

Prüf- und Simulationsgeräte

für Qualitätskontrolle,
Forschung und Produktion

Referent:
Dipl.-Ing. Volker Rubarth



- 1** Unternehmen
- 2** Eco-Linie
- 3** Premium-Linie
- 4** Control2015 touch
- 5** Anwendungen
- 6** Umweltparameter
- 7** Temperatur
- 8** Feuchte
- 9** Licht
- 10** CO₂-Begasung
- 11** Ex-geschützt
- 12** Begehbare Kammern
- 13** Saatgut
- 14** Kalibrierung

Rubarth Apparate GmbH

Ihr Erfolg ist unser Erfolg!



„Made in Laatzen“ – in der ganzen Welt im Einsatz

- 75 Jahre Erfahrung
- Familienunternehmen in der 3. Generation
- Hohe Qualitätsstandards und modernste Fertigungstechnologien
- Weltweiter Kundenstamm
- Strengste Qualitätskontrolle für den gesamten Produktionsprozess
- Durchdachte und sichere Exportverpackung



Umweltbewusste Produktion aus Prinzip

- Öko-Audit-Zertifikat für umweltbewusste Produktion
- Produktmehrheit aus hochwertigem Edelstahl
- Extreme Leistungsfähigkeit, Energieeinsparung und optimales Recycling unserer Produkte



Zertifizierte Qualität zu einem fairen Preis

- Bestmögliche Qualität zu einem fairen Preis
- Made in Germany
- Zertifizierung nach DIN ISO 9001-2015
- QM-Mitteilung: Qualitätssicherung für Produktion von Ex-Geräten
- ATEX Baumusterprüfbescheinigung für Safety T-Linie und X-Linie
- Umwelt Management System
- Zoll-Zertifikat (AEO)



Persönlicher Service ganz groß geschrieben

- „One face to the customer“ – ein Mitarbeiter betreut Sie durchgängig!
- Durch beste Beratung aufgrund jahrzehntelanger Erfahrung finden wir die optimale Lösung für Sie!
- Servicepartner (weltweit)
- Technischer Support
- Kommunikation und Software
- Kalibrierung und Qualifizierung



Stark in Innovationen

- Kontinuierliche Weiterentwicklung unserer Produktpalette
- Maßgeschneiderte Lösungen durch 3D-Konstruktionen
- Entwicklung von Innovationen für Wissenschaft und Industrie



Kundenreferenz



ECO-Linie

Präzise, äußerst zuverlässig,
einfach zu bedienen und
nahezu vibrationsfrei



**E 100****E 160****E 230****E 400**

Vorteile auf einem Blick:

- Prüfraumgröße 100 l bis 400 l
- Temperaturbereich 0 °C bis +50 °C
- Hoher Bedienkomfort, intuitive Handhabung mit der Steuerung Control2015 touch
- Vibrationsfreie, energieeffiziente Kühlung durch Magnetventil-Bypass-Technik
- Teleskopartig herausziehbare, höhenverstellbare Einlegeböden
- Mit den Optionen Licht und Feuchte zu kombinieren
- Platzsparende Konstruktion
- Leicht zu reinigen
- Extrem langlebig



Premium-Linie aus Edelstahl

Extrem hochwertig, langlebig
und flexibel



3 PREMIUM-LINIE



P 210



P 350



P 530



P 850

3 PREMIUM-LINIE



P 1060



P 1700

Vorteile auf einem Blick:

- größte Auswahl an Schrankgrößen im Baukastensystem
- platzsparendes Hochformat
- optimale Raumausnutzung
- Prüfraumgrößen von 210 l bis 1700 l
- Prüfraum und Außenverkleidung aus korrosionsbeständigem Edelstahl
- Zur Aufstellung im Reinraum geeignet, leicht zu reinigen
- Temperaturbereiche von -30 °C bis +80 °C
- Hoher Bedienkomfort, intuitive Handhabung mit der Steuerung Control2015 touch
- Umweltfreundliche Kältemittel
- Energiesparende Beleuchtung und Kältetechnik
- Geräuschminimierung durch drehzahlgesteuerten Kompressorlüfter
- Extrem langlebig
- Kalibrier- und validierbar



■ Edelstahlgitterböden



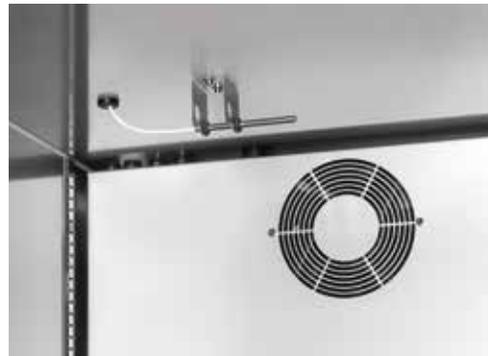
■ abschließbar



■ Magnetgummi-Türdichtung



■ Rohrdurchführung



■ Umluftzirkulation



■ Lamellenverdampfer

Vorteile XXL-Schrank:

- Türen können unabhängig voneinander geöffnet werden (weniger Klimastörung)
- Optional: beheizte Glastür zur Beobachtung des Prüfgutes ohne Klimastörung
- Türen mit Feder im Scharnier schließen selbsttätig bei Öffnungswinkel < 90°
- Türverschluss / Verriegelung muss nicht betätigt werden

Vorteil: Man hat die Hände frei für das Probenmaterial

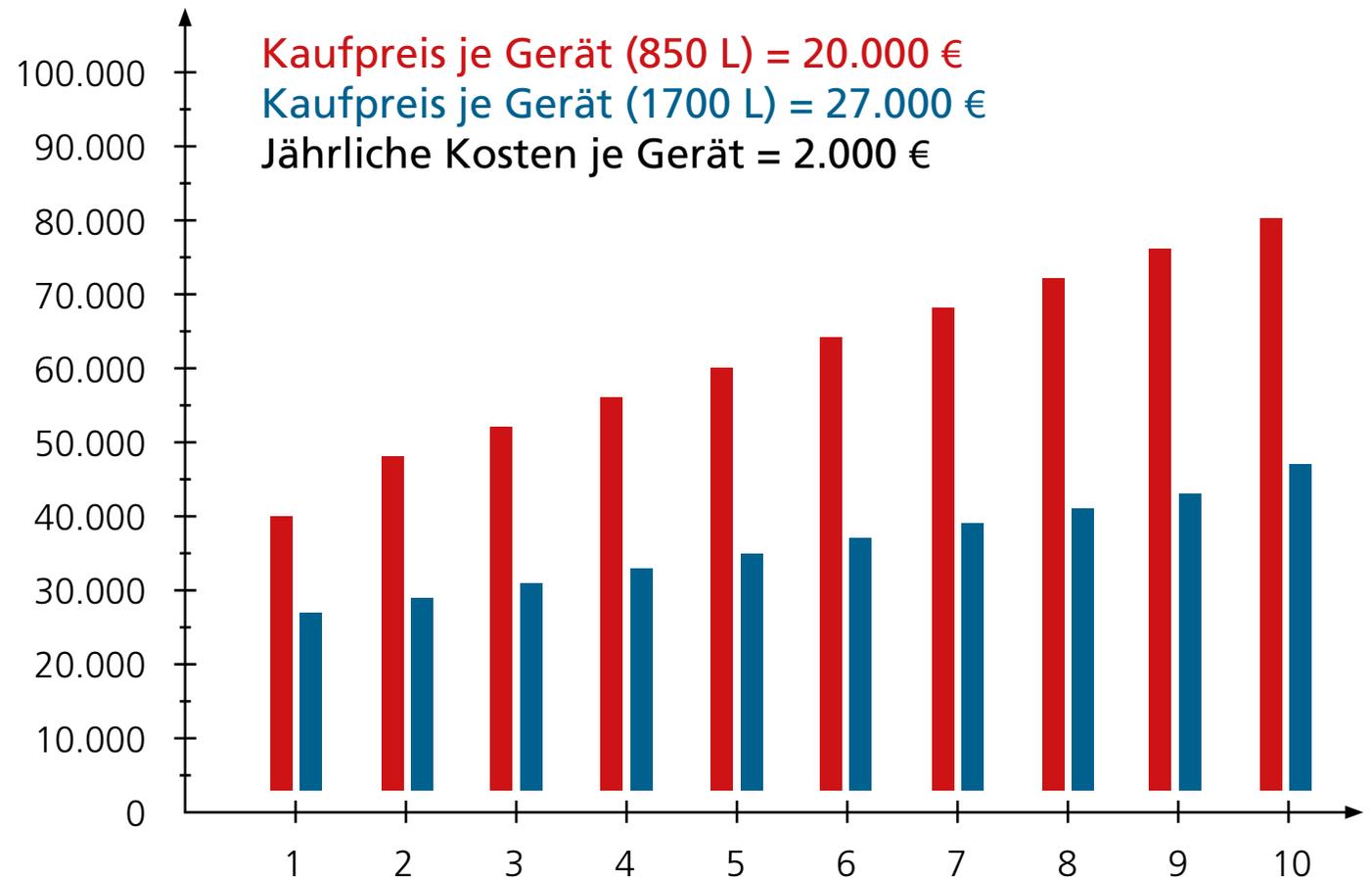


Lifetime costs of ownership:

Vergleich von 2 Geräten
a 850 Liter mit einem
Gerät 1700 Liter

Einsparung bei:

- Investition
- Installation
- Qualifizierung
- Monitoring
- Wartung



Platzersparnis

- Türen reichen nicht über die Gerätebreite

Vorteil: platzsparende Reihung

- Minimaler seitlicher Wandabstand
bzw. Abstand zwischen den Geräten



Transport / Einbringung

- Komponenten können für die Einbringung durch Türen und Aufzüge leicht demontiert werden

Vorteil:

- Auch größere Geräte sind einbringbar
- Bei Wartungen sind Komponenten dadurch besser zugänglich



Aufstellung im Reinraum

- Integration der Geräte In Reinraumtrennwand
- Die Bedienung und Beladung erfolgt aus dem Reinraum heraus
- Service und Wartung von außerhalb des Reinraumes



Optionales Zubehör:

- Rohrdurchführung für Schläuche, Maßleitungen etc. serienmäßig
- Prüfraumsteckdose, programmgesteuert als Option
- Frischluftzufuhr für Tier- und Pflanzenversuche
- Fahrbare Ausführung inkl. Bremsen



■ Lenkrollen



■ Rohrdurchführung mit Verschlussstopfen



■ Frischluftrosette



■ Steckdose

CONTROL2015 *touch*

Eine Steuerung für alles

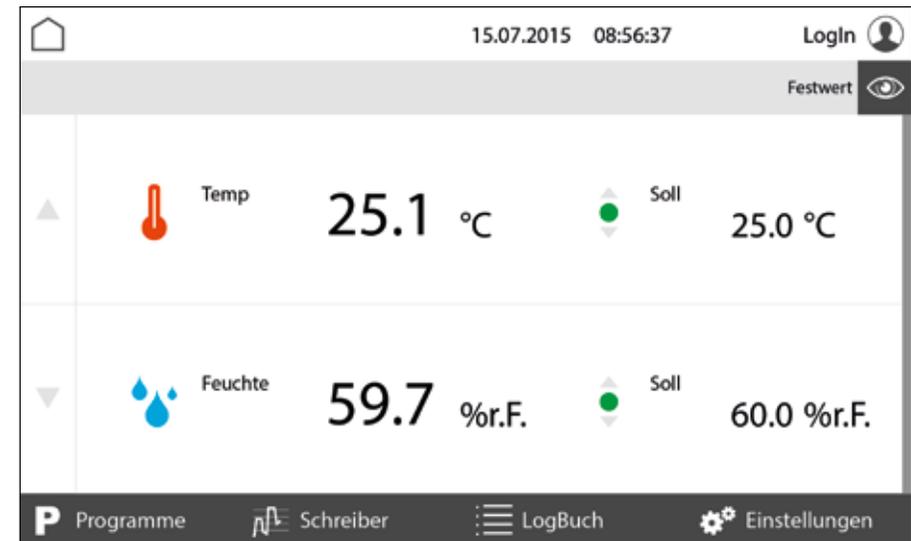


- Einfach:** Das übersichtliche 7" Farb-Touchscreen-Display lässt sich intuitiv bedienen.
- Gut:** Hochgenaue Sensoren und die Justagemöglichkeit ermöglichen höchst präzises Arbeiten, jederzeit qualifizier- und validierbar.
- Sicher:** Die Dokumentation mit Hilfe des integrierten Schreibers und des Logbuchs sorgt für Transparenz, ist einfach zu bedienen und lässt sich bequem archivieren. Die optionale digitale Signatur sorgt für 21CFR part 11 Konformität.



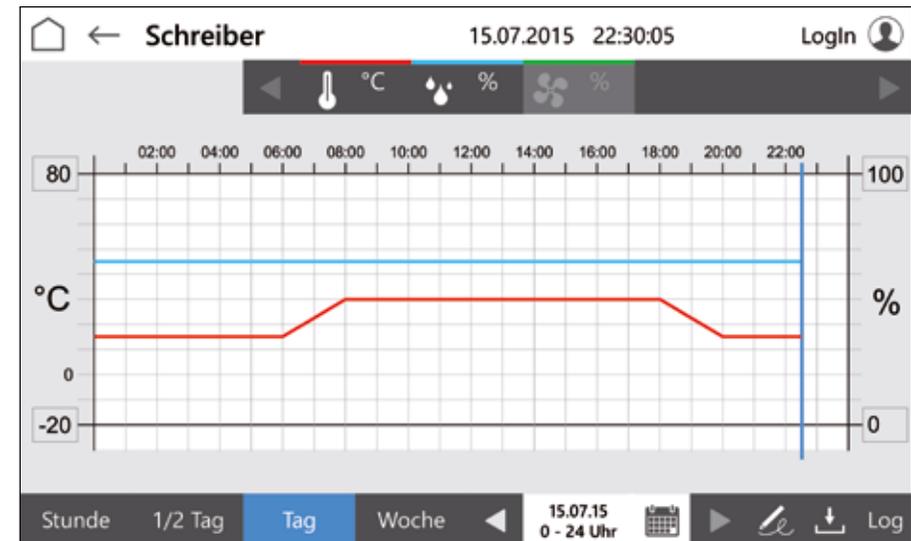
Intuitive Bedienung

- Übersichtliche und leicht zu bedienende Darstellung der Ist- und Sollwerte aller Regel- und Steuerkreise.
- Favoritenfunktion für die Hauptseite sorgt dafür, dass der Anwender die für ihn wichtigen Daten immer im Blick hat.
- Komfortable Bedienbarkeit mit Sprachunterstützung in vielen Sprachen.



Integrierter Bildschirmschreiber

- Ist-Wertaufzeichnung aller Regel- und Steuerkreise.
- Alle Kanäle sind für bessere Übersichtlichkeit ein- bzw. ausblendbar.
- Zurückliegende Zeitbereiche können bequem seitenweise durchgeblättert werden.
- Selbst bei Stromausfall findet ein eingeschränktes, akkugepuffertes Monitoring statt.



Kalender

- Die Kalenderfunktion ermöglicht den schnellen Direktzugriff auf zurückliegende Aufzeichnungszeiträume – sei es im Schreiber, im Logbuch oder beim Datenexport.
- Alle Tage, für die auch aufgezeichnete Daten vorliegen, werden farblich markiert dargestellt.



Programmregelung ist Standard

- Tages-, Wochen- und Prozesszeitprogramme sind möglich.
- Der Anwender kann seinen erstellten Programmen einen aussagekräftigen Namen geben.

Name	Art	Aktion	Vorschau
Stresstest Keimvorbereitung	Prozesszeit	▶	🔍
Frühling	Tagesprogramm	▶	🔍
Ankeimen beschleunigt	Wochenprogramm	▶	🔍
Produktvorbereitung	Wochenprogramm	▶	🔍

Programmeingabe

- Tabellarische Programmeingabe, bequem zu editieren und mit Vorschaufunktion.
- Keine Beschränkung der Programmschritte und Programmanzahl.
- Programme können miteinander verkettet werden.



Benutzer-Login

- Jedem Anwender kann über die Benutzerverwaltung die bevorzugte Sprache zugeordnet werden. Ein schneller Wechsel ist jederzeit möglich.
- Dank der Benutzerverwaltung kann genau festgehalten werden, wer welche Tätigkeiten am Gerät ausgeführt hat.
- In Verbindung mit der optionalen elektrischen Türfreigabe können sogar die Türöffnungen einem Nutzer zugeordnet werden.



Benutzerverwaltung

- Die Benutzerverwaltung ist individuell gestaltbar: Sie kann sowohl komplett deaktiviert werden als auch jedem Nutzer unterschiedliche Rechte zugestehen. Passwörter können z.B. zeitlich beschränkt vergeben und der Zugriff nach einer bestimmten Zahl von Fehlversuchen gesperrt werden.
- Die Benutzerverwaltung ermöglicht die 21CFR part 11 konforme Nutzung des Gerätes.

Benutzerverwaltung				
Benutzer ID	Vorname/Name	Funktion	Status	Erstellt am
blume	Anna Blume	Laborant	neu	01.08.2014
fernandez	Sylvia Fernandez	Laborant	gesperrt	28.08.2014
klose	Richard Klose	QT	inaktiv	02.02.2015
wimmer	Erwin Wimmer	Leitung	aktiv	20.05.2015
frey	Otto Frey	Laborant	aktiv	19.06.2015

16.07.2015 15:06:40 Login

Neu Copy Edit

Logbuch

- Lückenlose Ereignisdokumentation in Echtzeit, die untrennbar verbunden ist mit den aufgezeichneten Schreiberdaten.
- Filterfunktion für die schnelle selektive Sichtung der Ereignisse.
- Freie Kommentare mit Benutzerkennung sind jederzeit möglich.

Datum	Meldung	Alle
16.07.2015 08:04:23 Uhr	Tür geöffnet	Hinweis
16.07.2015 08:05:34 Uhr	Tür geschlossen	Hinweis
16.07.2015 08:30:02 Uhr	Tür geöffnet	Hinweis
16.07.2015 08:32:21 Uhr	Tür geschlossen	Hinweis
▼ 16.07.2015 14:02:45 Uhr	Innenraum wurde gereinigt. (frey)	Kommentar
16.07.2015 16:59:29 Uhr	Tür geöffnet	Hinweis
16.07.2015 17:00:29 Uhr	Tür geschlossen	Hinweis

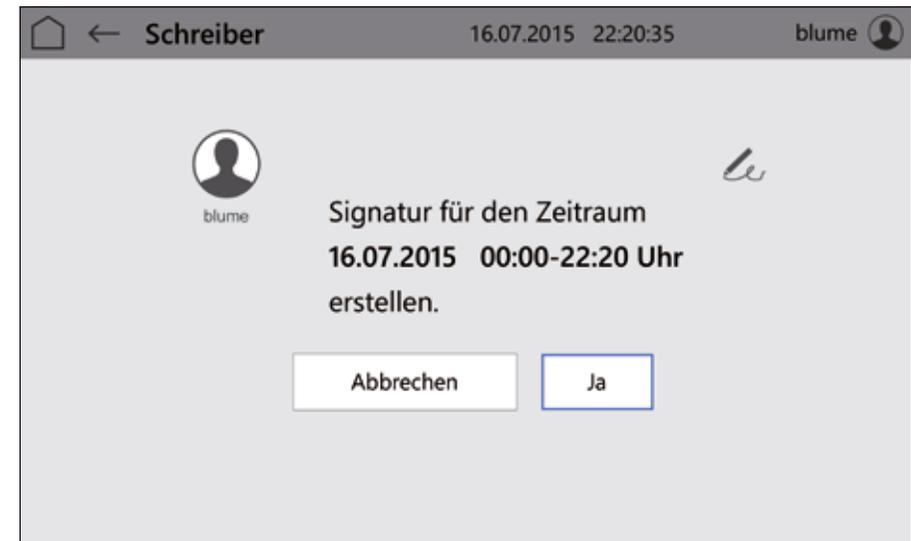
Kommentar-Eingabe

- Vollständige Tastatur zur Kommentarerstellung im Logbuch und zur Vergabe von individuellen Namen bei der Programmerstellung.
- Das Tastaturlayout passt sich automatisch der Sprachauswahl an.



Digitale Signatur

- 21CFR part 11 konforme Signatur der überprüften Zeiträume direkt am Schreiber der Steuerung.
- Unterschriebene Bereiche werden im Schreiber entsprechend markiert.



Kalibration und Justage

- Die 5 Justagepunkte je Sensor sorgen für höchste Präzision.
- Bei Bedarf kann der Anwender bei einer festgestellten Abweichung einfach nachjustieren.
- Die tabellarische Eingabe der Stützstellen und Korrekturwerte kann jederzeit wieder ausgelesen werden und bietet so höchste Transparenz.

Justage		16.07.2015 16:06:40	admin
▼ Temperaturfühler			
Korrekturwert 0	°C	<input type="text" value="0.6"/>	
Stützstelle 1	°C	<input type="text" value="-20.0"/>	
Korrekturwert 1	°C	<input type="text" value="0.6"/>	
Stützstelle 2	°C	<input type="text" value="0.0"/>	
Korrekturwert 2	°C	<input type="text" value="0.5"/>	
Stützstelle 3	°C	<input type="text" value="25.0"/>	
Korrekturwert 3	°C	<input type="text" value="0.4"/>	
Stützstelle 4	°C	<input type="text" value="60.0"/>	
Korrekturwert 4	°C	<input type="text" value="0.3"/>	

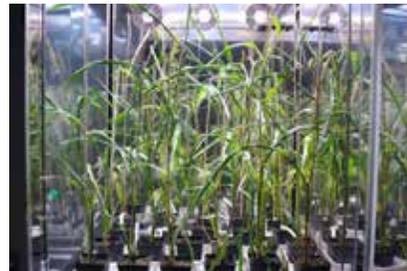
Anwendungsbeispiele

- Life Science
- Food
- Pharma
- Material Science
- Safe Line

Life Science



■ In-vitro-Vermehrung



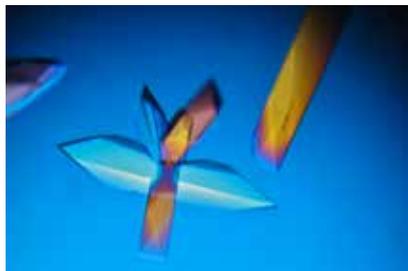
■ Pflanzenanzucht



■ Bienen



■ Arabidopsis



■ Proteinkristallisation



■ Saatgutprüfung



■ Drosophila-Anzucht



■ Algentoxizität
nach ISO8692

Food



■ Mikrobiologie



■ Forciertest



■ Stabilitätstests



■ Photostabilitätstests

Pharma



- Stabilitätsprüfung nach ICHQ1A



- Photostabilitätsprüfung nach ICHQ1B



- Temperatur-Schaukeltest



- Temperierte Lagerung im Reinraum

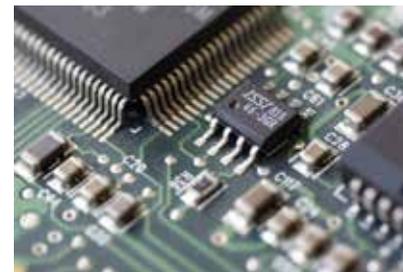
Material Science



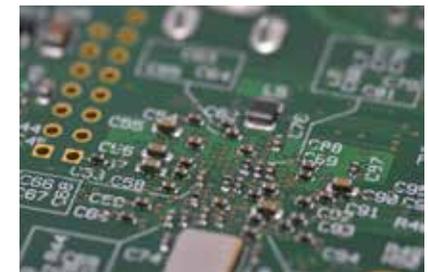
■ Frost-Tauwechseltest



■ CDF-Test



■ RUN-In-Test



■ Burn-In-Test

Safe Line



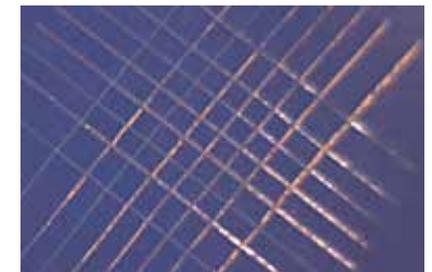
- Prüfung von Aerosoldosen



- Temperierung von Lösemitteln



- Aushärten von Klebstoffen



- Trocknen von Lacken

Die 4 Umweltparameter

Temperatur



Feuchte



Licht



CO₂



Anwendung	Typ
Temperatur	Kühl-Brutschrank
Temperatur / Feuchte	Klimaschrank
Temperatur / Feuchte / Licht / CO ₂	Pflanzenwuchsschrank

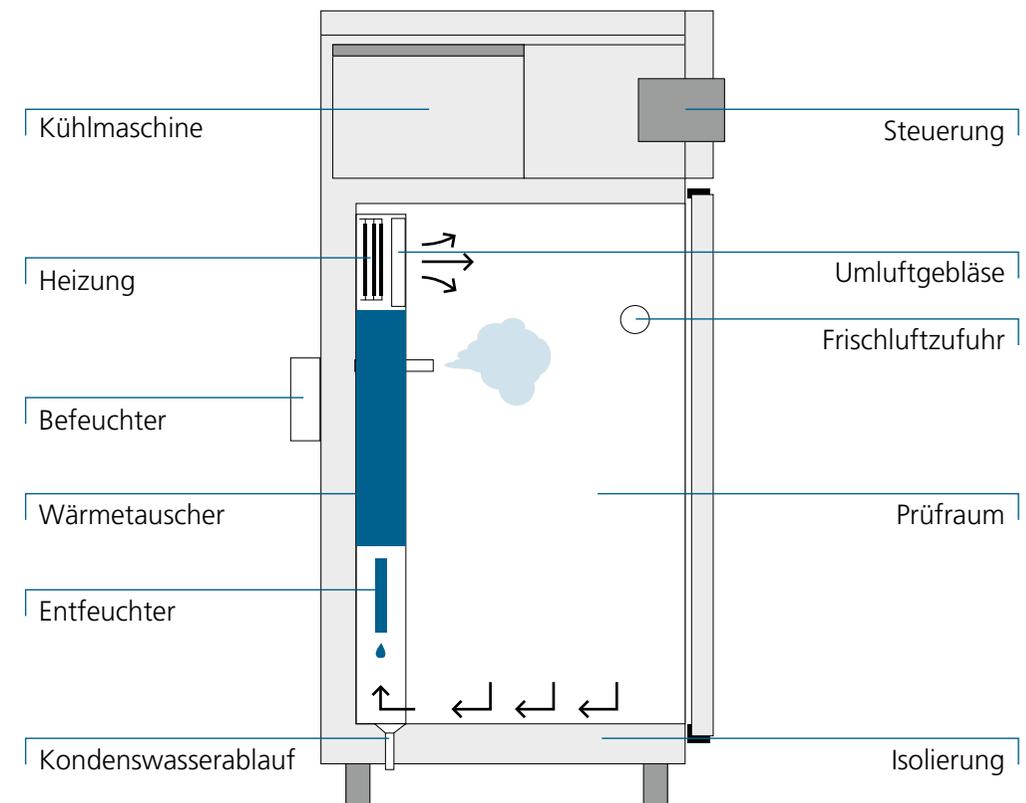
Die Temperatur

Präzise und konstant



Geräte-Eigenschaften:

- Heizung stufen- und kontaktlos gesteuert und somit fein dosierbar
- Umluft mit definierter Luftführung über einen vertikalen Strömungskanal zur Erzielung einer optimalen räumlichen Temperaturverteilung
- Stufenlos regelbares Umluftgebläse zur Vermeidung der Austrocknung von Kulturen



Leistungsfähige Kältetechnik:

- Kühlung präzise durch Magnetventil-Bypassschaltung
- Volle Kälteleistung ist jederzeit verfügbar und kann on demand abgerufen werden
- Lüfter des Kälteaggregats drehzahlgesteuert zur Geräuschreduktion
- Wassergekühlte Kälteaggregate bei Phyto-Kammern mit hoher Wärmeabgabe an die Umgebung
- Teilweise vibrationsfrei für Anwendung Proteinkristallisation
- Bei frequenzgeregeltem Kältekompressor mehr als 50 % Energieeinsparung (im Test)
- Wenn längere Zeit keine Kälte gefordert wird, schaltet sich der Kälte-Kompressor automatisch ab
- keine jährliche Dichtigkeitsprüfung erforderlich, da CO₂ - Äquivalent deutlich unter 5.000 bzw. 10.000 kg liegt

Beispielrechnung für P 1700 (0°C):

$$\begin{aligned} \text{GWP} \quad \times \quad \text{Kältemittel} &= \text{CO}_2\text{-Äquivalent} \\ 3 \text{ (GWP)} \times 0,2 \text{ kg (Kältemittel)} &= 0,6 \text{ kg} \\ &< 5.000 / 10.000 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kältemittel-Übersicht:

Gerät-Typ	alt			neu		
	Kältemittel	GWP-Wert	CO ₂ e (kg)	Kältemittel	GWP-Wert	CO ₂ e (kg)
ECO	R 134a	1430	257	R 600a	3	0,2
Premium (0°C)	R 134a	1430	1859	R 290	3	0,5
Premium (-30°C)	R 404A	3922	5099	R 290	3	0,6



Kompressor

versus

Peltier

hohe Kälteleistung
unabhängig von der Umgebungstemperatur

eher geringe Kälteleistung
hängt von Umgebungstemperatur ab

teuer

preiswert

niedriger Stromverbrauch

hoher Stromverbrauch

Temperaturbereich -30°C bis +80°C

Temperaturbereich +10°C bis +80°C

für nahezu alle Anwendungen verwendbar

nicht universell einsetzbar

Laufgeräusche des Kompressors + Lüfters
(bei Rumed leiser durch leistungsabhängige
Drehzahlregelung des Lüfters)

nur Laufgeräusche des Lüfters,
da Lüfter zur Kühlung der heißen Seite
benötigt wird

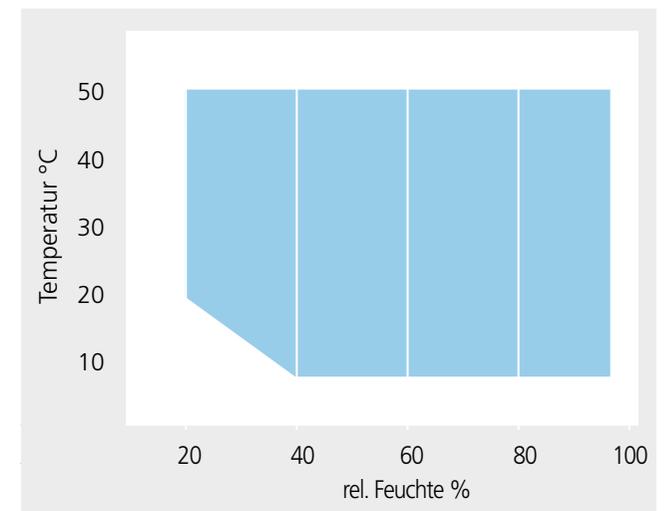
Die Feuchte

Maßgebend für das optimale Klima



Vorteile der Ultraschallbefeuchtung:

- Hohe Feuchtwerte bei niedrigen Temperaturen möglich
- Kaum Energieverbrauch (ca. 45 statt 1.000 Watt bei Dampfbefeuchtung)
- Kaum Wärmeeintrag in den Prüfraum, dadurch kein Gegenkühlen (= Entfeuchtung) und bessere Feuchtekonstanz
- Sofortige Verfügbarkeit der Feuchte bei Bedarf und damit kein zeitaufwändiges Wasserkochen - wie bei Dampf - nötig. Dadurch bedeutend bessere Feuchtekonstanz durch schnelle Reaktionen des Befeuchters.
- Kaum Wasserverbrauch und damit geringer Kondensatanfall (Kanister-Lösung möglich, da auch ein Spülen des Befeuchters entfällt!)



- Ersparnis bauseitiger Installationskosten für Wasser- und Abwasser-Installation
- Flexibilität bei der Aufstellung bzw. dem späteren Umstellen des Gerätes
- Nicht jeder Raum verfügt über Wasser- und Abwasser-Installation (z. B. Kellerräume)
- Kondensation der Feuchte an einem speziellen Platten-Entfeuchter; Wasser verlässt Gerät direkt durch den Kondensatablauf
- Vollautomatische Abtauung
- Kondensat-Sammelschale zum manuellen Entleeren oder Tauwasser-Verdunstungsschale
- Keine Installations-Kosten, volle Flexibilität bei der Standort-Wahl



Die Beleuchtung

Für jede Anwendung
die richtige Variante



Leuchtmittel



**LED-Lichtstreifen
(Ebenen-
beleuchtung)**



**LED-Lichtstreifen
(Seiten-
beleuchtung)**



**Thermische Trennung
bei hoher
Beleuchtungsstärke**

Licht von oben

- Natürliche Beleuchtungsrichtung
- Beleuchtung oberhalb des Prüfraums durch eine Doppelverglasung thermisch getrennt bei hoher Beleuchtungsstärke
- Beleuchtung unter der Prüfraumdecke montiert bei niedriger Beleuchtungsstärke
- Nachteil: nur eine Beschickungsebene sinnvoll (Beschattung)



Beleuchtung in mehreren Ebenen

- Beleuchtung direkt im Prüfraum angeordnet
- Beleuchtung herausnehmbar und höhenverstellbar
- keine thermische Trennung möglich
- optimale Ausnutzung der Prüfraumhöhe bei Kulturen mit geringer Wachstumshöhe
- unterschiedliche Beleuchtungsstärke auf den einzelnen Ebenen mit der Multi-Kanal-Lichtsteuerung möglich



Licht von beiden Seiten

- im Prüfraum angeordnet oder außerhalb des Prüfraums durch eine Doppelverglasung thermisch getrennt
- volle Flexibilität bei der Höhen-Einteilung der Einlegeböden
- hohe Beleuchtungsstärken bei außenliegender, thermisch getrennter Beleuchtungsanordnung möglich



Spezial-Fall „in-vitro-Vermehrung“

- spezielles Umluft-System zur Vermeidung von Kondensation
- keine Kontamination
- kein Brennglaseffekt

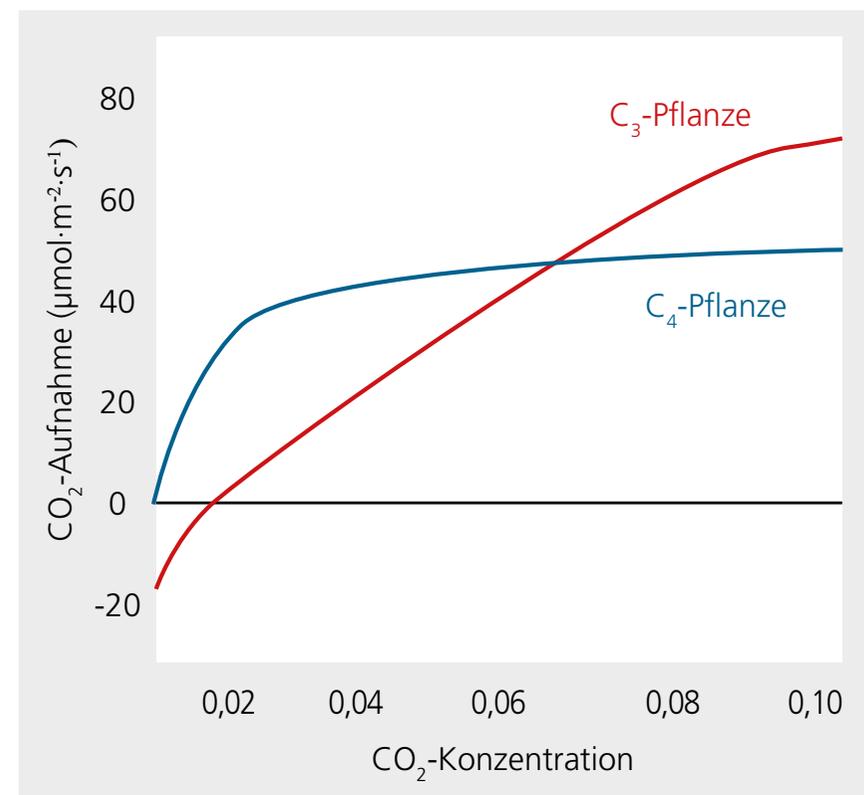
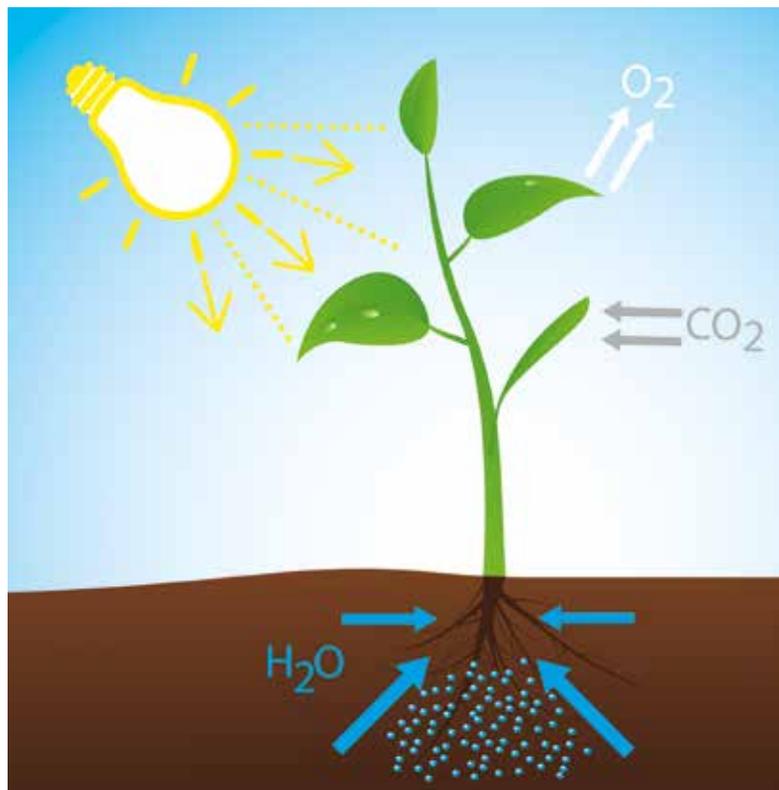


CO₂-Begasung

Stimulation der Photosynthese



Erhöhung der CO₂-Konzentration für Pflanzenwachstum durch geregelte Gaszufuhr

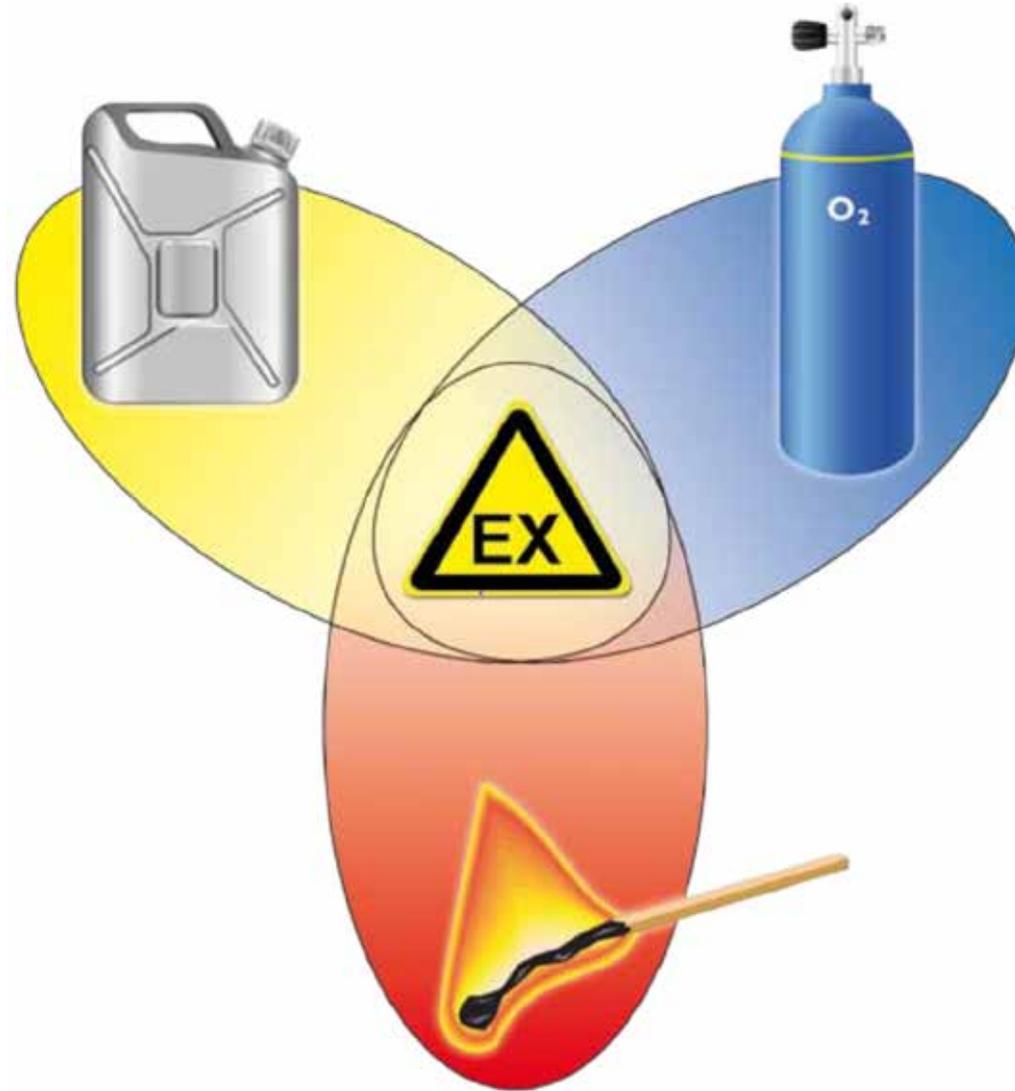


Ex-geschützte Gerätelinien

Safety T und Safety X



Brennstoff



Sauerstoff

Zündquelle

Explosionszone Gase, Dämpfe, Nebel (EN 60 079-10)	Geräte- kategorie	Eine gefährliche explosions- gefährdete Atmosphäre tritt auf ...	Keine wirksame Zündquelle ...
 Zone 0	1G	... ständig oder langfristig (>1000 Stunden/Jahr)	... im störungsfreien Betrieb, genauso wie bei seltenen und häufigen Betriebsstö- rungen
 Zone 1	2G	... gelegentlich (10-1000 Stunden/Jahr)	... im störungsfreien Betrieb sowie bei häufigen Betriebs- störungen
 Zone 2	3G	... nur selten und dann auch nur kurzzeitig (<10 Stunden/Jahr)	... im störungsfreien Betrieb

✗ Explosionsgruppe I:
Elektrische Betriebsmittel für schlagwettergefährdete Grubenbaue, z.B. Bergbau: Kohlenstaub, Methangas

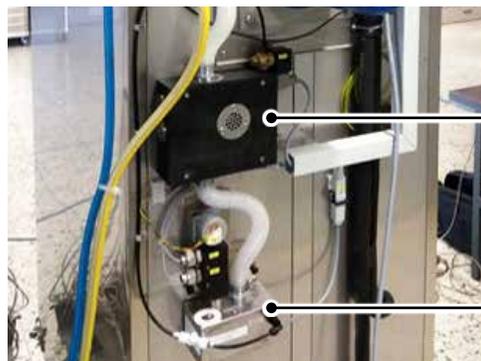
✓ Explosionsgruppe II:
Elektrische Betriebsmittel für alle explosionsgefährdeten Bereiche, außer schlagwettergefährdete Grubenbaue, z.B. Chemische Industrie: Farbstoffe, Acetylen

Temperaturklasse	Höchstzulässige Oberflächentemperatur der Betriebsmittel	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe
✓ T 1	450 °C	> 450 °C
✓ T 2	300 °C	> 300 °C ≤ 450 °C
✓ T 3	200 °C	> 200 °C ≤ 300 °C
✗ T 4	135 °C	> 135 °C ≤ 200 °C
✗ T 5	100 °C	> 100 °C ≤ 135 °C
✗ T 6	85 °C	> 85 °C ≤ 100 °C

Explosions- gruppe	Temperaturklasse					
	T1 (450 °C)	T2 (300 °C)	T3 (200 °C)	T4 (135 °C)	T5 (100 °C)	T6 (85 °C)
	✓	✓	✓	✗	✗	✗
✓ IIA	Aceton (540 °C) Ethan (515 °C) Propan (470 °C) Toluol (535 °C)	Cyclohexanon (430 °C) i-Amylacetat (380 °C) n-Butan (365 °C) n-Butylalkohol (340 °C)	Benzin (220 °C–300 °C) Diesel (220 °C–300 °C) Heizöl (220 °C–300 °C) n-Hexan (240 °C)	Acetaldehyd (140 °C)	–	–
✓ IIB	Stadtgas (560 °C)	Ethylalkohol (425 °C) Ethylen (425 °C) Ethylenoxid (440 °C)	Schwefelwasserstoff (270 °C)	Ethylether (180 °C)	–	–
IIC	Wasserstoff (560 °C) ✓	Acetylen (305 °C) ✗	–	–	–	Schwefelkohlenstoff (95 °C)

Safety T-Linie:

- Prüfraum zugelassen für Zone 1 (1000 Stunden Ex-Atmosphäre/ Jahr im Vergleich zu Zone 2 mit nur 10 Stunden/Jahr)
- leistungsstarkes Kälte-Aggregat
- Prüfraum mit Luft-Zirkulation durch Ex-Umluftgebläse
- Prüfraum in lösemittelbeständigem Edelstahl (nicht Kunststoff)
- optional mit Feuchte-Option als Klima-Prüfschrank



Zonentrennventil

Befeuchter



Safety X-Linie:

- Aufstellung in Zone 1 Umgebung möglich
- Steuerung, Elektrik und Kälte-Aggregat sind dann Ex-geschützt



Begehbare Kammern

Umweltsimulations-
kammern im XXL-Format



Vorteile auf einem Blick:

- Prüfraumvolumen bis 40 m³
- Individuelle Abmessungen, äußerst variable Ausstattung
- Als Temperatur-, Klima- oder Pflanzenwuchskammer erhältlich
- Intuitive Handhabung mit der Steuerung Control2015 touch
- Lückenlose Dokumentation
- Energiesparende Kältetechnik
- Kalibrier- und validierbar
- Optional in explosionsgeschützter Ausführung lieferbar



Anwendungsbeispiele:

- Stabilitätsprüfung nach ICH-Guideline
- Messung bei Normklimaten
- Pflanzenanzucht
- Lagerung von Aerosoldosen (Ex-geschützte Version)



Saatgut-Linie

Ideal geeignet für die ISTA-
konforme Saatgutprüfung
mit System



- Riffelprobenteiler zur repräsentativen Teilung von Saatgutproben
- Steigsichter zur Trennung von leichten und schweren Samen
- Vakuum-Saatgutzähler zum Abzählen und gleichmäßigen Ablegen von Samen zum Einkeimen
- Keimapparate nach Jacobsen und Rodewald
- Keimschränke für die Keimfähigkeitsprüfung
- Thermogradiententische für die Forschung
- Bedienung mit der Steuerung Control2000



Das Jacobsen-Verfahren

- Keimplatte wird durch Wasserbad temperiert (Automatische Temperaturregulierung)
- Keimspiralen, Papierdocht und Papiersubstrat, werden auf die Keimplatte gelegt
- Der Docht versorgt das Papiersubstrat mit der notwendigen Feuchtigkeit und der gewünschten Temperatur
- Durch die transparenten Keimglocke wird die notwendige Luftfeuchtigkeit für die Keimung erreicht
- Loch in der Kuppel der Glocke sorgt für Frischluftzufuhr bei minimaler Verdunstung
- Aktive Kühlung (optional) für Tag-/Nachtwechsel oder beliebige Temperaturprofile
- Beleuchtung (optional)



Das Rodewald-Verfahren

- Geringe Neigung zur Verpilzung durch einstellbare niedrigere Feuchte
- Gut geeignet für Gemüse- und Forstsaatgut
- Das Saatgut wird auf Filterpapier auf dem Sand der Sandeinsatzwanne abgelegt
- Feuchtigkeitstransport durch im Sand verlegte Dochte und die Kapillarwirkung des sterilisierten Kristall-Quarzsandes
- Eine Acrylglashaube verhindert das Austrocknen des Sandes
- Die Haube kann zum Belüften stufenlos aufgestellt werden
- Eine umlaufende Rinne verhindert ein Abtropfen von Kondensat auf den Sand



Riffelprobenteiler

- Zuverlässige und repräsentative Erstellung von zwei gleichgroße Teilproben
- Einfache Bedienung
- Leichte Reinigung ohne Rückstände
- Kein Anhaften von Rückständen durch zusätzlich electropolierte Oberflächen
- Komplett aus Edelstahl gefertigt



Steigsichter

- Schnellen Trennung von leichten und schweren Samenkörnern
- Ein Gebläse erzeugt eine aufsteigende, konstante Luftsäule im Zylinder
- Das Saatgut steigt in der Luftsäule hoch und fällt je nach Größe und Gewicht in einen der 3 Auffangbehälter



Vakuum-Saatgutzähler

- Vereinfachung und Zeitersparnis beim Abzählen und gleichmäßige Ablegen von Samenkörnern
- Besonders geeignet für Saatgutarten mit regelmäßig geformten, glatten Samen
- Zähler besteht aus drei Komponenten:
 - Vakuumsystem mit Verbindungsschlauch
 - Mehrere Zählköpfe entsprechend der Anzahl der Samenarten
 - Ventil zum Lösen des Vakuums
- 2 Zählköpfe im Lieferumfang enthalten

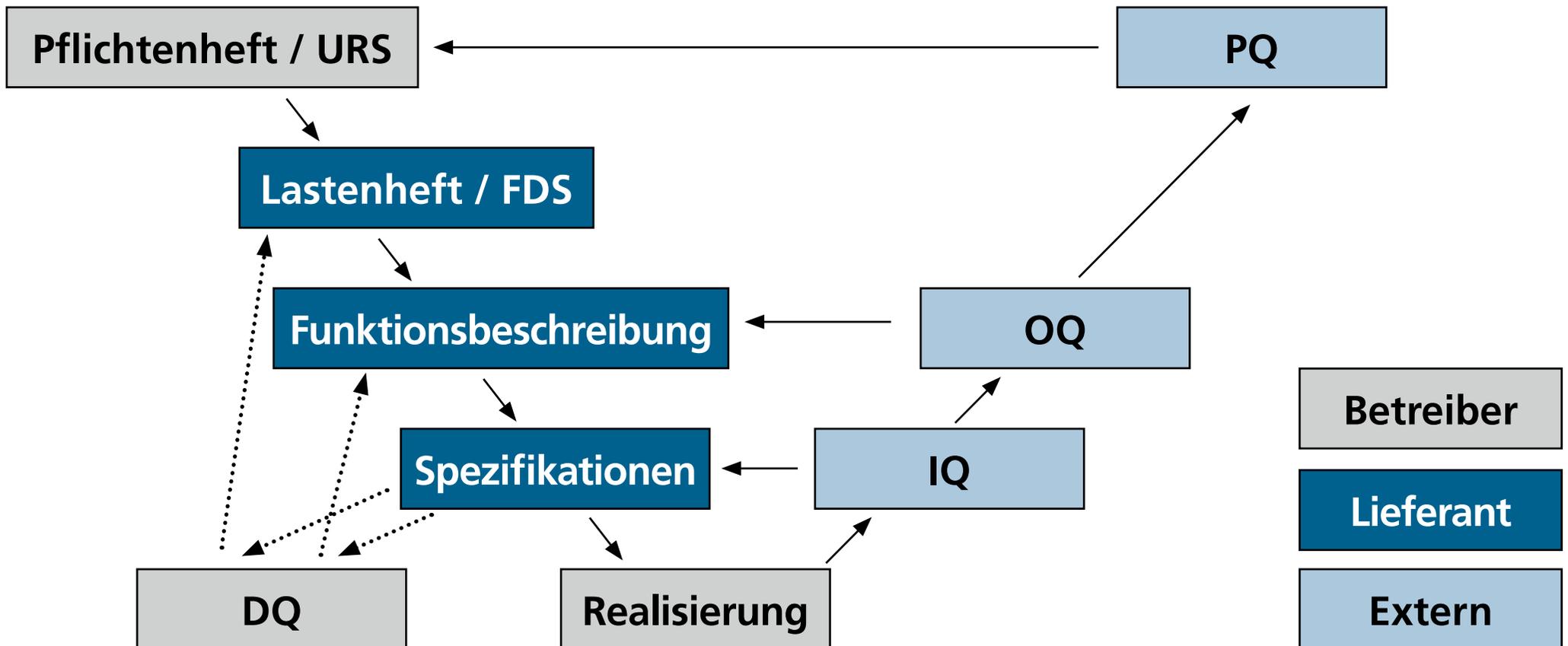


Qualifizierung & Kalibrierung

Rückführbarkeit garantiert



V-Modell



Der Prozess der Gerätequalifizierung

- Design Qualification (DQ)
- Installation Qualification (IQ)
- Operation Qualification (OQ)
- Performance Qualification (PQ)
- Maintenance Qualification (MQ)



Installation Qualification

Dokumentierter Nachweis:

- Gerät entspricht den Spezifikationen der Bestellung (DQ)
- Installation am vorgesehenem Standort korrekt durchgeführt
- Auslegung für die Umweltbedingungen am Standort stimmt mit Herstellervorgabe überein

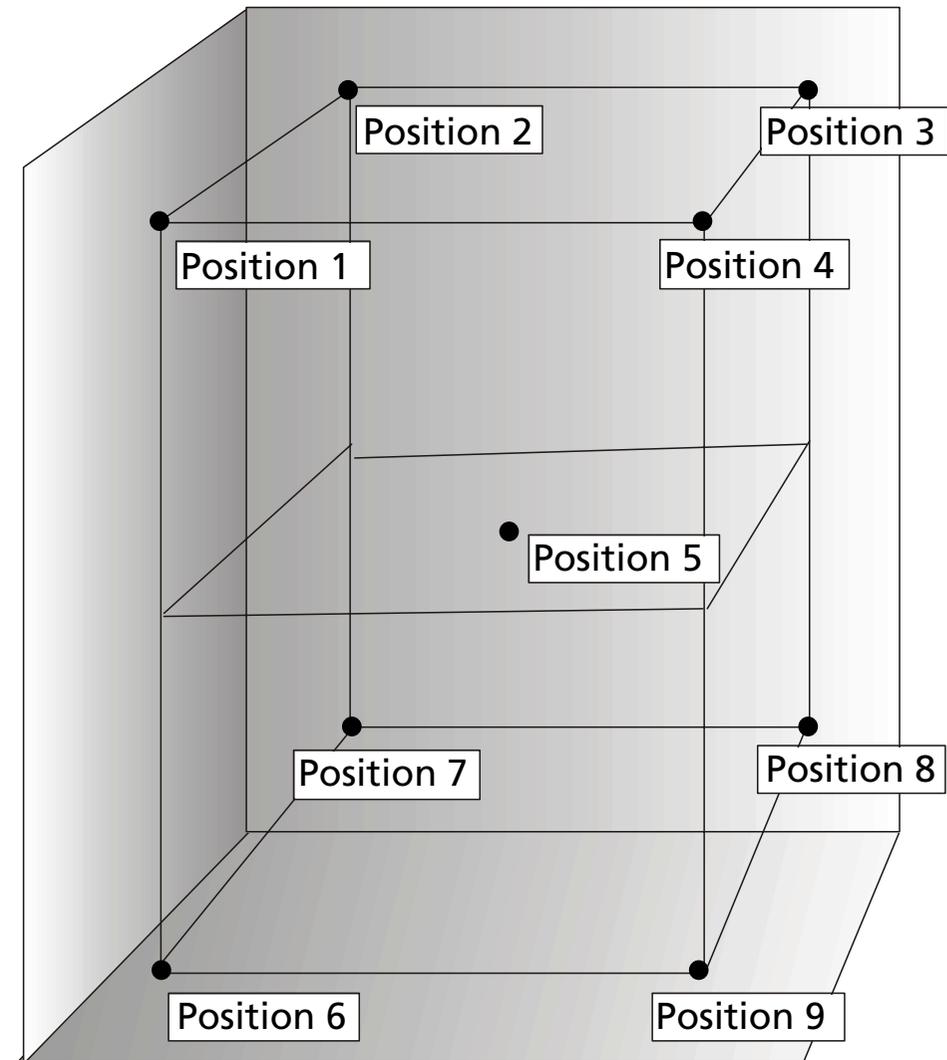
Folgendes muß dokumentiert werden:

- Medienanschlüsse am Aufstellort (Elektrizität, Wasser, Abwasser)
- Bedingungen der Umwelt (Temperatur, Feuchtigkeit, Wand- und Deckenabstände, Staub)
- Vollständigkeitskontrolle des gelieferten Gerätes
- Inbetriebnahme- und Bedienungsanleitung

Operation Qualification

Die Operation Qualification (OQ) dient dem dokumentierten Nachweis, dass das installierte Gerät seinen Spezifikationen entsprechend arbeitet und an dem vorgegebenen Standort unter den betrieblichen Umweltbedingungen funktioniert.

Um die räumliche Verteilung zu überprüfen, werden die Sensoren 1 bis 4 in den oberen Ecken platziert, Sensor 5 in der Gerätemitte und die Sensoren 6 bis 9 in den unteren 4 Ecken des Gerätes.



Monitoring

Das Monitoring von Temperatur- und Feuchteverteilung wird mit je 9 Sensoren gemessen und über eine Dauer von mindestens 4 Stunden aufgezeichnet.

Die Sensoren müssen zertifiziert sein und eine Rückführbarkeit auf einen nationalen Standard (DKD, ÖKD, SCS) gewährleisten.

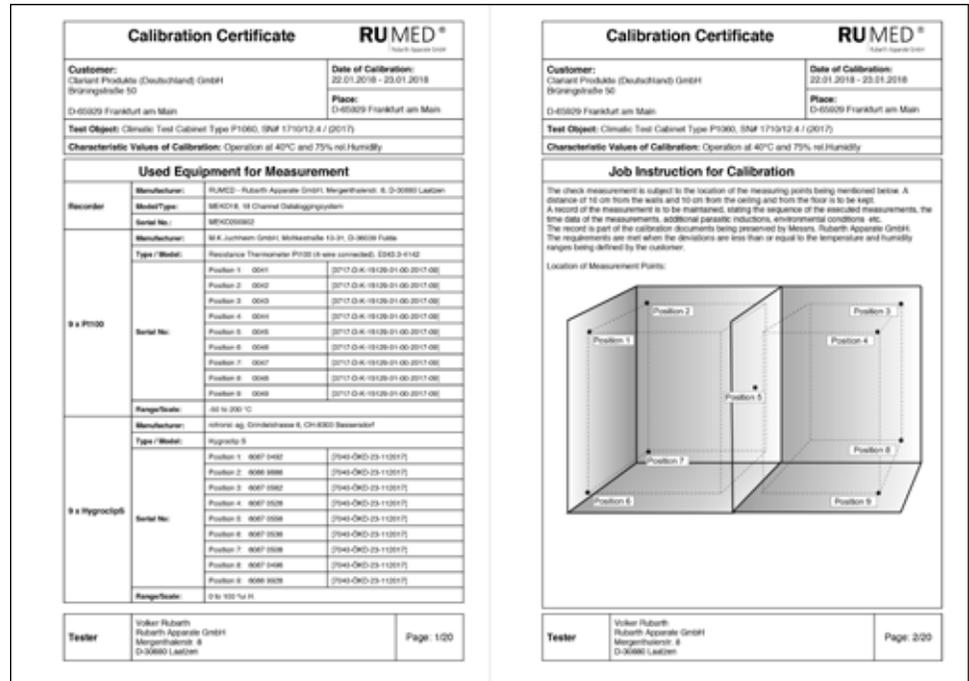


Folgendes muß dokumentiert werden

Prüfprotokoll mit Meßergebnissen:

Es müssen alle Temperatursensoren innerhalb des Bandes von $\pm 2^{\circ}\text{C}$ um den Sollwert liegen, die Feuchtesensoren $\pm 5\%$ um den Sollwert (gemäß ICH Guideline).

Bei Kühlschränken darf die Temperatur sogar um $\pm 3^{\circ}\text{C}$ abweichen, ohne Umluft und mit Glasböden ist dies aber nicht realisierbar!



Performance Qualification

Die Performance Qualification (PQ) dient dem dokumentierten Nachweis, dass das Gerät unter realen Betriebsbedingungen (Arbeitsumfeld, Umweltbedingungen) gleichbleibend eine Leistung entsprechend seiner Spezifikation erbringt.

Im Gegensatz zur einmaligen OQ müssen die Prüfungen der PQ in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Wir empfehlen einmal jährlich. Ein weiterer Unterschied ist, dass bei der OQ die Messungen in der leeren und bei der PQ im beladenen Zustand erfolgen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Haben Sie noch Fragen?

www.rumed.de/downloads/vortraege

