschlagswasser in Richtung des Buechebachs abgeleitet. Die bestehenden Drainagerohre haben einen Durchmesser von 125 mm und reichen mit einem angenommenen Gefälle von 3% nicht aus, um eine ausreichende Entwässerung des Grundstücks sicherzustellen, daher ist entweder eine Retentionsmassnahme

oder ein Ersatz der Drainagerohre im Anlagenbereich durch Rohre mit höherem Durchmesser erforderlich. Der ermittelte Abflussbeiwert der Anlage ergibt sich aus einer Mischrechnung des Abflussbeiwertes der unbegrünter Dachflächen (Folien- und Betondächer der Rundbehälter sowie Schrägdach der Halle, $\Psi = 1$) und der begrünter Dachfläche (Substratlager, $\Psi = 0,5$).

Berechnete Flächen, Entwässerung in den Buechebach

Fläche	Abflussbeiwert	Fläche (m ²)
Endlager	1	452
Nachgärer	1	346
Fermenter	1	346
Perkolattank	1	200
Halle	1	1600
Biofilter	1	430
Substratlager	0,5	520
Total	0,93	3894

Berechnete Flächen, Entwässerung in die Vorgrube

Fläche	Abflussbeiwert	Fläche (m ²)
Abfüllplatz	1	50
Zufahrt Halle	1	80
Total	1	130

Die Vorbelastung des Entwässerungssystems ergibt sich aus den zu entwässernden Dachflächen vom Betrieb von Markus Zürcher, wie diese im Entwässerungsplan im Anhang ersichtlich sind. Der Geflügelstall wird für die Ermittlung der Vorbelastung der Hofentwässerungsleitung ausgenommen, da dieser über eine eigene Leitung zum Zufluss des Buechebachs verfügt.

Objekt	Fläche
Geflügelstall	1388 m ²
Remise	545 m ²
Liegehalle	321 m ²
Garagen	30 m ²
Silo x2	16 m ²
Hühnerhaus	20 m ²
Scheune	493 m ²
befestigte Fläche	2842 m ²
Wald	985 m ²
Gewässer	75 m ²
Wiese/Weide	54979 m ²
bestockte Fläche	247 m ²
Total	61941 m²

Als Vorbelastung der Entwässerung ergibt sich somit eine Fläche von 1425 m². Bei diesen Flächen handelt es sich um Dächer mit einem Abflussbeiwert von 1.

	A	Ψ
Flachdach, begrünt	520	0,50
Schrägdächer	3374	1,00
Hof Markus Zürcher	1425	1,00
Fäche 4		
Fäche 5		
Fläche 6		
A_E	5319	
Ψ_m	0,95	

Für die Entwässerung des Hofes und der Dachflächen ergibt sich aus den bestehenden Unterlagen ein durchschnittliches Gefälle der Rohrleitung von ca. $5^\circ = 8,75\%$.

A_E	m^2	5 319
Ψ_m	-	0,95
A_u	m^2	5 059
d	mm	125
ν	m^2/s	1,52E-06
g	m/s^2	9,81
$I_l \approx I_E$	%	8,75
k_b	mm	1,50
$r_{D(n)}$	$l/(s*ha)$	300,0
Fließquerschnitt		0,01
Hydraul Radius		0,03
Fließgeschwindigkeit		2,30

Normregen CH: 300 $l/(s*ha)$

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	151,8
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	28,23

Auslastung

5,38

Rohr ist zu klein bemessen!!!!

Tabelle 6-26 Vollfülleistung Rohrleitung

Das bestehende Entwässerungssystem vermag das anfallende Wasser nicht vollständig aufzunehmen. Zudem ist gemäss den Angaben des AfU die Aufnahmekapazität des Buechebachs mit einem Einzugsgebiet von ca. 1 km^3 auf eine Gesamt-Wassermenge von 30 l/s von der Parzelle beschränkt. Somit ist eine Retentionsmassnahme erforderlich, die auch der anfallenden Wassermenge vom Dach des Geflügelstalls (1388 m^2) Rechnung trägt.

Tabelle 6-27 Abflussmenge

Angaben zu der Abfluss beeinflussenden Oberfläche			
a) Gesamt Fläche	A	0,6707	[ha]
a) Reduzierte Fläche	A _{red}	0,6447	[ha]
a) Mittlerer Abflussbeiwert	Ψ	0,96	[-]

Projektregen	
b) Region	Mittelland
c) Jährlichkeit (5 Jahren gemäss [4])	5 Jahren

Abfluss am Auslauf			
d) Art der Bedingung	Abflussmenge		
e) Einzuhaltende Bedingung	30,00	[l/s]	
f) Wirkungsgrad des Abflussreglers	1,00	[-]	
	Max.	gew.	
g) Regulierte Abflussmenge	Q _{ab}	30,0	30,0 [l/s]
h) Spezifische regulierte Abflussmenge	q _{ab}	46,5	46,5 [l/(s*ha _{red})]

Rückhaltevolumen		
spezifisches Rückhaltevolumen	183	[m ³ /ha _{red}]
benötigtes Rückhaltevolumen	118	[m³]

Das benötigte Retentionsvolumen kann teilweise von den begrünten Dachflächen zur Verfügung gestellt werden. Unter der Pflanzenschicht und der zugehörigen Vegetationstrageschicht wird eine Drainageschicht verlegt. Ein solcher Dachaufbau erreicht ein Wasserspeichervolumen von ca. 36 l/m². Die begrünte Dachfläche auf dem Substratlager mit einer Fläche von 520 m² kann ein Retentionsvolumen von 19 m³ zur Verfügung stellen. Für die verbleibenden ca. 100 m³ ist ein zusätzliches Retentionsbecken erforderlich. Dieses wird unterhalb des Endlagers östlich der Anlage angelegt.

Auf den begrünten Dachflächen kommt es aufgrund der Retention von Regenwasser bei einem Starkniederschlagsereignis mit 300 l/(ha*s) und einer Dauer des Niederschlagsereignisses von 6 Minuten zu einem Rückstau von 10,67 m³ Wasser. Dies entspricht einer Aufstauhöhe von ca. 3,6 cm. Die zusätzliche Auflast von ca. 10 t durch zurückgehaltenes Niederschlagswasser muss in der Statik des Gebäudes entsprechend berücksichtigt werden.

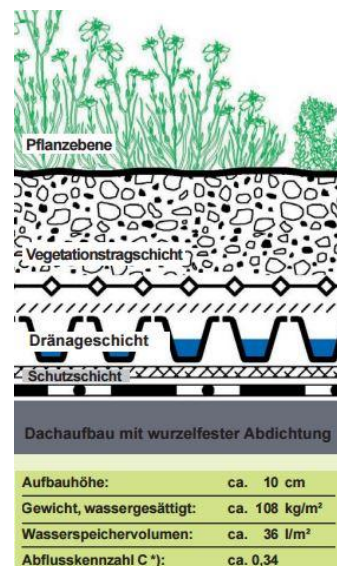


Abbildung 6-12: Beispielhafter Dachaufbau

6.9.5 Vorgesehene Massnahmen

- **EW 1:** Entwässerung der Baustelle gemäss Merkblatt TG14
Vor Baubeginn wird ein Baustellenentwässerungskonzept gemäss SIA 431 und Merkblatt TG 14 erstellt. Das Entwässerungskonzept wird vor Baubeginn dem AfU zur Genehmigung vorgelegt. Die Kontrolle der Umsetzung und Einhaltung des Entwässerungskonzepts während der Bauausführung erfolgt durch die Bauleitung in Zusammenarbeit mit der Umweltbaubegleitung.
- **EW 2:** Verzicht von Zink, Kupfer und Pestiziden auf den Dachflächen
Auf die Verwendung von kupfer- und zinkhaltigen Elementen bei der Dachkonstruktion wird verzichtet. Solche Elemente führen zu hohen Belastungen des Regenwassers.
- **EW 3:** Verzicht auf Reinigungsarbeiten auf Dächern, deren Regenwasser in ein Oberflächengewässer eingeleitet wird
Mit Reinigungswasser verschmutztes Dachwasser gilt als verschmutztes Abwasser und muss gereinigt werden. Eine Einleitung in ein Oberflächengewässer ist verboten.

6.10 Boden

- Verordnung über die Belastung des Bodens (VBBo) vom 01.07.1998
- Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub). BAFU 2001
- Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute „Erdbau, Boden“: SN 640581a, 640582, 640583; VSS 1998/99
- Erläuterungen zur VBBo, Vollzug Umwelt. BAFU 2001
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10. BAFU 2001
- Für einen wirksamen Bodenschutz im Hochbau. Tipps und Richtlinien für die Planung. Kantonale Bodenschutzfachstellen und Bundesamt für Umwelt BAFU 2008
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), 1998, SR 814.12
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA), 1990, SR 814.600
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub). BAFU, 2001
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. FAL Nr. 24. ART, 1997.
- Bodengefüge – Ansprechen und Beurteilen mit visuellen Mitteln. FAL Nr. 41. ART, 2002
- SN 640 582: Erdbau, Boden: Erfassung des Ausgangszustandes, Triage des Bodenaushubes. Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, 1999
- SN 640 583: Erdbau, Boden: Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme. Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute, 1999
- FSKB-Rekultivierungsrichtlinie. Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, 2001
- Bodenübersichtskarte des Kanton Thurgau 1:50'000 (www.thurgis.tg.ch).
- Bestand an Bodendaten – Datenbank des Amts für Umwelt

Der Leitfaden Bodenschutz beim Bauen sowie die VSS-Normen präzisieren die VBBo in Bezug auf den mechanischen Bodenschutz und die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Die Broschüre Bodenverschiebung bei Bauvorhaben zeigt auf, wie mit chemischen Bodenbelastungen umzugehen ist. Danach soll „ausgehobenes Bodenmaterial aus Flächen mit Belastungshinweisen wenn immer möglich innerhalb des Bauareals verwendet werden. Ist dies nicht möglich, muss in der Regel auf Grund von Messwerten über eine umweltverträgliche Verwertung oder Entsorgung nach Massgabe der Bundeswegleitung entschieden werden“.

Das Vorgehen für den Bereich Boden richtet sich nach dem UVP-Merkblatt Mindestanforderungen an den Inhalt von Umweltverträglichkeitsberichten - Fachbereich Boden - Anlagen zur Erzeugung von Energie des Amtes für Umwelt Kanton Thurgau. Aufgrund der im Rahmen der Aufhebung der Terrassierung im Winter 2001 durchgeführten Bodenuntersuchungen wurden die belasteten und unbelasteten Flächen bestimmt. Die Kubaturen des ausgehobenen Bodens wurde durch die Projektverfasser ermittelt und dargestellt. Die Zwischenlagerung und Verwertung des Bodens wurde soweit dargestellt, als dass dies aufgrund des Stands der Planung möglich war. Ausserdem wurden die zu berücksichtigenden Bodenschutzmassnahmen festgelegt.

6.10.1 Ist-Zustand

Die Hinweiskarte Bodenbelastung und der Kataster der belasteten Standorte des Kantons Thurgau zeigt, dass der geplante Standort der Biogasanlage Schöntal nicht durch Schadstoffe belastet ist. Bodendate sind von einer Bohrung in einem Abstand von 280 m zum geplanten Baugrund auf derselben Höhe vorhanden (Fixpunkt Nr. 15T2). Zudem sind vom Buechbach östlich von Ritzisbühl Daten einer Bohrung (Fixpunkt Nr. 16T2) vorhanden.

Bodendaten

15T2	16T2
Koordinaten: 2729062.809, 1264885.62	Koordinaten: 2729170.809, 1265056.62
Autor: TGB_TG	Autor: TGB_TG
Geländeform: gleichmässig geneigt 25 - 35 %	Geländeform: konkav - 10 %
Nutzung: Landwirtschaft	Nutzung: Landwirtschaft
Ausgangsmaterial: Moräne	Ausgangsmaterial: Moräne
Wasserhaushaltsgruppe: senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, tiefgründig	Wasserhaushaltsgruppe: Grund- oder Hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mässig tiefgründig
pflanzennutzbare Gründigkeit: tiefgründig 70 - 100 cm	pflanzennutzbare Gründigkeit: mässig tiefgründig 50 - 70 cm
Bodentyp: Braunerde	Bodentyp: Braunerde-Gley
Org. Substanz: 4 %	Org. Substanz: 4 %
Feinerdekörnung Oberboden: sandiger Lehm	Feinerdekörnung Oberboden: Lehm
Feinerdekörnung Unterboden: Lehm	Feinerdekörnung Unterboden: toniger Lehm
Skelettgehalt Oberboden: kieshaltig, höchstens 1/3 Grobskelett ($\varnothing > 5$ cm), 10 - 20 %	
Skelettgehalt Unterboden: kieshaltig, höchstens 1/3 Grobskelett ($\varnothing > 5$ cm), 10 - 20 %	

Standort 15T2 liegt auf derselben Höhe wie die geplante Anlage und ausserhalb des Grundwasserleiters, der Punkt 16T2 beeinflusst. Gemäss der Bodenkarte des Kantons Thurgau entspricht der Boden am geplanten Standort dem Boden von Punkt 15T2. Im geneigten Hang ist

also mit Braunerde auf der Basis der würmzeitlichen Grundmoräne zu rechnen, senkrecht durchströmt, abschnittsweise auch hangwassergeprägt. Im Jahr 2001 führte Markus Zürcher auf dem Grundstück erhebliche Bodenbewegungen durch und wandelte die bestehende Terrassierung in ein für die moderne landwirtschaftliche Nutzung geeignetes Gelände um. Dabei wurde hauptsächlich der vor Ort vorhandene Boden umgelagert. Bei der Umlagerung wurden keine Belastungen des Bodens festgestellt. Die Umlagerung zeigte im Untergrund vor allem Lehm, zudem ein Kiesband, das oberhalb der östlichen Hälfte des Geflügelstalles liegt. Der teilweise lehmige Untergrund verursacht möglicherweise hangwasserbeeinflusste Zonen, besonders im östlichen Bereich der geplanten Anlage. Im westlichen Teil der Anlage verläuft gemäss Angaben von Herrn Zürcher ein Kiesband, welches für eine gute Durchlässigkeit des Bodens sorgt. Der Boden oberhalb des Geflügelstalls ist drainiert, um die Auswirkungen der Bodenvernässung zu reduzieren. Die Fläche ist als wenig verdichtungsempfindlich klassifiziert.

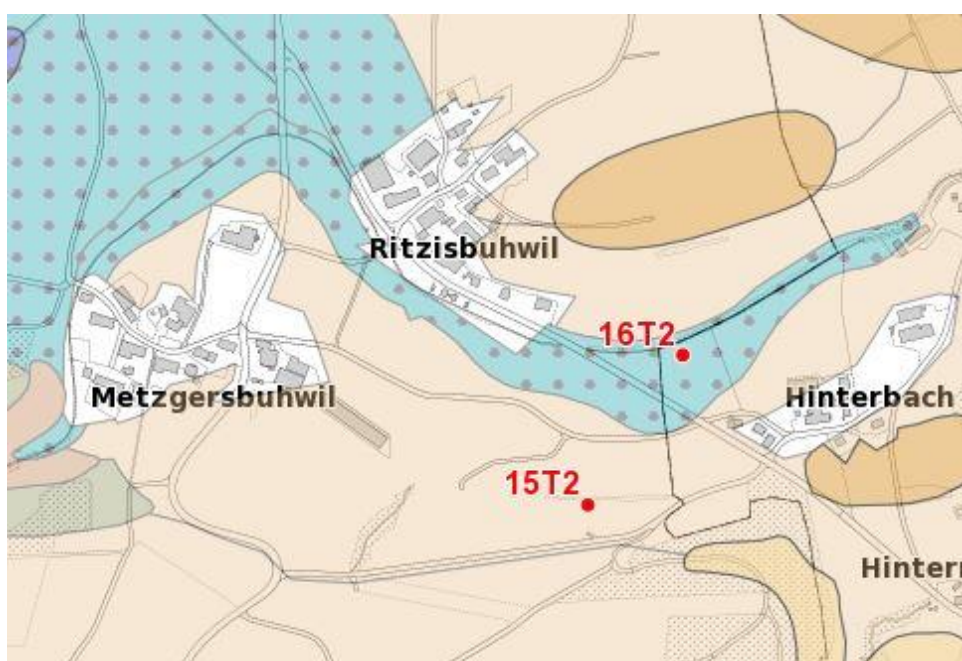


Abbildung 6-14 Hauptboden und Standorte der Bohrungen

Die Biogasanlage kommt innerhalb des Bereiches zu liegen, in dem 2001 von Markus Zürcher die Bodenveränderungen durchgeführt wurden. Die bei der Veränderung erstellten Unterlagen stehen nicht mehr zur Verfügung. Der Boden wurde 2001 rekultiviert und eine Kunstwiese angelegt. Heute wird die Fläche als landwirtschaftliches Grasland genutzt und im Wechsel gemäht und beweidet. Das Steilstück unterhalb des Geflügelstalls wird von Ziegen beweidet.



Zur Prüfung des Untergrundes wurde am 19. 5. 2017 ein Bodenprofil am zukünftigen Standort der Fermenterboxen aufgenommen. Das Profil erreicht eine Tiefe von 1 m, wo der Unterboden in das anstehende Moränenmaterial übergeht. Das Bodenprofil wurde von Herrn Züst von der myx GmbH aufgenommen. Bei dem gewählten Ort für die Probe handelt es sich um den natürlich gewachsenen Boden. Als Untersuchungsstandort wurde eine Stelle gewählt, in der der natürlich gewachsene Boden des ehemaligen Terrassenackers vorliegt. Hangabwärts von der Stelle wurde Material abgetragen, hangaufwärts kam es zu einer Aufschüttung. Die Bodenuntersuchung zeigt eine basische, schwach pseudogleyige Braunerde auf Moränenuntergrund (Lehm). Das Bodenprofilblatt ist im Anhang 6 dieses UVBs abgelegt.

6.10.2 Bauphase

Da die Anlage sehr komplex und teilweise unterirdisch in einem Hang angelegt wird und hohe Aushubvolumina anfallen, wird für den Bau der Anlage eine bodenkundliche Baubegleitung in

Anspruch genommen. Im Rahmen der Ausführungsplanung wird ein Bodenschutzkonzept erarbeitet, anhand dessen das Pflichtenheft für die bodenkundliche Baubegleitung festgelegt wird. Im Rahmen der Detailplanung der Anlage werden die bislang ermittelten Aushubkubaturen (siehe Kapitel Beschreibung der Bauphase) überprüft. Die Lage der im Werkplan Entwässerungsleitungen Schönholzerswil Ost vermerkte Drainageleitung im Baubereich muss mittels Sondierung überprüft werden. Diese Leitung wird beim Aushub der betroffenen Flächen rückgebaut. Der Bodenabtrag findet nur bei ausreichender Saugspannung des Bodens (gemäss Vorgaben ASG) statt. Ober- und Unterboden werden getrennt abgetragen. Die Rundbehälter werden zeitversetzt jeweils nacheinander gebaut, so kann ausgehobenes Material direkt für die Hinterfüllung und Rekultivierung des vorhergehenden Behälters verwendet werden. Das im Rahmen des Aushubs der Halle abgetragene Untergrundmaterial wird voraussichtlich auf die Deponie Altegg gebracht. Da es bei grossen Biogasanlageprojekten oftmals zu Verzögerungen durch Einsprachen kommt und sich in der Zeit die Bedingungen für die Deponierung von Aushub verändern können, wird die Deponie erst zu Beginn der Ausführungsplanung fest definiert.

6.10.3 Betriebszustand

Bis zur endgültigen Abnahme der rekultivierten Flächen durch den Bauherrn werden die rekultivierten Flächen nach Vorgaben der Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden extensiv bewirtschaftet. Das anfallende Gärgut wird ausserhalb des Projektperimeters als Dünger eingesetzt.

6.10.4 Vorgesehene Massnahmen

- **Bod 1:** Bodenkundliche Baubegleitung
Begleitung der weiteren Planung sowie der bodenrelevanten Bauarbeiten durch einen bodenkundlichen Baubegleiter der Firma myx GmbH. Die bodenkundliche Baubegleitung orientiert sich nach dem Musterpflichtenheft des Kantons Thurgau
- **Bod 2:** Fachgerechter und schonender Umgang mit dem Boden
Die bodenrelevanten Vorgänge erfolgen nach den einschlägigen Bestimmungen.
- **Bod 3:** Dokumentation und Erfolgskontrolle
Der Umgang mit Boden wird während des Baus photographisch dokumentiert. Die Wirksamkeit der Massnahmen zum Schutz des Bodens wird bei Abnahme anhand der Aufnahme eines Bodenprofils nach FAL 24 im Rekultivierungsbereich überprüft.

6.11 Altlasten

- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV), Stand 1.1.2016
- Gesetz über die Abfallbewirtschaftung (814.04), Stand 1.1.2013
- Kataster der belasteten Standorte, Kanton TG

Gemäss dem Kataster der belasteten Standorte sind auf dem Grundstück der geplanten Biogasanlage keine belasteten Standorte vorhanden. Daher wird in diesem Bericht nicht weiter darauf eingegangen.

6.12 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

6.12.1 Grundlagen und Vorgehen

- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015
- Richtlinie über die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie). BAFU 1999
- Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. BAFU 2003
- Richtlinie über die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch). BAFU 2006
- SIA-Norm 430: Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten (SN 509 430). SIA 1993
- VSS-Normen SN 670 141 (Recycling; Ausbauasphalt) und SN 670 142 (Recycling; Strassenaufbruch)

Art. 17 der VVEA besagt „Bei Bauarbeiten sind Sonderabfälle von den übrigen Abfällen zu trennen und separat zu entsorgen. Die übrigen Bauabfälle sind auf der Baustelle [...] zu trennen.“

Im vorliegenden Bericht werden die durch den Betrieb der projektierten Biogasanlage verwerteten und entstehenden Abfälle beschrieben. Zudem werden Angaben zu den beim Bau anfallenden, wegzuführenden Abfällen und deren ungefähren Mengen gemacht. Dabei wird auch aufgezeigt, um welche Materialkategorien es sich handelt und wie mit den einzelnen Materialien umzugehen ist (inkl. Entsorgungsart).

6.12.2 Ist-Zustand

Die Fläche wird heute als Mähweide für Rindvieh genutzt. Auf der Fläche entstehen heute keine Abfälle.

6.12.3 Bauphase

Während des Aushubs fällt kein belastetes Erdreich an. Die Bestimmung der Kubatur des unbelasteten Aushubs kann Kapitel 5.6 Beschreibung der Bauphase entnommen werden. Bausperrgut, wie Metall und Holz, wird separat gesammelt und dem entsprechenden Recycling, bzw. der Verbrennung, zugeführt.

6.12.4 Betriebszustand

Durch die Anlage können jedes Jahr 23'543 Tonnen Wirtschaftsdünger und organische Abfälle verarbeitet werden. Das Substrat der Anlage besteht zu ca. 95% aus Wirtschaftsdünger, lediglich 5% der Substrate sind Reste aus der Lebensmittelproduktion (zb. Obsttrester) oder Landschaftspflegematerial. Die VNTP (Verordnung über die Entsorgung tierischer Nebenprodukte) hat aufgrund der gewählten Substrate keine Relevanz. Dementsprechend muss auch kein spezielles Verfahren zur Behandlung der Einsatzstoffe angewendet werden. Stark eiweisshaltige Abfälle sind nicht vorgesehen.

Das Endprodukt ist ein Hofdünger (> 80% landwirtschaftliche Reststoffe als Einsatzsubstrate) und muss die Grenzwerte gemäss ChemRRV einhalten (ChemRRV, SR 814.81).

Die Ausbringung von Hofdünger ist durch die ChemRRV geregelt: auf einer Hektare dürfen innert drei Jahren bis zu 25 t Kompost und festes Gärgut (bezogen auf die Trockensubstanz) oder 200 m³ flüssiges Gärgut zu Düngezwecken verwendet werden, wenn dadurch der Bedarf der Pflanzen an Stickstoff und Phosphor nicht überstiegen wird.

Für die Abgabe von Gärrest gelten die Bestimmungen der Düngerverordnung (DüV). Dementsprechend ist bei der Abgabe von Dünger ein Lieferschein auszustellen, beinhaltend die abgegebene Menge, der Gehalt an Trockensubstanz und organischer Substanz, der Gehalt an Gesamtstickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium und die elektrische Leitfähigkeit. Zudem müssen sämtliche Lieferungen in HODUFLU erfasst werden.

Für die Reinigung der Hallenabluft kommt ein Saurer Wäscher mit nachgeschaltetem Biofilter zum Einsatz. Mit dieser Kombination können bis zu 99% der luftbelastenden Schad- und Geruchsstoffe eliminiert werden. Für die Auslegung des Wäschers wird von einer Luftbelastung in der Halle von durchschnittlich 15 mg NH₃/m³ ausgegangen. Dabei handelt es sich um einen Erfahrungswert des Herstellers für ein Substratlager mit Hühner und Pferdemit sowie pflanzlichen Reststoffen. Das Ammoniak reagiert im Wäscher mit der Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat.



Bei einem Luftdurchsatz von 36'000 m³ Abluft in der Stunde ergibt sich ein Säureverbrauch von 20,9 t/Jahr, wenn mit der vom Hersteller empfohlenen Konzentration von 68% Säure gearbeitet wird. Aus Ammoniak und Schwefelsäure entstehen so pro Jahr 25,63 t Ammoniumsulfatlösung. Die Ammoniumsulfatlösung gilt gemäss DüV als mineralischer Mehrnährstoffdünger, der für Kulturen mit hohem Stickstoff- und Schwefelbedarf (zb. Wintergerste und Winterraps) verwendet werden kann. Ammoniumsulfat wird nicht als Gefahrenstoff eingestuft, wirkt aber aufgrund der Düngewirkung schwach wassergefährdend. Für die Lagerung des Ammoniumsulfates ist keine zusätzliche Bewilligung erforderlich, da die Menge des gelagerten Materials deutlich geringer ist als die Volumina der Lager- und Gärbehälter für die Nassfermentation. Es wird sowohl für Schwefelsäure als auch für Ammoniumsulfat eine Lagerkapazität von mindestens 3 Monaten vorgesehen. Dies entspricht einem Volumen von 3,3 m³ Schwefelsäure und 5,2 m³ Ammoniumsulfatlösung. Dieses Material wird im Gebäudeteil direkt südlich des Geflügelstalls in unmittelbarer Nähe der Wäscher- und Biofiltereinheit gelagert. Für die Lagerung ist zu beachten, dass sowohl die Säure als auch die Ammoniumsulfatlösung korrosiv auf Beton wirken. Die Lagerbehälter sind daher mit materialbeständigen Auffangwannen zu versehen, deren Rückhaltevolumen dem Volumen des grössten Behälters entspricht. Für die Lagerung der Schwefelsäure ist keine Bewilligung erforderlich, da diese nicht als Kategorie A für

wassergefährdende Flüssigkeiten (wgF) klassifiziert ist. Das Lager ist allerdings im Kanton Thurgau meldepflichtig.

Die Qualität der abgegebenen Gärreste wird in regelmässigen Abständen durch eine externe Fachstelle analysiert. Es werden jährlich 6 Proben der flüssigen Gärreste und 4 Proben der festen Gärreste auf ihren TS, organische Substanz, pH, Gesamt-N, Phosphat, Kalium und Magnesium analysiert. Zudem wird jährlich je eine Schwermetallanalyse für feste und flüssige Gärreste durchgeführt.

Durch die Anwendung von vergorenen Produkten (pH-Wert 7.5-8.2) wird die Qualität des Bodens erfahrungsgemäss nicht beeinträchtigt: Anlagenbetreiber stellen im Verlauf von mehreren Jahren eine Verbesserung der Bodenqualität in Bezug auf Humusgehalt und Boden-pH-Wert fest.

6.12.5 Vorgesehene Massnahmen

- **ABF1:** Entsorgungskonzept gemäss SIA-Empfehlung 430 ‚Entsorgung von Bauabfällen‘ Vor Baufreigabe wird ein Entsorgungskonzept gemäss SIA-Empfehlung 430 erstellt und dem AfU zur Genehmigung vorgelegt. In diesem Rahmen werden auch die Verwertungsmöglichkeiten von Aushubmaterial geklärt. Dabei wird auch die im Kapitel Beschreibung der Bauphase dargestellte vorgesehene Materialbewirtschaftung verifiziert.
- **ABF2:** Qualitätskontrolle
Die Qualität des abgegebenen Gärgutes wird regelmässig überprüft.
- **ABF3:** Fachgerechte Lagerung von Schwefelsäure und Ammoniumsulfat
Edukte und Produkte des Säuren Wäschers werden nach dem Stand der Technik, mit materialbeständiger Auffangwanne und getrennt von Gülle und Gärresten gelagert.

6.13 Umweltgefährdende Organismen

Das Vorhaben sieht weder die Erzeugung noch den Umgang mit genetisch veränderten oder pathogenen Organismen vor. Invasive Neophyten kommen innerhalb des Projektperimeters gemäss der Karte der Neophytenvorkommen im Kanton Thurgau nicht vor.

Invasive Neophyten, mit Ausnahme von Ambrosia, Rhizomen der asiatischen Knöteriche und Wurzeln von Essigbaum und Götterbaum, können gemäss Empfehlung der AGIN als Substrat für die thermophile Feststofffermentation genutzt werden. Aufgrund des diskontinuierlichen Prozesses sind Materialkurzschlüsse ausgeschlossen, so dass keine vermehrungsfähigen Pflanzenteile im Gärrest weiterverbreitet werden.

Pflanzenpathogene werden durch den anaeroben Abbauprozess weitestgehend inaktiviert. So zeigt eine Studie der Universität Hohenheim, dass bei Fusarien bereits nach 12 Stunden im Biogasprozess keine keimfähigen Pilze mehr nachgewiesen werden können. Das Mykotoxin DON wird im Verlauf mehrerer Tage ebenfalls abgebaut. Solcherart belastetes Material kann also in der Biogasanlage eingesetzt und die Nährstoffe in die Landwirtschaft zurückgebracht werden, statt in der KVA verbrannt zu werden.

Es werden keine Gastroabfälle angenommen, weshalb gemäss VNTP keine spezielle Hygienisierung notwendig ist.

6.14 Störfallvorsorge/Katastrophenschutz

6.14.1 Grundlagen und Vorgehen

- Verordnung zum Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991
- Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV), BAFU 2006
- Leitfaden Lagerung gefährlicher Stoffe, Umweltfachstellen der Kantone der NW-CH (AG, BE, BL, BS, SO), TG und ZH sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich, überarbeitete Auflage 2011
- Richtlinien Gewässerschutzmassnahmen bei Lageranlagen und Umschlagplätzen, KVV, 2011
- Rohrleitungsverordnung (RLV) vom 2. Februar 2000. SR 746.11
- Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS), Umweltbundesamt Deutschland, 17. Mai 1999

Art. 1 StFV besagt, dass die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen zu schützen sei. Art. 3 StFV besagt, dass der Inhaber eines Betriebs oder eines Verkehrswegs alle zur Verminderung des Risikos geeigneten Massnahmen treffen müsse, die nach dem Stand der Sicherheitstechnik verfügbar, aufgrund seiner Erfahrung ergänzt und wirtschaftlich tragbar sind. Dazu gehören Massnahmen, mit denen das Gefahrenpotential herabgesetzt, Störfälle verhindert und deren Einwirkungen begrenzt werden.

Der Umgang mit wassergefährlichen Stoffen richtet sich nach der Lagerung und dem Güterumschlag. Je nach Menge der eingesetzten Stoffe fallen diese anhand der Mengenschwelle unter die StFV.

6.14.2 Ist-Zustand

Am geplanten Standort befinden sich im Ausgangszustand keine störfallrelevanten Anlagen.

6.14.3 Bauphase

Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und der Schutz der Gewässer wird im Kapitel ‚Oberflächengewässer‘ behandelt.

6.14.4 Betriebszustand

In der Biogasanlage wird pro Jahr ein Gasvolumen von ca. 2'000'000 Nm³ produziert. Die Mengenschwelle für Methan gemäss StFV liegt bei 20'000 kg Methan zugleich auf der Anlage. Dies entspricht 28'000 Nm³ Methan. Auf der Anlage dienen die Doppelmembrangasspeicher auf zweien der Rundtanks als Gasspeicher. Diese haben ein Volumen von 1'900 und 1'100 m³, insgesamt also ca. 3'000 m³. Das Gas wird bei einer Temperatur von ca. 38°C gelagert, damit entspricht das Volumen einer Gasmenge von 2633 Nm³. Somit unterliegt die Anlage bei Methan nicht der Störfallverordnung.

Für Schwefelsäure gilt eine Mengenschwelle von 20'000 kg (H 314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden). Für die Biofilter werden maximal 3'000 kg Schwefelsäure auf dem Areal gelagert. Der Umschlag der Schwefelsäure erfolgt in einem überdachten und entlüfteten Bereich.

Für flüssige und feste Gärreste bestehen keine Mengenschwellen. Aufgrund ihrer wassergefährdeten Eigenschaften werden die Gärprodukte in den Kapiteln Oberflächengewässer und Entwässerung eingehend behandelt.

6.15 Wald

- kantonales Waldgesetz (TG), Stand 1.4.2014, RB 921.1
- kantonale Waldverordnung (TG), Stand 1.4.2014, RB 921.11
- Waldabstandslinie aus dem Zonenplan von Schönholzerswilen

Gemäss Planungs- und Baugesetz des Kantons Thurgau beträgt der Mindestabstand von Bauten gegenüber Wald 25 m, gegenüber Ufergehölzen 15 m (RB700, § 75). Bei diesem Projekt beträgt der Abstand zum Wald mindestens 55 Meter. Der Wald wird durch dieses Projekt somit nicht tangiert.

6.16 Flora, Fauna, Lebensräume

6.16.1 Grundlagen und Vorgehen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1.7.1966
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20. Juni 1986
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008
- BAFU 2002: Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz
- Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz
- Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz

Art. 18 NHG besagt, dass dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken sei. Bei diesen Massnahmen ist schutzwürdigen land- und forstwirtschaftlichen Interessen Rechnung zu tragen. Besonders zu schützen sind Uferbereiche, Riedgebiete und Moore, seltene Waldgesellschaften, Hecken, Feldgehölze, Trockenrasen und weitere Standorte, die eine ausgleichende Funktion im Naturhaushalt erfüllen oder besonders günstige Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften aufweisen. Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonsten für angemessenen Ersatz zu sorgen.

Nach Art. 78 NHG sind die Kantone für den Natur- und Heimatschutz zuständig. Die Vernetzungskorridore und Schutzgebiete sind im kantonalen Richtplan festgehalten.

6.16.2 Ist-Zustand

Vernetzungskorridor 533

Die geplante Biogasanlage befindet sich im Vernetzungskorridor 533 Moos Mettlen – Thurauen auf dem Gemeindegebiet von Bürglen, Bussnang und Schönholzerswil. Er verläuft von der Feuchtigkeitsmulde Mettlen – Ritzisbühwil über die Wertbühler Kuppe zum Feuchtgebiet Istighofen bis in die Thurauen und die Feuchtgebiete nördlich der Thur. Das Moos bei Mettlen ist ein Flachmoor nationaler Bedeutung (TG 215). Zudem liegen im Vernetzungskorridor zwei



Abbildung 6-15 Ausschnitt des Richtplans des Kantons Thurgau vom geplanten Standort

Naturschutzgebiete kantonaler Bedeutung und in deren Nähe jeweils ein naturschützerisch wertvoller Waldbereich.

Die Förderung dieses Gebietes zielt ab auf den Erhalt der Feuchtgebiete und deren Verbindungen untereinander. Dies sind vor allem die Pfeifengraswiesen (Molinion) und die Seggenriede (Caricion davallianae/Magnocaricion) mit ihren assoziierten Tier- und Pflanzengesellschaften. Diese Feuchtwiesen haben in den letzten Jahrzehnten durch Drainage, Düngung, Aufschüttung oder Aufgabe der Streunutzung massiv an Fläche und Qualität verloren.

Die Pfeifengraswiese (Molinion) ist dominiert von den bis zu 1 m hoch wachsenden Pfeifengräsern (meist *Molinia caerulea*). Neben diesen Gräsern gedeihen zahlreiche feuchteliebende Blütenpflanzen wie die Sibirische Schwertlilie, Prachtnelke, Sumpferzblatt, Lungenenzian sowie zahlreiche geschützte Orchideen. Sie sind ein durch menschliche Aktivität geschaffenes Feuchtgebiet, das auf eine regelmässige Mahd im Spätsommer oder Herbst angewiesen ist. Wird die Nutzung aufgegeben, entwickeln sich allmählich feuchte Hochstaudengesellschaften und schliesslich Wald. Bei Nutzungsintensivierung entsteht eine nährstoffreiche Feuchtwiese (Calthion).

Das Kalk-Kleinseggenried (Caricion davallianae) bildet einen höchstens 50 cm hohen, dichten Kurzrasen aus verschiedenen Sauergräsern und Binsen, mit zahlreichen Kräutern und Blütenpflanzen. Charakteristisch für diesen Flachmoortyp ist ein grosser Reichtum an farbenfrohen Blütenpflanzen, insbesondere Orchideen. Die Seggenriede werden traditionell als Streuwiesen bewirtschaftet, die jährlich oder alle zwei Jahre im Herbst geschnitten werden. Sie reagieren sehr empfindlich auf Umstellungen ihrer Bewirtschaftung, so dass im Mittelland nur noch in Schutzgebieten Bestände übriggeblieben sind.

Die Zielart des Vernetzungskorridores ist die Sumpfschrecke. Diese Heuschrecke ist gebunden an feuchte Lebensräume. Durch eine Ausweitung der Seggenriede und Pfeifengraswiesen soll eine Zunahme des Bestandes dieses stark gefährdeten Insekts erzielt werden.

Die Leitarten des Vernetzungskorridores sind Braunes Langohr, Erdkröte, Feldlerche, Grünspecht, Reh und Sumpfrohrsänger. Das Braune Langohr bewohnt neben Baumhöhlen auch Gebäude. Es findet Quartiere in Hochstamm-Obstbäumen und profitiert von der grossen Anzahl Insekten in extensiven Wiesen. Die Erdkröte ist im Kanton Thurgau nicht gefährdet und recht weit verbreitet. Durch den Vernetzungskorridor soll ein verbesserter Individuentausch zwischen den Thurauen, dem Feuchtgebiet Istighofen und dem Mettler Moos erzielt werden. Rehe nutzen Staudenbestände als Deckung beim Durchqueren von offenem Gelände. Zudem bieten extensiv genutzte Wiesen Nahrung und Setzplätze für Rehkitz. Die Feldlerche bevorzugt eine offene, gehölzarme Feldflur mit grossem Insektenreichtum. Ihre Bestandesdichten nahmen seit den 70er Jahren im Kanton Thurgau drastisch ab. Für den Grünspecht liegt das Ostschweizer Fokusgebiet im Bereich Kreuzlingen – Weinfelden – Matzingen – Üsslingen – Diessenhofen. Er schätzt ein Mosaik aus Feldgehölzen, Wald, Hecken und Kulturland, auch Obstgärten. In extensiv genutzten Wiesen findet der Grünspecht zudem Wiesenameisen, seine bevorzugte Nahrung. Der Sumpfrohrsänger soll, ausgehend vom Thurtal und Moos Mettlen, in Hochstauden und Röhrichtern die Landschaft vermehrt besiedeln.

Heutiger Zustand des Geländes

Bei dem geplanten Standort der Biogasanlage handelt es sich um eine Kunstwiese, die im Anschluss an die Bodenbewegungen zum Bau des Geflügelstalls im Jahr 2001 angelegt wurde. Für die Zielarten des Vernetzungskorridors ist die Wiese nur wenig attraktiv. Die hohe Schnitt- bzw. Beweidungshäufigkeit bei hohem Nährstoffangebot führt zu einer niedrigen Biodiversität, dominiert von Gräsern (insbes. *Lolium perenne*). Der Standort ist damit für die Zielarten des Vernetzungskorridors kaum attraktiv. Der auf der Fläche auftretende Alexandrinerklee (*Trifolium alexandrinum*) ist eine typische Pflanze in landwirtschaftlichen Kunstwiesen und in diversen Saatgutmischungen enthalten. Diese kaum winterharte Art wird in der Regel ohne Pflegemassnahmen und Neusaat rasch von einheimischen Arten verdrängt. Aufgrund der zeitweisen Nutzung des Geländes als Weide konnten sich zudem Arten der feuchten Trittflur (*Rumex obtusifolius*, *Plantago major*) ebenfalls ausbreiten.

Einen ökologischen Wert für den Standort stellt die grosse Eiche südliche des Rinderstalls dar. Dieser wird möglicherweise vom Grünspecht angefliegen. Dieser Baum bleibt beim Bau der Anlage erhalten.

6.16.3 Betriebszustand

Die Gestaltung der Umgebung der Anlage erfolgt angelehnt an den Umstand, dass es sich bei dem Baugelände um einen ehemaligen Terrassenacker handelt. Die Substratlagerhalle wird mit extensiv begrüntem Flachdach ausgeführt. Die Bepflanzung erfolgt mit einer Sedum- und Krautmischung. In diesem Bereich können sich typische Pflanzen der nährstoffarmen, trockenen Terrassenstandorte (ähnlich dem Mesobromion) ansiedeln. Diese Dachform hilft nicht nur dabei, die Anlage in der Landschaft zu integrieren, sondern bringt auch weitere Vorteile für das Gebäude und die Landschaft mit sich. Die Vegetationsschicht hält anfallendes Regenwasser zurück und entlastet somit die Entwässerung der Anlage. Zudem bildet die Vegetationsdecke einen Witterungsschutz für die Dachhaut und reduziert die Auswirkungen von Temperaturschwankungen. So erreicht das Dach eine höhere Lebensdauer. Der Pflegeaufwand für diese Dächer ist gering: bei einem jährlichen Kontrollgang sollen die Randzonen und Drainagen von Vegetation befreit und Junggehölze entfernt

werden, damit deren Wurzelwerk nicht in die Dachhaut eindringen können. Die Eiche im Nordwesten des Baugeländes bleibt erhalten und kaschiert diesen Anlagenbereich. Im Übergangsbereich zwischen der Anlage und dem Zufahrtsweg wird ein Blühstreifen angelegt.

6.16.4 Vorgesehene Massnahmen

- **FFL 1: Regelmässige Pflege der begrünten Flachdächer**
Für die Bepflanzung der begrünten Flachdächer werden einheimische Arten verwendet. Die Dächer werden regelmässig gepflegt und Junggehölze entfernt. Allfällig auftretende invasive Neophyten (zb. *Erigeron annuus*) werden ebenfalls entfernt.

6.17 Landschaft und Ortsbild

6.17.1 Ist-Zustand

Der Standort der geplanten Biogasanlage befindet sich im Gebiet mit Vorrang Landschaft Nr. 149: Wertbühl und Mettler Moos. Es wird dem Typ 2 ‚Besonders empfindliche Gebiete‘ zugerechnet. Das Gebiet erstreckt sich von der Kirche Wertbühl bis zum Mettler Moos, das in einer langgestreckten Mulde entlang des Moosbaches unterhalb einer bewaldeten und markanten Talterrassenkante liegt. Gegen Osten dehnt sich der Talterrassenhang mit Hecken und Böschungen (Ackerterrassen) bis zum Brandetobel und der Ruine Anwil auf einem markanten Hügel aus. Neben der Moorlandschaft im Mettler Moos beinhaltet das Gebiet eine meliorationsgeprägte Agrarlandschaft mit hoher Struktur- und Nutzungsvielfalt. Die Schutzziele innerhalb dieser Zone sind das Freihalten der Landschaft von störenden Hochbauten und der Erhalt des Kleinreliefs der Landschaft.

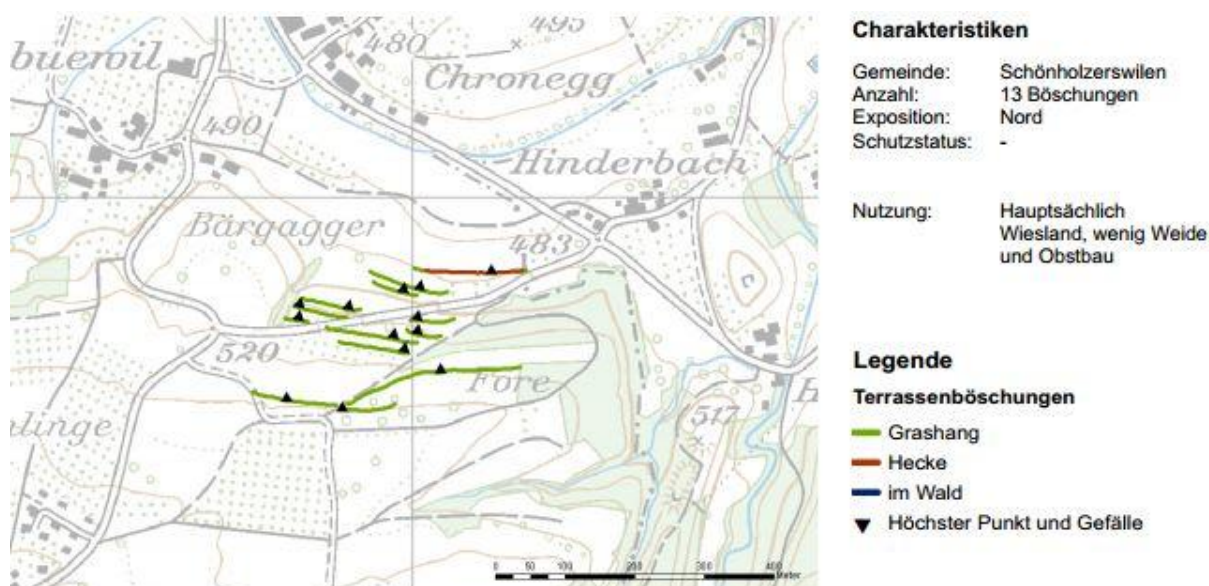


Abbildung 6-16 Terrassierung am Bärigger

In der Schliechi ist teilweise eine Terrassierung aus früherer Ackerbaunutzung erhalten. Die Terrassen werden derzeit vor allem als Weiden und Wiesen genutzt. Auf der nördlichsten Terrasse

gedeiht eine Hecke, die übrigen Terrassen werden als Wiesen und Weiden genutzt. Auf einer Terrasse steht zudem ein Hochstammobstgarten. Die geplante Biogasanlage liegt nicht innerhalb der Terrassierung.

Bei der Landschaftsintegration der Biogasanlage ist daher besonders auf eine gute Einpassung in die bestehende Infrastruktur zu achten. In der Landwirtschaftszone von Schönholzerswilen gilt eine maximale Bauhöhe von 8 m für Ökonomiegebäude. Zudem schreibt das Baureglement vor, dass Bauten in der Übergangszone zu Weilern die gleichen Gestaltungsvorschriften zu erfüllen haben wie die Dorfzone. Neubauten, die in Beziehung zu Altbauten stehen, was im Fall der Biogasanlage Schöntal gegeben ist, haben die traditionellen Formen und Volumen der Umgebungsbauten zu berücksichtigen.

6.17.2 Bauphase

In der Bauphase wird nicht in die bestehende Terrassierung eingegriffen. Die Baumassnahmen beschränken sich auf das Areal der Baustelle und die Lager für Ober- und Unterboden östlich der Baustelle. Um ein Überschreiten der zulässigen Höhen für Wirtschaftsgebäude zu verhindern, werden die Rundtanks teilweise erdversenkt erstellt.

6.17.3 Betriebszustand

Die Anlage wird direkt unterhalb des bestehenden Geflügelstalls angeordnet und orientiert sich anhand der Materialwahl der Aussenwände an den bestehenden Gebäuden. Der Fuss der Wände der Annahmehalle ist Naturbeton, der obere Bereich mit einer Holzverschalung versehen. Die Dächer des Substratlagers und der Trocknungsanlage werden als begrünte Flachdächer ausgeführt. Die Photovoltaikanlage auf dem Dach der Halle ist nach Süden in Richtung des Geflügelstalls orientiert, so ist sie aus dem Tal nicht einsehbar. Die Rundfermenter werden mit einer Aussenhülle aus grauem Trapezblech ausgeführt und mit dunkelgrünen Doppelmembrandächern versehen. Es werden gedeckte Farben bevorzugt, damit der Gasspeicher trotz seiner für diesen Standort ungewöhnlichen Form möglichst wenig auffällt. An den Fassaden werden kletternde Pflanzen gepflanzt (Efeu, Jungernrebe, Rosen) und Kletterhilfen angebracht.

6.17.4 Vorgesehene Massnahmen

- **LO1: Materialwahl Aussengestaltung**
Für die Aussenhüllen der Gebäude werden standorttypische Materialien (Holz, Verputz) verwendet. Die Membrandächer der Gasspeicher werden in dunklen Farben gehalten.
- **LO2: Kletterpflanzen an den Fassaden**
An den Fassaden werden kletternde Pflanzen gepflanzt und Kletterhilfen angebracht.

6.18 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

Es sind keine geschützten oder schützenwerten Denkmäler (inkl. historische Verkehrswege) im Projektperimeter vorhanden. Auch sind keine archäologischen Zonen oder Funderwartungsstellen bekannt.

7 Massnahmenübersicht

7.1 Massnahmentabelle

LUF 1:	<i>Berücksichtigung der Massnahmen gemäss ‚Luftreinhaltung auf Baustellen‘, Massnahmenstufe B</i>
LUF 2:	<i>Begrenzung der Emissionen durch Bautransporte</i>
LUF 3:	<i>Regelmässige Kontrolle und Wartung des Wäschers</i>
GER 1:	<i>Leistungsabnahmen Biofilter</i>
GER 2:	<i>Kontrolle und Wartung der Biofilter</i>
GER 3:	<i>Entgegennahme von Beschwerden</i>
LAE 1:	<i>Einhaltung der Massnahmenstufe B für Bauarbeiten gemäss Baulärm-Richtlinie</i>
LAE2:	<i>Einhaltung der Massnahmenstufe A für Bautransporte gemäss Baulärm-Richtlinie</i>
GRW 1:	<i>Verzicht auf Wasserhaltungen während der Baustelle</i>
GRW 2:	<i>Leckerkennung der Rundbehälter</i>
GRW 3:	<i>Beständige unterirdische Rohrleitungen</i>
OW 1:	<i>Massnahmen gegen Havarie</i>
EW 1:	<i>Entwässerung der Baustelle gemäss Merkblatt TG14</i>
EW 2:	<i>Verzicht von Zink, Kupfer und Pestiziden auf den Dachflächen</i>
EW 3:	<i>Verzicht auf Reinigungsarbeiten auf Dächern, deren Regenwasser in ein Oberflächengewässer eingeleitet wird</i>
BOD 1:	<i>Bodenkundliche Baubegleitung</i>
BOD 2:	<i>Fachgerechter und schonender Umgang mit dem Boden</i>
BOD 3:	<i>Dokumentation und Erfolgskontrolle</i>
ABF 1:	<i>Entsorgungskonzept gemäss SIA-Empfehlung 430 ‚Entsorgung von Bauabfällen‘</i>
ABF 2:	<i>Qualitätskontrolle</i>
ABF 3:	<i>Fachgerechte Lagerung von Schwefelsäure und Ammoniumsulfat</i>
FFL 1:	<i>Regelmässige Pflege der begrünten Flachdächer</i>
FFL 2:	<i>Regelmässige Pflege der Hecke zwischen Biogasanlage und Geflügelweide</i>
LO 1:	<i>Materialwahl Aussengestaltung</i>
LO 2:	<i>Kletterpflanzen an den Fassaden</i>
UBB 1:	<i>Einsatz einer Umweltbaubegleitung</i>

A Feststofffermentation – Überblick

Renergon entwickelt dezentrale Konzepte zur Verwertung von stapelbarer Biomasse mittels Feststofffermentation.

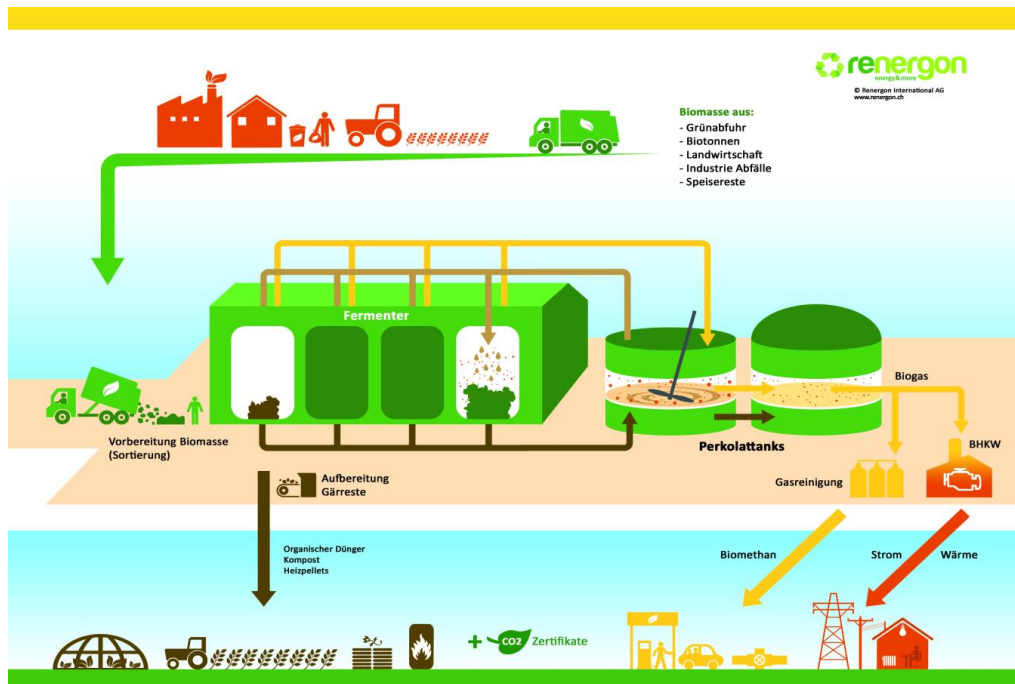


Abbildung A-1 Verfahrensschema der Renergon Feststofffermentation

Es ist sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll, biogene Abfälle zuerst energetisch und dann stofflich (Dünger/Bodenverbesserung) zu verwerten. Bei der RSD-Technologie handelt es sich um eine simultane Vergärung (Renergon Simultaneous Digestion), bei der die stapelbare Biomasse in einer Fermenterbox und ausgetragene Säuren im Perkolattank zu Biogas umgesetzt werden (siehe Abbildung 23). Diese robuste Technologie ist an natürliche Prozesse angelehnt und kommt dadurch ohne aufwändige Technik aus.

Die Biomasse wird zunächst auf die Anlage geliefert und bei Bedarf dort grob sortiert. Die Fermenter sind garagenartig aufgebaut und können separat geöffnet und mit der angelieferten Biomasse befüllt werden. Nach dem Befüllen und Verschliessen der Garage wird die enthaltene Biomasse mehrmals pro Tag mit dem Perkolat besprüht. Das Perkolat befeuchtet das Substrat und impft es mit den nötigen Mikroorganismen an. Im Anschluss wird es mittels Sammelleitung in den Perkolattank zurückgeführt.

Das Biogas wird sowohl in den Fermenterboxen, als auch im Perkolattank produziert und im Pufferspeicher gesammelt. Das Biogas kann entweder in einem BHKW zu Strom und Wärme umgewandelt oder zu Biomethan aufbereitet ins Gasnetz eingespeisen werden. Nach 21-28 Tagen (abhängig vom Substrat und der gewählten Prozesstemperatur) wird die Garage wieder geöffnet und der Gärrest ausgebracht. Der Gärrest kann im Anschluss direkt als Dünger auf Feldern eingesetzt werden oder aber entwässert und in einer Nachkompostierung zu einem verkaufsfähigen Kompostprodukt aufbereitet werden. Die Anlage wird über eine SPS-Steuerung kontrolliert und visualisiert.

Diese Art der Prozessführung bzw. Vergärung beinhaltet einige entscheidende Vorteile gegenüber anderen Vergärungsvarianten:

- Das an natürliche Prozesse angelehnte Verfahren verzichtet auf komplizierte Technik
- Hohe Substratflexibilität (stapelbare und auch flüssige Biomasse)
- Störstoffunempfindlichkeit (Metalle, Plastik, Glas usw.)
- Optimaler Abbau der Biomasse durch Trennung der Phasen im Prozess (Fest-Flüssig) gewährleistet eine hohe Prozessstabilität (Hemmstofftoleranz)
- Biomasse ruht statisch im unbeheizten Fermenter
 - o Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit
 - o Wenig zu verschleissende Komponenten
 - o Erhöhte Anlagenverfügbarkeit
 - o Geringer elektrischer Energie- und Wärmebedarf
 - o Gesteigerte Anlagenlebensdauer
- Wärme, Mikroorganismen und Nährstoffe werden über das Perkolat transportiert wodurch die Gärrestrückmischung zu Beginn überflüssig wird und Inhomogenität im Fermenter und somit Fehlgärungen (Geruchsbelastung) vermieden werden
- Stabiles Rest-Substrat mit hoher Düngerqualität

B Nassfermentation - Überblick

B.1 Prozessbeschreibung Nassfermentation (NF)

Allgemeines zur Biogaserzeugung:

Die Zersetzung bzw. Biogaserzeugung findet in mehreren Teilschritten statt:

- Hydrolyse (Verflüssigungsphase)
- Acidogenese (Versäuerungsphase)
- Acetogenese (Essigsäurebildung)
- Methanogenese (Methanbildung)

Dabei findet im Fermenter ein anaerober (unter Sauerstoffabschluss) Abbauprozess des Substrats in einem geschlossenen System statt (Fermentation). Unter dem Begriff Fermentation versteht man den mikrobiologischen Abbau von organischen Stoffen in feuchter Umgebung.

Als Endprodukt entsteht Biogas, ein Gasgemisch aus ca. 60% Methan und ca. 35% Kohlenstoffdioxid, ca. 3% Wasser und weitere Bestandteile sind Stickstoff, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und Ammoniak.

Warum mesophil?

Die Vergärung findet im mesophilen Temperaturbereich statt (ca. 38-42°C). Da hier für viele Bakteriengruppen das Temperaturoptimum liegt, sind die Biogasanlagen, die in diesem Temperaturbereich betrieben werden, sehr stabil und störunempfindlich. Fällt eine der mesophilen Bakterienarten aus, sind viele andere Arten vorhanden, die nicht absterben und den Ausfall ausgleichen können.

Bei der Nassfermentation handelt es sich um ein kontinuierliches Vergärungsverfahren. Das bedeutet, dass der Prozess nicht zyklisch unterbrochen und neu gestartet wird.

Folgernd ist es von hoher Wichtigkeit, dass das kontinuierliche Verfahren prozesssicher abläuft und teure Komplettausfälle vermieden werden.

Ein weiterer Aspekt ist dabei, dass die Nassfermentationsanlage große Mengen an Flüssiggülle verarbeitet. Ein höheres Temperaturniveau im Prozess wäre in diesem Fall enorm energieaufwendig da sehr hohe Mengen an Flüssigkeit auf eine höhere Temperatur gebracht werden müssten. Aufgrund eines Wärmenutzungskonzeptes ist dies als nachteilig anzusehen.

B.2 Komponenten der Nassvergärungsanlage

CARGOFLOOR - Beschickungstechnik für nicht pumpbarer Einsatzstoffe

Der CARGOFLOOR ist ein Feststoffdosierer für die Beschickung der Anlage mit maximal ca. 120 m³ Bruttovolumen.

Die oben angegebenen Einsatzstoffe werden entweder über einen Radlader von oben in den Beschicker eingebracht oder können direkt mit einem LKW bzw. Transportfahrzeug abgekippt werden.

Als Austragssystem aus dem Beschicker dient ein WALKINGFLOOR, welcher über ein Hydraulikaggregat angetrieben wird.

Zur Vergleichsmässigung des Austrags und zur Auflockerung der Einsatzstoffe dient eine horizontal angeordnete Fräswalze, durch welche die Substrate auf eine Horizontal- und eine Vertikalförderschnecke übergeben werden. Die Dosierung erfolgt vollautomatisiert durch die Anlagen-Steuerung über 6 – 48 Zyklen pro Tag.

Technische Ausstattung:

- Abmessungen gesamt: L x B : ca. 11m x 4,25m
- Walkingfloor mit 36 Aluminium-Profilen mit je 10,75 m x 0,11m x 0,01 m (L x B x H) angetrieben über 2-3 Hydraulikzylinder
- Hydraulikaggregat 7,5 kW, ca. 225 bar.
- 1 Fräswalze; 1 Horizontalförderschnecke; 1 Vertikalförderschnecke
- Schaltschrank mit Schnittstelle zur übergeordneten Anlagensteuerung (BIOWATCH)



Abbildung B-1 Ansicht Walkingfloor

Flüssigbeschickung Feststoffe

Die Beschickung der Substrate in den Hauptfermenter erfolgt über eine Flüssigdosierung mit einer Rachttrichterpumpe vom Typ WANGEN Bio-Mix.

Das Substrat wird hierbei vom CARGOFLOOR über Schnecken in den Trichter der Rachttrichterpumpe übergeben.

Zur Überwachung und Regelung dient ein Radarsensor, als Überfüllschutz wird eine Schwinggabel vorgesehen. Die Zuführung der erforderlichen Flüssigkeit aus dem Fermenter zum Anmischen der Substrate erfolgt über die Pumpe an dem Hauptfermenter, welche hierfür mit FU-Regelung ausgestattet wird. Als Regelgröße für die zugeführte Flüssigkeitsmenge wird der Druck nach der Bio-Mix-Pumpe herangezogen.

Zur Automatisierung der Beschickung werden Pneumatikschieber installiert.

Eine Zuführung in die Nachfermenter ist auf Grund der langen Pumpwege nicht vorgesehen.

Technische Ausstattung:

- Wangen Bio-Mix Pumpe 125.0 HDS (Heavy Duty- Ausführung) mit Aufsatztrichter; Antriebsleistung: 18 kW
- Sensorik zur Automatisierung: 1 x Radarsensor; 1 x Schwinggabel, 1 x Drucküberwachung, Durchflussmessung
- Pneumatikschieber mit Endlagenüberwachung und Ventilinsel
- Rohrleitungsbau saug- und druckseitig
- zusätzliche Schnecken vom CARGOFLOOR zum Übergabetrichter der Flüssigbeschickung inkl. Befestigungsmaterial



Abbildung B-2 Ansicht Pumpe Biomix

Vorgrube - Beschickungstechnik für pumpbare Einsatzstoffe

Die Vorgrube ist ein erdversenkter Stahlbetonrundbehälter mit ca. 100 m³ Bruttovolumen, die mit einer permanenten Füllstandsüberwachung ausgestattet ist und hauptsächlich Gülle zwischenlagert. Die Gülle wird entweder an der vorhandenen Vorgrube angeliefert und zur Vorgrube gepumpt oder kann im Bedarfsfall direkt in die Vorgrube eingebracht werden.

Die Gülle wird vor dem Pumpvorgang von der Vorgrube in die Fermenter durch ein Tauchmotorrührwerk homogenisiert und über eine Vertikalpumpe zugeführt.

Technische Ausstattung:

- Ortbetonbehälter, Durchmesser 6,00 m, Höhe 4,00m, Bruttovolumen ca. 100 m³ mit begehbare Betondecke, auftriebssicher bis 0,50 m gemäß Typenstatik. Statik des Behälters gemäss SIA 160 (Einwirkungen auf Tragwerke) und SIA 162 (Betonbauten). Betonqualität entsprechend SIA 190.
- Deckenöffnungen und zugehörige begehbare Abdeckungen
- Leckageerkennung aus PE-Dichtungsbahn 1,00 mm, Drainvlies 1.000 g/m², Ringdrainage DN 100 mit Sichtrohr
- Notschieber bei allen Substratleitungen

- Noteinstieg mit Einfüllstutzen zur Befüllung der CALIX
- Vertikalpumpe mit Reißkanten 11 kW zur Förderung der flüssigen Einsatzstoffe
- Tauchmotorrührwerk 13 kW, höhenverstell- und schwenkbar, mit abgedeckter Einbring- und Revisionsöffnung
- Hydrostatische Füllstandsmessung

Fermenter mit Betondecke, 3'100 m³ Bruttovolumen

Der Fermenter ist ein isolierter Stahlbetonrundfermenter für unterirdische oder teilversenkte Aufstellung mit ca. 3.100 m³ Bruttovolumen und Massivdecke, in dem die 1. Stufe der Vergärung abläuft. Über die Druckleitung der BIOMIX Pumpe werden die Einsatzstoffe hebesicher in den Fermenter gedrückt.

Die Förderung des Einsatzstoffes erfolgt vollautomatisch und ermöglicht so eine quasikontinuierliche Beschickung der Anlage. Dies bewirkt eine höhere Gasausbeute und eine gleichbleibende Methankonzentration im Biogas, was von entscheidender Bedeutung für einen kontinuierlichen Betrieb ist.

Der Behälter ist mit allen erforderlichen Sicherheitseinrichtungen und Abdeckungen versehen. Der Fermenter ist gasseitig mit dem Nachfermenter verbunden, dessen Abdeckung als Gasspeicher für das produzierte Gas dient.

Die Heizung des Behälters ist als Flächenheizung (Heizschlangen) an der Innenwand ausgeführt und sorgt für eine ideale Temperaturverteilung.

Das eingesetzte Vertikal-Rührwerk aus Eigenfertigung ermöglicht eine optimale Durchmischung des Substrates auch bei höherer Viskosität und sorgt somit für höchstmöglichen Biogasertrag.

Der Energiebedarf des kontinuierlich betriebenen Rührwerks wird durch Einsatz eines Frequenzumformers angepasst, um somit den Strombedarf zu optimieren.

Der Fermenter ist mit einer permanenten Temperaturmessung und Füllstandsüberwachung ausgestattet. Die Füllstandsregulierung erfolgt über eine Substratpumpe. Die Temperatur des Fermenters wird an zwei Stellen mit Hilfe von Temperatursensoren gemessen.

Mit einem Unterdruckschalter wird der Fermenter zusätzlich und verlässlich gegen Unterdruck geschützt.

Mit den Schaugläsern kann der Füllstand vor Ort auch optisch kontrolliert werden.

Der Fermenter ist zum Aufbau einer bauseitigen Blitzschutzanlage vorbereitet. Darüber hinaus sind alle Metallteile in den Potentialausgleich einbezogen.

Technische Ausstattung:

- Ortbetonbehälter: Durchmesser im Lichten 21 m, Höhe im Lichten 9 m, Bruttovolumen ca. 3.100 m³ für unterirdische oder teilversenkte Aufstellung, mit Massivdecke, auftriebsicher bis 0,50 m gemäß Statik. Statik des Behälters gemäss SIA 160 (Einwirkungen auf Tragwerke) und SIA 162 (Betonbauten). Betonqualität entsprechend SIA 190. Schutz des Betons im Gasbereich mit WireTarp Betonschutzfolie.
- Bodenplatte und Wand mit Außenisolierung, Decke isoliert; Aus dem Erdreich ragende Außenwand mit Trapezblech verkleidet.

- Leckageerkennung bestehend aus PE-Dichtungsbahn 1,0 mm, Drainvlies 1.000 g/m², Ringdrainage DN 100 mit zwei gegenüberliegenden Sichtrohren DN 200, verlegt auf Sauberkeitsschicht.
- Systemanschlussplatte zur Durchführung von Saug- und Druckleitungen einschließlich Notschieber, sowie Anschlüsse für Heizungssystem und Temperaturfühler.
- Revisionsöffnung in der Decke.
- Fermenterheizung als statische Wandheizung, 3 Heizkreise
- drei Vertikalrührwerke ausgeführt als Großflügelrührwerk; (Langsamläufer) mit Deckendurchführung, Drehzahlregelung über Frequenzumformer.
- Über- und Unterdrucksicherung V4A.
- Gasfüllstandsmessung und Unterdruckschalter.
- Substratfüllstandsmessung über Radarsensor.
- Potentialausgleich (Ringerder mit Anschlussfahnen).



Abbildung B-3 Vertikalrührwerk

Nachgärer - Fermenter mit Tragluftdach, 3'100 m³ Bruttovolumen

Der Nachgärer ist ein oberirdischer, isolierter und verkleideter Stahlbetonrundbehälter mit 3.100 m³ Bruttovolumen, in dem die 2. Stufe der Vergärung stattfindet.

Die Heizung des Behälters ist als Flächenheizung (Heizschlangen) an der Innenwand ausgeführt und sorgt für eine ideale Temperaturverteilung.

Die eingesetzten Großflügelrührwerke ermöglichen eine optimale horizontale und vertikale Durchmischung des Substrates auch bei höherer Viskosität und sorgen somit für höchstmöglichen Biogasertrag.

Der Energiebedarf der kontinuierlich betriebenen Rührwerke aus Eigenfertigung wird durch Einsatz von Frequenzumformern angepasst, um somit den Strombedarf zu optimieren.

Der Fermenter wird mit einem gleichbleibenden Substratfüllstand betrieben.

Der Nachgärer wird nach oben hin mit einem Tragluftdach abgeschlossen. Dieser gasdichte Abschluss des Behälters dient gleichzeitig als Gasspeicher. Das Tragluftdach ist mit einem Gebläse ausgestattet. Holzsparren, die auf Konsolen am Behälterrand und auf einer Mittelstütze aufliegen, oberseitig mit einer Holzschalung versehen, verhindern das Absinken der Folienhaube bis zum Flüssigkeitsspiegel und dient als Besiedelungsfläche für die Bakterien der biologischen Entschwefelung.

Die Holzkonstruktion, die darauf liegenden Lufteinblasung und das darüber befindliche Vlies sind die wesentlichen Bestandteile der Entschwefelung. Aus dem Substrat austretendes Biogas steigt nach oben und durchströmt das Vlies, wo der vorhandene Schwefelwasserstoff durch Bakterien unter geringer Luftzufuhr in elementaren Schwefel umgewandelt wird. Dabei fördert ein Verdichter über gelochte Kunststoffschläuche Außenluft in den Gasraum. Die Luftdosierung wird mittels Schwebekörpern gemessen und soll so eingestellt werden, dass die Konzentration im Biogas zwischen 0,1 und 0,3 Vol. % liegt. Bei erkennbarer Verminderung der Gaserzeugung kann die Luftzufuhr mittels Drosselschiebern herunter geregelt bzw. unterbunden werden, bei der Anschlussplatte wird eine Rückschlagsicherung bei Stromausfall eingesetzt, sodass das Zurücktreten des Biogases verhindert wird.

Das solchermaßen gereinigte Biogas tritt dann in den Gasspeicher ein und steht zur vorgesehenen Verwertung zur Verfügung.

Der Fermenter ist mit einer permanenten Temperatur-, Flüssigkeits- und Gasfüllstandsüberwachung ausgestattet. Die Füllstandsregulierung erfolgt über eine Substratpumpe. Die Temperatur des Nachgärers wird an zwei Stellen mit Hilfe von Temperatursensoren gemessen.

Mit einem Unterdruckschalter wird der Fermenter zusätzlich und verlässlich gegen Unterdruck geschützt. Mit den beidseitig installierten Schaugläsern kann der Füllstand vor Ort auch optisch kontrolliert werden.

Der Fermenter ist zum Aufbau einer bauseitigen Blitzschutzanlage vorbereitet. Darüber hinaus sind alle Metallteile in den Potentialausgleich einbezogen.

Technische Ausstattung:

- Ortbetonbehälter: Durchmesser im Lichten 22 m, Höhe im Lichten 8 m, Bruttovolumen ca. 3.100 m³ für oberirdische Aufstellung, ohne Decke, auftriebssicher bis 0,50 m gemäß Typenstatik. Statik des Behälters gemäss SIA 160 (Einwirkungen auf Tragwerke) und SIA 162 (Betonbauten). Betonqualität entsprechend SIA 190. Schutz des Betons im Gasbereich mit WireTarp Betonschutzfolie.
- Bodenplatte und Wand mit Außenisolierung; Verkleidung Außenwand mit Trapezblech.
- Leckageerkennung bestehend aus PE-Dichtungsbahn 1,0 mm, Drainvlies 1.000 g/m², Ringdrainage DN 100 mit zwei gegenüberliegenden Sichtrohren DN 200, verlegt auf Sauberkeitsschicht.
- Systemanschlussplatte zur Durchführung von Saug- und Druckleitung, einschließlich Notschieber, sowie Anschlüsse für Heizungssystem, Entschwefelung und Temperaturfühler.
- Anschlussplatte für Mannloch mit Entleerung.
- Fermenterheizung als statische Wandheizung; 3 Heizkreise
- 3 höhenversetzt angeordnete Großflügelrührwerke mit seitlicher Durchführung und schwerem Planetengetriebe, je 7,5 kW. Drehzahlregelung über Frequenzumformer (innenliegend wartungsfreie Polyamidlager, außenliegend Walzlager, Gleitringdichtung und Ölbehälter).
- Holzdachkonstruktion und Tragluftdach.
- Luftdosierstation als fertige Einheit.
- Über- und Unterdrucksicherung V4A.
- Gasfüllstandsmessung und Unterdruckschalter.
- Substratfüllstandsmessung über Radarsensor.

- Potentialausgleich (Ringerder mit Anschlussfahnen).



Abbildung B-4 Grossflügelrührwerk

Endlager, 4'000 m³ Bruttovolumen

Das Endlager ist ein oberirdischer Stahlbetonrundbehälter mit 4,000 m³ Bruttovolumen, der nach oben hin mit einem Tragluftdachsystem abgeschlossen ist. Das Endlager ist ein Lagerbehälter für vergorenes, separiertes Substrat, welches als Dünger ausgebracht werden soll.

Die eingesetzten Rührwerke ermöglichen eine optimale horizontale und vertikale Durchmischung des Substrates, auch bei höherer Viskosität und sorgen somit für höchstmöglichen Biogasertrag. Der Energiebedarf des kontinuierlich betriebenen Rührwerks wird durch Einsatz eines Frequenzumformers angepasst, um somit den Strombedarf zu optimieren.

Das Endlager wird nach oben hin mit einem Tragluftdach abgeschlossen. Dieser gasdichte Abschluss des Behälters dient gleichzeitig als Gasspeicher. Das Tragluftdach ist mit einem Gebläse ausgestattet. Holzsparren, die auf Konsolen am Behälterrund und auf einer Mittelstütze aufliegen, oberseitig mit einer Holzschalung versehen, verhindern das Absinken der Folienhaube bis zum Flüssigkeitsspiegel und dient als Besiedelungsfläche für die Bakterien der biologischen Entschwefelung.

Die Holzkonstruktion, die darauf liegende Lufteinblasung und das darüber befindliche Vlies sind die wesentlichen Bestandteile der Entschwefelung. Aus dem Substrat austretendes Biogas steigt nach oben und durchströmt das Vlies, wo der vorhandene Schwefelwasserstoff durch Bakterien unter geringer Luftzufuhr in elementaren Schwefel umgewandelt wird. Dabei fördert ein Verdichter über gelochte Kunststoffschläuche Außenluft in den Gasraum. Die Luftdosierung wird mittels Schwebekörpern gemessen und soll so eingestellt werden, dass die Konzentration im Biogas zwischen 0,1 und 0,3 Vol. % liegt. Bei erkennbarer Verminderung der Gaserzeugung kann die Luftzufuhr mittels Drosselschiebern herunter geregelt bzw. unterbunden werden, bei der Anschlussplatte wird eine Rückschlagsicherung bei Stromausfall eingesetzt, sodass das Zurücktreten des Biogases verhindert wird.

Das Endlager ist mit einer permanenten Temperatur-, Flüssigkeits- und Gasfüllstandsüberwachung ausgestattet. Die Temperatur des Endlagers kann mit Hilfe von Temperatursensoren gemessen werden.

Mit einem Unterdruckschalter wird der Fermenter zusätzlich und verlässlich gegen Unterdruck

geschützt. Mit den beidseitig installierten Schaugläsern kann der Füllstand vor Ort auch optisch kontrolliert werden. Der Fermenter ist zum Aufbau einer bauseitigen Blitzschutzanlage vorbereitet. Darüber hinaus sind alle Metallteile in den Potentialausgleich einbezogen.

Um einen perspektivischen Erweiterungsfall vorzusehen ist der Behälter mit einer Isolierung im Erdreich sowie der Anschlussmöglichkeit einer statischen Heizfläche an der Fermenterinnenwand vorgesehen. Dementsprechend ist der Behälter für das Temperaturniveau einer mesophilen Fahrweise statisch ausgelegt.

Technische Ausstattung:

- Ortbetonbehälter: Durchmesser im Lichten 24 m, Höhe im Lichten 9 m, Bruttovolumen ca. 4,000 m³ für oberirdische Aufstellung, ohne Decke, auftriebsicher bis 0,50 m gemäß Typenstatik. Statik des Behälters gemäss SIA 160 (Einwirkungen auf Tragwerke) und SIA 162 (Betonbauten). Betonqualität entsprechend SIA 190. Schutz des Betons im Gasbereich mit WireTarp Betonschutzfolie.
- Bodenplatte und erdberührte Teile mit Außenisolierung;
- Leckageerkennung bestehend aus PE-Dichtungsbahn 1,0 mm, Drainvlies 1.000 g/m², Ringdrainage DN 100 mit zwei gegenüberliegenden Sichtrohren DN 200, verlegt auf Sauberkeitsschicht.
- Systemanschlussplatte zur Durchführung von Saug- und Druckleitung einschließlich Notschieber, sowie Anschlüsse für die Vorsehung Heizungssystem, Entschwefelung und Temperaturfühler.
- Anschlussplatte für Mannloch mit Entleerung.
- ein Großflügelrührwerk mit seitlicher Durchführung und schwerem Planetengetriebe mit 7,5 kW Drehzahlregelung über Frequenzumformer.
- Holzdachkonstruktion und Tragluftdach
- Über- und Unterdrucksicherung V4A.
- Luftdosierstation als fertige Einheit.
- Gasfüllstandsmessung und Unterdruckschalter.
- Substratfüllstandsmessung über Radarsensor.
- Potentialausgleich (Ringerder mit Anschlussfahnen).



Abbildung B-5 Endlager

Pumpentechnik

Die zentrale Pumpeinheit der Anlage befindet sich in einem Zwischengebäude bei den Fermentern. Die Substratverteilung besteht im Wesentlichen aus einem Verteilerbalken, für Druck- (4x) und Saugseite (4x), der als ein kompaktes Bauteil ausgeführt ist, welcher mit einer zentralen Pumpe ausgestattet ist.

Für jeden Anschluss am Substratverteiler zu den einzelnen Behältern ist ein pneumatischer Schieber und die dazu gehörigen Endlagenschalter für auf/zu vorgesehen. Durch Kombination der Schieber auf Druck- und Saugseite ist es so möglich unterschiedliche Pumpwege freizugeben.

In der Druckleitung nach der Pumpe ist ein Durchflussmesser installiert der mittels Pulszählung die gepumpten Substratmengen erfasst und somit die Laufzeiten der Pumpe steuert.

Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die vorgegebenen Pumpmengen auch tatsächlich gefördert werden.

Zum Schutz der Substratleitungen gegen Über-/Unterdruck ist auf der Saugseite ein elektronischer Druckschalter, auf der Druckseite ein elektronischer und ein mechanischer Druckschalter verbaut. Werden aufgrund von Verstopfungen, geschlossenen Schiebern oder ähnlichem die voreingestellten Grenzwerte überschritten schaltet die Pumpe automatisch ab und es erscheint eine Warnmeldung.

Zur Durchführung von Wartungsarbeiten an der Pumpe können der Zu- und Ablauf über Handschieber abgesperrt werden. Im Normalbetrieb sind diese Schieber geöffnet und gegen unbeabsichtigtes Schließen zu sichern.

Zur Entnahme von Substratproben und zur Spülung befindet sich an der Saug-/und Druckseite jeweils ein Absperrhahn.

c Referenzen und Projekte

Tabelle 13: Referenzen und Projekte – Auszug (CH)

	Detailinformationen	Substrate
	Ort: Langenau* - DE Baujahr: 2006 Kapazität: 15.000 t/a Elektrische Leistung: 540 kW _{el} Fermentervolumen: 7 x 400 m ³ = 2.800 m ³ Gärrest: Kompost/Dünger	Maissilage Grassilage Kommunales Grüngut
	Ort: Eisingen* - DE Baujahr: 2010 Kapazität: 12.000 t/a Elektrische Leistung: 265 kW _{el} Fermentervolumen: 4 x 540 m ³ = 2.160 m ³ Gärrest: Kompost	Pferdemist Grüngut
	Ort: Leinfelden* - DE Baujahr: 2008 Kapazität: 6.500 t/a Elektrische Leistung: 340 kW _{el} Fermentervolumen: 5 x 480 m ³ = 2.400 m ³ Gärrest: Kompost/Dünger	Grassilage Grüngut Maissilage Pferdemist Hühnermist
	Ort: Wängi - CH Status: Im Bau Baujahr: 2017 Kapazität: 1.826 t/a Elektrische Leistung: 1 x 64 kW _{el} Fermentervolumen: 4 x 73 m ³ = 292 m ³ Gärrest: Kompost/Dünger	Trutenmist, Pferdemist, Rindermist
	Ort: Lehrte DE Status: Im Bau Baujahr: 2017 Kapazität: 3'500 t/a Elektrische Leistung: 1 x 75 kW _{el} Fermentervolumen: 4 x 98 m ³ = 392 m ³ Gärrest: Dünger	Pferdemist

* (Teil)Planung und -umsetzung durch Renergion Mitarbeiter

D Tabelle zur Berechnung der Emissionen durch Transporte

Herkunft	Substrat [tFM/a]	Distanz (km)	# Fahrten Substrat	# Fahrten Gärrest	Gesamtstrecke [km/a]
Amriswil	288	15	28,8	14,4	648
Amriswil	288	15	28,8	14,4	648
Amriswil	50	15	5	2,5	112,5
Arbon	50	25	5	2,5	187,5
Bischofszell	288	7	28,8	14,4	302,4
Bischofszell	288	7	28,8	14,4	302,4
Bissegg	461	11	46,1	23,05	760,65
Bissegg	461	11	46,1	23,05	760,65
Egger Gemüse	10	1	1	0,5	1,5
Egger Gemüse	1 500	1	150	75	225
Frauenfeld	25	23	2,5	1,25	86,25
Frauenfeld	25	23	2,5	1,25	86,25
Kradolf	173	5	17,3	8,65	129,75
Kradolf	173	5	17,3	8,65	129,75
Kreuzlingen	25	20	2,5	1,25	75
Kreuzlingen	10	20	1	0,5	30
Kreuzlingen	200	20	20	10	600
Kreuzlingen	25	20	2,5	1,25	75
Märwil	346	7	34,6	17,3	363,3
Märwil	346	7	34,6	17,3	363,3
Niederglatt	800	16	80	40	1920
Schönholzerswilen	800	1	80	40	120
Schönholzerswilen	576	1	57,6	28,8	86,4
Schönholzerswilen	120	1	12	6	18
Schönholzerswilen	533	1	53,3	26,65	79,95
Schönholzerswilen	576	1	57,6	28,8	86,4
Schönholzerswilen	2 000	1	200	100	300
Schönholzerswilen	5 000	1	500	250	750
Schwarzenbach	300	15	30	15	675
Schwarzenbach	355	15	35,5	17,75	798,75
Sulgen	576	6	57,6	28,8	518,4
Sulgen	576	6	57,6	28,8	518,4
Umgebung 10 km	500	10	50	25	750
Umgebung 10 km	3 000	10	300	150	4500
Umgebung 10 km	493	10	49,3	24,65	739,5
Umgebung 10 km	400	10	40	20	600
Umkreis 5 km	10	5	1	0,5	7,5
Weinfelden	288	23	28,8	14,4	993,6
Weinfelden	600	7,5	60	30	675
Weinfelden	288	23	28,8	14,4	993,6
Weingarten (Lommis)	711	13	71,1	35,55	1386,45
Total	23 534				22404,15

E Detaillierte Lärmemissionsberechnung

Für dieses Vorhaben ist eine Schallimmissionsprognose zu erstellen, die Aussagen trifft, ob und in welchem Maß von der geplanten Anlage sowie vom anlagenbezogenen Fahrverkehr auf dem Grundstück der Anlage schädliche Umwelteinwirkungen in Form von erheblichen Belästigungen durch Geräusche in der Nachbarschaft zu erwarten sind und welche Schallschutzmaßnahmen sich eignen, eine Belästigung der Nachbarschaft auszuschließen.

Zu diesem Zweck hat die vorliegende Schallimmissionsprognose folgende spezielle Aufgabenstellung zu erfüllen:

1. Es sind die für den geplanten Betrieb der Biogas- und BHKW-Anlage maßgeblichen Geräuschquellen zu ermitteln. Für diese Quellen sind die Geräuschemissionen aus Datenblättern, aus Messungen an vergleichbaren Anlagen oder aus Angaben der Fachliteratur zu bestimmen.
2. Die ermittelten Ergebnisse sind unter Anwendung der gültigen Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien des Immissionsschutzes einer Lärmbewertung zu unterziehen.
3. Für Emissionssituationen, bei denen mit erheblichen Belästigungen durch die Geräusche der geplanten Biogas- und BHKW-Anlage in der Nachbarschaft zu rechnen ist, d.h., die Anlage unter diesen Bedingungen nicht den Anforderungen des Immissionsschutzes entspricht, soll das Gutachten Vorschläge für Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz unterbreiten.

Das Gelände am Standort der bestehenden landwirtschaftlichen Anlage und der geplanten Biogasanlage weisen grössere Höhenunterschiede auf, so dass die topografischen Bedingungen keine Schallabschirmungen nach Ritzisbühl in Richtung der Wohnbebauung verursachen.

Als maßgebliche Immissionsorte wurden für die vorliegende Schallimmissionsprognose die am nächsten und am ungünstigsten zur geplanten Biogas- und BHKW-Anlage gelegenen Wohngebäude ausgewählt. Diese wurden im Ergebnis der Ortsbesichtigungen wie folgt festgelegt:

i. Immissionsort IO1



das Wohnhaus **IO 1 „Alois Anton Niffeler“**, Ritzisbühlwil 27“ 8577 Schönholzerswilen in nordöstlicher Richtung und in ca. 212 m Abstand von der geplanten Biogas-Anlage.



ii. Immissionsort IO2



das Wohnhaus IO2 „Valentin Schönholzer“, Ritzisbühlwil 21, 8577 Schönholzerswilen in nördlicher Richtung und in ca. 159 m Abstand von der geplanten Biogas-Anlage.



iii. Immissionsort IO3



das Wohnhaus „**Rolf Ziegler**“, Ritzisbühlwil, 8577 Schönholzerswilen nördlicher Richtung und in ca. 198 m Abstand von der geplanten Biogas-Anlage.



iv. Immissionsort IO4



das Wohnhaus „**Markus Zürcher**“, Metzgersbuhwil 1 , 8577 Schönholzerswilen westlicher Richtung und in ca. 166 m Abstand von der geplanten Biogas-Anlage.



v. Immissionsort IO5



das Wohnhaus mit Schweinestall „**Thomas Nideröst**“, Metzgersbuhwil, 8577 Schönholzerswilen westlicher Richtung und in ca. 220 m Abstand von der geplanten Biogas-Anlage.



5.1 Raumplanung

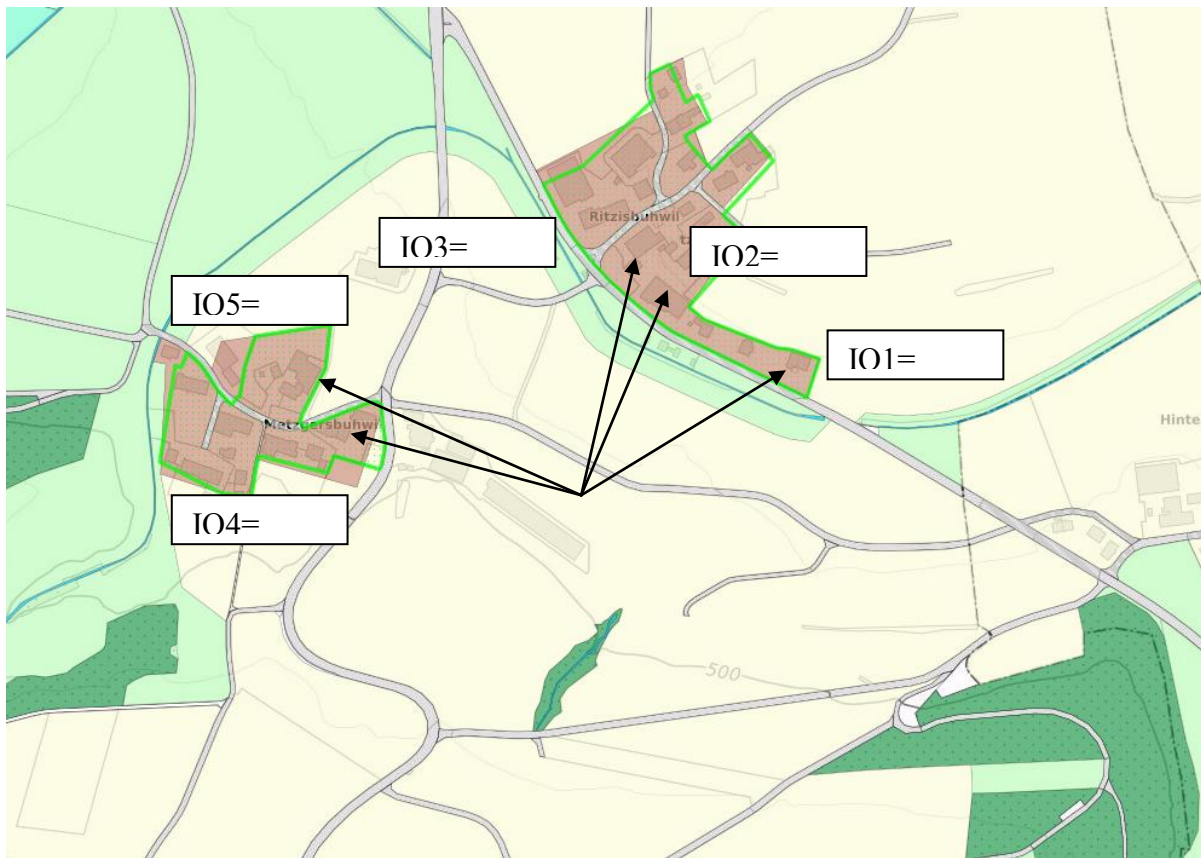


Abbildung E-1 Zonen

Die geplante Biogasanlage befindet sich in einer Landwirtschaftszone. Die definierten Immissionspunkte befinden sich alle in der Dorfzone, Empfindlichkeitsstufe III. Die Werte für die Empfindlichkeitszone III sind überall einzuhalten

Die genannten schutzbedürftigen Nutzungen sind im Lageplan zu erkennen.

Die Renergon geht davon aus, dass bei Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an den als IO 1 bis IO 5 ausgewählten Wohngebäuden auch an keiner weiter entfernt gelegenen schutzbedürftigen Nutzung in der Ortslage Metzgersbühl und Ritzigsbühl schalltechnische Probleme auftreten können.

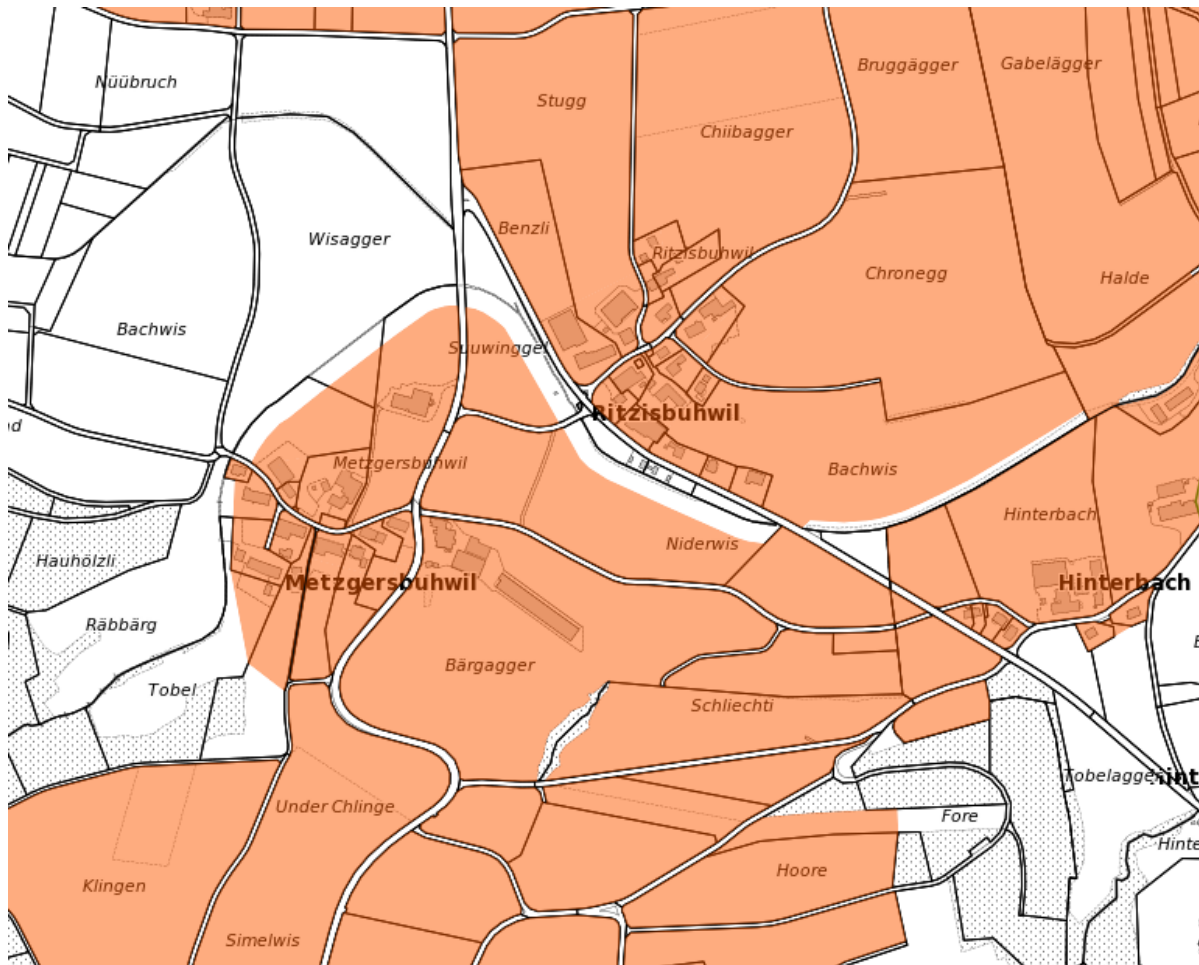


Abbildung E-2:Empfindlichkeitszonen Lärm

5.2 Beschreibung der verschiedenen zum Einsatz vorgesehenen Anlagenteile

vi. Perkolattank

Im Perkolattank ist ein SUMA-Stabührwerk vorgesehen, dessen Getriebemotor außen an dem Behälter liegt. Für den Schalldruckpegel in 1 m Abstand wird nach Herstellerangaben ein Wert von 75 dB(A) für den Vollastbetrieb angesetzt. Das Rührwerk am Perkolattank ist pro Stunde ca. 10 min über 24 Stunden in Betrieb.

vii. Nassfermenter/Endlager

Für den Betrieb der Biogasanlage sollen zwei Nassfermenter errichtet werden. In der ersten Stufe wird ein Vertikalrührwerk PRW-S zur Durchmischung der Substrate eingesetzt. Das Rührwerk PRW-S bringt 82 dB(A) in 1m Entfernung (stehendes Rührwerk Fermenter 151 mit Betondecke).

In der zweiten Stufe und im Endlager kommen horizontal liegende Grossflügelrührwerke REMEX zum Einsatz. Das Rührwerk wird mit 79 dB(A) in 1m Entfernung angegeben (horizontales Rührwerk Fermenter 152 mit Tragluftdach und Endlager).

Bei einer Vielzahl von Anlagen werden die Rührwerke mit Frequenzumrichtern ausgestattet, so dass die notwendige Rührleistung dem Bedarf angepasst werden kann. Ein Vorteil dieser Betriebsweise ist der geringere Stromverbrauch und eine niedrigere Geräuschemission der sich im Teillastbetrieb befindlichen Rührwerke im Vergleich zum Volllastbetrieb.

Die Rührwerke bei den zwei Nassfermentern und beim Endlager sind pro Stunde ca. 10 min über 24 Stunden in Betrieb.

Für den Schallleistungspegel des zur Aufrechterhaltung des Druckes im Tragluftdach an der Behälterkrone installierten Tragluftventilators wird 80 dB (A) angesetzt. Die Ventilatoren befinden sich im kontinuierlichen Betrieb. Die Emissionshöhen befinden sich knapp unter der Traufenhöhe. Dies entspricht einen Schalldruckpegel von 72.0 dB (A). Die Ventilatoren werden auf der rückwärtigen Seite des Tanks angeordnet, so dass schon die Gebäudehülle des Perkolattanks Lärm reduziert. Aufgrund der rückwärtigen Lage des Ventilators wird dieser in den weiteren Berechnungen nicht berücksichtigt.

viii. Technikgebäude mit BHKW

Für den Neubau der Biogasanlage soll ein Blockheizkraftwerk mit Gas-Otto-Motor neu gebaut werden. Das BHKW befindet sich in einem Technikraum in der oberen länglichen Halle. Der Technikraum wird in Stahlbetonweise ausgeführt.

Fundament: Stahlbeton

Sohle; Stahlbeton

Wände: Die Wände werden im Bereich des BHKW als einschaliges Mauerwerk hergestellt und mit gedämmter Blechankleidung versehen. Die Motorkühlwasserwärme und die Abgaswärme werden über Wärmeübertrager an das Heizwassersystem abgegeben. Bei ungenügender Wärmeabnahme kann überschüssige Wärme über einen Notkühler, der ebenfalls wie ein Verbraucher an den Motorkühlkreis angeschlossen ist und außerhalb des BHKW-Raumes (Dachaufbau) aufgestellt wird, ins Freie abgegeben werden. Wenn außerhalb des Normalbetriebes aufgrund von Wartungsarbeiten oder anderen Störfällen nicht das gesamte produzierte Biogas über das BHKW verwertet werden kann, besteht die Möglichkeit der Biogasverwertung über eine Notfackel (ca. 276 m³ Biogas/h).

5.3 Maßgebliche Geräuschquellen der geplanten Biogas- und BHKW-Anlage

Nachfolgend werden die maßgeblichen Emittenten der geplanten Biogas- und BHKW-Anlage nochmals zusammengestellt:

- (1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes
- (2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum
- (3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum
- (4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors
- (5) Notkühler

- (6) Gemischkühler
- (7) Radladerbetrieb
- (8) Rührwerk Perkolattank
- (9) Rührwerk Fermenter 1
- (10) Rührwerk Fermenter 2
- (11) Rührwerk Endlager
- (12) Substratanlieferungen

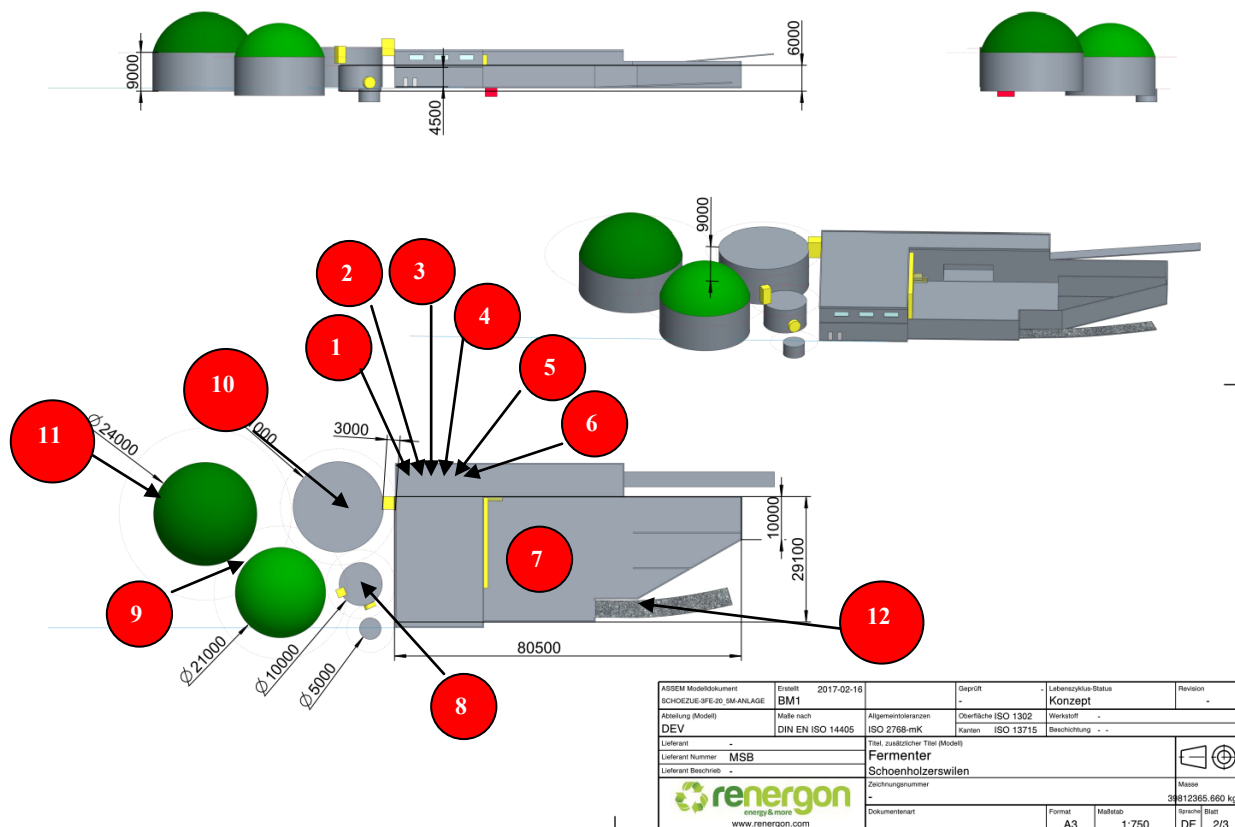


Abbildung E-3:Lärmquellen, Maßgebliche Geräuschquellen

Auf die Ermittlung der Geräuschemissionen von z.B. Steuerungs- und Pumpentechnik wird im vorliegenden Dokument verzichtet. Das wird damit begründet, dass für solche Anlagenteile Schallleistungspegel bekannt sind, die im Regelfall zwischen 65 und 80 dB(A) liegen, die Betriebszeiten eher gering sind und somit aus schalltechnischer Sicht gegenüber den bereits genannten Geräuschquellen vernachlässigt werden können. Diese Anlagenteile werden zudem innerhalb des schallisolierten Technikgebäudes betrieben.

Die geplante Gasfackel wird als „Notfackel“ vorgesehen, d.h., beim bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb ist ein Zuschalten der Fackel auszuschließen. Sie kommt nur in Havariefällen oder bei Wartungsarbeiten am BHKW, d.h., bei Stillstand der BHKW-Anlage, zum Einsatz. Aus diesem Grunde (vgl. auch Nummer 7.1. der TA Lärm) bleibt der Betrieb der Notfackelanlage bei den vorliegenden schalltechnischen Berechnungen unberücksichtigt.

ix. Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes (1)

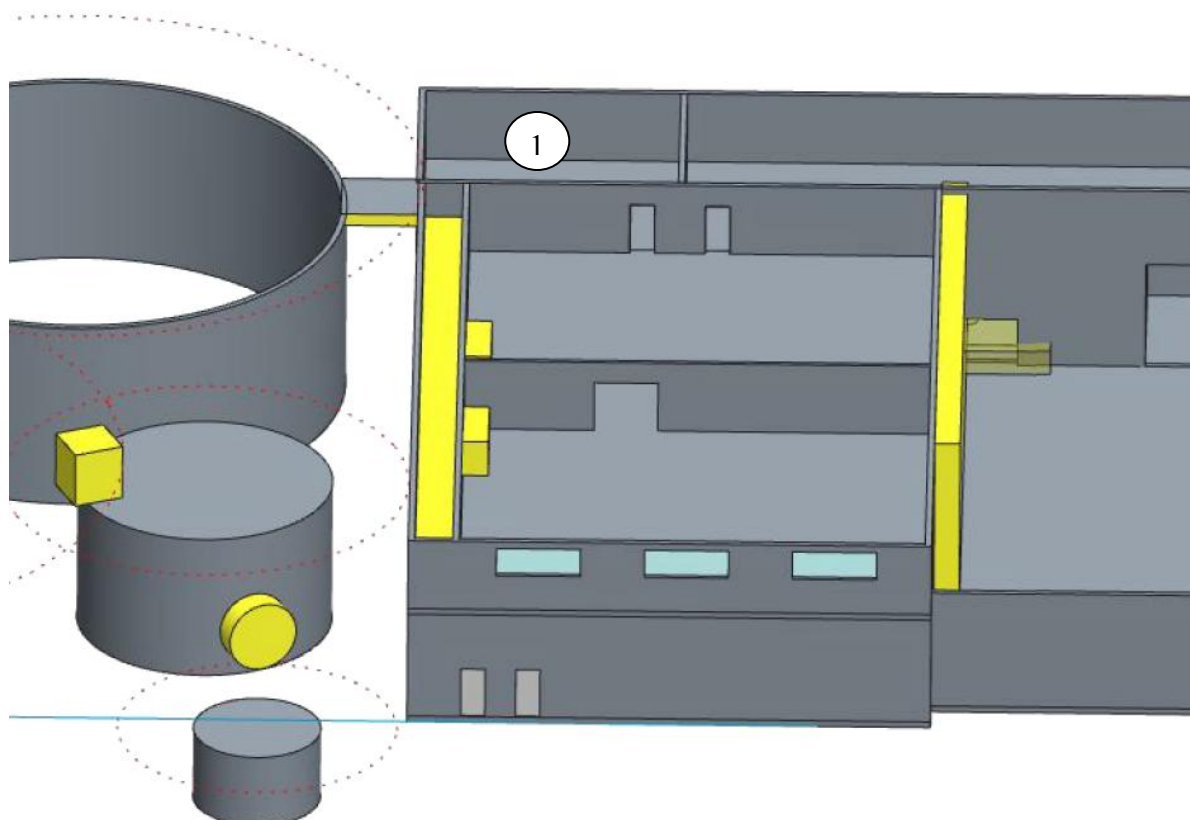


Abbildung E-4: Lage Schallquelle 1

Das BHKW - eine für die Wohnnachbarschaft üblicherweise dominierende Geräuschquelle – ist in einem **massiven Gebäude** vorgesehen. Der Standort unmittelbar an der der Biogasanlage hat zur Folge, dass die Schallausbreitung zur Wohnnachbarschaft durch die vorhandenen baulichen Anlagen des Landwirtschaftsbetriebes **nicht** behindert wird. Insofern war absehbar, dass die Errichtung eines BHKW-Stahlblech-Containers im vorliegenden Fall nicht in Betracht kommen kann. Diese Auffassung des Bauherrn und der von ihm beauftragten Planungsbüros deckt sich mit den Erfahrungen aus diversen Schallgutachten, der seinerseits bei Unterschreitung eines Mindestabstandes zwischen einer BHKW-Anlage und der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung von $s = 200$ m die Errichtung des BHKW innerhalb einer Beton-Schallhaube oder aber in einem massiven Gebäude favorisiert.

Der geplante BHKW-Raum besitzt in etwa die folgenden Innen-Abmessungen:

$$l * b * h = 15 \text{ m} * 9 \text{ m} * 3.50 \text{ m}$$

und soll mit einem BHKW (Gesamtfeuerungswärmeleistung 1'200 kW) ausgestattet werden, das das Biogas in einem Gas-Otto-Motor (600 kW elektrische Leistung und 600 kW thermische Leistung) verwertet. In der Berechnung wird mit einem durchgängigen Betrieb des Verbrennungsmotors über 24h täglich gerechnet.

Es soll ein BHKW von der Fa. 2G AG zum Einsatz kommen

Viertakt-Otto-Gasmotor vom Typ: „Avus 500c“

und mit einer Drehzahl von 1.500 U/min betrieben werden

Hauptabmessungen am Aggregat (nach den Angaben im Datenblatt) sind:

Länge: 4'000 mm

Höhe: 2'200 mm

Breite: 1'450 mm

Das von der Fa. 2G AG vorgelegte detaillierte Datenblatt für den der BHKW Anlage zugrunde liegenden Motortyp „Avus 500c“ der Fa. 2G lässt einen Schalldruckpegel in 1 m Abstand vom Motor von **LpA = 99 dB(A)**

Das entspricht mit der Größe der Hüllfläche von $A = 81.1 \text{ m}^2$ in 1 m Abstand vom geplanten BHKW ($l \times b \times h = 3.00 \text{ m} \times 1.40 \text{ m} \times 2.20 \text{ m}$) gemäß Gleichung (20) der DIN 45635 /8/ einem Schallleistungspegel des BHKW von

$$LWA = (Lp + 10 * \log(\frac{A}{1\text{m}^2})) \text{ dB(A)}$$

$$LWA = 99 + 19.09 = 118.09 \text{ dB(A)}$$

Der Innenraumpegel im BHKW-Raum kann nun nach VDI 2571 /12/ aus dem genannten Schallleistungspegel berechnet werden, wobei für die Innenraum-Oberfläche des BHKW-Raumes ein Schallabsorptionsgrad $\alpha = 0,1$ (reflektierende Wände, glatter Innenputz) angenommen wird.

Die Abmessungen des BHKW-Raumes betragen - wie bereits genannt:

$$l * b * h = 15 * 9 * 3,5$$

Nach Gleichung (6) der VDI 2571 /12/ ergibt sich der Innenraumpegel im BHKW-Raum wie folgt:

$$LI = LWA + 14 + 10 * \lg(T / V)$$

LWA - Schallleistungspegel des BHKW

T - mittlere Nachhallzeit im BHKW-Raum

$$T = 0,163 * V / A = 0.163 * 220.5 \text{ m}^3 / 25\text{m}^2 = 1.43$$

A = 25 m² äquivalente Schallabsorptionsfläche im BHKW-Raum (für $\alpha = 0,1$)

V = 472.5 m³ Volumen des BHKW-Raums

$$LI = (118.09 + 14 - 21.88) \text{ dB(A)}$$

LI ≈ 110.21 dB(A)

Die massiven Außenwände haben nach den vorgelegten Plänen eine Dicke von 24 cm, so dass hierfür ein bewertetes Schalldämm-Maß von R'W = 55 dB ansetzt. Die Decke wird in 20 cm Stahlbeton vorgesehen, d.h., nach Punkt 2.2.2.1. des Beiblattes 1 zu DIN 4109 ist für die flächenbezogene Masse ein Wert von 460 kg/m² anzusetzen und nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 zu DIN 4109 dafür ein bewertetes Schalldämm-Maß von R'W = 54 dB.

Für die Flügeltüre (Abmessung A = b * h = 2,0 m * 2,5 m = 5 m²) des BHKW-Gebäudes, das an der rechten Innenwand angeordnet werden soll, wird eine Tür mit einem Schalldämm-Maß von wenigstens RW = 40 dB eingesetzt. Da die Flügeltür sich im Inneren der Halle befindet wird diese nicht weiter betrachtet

Fensterflächen oder weitere bauakustische Schwachstellen sind am BHKW-Gebäude nicht vorgesehen.

Aus dem Innenraumpegel im BHKW-Raum können nun unter Berücksichtigung der genannten bzw. geforderten bauakustischen Eigenschaften des BHKW-Gebäudes die flächenbezogenen Schallleistungspegel LWA“ der Aussenbauteile nach Gleichung (9b) der VDI 2571 /12/ berechnet werden, den diese in die Wohnnachbarschaft abstrahlen.

$$LWA'' = [LI - R'w - 4] \text{ dB(A)/m}^2$$

LI Innenraumpegel im BHKW-Raum

R'w bewertetes Schalldämm-Maß des jeweiligen Aussenbauteiles

In der folgenden Tabelle sind die schallabstrahlenden Aussenbauteile des BHKW-Gebäudes mit den relevanten Daten zusammengestellt.

$$LWA'' = [LI - R'w - 4] \text{ dB(A)/m}^2$$

- **110.21 – 55 – 4 = 53.4**
- **110.21 – 54 – 4 = 54.4**

Tabelle E-1: Schallabstrahlung BHKW-Gebäude

Außenbauteil	LI in dB(A)	bewertetes Schalldämm- Maß R'W in dB	flächenbezogener Schallleistungspegel LWA'' in dB(A)/m ²	Gesamtfläche der Bauteile A in m ²
Fassade Aussenwand	110.21	55	51.21	31.5
Decke / Dach	110.21	54	52.21	135

Die Schallabstrahlung der restlichen Fassaden kann vernachlässigt werden, weil sich hier die Fermenterboxen befinden.

Der Schallaustrag aus den Zuluft- und Abluftöffnungen des BHKW-Raumes wird in den folgenden Punkten untersucht.

Die Aufstellung des BHKW wird ausreichend schwingungs isoliert erfolgen, um den Eintrag von Körperschall in das BHKW-Gebäude und eine maßgebliche zusätzliche Abstrahlung von Luftschall nach außen über das prognostizierte Maß hinaus zu vermeiden.

Die höchsten Schallemissionen werden durch die Decke verursacht mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 52.21 dB(A). Dieser flächenbezogener Schallleistungspegel muss mit der Fläche der Decke multipliziert werden.

$$\begin{aligned} LWA &= LWA'' + 10 \log(A) \\ &= 52.21 + 10 * 2.13 \\ &= 73.51 \end{aligned}$$

Die Umrechnung des Schallleistungspegels in Schalldruckpegel ergibt den Schalldruckpegel von 65.5 dB(A)

Eingabewerte:

Umrechnung von:

- ☒ - Schallleistungspegel in Schalldruckpegel
- ☐ - Schalldruckpegel in Schallleistungspegel

Anordnung der Schallquelle:

- ☐ Schallquelle ist frei im Raum angeordnet - Vollkugel
- ☒ Schallquelle ist auf einer Fläche angeordnet - Halbkugel
- ☐ Schallquelle ist an einer Kante angeordnet - Viertelkugel
- ☐ Schallquelle ist in einer Ecke angeordnet - Achtelkugel
- ☐ Schallquelle an einem zylindrischen Rohraustritt
- ☐ Schallquelle an einem zylindrischen Rohreintritt
- ☐ Quaderförmige Schallquelle auf einer Fläche angeordnet

Schallleistungspegel - L_w (dB(A))

Abstand der Messfläche zur Schallquelle - r (m)

Berechnung

Ergebnisse:

Schallpegelumrechnung von Schallleistung in Schalldruck

Messflächenmaß - L_s - (dB)	7.98
Schalldruckpegel bezogen auf die Messfläche - L_p - (dB(A))	65.5

Abbildung E-5: Berechnung Schalldruckpegel

x. Zuluftöffnung zum BHKW-Raum (2)

Die Zuluftöffnung zum BHKW-Raum wird nach den vorgelegten Plänen an der unteren Fassade des BHKW-Gebäudes über dem Tor zum BHKW-Raum angeordnet.

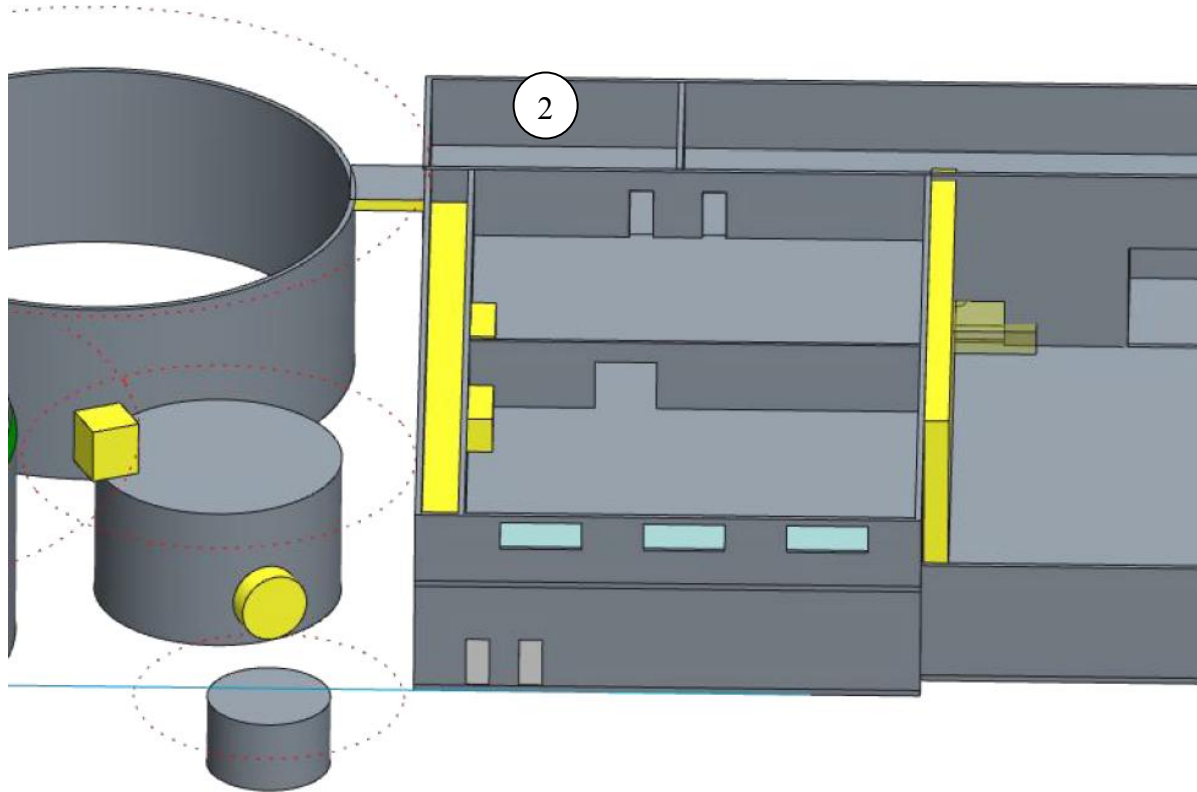


Abbildung E-6: Lage Schallquelle 2

Die Auslegung des Kulissenschalldämpfers wird so ausgelegt, dass ein Schalldruckpegel in 10 m Abstand vor der Zuluftöffnung von:

$$L_p = L_{Aeq} = 54 \text{ dB(A)}$$

nicht überschritten wird.

Gemäss dem Angebot der 2G wird eine Dämpfung auf 54 dB(A) realisiert

Abluft-Schalldämpfer Segment 1 und 2

Zur Dämpfung der Abluftgeräusche des BHKWs, bestehend aus:

- Abluftschalldämpfer in verzinktem Blechkanal
- Dämpfung auf ca. 54 dB(A) bei 250 Hz
- bestehend aus 2 Segmenten zur bauseitigen Befestigung

xi. Abluftöffnung vom BHKW-Raum (3)

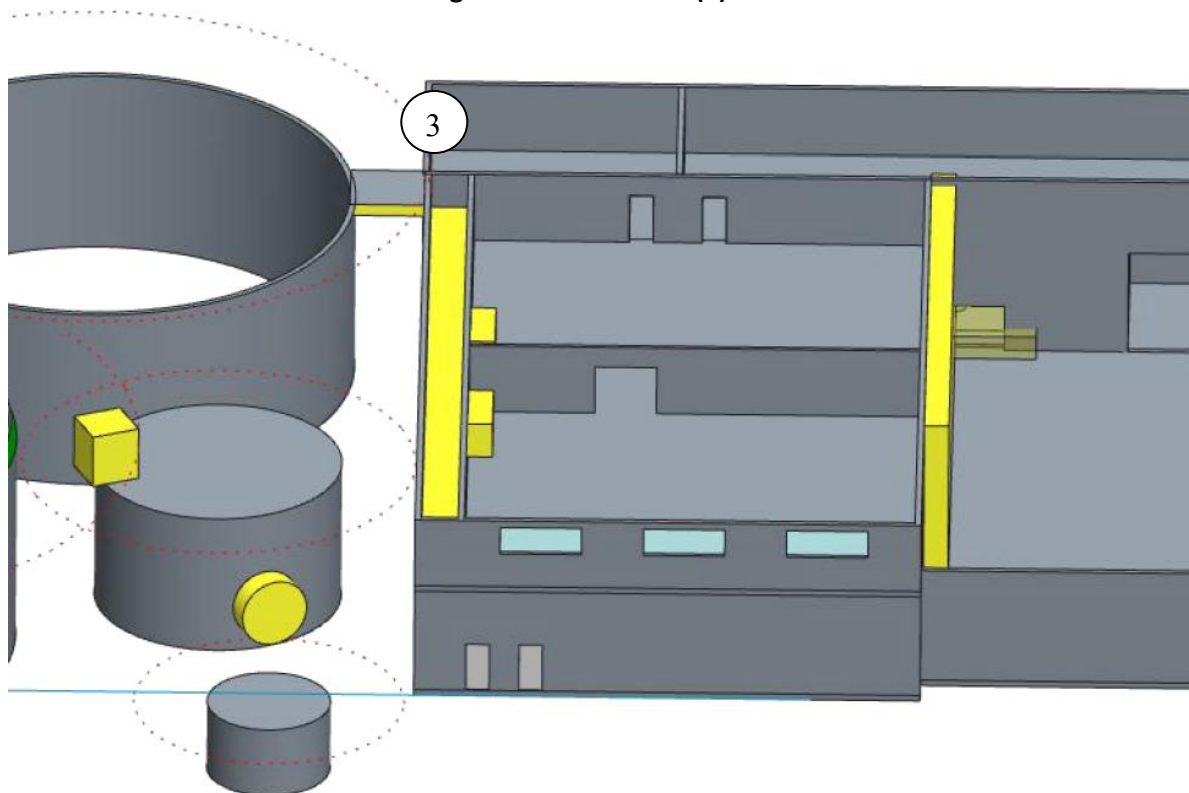


Abbildung E-7: Lage Schallquelle 3

Die Abluftöffnung vom BHKW-Raum wird nach den vorgelegten Plänen an der linken-Fassade des BHKW-Gebäudes angeordnet. Renergon fordert die Auslegung des Kulissenschalldämpfers wieder so, dass ein Schalldruckpegel in 10 m Abstand vor der Abluftöffnung von:

Abluft-Schalldämpfer Segment 3

Zur Dämpfung der Abluftgeräusche des BHKWs:

- Abluftschalldämpfer in verzinktem Blechkanal
- Dämpfung auf ca. 35 dB(A) bei 250 Hz
- Zusätzliches 3. Segment zur bauseitigen Befestigung

MatNr.:7747213732

$L_p = L_{Aeq} = 35 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten wird.

Die Umrechnung des Schalldruckpegels für die Entfernung von 1 m erfolgt nach folgender Formel:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \times \text{LOG} (r_2/r_1)$$

$$L_{p2} = 35 - 20 \times \text{LOG} (1/10) = 35 + 20 = 55 \text{ dB(A)}$$

xii. Abgasmündung des Verbrennungsmotors (4)

Für die Abgase des Verbrennungsmotors wird eine Mündungsöffnung in ca. $h = 7\text{ m}$ Höhe über Geländeoberkante vorgesehen. Mit einer solchen Höhe wird diese Geräuschquelle in Richtung der benachbarten Wohngebäude nicht abgeschirmt.

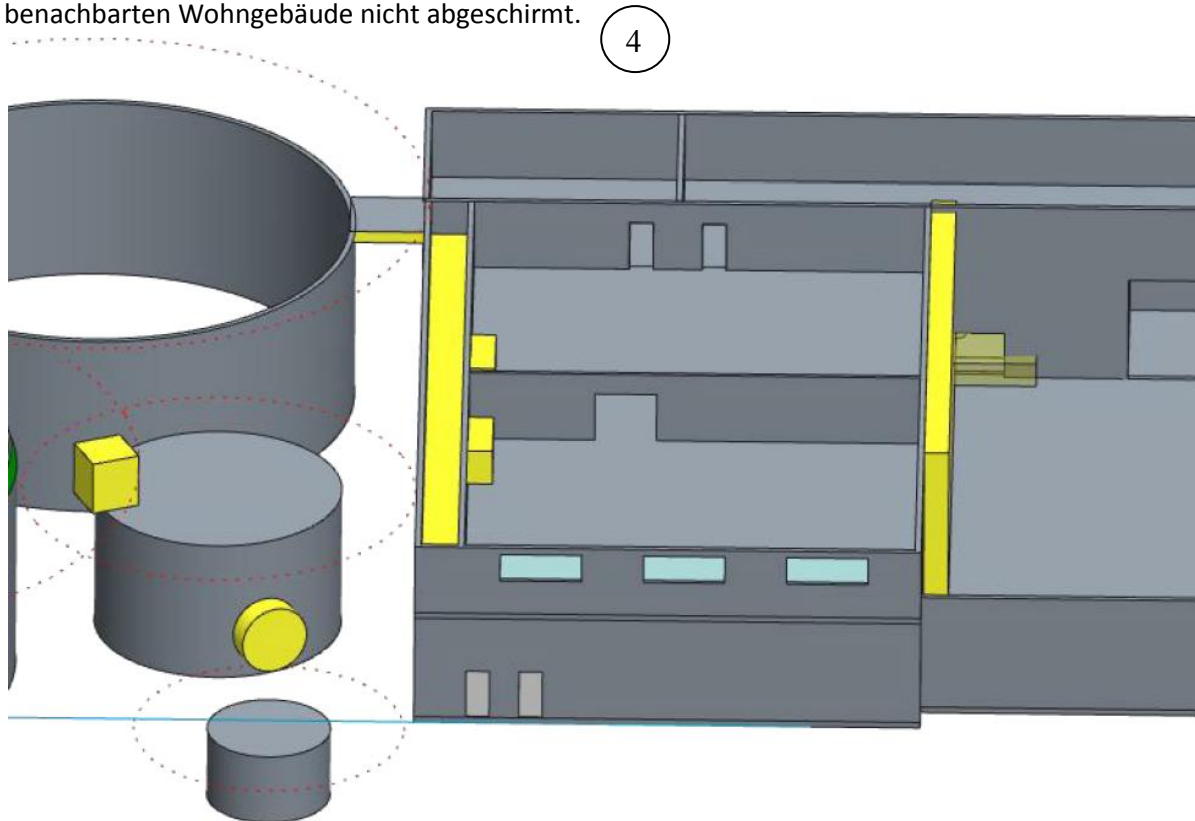


Abbildung E-8: Lage Schallquelle 4

Die Schallleistung des Abgasschalls wird in das Abgasrohr eingeleitet und durch einen Schalldämpfer gemäß dem Stand der Technik gedämpft.

Die Auslegung des Abgas-Schalldämpfer-Systems wird so ausgelegt, dass folgender Schalldruckpegel in 10 m seitlichem Abstand von der Mitte der Abgasmündung nicht überschritten wird:

Der Hersteller 2G garantiert eine Dämpfung auf ca. 55.0 dB(A) in 10 m Entfernung.

Abgassekundärschalldämpfer inkl. Kondensatsammler

Abgasschalldämpfer zum Einbau in die Abgasleitung unmittelbar nach dem Modul. Zur Reduzierung der Verbrennungsgeräusche.

- Inklusive T-Stück als Kondensatsammler
- Montage bauseits, stehend oder liegend
- Isolierung bauseits
- Dämpfung auf ca. 55,0 dB(A) in 10m Entfernung (Summenschalldruckpegel)
- Lieferung unabgeladen

xiii. Notkühler (5)

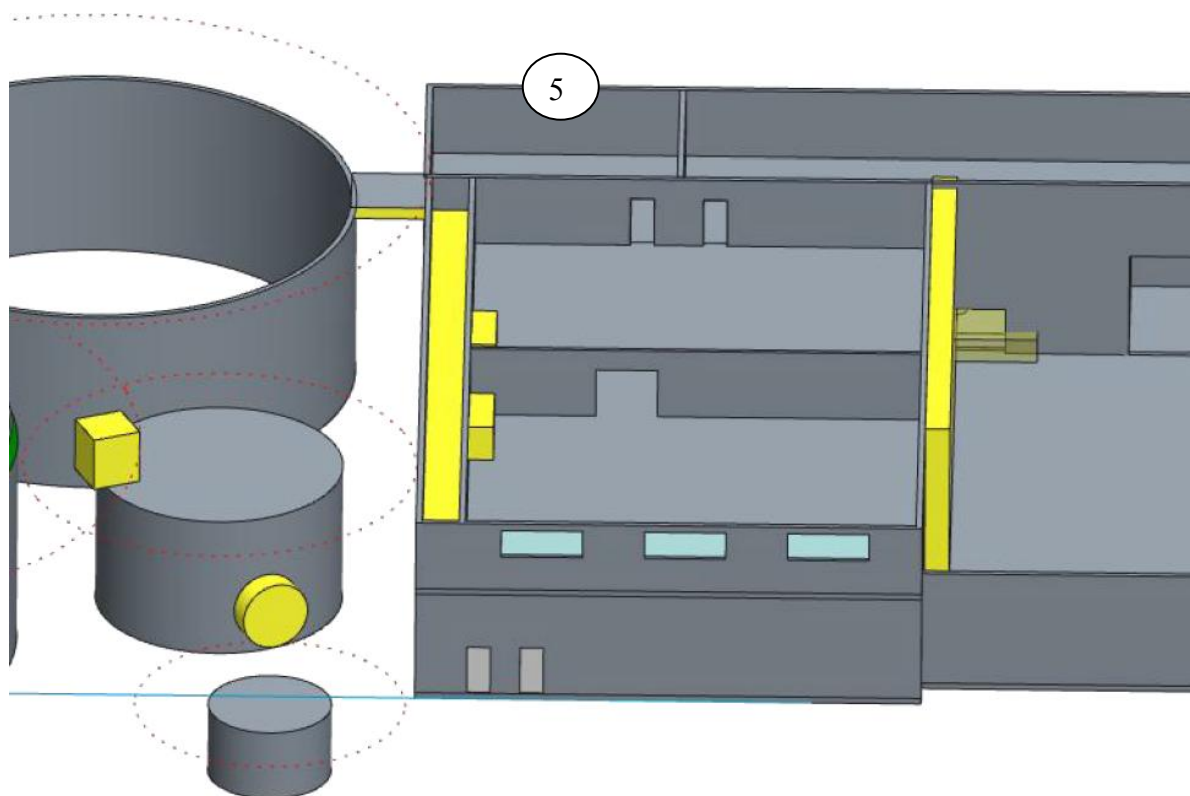


Abbildung E-9: Lage Schallquelle 5

Weiterhin ist ein Notkühler für die BHKW-Anlage vorgesehen. Dieser soll nach den vorgelegten Planungen auf dem Dach des BHKW-Gebäudes aufgestellt werden. Der Betrieb dieses Aggregates wird bei den vorliegenden Untersuchungen dem bestimmungsgemäßen Betrieb der geplanten BHKW-Anlage zugerechnet. Bei BHKW-Anlagen kommen - je nach Funktion des BHKW - Notkühler und/oder Gemischkühler zum Einsatz. Abhängig von der Höhe der Leistung des Verbrennungsmotors und der beim Betrieb des Motors erzeugten Wärme sind - insbesondere bei stromgeführten BHKW - Notkühler notwendig, um die durch die an das BHKW angeschlossenen Verbraucher ungenutzte Abwärme in die Umgebung abzugeben. Die Notkühler werden betriebsbedingt vorzugsweise im Freien aufgestellt.

Der Einsatz eines Gemischkühlers erfolgt unter einem anderen Hintergrund. Bei modernen Blockheizkraftwerken erreicht das Luft-Brennstoff-Gemisch durch eine starke Verdichtung hohe Temperaturen. Um einen höheren Wirkungsgrad zu erreichen, kühlt der Gemischkühler dieses Gas vor dem eigentlichen Verbrennungsvorgang auf Betriebstemperatur ab. Diese Gemischkühler werden - wie auch die Notkühler - als Tischkühler ausgeführt und ebenfalls im Freien aufgestellt.

Die Not- und Gemischkühler (im Folgenden als Tischkühler bezeichnet) besitzen in Abhängigkeit von der notwendigen Kühlleistung eine unterschiedliche Anzahl von Ventilatoren und dementsprechend unterschiedliche Abmessungen. Die Schallleistung der Tischkühler hängt insbesondere von den Faktoren Drehfrequenz, Lüfterdurchmesser, Anzahl und Form der Rotoren, der Art des Motors sowie der Betriebsweise der Lüfter ab.

Von den Herstellern werden sowohl Tischkühler mit hohen Schallleistungspegeln (bis ca. LWA = 100 dB(A)) als auch mit sehr niedrigen (bis minimal ca. LWA = 50 dB(A)) angeboten. Es herrscht insofern eine auf den Schallleistungspegel bezogene Bandbreite von ca. 50 dB vor.

$$Lp2 = Lp1 - 20 \times \text{LOG} (r2/r1)$$

$$Lp2 = 35 - 20 \times \text{LOG} (1/10) = 35 - (20 \times -1) = 55 \text{ dB(A)}$$

xv. Radladerbetrieb (7)

Der wöchentliche Antransport von Hofdünger zur Biogasanlage zum geplanten Lager der unmittelbar gegenüber den Fermenterboxen steht erfolgt mit einem Radlader.

Für selbstfahrende, landwirtschaftliche Kraftfahrzeuge liefern zum Teil EG-Konformitätserklärungen (Kfz jüngerer Herstelldatums) und Zulassungsbescheinigungen Informationen zu Betriebsgeräuschen (Fahrgeräusch und Standgeräusch) gemäß RL 2009/63/EG. Da in der landwirtschaftlichen Praxis jedoch auch Traktoren und Hoflader älteren Baujahrs eingesetzt werden und die zitierten Quellen kaum Basisinformationen (Schallleistungspegel) für Emissionsmodelle zur Verfügung stellen, gestaltet sich die Beschaffung schalltechnischer Kenndaten mitunter schwierig. Eine Möglichkeit stellt in diesem Zusammenhang die normengemäße Ermittlung der Geräuschemissionen für Arbeitsvorgänge und Vorbeifahrten dar. Um einen Überblick zu erhalten, in welchem Größenordnungsbereich Schallemissionen von „typischen“ selbstfahrenden landwirtschaftlichen Kraftfahrzeugen liegen, wurden in der Studie „Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft 2013 – Emissionsgruppen“ Maschinen unterschiedlicher Bauart, unterschiedlicher Hersteller, unterschiedlichen Baujahres und unterschiedlicher Nennleistung in einer Messkampagne erfasst.

Eine Übersicht über Art, Baujahr und Nennleistung der gemessenen Kraftfahrzeuge liefert die nachfolgende Tabelle:

Tabelle E-2: Fahrgeräuschpegel verschiedener landwirtschaftlicher Fahrzeuge

	Messobjekt	Baujahr	Nennleistung	Fahrgeräuschpegel aus Zulassungsschein
1	Hoflader	2006	25 kW	keine Angabe
2	Traktor	1976	29 kW	87 dB
3	Traktor	1983	35 kW	84 dB
4	Traktor	1990	41 kW	82 dB
5	Traktor	1997	44 kW	keine Angabe
6	Traktor	1986	47 kW	85 dB
7	Traktor	1990	47 kW	84 dB
8	Traktor	1994	47 kW	84 dB
9	Traktor	1983	51 kW	86 dB
10	Traktor	1983	51 kW	83 dB
11	Hoflader	1995	51 kW	keine Angabe
12	Traktor	2001	55 kW	85 dB
13	Traktor	2001	72 kW	84 dB
14	Traktor	2008	73 kW	89 dB
15	Traktor	2009	84 kW	88 dB
16	Traktor	2004	101 kW	82 dB

Emissionsansatz:

Insgesamt wurden 16 Traktoren (inkl. zwei Hoflader) mit Baujahren zwischen 1976 und 2009 und einem Nennleistungsspektrum von 25–101 kW, schallmesstechnisch erfasst (siehe Tabelle 3). Es zeigt sich, dass die Fahrzeugemissionen im Arbeitseinsatz und bei der Vorbeifahrt für sämtliche

Messobjekte mit einer hohen Genauigkeit (Standardabweichung $\sigma = 2$ dB) bei einem Schallleistungspegel von $L_{W,A} = 99$ dB bzw. bei einem längenbezogenen Schallleistungspegel für eine Fahrbewegung pro Stunde von $L_{W,A',1h} = 62$ dB liegen. Die Oktavspektren gelten gleichermaßen für Traktoren und Hoflader, welche genau genommen auch unter die Kategorie Traktor fallen.

Tabelle E-3: Summenpegel Traktor

Oktavspektrum und bewertete Summenpegel für Arbeitseinsatz, Traktor:

[Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Z	A
$L_{W,dB}$	103,0	102,1	96,9	93,8	93,9	91,6	87,8	84,4	106,8	98,8

Z = unbewerteter Schallleistungspegel (lineares Frequenzspektrum)

A = A-bewerteter Schallleistungspegel

Oktavspektrum und bewertete Summenpegel für Vorbeifahrt, Traktor:

[Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	Z	A
$L_{W',th,dB}$	65,4	64,2	60,0	57,9	56,6	54,6	49,3	44,7	69,3	61,7

Für den Radlader sollte in Schallimmissionsprognosen nach den Angaben der Fachliteratur ein Schallleistungspegel von $L_{W,A} = 108$ dB(A) angesetzt werden.

Der Radlader wird vorwiegend in der geschlossenen Halle bewegt. Die Zufahrten der Transportfahrzeuge zur Halle müssen aber bzgl. Geräuschemissionen bewertet werden.

Als Einwirkzeit werden auf der sicheren Seite 2,0 Stunden innerhalb der Tageszeit (6 bis 22 Uhr) angenommen. Davon bewegt sich der Traktor 1.5 Stunden auf einer $A = 1.000$ m² großen Fläche und zwar auf der Zufahrt der geplanten Biogasanlage.

Auf der ca. 50 m langen Fahrstrecke des Traktors vom derzeitigen landwirtschaftlichen Betrieb bis zur Anlage auf der der zu vergärende Ware transportiert wird, nimmt die die verbleibende Einwirkzeit der Radladergeräusche an.

Die „bewerteten“ flächenbezogenen bzw. längenbezogenen Schallleistungspegel errechnen sich einschl. eines Zeitabschlages wegen der nur anteiligen Betriebszeit des Traktors innerhalb der 16-stündigen Beurteilungszeit „Tag“ wie folgt:

$$L_{W,A,b''} = [L_{W,A} + 10 * \lg (1.5 \text{ h} / 16 \text{ h}) - 10 * \lg (1000 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2)] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$= 108 - 10.28 - 30$$

$$L_{W,A,b''} = 67.72 \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{W,A,b'} = [L_{W,A} + 10 * \lg (0,5 \text{ h} / 16 \text{ h}) - 10 * \lg (50 \text{ m} / 1 \text{ m})] \text{ dB(A)/m}$$

$$= 108 - 15.05 - 16.98$$

$$L_{W,A,b'} = 75,97 \text{ dB(A)/m}$$

Für die weiteren Berechnungen zur Ermittlung des Beurteilungspegels wird für das Transportfahrzeug einem Fahrgeräuschpegel von 85 dB ausgegangen.

Einlagerungen von zu vergärenden Material in die geplanten Fahrsiloanlagen

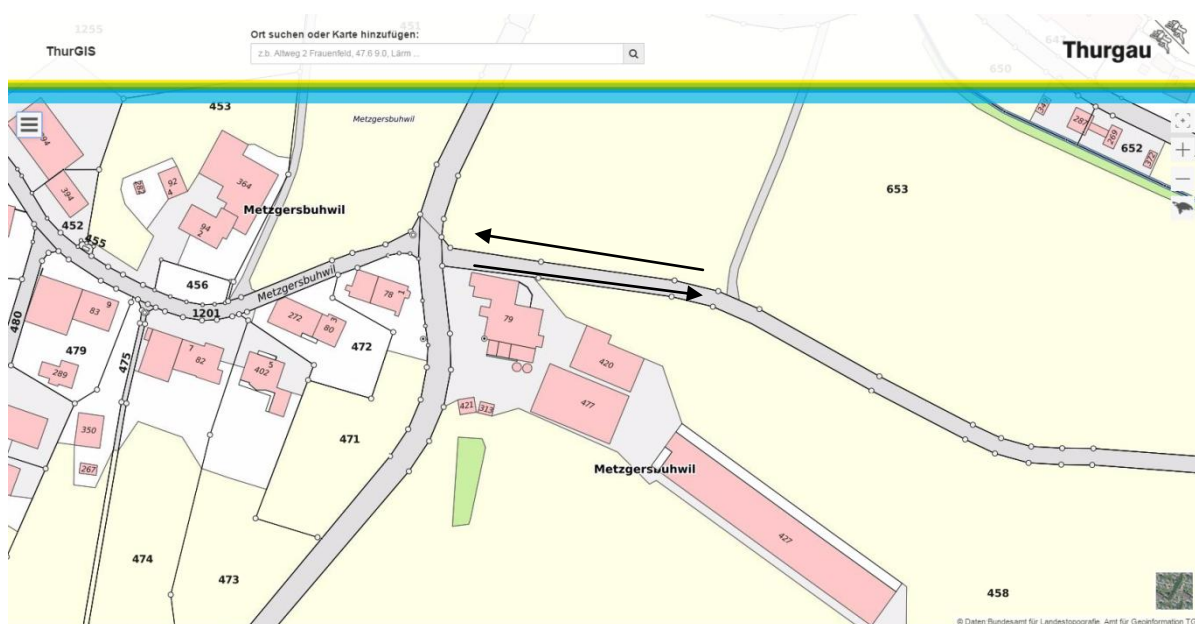
Die Befüllung der Substratlager im geschlossenen Bereich der geplanten Anlage mit grössenteils Hofdünger findet nach den Angaben des Auftraggebers über maximal 220 Tage im Kalenderjahr statt, d.h., diese Aktivitäten können nicht als „Seltene Ereignisse“ im Sinne von Nummer 7.2. der TA Lärm angesehen werden

Nach den Angaben des Auftraggebers kann im Zusammenhang mit den Einlagerungen mit Anlieferungen von täglich bis zu 120 t Hofdünger gerechnet werden. Wenn nach den Angaben in einer Menge pro Fahrzeug von 10 t gerechnet wird, können pro Tag bis zu 12 An- und Abfahrten stattfinden.

Die Fahrstrecke der anliefernden Traktoren bzw. Lkw verläuft immer aus Richtung Westen von Metzgersbuhwil. Die Rückfahrt erfolgt nach dem Abkippen der Ladung jeweils wieder auf der gleichen Fahrstrecke bis zur öffentlichen Strasse in Metzgersbuhwil.

Insofern verteilen sich die 12 Fahrten von Lkw bzw. Traktoren auf dem Grundstück des bestehenden Landwirtschaftsbetriebes im Zusammenhang mit den Einlagerungen von organischem Material rechnerisch wie folgt:

- 12 Einfahrten und Ausfahrten erfolgen aus Richtung Westen über den Weg Bärigger, Metzgersbuhwil, Schliechi zur Hauptstrasse



Die Emissionen durch die Zu- und Abfahrten Transportfahrzeugen werden berechnet, wobei der Fahrweg als Linien-schallquelle definiert wird. Der längenbezogene Schallleistungspegel

LW_{Ar}' ergibt sich in Anlehnung an die Formel zu:

$$LW_{Ar}' = [LW_{A',1h} + 10 \cdot \lg(n) - 10 \cdot \lg(T_r / 1h)] \text{ dB(A)/m}$$

mit

$LW_{A',1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für **1 Lkw pro Stunde und Meter**

n Anzahl der Lkw einer Leistungsklasse in der Beurteilungszeit T_r

T_r Beurteilungszeit in h

Tabelle E-4: zeitlich gemittelte Schallleistungspegel $LW_{A',1h}$ in dB(A) für Lkw

Leistungsklasse	$LW_{A',1h}$ in dB(A)
für Lkw < 105 kW (= leichte Lkw)	62
für Lkw ≥ 105 kW (= schwere Lkw)	63

Auf den beschriebenen Fahrstrecken werden im Tageszeitraum insgesamt 12 Fahrten durch Traktoren oder schwere Lkw berücksichtigt.

Nach der genannten Berechnungsformel ergeben sich als „bewertete“ längenbezogene Schallleistungspegel für die Fahrstrecken zur Tageszeit:

$$LW_{Ar,Tag}' = 63 \text{ dB(A)/m für die Fahrstrecke zur Hauptstrasse (12 Lkw/d)}$$

xvi. Rührwerke am Perkolattank (8)

Der Perkolattank ist mit einem Rührwerk ausgerüstet, dessen Getriebemotor außen an dem Behältern liegt. Für den Schalldruckpegel in 1 m Abstand wird nach Herstellerangaben der Firma SUMA ein Wert von 75 dB(A) für den Vollastbetrieb angesetzt.

Bei kugelförmiger Abstrahlcharakteristik entspricht der vorgenannte Wert einem Schallleistungspegel von 83 dB(A). Die Rührwerke sind 10 min pro Stunde in Betrieb.

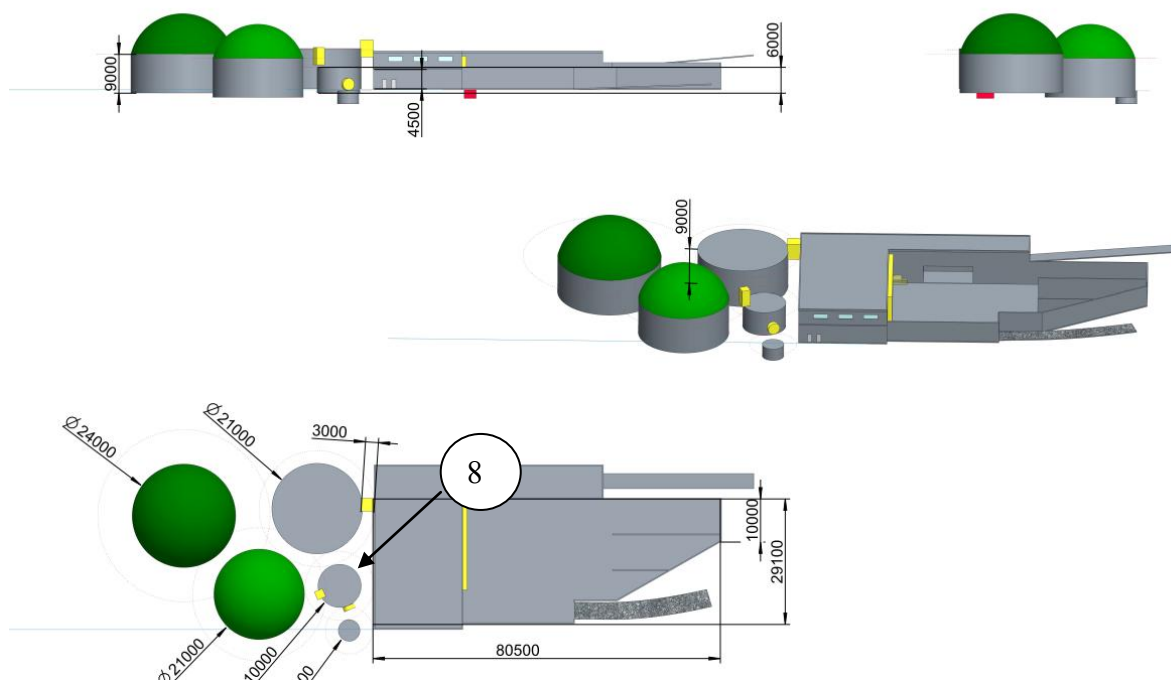


Abbildung E-12: Lage Lärmquelle

Das Rührwerk (Nr. 8) wird an der Rückseite des Perkolattanks montiert. Somit werden die Schallemissionen wesentlich minimiert.

xvii. Rührwerke am Fermenter 1 (10)

Der Nassfermenter mit Doppelmembranhaut ist mit einem Rührwerk ausgerüstet. Der sogenannte Remex wurde vom Hersteller in 1 m Entfernung (horizontales Rührwerk Fermenter 152 mit Tragluftdach und Endlager) messtechnisch erfasst. Für den Schalldruckpegel in 1 m Abstand wird nach Herstellerangaben der Firma Schmack ein Wert von 79 dB(A) für den Volllastbetrieb angesetzt. Die Rührwerke sind 10 min pro Stunde in Betrieb.

xviii. Rührwerke am Fermenter 2 (11)

Der sogenannte PRW-S bringt 82 dB(A) in 1 m Entfernung (stehendes Rührwerk Fermenter 151 mit Betondecke)

xix. Rührwerke am Endlager (11)

Das Endlager mit Doppelmembranhaut ist mit einem Rührwerk ausgerüstet. Der sogenannte Remex wurde vom Hersteller in 1 m Entfernung (horizontales Rührwerk Fermenter 152 mit Tragluftdach und Endlager) messtechnisch erfasst. Für den Schalldruckpegel in 1 m Abstand wird nach Herstellerangaben der Firma Schmack ein Wert von 79 dB(A) für den Volllastbetrieb angesetzt. Die Rührwerke sind 10 min pro Stunde in Betrieb.

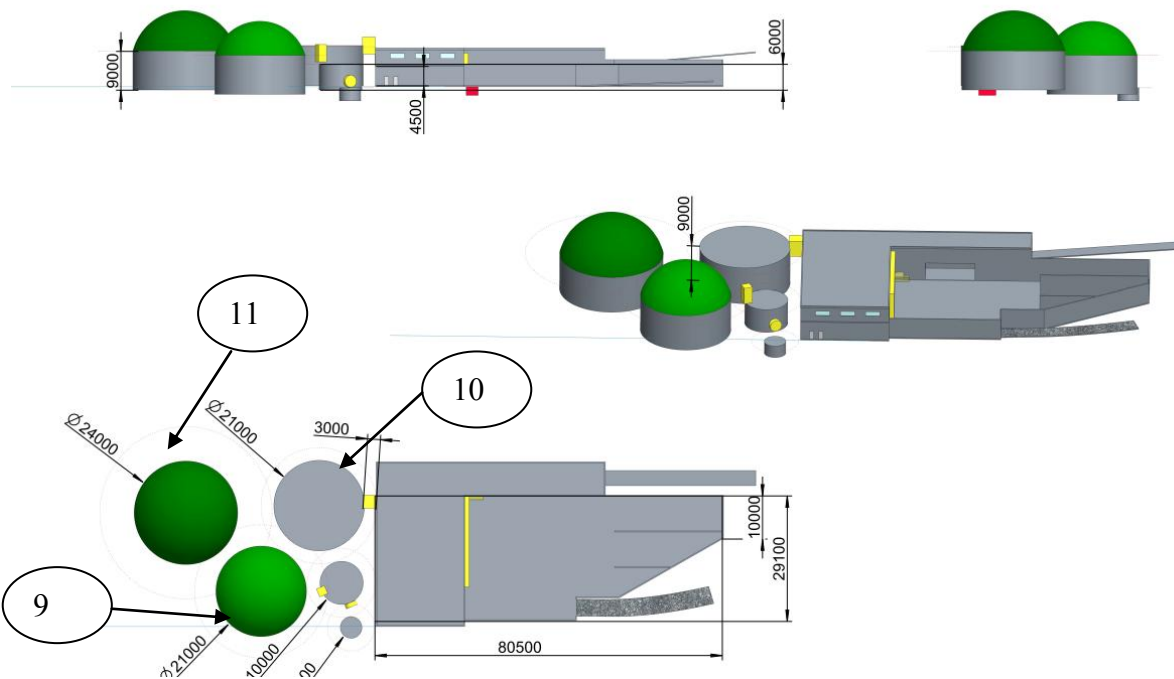


Abbildung E-13: Lage Lärmquellen 9 - 10

5.4 Lärmgrenzwerte

Die Beurteilung von Lärmimmissionen von Industrie- und Gewerbeanlagen (Belastungsgrenzwerte und die Vorschriften zur Bildung des Beurteilungspegels) erfolgt anhand von Anhang 6 Lärmschutz-Verordnung (LSV), wobei auch die im allgemeinen Teil der LSV enthaltenen Vorschriften (z.B. Geltungsbereiches der Belastungsgrenzwerte) zu beachten sind. Die für Industrie- und Gewerbelärm geltenden Belastungsgrenzwerte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle E-5: Lärmgrenzwerte

Empfindlichkeitsstufen (vgl. Art. 43)	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) müssen die Planungswerte der Lärmimmissionen entsprechend der im Zonenplan angegebenen Empfindlichkeitsstufen (ES) eingehalten werden. Es gelten die Zonenangaben in denen der Lärm empfangen wird.

In der Arbeitszone müssen demnach 65 dB am Tag und 55 dB in der Nacht eingehalten sein, in der **Landwirtschaftszone 60 dB bzw. 50 dB** und in der Wohnzone 55 dB bzw. 45 dB. Die Vollzugsbehörde kann Erleichterungen gewähren, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches,

namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht. Vorliegend sind jedoch keine derartigen Erleichterungen notwendig.

Sämtliche Schallpegel und Einsatzzeiten können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle E-6: Dauer Lärmphasen

Objekt	Dauer Schallpegel [dB (A)] L_{eq}	Referenz- Abstand [m]	Dauer Lärmphase, T_i Tags [min]	Dauer Lärmphase, T_i Nachts [min]
(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	65.5	1	720	720
(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	1	720	720
(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	720	720
(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	720	720
(5) Notkühler	55	1	720	720
(6) Gemischkühler	55	1	720	720
(7) Traktor Anfahrt	85	10	150	0
(8) Rührwerk Perkolattank	75	1	60	60
(9) Rührwerk Fermenter 1	79	1	60	60
(10) Rührwerk Fermenter 2	82	1	60	60
(11) Rührwerk Endlager	79	1	60	60

Der Beurteilungspegel L_r wird entsprechend den Vorgaben von Anhang 6 LSV getrennt für den Tag (07⁰⁰ bis 19⁰⁰ Uhr) und die Nacht (19⁰⁰ bis 07⁰⁰ Uhr) aus den Teilbeurteilungspegeln $L_{r,i}$ der einzelnen Lärmphasen wie folgt berechnet:

$$L_r = 10 * \log \sum 10^{\left(\frac{L_{r,i}}{10}\right)}$$

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ wird für die durchschnittliche Dauer der Lärmphase i wie folgt berechnet:

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_{1,i} + K_{2,i} + K_{3,i} + 10 \log (T_i/t_o)$$

Dabei bedeuten:

- $L_{eq,i}$ A-bewerteter Mittelungspegel während der Lärmphase i
- $K_{1,i}$ Pegelkorrektur je nach Lärmart und Beurteilungszeitraum
- $K_{2,i}$ Pegelkorrektur je nach Tongehalt des Lärms am Immissionsort
- $K_{3,i}$ Pegelkorrektur je nach Impulsgehalt des Lärms am Immissionsort
- T_i Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Lärmphase i in Minuten
- t_o Bezugszeit (720 Minuten)

Ein Lärmausbreitungsmodell könnte zwar noch mehr Details berücksichtigen, allerdings kann auch dieses die tatsächlichen Lärmbelastungen vor Ort nicht vollständig wiedergeben, weshalb darauf verzichtet wird; die vorliegende Methode wird als ausreichend genau erachtet.

Es wurden folgende Pegelkorrekturen vorgenommen:

Während K1 aufgrund der LSV festgelegt, sind die Korrekturen K2 und K3 subjektiven Charakters und erfordern Erfahrung im Vergleich von Impuls- und Tonhaltigkeit. K2 und K3 wurden aufgrund eigener Erfahrungen sowie gestützt auf vergleichbare Anlagengutachten festgelegt.

Tabelle E-7: Pegelkorrekturen Betriebs-Lärmbelastung

Objekt	K1 dB (A)	K2 dB (A)	K3 dB (A)	K1 dB (A)	K2 dB (A)	K3 dB (A)
	Tags			Nachts		
(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	5	0	0	10	0	0
(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	5	0	0	10	0	0
(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	5	0	0	10	0	0
(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	5	0	0	10	0	0
(5) Notkühler	5	0	4	10	0	4
(6) Gemischkühler	5	0	2	10	0	2
(7) Radladerbetrieb/Substratanl.	5	0	4	10	0	4
(8) Rührwerk Perkolattank	5	0	2	10	0	2
(9) Rührwerk Fermenter 1	5	0	2	10	0	2
(10) Rührwerk Fermenter 2	5	0	2	10	0	2
(11) Rührwerk Endlager	5	0	2	10	0	2

K1 = Lärmart (Güterumschlag, Anlagenlärm, Heizung, Lüftung, Klima) Korrektur je nach Lärmart

K2 = Tongehalt: nicht hörbar K2=0, schwach hörbar K2=2, deutlich hörbar K2=4, stark hörbar K2=6

K3 = Impulsgehalt: nicht hörbar K3=0, schwach hörbar K3=2, deutlich hörbar K3=4, stark hörbar K3=6

Für folgende überbauten Bauzonen wurde eine Lärm- Immissionsberechnung durchgeführt. Die Prognose basiert auf den Lärmphasen gemäss Tabelle. Die Emissionswerte der Schallquellen stellen durch den Projektverfasser definierte Maximalannahmen dar, welche in der Ausführung für die meisten Anlageteile tiefer ausfallen werden.

Beurteilungsort (Empfangsort):

1

Entfernung:

212 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr									Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr										
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel L _W	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t ₀	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tag	K2 Tag	K3 Tag	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags t ₁	Dauer nachts t ₁	Beurteilungss-pegel nach LSV TAG	Beurteilungss-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	1	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	65.5	1	211	0	720	19.01	19.0	5	0	0	10	0	0	720	720	24.0	29.0
2	1	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	1	211	0	720	7.514	7.5	5	0	0	10	0	0	720	720	12.5	17.5
3	1	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	211	0	720	8.514	8.5	5	0	0	10	0	0	720	720	13.5	18.5
4	1	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	211	0	720	8.514	8.5	5	0	0	10	0	0	720	720	13.5	18.5
5	1	(5) Notkühler	55	1	211	0	720	8.514	8.5	5	0	4	10	0	4	720	720	17.5	22.5
6	1	(6) Gemischkühler	55	1	211	0	720	8.514	8.5	5	0	2	10	0	2	720	720	15.5	20.5
7	1	(7) Radladerbetrieb	85	10	202	0	150	38.89	32.1	5	0	4	10	0	4	150	0	41.1	0.0
8	1	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	211	0	120	36.51	28.7	5	0	2	10	0	2	60	60	32.7	37.7
9	1	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	211	0	120	35.51	27.7	5	0	2	10	0	2	60	60	31.7	36.7
10	1	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	211	0	120	32.51	24.7	5	0	2	10	0	2	60	60	28.7	33.7
11	1	(8) Rührwerk Endlager	80	1	211	0	120	33.51	25.7	5	0	2	10	0	2	60	60	29.7	34.7
LR Beurteilungspegel																		42.6	42.4
Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Tag																		60	
Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Nacht																			50

Beurteilungsort (Empfangsort):

2

Entfernung:

159 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr										Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr									
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tag s	K2 Tag s	K3 Tag s	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tag s ti	Dauer nachts ti	Beurteilungs-pegel nach LSV TAG	Beurteilungs-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	2	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	65.5	1	158	0	720	21.53	21.5	5	0	0	10	0	0	720	720	26.5	31.5
2	2	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	1	158	0	720	10.03	10.0	5	0	0	10	0	0	720	720	15.0	20.0
3	2	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	158	0	720	11.03	11.0	5	0	0	10	0	0	720	720	16.0	21.0
4	2	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	158	0	720	11.03	11.0	5	0	0	10	0	0	720	720	16.0	21.0
5	2	(5) Notkühler	55	1	158	0	720	11.03	11.0	5	0	4	10	0	4	720	720	20.0	25.0
6	2	(6) Gemischkühler	55	1	158	0	720	11.03	11.0	5	0	2	10	0	2	720	720	18.0	23.0
7	2	(7) Radladerbetrieb	85	10	149	0	150	41.54	34.7	5	0	4	10	0	4	150	0	43.7	0.0
8	2	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	158	0	120	39.03	31.2	5	0	2	10	0	2	60	60	35.2	40.2
9	2	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	158	0	120	38.03	30.2	5	0	2	10	0	2	60	60	34.2	39.2
10	2	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	158	0	120	35.03	27.2	5	0	2	10	0	2	60	60	31.2	36.2
11	2	(8) Rührwerk Endlager	80	1	158	0	120	36.03	28.2	5	0	2	10	0	2	60	60	32.2	37.2

LR Beurteilungspegel

45.2

44.9

Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Tag

60

Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Nacht

50

Beurteilungsort (Empfangsort):

3

Entfernung:

198 m

Lärmbelastigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr										Lärmbelastigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr									
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel LW	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tags	K2 Tags	K3 Tags	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilung's-pegel nach LSV TAG	Beurteilung's-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	3	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	65.5	1	197	0	720	19.61	19.6	5	0	0	10	0	0	720	720	24.6	29.6
2	3	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	1	197	0	720	8.111	8.1	5	0	0	10	0	0	720	720	13.1	18.1
3	3	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	197	0	720	9.111	9.1	5	0	0	10	0	0	720	720	14.1	19.1
4	3	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	197	0	720	9.111	9.1	5	0	0	10	0	0	720	720	14.1	19.1
5	3	(5) Notkühler	55	1	197	0	720	9.111	9.1	5	0	4	10	0	4	720	720	18.1	23.1
6	3	(6) Gemischkühler	55	1	197	0	720	9.111	9.1	5	0	2	10	0	2	720	720	16.1	21.1
7	3	(7) Radladerbetrieb	85	10	188	0	150	39.52	32.7	5	0	4	10	0	4	150	0	41.7	0.0
8	3	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	197	0	120	37.11	29.3	5	0	2	10	0	2	60	60	33.3	38.3
9	3	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	197	0	120	36.11	28.3	5	0	2	10	0	2	60	60	32.3	37.3
10	3	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	197	0	120	33.11	25.3	5	0	2	10	0	2	60	60	29.3	34.3
11	3	(8) Rührwerk Endlager	80	1	197	0	120	34.11	26.3	5	0	2	10	0	2	60	60	30.3	35.3
																		LR Beurteilungspegel	43.2 43.0
																		Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Tag	60
																		Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Nacht	50

Beurteilungsort (Empfangsort):

4

Entfernung:

166 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr									Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr										
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel Lw	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t0	Dauerschallpegel an Immissionsort	Leq	K1 Tag	K2 Tag	K3 Tag	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tags ti	Dauer nachts ti	Beurteilungss-pegel nach LSV TAG	Beurteilungss-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	4	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	65.5	1	165	0	720	21.15	21.2	5	0	0	10	0	0	720	720	26.2	31.2
2	4	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	1	165	0	720	9.65	9.7	5	0	0	10	0	0	720	720	14.7	19.7
3	4	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	165	0	720	10.65	10.7	5	0	0	10	0	0	720	720	15.7	20.7
4	4	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	165	0	720	10.65	10.7	5	0	0	10	0	0	720	720	15.7	20.7
5	4	(5) Notkühler	55	1	165	0	720	10.65	10.7	5	0	4	10	0	4	720	720	19.7	24.7
6	4	(6) Gemischkühler	55	1	165	0	720	10.65	10.7	5	0	2	10	0	2	720	720	17.7	22.7
7	4	(7) Radladerbetrieb	85	10	156	0	150	41.14	34.3	5	0	4	10	0	4	150	0	43.3	0.0
8	4	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	165	0	120	38.65	30.9	5	0	2	10	0	2	60	60	34.9	39.9
9	4	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	165	0	120	37.65	29.9	5	0	2	10	0	2	60	60	33.9	38.9
10	4	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	165	0	120	34.65	26.9	5	0	2	10	0	2	60	60	30.9	35.9
11	4	(8) Rührwerk Endlager	80	1	165	0	120	35.65	27.9	5	0	2	10	0	2	60	60	31.9	36.9
LR Beurteilungspegel																		44.8	44.5
Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Tag																		60	
Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Nacht																			50

Beurteilungsort (Empfangsort):

5

Entfernung:

220 m

Lärmbelästigung Tag 7.00 Uhr - 19.00 Uhr									Lärmbelästigung Nacht 19.00 Uhr - 7.00 Uhr										
Nr.	Beurteilungspunkt	Objekt	DauerSchallpegel L _{WA}	Referenzabstand	Abstand	Gebäudedämmung	t ₀	Dauerschallpegel an Immissionsort	L _{eq}	K1 Tag/s	K2 Tag/s	K3 Tag/s	K1 Nachts	K2 Nachts	K3 Nachts	Dauer tag/s t ₁	Dauer nachts t ₁	Beurteilungss-pegel nach LSV TAG	Beurteilungss-pegel nach LSV NACHTS
			dB(A)	m	m	dB(A)	min		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	min	min	dB(A)	dB(A)
1	5	(1) Schallabstrahlung des BHKW-Gebäudes	65.5	1	219	0	720	18.69	18.7	5	0	0	10	0	0	720	720	23.7	28.7
2	5	(2) Zuluftöffnung zum BHKW-Raum	54	1	219	0	720	7.191	7.2	5	0	0	10	0	0	720	720	12.2	17.2
3	5	(3) Abluftöffnung vom BHKW-Raum	55	1	219	0	720	8.191	8.2	5	0	0	10	0	0	720	720	13.2	18.2
4	5	(4) Abgasmündung des Verbrennungsmotors	55	1	219	0	720	8.191	8.2	5	0	0	10	0	0	720	720	13.2	18.2
5	5	(5) Notkühler	55	1	219	0	720	8.191	8.2	5	0	4	10	0	4	720	720	17.2	22.2
6	5	(6) Gemischkühler	55	1	219	0	720	8.191	8.2	5	0	2	10	0	2	720	720	15.2	20.2
7	5	(7) Radladerbetrieb	85	10	210	0	150	38.56	31.7	5	0	4	10	0	4	150	0	40.7	0.0
8	5	(8) Rührwerk Perkolattank	83	1	219	0	120	36.19	28.4	5	0	2	10	0	2	60	60	32.4	37.4
9	5	(9) Rührwerk Fermenter 1	82	1	219	0	120	35.19	27.4	5	0	2	10	0	2	60	60	31.4	36.4
10	5	(8) Rührwerk Fermenter 2	79	1	219	0	120	32.19	24.4	5	0	2	10	0	2	60	60	28.4	33.4
11	5	(8) Rührwerk Endlager	80	1	219	0	120	33.19	25.4	5	0	2	10	0	2	60	60	29.4	34.4
LR Beurteilungspegel																		42.3	42.0
Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Tag																		60	
Planungswert Empfindlichkeitsstufe II, Nacht																			50

5.5 Genauigkeit

Folgende Annahmen wurden so gewählt, dass die prognostizierten Immissionen eher überschätzt werden:

- Hohe Emissionswerte
- Eine allfällige Richtcharakteristik von Kamin/Abgasrohr und Bewetterungsrohre nach oben wurde vernachlässigt, es wurde von einer gleichen Intensität in alle Richtungen ausgegangen (Kugelquelle)
- Tendenziell wurden hohe Zuschläge K2 und K3 gewählt

Die geplante Biogasanlage hält die Bestimmungen der Lärmschutzverordnung für neue ortsfeste Anlagen ein.

Tabelle E-8: Einhaltung Planungswerte

Empfangspunkt	Planungswert LSV		Beurteilungspegel		PW eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
EP 1	60	50	42.6	42.4	ja	ja
EP 2	60	50	45.2	44.9	ja	ja
EP 3	60	50	43.2	43.0	ja	ja
EP 4	60	50	44.8	44.5	ja	ja
EP 5	60	50	42.3	42.0	ja	ja

5.6 Fazit

Die Berechnungen für den Lärm aus dem Betrieb der Anlage haben ergeben, dass die Planungswerte nach LSV unter der Voraussetzung folgender durchgeführter Massnahmen an allen Empfangspunkten eingehalten werden:

- Die eingesetzten Fahrzeuge entsprechen dem neusten Stand der Technik und lärmintensive Einrichtungen und Geräte werden wo möglich mit einer Schalldämmung versehen.

6 Bodenprofil

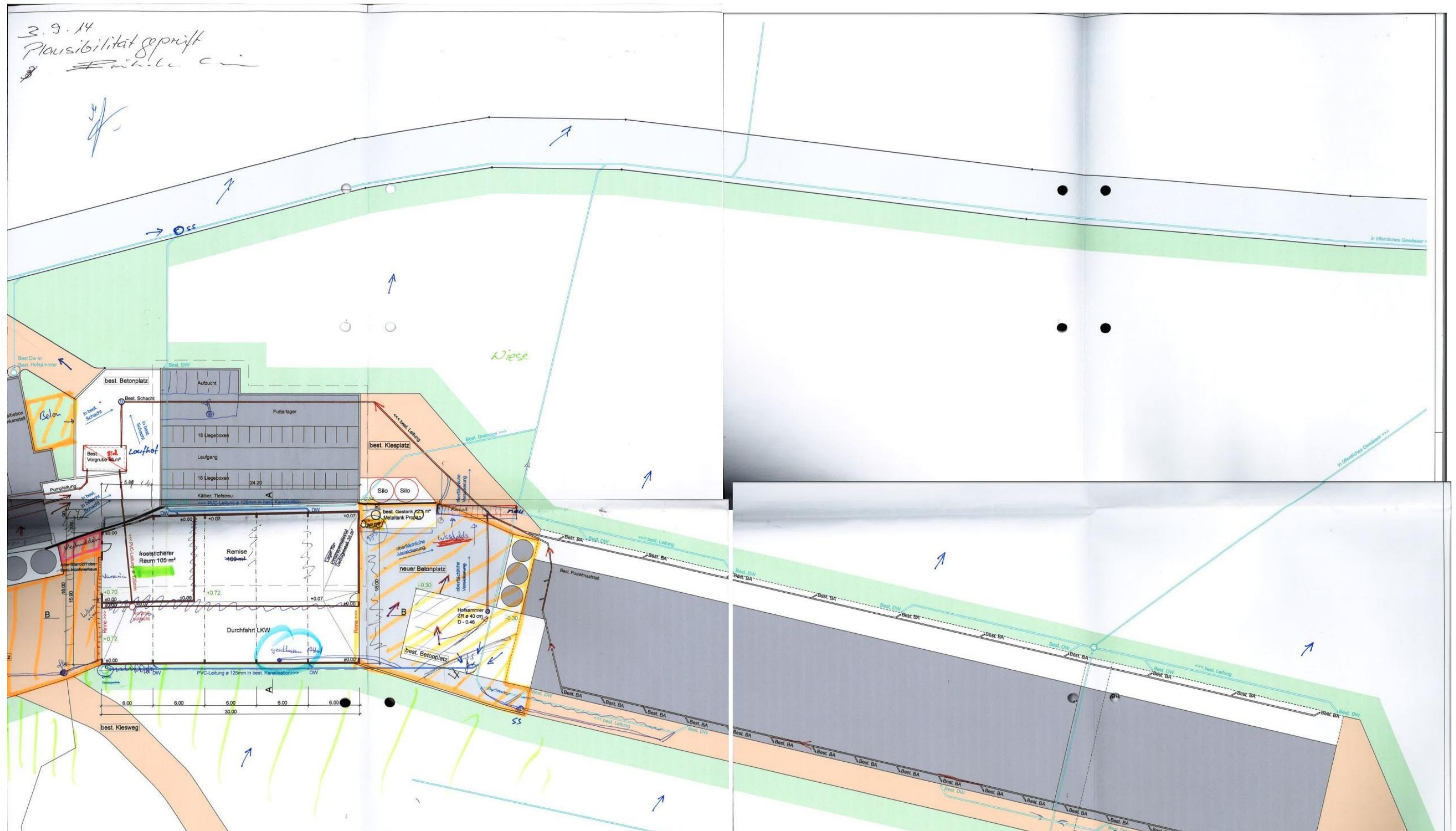


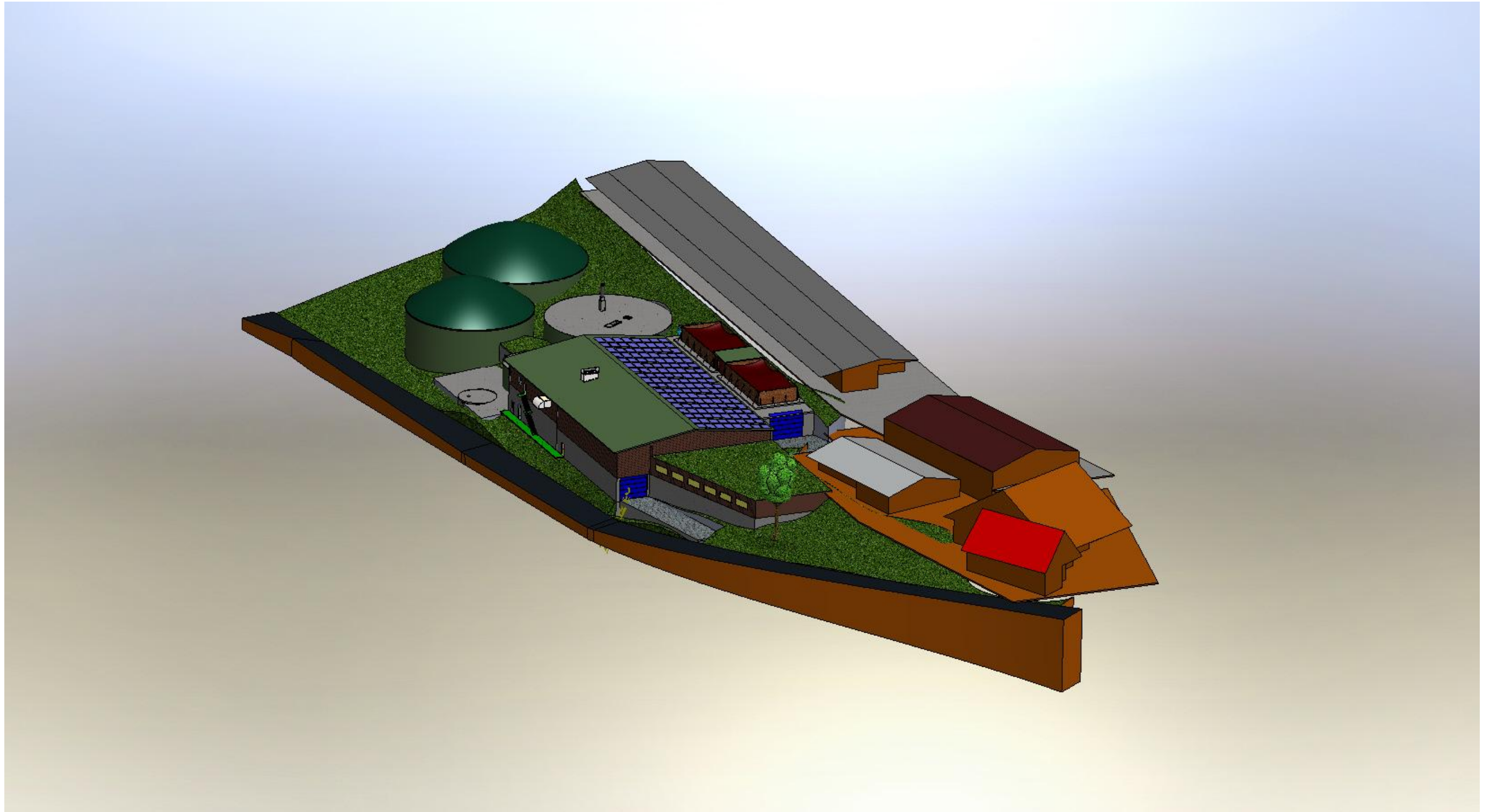
Situation			Topographie / Geologie			Titeldaten									
						Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologie	Datum		Profil-bezeichnung			
						1	2	3	4	5		6	7		
						6.1	107.9	P	Zust	19	05	2017	P	7	
						8 Polit.Gem. Schönenwerd 9 Kanton Thurgau Ort Flurname Niderwis 12 Blatt-Nr. 1:25'000 - Koordinaten 13 728 737 265 030 Kartierungscode									
Bemerkungen			Bodenbezeichnung												
- Profil dokumentiert den natürlichen kachsen Boden einer ehemaligen Hangterrasse - Bodenaufbau in naher Umgebung des Profils auff. ragen beeinflusst infolge Ausgleich Terrain			Braunerde				Bodentyp		16	13			17		
			alkalisch, schwach pseudogleyig				Untertyp		EO, I				18		
			kieshaltig / stark kieshaltig				Skelettgehalt		19	2	4	20			
			Lehm / Lehm				Feinerdekorung		21	6	6	22			
			sehr leicht durchwachsen, normal durchlässig				Wasserhaushaltsgruppe / Pflanzennutzbare Gründigkeit		cm	63	3	23			
			mässig tiefgründig gleichmässig geneigt				Neigung		25	24	%	Geländeform	k	26	
Profilskizze															
27	28	29/30		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56	
Nr.	Tiefe	Bezeichnung	Profilskizze	Gefüge	organ. Sub. %	Ton %	Schluff %	Sand %	Kies (0.2-5) Vol. %	Steine (>5cm) Vol. %	Kalk CaCO ₃ %	pH CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Proben Bemerkungen	
		0													
1	15	Ah		Kr2, Sp3	4.5	23	28	49	8	4	0	7.5	10YR2/3	13	
2	34	AB		Sp3, P.4	1.5	25	28	47	10	5	0	7.5	10YR3/4	14	
3	65	B		P.4	0.5	23	30	47	10	7	1	7.0	10YR4/4	25	
4	88	B(g)		P.5	0.1	27	28	45	15	10	1	6.8	10YR4/4	17	
5	100	C		Cl	0	8	25	67	15	10	4	7.4	2.5Y5/3	0	
Profiltiefe															
57															
100															
Standort										Bewertung / Eignung					
Höhe ü. M. m	Exposition	Klima-eignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet			Stufe	Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse			
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b		73	74	75	76			
485	NE	A3	W1	MO4	HH	O	7		IV	63	-	4IN			
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen															
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		empfohlene		Düngereinsatz fest		flüssig			
66		67		68		69		70		71		72			
7															
Wald															
Humusform	Bestand	Baumhöhe, m gem. gesch.	Vorrat, m³/ha gem. gesch.	Alter (Jahre) gem. gesch.	Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte						
100	101	102 103	104 105	106 107	108	109			110 111						

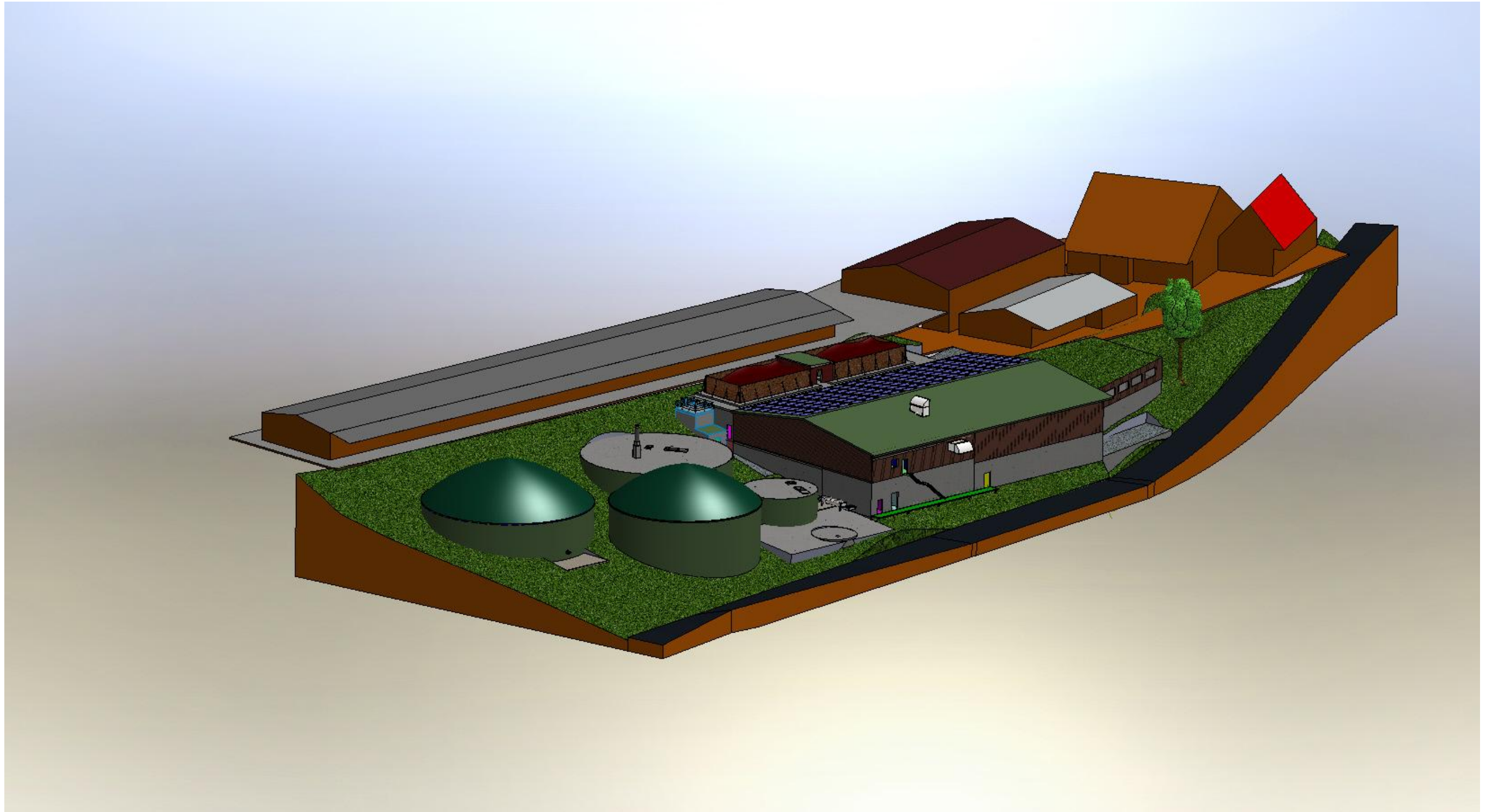
G Wärmebedarf Trocknung

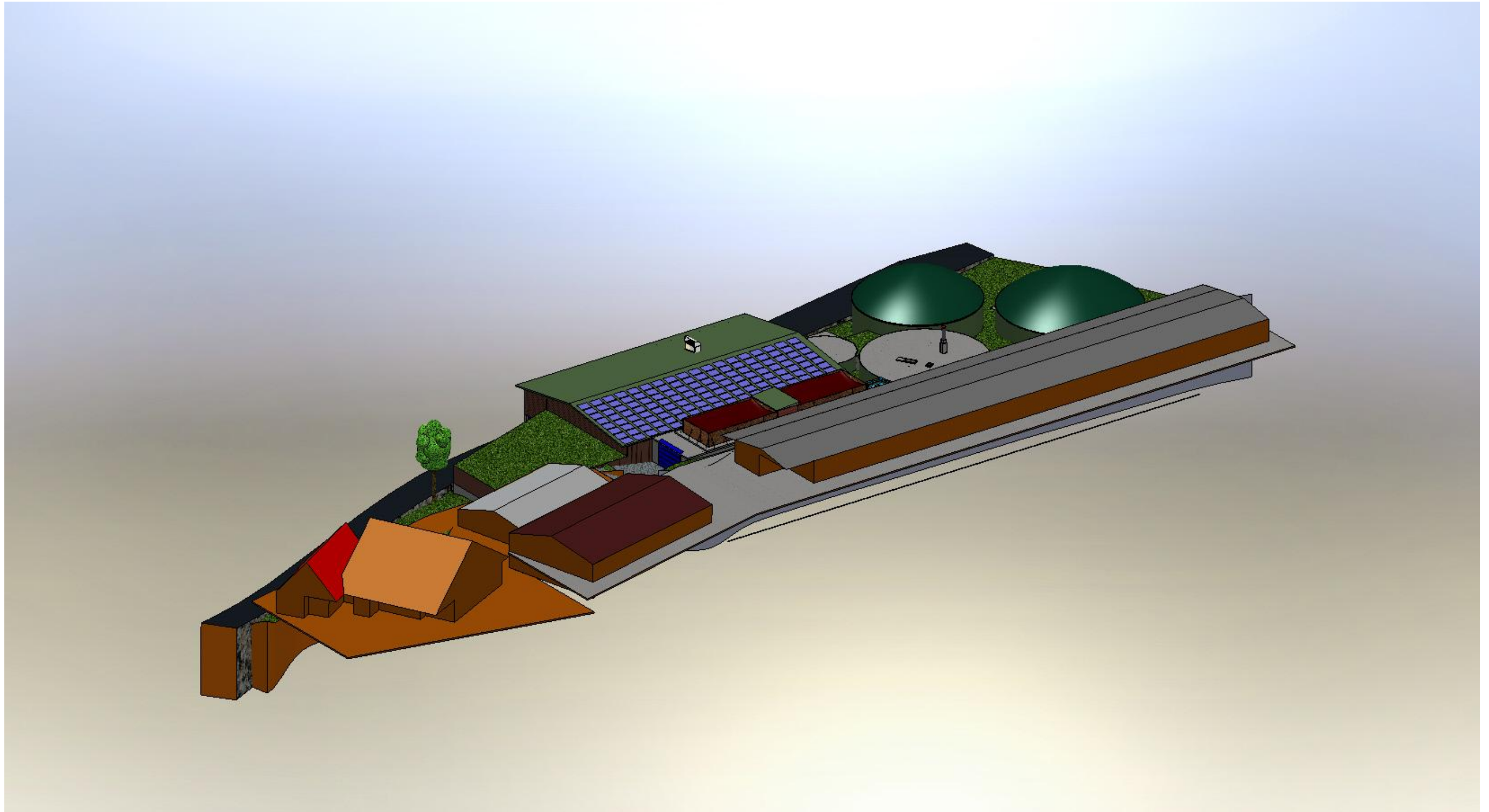
Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total	
Außentemperatur (min); Quelle: www.climate-data.org														
Monatsmittel Außentemperatur (min)	-3,0°C	-2,3°C	+3°C	+3,3°C	+7,4°C	+10,7°C	+12,9°C	+12,5°C	+9,8°C	+5,7°C	+1,0°C	-1,7°C		°C
Wärmeerzeugung BHKW (Annahme)														
Heizleistung pro Stunde	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589		kW thermisch
Heiztage je Monat	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		Tage
Heizstunden je Monat	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744		Stunden
Eigenverbrauch Biogasanlage														
Feststoffvergärung	56,5	55,9	53,8	51,3	48,0	45,3	43,5	43,8	46,0	49,4	53,2	55,4		kW thermisch
Nassfermentation	160,1	153,7	142,4	124,4	108,0	99,8	88,0	88,5	105,6	115,8	141,1	158,3		kW thermisch
Gesamtwärmebedarf Biogaserzeugung	216,6	209,6	196,2	175,7	156,0	145,1	131,5	132,3	151,6	165,2	194,3	213,7		kW thermisch
Überschüssige Wärme zur Verwertung	373	380	393	414	433	444	458	457	438	424	395	376		kW thermisch
Potenzial Wärmenutzung durch Einsatz Bandtrockner														
Abschätzung nötige Trocknerleistung pro Tonne Gärrest/t (Basis theoretischer durchschnittlicher Wert in Bezug auf 380kW/650kW-Trockner bei Volllast)	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00		kW Trocknerleistung pro to Gärrest mit 25% TS (Eingang Trockner)
Theoretisch möglicher Durchsatz pro tag	10,65	10,85	11,23	11,82	12,38	12,69	13,08	13,06	12,51	12,12	11,29	10,73		to/Tag
Theoretisch möglicher Durchsatz pro Monat	330,20	298,25	336,38	337,04	366,39	371,50	393,54	405,58	391,79	387,75	363,62	349,93	4331,96	to/Monat
Anfall separiertes Material Pro Monat	701,5	633,6	701,5	678,9	701,5	678,9	701,5	701,5	678,9	701,5	678,9	701,5	8260	to/Monat
Anteil Trocknungstrom an separierten Mat.	47%	47%	48%	50%	52%	55%	56%	58%	58%	55%	54%	50%	52%	Anteil

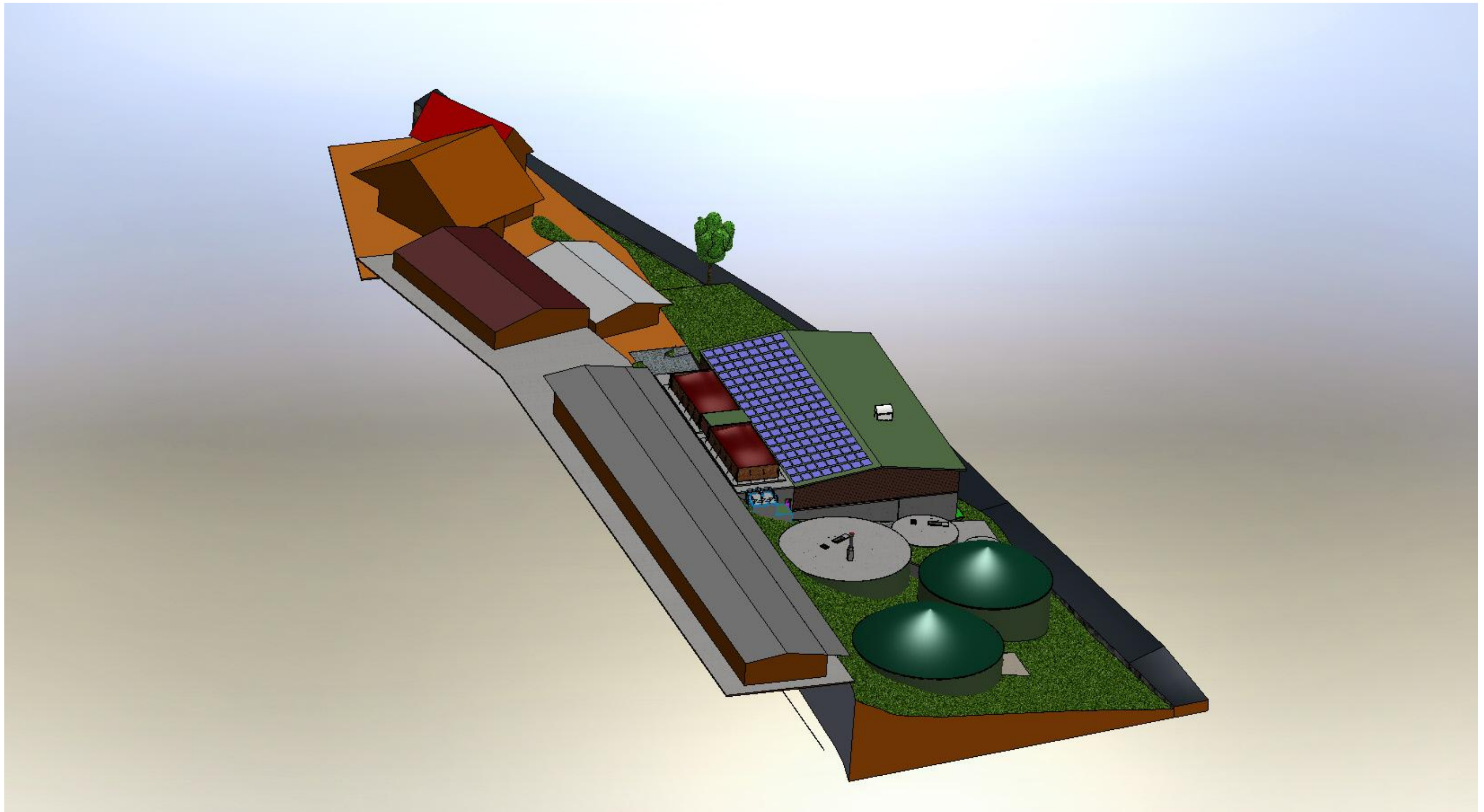
H Pläne

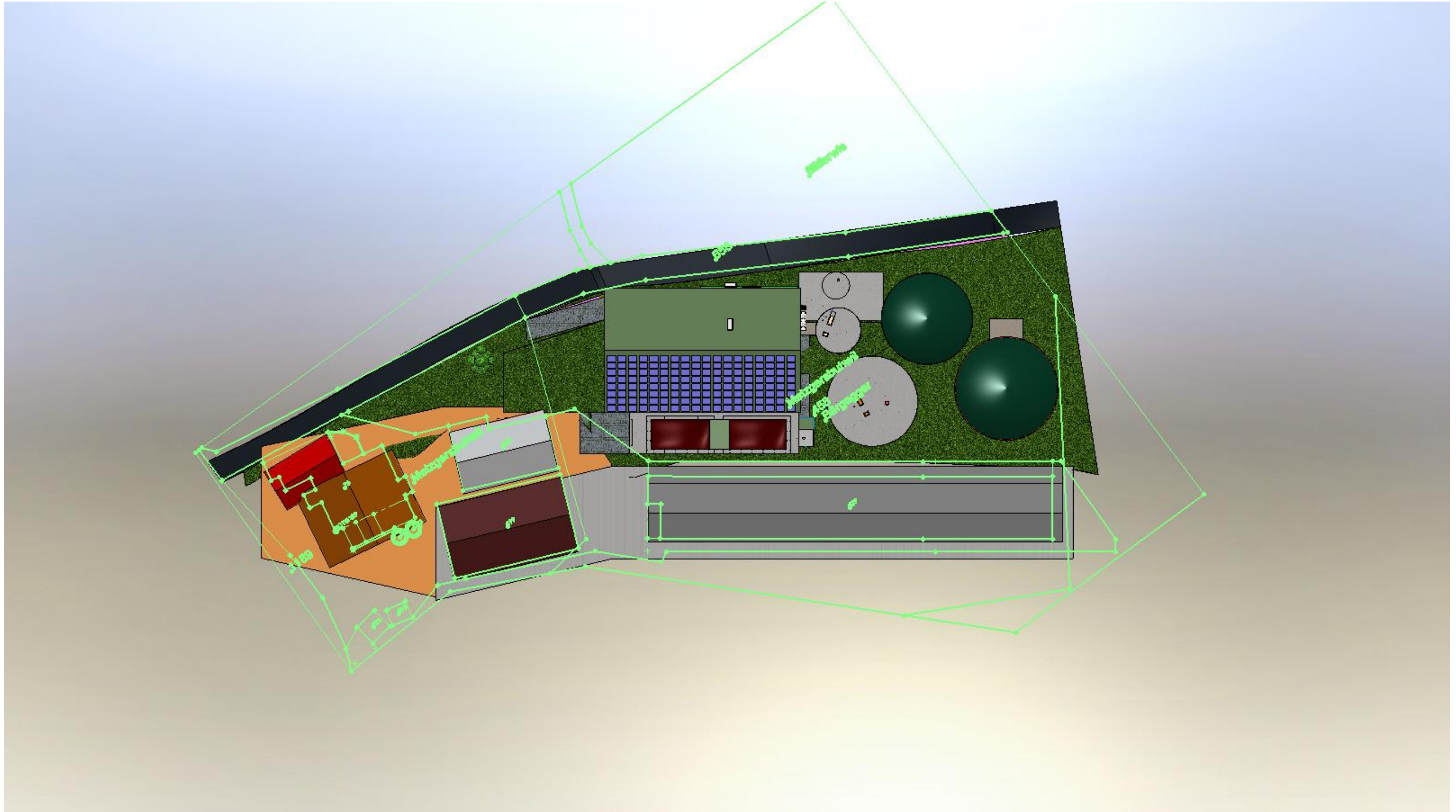




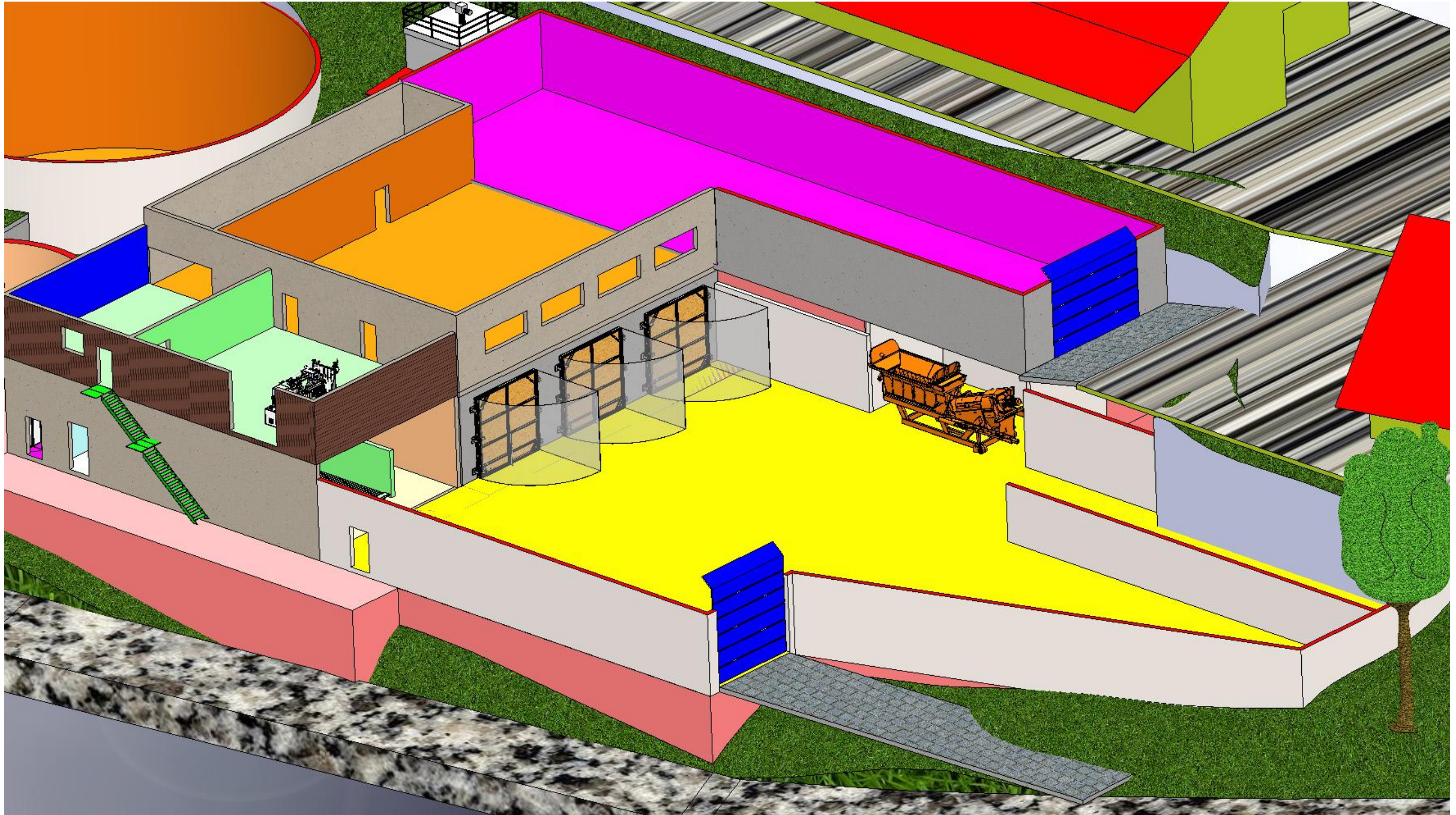


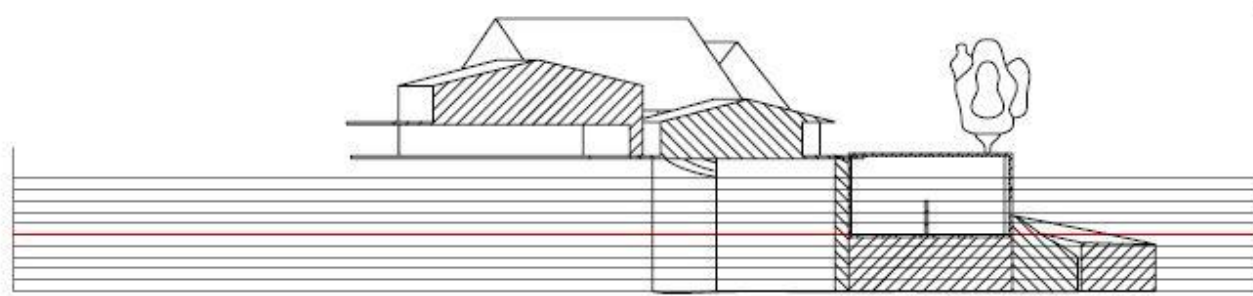




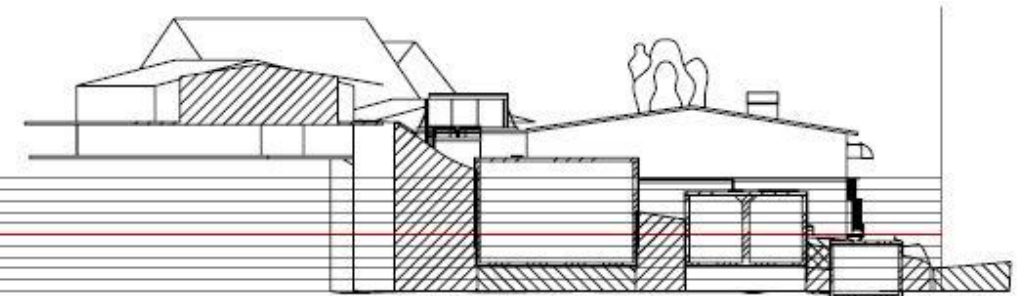




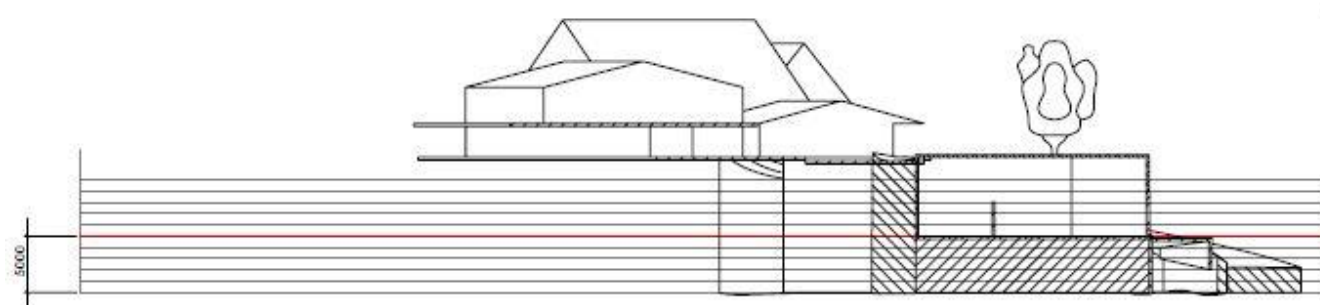




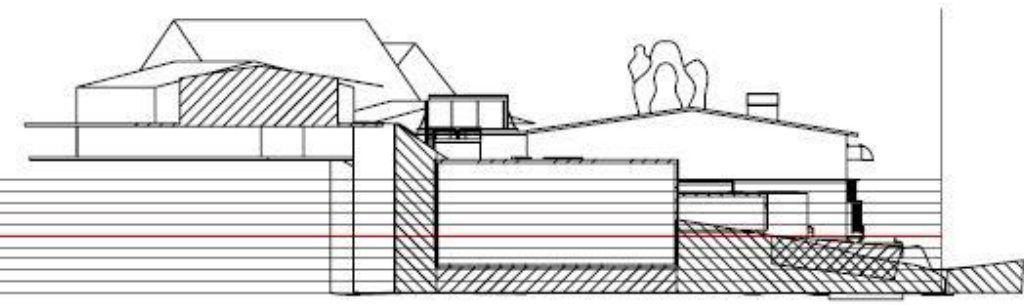
SCHNITT A-A



SCHNITT E-E



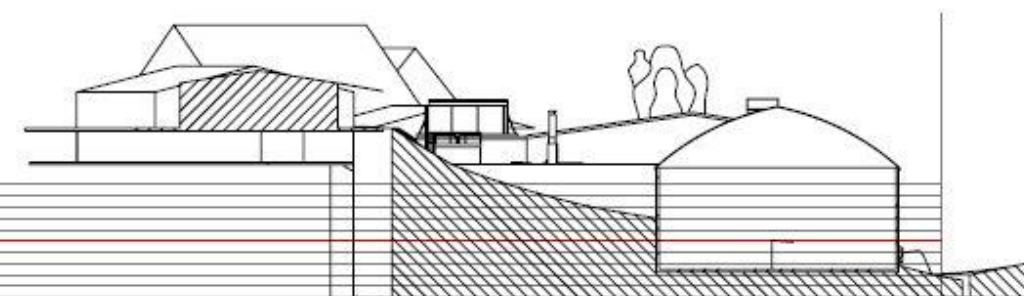
SCHNITT B-B



SCHNITT F-F



SCHNITT C-C



SCHNITT G-G

