

BIORREATOR LABORATORIAL
AWILAB DIGESTER
SÉRIE 01
PARTE C: ORIENTAÇÕES DE
FUNCIONAMENTO



Tradução das instruções originais de funcionamento
(Versão 00.00)

Contato e ficha técnica

As informações atualizadas podem ser consultadas na internet em www.awite.de. Para pedidos, sugestões, propostas de melhoria, envie um e-mail para info@awite.de.

Awite Bioenergie GmbH

Grünseiboldsdorfer Weg 5
D-85416 Langenbach/Niederhummel

Tel +49 (0)8761 / 72 162 - 0
Fax +49 (0)8761 / 72 162 - 11

E-mail info@awite.de
[http:// www.awite.de](http://www.awite.de)

© 2018 AWITE Bioenergie GmbH
Sujeito a erros e alterações.

Índice

1	Introdução.....	5
2	Identificação.....	6
3	Instruções de segurança.....	7
3.1	Proteção contra explosões e delimitação de zonas.....	9
3.2	Libertação de gases potencialmente tóxicos e nocivos.....	9
4	Aviso.....	10
4.1	Configuração inicial do biorreator laboratorial para início dos testes.....	10
4.1.1	Biorreator laboratorial.....	10
4.1.2	Componentes na tampa.....	11
4.1.3	Agitador.....	12
4.1.4	Preenchimento do biorreator laboratorial.....	12
4.1.5	Conexões.....	15
4.1.6	Sistema de proteção contra sobrepressão.....	17
4.1.7	Saco de gás.....	18
4.1.8	Medição da quantidade de gás.....	19
4.1.9	Teste de pressão.....	19
4.2	Funcionamento.....	19
4.2.1	Alimentação.....	19
4.2.2	Agitador.....	20
4.2.3	Saco de gás.....	21
4.2.4	Medição da quantidade de gás.....	22
4.2.5	Amostragem.....	22
4.3	Esvaziamento do biorreator.....	22
5	Limpeza.....	24
5.1	Biorreator.....	24
5.2	Agitador.....	24
5.3	Medição da quantidade de gás.....	25
5.4	Sistema de proteção contra sobrepressão.....	25
5.5	Sistema de análise de gás, quadro de comando, gabinete de comando.....	25
6	Controles e manutenção.....	26
6.1	Manutenção.....	28
6.1.1	Substituição de fusível Sistema de análise de gás.....	28
6.1.1.1	Especificações do fusível F1 (tensão de entrada 230 VCA).....	29

6.1.1.2	Especificações do fusível F2 (tensão de saída da alimentação da rede 24 VCC)	29
6.1.2	Substituição de fusível no gabinete de comando	29
6.1.2.1	Disjuntores	29
6.1.2.2	Especificações do fusível F10 (tensão de saída da alimentação da rede 24 VCC)	29
6.1.2.3	Especificações do fusível F21 (disjuntor CLP 24 VCC)	30
6.1.2.4	Especificações do fusível F22 (disjuntor do motor 24 VCC)	30
6.1.2.5	Especificações do fusível F23 (disjuntor da lógica do motor 24 VCC)	30
6.1	Dados técnicos	30
6.2	Descarte	30
7	Lista de referências	31
8	Histórico de documentos e alterações	32

1 Introdução



ANTES DA COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO, LEIA E OBSERVE AS INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO E OS AVISOS DE SEGURANÇA!

Estas instruções de funcionamento contêm informações que visam facilitar o manuseio do AwiLAB Digester. As instruções de funcionamento são parte integrante do produto e devem ser conservadas ao longo de toda a vida útil do mesmo. No caso de posterior venda do sistema ou de subcomponentes pelo cliente, este deve entregar as instruções de funcionamento e o adquirente deve ser instruído correspondentemente, tendo em vista as disposições acima mencionadas. Se posteriormente receber um aditamento, este fará igualmente parte das instruções de funcionamento.

O sistema apenas pode ser usado em perfeitas condições técnicas de utilização, para o fim previsto, tendo em conta a segurança e os riscos, em observância das instruções de funcionamento. A utilização e a manutenção do AwiLAB Digester devem ser realizadas de acordo com estas instruções de funcionamento.

As instruções de funcionamento do AwiLAB Digester consistem em três partes:

Parte A: Descrição do produto, montagem e funcionamento

Parte B: Funcionamento

Parte C: Orientações de funcionamento

2 Identificação

Estas instruções de funcionamento aplicam-se ao sistema AwilAB Digester da série 01 da empresa Awite Bioenergie GmbH.

O endereço do fabricante é o seguinte:

*Awite Bioenergie GmbH
Grünseiboldsdorfer Weg 5
D-85416 Langenbach/Niederhummel*

*Tel +49 (0)8761 / 72 162 - 0
Fax +49 (0)8761 / 72 162 - 11*

*E-mail info@awite.de
[http:// www.awite.de](http://www.awite.de)*

3 Instruções de segurança

O sistema foi projetado apenas para as situações de utilização previstas. Uma utilização não prevista pode causar lesões pessoais e danos materiais. Use o sistema apenas conforme a utilização prevista.

O sistema produz e mede gases combustíveis ou explosivos. Potencialmente, existe o risco de propagação ou ignição de uma atmosfera perigosa. Observe as regras relacionadas à proteção contra explosões, bem como as respectivas instruções de segurança.

Com a desmontagem do biorreator, o agitador fica exposto. O acionamento pode causar ferimentos. Desmontar o biorreator somente quando estiver sem energia (interruptor principal).

Substratos e micro-organismos podem ser prejudiciais à saúde em caso de contato. Adotar medidas preventivas adequadas contra substratos e micro-organismos perigosos.

No biorreator, pode ser gerado metano e hidrogênio, devido aos micro-organismos. Na partida e no esvaziamento, pode ser gerada uma atmosfera perigosa como consequência (zona explosiva 1 IIA T1 com metano, zona explosiva 1 IIC T1 com hidrogênio).

O pistão é feito de plástico. Peças de plástico que se movem rapidamente podem causar descargas com produção de faíscas. Somente utilizar o pistão quando o nível de enchimento mínimo tiver sido alcançado ou não houver atmosfera perigosa no biorreator.

Durante o esvaziamento, pode entrar oxigênio atmosférico no biorreator e, na presença de gás combustível, pode ser gerada uma mistura explosiva como resultado. Sem medidas adicionais, essa condição pode persistir por mais tempo (zona explosiva 1 resultante). Elaborar instruções de trabalho para o esvaziamento, nas quais seja recomendado o procedimento aproximado para descarga a seguir:

- Deixar a instalação sem energia
- Remover o pistão
- Descarregar o biorreator pela abertura da válvula de esferas
- Fechar a válvula de esferas
- Preencher com água
- Remover o misturador

As peças no interior dos subsistemas estão sob tensão elétrica perigosa. Risco de vida por choque elétrico! TODOS os trabalhos de montagem/reparação/manutenção no sistema devem ser realizados apenas quando não há alimentação elétrica e com a instalação desligada. Observar as regras de segurança elétrica.

O sistema de análise de gás integrado transporta gás combustível. A permanência de forma constante na proximidade imediata do sistema pode ser perigosa devido ao elevado risco de explosão, conforme comprovado por estatísticas. Por isso, as pessoas não devem permanecer continuamente na proximidade imediata do sistema.

Para poder garantir o funcionamento seguro e correto do sistema, é indispensável realizar uma manutenção frequente, para substituição das peças de desgaste (p.ex., vedações) e verificação de todo o sistema. Em caso de não conformidade, aumenta o risco de vazamento de gás (risco de explosão no interior do gabinete do equipamento de análise). Desse modo, o intervalo de manutenção deve ser respeitado.

Pode haver risco de vazamento de gás pela torneira de drenagem do separador de condensado. É essencial observar que após o esvaziamento dos separadores de condensado, a torneira de drenagem seja fechada novamente.

No sistema, são encontrados símbolos com os seguintes significados:



Atenção, local de risco generalizado. Consultar a documentação. A não observância pode resultar em morte, danos pessoais ou materiais graves.



Aviso sobre tensão elétrica perigosa

Observar, também, os avisos de segurança na Parte A e na Parte B!

3.1 Proteção contra explosões e delimitação de zonas



PERIGO

No funcionamento do biorreator, pode ser gerado gás explosivo que, junto com oxigênio atmosférico, pode causar uma explosão. Para um funcionamento seguro, é necessário cumprir os procedimentos de trabalho. Observe todos os avisos nesta descrição.

No biorreator, pode ser gerado metano e hidrogênio, devido aos micro-organismos. Na partida e no esvaziamento, pode ser gerada uma atmosfera perigosa por um tempo determinado (zona explosiva 1 IIA T1 com metano, zona explosiva 1 IIC T1 com hidrogênio). Na adição do substrato, o gás combustível local pode se misturar ao oxigênio atmosférico. Uma delimitação de zona relativa à proteção contra explosões depende das condições locais.

3.2 Libertação de gases potencialmente tóxicos e nocivos

No caso do biogás, o sulfureto de hidrogênio representa o componente tóxico mais perigoso. O valor-limite no local de trabalho é de 5 ppm. No caso de uma taxa de produção de gás/taxa de vazamento alta de 0,2 m³ de biogás por hora, uma concentração de sulfureto de hidrogênio de 1.000 ppm e 1 renovação de ar do ambiente por hora compõem o volume limite do ambiente de 40 m³.

No caso de concentrações muito altas de sulfureto de hidrogênio ou espaços muito pequenos, ainda há o risco de envenenamento por vazamento. Esse risco pode ser reduzido por meio de instruções de trabalho (conduta mediante o odor de sulfureto de hidrogênio), alta confiabilidade da vedação, pela diluição após o vazamento (ventilação ou grande volume do ambiente) ou pela detecção.

4 Aviso

Nas páginas a seguir estão disponíveis os avisos para a partida, o funcionamento e o esvaziamento do biorreator, bem como a respeito dos subcomponentes mais importantes do sistema. Os valores de referência, como o teor de substância seca no biorreator, as definições do agitador ou as observações mediante amostragem estão parcialmente especificados.

Outras informações e avisos importantes para a realização de testes contínuos de fermentação e cálculos para o funcionamento estão descritos em [Ref. 1].

4.1 Configuração inicial do biorreator laboratorial para início dos testes

Neste capítulo, podem ser encontrados avisos e informações relativas à configuração inicial do AwiLAB Digester para início dos testes, bem como dados para componentes opcionais.

4.1.1 Biorreator laboratorial

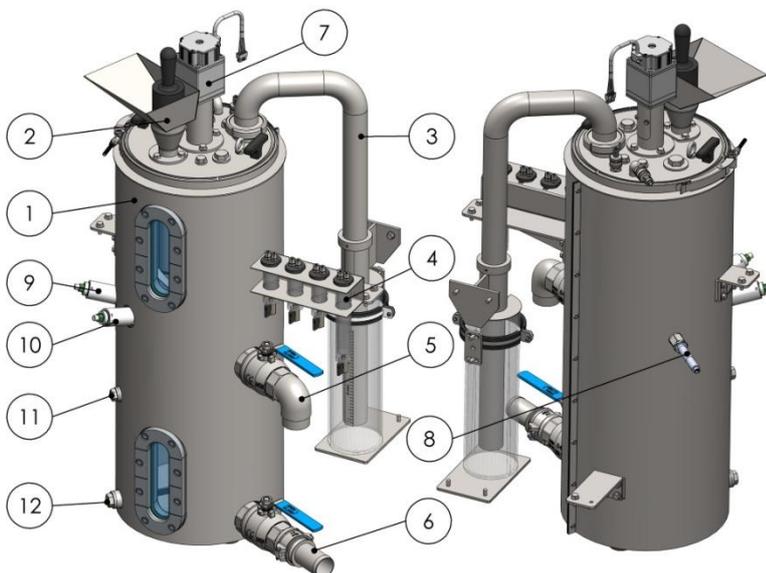


Figura 1: Biorreator laboratorial AwiLAB Digester

No biorreator laboratorial, perto do sensor térmico (Figura 1, pos. 8), são encontradas diversas conexões que podem ser utilizadas para componentes opcionais (Figura 1, pos. 9 a 12).

Elas possuem os tamanhos e as profundidades máximas de instalação a seguir:

Aviso

- Pos. 8: G1/2", 165 mm a partir da superfície de vedação
- Pos. 9 e 10: G3/4", 165 mm a partir da superfície de vedação
- Pos. 11: G3/4", 165 mm a partir da superfície de vedação
- Pos. 12: G1", 45 mm a partir da superfície de vedação

4.1.2 Componentes na tampa

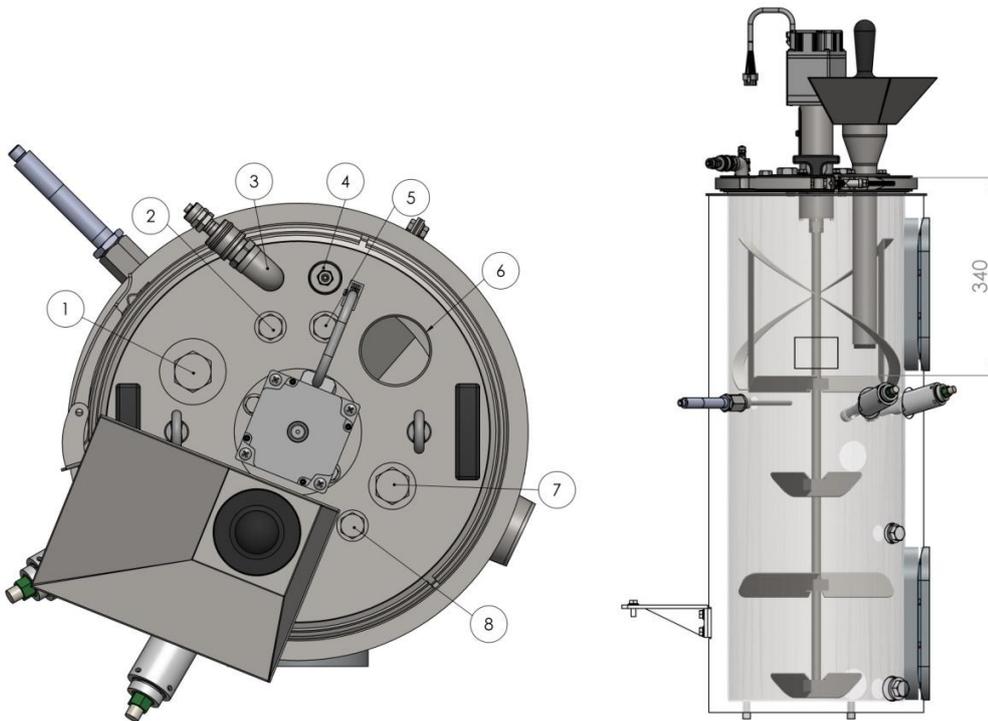


Figura 2: Vista superior da tampa

Na tampa do biorreator laboratorial, são encontradas diversas conexões. Perto do agitador, da entrada de alimentação e do sistema de proteção contra sobrepressão, há mais conexões previstas para componentes opcionais. Elas possuem os tamanhos a seguir:

- Pos. 1: G1 1/2"
- Pos. 2, 5 e 8: G 1/2"
- Pos. 7: G 1"

Aqui, sempre deve ser observada a **profundidade máxima de instalação de 330 mm.**

4.1.3 Agitador

O agitador dispõe de uma estrutura do tipo com hélice na parte superior; no meio e na parte inferior estão instaladas as pás, por padrão. As pás podem ser ajustadas de forma individual em seu alinhamento horizontal pelo cliente. Estruturas de outros tipos ou tamanhos podem ser implementadas opcionalmente, mediante solicitação e após um exame técnico.

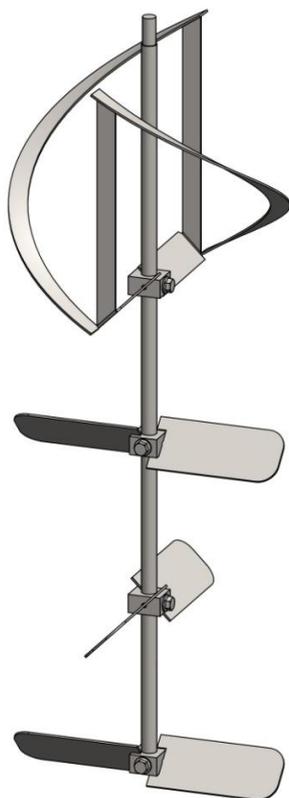


Figura 3: Agitador com componentes padrão

4.1.4 Preenchimento do biorreator laboratorial



ALERTA

O preenchimento do biorreator deve ser realizado quando ele estiver sem energia!



ALERTA

No biorreator, pode ser gerado metano e hidrogênio, devido aos micro-organismos. Na partida e no esvaziamento, pode ser gerada uma atmosfera perigosa como consequência (zona explosiva 1 IIA T1 com metano, zona explosiva 1 IIC T1 com hidrogênio).

Durante o preenchimento do biorreator laboratorial, é preciso observar que todos os componentes opcionais do biorreator devem estar conectados ou vedados, e o bocal de amostragem e o bocal de esvaziamento devem estar fechados, de forma que nenhum conteúdo do biorreator possa escapar.

Recomenda-se inserir aprox. 2/3 do volume desejado diretamente no biorreator sem a tampa. Em seguida, duas pessoas devem inserir o agitador cuidadosamente no biorreator. Aqui, é preciso observar especialmente a sonda de temperatura, que se destaca dentro do biorreator, e talvez algum outro componente lateral. Colocar a tampa de volta no biorreator com 2 pessoas e prender a corrente com os mosquetões nos olhais da tampa, pendurando no olhal da estrutura (ver Figura 4).



Figura 4: Suporte de montagem da tampa na estrutura



Figura 5: Suporte de montagem da tampa com misturador

Aviso

Fixar a haste do agitador ao motor na parte inferior da tampa (ver Figura 5). Descer a estrutura lentamente com 2 pessoas segurando na alça da tampa. Observar a sonda de temperatura e talvez algum outro componente lateral!

Fechar a tampa com a abraçadeira tipo V. O parafuso de regulação do fecho rápido é ajustado na fábrica e deve ser reajustado mediante solicitação. Encaixar o pino de bloqueio da abraçadeira.

Deixar o inóculo restante entrar lentamente na unidade de enchimento até atingir a nível de enchimento de referência (ver Figura 6; nº 1 no visor superior). Depois que o processo de enchimento estiver concluído, introduzir o pistão do substrato na unidade de enchimento.

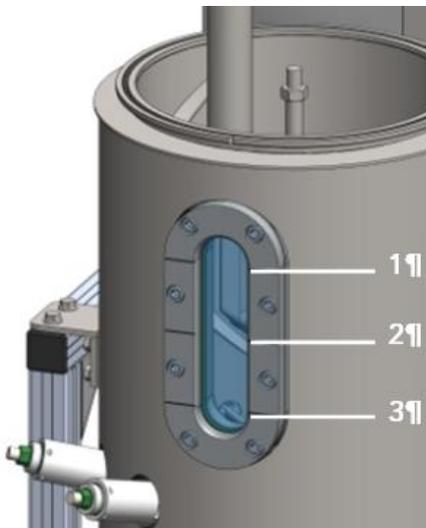


Figura 6: Visor: Marcação da quantidade de enchimento mínima nº 3, marcação da quantidade de referência nº 2, marcação da quantidade de enchimento máx. nº 1



ALERTA

No início, o oxigênio atmosférico encontra-se no espaço livre. Por meio da fermentação, surgem o metano e o hidrogênio, a partir dos quais pode ser formada uma mistura explosiva. Torne inerte o compartimento de gás antes que seja gerada uma atmosfera perigosa. Elaborar instruções de trabalho para a partida



ALERTA

Substratos e micro-organismos podem ser prejudiciais à saúde em caso de contato. Adotar medidas preventivas adequadas contra substratos e micro-organismos perigosos.



ALERTA

Com a montagem do biorreator, o agitador fica temporariamente exposto. O acionamento pode causar ferimentos. Montar o biorreator somente quando estiver sem energia (interruptor principal).



CUIDADO

A tampa e o agitador são pesados e desajeitados. Levantar cargas de forma não ergonômica constitui um risco à saúde. Peça ajuda a outra pessoa.

4.1.5 Conexões

Após o preenchimento do biorreator e o fechamento da tampa, apertar a conexão roscada de látex do sistema de proteção contra sobrepressão com auxílio de uma chave de gancho (ver Figura 2, pos. 6). Ativar a ligação elétrica do motor do agitador no gabinete de comando (ver Figura 7, posição 1).

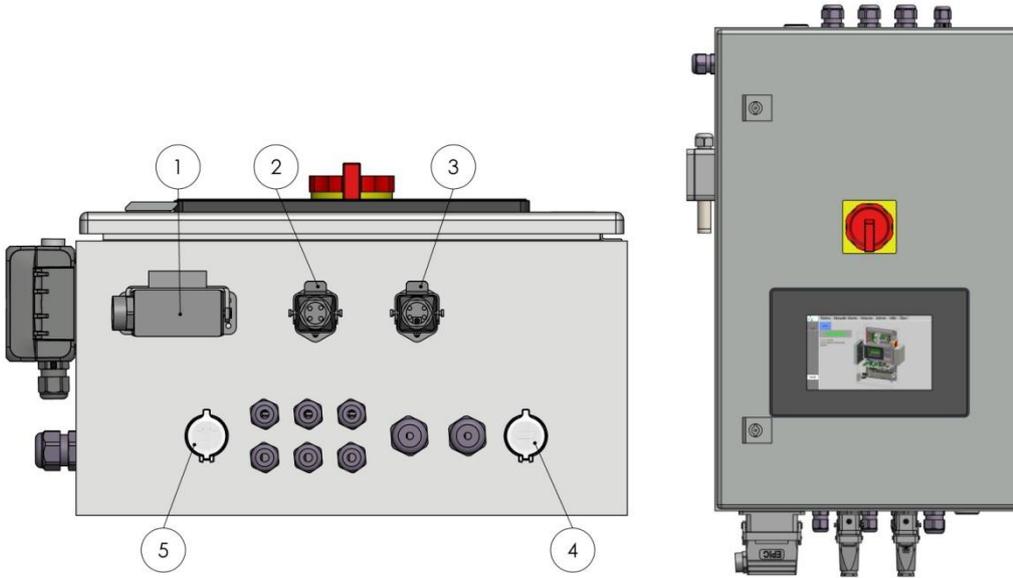


Figura 7: Gabinete de comando

Conectar a tubulação de gás de análise da medição da quantidade de gás na pos. 3 e a mangueira do condensado na pos. 4 (Figura 8). Observar o plano de fluxo de gás!

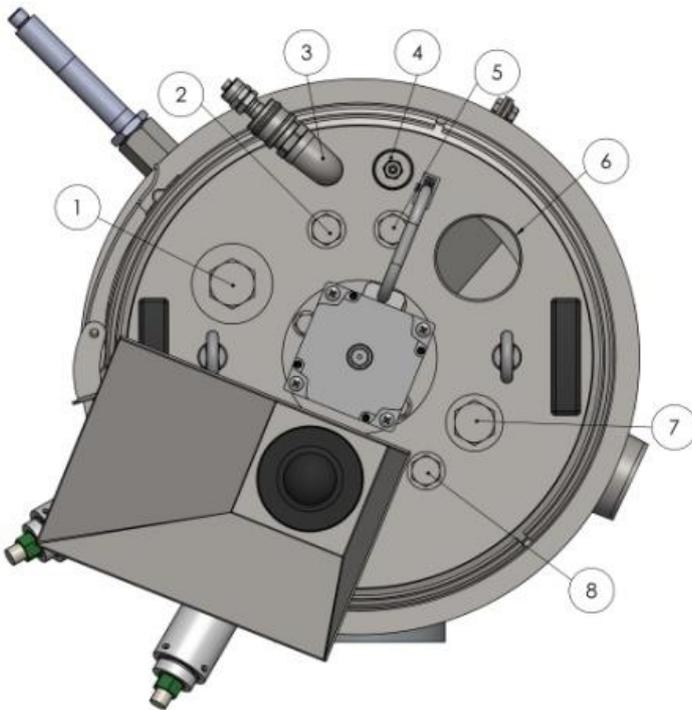


Figura 8: Vista superior da tampa

4.1.6 Sistema de proteção contra sobrepressão

Recomenda-se configurar uma pressão de aprox. 20 mbar (escala de, no máx., 30 mbar) no reservatório do coletor de água.



CUIDADO

No caso de um nível de água muito alto no sistema de proteção contra sobrepressão, é gerada uma sobrepressão correspondente no biorreator e no sistema de gases conectado. Isso pode causar um vazamento do saco de gás. No nível de água muito baixo, há escape de gás através do sistema de proteção contra sobrepressão. Consequentemente, os valores-limite no local de trabalho podem ser ultrapassados e há interferência na funcionalidade. Certifique-se de que o nível de água da respectiva escala corresponda a aprox. 20 mbar.



ALERTA

O sistema de proteção contra sobrepressão é projetado de tal forma, que mesmo no nível de água mais alto, a pressão de medição de 100 mbar do sistema de gases não seja ultrapassada. Uma modificação ou uma obstrução do tubo pode causar pressões inadmissíveis de mais de 100 mbar que podem ocasionar vazamento de gás e explosão nos sistemas associados. Não modifique o sistema.



ALERTA

A sobrepressão permitida para o contador de gás é de 50 mbar. Ultrapassar esse valor pode ocasionar vazamento e, como consequência, a formação de atmosfera perigosa. Preencha o sistema de proteção contra sobrepressão de acordo com a marcação, para que essa pressão não seja atingida.

4.1.7 Saco de gás

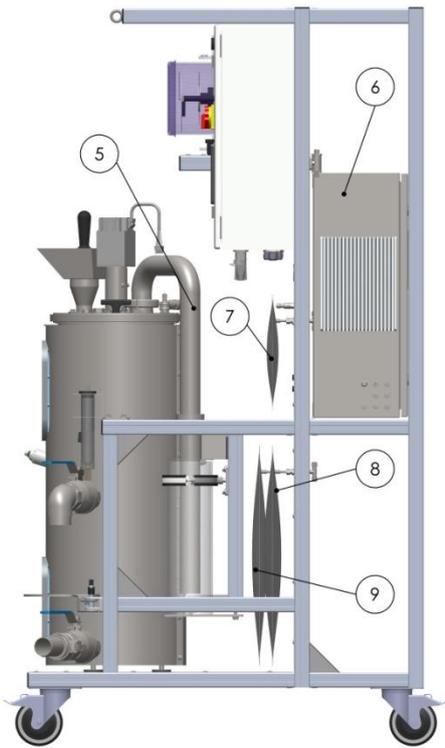


Figura 9: Posição do saco de gás

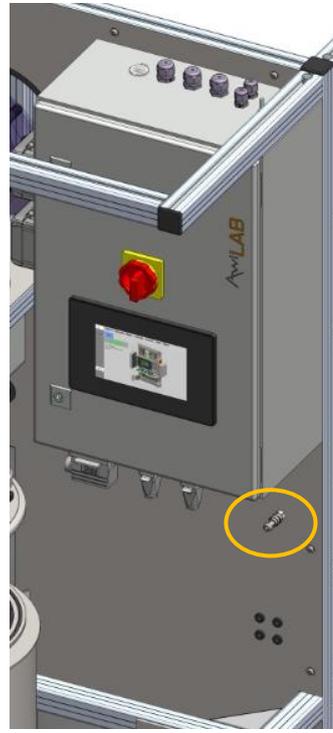


Figura 10: Conexão para o preenchimento do saco de gases inertes

O saco de gás nº 7 serve como saco de compensação de pressão, p.ex., para a amostragem. Esse saco está vazio no início dos testes. O saco de gás nº 9 é um saco de coleta para o biogás a ser produzido. Esse saco também está vazio no início dos testes. O saco de gás nº 8 serve como reservatório de entrega opcional para um gás inerte (recomenda-se o N_2) para tornar inerte o reservatório, p.ex., no processo de esvaziamento ou para compensar a pressão após a medição do gás. Ele sempre deve estar bem preenchido. Para o preenchimento do saco de gases inertes, conectar esse saco ao acoplamento fornecido à conexão marcada na Figura 10. Conectar a extremidade da mangueira à garrafa do gás inerte (não incluída no fornecimento) e abrir lentamente a garrafa de gás, até que o saco esteja bem preenchido. Depois que o processo de enchimento estiver concluído, fechar a garrafa de gás e remover a peça de acoplamento. Como alternativa, o saco de gás pode ser enchido com ar; para isso, conectar a peça de acoplamento à extremidade da mangueira solta no local marcado. Oxigênio (atmosférico) pode atrapalhar o processo biológico, por isso é recomendado um gás inerte.

4.1.8 Medição da quantidade de gás

Para a medição da quantidade de gás, é incluído um contador de gás cilíndrico no fornecimento padrão. No caso de quantidades muito pequenas de gás (1 mL/h a 1 L/h), é recomendada a medição por Milligascounter. É preciso observar que o cabo correto, fornecido pela Awite, está instalado no medidor da quantidade de gás. Cabos não fornecidos pela Awite podem ocasionar defeitos nos componentes.

Os avisos sobre a colocação do contador de gás cilíndrico (TGZ) podem ser encontrados em anexo

4.1.9 Teste de pressão

Antes do início dos testes, é recomendado realizar um teste de pressão automático no sistema completo (ver instruction_b-awilab-digester-de-01, capítulo 3.1.2.4 "Miscelâneas").

4.2 Funcionamento

4.2.1 Alimentação

A alimentação diária do substrato é realizada por meio da unidade de enchimento ou, como alternativa, por uma bomba adicional instalada na ligação de inserção prevista para esse fim. O substrato é admitido lenta e continuamente; dessa forma, a quantidade de gás gerada com a inserção pode ser capturada corretamente pelo medidor.

Durante a alimentação, é recomendado colocar o agitador em funcionamento contínuo; desse modo, o substrato é distribuído igualmente na inserção e não fica por cima, como uma camada flutuante. Além disso, com a agitação, a temperatura do aquecedor do biorreator é melhor transferida para a parte interna do biorreator, evitando um sobreaquecimento dos micro-organismos na borda do biorreator.

A quantidade a ser alimentada depende de diversos parâmetros. As informações para o cálculo da quantidade a ser alimentada podem ser encontradas na norma **VDI 4630 Fermentação de material orgânico – Caracterização do substrato, amostragem, coleta de dados do material, testes de fermentação** [Ref. 1]. De acordo com a carga do ambiente, dividir a alimentação em 2 lotes por dia. É recomendado sempre realizar a alimentação mais ou menos no mesmo horário do dia.



ALERTA

Substratos e micro-organismos podem ser prejudiciais à saúde em caso de contato. Adotar medidas preventivas adequadas contra substratos e micro-organismos perigosos.



ALERTA

O pistão é feito de plástico. Peças de plástico que se movem rapidamente podem causar descargas com produção de faíscas. Somente utilizar o pistão quando o nível de enchimento mínimo tiver sido alcançado ou não houver atmosfera perigosa no biorreator.

4.2.2 Agitador

Para não atrapalhar o processo biológico com uma velocidade de corrente muito alta, é recomendado configurar o agitador em uma velocidade baixa. Isso depende, ainda, da estrutura e dos ajustes das pás.

Logo depois da alimentação, é razoável uma velocidade do agitador um pouco mais alta por pouco tempo para dividir o substrato de maneira igual no biorreator e evitar a formação de camadas flutuantes ou submersas. Também para desfazer o acúmulo ao redor do agitador, é possível aumentar brevemente a velocidade ou mudar o alinhamento do agitador.

A potência do motor do agitador é limitada; por isso, recomenda-se não empregar um teor de matéria seca (teor de MS) superior a aprox. 12% no biorreator. Não é recomendado o funcionamento contínuo do agitador em 100%, já que, dessa forma, o motor funciona no seu limite de carga por um período mais longo. Da mesma maneira, é recomendado um intervalo de pausa (p.ex., agitar 15 minutos e pausar 5 minutos), para não sobrecarregar o motor do agitador e, portanto, garantir uma vida útil maior. Nas definições do agitador, é preciso observar o teor de MS e a viscosidade do conteúdo do biorreator.



ALERTA

Com a desmontagem do biorreator, o agitador fica exposto. O acionamento pode causar ferimentos. Desmontar o biorreator somente quando estiver sem energia (interruptor principal).

4.2.3 Saco de gás

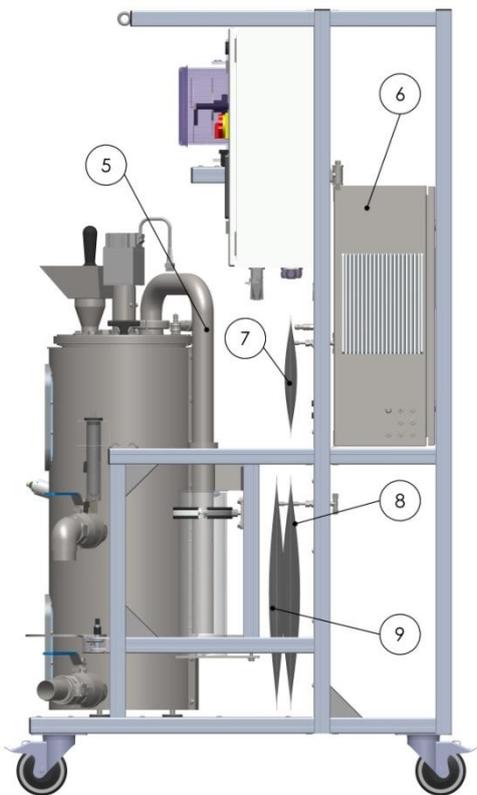


Figura 11: Numeração do saco de gás

O saco de gás nº 7 deve ser preenchido durante o funcionamento. Se isso não ocorrer, é um aviso de vazamento no sistema. O saco de coleta de gás (nº 9) é preenchido e esvaziado repetida e ciclicamente durante o funcionamento (medição da composição do gás por meio do sistema de análise de gás). A quantidade de enchimento do saco de gás nº 8 é reduzida continuamente durante o funcionamento constante e deve ser novamente preenchida, se necessário (ver capítulo 4.1.7).

4.2.4 Medição da quantidade de gás

Durante as fases de teste individuais, medir continuamente a quantidade de gás produzido. Na alimentação, a medição da quantidade de gás é significativamente mais rápida do que durante o funcionamento normal. Para detectar a quantidade de gás gerado pela alimentação, recomenda-se o carregamento lento e constante de substrato.



ALERTA

A mistura de biogás com oxigênio atmosférico pode causar uma mistura de gases explosiva. O efeito depende do volume. Por esse motivo, é instalado imediatamente antes e depois do contador de gás um protetor contra chamas, para limitar o volume perigoso. Os protetores não podem ser removidos, uma vez que reduzem a incidência de uma ignição. O contador de gás também não deve ser substituído por um maior sem reavaliar o risco.

4.2.5 Amostragem

Via de regra, a amostragem é realizada pelo bocal de amostragem. Colocar o respectivo recipiente de amostra no prato instalado embaixo e abrir a torneira manual do bocal de amostragem lentamente, já que podem ser formadas pressões maiores devido ao substrato que libera gás. Em geral, o primeiro lote de amostragem é colocado novamente no biorreator, e o segundo lote de amostra é utilizado para análises, amostras de reserva ou similares.

4.3 Esvaziamento do biorreator



ALERTA

O esvaziamento do biorreator sempre deve ser realizado com ele desligado da energia!

Aviso

Foi concebido um bocal de esvaziamento para esvaziar o biorreator, no qual pode ser instalada uma mangueira de descarga de 2" (não incluída no fornecimento) para o descarte adequado do conteúdo do biorreator.



ALERTA

No biorreator, pode ser gerado metano e hidrogênio, devido aos micro-organismos. Na partida e no esvaziamento, pode ser gerada uma atmosfera perigosa como consequência (zona explosiva 1 IIA T1 com metano, zona explosiva 1 IIC T1 com hidrogênio).



ALERTA

Durante o esvaziamento, pode entrar oxigênio atmosférico no biorreator e, na presença de gás combustível, pode ser gerada uma mistura explosiva como resultado. Sem medidas adicionais, essa condição pode persistir por mais tempo (zona explosiva 1 resultante). Elaborar instruções de trabalho para o esvaziamento, nas quais sejam recomendados os procedimentos para descarga a seguir.

Procedimentos para descarga recomendados:

- Deixar a instalação sem energia
- Remover o pistão
- Abrir o sistema de proteção contra sobrepessão
- Descarregar o biorreator pela abertura da válvula de esferas
- Fechar a válvula de esferas
- Preencher com água, para eliminar o gás e evitar a produção de faíscas
- Se necessário, deixar em imersão durante a noite
- Antes de eliminar a água, primeiro desmontar o agitador (ver cap. 5.2)

5 Limpeza

A descrição da limpeza que vem a seguir pressupõe que o biorreator tenha sido esvaziado previamente de acordo com as instruções (ver cap. 4.3).

5.1 Biorreator



ALERTA

A limpeza do biorreator sempre deve ser realizada com ele desligado da energia.

O biorreator somente deve ser limpo com detergentes livres de ácidos. Lavar o biorreator com água não representa nenhum problema. As tubulações que transportam gases devem estar livres de sujeira. Após o término dos testes, o biorreator e todos os componentes devem ser rigorosamente limpos.

No caso de sujeira excessiva, é recomendado aumentar a temperatura (aprox. 45 °C – 50 °C) após o esvaziamento do biorreator e o preenchimento com água, e deixar o agitador e os outros componentes imersos em água durante a noite. Depois disso, levantar a tampa e limpar rigorosamente todos os componentes.

5.2 Agitador

O biorreator deve ter sido previamente esvaziado e preenchido novamente com água de acordo com as instruções no cap. 4.3.

O agitador é desapertado com a tampa. Para soltar o agitador, é preciso girá-lo na tampa.

Limpeza

Procedimento recomendado para a desmontagem do agitador:

- Prender a corrente nos olhais da tampa e no olhal da estrutura (ver Figura 5)
- Levantar a tampa lentamente (2 pessoas!)
- Separar a haste do agitador do motor (ver. Figura 4)
- Levantar a tampa por baixo (2 pessoas!)
- Remover o misturador (2 pessoas!)
- Descarregar o biorreator pela abertura da válvula de esferas

Limpar o agitador cuidadosamente com água e escova.



CUIDADO

A tampa e o agitador são pesados e desajeitados. Levantar cargas de forma não ergonômica constitui um risco à saúde. Peça ajuda a outra pessoa.

5.3 Medição da quantidade de gás

Os avisos sobre a limpeza do contador de gás cilíndrico podem ser encontrados em anexo.

5.4 Sistema de proteção contra sobrepressão

Para limpar o sistema de proteção contra sobrepressão, soltá-lo da rosca de látex e virar o tubo para o lado. Soltar o tubo do suporte e tirá-lo do coletor de água, enxaguar com água e, se necessário, limpar com uma escova. Em seguida, desmontar o reservatório do coletor de água e também limpá-lo cuidadosamente.

5.5 Sistema de análise de gás, quadro de comando, gabinete de comando

A caixa do gabinete de comando e do sistema de análise de gás deve ser limpa somente com detergentes livres de ácidos. A tela pode ser limpa apenas com um detergente e um pano adequados. No interior da caixa de análise de gás e de tubulações e componentes que transportam gás, os trabalhos de limpeza devem ser realizados apenas por pessoal qualificado, de modo a não comprometer a segurança de funcionamento.

6 Controles e manutenção



ALERTA

O desgaste das peças pode causar vazamentos e falha de funcionamento. Isso também pode causar uma explosão. As peças de desgaste devem ser substituídas regularmente. Verifique o equipamento regularmente e realize as manutenções recomendadas.

Para garantir que o teste corra sem problemas, recomenda-se que os trabalhos a seguir sejam realizados **diariamente**:

- Verificação da tubulação de gás de análise → não deve apresentar conteúdo no biorreator ou líquido (exceção: mangueiras do separador de condensado "AwiKon" e mangueira do refrigerador de gás na análise de gás, bem como tubulação de escape de condensado do refrigerador de gás; ver plano de fluxo de gás)
- Sistema de proteção contra sobrepressão → não deve apresentar conteúdo no biorreator (caso contrário, poderia ocorrer uma obstrução da tubulação de gás de análise → verificar e corrigir o problema)
- Saco de coleta de gás (Figura 11, nº 9) → não muito cheio
- Saco de compensação de pressão (Figura 11, nº 7) → cheio (exceção: após a amostragem)
- Desvio da temperatura real do biorreator em relação à temperatura de referência do biorreator: máx. +/- 2 °C
- O motor de agitação gira (caso não esteja em pausa da agitação → talvez controlar o intervalo de agitação)
- Após a alimentação: Pistão do substrato na abertura de alimentação
- Sem mensagens de erro no painel
- Produção de biogás do dia [L/d] semelhante à produção da véspera (com mesma quantidade de alimentação e substrato)

Controles e manutenção

- Análise do biogás produzido → concentrações aproximadamente iguais, intervalos de tempo entre medições aproximadamente iguais
- Composição do gás sem anomalias

Os trabalhos a seguir devem ser realizados **semanalmente**:

- Verifique e, se necessário, ajuste do nível de enchimento do volume do biorreator (mesmo nível toda semana)

Os trabalhos a seguir devem ser realizados **mensalmente**:

- Sistema de proteção contra sobrepressão: Verificar o nível de água e, se necessário, ajustar os valores padrão
- Limpeza e calibração de diversas sondas (quando existentes)

Os trabalhos a seguir devem ser realizados **anualmente**:

- Limpeza da medição do fluxo
- Assistência técnica e manutenção do equipamento de análise de gás (**externas**) e do sistema completo

Os trabalhos a seguir devem ser realizados **se necessário**:

- Esvaziar o separador de condensado
- Nível do fluido de barreira (água) – verificar e, se necessário, ajustar o contador de gás cilíndrico



CAUIDADO

Um separador de condensado aberto causa vazamento de gás. Conseqüentemente, os valores-limite no local de trabalho podem ser ultrapassados. Depois de esvaziar o separador de condensado, feche a torneira de drenagem.

6.1 Manutenção

Para a segurança do sistema completo, é indispensável realizar uma manutenção frequente em que sejam substituídas as peças de desgaste (p.ex., vedantes) e seja verificado todo o sistema. Para que a garantia continue válida, deve ser realizada uma primeira manutenção e calibração no prazo de 6 meses a contar da colocação em funcionamento e, posteriormente, em geral a cada 12 meses. De acordo com os requisitos, poderá ser necessário aplicar intervalos de manutenção de 6 meses ou menos. A manutenção só deve ser realizada por pessoas qualificadas, os intervalos de manutenção devem ser cumpridos. O estado do sistema deve ser verificado com frequência e as mensagens de erro devem ser observadas.



ALERTA

O desgaste das peças pode causar vazamentos e falha de funcionamento. Isso também pode causar uma explosão. As peças de desgaste devem ser substituídas regularmente. Verifique o equipamento regularmente e realize as manutenções recomendadas.

6.1.1 Substituição de fusível Sistema de análise de gás



ALERTA

Nos encaixes dos fusíveis há tensão elétrica. Risco de choque elétrico! Antes da substituição dos fusíveis, desligue o interruptor principal e desconecte o sistema de análise de gás da rede de alimentação.

Os fusíveis encontram-se nos terminais de segurança F1 (230 V) e F2 (24 VCC).

6.1.1.1 Especificações do fusível F1 (tensão de entrada 230 VCA)

Norma: IEC/EN 60127 - 2/2

Modelo: 5x20 mm

Designação: F 10A L 250VCA

6.1.1.2 Especificações do fusível F2 (tensão de saída da alimentação da rede 24 VCC)

Norma: IEC/EN 60127 - 2/2

Modelo: 5x20 mm

Designação: F 5A L 250VCA

6.1.2 Substituição de fusível no gabinete de comando

No gabinete de comando, podem ser encontrados disjuntores e terminais de segurança.



ALERTA

Nos encaixes dos fusíveis há tensão elétrica. Risco de choque elétrico! Antes da substituição dos fusíveis, desligue o interruptor principal e desconecte o sistema de análise de gás da rede de alimentação.

6.1.2.1 Disjuntores

Após o acionamento e a correção de erros, os disjuntores podem ser novamente inseridos. Em caso de falha de funcionamento permanente, eles devem ser substituídos de acordo com as normas de eletricidade.

6.1.2.2 Especificações do fusível F10 (tensão de saída da alimentação da rede 24 VCC)

Norma: IEC/EN 60127 - 2/2

Modelo: 5x20 mm

Designação: T 10A L 250VCA

6.1.2.3 Especificações do fusível F21 (disjuntor CLP 24 VCC)

Norma: IEC/EN 60127 - 2/2

Modelo: 5x20 mm

Designação: T 5A L 250VCA

6.1.2.4 Especificações do fusível F22 (disjuntor do motor 24 VCC)

Norma: IEC/EN 60127 - 2/2

Modelo: 5x20 mm

Designação: T 5A L 250VCA

6.1.2.5 Especificações do fusível F23 (disjuntor da lógica do motor 24 VCC)

Norma: IEC/EN 60127 - 2/2

Modelo: 5x20 mm

Designação: T 1A L 250VCA

6.1 Dados técnicos

Os dados técnicos podem ser consultados nas folhas de dados fornecidas.

6.2 Descarte

A Awite está preparada para recolher e reciclar equipamentos para descarte produzidos pela Awite, mediante o pagamento de uma tarifa.

7 Lista de referências

Ref. 1: NORMAS VDI, Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche [Fermentação de material orgânico – Caracterização do substrato, amostragem, coleta de dados do material, testes de fermentação], novembro de 2016, ICS 13.030.30, 27.190

8 Histórico de documentos e alterações

Data	Alteração	Novo Revisão	Responsável
2018-05-08	Primeira versão do documento	00-00	Breier/Murnleitner