terra®
FOOD·TECH

Autoklaven für verpackte Lebensmittel

CFS-SERIE
Technische Informationen

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Spezifikationen 3

Merkmale und Vorteile 3
- Vereinfachter Kundendienst und Wartung
- Professioneller technischer Service und Beratung
- Flexibilität bei der Prozesssteuerung
- Leistungszyklen: einfach bis fortgeschritten
- Rückverfolgbarkeit
- Sicherheit

Modellgrößen und -gewichte 3

TERRA Food-Tech® Autoklaven verstehen 4
- Zyklusphasen einer Standard-Sterilisation mit Steuerung über Kerntemperatursonde

Sterilisationen und Pasteurisierungen mit hohem Leistungsgrad 5
- Dampfquelle
- Kompatibilität der Wasserqualität
- Thermische Verarbeitung von verpackten Lebensmitteln
- Thermische Verarbeitung von verpackten Lebensmitteln mit F_0- oder P_0-Kontrolle
- Sterilisationen und Pasteurisationen ohne Steuerung über Kerntemperatursonde
- Gegendruck
- Schnelle Abkühlung

Konstruktion des Autoklaven 12
- Sterilisationskammer
- Tür und Dichtung der Sterilisationskammer
- Komponenten
- Autoklaven-Montage

Steuerungs- und Überwachungssystem 13
- Einstellbare Parameter
- Alarmsignale
- Zyklus-Sicherheitsvorkehrungen
- Kalibrierung
- Aktualisierungen

Datenverwaltung 14
- Drucker
- Automatisches USB-*Backup*
- SWTERRA Software

Strategien zur Produktivitätssteigerung 15
- Optimierung der Produktionskapazität
- Zeitverzögerungsfunktion
- Verarbeitungstemperatur und -zeit
- Temperatur bei Zyklusende
- Programme mit integrierten Kochsegmenten
- Zyklen ohne Regulierung über Kammertemperatursonde
- Hochleistungsversionen
- Zusätzliche Korb-Sets

Zubehör für vertikale Autoklaven und Tischmodelle 19
- Wasserenthärtungssystem
- Integrierter Thermodrucker
- Software für Autoklaven für verpackte Lebensmittel
- Zusätzliche Kerntemperatursonde
- Temperatur-Datenlogger mit Dockingstation und Software
- Bohrsätze
- Garantieverlängerung

Spezifisches Zubehör für vertikale Modelle der CFS-V-Serie 22
- Korbhebekräne
- Standard- und kundenspezifische Körbe
- Tablettträger
- Silikonseparatoren

Spezielles Zubehör für Tischmodelle der CFS-H-Serie 25
- Tablettträger und Einsatzfächer
- Rechteckiger Korb
- Spezielle Einsatzfächer für Beutel

Kundenbetreuung und Lebensmittelberatung 27
- Vor der Installation
- Während der Installation
- Nach der Installation

Installation, Validierung, Inbetriebnahme und Wartung 27
- Installation
- Validierung
- Begleitete Inbetriebnahme
- Vorbeugende Wartung
- Die Standardwartung umfasst
- Notreserve an Ersatzteilen
- Wartungsvertrag
- Dienstleistungen nach dem Kauf

Technische Daten 29
- Spezifikationen
- Sicherheitsmerkmale
- Zertifizierungen
- Allgemeine Merkmale
- Technische Zeichnung

*Die Pasteurisierungsanforderungen können je nach Akzeptanzkriterien des jeweiligen Landes variieren. Bitte überprüfen Sie die lokalen Vorschriften, um die Eignung unserer Ausrüstung für Ihre spezifische Anwendung zu bestimmen. **Für die Pasteurisierung bei Temperaturen unter 90°C kontaktieren Sie uns bitte.

CFS-SERIE TECHNISCHE INFORMATIONEN

Allgemeine Spezifikationen

TERRA Food-Tech® Autoklaven sind zum Kochen, Pasteurisieren* oder Sterilisieren von in Behältern versiegelten Lebensmitteln bei Temperaturen von 90 bis 130 °C** unter Verwendung von gesättigtem Dampf, der von Heizelementen im Inneren der Sterilisationskammer erzeugt wird, konzipiert. Die Temperatur wird über die Kammersonde oder über die F_0/P_0-Werte mit Hilfe einer flexiblen Temperatursonde gesteuert, der in einer Referenzprobe platziert wird. Dies führt zu einer optimalen Steuerung des Sterilisationszyklus, wobei die organoleptischen und ernährungsphysiologischen Zielwerte des Endprodukts eingehalten werden. Wählen Sie Ihr Modell aus einer Vielzahl von Kammergrößen im Hoch- oder Tischformat. Zusätzlich können alle Geräte mit verschiedenen Zubehörteilen bestellt werden, um spezifische Anwendungsbereiche abzudecken.

TERRA Food-Tech® Autoklaven werden in einem breiten Spektrum von Anwendungen eingesetzt, darunter in der kommerziellen Produktion, der wissenschaftlichen Forschung, der Produktentwicklung in der Lebensmittelindustrie, der Qualitätskontrolle in der Verpackungsindustrie, im Bildungswesen, bei Unternehmern, Landwirten, in Catering-Unternehmen, in Restaurants und bei gemeinnützigen Organisationen.

Merkmale und Vorteile

Vereinfachter Kundendienst und Wartung

Alle TERRA Food-Tech® Autoklaven werden in der Europäischen Union (Barcelona) mit zuverlässigen und erschwinglichen Komponenten entwickelt und hergestellt, um eine schnelle und kostengünstige Wartung zu ermöglichen. Unser Netzwerk von autorisierten Händlern bietet Wartung, technischen Support und Kundendienst in mehreren Ländern an. Darüber hinaus unterhält TERRA Food-Tech® ein komplettes Ersatzteillager, um Ersatzteile versandfertig an unsere autorisierten Händler oder technischen Servicezentren zu liefern.

Professioneller technischer Service und Beratung

Mit dem Kauf des Autoklaven profitieren Sie von einer professionellen Lebensmittelberatung, die Sie bei der Einstellung der Programmparameter, die am besten zu Ihrem Lebensmittelprodukt passen, unterstützt. Darüber hinaus verfügt unser technischer Service umfassendes, bei Hunderten von Installationen erworbenes Fachwissen. Unser Service schult Sie in der Bedienung des Geräts und steht Ihnen während dessen gesamter Lebensdauer zur Verfügung, um technische Fragen zu klären.

Flexibilität bei der Prozesssteuerung

Die Steuerung über einen 5-Zoll-Touchscreen bietet bis zu 50 verschiedene Programme, die individuell nach Name, Temperatur, Druck, Zeit, P_0/F_0-Werten, Mikroorganismenresistenz, Kühlgeschwindigkeit und Zyklusendtemperatur angepasst werden können. Dies ermöglicht eine hervorragende Flexibilität bei der Verarbeitung aller Arten von Lebensmittelrezepten bei optimaler Temperatur und Zeit. Für fortgeschrittene Benutzer und professionelle Forscher können alle Geräte mit bis zu 11 Temperatursegmenten programmiert werden, die unabhängig voneinander nach Temperatur, Zeit und Druck eingestellt werden können.

Leistungszyklen: einfach bis fortgeschritten

TERRA Food-Tech® Autoklaven bieten eine Steuerung des Sterilisationszyklus über eine Kammersonde oder über eine in einer Referenzprobe platzierten Temperatursonde mit, Gegendruckkontrolle über einen integrierten Luftkompressor und schnelle Kühlung mittels Wasserdusche. Außerdem lassen sich die Zyklen lediglich mit einer Temperatursonde im Inneren der Sterilisationskammer durchführen. Sie sind ideal für die Verarbeitung von in Behältern versiegelten Lebensmitteln oder zur Durchführung von Belastungstests von Behältern. Zu den kompatiblen Behältern gehören unter anderem Gläser, Kunststoffschalen, Flaschen, Beutel und Metalldosen.

Rückverfolgbarkeit

Alle Sterilisationsparameter werden kontinuierlich überwacht und registriert, um den korrekten Betrieb des Geräts sicherzustellen, einschließlich der F_0/P_0-Werte, der Chargennummer und der zeitlichen Entwicklung von $\Sigma\%F_0$ und $\Sigma\%P_0$. Alle Prozessdaten können mit einer speziellen Software individuell exportiert und analysiert werden. Sie können im .CSV- oder .PDF-Format exportiert werden. Die Zyklusdaten können mit Diagrammen oder detaillierten Protokollen weiter analysiert werden.

Sicherheit

TERRA Food-Tech® Autoklaven sind so konzipiert und gebaut, dass sie die Sicherheit der Benutzer gewährleisten. Alle Geräte verfügen über ein Sicherheitsventil, einen Sicherheitsthermostat mit manueller Wiedereinschaltung der Heizelemente, ein pneumatisches Türblockiersystem bei Überdruck in der Sterilisationskammer, einen Türöffnungssensor, Wasserstandsdetektoren, eine wärmeisolierte Tür, eine unabhängige Abdeckung der Heizelemente und mehrere optische und akustische Sicherheitsalarme.

Modellgrößen und -gewichte

TERRA Food-Tech® Autoklaven basieren auf sieben Kammergrößen, die alle entweder im Hochformat von oben oder im Tischformat von vorne beladen werden können.

MODELLE	NUTZBARE KAMMERABMESSUNGEN Ø x H mm	BRUTTO-KAMMERVOLUMEN L
CFS-28V	300 x 350	33
CFS-50V	300 x 620	55
CFS-75V	400 x 495	79
CFS-110V	400 x 740	115
CFS-150V	500 x 660	175
CFS-21H	210 x 430	22
CFS-50H	400 x 400	55
CFS-75H	400 x 600	79

TERRA Food-Tech® Autoklaven verstehen

Zyklusphasen einer Standard-Sterilisation mit Steuerung über Kerntemperatursonde

Erhitzungsphase

In diesem ersten Schritt erhitzen sich die leistungsstarken Heizelemente am Boden der Sterilisationskammer stark und übertragen Energie auf das Wasser, um Dampf zu erzeugen.

Sterilisationsphase

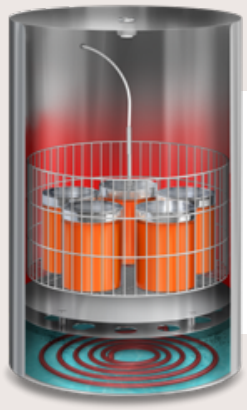
Bei Erreichen von 100 °C beginnt die Sterlisation, und der Autoklav beginnt mit der Berechnung des erreichten F_0-Wertes in Echtzeit. Nach Erreichen der Zieltemperatur für die Verarbeitung wird die Temperatur während der gesamten Dauer dieser Phase gehalten, bis der Zielwert F_0 in der Referenzprobe erreicht ist. Bei einigen sauren Produkten kann die Sterilisation bei niedrigeren Temperaturen als 100 °C erreicht werden.

Dieser entscheidende Schritt wird durch zwei PT-100 Klasse A Temperatursonden kontrolliert, die sich in der Wand der Sterilisationskammer und in der Referenzprobe befinden.

Abkühlungsphase

Bei Erreichen des F_0-Zielwerts beginnt die schnelle Abkühlungsphase. Wasser wird schnell in die Kammer eingespritzt, während eine aktive Druckunterstützung stattfindet. Die Druckkontrolle ist von entscheidender Bedeutung, um eine Beschädigung oder ein Zerbrechen der Behälter aufgrund von Druckschwankungen während eines Temperaturschocks zu vermeiden.

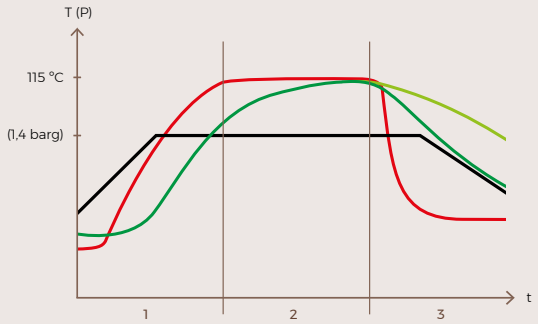
Die Anzahl und Dauer der Wasserkammerfüllungen kann eingestellt werden. Auch die Temperatur, bei der die Tür geöffnet werden kann, lässt sich einstellen.



1
Erhitzungsphase
Die Heizelemente wandeln Strom in Wärme um, um Dampf zu erzeugen und die Sterilisationskammer aufzuheizen.

2
Sterilisationsphase*
Wenn die Höchsttemperatur der Verarbeitung erreicht ist, beginnt die Sterilisationsphase, und die Entwicklung des erreichten F_0-Wertes wird in Echtzeit berechnet, bis der F_0-Zielwert erreicht ist.

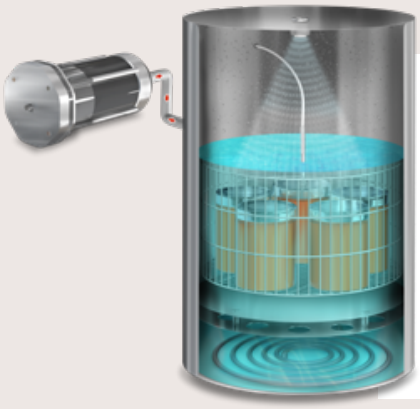
Diagramm eines Standard-Sterilisationszyklus



1. Erhitzungsphase
2. Sterilisationsphase*
3. Abkühlungsphase

Kammertemperatur
Kammerdruck
Produkttemperatur
Produkttemperatur ohne schnelle Abkühlung

*In Wirklichkeit findet die Sterilisation nicht nur während der Verarbeitung bei Höchsttemperaturen statt.



3
Abkühlungsphase
Nach Erreichen des F_0-Zielwertes wird schnell Wasser eingespritzt, um die Ladung abzukühlen, während gleichzeitig eine aktive Druckkontrolle durchgeführt wird, um ein Zerbrechen der Behälter aufgrund eines Temperaturschocks zu verhindern.

Sterilisationen und Pasteurisierungen* mit hohem Leistungsgrad

TERRA Food-Tech® Autoklaven werden in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, darunter kommerzielle Produktion, Forschung, Produktentwicklung in der Lebensmittelindustrie, Qualitätskontrolle in der Verpackungsindustrie, im Bildungswesen, bei Unternehmern, Landwirten, in Catering-Unternehmen, in Restaurants und bei gemeinnützigen Organisationen.

TERRA Food-Tech® Autoklaven sind speziell für die konventionelle Sterilisation oder Pasteurisation von hermetisch in Behältern abgepackten Lebensmitteln mit einer Vielzahl von Verpackungsoptionen entwickelt worden. Alle Modelle sind mit einer Kerntemperatursonde, Zyklusregulierung durch F_0/P_0-Werte oder Kammertemperatur, Gegendruck durch einen integrierten Luftkompressor und Schnellkühlung per Wasserdusche ausgestattet. Darüber hinaus können alle Geräte mit Zubehör nach spezifischen Kundenwünschen ausgestattet werden, einschließlich kundenspezifischer Körbe und Gestelle, zusätzlicher Temperatursonden, Korbkränen oder speziellen Bohrsätzen.

TERRA Food-Tech® verwendet nur hochwertige und leicht austauschbare Teile in allen Bereichen des Autoklavendesigns und-konstruktion, wodurch die Produktivität maximiert wird und ein schneller, wirtschaftlicher und vor Ort durchgeführter Kundendienst während der gesamten Lebensdauer des Produkts möglich ist. Für unsere Autoklaven wird eine maximale Betriebszeit garantiert, was eine hervorragende Rentabilität ermöglicht, wie Hunderte von Installationen weltweit beweisen.

Dampfquelle

TERRA Food-Tech® Autoklaven arbeiten mit gesättigtem Dampf, der von Heizelementen erzeugt wird, die im Inneren der Sterilisationskammer montiert sind. Es ist keine externe Dampfquelle erforderlich. Das Eintauchen der Heizelemente in das Wasser erfolgt durch automatische Einspritzung aus der Wasserleitung.

Die Heizelemente sind aus Incoloy® 825 gefertigt, einer Nickel-Eisen-Chrom-Legierung mit Zusätzen von Molybdän, Kupfer und Titan. Es handelt sich um eine Legierung, die ein hohes Maß an Korrosionsbeständigkeit sowohl in mäßig oxidierenden als auch in mäßig reduzierenden Umgebungen bietet und eine hervorragende Beständigkeit gegen wässrige Korrosion aufweist. Die Heizelemente sind bei allen Modellen mit einer Schutzabdeckung aus AISI-304-Edelstahl versehen.

Je nach Modell sind die Standardspannungen 230 V oder 400 V mit einphasigen oder dreiphasigen Spannungsanschlüssen verfügbar. Für Kunden in Übersee sind spezielle kundenspezifische Stromanschlüsse und Spannungen erhältlich. Bei einigen Modellen kann die Heizleistung mit einer Hochleistungsversion angepasst werden, um die Dauer der Heizphase zu verkürzen. Fragen Sie unseren technischen Kundendienst nach den vorhandenen Optionen.

Beim Start eines Zyklus wird Wasser in die Sterilisationskammer eingespritzt, um die Heizelemente zu bedecken. Während der Aufheizphase wird die Luft gravimetrisch verdrängt, so dass in der gesamten Kammer gesättigter Dampf entsteht. Eine Wasserstandsboje (oder Elektroden in einigen Modellen) kontrolliert die korrekte Bedeckung der Heizelemente mit Wasser während des Gerätebetriebs.

Kompatibilität der Wasserqualität

TERRA Food-Tech® Autoklaven benötigen für einen einwandfreien Betrieb weiches Wasser. In Einrichtungen mit hartem Wasser bieten wir einen geprüften Wasserenthärter an, um diesen zusammen mit unseren Autoklaven zu verwenden.

- Wenn das zugeführte Wasser eine Härte von mehr als 30 mg $CaCO_3$/L aufweist, muss eine Wasserentkalkungsanlage installiert werden.
- Wenn das zugeführte Wasser eine Härte von weniger als 30 mg $CaCO_3$/L aufweist, ist eine Wasserentkalkungsanlage möglicherweise nicht erforderlich, obwohl sie von Vorteil sein könnte, um langfristige Kalkablagerungen zu verhindern.

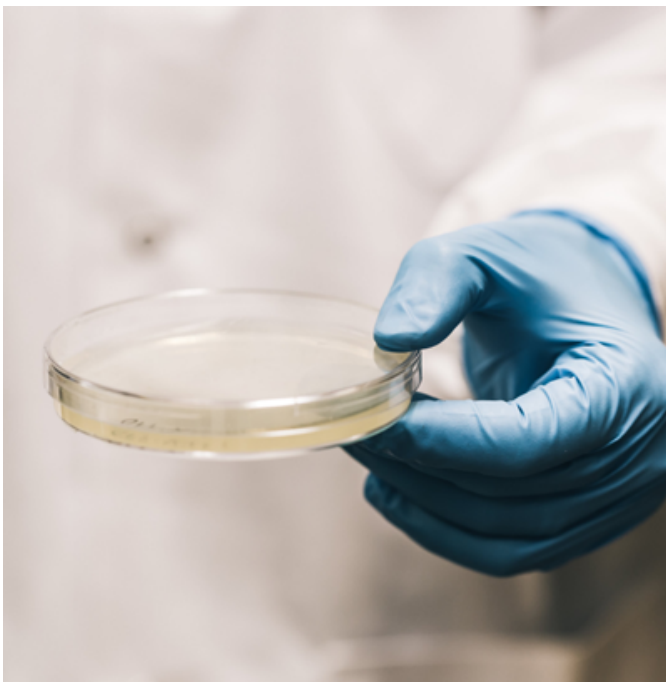
WASSERTYP	Mg/L[1]	°fH[2]	°dH[3]	°eH[4]
Weiches Wasser	≤17	≤1,7	≤0,95	≤1,19
Leicht hartes Wasser	≤60	≤6,0	≤3,35	≤4,20
Mittelhartes Wasser	≤120	≤12,0	≤6,70	≤8,39
Hartes Wasser	≤180	≤18,0	≤10,05	≤12,59
Sehr hartes Wasser	>180	>18,0	>10,05	>12,59

[1] Mg/L: Calciumcarbonat ($CaCO_3$) Milligramm pro Liter Wasser.
[2] °fH: Französische Wasserhärte (10,0 mg $CaCO_3$/L).
[3] °dH: Deutsche Wasserhärte (17,8 mg $CaCO_3$/L).
[4] °eH: Englische Wasserhärte (14,3 mg $CaCO_3$/L).

Der Wasserauslass ist mit einem System ausgestattet, das das heiße Wasser, das während der Kühlphase der Kammerfüllung produziert wird, automatisch mischt, so dass kein übermäßig heißes Wasser mit hoher Temperatur in den Abfluss geleitet wird. Mit diesem System wird die Temperatur des Abflusswassers auf 60 - 70 °C gesenkt.

*Die Pasteurisierungsanforderungen können je nach Akzeptanzkriterien des jeweiligen Landes variieren. Bitte überprüfen Sie die lokalen Vorschriften, um die Eignung unserer Ausrüstung für Ihre spezifische Anwendung zu bestimmen.

Thermische Verarbeitung von verpackten Lebensmitteln



Zum Verständnis von Pasteurisierung und Sterilisation

Mikroorganismen sind eine äußerst vielfältige Familie von Organismen (Bakterien, Pilze, Viren...) und umfassen sowohl nützliche als auch schädliche Arten in Bezug auf die menschliche Gesundheit. Die Pasteurisierung ist ein in großem Umfang eingesetztes Verfahren, mit dem die Anzahl der Mikroorganismen in Lebensmitteln auf ein Niveau reduziert wird, bei dem es unwahrscheinlich ist, dass sie innerhalb eines bestimmten Konservierungszeitraums Krankheiten verursachen können. Bei der Sterilisation hingegen geht es darum, alle in der Ladung vorhandenen Mikroorganismen abzutöten. Außerdem werden aufgrund der hohen Temperaturen auch Sporen und Enzyme inaktiviert.

Es gibt einige Unterschiede zwischen Sterilisation und Pasteurisierung. Die Sterilisationen werden bei höheren Temperaturen als die Pasteurisierungen durchgeführt, und die organoleptischen Eigenschaften des verarbeiteten Produkts werden stärker verändert als bei Pasteurisierungen. Umgekehrt ist die Sterilisation die einzige Möglichkeit, um Lebensmittel bei Zimmertemperatur mehrere Jahre lang zu konservieren. Im Gegensatz dazu beträgt das Mindesthaltbarkeitsdatum von pasteurisierten Produkten oft nur wenige Wochen, und diese müssen stets gekühlt werden.

Nachfolgend finden Sie einen praktischen Vergleich beider Methoden bei der Verwendung eines Autoklaven:

Praktischer Vergleich zwischen Pasteurisieren und Sterilisieren

HAUPTUNTERSCHIEDE	STERILISATION	PASTEURISIERUNG
LEBENSMITTELARTEN*	Alle Arten von Fleisch, Fisch, Gemüse, Obst und Hülsenfrüchten. Außerdem Marmeladen, Sirupe, Pasteten (Aufstriche), vegane Aufstriche, Tiernahrung, Saucen, Marinaden, Brühen, Cremes und Suppen.	Alle Arten von Lebensmitteln, obwohl bestimmte Säfte, pflanzliche Milch oder Milchprodukte nach der Pasteurisierung im Autoklaven möglicherweise nicht mehr gut genug schmecken. Andere technologische Ansätze könnten für diese Fälle geeigneter sein.
LEBENSMITTELSICHERHEIT	Das Mindesthaltbarkeitsdatum gilt für alle Fälle, da die Sterilisation alle Mikroorganismen, einschließlich Sporen und auch Enzyme, zerstört.	Meistens sprechen wir vom Mindesthaltbarkeitsdatum, obwohl es Ausnahmen gibt, da Mikroorganismen und Enzyme zum Teil überleben können.
ART DER THERMISCHEN VERARBEITUNG	Anwendung von feuchter Hitze auf in hermetischen Behältern verpackte Lebensmittel.	
LAGER- UND VERTRIEBSTEMPERATUR	Zimmertemperatur.	Diese Produkte müssen immer gekühlt werden, d.h. sie benötigen für die Lagerung einen Kühlschrank und für den Vertrieb Kühltransporter.
MINDESTHALTBARKEITSDATUM**	Zwischen 12 Monaten und 5 Jahren, je nach physikalischer und chemischer Stabilität des Produkts. Auf mikrobiologischer Ebene bleibt das Produkt immer sicher für den menschlichen Verzehr, wenn die Unversehrtheit des Behälters gewährleistet ist.	Sehr unterschiedlich. Von Wochen bis zu 3 Monaten in den besten Fällen. Nach diesem Datum ist es gefährlich, das Produkt zu verzehren.
ORGANOLEPTISCHE EIGENSCHAFTEN	Es kann zu einer Veränderung der organoleptischen Eigenschaften kommen.	Die organoleptischen und ernährungsphysiologischen Eigenschaften bleiben besser erhalten.
pH-WERT UND SÄUREGEHALT VON LEBENSMITTELN	Im Allgemeinen werden sie bei mehr als 100 ºC verarbeitet. Einige Lebensmittel mit saurem pH-Wert (<4,5) können mit Sterilisationstemperaturen von 85 ºC bis 99 ºC sterilisiert werden.	Verarbeitung zwischen 60 ºC und 100 ºC. Je höher die Kombination aus Temperatur und Zeit, desto höher ist das Mindesthaltbarkeitsdatum.
THERMISCHE WERTE F_0/P_0	F_0-Werte werden bei thermischen Prozessen mit Temperaturen über 100 ºC und P_0-Werte bei thermischen Prozessen mit Temperaturen unter 100 ºC verwendet. Der Autoklav errechnet und registriert beide automatisch.	Es werden immer P_0-Werte verwendet. Der Autoklav errechnet und registriert diese automatisch.

*In der Praxis können alle Lebensmittel mit einem Autoklaven pasteurisiert oder sterilisiert werden. Die Entscheidung für die eine oder andere Methode hängt von den Präferenzen des Herstellers und der spezifischen Beschaffenheit des verarbeiteten Produkts ab, denn manche Lebensmittel schmecken nach der Sterilisation nicht mehr gut genug.
**Die Kombination von Techniken, die den Säuregehalt, den osmotischen Druck oder die Wasseraktivität beeinflussen, kann das Mindesthaltbarkeitsdatum drastisch erhöhen und gleichzeitig die erforderliche Verarbeitungstemperatur und-zeit reduzieren.

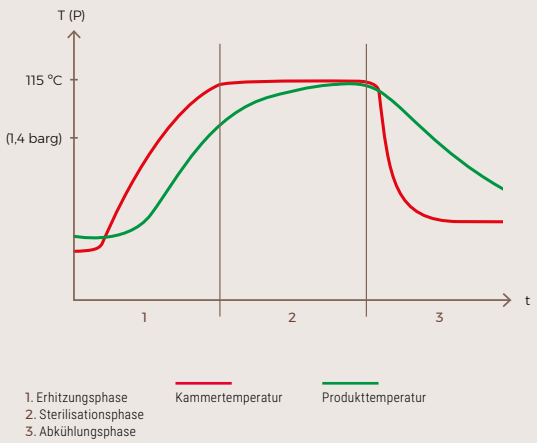
Thermische Verarbeitung von verpackten Lebensmitteln mit F_0- oder P_0-Kontrolle

Verstehen von kommerziellen Pasteurisierungen und Sterilisationen

Es ist nicht einfach, den mit einem bestimmten thermischen Verfahren erreichten Grad der Abtötung von Mikroorganismen zu quantifizieren. Jeder Mikroorganismus hat einen anderen Wärmewiderstand, und jede Produktladung weist unterschiedliche physikalische Merkmale auf, die sich auf die Wärmeleitfähigkeit auswirken (Größe, Form und, Menge der Behälter, Flüssigkeitsmedium, usw.). Darüber hinaus wird je nach Art des verarbeiteten Produkts, des pH-Werts und anderer Variablen mit unterschiedlichen Kombinationen von Temperatur und Expositionszeit ein gleichwertiger Grad der Abtötung von Mikroorganismen bei verschiedenen Produkten erreicht.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass zwischen der Entwicklung der Kammertemperatur und der Entwicklung der Probentemperatur eine beträchtliche Verzögerung besteht und daher eine in einer Referenzprobe platzierte Temperatursonde erforderlich ist, um eine Charge korrekt zu verarbeiten. Anhand der Kammertemperaturkontrolle allein kann man nicht wissen, wie die Probe verarbeitet wurde, und ob diese Verarbeitung korrekt war. Außerdem erwärmen sich nicht alle Stellen in der Kammer auf die gleiche Weise. Aus diesem Grund wird die Kernsonde in eine Referenzprobe eingeführt, die sich in der Mitte des oberen Korbs befindet, da dies eine der kältesten Stellen des Autoklaven ist und dadurch gleichzeitig Temperaturmessungen innerhalb der Charge ermöglicht.

Verzögerungszeit zwischen Kammertemperatur und Temperatur der Referenzprobe



Da es bei der thermischen Verarbeitung um die menschliche Gesundheit geht, haben die Lebensmittelindustrie und Mikrobiologen eine Methode entwickelt, um den erreichten Grad der Zerstörung von Mikroorganismen in einer verarbeiteten Charge genau zu quantifizieren. Die Betreiber von Lebensmittelverarbeitungsbetrieben sind daran interessiert, das Produkt einer genauen Hitzeeinwirkung auszusetzen, um einen bestimmten Grad der Abtötung von Mikroorganismen zu erreichen. Dies geschieht jedoch nur so weit wie nötig, da eine unnötige Hitzeeinwirkung zu unerwünschten organoleptischen Veränderungen des Produkts führt. In der Praxis fügen die Betreiber erhebliche Sicherheitsmargen hinzu, um alle beteiligten Variablen zu berücksichtigen, die wir zuvor beschrieben haben.

Um zu verstehen, wie TERRA Food-Tech® Autoklaven diesen Standard der Lebensmittelindustrie erreichen, müssen wir die Konzepte von D-Wert, Z-Wert, F-Wert und P-Wert verstehen.

D-Wert

Der D-Wert bezieht sich auf die dezimale Reduktionszeit und ist definiert als die Zeit, die bei einer bestimmten Temperatur benötigt wird, um die Anzahl der Mikroorganismen auf ein Zehntel ihres Ausgangswertes zu reduzieren. Dies bedeutet, dass 90% der Mikroorganismen abgetötet worden wären.

Vor der Sterilisation oder Pasteurisierung können zahlreiche Mikroorganismen in einer bestimmten Probe vorhanden sein. Sie sind sogar so zahlreich, dass ihre Zahl normalerweise in Potenzen zur Basis Zehn ausgedrückt werden (1.000 wird als 10 hoch 3 oder 10^3 und 10.000.000 als 10 hoch 7 oder 10^7 geschrieben), um zu vermeiden, dass eine große Anzahl von Nullen notiert wird.

Der Prozess der Abtötung von Mikroorganismen beginnt bei besonders niedrigen Temperaturen: Nehmen wir zum Beispiel 65°C. Um die Ausgangszahl um eine Dezimalstelle zu reduzieren, müsste man die Lebensmittelprobe für eine bestimmte Zeit, beispielsweise 20 Minuten, einer Temperatur von 65 °C aussetzen.

Wenn die Probe anfangs 10^6 Mikroorganismen (1.000.000) enthielt, hat sich ihre Zahl nach 20 Minuten um das 10-fache verringert, auf 100.000 oder 10^5. Wenn der Prozess wiederholt wird, also die Probe weitere 20 Minuten lang exponiert wird, hat sich die Anzahl der Mikroorganismen noch einmal um das 10-fache reduziert, auf 10.000 oder 10^4. Das bedeutet, dass ihre Zahl jetzt 100 Mal geringer ist als zu Beginn.

Um mit unserer Erklärung fortzufahren, führen wir den Z-Wert ein.

Z-Wert

Man kann sich also fragen, was passiert, wenn die Temperatur erhöht wird. In diesem Fall steigt die Anzahl der pro Minute abgetöteten Mikroorganismen drastisch an. Je nach Art des Mikroorganismus, auf den abgezielt wird, ist es außerdem möglich, experimentell die Temperaturerhöhung zu bestimmen, die erforderlich ist, um den D-Wert um den Faktor 10 zu verringern (in unserem Beispiel von 20 Minuten auf nur 2 Minuten): Diese Temperaturerhöhung wird durch den Z-Wert dargestellt und in °C ausgedrückt.

Der Z-Wert ist die Temperaturveränderung, die zu einer 10-fachen Änderung des D-Werts führt.

Mit anderen Worten: Der D-Wert ist die Zeit (t), die bei einer bestimmten Temperatur (T) erforderlich ist, um die mikrobielle Population von 100% auf 10% (1 log Reduktion) zu reduzieren. Der Z-Wert ist die Anzahl der Grad, um die die Temperatur steigen muss, um eine 90%ige Verringerung des D-Wertes zu bewirken.

Bei der Dampfsterilisation liegen die Z-Werte typischerweise zwischen 6 und 13 für Sterilisationstemperaturen im Bereich von 100 bis 130 °C. In diesem Temperaturbereich führt eine Änderung von 1 °C zu einer Schwankung des D-Wertes von ~26 %. Dies ist ein beträchtlicher Prozentsatz, der die Auswirkungen veranschaulicht, die entstehen, wenn die Sterilisationstemperatur nur einige Grad unter dem erwarteten Wert liegt, vielleicht nur an einem bestimmten Punkt der Beladung. Diese Auswirkung der Temperaturschwankungen bei der Sterilisation nimmt sowohl mit steigender Temperatur als auch bei einer Änderung der Sterilisationsmethode erheblich ab: Der Z-Wert für die Trockensterilisation bei ca. 200 °C beträgt ungefähr 20. Daher können kleine Temperaturunterschiede bei der Dampfsterilisation dramatische Auswirkungen haben, während sie sich bei der Trockensterilisation weit weniger stark auswirken.

In der folgenden Tabelle sind durchschnittliche D-Werte und Z-Werte für einige „typischen" Mikroorganismen aufgeführt. Tatsächlich hängen die tatsächlichen D-und Z-Werte in hohem Maße von dem Medium ab, in dem sich der Mikroorganismus befindet, sowie von deren Verlauf.

DURCHSCHNITTSWERT VON D- UND Z-WERTEN FÜR EINIGE TYPISCHEN MIKROORGANISMEN

MIKROORGANISMUS	$D_{121,1°C}$ (Minuten)	Z (°C)
Clostridium botulinum	0,2	10
Geobacillus stearothermophilus	2,0	6
Bacillus subtilis	0,5	10
Bacillus megaterium	0,04	7
Clostridium sporogenes	0,8 - 1,4	13
Clostridium histolyticum	0,01	10

In TERRA Food-Tech® Autoklaven ist der Z-Wert auf 10 °C voreingestellt und kann bei Bedarf für jedes Programm geändert werden. Der D-Wert ist auf 1 Minute voreingestellt und kann nicht geändert werden, da es sich um den in der Industrie verwendeten Standardwert handelt. Die Kombination der beiden vorgegebenen Werte bietet einen ausreichenden Sicherheitsspielraum für die Mikroorganismen, mit denen man üblicherweise zu tun hat.

F-Wert und P-Wert. Die Werte, die die Pasteurisierung und Sterilisation quantifizieren

Die Notwendigkeit einer sicheren, aber nicht übermäßigen Sterilisation durch Hitze erfordert eine praktische Methode zur genauen Messung der übertragenen Hitzemenge. Im Allgemeinen sind Prozessbetreiber der Lebensmittelindustrie lediglich an den folgenden Informationen interessiert: Bei welcher Temperatur und wie lange soll der Prozess durchgeführt werden?

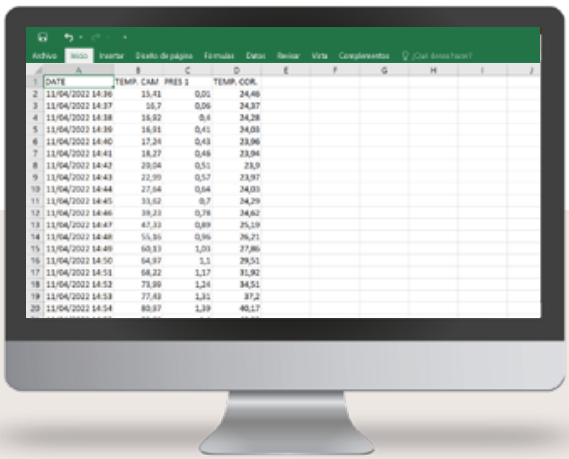
In der Industrie fragt man üblicherweise nach dem F- oder P-Wert bei einer bestimmten Temperatur. Bei Sterilisationsprozessen stoßen wir häufig auf einen bestimmten Wert von F, der als F_0 bezeichnet wird. Dies ist die Anzahl der Minuten einer äquivalenten Sterilisation bei 121,1 °C. Wenn eine andere Temperatur verwendet wird, wird diese normalerweise nach dem Symbol F angegeben. Wir könnten zum Beispiel F_{110} oder F_{135} und so weiter angeben. Bei der Pasteurisierung sollte man sich technisch gesehen auf den P-Wert beziehen, jedoch wird stattdessen meistens der F-Wert verwendet. F_0 ist die Anzahl der Minuten einer gleichwertigen Sterilisation bei 121,1 °C.

Der F-Wert gibt die Dauer in Minuten des gesamten Sterilisationsprozesses bei einer bestimmten Temperatur an.

Wie wir bereits erklärt haben, verändert ein Temperaturanstieg die Abtötungsleistung, und daher werden für jede Minute bei jeder Temperatur unterschiedliche F-Werte erreicht. Die Abtötungsleistung, die bei der Verarbeitung einer Charge während 5 Minuten bei 105 °C erreicht wird, unterscheidet sich erheblich von derjenigen bei der Verarbeitung der gleichen Charge während 5 Minuten bei 121 °C. Als Referenz zeigt die folgende Tabelle verschiedene F-Werte pro Minute der thermischen Verarbeitung für eine Charge mit einem Z-Wert von 10.

ERREICHTE $F_{121,1}$-WERTE PRO MINUTE FÜR TEMPERATUREN VON 100 °C BIS 130 °C BEI EINEM Z-WERT VON 10

TEMPERATUR °C	ÄQUIVALENT $F_{121,1}$ PRO MINUTE	TEMPERATUR °C	ÄQUIVALENT $F_{121,1}$ PRO MINUTE
100	0,008	116	0,316
101	0,010	117	0,398
102	0,013	118	0,501
103	0,016	119	0,631
104	0,020	120	0,794
105	0,025	121	1,000
106	0,032	122	1,259
107	0,040	123	1,585
108	0,050	124	1,995
109	0,063	125	2,512
110	0,079	126	3,162
111	0,100	127	3,981
112	0,126	128	5,012
113	0,158	129	6,310
114	0,200	130	7,943
115	0,251		



Hier sehen Sie ein Beispiel für die Entwicklung der Temperatur der Referenzprobe während eines thermischen Prozesses. Nachfolgend ein detailliertes Protokoll der während des Prozesses erreichten F-Werte.

Datum und Uhrzeit	Summe der erreichten % des Ziel-F_0-Wertes	Temperatur der Probe in °C
11/04/22 15:10:36	0	91,55
11/04/22 15:11:36	0	94,15
11/04/22 15:12:36	0	96,41
11/04/22 15:13:36	0	98,33
11/04/22 15:14:36	0	100,15
11/04/22 15:15:36	0,1	101,86
11/04/22 15:16:36	0,3	103,27
11/04/22 15:17:36	0,6	104,76
11/04/22 15:18:36	1	105,81
11/04/22 15:19:36	1,4	107,07
11/04/22 15:20:36	2	108,04
11/04/22 15:21:36	2,8	108.91
11/04/22 15:22:36	3,7	109,81
11/04/22 15:23:36	4,8	110,52
11/04/22 15:24:36	6,1	111,28
11/04/22 15:25:36	7,6	111,91
11/04/22 15:26:36	9,3	112,51
11/04/22 15:27:36	11,2	113,02
11/04/22 15:28:36	13,4	113,59
11/04/22 15:29:36	15,8	114,04
11/04/22 15:30:36	18,5	114,39
11/04/22 15:31:36	21,4	114,78
11/04/22 15:32:36	24,5	115,17
11/04/22 15:33:36	27,9	115,52
11/04/22 15:34:36	31,6	115,77
11/04/22 15:35:36	35,5	116,08
11/04/22 15:36:36	39,7	116,30
11/04/22 15:37:36	44,1	116,62
11/04/22 15:38:36	48,8	116,90
11/04/22 15:39:36	53,9	117,11
11/04/22 15:40:36	59,1	117,31
11/04/22 15:41:36	64,6	117,53
11/04/22 15:42:36	70,2	117,71
11/04/22 15:43:36	76,1	117,80
11/04/22 15:44:36	82,3	118,02
11/04/22 15:45:36	88,6	118,08
11/04/22 15:46:36	95	118,23
11/04/22 15:47:36	101,6	118,38
11/04/22 15:48:36	108,2	118,30

In der Praxis sind solche Prozesse jedoch nicht mit den theoretischen identisch: Die Temperatur steigt nicht sofort auf den Zielwert an, sie bleibt im Laufe der Zeit nicht vollkommen konstant, und sie fällt nicht sofort auf die Umgebungstemperatur ab. Daher müssen wir die Summe der erreichten F-Werte innerhalb des gesamten Prozesses berechnen. Betrachten Sie die auf dieser Seite angezeigten Ergebnisse nach der Verarbeitung einer Charge.

Wie man sehen kann, beginnt sich F_0 zu ändern, wenn die Temperatur auf etwa 100 °C steigt, und bleibt konstant, nachdem sie unter 100 °C gesunken ist. Dabei ist auch interessant zu beobachten, wie der erhaltene F_0-Wert kontinuierlich ansteigt, obwohl der Prozess tatsächlich nie 121,1 °C erreicht. Dies ist dank des Effekts des Z-Werts möglich, der die Berechnung gleichwertiger thermischer Prozesse bei verschiedenen Temperaturen ermöglicht. Mit anderen Worten, man weiß jederzeit, welchen F_0-Wert man bei der jeweiligen Temperatur erreicht.

Softwareprogramme, die automatisch Daten aus Sterilisations- und Pasteurisierungsprozessen analysieren, erfordern die Einrichtung einiger Parameter:

- Die Referenztemperatur T (im Allgemeinen ist diese auf 121,1 °C für Sterilisationen und 60 °C für Pasteurisierungen eingestellt).
- Der Z-Wert (in °C, der der Temperaturänderung entspricht, die für die Änderung der dezimalen Reduktionszeit um den Faktor 10 erforderlich ist). Er ist notwendig, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass der Prozess nicht bei einer einzigen konstanten Temperatur durchgeführt wird.
- Der F-Zielwert (oder P-Zielwert).
- Die Temperatur für die Sterilisation (oder Pasteurisierung) bei der Verarbeitung.

Das Programm berechnet automatisch den Wert für F (oder P für Pasteurisierung), der für die Temperatur T definiert wurde.

Falls erforderlich, kann auch ein Schwellenwert für die Temperatur festgelegt werden, unterhalb dessen jeder Beitrag zum F-Wert (oder P-Wert) ignoriert wird. In TERRA Food-Tech® Autoklaven ist dieser Wert auf 100 °C für Sterilisationsprozesse und 60 °C für Pasteurisierungsprozesse eingestellt.

Sterilisationen und Pasteurisierungen ohne Steuerung über Kerntemperatursonde

Nach dem Verständnis der F_0/P_0-Werte, wird klar, warum es immer vorzuziehen ist, jeden Zyklus mit einer F_0/P_0-Kontrolle und einer Kerntemperatursonde zu steuern, die in eine Referenzprobe eingeführt wird. Es handelt sich dabei um den robustesten und korrektesten Weg sicherzustellen, stets sichere Produkte mit dem angestrebten Mindesthaltbarkeitsdatum zu produzieren. Sollte sich eine Variable ändern (z.B. ween das Produkt bei einer anderen Temperatur eingefüllt wird oder weniger Behälter als üblich eingeladen werden), bleibt die erreichte Abtötung von Mikroorganismen gleich, da der ausgegebene F-Wert nicht schwankt. Der F-Zielwert berücksichtigt die Variabilität der Umwelt- und Produkteigenschaften, die sich zwischen den Chargen ändern.

Manche Kunden produzieren jedoch immer wieder dasselbe Produkt auf genau dieselbe Weise. Sie beladen das Gerät mit demselben Produktrezept, das Produkt wird bei derselben Temperatur, derselben Menge an Produkteinheiten, unter Verwendung desselben Behälters und derselben Anzahl von Körben geladen, und auch die Umgebungsbedingungen bleiben das ganze Jahr über konstant (Temperatur des Leitungswassers, mit dem der Autoklav gekühlt wird, und

Zimmertemperatur). In diesem Szenario, in dem der Prozess zunächst anhand einer Kerntemperatursonde und einer F_0/P_0-Regulierung untersucht, optimiert und empirisch validiert wird, kann es möglich sein, anschließend nur die Kammertemperatur zu regulieren, da dies bequemer ist und weniger Reinigung erfordert.

Beachten Sie, dass die ausschließliche Verwendung einer Kammertemperatursonde zur Regulierung und die Änderung von Prozessmerkmalen (Gesamtzahl der Einheiten, Anordnung der Einheiten in der Sterilisationskammer, Produkttemperatur während der Beladung, Rezeptur, Behältergröße oder Umgebungsbedingungen) zu Änderungen der erreichten F_0/P_0-Werte führen können. Wir empfehlen daher dringend, immer die Kernsondensteuerung und die F_0-Regulierung zu verwenden, außer für sehr fortgeschrittene Benutzer, die mehrmals täglich die gleichen Produkte produzieren.

Gegendruck

Alle TERRA Food-Tech® Autoklaven sind mit einem integrierten Luftkompressor ausgestattet, der auf intelligente Art bei Bedarf automatisch zusätzlichen Druck aufbaut, um das Zerbrechen oder Verschütten von Behältern während der thermischen Ausdehnung der Proben während der Sterilisationsphase und während der Abkühlphase aufgrund der drastischen und plötzlichen Temperatursenkung in der Kammer zu vermeiden. Ohne diese Funktion könnten die plötzlichen Änderungen des Kammerdrucks und des Innendrucks der Ladung die Behälter beschädigen.

Der Druckwert wird auf dem Manometer und auf dem Bildschirm in blauer Farbe angezeigt. Er kann in jedem Zyklus zwischen 0,1 barg und 2,1 barg eingestellt werden.

Darüber hinaus spielt der Gegendruck eine wichtige Rolle für die Eigenschaften der Behälter:

Glasgefäße mit Metalldeckel

Vermeiden das Öffnen des Deckels während der Verarbeitung und erzeugen ein Vakuum. Der erzeugte Vakuumeffekt kann individuell angepasst werden und steht in direktem Zusammenhang mit der notwendigen Kraft, die zum Öffnen des Glases erforderlich ist. Sie ermöglichen auch eine einfache visuelle Kontrolle der korrekten Verarbeitung, indem die Krümmung der Deckel überprüft wird.

Beutel und Plastikbehälter

Vermeiden den Bruch oder die Verformung des Behälters während der thermischen Ausdehnung bei der Verarbeitung bei Spitzentemperaturen. Für diese Behälter werden Programme mit Rampen empfohlen.

Dosen

Vermeiden den Bruch von Behältern bei hohen Verarbeitungstemperaturen.

Bei der Pasteurisierung erfahren die Proben keine nennenswerte Ausdehnung und benötigen daher einen geringeren Gegendruckwert bei der Verarbeitung.

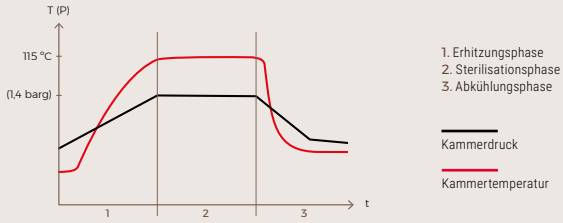
Der Gegendruckwert kann in TERRA Food-Tech® Autoklaven auf 3 verschiedene Arten kontrolliert werden:

Konstanter Druck

Empfohlen für Prozesse, bei denen die Temperatur über eine Kerntemperatursonde geregelt wird. Der Kammerdruck bleibt bis zum Erreichen einer Probentemperatur von 100 °C konstant.

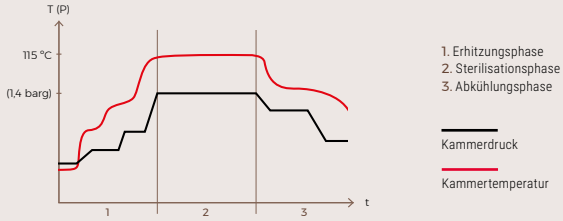
Einzelne Abkühlungsrampe

Empfohlen für Prozesse, bei denen die Temperatur über eine Kammertemperatursonde geregelt wird, besonders geeignet für die Verarbeitung von Beuteln. Die Abbaugeschwindigkeit des Kammerdrucks kann bis zum Erreichen eines Kammerdrucks von 1 barg eingestellt werden.



Mehrfache Rampen

Empfohlen für erfahrene Benutzer, die Prozesse mit integrierten Kochsegmenten vor der Verarbeitung bei Höchsttemperaturen durchführen, und für die Verarbeitung von Kunststoffschalen. Die Segmente können nach Zeit, Druck und Temperatur programmiert werden. Diese Segmente können sowohl vor als auch nach der Sterilisationsphase eingesetzt werden. Der Modus „Mehrfache Rampen" ist standardmäßig ausgeblendet, um die Bedienung des Geräts zu vereinfachen, kann aber auf Wunsch leicht aktiviert werden.



Schnelle Abkühlung

Nach Erreichen des P_0-Zielwertes, des F_0-Zielwertes oder einer Kombination aus Zeit und Temperatur leitet das Gerät die Abkühlphase mit einer intensiven Wasserdusche ein, bei der die Ladung vollständig in kaltes Wasser getaucht wird. Dies ist wichtig, um eine unnötige Hitzeeinwirkung auf die verarbeiteten Produkte zu vermeiden und deren Garzeit zu unterbrechen. Bei der Pasteurisierung und Sterilisation soll das Produkt einer präzisen, auf das notwendige Minimum beschränkten Hitzeeinwirkung ausgesetzt werden.

Während der Abkühlphase ist der Gegendruck aktiv, um zu verhindern, dass die Behälter aufgrund der drastischen und plötzlichen Temperatursenkung in der Kammer zerbrechen oder die Verpackung verformt wird.

Bei der Verarbeitung thermolabiler oder empfindlicher Proben kann der Prozess beschleunigt werden, indem die Anzahl und Dauer der Kammerfüllungen an die Kundenwünsche angepasst wird. Außerdem kann die Temperatur, bei der die Sterilisationskammer entriegelt und somit zur Entnahme der Ladung geöffnet wird, zwischen 30-100 °C eingestellt werden.

Das in die Kammer eingespritzte Wasser benötigt im Allgemeinen keine aktive Kühlung, aber an Orten mit extrem heißem Klima, wo die Temperatur des Leitungswassers 35 °C überschreiten kann, wie z.B. in Ländern des Nahen Ostens oder Afrikas, oder wo starke Temperaturschwankungen zwischen den Jahreszeiten auftreten, kann es ratsam sein, einen eigenen Wasserkreislauf oder Wassertank in Verbindung mit einer Wasserkühlung zu verwenden und so die Dauer der Kühlphase zu verkürzen und auch die Schwankungen der Verarbeitungszeiten bei saisonalen Veränderungen zu minimieren. Je wärmer das für Kühlung der Ladung eingespritzte Wasser ist, desto langsamer verläuft die Abkühlungsphase.

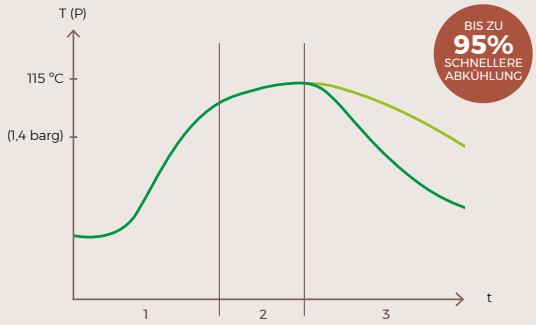
Die Kühlphase endet nach Erreichen der programmierten Endtemperatur, die zwischen 30-100 °C liegen kann. Wenn das Programm über eine Kerntemperatursonde gesteuert wird, entspricht die Temperatur am Zyklusende der Probentemperatur. Wenn der Prozess über die Kammertemperatursonde

gesteuert wird, entspricht die Temperatur am Zyklusende stattdessen der Kammertemperatur.

Nach Beendigung kann die Kammertür geöffnet werden. Je nach der am Zyklusende gewählten Temperatur müssen die Bediener bei der Handhabung der Proben spezielle Handschuhe tragen.

Je nach Art des verarbeiteten Produkts ist eine anschließende Lagerung mit einem Schockkühler optimal. Schockkühler sind spezielle Kühlschränke, die das Kühlgut sehr schnell abkühlen, was sowohl aus hygienischen Gründen als auch zur Vermeidung des Überkochens von Produkten vorteilhaft ist.

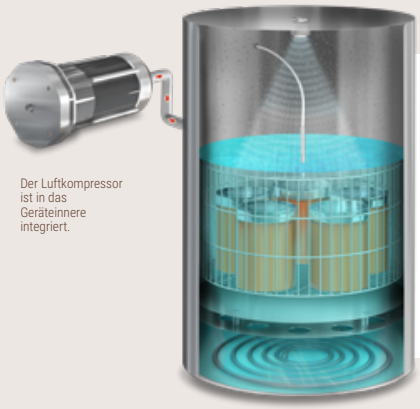
Auswirkungen der schnellen Abkühlung



1. Erhitzungsphase
2. Sterilisationsphase
3. Abkühlungsphase

Produkttemperatur

Produkttemperatur ohne schnelle Abkühlung



Der Luftkompressor ist in das Geräteinnere integriert.

Abkühlungsphase

Nach Erreichen des F_0-Zielwertes wird schnell Wasser eingespritzt, um die Ladung abzukühlen, während gleichzeitig der Gegendruck aktiviert wird, um ein Zerbrechen oder eine Verformung der Behälter aufgrund eines Temperaturschocks zu verhindern.

Konstruktion des Autoklaven

Sterilisationskammer

TERRA Food-Tech® Autoklaven werden mit einer Sterilisationskammer aus hochwertigem Edelstahl hergestellt - AISI-316L, eine extrem korrosionsbeständige Stahlsorte. Alle Sterilisationskammern werden durch Elektropolieren auf Hochglanz gebracht, um die Lebensdauer der Geräte zu verlängern. Die Autoklaven sind standardmäßig mit einem externen Anschluss in der Wand der Sterilisationskammer ausgestattet, der für Validierungs- oder Prozessmessungen verwendet werden kann. Zusätzliche Anschlüsse können in Auftrag gegeben werden. Alle Sterilisationskammern sind geschweißt und in Übereinstimmung mit der Druckgeräterichtlinie (PED) 2014/68/EU und den AD 2000 Merkblatt - Designcodes gebaut.

Tür und Dichtung der Sterilisationskammer

TERRA Food-Tech® Autoklaven sind mit redundanten und unabhängigen mechanischen und softwaretechnischen Funktionen ausgestattet, um maximale Sicherheit für den Benutzer zu gewährleisten. Die Konstruktionsspezifikationen der Tür entsprechen den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (PED 2014/68/EU) der Europäischen Union und der AD 2000 Merkblatt - Designcodes:

- TERRA Food-Tech® Autoklaven verwenden solide Silikondichtungen, die keine Hochdruckluft, keinen Dampf und kein Vakuum zum Betrieb benötigen. Stattdessen wird beim Schließen der Tür die Silikondichtung zusammengedrückt, um eine sichere und zuverlässige Abdichtung zu gewährleisten. Sollte die Dichtung versagen, lässt sich die Tür trotzdem leicht öffnen und die Dichtung schnell austauschen.
- Die Tür wird über ein manuelles Rad betätigt, das sicherstellt, dass sie im seltenen Fall einer Störung die Ladung weiterhin innerhalb der Leistungsspezifikationen hält.
- Die Tür ist mit einem thermoresistenten, isolierenden Kunststoff überzogen, der eine sichere Temperatur beibehält.
- Das vollständige Einrasten der Tür wird durch manuelles Drehen des Rades erreicht, bis ein Piepton ertönt.
- Das Einrasten der Tür wird durch eine Bildschirmmeldung, die das Schließen bestätigt, und durch einen Signalton deutlich angezeigt.
- Ein elektrischer Türschalter sorgt dafür, dass die Tür vor dem Start des Zyklus vollständig geschlossen und verriegelt ist. Wenn das Signal während eines Sterilisationszyklus verloren geht, wird der Zyklus automatisch abgebrochen.
- Der Sicherheitskolben wird durch den Kammerdruck aktiviert, um die Tür zu verriegeln. Der Druck in der Kammer drückt einen Zylinder gegen die Kupplungsplatte, wodurch das Schloss einrastet und sich die Tür nicht öffnen lässt.
- Die Kerntemperatursonde ist mit einer Ummantelung aus rostfreiem Stahl der Güte AISI-316L verstärkt.
- Die Körbe, Tablettträger und Einsatzfächer sind aus rostfreiem Stahl der Güteklasse AISI-304 gefertigt.

Komponenten

- Rohre, Verbindungsstücke und Ventile sind in PTFE und Silikon erhältlich. Alle Verschleiß- und Reparaturteile sind in unserem Lager vorrätig und können auf Wunsch schnell geliefert werden.
- Die Sicherheitsventile und Abflüsse sind Teil der Anschlusskonfiguration.
- Die Türabdeckung der Sterilisationskammer bietet Wärmeisolierung gegen Temperaturschocks.
- Leicht ablesbare Manometer sorgen für eine einfache und sichere Bedienung.

Autoklaven-Montage

TERRA Food-Tech® Autoklaven sind sowohl für die Installation als von oben beladbare Standgeräte in vertikaler Ausführung als auch als von vorne beladbare Tischgeräte erhältlich. Um Rohrleitungen und Kabel zu verbergen, sind die vertikalen Modelle mit einem Aufbau aus AISI-304-Edelstahl ausgestattet. Die Tischmodelle bestehen aus einem äußeren Metallgehäuse mit Epoxidharzbeschichtung.

Auf der Oberseite des temperaturisolierten Gehäuses bei Toplader-Geräten bzw. auf der Vorderseite des Gehäuses bei Frontlader-Geräten, beinhaltet ein Bedienfeld aus Kunststoff den Mikroprozessor, den Manometer, den Netzschalter, die Ethernet- und USB-Anschlüsse sowie den Touchscreen des Geräts.

Steuerungs- und Überwachungssystem

TERRA Food-Tech® bietet ein hochmodernes Steuersystem aus bewährten Industriestandardkomponenten, die auf einer speziell für TERRA Food-Tech® Autoklaven programmierten 5-Zoll-TFT-Plattform mit einem Touchscreen-Display und einer intuitiven Benutzeroberfläche basieren.

Es erlaubt branchenübliche und benutzerdefinierte Programme. Die einstellbaren Parameter hängen davon ab, ob der Zyklus über eine Kammertemperatursonde oder eine Kerntemperatursonde gesteuert wird.

Einstellbare Parameter

Wenn der Zyklus über eine Kammersonde gesteuert wird, können folgende Parameter eingestellt werden:

- Kammertemperatur der Sterilisationsphase: 50-130ºC.*
- Dauer der Sterilisationsphase: 1-250 Min.
- Druckunterstützung:
  - Konstanter Druck: 0,1-2,1 barg
  - Konstantes Gefälle: 0,1-2,1 barg/Minute
  - Mehrfache Rampen: 0-10 Segmente
- Anzahl der Füllungen der Kammer mit Kühlwasser.
- Dauer der jeweiligen Füllung der Kammer mit Kühlwasser.
- Kammertemperatur, bei der der Zyklus endet und die Tür geöffnet werden kann: 60-80 ºC.
- Zeitverzögerung für den Zyklusstart: Unendlich (Minute, Stunde, Datum).

Wenn der Zyklus durch die Kerntemperatursonde gesteuert wird, können folgende Parameter eingestellt werden:

- Ziel-F_0-Wert für Sterilisationen oder Ziel-P_0-Wert bei Pasteurisierungen: 0,1-1000.
- Mikroorganismenresistenz (Z-Wert): 0,1-100.
- Referenztemperatur: 50-130ºC.*
- Probentemperatur in der Sterilisationsphase: 50-130ºC.*
- Dauer der Sterilisationsphase: 1-250 Min.
- Druckunterstützung:
  - Konstanter Druck: 0,1-2,1 barg
  - Konstantes Gefälle: 0,1-2,1 barg/Minute
  - Mehrfache Rampen: 0-10 Segmente
- Anzahl der Füllungen der der Kammer mit Kühlwasser.
- Dauer der jeweiligen Füllung der Kammer mit Kühlwasser.
- Probentemperatur, bei der der Zyklus endet und die Tür geöffnet werden kann: 30-100 ºC
- Verzögerung der Startzeit des Zyklus: Unendlich (Minute, Stunde, Datum).

Die Bedienung wird durch intuitive Benutzeroberflächen vereinfacht. Optionale erweiterte Funktionen ermöglichen es dem Bediener, bis zu 10 zusätzliche Zyklussegmente mit spezifischer Temperatur, Druck und Zeit hinzuzufügen. Die Rückverfolgbarkeit jeder Charge wird mit einer benutzerdefinierten Kennung gewährleistet. Eine Benutzerhierarchie mit Verwaltungskontrolle gewährleistet Qualitätskontrolle und Prozessintegrität. Die interne Batterie behält alle Daten

der letzten 200 Zyklen im Speicher. Sie ermöglicht, Qualitätsberichte über die Sterilisationszyklen zu erstellen sowie über eine optionale gedruckte Dokumentation und einen Datenexport. Im Abschnitt Datenverwaltung ist eine ausführliche Erklärung der gemeldeten Daten zu finden.

Alarmsignale

TERRA Food-Tech® Autoklaven überwachen kontinuierlich die Komponenten und die Prozessintegrität. Im Falle eines Fehlers werden visuelle und akustische Alarme auf dem Bildschirm angezeigt. Die detaillierte Liste der Alarmmeldungen, die Beschreibungen der einzelnen Fehler und die für jede Meldung zu ergreifenden Maßnahmen sind im Handbuch enthalten. Zu den Alarmen gehören u.a. Fehler bei Temperatursonden, Türschließung, Druck und Temperatur, Integrität der Kalibrierungsdaten, Mikrocontroller-Steuerung, Luftkompressor, Wassermenge oder -qualität, Prozessintegrität, Kühldruck oder Kühltemperatur.

Zyklus-Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen tragen zu einem sicheren Betrieb bei.

• Kein Zyklus kann starten, wenn die Tür nicht ordnungsgemäß geschlossen und verriegelt ist.
• Die Steuereingaben weisen automatisch falsche Zyklusparameter zurück.
• Das Manometer, das den Druck in der Sterilisationskammer anzeigt, ist für eine durchgehende Sichtbarkeit in das Bedienfeld integriert.
• Der Wasserzulaufdruck wird kontinuierlich überwacht, um eine schnelle und optimale Kühlleistung zu gewährleisten.
• Das aus der Sterilisationskammer stammende Wasser wird für eine sichere Ableitung durch Vermischung mit Leitungswasser gekühlt.
• Not-Aus über die Ein/Aus-Taste unterbricht die Stromzufuhr und stoppt alle Prozesse.
• Im Falle einer Überspannung sorgen die Sicherungen für den Schutz der elektrischen Gerätekomponenten des Geräts.
• Im Falle einer Übertemperatur unterbricht der Sicherheitsthermostat die Stromzufuhr des Geräts.
• Im Falle eines Überdrucks lässt das Sicherheitsventil des Geräts den Überdruck sicher ab.

Kalibrierung

Alle Temperatur- und Drucksensoren des Autoklaven können über den Bildschirm des Mikroprozessors kalibriert werden. Der Zugriff auf diese Einstellungen ist passwortgeschützt und nur für autorisierte Techniker verfügbar.
Die regelmäßige Kalibrierung der Temperatursonden, insbesondere der Kerntemperatursonde, ist jährlich (oder halbjährlich, je nach Verwendung) erforderlich.

Aktualisierungen

Das System ist so konzipiert, dass es über einen USB-Stick aktualisiert werden kann, so dass der Endbenutzer bei Bedarf Zugriff auf zukünftige Verbesserungen der Geräte hat.

*Für Pasteurisierungen bei Temperaturen unter 90 °C kontaktieren Sie uns bitte, um die technische Machbarkeit der Anwendung zu überprüfen.

Datenverwaltung

Drucker

Ein Anschlagdrucker ist optional in das Hauptbedienfeld integriert. Der Ausdruck enthält alle wichtigen Informationen zu dem in benutzerdefinierten Intervallen aufgezeichneten Zyklus. Zu den Informationen gehören: Gerätekennung, Seriennummer, Programmname, Bedieneridentifikation, Behälteridentifikation, Chargennummer, Datum und Uhrzeit, Zykluszähler, Zyklusparameter, Zyklusphase, Zeit, Kammerdruck, Kammertemperatur, Kerntemperatursonde 1, erreichte F_0/P_0-Werte, erreichte $\Sigma\%F_0$- und $\Sigma\%P_0$-Werte, Alarme, Meldungen und Status des Zyklusabschlusses.

Nach der Installation dieses Zubehörs erscheint auf dem Bildschirm des Mikroprozessors des Geräts ein Fenster, in dem die Kadenz der Datenerfassung zwischen 1 und 255 Sekunden und der Druckmodus (in Echtzeit oder nach Abschluss des gesamten Zyklus) ausgewählt werden kann.

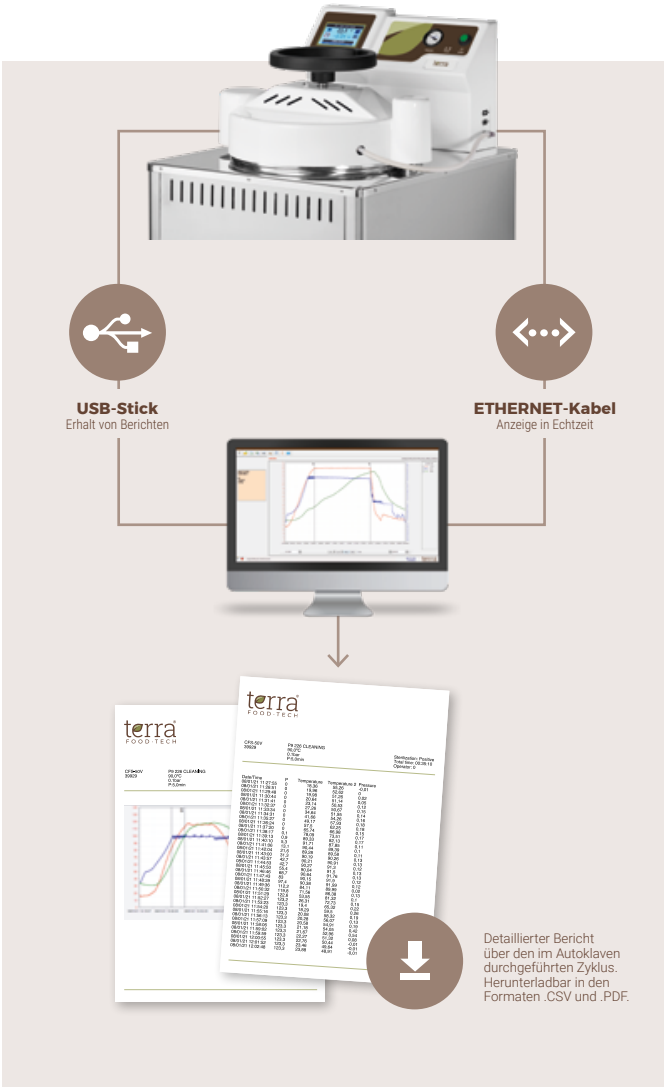
Automatisches USB-*Backup*

Bis zu 200 Prozessdatensätze werden automatisch auf dem internen Flash-Laufwerk des Autoklaven gespeichert. Wenn ein USB-Stick an das Gerät angeschlossen ist, lassen sich bei Bedarf Backups auf dem USB-Stick speichern.

SWTERRA Software

TERRA Food-Tech® bietet eine optionale Software an, die man erwerben kann, um die Daten jedes Zyklus zu analysieren und zu registrieren. Nach der Installation ermöglicht die Software die Echtzeit-Visualisierung und die nachträgliche Registrierung der Daten jedes Zyklus. Die Zyklen können auch in CSV- und PDF-Berichte exportiert werden. Die Daten aus dem Autoklaven lassen sich per USB-Stick exportieren. Die Verbindung zum PC über Ethernet wird nur für die Echtzeit-Anzeige der Zyklusdatenentwicklung verwendet.

Jeder Bericht zeigt in grafischem Format und in Zahlen die zeitliche Entwicklung der Kammertemperatur, der Temperatur der Kerntemperatursonde 1, der Temperatur der Kerntemperatursonde 2 und der F_0/P_0-Werte an. Außerdem werden Informationen wie die Gerätekennung, die Seriennummer und die Chargennummer angezeigt. Die Kadenz der Datenerfassung für jeden Bericht kann vom Benutzer auf mindestens 1 Sekunde eingestellt werden. Später kann auch die angezeigte Zeitskala für jeden Bericht angepasst werden. Der Zugang zur Software ist durch einen Benutzernamen und ein Passwort geschützt. Die verfügbaren Sprachen sind Englisch, Spanisch, Französisch und Italienisch.



Strategien zur Produktivitätssteigerung

Es gibt verschiedene Strategien, um mehr Produkteinheiten in kürzerer Zeit zu produzieren, was für jedes kommerziell ausgerichtete Unternehmen eine Priorität ist. Einige der Strategien, die verwendet werden können, werden hier aufgelistet, aber nachdem wir Hunderte von Einheiten weltweit verkauft haben, sind wir auf eine Vielzahl von Strategien gestoßen, die Kunden bei ihren Routinen verwenden.

Optimierung der Produktionskapazität

Die Produktionskapazität unseres Prozesses ist die maximale Anzahl von Produkteinheiten, die in einem einzigen Zyklus verarbeitet werden können. Der Einfachheit halber verwenden wir als Beispiel einen vertikalen Autoklaven, der mit Körben betrieben wird. Die gleichen Prinzipien gelten jedoch auch für vertikale Modelle mit Tablettträgern oder Tischmodelle unter Verwendung von Einsatzfächern oder Körben.

Nach der Entscheidung für ein Autoklavenmodell ist das verfügbare Volumen der Sterilisationskammer konstant. Daher gibt es nur 2 Möglichkeiten, mehr Einheiten pro Zyklus zu produzieren: Entweder ändert man die Größe des Behälters oder die Höhe des Korbes. Je nach Autoklavenmodell und Behältergröße kann die Höhe der Körbe verändert werden, so dass mehr Körbe in den Autoklaven gestellt oder mehr Produktschichten in jedem Korb platziert werden können. Die Standard-Korbgrößen lauten wie folgt:

KORB MODELL	VERTIKALES AUTOKLAV-MODELL				
	CFS-28V (300x350)	**CFS-50V** (300x620	**CFS-75V** (400x495)	**CFS-110V** (400x740)	**CFS-150V** (500x675)
CVT-300-S (240x95)	3	-	-	-	-
CVT-300-M (240x140)	2	4	-	-	-
CVT-300-L (240x185)	-	3	-	-	-
CVT-400-S (340x150)	-	-	3	-	-
CVT-400-L (340x225)	-	-	2	3	-
CVT-400-M (340x170)	-	-	-	4	-
CVT-500-S (440x120)	-	-	-	-	5
CVT-500-M (440x155)	-	-	-	-	4
CVT-500-L (440x210)	-	-	-	-	3

*Alle Maße der Körbe und der Sterilisationskammer sind in Millimetern angegeben: Ø x Höhe.

Im Rahmen unserer Standard-Beurteilung eines jeden Projekts wird dieser Aspekt gründlich untersucht, damit jeder Kunde die beste Lösung für seine Anwendung erhält.

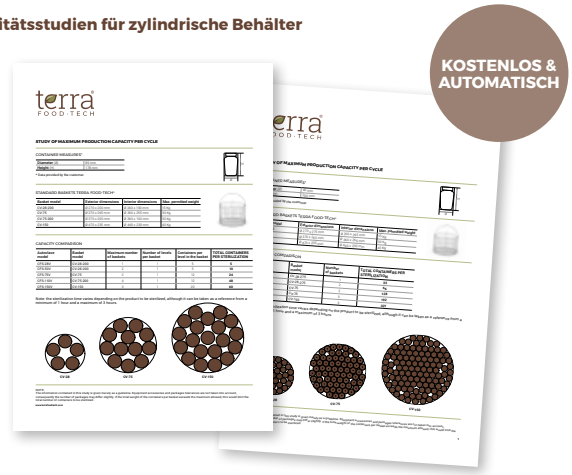
Spezifische Produktivitätsstudie

Die in diesen Studien gewonnenen Informationen sind äußerst nützlich, um bei der Entscheidung, welches Autoklavenmodell für ein Projekt am besten geeignet ist, zu helfen. Außerdem kann man nach Anschaffung der Geräte feststellen, wie sich die Produktionskapazität bei einer Änderung der Behältergröße verändert.

Für Kunden, die ihre Produkte in **zylindrischen** Behältern herstellen möchten, haben wir ein **Online-Berechnungstool** entwickelt, mit dem Sie so oft wie gewünscht Ihre Produktionskapazität automatisch berechnen können.

https://www.terrafoodtech.com/de/produktivitatskapazitat/

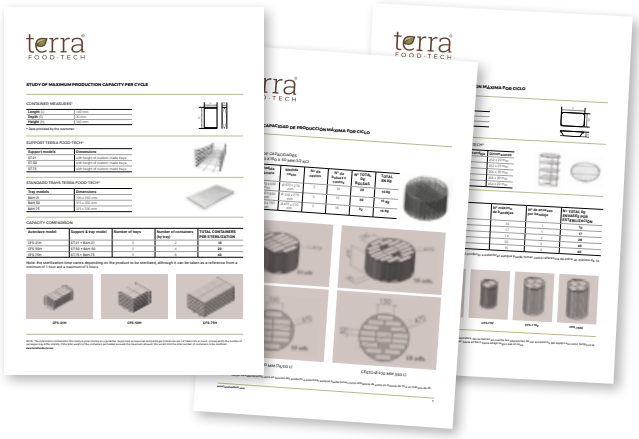
Produktivitätsstudien für zylindrische Behälter



Für Kunden, die ihre Produkte in **nicht-zylindrischen** Behältern herstellen möchten, führen unsere Ingenieure **spezifische Produktivitätsstudien** je nach Behältertyp und -größe durch. Bitte kontaktieren Sie unser Team, um kostenlos eine detaillierte Produktivitätsstudie für Ihre Anwendung zu erhalten.

foodconsultancy@terrafoodtech.com

Produktivitätsstudien für nicht-zylindrische Behälter



Zeitverzögerungsfunktion

Es ist offensichtlich, dass je mehr Arbeitsschichten pro Tag und je mehr Arbeitstage pro Woche der Autoklav läuft, umso mehr Produkte produziert werden können. Angesichts dieser offensichtlichen Tatsache gibt es also nicht viel zu erklären. Je nach Art des zu verarbeitenden Produkts und den Umgebungsbedingungen, unter denen der Autoklav arbeitet, kann jedoch die Verzögerungsfunktion genutzt werden, um einen Zyklus in der Nacht durchzuführen und so einen zusätzlichen Produktionszyklus pro Tag zu gewinnen.

Dazu bereiten unsere Kunden im Laufe des Tages einen Überschuss an Produkten vor. Sie füllen die Behälter einer zusätzlichen Charge auf und lagern sie den ganzen Tag über im Kühlschrank. Bevor sie ihre Schicht mittags oder nachts beenden, beladen sie den Autoklaven mit dem überschüssigen, verarbeitungsfertigen Produkt und programmieren das Gerät so, dass es mitten in der Nacht einen Zyklus startet. Somit hat der Autoklav, wenn sie am nächsten Tag zur Arbeit kommen, die Verarbeitung dieser zusätzlichen Charge gerade abgeschlossen oder steht kurz davor. Da die Verzögerungsfunktion von der Programmnummer abhängig ist, muss der Bediener lediglich das bereits vordefinierte Programm starten und der Autoklav erledigt den Rest.

Diese Optimierung kann nur durchgeführt werden, wenn die Kombination aus dem zu verarbeitenden Produkt und dem gewählten thermischen Verarbeitungsverfahren kompatibel ist, wobei mehrere Faktoren eine Rolle spielen. Generell gilt, dass saure Produkte, die einer Sterilisation unterzogen werden, am besten abschneiden. Auch die Zimmertemperatur ist von entscheidender Bedeutung. Sehr heiße Umgebungstemperaturen setzen die Proben vor dem Start des Programms übermäßig der Hitze aus und führen so zu einer unerwünschten Inkubation vor der Verarbeitung. In jedem Fall ist jedoch zuvor eine detaillierte Untersuchung der spezifischen Anwendung und der Eigenschaften der Produkte erforderlich. Wir empfehlen, empirische mikrobiologische Tests mit realen Vorher-/Nachher-Produktproben durchzuführen, die in Nachtschichten unter Verwendung der Verzögerungsfunktion gewonnen wurden, um die Angemessenheit dieser Taktik zu validieren.

Verarbeitungstemperatur und -zeit

Im Wesentlichen geht es bei den TERRA Food-Tech® Autoklaven darum, verpackte Lebensmittel auf sehr präzise, nachvollziehbare und sichere Weise zu erhitzen. Aber im Gegensatz zu einem herkömmlichen Ofen versuchen wir bei der Verarbeitung von Produkten mit dem Autoklaven neben dem Kochen des Produkts auch ein mikrobiologisches Qualitätsziel zu erreichen. Bei der Sterilisation ist das Ziel die vollständige Abtötung aller Mikroorganismen, bei der Pasteurisierung ist das Ziel eine sehr starke Reduzierung der im Produkt vorhandenen Mikroorganismen.

Um diese Ziele zu erreichen, können wir immer bei hohen Temperaturen und kurzen Zeiten oder langen Zeiten bei niedrigeren Temperaturen arbeiten. Und genau darin liegt die Optimierung: einen möglichst kurzen Zyklus zu erreichen, ohne das verfolgte mikrobiologische Ziel zu gefährden, und gleichzeitig die organoleptischen Eigenschaften des Produkts zu bewahren. Und das ist keine leichte Aufgabe, denn für jedes Produkt, jedes Rezept, jeden Behälter und jedes mikrobiologische Ziel ist die optimale Kombination von Zeit und Temperatur anders. Deshalb sagen wir unseren Kunden immer, dass das Finden dieses Gleichgewichts eine Lernkurve ist, so wie das Kochen des perfekten Eintopfs einige Versuche und Übung erfordert. Lassen Sie sich jedoch nicht entmutigen, denn wie Sie wissen, bieten wir einen Beratungsservice für Lebensmittel an, damit Sie Ihr Projekt mit dem Wissen beginnen können, wo Sie anfangen müssen und welche Möglichkeiten Ihr Rezept bietet. Diejenigen, denen es gelingt, dieses Gleichgewicht zu optimieren, sind wesentlich produktiver und effizienter in ihrer Produktion.

Temperatur bei Zyklusende

Die Beherrschung dieses Prozesses ist die wirkungsvollste Optimierungsstrategie, die wir in unserem Produktionsprozess umsetzen können. Entscheidend ist, welche Methode zur Kühlung der Proben verwendet wird.

TERRA Food-Tech® Autoklaven kühlen die Proben nach der Verarbeitung durch Eintauchen in Wasser ab. Die Kühlphase kann mit den folgenden Parametern angepasst werden:

1. Die Zieltemperatur, bei der die Kühlphase endet, die anschließende Entriegelung der Tür erfolgt und die Produkte entnommen werden können. Wenn mit der Regulierung durch eine Kerntemperatursonde gearbeitet wird die Zieltemperatur der Kühlung direkt in der Probe gemessen. Wenn mit der Regulierung durch die Kammersonde gearbeitet wird, entspricht stattdessen die Zieltemperatur der Kühlung der Kammertemperatur.

2. Die Anzahl der Wasserfüllungen.

3. Die Dauer einer jeden Wasserfüllung.

Die Werkseinstellungen sehen eine Dauer von 5 Minuten für jedes Eintauchen vor, und es werden so viele Eintauchvorgänge wie nötig durchgeführt, bis im Inneren der Probe 60 °C erreicht werden.

Zusätzlich kann die Abkühlphase auch beschleunigt werden, indem die Anzahl und Dauer der Kammerfüllungen mit Kühlwasser verändert wird. Darüber hinaus verwenden einige Kunden in tropischen Gebieten, in denen die Wassertemperatur recht hoch ist, einen Wasserkühler, damit die in den Autoklaven eingespritzte Wassertemperatur niedrig bleibt und so die Kühlphase beschleunigt wird. Andere Strategien sind das Beenden des Sterilisationszyklus bei hohen Temperaturen und das sofortige Einlegen des verarbeiteten Produkts in einen Schockkühler, um das Produkt so schnell wie möglich abzukühlen.

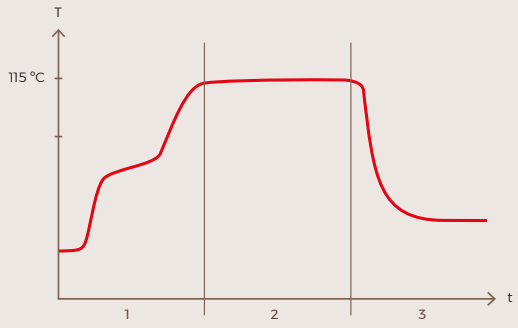
Durch Beschleunigung der Abkühlung wird die Gesamtdauer eines jeden Zyklus verkürzt und somit mehr Produkt produziert.

Programme mit integrierten Kochsegmenten

Einige Kunden geben rohe oder halb-rohe Lebensmittel in den Behälter und unterziehen das Produkt dann einer thermischen Verarbeitung, wobei der Kochprozess durch die Hitze des Autoklaven abgeschlossen wird. Erfahrene Benutzer verwenden Programme, die ein Zeitsegment enthalten, in dem das Produkt gegart wird, gefolgt von einem Sterilisationssegment. Außerdem sparen Kunden, die diese Methode anwenden, Zeit und Energie in der Küche, da sie die vom Autoklaven erzeugte Wärme nutzen.

Diese Funktion eignet sich besonders für Anwendungen, bei denen das Produkt traditionell lange auf dem Herd gekocht wird, wie z.B. bei Saucen, Eintöpfen, Fleisch und Gemüse.

Entwicklung der Kammertemperatur



1. Erhitzungsphase
2. Sterilisationsphase
3. Abkühlungsphase

Kammertemperatur

Zyklen ohne Regulierung über Kammertemperatur-sonde

Wir empfehlen dringend, außer für sehr erfahrene Benutzer, immer die Verarbeitung über Kammertemperatursonde mit F_0/P_0-Regulierung zu verwenden.

Für diese fortgeschrittenen Anwender, die das gleiche Produkt immer wieder unter genau den gleichen Bedingungen herstellen, ist eine Verarbeitung möglich, die nur auf der Kammertemperatur basiert. Diese Kunden beladen das Gerät mit der gleichen Produktrezeptur, die Temperatur der Produkte bei der Beladung des Autoklaven ist die gleiche, der gleiche Behälter, die gleiche Füllung an Produkten pro Behälter, die gleiche Menge an Produkteinheiten und Produktschichten pro Korb, die gleiche Anzahl an Körben und auch die Umgebungsbedingungen bleiben konstant (Temperatur des Leitungswassers, mit dem der Autoklav die Beladung abkühlt und auch die Zimmertemperatur). In diesem Szenario, in dem der Prozess zunächst untersucht, optimiert und durch mehrere Zyklen empirisch validiert wird, kann es möglich sein, nur die Kammertemperaturregulierung zu verwenden, da diese schneller ist, keine Referenzprobe benötigt und weniger Reinigung erfordert.

Beachten Sie, dass die ausschließliche Verwendung der Kammertemperatursonde und die Änderung einer der oben genannten Prozesseigenschaften zu einer Änderung der Ergebnisse und des erreichten F_0/P_0-Wertes führen wird.

Wir empfehlen daher, dass nur Benutzer, die mindestens ein Jahr Erfahrung mit dem Autoklaven haben, diese Strategie in Erwägung ziehen sollten. Zur Berechnung der äquivalenten Verarbeitungsparameter zwischen der Regulierung über Kerntemperatursonde und der über Kammertemperatur empfehlen wir, die letzten 10-12 Zyklen zu untersuchen, in denen die Kerntemperaturregulierung verwendet wurde, das Worst-Case-Szenario zu ermitteln, ein Muster zu extrapolieren, eine Sicherheitsmarge hinzuzufügen und dann die Umrechnung mit einer Pilotcharge zu validieren, bei der die Proben nach der ersten versuchsweisen Verarbeitung mit der Kammertemperatursonde zur Laboranalyse eingereicht werden.

Hochleistungsversionen

Diese Option steht nur zur Verfügung, wenn Sie Ihren Autoklaven noch nicht gekauft haben. Für Benutzer, die viele Produkte mit mehreren Zyklen pro Tag produzieren, bieten wir die Möglichkeit, die Leistung der Modelle zu erhöhen, um die Dauer der Aufheizphase zu verkürzen. Die genaue Zeitersparnis, die durch die Ausstattung des Geräts mit leistungsfähigeren Heizelementen erzielt werden kann, variiert je nach Modell, kann aber zwischen 20 und 50 % weniger Zeit für die Heizphase betragen. Beachten Sie, dass sich durch die Erhöhung der Geräteleistung die Anforderungen an die Stromversorgung und die Installation ändern können.

Zusätzliche Korb-Sets

Das Be- und Entladen des Produkts aus dem Autoklaven ist zeitaufwendig, insbesondere bei größeren Modellen, die Hunderte von einzelnen Produkteinheiten pro Zyklus produzieren und einen Kran benötigen, um die schweren Körbe zu bedienen. Unter diesen Umständen können zusätzliche Sets von bereits beladenen Körben nützlich sein.

Der typische Zyklus für diese größeren Modelle besteht darin, heiße, schwere und voll beladene Körbe mit einem Kran aus dem Gerät zu ziehen, das Produkt aus jedem Korb zu entladen und den Autoklaven direkt wieder zu beladen. Kunden, die über zusätzliche Körbe verfügen, entladen die Autoklaven-Körbe und setzen dann neue verarbeitungsfertige und voll beladene Körbe in den Autoklaven ein, um einen neuen Zyklus zu starten. Sobald der Autoklav den Zyklus startet, entladen sie die vorherigen Körbe und gewinnen so bei jedem Durchlauf wertvolle zusätzliche Zeit.

Zubehör für vertikale Autoklaven und Tischmodelle

Wasserenthärtungssystem
WATERSOFT-11

Für die Versorgung des Autoklaven ist weiches Wasser erforderlich, da die Verwendung von Wasser mit einem hohen Kalziumgehalt zu Kalkablagerungen in der Sterilisationskammer und in den Leitungen des Geräts führt. Für Einrichtungen, die im Kapitel über die erforderliche Wasserqualität dieses Dokuments enthaltenen Mindestanforderungen im Hinblick auf Wasserhärte und -reinheit nicht erfüllen, steht ein geprüfter Wasserenthärter zur Verfügung.

Der Wasserenthärter arbeitet mit Ionenaustauschharzen, verfügt über ein digitales Display mit intelligenter Programmierung, eine elektronische Regeneration mit bis zu 23 Regenerationen pro Salznachfüllung, einen 11-Liter-Tank für entkalktes Wasser und eine maximale Durchflussrate von 550 Litern pro Stunde.

Das Zubehör umfasst den Wasserenthärter mit allen erforderlichen Schläuchen, einen Sedimentfilter und ein Wasserhärte-Testkit.

Die Installation dieses Zubehörs erfordert einen Stromanschluss, einen Wasseranschluss mit Gewinde und einen Wasserabfluss. Es sind die spezifischen Installationsanforderungen im entsprechenden technischen Datenblatt dieses Zubehörs einzusehen.

Download WATERSOFT-11
Technisches Datenblatt

Integrierter Thermodrucker
IT/TERRA

Ein integrierter Thermodrucker kann am Bedienfeld angebracht werden. Die Ausdrucke können automatisch am Ende eines jeden Zyklus oder in Echtzeit gedruckt werden. Es werden Programmnummer, Zyklusnummer, Temperatur, Druck, Datum und Uhrzeit des Durchlaufs sowie Fehlermeldungen ausgedruckt. Die wählbare Druckkadenz reicht von 1 bis 255 Sekunden.

Eine ausführliche Erläuterung der auszudruckenden technischen Daten sind im entsprechenden technischen Datenblatt dieses Zubehörs zu finden.

Download IT/TERRA
Technisches Datenblatt

Software für Autoklaven für verpackte Lebensmittel
SWTERRA

Die Software SWTERRA ermöglicht das Anzeigen, Registrieren, Analysieren und Drucken der Daten jedes einzelnen Zyklus, der in TERRA Food-Tech® Autoklaven stattfindet. Sie ist außerdem in der Lage, Prozesse in Echtzeit zu überwachen. Die Software wird mit einem USB-Stick, einem Ethernet-Kabel und einem Ethernet-USB-Adapter geliefert.

Das Ethernet-Kabel ist 1 m lang und ermöglicht die Anzeige der Zyklusparameter in Echtzeit. Der USB-Stick extrahiert die Zyklusdaten aus dem Autoklaven, und durch die Verwendung der Software auf einem externen Computer können sowohl .PDF- als auch .CSV-Berichte erstellt werden.

Eine ausführliche Erläuterung der auszudruckenden technischen Daten sind im entsprechenden technischen Datenblatt dieses Zubehörs zu finden.

Download SWTERRA
Technisches Datenblatt

Zusätzliche Kerntemperatursonde
PT-2-CFS

Alle TERRA Food-Tech® Autoklaven verfügen über eine bereits installierte Kerntemperatursonde in der Sterilisationskammer. Für bestimmte Anwendungen, insbesondere in Forschungsumgebungen, kann jedoch eine zusätzliche Kerntemperatursonde installiert werden.

Die zusätzliche Temperatursonde hat unter normalen Umständen keinen Einfluss auf die Steuerung des Zyklus, sondern nur dann, wenn die Werte zwischen den Sonden zu stark voneinander abweichen. Die von der zweiten Kerntemperatursonde erfassten Daten können später in der Software SWTERRA ausgewertet werden.

Zyklusdatenberichte von Autoklaven mit diesem Zubehör enthalten die Registrierung von 3 Temperaturen: von der Temperatursonde der Sterilisationskammer, von der Hauptkerntemperatursonde und von der sekundären Kerntemperatursonde.

Dieses Zubehör muss in unseren Einrichtungen installiert werden und kann nur während der Herstellung des Geräts eingebaut werden.

Download PT-2-CFS
Technisches Datenblatt

Temperatur-Datenlogger mit Dockingstation und Software
BDL-DISK3618

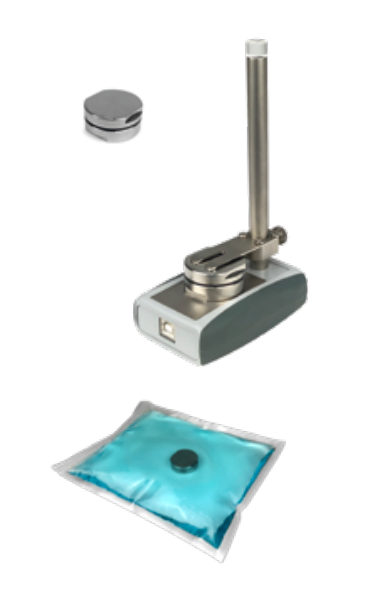
Dieses Zubehör wird für die Kontrolle von Pasteurisierungs- und Sterilisationsprozessen sowie für andere Anwendungen mit hohen Temperaturen verwendet, bei denen der Zugang zur Kerntemperatursonde des Autoklaven mit Hilfe eines Bohrsatzes nicht möglich ist und daher keine über die Kerntemperatursonde gesteuerte Zyklen durchgeführt werden können.

Wir empfehlen die Anschaffung dieses Zubehörs für Kunden, die mit Doypacks, Beuteln, Plastikschalen oder anderen Plastikbeuteln arbeiten. In diesem Fall ist ein scheibenförmiger Datenlogger im Inneren des Probenbehälters zu platzieren, die Charge und die Probe sind der thermischen Verarbeitung zu unterziehen und anschließend ist der Datenlogger zu entnehmen, um die Temperaturentwicklung im Probeninneren zu auszuwerten.

Der Datenschreiber ist IP-68 resistent, druckfest, kann Temperaturen von 20 bis 140 ºC messen und hat eine austauschbare Batterie mit einer Lebensdauer von zwei Jahren. Die Verzögerung der Temperaturerfassung kann bis auf 1 Sekunde eingestellt werden. Alle Daten können mit einer Software analysiert und in CSV-Dateien exportiert werden.

Der Datenschreiber arbeitet mit einer speziellen Software, die beim Kauf des Zubehörs mitgeliefert wird. Die Daten werden abgerufen, indem die Scheibe in die Dockingstation gelegt und diese über ein USB-Kabel mit einem externen Computer verbunden wird.

Die in diesem Zubehör enthaltenen Komponenten umfassen einen USB-Stick mit der Software, die Dockingstation, den Datenlogger (Scheibe) und ein 2 m langes USB-Kabel.



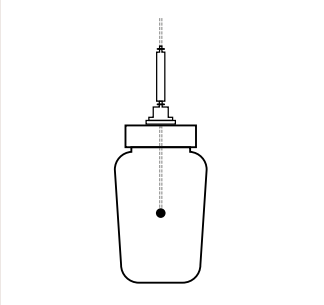
Download BDL-DISK3618
Technisches Datenblatt

Bohrsets
KIT-CFS-V, KIT-CFS-H, KIT-CFS-PG-V und KIT-CFS-PG-H

Die Programme der TERRA Food-Tech® Autoklaven können über die F_0- und P_0-Werte gesteuert werden, indem eine Kerntemperatursonde in eine Probe eingeführt wird. Um die Kerntemperatursonde richtig in die Probe einzuführen, werden ein Bohrsatz und ein Sondenadapter verwendet. Je nach Art des Behälters bieten wir spezielle Sets an.

A. Für Behälter mit festem Deckel, sind die Sets KIT-CFS-T-V für vertikale Autoklaven und KIT-CFS-T-H für Tischmodelle erhältlich. Diese Sets enthalten Spitzbohrer, Bohrmuttern, Dichtungsringe und 16 Kunststoffseparatoren von 20 bis 90 mm enthält, um alle Arten von Behältergrößen zu berücksichtigen.

Mitgelieferte Komponenten.

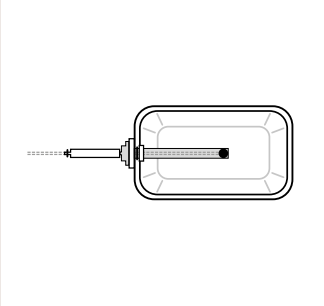


Schema der in den Behälter eingesetzten Kerntemperatursonde.

Kompatible Verpackungen.

B. Für Behälter flexiblen Wänden, wie z.B. Kunststoffschalen, sind die Sets KIT-CFS-PG-V für vertikale Autoklaven und KIT-CFS-PG-H für Tischmodelle erhältlich. Diese Sets enthalten Spitzbohrer, Bohrmuttern, Dichtungsringe und spezielle Hüllen von entweder 60 oder 120 mm, um das Sondenrohr in die Probe einzuführen.

Mitgelieferte Komponenten.



Schema der in den Behälter eingesetzten Kerntemperatursonde.

Kompatible Verpackungen.

Für Behälter, bei denen die Platzierung der Kerntemperatursonde nicht möglich ist, wie z. B. Beuteln oder dünnen Doypacks, empfehlen wir das Zubehör BDL-DISK3618.

Alle Modelle enthalten eine Einheit des KIT-CFS-T-V oder KIT-CFS-T-H-Sets. Zusätzlich können Verbrauchsmaterial oder andere Bohrsets bei der Bestellung oder nach dem Verkauf erworben werden.

Download DRILLING-KITS Technisches Datenblatt

Garantieverlängerung
WE-CFS

TERRA Food-Tech® Autoklaven sind Industriemaschinen und werden standardmäßig mit einer 1-Jahres-Garantie ausgeliefert. Die Standardgarantie kann durch eine Garantieverlängerung auf bis zu 5 Jahre erweitert werden.

Spezifisches Zubehör für vertikale Modelle der CFS-V-Serie

Korbhebekräne
ELEV-CLAV und ELEV-CLAV-R

Um die Körbe größerer Autoklaven sicher zu handhaben, empfehlen wir die Anschaffung eines Korbhebekrans. Es sind zwei Modelle mit Schwenkarm erhältlich, ELEV-CLAV für schwere Lasten bis zu 30 kg oder ELEV-CLAV-R für sehr schwere Lasten bis zu 40 kg.

Referenz		**ELEV-CLAV**	**ELEV-CLAV-R**
Abmessungen L x T x H mm		800 x 300 x 2100	800 x 300 x 2600
Leistung W		480	480
Spannung V		230	230
Frequenz Hz		50/60	50/60
Gewicht Kg		40	45
Max. Last Kg		30	40
Kompatibilität mit Autoklavenmodellen	CFS-75V	✔	-
	CFS-110V	✔	✔
	CFS-150V	-	✔
Abmessungen der Korbhebekräne + Autoklavenmontage mm	CFS-75V	1276 x 1296 x 2100	-
	CFS-110V	1276 x 1296 x 2100	1276 x 1296 x 2600
	CFS-150V	-	1543 x 1536 x 2600

Alle Kranmodelle haben Räder an der Unterseite, die das Bewegen des Autoklaven bei Wartungsarbeiten erleichtern.

Jeder Kran wird im Werk auf die spezifischen Maße des Autoklaven eingestellt, mit dem er installiert wird.

Download ELEV-CLAV Technisches Datenblatt

Standard- und kundenspezifische Körbe
CVT

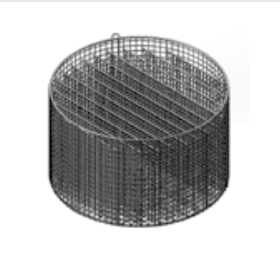
TERRA Food-Tech® bietet spezielle Edelstahlkörbe für jedes vertikale Autoklavenmodell an. In manchen Fällen variiert jedoch die ideale Korbhöhe, die die maximale Produktivität bietet, von Kunde zu Kunde. Daher können für jedes Modell spezielle, maßgeschneiderte Körbe entsprechend den Anforderungen an die Behälter bestellt werden. Darüber hinaus können für die Verarbeitung von Beuteln und anderen Behältern kundenspezifische Gestelle bestellt werden. Die folgenden Körbe werden standardmäßig angeboten:

Verstärkter Drahtkorb aus Edelstahl. Referenz: CVT

Korbmodell*	**Vertikales Autoklavenmodell und Abmessungen der Sterilisationskammer**				
	CFS-28V (300x350)	**CFS-50V** (300x620)	**CFS-75V** (400x495)	**CFS-110V** (400x740)	**CFS-150V** (500x675)
CVT-300-S (240x95)	3	-	-	-	-
CVT-300-M (240x140)	2	4	-	-	-
CVT-300-L (240x185)	-	3	-	-	-
CVT-400-S (340x150)	-	-	3	-	-
CVT-400-L (340x225)	-	-	2	3	-
CVT-400-M (340x170)	-	-	-	4	-
CVT-500-S (440x120)	-	-	-	-	5
CVT-500-M (440x155)	-	-	-	-	4
CVT-500-L (440x210)	-	-	-	-	3

*Größe der Körbe in mm: Ø x Höhe.

Körbe und Gestelle nach Maß auf Anfrage



Entwicklung von maßgeschneidertem Zubehör

Individuelles Korbgestell mit Beuteln

Individuelles Korbgestell ohne Beutel

Produktivitätsberechnung TERRA Food-Tech®

Detaillierte Produktivitätsstudien
Für Anwendungen, bei denen die Form des Behälters nicht zylindrisch ist, werden kostenlos produktive Kapazitätsstudien durchgeführt. Bitte kontaktieren Sie uns hierfür unter
foodconsultancy@terrafoodtech.com

Ein kostenloser und online verfügbarer Produktivitätsrechner ist verfügbar
Auf unserer Website ist ein frei zugänglicher und kostenloser Online-Produktivitätsrechner zu finden, bei dem der Durchmesser und die Höhe des Behälters eingegeben werden können. Das Programm gibt automatisch die genaue Menge an Behältern an, die pro Standardkorb für jedes Autoklavenmodell geladen werden können.
https://www.terrafoodtech.com/de/produktivitatskapazitat/

Tablettträger
SRA-CFS

TERRA Food-Tech® bietet für jedes Autoklavenmodell einen speziellen Tablettträger aus Edelstahl mit höhenverstellbaren Einsatzfächern* an.

Referenz		SRA-CFS-300	SRA-CFS-400	SRA-CFS-500
Abmessungen Ø x H mm		260 x 165	350 x 225	450 x 210
Anzahl der Schalen pro Träger		4	4	4
Einsatzfächer	Referenz	TRAY-SRA-CFS-300	TRAY-SRA-CFS-400	TRAY-SRA-CFS-500
	Abmessungen Ø x H mm	240 x 20	340 x 20	440 x 20
Für Autoklaven mit den folgenden Kammervolumina	33 L	2	-	-
	55 L	3	-	-
	79 L	-	2	-
	115 L	-	3	-
	175 L	-	-	3

*Der Kauf eines Tablettträgers beinhaltet einen Satz von 3 Einsatzfächern und 9 Befestigungsclips. Beim Kauf eines Ersatzfachs ist außerdem ein Set von 3 Befestigungsclips enthalten.

Silikonseparatoren
SEP-CFS

Dieses Zubehörteil wird verwendet, um Behälter vor Beschädigungen zu schützen. Sie werden in der Regel für Anwendungen verwendet, bei denen in jedem Korb mehrere Schichten von Behältern platziert werden. Eine weitere häufige Anwendung ist die Verwendung von SRA-Trays und schweren Beuteln. Die Standard-Silikonseparatoren sind perforiert und werden mit Durchmessern von 300, 400 und 500 mm und einer Dicke von 3 mm angeboten.

Referenz	SEP-CFS-300	SEP-CFS-400	SEP-CFS-500
Abmessungen Ø mm	230	330	430
Dicke mm	3	3	3
Material	Silikon	Silikon	Silikon
Kompatibel mit	CV und SRA-CFS	CV und SRA-CFS	CV und SRA-CFS

Download SEP-CFS Technisches Datenblatt

Spezielles Zubehör für Tischmodelle der CFS-H-Serie

Tablettträger und Einsatzfächer
ST und BAH

TERRA Food-Tech® bietet spezielle Gestelle und Einsatzfächer aus Edelstahl für jedes Tischmodell des Autoklaven an. Jeder Rahmen enthält 2 Drahtkörbe und hat eine maximale Kapazität von 5 Körben.

Gestell Modell ST-21

Gestellmodell	Abmessungen des Gestells*	Autoklav-Tischmodell
ST-21	200 x 400 x 180	CFS-21H
ST-50	320 x 360 x 270	CFS-50H
ST-75	320 x 565 x 270	CFS-75H

*Größe der Gestelle in mm (L x T x H).

Gestell Modell ST-50 und ST-75

Einsatzfachmodell	Abmessungen des Einsatzfachs*	Autoklav-Tischmodell
BAH-21	190 x 350	CFS-21H
BAH-50-B	315 x 330	CFS-50H
BAH-75-B	315 x 530	CFS-75H

*Größe der Fächer in mm (L x T).

Rechteckiger Korb
RB

TERRA Food-Tech® bietet einen Korb aus rostfreiem Stahl für Tischmodelle an. Diese Körbe sind besonders für große und schwere Lasten geeignet.

Referenz		RB-AH-21	RB-AHS-50	RB-AHS-75
Abmessungen	Außen L x T x H mm	170 x 340 x 180	324 x 360 x 235	324 x 560 x 235
	Innen L x T x H mm	160 x 330 x 170	314 x 350 x 225	314 x 550 x 225
Für Autoklaven mit den folgenden Kammervolumina	22 L	1	-	-
	55 L	-	1	-
	79 L	-	-	1

Spezielle Einsatzfächer für Beutel
BAP

TERRA Food-Tech® bietet spezielle Einsatzfächer aus Edelstahl für Tischautoklaven an. Diese Einsatzfächer sind für das Beladen mit Beuteln und Plastikbeuteln vorgesehen.

Referenz		BAP-21	BAP-75
Abmessungen	Außen L x T x H mm	400 x 180 x 80	300 x 180 x 95
Steckplätze / Halterung		20	20
Für Autoklaven mit den folgenden Kammervolumina	22 L	1	-
	55 L	-	4
	79 L	-	6

*Dieses Zubehör kann in der Größe an die Bedürfnisse jedes Kunden angepasst werden. Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns bitte.

Kundenbetreuung und Lebensmittelberatung

Achtung: Die Verfügbarkeit und Art der auf dieser Seite beschriebenen Dienstleistungen hängen vom geografischen Standort des Kunden ab, der das Gerät erwirbt. Einige Dienstleistungen werden kostenlos angeboten, andere sind nach Erteilung eines Autoklaven-Auftrags kostenlos, und für andere können Gebühren anfallen. Darüber hinaus können einige dieser Dienstleistungen direkt vom Hersteller oder von einem von TERRA Food-Tech® geschulten und zertifizierten Vertragshändler angeboten werden.

TERRA Food-Tech® ist sich bewusst, dass unsere Autoklaven für unerfahrene Benutzer eine technische Schulung erfordern und dass die Anschaffung der Geräte für neue Unternehmen nicht einfach ist. Aus diesem Grund bieten wir im Rahmen des Geräteerwerbs vor, während und nach der Installation des Geräts Beratungsleistungen an, die Folgendes umfassen:

Vor der Installation

- Vertriebliche Beratung zu Modell, Zubehör, Installationsanforderungen und Empfehlungen.
- Technische Beratung zur Durchführbarkeit von Anwendungen.
- Spezielle Studie zur Produktivität.
- Rechtsberatung in Bezug auf Etikettierung und rechtliche Anforderungen.

Während der Installation

- Technische Unterstützung bei der Installation aus der Ferne oder vor Ort.
- Fern- oder Vor-Ort-Schulungen für Endbenutzer.

Nach der Installation

- Beratungsdienste für Lebensmittel: technische Musterberichte, Stabilitäts- und Wärmebehandlungsstudien, Empfehlungen zur Prozessoptimierung.
- Technischer Kundendienst auf Lebenszeit per Post oder Telefon.
- Schneller Zugang zu Ersatzteilen.
- Wartung, Kalibrierung und Reparaturen.

Installation, Validierung, Inbetriebnahme und Wartung

Achtung: Die Verfügbarkeit und Art der auf dieser Seite beschriebenen Dienstleistungen hängen vom geografischen Standort des Kunden ab, der das Gerät erwirbt. Außerdem können einige dieser Dienstleistungen direkt vom Hersteller oder einem von TERRA Food-Tech® geschulten und zertifizierten Vertragshändler angeboten werden.

Installation

Alle relevanten Informationen zur Installation von TERRA Food-Tech® Autoklaven (elektrische Anforderungen, Wasserqualität, Modellgrößen, Anschlüsse, Wartung, usw.) sind in den auf unserer Website verfügbaren Installationshandbüchern zu finden.

Es folgen die maximalen Umgebungsbedingungen, für die das Gerät ausgelegt ist:

- Zimmertemperatur: 30 ºC
- Raumluftfeuchtigkeit: 75 %
- Höhenlage: 3000 m ü.d.M.

Nach einigen technischen Anpassungen kann es möglich sein, das Gerät auch unter schwierigeren Umgebungsbedingungen einzusetzen. Wenden Sie sich für eine fachkundige Beratung an das TERRA Food-Tech® Team.

Validierung

Validierungsprotokolle und/oder Ausführung von Protokollen sind bei TERRA Food-Tech® für neue oder bestehende Autoklaven erhältlich. Dazu gehören eine Reihe von Unterlagen, Werkzeugen und Fachkenntnissen, die für die erfolgreiche Qualifizierung und Validierung eines Autoklaven im Rahmen anerkannter Protokolle erforderlich sind, die den aktuellen Normen der Europäischen Union und internationalen Normen für Autoklaven entsprechen. Zu den verschiedenen Protokollen und Dienstleistungen gehören:

• Installationsqualifizierung (IQ): Erbringt den dokumentierten Nachweis, dass das Gerät gemäß den Spezifikationen gebaut und installiert wurde und dass alle unterstützenden Dienste wie Strom und Wasser verfügbar und ordnungsgemäß angeschlossen sind.

• Betriebsqualifizierung (OQ): Erbringt den dokumentierten Nachweis, dass der Autoklav in Übereinstimmung mit den Konstruktionsspezifikationen arbeitet.

• Wir bieten Ihnen die Validierung und Ausführung von Protokollen vor Ort sowie Zyklusentwicklungsdienste, einschließlich der Bereitstellung von IQ/OQ-Protokollen für die Umsetzung durch Dritte. Darüber hinaus sind auf Anfrage auch Fern- oder Vor-Ort-Schulungen möglich. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an unser technisches Team.

Begleitete Inbetriebnahme

Im Rahmen des TERRA Food-Tech® Kundendienstes bietet unser technisches Team (oder ein autorisierter Händler) nach der Installation des Autoklaven vor Ort eine Anleitung und Schulung zum Betrieb des Geräts, zur Einrichtung des Programms und zur empfohlenen Wartung an. Für Kunden an Orten, an denen eine Inbetriebnahme vor Ort nicht möglich ist, bieten wir die Möglichkeit, die entsprechende Begleitung aus der Ferne durchzuführen.

Wir empfehlen diese begleitete Inbetriebnahme allen Benutzern und Bedienern, die für die Einrichtung der Programme und die Wartung des Autoklaven verantwortlich sind. Wir führen auch fortgeschrittene Schulungen für erfahrene Verarbeitungsprofis durch, die sich für fortgeschrittene Programmfunktionen oder Datenverwaltung interessieren.

Inhalt einer geführten Inbetriebnahme vor Ort

- Überprüfung der korrekten Installation des Geräts.
- Durchführung eines Testzyklus.
- Schulung, die die folgenden Themen abdeckt:
  - Funktionsweise des Autoklaven
  - Benutzung eines Autoklaven
  - Einrichtung eines Programms
  - Einführung der Kerntemperatursonde
  - Typische Fehler und Lösungen
  - Vorsichtsmaßnahmen
  - Erklärungen zur Wartung
  - Kontaktaufnahme mit dem technischen Kundendienst
  - Kontaktaufnahme mit dem Lebensmittelberater
  - QA von Kundenfragen
  - Nachträgliche Verlaufskontrolle

Vorbeugende Wartung

Wir von TERRA Food-Tech® sind der Meinung, dass Autoklaven einfach zu bedienen, zu warten und zu pflegen sein sollten. Um die Betriebszeit zu maximieren und die Geräte in hervorragendem Zustand zu halten, bieten wir verschiedene Kundendienstleistungen an: Dazu gehören Fernwartung, Vor-Ort-Wartung, technische Fernberatung für Kunden in Übersee, Autoklaven-Kalibrierung vor Ort und jährliche Servicepläne, die Wartung, Kalibrierung und Ersatzteilversorgung umfassen.

Die Standardwartung umfasst

TÄGLICH	Reinigung der Dichtung und Türinnenseite. Reinigung der Außenflächen.
WÖCHENTLICH	Reinigung der Sterilisationskammer und des Zubehörs. Desinfektion von Außenflächen.
MONATLICH	Reinigung der Abflussfilter.
JÄHRLICH	Jährliche Wartung des Autoklaven, einschließlich Validierung der Temperatursonden.
ALLE 2 JAHRE	Auswechseln der Dichtung.

Eine genauere Erklärung der empfohlenen Wartung ist im Gerätehandbuch und in der Installationsanleitung zu finden.

Notreserve an Ersatzteilen

Autoklaven sind wie Autos, sie sind hohen Belastungen ausgesetzt und benötigen im Laufe ihrer Nutzung eine vorbeugende Wartung und eventuell Reparaturen. Für Industriekunden, die täglich und in großen Mengen Fertigerzeugnisse produzieren und sich keine Ausfallzeiten der Geräte leisten können, empfehlen wir, sich einen Vorrat an Ersatzteilen anzulegen. Die genaue Komponentenliste hängt vom Autoklavenmodell und dem erworbenen Zubehör ab und umfasst sowohl Ersatzteile, die dem Verschleiß unterliegen, als auch Ersatzteile, die für den Betrieb des Geräts entscheidend sind. Um ein Angebot für diese Vorratsliste zu erhalten, kontaktieren Sie bitte unseren technischen Kundendienst unter sat@terrafoodtech.com. Zu den empfohlenen Teilen, die für diesen Notfall- und Wartungsbestand erworben werden sollten, gehören Ersatzteile für folgende Komponenten: Pneumatikzylinder, Kammertemperatursonde, Kerntemperatursonde, Schwimmkörper zur Wasserstandskontrolle, Magnetventile, Sicherheitsthermostat, Heizelemente, Silikondichtung, Ablassfilter und elektrische Sicherungen.

Wartungsvertrag

Im Rahmen des TERRA Food-Tech® Kundendienstes können Kunden von besonderen Konditionen profitieren, indem sie einen jährlichen Wartungsplan abschließen. Zu den Vorteilen gehören Rabatte auf eine jährlich geplante technische Überprüfung des Autoklaven vor Ort, vorrangige Unterstützung und Nachlässe auf Arbeits-, Ersatzteil- und Reisekosten.

Die jährlich vorgesehene technische Überprüfung des Autoklaven vor Ort umfasst eine Verifizierung und Validierung von 20 Kontrollpunkten (mechanische und elektrische Sicherheitselemente), eine Kalibrierung der Temperatursonden und eine Reinigung der Sterilisationskammer. Die Inspektion umfasst auch einen Bericht über die durchgeführten Aufgaben und Empfehlungen für den Austausch von Ersatzteilen, wenn festgestellt wird, dass sich eine Komponente nicht im optimalen Zustand befindet. Wenn der Kunde diese Empfehlung akzeptiert, kann das Teil noch am selben Tag vor Ort ersetzt werden, entweder aus dem Lager des Kunden oder aus dem Lager unseres Technikers.

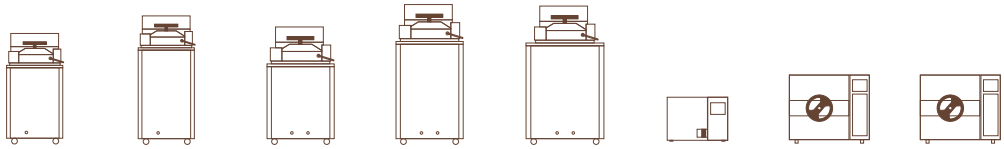
Um ein Angebot für unseren Wartungsvertrag zu erhalten, kontaktieren Sie bitte unseren technischen Kundendienst unter sat@terrafoodtech.com.

Dienstleistungen nach dem Kauf

- **Professionelle Beratung**: Unsere Experten bieten Ihnen auf Ihren Fall zugeschnittene Schulungen sowie technische und lebensmitteltechnische Beratung.
- **Wartung**: Wir beraten Sie über den Wartungsplan für Ihren Autoklaven. Wartungsverträge sind ebenfalls erhältlich.
- **Begleitete Inbetriebnahme**: Überprüfung der Installation, Schulung zur Bedienung der Geräte, Anleitung zur Software-/Programmkonfiguration und empfohlene Wartung.
- **Ersatzteile und Reparaturen**: Wir verfügen über ein qualifiziertes technisches Team und ein Ersatzteillager, um jede Gerätestörung oder Ersatzteilbestellung so schnell wie möglich zu beheben bzw. zu bearbeiten.

Technische Daten

Spezifikationen



Referenz	CFS-28V	CFS-50V	CFS-75V	CFS-110V	CFS-150V	CFS-21H	CFS-50H	CFS-75H
Gesamtes/nutzbares Kammervolumen L	33/30	55/48	79/73	115/104	175/150	22/19	55/50	79/75
Nutzbare Kammerabmessungen Ø x H mm	300 x 350	300 x 620	400 x 495	400 x 740	500 x 660	210 x 430	400 x 400	400 x 600
Äußere Abmessungen L x T x H mm	505 x 580 x 1110	505 x 580 x 1290	610 x 700 x 1185	610 x 700 x 1435	750 x 820 x 1400	560 x 660 x 425	805 x 805 x 650	805 x 1005 x 650
Leistung W	2000	2800	4500	6000	9000	2000	2800	3200
Bruttogewicht Kg	90	110	140	180	265	55	125	140
Spannung* V	230 (1P+N+PE)	230 (1P+N+PE)	400 (3P+N+PE)	400 (3P+N+PE)	400 (3P+N+PE)	230 (1P+N+PE)	230 (1P+N+PE)	230 (1P+N+PE)
Frequenz Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60

*Andere Spannungen sind auf Anfrage erhältlich. Sondermodelle mit erhöhter Leistung können auch mit anderen Spannungen betrieben werden.

Sicherheitsmerkmale

- Sicherheitsventil.
- Sicherheitsthermostat.
- Pneumatisches Türverriegelungssystem, solange in der Sterilisationskammer ein Überdruck herrscht.
- Türöffnungssensor.
- Wasserstandsdetektoren.
- Abdeckung der Heizelemente.
- Thermisch isolierte Tür.
- Mehrere optische und akustische Sicherheits- und Warnalarme.

Zertifizierungen

Alle TERRA Food-Tech® Autoklaven sind so konstruiert, dass sie den strengsten internationalen Richtlinien und Standards entsprechen, einschließlich der folgenden Vorschriften:

- EN-61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- EN-61010-2-040 Teil 2-040: Anforderungen an Laborautoklaven.
- EN-61326 Elektrische Geräte für Mess-, Steuer- und Regelzwecke sowie für Laboranwendungen. EMV-Anforderungen.
- AD 2000 Merkblatt Druckbehälter.
- 2014/35/EU Niederspannung.
- 2014/30/EU Elektromagnetische Verträglichkeit.
- 2014/68/EU Druckgeräte.

Außerdem sind alle Geräte TÜV-zertifiziert und von SGS nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

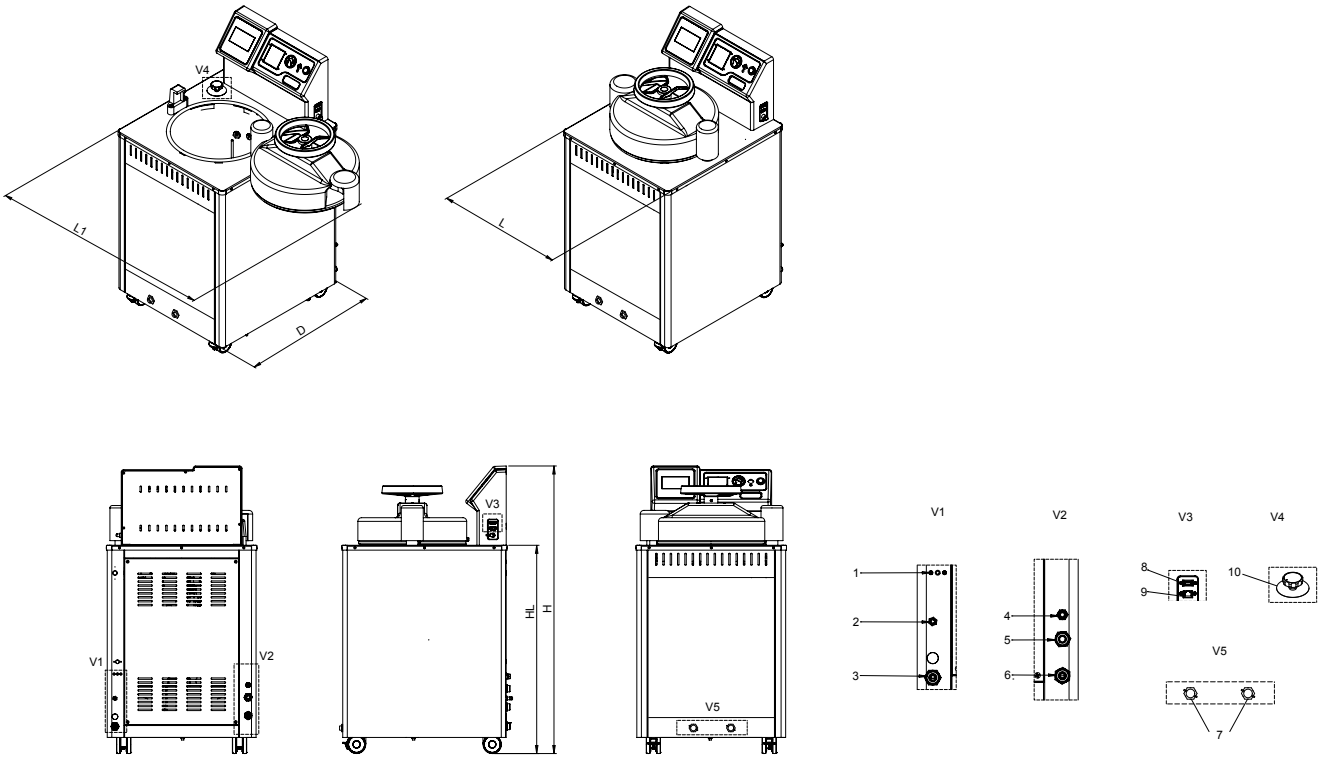
Allgemeine Merkmale

Einstellbare Verarbeitungstemperatur	90 - 130 ºC*
Einstellbare Referenztemperatur	90 - 130 ºC*
Einstellbare Verarbeitungszeit	1 - 250 Min
Einstellbare F_0/P_0-Werte	0,1 - 1000
Einstellbare Druckunterstützung	0,1 - 2,1 barg
Einstellbare Dauer jeder Füllung bei der Schnellabkühlung	1 - 30 Min
Einstellbare Füllzyklen bei der Schnellabkühlung	1 - 9
Einstellbare Ziel-Kühltemperatur	30 - 100 ºC
Maximaler Druck	2,1 barg
Kontrollsystem für Pasteurisierung/Sterilisation	Vollautomatische Mikroprozessorsteuerung entweder über eine PT100 Kerntemperatursonde oder eine PT100 Kammertemperatursonde
Luftspülsystem	Schwerkraftverdrängung
Heizsystem	Heizelemente
Druckunterstützungssystem	Luftkompressor (im Geräteinneren integriert)
Schnellkühlsystem	Wasserdusche
Externes Baumaterial	AISI-304 rostfreier Stahl
Material der Sterilisationskammer und der Tür	AISI-316L rostfreier Stahl
Dichtungsmaterial	Silikongummi
Verbindung zum PC	Ethernet
Verbindung zum Drucker	Integriert
Anzahl der Programme	50 (4 voreingestellt und 46 benutzerdefinierbar)
Automatische Speicherung von Programmdaten	Maximal 200 Zyklen
Automatische Datensicherung auf USB	Auf Anfrage
Programmierbarer Autostart	Unbegrenzte Auswahl
Bildschirmtyp	5" TFT-Touchscreen
Türöffnungssystem	Horizontale Schwenktür mit Verriegelungssystem in vertikalen Modellen. Frontale Schwenktür mit Verriegelungsmechanismus in Tischmodellen
Überwachung der Sterilisationsparameter	Selbstkontrolle der erhaltenen Werte (F_0, P_0, Tº, P & t) gegenüber den programmierten Werten. Der Zyklus wird automatisch unterbrochen, wenn die ermittelten Werte von den programmierten Werten abweichen
Druckanzeige	Manometer auf dem Bedienfeld, digitale Anzeige auf dem Bildschirm, Registrierung auf Software und Druckertickets
Wassermanagement	Die Sterilisationskammer wird automatisch mit Wasser aus dem Wassernetz gespeist, sowohl zur Dampferzeugung über Heizelemente als auch zur schnellen Kühlung.
Ablaufsystem	Abflussanschluss
Rollen	Schwenkbare Rollen mit Bremsen bei den vertikalen Modellen und Füße mit widerstandsfähigem Gummi bei den Tischmodellen

*Für die Pasteurisierung bei Temperaturen unter 90ºC kontaktieren Sie uns bitte.

Technische Zeichnungen

Technische Zeichnung der CFS-V Serie

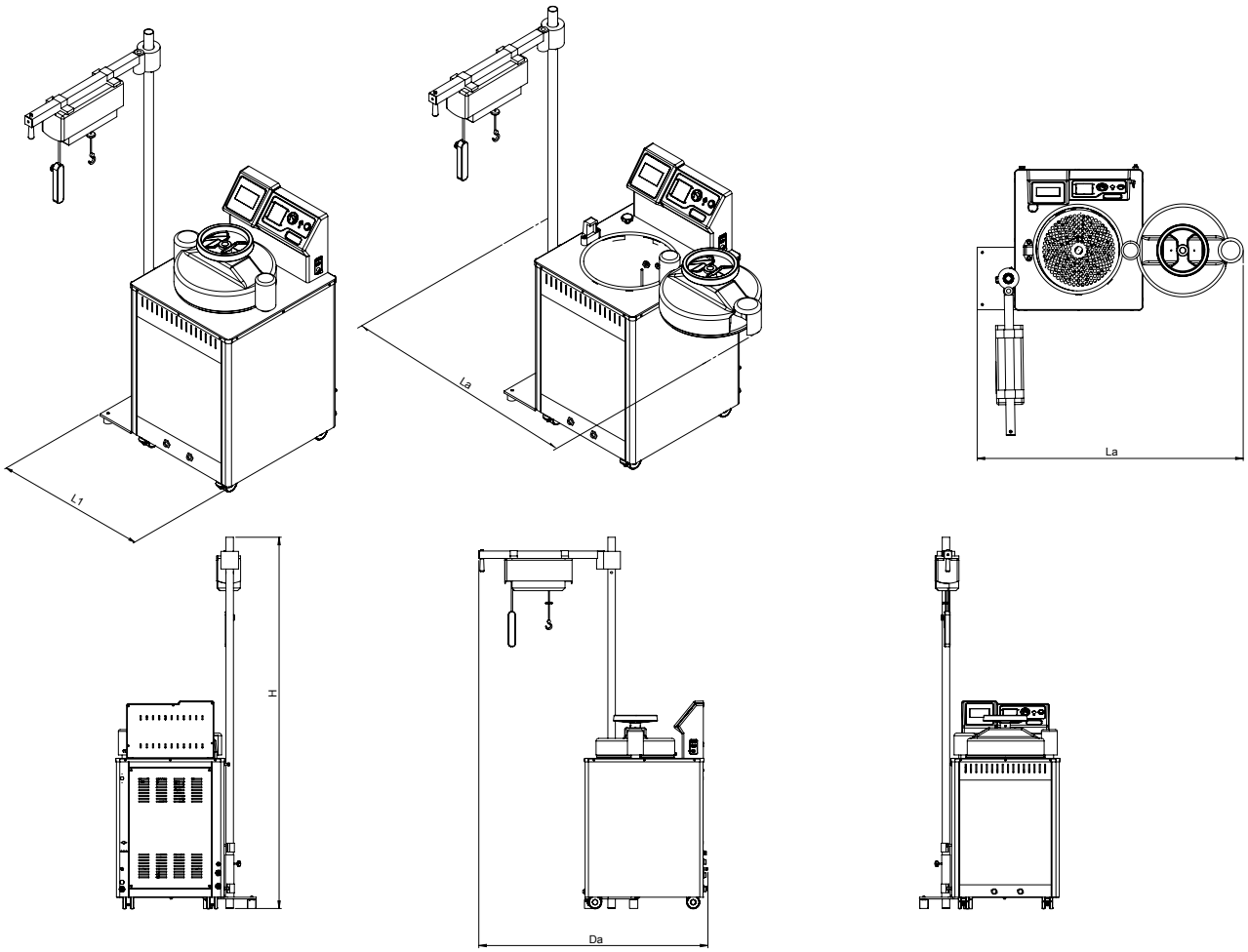


MODELL	L	L1	D	H	HL
CFS-28V	510	890	583	1103	778
CFS-50V	510	890	583	1282	957
CFS-75V	617	1097	700	1177	852
CFS-110V	622	1100	700	1425	1100
CFS-150V	750	1383	820	1383	1100

Alle Maße sind in Millimetern angegeben.

ANSCHLÜSSE	
1	Sicherheitsthermostat
2	Sicherheitsventil
3	Wasserzulauf
4	Elektrischer Ausgang
5	Ausgang Dampfablass
6	Ausgang Wasserabfluss
7	Zugang zum Ablauffilter
8	USB-Anschluss
9	Ethernet-Anschluss
10	Manueller Nothahn zum Entleeren oder Druckentlastung

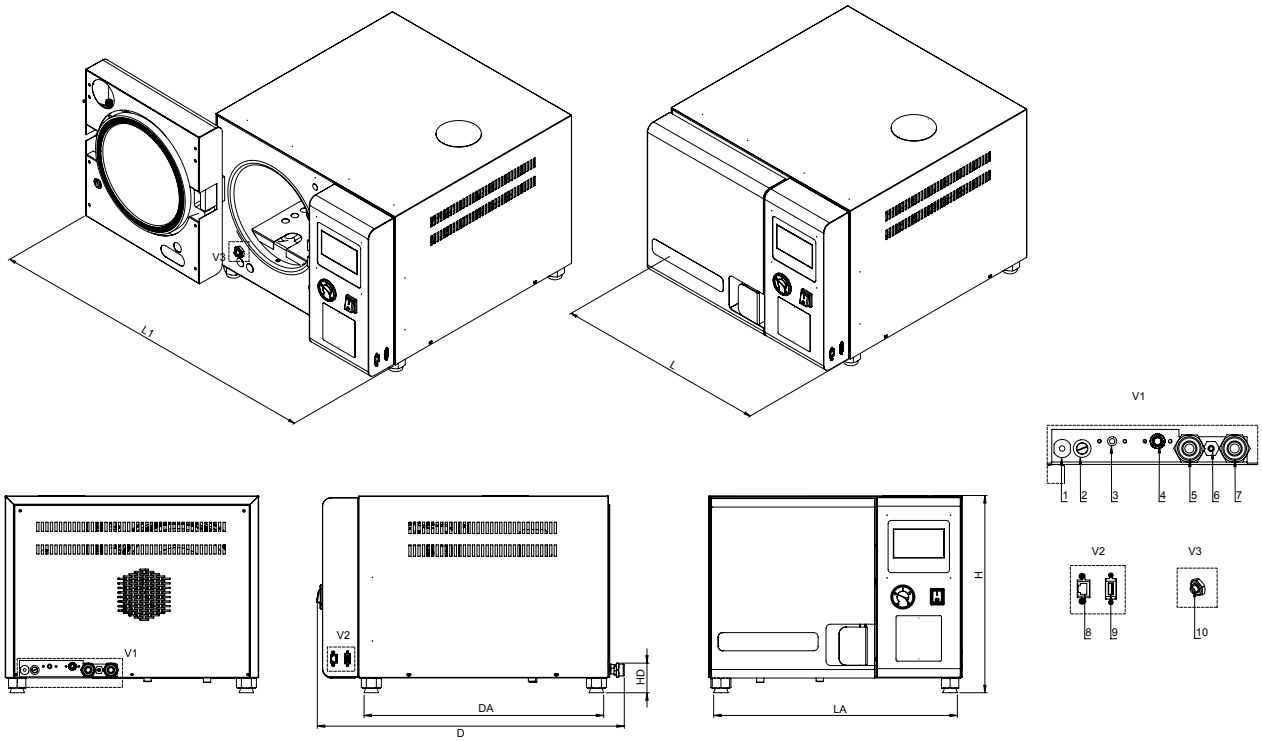
Technische Zeichnung der CFS-V Serie + ELEV-CLAV



MODELL	KORBHEBEKRÄNE ABMESSUNGEN L x D x H	AUTOCLAVE MODELL	KORBHEBEKRÄNE + AUTOKLAVEN ABMESSUNGEN La x Da x Ha
ELEV-CLAV	800 x 300 x 2100	CFS-75V	1276 x 1296 x 2100
ELEV-CLAV		CFS-110V	
ELEV-CLAV-R	800 x 300 x 2600	CFS-110V	1276 x 1296 x 2600
ELEV-CLAV-R		CFS-150V	1543 x 1536 x 2600

Alle Maße sind in Millimetern angegeben.

Technische Zeichnung des CFS-21H

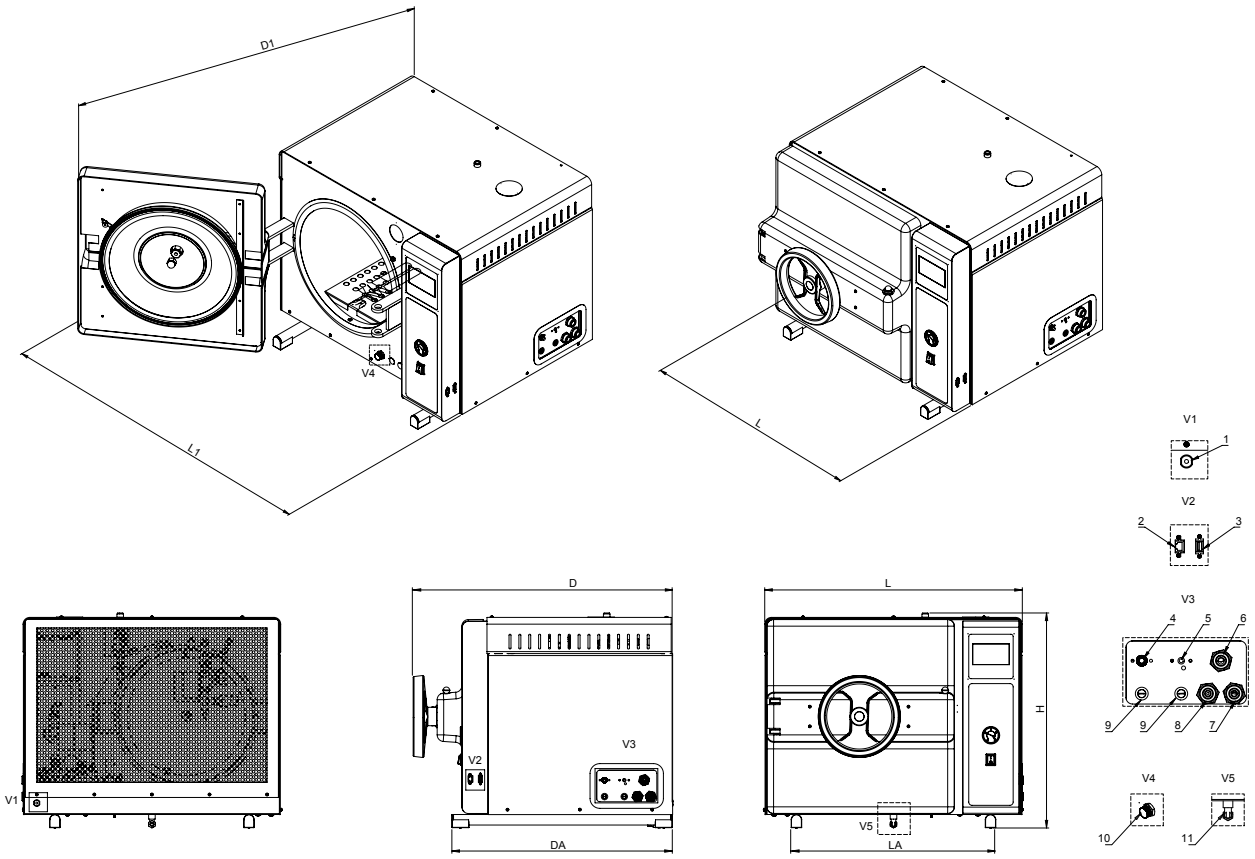


MODELL	L	L1	D	H	LA x DA
CFS-21H	560	740	690	420	537 x 527

Alle Maße sind in Millimetern angegeben.

ANSCHLÜSSE	
1	Stromversorgung
2	Sicherung
3	Sicherheitsthermostat
4	Druckentlastungsvorrichtung
5	Wasserzulauf
6	Ausgang Sicherheitsventil
7	Abfluss für Wasser und Dampf
8	Ethernet-Anschluss
9	USB-Anschluss
10	Zugang zum Ablauffilter

Technische Zeichnung von CFS-50H & CFS-75H



MODELL	L	L1	D	D1	H	LA x DA
CFS-50H	790	1240	800	1230	650	622 x 670
CFS-75H	790	1240	1000	1430	650	622 x 830

Alle Maße sind in Millimetern angegeben.

ANSCHLÜSSE	
1	Stromversorgung
2	Ethernet-Anschluss
3	USB-Anschluss
4	Druckentlastungsvorrichtung
5	Sicherheitsthermostat
6	Wassereinlass
7	Dampfablass
8	Abfluss für Wasser
9	Sicherungen
10	Zugang zum Ablauffilter
11	Sicherheitsventil

Tel. +34 937 830 720

hello@terrafoodtech.com
www.terrafoodtech.com/de

Avinguda del Vallès, 322
Pol. Ind. "Els Bellots"
08227 Terrassa (Barcelona) Spain

terra®
FOOD·TECH

REV 05.2025