Minifors 2

Betriebsanleitung



Wir bringen Leben in Ihr Labor.

INFORS HT

Minifors 2 – Rel. 2.1
Tischbioreaktor
SW: 3.5.x

Doc-ID: D012, 3, de_CH – Original
Art. 78971

Weitere Informationen zum Produkt finden Sie online unter:
www.infors-ht.com/de/minifors2

INFORS HT
Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

T +41 (0)61 425 77 00

info@infors-ht.com
service@infors-ht.com

Ergänzende Anweisungen

Informationen zu dieser Anleitung



Diese Anleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Gerät. Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen, der gesetzlichen Vorschriften und des aktuellen Standes der Technik verfasst.

Die Betriebsanleitung ist Bestandteil des Geräts und muss in unmittelbarer Nähe des Geräts für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden. Alle Personen, die mit oder am Gerät arbeiten, müssen die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Anleitung.

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung des Geräts abweichen.

Kundendienst und Dienstleistungen

Für technische Auskünfte und spezielle Anfragen steht der Kundendienst des Herstellers oder des lokalen Vertragshändlers zur Verfügung (Kontaktdaten siehe ➦ https://www.infors-ht.com/de/contact/). In Kenntnis der Möglichkeiten des Geräts kann der Kundendienst auch darüber Auskunft geben, ob eine bestimmte Anwendung durchführbar ist oder ob das Gerät dem geplanten Prozess angepasst werden kann.

Konformitätserklärung

Das Gerät entspricht den grundlegenden Anforderungen der folgenden Richtlinien:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV Richtlinie 2014/30/EU

Die Konformitätserklärung im Sinne der Maschinenrichtlinie, Anhang II 1 A ist der Betriebsanleitung angefügt.

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit und Verantwortung 13

1.1 Erklärung besonderer Darstellungen 13

1.1.1 Warnhinweise 13

1.1.2 Weitere Hinweise 14

1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung, Fehlgebrauch und Missbrauch 14

1.3 Qualifiziertes Personal 15

1.3.1 Bediener 15

1.3.2 Fachkraft 16

1.3.3 INFORS HT Service-Techniker oder Vertragshändler 16

1.4 Unbefugte 16

1.5 Verantwortung des Betreibers 16

1.6 Restrisiken 17

1.7 Warnsymbole am Gerät 20

1.8 Dekontaminationserklärung 20

2 Aufbau und Funktion 21

2.1 Grundgerät 21

2.1.1 Übersicht 21

2.1.2 Bedieneinheit 22

2.1.3 Netzschalter 22

2.1.4 LED-Leiste - Statusanzeige 22

2.1.5 Netzanschluss 23

2.1.6 Wasseranschlüsse 23

2.1.7 Gasanschlüsse 23

2.1.8 Signalanschlüsse 24

2.1.9 Anschluss Motorkabel 25

2.1.10 Anschlüsse Sensoren (Sensorkabel) 26

2.1.11 Anschluss Begasung 27

2.1.12 Anschlüsse Abgaskühler und Ventil Wasserdurchfluss 27

Inhaltsverzeichnis

2.1.13 Pumpen 28
2.1.14 Typenschild 29
2.2 Kulturgefäss 30
2.2.1 Übersicht 30
2.2.2 Deckel 31
2.2.3 Ports im Gefässdeckel 32
2.3 Temperiersystem 35
2.4 Rührwerk 36
2.4.1 Übersicht 36
2.4.2 Motor 36
2.4.3 Rührer 38
2.5 Begasungssystem 39
2.6 pH-Regelung 40
2.7 pO_2-Regelung 42
2.8 Antischaumregelung 44
3 Optionen 45
3.1 Trübungsmessung 45
3.1.1 Aufbau und Funktion 45
3.1.2 Trübungssensor montieren 47
3.2 Abgasanalyse 48
3.2.1 Aufbau und Funktion 48
3.2.2 Gassensor anschliessen 48
3.3 Redoxmessung 50
3.4 Waagen 51
4 Zubehör 52
4.1 Zubehör im Lieferumfang 52
4.2 Stopfen für Antriebsnabe 53
4.3 Sparger 53
4.4 Schikanenkorb 54
4.5 Blindstopfen 54
4.6 Klemmstutzen und Befestigungsschrauben 55
4.7 Sensorhalter 56

Inhaltsverzeichnis

4.8 Zugabestutzen und Feednadeln ... 56
4.9 Flammkorb ... 58
4.10 Tauchrohre ... 58
4.11 Tauchhülse für Temperatursensor (Pt100) ... 59
4.12 Abgaskühler ... 60
4.13 Kühlfinger ... 62
4.14 Vorlageflaschen ... 63
4.15 Probenahmesystem Super Safe Sampler ... 64
4.16 Pumpenköpfe ... 66
4.17 Gefässhalter ... 67
4.18 Sterilfilter ... 68
4.19 Schläuche und Schlauchzubehör ... 70
4.20 O-Ringe und Dichtungen ... 71
4.21 Anstechzubehör und Werkzeug ... 71
4.22 Starter Set ... 72
4.23 Service-Sets ... 72
4.24 Hilfsstoffe ... 72
5 Transport und Lagerung ... 73
5.1 Transport ... 73
5.2 Lagerung ... 74
6 Installation und Inbetriebnahme ... 75
6.1 Betriebsbedingungen am Aufstellort ... 75
6.2 Mindestabstände um das Gerät ... 75
6.3 Gerät an hausseitige Versorgungsleitungen anschliessen ... 75
6.3.1 Stromversorgung ... 76
6.3.2 Wasserzu- und Ablauf ... 76
6.3.3 Gasversorgung ... 77
6.3.4 Abgas ... 78
6.4 Motorkabel anschliessen ... 78
6.5 Testlauf ... 79

Inhaltsverzeichnis

7 Vor der Kultivierung 84

7.1 Kulturgefäss vorbereiten 84

7.1.1 Dichtungen (O-Ringe) überprüfen 84

7.1.2 Rührer montieren 85

7.1.3 Tauchrohre und Sparger montieren 86

7.1.4 Gefäss in Gefässhalter einsetzen 87

7.1.5 Schikanenkorb einsetzen 88

7.1.6 Kulturgefäss befeuchten/befüllen 88

7.1.7 Deckel montieren 89

7.1.8 Blindstopfen montieren 90

7.1.9 Zugabestutzen montieren 91

7.1.10 Feednadeln montieren 91

7.1.11 Tauchhülse für Temperatursensor (Pt100) montieren 92

7.1.12 Port mit Flammkorb und Septum für Inokulation bestücken 92

7.1.13 Tauchrohr / Zugabestutzen für Inokulation vorbereiten 94

7.1.14 Abgaskühler montieren 94

7.1.15 Kühlfinger montieren 95

7.1.16 Sensoren vorbereiten 96

7.1.16.1 pH-Sensor kalibrieren 97

7.1.16.2 Sensoren in 12 mm Ports montieren 97

7.1.16.3 Sensoren mit Sensorhalter montieren 98

7.1.16.4 Antischaumsensor montieren 100

7.1.17 Probenahmesystem Super Safe Sampler vorbereiten 101

7.1.18 Spargerschlauch und Zuluftfilter montieren 103

7.1.19 Schlauch und Zuluftfilter für Kopfraumbegasung montieren 104

7.1.20 Vorlageflaschen, Pumpen und Schläuche vorbereiten 104

7.1.21 Sterile Schlauchverbindungen 107

7.1.22 Pumpen einstellen 108

Inhaltsverzeichnis

7.1.23 Pumpenköpfe demontieren ... 108
7.1.24 Stopfen für Antriebsnabe anbringen ... 109
7.2 Kulturgefäss autoklavieren ... 110
7.2.1 Checkliste vor dem Autoklavieren ... 110
7.2.2 Autoklavieren ... 112
7.3 Kulturgefäss anschliessen und Kultivierung vorbereiten ... 113
7.3.1 Kulturgefäss einhängen und Pumpenköpfe montieren ... 113
7.3.2 Korrekturmittelschläuche füllen ... 113
7.3.3 Begasung anschliessen ... 114
7.3.4 Abgaskühler anschliessen ... 115
7.3.5 Kühlfinger anschliessen ... 115
7.3.6 Motor ankuppeln ... 115
7.3.7 Kulturgefäss füllen ... 116
7.3.8 Temperatursensor (Pt100) anschliessen ... 117
7.3.9 Antischaumsensor anschliessen ... 117
7.3.10 pH-Sensor anschliessen ... 118
7.3.11 pO_2-Sensor anschliessen ... 118
7.3.12 pO_2-Sensor kalibrieren ... 119
7.3.13 Schläuche und Schlauchverbindungen prüfen ... 119
8 Kultivierung ... 120
8.1 Medium vorbereiten ... 120
8.2 Probenahme ... 121
8.3 Inokulation ... 124
8.3.1 Inokulation mit Spritze ... 124
8.3.2 Inokulation über Tauchrohr/Zugabestutzen ... 125
8.4 Ernte ... 125
8.5 Kulturgefäss leeren ... 126
8.6 Korrekturmittelschläuche leeren ... 127
8.7 Kulturgefäss nach Kultivierung autoklavieren ... 128

Inhaltsverzeichnis

9 Bedienung 130

9.1 Bildschirmaufteilung, Menüführung und Bedienelemente 130

9.1.1 Übersicht 130

9.1.2 Hauptbildschirm 131

9.1.3 EDIT VIEW 133

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH 134

9.1.5 SAMPLE NOW 135

9.2 Menüs für Systemeinstellungen 137

9.2.1 Übersicht 137

9.2.2 VESSEL TYPE – Kulturgefäss auswählen 138

9.2.3 APPEARANCE – Bildschirmeinstellungen 139

9.2.4 NETWORK SETTINGS – Netzwerkeinstellungen 141

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Kommunikationseinstellungen 142

9.2.6 USB – Datenexport und -Import auf/von USB-Stick. 143

9.2.7 SYSTEM INFO – Systeminformationen 146

9.3 Parameter – Parametergruppen 147

9.3.1 Übersicht 147

9.3.2 Parameter – Anzeige und Funktionen 148

9.3.3 SETPOINT – Sollwert einstellen 149

9.3.4 Parameter-Alarme 150

9.3.5 Kaskaden 152

9.4 Parametergruppe MAIN 153

9.4.1 Temperature 153

9.4.2 Stirrer 154

9.4.3 pH 154

9.4.4 pO_2 155

9.4.5 Total Flow 158

9.4.6 GasMix 158

9.4.7 Foam 160

Inhaltsverzeichnis

9.5 Parametergruppe EXTENDED ... 161

9.5.1 Balance (Optional) ... 161

9.5.2 Flow-Parameter ... 162

9.5.3 Turbidity (Optional) ... 164

9.5.4 Redox (Optional) ... 164

9.5.5 Analog IO1 & Analog IO2 ... 164

9.6 Parametergruppe EXIT GAS ... 166

9.6.1 Exit Gas O_2 ... 166

9.6.2 Exit Gas CO_2 ... 166

9.7 Parametergruppe PUMPS ... 166

9.7.1 Übersicht ... 166

9.7.2 Pumpen konfigurieren ... 168

9.7.3 Pump1 ... 169

9.7.4 Pump2 ... 169

9.7.5 Pump3 ... 170

9.7.6 Pump4 ... 170

9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – Pumpenschläuche automatisch füllen/leeren ... 171

9.8 Sensoren kalibrieren ... 173

9.8.1 pH-Sensor kalibrieren ... 173

9.8.2 pH-Sensor Produktkalibrierung ... 177

9.8.3 pO_2-Sensor kalibrieren ... 179

9.8.4 Trübungssensor kalibrieren ... 183

9.9 PID-Regler – Grundlagen ... 184

9.9.1 Tabelle mit Einstellwerten für PID-Regler ... 184

9.9.2 Tipps zur Neujustierung eines PID-Reglers ... 185

9.9.3 PID-Einstellungen anpassen ... 185

9.10 Alarme – Menü Equipment Alarm ... 186

9.11 Gerät ausschalten ... 187

10 Reinigung und Wartung ... 188

10.1 Reinigungs- und Desinfektionsmittel ... 188

10.2 Kulturgefäss reinigen - Routinereinigung ... 189

Inhaltsverzeichnis

10.3 Gefässdeckel und Zubehör demontieren ... 190
10.3.1 Abgaskühler demontieren ... 190
10.3.2 Sensoren demontieren ... 192
10.3.3 Schläuche, Filter und Pumpenköpfe entfernen ... 192
10.3.4 Blindstopfen demontieren ... 193
10.3.5 Flammkorb demontieren und Septum entfernen ... 193
10.3.6 Zugabestutzen, Feednadel(n) und Tauchhülse Temperatursensor demontieren ... 194
10.3.7 Deckel entfernen ... 194
10.3.8 Sparger und Tauchrohr(e) demontieren ... 195
10.3.9 Rührer demontieren ... 195
10.4 Einzelteile reinigen und lagern ... 196
10.5 Sensoren reinigen ... 197
10.6 Schläuche und Pumpenköpfe reinigen ... 197
10.7 Probenahmesystem Super Safe Sampler reinigen ... 197
10.8 Grundgerät und Bedieneinheit reinigen ... 198
10.9 Wartungsplan ... 198
10.10 Gerät entkalken ... 199
11 Störungsbehebung ... 201
11.1 Allgemeine Störungen ... 201
11.2 Störungen Antriebssystem ... 202
11.3 Störungen Temperiersystem ... 203
11.4 Störungen Begasungssystem ... 204
11.5 Störungen pH-Regelung ... 206
11.6 Störungen pO_2-Regelung ... 208
11.7 Störungen Antischaum/Levelsensor und Pumpe ... 209
11.8 Störungen Feed und Pumpe ... 210
11.9 Störungen Trübungsmessung ... 211
11.10 Gerätesicherungen ersetzen ... 212
11.11 Verhalten des Geräts bei Stromunterbrechung ... 212
11.12 Rücksendung zur Reparatur ... 212
12 Entsorgung ... 213

Inhaltsverzeichnis

13 Technische Daten ... 214
13.1 Abmessungen ... 214
13.2 Gewicht ... 216
13.3 Anschlüsse und Anschlusswerte ... 216
13.3.1 Elektrische Anschluss- und Leistungswerte ... 216
13.3.2 Wasser ... 217
13.3.3 Prozessgas ... 217
13.4 Spezifikationen Grundgerät ... 218
13.4.1 Bedieneinheit ... 218
13.4.2 Kulturgefäss ... 218
13.4.3 Rührwerk ... 219
13.4.4 Temperiersystem ... 222
13.4.5 Begasungssystem ... 223
13.4.6 pH-Regelung ... 224
13.4.7 pO_2-Regelung ... 225
13.4.8 Antischaumregelung ... 226
13.4.9 Pumpen ... 226
13.5 Spezifikationen Optionen ... 227
13.5.1 Trübungsmessung ... 227
13.5.2 Abgasanalyse ... 227
13.5.3 Redoxmessung ... 228
13.6 Betriebsbedingungen ... 228
13.7 Emissionen ... 228
14 EU-Konformitätserklärung ... 229

1 Sicherheit und Verantwortung

Dieses Kapitel beinhaltet allgemeine Informationen zur Sicherheit im Umgang mit dem Gerät. In den weiteren Kapiteln wird in Form von Warnhinweisen nur auf besondere Gefahren aufmerksam gemacht, die direkt mit den beschriebenen Tätigkeiten in Verbindung stehen.



Es ist unabdingbar, dass die Betriebsanleitung, insbesondere dieses Kapitel und die Warnhinweise im Text, sorgfältig gelesen und die Anweisungen befolgt werden.

Ferner verweist dieses Kapitel auf Bereiche, die in der Verantwortung des Betreibers liegen, da gewisse Risiken durch besondere Anwendungen entstehen, die bewusst und in Kenntnis möglicher Gefahren durchgeführt werden.

1.1 Erklärung besonderer Darstellungen

1.1.1 Warnhinweise

Warnhinweise sind in dieser Anleitung durch farbige Balken gekennzeichnet und werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmass der Gefährdung zum Ausdruck bringen.

⚠ WARNUNG

Das Signalwort "WARNUNG" weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die schwere Verletzungen oder sogar den Tod zur Folge haben kann, wenn sie nicht gemieden wird.

⚠ VORSICHT

Das Signalwort "VORSICHT" weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die leichte Verletzungen zur Folge haben kann, wenn sie nicht gemieden wird.

! HINWEIS

Das Wort "HINWEIS" auf einem blauen Balken weist auf eine Situation hin, die erhebliche Sachschäden zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

1.1.2 Weitere Hinweise



Texte, die so gekennzeichnet sind, liefern nützliche Tipps und Empfehlungen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb des Geräts.

1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung, Fehlgebrauch und Missbrauch

Bestimmungsgemässe Verwendung

Der Tischbioreaktor Minifors 2 von INFORS HT wurde speziell zur Durchführung von Bioprozessen mit Mikroorganismen oder tierischen Zellen für die Forschung und Entwicklung in einem Biotechnologielabor entwickelt.

⚠ WARNUNG

Das Gerät ist ausschliesslich für die oben beschriebene bestimmungsgemässe Verwendung konzipiert und konstruiert worden.

Jede über die bestimmungsgemässe Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung des Geräts gilt als Fehlgebrauch und kann zu gefährlichen Situationen führen.

Zur bestimmungsgemässen Verwendung gehört auch das Einhalten der Vorgaben in dieser Anleitung, vor allem in Bezug auf:

- den Aufstellort
- die Qualifikation des Personals
- die korrekte Bedienung und Wartung
- die Verwendung von unversehrten Glasgefässen und Schläuchen

Fehlgebrauch/Missbrauch

Das Nichteinhalten von Vorgaben in dieser Anleitung gilt als Fehlgebrauch.

Ein Einsatz des Geräts ausserhalb der oben beschriebenen, bestimmungsgemässen Verwendung gilt als Missbrauch.

Dazu gehören auch Anwendungen, für die das Gerät nicht konzipiert worden ist, wie die Verwendung oder Herstellung von explosiven Gasen, weil das Gerät nicht explosionsgeschützt ist.

Für besondere Anwendungen, die nicht unter die übliche, bestimmungsgemässe Verwendung fallen, muss das Gerät vom Hersteller entsprechend ausgerüstet, konfiguriert und zugelassen werden.

Als Missbrauch gilt auch die Verwendung des Geräts ausserhalb eines Biotechnologielabors, also in einem Umfeld, in dem die zum Schutz des Personals erforderlichen Bestimmungen nicht oder nur in unzureichendem Masse erfüllt sind.

1.3 Qualifiziertes Personal

1.3.1 Bediener

Der Bediener bedient das Gerät im Rahmen der bestimmungsgemässen Verwendung. Als Bediener sind nur Personen zugelassen, die für die Arbeit in einem Biotechnologielabor ausgebildet sind. Dazu gehören beispielsweise Folgende:

- Verfahrenstechniker, Bereiche Biotechnologie und Chemie
- Biotechnologen (Biotechniker)
- Chemiker mit Spezialisierung als Biochemiker, Chemiker Fachbereich organischen Chemie oder Biochemie
- Biowissenschaftler (Biologen) mit Spezialausbildung als Zytologen, Bakteriologen, Molekularbiologen, Genetiker u.a.m.
- Laboranten (Labortechniker) verschiedener Fachbereiche

Um das Gerät bedienen zu dürfen, muss der Bediener ausführlich eingewiesen worden sein und die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Der Bediener muss in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemässem Verhalten unterrichtet werden. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

Personen, die sich in der Ausbildung befinden, dürfen das Gerät nur unter Aufsicht und gemäss Anweisung einer ausgebildeten und qualifizierten Fachkraft benutzen.

1.3.2 Fachkraft

Die Fachkraft ist eine Einzelperson, die aufgrund ihrer einschlägigen fachlichen Ausbildung, Schulung und/oder Erfahrung befähigt ist, Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden, die bei der Nutzung des Geräts auftreten. Die Fachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Zu den Fachkräften zählen beispielsweise die folgenden Personengruppen:

- Elektrofachkräfte
- Fachkräfte für Dekontamination
- Fachkräfte für Demontage, Entsorgung und Recycling

1.3.3 INFORS HT Service-Techniker oder Vertragshändler

Bestimmte Arbeiten dürfen nur durch Fachpersonal des Herstellers oder durch autorisiertes Fachpersonal eines Vertragshändlers durchgeführt werden. Andere Personen sind nicht befugt, diese Arbeiten auszuführen.

1.4 Unbefugte

Als "Unbefugte" gelten all jene Personen, die sich im Arbeitsbereich aufhalten können, jedoch nicht für die Benutzung des Geräts gemäss den vorgängig genannten Anforderungen qualifiziert sind.

Unbefugte dürfen das Gerät nicht bedienen oder sonst in irgendeiner Form nutzen.

1.5 Verantwortung des Betreibers

Betreiber

Unter "Betreiber" wird jener Personenkreis verstanden, der das Gerät und die dafür notwendige Infrastruktur zur Verfügung stellt. Dem Betreiber kommt eine besondere Verantwortung in Bezug auf die Prozesse sowie die Qualifikation und die Sicherheit der Bediener zu.

Betreiberpflichten

Das Gerät wird im gewerblichen und wissenschaftlichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Geräts unterliegt daher den gesetzlichen Auflagen zur Arbeitssicherheit in einem Biotechnologielabor. Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass die in einem Biotechnologielabor geltenden Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen eingehalten werden.
- Der Betreiber muss während der gesamten Einsatzzeit des Geräts sicherstellen, dass es sich in einem ordentlichen und betriebssicheren Zustand befindet.
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass vorhandene Sicherheitseinrichtungen funktionstüchtig sind und nicht ausser Kraft gesetzt werden.
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass nur qualifiziertes Personal am Gerät arbeitet und dieses ausreichend geschult wird.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Schutzausrüstung, welche für die mit dem Gerät durchzuführenden Arbeiten erforderlich ist, zur Verfügung steht und getragen wird.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass diese Betriebsanleitung während der ganzen Einsatzdauer des Geräts in dessen unmittelbarer Nähe immer zur Verfügung steht.

1.6 Restrisiken

Dieses Kapitel behandelt Restrisiken, die bei der normalen, bestimmungsgemässen Verwendung des Geräts immer vorhanden sind.

Elektrischer Strom



Das Gerät wird elektrisch betrieben. Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr. Um lebensbedrohliche Situationen zu vermeiden, müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

- Bei der Beschädigung von Isolationen das Gerät sofort von der Stromversorgung trennen und die Reparatur veranlassen.
- Bei allen Arbeiten an den elektrischen Komponenten das Gerät von der Stromversorgung trennen.
- Arbeiten an elektrischen Komponenten nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.
- Beim Auswechseln von Sicherungen auf die korrekte Ampere-Zahl achten.
- Das Netzkabel bei einem Defekt ausschliesslich durch ein gleich bemessenes Netzkabel ersetzen.
- Feuchtigkeit von spannungsführenden Teilen fernhalten. Diese kann zum Kurzschluss führen.

Sicherheit und Verantwortung

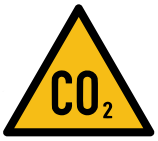
Heisse Oberflächen



Das Kulturgefäss, der Thermoblock und -Adapter sowie der Motor (nur Version für Mikroorganismen) können im Betrieb heiss werden. Bei Kontakt mit heissen Oberflächen besteht Gefahr von Verbrennungen.

- Kontakt mit heissen Oberflächen vermeiden.
- Bei Anwendungen mit hohen Temperaturen sich entsprechend schützen.

Gefährliche Gase



Die Verwendung oder Herstellung von gefährlichen Gasen, das heisst giftigen oder erstickenden Gasen, birgt ein erhebliches gesundheitliches Risiko, vor allem in kleinen Räumen. Um einen hohen Ausstoss an gefährlichen Gasen zu vermeiden, müssen folgende Massnahmen ergriffen werden:

- Vor jeder Kultivierung unter Einsatz von gefährlichen Gasen die Gasanschlüsse am Gerät kontrollieren.
- Die am Gerät vorhandenen Dichtungen in regelmässigen Abständen prüfen und gegebenenfalls ersetzen.
- Gasführende Schläuche in regelmässigen Abständen auf Dichtheit prüfen.
- Abgase sicher ableiten.

Brennbare oder explosive Stoffe



Die Verwendung oder Herstellung von brennbaren oder explosiven Stoffen fällt nicht unter die bestimmungsgemässe Verwendung, da das Gerät nicht explosionsgeschützt ist. Sind vom Betreiber solche Anwendungen vorgesehen, muss die Eignung des Geräts unbedingt mit den zuständigen lokalen Behörden abgeklärt werden.

Bei Verwendung von verunreinigten Prozessgasen besteht Explosionsgefahr. Daher ausschliesslich Prozessgase ohne Verunreinigung verwenden.

Ätzende oder giftige Stoffe



Die Verwendung oder Herstellung von ätzenden oder giftigen Stoffen birgt ein erhebliches gesundheitliches Risiko, das besondere Massnahmen zum Schutz des Personals erforderlich macht.

- Flüssigkeitsführende Schläuche in regelmässigen Abständen auf Dichtheit prüfen.
- Bei Verwendung oder Herstellung von ätzenden oder giftigen Stoffen sich entsprechend schützen.
- Interne Sicherheitsvorschriften im Umgang mit ätzenden und giftigen Stoffen befolgen.

Bioaktive oder pathogene Organismen



Die Verwendung oder Herstellung von bioaktiven Substanzen, pathogenen Organismen oder gentechnisch veränderten Kulturen birgt ein erhebliches gesundheitliches Risiko, das besondere Massnahmen zum Schutz des Personals erforderlich macht.

- Interne Sicherheitsvorschriften im Umgang mit bioaktiven Substanzen, pathogenen Organismen oder gentechnisch veränderten Kulturen befolgen.

Über- oder Unterdruck



Glasgefässe können bei Unter- oder Überdruck platzen oder zu Bruch gehen.

Gefahren für Umwelt



Bei falschem Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen, insbesondere bei falscher Entsorgung, können erhebliche Schäden für die Umwelt entstehen.

- Kontaminierte Flüssigkeiten umweltgerecht entsorgen.

Zubehör und Ersatzteile



Falsche, imitierte oder vom Hersteller nicht autorisierte Ersatzteile und unzulässiges Zubehör stellen ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar. Es wird daher empfohlen, Ersatzteile und Zubehör nur über einen Vertragshändler oder direkt vom Hersteller zu beziehen.

1.7 Warnsymbole am Gerät

Folgende Warnsymbole (Aufkleber) sind am Gerät angebracht:

Warnsymbole	Position	Bedeutung
	▪ Thermoblock-Adapter ▪ Motor (Version für Mikroorganismen)	Heisse Oberflächen

⚠ WARNUNG

Unleserliche oder fehlende Warnsymbole am Gerät führen dazu, dass das Personal den Gefahren ausgesetzt wird, wovor diese warnen sollen.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, dass alle Aufkleber mit Warnsymbolen am Gerät stets in einwandfreiem Zustand sind.

1.8 Dekontaminationserklärung

Bei der Rücksendung des Geräts zur Reparatur, Demontage oder Entsorgung ist es zur Sicherheit aller Beteiligten und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen notwendig, dass eine rechtskonforme Dekontaminationserklärung vorliegt. Dabei ist Folgendes zu beachten:

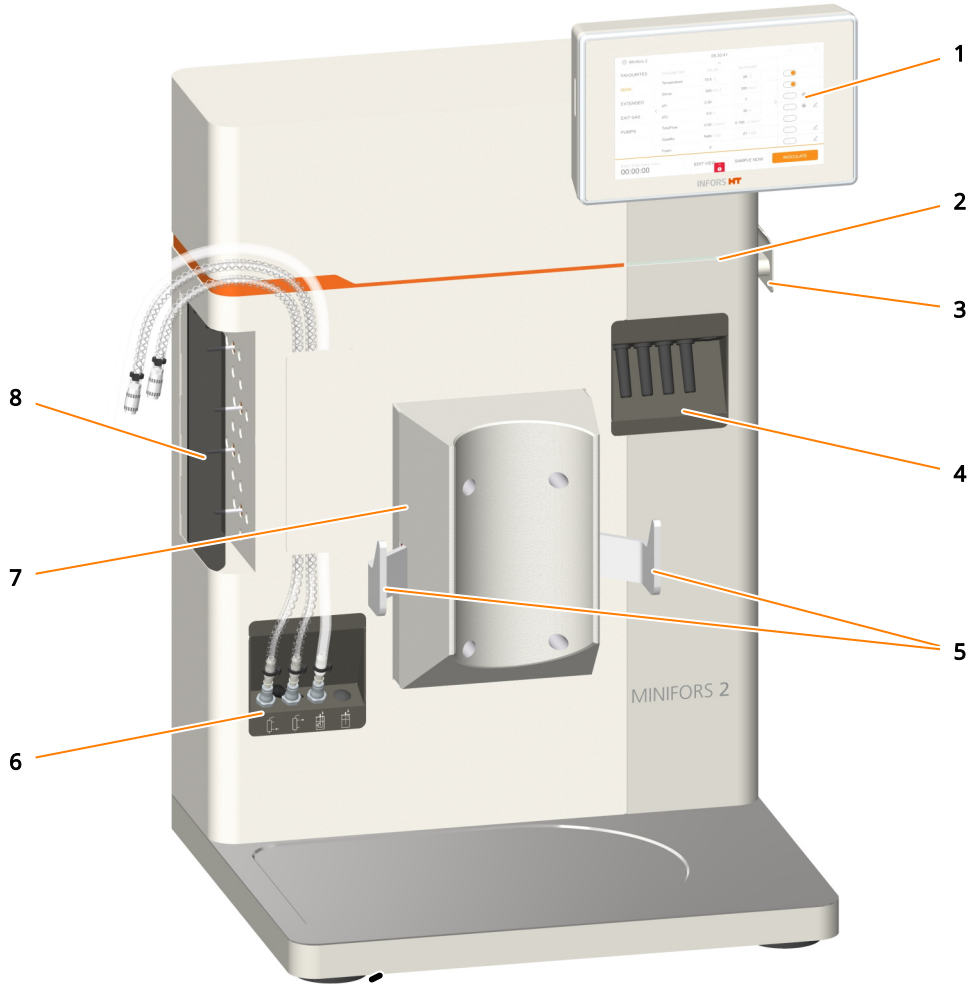
- Das Gerät, Bauteil oder Zubehör darf nur vollständig dekontaminiert an den Hersteller zurückgeschickt werden.
- Der Betreiber ist dazu verpflichtet, eine Dekontaminationserklärung vollständig und wahrheitsgetreu auszufüllen sowie von der verantwortlichen Person unterzeichnen zu lassen.
- Die Dekontaminationserklärung muss aussen auf der Verpackung, in der das Gerät zurückgeschickt wird, angebracht werden.
- Die entsprechenden Formulare können direkt beim Hersteller oder Vertragshändler bezogen werden.

Liegt der Rücksendung keine ausgefüllte und unterzeichnete Dekontaminationserklärung bei oder ist diese nicht aussen auf der Verpackung angebracht, so wird die Fracht ungeöffnet zu Lasten des Absenders an ihn zurückgeschickt (siehe auch AGB).

2 Aufbau und Funktion

2.1 Grundgerät

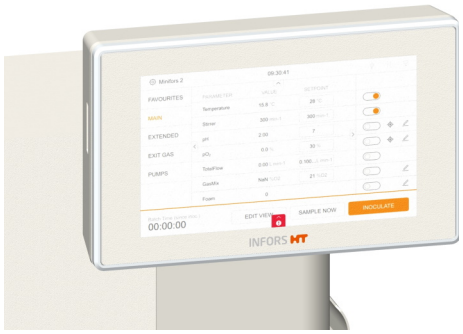
2.1.1 Übersicht



1 Bedieneinheit
2 LED-Signalleiste
3 Netzschalter
4 Anschlüsse für Sensoren
5 Haken für Gefässhalter
6 Anschlüsse für Begasung und Abgaskühler
7 Thermoblock und Adapter
8 Pumpen

Im Grundgerät ist die gesamte Mess- und Regeltechnik integriert. Ein Thermoblock plus -Adapter für die Temperierung des Kulturgefässes und vier Pumpen für die Zugabe von Korrekturmitteln und Nährlösung (Feed) sowie die Bedieneinheit gehören standardmässig zum Grundgerät.

2.1.2 Bedieneinheit

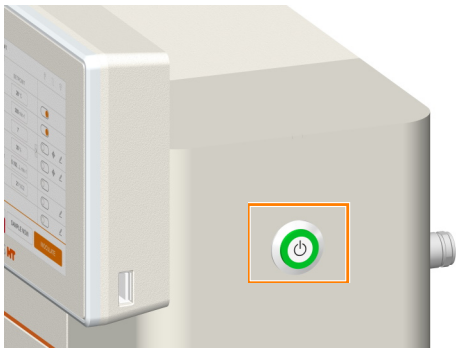


Die Bedieneinheit rechts oben am Grundgerät hat einen 7"-TFT-Touchscreen.

- Auf der rechten Seite befindet sich ein USB-Anschluss.
- Auf der linken Seite befindet sich ein Schlitz für eine SD-Karte (nicht sichtbar auf Abbildung, ohne Funktion).

Die Bedieneinheit schaltet sich über den Netzschalter ein.

2.1.3 Netzschalter

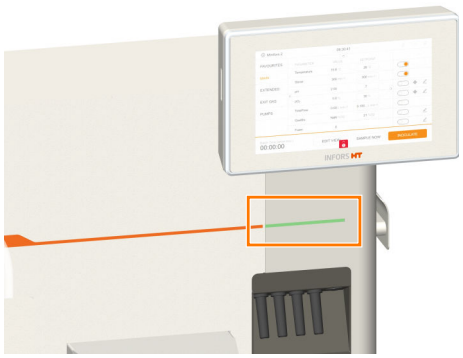


Der Netzschalter befindet sich auf der rechten Seite des Grundgeräts. Neben dem normalen Ein- und Ausschalten dient der Netzschalter auch als Notschalter.

Sobald das Gerät eingeschaltet ist, leuchtet der Netzschalter grün.

Bei einer Notabschaltung über den Netzschalter während eines laufenden Batch (Bioprozess) werden sämtliche Einstellungen gespeichert. Nach Einschalten über den Netzschalter läuft der Batch mit denselben Einstellungen wie vor der Notabschaltung weiter. Dies ist ebenso der Fall, wenn der Batch über eve®, die Plattform-Software für Bioprozesse, gesteuert wird.

2.1.4 LED-Leiste - Statusanzeige



Die LED-Leiste befindet sich auf der Vorderseite des Grundgeräts und signalisiert folgende Status:

- Grünes Licht, permanent: Das Gerät funktioniert normal (Licht leuchtet sobald, das Gerät eingeschaltet ist)
- Grünes, blinkendes Licht: ein oder mehrere Parameteralarme ist/ sind aufgetreten (➥ Kapitel 9.3.4 «Parameter-Alarme» auf Seite 150).
- Rotes, blinkendes Licht: ein oder mehrere einen Gerätefehler ist/ sind aufgetreten (➥ Kapitel 11 «Störungsbehebung» auf Seite 201).

2.1.5 Netzanschluss



Der Netzanschluss befindet sich auf der Rückseite links unten am Grundgerät. Das Gerät ist mittels zwei Schmelzsicherungen vor unzulässig hoher Stromaufnahme geschützt. Die Gerätesicherungen befinden sich unmittelbar über dem Netzanschluss. Das für den Anschluss an der Stromversorgung nötige länderspezifische Netzkabel ist im Lieferumfang des Geräts enthalten. Bei einem Defekt das Netzkabel ausschliesslich durch ein gleich bemessenes Netzkabel ersetzen.

Vor dem Anschliessen des Geräts sicherstellen, dass die Spannungswerte des Geräts mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmen. Um im Notfall die Stromversorgung des Geräts schnell unterbrechen zu können, muss der Netzanschluss jederzeit zugänglich sein.

2.1.6 Wasseranschlüsse

Die Wasseranschlüsse befinden sich auf der Rückseite rechts unten am Grundgerät. Sie sind mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet:

Symbol	Bezeichnung	Funktion
	*H_2O IN*	Eingang Wasser
	*H_2O OUT*	Ausgang Wasser

2.1.7 Gasanschlüsse

Die Anschlüsse für die Gaseinspeisung befinden sich auf der Rückseite rechts unten am Grundgerät über den Wasseranschlüssen. Sie sind mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet:

Symbol	Bezeichnung	Funktion
	*CO_2 IN*	Eingang Kohlenstoffdioxid
	*N_2 IN*	Eingang Stickstoff
	*O_2 / GAS 2 IN*	Eingang Sauerstoff oder 2. Gas
	*AIR IN*	Eingang Luft



Die Gasanschlüsse *CO_2 IN* und *N_2 IN* sind in der Geräteversion für Mikroorganismen mit Blindstopfen verschlossen. Sie werden in der Geräteversion für Zellkulturen verwendet.

2.1.8 Signalanschlüsse

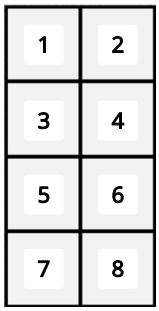
Übersicht Signalanschlüsse

Die folgenden Signalanschlüsse mit entsprechenden Symbolen und Bezeichnungen befinden sich an der Rückseite links am Grundgerät:

Symbol	Bezeichnung	Funktion
	*ANALOG I/O*	Analoger Ein-/Ausgang für externe Geräte, bestückt mit einem Buchsenstecker mit PUSH IN-Federanschluss (➥ «Pinbelegung Stecker ANALOG I/O» auf Seite 25).
	*SERVICE*	9 -pol. RS232 für den Anschluss eines Diagnosecomputers für die Wartung.
	*BALANCE*	9 -pol. RS232 für den Anschluss einer Waage.

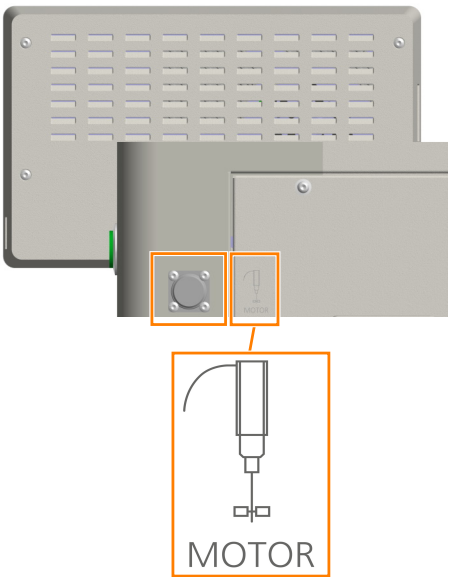
Symbol	Bezeichnung	Funktion
	*LAN*	Für den Anschluss eines Netzwerkkabels.

Pinbelegung Stecker ANALOG I/O



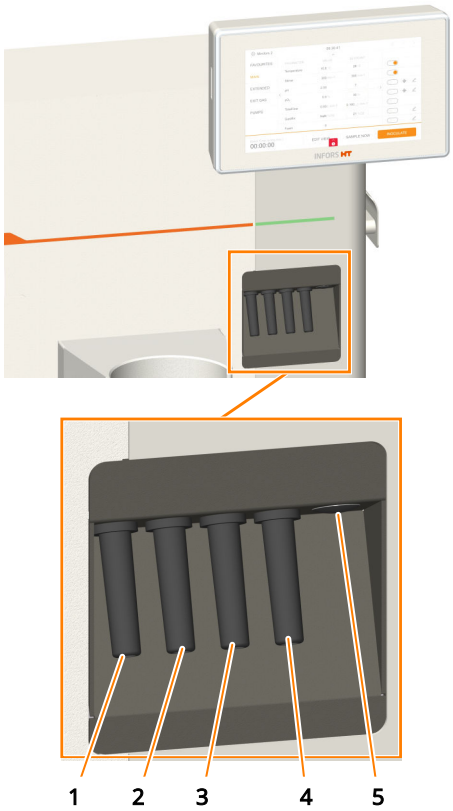
1 +Analog Out A
2 GND (-Analog Out A)
3 +Analog Out B
4 GND (-Analog Out B)
5 Analog In A (240 Ohm Bürde)
6 GND (Analog IN A)
7 Analog In B (240 Ohm Bürde)
8 GND (Analog IN B)

2.1.9 Anschluss Motorkabel



Der Anschluss für das Motorkabel befindet sich auf der Rückseite oben links am Grundgerät. Er ist mit einem entsprechenden Symbol gekennzeichnet.

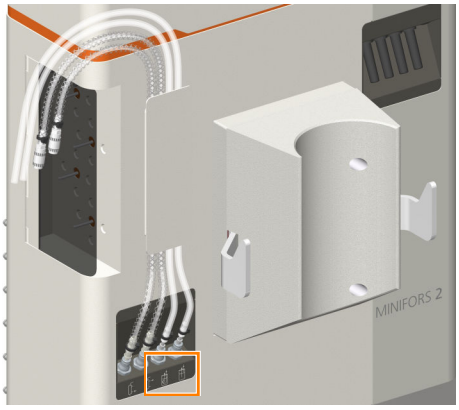
2.1.10 Anschlüsse Sensoren (Sensorkabel)



1 pO_2
2 Temperatur (Pt100)
3 Antischaum
4 pH
5 Reserveanschluss für Sensor zur Trübungsmessung (Option)

Das Grundgerät ist standardmässig für die Messung der Temperatur, des pH, des pO_2 und für die Schaumdetektion („Antischaum") ausgerüstet. Das heisst, der Temperatursensor (Pt100) sowie die Anschlusskabel für den pH-, pO_2- und Antischaumsensor sind immer vorhanden. Die passenden Sensoren sind im Standardpaket inbegriffen.

2.1.11 Anschluss Begasung



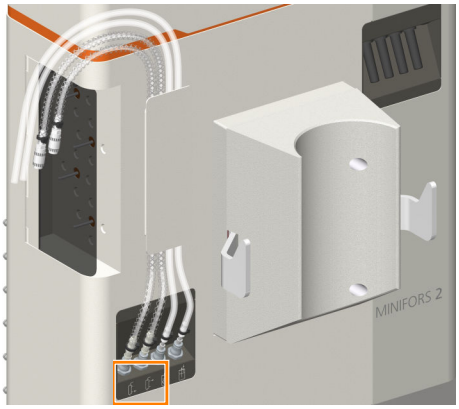
Die Anschlüsse für die Begasung befinden sich auf der Vorderseite links unten am Grundgerät. Sie sind mit einem entsprechenden Symbol versehen.

Symbol	Funktion
	Anschluss für Begasung über Sparger.
	Anschluss für Zugabestutzen für die Kopfraumbegasung (nur Version für Zellkulturen).

Die Schläuche sind ab Werk bereits am Grundgerät angeschlossen.

2.1.12 Anschlüsse Abgaskühler und Ventil Wasserdurchfluss

Anschlüsse Abgaskühler



Die Wasseranschlüsse für den Abgaskühler befinden sich auf der Vorderseite links unten am Grundgerät. Die beiden Schläuche für Wasserzu- und Ablauf des Abgaskühlers sind ab Werk bereits an das Grundgerät angeschlossen. Sie werden über die Schnellkupplungen an beiden Schlauchenden mit dem Abgaskühler verbunden. Durch die unterschiedlichen Schlauchlängen ist der falsche Anschluss an den Abgaskühler ausgeschlossen.

Die Wasseranschlüsse sind mit den entsprechenden Symbolen gekennzeichnet:

Symbol	Funktion
	Wassereingang Abgaskühler

Symbol	Funktion
	Wasserausgang Abgaskühler

Ventil Wasserdurchfluss



Das manuelle Ventil für die Einstellung des Wasserdurchflusses befindet sich an der Rückseite des Grundgeräts. Es ist mit *GAS COOLER* beschriftet und mit einem entsprechenden Symbol gekennzeichnet.

Symbol	Funktion
	Regulation Wasserdurchfluss Abgaskühler

Das Ventil ist ab Werk eingestellt. Bei Bedarf kann der Wasserdurchfluss manuell eingestellt werden:

- Drehung gegen den Uhrzeigersinn erhöht den Wasserdurchfluss.
- Drehung im Uhrzeigersinn verringert den Wasserdurchfluss.

Mit Hilfe einer Kontermutter kann das Ventil in seiner gewünschten Position fixiert werden.

2.1.13 Pumpen

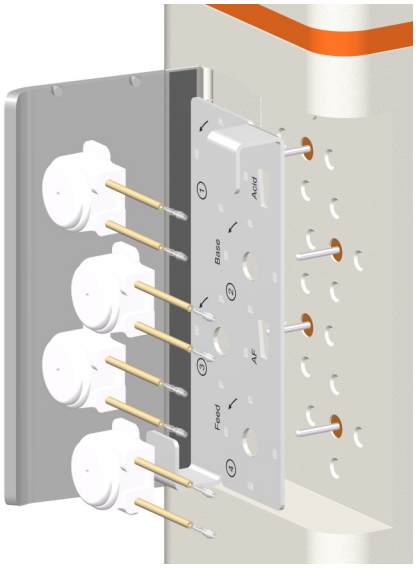


Korrekturmittel und Nährlösung (Feed) werden über vier peristaltische Pumpen zugegeben. Die Pumpen werden von Schrittmotoren angetrieben. Die Antriebswellen der Pumpen befinden sich an der linken Seite des Grundgeräts. Die Drehrichtung der Antriebswellen ist für die Funktion "Füllen" standardmässig gegen den Uhrzeigersinn, siehe Markierung auf der Montageplatte.

Die Pumpen sind über die Bedieneinheit unterschiedlich konfigurierbar und daher je nach Einstellung in digitalem oder analogem Betriebsmodus:

- Digital = OFF / ON-Betrieb mit fixer Geschwindigkeit
- Analog = kontinuierlicher Betrieb mit variabler Geschwindigkeit

Eine auf- und zuklappbare Abdeckung aus Plexiglas dient als Schutzvorrichtung während des Betriebs.



Die autoklavierbaren Pumpenköpfe sind auf eine Montageplatte gesteckt (hier getrennt dargestellt um die Markierung unter den Pumpen zu zeigen). Die Pumpenköpfe lassen sich zusammen mit der Montageplatte einfach auf die Antriebswellen aufstecken oder davon abziehen.

Die Montageplatte ist von oben nach unten von 1 bis 4 nummeriert und so beschriftet wie sie ab Werk standardmässig eingestellt sind:

- Pumpe 1: *Acid* (Säure, digital)
  Alternativ einstellbar: *Feed* (analog)
- Pumpe 2: *Base* (Lauge, digital)
  Alternativ einstellbar: *Feed* (analog)
- Pumpe 3: *AF* (Antifoam = Antischaum, digital)
  Alternativ einstellbar: *Level* (digital) oder *Feed* (analog)
- Pumpe 4: *Feed* (analog)
  Alternativ einstellbar: *Balance* oder *Dose* (analog)

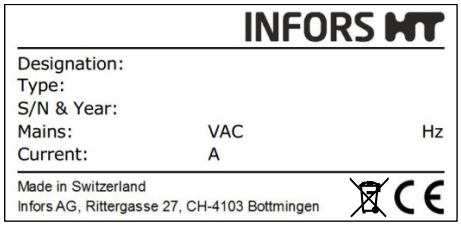
Für Informationen zu den Einstellmöglichkeiten der Pumpen siehe ➦ Kapitel 9.7 «Parametergruppe PUMPS» auf Seite 166.

2.1.14 Typenschild

Position

Das Typenschild zur Identifikation des Geräts befindet sich an der Seite des Grundgeräts.

Inhalt

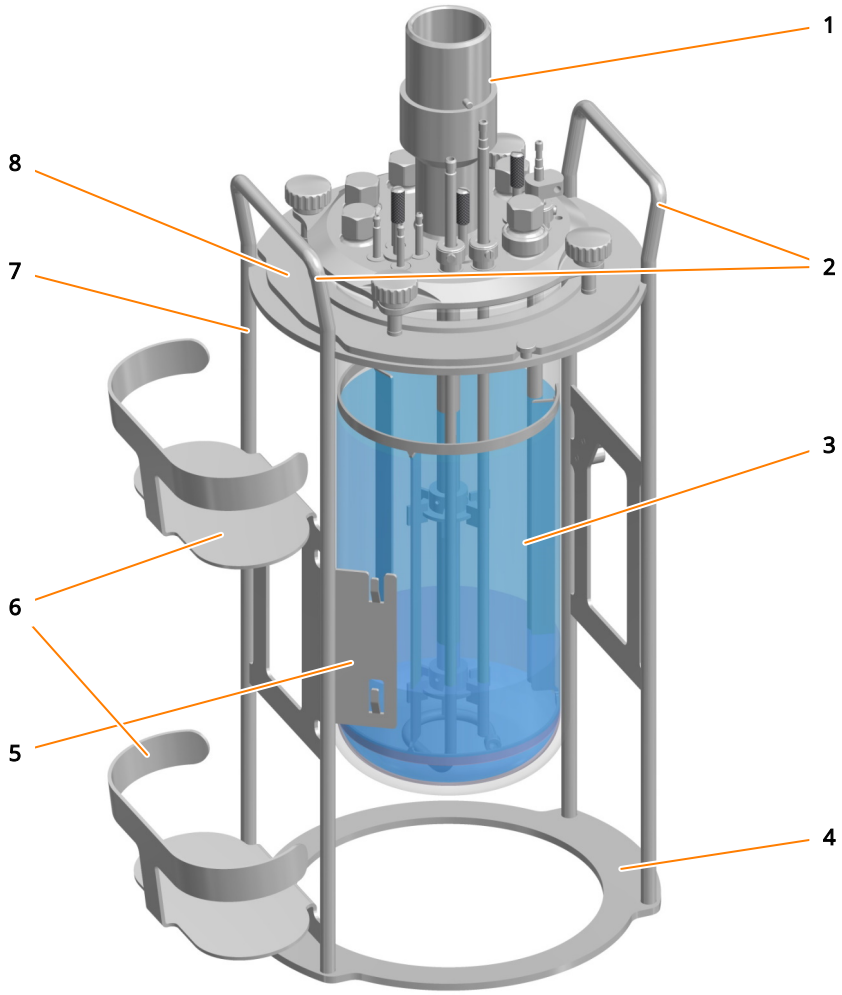

INFORS HT
Designation:
Type:
S/N & Year:
Mains: VAC Hz
Current: A
Made in Switzerland
Infors AG, Rittergasse 27, CH-4103 Bottmingen

Das Typenschild dient der eindeutigen Identifizierung des Geräts und enthält folgende Informationen:

- Name des Herstellers
- Designation = Art des Geräts
- Type = Gerätetyp (Name)
- S/N = Seriennummer
- Year = Baujahr
- Mains = Nennspannung und Frequenz
- Current = Stromaufnahme
- Anschrift des Herstellers
- WEEE-Kennzeichnung
- CE-Kennzeichnung

2.2 Kulturgefäss

2.2.1 Übersicht



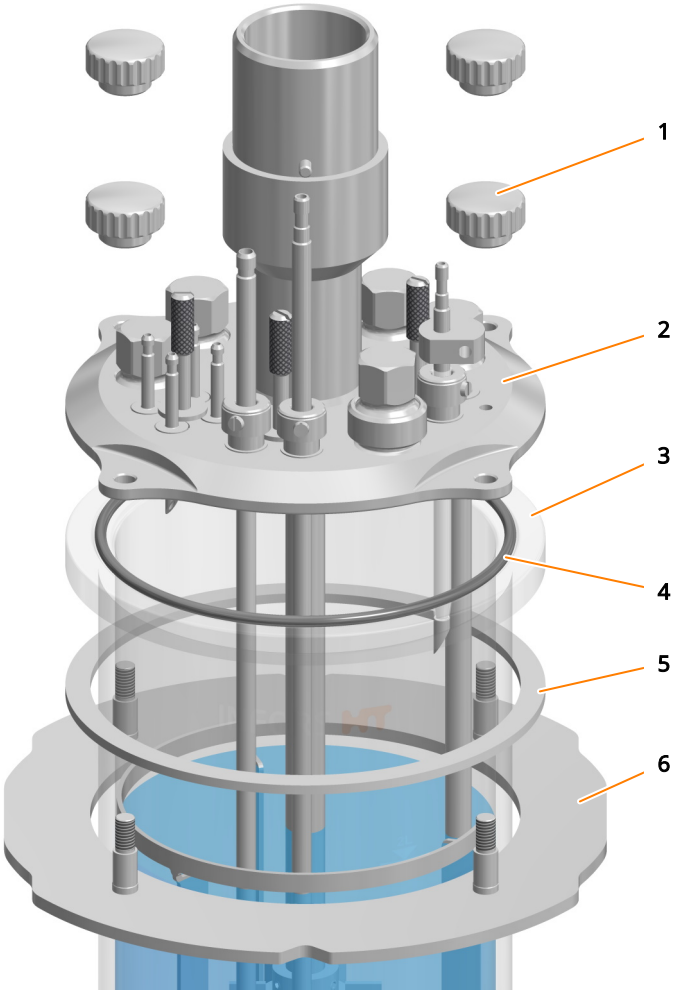
1 Motorkupplung
2 Haltegriff des Gefässhalters
3 Glasgefäss
4 Standfuss des Gefässhalters
5 Pumpenhalter
6 Vorlageflaschenhalter
7 Gefässhalter
8 Deckel

Das Kulturgefäss besteht aus dem Glasgefäss, dem Deckel mit Standardbestückung (je nach Gefässgrösse) sowie dem Gefässhalter mit Griffen. Das Gefäss ist aus Borosilikatglas gefertigt.

Die Abbildung dient als Beispiel und zeigt ein Kulturgefäss für Mikroorganismen mit 1,5 l Totalvolumen und einer Nennweite von 90 mm. Es sind drei Gefässgrössen mit entsprechenden Deckeln verfügbar.

Der Gefässhalter hat seitliche Haltegriffe, die bei der Entleerung und Reinigung des Gefässes oder beim Transport zum Autoklav benutzt werden.

2.2.2 Deckel



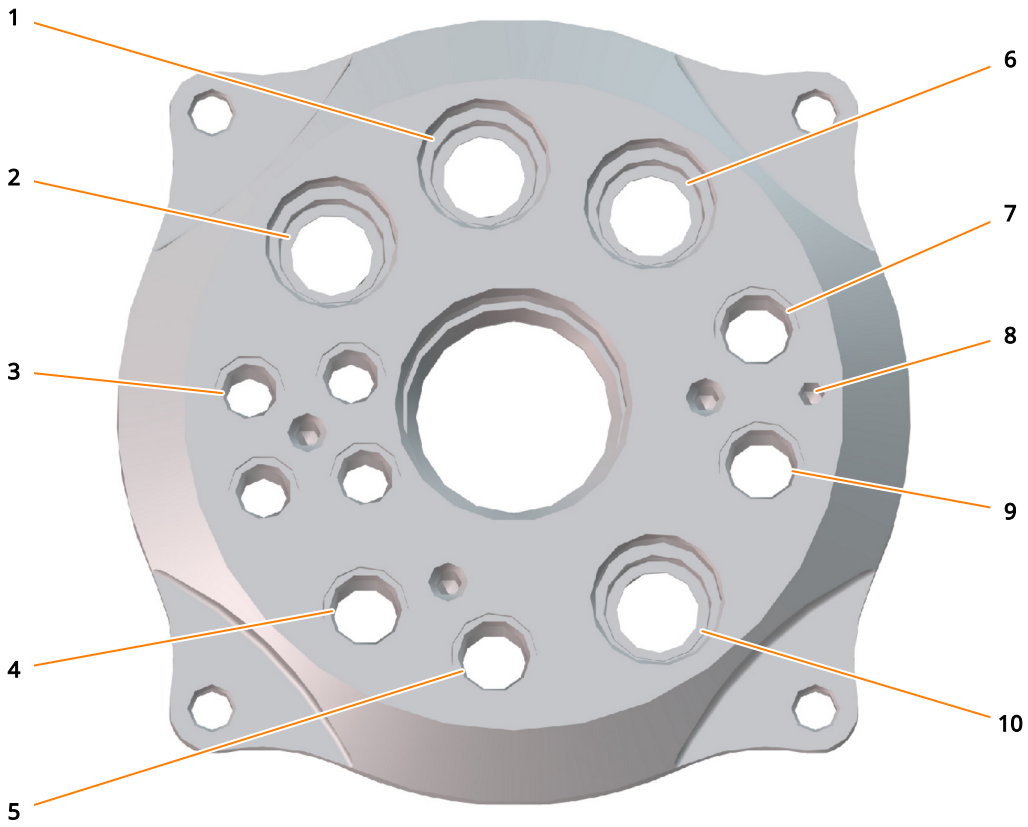
1 Rändelmutter (4 Stück)
2 Deckel
3 Gefäss
4 O-Ring
5 Dämpfungsring
6 Flansch

Der Deckel wird mit vier Rändelmuttern und einem Flansch am Gefäss fixiert. Die Rändelmuttern dienen gleichzeitig auch der Fixierung im Gefässhalter. Ein O-Ring dient als Deckeldichtung. Ein Dämpfungsring verhindert Druck auf den Gefässrand.

2.2.3 Ports im Gefässdeckel

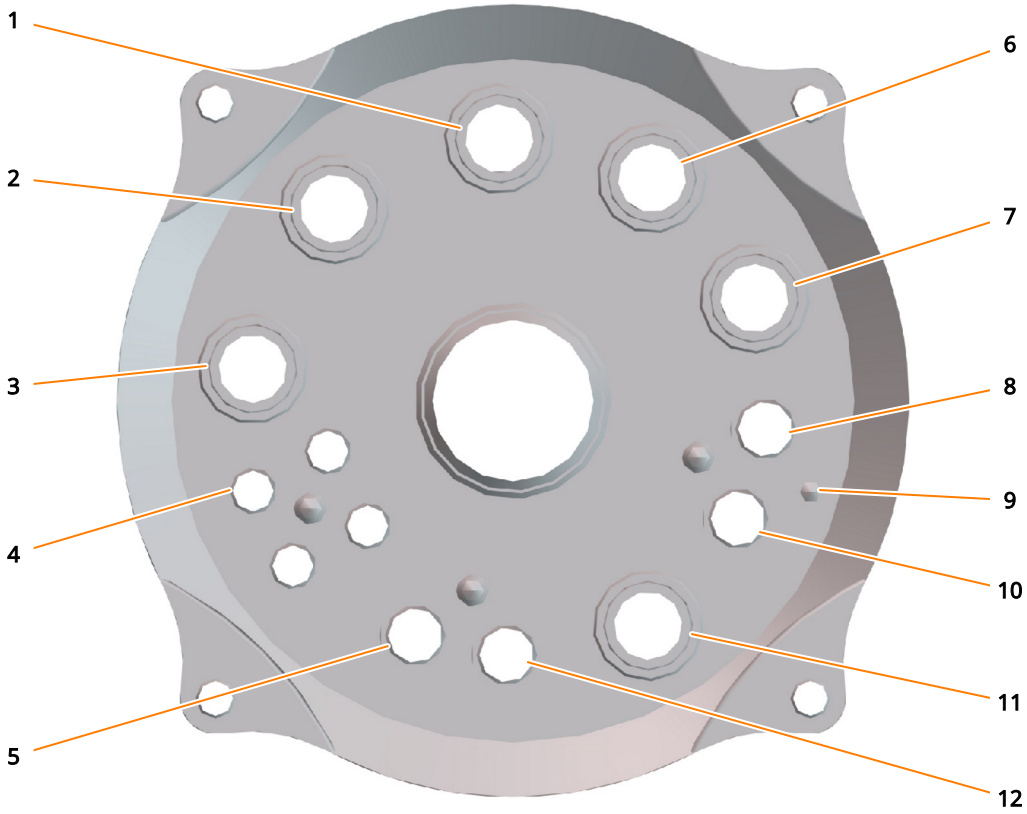
Der Gefässdeckel verfügt über verschiedene durchgängige Anschlüsse (Ports), in die Bauteile wie Sparger, Blindstopfen, Sensoren usw. montiert werden. Die Anzahl der Ports im Gefässdeckel sowie deren Belegung ist von der Nennweite (= Innendurchmesser) des Kulturgefässes abhängig.

Gefässdeckel NW 90



1 Ø 12 mm Pg13,5: pH-Sensor
2 Ø 12 mm Pg13,5: Abgaskühler
3 Ø 7,5 mm: Zugabestutzen, 4 x
4 Ø 10 mm: Sparger
5 Ø 10 mm: Tauchrohr Probenahme
6 Ø 12 mm Pg13,5: pO_2-Sensor
7 Ø 10 mm: Tauchrohr Temperatursensor (Pt100)
8 Masseanschluss Antischaumsensor
9 Ø 10 mm: Antischaumsensor
10 Ø 12 mm Pg13,5: Inokulation

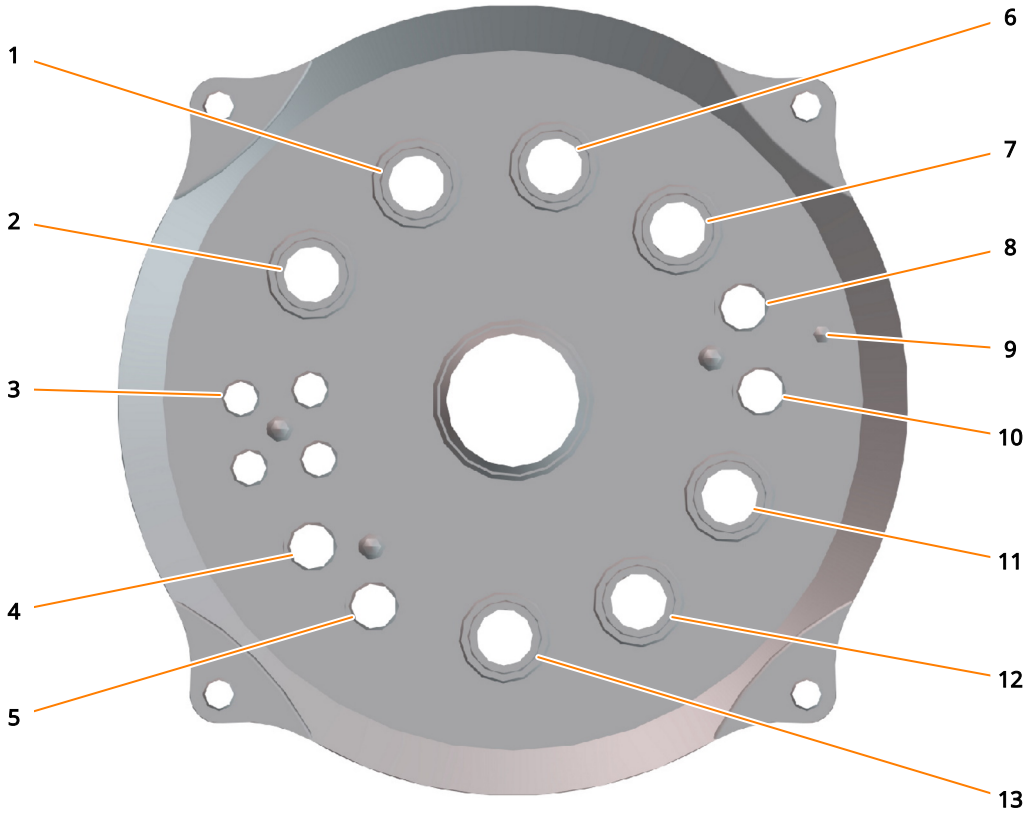
Gefässdeckel NW 115



1 Ø 12 mm Pg13,5: pH-Sensor
2 Ø 12 mm Pg13,5: Abgaskühler
3 Ø 12 mm Pg13,5: Zusätzlicher Sensor
4 Ø 7,5 mm: Zugabestutzen, 4 x
5 Ø 10 mm: Sparger
6 Ø 12 mm Pg13,5: pO_2-Sensor
7 Ø 12 mm Pg13,5: Zusätzlicher Sensor
8 Ø 10 mm: Tauchhülse Temperatursensor (Pt100)
9 Masseanschluss Antischaumsensor
10 Ø 10 mm: Antischaumsensor
11 Ø 12 mm Pg13,5: Inokulation
12 Ø 10 mm: Tauchrohr Probenahme

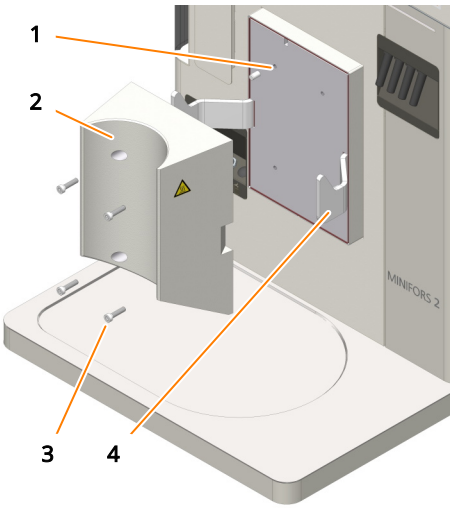
Aufbau und Funktion

Gefässdeckel NW 145



1 Ø 12 mm Pg13,5: Abgaskühler
2 Ø 12 mm Pg13,5: Zusätzlicher Sensor
3 Ø 7,5 mm: Zugabestutzen, 4 x
4 Ø 10 mm: Sparger
5 Ø 10 mm: Tauchrohr Probenahme
6 Ø 12 mm Pg13,5: pH-Sensor
7 Ø 12 mm Pg13,5: pO_2-Sensor
8 Ø 10 mm: Tauchhülse Temperatursensor (Pt100)
9 Masseanschluss Antischaumsensor
10 Ø 10 mm: Antischaumsensor
11 Ø 12 mm Pg13,5: Zusätzlicher Sensor
12 Ø 12 mm Pg13,5: Zusätzlicher Sensor
13 Ø 12 mm Pg13,5: Inokulation

2.3 Temperiersystem



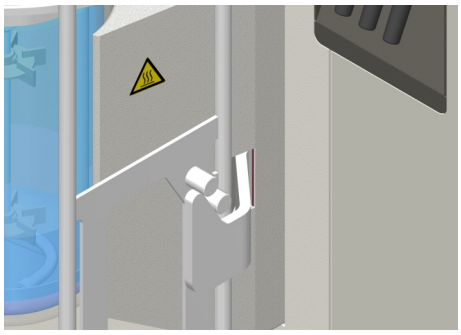
1 Thermoblock
2 Thermoblock-Adapter
3 Befestigungsschraube, 4 x
4 Haken, 2 x

Die Temperierung (Heizung und Kühlung) erfolgt über einen Thermoblock und zugehörigen Adapter.

Für jede Gefässgrösse ist ein Thermoblock-Adapter verfügbar. Die Thermoblock-Adapter werden an den Thermoblock angeschraubt.

Die Temperatur im Kulturgefäss wird mit einem Platinwiderstand-Temperatursensor (Pt100) gemessen. Die Temperaturübertragung vom Thermoblock zum Adapter und vom Adapter zum Kulturgefäss erfolgt durch Wärmeaustausch.

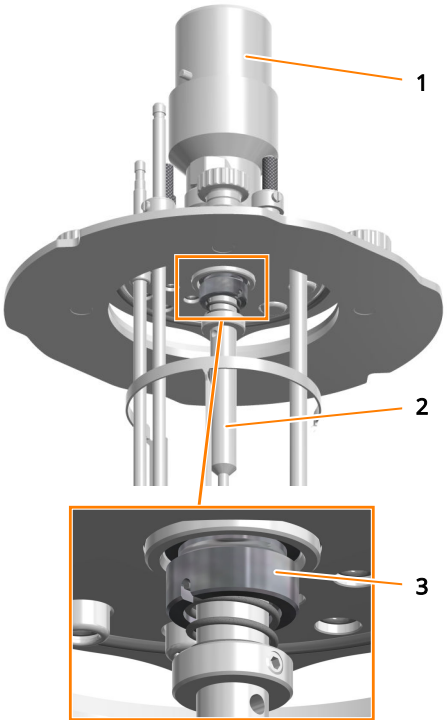
Die Heizung des Thermoblocks geschieht elektrisch durch Heizpatronen. Für die Kühlung fliesst Kühlmittel durch den Thermoblock.



Die zwei Haken am Thermoblock fixieren den Gefässhalter am Grundgerät, wobei sie gleichzeitig zur optimalen Wärmeübertragung das Kulturgefäss passgenau an den Thermoblock ziehen.

2.4 Rührwerk

2.4.1 Übersicht



1 Antriebsnabe
2 Rührwelle
3 Gleitringdichtung

Die Rührwelle wird von oben angetrieben und gegen den Uhrzeigersinn gedreht.

Die Rührwelle ist über eine Gleitringdichtung abgedichtet.

2.4.2 Motor

Version für Mikroorganismen



Als Standard wird ein bürstenloser Getriebemotor mit mechanischer Kupplung eingesetzt. Abhängig von der Gefässgrösse werden zwei Motoren mit unterschiedlicher Stärke verwendet (➥ Kapitel 13.4.3 «Rührwerk» auf Seite 219).

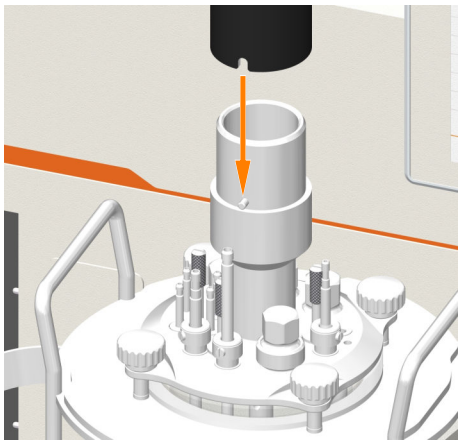
- Links kleiner Motor für Kulturgefäss Nennweite 90
- Rechts grosser Motor für Kulturgefässe Nennweite 115 und 145

Version für Zellkulturen



Für alle drei Gefässgrössen wird als Standard derselbe bürstenlose Getriebemotor mit mechanischer Kupplung eingesetzt.

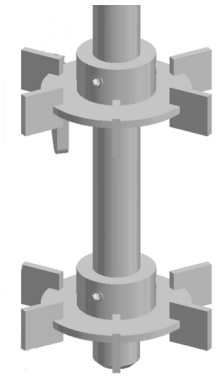
Motor an-/abkuppeln



Zum Ankuppeln wird der Motor auf die Antriebsnabe am Deckel gesteckt.

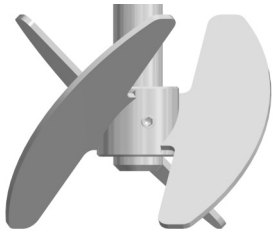
2.4.3 Rührer

Version für Mikroorganismen



Zwei Rushton-Rührer sind mit Hilfe von Gewindestiften an der Rührwelle befestigt.

Version für Zellkulturen



Als Standard ist ein Schrägblattrührer mit Hilfe von Gewindestiften an der Rührwelle befestigt.

2.5 Begasungssystem

Gase

Folgende Gase können eingesetzt werden:

Version für Mikroorganismen	▪ Luft (Air) ▪ Sauerstoff (O_2) oder Stickstoff (N_2) Das Grundgerät ist mit zwei Massendurchflussreglern für die Steuerung des Gasdurchflusses und gegebenenfalls des Gasgemischs ausgerüstet und konfiguriert. Wird nebst Luft Sauerstoff oder Stickstoff eingesetzt, so geschieht die Mischung der Gase vor der Einleitung ins Kulturgefäss. Sowohl Gasdurchflussrate(n), als auch gegebenenfalls die Zusammensetzung des Gasgemischs werden an der Bedieneinheit eingestellt.
Version für Zellkulturen	▪ Luft (Air) ▪ Sauerstoff (O_2) ▪ Stickstoff (N_2) ▪ Kohlenstoffdioxid (CO_2) Das Grundgerät ist mit fünf Massendurchflussreglern für die Steuerung des Gasdurchflusses und des Gasgemischs ausgerüstet und konfiguriert. Luft, Sauerstoff und Stickstoff werden für die Spargerbegasung eingesetzt. Zusätzlich kann Luft für die Kopfraumbegasung verwendet werden. CO_2 kann anstelle von Flüssigsäure für die pH-Regelung verwendet und wahlweise über den Sparger oder in den Kopfraum zugegeben werden. Die Mischung der Gase geschieht vor der Einleitung ins Kulturgefäss. Sowohl Gasdurchflussrate(n), als auch gegebenenfalls die Zusammensetzung des Gasgemischs werden an der Bedieneinheit eingestellt.

Gaseintrag

Version für Mikroorganismen	Vom Anschluss für die Begasung am Grundgerät führt ein Schlauch das Gas oder das Gasgemisch über einen Sterilfilter zum Kulturgefäss. Der Gaseintrag erfolgt über den Sparger direkt ins Medium (Spargerbegasung).
Version für Zellkulturen	Von den beiden Anschlüssen für die Begasung (Sparger und Kopfraum) am Grundgerät führen zwei Schläuche das Gas oder das Gasgemisch über Sterilfilter ins Kulturgefäss. Der Gaseintrag erfolgt über den Sparger direkt ins Medium. Bei der Kopfraumbegasung wird das Gas über einen der vier Zugabestutzen im Gefässdeckel in den Kopfraum, also oberhalb des Mediums in das Kulturgefäss geleitet.

Abgas

Auch ohne aktive Begasung kann sich bei jeder Kultivierung durch Erwärmung oder Gasproduktion der Druck im Gefässinnern erhöhen. Daher ist bei jeder Kultivierung zwingend eine Abgasleitung einzubauen.

Abgas über Abgaskühler ableiten: Der Abgaskühler trocknet das Abgas durch Kondensation und verhindert so, dass Feuchtigkeit den Abgasfilter blockiert. Gleichzeitig verhindert er auch Flüssigkeitsverlust im Kulturmedium.

Ist starke Schaumbildung zu erwarten, kann als zusätzliche Sicherheitsmassnahme vor dem Abgasfilter eine Flasche mit Antischaummittel als Schaumfalle eingebaut werden.

Der Abgaskühler ist im Standardpaket enthalten (➥ Kapitel 4.12 «Abgaskühler» auf Seite 60).

2.6 pH-Regelung

Funktion

Der pH-Wert im Kulturmedium wird vom pH-Sensor gemessen und durch Zugabe von Korrekturmittel (Säure, Lauge) geregelt. Die Zugabe von Säure und Lauge erfolgt über die beiden Peristaltikpumpen *Acid* (Säure) und *Base* (Lauge).

Die Korrekturmittel befinden sich in Vorlageflaschen, die über Schläuche mit Zugabestutzen am Kulturgefäss und den beiden Pumpen verbunden sind.

Version für Zellkulturen: CO_2 kann hier anstelle von Flüssigsäure für die pH-Regelung verwendet und wahlweise über den Sparger oder in den Kopfraum zugegeben werden.

Mess-System

Das Mess-System für pH ist je nach gewählter Variante für digitale Sensoren der Hersteller METTLER oder HAMILTON ausgerüstet.

pH-Sensoren Typ Easyferm Plus ARC sind vom Gerätehersteller INFORS HT vorkonfiguriert. Ersatz-Sensoren müssen vor Gebrauch neu konfiguriert werden!

Mess-System	Eigenschaften
METTLER digital	▪ Klassischer pH-Sensor (Potentialmessung gegen Referenz) mit integrierter Elektronik ▪ Typ: InPro 3253i, ISM

Mess-System	Eigenschaften
HAMILTON digital	■ Klassischer pH-Sensor (Potentialmessung gegen Referenz) mit integrierter Elektronik ■ Typ: Easyferm Plus ARC

Kalibrierung

Generell gilt: Die Kalibrierung eines pH-Sensors erfolgt immer VOR dem Autoklavieren (➦ Kapitel 7.1.16.1 «pH-Sensor kalibrieren» auf Seite 97).



Sollte der pH-Sensor bereits extern kalibriert worden sein, verwendet der Bioreaktor diese Daten und der Kalibriervorgang an der Bedieneinheit entfällt.

Montage

Bei Kulturgefässen mit Nennweite 90 und 145 können pH-Sensoren direkt in 12 mm / Pg13,5 Ports montiert werden. Bei Kulturgefässen mit Nennweite 115 wird ein Sensorhalter verwendet. Details zum Sensorhalter, siehe ➦ Kapitel 4.7 «Sensorhalter» auf Seite 56.

2.7 pO_2-Regelung

Funktion

Die Sauerstoffsättigung des (Kultur-)Mediums wird vom pO_2-Sensor gemessen und kann wie folgt beeinflusst werden:

pO_2-Erhöhung	Der Gehalt des im Medium gelösten Sauerstoffs (pO_2) kann durch folgende Massnahmen erhöht werden: ■ Erhöhung der Drehzahl des Rührwerks ■ Erhöhung des Gasvolumenstroms (Luft und/oder Sauerstoff) ■ Erhöhung des Sauerstoffanteils im Gasmix Die Massnahmen können kombiniert eingesetzt werden.
pO_2-Reduktion	Bei anaeroben Prozessen kann mit Stickstoff begast werden, wodurch der im Medium gelöste Sauerstoff verdrängt wird.

Mess-System

Das Mess-System für pO_2 ist je nach gewählter Variante für digitale Sensoren der Hersteller METTLER oder HAMILTON ausgerüstet.



Digitale pO_2-Sensoren sind vom Gerätehersteller INFORS HT vorkonfiguriert. Ersatz-Sensoren müssen vor Gebrauch neu konfiguriert werden!

Mess-System	Eigenschaften
METTLER digital	■ pO_2-Sensor mit integrierter Opto-Elektronik ■ Typ: InPro6860i, ISM, Auswahl: – Klassisch, mit Opto-Cap gerade – HD, mit Opto-Cap angewinkelt, mit Anti-Bubble-Technologie rauschfreies Messsignal
HAMILTON digital	■ pO_2-Sensor mit integrierter Opto-Elektronik ■ Typ: Visiferm RS485-ECS, Auswahl: – ODO-Cap H3, gerade, Standardanwendungen – ODO-Cap H4, konvex, robuster, etwas längere Ansprechzeit

Messung und Kalibrierung

Generell gilt: Im Gegensatz z. B. zur pH-Messung, die auf absolute Messwerte kalibriert wird, findet die Kalibrierung der Sauerstoffmessung immer auf einen relativen Bezugspunkt statt. Hierzu wird die Kalibrierung auf 100 % relativer Sauerstoffsättigung, meist mit Luft bei max. Rührgeschwindigkeit und maximaler Begasungsrate, bestimmt. Die absolute Konzentration von gelöstem Sauerstoff in mmol/l kann deshalb je nach Prozess bei 100 % Sättigung abweichen.



Je nach anwenderseitiger Vorgabe wird der pO_2-Sensor vor dem Einfüllen des Mediums oder danach im vorbereiteten Medium kalibriert.

Montage

Bei Kulturgefässen mit Nennweite 90 und 145 können pO_2-Sensoren direkt in 12 mm / Pg13,5 Ports montiert werden. Bei Kulturgefässen mit Nennweite 115 wird ein Sensorhalter verwendet. Details zum Sensorhalter, siehe ➦ Kapitel 4.7 «Sensorhalter» auf Seite 56.

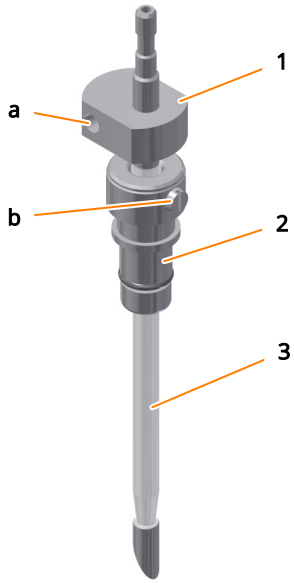
2.8 Antischaumregelung

Funktion

Schaum hemmt den Gasaustausch zwischen dem Medium und der Gasphase im Kopfraum. Der Abgasfilter kann durch Schaum blockiert werden, wodurch sich im Gefäss Druck aufbaut. Durch Zugabe von Antischaummittel kann dies verhindert werden.

Das Antischaummittel befindet sich in einer Vorlageflasche, die über einen Schlauch mit dem Antischaumsensor und der Antischaumpumpe verbunden ist. Der Sensor ist gleichzeitig auch Dosiernadel. Bei Kontakt des Sensors mit Schaum wird die Antischaumpumpe aktiviert und Antischaummittel wird über die Dosiernadel zugegeben.

Antischaumsensor



1 Sensorkopf mit Anschluss für Bananenstecker (a)
2 Klemmstutzen mit Schlitzschraube (b)
3 Nadel mit transparenter Isolierung

Angabe	Wert	Einheit
Innen-Ø	2	mm
Aussen-Ø Schlauchanschluss	4	mm

Zur Montage in den 10 mm Port im Gefässdeckel wird ein Klemmstutzen verwendet.

Der Antischaumsensor ist mit zwei NICHT autoklavierbaren Schutzkappen ausgestattet.

3 Optionen

3.1 Trübungsmessung

3.1.1 Aufbau und Funktion

Über die Trübung kann auf die Biomassekonzentration in der Kultur rückgeschlossen werden. Für die Bestimmung der Trübung der Kultur stehen zwei Mess-Systeme zur Verfügung:

Variante ASD12-N

Das Mess-System ASD12-N besteht aus einem Sensor (Einkanal-Lichtabsorption) mit integriertem Transmitter.

Die ASD12-N-Sensoren liefern die nicht-linearisierte Trübung der Kultur. Diese kann z.B. per Soft-Sensor in eve® oder bei der Datenauswertung in der Tabellenkalkulation manuell linearisiert werden, um z. B. eine Korrelation mit der Biomassekonzentration oder mit der optischen Dichte zu erhalten. Folgende Pfadlängen stehen zur Verfügung:

- Version für Mikroorganismen: OPL05 für höhere Zelldichten
- Version für Zellkulturen: OPL10 für niedrigere Zelldichten



Steigt die Temperatur des Sensors während des Betriebs im Medium auf über 50 °C, so erfolgt eine automatische Abschaltung. Nach erfolgter Abkühlung des Mediums wird die Messung automatisch fortgesetzt.

Variante CGQ BioR

Die CGQ BioR Sensoren messen nicht-invasiv das Streulicht der Kultur. Dieses ist proportional zur Biomassekonzentration im Bioreaktor, kann aber zusätzlich, z. B. per Soft-Sensor in eve® bearbeitet werden, um z. B. eine Korrelation mit der optischen Dichte zu erhalten.

Der Sensor verfügt über zwei LEDs/Messmodi:

- Infrarot: (940 nm): für höhere Zelldichten
- Grün: (521 nm): für niedrigere Zelldichten

Optionen

VORSICHT

Das ausgestrahlte Licht der LEDs der Sensorplatte ist hochintensiv und kann die Iris oder Retina beschädigen. Die CGQ BioR Sensorplatte beinhaltet eine Infrarot LED, die hochenergetische Strahlung im nicht sichtbaren Bereich emittiert. Sensorplatten mit dieser LED tragen das hier abgebildete Warnsymbol.

- Schutzbrille tragen und direkten Kontakt der LEDs mit Augen oder Haut vermeiden.
- Immer Sicherheitsabstand von > 1 m zu aktiven Sensorplatten halten.
- Vor allen Arbeiten innerhalb des Sicherheitsabstands laufende Messungen pausieren oder stoppen.

CGQ BioR Sensoren sind optimiert für mikrobielle Bioprozesse. Die Sensoren dürfen in Temperaturen von 15 bis 50 °C verwendet werden.

Kalibrierung

ASD12-N-Sensoren sind ab Werk vorkalibriert. Es sind Einsätze zur Referenzmessung verfügbar. Eine Nullpunkt-Kalibrierung sollte aufgrund der unterschiedlichen Lichtabsorption von Medien vor jeder Kultivierung durchgeführt werden. Diese kann je nach Anwendung vor oder nach dem Autoklavieren an der Bedieneinheit durchgeführt werden (➥ Kapitel 9.8.4 «Trübungssensor kalibrieren» auf Seite 183).

CGQ BioR Sensoren sind ab Werk vorkalibriert. Eine erneute Kalibrierung ist nicht erforderlich.

3.1.2 Trübungssensor montieren

Variante ASD12-N

Bei Kulturgefässen mit Nennweite 90 und 145 können ASD12-N-Sensoren direkt in 12 mm / Pg13,5 Ports montiert werden. Bei Kulturgefässen mit Nennweite 115 wird ein Sensorhalter verwendet. Details zum Sensorhalter, siehe ➦ Kapitel 4.7 «Sensorhalter» auf Seite 56.

Für die Montage beachten:

- Sicherstellen, dass der Sensor mit einem O-Ring versehen ist, gegebenenfalls anbringen.
- Den Sensor von Hand montieren, keine Werkzeuge verwenden!
- Ist die Einbautiefe des Sensors einstellbar (Montage mit Sensorhalter), diese vor dem Autoklavieren korrekt einstellen, da ein späteres Verstellen ein Kontaminationsrisiko birgt.
- Den Sensor so montieren, dass er nicht in Berührung mit anderen Einbauteilen oder dem Glasgefäss kommt.
- Den Sensor so montieren, dass er gut angeströmt wird, und sich im Messspalt keine Luftblasen bilden.

Variante CGQ BioR

CGQ BioR Sensoren werden grundsätzlich mit dem am Sensor angebrachten Gurt am Kulturgefäss angebracht. Dazu wird der Sensor mit dem Messfenster an das Glasgefäss gedrückt und mit dem Gurt fixiert. Je nach Kulturgefäss können unterschiedliche Positionierungen des Sensors oder Anbaumethoden notwendig sein. Details zur Montage siehe separate Dokumentation des Sensorherstellers.

Für die Montage beachten:

- Sicherstellen, dass der Sensor nicht auf Markierungen oder Aufklebern am Glasgefäss angebracht wird, dies kann die Messung beeinträchtigen.
- Den Sensor so montieren, dass er sich nicht vor oder in direkter Nähe (< 20 mm) reflektierender Stahlteile befindet.
- Sicherstellen, dass der Sensor so positioniert ist, dass sich während des gesamten Bioprozesses Flüssigkeit vor dem Messfenster befindet.
- Schaum, hohe Gas hold-ups sowie Verwendung von Antischaummittel können (signifikant) mit der Lichtstreuung wachsender Zellen interferieren.

3.2 Abgasanalyse

3.2.1 Aufbau und Funktion

Aufbau und Funktion

Um während des Bioprozesses Rückschlüsse auf den Zustand der Kultur ziehen zu können, werden oft die Messwerte von CO_2 und O_2 im Abgasstrom des Bioreaktors ermittelt und analysiert.

Für die Abgasanalyse stehen kombinierte CO_2- und O_2-Sensoren des Typs BlueInOne Ferm oder Cell sowie BlueVary des Herstellers BlueSens zur Verfügung.

Um die Schlauchleitung zwischen Gassensor und Kulturgefäss (Abgasfilter) herstellen zu können, sind 3 m Druckschlauch, D = 8 x 14,5 mm und eine Schlauchklemme beigelegt.

Kalibrierung

Einmal im Monat und bei der ersten Inbetriebnahme muss eine 1-Punkt-Kalibrierung vorgenommen werden, um exakte Messergebnisse zu gewährleisten. Dies erfolgt direkt am Gassensor und ist in der separaten Dokumentation des Herstellers BlueSens beschrieben.

Austausch BlueVary Gassensor-Kartusche

Die maximale Laufzeit einer BlueVary Gassensor-Kartusche beträgt 9000 Betriebsstunden. Sobald dieses Limit erreicht ist, kann mit der Kartusche nicht mehr gemessen werden. Das bedeutet, es wird kein Messwert mehr ausgegeben und das Display färbt sich rot. Die Gassensor-Kartusche muss ersetzt werden. Der Austausch erfolgt direkt über den Sensorhersteller.

3.2.2 Gassensor anschliessen

Um Messwerte an der Bedieneinheit anzeigen zu können, muss der Gassensor an das Sensorkabel angeschlossen und das Abgas vom Bioreaktor über einen Schlauch durch den Gassensor geleitet werden. Die Kabelverbindung wird im Normalfall einmal bei der Inbetriebnahme vorgenommen und kann anschliessend so bestehen bleiben. Der Anschluss an die Abgasleitung wird vor jeder Kultivierung neu vorgenommen.

Die idealen Anschlussbedingungen sind der separaten Dokumentation des Herstellers zu entnehmen.

Sensorkabel anschliessen

Geräteseitig ist das Sensorkabel ab Werk an der Rückseite des Geräts fest vorinstalliert. Das Kabel hat einen 8-poligen Rundstecker. Für den Anschluss des Sensors wird der Stecker in die Anschlussbuchse mit der Bezeichnung Port A am Gassensor eingesteckt.

Die Länge des Sensorkabels erlaubt eine flexible Platzierung des Gassensors.

Schlauchverbindung herstellen

Die Schlauchleitung zwischen Kulturgefäss (Abgasfilter) und Gassensor muss der Gasflussrichtung durch den Gassensor entsprechend verlegt werden. Dazu wie folgt vorgehen:

1. Möglichst kurzes Stück vom mitgelieferten Druckschlauch zuschneiden.
2. Ein Schlauchende auf die Schlauchtülle (Durchflussrichtung beachten) am Durchflussadapter des Gassensors stecken und mit der Schlauchklemme befestigen.
3. Offenes Schlauchende auf Abgasfilter am Abgaskühler aufstecken.



Hier KEINE Schlauchklemme anbringen, da die Schlauchleitung an dieser Stelle bequem und leicht zu trennen sein soll, um z.B. das Kulturgefäss zu autoklavieren.

3.3 Redoxmessung

Soll das Reduktions-/Oxidationspotential (Redox) im Medium gemessen werden, kann anstelle des pO_2-Sensors ein Redoxsensor angeschlossen werden. Voraussetzung dafür ist, dass das Gerät für HAMILTON-Sensoren ausgerüstet ist.

Mess-System

- Klassischer kombinierter Sensor (Oxidations-Reduktionspotential-messung gegen Referenz) mit integrierter Elektronik
- Typ: Easyferm Plus ORP ARC

Montage

Der Redoxsensor wird gleich wie ein pH-Sensor montiert.

Kalibrierung

Eine Kalibrierung mit entsprechender Redox-Pufferlösung ist über ein HAMILTON Arc Handheld oder ein HAMILTON Arc USB Kabel möglich. Beides ist separat direkt beim Sensorhersteller erhältlich.

3.4 Waagen

Die Touchscreen-Software erlaubt den Anschluss einer Waage an den Bioreaktor. Soll mehr als eine Waage angeschlossen werden, ist die Anbindung über die Bioprozess-Software eve® von INFORS HT erforderlich.

Waagen des folgenden Typs sind vom Gerätehersteller erhältlich:

- Kern DS 30K0.1-A
- Kern FKB 6K0.02-B
- Mettler MA6002
- Mettler MA32001L

Diese Waagen benötigen nebst einer bestimmten Gerätefirmware auch eine passende Konfiguration, welche durch den Gerätehersteller vorgenommen wird. Nur so kann eine reibungslose Funktionalität sichergestellt werden.

Nicht konfigurierte, sowie nicht gelistete Modelle werden nicht unterstützt. Soll dennoch eine nicht gelistete Waage eingebunden bzw. mehrere Waagen eines kompatiblen Typs verwendet werden, besteht die Möglichkeit einer Integration in die Bioprozess-Software eve®. Wenden Sie sich hierfür an den Gerätehersteller INFORS HTfür weitere Informationen.

4 Zubehör

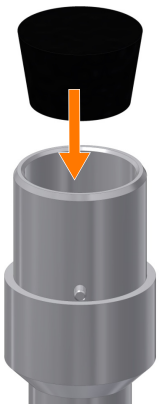
4.1 Zubehör im Lieferumfang

Im Folgenden ist sämtliches im Standard-Paket enthaltene Zubehör tabellarisch nach Gefässgrösse (TV = Totalvolumen) bzw. Nennweite (NW = Innendurchmesser) des Gefässes und nach Geräteversion unterteilt aufgeführt. M = Version für Mikroorganismen, C = Version für Zellkulturen.

Zubehör	1,5 l TV / NW 90		3,0 l TV / NW 115		6,0 l TV / NW 145	
	M	C	M	C	M	C
Rührer, Rushton	2	--	2	--	2	--
Rührer, Schrägblatt, abwärtsgerichtete Strömung	--	1	--	1	--	1
Schikanenkorb	1	--	1	--	1	--
Sparger, ringförmig	1	1	1	1	1	1
Tauchhülse für Temperatursensor in 10 mm Port	1	1	1	1	1	1
Tauchrohr, gerade, Ø 6 mm für 10 mm Port	1	1	1	1	1	1
Zugabestutzen für 7,5 mm Port	4	4	4	4	4	4
Klemmstutzen für 10 mm Port	3	3	3	3	3	3
Antischaumsensor für 10 mm Port	1	1	1	1	1	1
Blindstopfen für 12 mm / Pg13,5 Port	4	4	6	6	7	7
Blindstopfen für 10 mm Port (Teil des Starter Sets)	2	2	2	2	2	2
Abgaskühler für 12 mm / Pg13,5 Port	1	1	1	1	1	1
Vorlageflasche 250 ml	4	4	4	4	4	4
Pumpenköpfe mit Schlauch Innen-Ø: 1,0 mm / Wandstärke: 1,1 mm	4	4	4	4	4	4
pO_2-Sensor (Sensortyp passend zu vorhandenem Mess-System)	1	1	1	1	1	1
pH-Sensor (Sensortyp passend zu vorhandenem Mess-System)	1	1	1	1	1	1
Sensorhalter für 12 mm / Pg13,5 Port	--	--	2	2	--	--
Starter Set	1	1	1	1	1	1

Zubehör	1,5 l TV / NW 90		3,0 l TV / NW 115		6,0 l TV / NW 145	
	M	C	M	C	M	C
Stopfen, konisch, für Antriebsnabe (Teil des Starter Sets)	1	1	1	1	1	1

4.2 Stopfen für Antriebsnabe



Der im Starter-Set enthaltene konische Stopfen (EPDM) schützt die Antriebsnabe vor Eindringen von Kondenswasser während der Sterilisation im Autoklav.

Er muss zum Autoklavieren des Kulturgefässes in die Antriebsnabe gesteckt werden!

4.3 Sparger

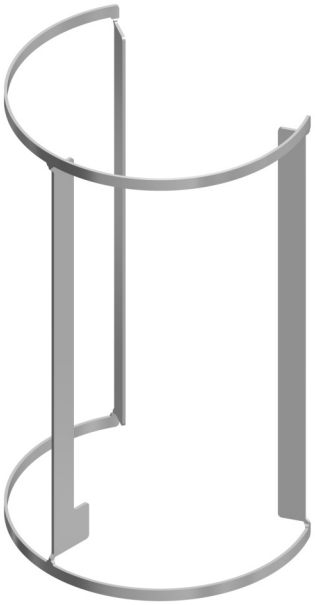


Der direkte Gaseintrag ins Medium erfolgt über einen Ring-Sparger (Ø 6 mm) mit gleichmässig verteilten Bohrungen an der Unterseite des Rings, durch die Luft/Gas in das Kulturmedium perlt.

Angabe	Wert	Einheit
Innen-Ø	4,0	mm
Aussen-Ø Schlauchanschluss	6,0	mm

Der Sparger wird mit einem Klemmstutzen in einen 10 mm Port im Gefässdeckel montiert und über einen Silikonschlauch mit Sterilfilter an die Begasung am Grundgerät angeschlossen.

4.4 Schikanenkorb



Der Schikanenkorb dient der Kulturdurchmischung in Kulturgefässen für Mikroorganismen. Er wird einfach in das Glasgefäss eingesetzt.

4.5 Blindstopfen

Blindstopfen werden zum Verschliessen von nicht belegten Ports verwendet. Blindstopfen sind je nach Art des Ports unterschiedlich ausgeführt.

Blindstopfen, Ø 10 mm



- Mit O-Ring
- Zur Fixierung im 10 mm Port dient eine Befestigungsschraube (➥ Kapitel 4.6 «Klemmstutzen und Befestigungsschrauben» auf Seite 55).

Blindstopfen, Ø 12 mm



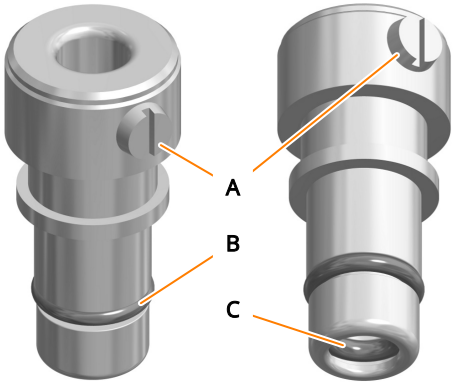
- Wird vor der Montage in den 12 mm / Pg13,5 Port mit einem O-Ring bestückt.
- Zur Montage dient ein Gewinde.

4.6 Klemmstutzen und Befestigungsschrauben

Klemmstutzen werden für die Montage des Spargers, der verschiedenen Tauchrohre sowie der Antischaum-/Levelsensoren verwendet. Mit Hilfe des Klemmstutzens wird das Einbauteil fixiert und lässt sich in der Einbautiefe einstellen.

Der Klemmstutzen muss dem Aussendurchmesser des Einbauteils und der Grösse des Ports im Gefässdeckel entsprechen.

Klemmstutzen Ø 6 / 10 mm



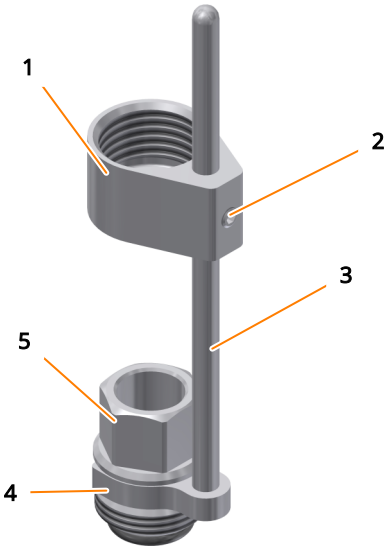
- Mit zwei (B & C) O-Ringen
- Nach Lösen der Schlitzschraube (A) lässt sich das Einbauteil mit Ø 6 mm in den Klemmstutzen einführen, bzw. herausziehen. Durch Festziehen der Schlitzschraube wird es im Klemmstutzen fixiert.

Befestigungsschraube M5



- Mit Befestigungsschrauben werden Einbauteile in Ø 10 mm und Ø 7,5 mm Ports im Gefässdeckel fixiert.

4.7 Sensorhalter



1 Hülse
2 Gewindestift
3 Führungsstange
4 Gabel
5 Hohlschraube

Sensorhalter werden zum Einstellen der Einbautiefe von Sensoren (pH, pO_2 usw.) in 12 mm / Pg 13,5 Ports verwendet. Für die Montage eines Sensorhalters bzw. des Sensors wird dieser mit einem O-Ring bestückt.

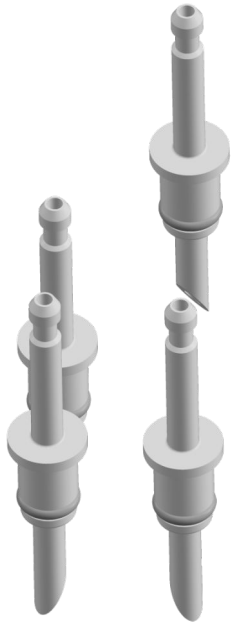
Der Sensorhalter besteht aus einer Hülse mit Gewindestift, einer Führungsstange mit Gabel und einer Hohlschraube. Der Schlüssel für den Gewindestift gehört ebenfalls zum Lieferumfang.

4.8 Zugabestutzen und Feednadeln

Zugabestutzen und Feednadeln dienen der Zugabe von Flüssigkeit in das Kulturgefäss oder werden auch für die Kopfraumbegasung genutzt (Version für Zellkulturen). Sie verfügen über einen Schlauchanschluss, sind mit O-Ring bestückt und werden in die vier 7,5 mm Ports im Deckel montiert. Zur Fixierung aller vier Zugabestutzen oder/und Feednadel(n) dient eine Befestigungsschraube.

Zubehör

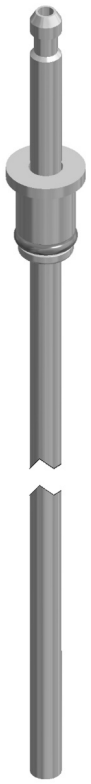
Zugabestutzen Ø 7,5 mm



Angabe	Wert	Einheit
Innen-Ø	2	mm
Aussen-Ø Schlauchanschluss	4	mm
Einbautiefe	17	mm

- Zugabestutzen enden im Kopfraum des Gefässes und verfügen über schräg angespitzte sehr scharfe Enden.
- Zur Standardausstattung gehören vier Zugabestutzen pro Kulturgefäss.

Feednadel Ø 7,5 mm



Angabe	Wert	Einheit
Innen-Ø	2	mm
Aussen-Ø Schlauchanschluss	4	mm

- Feednadeln enden unterhalb des minimalen Füllstands (= min. Arbeitsvolumen) im Kulturgefäss.
- Diese Art der Flüssigkeitszugabe ermöglicht auch bei der Förderung von Kleinstvolumina eine genauere und regelmässigere Dosierung, da hierbei im Gegensatz zur Zugabe über einen Stutzen kein Abtropfen stattfindet.

Die Abbildung links zeigt nicht die gesamte Länge der Feednadel.

4.9 Flammkorb



Der Flammkorb mit Innengewinde wird für die Inokulation der Kultur und in Kombination mit Spritze, Injektionsnadel und Septum verwendet (➥ Kapitel 4.21 «Anstechzubehör und Werkzeug» auf Seite 71). Der Flammkorb dient der Befestigung des Septums im 12 mm / Pg13,5 Port.

4.10 Tauchrohre

Tauchrohre sind an beiden Enden offen und werden mit einem Klemmstutzen in einen Port im Gefässdeckel montiert.

Tauchrohre werden für verschiedene Zwecke verwendet:

- Zum Befüllen des Kulturgefässes nach dem Autoklavieren. Die Verwendung eines Tauchrohrs verhindert Schaumbildung.
- Für die Zugabe von Inokulum.
- Für die Probenahme. Zur Probenahme kann das aseptische Probenahmesystem Super Safe Sampler verwendet werden.
- Zur Ernte.
- Zum Ableiten von Medium bei kontinuierlicher Kultivierung.
- Zum Entleeren des Kulturgefässes.

Je nach Verwendungszweck werden über Silikonschläuche weitere Gefässe, Probenahmesysteme oder gegebenenfalls Schlauchbäume an das Tauchrohr angehängt.

Es können gleichzeitig mehrere Tauchrohre verwendet werden, sofern ausreichend Ports zur Verfügung stehen.

Tauchrohr, gerade Ø 6 mm



Angabe	Wert	Einheit
Innen-Ø	3	mm
Aussen-Ø Schlauchanschluss	4	mm

Das Tauchrohr reicht nicht bis zum Gefässboden.

Die Abbildung links zeigt nicht die gesamte Länge des Tauchrohrs.

4.11 Tauchhülse für Temperatursensor (Pt100)

Die Tauchhülse ist am unteren Ende geschlossen und wird zum Einführen des Temperatursensors verwendet.

Tauchhülse Ø 10 mm

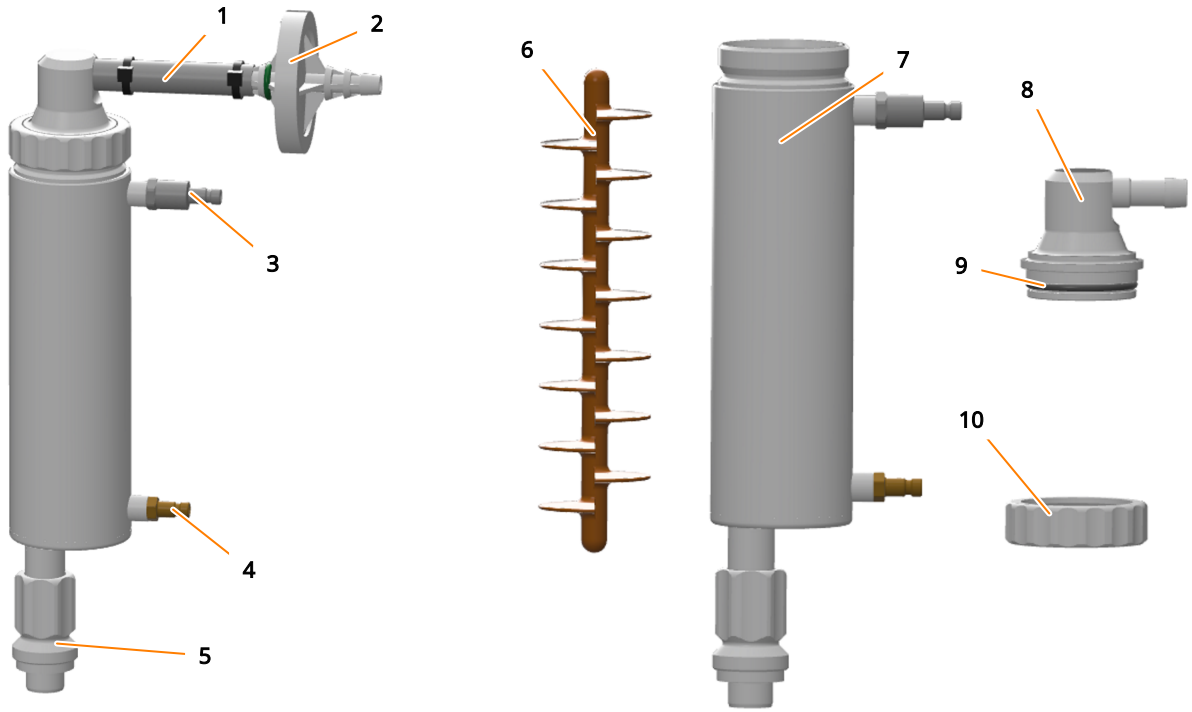


- Mit O-Ring
- Zur Fixierung im 10 mm Port dient eine Befestigungsschraube.

Die Abbildung links zeigt nicht die Gesamtlänge der Tauchhülse.

4.12 Abgaskühler

Übersicht



1 Druckschlauch
2 Abgasfilter
3 Schlauchanschluss Wasserausgang
4 Schlauchanschluss Wassereingang
5 Schraubgewinde
6 Schikane (Silikon)
7 Kühlrohr mit Mantel
8 Deckel
9 O-Ring
10 Überwurfmutter

Der Abgaskühler ist mit einem Stück Druckschlauch und Abgasfilter bestückt. Schlauch und Filter sind mit Kabelbindern gesichert. Die Schläuche für den Wassereingang und -ausgang sind ab Werk an das Grundgerät angeschlossen. Sie werden über Schnellkupplungen mit dem Abgaskühler verbunden. Unterschiedliche Schlauchlängen verhindern ein verkehrtes Anschliessen.

Zubehör

Funktion

Der Abgaskühler trocknet das Abgas durch Kondensation und verhindert so, dass Feuchtigkeit den Abgasfilter blockiert. Gleichzeitig verhindert er auch Flüssigkeitsverlust im Kulturmedium. Das Abgas wird durch das Kühlrohr des Abgaskühlers geleitet. Die Kühlung erfolgt durch Wasser, welches durch den Mantel des Kühlrohrs geführt wird. Eine Schikane im Kühlrohr dient dazu, die Verweildauer des Abgases im Kühlrohr zu verlängern. Die Wasserversorgung des Abgaskühlers erfolgt über das Grundgerät. Der Durchfluss des Wassers kann manuell über das Regelventil am Grundgerät eingestellt werden.

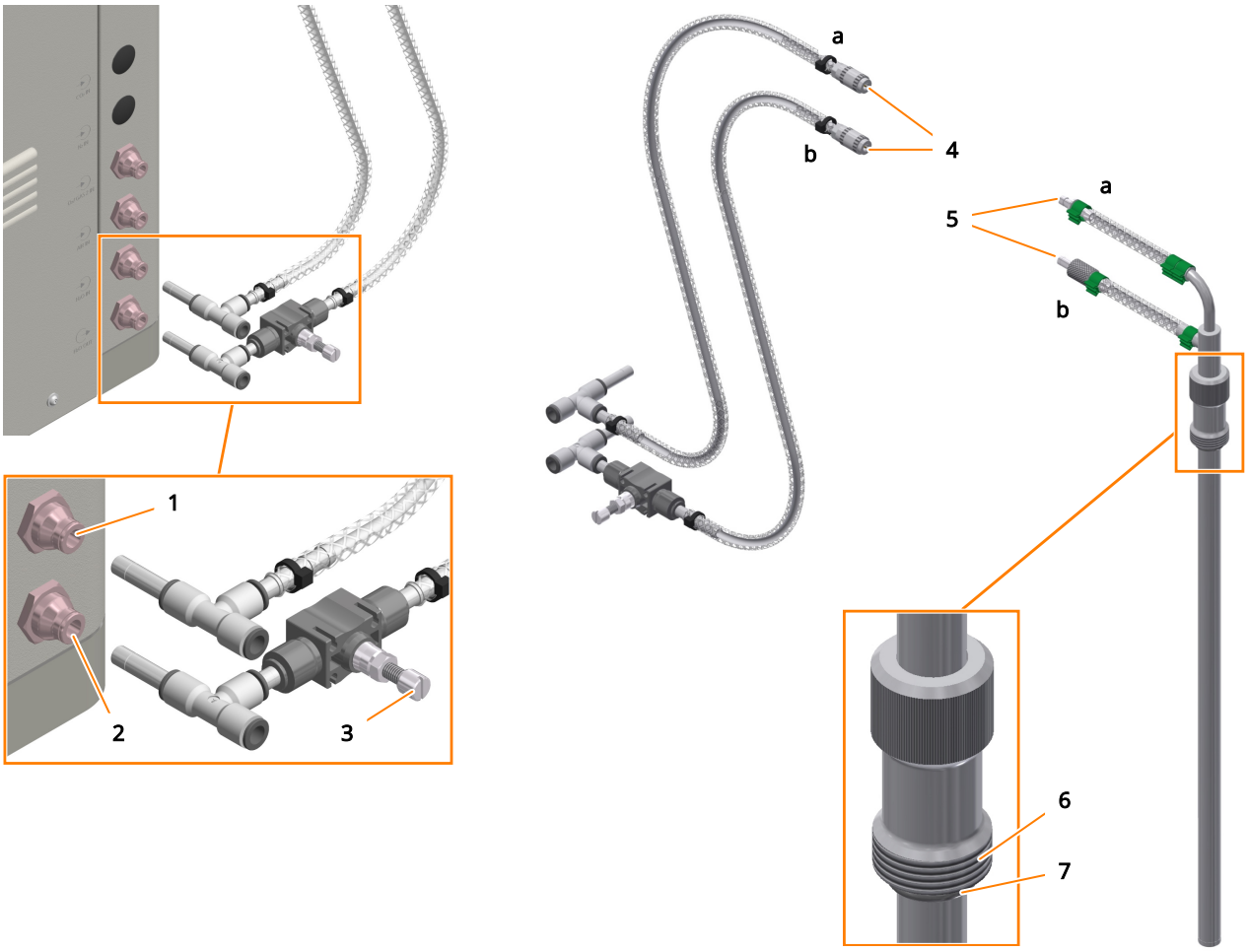
Folgende Punkt beachten:

- Der Abgaskühler funktioniert nur mit eingeschalteter Temperierung.
- Der Abgasfilter muss nach jeder Kultivierung durch einen neuen ersetzt werden.

Montage

Der Abgaskühler wird vor der Montage mit einem O-Ring bestückt. Zur Montage in den 12 mm / Pg13,5 Port dient ein Schraubgewinde.

4.13 Kühlfinger



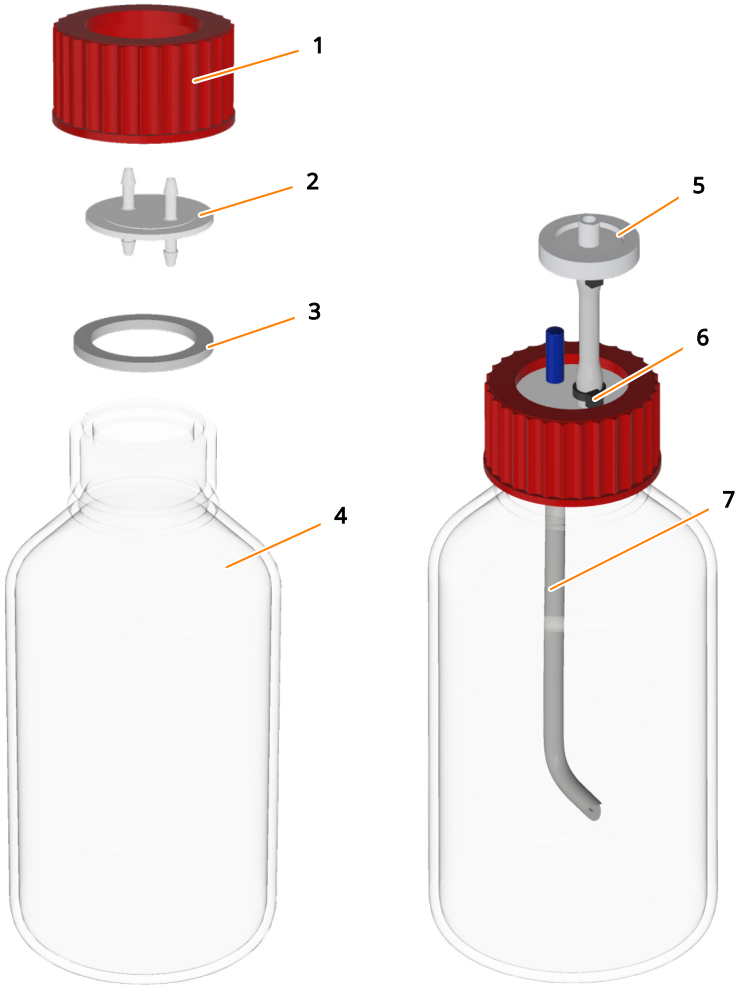
1 Anschluss *H2O IN*: Eingang Wasser
2 Anschluss *H2O OUT*: Ausgang Wasser
3 Ventil Wasserdurchfluss
4 Schnellkupplungen NW6, Wasserzulauf (a) und Wasserrücklauf (b)
5 Stecknippel, Wasserzulauf (a) und Wasserrücklauf (b)
6 Schraubgewinde
7 O-Ring

Für mikrobielle Bioprozesse mit sehr hoher Abwärme kann zur Steigerung der Kühlleistung ein Kühlfinger verwendet werden. Der Kühlfinger wird direkt an die Wasserversorgung des Geräts angeschlossen. Die Durchflussrate wird manuell über ein Ventil justiert. Während der Heizphase muss das Ventil immer zu sein!

Der Kühlfinger wird gebrauchsfertig bestückt geliefert. Zur Montage in den 12 mm / Pg13,5 Port dient ein Schraubgewinde.

Die beiden Schläuche für Wasserzulauf und –Rücklauf sind zweiteilig. Sie werden für den Betrieb über Schnellkupplungen miteinander verbunden und zum Autoklavieren des Kulturgefässes dort getrennt. Die T-Steckanschlüsse an den Schlauchenden dienen gleichzeitig als Kupplungsstücke für den Anschluss der Druckschläuche für Wasserversorgung und –Rücklauf des Geräts.

4.14 Vorlageflaschen



1 Schraubkappe
2 Schlauchanschlussplatte
3 Flachdichtung
4 Laborflasche
5 Filter
6 Kabelbinder
7 Silikonschlauch

Für die Zugabe von Korrekturmittel und Nährlösung stehen Vorlageflaschen aus Borosilikat zur Verfügung. 250 ml Vorlageflaschen werden bestückt im Gerätepaket mitgeliefert. Sie passen in den Vorlageflaschenhalter, der in den Gefässhalter integriert ist. 500 ml Vorlageflaschen sind separat erhältlich.

Um eine Schlauchverbindung von der Vorlageflasche zum Zugabestutzen im Kulturgefäss und zu einem Pumpenkopf herstellen zu können, liegt ein 2 m langes Stück Silikonschlauch bei.

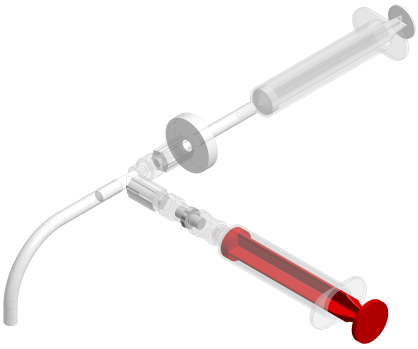
4.15 Probenahmesystem Super Safe Sampler

Für die Probenahme sind grundsätzlich verschiedene Systeme und auch Einzelkomponenten erhältlich. In dieser Betriebsanleitung werden Funktion und Handhabung des aseptischen Probenahmesystems Super Safe Sampler, kombiniert mit einem Tauchrohr beschrieben.

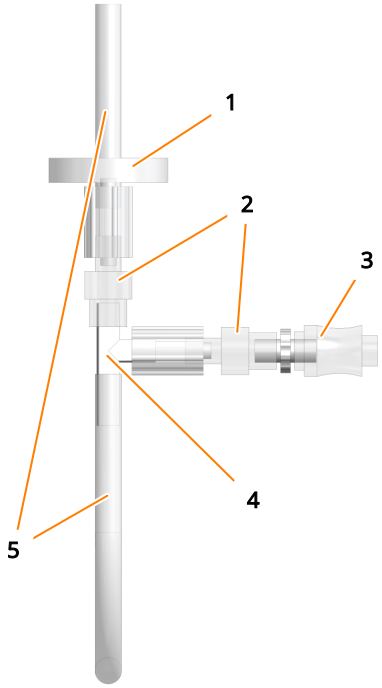
Die Verwendung des Super Safe Samplers verhindert eine Kontamination des Kulturgefässes bei der Probenahme.

Inhalt Set

Das Set besteht aus einer fertig montierten Ventilgruppe mit Schläuchen und zwei Spritzen. Es wird über einen Silikonschlauch mit dem Tauchrohr verbunden.



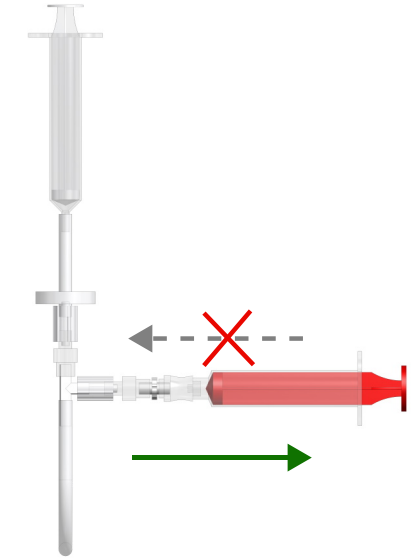
Ventilgruppe



1 Sterilfilter
2 Rückschlagventil
3 Probenahmeventil
4 T-Stück
5 Silikonschlauch

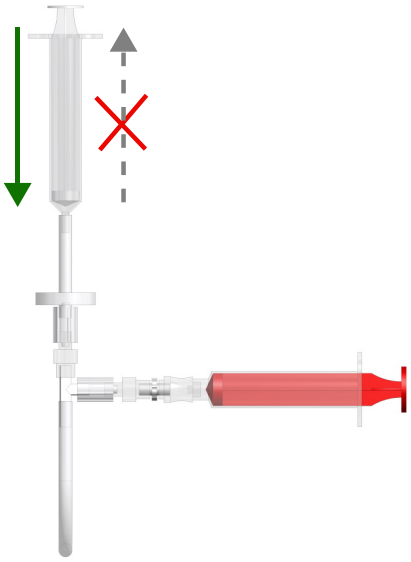
Die Ventilgruppe besteht aus einem T-Stück, zwei Rückschlagventilen, einem Probenahmeventil, einem Sterilfilter, einem Schlauchstück als Adapter für die Spritze und einem weiteren Schlauchstück als Verbindung zum Tauchrohr für den Anschluss ans Kulturgefäss.

Funktionsprinzip



Das Probenahmeventil am Seitenarm des T-Stücks öffnet und schliesst durch Aufsetzen und Abnehmen einer Luer-Lock Spritze. Es sind keine weiteren Handgriffe erforderlich.

Ein unbeabsichtigtes Wiedereinbringen der einmal entnommenen Probe wird durch ein Rückschlagventil verhindert. Somit sind Kontaminationen des Kulturgefässes ausgeschlossen.



Nach der Probenahme wird mit der zweiten Spritze Luft durch den Sterilfilter gedrückt, um die Kulturlösung aus dem Probenahmeschlauch und dem Tauchrohr des Kulturgefässes zu verdrängen. Entnehmen und Verwerfen von Kulturlösung zum Spülen des Probenahmeschlauches und des Tauchrohrs ist nicht erforderlich. Dadurch wird Kulturvolumen eingespart, was besonders bei kleinen Kulturgefässen und/oder häufigen Probenahmen wichtig ist.

Die zurückbleibende Kulturlösung in der Ventilgruppe nach dem Spülen mit steriler Luft und Entfernen der Restflüssigkeit beträgt nur wenige µl und ist damit vernachlässigbar. Soll trotzdem eine Verfälschung der Probe absolut sicher ausgeschlossen werden, kann eine geringe Menge Kulturlösung (z. B. 1 ml) entnommen und verworfen werden, bevor die eigentliche Probenahme durchgeführt wird.

Verwendungszweck

Der Super Safe Sampler ist für die Entnahme von vollständig flüssigen Proben konzipiert. Feste Bestandteile in der Probe können zum Verstopfen der Ventile führen. Die Verwendung des Super Safe Samplers mit feststoffhaltigen Medien wird daher nicht empfohlen.

Der Super Safe Sampler ist autoklavierbar (nicht die beiden Spritzen) und dadurch wieder verwendbar.

Tipps zur Verwendung des Super Safe Samplers

Die Sterilität des Gefässes ist zu jeder Zeit auch ohne die nachfolgenden möglichen Massnahmen gewährleistet. Die Verwendung einer sterilen Spritze und steriler Verschlusskappen ist nur erforderlich, wenn die Probe aseptisch weiterverarbeitet wird. Für die Probenahme kann dieselbe unsterile Spritze wieder verwendet werden, ohne dass eine Kontamination des Kulturgefässes erfolgt.

Aseptische Probenahme

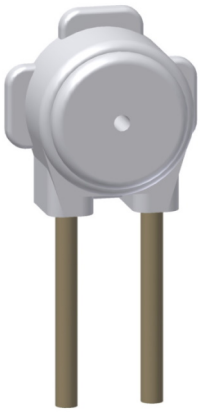
Für jede Probe eine neue, sterile Spritze mit Luer-Lock Konus verwenden. Sterile Spritzen sind Verbrauchsartikel und deshalb nicht im Set enthalten.

Der Einsatz einer anderen Spritze ist ebenfalls möglich. Eine Spritze mit Luer-Lock verhindert jedoch ein Abrutschen.

- Vor dem Aufsetzen der Spritze für die Probenahme das Probenahmeventil desinfizieren. Dazu handelsübliches Desinfektionsmittel auf das Ventil sprühen.
- Nach dem Besprühen sowie nach jeder Probenahme das Probenahmeventil mit einer sterilen Luer-Lock-Kappe (Verschlusskappe) verschliessen, um die Sterilität des Ventils und der Probe zu gewährleisten.

Die Kappen sind nicht im Set enthalten. Praktisch sind Kombi-Kappen, die sowohl für männliche als auch weibliche Anschlüsse verwendet werden können. Verschlusskappen, die ventiliert sind und aus autoklavierbarem Material bestehen, können bereits während dem Autoklavieren aufgesetzt werden.

4.16 Pumpenköpfe



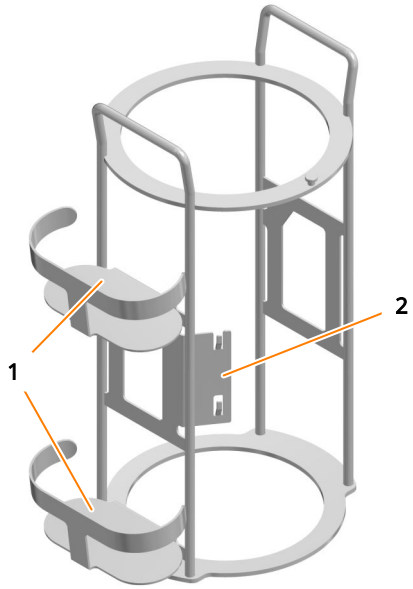
Die autoklavierbaren Pumpenköpfe werden fertig bestückt mit PharMed Pumpenschläuchen geliefert. Drei unterschiedliche Schlauchdurchmesser für unterschiedliche Förderraten sind erhältlich:

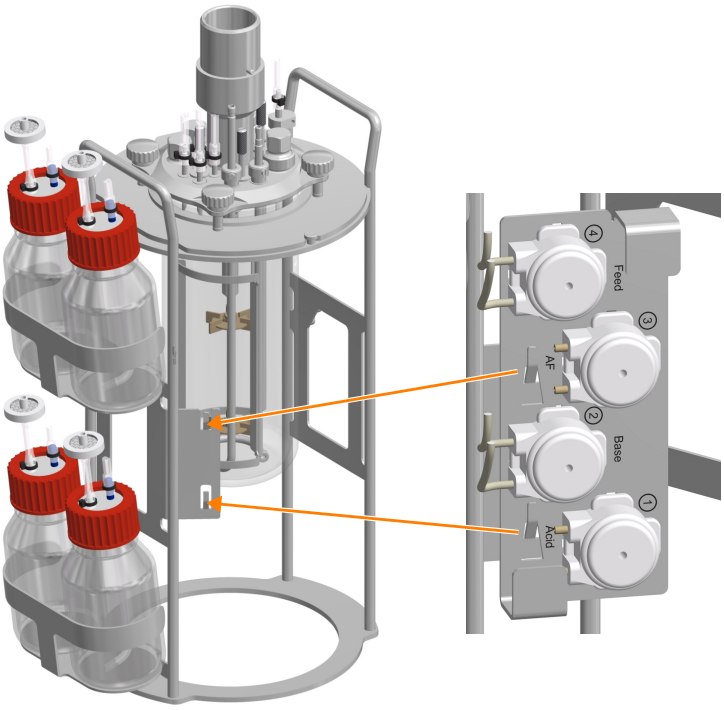
- 1,0 mm (Standard)
- 0,5 mm
- 2,5 mm

Weitere Details zu Pumpen und Schläuchen, siehe ➦ Kapitel 2.1.13 «Pumpen» auf Seite 28.

4.17 Gefässhalter

Standard





1 Vorlageflaschenhalter
2 Pumpenhalter

Der Gefässhalter für alle Gefässgrössen verfügt über zwei Haltevorrichtungen für insgesamt vier Vorlageflaschen sowie eine Haltevorrichtung für die vier Pumpenköpfe. Die Vorlageflaschen werden in die zwei Halterungen gestellt, und die Montageplatte mit den Pumpenköpfen einfach auf den Pumpenhalter aufgesteckt. Das Kulturgefäss kann so als Einheit zusammen mit den Vorlageflaschen und Pumpenköpfen transportiert und autoklaviert werden.

Option



Für Gefässe mit Nennweite 90 mm und 115 mm ist zusätzlich zum standardmässig gelieferten Gefässhalter ein kleineres Kompaktmodell [1)] erhältlich. Dieser Gefässhalter verfügt über eine Haltevorrichtung für zwei Vorlageflaschen und den gleichen Pumpenhalter wie das Standardmodell.

[1)] *Abbildung zeigt Gefässhalter NW 90 mm*

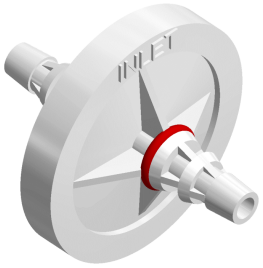
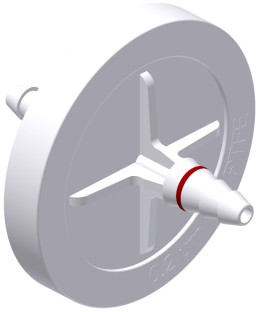
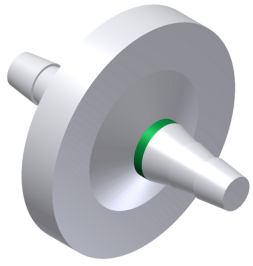
4.18 Sterilfilter

Sterilfilter werden als Schutz vor Kontamination sowohl in die Begasungsleitung als auch in die Abgasleitung [1] integriert. Alle gelieferten Sterilfilter sind autoklavierbare Einwegfilter mit PTFE Membran.

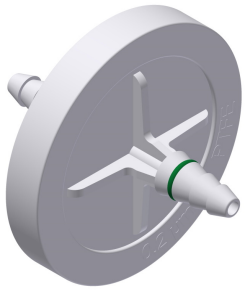
[1] *Ausnahme: Version für Mikroorganismen, hier wird ein autoklavierbarer Tiefenfilter in der Abgasleitung eingesetzt.*

Vorlageflaschen werden zum Druckausgleich mit einem kurzen Stück Schlauch mit einem autoklavierbaren Tiefenfilter bestückt.

Alle Filter müssen stets sauber und trocken sein und werden daher vorzugsweise nach jedem Gebrauch ersetzt.

Abbildung	Durchmesser	Markierung	Rückhalterate	Verwendung
	37 mm	rot	0,2 µm	▪ Version für Zellkulturen: Spargerbegasung & Kopfraum alle Gefässgrössen. ▪ Version für Mikroorganismen: Spargerbegasung 1,5 Liter Kulturgefässe
	50 mm	rot	0,2 µm	Version für Mikroorganismen: Spargerbegasung 3,0 und 6,0 Liter Kulturgefässe
	37 mm	grün	0,3/1 µm	Version für Mikroorganismen: Abgas

Zubehör

Abbildung	Durch-messer	Markie-rung	Rückhal-terate	Verwendung
	50 mm	grün	0,2 µm	Version für Zellkulturen: Abgas
	25 mm	ohne	0,2 µm	Super Safe Sampler
	25 mm	ohne	0,45 µm	Vorlageflaschen (Druckausgleich)

4.19 Schläuche und Schlauchzubehör

Schlauchart	Ø mm	Verwendung
Druckschlauch, Glasseidengeflecht	6 x 11,9	Wasseranschlüsse (hausseitig)
Druckschlauch, Glasseidengeflecht	6 x 10	Befestigung Abgasfilter (an Abgaskühler)
Druckschlauch, transparent	5 x 10	Anschluss Zuluftfilter für Sparger in 3,0 und 6,0 l Kulturgefässen für Mikroorganismen
Polyamidschlauch, transparent	6 x 4	Gasanschlüsse (hausseitig)
Silikonschlauch	5 x 8	Zuleitung von Grundgerät zu Zuluftfiltern für alle Kulturgefässe Anschluss Zuluftfilter für Sparger [1)]
Silikonschlauch	3 x 6	Anschluss Zuluftfilter für Kopfraum (Version für Zellkulturen)
Druckschlauch, transparent	4 x 8	Wasserzu- und Ablauf Abgaskühler
Silikonschlauch, transparent	2 x 6	Vorlageflaschen

[1)] *Version für Mikroorganismen: 1,5 l Kulturgefäss, Version für Zellkulturen: alle Gefässgrössen*

Befestigung	Verwendung
Schlauchschelle, schraublos, 11,5 mm bis 12,5 mm, Edelstahl	Wasseranschlüsse (hausseitig)
Quetschhahn nach Hoffmann, 12 mm, Messing vernickelt	Zum Abklemmen von Schlauchleitungen, z. B. unbenutzte Zugabestutzen, Feednadel(n), Spargerschlauch usw.
Kabelbinder, 2,4 x 85, Polyamid	Schläuche Vorlageflaschen und Pumpen, Zuluftfilter, Sparger, Wasserzu- und Ablauf Abgaskühler und Befestigung Abgasfilter, Tauchrohr Probenahmesystem
Schlauchverbinder, 3/32" x 1/16", PVDF	Pumpenköpfe mit Schlauch zu Vorlageflaschen

4.20 O-Ringe und Dichtungen

Bezeichnung	Ø mm	Verwendung
O-Ring, EPDM	3,53 x 94,84	Deckeldichtung Kulturgefäss NW 90
O-Ring, EPDM	3,53 x 120,24	Deckeldichtung Kulturgefäss NW 115
O-Ring, EPDM	3,53 x 148,8	Deckeldichtung Kulturgefäss NW 145
O-Ring, EPDM	2,62 x 10,77	Dichtung Portgrösse 12 mm / Pg13,5
O-Ring, EPDM	1,5 x 7,5	Dichtung Portgrösse 10 mm
O-Ring, EPDM	1,5 x 5,0	Dichtung Portgrösse 7 mm
O-Ring, EPDM	1,78 x 5,28	Dichtung innen für Klemmstutzen für 10 mm Ports
O-Ring, EPDM	2,0 x 26	Deckeldichtung Abgaskühler
PTFE-Ring	120 x 105	Dämpfungsring zwischen Glasgefäss und Gefässhalter NW 90
PTFE-Ring	145 x 130	Dämpfungsring zwischen Glasgefäss und Gefässhalter NW 115
PTFE-Ring	175 x 160	Dämpfungsring zwischen Glasgefäss und Gefässhalter NW 145
Flachdichtung, Silikon	32 x 42 x 2	Deckeldichtung der Vorlageflaschen

4.21 Anstechzubehör und Werkzeug

Anstechzubehör
Septum, Ø = 16 mm MVQ-Silikon, transp. für 12 mm / Pg13,5 Ports
Sterile Einwegspritze, Luer, 10 ml, Innen-Ø 14,35 mm
Sterile Kanüle, 20G, L = 40 mm / Ø = 0,9 mm

Werkzeug	Verwendung
Sechskant-Stiftschlüssel SW2, DIN911	Gewindestifte Rührer 3,0 und 6,0 l Kulturgefässe
Sechskant-Stiftschlüssel SW1.27	Gewindestifte Rührer 1,5 l Kulturgefässe
Sechskant-Steckschlüssel SW17	Blindstopfen 12 mm / Pg13,5 Ports
Torx-Schraubendreher TX25	Schrauben Thermoblock-Adapter

4.22 Starter Set

Mit jedem Gerätepaket wird ein Starter Set mit diversen Schläuchen und Befestigungen, Anstechzubehör und Werkzeug mitgeliefert. Eine detaillierte Liste über den Inhalt ist im Starter Set enthalten.

4.23 Service-Sets

Service-Sets mit O-Ringen, Dichtungen, Sterilfiltern, Schläuchen usw. sind passend für jede Gefässgrösse separat erhältlich. Eine detaillierte Liste über den Inhalt ist im Service-Set enthalten.

4.24 Hilfsstoffe

Als Hilfsstoffe werden alle Stoffe und Materialien bezeichnet, die für den Betrieb und/oder die Wartung benötigt werden, aber nicht als Teil des Gerätes oder Systems betrachtet werden können.

pH-Puffer

pH-Puffer werden für die Kalibrierung der pH-Sensoren verwendet. Zur Verfügung stehen Beutel mit Grösse 250 ml für folgende Puffer:

- pH 4,04
- pH 7,01

5 Transport und Lagerung

Die folgenden Angaben beziehen sich auf den Transport und die Lagerung eines entpackten Gerätes innerhalb der Räumlichkeiten des Betreibers.

5.1 Transport

⚠ WARNUNG

Ein unsachgemässer Transport, die Verwendung falscher Hilfsmittel oder die unsorgfältige Handhabung des Geräts können zu Verletzungen und erheblichem Sachschaden führen.

Beim internen Transport (Umplatzierung) des Geräts ist Folgendes zu beachten:

- Den Gerätetransport immer zu zweit und gegebenenfalls mit geeignetem Hilfsmittel durchführen.
- Am kompletten Gerät (Grundgerät und Kulturgefäss) befinden sich empfindliche Teile aus Glas.
- Besonders bei der Verwendung von Hilfsmitteln ist wichtig zu beachten, dass sich der Schwerpunkt des Gerätes nicht in der Mitte befindet.

⚠ WARNUNG

Das komplette Gerät (Grundgerät und Kulturgefäss) ist zu schwer, um nur von einer Person getragen zu werden.

Auch das Grundgerät allein übersteigt das Gewicht, das von einer Person getragen werden darf.

5.2 Lagerung

- Das Kulturgefäss und sämtliches Zubehör vor jeder Lagerung dekontaminieren, gründlich reinigen und trocknen.
- Sensoren von Fremdherstellern gemäss Herstellerangaben warten und lagern.
- Das Gerät und dessen Einzelteile sauber, trocken und geschützt vor Staub, Schmutz oder Flüssigkeiten lagern.
- Das Gerät und dessen Einzelteile an einem kühlen Ort mit niedriger Luftfeuchte, aber geschützt vor Frost lagern.
  - Lagertemperatur: 5 °C bis 55 °C
  - Relative Luftfeuchte, nicht kondensierend: 10 % bis 95 %
- Das Gerät vor aggressiven Medien, Sonneneinstrahlung und mechanischer Erschütterung schützen.

6 Installation und Inbetriebnahme

⚠ WARNUNG

Fehler bei der Installation können zu gefährlichen Situationen führen oder erhebliche Sachschäden mit sich bringen.

Anweisungen zu Installation und Inbetriebnahme in dieser Betriebsanleitung genau befolgen.

6.1 Betriebsbedingungen am Aufstellort

Folgende Voraussetzungen müssen für die Installation des Geräts gegeben sein:

- Die in den technischen Daten angegebenen Werte und Bereiche unbedingt einhalten (➦ Kapitel 13.3 «Anschlüsse und Anschlusswerte» auf Seite 216 und ➦ Kapitel 13.6 «Betriebsbedingungen» auf Seite 228).
- Die Installation des Geräts darf nur innerhalb eines Labors oder einer laborähnlichen Umgebung erfolgen.
- Die Aufstellfläche muss eben, ausreichend stabil und tragfähig sein.
- Es dürfen sich keine elektrischen Störquellen in der Umgebung befinden.
- Die Arbeitsumgebung ist je nach Anwendung mit einem ausreichenden Ventilations-/Belüftungssystem ausgerüstet.

6.2 Mindestabstände um das Gerät

Das Gerät muss mit mindestens 150 mm Abstand zu Wänden, Decken oder anderen Geräten aufgestellt werden.

6.3 Gerät an hausseitige Versorgungsleitungen anschliessen

In den folgenden Kapiteln wird beschrieben, welche Anschlussbedingungen hausseitig erfüllt sein müssen und wie das Gerät an die hausseitigen Versorgungsleitungen angeschlossen wird.

6.3.1 Stromversorgung

Anschlussbedingungen

Um Gefahren durch elektrischen Strom zu vermeiden, muss der hausseitige Netzanschluss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Konstante Stromversorgung

Des Weiteren müssen folgende Punkte sichergestellt werden:

- Die Spannungswerte des Geräts stimmen mit der örtlichen Netzspannung überein. Angaben auf dem Typenschild beachten.
- Das mitgelieferte Netzkabel wird verwendet. Bei einem Defekt das Netzkabel durch ein gleich bemessenes Netzkabel ersetzen.
- Der Netzanschluss ist jederzeit zugänglich.

Die elektrischen Anschlusswerte sind den technischen Daten zu entnehmen.

Anschluss

Um das Grundgerät an die hausseitige Stromversorgung anzuschliessen, wie folgt vorgehen:

1. Mitgeliefertes Netzkabel in die Anschlussbuchse am Gerät einstecken.
2. Kabel an hausseitiger Stromversorgung anschliessen.

6.3.2 Wasserzu- und Ablauf

Anschlussbedingungen

HINWEIS

Das Nichteinhalten der Vorgaben zur Wasserqualität kann zur Beschädigung oder zum Ausfall des Geräts führen.

Die hausseitige Wasserversorgung des Geräts sowie die Ableitung des Wassers müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Wasserqualität: $CaCO_3$-Konzentration von 0 mmol l^{-1} bis 1,5 mmol l^{-1}
- Min. Vorlauftemperatur: 10 °C
- Konstante Wasserversorgung bei einem Druck von 2 bar(g) ± 1 bar
- Manometer zur Kontrolle des Vordrucks ist vorhanden
- Abfluss ist hitzebeständig und gegendruckfrei

Anschluss

Um das Gerät an die hausseitige Wasserzu- und -ableitung anzuschliessen, wie folgt vorgehen:

1. Benötigte Menge des mitgelieferten Druckschlauchs (Ø = 6 x 11,9 mm) zuschneiden.
2. Druckschläuche auf die entsprechend gekennzeichneten Schlauchtüllen am Gerät stecken.
3. Schläuche mit hausseitiger Wasserzu- und -ableitung verbinden.
4. Schläuche mit Schlauchschellen vor Abrutschen sichern.
5. Überprüfen und sicherstellen, dass Schläuche weder Knicke aufweisen noch abknicken können und dass Anschlüsse und Schläuche keine Leckagen aufweisen.

6.3.3 Gasversorgung

Anschlussbedingungen

HINWEIS

Die Verwendung von verunreinigten Gasen kann zum Verstopfen der Sterilfilter führen und Massendurchflussregler beschädigen.

Ausschliesslich trockene, saubere und ölfreie Gase verwenden.

Die hausseitige Gasversorgung des Geräts muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Konstante Gasversorgung mit einem Druck von 2 bar(g) ± 0,5 bar.
- Gas(e) ist/sind trocken, sauber, öl- und staubfrei.
- Empfohlene Druckluft-Qualität nach DIN ISO 8573-1: Klasse 1.2.1.

Anschluss

WARNUNG

Bei Verwendung von ungeeigneten oder beschädigten Schläuchen und deren unsachgemässer Befestigung können Gase entweichen. Je nach verwendetem Gas besteht Explosions- und/oder Erstickungsgefahr sowie erhöhte Gefahr für die Gesundheit des Bedieners.

Gasversorgung immer schliessen, bevor ein Schlauch entfernt wird und wenn das Gerät nicht in Betrieb ist.

Um das Grundgerät an die hausseitige Gasversorgung anzuschliessen, wie folgt vorgehen:

1. Benötigte Menge des mitgelieferten Polyamidschlauchs (Ø = 4 x 6 mm) zuschneiden.

   Nur vom Gerätehersteller gelieferte Schläuche verwenden.

2. Polyamidschlauch in den entsprechend gekennzeichneten Steckanschluss am Grundgerät stecken.
3. Schläuche mit hausseitiger Gasversorgung verbinden.
4. Überprüfen und sicherstellen, dass Schläuche weder Knicke aufweisen noch abknicken können und dass Anschlüsse und Schläuche keine Leckagen aufweisen.

6.3.4 Abgas

Hausseitig Folgendes sicherstellen:

- Das Abgas wird mit einem passenden, gasdichten Schlauch sicher abgeleitet.
- Die Abgasleitung ist höher als der Abgasfilter.

6.4 Motorkabel anschliessen

Der Motor wird direkt durch das Grundgerät gesteuert und mit dem Motorkabel an diesem angeschlossen.

Im Routinebetrieb ist ein Ein- und Ausstecken des Motorkabels nicht notwendig. Der angeschlossene Motor wird vor der Kultivierung nur noch angekuppelt (➥ Kapitel 7.3.6 «Motor ankuppeln» auf Seite 115).

Um das Motorkabel anzuschliessen, wie folgt vorgehen:

1. **HINWEIS**

   Wird das Motorkabel bei eingeschaltetem Gerät an den Motor angeschlossen oder davon getrennt, besteht die Gefahr eines Kurzschlusses, der die Steuerelektronik beschädigt.

   Sicherstellen, dass das Gerät ausgeschaltet ist.
2. Stecker (angewinkelt) des Motorkabels in Buchse an der Rückseite des Grundgeräts stecken und Überwurfmutter handfest festziehen.
3. Anderen Stecker in Buchse am Motor stecken und Überwurfmutter handfest festziehen.

6.5 Testlauf

Um sich vor der ersten Kultivierung mit den Grundfunktionen des Geräts vertraut zu machen, kann ein kurzer Testlauf durchgeführt werden. Der Testlauf beinhaltet:

- Temperieren (Kühlen/Heizen)
- Rühren
- Begasen

Für die Begasung wird Druckluft in der angegebenen Qualität verwendet (➦ Kapitel 6.3.3 «Gasversorgung» auf Seite 77).

Um Kalkrückstände zu vermeiden ist demineralisiertes Wasser für die Befüllung des Gefässes empfehlenswert.

Im nachfolgend beschriebenen Testlauf wird nicht detailliert auf die Handhabung der einzelnen Komponenten eingegangen. Detaillierte Beschreibungen zu deren Handhabung befinden sich in ➦ Kapitel 7 «Vor der Kultivierung» auf Seite 84.

Details zur Bedienung, siehe ➦ Kapitel 9 «Bedienung» auf Seite 130.

Testlauf vorbereiten

Vor Beginn des Testlaufs überprüfen und sicherstellen:

- Das Gerät ist korrekt an Wasser-, Strom- und Gasversorgung angeschlossen und betriebsbereit.
- Das Motorkabel ist an das Grundgerät und den Motor angeschlossen.

Folgende Arbeiten sind vor dem Testlauf auszuführen:

1. **HINWEIS**

   Drückt der Gefässdeckel auf lange Einbauteile wie Rührwelle usw., können sich diese aufgrund des Deckelgewichts verbiegen.

   Gefässdeckel immer so ablegen, dass er nicht auf Einbauteile drückt.

   Gefässdeckel entfernen und vorsichtig ablegen.
2. Kulturgefäss bis zum Arbeitsniveau mit Wasser – vorzugsweise demineralisiert – füllen.
3. Sicherstellen, dass Rührer und Sparger, gegebenenfalls Zugabestutzen für Kopfraumbegasung montiert sind, nötigenfalls montieren.
4. Deckel aufsetzen und fixieren.

5. Abgaskühler in Port am Gefässdeckel eindrehen.



Der Abgaskühler ist ab Werk mit neuem Abgasfilter bestückt.

6. Abgaskühler an vormontierte Schläuche am Grundgerät anschliessen, dazu die Symbole am Grundgerät beachten:
   - Wassereingang unten am Abgaskühler
   - Wasserausgang oben am Abgaskühler
7. Alle noch offenen Ports mit Blindstopfen verschliessen.
8. Kulturgefäss an Grundgerät einhängen.
9. Begasung (Druckluft) an Sparger und gegebenenfalls an Zugabestutzen anschliessen. Dazu den/die Begasungsschlauch/-schläuche vom Grundgerät auf die Schlauchtülle(n) der Zuluftfilter aufstecken.



Der Sparger ist ab Werk mit einem Schlauchstück und dem Zuluftfilter bestückt. Bei der Version für Zellkulturen ist zusätzlich ein Zugabestutzen mit Schlauchstück und Zuluftfilter bestückt.

Der Begasungsschlauch bzw. die Begasungsschläuche sind ab Werk am Grundgerät angebracht.

10. Temperatursensor bis zum Anschlag in Tauchhülse im Deckel einführen.
11. Motor ankuppeln.
12. Gerät am Netzschalter einschalten und warten bis das System hochgefahren ist.

Kühlen

Um die Kühlung zu aktivieren, wie folgt vorgehen:

1. An der Bedieneinheit für Parameter *Temperature* einen tiefen Sollwert, z. B. 10 °C, einstellen, um die Wassereinspeisung ins Temperiersystem zu aktivieren.
2. Batch (Bioprozess) über **Start Batch** starten, und Parameter *Temperature* einschalten.
3. Alle Parameter ausser *Temperature* bleiben ausgeschaltet, gegebenenfalls ausschalten.
   - ➡ Wasser sollte nun hörbar ins Temperiersystem fliessen.
   - ➡ Die Wasserversorgung des Abgaskühlers sollte nun ebenso aktiviert sein.
4. Mit den Händen überprüfen, ob Abgaskühler und Thermoblock, bzw. der Adapter langsam kälter werden.
   - ➡ Sobald der Kreislauf voll ist, tritt das Wasser am Wasserausgang (*H2O OUT*) des Grundgeräts aus.

Rühren

Voraussetzung: Der Batch läuft mit eingeschalteter Temperaturregelung.

Um das Rührwerk zu testen, wie folgt vorgehen:

1. An der Bedieneinheit für Parameter *Stirrer* einen tiefen Sollwert, z. B. 200 min^{-1}, einstellen.

   ⚠ VORSICHT

   Berühren des Motors während des Betriebs oder während der Abkühlphase kann zu leichten Verbrennungen führen.

2. Parameter *Stirrer* einschalten.

Heizen und Temperatur einregeln

Voraussetzung: Der Batch läuft mit eingeschalteter Temperaturregelung und laufendem Rührwerk.

Um die Heizung zu testen und die Temperatur einzuregeln, wie folgt vorgehen:

1. **⚠ VORSICHT**

   Gefahr von leichten Verbrennungen durch Berühren des aufgeheizten Thermoblocks und Thermoblock-Adapters!

   An der Bedieneinheit für Parameter *Temperature* einen hohen Sollwert, z. B. 45 °C, einstellen.

   ➡ Die Wasserzufuhr für die Kühlung wird gestoppt, das System heizt auf.

2. Warten, bis Temperatur auf eingestellten Sollwert eingeregelt ist.

Begasen (Spargerbegasung)

Voraussetzung: Der Batch läuft mit eingeschalteter Temperaturregelung und laufendem Rührwerk.

Um die Begasung über den Sparger zu testen, wie folgt vorgehen:

1. An der Bedieneinheit für Parameter *Total Flow* einen tiefen Sollwert einstellen, z. B.:
   - Version Mikroorganismen: 1,0 l min^{-1}
   - Version für Zellkulturen: 100 ml min^{-1}
2. Einstellung *OnlyAir* für Parameter *GasMix* wählen, sodass dessen Sollwert auf 21 % voreingestellt wird.

   ➡ Funktioniert die Begasung, bilden sich nun Luftblasen im Wasser im Kulturgefäss.

Begasen (Kopfraumbegasung, nur Version für Zellkulturen)

Voraussetzung: Der Batch läuft mit eingeschalteter Temperaturregelung und laufendem Rührwerk.

Um die Begasung über den Kopfraum zu testen, wie folgt vorgehen:

1. An der Bedieneinheit für Parameter *Air Headspace* einen Sollwert einstellen, z.B. 1000 ml min^{-1}.
2. Begasungsschlauch vom Zuluftfilter am Zugabestutzen im Gefässdeckel abziehen und Schlauchende z.B. an Handrücken oder an einen Finger halten, um den Luftstrom zu fühlen.

Zu langes Blockieren der Schlauchleitung kann dazu führen, dass der Überdrucksensor einen Überdruck-Alarm *Gas pressure high* auslöst und während 10 s die Begasung ausschaltet.

Test abschliessen

Nach Erreichen aller Parameter-Sollwerte, kann hier der Test beendet werden. Die im Normalbetrieb nun folgende Inokulation ist für den Testlauf nicht relevant. Wie folgt vorgehen:

1. An der Bedieneinheit nacheinander über **Inoculate** und **Stop Batch** den Batch (Bioprozess) stoppen.
2. Gerät am Netzschalter ausschalten.
3. Versorgungsleitungen schliessen.
4. **VORSICHT**

   Berühren des Motors während des Betriebs oder während der Abkühlphase kann zu leichten Verbrennungen führen.

   Motor abkühlen lassen (Motor Geräteversion für Mikroorganismen).
5. Motor von Gefäss abkuppeln und auf sauberer und trockener Arbeitsfläche ablegen.
6. Kulturgefäss leeren.

7 Vor der Kultivierung

In den folgenden Kapiteln werden alle Vorbereitungsarbeiten vor einer Kultivierung beschrieben. Dies beinhaltet im Wesentlichen:

- Kulturgefäss vorbereiten:
  - Dichtungen (O-Ringe) an Zubehör und Kulturgefäss kontrollieren
  - Einbauteile/Zubehör montieren
  - Kulturgefäss füllen oder befeuchten
  - Sensoren und weiteres Zubehör vorbereiten
- Kulturgefäss autoklavieren
- Kulturgefäss anschliessen und Kultivierung vorbereiten:
  - Kulturgefäss an Grundgerät einhängen und Kabel- und Schlauchverbindungen zwischen Kulturgefäss und Gerät herstellen
  - Gegebenenfalls Gefäss füllen
  - Sensoren und weiteres Zubehör vorbereiten

7.1 Kulturgefäss vorbereiten

Sämtliches Zubehör, welches für die spätere Kultivierung benötigt wird, muss entsprechend vorbereitet, montiert und zusammen mit dem Kulturgefäss autoklaviert werden.

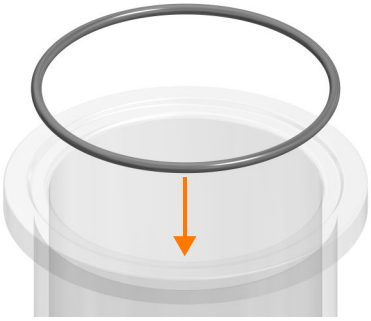
7.1.1 Dichtungen (O-Ringe) überprüfen

O-Ringe dichten sämtliche Öffnungen an Gefäss und Deckel ab. Der Deckel und dessen Ports sowie sämtliches Zubehör sind deshalb mit O-Ringen versehen. Vorhandensein, Unversehrtheit und korrekter Sitz der O-Ringe müssen vor jedem Gebrauch überprüft werden. Beschädigte O-Ringe müssen ersetzt werden.

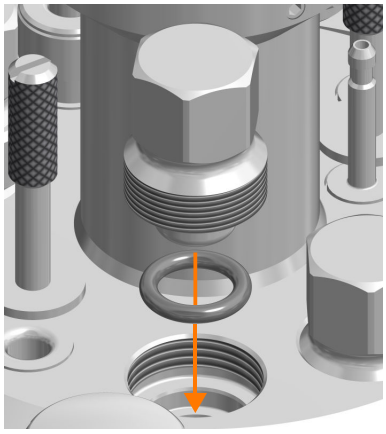


O-Ringe mit 70 % Alkohol oder Wasser benetzen, um das Entfernen oder Anbringen von O-Ringen oder Zubehör mit O-Ringen zu erleichtern. Keinesfalls Silikonfett verwenden, da dies den Autoklaviererfolg gefährden kann!

Um die Dichtungen zu überprüfen, wie folgt vorgehen:



1. O-Ring für die Deckeldichtung auf Beschädigungen und auf korrekten Sitz in der Nut am Gefässflansch überprüfen.



2. Sicherstellen, dass jedes Einbauteil mit einem intakten O-Ring bestückt ist:

   O-Ringe auf korrekten Sitz und Schäden überprüfen, gegebenenfalls korrekt positionieren oder ersetzen. Werden Einbauteile in andere Einbauteile (Klemmstutzen) montiert, muss dazwischen ebenfalls ein O-Ring liegen.

   Flammkörbe werden durch ein Septum abgedichtet. Es wird kein O-Ring eingesetzt.

7.1.2 Rührer montieren

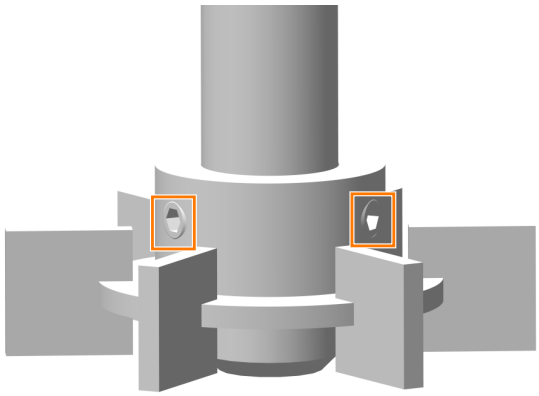
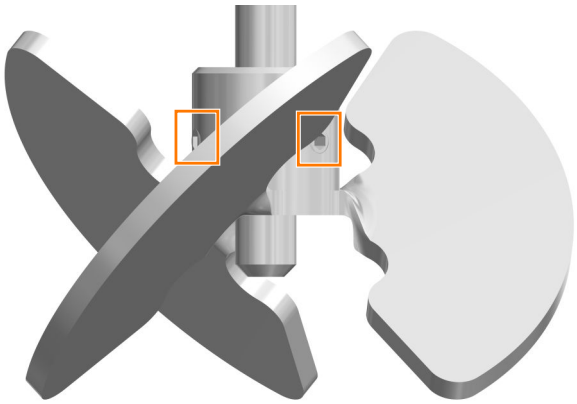
Um die Rührer an die Rührwelle zu montieren, wie folgt vorgehen:

1. Rührer auf Rührwelle schieben.
2. Gewünschte Höhe einstellen.

   Um unnötige Schaumbildung zu vermeiden, Rührer nicht auf gleicher Höhe wie die Oberfläche des Mediums montieren.

   Die ab Werk eingestellten Montagehöhen für beide Rührertypen (Rushton und Schrägblatt) in allen Gefässgrössen sind in den technischen Daten angegeben (➥ «Montagehöhe Rührer ab Werk» auf Seite 222).

3. Gewindestifte an Rührern mit Sechskant-Stiftschlüssel festziehen.

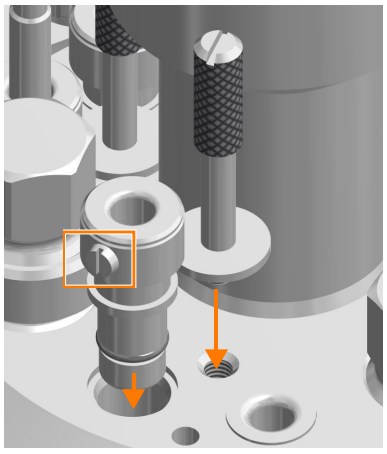
Rushton-Rührer für Mikroorganismen	Schrägblattrührer für Zellkulturen
	

7.1.3 Tauchrohre und Sparger montieren

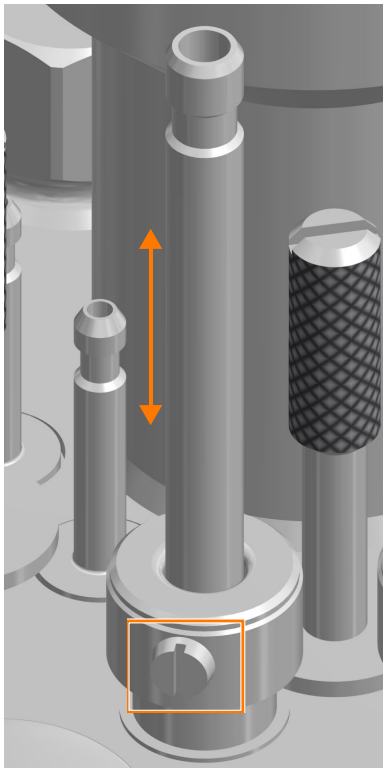
Gerade Sparger und Tauchrohre können grundsätzlich von der Deckelaussenseite her montiert werden. Gebogene Sparger und Tauchrohre können nur von der Deckelinnenseite her montiert werden. Da bei vorliegendem Gerät gebogene Sparger und gerade Tauchrohre verwendet werden, wird hier die Montage von der Deckelinnenseite her beschrieben. Das heisst, der Gefässdeckel ist noch in demontiertem Zustand.

Bei der Montage sicherstellen, dass der Sparger oder das Tauchrohr nicht mit anderen Einbauteilen (Rührer) in Berührung kommt. Der Sparger-Ring wird unter der Rührwelle positioniert.

Um Tauchrohre und Sparger zu montieren, wie folgt vorgehen:



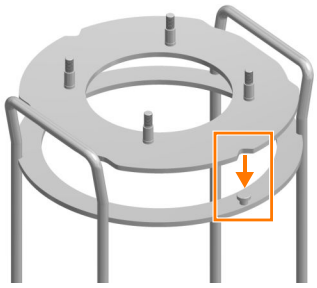
1. Sicherstellen, dass der Klemmstutzen mit einem inneren und äusseren O-Ring versehen ist, gegebenenfalls O-Ring(e) anbringen.
2. Klemmstutzen in den dafür vorgesehenen Port einsetzen und mit Befestigungsschraube fixieren.
3. Schlitzschraube am Klemmstutzen lösen.
4. Sparger, bzw. Tauchrohr von unten in Klemmstutzen einführen.



5. Gewünschte Einbautiefe einstellen, Sparger ausrichten.
6. Schlitzschraube festziehen.

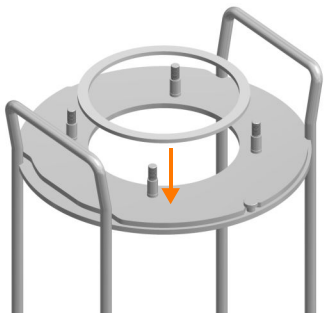
7.1.4 Gefäss in Gefässhalter einsetzen

Um das Glasgefäss in den Gefässhalter einzusetzen, wie folgt vorgehen:

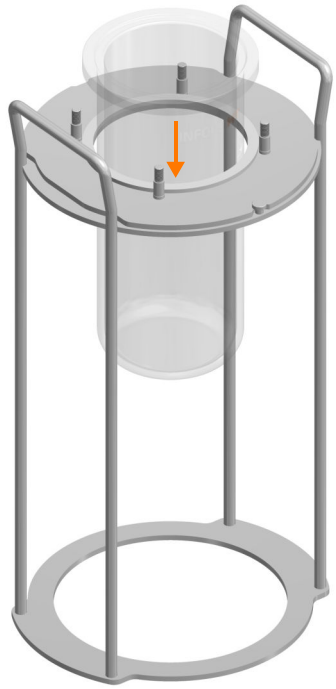


1. Flansch auf den Ring des Gefässhalters legen:

   Die zwei gegenüberliegenden Aussparungen am Flansch passen auf den Bolzen am Ring.

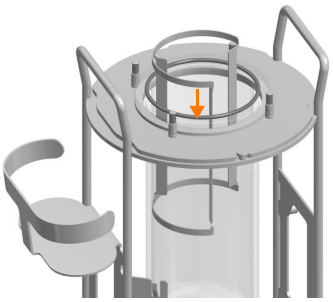


2. Dämpfungsring auf Flansch legen.



3. Glasgefäss vorsichtig einsetzen.

7.1.5 Schikanenkorb einsetzen



Kulturgefässe für Mikroorganismen verfügen über einen Schikanenkorb. Diesen vorsichtig von oben ins Glasgefäss einsetzen.

7.1.6 Kulturgefäss befeuchten/befüllen

Soll Medium im Kulturgefäss autoklaviert werden, kann das Kulturgefäss vor dem Aufsetzen des Deckels und der Montage der weiteren Einbauteile befüllt werden.

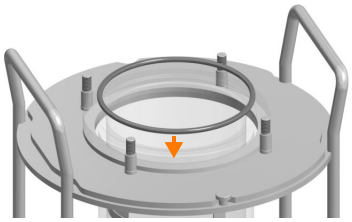
Folgendes zum Füllen des Kulturgefässes vor dem Autoklavieren beachten:

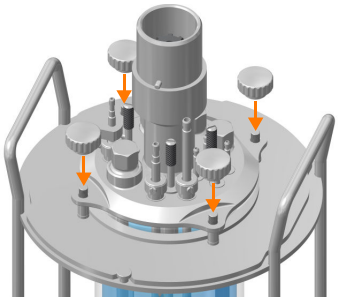
- Nur hitzebeständige Medien einfüllen.
- Beim Autoklavieren kann Verdunstung zu Volumenverlust und damit zu erhöhter Salzkonzentration im Medium führen. Gegebenenfalls mit sterilisiertem Wasser auffüllen.

Beim Autoklavieren eines leeren und trockenen Kulturgefässes kann sich kein Dampf bilden. Der Sterilisationserfolg ist nicht gewährleistet.

Sicherstellen, dass sich im Kulturgefäss ca. 10 ml Wasser pro Liter Totalvolumen befinden.

7.1.7 Deckel montieren





Um den Deckel aufzusetzen und zu befestigen, wie folgt vorgehen:

1. O-Ring für die Deckeldichtung in die Nut am Gefässrand einpassen.
2. Deckel korrekt ausgerichtet vorsichtig aufsetzen.

   Bei Kulturgefässen für Mikroorganismen sicherstellen, dass sich Einbauteile und Schikanenkorb nicht berühren.
3. Rändelmuttern an Deckel von Hand (kein Werkzeug) über Kreuz festziehen.

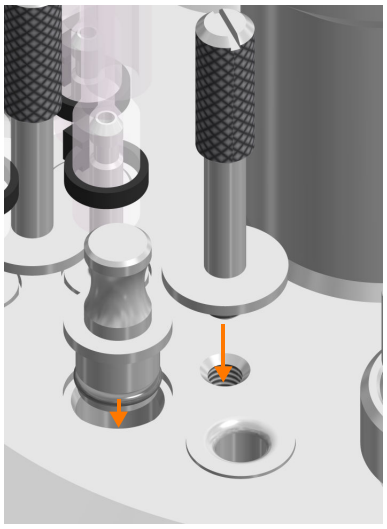
HINWEIS

Werden die Rändelmuttern zu stark festgezogen, können Bauteile beschädigt werden, was zum Ausfall des Gerätes führen kann. Die Rändelmuttern dürfen nie mit Werkzeug festgezogen werden.

Das gilt für alle Verschraubungen, bei denen explizit steht, dass sie von Hand festgezogen werden müssen!

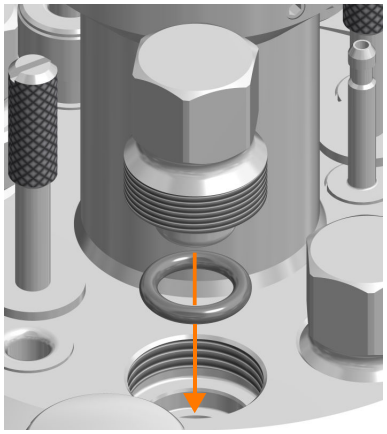
7.1.8 Blindstopfen montieren

Ø 10 mm Ports



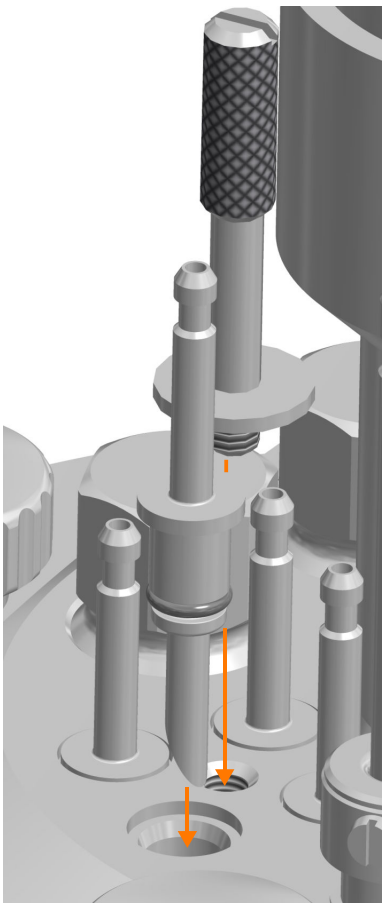
1. Blindstopfen mit O-Ring in alle unbenutzten Ports einfügen.
2. Mit Befestigungsschraube fixieren.

Ø 12 mm / Pg13,5 Ports



1. O-Ring und Blindstopfen in alle unbenutzten Ports einfügen.
2. Von Hand eindrehen.
3. Mit Sechskant-Steckschlüssel handfest nachziehen.

7.1.9 Zugabestutzen montieren

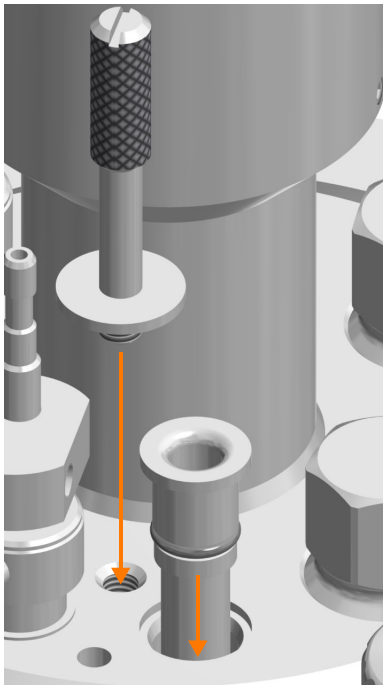


1. Die Zugabestutzen mit O-Ringen in die vier 7,5 mm Ports einfügen.
2. Mit der Befestigungsschraube fixieren.

7.1.10 Feednadeln montieren

Das Vorgehen für die Montage einer oder mehrerer Feednadeln anstelle von Zugabestutzen bleibt gleich wie für die Montage der Zugabestutzen (➦ Kapitel 7.1.9 «Zugabestutzen montieren» auf Seite 91).

7.1.11 Tauchhülse für Temperatursensor (Pt100) montieren

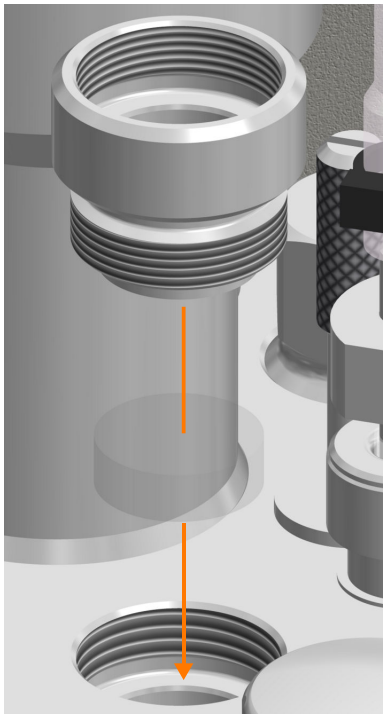


1. Tauchhülse mit O-Ring in 10 mm Port einfügen.
2. Mit Befestigungsschraube fixieren.

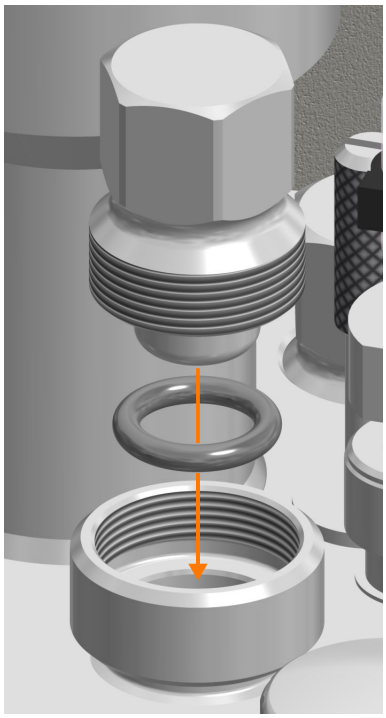
7.1.12 Port mit Flammkorb und Septum für Inokulation bestücken

Für die spätere Inokulation mit Spritze muss der 12 mm / Pg13,5 Port im Deckel wie folgt vorbereitet werden:

1. Sicherstellen, dass sich kein O-Ring im Port befindet, gegebenenfalls O-Ring entfernen.



2. Septum in Port einfügen.
3. Flammkorb von Hand in Port eindrehen.



4. Blindstopfen mit O-Ring bestücken und von Hand in Flammkorb eindrehen.

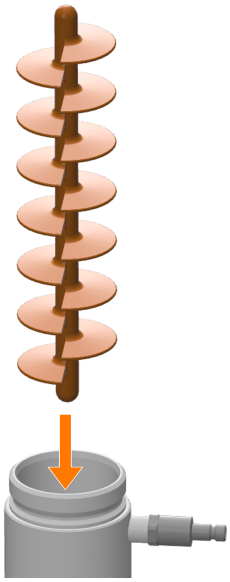
   Gegebenenfalls mit Sechskant-Steckschlüssel handfest nachziehen.

7.1.13 Tauchrohr / Zugabestutzen für Inokulation vorbereiten

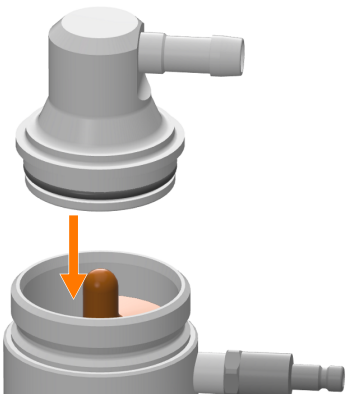
Soll die spätere Inokulation über ein Tauchrohr oder einen Zugabestutzen stattfinden, dann wie folgt vorgehen:

1. Tauchrohr mit Klemmstutzen oder Zugabestutzen in Port montieren.
2. Ein Stück Silikonschlauch auf Tauchrohr/Zugabestutzen aufstecken.
3. Schlauchstück für sterile Schlauchverbindung bestücken. (Je nach Anwendung: Schnellkupplung, Sterilkonnektor oder schweissbarer Schlauch mit Sterilfilter).
4. Schlauchübergänge mit Kabelbinder sichern.

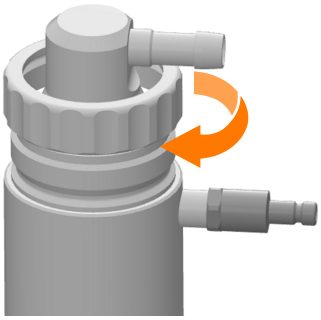
7.1.14 Abgaskühler montieren



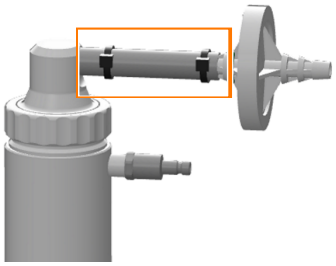
1. Silikon-Schikane in Abgaskühler einführen.



2. Deckel mit intaktem O-Ring von Hand senkrecht auf den Abgaskühler aufsetzen.
   - Abgasrohr möglichst gleichseitig wie Schlauchanschlüsse ausrichten.
   - Der Deckel muss gerade und fest sitzen. Gegebenenfalls den O-Ring am Deckel leicht mit Wasser benetzen, um das Aufsetzen zu erleichtern.



3. Überwurfmutter anbringen und von Hand im Uhrzeigersinn festschrauben.



4. Abgasrohr mit Stück Druckschlauch (D = 6 x 10 mm) und sauberem, trockenem Abgasfilter bestücken. Dazu die Eingangsseite (INLET) mit grüner Markierung in Schlauchstück stecken.
5. Schlauch und Abgasfilter mit Kabelbindern sichern.
6. O-Ring an Gewinde des Abgaskühlers anbringen.
7. Abgaskühler von Hand in den 12 mm / Pg13,5 Port eindrehen.
8. Den Abgaskühler so ausrichten, dass die Handhabung anderer Einbauteile möglichst wenig behindert wird.
9. Abgasfilter leicht mit Aluminiumfolie abdecken.

Bei zu erwartender starker Schaumbildung kann zwischen den Abgaskühler und den Abgasfilter eine Waschflasche mit Antischaummittel installiert werden.

Folgendes für das Autoklavieren berücksichtigen:

- Nur neuen, sauberen und trockenen Abgasfilter verwenden und so befestigen, dass er nicht abrutschen kann.
- Abgasleitung - Schlauchstück am Abgaskühler mit befestigtem Abgasfilter - IMMER offen halten.

VORSICHT

Wenn kein Druckausgleich über eine Deckelöffnung, bzw. den montierten Abgaskühler stattfindet, kann während des Autoklavierens Überdruck oder Unterdruck im Kulturgefäss entstehen.

7.1.15 Kühlfinger montieren

Bei Verwendung des optionalen Kühlfingers sicherstellen, dass der O-Ring am Gewinde angebracht ist und ihn dann gleich wie den Abgaskühler von Hand in den 12 mm / Pg13,5 Port eindrehen. Details zum Kühlfinger, siehe ➦ Kapitel 4.13 «Kühlfinger» auf Seite 62.

7.1.16 Sensoren vorbereiten

Alle Sensoren, die mit dem Medium in Berührung kommen, werden vor dem Autoklavieren montiert und zusammen mit dem Kulturgefäss autoklaviert.

Folgendes zu allen Sensoren beachten:

- Alle Sensoren von Hand montieren, keine Werkzeuge verwenden!
- Sensoren so montieren, dass sie nicht in Berührung mit anderen Einbauteilen oder dem Glasgefäss kommen.
- Ist die Einbautiefe einstellbar (Montage mit Sensorhalter/Klemmstutzen), diese vor dem Autoklavieren korrekt einstellen, da ein späteres Verstellen ein Kontaminationsrisiko birgt.
- Bei allen Sensoren, die in einen 12 mm/Pg13,5 Port montiert werden, ausschliesslich den O-Ring des Gefässdeckelports verwenden. Sensoreigene O-Ringe und Stützringe immer entfernen.

Folgendes zu den pH- und pO_2-Sensoren beachten:

- Bei Gefässen mit Nennweite 90 und 145 werden der pH-Sensor und pO_2-Sensor direkt in 12 mm / Pg13,5 Port eingeschraubt. Bei Gefässen mit Nennweite 115 werden die Sensoren mit einem Sensorhalter montiert.
- pH-Sensor vor Montage und Autoklavieren kalibrieren.
- pO_2-Sensor so montieren, dass er gut angeströmt wird, und sich keine Luftblasen sammeln können.

! HINWEIS

Beschädigungsgefahr der pH- und pO_2-Sensoren (sowie des optionalen Redoxsensors).

Abdecken der Sensorköpfe mit Aluminiumfolie während des Autoklavierens kann zu Wasseransammlungen unter der Folie führen und so die Kontakte am Sensorkopf beschädigen.

Sensorköpfe während dem Autoklavieren NICHT mit Aluminiumfolie abdecken.

7.1.16.1 pH-Sensor kalibrieren

Das Kalibrieren eines pH-Sensors muss immer vor dem Autoklavieren erfolgen. Dazu wie folgt vorgehen:

1. Sensorkabel anschliessen (➥ Kapitel 7.3.10 «pH-Sensor anschliessen» auf Seite 118).
2. Gerät am Netzschalter einschalten.
   ➡ Bedieneinheit wird automatisch eingeschaltet, das System fährt hoch.
3. pH-Sensor kalibrieren (➥ Kapitel 9.8.1 «pH-Sensor kalibrieren» auf Seite 173).



Sollte der pH-Sensor bereits extern kalibriert worden sein, verwendet der Bioreaktor diese Daten und der Kalibriervorgang an der Bedieneinheit entfällt.

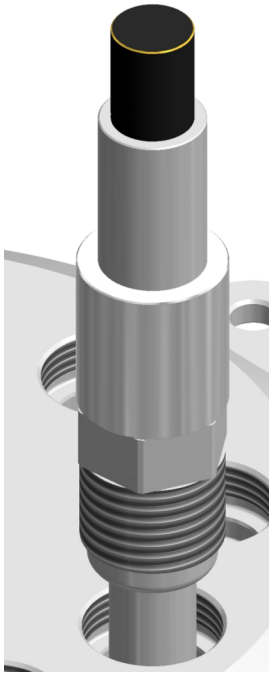
7.1.16.2 Sensoren in 12 mm Ports montieren

Bei Kulturgefässen mit Nennweite 90 und 145 können Sensoren direkt in 12 mm / Pg13,5 Ports eingeschraubt werden. Dazu wie folgt vorgehen:

1. O-Ring auf Sensor schieben.



Ausschliesslich den O-Ring des Gefässdeckelports verwenden! Sensoreigene O-Ringe und Stützringe immer entfernen.



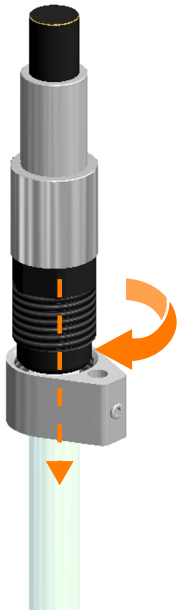
2. Sensor in Port einführen.
3. Sensor von Hand an Gewinde in Port einschrauben.

7.1.16.3 Sensoren mit Sensorhalter montieren

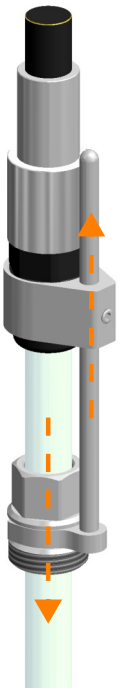
Für die Montage eines Sensors in einen 12 mm / Pg13,5 Port bei Kulturgefässen mit Nennweite 115 ist die Verwendung eines Sensorhalters erforderlich. Dazu wie folgt vorgehen:



1. Gewindestift in Hülse mit Schlüssel leicht lösen und Hülse von Führungsstange abziehen.



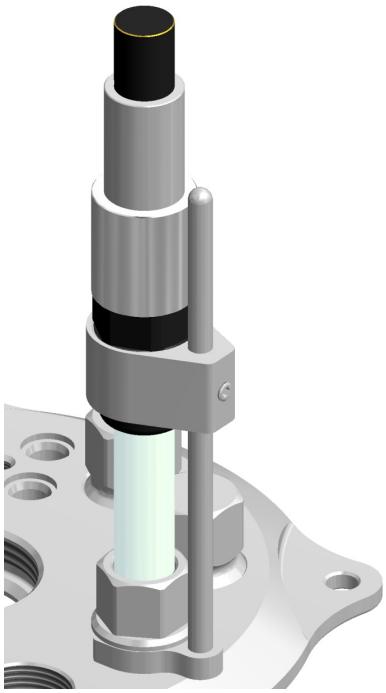
2. Sensor in Hülse einführen und festschrauben.



3. Sensor in Hohlschraube (Gewinde nach unten) einführen.

4. Gabel der Führungsstange in die Nut der Hohlschraube einpassen.

5. Hohlschraube und Führungsstange zusammen hochschieben, und Führungsstange in das Loch der Hülse einführen.



6. O-Ring auf Sensor schieben und Sensor in Port einführen.

> Ausschliesslich den O-Ring des Gefässdeckelports verwenden! Sensoreigene O-Ringe und Stützringe immer entfernen.

7. Gewünschte Einbautiefe des Sensors einstellen.
8. Sensor an der Hohlschraube in Port eindrehen und festziehen.
9. Gewindestift in der Hülse mit Schlüssel festziehen.

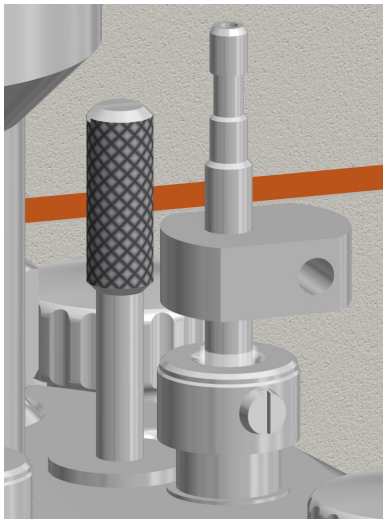
7.1.16.4 Antischaumsensor montieren

Für die Montage Folgendes beachten:

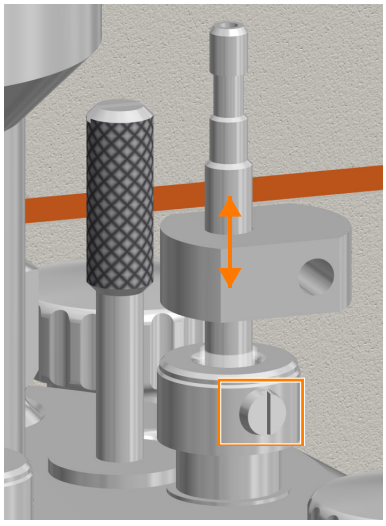
- Der Antischaumsensor ist mit einer transparenten Isolierung versehen, die intakt sein muss, da sonst ein Dauersignal "Schaum/Flüssigkeit detektiert" generiert werden kann.
- Der Sensorkopf darf den Klemmstutzen nicht berühren, da dies ein Dauersignal "Schaum/Flüssigkeit detektiert" generiert.
- Der Klemmstutzen am Sensor muss mit einem intakten O-Ring versehen sein.

Um den Antischaumsensor zu montieren, wie folgt vorgehen:

1. Schutzkappen vom Sensor abziehen.
2. Sensor in Port einführen.



3. Klemmstutzen mit Befestigungsschraube fixieren.



4. Schlitzschraube am Klemmstutzen lösen.
5. Vorsichtig gewünschte Einbautiefe des Sensors einstellen.
6. Schlitzschraube vorsichtig festziehen.

HINWEIS

Eine zu straffe Fixierung des Sensors im Klemmstutzen oder eine Veränderung der Einbautiefe des Sensors mit festgezogener Schraube am Klemmstutzen kann die Isolierung des Sensors beschädigen.

7.1.17 Probenahmesystem Super Safe Sampler vorbereiten

Die folgenden Abbildungen dienen dem allgemeinen Verständnis.

Um das Probenahmesystem Super Safe Sampler für das Autoklavieren vorzubereiten, wie folgt vorgehen:

Vor der Kultivierung



1. Schlauch der Ventilgruppe auf Tauchrohr aufstecken.
2. Schlauch mit Kabelbinder sichern.



3. Probenahmeventil vorsichtig von Hand im Uhrzeigersinn festziehen.

   ➡ Damit ist die Schraubverbindung Rückschlagventil/Probenahmeventil fest.



4. Sterilfilter vorsichtig von Hand im Uhrzeigersinn drehen.

   ➡ Damit ist die Schraubverbindung Rückschlagventil/Sterilfilter fest.

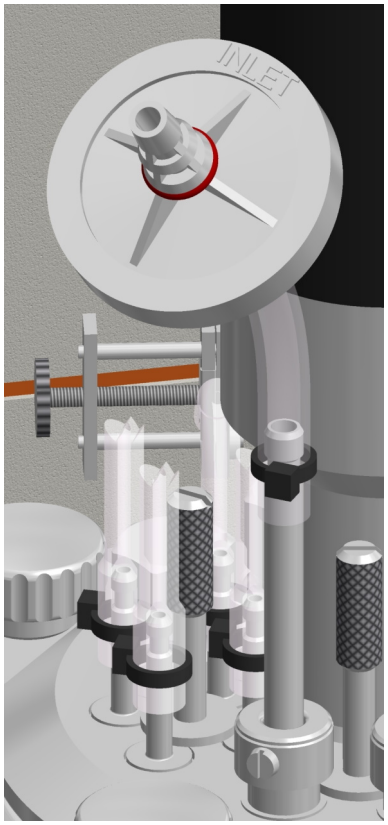


5. Ventilgruppe lose mit Aluminiumfolie abdecken.
6. Schlauch am Tauchrohr abklemmen.

7.1.18 Spargerschlauch und Zuluftfilter montieren

Der Sparger muss vor dem Autoklavieren mit Schlauch und Zuluftfilter ausgerüstet werden. Dazu wie folgt vorgehen:

1. Ein kurzes Stück Schlauch zuschneiden:
   - Silikonschlauch Ø = 5 x 8 mm: 1,5 l Kulturgefäss für Mikroorganismen und alle Gefässgrössen für Zellkulturen.
   - Druckschlauch transparent, Ø = 5 x 10 mm: 3,0 l und 6,0 l Kulturgefässe für Mikroorganismen.



2. Zuluftfilter in Luftstrom-Richtung auf Schlauchstück stecken, die Tülle mit roter Markierung bleibt frei:
   - Filter Ø = 37 mm: 1,5 l Kulturgefäss für Mikroorganismen und alle Gefässgrössen für Zellkulturen.
   - Filter Ø = 50 mm: 3,0 l und 6,0 l Kulturgefässe für Mikroorganismen.
3. Schlauch auf Sparger aufstecken.

   Die Abbildung links zeigt als Beispiel den Zuluftfilter des 1,5 l Kulturgefässes für Mikroorganismen.
4. Schlauchenden mit Kabelbinder sichern.
5. Schlauch mit einer Schlauchklemme abklemmen.
6. Zuluftfilter leicht mit Aluminiumfolie abdecken.

7.1.19 Schlauch und Zuluftfilter für Kopfraumbegasung montieren

Für Kopfraumbegasung muss vor dem Autoklavieren ein Zugabestutzen im Gefässdeckel mit Schlauch und Zuluftfilter ausgerüstet werden. Dazu wie folgt vorgehen:

1. Ein kurzes Stück Silikonschlauch (Ø = 3 x 6 mm) zuschneiden.
2. Zuluftfilter, rot markiert, Ø = 37 mm, in Luftstrom-Richtung auf Schlauchstück stecken.

   Tülle mit roter Markierung *INLET* (Eingang) bleibt frei.
3. Schlauch auf Zugabestutzen aufstecken.
4. Schlauchenden mit Kabelbinder sichern.

   Gegebenenfalls unbenutzte Zugabestutzen mit Schlauchstücken und Kabelbindern verschliessen.
5. Schlauch mit einer Schlauchklemme abklemmen.
6. Zuluftfilter leicht mit Aluminiumfolie abdecken.

7.1.20 Vorlageflaschen, Pumpen und Schläuche vorbereiten

Bei Auslieferung mit dem Gerät sind die Vorlageflaschen mit den Pumpenköpfen verbunden. Sie sind mit Filtern für den Druckausgleich sowie Schlauchleitungen in der richtigen Länge bestückt.

HINWEIS

Beschädigte Schläuche und/oder verstopfte Filter können zu unerwünschten Druckverhältnissen in den Vorlageflaschen führen.

- Jede Vorlageflasche mit einer offenen Druckausgleichsleitung und einem sauberen und trockenen Filter bestücken.
- Nur saubere und intakte Schläuche verwenden und diese gut befestigen.

Im Folgenden wird beschrieben wie unbestückte Vorlageflaschen vorbereitet und mit den Pumpen und dem Kulturgefäss verbunden werden.

Vorlageflaschen bestücken

1. Schraubkappe zusammen mit Schlauchanschlussplatte abschrauben.

2. Ein Stück Silikonschlauch auf einen Schlauchanschluss an der Innenseite der Platte stecken.

   Die Länge so wählen, dass das Schlauchende den Boden der Flasche nicht berührt. Andernfalls kann sich der Schlauch am Boden festsaugen und als Folge davon kann keine Flüssigkeit mehr gefördert werden.

   Alternativ kann das Schlauchende auch schräg zugeschnitten werden. In diesem Fall darf das Schlauchende den Boden der Flasche berühren.

3. Schlauchverbindung mit Kabelbinder sichern.
4. Kurzes Stück Silikonschlauch auf den (nicht gleichseitigen) Anschluss an der Aussenseite der Schlauchanschlussplatte stecken.
5. Filter für Druckausgleich auf Schlauchstück stecken.
6. Schlauchverbindungen mit Kabelbindern sichern.
7. Vorlageflasche entsprechend ihres Inhalts beschriften.
8. Je nach Anwendung: Vorlageflasche füllen und mit Deckel verschliessen.

   HINWEIS

   Der Gebrauch der stark korrosiven Salzsäure HCl als Korrekturmittel führt zu Beschädigungen von Edelstahlteilen wie den Einbauteilen oder dem Deckel.

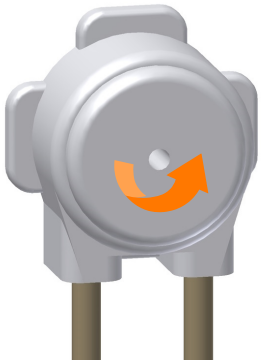
   Ausschliesslich nicht korrosive Säuren (z. B. Phosphorsäure) benutzen.

   Nur hitzebeständige Korrekturmittel in Vorlageflaschen einfüllen. Nicht hitzebeständige Nährlösung separat sterilisieren und erst nach dem Autoklavieren steril in Vorlageflasche überführen.

9. Vorlageflasche in Vorlageflaschen- und Pumpenhalter stellen.
10. Denselben Vorgang mit jeder Vorlageflasche wiederholen.

Vor der Kultivierung

Schlauchleitungen vorbereiten



1. Pro Pumpe/Vorlageflasche zwei lange Silikonschläuche (Ø = 2 x 6 mm) zuschneiden.

> Die Länge der Silikonschläuche muss so gewählt werden, dass die Schlauchverbindungen zwischen Vorlageflaschen, Pumpen und Kulturgefäss keine Spannungen oder Knicke aufweisen.

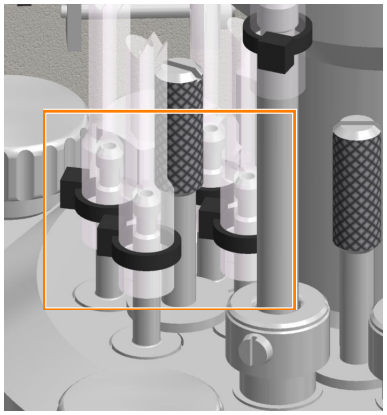
2. Silikonschläuche gründlich mit destilliertem Wasser ausspülen.
3. Silikonschläuche und Pumpenschläuche der Pumpenköpfe mit Schlauchverbindern verbinden.

   Zum Befüllen (über **FILL**):

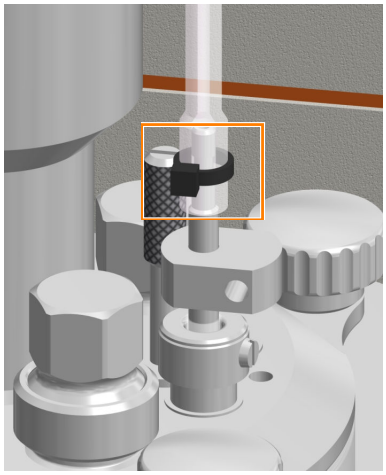
   - Rechte Seite = Saugseite = Schlauch zur Vorlageflasche.
   - Linke Seite = Förderseite = Schlauch zum Kulturgefäss.

     Siehe Pfeil Drehrichtung.
4. Mit Kabelbindern sichern.

Verbindung zwischen Pumpe und Kulturgefäss

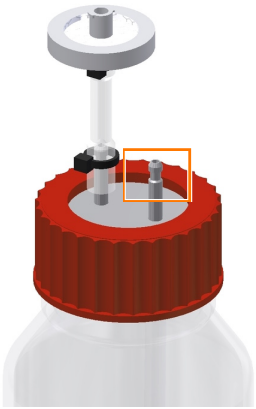


1. Silikonschläuche für Lauge, Säure und Feed auf Zugabestutzen und/oder Feednadel(n) stecken und mit Kabelbindern sichern.



2. Silikonschlauch der Antischaumpumpe auf den montierten Antischaumsensor im Kulturgefäss stecken und mit Kabelbinder sichern.

Verbindung zwischen Vorlageflasche und Pumpe



1. Entsprechende Silikonschläuche auf freistehende Schlauchanschlüsse jeder Vorlageflasche aufstecken und mit Kabelbindern sichern.
2. Silikonschläuche mit Schlauchklemmen möglichst nahe an den Schlauchanschlüssen der Vorlageflaschen verschliessen, sodass kein Korrekturmittel in das Kulturgefäss fliessen kann.
3. Folgendes sicherstellen:
   - Jede Vorlageflasche ist entsprechend ihres Inhalts mit der richtigen Pumpe verbunden, Lauge mit Lauge-Pumpe usw.
   - Filter sind sauber und trocken, kurze Schlauchleitung ist offen.
4. Filter leicht mit Aluminiumfolie abdecken.

7.1.21 Sterile Schlauchverbindungen

Falls weitere Gefässe verwendet werden, die erst nach dem Autoklavieren mit dem Kulturgefäss verbunden werden können, wie z. B. Gefässe für das Inokulum, oder Flaschen zur Probenahme usw., können zur sterilen Verbindung Schnellkupplungen (male/female), Sterilkonnektoren oder bei Verwendung von schweissbaren Schläuchen ein Schlauchschweissgerät eingesetzt werden.

Die Verbindungsstücke müssen vor dem Autoklavieren an das entsprechende Schlauchstück montiert werden. Schnellkupplungen werden nach dem Autoklavieren in einer Sterilwerkbank verbunden. Sterilkonnektoren und Schlauchschweissgeräte ermöglichen ein steriles Verbinden ohne Sterilbank.

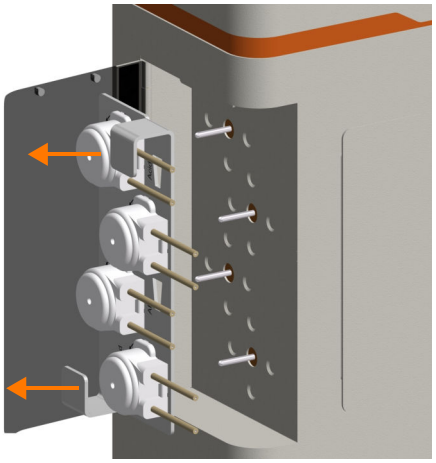
7.1.22 Pumpen einstellen

Werden die Pumpen nicht mit den Standardeinstellungen genutzt, empfiehlt es sich, jetzt die entsprechenden Einstellungen an der Bedieneinheit vorzunehmen. Zum Beispiel ist es möglich, das seit Prozessbeginn geförderte Volumen in ml abzuschätzen und anzuzeigen. Dazu muss der verwendete Schlauchdurchmesser ausgewählt sein.

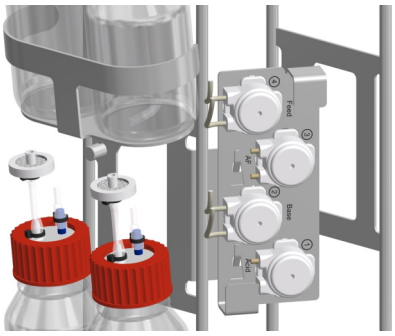
Details zu den Pumpen und deren Einstellmöglichkeiten, siehe ➦ Kapitel 9.7 «Parametergruppe PUMPS» auf Seite 166.

7.1.23 Pumpenköpfe demontieren

Um die Pumpenköpfe vom Grundgerät zu demontieren, wie folgt vorgehen:

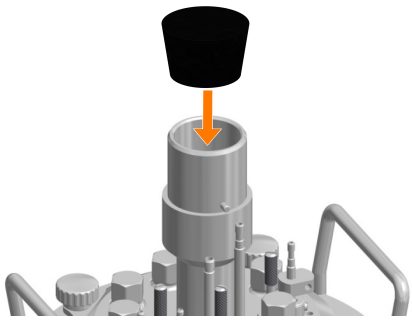


1. Pumpenabdeckung aufklappen.
2. Montageplatte mit Pumpenköpfen an beiden Griffen von den Antriebswellen abziehen.



3. Montageplatte mit Pumpenköpfen auf den Pumpenhalter am Gefässhalter stecken.

7.1.24 Stopfen für Antriebsnabe anbringen



Um zu verhindern, dass Kondenswasser in die Antriebsnabe eindringt, muss der im Starter-Set mitgelieferte konische Stopfen während dem Autoklavieren des Kulturgefässes angebracht sein.

HINWEIS

Gefahr von Sachschaden durch Eindringen von Kondenswasser in die Antriebsnabe!

Kulturgefäss immer mit Stopfen für Antriebsnabe autoklavieren!

→ Stopfen in die Öffnung an der Antriebsnabe stecken.

7.2 Kulturgefäss autoklavieren

7.2.1 Checkliste vor dem Autoklavieren

Folgende Punkte vor dem Autoklavieren überprüfen und sicherstellen:

Kulturgefäss

Nr.	Tätigkeit	Weiterführende Informationen	☑
1	Alle notwendigen O-Ringe sind montiert.	➦ Kapitel 7.1.1, Seite 84	☐
2	Alle unbenutzten Ports sind mit Blindstopfen verschlossen.	➦ Kapitel 7.1.8, Seite 90	☐
3	Anschluss für Inokulation ist mit Septum und Flammkorb versehen und mit Blindstopfen verschlossen.	➦ Kapitel 7.1.12, Seite 92	☐
4	Antriebsnabe ist mit konischem Stopfen bestückt.	➦ Kapitel 7.1.24, Seite 109	☐
5	Im Kulturgefäss befindet sich Flüssigkeit (autoklavierbares Medium oder ca. 10 ml Wasser pro Liter Arbeitsvolumen).	➦ Kapitel 7.1.6, Seite 88	☐

Vorlageflaschen, Schläuche und Pumpen

Nr.	Tätigkeit	Weiterführende Informationen	☑
1	Vorlageflaschen sind ausschliesslich mit autoklavierbaren Vorlagen gefüllt, korrekt beschriftet und über Schläuche mit dem Kulturgefäss und den Pumpenköpfen verbunden.	➦ Kapitel 7.1.20, Seite 104	☐
2	Vorlageflaschen sind mit Filtern für Druckausgleich versehen.		☐
3	Vorlageflaschen sind in Vorlageflaschenhalter platziert und Pumpenköpfe mit Montageplatte auf Pumpenhalter aufgesteckt.	➦ Kapitel 7.1.23, Seite 108	☐

Probenahme-System Super Safe Sampler

Nr.	Tätigkeit	Weiterführende Informationen	☑
1	Ventilgruppe ist über Schlauch mit Tauchrohr im Kulturgefäss verbunden.	➦ Kapitel 7.1.17, Seite 101	☐
2	Ventilgruppe ist mit Aluminiumfolie abgedeckt.		☐

Sparger, Kopfraumbegasung, Abgaskühler

Nr.	Tätigkeit	Weiterführende Informationen	☑
1	Sparger ist mit Schlauch und Zuluftfilter bestückt.	➦ Kapitel 7.1.18, Seite 103	☐
2	Version für Zellkulturen: Zugabestutzen ist für Kopfraumbegasung mit Schlauch und Zuluftfilter bestückt.	➦ Kapitel 7.1.19, Seite 104	☐
3	Abgaskühler ist mit neuem, fest sitzendem Abgasfilter bestückt.	➦ Kapitel 7.1.14, Seite 94	☐

Filter & Schläuche

Nr.	Tätigkeit	☑
1	Alle Filter sind sauber, trocken und leicht mit Aluminiumfolie abgedeckt.	☐
2	Es existieren keine offenen Schlauchenden.	☐
3	Alle Schlauchübergänge sind mit einem autoklavierbaren Kabelbinder oder Schlauchschellen vor Abrutschen gesichert.	☐
4	Schläuche der Vorlageflaschen, Probenahme und Begasung sind mit Schlauchklemmen abgeklemmt.	☐
5	Abgasschlauch ist NICHT abgeklemmt.	☐
6	Schläuche sind unversehrt, Schlauchleitungen weisen keine Knicke auf und können nicht abknicken.	☐

Sensoren

Nr.	Tätigkeit	Weiterführende Informationen	☑
1	Alle benötigten Sensoren sind montiert und gegebenenfalls kalibriert.	➦ Kapitel 7.1.16, Seite 96	☐
2	Antischaumsensor ist montiert, auf korrekte Einbautiefe eingestellt und mit der entsprechenden Vorlageflasche verbunden.	➦ Kapitel 7.1.16.4, Seite 100 ➦ Kapitel 7.1.20, Seite 104	☐
3	pH- und pO_2-Sensoren oder optionaler Redoxsensor sind NICHT mit Aluminiumfolie abgedeckt.		☐

7.2.2 Autoklavieren

Vor Beginn der Kultivierung wird das Kulturgefäss anwendungsspezifisch autoklaviert. Das Kulturgefäss kann mit oder ohne Medium autoklaviert werden.

Folgendes dazu beachten:

- Kulturgefäss niemals trocken autoklavieren (➥ Kapitel 7.1.6 «Kulturgefäss befeuchten/befüllen» auf Seite 88).
- Gegebenenfalls verbliebenes Wasser nach dem Autoklavieren über Tauchrohr abpumpen.
- Alle flüssigen, hitzeinstabilen Komponenten separat sterilisieren und nach dem Autoklavieren steril zufügen.
- Wird das Medium im Kulturgefäss autoklaviert, gegebenenfalls anschliessend steriles Wasser für den Volumenausgleich zugeben.



Beim Autoklavieren eines leeren und trockenen Kulturgefässes kann sich kein Dampf bilden. Der Sterilisationserfolg ist nicht gewährleistet. Sicherstellen, dass sich im Kulturgefäss ca. 10 ml Wasser pro Liter Totalvolumen befinden.

Für den Transport des Kulturgefässes zum Autoklaven Folgendes beachten:

- Kulturgefäss immer im Gefässhalter transportieren.
- Den Transport des Kulturgefässes zum/vom Autoklaven immer zu zweit und gegebenenfalls mit geeignetem Hilfsmittel durchführen.

⚠ WARNUNG

Je nach Ausführung, Zubehör und Füllstand ist das Kulturgefäss zu schwer, um nur von einer Person getragen zu werden.

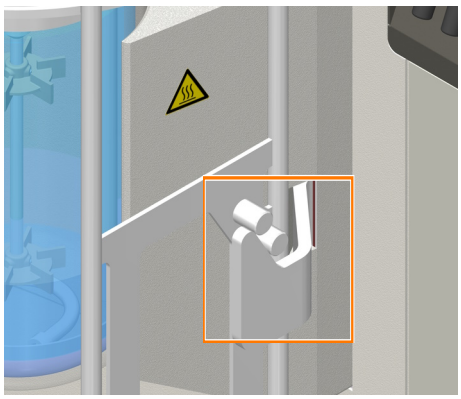
Um das Kulturgefäss zu autoklavieren, wie folgt vorgehen:

1. Kulturgefäss in den Autoklaven stellen.
2. Sicherstellen, dass das Kulturgefäss und das Zubehör die Innenwand des Autoklaven nicht berühren.
3. Sicherstellen, dass der Abgasfilter frei ist.
4. Temperatursensor des Autoklaven in die Tauchhülse für den Temperatursensor einführen.
5. Programm für Flüssigkeiten wählen.
6. Kulturgefäss gemäss Betriebsanleitung des Autoklaven-Herstellers autoklavieren.

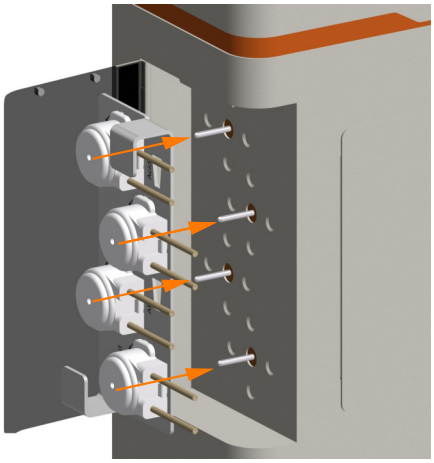
7.3 Kulturgefäss anschliessen und Kultivierung vorbereiten

Sobald das Kulturgefäss inklusive Zubehör genügend abgekühlt ist, kann dieses am Grundgerät eingehängt werden. Anschliessend können die verschiedenen Kabel- und Schlauchverbindungen zwischen Grundgerät und Kulturgefäss hergestellt werden.

7.3.1 Kulturgefäss einhängen und Pumpenköpfe montieren



1. Gefässhalter an den beiden Haken am Thermoblock-Adapter einhängen.
2. Montageplatte mit Pumpenköpfen von Pumpenhalter abziehen.



3. Gegebenenfalls Pumpenabdeckplatte am Gerät aufklappen.
4. Montageplatte mit Pumpenköpfen auf die Antriebswellen stecken und Pumpenabdeckplatte schliessen.

7.3.2 Korrekturmittelschläuche füllen

Um die Korrekturmittelschläuche für den Betrieb vorzubereiten, müssen sie über die entsprechende Pumpe gefüllt werden. Dies erfolgt an der Bedieneinheit mittels der **Fill**-Funktion.

Vor dem Befüllen die Schlauchklemmen von den Korrekturmittelschläuchen entfernen.

⚠ WARNUNG

Bei der Verwendung von stark ätzenden Korrekturmitteln (Säuren und Laugen) ist es besonders wichtig, dass nur geeignete und unbeschädigte Schläuche verwendet werden, die zudem gut befestigt sein müssen.

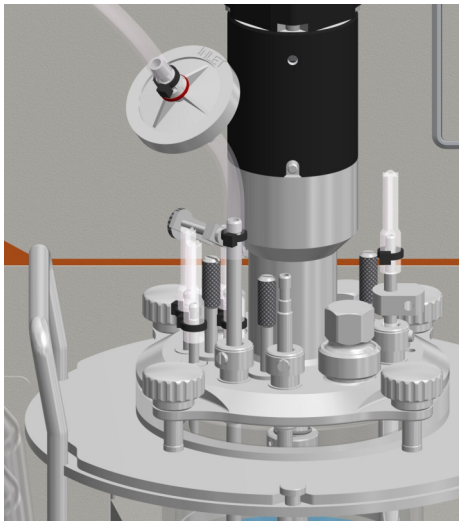
Ferner darf der Abgasfilter nicht verstopft sein, damit sich kein Druck aufbauen kann, um zu verhindern, dass Korrekturmittel aufgrund abgeplatzter Schläuche austreten kann.

Beim Füllen beachten, dass möglichst kein Korrekturmittel ins Kulturgefäss gelangt.

Details zum Füllen, siehe ➦ Kapitel 9.7 «Parametergruppe PUMPS» auf Seite 166.

7.3.3 Begasung anschliessen

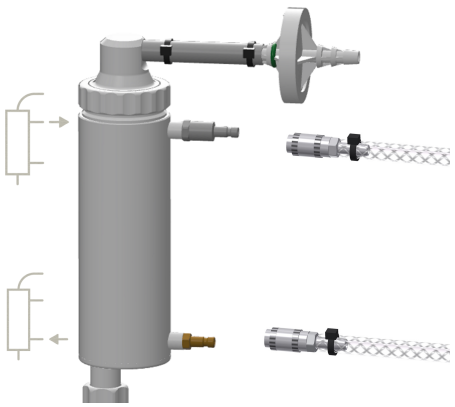
Um den Sparger und den Zugabestutzen (Kopfraumbegasung bei Version für Zellkulturen) an die Begasung anzuschliessen, wie folgt vorgehen:



1. Aluminiumfolie von Zuluftfilter entfernen.
2. Begasungsschlauch vom Grundgerät auf Zuluftfilter des Spargers stecken und mit Kabelbinder sichern.

   Die Abbildung links zeigt als Beispiel einen Zuluftfilter für 1,5 l Kulturgefässe für Mikroorganismen.
3. Schlauchklemme entfernen.
4. Kopfraumbegasung: Begasungsschlauch vom Grundgerät auf Zuluftfilter am Zugabestutzen stecken und mit Kabelbinder sichern.
5. Schlauchklemme entfernen.

7.3.4 Abgaskühler anschliessen



Um den Abgaskühler an das Grundgerät anzuschliessen, wie folgt vorgehen:

1. Aluminiumfolie von Abgasfilter entfernen.
2. Schläuche gemäss Symbolen am Grundgerät anschliessen:
   - Schnellkupplung des Wasserausgangschlauchs auf die obere Anschlusstülle am Abgaskühler stecken.
   - Schnellkupplung des Wassereingangschlauchs auf die untere Anschlusstülle am Abgaskühler stecken.

7.3.5 Kühlfinger anschliessen

Um den optionalen Kühlfinger an das Grundgerät anzuschliessen, die Schläuche für Wasserzulauf und -Rücklauf über die Schnellkupplungen miteinander verbinden, dabei die Wasserdurchflussrichtung beachten.

Für Details zum Kühlfinger, siehe ➦ Kapitel 4.13 «Kühlfinger» auf Seite 62.

7.3.6 Motor ankuppeln

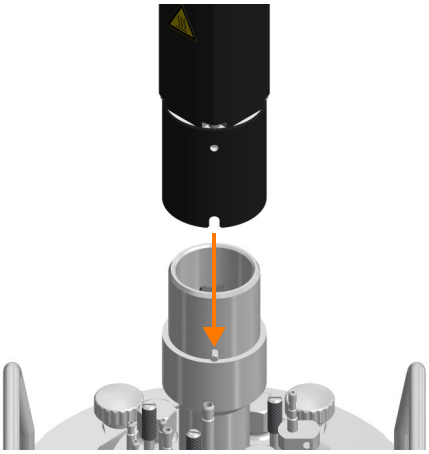
Im Routinebetrieb ist ein Ein- und Ausstecken des Motorkabels nicht notwendig. Der bei der Installation angeschlossene Motor wird vor der Kultivierung nur noch angekuppelt.

! HINWEIS

Wird das Motorkabel bei eingeschaltetem Grundgerät an den Motor angeschlossen oder davon getrennt, besteht die Gefahr eines Kurzschlusses, der die Steuerelektronik beschädigt.

Für Details zum Anschluss des Motorkabels, siehe ➦ Kapitel 6.4 «Motorkabel anschliessen» auf Seite 78.

Zum Ankuppeln wie folgt vorgehen:



→ Motor mit Nut ausgerichtet auf Stift an der Antriebsnabe auf die Antriebsnabe aufstecken.

➡ Der Motor ist in seiner Position arretiert.

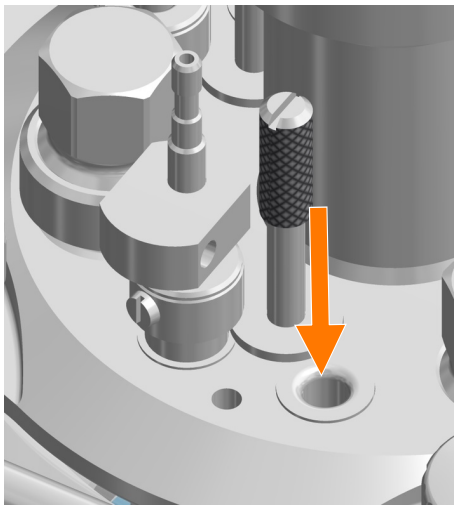
7.3.7 Kulturgefäss füllen

Je nach Anwendung kann das Gefäss nach dem Autoklavieren gefüllt werden. Um Schaumbildung während des Befüllens zu vermeiden, das Medium über ein Tauchrohr zufügen. Dazu wie folgt vorgehen:

1. → Medium separat sterilisieren.
2. → Gegebenenfalls im Kulturgefäss verbliebenes Wasser abpumpen.
3. → Sterile Schlauchverbindung zwischen Kulturgefäss und Mediumbehälter herstellen.
4. → Gewünschte Menge Medium ins Kulturgefäss pumpen.
5. → Mediumschlauch abklemmen, gegebenenfalls abschweissen.
6. → Mediumbehälter vom Kulturgefäss trennen, gegebenenfalls als Ernte- oder Abfallbehältnis bestehen lassen.

Dreht der Rührer an der Oberfläche des Mediums, bildet sich Schaum. Deshalb den Rührer nur einschalten, wenn er vollständig mit Medium bedeckt ist.

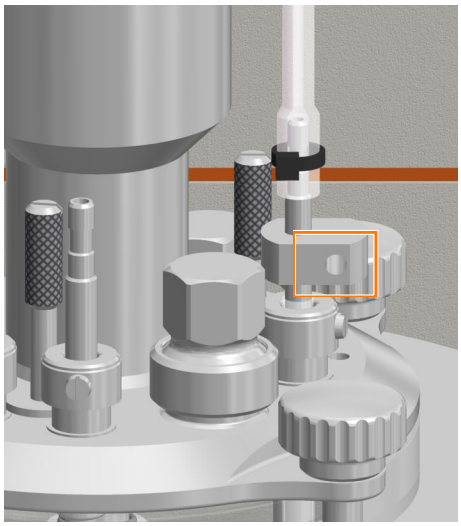
7.3.8 Temperatursensor (Pt100) anschliessen



Der Temperatursensor steht nicht direkt in Kontakt mit dem Medium.

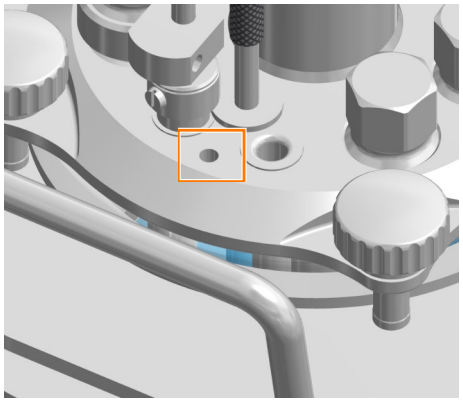
→ Den Sensor bis zum Anschlag in die Tauchhülse im Deckel einführen.

7.3.9 Antischaumsensor anschliessen



Um den Antischaumsensor anzuschliessen, müssen die beiden Bananenstecker des Sensorkabels wie folgt eingesteckt werden:

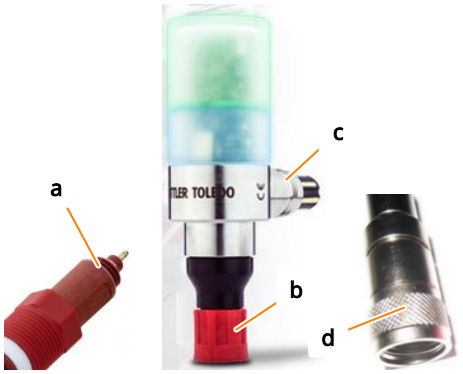
1. → Roten Bananenstecker in Anschluss am Sensorkopf stecken.



2. Schwarzen Bananenstecker in den Masseanschluss im Deckel stecken.

7.3.10 pH-Sensor anschliessen

Je nach vorhandenem pH-Mess-System sind die Sensor- und Kabelanschlüsse der pH-Sensoren unterschiedlich.



METTLER digital, Typ InPro 3253i mit Kopftransmitter M100	
Sensorkopfanschluss (a)	ISM
Kabelbuchse (d)	VP8
Kopftransmitter M100: Steckanschluss für Sensor (b)	
Kopftransmitter M100: Steckanschluss für Kabel (c)	



HAMILTON digital, Typ Easyferm Plus ARC	
Sensorkopfanschluss (a)	VP8
Kabelbuchse (b)	VP8

7.3.11 pO_2-Sensor anschliessen

Je nach vorhandenem pO_2-Mess-Systeme sind die Sensor- und Kabelanschlüsse der pO_2-Sensoren unterschiedlich.



METTLER digital, Typ InPro6860i	
Sensorkopfanschluss (a)	VP8
Kabelbuchse (b)	VP8



HAMILTON digital, Typ Visiferm RS485-ECS	
Sensorkopfanschluss (a)	VP8
Kabelbuchse (b)	VP8

7.3.12 pO_2-Sensor kalibrieren

Eine 1-Punkt-Kalibrierung auf 100 % reicht für eine exakte Messung in der Regel aus und sollte vor jeder Kultivierung neu vorgenommen werden. Bei Bedarf ist auch eine 2-Punkt-Kalibrierung auf 100 % und 0 % möglich.

Details zur Kalibrierung, siehe ➦ Kapitel 9.8.3 «pO_2-Sensor kalibrieren» auf Seite 179.

7.3.13 Schläuche und Schlauchverbindungen prüfen

Folgende Punkte vor jeder Kultivierung überprüfen und sicherstellen:

- Schläuche weisen keine Knicke auf und können nicht abknicken.
- Schläuche sind unversehrt und weisen keine Schwachstellen auf.
- Gasschläuche und -anschlüsse weisen keine Leckagen auf.
- Schlauchleitungen sind möglichst kurz.
- Schläuche sind mit Kabelbindern bzw. Schlauchschellen gesichert.
- Es sind ausschliesslich vom Gerätehersteller gelieferte Druckschläuche als Versorgungsleitungen (Wasser, Gas) zwischen hausseitigen Anschlüssen und Gerät angeschlossen.

8 Kultivierung

In den folgenden Kapiteln werden die Arbeiten beschrieben, die typischerweise im Rahmen einer Kultivierung durchgeführt werden. Dies beinhaltet im Wesentlichen:

- Medium vorbereiten (Batch starten)
- Probenahme
- Inokulation
- Ernte
- (Batch stoppen), gegebenenfalls Gefäss leeren
- Kulturgefäss und Zubehör autoklavieren

Voraussetzung für den ersten Punkt ist, dass das Kulturgefäss inklusive Zubehör autoklaviert, abgekühlt und an das Grundgerät angeschlossen ist. Sämtliche Kabel- und Schlauchverbindungen zwischen Gerät und Kulturgefäss inklusive Vorlageflaschen sind hergestellt, Pumpenköpfe sind montiert und Korrekturmittelschläuche gefüllt. Je nach anwenderseitiger Vorgabe ist der pO_2-Sensor bereits kalibriert.

8.1 Medium vorbereiten

Vor der ersten Probenahme, die in der Regel als "Nullprobe" vor der Inokulation stattfindet und vor der Inokulation selber muss das Medium auf die gewünschte Temperatur erwärmt werden. Gegebenenfalls wird die pO_2-Konzentration und der pH eingestellt. Die dafür benötigte Zeit ist vom Arbeitsvolumen abhängig. Dazu die gewünschten Sollwerte der entsprechenden Parameter an der Bedieneinheit einstellen und einschalten, bzw. den Bioprozess (Batch) starten.

Je nach anwenderseitiger Vorgabe wird der pO_2-Sensor vor dem Einfüllen des Mediums oder danach im vorbereiteten Medium kalibriert (➦ Kapitel 9.8.3 «pO_2-Sensor kalibrieren» auf Seite 179).

⚠ VORSICHT

Wenn kein Druckausgleich über eine Deckelöffnung, bzw. den montierten Abgaskühler stattfindet, kann während der Kultivierung aufgrund Erwärmung, Begasung oder gegebenenfalls Gärprozessen Überdruck im Kulturgefäss entstehen.

– Abgasleitung - Schlauchstück am Abgaskühler mit befestigtem Abgasfilter - IMMER offen halten.
– Nur sauberen und trockenen Abgasfilter verwenden.

8.2 Probenahme

Um Material für die Offline-Analyse zu gewinnen, werden Proben aus dem Kulturgefäss entnommen.

Über **SAMPLE NOW** an der Bedieneinheit kann die Probenahme im elektronischen Logbuch protokolliert und mit einer Proben-ID versehen werden (➥ Kapitel 9.1.5 «SAMPLE NOW» auf Seite 135).

Die Methode der Probenahme kann aufgrund der unterschiedlichen Analysen, die der Bediener durchführt, variieren.

Im Folgenden wird die Probenahme mit dem Standard-Probenahmesystem Super Safe Sampler beschrieben.

Vor Beginn Folgendes beachten:

⚠ WARNUNG

Bei mechanischem Versagen des Probenahmeventils kann Kulturlösung aus dem Gefäss austreten. Bei Anwendungen mit pathogenen Organismen kann dies zu schweren gesundheitlichen Schäden führen.

- Bei Arbeiten mit pathogenen Organismen immer zusätzlich den Probenahmeschlauch mit einer Schlauchklemme aus Metall abklemmen.
- Die Klemme nur bei der Probenahme entfernen.
- Vor dem Entfernen der Spritze vom Probenahmeventil Klemme wieder anbringen.

⚠ WARNUNG

Lockere Verschraubungen an den Bauteilen können dazu führen, dass unsterile Luft eindringt oder eine Kontamination der Umgebung erfolgt.

Vor und nach Autoklavieren: Alle Verschraubungen auf festen Sitz kontrollieren und nötigenfalls vorsichtig von Hand nachziehen.

Falls die Probe aseptisch weiterverarbeitet wird, eine sterile Spritze und sterile Verschlusskappen verwenden.

Details siehe auch ➥ Kapitel 4.15 «Probenahmesystem Super Safe Sampler» auf Seite 64.

Probe nehmen

1. Alle Schraubverbindungen der Ventilgruppe auf festen Sitz kontrollieren. Nötigenfalls Schraubverbindungen mit zwei Fingern sanft festschrauben.



2. Klemme vom Probenahmeschlauch entfernen.
3. Falls vorhanden: Verschlusskappe entfernen.
4. Falls erwünscht: Probenahmeventil desinfizieren.
5. Luer-Lock Spritze auf Probenahmeventil aufdrehen.



6. Kolben der Spritze zurückziehen, um gewünschtes Probevolumen zu entnehmen.
7. Wurde das Tauchrohr mit Luft gespült, wird zunächst Luft angesaugt. Diese wie folgt entfernen:
   - Spritze von der Ventilgruppe abdrehen.
   - Spritze mit dem Kolben nach unten halten, sodass vorhandenes Medium in der Spritze verbleibt.
   - Luft aus der Spritze drücken.
   - Spritze auf Probenahmeventil aufdrehen.
   - Erneut ansaugen.
8. Klemme an Probenahmeschlauch anbringen.

Tauchrohr mit steriler Luft spülen

Das Tauchrohr und der Probenahmeschlauch können nach der Probenahme mit steriler Luft gefüllt werden.

Nur eine trockene und saubere Spritze verwenden, um ein Verstopfen des Sterilfilters zu vermeiden. Diese Spritze kann beliebig oft wieder verwendet werden, da die Luft über einen Sterilfilter geführt wird.



1. Spritze auf den Schlauch am Sterilfilter stecken und Luft durchdrücken.

   Die im Schlauch und Tauchrohr verbliebene Kulturflüssigkeit wird zurück ins Gefäss gedrängt.

2. Spritze vom Sterilfilter lösen um sie erneut mit Luft zu füllen.

3. Arbeitsschritt 1 und 2 so lange wiederholen, bis Blasen aus dem Tauchrohr aufsteigen.

Restflüssigkeit aus System entfernen



1. Spritze mit der Probe nach unten halten, Kolben zurückziehen.

   Damit wird die Restflüssigkeit bis auf wenige µl entfernt.



2. Probenahmeventil mit einer Hand festhalten, mit der anderen Hand die Spritze abdrehen.

3. Falls erwünscht: Verschlusskappe auf Probenahmeventil und auf Spritze mit Probe aufsetzen.

8.3 Inokulation

Voraussetzungen

Folgende Punkte vor der Inokulation überprüfen und sicherstellen:

- Medium ist eingefüllt.
- Hitzeinstabile, separat sterilisierte Substanzen sind zugegeben.
- Vorlageflaschen sind mit den Pumpen und dem Kulturgefäss verbunden und mit ausreichend Korrekturmittel und Nährlösung für die Dauer der Kultivierung gefüllt.
- Die Schläuche der Vorlageflaschen sind gefüllt.
- Die korrekte Betriebstemperatur ist erreicht.
- Die benötigte Rührgeschwindigkeit ist eingestellt.
- Die Sensoren sind kalibriert und die Regelung ist korrekt konfiguriert (gegebenenfalls noch nicht aktiviert).
- Utensilien für die Inokulation sowie Behältnis mit Inokulum sind bereit.
- Alle Schlauchklemmen (ausser beim Probenahmesystem) sind entfernt.

Methoden

Es gibt verschiedene Methoden um Medium oder Inokulum vor und während der Kultivierung zuzufügen:

- In kleinem Volumen mit Spritze über Septum
- Über Zugabestutzen aus Vorlageflasche. Für diese Methode wird eine sterile Schlauchverbindung benötigt.
- Über Tauchrohr aus Vorlageflasche. Für diese Methode wird eine sterile Schlauchverbindung benötigt.

Im Folgenden werden diese Methoden beschrieben.

Die Utensilien für die Inokulation mit Spritze sind standardmässiges Zubehör des Geräts. Diese Art der Inokulation eignet sich für alle Gefässgrössen des vorliegenden Geräts.

8.3.1 Inokulation mit Spritze

1. Benötigte Menge Inokulum mit Spritze aufziehen.
2. Blindstopfen aus Flammkorb herausschrauben.

   Als möglicher zusätzlicher Schutz gegen Kontamination: Vor dem Anstechen einige Tropfen Ethanol (70 %) auf das Septum geben.
3. Septum durchstechen und Inokulum injizieren.
4. Nadel aus Septum herausziehen und Flammkorb mit Blindstopfen verschliessen.

8.3.2 Inokulation über Tauchrohr/Zugabestutzen

1. Inokulum steril in das vorbereitete Behältnis füllen.
2. Sterile Schlauchverbindung mit Tauchrohr/Zugabestutzen herstellen.
3. Gewünschte Menge Inokulum in das Kulturgefäss fliessen lassen. Gegebenenfalls pumpen.
4. Schlauch mit Schlauchklemme abklemmen, gegebenenfalls verschweissen.

8.4 Ernte

Am Ende der Kultivierung kann die Kultur geerntet werden.

Um einer möglichen Sedimentation der Kultur entgegen zu wirken, kann während der Ernte die Rührfunktion eingeschaltet sein. Bei sensiblen Kulturen gegebenenfalls Begasung aktiviert lassen. Alle anderen Parameter sollten jedoch ausgeschaltet sein, sofern keine anderen anwenderseitigen Vorgaben bestehen.

Für die Ernte bestehen folgende Möglichkeiten:

- Umfüllen: Dazu den Gefässinhalt in einer Sterilbank in ein anderes Behältnis umfüllen.
- Abpumpen über sterile Schlauchverbindung: Dazu wie folgt vorgehen:

1. Schlauch am Tauchrohr für die Ernte mit dem zukünftigen Gefäss steril verbinden.
2. Schlauch an eine der Pumpen am Gerät oder eine externe Pumpe anschliessen.
3. Gewünschte Menge Kultur in das neue Gefäss pumpen.



Den Rührer nur einschalten, wenn er vollständig mit Medium bedeckt ist, andernfalls bildet sich Schaum.

4. Alle Parameter an der Bedieneinheit ausschalten, bzw. Batch (Bioprozess) an Bedieneinheit stoppen.



Den laufenden Batch immer über die Bedieneinheit stoppen. Geschieht dies durch Betätigen des Netzschalters, ist dies wie ein Stromunterbruch. Das heisst, bei erneutem Einschalten läuft der Batch dort weiter, wo er unterbrochen worden ist. Dies gilt auch bei Steuerung über eve®, der Plattform-Software für Bioprozesse.

8.5 Kulturgefäss leeren

Zum Leeren des Kulturgefässes stehen dieselben Möglichkeiten wie für die Ernte zur Verfügung (↪ Kapitel 8.4 «Ernte» auf Seite 125).

Wird die Kultur nicht weiter verwendet, muss diese gemäss betriebsinterner Anweisung inaktiviert (z. B. durch Autoklavieren oder Absenken des pH-Wertes) und anschliessend entsprechend der lokalen Vorschriften umweltgerecht entsorgt werden.

Soll das Kulturgefäss vor der Reinigung autoklaviert werden, empfiehlt sich, das Kulturgefäss mit Wasser befüllt zu autoklavieren, um die nachfolgende Reinigung zu erleichtern.

8.6 Korrekturmittelschläuche leeren

Korrekturmittelschläuche müssen immer vollständig geleert und frei von Rückständen von Säure und Lauge sein, bevor das Kulturgefäss autoklaviert wird. Das Leeren der Korrekturmittelschläuche erfolgt über die entsprechende Pumpe wahlweise manuell oder zeitgesteuert an der Bedieneinheit.

HINWEIS

Rückstände von Säuren und Laugen in den Korrekturmittelschläuchen während dem Autoklavieren können zur Beschädigung der Pumpenköpfe führen.

- Vor dem Autoklavieren alle Korrekturmittelschläuche vollständig leeren.
- Nach dem Leeren die Korrekturmittelschläuche gründlich mit Wasser spülen.

Bei Verwendung von Feednadel(n) statt Zugabestutzen wird beim Entleeren der Schläuche gleichzeitig der Gefässinhalt in die Vorlageflasche zurückgepumpt, falls das Gefäss nicht vorgängig entleert worden ist.

8.7 Kulturgefäss nach Kultivierung autoklavieren

Je nach internen Vorschriften wird das Kulturgefäss nach dem Entleeren und vor der Reinigung mit sämtlichem Zubehör autoklaviert. In diesem Fall dieselben Sicherheitsvorschriften beachten und einhalten wie beim Autoklavieren vor der Kultivierung.

Vor Beginn sicherstellen:

- Im Kulturgefäss befindet sich Flüssigkeit (autoklavierbares Medium oder ca. 10 ml Wasser pro Liter Arbeitsvolumen).
- Korrekturmittel und Nährlösung sind aus den Schläuchen zurückgepumpt.
- Gerät ist ausgeschaltet.
- Motor ist abgekühlt (Version für Mikroorganismen).

Wie folgt vorgehen:

1. Schläuche der Vorlageflaschen abklemmen.
2. Schlauch des Spargers und gegebenenfalls Schlauch der Kopfraumbegasung abklemmen.
3. Sämtliche Kabel- und Schlauchverbindungen zwischen Grundgerät und Kulturgefäss trennen:
   - Motor abkuppeln und beiseite legen.
   - Sensorkabel ausstecken.
   - Temperatursensor aus Tauchhülse herausziehen.
   - Schläuche Wassereingang und Wasserausgang von Abgaskühler trennen.
   - Begasungsschlauch (ausgehend von Grundgerät) von Zuluftfilter an Sparger und Zuluftfilter an Zugabestutzen für (Kopfraumbegasung für Zellkulturen) abziehen.
4. Alle Filter leicht mit Aluminiumfolie abdecken.

HINWEIS

Beschädigungsgefahr der pH- und pO_2-Sensoren (sowie des optionalen Redoxsensors).

Abdecken der Sensorköpfe mit Aluminiumfolie während des Autoklavierens kann zu Wasseransammlungen unter der Folie führen und so die Kontakte am Sensorkopf beschädigen.

Sensorköpfe während dem Autoklavieren NICHT mit Aluminiumfolie abdecken.

5. Stopfen in Öffnung an Antriebsnabe stecken.

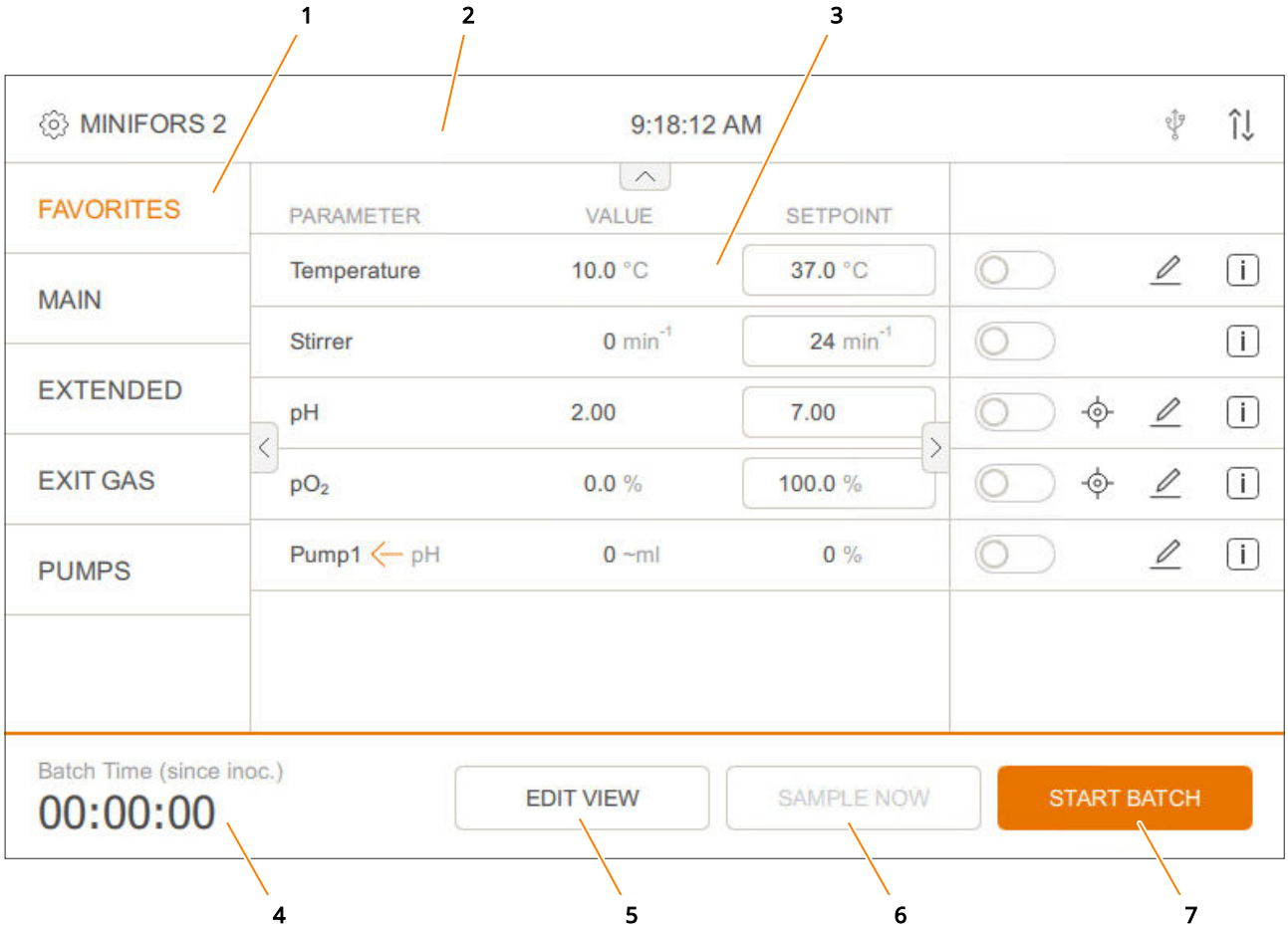
> **HINWEIS**
>
> Gefahr von Sachschaden durch Eindringen von Kondenswasser in die Antriebsnabe!
>
> Kulturgefäss immer mit Stopfen für Antriebsnabe autoklavieren!

6. Pumpenabdeckung aufklappen.
7. Montageplatte mit Pumpenköpfen von Antriebswellen am Grundgerät abziehen und auf Pumpenhalter stecken.
8. Überprüfen und sicherstellen, dass der Abgasfilter frei und trocken, und der Abgasschlauch OFFEN ist.
9. Temperatursensor des Autoklaven in Tauchhülse am Kulturgefäss einführen und Kulturgefäss autoklavieren.

9 Bedienung

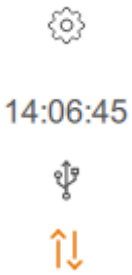
9.1 Bildschirmaufteilung, Menüführung und Bedienelemente

9.1.1 Übersicht



1 Linke Seite mit Auswahl Menüs für Systemeinstellungen oder Parametergruppen
2 Kopfzeile mit Statusanzeigen
3 Hauptbildschirm
4 Anzeige der Batch-Zeit (seit Inokulation) und allfällige Alarme
5 Schaltfläche Auswahl Parameteranzeige
6 Schaltfläche Zeitstempel für Probenahme(n)
7 Schaltfläche mit wechselnder Funktion für Batch-Start, Zeitstempel Inokulation sowie Batch-Stop

Statusanzeigen Kopfzeile



Folgende Symbole und Anzeigen befinden sich in der Kopfzeile:

- Symbol *Einstellungen*: zum Wechsel zwischen Menüauswahl für Systemeinstellungen und für Parametergruppen
- Anzeige der aktuellen Uhrzeit
- Anzeige für angeschlossenen USB-Stick
- Anzeige für aktive Verbindung zu einer SCADA-Software

Alarm-Anzeige



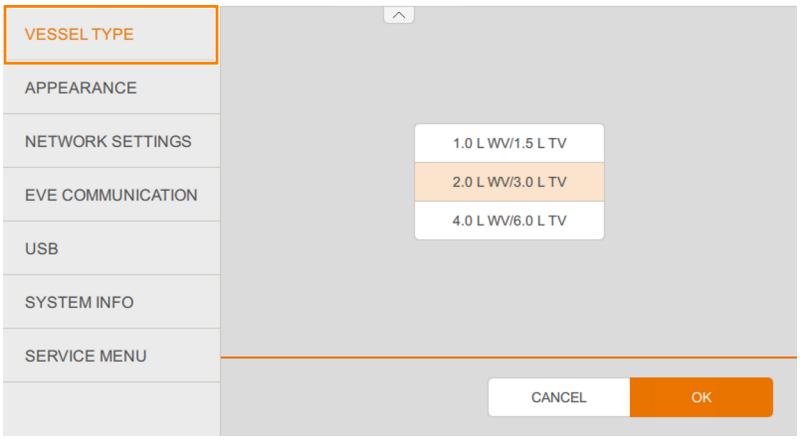
Treten Alarme (Geräte-Alarm oder Parameter-Alarm) auf, wird dies durch ein weiss hinterlegtes rotes Ausrufezeichen auf rotem Hintergrund signalisiert. Drücken auf das Symbol oder Wischen nach oben öffnet das Alarm-Menü (➥ Kapitel 9.10 «Alarme – Menü Equipment Alarm» auf Seite 186).

9.1.2 Hauptbildschirm

Je nach ausgewähltem Menü auf der linken Bildschirmseite zeigt der Hauptbildschirm unterschiedliche Informationen.

Menüs für Systemeinstellungen

Beispiel: Menü *VESSEL TYPE* zum Einstellen der Gefässgrösse.



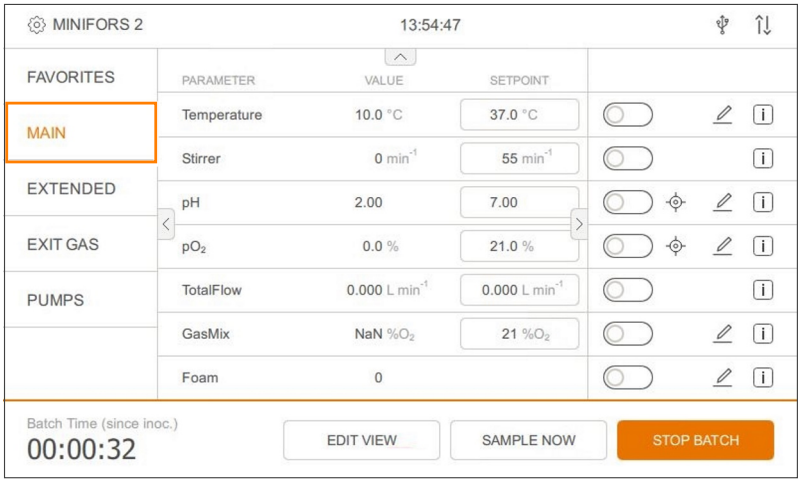
Je nach ausgewähltem Menü sind in der Menü-Fusszeile die Schaltflächen **CANCEL** und **OK** oder nur **OK** vorhanden:

- **OK** speichert die Änderungen und schliesst das Menü.
- **CANCEL** schliesst das Menü ohne Änderung.

Bedienung

Parametergruppen

Beispiel: Parametergruppe *MAIN* mit Istwerten in Spalte *VALUE* und Eingabefeldern für Sollwerte in Spalte *SETPOINT*.



Aktive(s) Menü/Parametergruppe



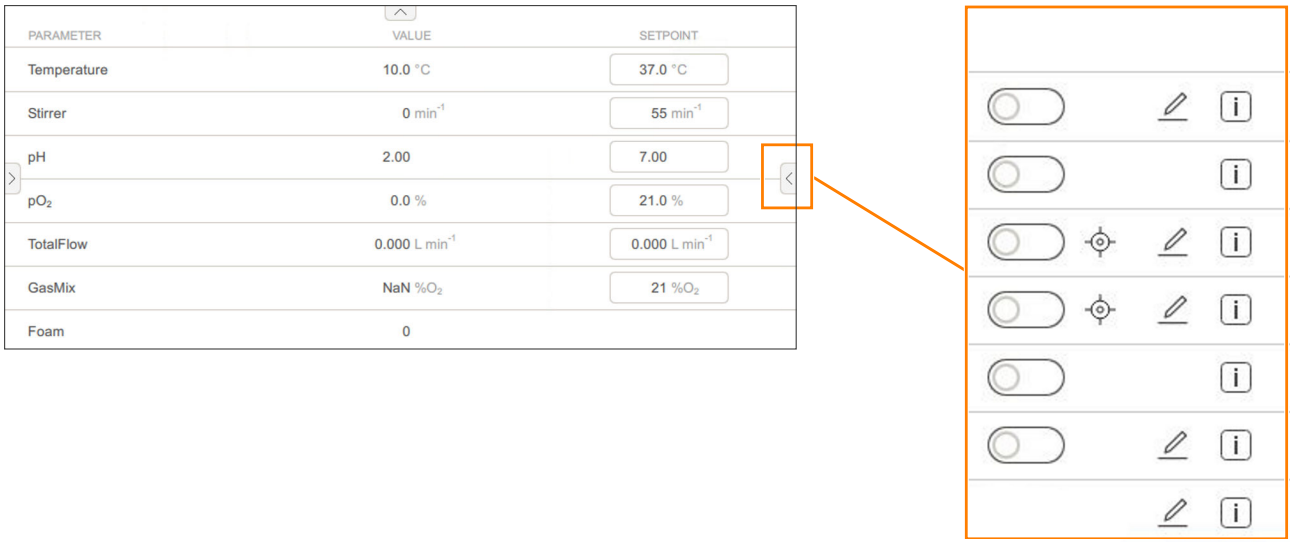
Alle Menüs, bzw. Parametergruppen lassen sich durch Drücken auswählen. Das ausgewählte Menü oder die ausgewählte Parametergruppe wird durch einen Farbwechsel der Menü-/Gruppen-Beschriftung von schwarz zu orange hervorgehoben.

Beispiel links: Parametergruppe *MAIN*

Bereich auf- und zuklappen

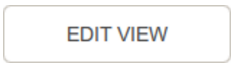
Über die Pfeiltasten am Rand des Hauptbildschirms lassen sich Teile der Menü- und Bildschirmanzeige ein- oder ausblenden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt als Beispiel das Menü mit den Parameter-Optionen, welches nach Drücken der Pfeiltaste am rechten Bildschirmrand (Abbildung oben) sichtbar wird.

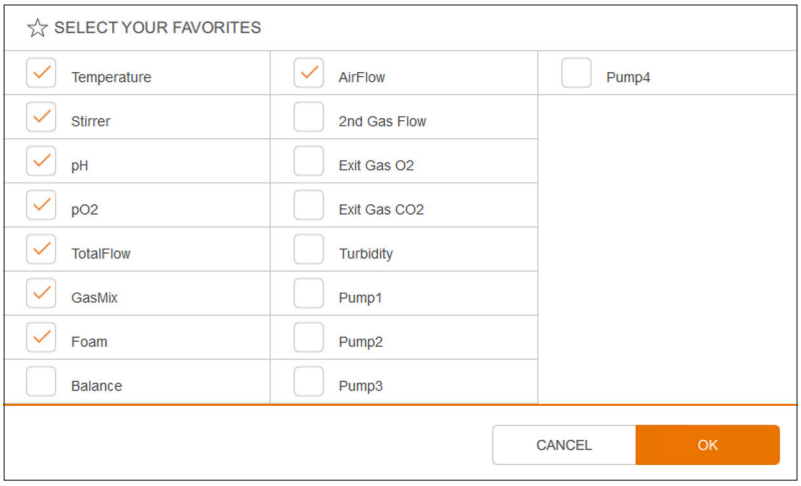


Statt über die Pfeiltasten kann auch durch entsprechende Wischbewegungen nach rechts, links, oben oder unten auf dem Bildschirm die Anzeige entsprechend verändert werden.

9.1.3 EDIT VIEW



EDIT VIEW öffnet ein Menü mit allen vorhandenen Parametern. Hier können bis max. 8 Parameter durch Anhaken der Kontrollkästchen ausgewählt werden, die in der Parametergruppe *FAVORITES* angezeigt werden sollen.



- **OK** bestätigt die Auswahl und schliesst das Menü.
- **CANCEL** schliesst das Menü ohne Änderung.

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH

START BATCH

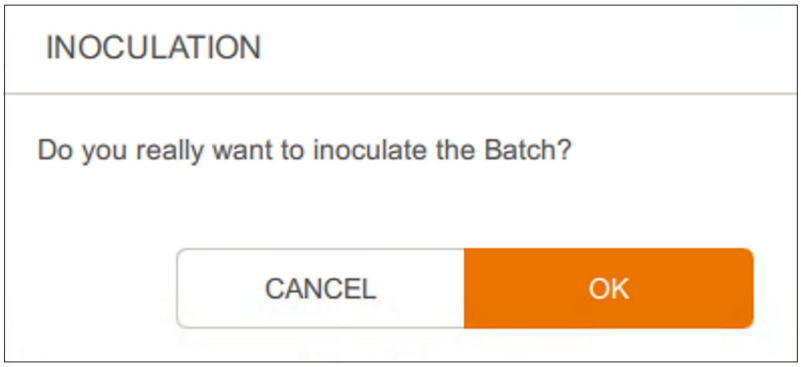
Durch Drücken der Schaltfläche **START BATCH** wird die Vorbereitungsphase des Batch (Bioprozess) gestartet. Der Controller wird aktiviert. Gleichzeitig werden die aktuellen Parametereinstellungen in einer Logdatei protokolliert, und die Aufzeichnung der Istwerte beginnt.

Logdateien können auf einen USB-Stick exportiert werden.

INOCULATE

Die Schaltfläche wechselt nun die Funktion zu **INOCULATE**. In dieser Prozessphase können die Parameter manuell und einzeln eingeschaltet werden.

Sind alle Vorbereitungen abgeschlossen, kann die Inokulation vorgenommen werden. Nach Drücken von **INOCULATE** erscheint ein Dialog mit der Abfrage, ob die Inokulation tatsächlich stattfinden soll.



- **CANCEL** bricht den Inokulations-Vorgang ohne Änderung ab.
- **OK** startet den Batch. Nach Bestätigen über **OK** beginnt die Batch-Time zu laufen.



Die Schaltfläche wechselt nun die Funktion zu **STOP BATCH**.

Nach Drücken von **STOP BATCH** erscheint ein Dialog mit der Abfrage, ob der Batch tatsächlich gestoppt werden soll, sowie dem Hinweis, dass damit alle Parameter ausgeschaltet werden.



- **CANCEL** bricht den Stopp-Vorgang ohne Änderung ab.
- **OK** schliesst den Batch ab, alle Parameter werden ausgeschaltet, und der Controller wird deaktiviert. Die Aufzeichnung der Istwerte wird beendet, die Schaltfläche wechselt die Funktion zurück zu **START BATCH**.

Die *Batch Time* bleibt solange sichtbar, bis ein neuer Batch gestartet, oder das Gerät über den Netzschalter ausgeschaltet wird.

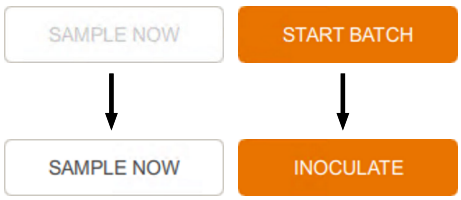
9.1.5 SAMPLE NOW



Wird händisch eine Probe aus dem Kulturgefäss entnommen, kann dies dem Bioreaktor durch Drücken von **SAMPLE NOW** signalisiert werden. Die Probenahme wird hierdurch protokolliert, und ist in den Log-Dateien zum Batch ersichtlich (➦ Kapitel 9.2.6 «USB – Datenexport und -Import auf/von USB-Stick» auf Seite 143).

Ist der Bioreaktor mit der Bioprozess Plattform Software eve® verbunden, so wird dort automatisch ein *offline sample* angelegt.

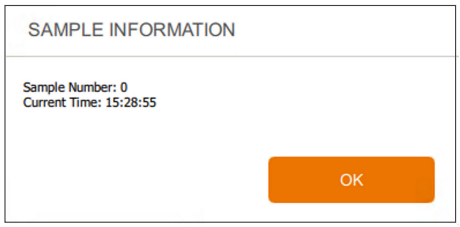
Details zum Vorgehen einer prozessgerechten Probenahme, siehe ➦ Kapitel 8.2 «Probenahme» auf Seite 121.



Die Funktion der Schaltfläche **SAMPLE NOW** wird erst nach Drücken von **START BATCH** aktiviert. Das heisst, sie kann ausschliesslich während eines Batch verwendet werden.

Bedienung





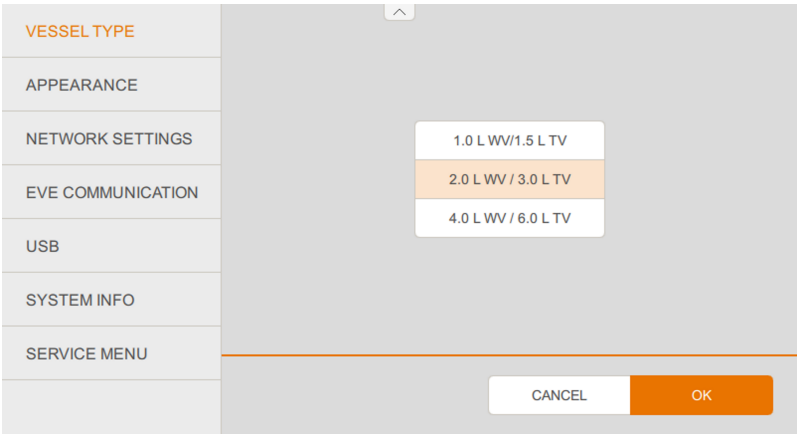
Für alle Proben werden über **SAMPLE NOW** fortlaufende Nummern generiert und zusammen mit der Batch-Zeit seit Inokulation als Zeitstempel protokolliert. Das heisst, ein Informations-Dialog erscheint mit der Anzeige, wie lange der Batch seit der Inokulation läuft (*Batch Time...*) und die wievielte Probe (*Sample Number....*) entnommen, bzw. das wievielte Mal **SAMPLE NOW** seit Drücken von **START BATCH** gedrückt worden ist.

Erfolgt die Probenahme vor der Inokulation, so wird anstelle der Batch-Zeit seit Inokulation die aktuelle Uhrzeit (*Current Time*) protokolliert, es findet keine Nummerierung der Proben statt.

9.2 Menüs für Systemeinstellungen

9.2.1 Übersicht

Es gibt sieben Menüs für Systemeinstellungen, wovon fünf für den Bediener zugänglich sind.

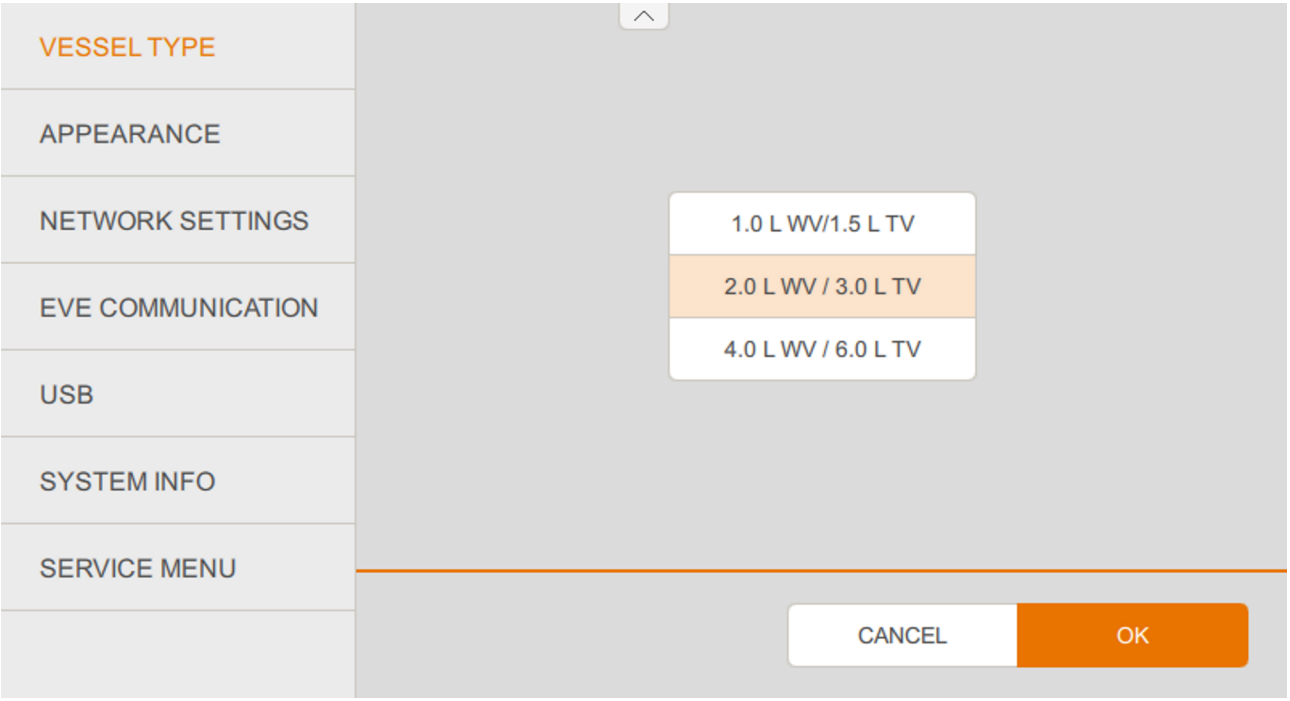


- **VESSEL TYPE**: Auswahl des verwendeten Kulturgefässes
- **APPEARANCE**: Bildschirmeinstellungen inklusive Sprache und Datum/Uhrzeit
- **NETWORK SETTINGS**: Netzwerkkonfiguration
- **EVE COMMUNICATION**: Konfiguration des OPC UA Servers für die Kommunikation mit der Bioprozess Plattform Software eve® des Geräteherstellers
- **USB**: Daten auf einen USB-Stick exportieren oder Updates & Zusatzpakete von USB-Stick laden
- **SYSTEM INFO**: Informationen wie z.B. Systemversion, Controller-version, System-Laufzeit usw.
- **SERVICE MENU**: Funktionen für autorisierte Service-Partner des Geräteherstellers, nur mit entsprechendem Passwort zugänglich

Je nach ausgewähltem Menü sind in der Menü-Fuss-zeile die Schaltflächen **CANCEL** (Menü ohne Ände-rung verlassen) und **OK** (Änderung speichern und Menü verlassen) oder nur **OK** vorhanden.

9.2.2 VESSEL TYPE – Kulturgefäss auswählen

Im Menü *VESSEL TYPE* wird das verwendete Kulturgefäss eingestellt. Es gibt drei Kulturgefässgrössen.

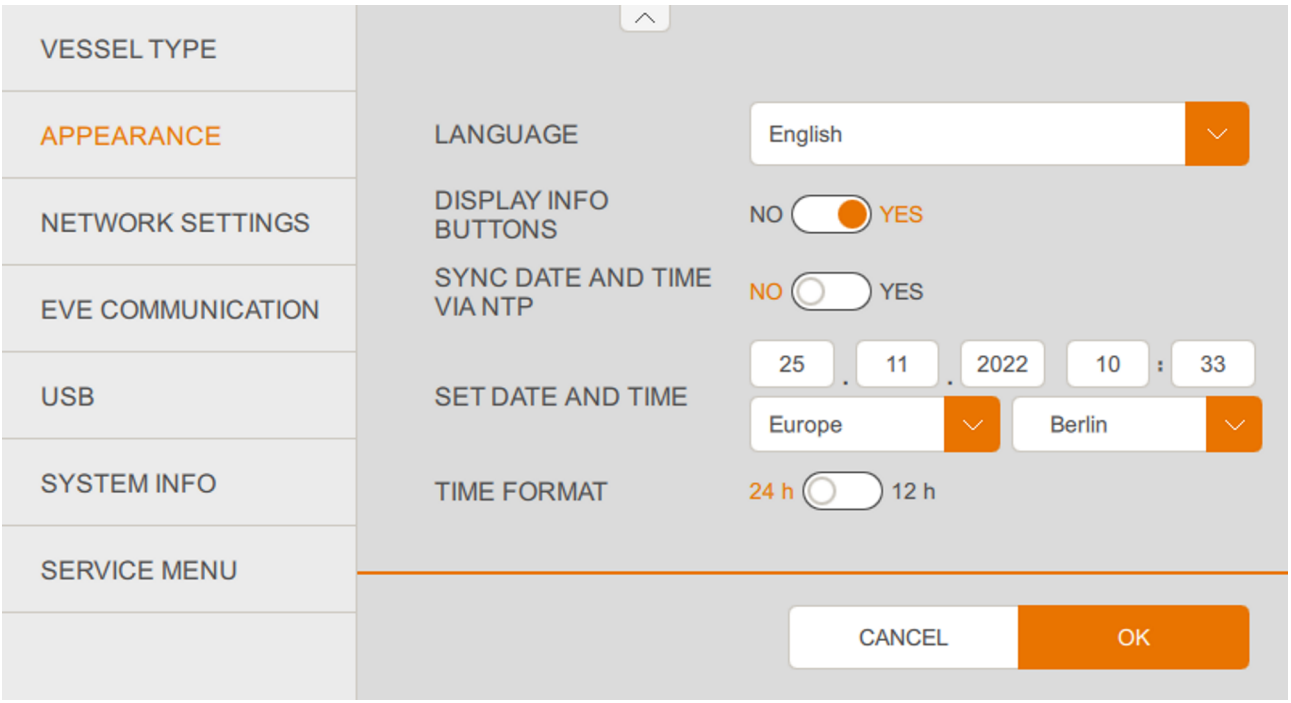


HINWEIS

Mit der Auswahl des verwendeten Kulturgefässes werden im Hintergrund die für die jeweilige Gefässgrösse zulässigen Grenzwerte und Regeleinstellungen konfiguriert. Eine falsch eingestellte Gefässgrösse kann zu unerwünschtem Verhalten der Regelung führen.

9.2.3 APPEARANCE – Bildschirmeinstellungen

Im Menü *APPEARANCE* werden verschiedene Bildschirmeinstellungen vorgenommen.

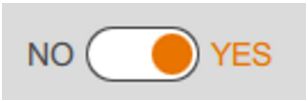


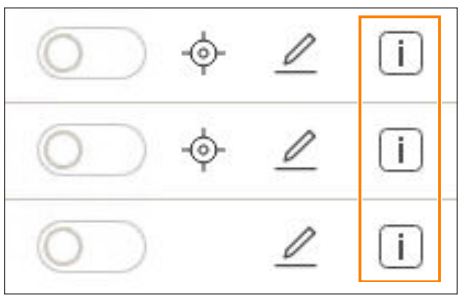
LANGUAGE

Auswahl der Anzeigesprache.

Die gewünschte Anzeigesprache wird über die Dropdown-Liste ausgewählt. Die Anzeige der Sprachen in der Dropdown-Liste ist immer in Englisch.

DISPLAY INFO BUTTONS

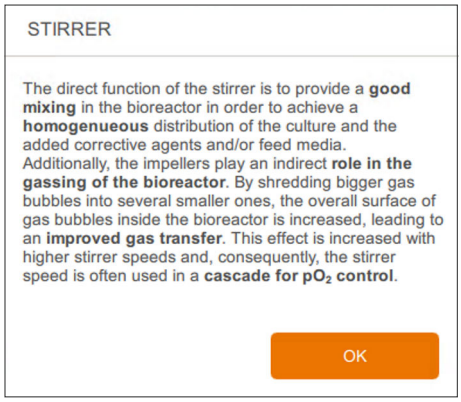




On-Screen Hilfe aus- oder einschalten.

Die Anzeige der Info-Knöpfe für die On-Screen-Hilfe zu den verschiedenen Parametern wird über den Schalter ausgeschaltet (*NO*) oder eingeschaltet (*YES*).

Ist die Anzeige eingeschaltet, erscheinen die Info-Knöpfe auch im Hauptbildschirm, im eingeblendeten Menü mit den Parameter-Optionen, siehe Menü-Ausschnitt links.



Nach Drücken eines Info-Knopfs erscheint ein Dialog mit grundlegenden Informationen des ausgewählten Parameters, Beispiel links: Parameter *STIRRER*

SYNC DATE AND TIME VIA NTP

Ist diese Funktion eingeschaltet, synchronisiert der Touchscreen sein Datum und Zeit mit einem im Netzwerk vorhandenen und konfigurierten Netzwerkzeitserver (NTP).

Das Datum und die Uhrzeit des Bioreaktors können in diesem Fall nicht manuell (*SET DATE AND TIME*) gesetzt werden.

SET DATE AND TIME

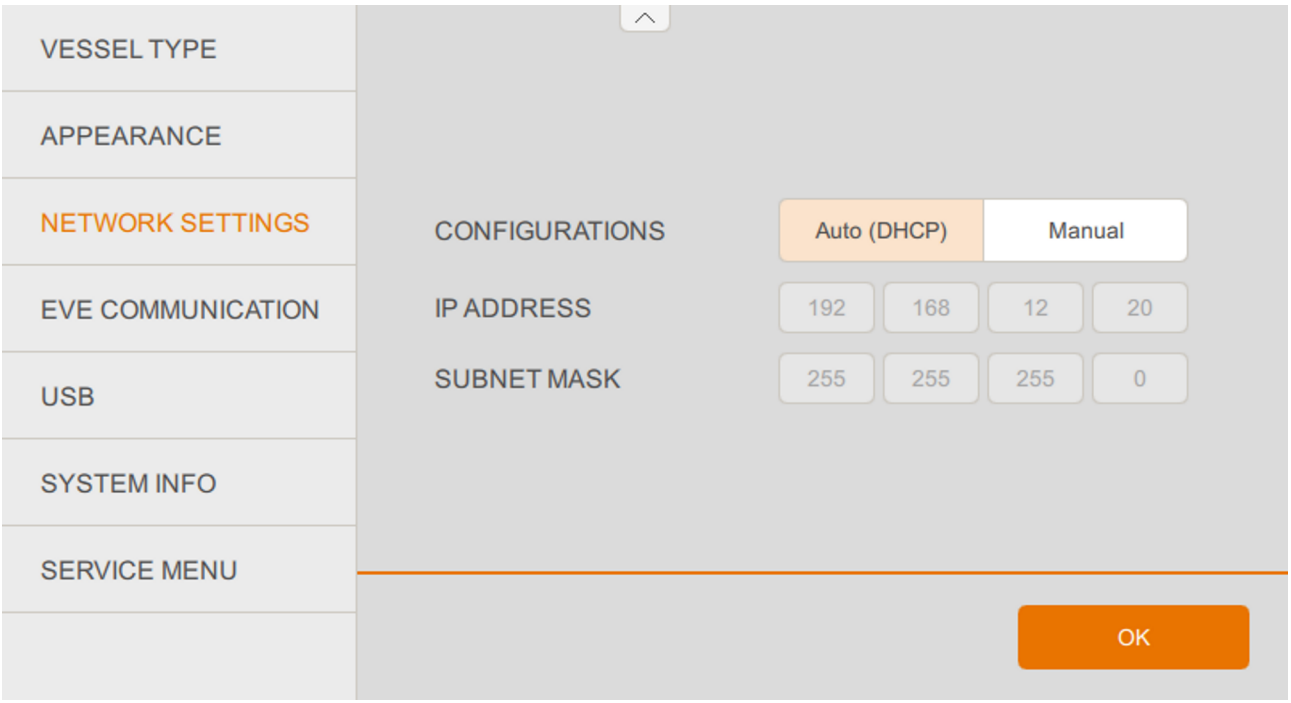
Datum und Uhrzeit einstellen. Auswahl oder Eingabe ist nur möglich, sofern *SYNC DATE AND TIME VIA NTP* nicht eingeschaltet ist.

TIME FORMAT

Anzeigeformat der Uhrzeit zwischen 12 h und 24 h umschalten.

9.2.4 NETWORK SETTINGS – Netzwerkeinstellungen

Im Menü *NETWORK SETTINGS* wird die Netzwerkverbindung des Bioreaktors konfiguriert.



Soll der Bioreaktor in ein bestehendes Netzwerk integriert werden, so sind dessen Vorgaben zu befolgen und entsprechende Einstellungen zu verwenden. Bitte bei Ihrem Netzwerkadministrator erkundigen.

CONFIGURATIONS

Festlegen, ob die Netzwerkverbindung automatisch konfiguriert werden soll (**Auto (DHCP)**) oder manuell eingerichtet werden muss (**Manual**).

Für die automatische Konfiguration über das DHCP-Protokoll ist ein DHCP-Server im Netzwerk erforderlich. Bitte bei Ihrem Netzwerkadministrator erkundigen.

IP ADDRESS

Zeigt bei automatischer Konfiguration (*Auto (DHCP)*) die zugewiesene IP-Adresse an oder kann bei manueller Konfiguration (*Manual*) zur Eingabe der IP-Adresse verwendet werden.

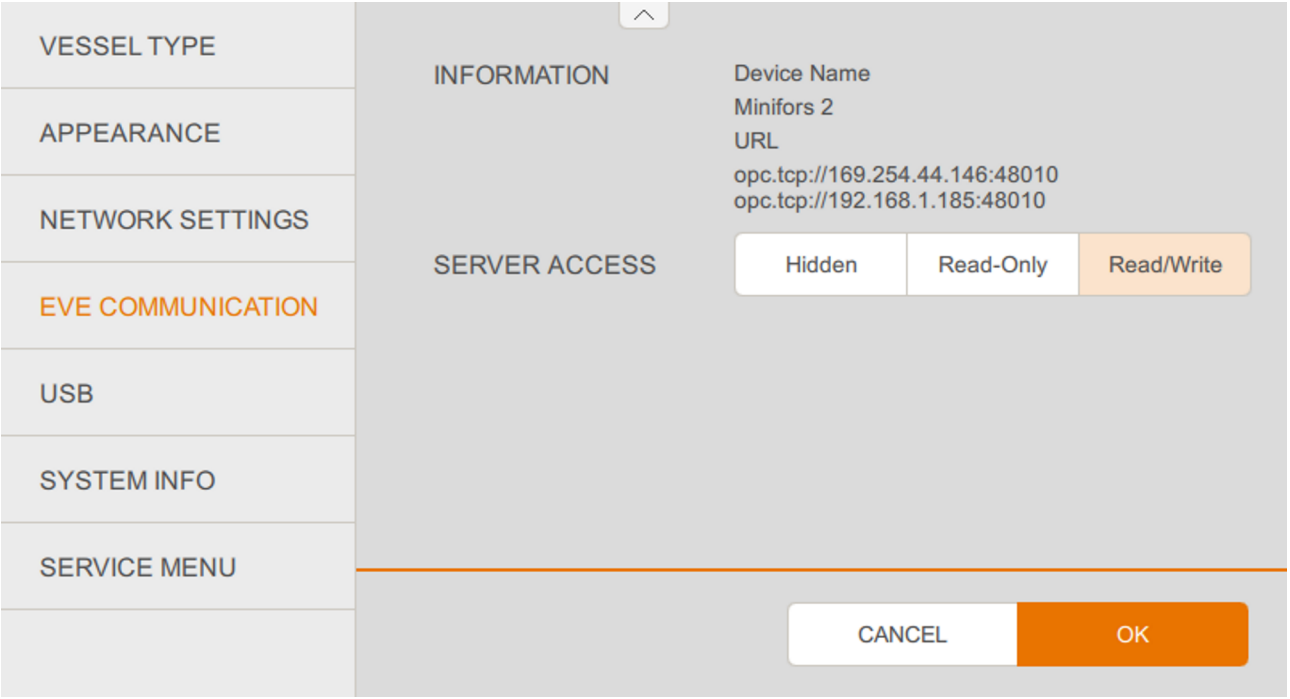
SUBNET MASK

Zeigt bei automatischer Konfiguration (*Auto (DHCP)*) die zugewiesene Subnetzmaske an oder kann bei manueller Konfiguration (*Manual*) zur Eingabe der Subnetzmaske verwendet werden.

Über die Netzwerkverbindung kann das Gerät mit der Bioprozess Plattform Software eve® verbunden werden.

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Kommunikationseinstellungen

Im Menü *EVE COMMUNICATION* werden die Berechtigungen für den Serverzugriff für die Kommunikation mit der Bioprozess Plattform Software eve® eingestellt.



INFORMATION

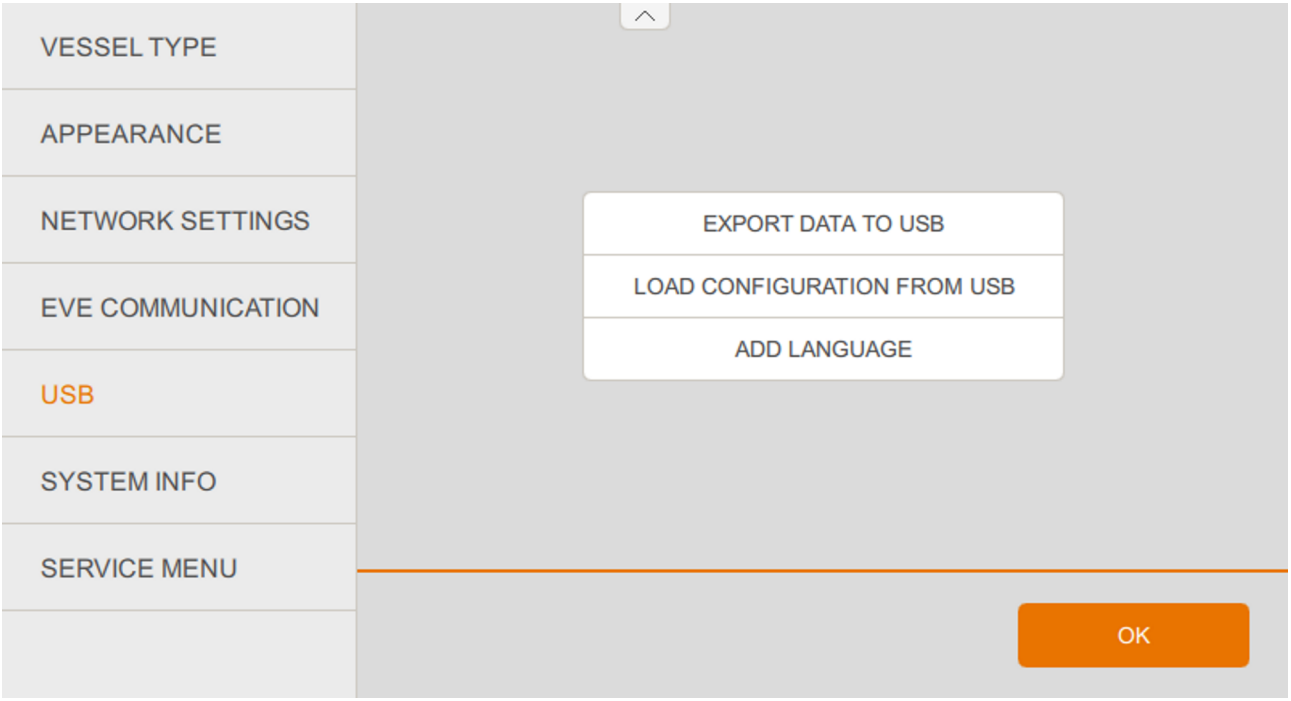
Anzeige des Gerätenamens (*Device Name*) und seine Netzwerkadresse (*IP*, Konfiguration unter *NETWORK SETTINGS*). Diese Information wird zur Konfiguration der Verbindung in eve® (Bioprozess Plattform Software des Geräteherstellers) benötigt.

SERVER ACCESS

Festlegen, ob der Bioreaktor via OPC UA unsichtbar (**Hidden**), nur für Lesezugriff verfügbar (**Read-Only**) oder für Lese- und Schreibzugriff verfügbar ist (**Read/Write**).

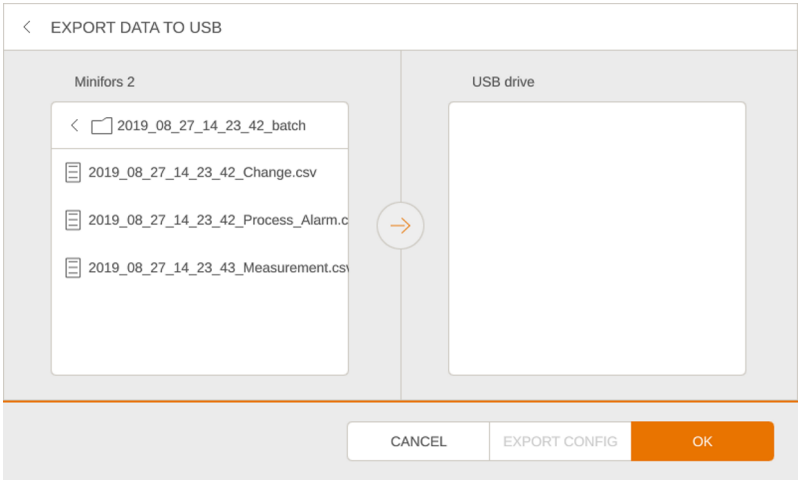
9.2.6 USB – Datenexport und -Import auf/von USB-Stick

Im Menü *USB* können über einen mit dem USB-Anschluss des Geräts verbundenen USB-Stick Daten exportiert oder importiert werden.



EXPORT DATA TO USB

Öffnet das Menü für den Datenexport.



Das Auswahlmenü in der linken Bildschirmhälfte enthält die Dateien, welche über die Pfeiltaste in der Mitte nach rechts auf den USB-Stick (*USB drive*) „gezogen“ werden können.

- **EXPORT CONFIG**: Exportiert ein Backup der aktuellen Geräte-Konfiguration als Zip-Datei auf den USB-Stick, das mit *LOAD CONFIGURATION FROM USB* wieder geladen werden kann.
- **CANCEL**: Abbruch, Menü ohne Änderung verlassen.
- **OK**: Datenexport bestätigen, Menü verlassen.

Je Batch werden drei Dateien erstellt, die zum Export bereitstehen. In jedem Dateinamen sind das Start-Datum und die Start-Uhrzeit des Batch ersichtlich:

Zeitangabe in Dateiname		
yyyy	=	Jahr
mm	=	Monat
dd	=	Tag
hh	=	Stunden
ii	=	Minuten
ss	=	Sekunden

Die drei Dateien beinhalten Folgendes:

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Change.csv
Protokoll der Änderungen während des Batch, z.B. von manuellen Eingaben von Sollwerten, im CSV-Format. In Kombination mit dem Ausgangszustand zum Batch-Start (**EXPORT CONFIG**) lässt sich die zu jedem Zeitpunkt vorherrschende Konfiguration ermitteln.
Die Spalten der CSV-Datei sind: ■ DateTime: Absolutes Datum und Uhrzeit ■ Parameter: Parameter, der geändert wurde ■ Property: Eigenschaft des Parameters, die geändert wurde ■ NewValue: Der Eigenschaft neu zugewiesener Wert ■ OldValue: Der ursprüngliche Wert der Eigenschaft

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Measurement.csv
Protokoll der Istwerte aller Parameter während des Batch im CSV-Format. Das Aufzeichnungsintervall beträgt 1 min. Wird eine höhere Genauigkeit benötigt, kann eine SCADA-Software, z.B. die Bioprozess Plattform Software eve®, via OPC UA angebunden und zur Aufzeichnung verwendet werden.
Die Spalten der CSV-Datei sind: ■ DateTime: Absolutes Datum und Uhrzeit ■ ProcessTime: Relative Zeit zum Batch-Start (Batch-Zeit) ■ <ParameterName>: Istwert des jeweiligen Parameters

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Process_Alarm.csv
Protokoll aller während des Batches aufgetretenen Alarme (z.B. Abweichungen von Soll- und Istwerten) und Ereignisse (z.B. Probe-nahmen) im CSV-Format.
Die Spalten der CSV-Datei sind: ■ DateTime: Absolutes Datum und Uhrzeit ■ AlarmType: Art des Alarms oder Events ■ ProcessTime: Relative Zeit zum Batch-Start (Batch-Zeit) ■ EndAlarmTime: Zeitpunkt, zu dem der Alarmzustand behoben war ■ ConfirmedTime: Zeitpunkt, zu der Alarm an der Bedieneinheit bestätigt wurde

LOAD CONFIGURATION FROM USB

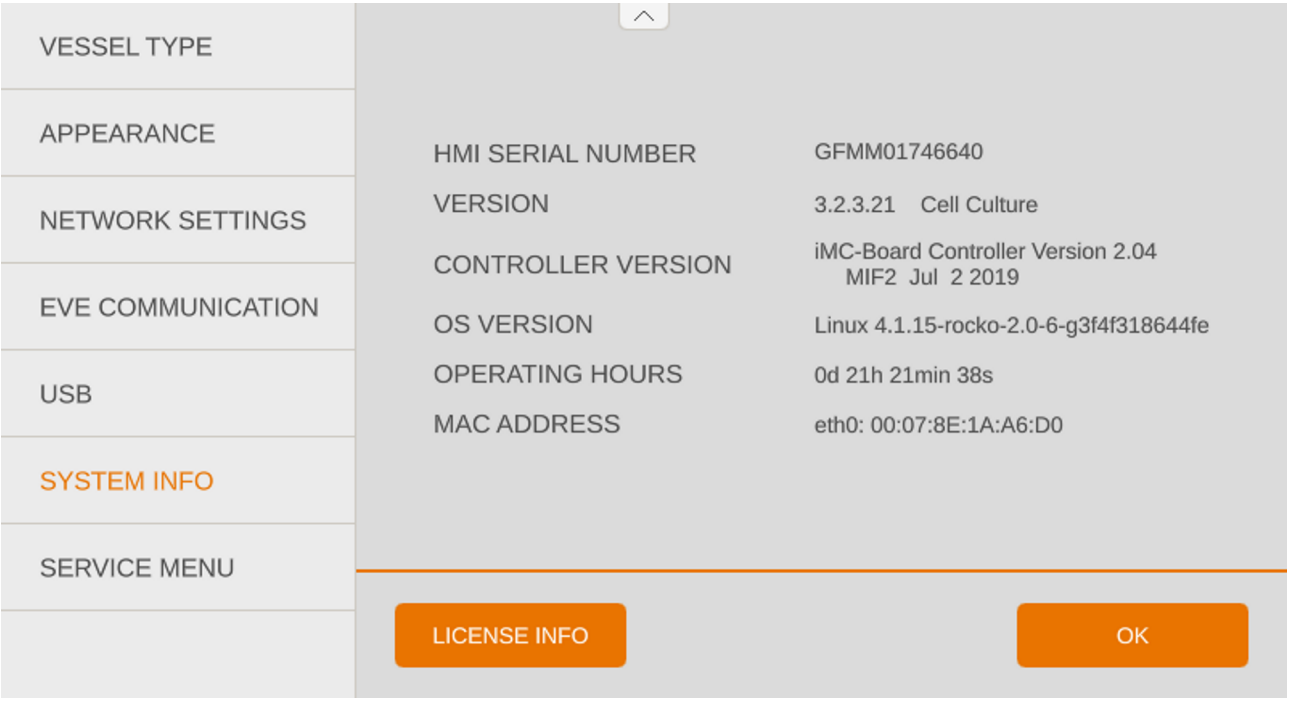
Öffnet das Menü für den Import einer Gerätekonfiguration (siehe auch **EXPORT CONFIG** in **EXPORT DATA**) vom USB-Stick inklusive Soll-werten, Kaskaden und PID-Einstellungen.

ADD LANGUAGE

Öffnet ein Auswahlmenü für den Datenimport. Es kann eine Sprache hinzugefügt oder aktualisiert werden.

9.2.7 SYSTEM INFO – Systeminformationen

Das Menü *SYSTEM INFO* führt einige wichtige Systeminformationen auf.



- *HMI SERIAL NUMBER*: Seriennummer der Bedieneinheit
- *VERSION*: Aktuell installierte Version der Firmware und Geräte-Version (für Mikroorganismen oder Zellkulturen)
- *CONTROLLER VERSION*: Version des Controllers
- *OS VERSION*: Version des Betriebssystems
- *OPERATING HOURS*: Betriebsstunden des Geräts seit Inbetriebnahme
- *MAC ADDRESS*: Geräteadresse

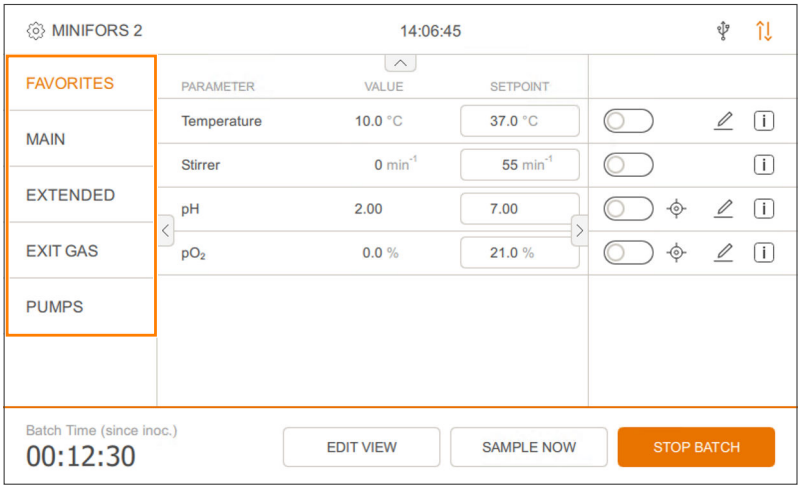


Drücken auf **LICENSE INFO** öffnet ein Menü mit den Lizenzen der verwendeten Software-Bibliotheken.

9.3 Parameter – Parametergruppen

9.3.1 Übersicht

Am Hauptbildschirm können bis zu acht Parameter gleichzeitig überwacht und gesteuert werden. Die Parameter sind in fünf Parametergruppen unterteilt:



- **FAVORITES**: Bietet die Möglichkeit, bis zu acht Parameter aus den anderen vier Parametergruppen zusammenzustellen. Dies erfolgt über die Schaltfläche **EDIT VIEW** (➥ Kapitel 9.1.3 «EDIT VIEW» auf Seite 133).
- **MAIN**: Enthält die Parameter *Temperature*, *Stirrer*, *pH*, *pO_2*, *Total Flow*, *GasMix* und *Foam*.
- **EXTENDED**: Enthält die Parameter, *Air Flow*, *Gas2Flow* [1], *N_2 Flow* [2], *O_2 Flow* [2], *CO_2 Flow* [2], *Air Headspace* [2], *Analog IO1* und *Analog IO2* sowie die optionalen Parameter *Balance*, *Turbidity* und *Redox*, falls die jeweilige Option angeschlossen ist.
- **EXIT GAS**: Enthält die Parameter *Exit Gas O_2* und *Exit Gas CO_2*, sofern die Option Abgasanalyse angeschlossen ist.
- **PUMPS**: Enthält die Parameter *Pump1* bis *Pump4* und bietet zusätzlich die Funktionen *FILL* und *EMPTY*.

[1] *Nur Version für Mikroorganismen*

[2] *Nur Version für Zellkulturen*

9.3.2 Parameter – Anzeige und Funktionen

Spalten

Ungeachtet der ausgewählten Parametergruppe verfügt jedes Parametermenü über dieselben drei Spalten.



- *PARAMETER*: Anzeige Name des Parameters
- *VALUE*: Anzeige Istwert des Parameters
- *SETPOINT*: Eingabe Sollwert des Parameters

Ist die rechte Bildschirmanzeige eingeblendet, stehen je nach ausgewählter Parametergruppe und Parameter weitere Funktionen zur Verfügung.

EIN/AUS



Schaltet die Steuerung/Regelung des ausgewählten Parameters ein oder aus.

EIN/AUS steht nur bei laufendem Batch zur Verfügung. Den Batch zuerst mit **START BATCH** und ggf. **INOCULATE** starten.

Kalibrieren



Öffnet das Kalibriermenü des ausgewählten Parameters.

Die Funktion „Kalibrieren“ steht nur bei den Parametern *pH, pO_2* und *Turbidity* (Variante ASD12-N) zur Verfügung.

Editieren



Öffnet das Editiermenü mit je nach Parameter unterschiedlichen Einstelloptionen. Nicht für alle Parameter steht ein Editiermenü zur Verfügung.

Hier können zum Beispiel Kaskaden eingestellt, PID-Einstellungen angepasst, Parameter-Alarme aus- oder eingeschaltet, sowie die Funktion der Pumpe ausgewählt werden.

Die Einstelloptionen sind zusammen mit dem jeweiligen Parameter in den späteren Parameter-Kapiteln beschrieben.

Information



Öffnet einen Dialog mit grundlegenden Informationen des ausgewählten Parameters.

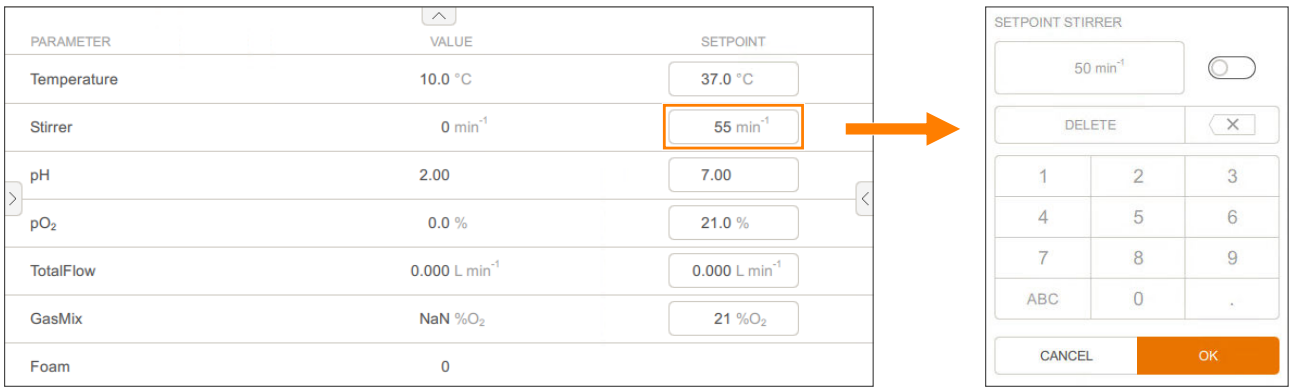


Die Anzeige der Info-Knöpfe wird im Menü für Systemeinstellungen *APPEARANCE* aus- oder eingeschaltet.

9.3.3 SETPOINT – Sollwert einstellen

Sollwert einstellen

Die Sollwerte können in jedem Betriebszustand des Geräts für Parameter, die nicht durch eine Kaskade gesteuert werden und einen Reglerausgang haben, eingegeben werden. Die Steuerung/Regelung der Parameter ist jedoch nur aktiv, wenn ein Batch über **START BATCH** gestartet ist und die entsprechenden Parameter über **EIN/AUS** eingeschaltet sind.



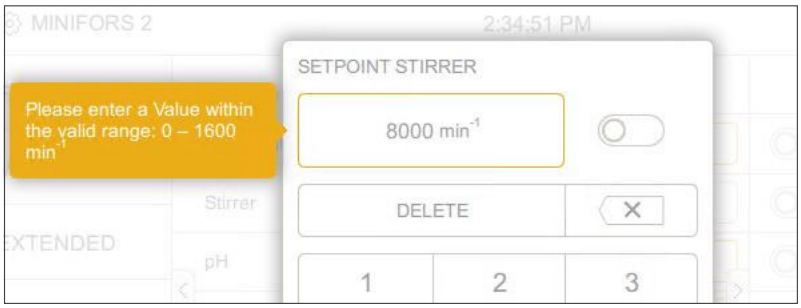
Nach Drücken des Eingabefelds in Spalte *SETPOINT* des gewünschten Parameters erscheint die Tastatur zum Eintippen des Sollwerts und gegebenenfalls Einschalten (über EIN/AUS) des Parameters.

- **OK** bestätigt die Eingabe, Tastatur verschwindet.
- **CANCEL** lässt Tastatur ohne Änderung verschwinden.

Unzulässige Sollwerte

Die Eingabe eines unzulässigen Sollwerts generiert eine Fehlermeldung, die eine korrekte Eingabe innerhalb der zulässigen Parameter-Sollwerte verlangt.

Beispiel (Version für Mikroorganismen): Eingabe Sollwert *Stirrer* ist zu hoch, neue Eingabe innerhalb der zulässigen Werte von 0 bis 1600 min^{-1} tätigen.

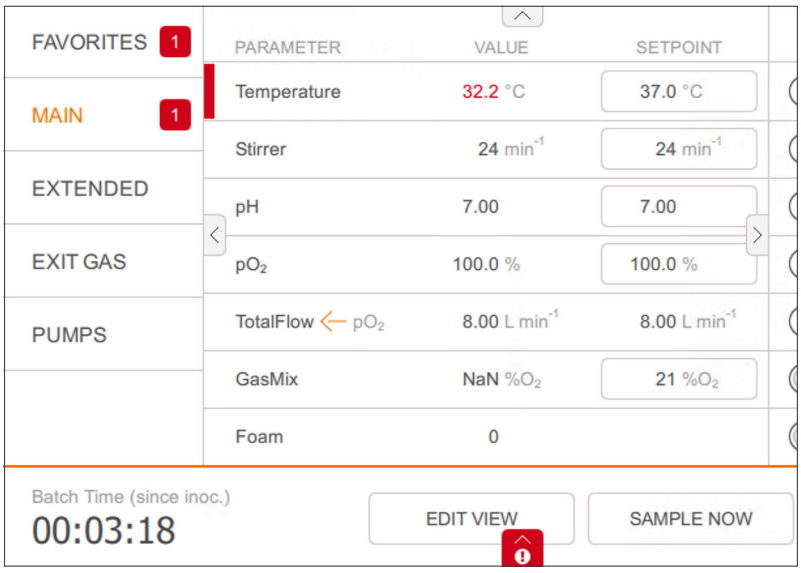


9.3.4 Parameter-Alarme

Alarm-Anzeige

Ist ein Parameter eingeschaltet und der Batch inokuliert, so werden bei unerwarteten Abweichungen von Ist- und Sollwert nach einer vordefinierten Wartezeit Parameter-Alarme generiert. Parameter-Alarme werden zusätzlich durch die grün blinkende LED-Leiste am Grundgerät signalisiert.

Parameter-Alarme werden wie folgt angezeigt:



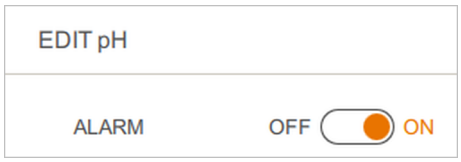
- In der Parametergruppe, in der sich die betroffenen Parameter befinden, erscheint eine rot hinterlegte Zahl, die gleichzeitig auch die Anzahl der vorliegenden Parameter-Alarme signalisiert.
- Der betroffene Parameter wird durch einen roten Balken und Istwert angezeigt.
- Ein weiss hinterlegtes rotes Ausrufezeichen auf rotem Hintergrund erscheint in der Fusszeile.

Drücken auf das Symbol oder Wischen nach oben öffnet das Menü Equipment Alarm (➥ Kapitel 9.10 «Alarme – Menü Equipment Alarm» auf Seite 186).

Parameter-Alarme werden auch in den Log-Dateien des Batch protokolliert (➥ Kapitel 9.2.6 «USB – Datenexport und -Import auf/von USB-Stick» auf Seite 143).

Parameter-Alarm pH und pO_2

Bei Bedarf, lässt sich das Auslösen von Parameter-Alarmen bei den beiden Parametern *pH* und pO_2 unterbinden. Das heisst, die Funktion ist ein- und ausschaltbar im Editiermenü des entsprechenden Parameters. Bei allen anderen Parametern ist diese Funktion ab Werk immer aktiviert und für den Bediener weder sichtbar noch editierbar.



Beispiel links: Editiermenü Parameter *pH* mit eingeschalteter Funktion.

Werkseinstellungen Parameter-Alarmgrenzen

Parameter	Alarmgrenze	
	Wert	Einheit
Temperature	2	°C
Stirrer [1]	50	min^{-1}
Stirrer [2]	15	min^{-1}
pH	0,5	pH
pO_2	10	%
Total Flow [1]	0,3	L min^{-1}
Total Flow [2]	10	mL min^{-1}
GasMix	10	%
Air Flow	0,3	L min^{-1}
Gas2 Flow [1]	0,3	L min^{-1}

Parameter	Alarmgrenze	
	Wert	Einheit
N_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
O_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
CO_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
Air Headspace [2]	10	mL min^{-1}

[1] *Version für Mikroorganismen*

[2] *Version für Zellkulturen*

9.3.5 Kaskaden

Für einige Parameter können Kaskaden konfiguriert werden. Über eine Kaskade können einem Parameter andere Parameter als Aktoren zugewiesen werden.

Zum Beispiel: Zur Regelung des *pO2* durch Änderung des *GasMix*-Parameters wird für den *pO2* eine Kaskade zum *GasMix*-Parameter konfiguriert. Liegt der Istwert des *pO2* unterhalb des vorgegebenen Sollwerts, so wird vom Controller der *GasMix* erhöht, bis der gewünschte Sollwert für *pO2* erreicht wird.

Anzeige

Parameter, die in einer Kaskade verwendet werden, sind im Hauptmenü durch einen Pfeil und Nennung des steuernden Parameters gekennzeichnet, und die manuelle Sollwerteingabe ist deaktiviert.



Im oben abgebildeten Beispiel wird der *Stirrer* in einer Kaskade zur pO_2-Regelung verwendet. Es ist keine Sollwert-Eingabe für *Stirrer* möglich.

Konfiguration

Die Kaskaden können über das Editiermenü der Parameter konfiguriert werden. Das Vorgehen ist bei der Beschreibung der Parameter, für die dies möglich ist, beschrieben.

9.4 Parametergruppe MAIN

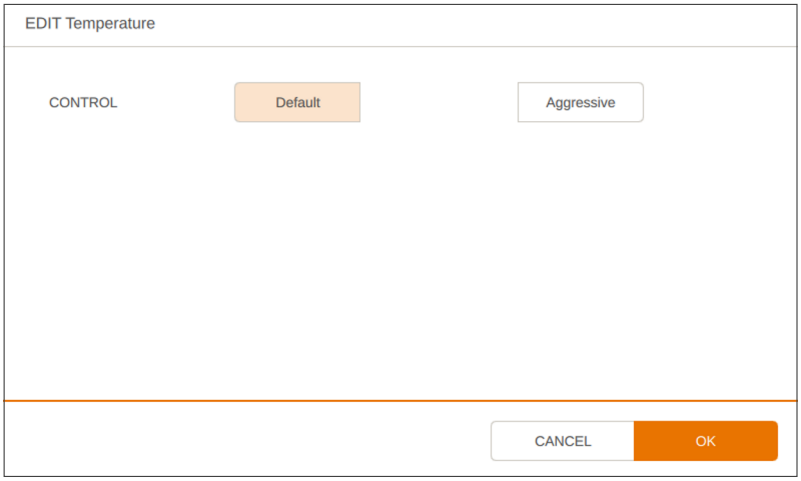
Parametergruppe *MAIN* enthält alle standardmässig vorhandenen Parameter sowie die beiden Parameter *GasMix* und *TotalFlow*, die den Flow der einzelnen Gase steuern.

9.4.1 Temperature

Misst und regelt die Temperatur im Kulturgefäss. Der Temperaturregler ist standardmässig auf ein minimales Überschwingen beim Einregeln optimiert (Einstellung *Default*).

Einstellungen (nur Version für Mikroorganismen)

Alternativ zur Standardeinstellung *Default* kann hier der Regler *Aggressive* eingestellt werden, sodass Temperaturänderungen schneller erfolgen, der Sollwert jedoch beim Einregeln kurzzeitig überschritten werden kann. Das Umschalten des Reglers erfolgt im Editiermenü des Parameters.



Der hier einzige Menüpunkt *CONTROL* enthält die beiden erwähnten Optionen.

9.4.2 Stirrer

Misst und regelt die Drehzahl des Rührwerks. Der mess- und regelbare Drehzahlbereich ist von Faktoren wie Gefässvolumen, Antriebsart, Viskosität der Kultur sowie Anzahl und Art der Rührer abhängig.

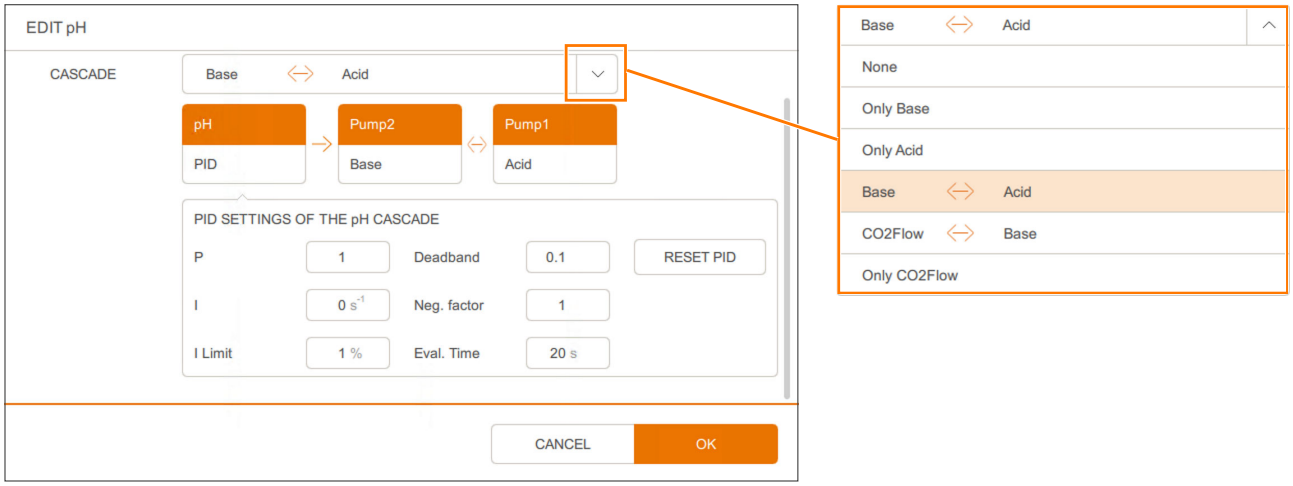
Die Rührgeschwindigkeit wird oft für die pO_2-Regelung in einer Kaskade verwendet. Kaskaden für die pO_2-Regelung können im Editiermenü des *pO_2*-Parameters konfiguriert werden.

9.4.3 pH

Misst und regelt den pH im Kulturgefäss. Die pH-Regelung kann über eine Kaskade konfiguriert werden und erfolgt standardmässig durch Zugabe von Säure oder Lauge über die beiden Peristaltikpumpen *Pump1/Acid* (Säure) und *Pump2/Base* (Lauge). Details zu den Pumpen, siehe ➦ Kapitel 9.7 «Parametergruppe PUMPS» auf Seite 166

Einstellungen

Die Einstellungen für die Kaskade werden im Editiermenü des Parameters vorgenommen.



Beim Menüpunkt *CASCADE* werden über die Dropdown-Liste die vordefinierten Kaskaden für die pH-Regelung aufgerufen. Die Abbildung oben zeigt die Dropdown-Liste der Version für Zellkulturen.

Folgende Einstellungen stehen zur Auswahl:

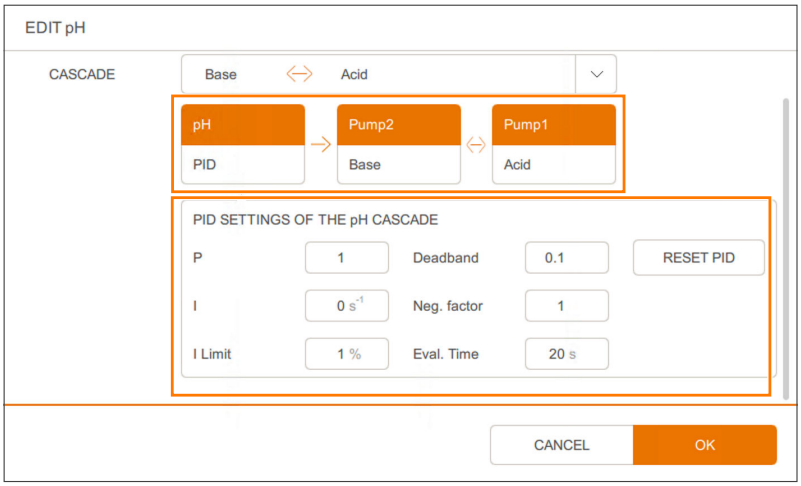
- *None*: Keine Regelung, pH wird nur gemessen.
- *Only Base*: pH Regelung erfolgt durch Zugabe von Lauge (Base) durch *Pump2*.
- *Only Acid*: pH Regelung erfolgt durch Zugabe von Säure (Acid) durch *Pump1*.
- *Base – Acid*: Standardeinstellung, pH-Regelung erfolgt durch Zugabe von Lauge (Base) und Säure (Acid).

Zusätzliche Auswahlmöglichkeit bei Version für Zellkulturen:

- *CO_2 Flow – Base*: pH-Regelung erfolgt durch Zugabe von Lauge (Base) und Zugabe von CO_2 (statt Flüssigsäure).
- *Only CO_2 Flow*: pH Regelung erfolgt nur durch Zugabe von CO_2 (statt Flüssigsäure).

Die ausgewählte Einstellung wird visuell dargestellt, im folgenden Beispiel wird die Standardeinstellung mit der Regelung über die Säure- und Laugepumpe gezeigt.

Das PID-Menü ist aktiviert.



Gegebenenfalls können hier die PID-Einstellungen angepasst oder nötigenfalls über **RESET PID** auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden (➥ Kapitel 9.9 «PID-Regler – Grundlagen» auf Seite 184).

Nach Einstellen der gewünschten Kaskade werden die Eingaben über **OK** bestätigt.

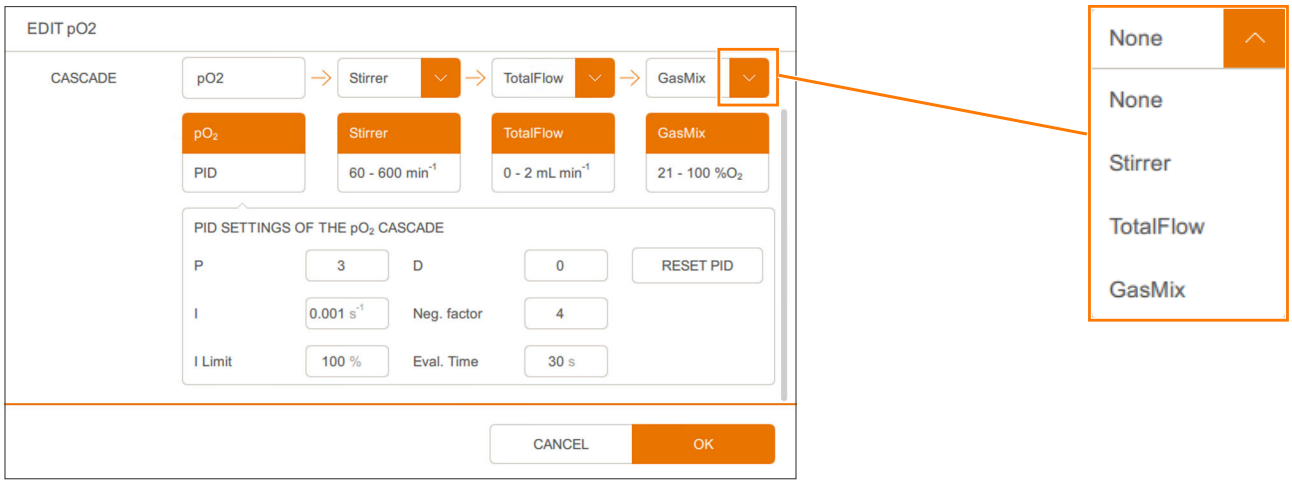
9.4.4 pO_2

Misst die Sättigung von gelöstem Sauerstoff in der Kultur. Im Gegensatz z. B. zur pH-Messung, die auf absolute Messwerte kalibriert wird, findet die Kalibrierung der Sauerstoffmessung immer auf einen relativen Bezugspunkt statt. Hierzu wird die Kalibrierung auf 100 % relativer Sauerstoffsättigung, meist mit Begasung mit Luft bei max. Rührgeschwindigkeit und maximaler Begasungsrate, bestimmt. Die absolute Konzentration von gelöstem Sauerstoff in mmol L^{-1} kann deshalb je nach Prozess bei 100 % Sättigung abweichen.

Da der pO_2-Wert vom Bioreaktor nicht direkt beeinflusst werden kann, müssen dem PID-Regler des pO_2-Parameters Aktoren zugewiesen werden. Dies geschieht über sogenannte Kaskaden mit anderen Parametern wie *Stirrer* (Rührerdrehzahl), *Total Flow* (Gasdurchfluss), oder *GasMix* (Gasmischung).

Einstellungen

Die Einstellungen für die Kaskade werden im Editiermenü des Parameters vorgenommen.



Der Menüpunkt *CASCADE* hat drei Dropdown-Listen. Diese enthalten alle Parameter, die für die Konfiguration einer bis zu 3-stufigen seriellen Kaskade für die pO_2-Regelung zur Verfügung stehen.

Folgende Einstellungen stehen zur Auswahl:

- *None*: keine Regelung, pO_2 wird nur gemessen.
- *Stirrer*: pO_2 wird über *Stirrer* geregelt.
- *Total Flow*: pO_2 wird über *Total Flow* geregelt.
- *GasMix*: pO_2 wird über *GasMix* geregelt.

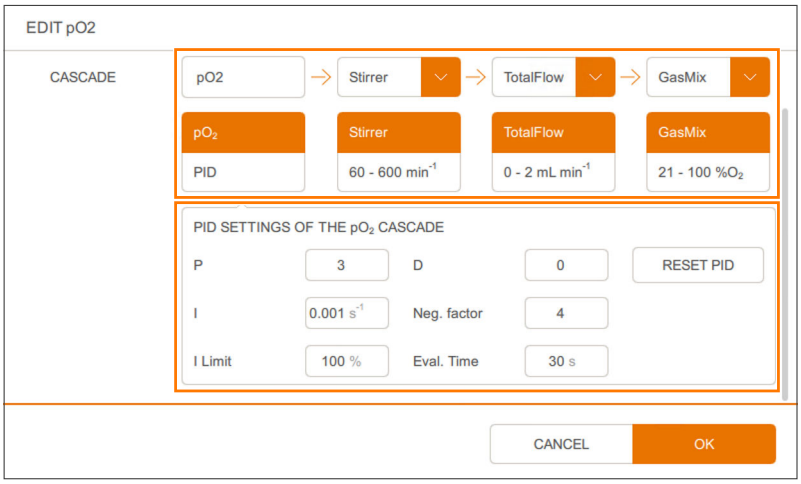
GasMix steht nur zur Verfügung, sofern mehr als ein Gas verwendet wird und dies im Editiermenü des Parameters *GasMix* entsprechend eingestellt ist.

Serielle Kaskaden:

- *Stirrer – Total Flow*: pO_2 wird zuerst über *Stirrer* und nach Erreichen von dessen Maximum über *Total Flow* geregelt.
- *Stirrer – GasMix*: pO_2 wird zuerst über *Stirrer* und nach Erreichen von dessen Maximum über *GasMix* geregelt.
- *Stirrer – Total Flow – GasMix*: pO_2 wird zuerst über *Stirrer* und nach Erreichen von dessen Maximum über *Total Flow* und nach Erreichen von dessen Maximum über *GasMix* geregelt.

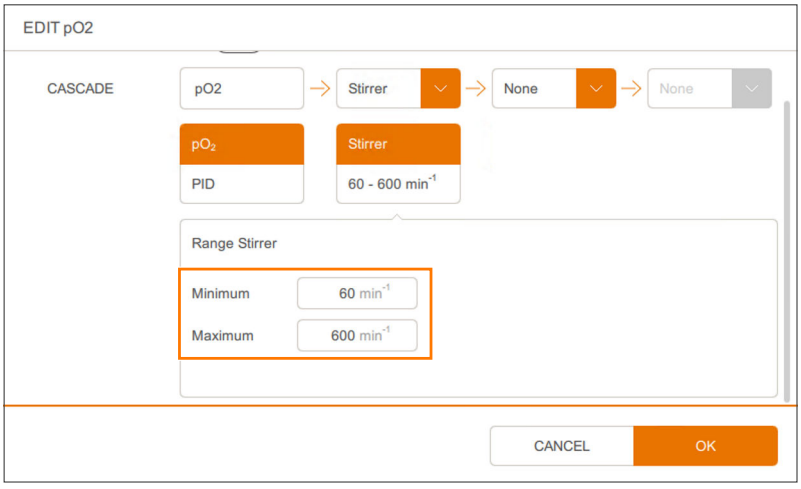
Verändern der Kaskade(n) und Einschränken/Erweitern der Bereiche erfordert ein Einstellen/Überprüfen der PID-Werte.

Die ausgewählte Einstellung wird visuell dargestellt. Das folgende Beispiel zeigt die Einstellung mit der Regelung über *Stirrer* (Rührerdrehzahl).



Gegebenenfalls können hier die PID-Einstellungen angepasst oder nötigenfalls über **RESET PID** auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden (➦ Kapitel 9.9 «PID-Regler – Grundlagen» auf Seite 184).

Gegebenenfalls können hier die zu verwendenden Wertebereiche des/der kaskadierten Parameter(s) angepasst werden. Im folgenden Beispiel wird dafür der kaskadierte Parameter *Stirrer* in der visuellen Darstellung ausgewählt, worauf die Eingabefelder für *Minimum* und *Maximum* sichtbar werden.



Nach Drücken eines Eingabefelds erscheint die Tastatur zum Eintippen des Werts.

Nach Einstellen der gewünschten Kaskade werden die Eingaben über **OK** bestätigt.

9.4.5 Total Flow

Misst und regelt die Summe der Volumenströme von Luft (*Air Flow*) und einem oder zwei weiteren angeschlossen Gas(en):

- Version für Mikroorganismen: Begasung mit einem zweiten Gas (Sauerstoff ODER Stickstoff) möglich, Parameter *Gas2 Flow*.
- Version für Zellkulturen: Begasung mit zwei weiteren Gasen (Sauerstoff UND Stickstoff) möglich, Parameter *O_2 Flow* und *N_2 Flow*.

Das Mischverhältnis von Luft mit einem oder zwei angeschlossenen Gas(en) wird über den Parameter *GasMix* gesteuert. Der Controller errechnet anhand der Sollwerte für *Total Flow* und *GasMix* die Sollwerte für *Air Flow* und dem/den weiteren Flow-Parameter(n). So kann beispielsweise die Summe der Volumenströme bei geänderter Gaszusammensetzung oder die Gaszusammensetzung bei sich ändernder Summe der Volumenströme konstant gehalten werden. Der Messwert wird in L min^{-1} (Version für Mikroorganismen) oder mL min^{-1} (Version für Zellkulturen) angezeigt.

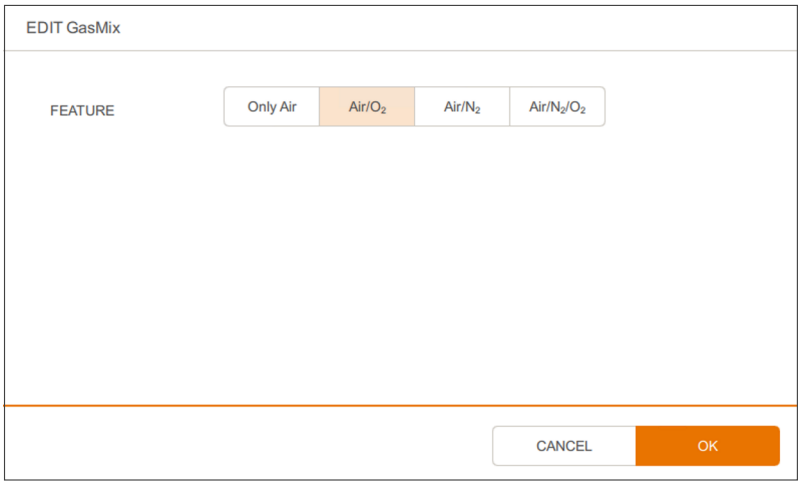
Die Summe der Volumenströme *Total Flow* wird oft für die pO_2-Regelung in einer Kaskade verwendet. Kaskaden für die pO_2-Regelung können im Editiermenü des *pO_2*-Parameters konfiguriert werden.

9.4.6 GasMix

Steuert die Sauerstoffkonzentration in der Zuluft. Dies geschieht durch Mischen von Luft und Sauerstoff (O_2) oder Luft und Stickstoff (N_2). Bei der Version für Zellkulturen steht zusätzlich das 3-Gas-Mischsystem von Luft, Stickstoff und Sauerstoff zur Verfügung.

Einstellungen

Die Konfiguration erfolgt im Editiermenü des Parameters, siehe untenstehende Abbildung, Beispiel Version für Zellkulturen.



Der hier einzige vorhandene Menüpunkt *FEATURE* enthält folgende Optionen:

- *Only Air*: Es wird ausschliesslich Luft ohne Beimischung eines zweiten Gases verwendet. Das Gasgemisch enthält immer 21 % Sauerstoff. Der *Total Flow* entspricht dem *Air Flow*. Der Parameter *GasMix* steht nicht für die Verwendung in der pO_2-Kaskade zur Verfügung.
- *Air/O2*: Der Sollwert kann zwischen 21 % (nur Luft) und 100 % (nur O_2) variiert werden. Der *Total Flow* bleibt dabei konstant, das Verhältnis von *Air Flow* und *Gas2 Flow* [1] oder *O_2 Flow* [2] wird anhand des Sollwerts von *GasMix* automatisch angepasst.
- *Air/N2*: Der Sollwert kann zwischen 0 % (nur N_2) und 21 % (nur Luft) variiert werden. Der *Total Flow* bleibt dabei konstant, das Verhältnis von *Air Flow* und *Gas2 Flow* [1] oder *N_2 Flow* [2] wird anhand des Sollwerts von *GasMix* automatisch angepasst.
- **Nur Version für Zellkulturen:** *Air/N_2/O_2*: Der Sollwert kann von 0 % (nur N_2) über 21 % (nur Luft) bis 100 % (nur O_2) variiert werden. Der *Total Flow* bleibt dabei konstant, das Verhältnis von *Air Flow* und *O_2 Flow* und *N_2 Flow* wird anhand des Sollwerts von *GasMix* automatisch angepasst.

[1] *Version für Mikroorganismen*

[2] *Version für Zellkulturen*

Der Sauerstoffgehalt von Luft beträgt 20,95 %. Das Gerät arbeitet zur einfacheren Darstellung mit dem gerundeten Wert 21 %.

Das 3-Gas-Mischsystem benötigt stets Luft und kann nicht zur Mischung von Stickstoff und Sauerstoff verwendet werden. Hierzu *GasMix* auf *Only Air* stellen und *N_2 Flow* und *O_2 Flow* individuell in der Parametergruppe *EXTENDED* ansteuern.

Nach Auswahl der gewünschten Option wird die Eingabe über **OK** bestätigt.

Die Gaszusammensetzung *GasMix* wird oft für die pO_2-Regelung in einer Kaskade verwendet. Kaskaden für die pO_2-Regelung können im Editiermenü des pO_2-Parameters konfiguriert werden.

9.4.7 Foam

Misst in der Standardeinstellung die Schaumbildung (Funktion *Antifoam*) und regelt die Zugabe von Antischaummittel über *Pump3*. Sobald der Antischaumsensor in Kontakt mit Schaum kommt, wird die Antischaumpumpe aktiviert.

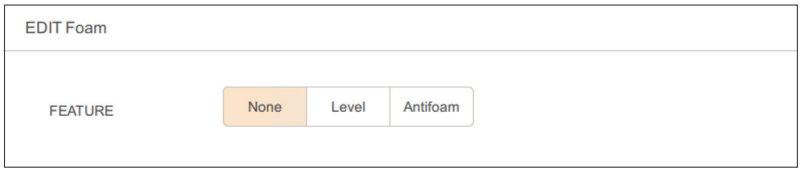
Alternativ kann der Antischaumsensor als Levelsensor konfiguriert werden, sodass *Pump3* Medium/Flüssigkeit in das Kulturgefäss pumpt, bis der gewünschte Füllstand erreicht ist, bzw. der Sensor Flüssigkeit detektiert.

Die Drehrichtung der Pumpe kann nicht verändert werden. Soll jedoch Kulturmedium aus dem Kulturgefäss abgepumpt werden, sobald der Sensor Flüssigkeit detektiert, kann dies durch Auswahl des Features *Antifoam* und umgekehrten Anschluss der Pumpenschläuche erfolgen. Damit kann zum Beispiel der Füllstand im Kulturgefäss konstant gehalten werden.

Hierzu beachten, dass bei Wechsel zum "normalen" Funktionsmodus des Feature *Antifoam* die Schläuche wieder wie üblich an *Pump3* angeschlossen werden müssen!

Einstellungen

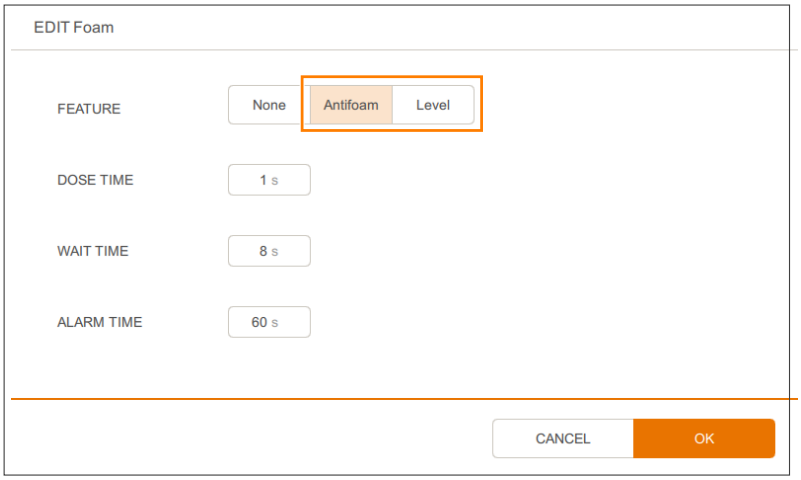
Die Auswahl der Funktion des Antischaumsensors sowie allfällige weitere Einstellungen erfolgen über das Editiermenü des Parameters.



Der Menüpunkt *FEATURE* enthält folgende drei Optionen:

- *None*: Keine Regelung, Schaum/Flüssigkeit wird nur detektiert.
- *Level*: Zugabe von Kulturmedium (Füllen des Kulturgefässes) bis der Sensor Flüssigkeit detektiert.
- *Antifoam*: Zugabe von Antischaummittel, sobald der Sensor Schaum oder Flüssigkeit detektiert.

Bei Auswahl der Funktionen *Level* oder *Antifoam* sind zusätzliche Parametereinstellungen möglich:



- *DOSE TIME*: Dauer (in Sekunden) der Zugabe von Antischaummittel bzw. Kulturmedium über *Pump3*.
- *WAIT TIME*
  - Funktion *Antifoam*: Dauer (in Sekunden), die nach der Zugabe von Antischaummittel auf einen Rückgang des Schaums gewartet wird, bevor weiteres Antischaummittel zugegeben wird.
  - Funktion *Level*: benötigt keine Wartezeit, der Wert kann hier auf 0 (Null) gesetzt werden.
- *ALARM TIME*
  - Funktion *Antifoam*: Zeit (in Sekunden), nach der ein Parameteralarm ausgelöst wird, wenn trotz Zugabe von Antischaummittel weiterhin Schaum detektiert wird.
  - Funktion *Level*: der Wert muss hier auf 0 (Null) gesetzt werden.

Nach Drücken eines Eingabefelds erscheint die Tastatur zum Eintippen des Werts. Alle Eingaben werden über **OK** bestätigt.

9.5 Parametergruppe EXTENDED

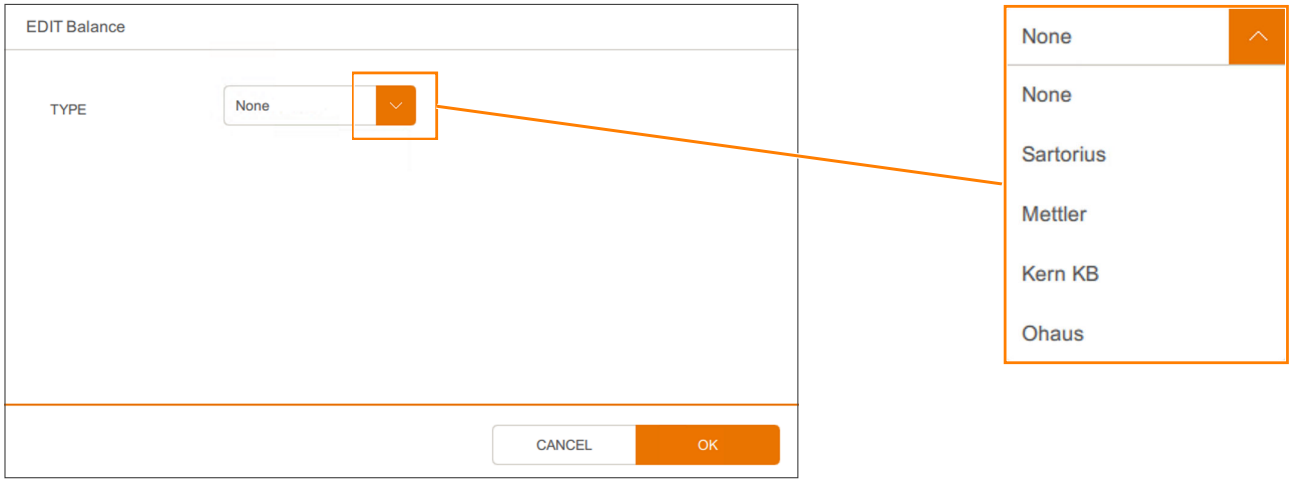
Parametergruppe *EXTENDED* enthält alle vorhandenen (Gas)*Flow*-Parameter, die beiden Parameter für Analog Ein-/Ausgänge sowie die optionalen Parameter für die Messung von Gewicht (*Balance*), Trübung (*Turbidity*) und des Reduktions-/Oxidationspotentials (*Redox*), falls die jeweilige Option angeschlossen ist.

9.5.1 Balance (Optional)

Misst ein Gewicht, z. B. einer Flasche mit Nährlösung. Kann mit *Pump4* (Feed) gekoppelt werden, um gravimetrisches Feeding durchzuführen (➥ Kapitel 9.7.6 «Pump4» auf Seite 170).

Einstellungen

Der Waagen-Typ wird im Editiermenü konfiguriert.



Beim Menüpunkt *TYPE* befindet sich die Dropdown-Liste zur Auswahl der Waagen-Hersteller.

Waagen müssen mit folgenden Werten konfiguriert werden: Baudrate 9600, 8 Bits, Keine Parität, 2 Stop Bits.

Für eine Liste kompatibler Waagen oder Hilfe bei der Anbindung bitte lokalen INFORS HT Service-Partner kontaktieren.

9.5.2 Flow-Parameter

Alle *Flow*-Parameter messen und regeln den Volumenstrom des entsprechenden Gases in das Kulturgefäss über einen Massendurchfluss-regler (thermischer Massemesser mit Regelventil). Das Mess-System ist vollständig elektronisch, und der Messwert wird in L min^{-1} (Version für Mikroorganismen) oder mL min^{-1} (Version für Zellkulturen) angezeigt.

Folgende Flow-Parameter sind je nach Geräteversion standardmässig vorhanden:

- Version für Mikroorganismen: *Air Flow* (Luft) und *Gas2 Flow* (für Sauerstoff ODER Stickstoff).
- Version für Zellkulturen: *Air Flow* (Luft), *O_2 Flow* (Sauerstoff), *N_2 Flow* (Stickstoff), *Air Headspace* (Luft Kopfraum) und *CO_2 Flow* (Kohlenstoffdioxid).

Die maximale Begasungsrate wird anhand der verwendeten Gefäss-grösse im Menü *VESSEL TYPE* festgelegt. Werte siehe ➦ Kapitel 13.4.5 «Begasungssystem» auf Seite 223.

Air Flow

Unabhängig von der vorhandenen Geräteversion und Konfiguration der Begasung wird der Sollwert für den Luftvolumenstrom IMMER in Parameter *TotalFlow* eingestellt. Für Parameter *Air Flow* kann NIE ein Sollwert eingestellt werden, da die Sauerstoffkonzentration IMMER über den Parameter *GasMix* gesteuert wird, auch wenn nur Luft verwendet wird. Details zum *Total Flow* und *GasMix* siehe entsprechende Kapitel in ➦ Kapitel 9.4 «Parametergruppe MAIN» auf Seite 153.

O_2 Flow / N_2 Flow

Je nachdem welche Konfiguration im Parameter *GasMix* ausgewählt wird, können Sollwerte für den Volumenstrom von Sauerstoff oder/und Stickstoff individuell eingestellt werden.

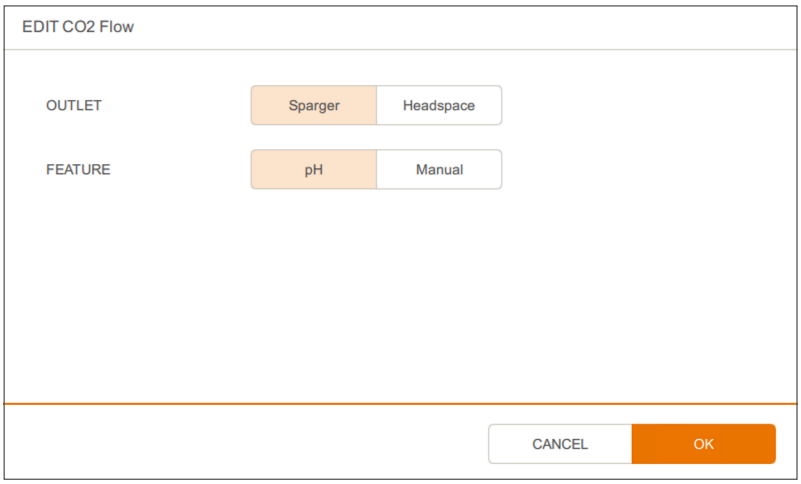
Air Headspace

Die Sollwerteinstellung des Luftvolumenstroms für die Kopfraumbegasung mit Luft ist unabhängig von den Parametern *GasMix* und *TotalFlow*.

CO_2 Flow

CO_2 kann via Parameter *CO_2 Flow* anstelle von Flüssigsäure über die Säurepumpe (Acid) für die pH-Regelung genutzt werden. Die Zugabe kann wahlweise über den Sparger oder den Kopfraum erfolgen.
Der *CO_2 Flow*-Parameter kann auch losgelöst von der pH-Regelung genutzt werden. In beiden Fällen ist er jedoch unabhängig von den Parametern *GasMix* und *Total Flow*.

Die Konfiguration erfolgt im Editiermenü des Parameters.



Die beiden Menüpunkte *OUTLET* und *FEATURE* bieten folgende Optionen:

- *Sparger / Headspace*: Gaseintrag über Sparger oder Kopfraum auswählen. Ab Werk ist die Spargerbegasung eingestellt.
- *pH / Manual*: CO_2 entweder für pH-Regelung (*pH*) oder als individuellen Gasflow-Parameter (*Manual*) nutzen.

  Wird der Parameter für die pH-Regelung konfiguriert, wird er automatisch im pH-Parameter als Aktor in einer Kaskade übernommen. Der Sollwert ist in diesem Fall nicht mehr im Parameter editierbar. Wird er als normaler Begasungsparameter genutzt, ist der Sollwert ganz normal einstellbar.

9.5.3 Turbidity (Optional)

Dient der Bestimmung der Trübung der Kultur. Über die Trübung kann auf die Biomassekonzentration in der Kultur rückgeschlossen werden. Der Messbereich und die Messgrösse des Parameters sind je nach vorhandenem Mess-System unterschiedlich (➥ Kapitel 13.5.1 «Trübungsmessung» auf Seite 227).

9.5.4 Redox (Optional)

Misst das Reduktions-/Oxidationspotential (Redox) im Medium in mV (➥ Kapitel 13.5.3 «Redoxmessung» auf Seite 228).

9.5.5 Analog IO1 & Analog IO2

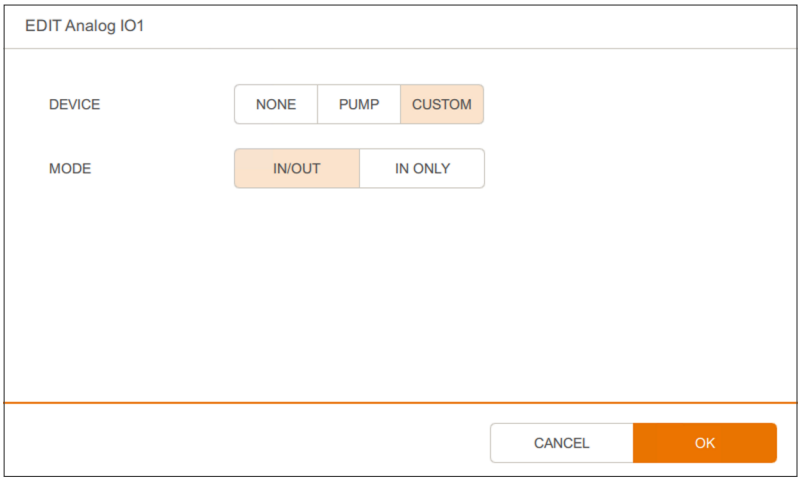
Diese zwei Parameter stellen zwei analoge 4 – 20 mA Ein-/Ausgänge dar und stehen für den Anschluss zweier externer Geräte zur Verfügung. Beide Parameter sind auf einen Bereich von 0 bis 100 % kalibriert und skaliert.



Falls auf externe Werte umgerechnet werden soll, muss dies über die Bioprozess Plattform Software eve® erfolgen.

Einstellungen

Im Editiermenü wird eingestellt, ob das externe Gerät nur Messwerte anzeigt, z. B. ein Sensor, oder auch Sollwerte vorgegeben werden können, z. B. für eine Pumpe.



Die beiden Menüpunkte *DEVICE* und *MODE* bieten folgende Optionen:

- *DEVICE*: Parametertyp einstellen, Auswahl zwischen *NONE* (keiner), *PUMP* (Pumpe), *CUSTOM* (kundenspezifisch).

Einstellungen hier sind nur relevant, wenn mit der Bioprozess-Software eve® gearbeitet wird.

- *MODE*: Modus auswählen zwischen *IN/OUT* (mit Sollwerteingabe und Anzeige Istwert, z. B. Pumpe), oder *IN ONLY* (nur gemessen, Anzeige Istwert, z. B. Sensor).

9.6 Parametergruppe EXIT GAS

Parametergruppe *EXIT GAS* enthält die Parameter für die optionale Abgasanalyse (➥ Kapitel 13.5.2 «Abgasanalyse» auf Seite 227).

Details zu Sicherheit, technischen Daten, Gebrauch und Wartung der Gassensoren befinden sich in der separaten Dokumentation des Herstellers.

9.6.1 Exit Gas O_2

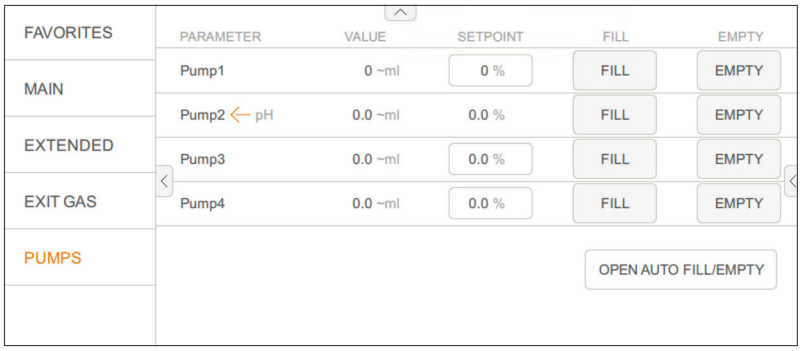
Misst die Sauerstoffkonzentration in Vol.% O_2 im Abgas des Bioreaktors mit Hilfe eines kombinierten Gassensors des Herstellers BlueSens. Der Messbereich kann je nach installiertem Mess-System und Sensortyp variieren (➥ Kapitel 13.5.2 «Abgasanalyse» auf Seite 227).

9.6.2 Exit Gas CO_2

Misst die Kohlenstoffdioxidkonzentration in Vol.% CO_2 im Abgas des Bioreaktors mit Hilfe eines kombinierten Gassensors des Herstellers BlueSens. Der Messbereich kann je nach installiertem Mess-System und Sensortyp variieren (➥ Kapitel 13.5.2 «Abgasanalyse» auf Seite 227).

9.7 Parametergruppe PUMPS

9.7.1 Übersicht



In der Parametergruppe *PUMPS* kann die Förderleistung der Pumpen eingestellt oder überwacht und der Funktionsmodus der Pumpen konfiguriert werden.

Zudem können die Schläuche der Pumpen manuell durch Drücken und Halten von **FILL** oder **EMPTY** gefüllt oder geleert werden. Über **OPEN AUTO FILL/EMPTY** öffnet sich ein Untermenü, worin sich das Füllen und Leeren für jede Pumpe zeitgesteuert einstellen lässt.

Details zum automatischen Füllen/Leeren, siehe ➥ Kapitel 9.7.7 «AUTO FILL/EMPTY – Pumpenschläuche automatisch füllen/leeren» auf Seite 171.

Betriebsmodi

Die Pumpen laufen je nach Funktion im analogen (kontinuierlichen) Betrieb mit variabler Geschwindigkeit oder im digitalen Betrieb mit fixer Geschwindigkeit.

Beispiel:

- Analog: 50 % = halbe Geschwindigkeit = halbe Förderleistung
- Digital: 50 % = 100 % Geschwindigkeit, aber nur zu 50 % der Zeit aktiv = halbe Förderleistung

Pumpen im digitalen Betrieb werden als Aktoren für andere Parameter wie *pH* oder *Foam* verwendet und erhalten ihren Sollwert vom entsprechenden Regler. Das heisst, es ist keine Sollwert-Eingabe möglich. Bei Pumpen im analogen Betrieb können Sollwerte in % Pumpenleistung vorgegeben werden.

Der aufsummierte Istwert einer Pumpe wird je nach Konfiguration in Anzahl Umdrehungen oder als abgeschätztes Volumen in ml oder bei *Pump4* als Gewicht in Gramm in der Spalte *VALUE* am Hauptbildschirm angezeigt.

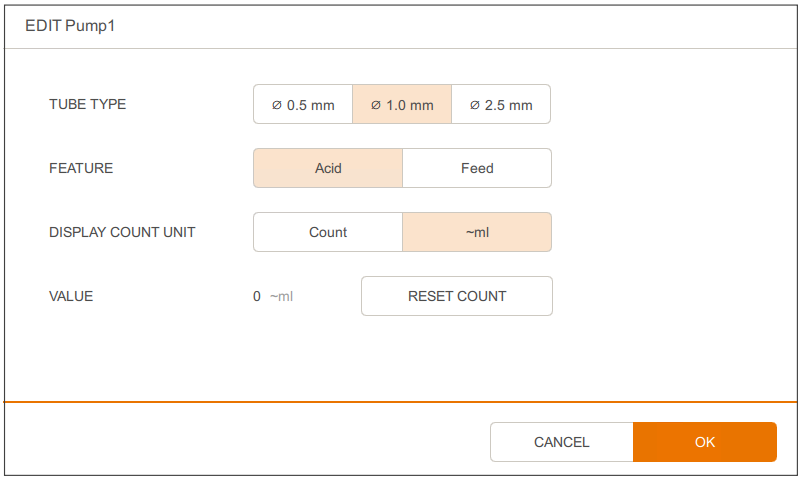
Werkseinstellung

Ab Werk sind die Pumpen wie folgt konfiguriert:

Pumpe	Version für Mikroorganismen	Version für Zellkulturen
Pump1	*Acid* ■ Zugabe von Säure, digital ■ Durch Parameter *pH* gesteuert	*Feed* ■ Zugabe von Nährlösung, analog ■ Durch Anwender gesteuert
Pump2	*Base* ■ Zugabe von Lauge, digital ■ Durch Parameter *pH* gesteuert	*Base* ■ Zugabe von Lauge, digital ■ Durch Parameter *pH* gesteuert
Pump3	*Antifoam* ■ Zugabe von Antischaummittel, digital ■ Durch Parameter *Foam* gesteuert	*Feed* ■ Zugabe von Nährlösung, analog ■ Durch Anwender gesteuert
Pump4	*Feed* ■ Zugabe von Nährlösung, analog ■ Durch Anwender gesteuert	*Feed* ■ Zugabe von Nährlösung, analog ■ Durch Anwender gesteuert

9.7.2 Pumpen konfigurieren

Das Editiermenü jeder Pumpe verfügt über vier Menüpunkte für die Konfiguration. Die Abbildung unten zeigt als Beispiel das Editiermenü von *Pump1*.



TUBE TYPE

Verwendeten Pumpenschlauch auswählen.

Es stehen Pumpenschläuche mit 0,5 mm, 1,0 mm (Standard) oder 2,5 mm zur Verfügung. Anhand des ausgewählten Schlauchdurchmessers kann das geförderte Volumen abgeschätzt und für die Anzeige des aufsummierten Istwerts verwendet werden (Auswahl unter *DISPLAY COUNT UNIT*).

Ein falsch eingestellter Schlauchdurchmesser ergibt einen falsch aufsummierten Istwert.

FEATURE

Funktion und Betriebsmodus der Pumpe einstellen.

Da die vier Pumpen abweichende Funktionen haben, sind diese in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

DISPLAY COUNT UNIT

Darstellung des aufsummierten Istwerts konfigurieren.

Es kann zwischen *Count* (Anzahl Umdrehungen des Schlauchpumpenkopfs) und *~ml* (anhand unter *TUBE TYPE* ausgewähltem Schlauchdurchmesser abgeschätztes gefördertes Volumen) gewählt werden.

Sofern eine Waage (*Balance*) angeschlossen und mit *Pump4* verbunden ist, steht bei *Pump4* zusätzlich *g* (gemessenes gefördertes Gewicht) zur Verfügung.

VALUE

Anzeige des aufsummierten Istwerts und Zähler zurücksetzen.

Der in *VALUE* angezeigte aufsummierte Istwert der Pumpe lässt sich hier durch Drücken von *RESET COUNT* auf 0 zurücksetzen.

9.7.3 Pump1

Pump1 kann für die Funktion *Acid* oder *Feed* konfiguriert werden.

- *Acid*: Digitaler Betriebsmodus, wird in der pH-Regelung zur Zugabe von Säure verwendet.
- *Feed*: Analoger (kontinuierlicher) Betriebsmodus, kann z.B. zur Zugabe einer zusätzlichen Nährlösung verwendet werden.

Die Funktion *Pump1* kann ebenfalls durch entsprechende Eingaben im Editiermenü des Parameters *pH* geändert werden.

9.7.4 Pump2

Pump2 kann für Funktion *Base* oder *Feed* konfiguriert werden.

- *Base*: Digitaler Betriebsmodus, wird in der pH-Regelung zur Zugabe von Lauge verwendet.
- *Feed*: Analoger (kontinuierlicher) Betriebsmodus, kann z.B. zur Zugabe einer zusätzlichen Nährlösung verwendet werden.

Die Funktion von *Pump2* kann ebenfalls durch entsprechende Eingaben im Editiermenü des Parameters *pH* geändert werden.

9.7.5 Pump3

Pump3 kann für Funktion *Antifoam*, *Level* oder *Feed* konfiguriert werden.

- *Antifoam*: Digitaler Betriebsmodus, wird über den Antischaumsensor (*Foam*) angesteuert und zur Zugabe von Antischaummittel verwendet.
- *Level*: Digitaler Betriebsmodus, wird über den Antischaumsensor (*Foam*), der als Levelsensor verwendet wird, angesteuert und zum Auffüllen von Kulturmedium verwendet.
- *Feed*: Analoger (kontinuierlicher) Betriebsmodus, kann z. B. zur Zugabe einer zusätzlichen Nährlösung verwendet werden.

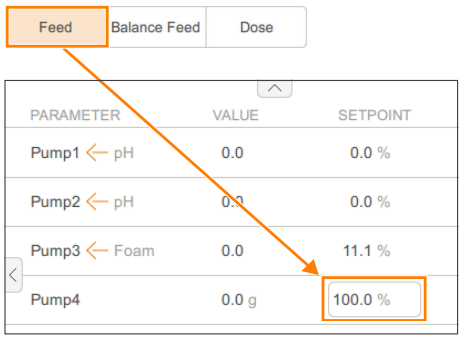
Die Drehrichtung der Pumpe kann nicht verändert werden. Soll jedoch Kulturmedium aus dem Kulturgefäss abgepumpt werden, sobald der Sensor Flüssigkeit detektiert, kann dies durch Auswahl des Features *Antifoam* und umgekehrten Anschluss der Pumpenschläuche erfolgen. Damit kann zum Beispiel der Füllstand im Kulturgefäss konstant gehalten werden.

Hierzu beachten, dass bei Wechsel zum "normalen" Funktionsmodus des Feature *Antifoam* die Schläuche wieder wie üblich an *Pump3* angeschlossen werden müssen!

Die Funktion von *Pump3* kann ebenfalls durch entsprechende Eingaben im Editiermenü des Parameters *Foam* geändert werden.

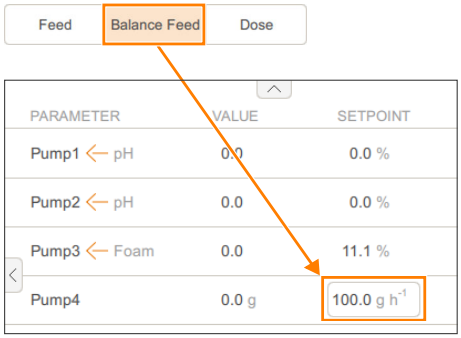
9.7.6 Pump4

Pump4 kann für Funktion *Feed* oder, sofern eine optionale Waage angeschlossen und der Parameter *Balance* verfügbar ist, für *Balance Feed* oder *Dose* konfiguriert werden.



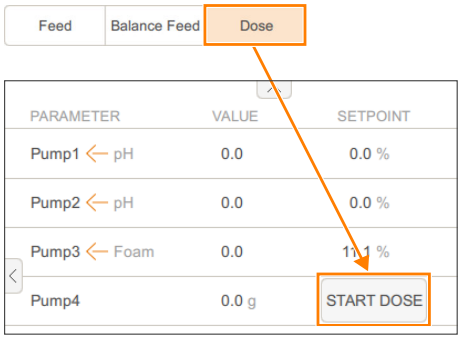
- *Feed*: Analoger (kontinuierlicher) Betriebsmodus, wird zur Zugabe von Nährlösung verwendet.

  Die Eingabe des Sollwerts erfolgt in % Pumpenleistung.



- *Balance Feed*: Analoger (kontinuierlicher) Betriebsmodus, wird zur Zugabe von Nährlösung verwendet. Die Förderrate wird anhand des Signals der Waage, auf der die Flasche mit Nährlösung positioniert wird (Parameter *Balance*), geregelt, um eine präzise Zudosierung zu gewährleisten.

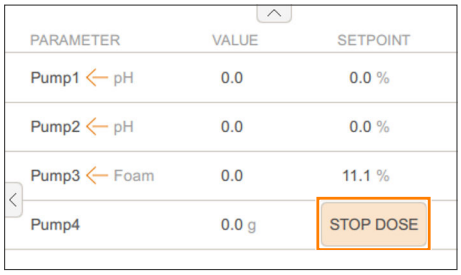
  Die Eingabe des Sollwerts erfolgt in g/h.



- *Dose*: Analoger (kontinuierlicher) Betriebsmodus, wird zur Zugabe eines definierten Gewichts an Nährlösung verwendet.

  Die Eingabe der gewünschten Fördermenge in Gramm erfolgt durch Drücken von **START DOSE**.

  Die Tastatur erscheint zum Eintippen des gewünschten Dosiergewichts.



Sobald der Dosiervorgang startet, ist **STOP DOSE** verfügbar. Durch Drücken von **STOP DOSE** kann der Dosiervorgang jederzeit abgebrochen, und durch erneutes Drücken von **START DOSE** wieder fortgeführt werden.

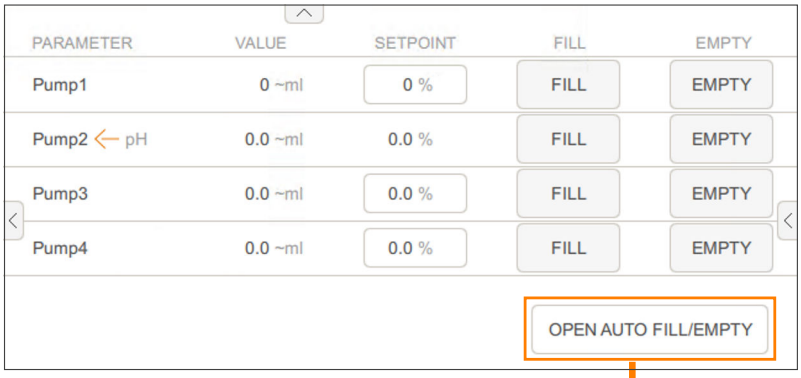
Nachdem die definierte Menge an Nährlösung zugegeben worden ist, kann ein neuer Dosiervorgang mit neuem Sollwert gestartet werden.

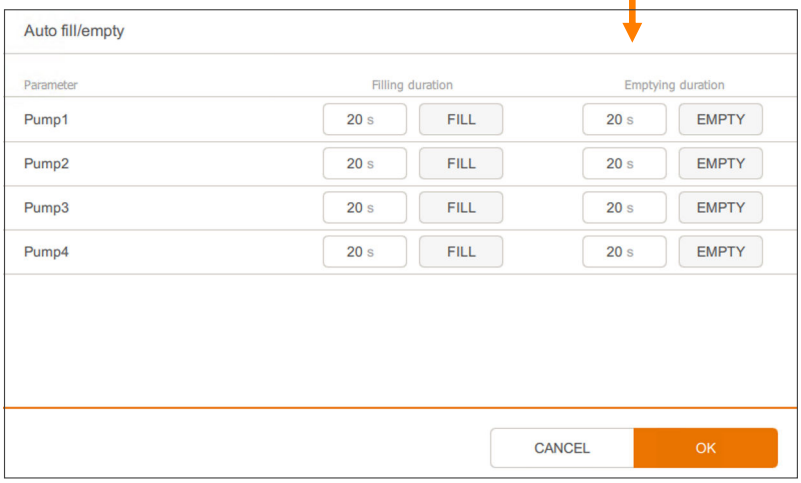
Für die beiden Funktionen *Balance Feed* und *Dose* stehen im Editiermenü der *Pump4* zusätzliche Eingabefelder zur Anpassung der Parameter des PID-Reglers zur Verfügung (➥ Kapitel 9.9 «PID-Regler – Grundlagen» auf Seite 184).

9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – Pumpenschläuche automatisch füllen/leeren

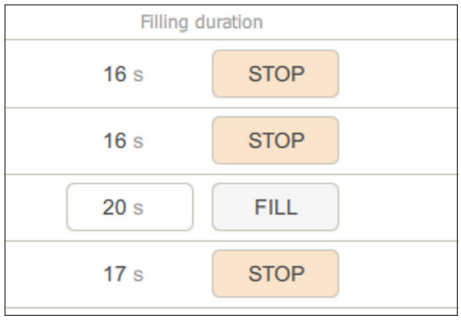
Drücken auf **OPEN AUTO FILL/EMPTY** im Pumpenmenü öffnet das Untermenü zum automatischen Füllen und Leeren der Pumpenschläuche.

Bedienung





Für jede Pumpe kann eine individuelle Fülldauer (*Filling duration*) sowie eine individuelle Leerdauer (*Emptying duration*) definiert werden. Drücken auf **FILL** oder **EMPTY** startet den Füll- oder Leervorgang für die jeweilige Pumpe, und der entsprechende Pumpenschlauch für die eingestellte Füll- oder Leerdauer wird gefüllt oder entleert.



Ist ein Füll- oder Leervorgang aktiv, wird die verbleibende Füll- oder Leerdauer angezeigt. Über **STOP** kann der Füll- oder Leervorgang jederzeit gestoppt und durch erneutes Drücken auf **FILL** bzw. **EMPTY** erneut gestartet werden.

Während mindestens ein Füll- oder Leervorgang aktiv ist, kann das Menü nicht verlassen werden. Sobald alle Füll- oder Leervorgänge abgeschlossen sind, kann das Untermenü über **OK** verlassen werden.

9.8 Sensoren kalibrieren

Sensoren für die Messung des pH, pO_2 und der Trübung (ASD12-N) werden üblicherweise vor jeder Kultivierung neu kalibriert.

Je nach Sensor und Mess-System ist entweder eine 2-Punkt-Kalibrierung sinnvoll, oder eine 1-Punkt-Kalibrierung, bzw. ein Nullpunktabgleich.



Die Voraussetzungen für exakte Kalibrierergebnisse finden Sie in der separaten Dokumentation des Sensorherstellers. Die Kalibrierbedingungen und wie sie erreicht werden, werden vom Bediener festgelegt und sind nicht Gegenstand dieser Betriebsanleitung.

9.8.1 pH-Sensor kalibrieren

Allgemeine Informationen

pH-Sensoren müssen vor dem Autoklavieren, das heisst vor dem Einbau in das Kulturgefäss, kalibriert werden.



Sollte der pH-Sensor bereits extern kalibriert worden sein, verwendet der Bioreaktor diese Daten und der Kalibriervorgang an der Bedieneinheit entfällt.

Das Gerät ist je nach gewählter Variante für die pH-Messung mit den digitalen pH-Sensoren des Typs InPro 3253i ISM des Herstellers METTLER oder des Typs Easyferm Plus ARC des Herstellers HAMILTON konfiguriert. Die pH-Puffer und deren Temperaturabhängigkeiten sind in diesen pH-Sensoren gespeichert und werden beim Kalibrieren automatisch erkannt. Eine separate Temperaturmessung der verwendeten Pufferlösung ist daher nicht notwendig.

Kalibrieren

Um einen pH-Sensor an der Bedieneinheit zu kalibrieren, wie folgt vorgehen:

1. Sensorkabel anschliessen (➥ Kapitel 7.3.10 «pH-Sensor anschliessen» auf Seite 118).

2. Kappe mit Aufbewahrungslösung vorsichtig vom pH-Sensor entfernen und Sensor mit destilliertem Wasser spülen, nicht abreiben!

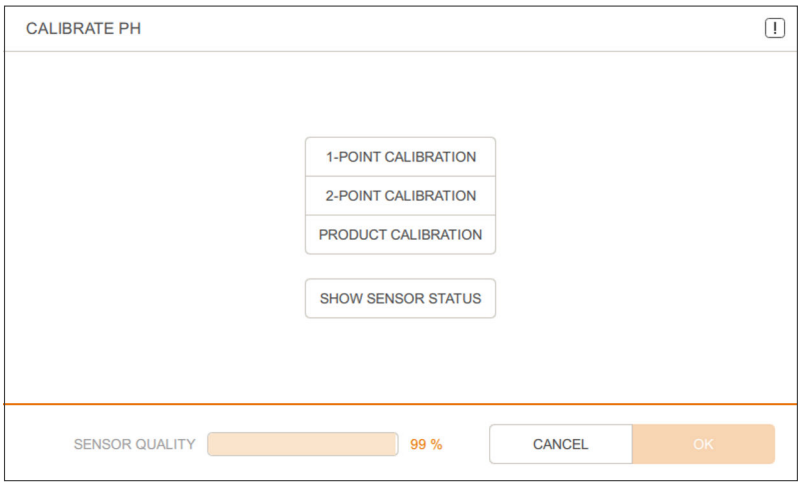
HINWEIS

Trockenwischen oder Abreiben des pH-Sensors nach dem Spülen kann zu elektrostatischer Aufladung führen. Dies kann die Ansprechzeit stark erhöhen und falsche Messwerte generieren. pH-Sensor nach dem Spülen höchstens leicht abtupfen, NIEMALS abreiben oder abwischen!

Nur Sensortyp Easyferm Plus ARC: ein nach der Initialisierung möglicherweise erscheinender *ERROR Glass resistance too high* kann ignoriert werden. Er kann auftreten, wenn der Sensor in Kontakt mit Luft oder mit nicht leitfähiger Flüssigkeit, wie z. B. destilliertes Wasser ist.

3. Kalibriermenü des Parameters *pH* aufrufen.

➡ Nach einer kurzen Initialisierungsphase wechselt die Menü-Anzeige:

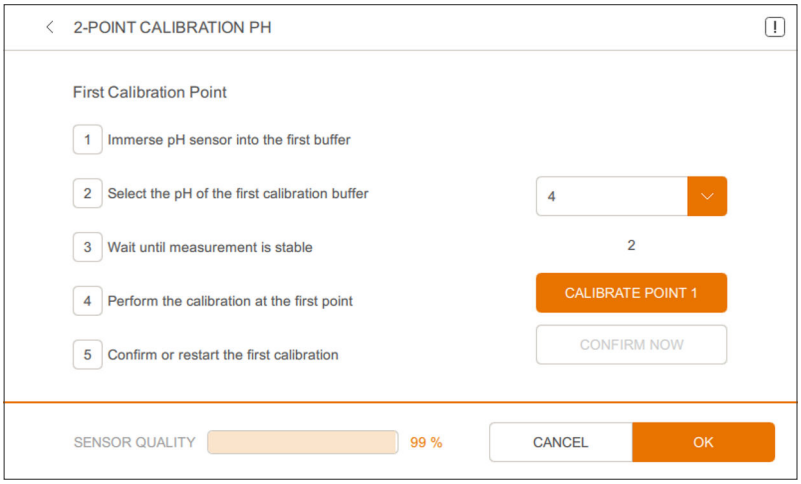


- Kopfzeile: Datum und Uhrzeit der letzten Kalibrierung
- **1-POINT CALIBRATION**: 1-Punkt-Kalibrierung auswählen.
- **2-POINT CALIBRATION**: 2-Punkt-Kalibrierung auswählen.
- **PRODUCT CALIBRATION**: Produktkalibrierung auswählen (➦ Kapitel 9.8.2 «pH-Sensor Produktkalibrierung» auf Seite 177).

- **SHOW SENSOR STATUS**: zeigt Daten und Werte, die von der in den Sensor integrierten Firmware des Sensor-Herstellers ausgegeben werden (↪ «Sensor Status» auf Seite 176).
- Nur HAMILTON-Sensoren: zeigt in Fusszeile Sensorqualität innerhalb eines Bereichs von 0 bis 100 % an.

4. 2-Punkt-Kalibrierung auswählen.

➡ Die Menü-Anzeige wechselt zum ersten Kalibrierpunkt und zeigt Folgendes:



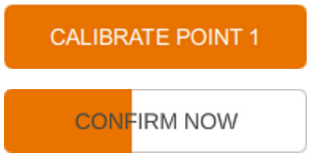
- Linke Seite: Führt Schritt für Schritt (1 – 5) durch die Kalibrierung des ersten Referenzwertes.
- Rechte Seite:
  - Dropdown-Liste für Auswahl des Referenzwerts. Erlaubt der angeschlossene Sensor die Verwendung verschiedener Kalibrierpuffer oder eine automatische Erkennung des Kalibrierpuffes (*AUTO*), kann dieser ausgewählt werden. Andernfalls wird der zu verwendende Kalibrierpuffer angezeigt.
  - Messwertanzeige
  - **CALIBRATE POINT**: Kalibriervorgang für 1. Referenz starten.
  - **CONFIRM NOW**: Kalibrierung bestätigen und mit 2. Referenz fortfahren.

5. pH-Sensor in die passende Pufferlösung des ersten Kalibrierpunktes halten (Schritt 1).

6. Falls möglich, Referenzwert oder automatische Puffererkennung auswählen (Schritt 2).

➡ Der aktuelle pH-Messwert erscheint, **CALIBRATE POINT 1** wird aktiviert, das heisst, die Schaltfläche färbt sich orange.

7. Warten, bis der Messwert stabil ist (Schritt 3).



8. **CALIBRATE POINT 1** drücken, um die Kalibrierung zu starten (Schritt 4).

   ➡ **CONFIRM NOW** färbt sich langsam orange und signalisiert die ideale Wartezeit bis zum Erreichen eines stabilen Messwerts.

   Kann davon ausgegangen werden, dass der Messwert bereits stabil ist, lässt sich die Wartezeit durch Drücken von **CONFIRM NOW** überspringen, um mit dem zweiten Kalibrierpunkt fortzufahren.

9. **CONFIRM NOW** drücken (Schritt 5).

   ➡ Der Kalibrierpunkt wird gespeichert.

Schlägt der Kalibriervorgang fehl, wird eine Fehlermeldung mit einem entsprechenden Hinweis angezeigt. In diesem Fall die Kalibrierung neu starten.

Ist die Kalibrierung erfolgreich, wechselt die Menü-Anzeige automatisch, um den zweiten Punkt (*Second Calibration Point*) zu kalibrieren. Die schrittweise Führung (Schritt 6 – 10) durch die Kalibrierung bleibt dieselbe wie für den ersten Punkt (Schritt 1 – 5). Nach dem Spülen des pH-Sensors mit destilliertem Wasser tritt möglicherweise derselbe ERROR auf. Dieser kann hier ebenso ignoriert werden.

Nach erfolgreich gespeichertem 2. Kalibrierpunkt über **CONFIRM NOW** ist die Kalibrierung abgeschlossen und das Menü kann über **OK** verlassen werden.

Sensor Status

Über **SHOW SENSOR STATUS** werden Daten und Werte, die von der in den Sensor integrierten Firmware des Sensor-Herstellers ausgegeben werden, aufgerufen. Nebst Angaben zu Sensortyp und Informationen zur Kalibrierung werden bei METTLER ISM Sensoren die folgenden zwei Werte angezeigt:

- *ACT* (Adaptive Calibration Timer): adaptiver Kalibriertimer in Tagen, bestimmt den Zeitpunkt der nächsten Kalibrierung, damit die optimale Messleistung gewährleistet ist. Er wird nach erfolgreicher Kalibrierung auf seinen Ausgangswert zurückgesetzt.
- *DLI* (Dynamic Lifetime Indicator): dynamische Anzeige der Lebensdauer. Zeigt die Anzahl der verbleibenden Tage und ist vom Sensor-Hersteller vorgeingestellt.

9.8.2 pH-Sensor Produktkalibrierung

Allgemeine Informationen

Das Anpassen der Kalibrierkurve an die aktuellen Prozessbedingungen ist durch die Produktkalibrierung möglich. Dies kann z. B. bei Verdacht auf Drift des angezeigten pH-Werts während einer Langzeitkultivierung der Fall sein.

Die Produktkalibrierung kann nur durchgeführt und wirksam werden, sofern der extern gemessene und eingegebene pH-Wert nicht mehr als 2 pH Einheiten vom ursprünglichen pH Wert abweicht.

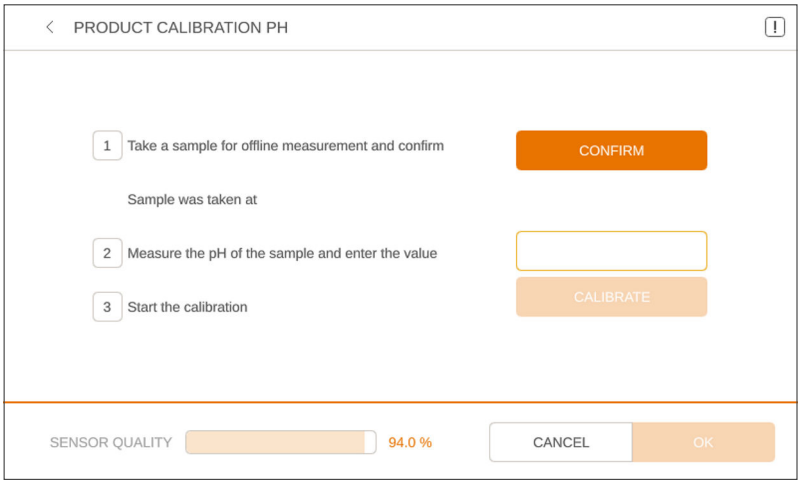
Kalibrieren

Für eine Produktkalibrierung wie folgt vorgehen:

1. Kalibriermenü des Parameters *pH* aufrufen.
2. In der nach der Initialisierungsphase gewechselten Menü-Anzeige auf **PRODUCT CALIBRATION** drücken.



➡ Die Menü-Anzeige wechselt und zeigt nun Folgendes:



- Linke Seite: Führt Schritt für Schritt (1 – 3) durch die Produktkalibrierung.
- Rechte Seite:
  - **CONFIRM**: Probenahme bestätigen, Zeitstempel generieren.
  - Anzeige Zeitstempel sobald generiert
  - Eingabefeld: extern gemessenen pH-Wert der Probe eingeben.
  - **CALIBRATE**: Produktkalibrierung starten

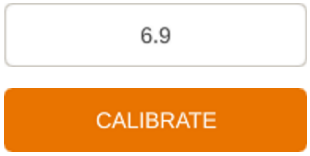
3. Eine Probe aus dem Prozess (im Kulturgefäss) ziehen. Es gibt zwei mögliche Vorgehensweisen:
   - Variante A: Probenahme bestätigen (Zeitstempel generieren), Labormessung des pH-Wert für die Probe durchführen, Messwert eingeben und Produktkalibrierung durchführen.
   - Variante B: Probenahme bestätigen (Zeitstempel generieren), Kalibriermenü verlassen und Produktkalibrierung mit externem Messwert zu späterem Zeitpunkt durchführen.

Variante A

Wie folgt vorgehen:



1. **CONFIRM** drücken.
   ➡ Datum und Uhrzeit der Probenahme werden nun darunter angezeigt.
2. Labormessung des pH-Wert für die Probe durchführen.



3. Den gemessenen pH-Wert der Probe eingeben, im Beispiel links, pH 6.9.
4. **CALIBRATE** drücken, um Kalibrierung zu starten.
5. Warten, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist.
6. Kalibrierung mit **OK** bestätigen, Menü verlassen.
   ➡ Im Kalibriermenü wird nun unter *PRODUCT CALIBRATION* mit *ACTIVE* angezeigt, dass zuletzt eine Produktkalibrierung durchgeführt wurde und aktiv ist.
   ➡ Datum und Zeit der Kalibrierung sind in der Kopfzeile des Menüs ersichtlich.

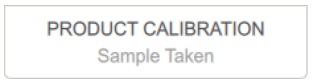




Eine erneute 2-Punkt- oder 1-Punkt-Kalibrierung hebt die Produktkalibrierung auf.

Variante B





Wie folgt vorgehen:

1. **CONFIRM** drücken.

   ➡ Datum und Uhrzeit der Probenahme werden nun darunter angezeigt.

2. Kalibriermenü über **OK** verlassen und Labormessung des pH-Werts für die Probe zu gewünschtem späteren Zeitpunkt durchführen.

   ➡ Im Kalibriermenü wird nun unter *PRODUCT CALIBRATION* mit *Sample Taken* angezeigt, dass die Probenahme erfolgt, aber die Produktkalibrierung noch nicht aktiv ist.

   Ist eine Probe verloren, kann Schritt 1 erneut durchgeführt werden.

3. Für die Durchführung der Produktkalibrierung fortfahren wie in Variante A ab Schritt 3 beschrieben.

9.8.3 pO_2-Sensor kalibrieren

Allgemeine Informationen

Eine 1-Punkt-Kalibrierung auf 100 % reicht für eine exakte Messung in der Regel aus und sollte vor jeder Kultivierung neu vorgenommen werden. Bei Bedarf ist auch eine 2-Punkt-Kalibrierung auf 100 % und 0 % möglich.

Das Gerät ist je nach gewählter Variante für die pO_2-Messung mit den digitalen pO_2-Sensoren des Typs InPro 6860i ISM des Herstellers METTLER oder des Typs Visiferm DO ARC des Herstellers HAMILTON konfiguriert.

Die pO_2-Sensoren werden vom Geräte-Hersteller auf die Messgrösse %-sat. vorkonfiguriert. Ersatz-Sensoren müssen vor Gebrauch ebenso vom Geräte-Hersteller konfiguriert werden!

Kalibrieren

Im folgenden Beispiel wird eine 2-Punkt-Kalibrierung eines pO_2-Sensors im Medium nach dem Autoklavieren beschrieben. Für die 100-%-Kalibrierung wird mit Luft begast, für die 0-%-Kalibrierung mit Stickstoff.

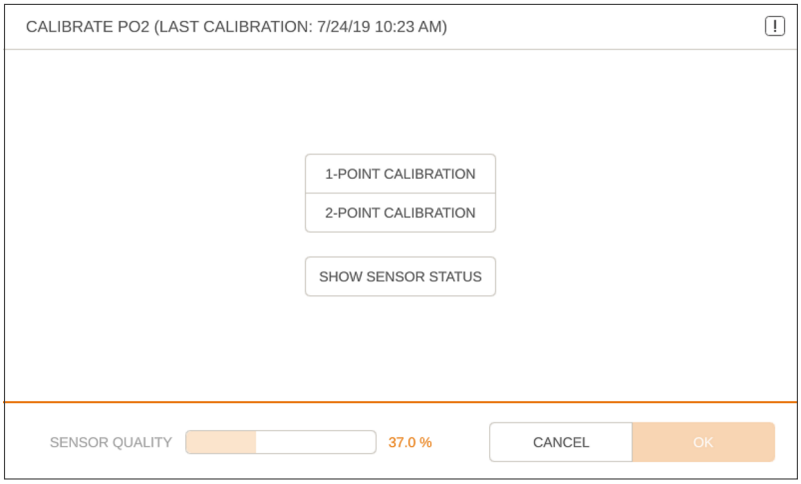
Dazu sicherstellen, dass beide Gase angeschlossen und betriebsbereit und nicht verwendete Gase ausgeschaltet sind.

Gegebenenfalls Sollwerte für Temperatur und pH eingeben, Parameter einschalten und **START BATCH** drücken und abwarten bis die gewünschte Betriebstemperatur und der zu erwartende pH erreicht sind.

Wie folgt vorgehen:

1. Kalibriermenü des Parameters pO_2 aufrufen.

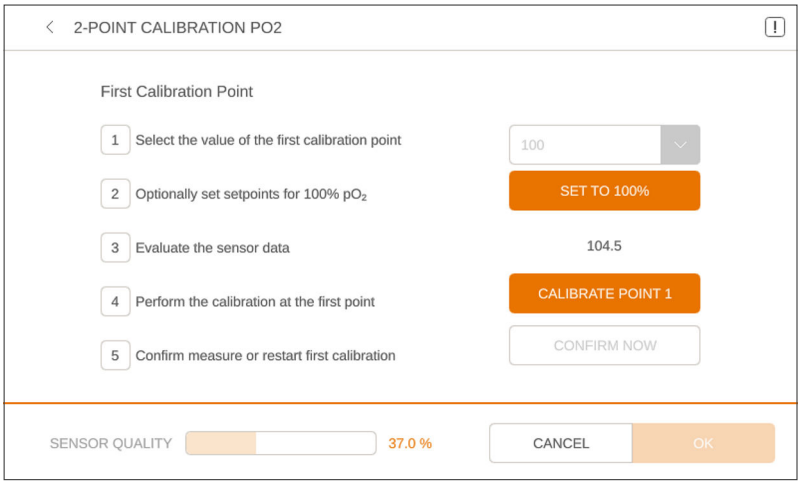
➡ Nach einer kurzen Initialisierungsphase wechselt die Menü-Anzeige:



- Kopfzeile: Datum und Uhrzeit der letzten Kalibrierung
- **1 POINT CALIBRATION**: 1-Punkt-Kalibrierung auswählen.
- **2 POINT CALIBRATION**: 2-Punkt-Kalibrierung auswählen.
- **SHOW SENSOR STATUS**: zeigt Daten und Werte, die von der in den Sensor integrierten Firmware des Sensor-Herstellers ausgegeben werden (➦ Kapitel 9.8.1 «pH-Sensor kalibrieren» auf Seite 173).
- Nur HAMILTON-Sensoren: zeigt in Fusszeile Sensorqualität innerhalb eines Bereichs von 0 bis 100 % an.

2. 2-Punkt-Kalibrierung auswählen.

➡ Die Menü-Anzeige wechselt zum ersten Kalibrierpunkt und zeigt Folgendes:



- Linke Seite: Führt Schritt für Schritt (1 – 5) durch die Kalibrierung des ersten Referenzwertes.
- Rechte Seite:
  - Dropdown-Liste für Auswahl des Referenzwerts. Erlaubt der angeschlossene Sensor die Verwendung verschiedener Referenzwerte oder eine automatische Erkennung des Referenzwertes („AUTO“), kann dieser ausgewählt werden. Andernfalls wird der zu verwendende Referenzwert angezeigt.
  - **SET TO xx%**: Sollwertvorgabe, um Begasung und Rührer für Kalibrierung im Medium zu aktivieren.
  - Messwertanzeige
  - **CALIBRATE POINT**: Kalibriervorgang für 1. Referenz starten.
  - **CONFIRM NOW**: Kalibrierung bestätigen und mit 2. Referenz fortfahren.

3. Falls möglich, Referenzwert 100 % auswählen (Schritt 1).

➡ **CALIBRATE POINT 1** wird aktiviert, das heisst, die Schaltfläche färbt sich orange.

Dies ermöglicht eine Kalibrierung des Sensors ausserhalb des Mediums, also ohne aktive Begasung für eine Standardkalibrierung ausserhalb des Mediums, welche hier nicht beschrieben wird.



4. **SET TO 100%** drücken (Schritt 2).

➡ Die Begasung mit Luft wird aktiviert, gleichzeitig schaltet sich der Rührer ein.

5. Warten bis das Medium mit Sauerstoff gesättigt ist, das heisst, warten bis der Messwert stabil ist (Schritt 3).





6. **CALIBRATE POINT 1** drücken, um die Kalibrierung zu starten (Schritt 4).

   ➡ Begasung und Rührer werden gestoppt.

   ➡ **CONFIRM NOW** färbt sich langsam orange und signalisiert die ideale Wartezeit bis zum Erreichen eines stabilen Messwerts.

   Kann davon ausgegangen werden, dass der Messwert bereits stabil ist, lässt sich die Wartezeit durch Drücken von **CONFIRM NOW** überspringen, um mit dem zweiten Kalibrierpunkt fortzufahren

7. **CONFIRM NOW** drücken (Schritt 5).

   ➡ Der Kalibrierpunkt wird gespeichert.

   Schlägt der Kalibriervorgang fehl, wird eine Fehlermeldung mit einem entsprechenden Hinweis angezeigt. In diesem Fall die Kalibrierung neu starten.

Ist die Kalibrierung erfolgreich, wechselt die Menü-Anzeige automatisch, um den zweiten Punkt (*Second Calibration Point*) zu kalibrieren. Die schrittweise Führung (Schritt 6 – 10) durch die Kalibrierung bleibt dieselbe wie für den ersten Punkt (Schritt 1 – 5).

Mit dem zweiten Punkt (0-%-Kalibrierung) gleich verfahren wie bei 100 %. Nach Drücken von **SET TO 0%** erscheint ein Dialog mit dem Hinweis, zu überprüfen, ob Stickstoff angeschlossen ist (Version für Mikroorganismen) oder ob die Stickstoffversorgung aufgedreht ist (Version für Zellkulturen). Nötigenfalls den entsprechenden Schritt ausführen und mit **OK** bestätigen. Anschliessend wird die Begasung mit Stickstoff aktiviert, gleichzeitig schaltet sich der Rührer ein.

Nach erfolgreich gespeichertem 2. Kalibrierpunkt über **CONFIRM NOW** ist die Kalibrierung abgeschlossen und das Menü kann über **OK** verlassen werden.

9.8.4 Trübungssensor kalibrieren

Allgemeine Informationen

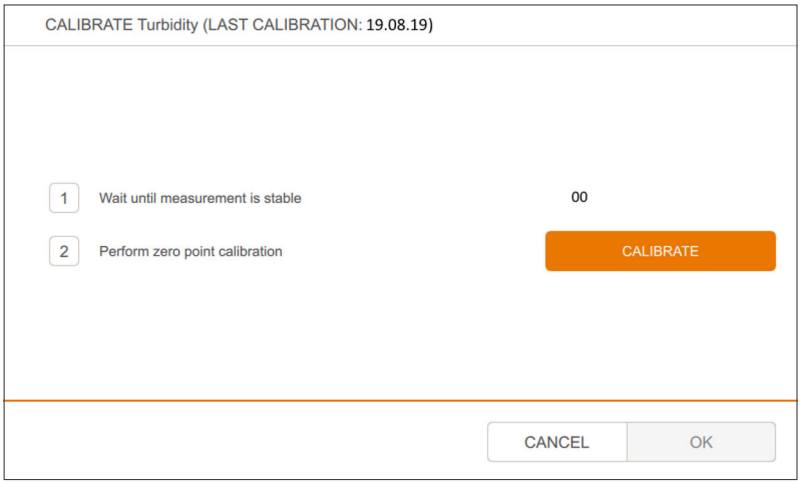
Trübungssensoren ASD12-N sind ab Werk vorkalibriert. Es sind Einsätze zur Referenzmessung verfügbar. Eine Nullpunkt-Kalibrierung des Trübungssensors sollte aufgrund der unterschiedlichen Lichtabsorption von Medien vor jeder Kultivierung durchgeführt werden. Diese kann je nach Anwendung vor oder nach dem Autoklavieren erfolgen.

Bedingungen für Nullpunkt-Kalibrierung des Sensors: Die Saphirfenster des Trübungssensors müssen sauber und frei von Luft-/Gasblasen sein. Die Lichtabsorption des Mediums vor Aktivierung der Begasung und vor der Inokulation kann als Referenzwert für den Nullpunkt verwendet werden.

Kalibrieren

Um den Nullpunkt des Trübungssensors (optional, nur ASD12-N) zu kalibrieren, wie folgt vorgehen:

1. Sensorkabel anschliessen.
2. Kalibriermenü des Parameters *Turbidity* aufrufen.
   - ➡ Das Menü zeigt:



   - Kopfzeile: Datum der letzten Kalibrierung
   - Linke Seite: Abfolge der Kalibrierung (2 Schritte)
   - Rechte Seite: Messwert und **CALIBRATE**: Nullpunkt kalibrieren.
3. Warten bis der Messwert stabil ist.
4. **CALIBRATE** drücken.
   - ➡ Ist die Kalibrierung erfolgreich, ist **OK** im Kalibriermenü aktiviert und kann gedrückt werden, um die Kalibrierung zu bestätigen und das Menü zu verlassen.

9.9 PID-Regler – Grundlagen

Für einige Parameter werden PID-Regler (Proportional-Integral-Derivative-Regler) verwendet.

9.9.1 Tabelle mit Einstellwerten für PID-Regler

Einstellwert	Beschreibung
P (Prop. Term)	Proportionaler Wert: Je grösser die Abweichung zwischen Sollwert und Istwert, desto grösser der Reglerausgang.
I (Integ. Term [1/s])	Der Integral-Faktor fasst alle Fehler über die Zeit zusammen. Wird der Sollwert nicht mit dem Proportional-Faktor erreicht, verstellt der Integral-Faktor den Ausgang sukzessive, bis der Sollwert erreicht ist. Ist der Integral-Faktor zu hoch eingestellt, führt dies zu Schwankungen des Regelkreises.
D (Diff Term [s])	Der Differentialquotient rechnet die Veränderung des Istwerts über die Zeit aus und wirkt dieser Veränderung entgegen.
Neg. Factor	Mit dem Negativfaktor kann eine Gewichtung einer zweiseitigen Regelung (+100 bis -100 Prozent) erfolgen (z. B. starke Säure, schwache Lauge). Dabei ist 1 das Gleichgewicht und 0,5 oder 2 die entsprechende Halbierung oder Verdoppelung des Reglerausgangs. Beispiel: Stickstoff beeinflusst den pO_2-Wert weniger als Sauerstoff, so kann ein Negativfaktor von 2 die Reaktion des Reglers wieder ausgleichen.
Deadband	Ist ein Totband-Wert eingegeben, findet innerhalb dieses Werts rund um den Sollwert (symmetrisch, +/-) keine Regelung statt. Das heisst, der Reglerausgang ist = 0. Das Totband wird für die pH-Regelung benutzt.
I Limit (Integ. Limit [%])	Um sicherzugehen, dass der Integral-Faktor sich nicht auf unbestimmte Zeit vergrössern kann, wird der Integral-Einfluss benutzt. Dieser grenzt die Fehlersummierung ein. Der Integral-Einfluss wird zwischen 0 % und 100 % des Reglerausgangs eingestellt.
Eval Time [s]	Die Abtastzeit gibt die Intervalle in Sekunden an, in denen der PID-Wert neu berechnet wird. So wird die Reglergeschwindigkeit bestimmt. Eine Abtastzeit von 10 Sekunden ist ein guter Durchschnittswert.

9.9.2 Tipps zur Neujustierung eines PID-Reglers

Für die Neujustierung eines PID-Reglers wie folgt vorgehen:

1. Für die Neujustierung eines PID-Reglers mit der Einstellung des Proportional-Faktors beginnen. Die proportionale Bandbreite so gross wie möglich wählen.
2. Integral-Faktor und Differentialquotient auf null setzen.
3. Proportional-Faktor vergrössern, bis der Regler Schwingungen des Istwerts verursacht.
4. Schwingungsdauer messen, z.B. mit der Bioprozess Plattform Software eve® des Geräteherstellers.
5. Proportional-Faktor halbieren und Integral-Faktor zwischen Kehrwert der doppelten und vierfachen Schwingungsdauer variieren.

9.9.3 PID-Einstellungen anpassen

HINWEIS

Unsachgemässe Änderungen der Einstellungen der PID-Regler können sich negativ auf den Bioprozess auswirken und Sachschäden zur Folge haben.

Deshalb Werkseinstellungen für PID-Regler NUR bei genauer Kenntnis der Auswirkungen ändern! Bei Bedarf können die Werkseinstellungen über **Reset PID** wiederhergestellt werden.

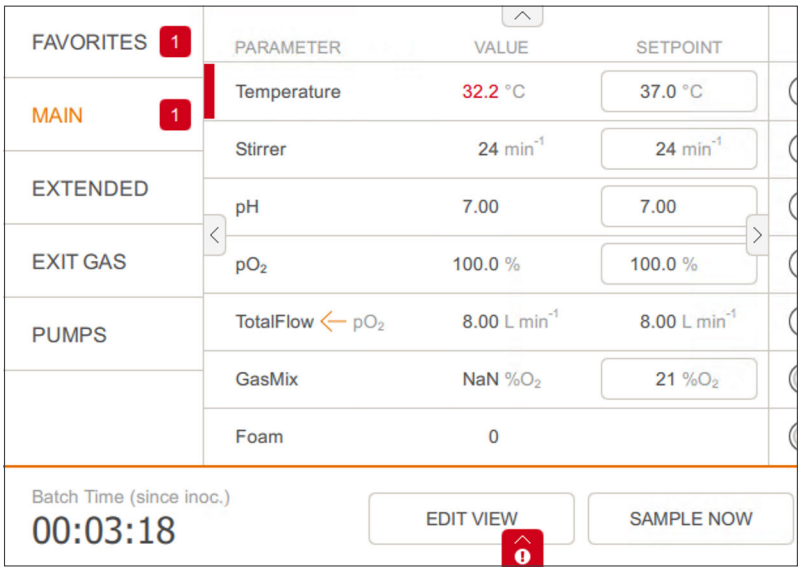
Die PID-Regelung kann für die Parameter *pH*, *pO_2* und *Pump4* (Funktion *Balanced Feed*) konfiguriert werden. Dies erfolgt im Editiermenü des entsprechenden Parameters und wird dort beschrieben.

9.10 Alarme – Menü Equipment Alarm

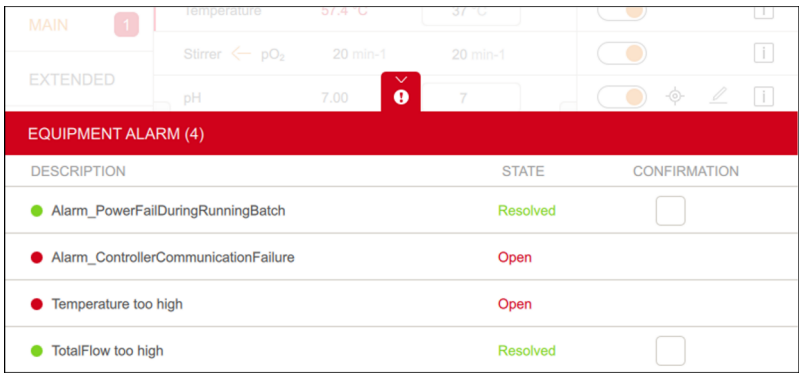
Es sind zwei Arten von Alarmen, die im Menü *Equipment Alarm* angezeigt werden:

- Parameter-Alarme: Anzeige Abweichungen von Ist- und Sollwert bei Parametern nach einer vordefinierten Wartezeit (➥ Kapitel 9.3.4 «Parameter-Alarme» auf Seite 150).
- Gerätefehler: Treten Gerätefehler wiederholt auf oder lassen sich nicht beheben, autorisierten INFORS HT Service-Partner verständigen.

Das Menü *Equipment Alarm* ist nur verfügbar, wenn offene oder unbestätigte Alarme existieren. Andernfalls ist das Alarm-Symbol (weiss hinterlegtes rotes Ausrufezeichen auf rotem Hintergrund) am unteren Bildschirmrand ausgeblendet.



Das Menü *Equipment Alarm* wird durch Drücken auf das Alarm-Symbol bzw. durch Wischen nach oben geöffnet.



- *DESCRIPTION*: Beschreibung des Alarms.
- *STATE*: Statusanzeige des Alarms, offen oder gelöst.
  - Offene Alarme werden rot und mit *Open* angezeigt.
  - Gelöste Alarme werden grün und mit *Resolved* angezeigt.
- *CONFIRMATION*: Alarm bestätigen und aus Liste löschen. Der Eintrag im Log des Batches bleibt bestehen.

9.11 Gerät ausschalten

1. Sicherstellen, dass der Batch (Bioprozess) gestoppt ist, gegebenenfalls über **Stop Batch** stoppen.

   Den laufenden Batch immer über die Bedieneinheit stoppen. Geschieht dies durch Betätigen des Netzschalters, ist dies wie ein Stromunterbruch. Das heisst, bei erneutem Einschalten läuft der Batch dort weiter, wo er unterbrochen worden ist. Dies gilt auch bei Steuerung über eve®, der Plattform-Software für Bioprozesse.

2. Netzschalter drücken, um das Gerät auszuschalten.
3. Versorgungsleitungen (Wasser, Gas) schliessen.
4. Motor abkühlen lassen (Motor Geräteversion für Mikroorganismen).

   VORSICHT

   Berühren des Motors während des Betriebs oder während der Abkühlphase kann zu leichten Verbrennungen führen.

5. Gefäss, Einbauteile und Zubehör gegebenenfalls gemäss den internen Sicherheitsvorschriften vor dem Reinigen autoklavieren.

10 Reinigung und Wartung

Die folgenden Kapitel enthalten allgemeine Beschreibungen zur Reinigung des Kulturgefässes und dessen Zubehör und wie diese nach Bedarf gelagert werden.

Des Weiteren beinhaltet das Kapitel einen Wartungsplan sowie entsprechende Beschreibungen zum Vorgehen, sofern sie vom Bediener auszuführen sind.

10.1 Reinigungs- und Desinfektionsmittel

Verwendungszweck	Erlaubte Produkte / Hilfsmittel
Kulturgefäss	Wasser und nicht kratzender, nicht scheuernder Schwamm oder Geschirrspülbürste; Laborspülmaschine mit speziellen Spülmitteln (aus dem Industrie- und Laborbereich)
Reinigungsmittel zur Denaturierung von Proteinen	0,1 N NaOH
Reinigungsmittel für kleinere Bauteile	Ultraschallbad
Reinigungsmittel für Oberflächen	Wasser
Desinfektionsmittel für Oberflächen	Ethanol, 70 %
Entkalkungsmittel für Gerät	Amidosulfonsäure (Flüssigform)

⚠ VORSICHT

Bei Verwendung von Sprühflaschen mit Ethanol können explosive Nebel erzeugt werden!

Sämtliche Reinigungsvorgänge mit Ethanol müssen in einer vom Gerät getrennten, gut belüfteten und den internen Sicherheitsvorschriften entsprechenden Umgebung ausgeführt werden.

10.2 Kulturgefäss reinigen - Routinereinigung

HINWEIS

Geschirrspülmittel und Seifen (besonders Cremeseifen) für den Haushalt können sich in Glasporen ablagern und spätere Kultivierungen beeinträchtigen.

Kulturgefäss und Zubehör niemals mit Seife für den Haushalt reinigen und in der Laborspülmaschine spezielle Spülmittel (für den Industrie- und Laborbereich) verwenden.

Die folgende Methode beschreibt eine Routinereinigung zwischen zwei Kultivierungen. Sie erfolgt bei vollständig zusammengebautem Kulturgefäss und eingebautem Zubehör.

Eine Ausnahme bilden alle Sensoren ausser Antischaum- oder Levelsensor des Geräteherstellers. Um eine Beschädigung der anderen Sensoren während der Routinereinigung zu vermeiden, werden diese zuerst ausgebaut und anschliessend separat gemäss der Fremdherstellerangaben gereinigt und gegebenenfalls gelagert (➥ Kapitel 10.5 «Sensoren reinigen» auf Seite 197).

Um eine Routinereinigung des Kulturgefässes vorzunehmen, wie folgt vorgehen:

1. Alle Sensoren, ausser Antischaum-/Levelsensor, vorsichtig von Hand aus Ports herausschrauben und für separate Reinigung gemäss Herstellerangaben beiseitelegen.
2. Kulturgefäss vollständig mit 0,1 N NaOH füllen.
3. Deckel auf Gefäss aufsetzen und fixieren.
4. Kulturgefäss an Grundgerät einhängen.
5. Motor ankuppeln.
6. Gerät am Netzschalter einschalten.
7. An der Bedieneinheit den Batch über **START BATCH** starten und mit der Rührfunktion (Parameter *Stirrer*) die Flüssigkeit während zwei Stunden stark rühren.

   Bei hartnäckigen Rückständen von Protein- und Schaumresten ist es empfehlenswert, die 0,1 N Natronlauge zusätzlich auf 60 °C zu erwärmen und die Rührdauer zu verlängern.
8. An der Bedieneinheit den Batch über **INOCULATE** und **STOP BATCH** stoppen.
9. Gerät am Netzschalter ausschalten.

10. Motor abkühlen lassen.
11. Sobald der Motor genügend abgekühlt ist: Motor abkuppeln.
12. Deckel entfernen und vorsichtig so ablegen, dass er nicht auf Einbauteilen liegt.
13. Kulturgefäss leeren.
14. Kulturgefäss gründlich mit destilliertem Wasser spülen.

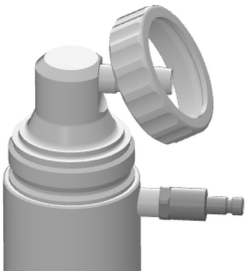
10.3 Gefässdeckel und Zubehör demontieren

Für eine gründliche Reinigung der einzelnen Teile des Kulturgefässes muss sämtliches Zubehör demontiert werden. Dies wird in den folgenden Kapiteln beschrieben.

In ➦ Kapitel 10.4 «Einzelteile reinigen und lagern» auf Seite 196 wird die Reinigung selbst beschrieben. Die Reinigung der Schläuche mit Pumpenköpfen, des Grundgeräts und der Bedieneinheit wird in separaten Kapiteln beschrieben.

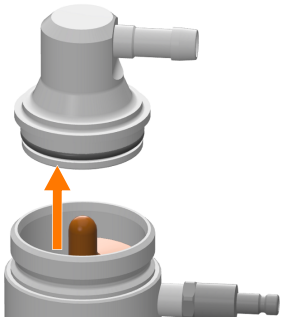
Sensoren von Fremdherstellern werden gemäss Herstellerangaben gereinigt.

10.3.1 Abgaskühler demontieren

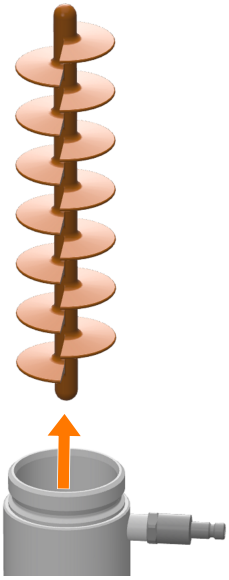


1. Abgaskühler von Hand aus dem Port herausdrehen.

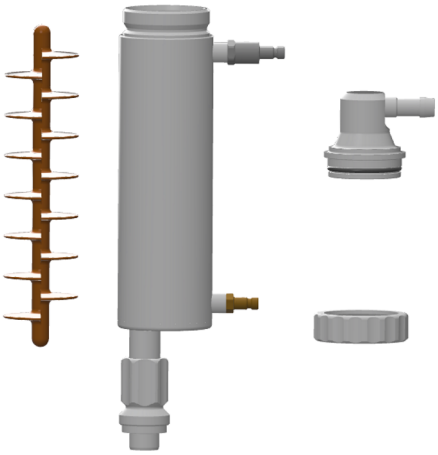
   Sicherstellen, dass der O-Ring nicht verloren geht.
2. Druckschlauch mit Abgasfilter entfernen, Abgasfilter entsorgen.
3. Überwurfmutter am Deckel von Hand gegen den Uhrzeigersinn aufschrauben und entfernen.



4. Deckel von Hand entfernen. Gegebenenfalls den Deckel leicht mit Wasser benetzen, um das Lösen zu erleichtern.



5. Silikon-Schikane aus Abgaskühler entfernen.



6. Einzelteile des Abgaskühlers reinigen (➥ Kapitel 10.4 «Einzelteile reinigen und lagern» auf Seite 196).

10.3.2 Sensoren demontieren

10 mm Ports (Antischaum-/Level)

1. Befestigungsschraube neben Sensor von Hand lösen und entfernen.
2. Schlitzschraube am Klemmstutzen lösen.
3. Sensor vorsichtig aus Klemmstutzen herausziehen.
4. Klemmstutzen von Hand aus Port herausziehen.

   Sicherstellen, dass der äussere O-Ring am Klemmstutzen nicht verloren geht und Isolierung nicht beschädigt wird.

Der Sensor lässt sich auch zusammen mit dem Klemmstutzen aus dem Port herausziehen. Nach anschliessendem Lösen der Schlitzschraube am Klemmstutzen kann der Sensor aus dem Klemmstutzen gezogen werden.

12 mm / Pg13,5 mm Ports (pH, pO_2, Redox, Trübung)

1. Sensoren vorsichtig von Hand aus den Ports im Gefässdeckel herausdrehen.
2. Sensoren gemäss Herstellerangaben reinigen/warten.

Trübungsmessung, Variante CGQ BiOR: Gurt lösen und mit Sensor vom Kulturgefäss entfernen.

10.3.3 Schläuche, Filter und Pumpenköpfe entfernen

Um Korrekturmittelschläuche und Pumpenköpfe später reinigen zu können, müssen diese von den Vorlageflaschen und von den Bauteilen des Kulturgefässes entfernt werden.

Um Beschädigungen zu vermeiden, Pumpenköpfe niemals zerlegen. Einen beschädigten Pumpenkopf immer inklusive Pumpenschlauch ersetzen und umgekehrt.

Wie folgt vorgehen:

1. Kabelbinder so entfernen (z. B. mit Seitenschneider), dass Schläuche dabei nicht beschädigt werden.
2. Schläuche vom Kulturgefäss und den Vorlageflaschen abziehen.
3. Filter für Druckausgleich und zugehörige Schläuche von Vorlageflaschen abziehen und entsorgen.

4. Sicherstellen, dass der Zuluftfilter sauber, trocken und nicht blockiert ist, andernfalls entsorgen.

> Falls die Filter für den Druckausgleich und die zugehörigen Schlauchstücke mehrfach verwendet werden, beachten, dass die Filter zu jeder Zeit trocken und sauber sind!

5. Abgasfilter entsorgen (➥ Kapitel 10.3.1 «Abgaskühler demontieren» auf Seite 190).

10.3.4 Blindstopfen demontieren

10 mm Ports

1. Befestigungsschraube neben Blindstopfen von Hand lösen und entfernen.
2. Blindstopfen von Hand aus Port herausziehen.

   Sicherstellen, dass der O-Ring am Blindstopfen nicht verloren geht.

12 mm / Pg13,5 Ports

- Blindstopfen mit Sechskant-Steckschlüssel lösen und von Hand entfernen.

  Sicherstellen, dass der O-Ring nicht verloren geht.

10.3.5 Flammkorb demontieren und Septum entfernen

1. Blindstopfen mit Sechskant-Steckschlüssel in Flammkorb lösen und von Hand entfernen.

   Sicherstellen, dass der O-Ring nicht verloren geht.
2. Flammkorb von Hand aus Port herausdrehen.
3. Septum aus Port entfernen und entsorgen.

10.3.6 Zugabestutzen, Feednadel(n) und Tauchhülse Temperatursensor demontieren

1. Befestigungsschraube zwischen den Zugabestutzen oder/und Feednadel(n) sowie neben der Tauchhülse von Hand lösen und entfernen.
2. Zugabestutzen und gegebenenfalls Feednadel(n) von Hand aus den Ports ziehen.
3. Tauchhülse aus Port herausziehen.

   Sicherstellen, dass die O-Ringe an den Zugabestutzen und an der Tauchhülse nicht verloren gehen.

10.3.7 Deckel entfernen

HINWEIS

Drückt der Gefässdeckel auf Einbauteile, können sich diese aufgrund des Deckelgewichts verbiegen.

Gefässdeckel immer so ablegen, dass er nicht auf Einbauteile drückt.

Um den Deckel zu entfernen, wie folgt vorgehen:

1. Soweit möglich, Einbauteile vor dem Abheben des Deckels demontieren.
2. Rändelmuttern am Deckel von Hand lösen und beiseite legen.
3. Mit einer Hand das Glasgefäss halten und mit der anderen Hand den Deckel vorsichtig senkrecht vom Gefäss abheben, bis die Rührwelle und gegebenenfalls andere lange Einbauteile nicht mehr mit dem Glasgefäss in Berührung kommen können.

   Falls sich der Deckel nicht leicht vom Glasgefäss bzw. O-Ring (Deckeldichtung) abheben lässt, diesen durch leichte Kippbewegung vom O-Ring lösen.

4. Gegebenenfalls noch nicht demontierte Bauteile jetzt demontieren.

   Die Rührwelle zu keiner Zeit demontieren!
5. Glasgefäss auf Schäden (Risse, Sprünge, Kratzer) überprüfen, gegebenenfalls ersetzen.

10.3.8 Sparger und Tauchrohr(e) demontieren

Gerade Sparger und Tauchrohre können grundsätzlich von der Deckelaussenseite her demontiert werden. Gebogene Sparger und Tauchrohre können nur von der Deckelinnenseite her demontiert werden.

Da bei vorliegendem Gerät gebogene Sparger und gerade Tauchrohre verwendet werden, wird hier die Demontage von der Deckelinnenseite her beschrieben. Das heisst, der Gefässdeckel ist bereits demontiert.

Wie folgt vorgehen:

1. Befestigungsschraube neben Sparger/Tauchrohr von Hand lösen und entfernen.
2. Schlitzschraube am Klemmstutzen lösen.
3. Sparger/Tauchrohr vorsichtig nach unten aus Klemmstutzen herausziehen.
4. Klemmstutzen von Hand aus Port herausziehen.

   Sicherstellen, dass der äussere O-Ring am Klemmstutzen nicht verloren geht.

10.3.9 Rührer demontieren

Vor der Demontage der Rührer empfiehlt es sich, die Position für den späteren korrekten Zusammenbau abzumessen und festzuhalten.



Die ab Werk definierten Montagehöhen für beide Rührertypen (Rushton und Schrägblatt) in allen Gefässgrössen sind in den technischen Daten angegeben (➥ Kapitel 13.4.3 «Rührwerk» auf Seite 219).

Für die Demontage wie folgt vorgehen:

1. Gewindestifte an Rührern mit Sechskant-Stiftschlüssel lösen – nicht entfernen!
2. Rührer vorsichtig von Rührwelle abziehen.

10.4 Einzelteile reinigen und lagern

Das hier beschriebene Vorgehen ist für folgende Einzelteile geeignet:

- Gefäss
- Abgaskühler
- Zubehör wie Blindstopfen, Sparger, Tauchrohre, Zugabestutzen usw.
- Vorlageflaschen
- Gefässdeckel, unter Berücksichtigung der Besonderheiten
- Kühlfinger (optional, Version für Mikroorganismen)

Besonderheiten beim Reinigen des Deckels

- Deckel nicht auf Rührwelle ablegen.
- Antriebsnabe und Rührwelle zu keiner Zeit entfernen!



Die Reinigung der Sensoren, Schläuche und Pumpenköpfe sowie des Grundgeräts wird in separaten Kapiteln beschrieben.

Vorgehen

Für die Reinigung wie folgt vorgehen:

1. Teile mit destilliertem Wasser und weichem Schwamm oder in der Geschirrspülmaschine reinigen.

   Sicherstellen, dass Ablagerungen in Tauchrohren, Feednadeln und im Abgaskühler entfernt werden. Gegebenenfalls 0,1 N Natronlauge und anschliessend destilliertes Wasser verwenden (➥ Kapitel 10.2 «Kulturgefäss reinigen - Routinereinigung» auf Seite 189).

2. Alle Teile, auch Innenraum von Tauchrohren, Sparger, Abgaskühler und Feednadeln, trocknen.

3. Alle O-Ringe auf Risse oder Beschädigungen überprüfen. Gegebenenfalls auswechseln.

4. Gefäss, Deckel und Zubehör sauber, trocken und vor Beschädigungen geschützt (z. B. Herunterfallen) lagern oder gegebenenfalls für nächste Kultivierung vorbereiten.

10.5 Sensoren reinigen

Ausser Antischaum- und Levelsensoren werden alle Sensoren gemäss Angaben des Sensorherstellers gereinigt und gewartet.

1. Sensoren gemäss Herstellerangaben reinigen.
2. Sensoren vorbereiten für nächste Kultivierung oder gegebenenfalls gemäss Herstellerangaben warten und/oder lagern.

10.6 Schläuche und Pumpenköpfe reinigen

Um die Korrekturmittelschläuche und Pumpenköpfe zu reinigen, wie folgt vorgehen:

1. Schläuche zusammen mit den Pumpenköpfen gründlich mit Wasser spülen.
2. Alle Schläuche sorgfältig trocknen, gegebenenfalls mit sauberer Druckluft ausblasen.

Um Beschädigungen zu vermeiden, Pumpenköpfe niemals zerlegen. Einen beschädigten Pumpenkopf immer inklusive Pumpenschlauch ersetzen und umgekehrt.

10.7 Probenahmesystem Super Safe Sampler reinigen

HINWEIS

Beschädigungsgefahr des Probenahmesystems durch ungeeignete Reinigungsmittel (wie z. B. Säuren, Laugen oder Lösungsmittel) oder Reinigungsmethoden.

- Ausschliesslich Wasser oder milde Seifenlauge zur Reinigung verwenden.
- Der Sterilfilter muss zu jeder Zeit trocken bleiben.

Um das Probenahmesystem zu reinigen, wie folgt vorgehen:

1. Wasser oder milde Seifenlauge in das Kulturgefäss füllen.

   Oder: Probenahmeschlauch von Tauchrohr abziehen und in Gefäss wie z. B. Becherglas mit Wasser oder Seifenlauge halten.
2. Spritze auf das Automatik-Ventil stecken und Kolben herausziehen, um das Probenahmesystem zu spülen.
3. Bei Verwendung von Seifenlauge: Das Probenahmesystem anschliessend gründlich mit Wasser spülen.

Falls das Versuchsprotokoll nach der Kultivierung das Abtöten der Kultur durch Autoklavieren des Kulturgefässes vorschreibt, kann es zu Verkleben der Ventile des Probenahmesystems aufgrund von Rückständen der Kulturlösung kommen. In diesem Fall ist es besser, das Probenahmesystem separat in einem Becherglas mit Wasser (Schläuche mit Wasser gefüllt, Filter entfernt) zu autoklavieren.

10.8 Grundgerät und Bedieneinheit reinigen

Um die Oberflächen des Grundgeräts und der Bedieneinheit bei Bedarf zu reinigen, wie folgt vorgehen:

1. Gerät am Netzschalter ausschalten.
2. Gerät von der Stromversorgung trennen.
3. Oberflächen mit einem feuchten Tuch abwischen.

   Nötigenfalls mit passendem Desinfektionsmittel reinigen.
4. Bildschirm mit Wischtuch, geeignet für Computerbildschirme oder Laptops, reinigen.

10.9 Wartungsplan

WARNUNG

Das Nichteinhalten des Wartungsplans birgt ein erhebliches Risiko.

Das Einhalten des Wartungsplans liegt in der Verantwortung der Benutzer, dessen Nichteinhalten führt zum Haftungsausschluss (siehe AGB).

In den nachstehenden Abschnitten sind die Wartungsarbeiten beschrieben, die für einen optimalen und störungsfreien Betrieb erforderlich sind.

Sofern bei regelmässigen Kontrollen eine erhöhte Abnutzung zu erkennen ist, die erforderlichen Wartungsintervalle entsprechend der tatsächlichen Verschleisserscheinungen verkürzen. Bei Fragen zu Wartungsarbeiten und Wartungsintervallen den Hersteller kontaktieren.

Intervall	Wartungsarbeit	Personal
Vor jeder Nutzung	Schläuche und Schlauchverbindungen überprüfen.	Bediener
	Kabel auf Beschädigungen und Knicke überprüfen.	Bediener
	O-Ringe und Dichtungen überprüfen, gegebenenfalls ersetzen.	Bediener
	Alle Glasteile (Gefäss, Vorlagenflaschen) auf Unversehrtheit überprüfen, gegebenenfalls ersetzen.	Bediener
	Alle Filter überprüfen, gegebenenfalls ersetzen. Abgasfilter ersetzen.	Bediener
	Gegebenenfalls Sensoren kalibrieren.	Bediener
Nach jeder Nutzung	Kulturgefäss und Zubehör autoklavieren und reinigen.	Bediener
Alle 6 Monate	Funktionalität der Mess-Strecken (Temperatur, pH etc.) überprüfen, gegebenenfalls Simulator verwenden.	Fachkraft
Jährlich	Empfehlung: Komplette Wartung des Geräts.	INFORS HT Service-Techniker oder Vertragshändler
Bei Bedarf	Grundgerät und Bedieneinheit reinigen.	Bediener
	Gerät entkalken.	Bediener

10.10 Gerät entkalken

Kalkablagerungen können Einbauteile, Leitungen oder Ventile im Grundgerät blockieren. Treten entsprechende Störungen des Temperier- oder Begasungssystems auf, kann das Entkalken des Geräts erforderlich sein.

Folgendes beachten:

- Den in den technischen Daten des Geräts spezifizierten Eingangsdruck einhalten.
- Um den Entkalker zu erwärmen und ins Grundgerät zu pumpen, einen Chiller oder ein Wasserbad und eine externe Pumpe verwenden.
- Während des Entkalkens fliesst der Entkalker in einem Kreislauf zwischen Grundgerät und dem Chiller/Wasserbad.
- Amidosulfonsäure in Flüssigform als Entkalker verwenden.
- Für die Mischung 5 Liter Wasser plus das Fassungsvermögen des Wasserbads/Chillers inklusive der Schläuche einkalkulieren.

Reinigung und Wartung

HINWEIS

Amidosulfonsäure kann bei Überdosierung kristallisieren und zu Sachschaden führen!

Beim Vorbereiten der Entkalkungsflüssigkeit die Herstellerangaben zur korrekten Dosierung und Anwendung beachten und befolgen!

Für die Entkalkung wie folgt vorgehen:

1. Abgaskühler in Port im Gefässdeckel montieren und an das Grundgerät anschliessen.

   Sicherstellen, dass das Ventil für die Wasserversorgung des Abgaskühlers offen ist, gegebenenfalls öffnen.

2. Kulturgefäss an Grundgerät einhängen (Gefässhalter an Haken am Thermoblock einhängen).
3. Vorbereitete Entkalkungsflüssigkeit in Chiller/Wasserbad füllen.
4. Chiller oder Wasserbad mit Schläuchen an Wasserein- und ausgang am Grundgerät anschliessen.
5. Um die entsprechenden Ventile im Grundgerät zu öffnen, Temperatur an Bedieneinheit auf 4 °C (Kühlen) einstellen.
6. Chiller/Wasserbad auf 20 °C bis 40 °C einstellen.
7. Pumpe am Chiller/Wasserbad einschalten.
8. Entkalker eine Stunde durch das Gerät fliessen lassen.
9. Schlauch Wassereingang am Grundgerät an Leitungswasser anschliessen.
10. Schlauch Wasserausgang des Grundgeräts in Ausguss hängen.
11. Das Gerät eine Stunde spülen.

11 Störungsbehebung

Im folgenden Kapitel sind mögliche Ursachen für Störungen und die Arbeiten zu ihrer Beseitigung beschrieben. Bei vermehrt auftretenden Störungen die Wartungsintervalle entsprechend der tatsächlichen Belastung verkürzen. Bei Störungen, die durch die nachfolgenden Hinweise nicht zu beheben sind, den Hersteller oder Vertragshändler kontaktieren.

11.1 Allgemeine Störungen

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Gerät funktioniert nicht.	Gerät ist nicht eingeschaltet.	Gerät am Netzschalter einschalten.	Bediener
	Stromversorgung des Geräts ist unterbrochen.	1. Sitz der Stecker prüfen. 2. Netzanschluss prüfen.	Bediener
	Gerätesicherung ist defekt.	1. Gerätesicherung wechseln. 2. Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers, INFORS HT Vertretung kontaktieren.	Bediener
	LED blinkt rot, Equipment Alarm wird auf dem Display angezeigt, Stromausfall während eines laufenden Batch.	Alarm Meldung quittieren. ➡ Batch startet automatisch wieder.	Bediener
	LED blinkt rot, Equipment Alarm wird auf dem Display angezeigt, Kommunikation des Regelsystems ist unterbrochen.	1. Alarm Meldung quittieren. 2. Bei wiederkehrendem Alarm INFORS HT Vertretung kontaktieren.	Bediener
	LED blinkt rot, Equipment Alarm wird auf dem Display angezeigt, Druck im Kulturgefäss ist zu hoch.	1. Alarm Meldung quittieren. 2. Eventuell Abgasfilter ersetzen oder Begasungsrate reduzieren.	Bediener

11.2 Störungen Antriebssystem

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Motor startet nicht.	Motor ist nicht korrekt angeschlossen.	**1.** Gerät ausschalten. **2.** Kabelverbindungen überprüfen und gegebenenfalls korrekt anschliessen.	Bediener
	Parameter *Stirrer* ist nicht eingeschaltet.	Parameter *Stirrer* einschalten.	Bediener
	Sollwert Parameter *Stirrer* = 0.	Sollwert Parameter *Stirrer* > 0 einstellen.	Bediener
	Parameter pO_2 ist eingeschaltet und auf Sauerstoffregelung über Rührwerk (Kaskade) eingestellt.	Kaskade ausschalten und Funktion über Parameter *Stirrer* testen.	Bediener
Ungewöhnliche Geräusche bei eingeschaltetem Rührwerk.	Rührer berührt andere Einbauteile, wie Sensoren etc.	**1.** Batch stoppen und Gerät ausschalten. **2.** Einbauteile korrekt in Kulturgefäss montieren und Rührwerk mit Wasser in Gefäss testen. **3.** Falls Störung weiterhin besteht, INFORS HT Vertretung kontaktieren.	Bediener
Motor-Kontrolle ist schwankend, unregelmässig oder stoppt.	Motorkabel wurde bei eingeschaltetem Grundgerät ein- oder ausgesteckt.	Motor ersetzen.	INFORS HT Service-Techniker oder Vertragshändler

11.3 Störungen Temperiersystem

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Keine Temperaturregelung.	Temperaturregelung ist nicht eingeschaltet.	Parameter *Temperature* einschalten.	Bediener
	Rührwerk ist nicht eingeschaltet und/oder Sollwert für Parameter *Stirrer* = 0.	Parameter *Stirrer* einschalten, gegebenenfalls Sollwert > 0 einstellen.	Bediener
Keine oder ungenügende Kühlung.	Keine oder ungenügende Wasserzufuhr.	Wasserzufuhr überprüfen, gegebenenfalls Versorgung aufdrehen.	Bediener
	Temperatursensor ist nicht eingesetzt.	Temperatursensor in Tauchhülse im Gefässdeckel einführen.	Bediener
	Kühlleitungen sind blockiert durch Kalkablagerungen.	**1.** Gerät entkalken. **2.** Falls Störung weiterhin besteht, INFORS HT Vertretung kontaktieren.	Bediener
	Zu hohe Umgebungstemperatur in Labor oder/und Gerät mit hoher Hitzeabstrahlung in unmittelbarer Nähe (↱ Kapitel 13.6 «Betriebsbedingungen» auf Seite 228).	**1.** Raumtemperatur absenken und/oder Luftzirkulation erhöhen. **2.** Falls dies nicht möglich ist, Gerät umplatzieren.	Bediener

11.4 Störungen Begasungssystem

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Keine Begasung. / Keine Luftblasen im Kulturgefäss.	Hausseitige Gasversorgung ist unterbrochen.	**1.** Batch stoppen. **2.** Hausseitige Gasversorgung überprüfen, gegebenenfalls aufdrehen.	Bediener
	Flow-Parameter ist/sind nicht eingeschaltet.	*Flow*-Parameter einschalten.	Bediener
	Sollwert in *Flow*-Parameter(n) = 0.	Sollwert in *Flow*-Parameter(n) > 0 einstellen.	Bediener
	Parameter *TotalFlow* = 0 und/oder Parameter *GasMix* ist/sind nicht eingeschaltet.	Parameter *TotalFlow* > 0 stellen und Parameter *GasMix* einschalten.	Bediener
	Schlauchleitung(en) zwischen Grundgerät und Kulturgefäss ist/sind abgeknickt oder abgeklemmt.	**1.** Überprüfen, ob Schlauchleitung(en) abgeklemmt ist/sind, Schlauchklemme(n) öffnen. **2.** Schlauchleitung(en) auf Knicke überprüfen, gegebenenfalls unter Einhaltung der Sterilitätsvorgaben neu verlegen oder ersetzen.	Bediener
	Zuluftfilter ist verstopft.	Zuluftfilter steril ersetzen.	Bediener
	Abgasfilter ist verstopft, Überdrucksensor schaltet Begasung jeweils für 10 s aus.	Abgasfilter steril ersetzen.	Bediener
Überdruck-Alarm *Gas pressure high* erscheint, gewünschte Begasungsrate wird nicht erreicht.	Verstopfte Löcher am Sparger.	**1.** Batch stoppen. **2.** Sparger reinigen.	Bediener
	Zuluftfilter ist verstopft.	Zuluftfilter steril ersetzen.	Bediener
	Abgasfilter ist verstopft, Überdrucksensor schaltet Begasung jeweils für 10 s aus.	Abgasfilter steril ersetzen.	Bediener
Alarm *Gas pressure low* erscheint, gewünschte Begasungsrate wird nicht erreicht.	Anschlussdruck ist zu niedrig (< 2 bar(g) ± 0,5 bar).	Anschlussdruck überprüfen und ggf. anpassen.	Bediener

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Plötzlich erhöhte Verdunstungsverluste im Kulturgefäss.	Abgaskühler kühlt nicht, Parameter *Temperature* ist eingeschaltet.	Wasserversorgung des Abgaskühlers überprüfen, gegebenenfalls wiederherstellen.	Bediener
	Abgaskühler kühlt nicht, Abgaskühler oder Grundgerät ist verkalkt.	Gerät entkalken.	Bediener
	Abgaskühler kühlt nicht, Regelventil für Wasserdurchfluss ist geschlossen.	Regelventil öffnen.	Bediener

11.5 Störungen pH-Regelung

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Keine oder falsche pH-Anzeige. Digitale Mess-Systeme: Fehleranzeige *ERROR* anstelle Istwert.	Sensorkabel ist nicht oder nicht korrekt angeschlossen.	Sensorkabel korrekt anschliessen.	Bediener
	pH Drift während langer Kultivierung.	pH mit Offline-Werten rekalibrieren (➥ Kapitel 9.8.2 «pH-Sensor Produktkalibrierung» auf Seite 177).	Bediener
	Fehlerhafter pH-Sensor.	**1.** Kalibrierung mit pH 4- und pH 7-Puffer testen. **2.** Digitale Mess-Systeme: Fehlermeldung beim Aufrufen des Kalibriermenüs beachten (*Show Sensor Status*). **3.** Gegebenenfalls Sensor regenerieren oder ersetzen. Dokumentation des Sensorherstellers konsultieren!	Bediener
Keine pH-Regelung	Parameter *pH* ist nicht eingeschaltet.	Parameter *pH* einschalten.	Bediener
	Pumpen sind nicht eingeschaltet.	Pumpe 1 (*Acid*), Pumpe 2 (*Base*) einschalten.	Bediener
	Falsche Totband-Einstellung in PID.	Totband (*Dead Band* in Parameter-Option *PID*) überprüfen: ausschalten oder auf niedrigen Wert einstellen.	Bediener
	Keine Zugabe von Korrekturmittel (Säure und Lauge).	**1.** Vorlageflaschen überprüfen: Gegebenenfalls auffüllen. **2.** Schlauchverbindungen zwischen Vorlageflaschen und Kulturgefäss überprüfen: Gegebenenfalls korrekt miteinander verbinden. **3.** Gegebenenfalls Schlauchklemmen öffnen/entfernen.	Bediener
	Pumpe (Lauge/Säure) funktioniert nicht korrekt.	Funktion der Pumpe (Säure = *Acid*, Lauge = *Base*) über Bedieneinheit überprüfen (einschalten/ausschalten).	Bediener

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Keine pH-Regelung	Pumpenschlauch beschädigt Pumpe dreht sich nicht: Defekter Pumpenkopf	Pumpenkopf ersetzen.	Bediener
pH-Wert schwankt oder Säuren und Laugen werden abwechselnd und kontinuierlich zugegeben.	PID-Einstellungen sind falsch in Parameter *pH*.	PID-Einstellungen (Parameter-Option *PID*) überprüfen und nötigenfalls korrigieren. Speziell Proportional- Faktor (*Prop. Term*) oder Einstellung *Totband* ändern.	Bediener
	Falsche Korrekturmittelstärke: Konzentration zu schwach oder zu hoch.	Korrekturmittelstärke überprüfen. Gegebenenfalls anpassen: 0,1 mol bis 2,0 mol.	Bediener

11.6 Störungen pO_2-Regelung

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Keine oder fehlerhafte pO_2-Anzeige. Digitale Mess-Systeme: Fehleranzeige *ERROR* anstelle Istwert.	Sensorkabel ist nicht oder nicht korrekt angeschlossen.	Sensorkabel korrekt anschliessen.	Bediener
	Fehlerhafter pO_2-Sensor.	**1.** Kalibrierung überprüfen. **2.** Digitale Mess-Systeme: Fehlermeldung(en) beim Aufrufen des Kalibriermenüs beachten (*Show Sensor Status*). **3.** Gegebenenfalls pO_2-Sensor ersetzen. Dokumentation des Sensorherstellers konsultieren!	Bediener
Keine pO_2-Regelung.	Parameter *pO_2* und/oder kaskadierte Parameter nicht eingeschaltet.	Parameter einschalten.	Bediener
	Falsche Kaskaden-Einstellungen.	Kaskaden-Einstellungen überprüfen und gegebenenfalls ändern.	Bediener
	Keine Gaszufuhr ins Kulturgefäss.	➦ Kapitel 11.4 «Störungen Begasungssystem» auf Seite 204.	Bediener
	Fehler bei Regelung der Gasmixeinheit.	**1.** Anschlüsse überprüfen. **2.** Gasleitungen überprüfen.	Bediener
Instabile pO_2-Regelung.	PID-Einstellungen falsch in Parameter *pO_2*.	PID-Einstellungen (Parameter-Option *PID*) überprüfen und nötigenfalls korrigieren. Speziell Proportional- Faktor (*Prop. Term*) und Totband (*Dead Band*). Wert in Totband muss 0 (null) sein.	Bediener

11.7 Störungen Antischaum/Levelsensor und Pumpe

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Schaum/Medium wird nicht detektiert.	Sensor ist nicht korrekt angeschlossen.	Anschlüsse und Verbindungen überprüfen, gegebenenfalls korrekt anschliessen.	Bediener
Schaum/Medium wird dauernd oder häufig detektiert.	Isolierung des Antischaumsensors ist beschädigt.	Isolierung des Antischaumsensors ersetzen lassen.	INFORS HT Service-Techniker oder Vertragshändler
Antischaumpumpe läuft nicht.	Parameter *Foam* ist nicht eingeschaltet.	Parameter *Foam* einschalten.	Bediener
	Pumpe 3 (*Antifoam*) ist nicht eingeschaltet.	Pumpe 3 (*Antifoam*) einschalten.	Bediener
Keine oder ungenügende Antischaummittel- oder Mediumzugabe.	Vorlageflasche ist leer.	Vorlageflasche auffüllen.	Bediener
	Falsches Antischaummittel oder falsche Konzentration.	Antischaummittel austauschen.	Bediener
	Schlauchleitung ist blockiert oder abgeklemmt.	**1.** Schlauchverbindung zwischen Vorlageflasche und Kulturgefäss überprüfen und gegebenenfalls korrekt miteinander verbinden. **2.** Geschlossene Schlauchklemmen öffnen.	Bediener
	Entsprechende Pumpe funktioniert nicht korrekt.	Funktion der Pumpe über Bedieneinheit überprüfen.	Bediener
	Pumpenschlauch ist beschädigt.	Pumpenkopf ersetzen.	Bediener
	Pumpenkopf dreht sich nicht: defekter Pumpenkopf.	Pumpenkopf ersetzen.	Bediener
	Falscher Schlauchtyp ist angeschlossen.	Schlauchtyp überprüfen, gegebenenfalls wechseln.	Bediener

11.8 Störungen Feed und Pumpe

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Keine oder ungenügende Zugabe von Nährlösung.	Parameter (Pumpe) *Feed* ist nicht eingeschaltet.	Parameter (Pumpe) *Feed* einschalten.	Bediener
	Sollwert Parameter (Pumpe) *Feed* = 0.	Sollwert Parameter (Pumpe) *Feed* > 0 einstellen.	Bediener
	Schlauchleitung ist blockiert oder abgeklemmt.	**1.** Schlauchverbindung zwischen Vorlageflasche und Kulturgefäss überprüfen und gegebenenfalls korrekt miteinander verbinden. **2.** Geschlossene Schlauchklemmen öffnen.	Bediener
	Vorlageflasche ist leer.	Vorlageflasche auffüllen.	Bediener
	Feed-Pumpe funktioniert nicht korrekt.	Funktion der Feed-Pumpe über Bedieneinheit überprüfen.	Bediener
	Pumpenschlauch ist beschädigt.	Pumpenkopf ersetzen.	Bediener
	Pumpenkopf dreht sich nicht: defekter Pumpenkopf.	Pumpenkopf ersetzen.	Bediener
	Falscher Schlauchtyp ist angeschlossen.	Schlauchtyp überprüfen, gegebenenfalls wechseln.	Bediener

11.9 Störungen Trübungsmessung

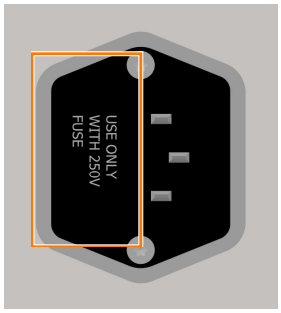
Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe	Personal
Angezeigter Wert ist nicht plausibel/ungewöhnlich.	Sensorkabel ist verdreht, abgeknickt oder nicht korrekt angeschlossen.	**1.** Anschluss Sensorkabel überprüfen, gegebenenfalls korrekt anschliessen. **2.** Sicherstellen, dass das Kabel nicht abgeknickt oder verdreht ist.	Bediener
	ASD12-N: Sensor ist nicht kalibriert.	Nullpunkt kalibrieren.	Bediener
	ASD12-N: Saphirfenster sind verschmutzt.	Sensor vorsichtig reinigen.	Bediener
	CGQ BioR: Sensor sitzt an der falschen Stelle / misst Schaum.	**1.** Sensor auf Höhe der Flüssigkeit setzen. **2.** Sicherstellen, dass sich keine Hindernisse vor dem Messfenster befinden.	Bediener
	Sensorkabel ist defekt.	Kabel ersetzen.	INFORS HT Service-Techniker oder Vertragshändler
	Sensor ist defekt.	Sensor ersetzen.	Bediener

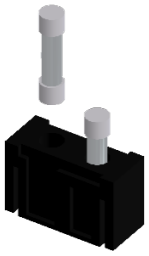
Steigt die Temperatur des Sensors (ASD12-N) während des Betriebs im Medium auf über 50 °C, so erfolgt eine automatische Abschaltung.

Nach erfolgter Abkühlung des Mediums wird die Messung automatisch fortgesetzt.

11.10 Gerätesicherungen ersetzen

Die Gerätesicherungen dürfen ausschliesslich durch gleich bemessene Sicherungen ersetzt werden. Für Informationen zu den Anforderungen an die Sicherungen, siehe ➦ Kapitel 13.3.1 « Elektrische Anschluss-und Leistungswerte» auf Seite 216.





Um eine defekte Gerätesicherung zu ersetzen, wie folgt vorgehen:

1. Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen.
2. Den Einschub für die Gerätesicherungen neben dem Netzanschluss durch Zusammendrücken der beiden Laschen entriegeln und gleichzeitig herausziehen.
3. Defekte Gerätesicherung entfernen.
4. Neue Gerätesicherung mit der korrekten Amperezahl einsetzen.
5. Einschub in der Öffnung ganz nach hinten schieben, bis er einrastet.
6. Stromversorgung des Geräts wiederherstellen.

11.11 Verhalten des Geräts bei Stromunterbrechung

Wird die Stromzufuhr zum Gerät während der laufenden Kultivierung unterbrochen (z. B. durch Betätigen des Netzschalters oder bei Stromausfall), so bleiben alle Parameter-Sollwerte gespeichert. Nach Wiederherstellen der Stromversorgung wird der unterbrochene Prozess mit den zuletzt gespeicherten Sollwerten automatisch fortgeführt.

Dass eine Stromunterbrechung stattgefunden hat, wird durch den System-Alarm *Restart after power failure* angezeigt. Die Dauer des Ereignisses kann anhand des Alarms jedoch nicht festgestellt werden.

11.12 Rücksendung zur Reparatur

Ist nach Absprache mit dem Servicedienst des Herstellers eine Störungsbehebung nicht vor Ort möglich, muss der Betreiber das Gerät zur Reparatur zurück an den Hersteller schicken.

Muss das Gerät, Bauteil oder Zubehör zur Reparatur an den Hersteller zurückgesendet werden, ist es zur Sicherheit aller Beteiligten und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen notwendig, dass eine rechtskonforme Dekontaminationserklärung vorliegt (➦ Kapitel 1.8 «Dekontaminationserklärung» auf Seite 20).

12 Entsorgung

Allgemeine Informationen

Nachdem das Gebrauchsende erreicht ist, muss das Gerät demontiert und einer umweltgerechten Entsorgung zugeführt werden. Die Materialien sind entsprechend den nationalen und örtlichen Gesetzgebungen zu entsorgen. Die örtliche Kommunalbehörde oder spezielle Entsorgungsfachbetriebe geben Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung.

Sind keine besonderen Regelungen zur Rücknahme vereinbart, können die INFORS HT-Geräte mit der erforderlichen Dekontaminationserklärung (➥ Kapitel 1.8 «Dekontaminationserklärung» auf Seite 20) zur Entsorgung an den Hersteller oder Vertragshändler zurückgesendet werden.

⚠ WARNUNG

- Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Fachbetrieben entsorgt werden.
- Vor der Entsorgung sicherstellen, dass das Gerät frei von toxischen oder infektiösen Substanzen ist.

Entsorgungshinweis gemäss WEEE-Richtlinie (2012/19/EU)

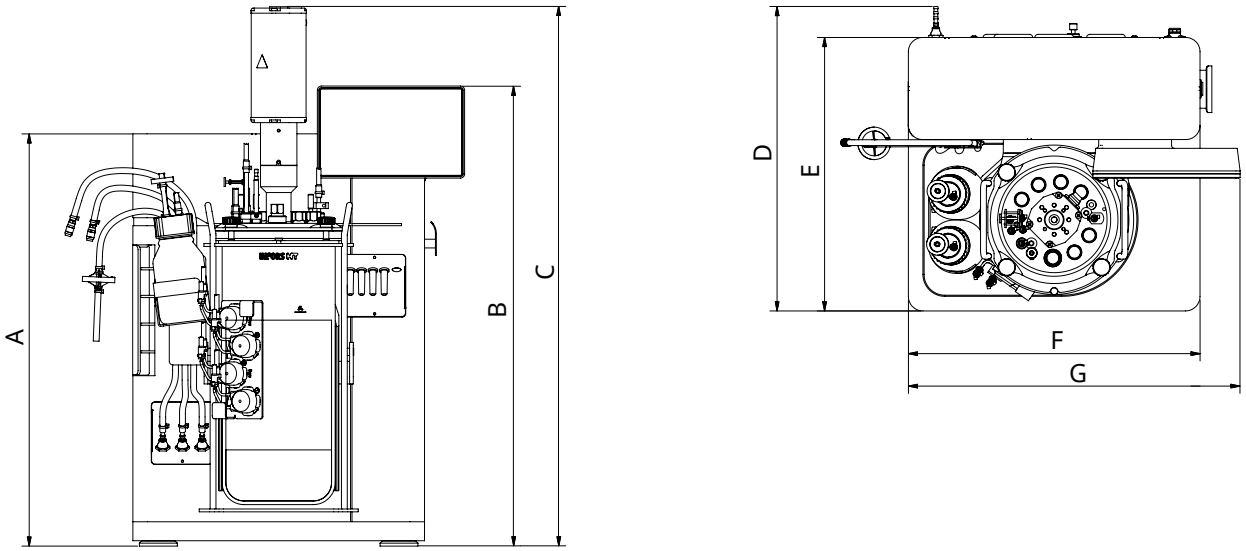


Das Gerät ist gemäss der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) mit dem Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern gekennzeichnet. Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Gerät nicht über den Hausmüll entsorgt werden darf. Um Umweltschäden und gesundheitliche Risiken durch unsachgemässe Entsorgung zu vermeiden, muss das Gerät am Ende seiner Lebensdauer einer getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräte zugeführt werden.

13 Technische Daten

13.1 Abmessungen

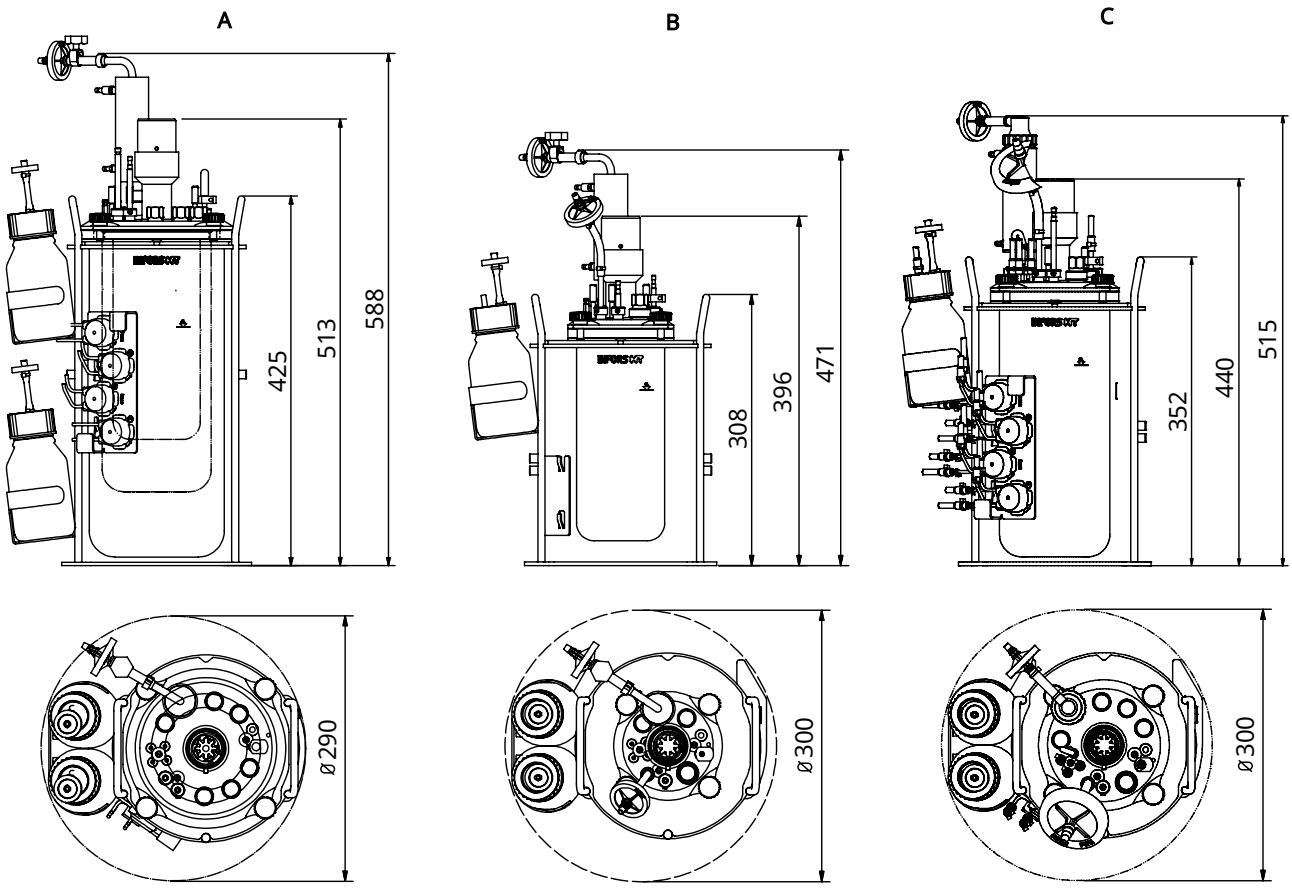
Gerät Vorderansicht und Draufsicht



Pos.	Wert	
A	565 mm	Beide Geräteversionen
B	631 mm	
C	685 mm [1)]	Kulturgefäss NW 90 für Mikroorganismen
	740 mm	Kulturgefässe NW 115 & NW 145 für Mikroorganismen
	730 mm [1)]	Kulturgefässe alle Grössen für Zellkulturen
D	415 mm	Beide Geräteversionen
E	375 mm	
F	400 mm	
G	455 mm	

[1)] *Höhe: Für das Motorkabel ist ein zusätzlicher Freiraum von 100 mm erforderlich.*

Kulturgefäss



Die Massbilder (alle Abmessungen in mm) zeigen ein komplett bestücktes Kulturgefäss bereit zum Autoklavieren.

Pos.	Wert	
A	Standardgefässhalter	Alle Kulturgefässe
B	Kompaktgefässhalter	Kulturgefässe NW 90
C	Kompaktgefässhalter	Kulturgefässe NW 115

13.2 Gewicht

Angabe	Wert	Einheit
Grundgerät	23,5 ± 0,5	kg
Kulturgefäss NW 90	6,0 ± 0,5	kg
Kulturgefäss NW 115	7,0 ± 0,5	kg
Kulturgefäss NW 145	9,0 ± 0,5	kg

Angaben gelten für bestücktes Kulturgefäss, ohne Medium mit Gefässhalter. Das tatsächliche Gewicht ist abhängig von Ausführung und Belegung.

13.3 Anschlüsse und Anschlusswerte

13.3.1 Elektrische Anschluss- und Leistungswerte

Angabe	Wert	Einheit
Spannung	120/230	VAC
Frequenz	50/60	Hz
Max. Stromstärke	8	A
Max. Leistungsaufnahme [1)]	~ 800	W
Sicherungen (5 x 20 mm, träge)	8	A

[1)] *Während Aufheizphase, Gefäss mit 4 l max. Arbeitsvolumen, bei max. Drehzahl.*

13.3.2 Wasser

Wassereingang Grundgerät

Angabe	Wert	Einheit
Anschlussdruck	2 ± 1	bar(g)
Anschluss Schlauchtülle Nennweite	6	mm
Min. Vorlauftemperatur	10	°C

Angabe	Wert
Wasserqualität	$CaCO_3$-Konzentration 0 mmol l^{-1} bis 1,5 mmol l^{-1}

Wasserausgang Grundgerät

Angabe	Wert
Anschlussdruck	Kein Gegendruck

Angabe	Wert	Einheit
Anschluss Schlauchtülle Nennweite	6	mm

13.3.3 Prozessgas

Angabe	Wert	Einheit
Anschlussdruck (konstant)	2 ± 0,5	bar
Anschluss Schlauchtülle Nennweite	6	mm

Angabe	Wert
Qualität der Gase allgemein	Trocken, sauber, öl- und staubfrei
Empfohlene Qualität Druckluft nach DIN ISO 8573-1	Klasse 1.2.1

13.4 Spezifikationen Grundgerät

13.4.1 Bedieneinheit

Angabe	Wert
HMI	7" Farb-TFT Touchscreen
Betriebssystem	Embedded Linux
OPC-Server	OPC UA

13.4.2 Kulturgefäss

Diverses

Angabe	Wert
Betriebsdruck im Kulturgefäss	Drucklos
Form	Zylindrisch mit Flachboden

Materialien

Angabe	Wert
Glasgefäss	Borosilikatglas
Deckel und Einbauteile	AISI 316L, elektropoliert [1)]
O-Ringe (produktberührt)	EPDM

[1)] *Ausnahme: Rührer in Kulturgefäss 1,5 l / NW 90 für Mikroorganismen sind aus PEEK gefertigt.*

Gefässgrössen

TV	AV max.	AV min.		NW	Höhe
		M	Z		
1,5 l	1,0 l	0,3 l	0,3 l	90 mm	235 mm
3,0 l	2,0 l	0,6 l	0,7 l	115 mm	295 mm
6,0 l	4,0 l	1,1 l	1,5 l	145 mm	370 mm

Legende:

- TV = Totalvolumen
- AV = Arbeitsvolumen (maximal und minimal)
- NW = Nennweite = Innendurchmesser Gefäss
- M = Version für Mikroorganismen
- Z = Version für Zellkulturen

Die Markierungen der Volumina an den Glasgefässen dienen lediglich als optische Hilfe. Sie sind keine präzisen Literangaben.

Ports in Gefässdeckel

Port		Anzahl nach Gefässgrösse		
Ø	Gewinde	NW 90	NW 115	NW 145
7,5 mm	Ohne	4	4	4
10 mm	Ohne	4	4	4
12 mm	Pg13,5	4	6	7

13.4.3 Rührwerk

Antrieb Allgemein

Angabe	Wert
Antrieb	Welle mit Gleitringdichtung
Drehrichtung Rührwelle	Gegen Uhrzeigersinn = Linksdrehung
Lager	Ausserhalb Gefäss, in Antriebsnabe
Motor Typ	DC, bürstenlos

Technische Daten

Antrieb Version für Mikroorganismen

Angabe	Wert	Einheit
Leistung nominal Motor Gefäss NW 90	102	W
Leistung nominal Motor Gefäss NW 115 und NW 145	260	W
Drehzahlbereich	150 bis 1600	min^{-1}
Genauigkeit Messung bei 100 bis 500 min^{-1}	± 5	min^{-1}
Genauigkeit Messung bei > 500 min^{-1}	1	% Sollwert
Genauigkeit Regelung	1	% Full Scale

Drehzahlbereiche gelten in Flüssigkeit mit Viskosität ähnlich Wasser, ohne Begasung mit 2 Scheibenrührern.

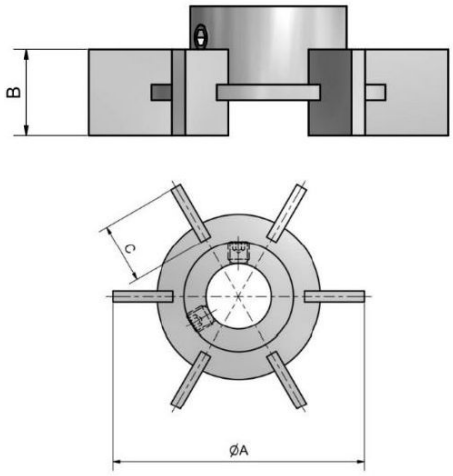
Antrieb Version für Zellkulturen

Angabe	Wert	Einheit
Leistung nominal Motor	74	W
Drehzahlbereich	24 bis 600	min^{-1}
Genauigkeit Messung und Regelung bei 24 bis 300 min^{-1}	± 2	min^{-1}
Genauigkeit Messung und Regelung bei > 300 bis 600 min^{-1}	± 4	min^{-1}

Drehzahlbereiche gelten in Flüssigkeit mit Viskosität ähnlich Wasser, ohne Begasung mit 1 Schrägblattrührer.

Technische Daten

Rührer für Mikroorganismen

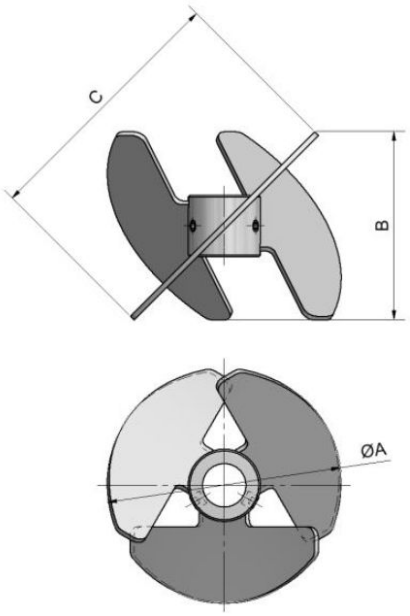


Angabe	Wert
Typ	Scheibenrührer mit 6 Blättern
Werkstoff Rührer Gefäss NW 145 und NW 115	AISI 316L, elektropoliert
Werkstoff Rührer Gefäss NW 90	PEEK

Abmessungen und Anzahl Rührer

Gefäss	A	B	C	Anzahl
6,0 l TV / NW 145	54 mm	11 mm	11 mm	2
3,0 l TV / NW 115	46 mm	11 mm	11 mm	2
1,5 l TV / NW 90	38 mm	9 mm	11 mm	2

Rührer für Zellkulturen

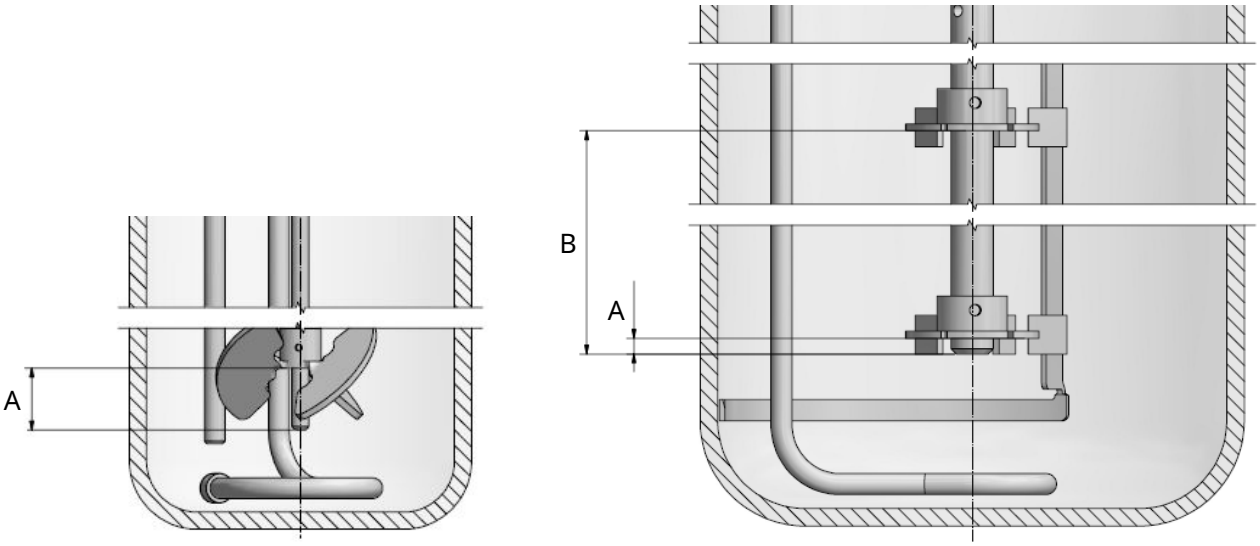


Angabe	Wert
Typ	Schrägblattrührer mit 3 Blättern mit 45° Winkel
Werkstoff	AISI 316L, elektropoliert
Strömungsrichtung Blätter	Standard: abwärts, Option: aufwärts

Abmessungen und Anzahl Rührer

Gefäss	A	B	C	Anzahl
6,0 l TV / NW 145	85 mm	65 mm	90 mm	Standard: 1 Option: 2
3,0 l TV NW 115	65 mm	52 mm	72 mm	Standard: 1 Option: 2
1,5 l TV / NW 90	50 mm	30 mm	40 mm	Standard: 1 Option: 2

Montagehöhe Rührer ab Werk



Gefäss	Schrägblattrührer	Scheibenrührer	
	A	A	B
6,0 l TV / NW 145	16 mm	4,5 mm	137 mm
3,0 l TV NW 115	17 mm	6,0 mm	110 mm
1,5 l TV / NW 90	18 mm	3,0 mm	89 mm

13.4.4 Temperiersystem

Diverses

Angabe	Wert
Heizung	Elektrisch, Thermoblock, 630 W
Kühlung	Mit Leitungswasser [1] über Thermoblock und Adapter
Sensor	Pt-100 Klasse B, 1/3 DIN

[1] *Das Kühlsystem kann anstatt mit Leitungswasser auch mit einem Umlaufkühler betrieben werden.*

Temperaturbereich und Genauigkeit

Angabe	Wert	Einheit
Messbereich	0 bis 145	°C
Regelbereich	Vorlauftempe-ratur + 5 bis 60	°C
Genauigkeit Messung [2)]	± 0,1	°C
Genauigkeit Regelung [2)]	± 0,2	°C

[2)] *bei 20 °C bis 60 °C*

13.4.5 Begasungssystem

Version für Mikroorganismen

Angabe	Wert	Einheit
Gaseintrag	Sparger	
Spezifische Begasungsrate berechnet für max. AV	8	l min^{-1}

Gas(e)	Durchflussregelung	Genauigkeit MFC
Luft	2 Massendurchfluss-regler (MFC)	± 0,05 l min^{-1}
Luft + O_2		
Luft + N_2		

Version für Zellkulturen

Angabe	Wert	Einheit
Gaseintrag	Sparger, Kopfraum [1)]	
Spezifische Begasungsrate berechnet für max. AV	2000	ml min^{-1}

Gas(e)	Durchflussregelung	Genauigkeit MFC
Luft	5 Massendurchfluss-regler (MFC)	± 4 ml min^{-1}
O_2		
N_2		
CO_2		

[1)] *Luft und/oder CO_2 möglich*

Regelbereiche Gasdurchfluss

Gefässgrössen		Mikroorganismen	Zellkulturen
Totalvolumen	**Max. Arbeitsvolumen**	**l min^{-1}**	**ml min^{-1}**
1,5 l	1,0 l	0,05 bis 2,0	1,5 bis 150
3,0 l	2,0 l	0,05 bis 4,0	3,0 bis 300
6,0 l	4,0 l	0,05 bis 8,0	6,0 bis 600

Die Massendurchflussregler werden vom Hersteller ab Werk bei Standardbedingungen, das heisst bei 1,013 bar und 20 °C, kalibriert. Daher wird für jede Gasflussrate der Volumenstrom in l min^{-1} und ml min^{-1} angegeben.

13.4.6 pH-Regelung

Regelung

Angabe	Wert
Regelung (über Kaskade)	Zugabe von Säure und Lauge via Pumpen Acid und Base, Zugabe von CO_2 [1] anstelle von Säure
Regelbereich	pH 2 bis 12

[1] *nur Version für Zellkulturen*

Mess-System Variante HAMILTON

Angabe	Wert
Typ Sensor	Easyferm Plus ARC
Messprinzip Sensor	Potentialmessung gegen Referenz
Messbereich	pH 0 bis 14

pH-Sensoren Typ Easyferm Plus ARC sind vom Gerätehersteller INFORS HT vorkonfiguriert. Ersatz-Sensoren müssen vor Gebrauch neu konfiguriert werden!

Mess-System Variante METTLER

Angabe	Wert
Typ Sensor	InPro 3253i, ISM mit M100 Transmitter
Messprinzip Sensor	Potentialmessung gegen Referenz
Messbereich	pH 0 bis 12

13.4.7 pO_2-Regelung

Regelung

Angabe	Wert
Regelung (über Kaskade)	Rührer, Gasdurchfluss, Gasmischung (Beimischung O_2 oder N_2)
Regelbereich	0 % O_2-sat bis 150 % O_2-sat

Mess-System Variante HAMILTON

Angabe	Wert
Typ Sensor	Visiferm DO ARC / RS485-ECS
Messprinzip Sensor	Optisch
Messbereich	0,05 %-sat bis 300 %-sat

Mess-System Variante METTLER

Angabe	Wert
Typ Sensor	InPro6860i, ISM
Messprinzip Sensor	Optisch
Zulässiger Temperaturbereich	0 °C bis 60 °C
Messbereich	0 %-sat bis 285 %-sat



Die pO_2-Sensoren sind vom Gerätehersteller INFORS HT vorkonfiguriert. Ersatz-Sensoren müssen vor Gebrauch neu konfiguriert werden!

13.4.8 Antischaumregelung

Angabe	Wert
Sensor	Konduktiv mit Dosiernadel
Steuerung, digital	Pumpe 3: AF (Antifoam = Anti-schaum)
Bereich	0 oder 100 % (AUS oder EIN)

13.4.9 Pumpen

Angabe	Wert
Typ	Peristaltisch
Anzahl	4
Steuerung	Analog oder digital [1]

[1] *Steuerung (Betriebsmodi):*

- *Analog = kontinuierlicher Betrieb mit variabler Geschwindigkeit*
- *Digital = OFF/ON-Betrieb mit fixer Geschwindigkeit*

Schläuche

	Standard	Option 1	Option 2
Innen-Ø	1,0 mm	0,5 mm	2,5 mm
Förderrate [2]	3,5 ml min^{-1}	1,1 ml min^{-1}	16,1 ml min^{-1}
Material	PharMed BPT		

[2] *Typischer Wert mit Wasser bei max. Drehzahl gemessen*

13.5 Spezifikationen Optionen

13.5.1 Trübungsmessung

Variante ASD12-N

Angabe	Wert
Optische Pfadlänge für höhere Zelldichten [1]	OPL05
Optische Pfadlänge für niedrigere Zelldichten [2]	OPL10

Angabe	Wert	Einheit
Messbereich Absorption	0 bis 4	CU

[1] *Version für Mikroorganismen*

[2] *Version für Zellkulturen*

Variante CGQ BioR

Angabe	Wert
Messmodi	Grün (521 nm) oder Infrarot (940 nm)
Messbereich	0 bis 1000

13.5.2 Abgasanalyse

Für aerobe Bioprozesse

Typ Sensor Auswahl	Messbereich Vol. % CO_2	Messbereich Vol. % O_2
BlueInOne Ferm	0 bis 10	1 bis 50
BlueInOne Ferm	0 bis 25	1 bis 50
BlueVary mit O_2-Kartusche ZrO_2	0 bis 25	0,1 bis 50

Für aerobe und anaerobe Bioprozesse

Typ Sensor Auswahl	Messbereich Vol. % CO_2	Messbereich Vol. % O_2
BlueInOne Cell	0 bis 10	0 bis 100
BlueInOne Cell	0 bis 25	0 bis 100
BlueVary mit O_2-Kartusche ec	0 bis 25	0 bis 100

13.5.3 Redoxmessung

Angabe	Wert
Typ Sensor	Easyferm Plus ORP ARC
Messprinzip Sensor	Oxidations-Reduktionspotential-messung gegen Referenz

Angabe	Wert	Einheit
Messbereich	-1500 bis +1500	mV

13.6 Betriebsbedingungen

Angabe	Wert	Einheit
Temperaturbereich	5 bis 40	°C
Relative Luftfeuchte, nicht kon-densierend	20 bis 90	%
Höhe Betriebsstandort	Max. 2000	M. ü. M.
Verschmutzungsgrad gemäss EN 61010-1	2	
Mindestabstand zu Wand, Decke und anderen Geräten	150	mm

13.7 Emissionen

Angabe	Wert	Einheit
Schalldruckpegel	< 70	dB(A)

14 EU-Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung

EC-Declaration of conformity

Déclaration CE de conformité

Infors AG, Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27, CH-4103 Bottmingen
T +41 (0)61 425 77 00
info@infors-ht.com, www.infors-ht.com

Gemäss der EG-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1 A

In accordance with directive on machinery 2006/42/EC, appendix II 1 A

D´après la directive relative aux machines 2006/42/CE 2006, annexe II 1 A

Hersteller *Manufacturer* *Fabricant*	Infors AG Rittergasse 27 CH-4103 Bottmingen
Bezeichnung *Designation* *Désignation*	Tischbioreaktor Bench-top bioreactor Bioréacteur de paillasse
Typ *Type* *Type*	Minifors
Ab Release *From release* *A partir du version*	2.1
Ab Seriennummer *From serial number* *A partir du numéro de série*	S-000130198

Dieses Gerät entspricht den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien

This device is in compliance with the essential requirements of directives

Cet appareil est conforme aux exigences essentielles des directives

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	*Directive on machinery 2006/42/EC*	*Directive relative aux machines 2006/42/CE*
EMV-Richtlinie 2014/30/EU	*EMC directive 2014/30/EU*	*Directive CEM 2014/30/UE*

Aussteller
Issuer
Editeur

Bevollmächtigter für die technische Dokumentation
Person authorised to compile the technical file
Person autorisée à constituer le dossier technique



Infors AG
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

C.Rutishauser

Anschrift
Address
Adresse

Konformitätsbeauftragter
Representative for conformity
Responsable de la conformité



Bottmingen, 16. Nov. 2021

M. Heuschkel
Chief Technology Officer

Ort, Datum
Place, date
Lieu, date

Digitalisieren Sie Ihre Bioprozesse

Die Plattform-Software für Ihre Bioprozesse



eve® – Plattform-Software für Bioprozesse

eve® ist mehr als nur eine Software für die Planung, Steuerung und Analyse Ihrer Bioprozesse. eve® integriert Workflows, Geräte, Bioprozesswissen und Big Data in einer Plattform, mit der sich Ihre Projekte jeglicher Komplexität webbasiert organisieren lassen.

Erfahren Sie mehr unter www.infors-ht.com/eve